

**ΟΞΕΙΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΛΤΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ  
ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΥΚΙΝΗΣΙΑ ΑΘΛΗΤΩΝ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ**

του

Βλαχοδήμου Δημήτρη

Μεταπτυχιακή Διατριβή που υποβάλλεται  
στο καθηγητικό σώμα για την μερική εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του  
μεταπτυχιακού τίτλου του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Άσκηση  
και Ποιότητα Ζωής» των Τμημάτων Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού  
του Δημοκρίτειου Παν/μίου Θράκης και του Παν/μίου Θεσσαλίας στην κατεύθυνση  
Μεγιστοποίηση Αθλητικής Επίδοσης ή Απόδοσης

Κομοτηνή

2012

Εγκεκριμένη από το καθηγητικό σώμα:

---

1<sup>ος</sup> επιβλέπων: Σμήλιος Ηλίας, Λέκτορας

---

2<sup>ος</sup> επιβλέπων: Κέλλης Σπύρος, Καθηγητής

---

3<sup>ος</sup> επιβλέπων: Μαυρομάτης Γεώργιος, Καθηγητής

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Βλαχοδήμος Δημήτριος: Οξείες επιδράσεις των αλτικών ασκήσεων στην ταχύτητα και την ευκινησία αθλητών ποδοσφαίρου.

(Με την επίβλεψη του κ. Ηλία Σμήλιου, Λέκτορα)

Σκοπός της έρευνας ήταν να μελετήσει τις άμεσες επιδράσεις της εκτέλεσης αλτικών ασκήσεων στη δρομική ταχύτητα και την ευκινησία χρησιμοποιώντας τη συνδυαστική μέθοδο προπόνησης. Στην έρευνα συμμετείχαν 17 ερασιτέχνες αθλητές ποδοσφαίρου (ηλικίας:  $18,9 \pm 0,7$  έτη, ύψους:  $1,79 \pm 0,04$  m και σωματικής μάζας:  $75,67 \pm 4,79$  kg) οι οποίοι 5 λεπτά πριν και μετά καθώς και 10 λεπτά μετά από την εκτέλεση αλτικών ασκήσεων (5 σετ από 6 άλματα πάνω από εμπόδια με διάλλειμα 1 λεπτό μεταξύ των σετ) εκτέλεσαν σε μια συνθήκη 40 μέτρα τρέξιμο με μέγιστη προσπάθεια και σε δεύτερη συνθήκη τις δοκιμασίες ευκινησίας T-τεστ και σλάλομ. Επίσης, σε δύο επιπλέον συνθήκες, μετρήθηκαν οι επιδόσεις των αθλητών στις δοκιμασίες ταχύτητας και ευκινησίας χωρίς την εκτέλεση των αλτικών ασκήσεων. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι οι επιδόσεις στο δρόμο ταχύτητας 40 μέτρων, στις ενδιάμεσες αποστάσεις των 10 και 20 μέτρων καθώς και στη δοκιμασία ευκινησίας T-τεστ ήταν καλύτερες ( $p < 0,05$ ) όταν οι δοκιμασίες εκτελέστηκαν μετά από την εφαρμογή αλτικών ασκήσεων έναντι της εκτέλεσης των δοκιμασιών χωρίς την προηγούμενη εφαρμογή αλτικών ασκήσεων. Η εκτέλεση αλτικών ασκήσεων δεν επέδρασε ( $p > 0,05$ ) στο χρόνο διάνυσης της απόστασης 20-40 μέτρα, στο δρόμο ταχύτητας 40 μέτρων και στη δοκιμασία ευκινησίας σλάλομ. Η εκτέλεση αλτικών ασκήσεων με σκοπό την προ-ενεργοποίηση, πριν την εκτέλεση δρόμων ταχύτητας και ασκήσεων ευκινησίας φαίνεται να έχει θετικές επιδράσεις στην επίδοση αθλητών ποδοσφαίρου.

Λέξεις κλειδιά: συνδυαστική προπόνηση, ταχύτητα, ευκινησία, αλτικές ασκήσεις.

## **ABSTRACT**

Vlachodimos Dimitrios: Acute effects of jumping exercises on speed and agility performance of soccer players.

(Under the supervision of Ilias Smilios, Lecturer)

The purpose of the study was to examine the acute effects of jumping exercises on speed and agility performance using the complex training method. The subjects were 17 amateur soccer players (age:  $18.9 \pm 0.7$  yrs, height:  $1.79 \pm 0.04$  m and body mass:  $75.67 \pm 4.79$  kg) who performed 5 minutes before and after as well as 10 minutes after vertical jumps (5 sets of 6 jumps over hurdles with 1 minutes rest) a 40 meter sprint and the agility test T-test and slalom, on two separate sessions. Furthermore, on two separate sessions the subjects executed the sprint and the agility tests without the prior execution of vertical jumps. The analysis of the data showed that performance in the 40 meter sprint, as well as in the intermediate distances of 10 and 20 meters, and the T-test was better when performed after the prior execution of vertical jumps than when no vertical jumps were executed. The vertical jump exercise had no effect on the 20-40 meter time, during the 40 meter sprint, and the slalom agility test. It appears that the execution of jumping exercises, in order to activate the neuromuscular system, before running sprints and agility drills has a positive effect on their performance. Therefore, vertical jump exercises can be combined with sprint and agility drills during a complex training session.

Key words: complex training, speed, agility, jumps training.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	i
ABSTRACT.....	ii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ .....	iv
ΟΞΕΙΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΛΤΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΥΚΙΝΗΣΙΑ ΑΘΛΗΤΩΝ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ .....	1
Υποθέσεις της έρευνας.....	3
Περιορισμοί της έρευνας .....	4
Λειτουργικοί ορισμοί.....	4
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ .....	5
Η δρομική ταχύτητα στο ποδόσφαιρο .....	5
Η ευκινησία στο ποδόσφαιρο .....	6
Οι αλτικές ασκήσεις στην προπονητική διαδικασία και οι προσαρμογές στον ανθρώπινο οργανισμό.....	8
Αλτικές ασκήσεις, δρομική ταχύτητα και ευκινησία .....	10
Η συνδυαστική και η αντιθετική μέθοδος προπόνησης ως μέσο προ-ενεργοποίησης.....	13
Πως εμφανίζεται η προ-ενεργοποίηση .....	13
Ιδανικό χρονικό περιθώριο εμφάνισης της προ-ενεργοποίησης.....	14
Σχέση της προ-ενεργοποίησης και της προπονητικής εμπειρίας και του επιπέδου δύναμης.....	15
Χρησιμοποίηση υψηλών και χαμηλών φορτίων με σκοπό την προ-ενεργοποίηση πριν την εκτέλεση δρόμου ταχύτητας.....	17
Είδος μυϊκής σύσπασης και προ-ενεργοποίηση.....	20
Συμπεράσματα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας .....	21
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	24
Δείγμα.....	24
Πειραματικός σχεδιασμός.....	24
Μετρήσεις .....	24
Όργανα μέτρησης.....	26
Πειραματική διαδικασία .....	26
Στατιστική ανάλυση .....	28
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	29
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	38

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1. Πορεία εκτέλεσης της δοκιμασίας ευκινησίας T-τεστ. ....	25
Σχήμα 2. Μεταβολή της επίδοσης ( $x \pm SD$ ) στο δρόμο 0-10 μέτρων, στις συνθήκες ελέγχου και αλτικών, τις χρονικές στιγμές πριν, 5 λεπτά μετά και 10 λεπτά μετά την προ-ενεργοποίηση με αλτικές ασκήσεις. ....	30
Σχήμα 3. Μεταβολή της επίδοσης ( $x \pm SD$ ) στο δρόμο 0-20 μέτρων, στις συνθήκες ελέγχου και αλτικών, τις χρονικές στιγμές πριν, 5 λεπτά μετά και 10 λεπτά μετά την προ-ενεργοποίηση με αλτικές ασκήσεις. ....	30
Σχήμα 4. Μεταβολή της επίδοσης ( $x \pm SD$ ) στο δρόμο 0-40 μέτρων, στις συνθήκες ελέγχου και αλτικών, τις χρονικές στιγμές πριν, 5 λεπτά μετά και 10 λεπτά μετά την προ-ενεργοποίηση με αλτικές ασκήσεις. ....	31
Σχήμα 5. Μεταβολή της επίδοσης ( $x \pm SD$ ) στο δρόμο 20-40 μέτρων, στις συνθήκες ελέγχου και αλτικών, τις χρονικές στιγμές πριν, 5 λεπτά μετά και 10 λεπτά μετά την προ-ενεργοποίηση με αλτικές ασκήσεις. ....	32
Σχήμα 6. Μεταβολή της επίδοσης ( $x \pm SD$ ) στη δοκιμασία T-τεστ, στις συνθήκες ελέγχου και αλτικών, τις χρονικές στιγμές πριν, 5 λεπτά μετά και 10 λεπτά μετά την προ-ενεργοποίηση με αλτικές ασκήσεις. ....	33
Σχήμα 7. Μεταβολή της επίδοσης ( $x \pm SD$ ) στη δοκιμασία σλάλομ, στις συνθήκες ελέγχου και αλτικών, τις χρονικές στιγμές πριν, 15 λεπτά μετά και 20 λεπτά μετά την προ-ενεργοποίηση με αλτικές ασκήσεις. ....	33

## **ΟΞΕΙΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΛΤΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΥΚΙΝΗΣΙΑ ΑΘΛΗΤΩΝ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ**

Στα περισσότερα αθλήματα, η ταχύτητα και η ευκινησία είναι δύο παράγοντες που σχετίζονται απόλυτα με την επιτυχία. Ταχύτητα είναι η ικανότητα του ατόμου να αντιδρά γρήγορα σε ένα ερέθισμα και να εκτελεί κυκλικές ή άκυκλες κινήσεις με την μεγαλύτερη δυνατή κινητική ταχύτητα με ή χωρίς εξωτερικές αντιστάσεις (Κέλλης, 2004). Αυτή τη στιγμή δεν υπάρχει απόλυτη συμφωνία στο χώρο του αθλητισμού όσον αφορά τον ορισμό της ευκινησίας. Κατά καιρούς έχουν δοθεί κάποιοι ορισμοί όπως αυτός των Sheppard και Young (2006), όπου ορίζουν την ευκινησία σαν μία γρήγορη μετακίνηση όλου του σώματος, με αλλαγή κατεύθυνσης ή της ταχύτητας, ως αντίδραση σε ένα ερέθισμα. Οι ερευνητές, στην προσπάθεια βελτίωσης της ταχύτητας και της ευκινησίας, αναζήτησαν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτώνται. Σύμφωνα με τον Κέλλη (2006), η ταχύτητα εξαρτάται από νευρικές διαδικασίες ρύθμισης και καθοδήγησης της κίνησης καθώς και από συντονιστικούς, λειτουργικούς και νευρομυϊκούς παράγοντες. Η ευκινησία, όπως αναφέρουν οι Svensson και Drust (2005) και οι Little και Williams (2005), είναι αποτέλεσμα νευρομυϊκών παραγόντων και απαιτεί ισορροπία και ευλυγισία. Στις έως τώρα έρευνες που έχουν γίνει, έχει βρεθεί ότι μακροχρόνια προγράμματα βελτίωσης νευρομυϊκών παραγόντων που αναπτύσσουν τη μυϊκή ισχύ, μπορούν να βελτιώσουν και την ταχύτητα και την ευκινησία (Brughelli, Cronin, Levin, & Chaouachi 2008). Υπάρχουν όμως κενά σε ότι αφορά τις άμεσες επιδράσεις προπονητικών περιεχομένων που απαιτούν μυϊκή ισχύ, όπως οι αλτικές ασκήσεις, στις δύο αυτές ικανότητες.

Κατά καιρούς έχουν γίνει πολλές έρευνες οι οποίες αναφέρονται στην προπόνηση με αλτικές ασκήσεις και στις προσαρμογές που αυτές προκαλούν στον ανθρώπινο οργανισμό είτε τα άτομα που συμμετείχαν στις έρευνες ήταν αθλητές είτε όχι. Σε ότι αφορά την απόδοση, προγράμματα αλτικών ασκήσεων που διήρκεσαν από τέσσερις έως και εννέα βδομάδες, έδειξαν πως βοηθούν στην ανάπτυξη φυσικών ικανοτήτων όπως η ταχύτητα, η ευκινησία, η μέγιστη δύναμη και η ισχύς των μυών που ασκήθηκαν (Makaruk, & Sacewicz, 2010; Meylan, & Malatesta 2009; Dodd, &

Alvar, 2007). Οι προσαρμογές αυτές οφείλονται σε διάφορους παράγοντες όπως αύξηση της νευρικής ενεργοποίησης των μυών, αλλαγές στην επιστράτευση των μυϊκών ινών κατά την άσκηση καθώς και στα μηχανικά χαρακτηριστικά του μυοτενόντιου συμπλέγματος (Markovic, & Mikulic, 2010). Σε πρόσφατη έρευνα των Meylan και Malatesta (2009) όπου συμμετείχαν νεαροί αθλητές, παρατηρήθηκε βελτίωση της ταχύτητας, της ευκινησίας και της αλτικής ικανότητας μετά την ολοκλήρωση 8 εβδομάδων προπόνησης με αλτικές ασκήσεις. Σε άλλη έρευνα όπου αξιολογήθηκε η προπόνηση αλτικών έναντι μιας προπόνησης με αντιστάσεις στην βελτίωση της ισχύος και της ευκινησίας βρέθηκε πως η προπόνηση αλτικών ασκήσεων βελτιώνει περισσότερο την ισχύ και την ευκινησία σε σύγκριση με την προπόνηση με αντιστάσεις (Thomas, French, & Hayes, 2009). Επίσης, έρευνες που έχουν γίνει με σκοπό τη βελτίωση της δρομικής ταχύτητας μετά από προγράμματα προπόνησης με αλτικές ασκήσεις, διάρκειας πάνω από 4 εβδομάδες, έχουν δείξει ότι αυτή βελτιώνεται σημαντικά. (Meylan., & Malatesta, 2009; Rimmer, & Sleivert, 2000). Ωστόσο, έρευνες που να αξιολογούν τις άμεσες επιδράσεις ενός προγράμματος αλτικών ασκήσεων στη δρομική ταχύτητα και την ευκινησία δεν υπάρχουν.

Οι ερευνητές, προσπάθησαν να βρουν και άλλους τρόπους δόμησης των προπονητικών μονάδων με σκοπό την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων. Έτσι, χρησιμοποίησαν τη μέθοδο της συνδυαστικής προπόνησης, όπου προπονητικά περιεχόμενα συνδυάζονται με κάποια άλλα σε μία προπονητική μονάδα, με σκοπό την επίτευξη καλύτερης επίδοσης. Οι έρευνες πάνω στη συνδυαστική προπόνηση, εστιάστηκαν κυρίως στην εκτέλεση ασκήσεων με αντιστάσεις ως μέσο προ-ενεργοποίησης των αθλητών πριν την εκτέλεση κάποιας άλλης κινητικής δραστηριότητας με στόχο την επίτευξη υψηλότερης επίδοσης στην κινητική δραστηριότητα. Η πλειοψηφία των ερευνών έχει επικεντρωθεί στις άμεσες επιδράσεις της αντιθετικής μεθόδου προπόνησης σε δραστηριότητες που απαιτούν μυϊκή ισχύ όπως το κατακόρυφο άλμα. Τα αποτελέσματα δείχνουν πως η επίδοση στο κατακόρυφο άλμα μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά μετά την εκτέλεση μιας άσκησης με βάρη, συνήθως ημικάθισμα ή άλμα με φορτίο, με εντάσεις 30-90% της μιας μέγιστης επανάληψης (ME) (Sotiropoulos και συν. 2010; Comyns, Harrison, Hennessy, & Jensen, 2007; Smilios και συν. 2005)

Σε ότι αφορά την άμεση επίδραση της εκτέλεσης ασκήσεων με αντιστάσεις στη δρομική ταχύτητα, οι Chatzopoulos και συν. (2007) βρήκαν σημαντική βελτίωση στην επίδοση στα 30 μέτρα δρόμου ταχύτητας μετά από την εκτέλεση ενός

πρωτοκόλλου άσκησης με αντιστάσεις με υψηλό φορτίο (90% της 1ME). Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξε και έρευνα των McBride, Nimphius, & Erickson, (2005) οι οποίοι βρήκαν ότι η εφαρμογή ενός προγράμματος με ημικαθίσματα με υψηλό φορτίο (90% της 1ME) πριν από την εκτέλεση δρόμου ταχύτητας, βελτίωσε την επίδοση των συμμετεχόντων στην απόσταση 30-40 μέτρα του δρόμου ταχύτητας. Παρόμοια, βελτίωση της επίδοσης στο δρόμο 100 μέτρων παρατηρήθηκε μετά από την εκτέλεση πρωτόκολλου προ-ενεργοποίησης με φορτίο στο 4ME (Linde et al. 2010).

Σε αθλήματα που απαιτούν εκρηκτικές κινήσεις και αλλαγές κατεύθυνσης από του αθλητές, όπως είναι το ποδόσφαιρο, η ταχύτητα και η ευκινησία είναι δύο παράγοντες οι οποίοι παίζουν καθοριστικό ρόλο στην επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος (Little, & Williams 2005; Halil, 2008). Έρευνες που έχουν γίνει έως τώρα φαίνεται πως μπορεί να υπάρξει βελτίωση αυτών των παραγόντων μέσω εκτέλεσης προγραμμάτων με αλτικές ασκήσεις. Ωστόσο, δεν υπάρχουν δεδομένα σχετικά με τις άμεσες επιδράσεις της εκτέλεσης αλτικών ασκήσεων στη δρομική ταχύτητα και την ευκινησία. Θα ήταν ενδιαφέρον για προπονητές, αθλητές και επιστήμονες να εξεταστεί κατά πόσο η εκτέλεση αλτικών ασκήσεων μπορεί να λειτουργήσει ως ερέθισμα προ-ενεργοποίησης για ένα δρόμο ταχύτητας ή ευκινησίας και εάν αυτά τα προπονητικά περιεχόμενα μπορούν να συνδυαστούν μεταξύ τους σε μια προπονητική μονάδα.

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να εξετάσει τις άμεσες επιδράσεις ενός προγράμματος αλτικών ασκήσεων στη δρομική ταχύτητα και την ευκινησία αθλητών ποδοσφαίρου.

### ***Υποθέσεις της έρευνας***

#### ***i) Έρευνητικές υποθέσεις:***

Οι επιδόσεις στις δοκιμασίες ταχύτητας και ευκινησίας θα είναι καλύτερες μετά από την εκτέλεση του πρωτοκόλλου αλτικών ασκήσεων έναντι της εκτέλεσης των δοκιμασιών χωρίς την προηγούμενη εκτέλεση αλτικών ασκήσεων

#### ***ii) Στατιστικές υποθέσεις (μηδενικές και εναλλακτικές):***

1. H0: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντική επίδραση του πρωτοκόλλου αλτικών ασκήσεων στην απόδοση ταχύτητας στις αποστάσεις 0-10, 0-20, 0-40 και 20-40 μέτρα.



2. H1: θα υπάρξει στατιστικά σημαντική επίδραση του πρωτοκόλλου αλτικών ασκήσεων στην απόδοση ταχύτητας στις αποστάσεις 0-10, 0-20, 0-40 και 20-40 μέτρα.

H0: δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντική επίδραση του πρωτοκόλλου αλτικών ασκήσεων στην απόδοση ευκινησίας.

H1: θα υπάρξει στατιστικά σημαντική επίδραση του πρωτοκόλλου αλτικών ασκήσεων στην απόδοση ευκινησίας

### ***Περιορισμοί της έρευνας***

Η έρευνα θα πραγματοποιηθεί σε ενήλικες άντρες, αθλητές ποδοσφαίρου κατά την αγωνιστική περίοδο. Η ηλικία, το φύλο και η περίοδος προπόνησης περιορίζουν τη μεταφορά των αποτελεσμάτων σε άλλες προπονητικές περιόδους και ηλικιακές ομάδες καθώς και σε γυναίκες.

### ***Λειτουργικοί ορισμοί***

- *Ευκινησία*: η ικανότητα του αθλητή να αλλάζει γρήγορα κατεύθυνση κίνησης στο χώρο.
- *Ταχύτητα*: είναι η ικανότητα του ατόμου να εκτελεί επαναλαμβανόμενες και ίδιες κινήσεις με πάρα πολύ υψηλή ταχύτητα.
- *Οξεία επίδραση*: η άμεση επίδραση ενός μεμονωμένου προγράμματος άσκησης σε κάποια άλλη φυσιολογική ή φυσική παράμετρο.

## Π. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Σε αυτό το κεφάλαιο δίνονται ορισμοί, αναπτύσσονται και συγκρίνονται μελέτες οι οποίες αναφέρονται στη δρομική ταχύτητα και την ευκινησία, και εξετάζεται πόσο σημαντικοί είναι αυτοί οι παράγοντες για την απόδοση στο ποδόσφαιρο. Επίσης, γίνεται ανάλυση ερευνών οι οποίες έγιναν με σκοπό την αξιολόγηση της χρήσης της προ-ενεργοποίησης ως μέσο βελτίωσης της δρομικής ταχύτητας, της ευκινησίας και της ισχύος. Δίνονται ποιοτικά αλλά και ποσοτικά στοιχεία από τα πρωτόκολλα τα οποία χρησιμοποιήθηκαν κατά την εκτέλεση ασκήσεων με σκοπό την προ-ενεργοποίηση, και γίνεται σύγκριση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

### *Η δρομική ταχύτητα στο ποδόσφαιρο*

Το ποδόσφαιρο είναι το πιο δημοφιλές άθλημα στον κόσμο (Tumilty, 1993, Gutiérrez., & Monroy, 2005) και η δρομική ταχύτητα είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία σε αυτό (Halil 2008). Η δρομική ταχύτητα μπορεί να εμφανίζεται στο ποδόσφαιρο ως επιτάχυνση αλλά και σαν μέγιστη δρομική ταχύτητα. Αυτοί οι δύο παράγοντες εμφανίζονται συχνά στο ποδόσφαιρο και είναι πολύ σημαντικοί για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος (Little, & Williams, 2005; Halil, 2008). Ένας παίκτης ποδοσφαίρου, καλύπτει περίπου 10 χιλιόμετρα κατά τη διάρκεια ενός αγώνα 90 λεπτών (Ekblom, 1986; Bangsbo, Nørregaard, & Thorsø, 1991) από τα οποία, το 8-18%, είναι μεμονωμένες προσπάθειες μέγιστης επιτάχυνσης (Ekblom, 1986). Αξίζει να σημειωθεί, ότι η δρομική ταχύτητα είναι πολύ σημαντική στο ποδόσφαιρο ανεξάρτητα από το φύλο. Αυτό έδειξε έρευνα των Davis και Brewer (1993) όπου παρατηρήθηκε ότι οι παίκτριες του ποδοσφαίρου καλύπτουν την ίδια περίπου απόσταση με αυτήν των ανδρών κατά τη διάρκεια ενός αγώνα. Σε πιο πρόσφατη μελέτη, οι ερευνητές θέλοντας να βρουν εάν η ταχύτητα είναι χαρακτηριστικό των αθλητών ποδοσφαίρου υψηλού επιπέδου μέτρησαν τη δρομική ταχύτητα 108 επαγγελματιών ποδοσφαιριστών και 79 ερασιτεχνών. Τα αποτελέσματα

έδειξαν ότι οι επαγγελματίες παίκτες ήταν πιο γρήγοροι από τους ερασιτέχνες (Kaplan, Erkmén, & Taskin, 2009).

Όπως λοιπόν φαίνεται από τα αποτελέσματα των ερευνών η δρομική ταχύτητα είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος στο ποδόσφαιρο. Είτε λαμβάνοντας την ταχύτητα ως μεμονωμένη φυσική ικανότητα είτε ως μέσο βελτίωσης κάποιας άλλης ικανότητας, όπως αυτή της ευκινησίας, οι προπονητές και οι υπεύθυνοι φυσικής κατάστασης των ομάδων ποδοσφαίρου είναι σίγουρο ότι πρέπει να τη λαμβάνουν σοβαρά υπόψη, κατά τον σχεδιασμό της προπονητικής διαδικασίας.

### ***Η ευκινησία στο ποδόσφαιρο***

Σε κάθε άθλημα, είναι διαφορετικοί οι παράγοντες που παίζουν ρόλο για την επίτευξη του καλύτερου δυνατού αποτελέσματος. Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες όμως για υψηλή απόδοση στα περισσότερα ομαδικά αλλά και σε κάποια ατομικά αθλήματα είναι η ευκινησία. Για παράδειγμα, η ικανότητα της γρήγορης αλλαγής κατεύθυνσης ενώ ο αθλητής βρίσκεται ήδη σε κίνηση είναι ζωτικής σημασίας για το ράγκμπι (Stuart et al. 2009; Gabbett, 2009), το μπίτζμπολ (Dodd, & Alvar, 2007) το τένις (Salonikidis, & Zafeiridis, 2008) και στο ποδόσφαιρο (Castagna, D'ottavio, & Grant, 2003; Svenssona, & Drusta, 2005). Ένας ποδοσφαιριστής κάνει 1.200-1.400 αλλαγές κατεύθυνσης κατά τη διάρκεια ενός αγώνα ενενήντα λεπτών, όπως αναφέρουν σε σχετική έρευνα οι Sporis και συν. (2010). Γι' αυτό, η ευκινησία θεωρείται ένας παράγοντας απαραίτητος για την επιτυχία στο ποδόσφαιρο (Harman, Rosenstein, Frykman, & Rosenstein, 1990)

Η ικανότητα της ευκινησίας ξεκίνησε να μελετάται πριν από πολλά χρόνια και ο πρώτος επιστημονικός ορισμός είχε δοθεί από τους Draper και Lancaster (1985) που αναφέρουν ότι, ευκινησία είναι η δυνατότητα ενός ατόμου να αλλάζει γρήγορα κατεύθυνση. Ο ορισμός αυτός όμως, είναι πολύ γενικός και για αυτό το λόγο φαίνεται πως υπήρξαν και άλλες προσπάθειες στον ορισμό της ευκινησίας. Παλαιότερα, σε μια προσπάθεια καθορισμού του τι ακριβώς είναι η ευκινησία είχε διατυπωθεί ο παρακάτω ορισμός, «ευκινησία είναι η ικανότητα ενός ατόμου να διατηρήσει και να ελέγξει τη σωστή στάση του σώματός του μέσω μίας σειράς κινήσεων, απέναντι στην ανάγκη της αλλαγής κατεύθυνσης» (Twist, & Benicky, 1995). Αυτή τη στιγμή δεν υπάρχει απόλυτη συμφωνία στο χώρο του αθλητισμού όσον αφορά τον ορισμό της ευκινησίας. Σε μια πιο πρόσφατη προσπάθεια ορισμού της ευκινησίας, οι Sheppard

και Young (2006) αναφέρουν την ευκινησία ως την ικανότητα γρήγορης μετακίνησης όλου του σώματος, με αλλαγή κατεύθυνσης ή της ταχύτητας, ως αντίδραση σε ένα ερέθισμα.

Σε έρευνα του Mujika και συν. (2009) η ευκινησία ήταν μία από τις ικανότητες που χαρακτήριζε τους επαγγελματίες ποδοσφαιριστές από τους ερασιτέχνες, όταν αυτή αξιολογήθηκε μέσω μίας δραστηριότητας ευκινησίας συνολικής απόστασης 15 μέτρων. Επίσης οι ίδιοι ερευνητές επισημαίνουν ότι η ικανότητα της γρήγορης και απότομης αλλαγής της κατεύθυνσης θα πρέπει να θεωρείται ως χαρακτηριστικό των επαγγελματιών ποδοσφαιριστών. Από τις έως τώρα έρευνες φαίνεται πως οι δοκιμασίες ευκινησίας είναι καλύτερος τρόπος διαχωρισμού ενός επαγγελματία από έναν ερασιτέχνη ποδοσφαιριστή από ότι με δοκιμασίες δύναμης, ισχύος ή ευλυγισίας (Svenssona; & Drusta, 2005; Raven, Gettman, Pollock, & Cooper, 1976; Reilly, Williams, Nevill, & Franks, 2000).

Οι ερευνητές που ασχολήθηκαν με το θέμα, προσπάθησαν, επίσης, να προσδιορίσουν από ποιους παράγοντες εξαρτάται η ευκινησία. Για το λόγο αυτό έγιναν έρευνες και υπάρχουν αναφορές στην βιβλιογραφία, ότι η ευκινησία εξαρτάται από τη μέγιστη δύναμη, την ισχύ (Sheppard., & Youn, 2006; Barnes et al. 2007), την τεχνική, όπως επίσης και από την ικανότητα της γρήγορης αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα και την ισορροπία (Sheppard, & Young, 2006). Επίσης οι Sheppard και Young (2006) αναφέρουν πως η ισορροπία και η ευλυγισία είναι πολύ σημαντικοί παράγοντες και διαδραματίζουν σπουδαίο ρόλο κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων ευκινησίας από τους αθλητές. Από όλους τους παράγοντες όμως, η ισχύς είναι αυτή που φαίνεται να έλκει περισσότερο την προσοχή των ερευνητών ως ο κυριότερος παράγοντας για την ανάπτυξη της ευκινησίας, όπως αυτό αναφέρεται και από τους Brughellι. και συν. (2008). Είναι προφανές όμως, ακόμη και από τους ορισμούς που έχουν δοθεί, ότι η ευκινησία εξαρτάται και από τη δρομική ταχύτητα των αθλητών (Nimphius, McGuigan, & Newton, 2010; Little, & Williams, 2005) και πάνω σε αυτό έχουν γίνει αρκετές έρευνες οι οποίες θα αναλυθούν παρακάτω.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η ευκινησία έχει σαν κύριο γνώρισμα την πολύ γρήγορη και απότομη αλλαγή κατεύθυνσης, το γρήγορο και απότομο σταμάτημα και την επιτάχυνση, οι ερευνητές επικεντρώθηκαν σε μεθόδους προπόνησης που θα μπορούσαν να βελτιώσουν την ευκινησία μέσω αυτών των παραγόντων. Η προπόνηση ταχύτητας, θα ήταν μία καλή σκέψη αφού έχει ειπωθεί ότι είναι σημαντικός παράγοντας για την επίτευξη καλύτερης επίδοσης σε ασκήσεις

ευκινησίας. Επίσης, είναι γνωστό ότι η ταχύτητα είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την μυϊκή ισχύ. Γι' αυτό το λόγο, τα τελευταία χρόνια κάποιοι ερευνητές προσπάθησαν να συνδέσουν την προπόνηση της ισχύος με την ευκινησία (Thomas, French, & Hayes, 2009; Brughelli και συν. 2008; Barnes et al. 2007; Miller et al. 2006). Ως προπόνηση ισχύος, οι περισσότεροι, επέλεξαν τις αλτικές ασκήσεις.

Ακόμα και σε αθλήματα σε κλειστό χώρο, όπως είναι το βόλεϊ, το μπάσκετ, και το ποδόσφαιρο σε σάλα, η ευκινησία είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος. Γι' αυτό το λόγο η παρακάτω έρευνα μετρήσε την αλτική ικανότητα σε σχέση με ένα τεστ ευκινησίας, με αλλαγές κατεύθυνσης 180°, σε γυναίκες παίκτριες του βόλεϊ διαφόρων επιπέδων. Σε αυτήν την έρευνα, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρχε υψηλή συσχέτιση της αλτικής ικανότητας και της ικανότητας αλλαγής κατεύθυνσης των παικτριών και οι ερευνητές προτείνουν ασκήσεις βελτίωσης της αλτικότητας και κυρίως ασκήσεων πτώσης από ύψος, για τη βελτίωση της ευκινησίας (Barnes. et al. 2007). Σε ίδια συμπεράσματα κατέληξαν και οι Vescovi και McGuigano (2008) οι οποίοι βρήκαν υψηλή συσχέτιση της επίδοσης του κατακόρυφου άλματος με την ευκινησία όταν εξέτασαν τις επιδόσεις παικτριών του ποδοσφαίρου.

Από τις έως τώρα έρευνες φαίνεται ότι η ευκινησία είναι χαρακτηριστικό των επαγγελματιών ποδοσφαιριστών και σχετίζεται άμεσα με την απόδοσή τους. Επίσης η ικανότητα της ευκινησίας έχει συνδεθεί από τους ερευνητές τόσο με τη δρομική ταχύτητα όσο και με την μυϊκή ισχύ των αθλητών και υπάρχουν έρευνες όπου προγράμματα βελτίωσης της μυϊκής ισχύος οδήγησαν και σε βελτίωση της ευκινησίας.

### ***Οι αλτικές ασκήσεις στην προπονητική διαδικασία και οι προσαρμογές στον ανθρώπινο οργανισμό***

Κατά καιρούς έχουν γίνει πολλές έρευνες οι οποίες αναφέρονται στην προπόνηση με αλτικές ασκήσεις και στις προσαρμογές που αυτές προκαλούν στον ανθρώπινο οργανισμό είτε τα άτομα που συμμετείχαν στις έρευνες ήταν αθλητές είτε όχι. Προγράμματα αλτικών ασκήσεων που διήρκεσαν αρκετές εβδομάδες, προκάλεσαν βελτίωση των φυσικών ικανοτήτων όπως η ταχύτητα, η ευκινησία, η μέγιστη δύναμη και η ισχύς των μυών που ασκήθηκαν. Οι προσαρμογές αυτές οφείλονται σε διάφορους παράγοντες όπως: 1) αύξηση της ενεργοποίησης των μυών από το νευρικό σύστημα, 2) αλλαγές στην επιστράτευση των μυϊκών ινών κατά την

άσκηση και 3) αλλαγές στα μηχανικά χαρακτηριστικά της μυοτενόντιας ενότητας (Markovic et al. 2010). Υποστήριξη σε αυτούς τους ισχυρισμούς έδωσε και η έρευνα από τους Fouré και συν. (2010) οι οποίοι μελέτησαν τις μηχανικές προσαρμογές του αχίλλειου τένοντα μετά από προπόνηση αλτικών ασκήσεων. Το πρόγραμμα των αλτικών ασκήσεων περιελάμβανε πτώση από μικρό ύψος και κατακόρυφα συνεχόμενα άλματα πάνω από εμπόδια με έμφαση στην γρήγορη επαφή με το έδαφος και με την εφαρμογή όσο το δυνατόν μεγαλύτερης δύναμης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως επήλθε σημαντική αύξηση στην απόδοση (stiffness) του αχίλλειου τένοντα στα άτομα που εκτέλεσαν τις αλτικές ασκήσεις. Επιπλέον, παλαιότερες έρευνες όπου εφαρμόστηκαν παρόμοια προπονητικά πρωτόκολλα, έδειξαν πως η προπόνηση με αλτικές ασκήσεις, μπορεί να αυξήσει την απόδοση (stiffness) του αχίλλειου τένοντα, την ισχύ του γαστροκνημίου μυός και τη δρομική ταχύτητα (Craig et al. 2008; Souhail, 2001). Τα συμπεράσματα επαληθεύονται και από έρευνα που έγινε σε 13 άνδρες μη αθλητές, διάρκειας 6 εβδομάδων με 2-3 προπονήσεις την εβδομάδα όπου παρατηρήθηκε βελτίωση στην επίδοση στο κατακόρυφο άλμα από στάση και παράλληλα αυξήθηκε η απόδοση του αχίλλειου τένοντα (Burgess et al. 2007).

Σχετικά με τις επιδράσεις των αλτικών ασκήσεων σε παραμέτρους της φυσικής απόδοσης έχουν γίνει αρκετές μελέτες. Σε έρευνα των Impellizzeri και συν. (2008), βρέθηκε ότι η εκτέλεση αλτικών ασκήσεων στην άμμο μπορεί να επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα στην δρομική ταχύτητα και το κατακόρυφο άλμα καθώς και να επιφέρει μικρότερο ασκησιογενή μυϊκό πόνο σε σύγκριση με την εκτέλεση αλτικών ασκήσεων στο χόρτο. Επίσης, έρευνα η οποία έγινε με σκοπό να εξετάσει την επίδραση των αλτικών ασκήσεων στην ικανότητα της ισορροπίας έδειξε πως υπάρχει βελτίωσή της όταν αξιολογήθηκε 30 λεπτά μετά την εκτέλεση ενός πρωτοκόλλου αλτικών ασκήσεων (Craig et al. 2008). Ακόμη, έχει βρεθεί αύξηση της χρησιμοποίησης της αποθηκευμένης ελαστικής ενέργειας του αχίλλειου τένοντα (Wu et al. 2010) και μείωση του χρόνου ενεργοποίησης του μυοτατικού αντανακλαστικού (Potach et al. 2009) μετά από προγράμματα εκτέλεσης αλτικών ασκήσεων διάρκειας τεσσάρων εβδομάδων.

Από τις έως τώρα έρευνες που έχουν γίνει σε σχέση με τις προσαρμογές που προκαλούν οι αλτικές ασκήσεις στον ανθρώπινο οργανισμό είναι ξεκάθαρο ότι μπορούν να βοηθήσουν πολύ τους αθλητές να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους ανάλογα με το άθλημα. Φαίνεται πως η κατανόηση και κατ' επέκταση η εκμετάλλευση από

τους προπονητές, αυτών των προσαρμογών, είτε είναι άμεσες είτε όχι, μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση εάν χρησιμοποιηθούν με τον κατάλληλο τρόπο και να βοηθήσουν στη βελτίωση των επιδόσεων των αθλητών.

### ***Αλτικές ασκήσεις, δρομική ταχύτητα και ευκινησία***

Στο ποδόσφαιρο, οι εκρηκτικού τύπου ενέργειες όπως τα άλματα, οι δρόμοι ταχύτητας και οι αλλαγές κατεύθυνσης, όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, είναι πολύ σημαντικές. Στην έρευνα των Meylan και Malatesta (2009), δεκατέσσερα παιδιά, ηλικίας 13 ετών, εκτέλεσαν ένα πρόγραμμα αλτικών ασκήσεων για 8 εβδομάδες. Οι μετρήσεις για την εκτίμηση της βελτίωσης της ταχύτητας και της ισχύος των παιδιών, ήταν δρόμος 10 μέτρων, κατακόρυφο άλμα από στάση και μετά από πτώση από ύψος 30 εκατοστών. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε πως μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος τα παιδιά βελτιώθηκαν στο δρόμο ταχύτητας 10 μέτρων αλλά και σε όλα τα άλματα που μετρήθηκαν. Αντίθετα, η ομάδα ελέγχου, που αποτελούνταν από παιδιά ίδιας ηλικίας και ίδιου προπονητικού επιπέδου και δεν εκτέλεσαν το πρόγραμμα των αλτικών ασκήσεων, δεν παρουσίασαν μεταβολή στις δοκιμασίες που εκτελέστηκαν. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα πως οι αλτικές ασκήσεις μπορούν να βελτιώσουν παράγοντες της φυσικής κατάστασης όπως η ισχύς και η δρομική ταχύτητα.

Σε παρόμοια έρευνα των Rimmer και Sleivert (2000), εξετάστηκε εάν ένα πρόγραμμα αλτικών ασκήσεων μπορεί να βελτιώσει τη δρομική ταχύτητα σε σύγκριση με ένα πρόγραμμα προπόνησης το οποίο θα περιελάμβανε μόνο εκτέλεση ταχυτήτων. Το πρόγραμμα είχε συνολική διάρκεια 8 εβδομάδες και έγιναν συνολικά 15 προπονήσεις. Το δείγμα αποτελούνταν από 26 άνδρες που χωρίστηκαν τυχαία σε 3 ομάδες. Η πρώτη ομάδα έκανε προπόνηση με αλτικές ασκήσεις, η δεύτερη μόνο με δρόμους ταχύτητας και η τρίτη αποτέλεσε την ομάδα ελέγχου που δεν εκτέλεσε καμία μορφή προπόνησης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι βελτιώθηκε η επίδοση των ανδρών που ανήκαν στην πρώτη ομάδα, στους δρόμους 10 και 40 μέτρων. Όσον αφορά την ομάδα που εκτέλεσε το πρόγραμμα βελτίωσης της δρομικής ταχύτητας με εκτέλεση μόνο δρόμων ταχύτητας, αν και υπήρξε βελτίωση, δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Επιπλέον, βρέθηκε ότι η μεταβολή της δρομικής ταχύτητας ανάμεσα στις 2 ομάδες που εκτέλεσαν τα πρωτόκολλα προπόνησης δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Επίσης, δεν βρέθηκε καμία μεταβολή στη συχνότητα και το μήκος διασκελισμού στην ομάδα που εκτέλεσε το πρόγραμμα των αλτικών ασκήσεων. Βρέθηκε όμως

σημαντική βελτίωση στον χρόνο επαφής στο 37<sup>ο</sup> μέτρο της απόστασης. Η βελτίωση αυτή ήταν της τάξεως του 4.4%. Οι ερευνητές προτείνουν πως προπόνηση με αλτικές ασκήσεις μπορεί να βελτιώσει τη δρομική ταχύτητα σε αποστάσεις 0-40 μέτρα όσο και η κλασική μέθοδος προπόνησης, δηλαδή με εκτέλεση δρόμων ταχύτητας, μέσω του μηχανισμού της μείωσης του χρόνου επαφής κατά τη διάρκεια της προσπάθειας.

Ένα ερώτημα όμως που γενάτε σε κάποιον προπονητή ο οποίος θέλει να εφαρμόσει αλτικές ασκήσεις για τη βελτίωση της ταχύτητας και της ευκινησίας, είναι μετά από πόσες ώρες ο αθλητής θα μπορεί να αποδώσει τα μέγιστα σε αυτό για το οποίο προπονήθηκε. Έτσι, οι Highton. και συν. (2009) εφάρμοσαν ένα πρόγραμμα αλτικών ασκήσεων, 100 συνολικών αλμάτων, και μέτρησαν την επίδοση σε ένα τεστ ευκινησίας και την επίδοση στα 5 και 10 μέτρα δρόμου ταχύτητας, 24, 48 και 162 ώρες μετά την προπόνηση. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι οι καλύτερες επιδόσεις, έγιναν 24 ώρες μετά την εφαρμογή του πρωτοκόλλου των αλτικών ασκήσεων.

Σε πρόσφατη έρευνα, αξιολογήθηκε η προπόνηση αλτικών ασκήσεων, έναντι μιας προπόνησης με αντιστάσεις, στη βελτίωση της ισχύος και της ευκινησίας. Βρέθηκε, πως μετά από 6 εβδομάδες προπόνησης η προπόνηση αλτικών ασκήσεων των κάτω άκρων βελτιώνει περισσότερο την ισχύ, η οποία αξιολογήθηκε με την εκτέλεση κατακόρυφου άλματος από στάση, και την ευκινησία σε σύγκριση με την προπόνηση με αντιστάσεις (Thomas., French., Hayes. 2009). Αντίθετα, έρευνα των Markovic. και συν. (2007) έδειξε πως η προπόνηση ταχύτητας μπορεί να έχει τα ίδια ή και καλύτερα αποτελέσματα στη βελτίωση της ευκινησίας από ότι οι αλτικές ασκήσεις. Σε αυτήν την έρευνα, σκοπός ήταν να συγκριθεί ένα πρόγραμμα προπόνησης εκτέλεσης ταχυτήτων με ένα πρόγραμμα αλτικών ασκήσεων και να βρεθούν οι προσαρμογές σε παράγοντες της αθλητικής απόδοσης. Το πρόγραμμα είχε διάρκεια 10 εβδομάδων και περιελάμβανε είτε εκτέλεση ταχυτήτων είτε αλτικές ασκήσεις. Οι παράμετροι που μετρήθηκαν ήταν η μέγιστη ισοκινητική δύναμη των εκτεινόντων μυών του γόνατος, το κατακόρυφο άλμα από στάση και με φόρα, άλμα μετά από πτώση από 30 εκατοστών, δρόμος ταχύτητας 20 γιάρδων (18,2 μέτρων) ξεκινώντας από στάση, ένα τεστ ευκινησίας συνολικής απόστασης 20 γιάρδων, και οριζόντιο άλμα άνευ φοράς. Και με τις δύο μεθόδους προπόνησης βελτιώθηκαν όλες οι παράμετροι που μετρήθηκαν. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η προπόνηση εκτέλεσης μεμονωμένων ταχυτήτων θα πρέπει να χρησιμοποιείται κατά



την προπονητική διαδικασία γιατί έχει παρόμοιες ή και καλύτερες επιδράσεις στην ταχύτητα και την ευκινησία από τη μεμονωμένη προπόνηση με αλτικές ασκήσεις.

Απόλυτη σύνδεση όμως των αλτικών ασκήσεων και της ευκινησίας, βρέθηκε και σε έρευνα όπου σκοπό είχε την αξιολόγηση ενός προγράμματος 6 εβδομάδων αλτικών ασκήσεων στην ευκινησία αθλητών. Το δείγμα χωρίστηκε σε 2 ομάδες. Η μία εκτελούσε το πρόγραμμα αλτικών ασκήσεων και η άλλη δεν έκανε τίποτα. Όλοι οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν 2 τεστ ευκινησίας, το T-τεστ και το Illinois τεστ, και μετρήθηκε σε δυναμοδάπεδο και για τις δύο ομάδες ο χρόνος επαφής στο έδαφος κατά την εκτέλεση συνεχόμενων κατακόρυφων αλμάτων. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως υπήρξε βελτίωση στους χρόνους των τεστ ευκινησίας για την ομάδα που εκτέλεσε τις αλτικές ασκήσεις καθώς και στον χρόνο επαφής κατά την εκτέλεση των κατακόρυφων αλμάτων και πάλι για την ίδια ομάδα. Οι ερευνητές προτείνουν πως η προπόνηση με αλτικές ασκήσεις μπορεί να βελτιώσει την ευκινησία, καθώς επίσης και την ισχύ των αθλητών (Miller et al. 2006). Σε αντίθεση με τις περισσότερες έρευνες όπου γίνεται ένα πρόγραμμα βελτίωσης της μυϊκής ισχύος και αξιολογείται εάν είχε επίδραση στην ταχύτητα, στο άλμα και την ευκινησία, άλλοι ερευνητές εξέτασαν το αντίθετο (Sporis et al 2010). Σκοπός ήταν να εξακριβωθεί εάν η προπόνηση ευκινησίας μπορεί να αυξήσει τη μυϊκή ισχύ των αθλητών. Για το λόγο αυτό, 80 φοιτητές χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες όπου η πρώτη αποτέλεσε την ομάδα ελέγχου και η δεύτερη εκτέλεσε ένα πρόγραμμα ευκινησίας. Στο τέλος του προγράμματος, η μηχανική ισχύς κατά την εκτέλεση αλμάτων βελτιώθηκε σε αυτούς που εκτέλεσαν το πρόγραμμα ευκινησίας. Αυτό δείχνει, όπως προτείνουν και οι ερευνητές, πως οι προπονητές μπορούν να χρησιμοποιούν και άλλες μεθόδους προπόνησης της μυϊκής ισχύος πέραν των αλτικών ασκήσεων και των ασκήσεων με αντιστάσεις. Επίσης, δείχνει και τη μεγάλη σχέση που έχει η μυϊκή ισχύ με την ευκινησία.

Οι επιπτώσεις των αλτικών ασκήσεων στις ικανότητες της ταχύτητας και της ευκινησίας, από ότι φαίνεται, έχουν μελετηθεί αρκετά. Οι περισσότερες έρευνες όμως αφορούν προγράμματα αρκετών εβδομάδων και ελάχιστες είναι αυτές που εξέτασαν τις άμεσες επιδράσεις των αλτικών ασκήσεων στη δρομική ταχύτητα και καμία στην ευκινησία των αθλητών. Οι περισσότερες έρευνες καταλήγουν στο συμπέρασμα πως άλλοτε σε μεγάλο και άλλοτε σε μικρότερο βαθμό, οι επιδράσεις τέτοιων προγραμμάτων είναι θετικές στις ικανότητες που μετρήθηκαν από τους ερευνητές. Σίγουρα υπάρχουν όμως αρκετά κενά ακόμα πάνω στο θέμα, όπως είναι οι άμεσες

επιδράσεις πρωτοκόλλων προ-ενεργοποίησης στην ταχύτητα και την ευκινησία, ο αριθμός αλλά και το είδος των αλμάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μία τέτοια προπόνηση.

### ***Η συνδυαστική και η αντιθετική μέθοδος προπόνησης ως μέσο προ-ενεργοποίησης.***

#### ***Πως εμφανίζεται η προ-ενεργοποίηση***

Κατά το σχεδιασμό της προπονητικής διαδικασίας, σε κάθε άθλημα, οι προπονητές έχουν να αντιμετωπίσουν μία μεγάλη δυσκολία, το πώς θα ενεργοποιήσουν στο μέγιστο τους αθλητές τους. Τα επίπεδα της απόδοσης ενός αθλητή, εξαρτώνται από δύο παράγοντες οι οποίοι πρέπει να βρίσκονται σε ισορροπία. Αυτοί οι παράγοντες είναι η κούραση και η ενεργοποίηση του οργανισμού (Kilduff, και συν 2007). Για την αύξηση της ενεργοποίησης του οργανισμού μπορεί να χρησιμοποιηθεί η συνδυαστική μέθοδος προπόνησης. Η μέθοδος αυτή αναφέρεται όταν διάφορα προπονητικά περιεχόμενα εφαρμόζονται πριν από κάποια άλλα σε μία προπονητική μονάδα, με σκοπό την προ-ενεργοποίηση των αθλητών ώστε να αποδώσουν τα μέγιστα σε μια επόμενη δραστηριότητα. Έρευνες που έχουν γίνει δείχνουν ότι, υπάρχει μεγαλύτερη παραγωγή ισχύος και δύναμης σε βαλλιστικού τύπου ασκήσεις, μετά από ηλεκτρική διέγερση, ισομετρική και μέγιστη ή υπό-μέγιστη δυναμική σύσπαση του μυός που πρόκειται να συμμετέχει στην άσκηση (Miyamoto, Yanai, Kawakami 2011; Tsimahidis και συν 2010; Requena και συν. 2008; Folland, Wakamatsu, Fimland 2008; Sale 2002). Η εφαρμογή της τεχνικής της προ-ενεργοποίησης, φαίνεται πως μπορεί να προκαλέσει μικρής διάρκειας, αλλά σημαντική αύξηση της απόδοσης στους μύες οι οποίοι ασκήθηκαν.

Για το λόγο που εμφανίζεται αυτή η αυξημένη απόδοση μετά από κάποια μορφής έντονης άσκησης έχουν δοθεί κατά καιρούς αρκετές ερμηνείες όπως είναι αυτή των Sweeney και συν. (1993) που αναφέρουν αυξημένη ευαισθησία των μορίων της μυοσίνης στα ανιόντα ασβεστίου, τα οποία είναι απαραίτητα για τη μυϊκή συστολή. Μία άλλη πρόταση η οποία αναφέρεται από τους Gullich & Schmidbleicher (1996) είναι ότι το φαινόμενο της ασκησιογενούς ενεργοποίησης οφείλεται σε νευρικούς παράγοντες. Πιο συγκεκριμένα, η εκτέλεση ασκήσεων με σκοπό την προ-ενεργοποίηση, έχει ως άμεσο στόχο την ενεργοποίηση του νευρικού συστήματος με αποτέλεσμα την ενεργοποίηση περισσότερων κινητικών μονάδων κατά την εκτέλεση ασκήσεων που ακολουθούν.

### *Ιδανικό χρονικό περιθώριο εμφάνισης της προ-ενεργοποίησης*

Οι ερευνητές που έχουν ασχοληθεί με το θέμα, προσπάθησαν να βρουν μετά από πόσο χρόνο εμφανίζονται τα οφέλη της προ-ενεργοποίησης και πόσο αυτά διαρκούν. Σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει, η ενεργοποίηση των μυών που ασκήθηκαν μπορεί να διαρκέσει οκτώ έως δέκα λεπτά (Sale, 2002). Οι Comyns, Harrison, Hennessy και Jensen (2006) αναφέρουν πως η εκτέλεση μιας άσκησης τρία με τέσσερα λεπτά μετά την εφαρμογή ασκήσεων προ-ενεργοποίησης, ίσως να είναι το ιδανικό χρονικό περιθώριο για την επίτευξη της καλύτερης απόδοσης. Τα τέσσερα λεπτά αναφέρουν σαν ιδανικό χρόνο εκτέλεσης της άσκησης μετά από προ-ενεργοποίηση με αντιστάσεις και οι Jensen και Ebben (2003). Σε πρόσφατη έρευνα όπου αξιολογήθηκε η βελτίωση στα δέκα και τα τριάντα μέτρα δρόμου ταχύτητας, οι ερευνητές βρήκαν, πως στα 3 λεπτά δεν υπήρχε κάποια βελτίωση στην επίδοση των αθλητών, σε αντίθεση με τα 5 λεπτά μετά την πρόκληση προ-ενεργοποίησης, με την εφαρμογή πρωτοκόλλου ασκήσεων με αντιστάσεις (Chatzopoulos και συν. 2007). Μεγαλύτερους χρόνους αναφέρουν οι Kilduff et al. (2007). Σε έρευνα που έκαναν αξιολόγησαν την επίδοση στο κατακόρυφο άλμα από στάση και στην ρίψη μπάλας από το ύψος του στήθους. Η προ-ενεργοποίηση έγινε με ασκήσεις με αντιστάσεις με το φορτίο των 3-ME των αθλητών. Τα άλματα και οι ρίψεις, έγιναν 4, 8, 12, 16 και 20 λεπτά μετά την εκτέλεση των ασκήσεων με αντιστάσεις, με τα καλύτερα αποτελέσματα να καταγράφονται όταν οι αθλητές ξεκουράστηκαν για οκτώ λεπτά.

Σε ίδια συμπεράσματα κατέληξε και έρευνα των Huw et al. (2010) όταν εξέτασαν την επίδραση ενός πρωτοκόλλου το οποίο περιελάμβανε την εκτέλεση 3 επαναλήψεων με το 91% της 1ME των συμμετεχόντων στην άσκηση του ημικαθίσματος στον δρόμο ταχύτητας 5 μέτρων και 10 μέτρων 4, 8, 12, και 16 λεπτά μετά την εκτέλεση της προ-ενεργοποίησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν, όταν αξιολογήθηκε η επίδοση του κάθε αθλητή ξεχωριστά, ότι υπήρξε βελτίωση στην επίδοση των αθλητών στα 5 και στα 10 μέτρα του δρόμου ταχύτητας, όμως περίπου 50% των αθλητών, και στις 2 περιπτώσεις, πέτυχαν την καλύτερη επίδοση στα 8 λεπτά μετά την εκτέλεση του ημικαθίσματος σε σχέση με τις υπόλοιπες χρονικές στιγμές. Οι υποθέσεις αυτές, ενισχύονται και από έρευνα των Linder et al. (2010) οι οποίοι εξέτασαν τις επιδράσεις της εκτέλεσης 4 επαναλήψεων με το 4ME των αθλητών στην άσκηση του ημικαθίσματος, πριν την εκτέλεση δρόμου ταχύτητας. Οι ερευνητές βρήκαν πως η επίδοση των συμμετεχόντων ήταν καλύτερη όταν 9 λεπτά

μετά την εκτέλεση του πρωτοκόλλου προ-ενεργοποίησης οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν τον δρόμο ταχύτητας.

Από τα έως τώρα δεδομένα, φαίνεται πως το ιδανικό χρονικό περιθώριο ανάμεσα στην εκτέλεση της άσκησης προ-ενεργοποίησης και της άσκησης της οποίας θα ακολουθήσει είναι από 4 έως 12 λεπτά.

### ***Σχέση της προ-ενεργοποίησης και της προπονητικής εμπειρίας και του επιπέδου δύναμης.***

Κάτι το οποίο αξίζει να σημειωθεί είναι και η άποψη ότι η προ-ενεργοποίηση, φαίνεται να έχει καλύτερα αποτελέσματα σε αθλητές οι οποίοι έχουν σχετική εμπειρία με ασκήσεις με αντιστάσεις σε σχέση με άπειρους αθλητές. Σε σχετική έρευνα για να διαπιστωθεί εάν η προπονητική εμπειρία μπορεί να παίζει ρόλο στα αποτελέσματα της προ-ενεργοποίησης της δύναμης, ερευνητές σύγκριναν επτά αθλητές με δεκαεπτά άπειρους ασκούμενους. Η έρευνα αποτελούνταν από τέσσερις προπονήσεις και οι ερευνητές μετρούσαν την βελτίωση της ισχύος μέσω αλμάτων. Τα άλματα εκτελέστηκαν 5 και 18,5 λεπτά μετά το τέλος της τελευταίας επανάληψης του πρωτοκόλλου. Αν και τα αποτελέσματα της έρευνας δεν έδειξαν στατιστικά σημαντική βελτίωση στην απόδοση των αλμάτων αμέσως μετά από κάθε πρωτόκολλο προ-ενεργοποίησης, φάνηκε να υπάρχει μεγαλύτερη επίδραση στους έμπειρους αθλητές σε σύγκριση με τους μη έμπειρους αθλούμενους (Chiu et al. 2003).

Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξε και πολύ πρόσφατη έρευνα των Tsolakakis, Bogdanis, Nikolaou και Zacharogiannis (2011) όπου σκοπός των ερευνητών ήταν να βρεθεί ποιος τρόπος σύσπασης του μυός είναι πιο αποτελεσματικός για την ενεργοποίηση του νευρομυϊκού συστήματος πριν την εκτέλεση άσκησης εκρηκτικού τύπου των άνω και των κάτω άκρων. Επίσης, στην έρευνα αξιολογήθηκε και εάν οι πιο δυνατοί συμμετέχοντες, επωφελούνται περισσότερο σε σχέση με τους πιο αδύναμους από το πρωτόκολλο προ-ενεργοποίησης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι 8 και 12 λεπτά μετά το τέλος του πρωτοκόλλου προ-ενεργοποίησης με ισομετρική σύσπαση, η μέγιστη ισχύς, η οποία αξιολογήθηκε με την εκτέλεση κατακόρυφου άλματος, μειώθηκε. Αυτά τα αποτελέσματα αφορούσαν τους άνδρες. Επιπλέον, σε αυτό το σημείο οι ερευνητές αναφέρουν ότι, οι δυνατότεροι αθλητές εμφανίζουν μεγαλύτερη πτώση τις απόδοσης μετά την εκτέλεση ενός τέτοιου πρωτοκόλλου. Στις γυναίκες, η ισχύς, έμεινε αμετάβλητη μετά την εκτέλεση του

πρωτοκόλλου έκκεντρης σύσπασης. Οι συμμετέχοντες ήταν αθλητές ξιφασκίας, κ έτσι, οι ερευνητές επισημαίνουν πως στους αθλητές αυτούς, η προ-ενεργοποίηση με ισομετρικές ασκήσεις μπορεί να έχει αρνητικά αποτελέσματα και πως το φύλλο και το επίπεδο δύναμης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη πριν την χρησιμοποίηση τέτοιων προγραμμάτων.

Σε έρευνα των Duthie, Young και Aitken (2002) αξιολογήθηκε η αρχική δύναμη των συμμετεχόντων σε σχέση με την επίδραση της προ-ενεργοποίησης σε αυτούς. Όταν συγκρίθηκαν οι επιδόσεις των δυνατών και των αδύναμων αθλητριών στο κατακόρυφο άλμα, τότε φάνηκε πως το πρωτόκολλο της προ-ενεργοποίησης με κατακόρυφα άλματα, επηρεάζει θετικά τις δυνατές αθλήτριες. Στα ίδια συμπεράσματα κατέληξαν οι Gourgoulis και συν. (2003) μετά από σχετική έρευνα αφού η ανάλυση των αποτελεσμάτων από τους ερευνητές, έδειξε πως υπάρχει στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη θετική επίδραση της εκτέλεσης της προ-ενεργοποίησης σε δυνατούς, σε σχέση με τους πιο αδύναμους αθλητές που συμμετείχαν στην έρευνα.

Σχέση της αρχικής δύναμης με την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής ασκήσεων με σκοπό την προ-ενεργοποίηση, βρέθηκε και όταν αθλητές δυναμικών αθλημάτων (αθλητές δρόμων ταχύτητας, άλτες και παίκτες του βόλεϊ) συγκρίθηκαν με αθλητές αθλημάτων αντοχής (δρομείς μεγάλων αποστάσεων και σκιέρ αντοχής) όπου η προ-ενεργοποίηση φάνηκε να έχει μεγαλύτερη θετική επίδραση στους πρώτους (Pääsuke et al. 2007). Σε αντίθεση με τις έρευνες που αναφέρθηκαν, σε διαφορετικά συμπεράσματα κατέληξαν πρόσφατα άλλοι ερευνητές (Moir, Mergy, Witmer, Davis 2011). Σκοπός ήταν να μελετηθούν οι άμεσες επιδράσεις της εκτέλεσης ημικαθισμάτων με υψηλά (90% της 1ME) και χαμηλά φορτία (37% της 1 ME) στο κατακόρυφο άλμα. Δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στην επίδραση της προ-ενεργοποίησης στις αθλήτριες που ήταν πιο δυνατές σε σύγκριση με τις πιο αδύναμες. Παρόμοια αποτελέσματα βρήκαν και σε πρόσφατη έρευνα ο Batista και συν. (2011) που αξιολόγησαν την επίδραση της εκτέλεσης προ-ενεργοποίησης στο κατακόρυφο άλμα, ανάλογα με το αρχικό επίπεδο δύναμης των συμμετεχόντων. Οι ερευνητές χώρισαν 8 αθλητές στίβου, 7 αθλητές σωματοδομής και 8 ελεύθερα αθλούμενους σε δύο ομάδες με κριτήριο την αρχική τους δύναμη. Η αξιολόγηση της δύναμης έγινε με βάση την επίδοση στις πιέσεις ποδιών. Οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν κατακόρυφο άλμα από στάση 4 λεπτά μετά την εκτέλεση μέγιστης ισομετρικής σύσπασης, διάρκειας 5 δευτερολέπτων, στο μηχάνημα της πρέσας για τα κάτω άκρα.

Οι ερευνητές επισημαίνουν πως δε βρέθηκε βελτίωση της απόδοσης σε καμία από τις δύο ομάδες που σχηματίστηκαν για την έρευνα.

Οι περισσότερες έρευνες οι οποίες ασχολήθηκαν με το πώς επιδρά η προ-ενεργοποίηση στην επίδοση σε σχέση με την αρχική δύναμη των συμμετεχόντων, καταλήγουν πως οι δυνατότεροι αθλητές είναι αυτοί οι οποίοι ωφελούνται περισσότερο από την χρησιμοποίησή της. Βέβαια αυτό δεν είναι απόλυτα ξεκάθαρο αφού υπάρχουν και έρευνες οι οποίες κατέληξαν σε αντίθετα συμπεράσματα.

### ***Χρησιμοποίηση υψηλών και χαμηλών φορτίων με σκοπό την προ-ενεργοποίηση πριν την εκτέλεση δρόμου ταχύτητας***

Κατά την εκτέλεση ασκήσεων με σκοπό την προ-ενεργοποίηση φαίνεται να έχει σημασία και ποιά θα είναι η επιβάρυνση της άσκησης που θα χρησιμοποιηθεί πριν την εκτέλεση της κύριας άσκησης. Οι Chatzopoulos και συν. (2007) βρήκαν βελτίωση της επίδοσης σε δρόμο ταχύτητας 30 μέτρων όταν, με σκοπό την προ-ενεργοποίηση, χρησιμοποίησαν την άσκηση του ημικαθίσματος με φορτία στο 90% της 1ΜΕ. Στα ίδια συμπεράσματα κατέληξε και έρευνα των Huw et al (2010) όταν αξιολογήθηκαν οι άμεσες επιδράσεις της εκτέλεσης 3 επαναλήψεων στην άσκηση του ημικαθίσματος με φορτίο στο 91% της 1ΜΕ, στην επίδοση στο δρόμο ταχύτητας 5 και 10 μέτρων. Οι συμμετέχοντες ήταν επαγγελματίες παίκτες του ράγκμπι και εκτέλεσαν τον δρόμο ταχύτητας 4, 8, 12 και 16 λεπτά μετά την εκτέλεση του πρωτοκόλλου προ-ενεργοποίησης. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων από τους ερευνητές, δεν έδειξε βελτίωση σε καμία χρονική στιγμή όταν αξιολογήθηκε ο μέσος όρος των επιδόσεων όλων των αθλητών μαζί. Όταν όμως αξιολογήθηκε ο κάθε αθλητής ξεχωριστά, τότε βρέθηκε βελτίωση της επίδοσης των αθλητών στο δρόμο 5 και 10 μέτρων αλλά σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξε και έρευνα των Linder et al. (2010) αφού βρέθηκε βελτίωση στην επίδοση των συμμετεχόντων όταν αυτοί εκτέλεσαν 4 επαναλήψεις με επιπρόσθετο φορτίο 4ΜΕ στην άσκηση του ημικαθίσματος. Οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν το πρωτόκολλο προ-ενεργοποίησης μετά την εκτέλεση δρόμου ταχύτητας 100 μέτρων και ενεργητικής αποκατάστασης 4 λεπτών. Μετά την εκτέλεση του πρωτοκόλλου προ-ενεργοποίησης ακολούθησε και πάλι ενεργητική αποκατάσταση για 9 λεπτά και στη συνέχεια και πάλι δρόμος ταχύτητας 100 μέτρων. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες πέτυχαν καλύτερες επιδόσεις όταν πριν την εκτέλεση του δρόμου ταχύτητας, εκτέλεσαν το πρωτόκολλο προ-ενεργοποίησης. Σε πρόσφατη

μελέτη εξετάστηκε σε διαδοχικές προπονήσεις η επίδραση της εκτέλεσης άσκησης με αντιστάσεις με υψηλά φορτία στη δρομική ταχύτητα (Comyns et al. 2010). Οι αθλητές εκτέλεσαν δρόμο ταχύτητας 30 μέτρων και ακολούθησε παθητική αποκατάσταση 4 λεπτών. Στη συνέχεια εκτέλεσαν τρεις επαναλήψεις στο ημικάθισμα με φορτίο 3ΜΕ. Τέσσερα λεπτά μετά εκτέλεσαν και πάλι δρόμο ταχύτητας 30 μέτρων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρξε σημαντική βελτίωση στους χρόνους των αθλητών μετά από κάθε πρωτόκολλο προ-ενεργοποίησης. Όμως, φάνηκε να υπάρχει στατιστικά σημαντική βελτίωση στην επίδοση στα 20 και 30 μέτρα δρόμου ταχύτητας σε κάθε επόμενη προπόνηση συγκριτικά με την προηγούμενη. Αυτό δείχνει, όπως αναφέρουν οι ερευνητές, ότι εάν συστηματικά χρησιμοποιείται η συνδυαστική μέθοδος προπόνησης, τότε μπορεί να έχει πολύ καλά αποτελέσματα (Comyns et al. 2010).

Οι ερευνητές στην προσπάθειά τους να βρουν το ιδανικό φορτίο κατά την εκτέλεση ασκήσεων με αντιστάσεις σύγκριναν προπονητικά προγράμματα τα οποία περιείχαν ασκήσεις με τη χρησιμοποίηση υψηλών και χαμηλών φορτίων. Έτσι, οι McBride, Nimphius και Erickson, (2005) εξέτασαν εάν η εφαρμογή ενός προγράμματος μέγιστης δύναμης ή ισχύος πριν από την εκτέλεση δρόμου ταχύτητας, μπορεί να βελτιώσει τη δρομική ταχύτητα. Δεκαπέντε ποδοσφαιριστές μετρίου επιπέδου χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες και η κάθε μία εφαρμόσε ένα από τα παρακάτω πρωτόκολλα: ημικάθισμα με υψηλό φορτίο (90% της 1ΜΕ), κατακόρυφα άλματα με χαμηλό φορτίο (30% της 1ΜΕ) και καμία μορφής άσκησης. Τέσσερα λεπτά μετά την εφαρμογή των πρωτοκόλλων προ-ενεργοποίησης με υψηλά ή χαμηλά φορτία, οι συμμετέχοντες έτρεξαν με μέγιστη προσπάθεια για 40 μέτρα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους χρόνους των αθλητών μέχρι τα τριάντα μέτρα. Οι επιδόσεις όμως στα σαράντα μέτρα ήταν καλύτερες σε αυτούς που εκτέλεσαν το πρωτόκολλο με τα υψηλά φορτία, ενώ δεν φάνηκε κάποια θετική επίδραση σε αυτούς που εκτέλεσαν το πρωτόκολλο με τα χαμηλά φορτία.

Εκτός από την μελέτη της επιβάρυνσης, οι ερευνητές στράφηκαν και στο είδος την εκτελούμενης άσκησης. Οι Mike και Gavin (2008) εξέτασαν τις άμεσες επιδράσεις δύο πρωτοκόλλων που περιελάμβαναν ασκήσεις με αντιστάσεις στη δρομική ταχύτητα. Το πρώτο πρωτόκολλο περιελάμβανε την εκτέλεση ημικαθισμάτων με την τοποθέτηση της μπάρας-φορτίου στους ώμους των αθλητών, πίσω από τον αυχένα, ενώ στο δεύτερο πρωτόκολλο, η μπάρα-φορτίο τοποθετήθηκε

στην θέση της ολυμπιακής άρσης επολέ. Από τους ερευνητές, ορίστηκε και ένα πρωτόκολλο ελέγχου όπου οι συμμετέχοντες δεν εκτέλεσαν κάποιο είδος άσκησης με αντιστάσεις. Τα πρωτόκολλα της παρέμβασης, αποτελούνταν από 5,4 και 3 επαναλήψεις στο 30%, 50% και 70% της 1ΜΕ αντίστοιχα και εκτελούνταν με διάλειμμα 4 λεπτών όπου οι συμμετέχοντες περπατούσαν ελεύθερα στο χώρο. Στη συνέχεια οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν 3 φορές δρόμο ταχύτητας 40 μέτρων με διάλειμμα ανάμεσα στις προσπάθειες 3 λεπτά. Τα αποτελέσματα της έρευνας, έδειξαν ότι υπήρξε βελτίωση στην επίδοση των συμμετεχόντων στην ενδιάμεση απόσταση 10 έως 20 μέτρα του δρόμου ταχύτητας σε σχέση με την ομάδα ελέγχου όταν οι αθλητές εκτέλεσαν την άσκηση του ημικαθίσματος με την μπάρα-φορτίο τοποθετημένη πίσω από τον αυχένα. Επίσης βρέθηκε βελτίωση της επίδοσης στην ενδιάμεση απόσταση 30-40 μέτρα όταν εκτελέστηκαν τα δύο πρωτόκολλα που περιείχαν την εκτέλεση ημικαθισμάτων σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, όμως η βελτίωση ήταν μεγαλύτερη όταν οι αθλητές εκτέλεσαν το ημικάθισμα με την μπάρα-φορτίο τοποθετημένο πίσω από τον αυχένα σε σχέση με το δεύτερο πρωτόκολλο προ-ενεργοποίησης. Επιπλέον βρέθηκε βελτίωση στην επίδοση στον δρόμο ταχύτητας 40 μέτρων σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, όταν πριν εκτελέστηκαν τα 2 πρωτόκολλα προ-ενεργοποίησης, ενώ οι χρόνοι στις αποστάσεις 0-10 μέτρα και 0-30 μέτρα δεν εμφάνισαν καμία βελτίωση.

Σε έρευνα των Deutsch και Lloyd (2008), εξετάστηκαν οι άμεσες επιδράσεις της εκτέλεσης κατακόρυφων αλμάτων και εκτέλεσης ημικαθισμάτων με επιπρόσθετο φορτίο στη δρομική ταχύτητα αθλητών ράγκμπι. Οι αθλητές εκτέλεσαν 3 σετ ημικάθισμα με φορτίο στο 3ΜΕ με 3 λεπτά διάλειμμα. Δέκα λεπτά μετά την εκτέλεση του ημικαθίσματος, εκτέλεσαν 3x20 μέτρα με μέγιστη επιτάχυνση με τρία λεπτά παθητική ξεκούραση. Στη δεύτερη περίπτωση, οι αθλητές εκτέλεσαν και πάλι 3x20 μέτρα μέγιστης επιτάχυνσης με τρία λεπτά παθητική ξεκούραση ανάμεσα στα σετ, μετά από τα κατακόρυφα άλματα. Το πρωτόκολλο των κατακόρυφων αλμάτων περιελάμβανε 3 άλματα από στάση με 1 λεπτό παθητικής αποκατάστασης. Οι ερευνητές μέτρησαν και αξιολόγησαν και τους ενδιάμεσους χρόνους, 0-5 m, 5-10 m και 10-20 m κατά την εκτέλεση του δρόμου των 20 μέτρων. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η επίδοση των αθλητών στην απόσταση 0-5 m, ήταν χειρότερη όταν πριν εκτελέστηκαν κατακόρυφα άλματα, ενώ δεν βρέθηκε άλλη διαφορά στις επιδόσεις ως αποτέλεσμα των δύο προπονήσεων που χρησιμοποιήθηκαν.



Αν και ο αριθμός των ερευνών που εξέτασε την επίδραση υψηλών ή χαμηλών φορτίων στη δρομική ταχύτητα δεν είναι πολλές φαίνεται πως τα υψηλά φορτία έχουν θετική επίδραση. Ωστόσο, το ερώτημα χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση.

### ***Είδος μυϊκής σύσπασης και προ-ενεργοποίηση***

Ερευνητές θέλησαν να αξιολογήσουν εάν το είδος της μυϊκής σύσπασης κατά την εκτέλεση άσκησης με σκοπό την προ-ενεργοποίηση, μπορεί να επηρεάζει την απόδοση. Σε έρευνα των Batista και συν. (2011) αξιολογήθηκε η επίδραση της εκτέλεσης της προ-ενεργοποίησης μέσω ισομετρικής σύσπασης 5 δευτερολέπτων στο μηχάνημα της πρέσας στην επίδοση στο κατακόρυφο άλμα. Δεν βρέθηκε καμία βελτίωση στην επίδοση του κατακόρυφου άλματος. Αντίθετα ήταν τα αποτελέσματα σε έρευνα (French, Kraemer, Cooke, 2003) που εξετάστηκαν οι άμεσες επιδράσεις της ισομετρικής άσκησης των εκτεινόντων μυών των κάτω άκρων σε τρεις δοκιμασίες: κατακόρυφο άλμα μετά από πτώση από ύψος 30 cm, πέντε δευτερόλεπτα μέγιστη ποδηλάτηση και μέγιστη ισοκινητική ροπή των εκτεινόντων μυών του γόνατος. Τα πρωτόκολλα της προ-ενεργοποίησης ήταν δύο. Στο ένα, δεκατέσσερις αθλητές στίβου εκτέλεσαν τρεις επαναλήψεις των τριών δευτερολέπτων μέγιστης ισομετρικής σύσπασης των εκτεινόντων μυών του γόνατος και στο άλλο τρεις επαναλήψεις των πέντε δευτερολέπτων. Παρατηρήθηκε βελτίωση στο κατακόρυφο άλμα και στη μέγιστη ισοκινητική ροπή των εκτεινόντων μυών του γόνατος όταν εκτελέστηκε το πρωτόκολλο προ-ενεργοποίησης διάρκειας τριών δευτερολέπτων.

Οι έρευνες σχετικά με το είδος της μυϊκής σύσπασης συνεχίστηκαν και σε πιο πρόσφατη έρευνα μελετήθηκαν ο ισομετρικός και ο μειομετρικός τρόπος ενεργοποίησης των μυών και αξιολογήθηκε ποιός από τους δύο είναι ο καλύτερος για την επίτευξη μεγαλύτερης προ-ενεργοποίησης πριν από εκτέλεση άσκησης δυναμικού χαρακτήρα όπως είναι τα άλματα (Rixon, Lamont, Bembem, 2007). Οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν τρία πρωτόκολλα προ-ενεργοποίησης. Το πρώτο πρωτόκολλο περιελάμβανε την εκτέλεση κατακόρυφου άλματος χωρίς να έχει προηγηθεί κάποιο είδος προ-ενεργοποίησης. Το δεύτερο πρωτόκολλο περιελάμβανε εκτέλεση των κατακόρυφων αλμάτων μετά από μέγιστη ισομετρική σύσπαση στην άσκηση του ημικαθίσματος, ενώ το τρίτο περιελάμβανε εκτέλεση κατακόρυφου άλματος, ίδιο με αυτό που θα ακολουθούσε ως δοκιμασία για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων, και ήταν το πρωτόκολλο της μειομετρικής σύσπασης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι όταν οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν το πρωτόκολλο προ-ενεργοποίησης το οποίο

περιελάμβανε μέγιστη ισομετρική σύσπαση τα άλματα ήταν υψηλότερα από ότι τα άλματα που εκτελέστηκαν μετά από τα άλλα δύο πρωτόκολλα.

Η πεποίθηση όμως ότι η τεχνική της προ-ενεργοποίησης μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της επίδοσης δυναμικών ασκήσεων κάνει τους προπονητές να αναζητούν νέους και καλύτερους τρόπους προπόνησης και καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται και συνεχώς γίνεται όλο και πιο προσιτή οι ερευνητές κινήθηκαν και σε πιο προηγμένα αλλά λιγότερο γνωστά μέσα για την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων. Σε μια έρευνα εξετάστηκαν οι άμεσες επιδράσεις δύο πρωτοκόλλων προ-ενεργοποίησης, της προπόνησης δόνησης και των ασκήσεων με αντιστάσεις, στη δρομική ταχύτητα αθλητών στίβου (Guggenheimer, Dickin, Reyes, Dolny, 2009). Οι προπονήσεις δόνησης ήταν συνολικά τρεις και συμμετείχαν δεκατέσσερα άτομα ενώ στην προπόνηση με αντιστάσεις εννέα άτομα. Η προπόνηση δόνησης περιελάμβανε δρομική άσκηση (σκίπινγκ) με τα γόνατα ψηλά για 30 δευτερόλεπτα σε πλατφόρμα με ένταση ταλάντωσης 30Hz, 40Hz και 50 Hz. Μετά από ένα και τέσσερα λεπτά ζητήθηκε από τους αθλητές να τρέξουν με μέγιστη προσπάθεια για 40 μέτρα. Στο πρωτόκολλο με την άσκηση με αντιστάσεις όπου περιελάμβανε την ολυμπιακού τύπου άσκηση επολέ, οι αθλητές εκτέλεσαν τρεις επαναλήψεις στο 90% της 1ΜΕ και εκτέλεσαν το δρόμο των 40 μέτρων, ένα και τρία λεπτά μετά την εκτέλεση της άσκησης. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων δεν έδειξε να υπάρχει βελτίωση στην επίδοση των αθλητών στον δρόμο των 40 μέτρων αλλά και στους ενδιάμεσους χρόνους των αποστάσεων 10, 20 και 30 μέτρων που μετρήθηκαν και αξιολογήθηκαν μετά τα πρωτόκολλα προ-ενεργοποίησης που χρησιμοποιήθηκαν.

Συμπερασματικά, λοιπόν, ο αριθμός των ερευνών σχετικά με την επίδραση του τύπου της μυϊκής σύσπασης στη δημιουργία προ-ενεργοποίησης είναι μικρός και πρέπει να γίνουν περισσότερες έρευνες για να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα.

### ***Συμπεράσματα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας***

Σε πολλά αθλήματα η δρομική ταχύτητα και η ευκινησία είναι καθοριστικοί παράγοντες επιτυχίας. Η βελτίωση αυτών των παραγόντων λοιπόν πρέπει να είναι από τους κυρίαρχους στόχους των προπονητών φυσικής κατάστασης. Οι δύο αυτές ικανότητες εξαρτώνται από την ισχύ και για το λόγο αυτό οι αλτικές ασκήσεις αλλά και η προπόνηση με αντιστάσεις φαίνεται ότι θα πρέπει να αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι στη διαδικασία του σχεδιασμού των προπονητικών προγραμμάτων με σκοπό τη βελτίωση της δρομικής ταχύτητας και της ευκινησίας.

Από τις έρευνες που έχουν γίνει έως τώρα φαίνεται πως προγράμματα αλτικών ασκήσεων τα οποία διήρκησαν αρκετές εβδομάδες μπορούν να επιφέρουν θετικά αποτελέσματα στη δρομική ταχύτητα αλλά και την ευκινησία αθλητών. Ωστόσο, δεν υπάρχουν πολλά στοιχεία σχετικά με τις άμεσες επιδράσεις τέτοιων προγραμμάτων στη δρομική ταχύτητα και την ευκινησία.

Αντίθετα, υπάρχουν αρκετά στοιχεία τα οποία αναφέρονται στην χρησιμοποίηση προγραμμάτων με ασκήσεις με αντιστάσεις, ως μέσο προ-ενεργοποίησης. Επίσης, υπάρχουν έρευνες που αναφέρονται σε ένα αρκετά μεγάλο εύρος στοιχείων τα οποία μπορούν να επηρεάσουν τη χρησιμοποίηση προπονητικών περιεχομένων που σκοπό έχουν την προ-ενεργοποίηση των αθλητών. Το ιδανικό χρονικό περιθώριο ανάμεσα στην άσκηση προ-ενεργοποίησης και της κύριας άσκησης, η προπονητική εμπειρία, η ένταση και το είδος της άσκησης, είναι κάποια από τα στοιχεία που μελετήθηκαν. Σε ότι αφορά το ιδανικό χρονικό περιθώριο μετά την εκτέλεση άσκησης με σκοπό την προ-ενεργοποίηση, φαίνεται να είναι τα 4 έως 12 λεπτά. Δεν είναι απόλυτα ξεκάθαρο από τα έως τώρα δεδομένα, αν και ο αριθμός των ερευνών πάνω σε αυτό το θέμα δεν είναι μεγάλος, εάν η εκτέλεση ασκήσεων με σκοπό την προ-ενεργοποίηση επιδρά καλύτερα σε δυνατούς αθλητές σε σύγκριση με πιο αδύναμους υπάρχει όμως σαφής τάση για μεγαλύτερη επίδραση στους δυνατούς. Επίσης, όσον αφορά την ένταση της άσκησης τα δεδομένα δεν φαίνεται να είναι απόλυτα ξεκάθαρα. Κάποιοι ερευνητές όταν χρησιμοποίησαν υψηλά φορτία κατά την εκτέλεση ασκήσεων με σκοπό την προ-ενεργοποίηση είχαν θετικά αποτελέσματα και κάποιοι άλλοι όχι ενώ το ίδιο συνέβη και όταν οι ερευνητές χρησιμοποίησαν χαμηλά φορτία. Ίσως να υπάρχει σύνδεση την έντασης της προ-ενεργοποίησης με το είδος και την ένταση της άσκησης η οποία θα ακολουθήσει. Ακόμη και το είδος της μυϊκής ενεργοποίησης, στατικής έναντι δυναμικής, κατά την εκτέλεση ασκήσεων προ-ενεργοποίησης μελετήθηκε με τους περισσότερους ερευνητές να στρέφονται στην ισομετρική σύσπαση, αλλά ο αριθμός των ερευνών πάνω στο θέμα είναι πολύ μικρός και τα αποτελέσματα δεν είναι ξεκάθαρα.

Η προπόνηση ισχύος με τη χρησιμοποίηση αλτικών ασκήσεων είναι ευρέως διαδεδομένη και τα μακροχρόνια αποτελέσματα αυτής θετικά από ότι έχουν δείξει αρκετές έρευνες έως τώρα. Επίσης, αν και έχει βρεθεί συσχέτιση της μυϊκής ισχύος και της ικανότητας της ευκινησίας και επιπλέον, έρευνες έδειξαν ότι προγράμματα αλτικών ασκήσεων αρκετών εβδομάδων μπορούν να βελτιώσουν την ευκινησία, δεν

υπάρχουν έρευνες οι οποίες να εξετάζουν τις άμεσες επιδράσεις της εκτέλεσης αλτικών ασκήσεων στην ευκινησία.

### III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

#### *Δείγμα*

Το αρχικό δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν είκοσι αθλητές ποδοσφαίρου. Δύο από αυτούς δεν ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα ενώ ένας είχε ενοχλήσεις στη μέση κατά την διάρκεια των αλτικών ασκήσεων και δεν ολοκλήρωσε τη συμμετοχή του στην έρευνα. Τρεις αθλητές απορρίφθηκαν λόγω ηλικίας. Το τελικό δείγμα αποτέλεσαν 14 ποδοσφαιριστές (ηλικίας:  $18,9 \pm 0,7$  έτη, ύψους:  $1,79 \pm 0,04$  μέτρα και σωματικής μάζας:  $75,75 \pm 4,79$  κιλά) οι οποίοι συμμετείχαν σε τοπικό πρωτάθλημα Α΄ ερασιτεχνικής κατηγορίας. Οι αθλητές είχαν προπονητική εμπειρία σε αυτήν την κατηγορία 4-6 χρόνια και συμμετείχαν σε 3 προπονήσεις την εβδομάδα, περίπου δύο ωρών, και έναν επίσημο αγώνα. Πριν την έναρξη των μετρήσεων ελέγχθηκε το ιατρικό ιστορικό των ποδοσφαιριστών για τυχόν τραυματισμούς που πιθανόν να υπήρχαν και να επηρέαζαν τη διαδικασία εκτέλεσης της μελέτης.

#### *Πειραματικός σχεδιασμός*

Ο πειραματικός σχεδιασμός αποτελούνταν από τέσσερις συνθήκες. Στην πρώτη συνθήκη οι αθλητές εκτέλεσαν αλτικές ασκήσεις πριν την εκτέλεση του δρόμου ταχύτητας 40 μέτρων. Στη δεύτερη συνθήκη οι αθλητές εκτέλεσαν αλτικές ασκήσεις πριν την εκτέλεση δοκιμασιών ευκινησίας. Στην τρίτη και τέταρτη συνθήκη οι αθλητές εκτέλεσαν τον δρόμο ταχύτητας 40 μέτρων και τις δοκιμασίες ευκινησίας, χωρίς να προηγηθεί η εκτέλεση αλτικών ασκήσεων ως προ-ενεργοποίηση.

Η έρευνα διεξήχθη τον μήνα Μάιο, στο τέλος της αγωνιστικής περιόδου. Όλες οι μετρήσεις έγιναν μεταξύ των ωρών 19:00 και 20:00, και οι συνθήκες εκτελέστηκαν με τυχαία σειρά και αντιστάθμιση.

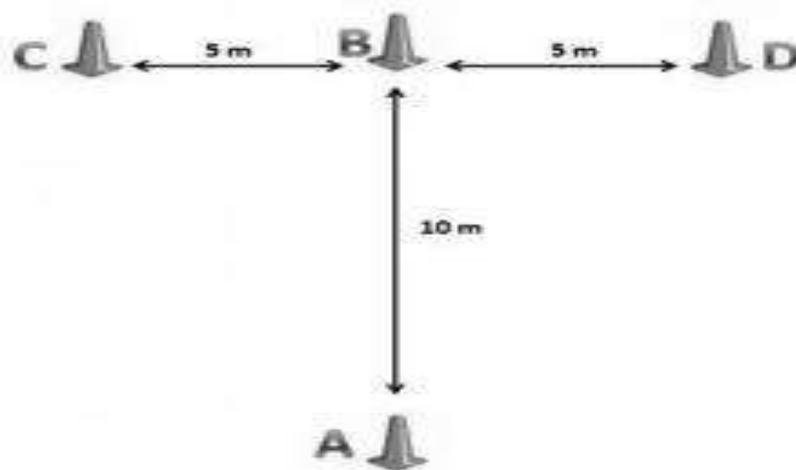
#### *Μετρήσεις*

*Δοκιμασία ταχύτητας.* Οι αθλητές στέκονταν σε όρθια θέση εκκίνησης με το ένα πόδι μπροστά και τον κορμό ελαφρώς σκυμμένο μπροστά, ένα μέτρο πριν την πρώτη πόρτα (φωτοκύτταρο). Οι δοκιμαζόμενοι ξεκινούσαν από την θέση αυτή, χωρίς να δοθεί κάποιο παράγγελμα και έτρεχαν με μέγιστη προσπάθεια για 40 μέτρα.

Στα 10 μέτρα είχε τοποθετηθεί δεύτερη πόρτα (φωτοκύτταρο), στα 20 μέτρα τρίτη πόρτα (φωτοκύτταρο) και στα 40 μέτρα τέταρτη πόρτα (φωτοκύτταρο).

*Δοκιμασία ευκινησίας.* 1<sup>η</sup> Δοκιμασία: Οι αθλητές εκτέλεσαν τη δοκιμασία ταχυδύναμης-ευκινησίας T-τεστ (Σχήμα 1). Ξεκινούσαν από την ίδια θέση όπως και στη δοκιμασία ταχύτητας 1 μέτρο πριν την πρώτη πόρτα (φωτοκύτταρο). Έτρεχαν με μέγιστη προσπάθεια 10 μέτρα, ακουμπούσαν ένα σημάδι στο έδαφος με το αριστερό χέρι, έκαναν πλάγια βήματα προς τα δεξιά με μέγιστη προσπάθεια και ακουμπούσαν άλλο σημάδι στο έδαφος με το δεξί χέρι που βρισκόταν σε απόσταση 5 μέτρων. Στη συνέχεια κινούνταν προς την αντίθετη κατεύθυνση με τον ίδιο τρόπο και ακουμπούσαν το σημάδι στο έδαφος με το αριστερό χέρι που βρισκόταν 10 μέτρα από το προηγούμενο σημάδι που ακούμπησαν. Κινούνταν και πάλι αντίθετα με τον ίδιο τρόπο, και μόλις έφταναν στο σημάδι στα 5 μέτρα, εκτελούσαν πίσω βήματα με μέγιστη προσπάθεια για 10 μέτρα, περνώντας ανάμεσα από την πόρτα (φωτοκύτταρο) από την οποία περνούσαν στην αρχή του τεστ.

2<sup>η</sup> Δοκιμασία: Οι αθλητές έκαναν σλάλομ 20 μέτρων. Στέκονταν σε όρθια θέση εκκίνησης και μπροστά τους είχαν κώνους τοποθετημένους ανά 2 μέτρα. Οι κώνοι συνολικά ήταν 9 και οι αθλητές έπρεπε να καλύψουν την απόσταση κάνοντας σλάλομ όσο πιο γρήγορα μπορούσαν.



**Σχήμα 1.** Πορεία εκτέλεσης της δοκιμασίας ευκινησίας T-τεστ.

### **Όργανα μέτρησης**

*Μέτρηση σωματικού ύψους.* για την μέτρηση του ύψους χρησιμοποιήθηκε μετροταινία με ακρίβεια μέτρησης 1 mm, η οποία ήταν κολλημένη σε τοίχο με την αρχή της να ακουμπά την επιφάνεια του εδάφους. Ο εξεταζόμενος στεκόταν παράλληλα με την επιφάνεια της μετροταινίας, ακουμπώντας την με τις φτέρνες, τα ισχία και την πλάτη.

*Μέτρηση σωματικού μάζας.* Για τη μέτρηση της σωματικής μάζας χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονική ζυγαριά. Ο εξεταζόμενος φορούσε μόνο σορτσάκι. Η μάζα καταγράφηκε με προσέγγιση κατά το δέκατο του κιλού.

*Χρονόμετρο:* Για τη μέτρηση του χρόνου διάνυσης του δρόμου 40 μέτρων και των δοκιμασιών ευκινησίας έγινε ηλεκτρονική χρονομέτρηση με φωτοκύτταρα (Tag Heuer) με ακρίβεια εκατοστού του δευτερολέπτου.

*Εμπόδια:* Πλαστικά εμπόδια με μεταβαλλόμενο ύψος για την εκτέλεση των αλτικών ασκήσεων.

*Κώνοι:* Κοντοί κώνοι, ύψους 10cm για τα σημάδια στη δοκιμασία ευκινησίας T-τεστ.

*Πάσσαλοι:* Πάσσαλοι ύψους 1m για την εκτέλεση της δοκιμασίας σλάλομ.

### **Πειραματική διαδικασία**

Από τους αθλητές ζητήθηκε να μην κάνουν προπόνηση την προηγούμενη μέρα πριν τις δοκιμασίες και να έχουν πάρει το γεύμα τους τουλάχιστον τρεις ώρες πριν την έναρξη της μέτρησης. Όλοι οι αθλητές είχαν εξοικειωθεί με το είδος της προπόνησης, καθώς και με τη διαδικασία της μέτρησης. Μία μέρα πριν την έναρξη των μετρήσεων έγινε μέτρηση των σωματομετρικών χαρακτηριστικών των παικτών. Οι αθλητές κατά την έναρξη των μετρήσεων, από το ζέσταμα μέχρι και την εκτέλεση των πρωτοκόλλων και των δοκιμασιών, φορούσαν ποδοσφαιρικά παπούτσια. Όλοι οι αθλητές συμμετείχαν και στις τέσσερις συνθήκες οι οποίες ήταν:

*1<sup>η</sup> συνθήκη: Αλτικές – Ταχύτητα*

1) Προθέρμανση: 5 λεπτά χαλαρό τρέξιμο στο γήπεδο, 10 λεπτά διατάσεις, 5 λεπτά δρομικές ασκήσεις (χαμηλό σκίπινγκ, ψηλό σκίπινγκ, πόδια πίσω).

2) Εκτέλεση του τεστ ταχύτητας 5 λεπτά μετά από το πέρας της προθέρμανσης.

3) Εκτέλεση του πρωτοκόλλου αλτικών ασκήσεων 5 λεπτά μετά από το πέρας του τεστ ταχύτητας.

4) Εκτέλεση του τεστ ταχύτητας 5 λεπτά και 10 λεπτά μετά από την ολοκλήρωση του πρωτοκόλλου αλτικών ασκήσεων.

#### *2<sup>η</sup> συνθήκη: Αλτικές – Ευκινησία*

1) Προθέρμανση: 5 λεπτά χαλαρό τρέξιμο στο γήπεδο, 10 λεπτά διατάσεις, 5 λεπτά δρομικές ασκήσεις (χαμηλό σκίπινγκ, ψηλό σκίπινγκ, πόδια πίσω).

2) Εκτέλεση των δοκιμασιών ευκινησίας 5 λεπτά και 10 λεπτά μετά από το πέρας της προθέρμανσης (T-τεστ και σλάλομ με διάλειμμα 5 λεπτά)

3) Εκτέλεση του πρωτοκόλλου αλτικών ασκήσεων 5 λεπτά μετά από το πέρας των τεστ ευκινησίας.

4) Εκτέλεση του τεστ ευκινησίας 5 λεπτά και 10 λεπτά μετά από την ολοκλήρωση του πρωτοκόλλου αλτικών ασκήσεων (T-τεστ και σλάλομ τεστ με διάλειμμα 5 λεπτά)

#### *3<sup>η</sup> συνθήκη: Ελέγχου ταχύτητας*

1) Προθέρμανση: 5 λεπτά χαλαρό τρέξιμο στο γήπεδο, 10 λεπτά διατάσεις, 5 λεπτά δρομικές ασκήσεις (χαμηλό σκίπινγκ, ψηλό σκίπινγκ, πόδια πίσω).

2) Εκτέλεση της δοκιμασίας ταχύτητας 5 λεπτά μετά από το πέρας της προθέρμανσης.

3) Εκτέλεση της δοκιμασίας ταχύτητας μετά από τόσο χρόνο όσο χρειάστηκε (ο χρόνος προσδιορίστηκε κατά την εκτέλεση πιλοτικών μετρήσεων) στις προηγούμενες συνθήκες η εκτέλεση των αλμάτων.

#### *4<sup>η</sup> συνθήκη: Ελέγχου ευκινησίας*

1) Προθέρμανση: 5 λεπτά χαλαρό τρέξιμο στο γήπεδο, 10 λεπτά διατάσεις, 5 λεπτά δρομικές ασκήσεις (χαμηλό σκίπινγκ, ψηλό σκίπινγκ, πόδια πίσω).

2) Εκτέλεση των δοκιμασιών ευκινησίας 5 λεπτά μετά από το πέρας της προθέρμανσης. (T-τεστ και σλάλομ με διάλειμμα 5 λεπτά)

3) Εκτέλεση των δοκιμασιών ευκινησίας μετά από τόσο χρόνο όσο χρειάστηκε (ο χρόνος προσδιορίστηκε κατά την εκτέλεση πιλοτικών μετρήσεων) στις



προηγούμενες συνθήκες η εκτέλεση των αλμάτων (T-τεστ και σλάλομ με διάλειμμα 5 λεπτά).

*Πρωτόκολλο αλτικών ασκήσεων:* Οι αθλητές εκτέλεσαν 5 σερ από 6 συνεχόμενα άλματα πάνω από 6 εμπόδια τοποθετημένα 1 μέτρο το ένα από το άλλο. Τα εμπόδια είχαν ύψος 50 cm, ώστε να μην υπάρχει κανένας φόβος από τους αθλητές για τυχόν αδυναμία υπερπήδησης των εμποδίων αλλά και να μην είναι αδιάφοροι κατά την εκτέλεση των ασκήσεων. Το διάλειμμα μεταξύ των σερ ορίστηκε στο 1 λεπτό. Το πρώτο άλμα πάνω από το πρώτο εμπόδιο γινόταν με τον αθλητή να στέκεται πίσω από το εμπόδιο με τα πόδια παράλληλα, και αφού εκτελούσε ημικάθισμα 90 μοιρών, ασκούσε ώθηση στο έδαφος με σκοπό το άλμα πάνω από το εμπόδιο. Τα επόμενα άλματα εκτελούνταν με τα δύο πόδια να ακουμπούν στο έδαφος ταυτόχρονα, με τις μύτες των ποδιών. Δόθηκε οδηγία στους αθλητές να δίνουν έμφαση στην γρήγορη επαφή με το έδαφος και την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη εφαρμογή δύναμης. Οι αθλητές σε όλη τη διάρκεια της εκτέλεσης των αλτικών ασκήσεων είχαν ελεύθερα τα χέρια ώστε να βοηθούν με έντονη κίνηση προς τα εμπρός την υπερπήδηση των εμποδίων. Το συγκεκριμένο πρωτόκολλο επιλέχθηκε διότι οι αλτικές ασκήσεις είναι προπονητικά περιεχόμενα που χρησιμοποιούνται πολύ συχνά κατά την προπονητική διαδικασία και οι αθλητές είχαν διδαχθεί την τεχνική αυτών ασκήσεων σε μικρότερες ηλικίες.

### **Στατιστική ανάλυση**

Για τη διερεύνηση της επίδρασης της συνθήκης μέτρησης (αλτικές - ταχύτητα έναντι ελέγχου ταχύτητας και αλτικές - ευκινησία έναντι ελέγχου ευκινησίας), της χρονικής στιγμής μέτρησης (πριν 5 λεπτά μετά και 10 λεπτά μετά από τις αλτικές ασκήσεις) και της αλληλεπίδρασής τους (συνθήκη x χρονική στιγμή μέτρησης) στο χρόνο διάνυσης των αποστάσεων 0-10 μέτρα, 0-20 μέτρα, 0-40 μέτρα και 20-40 μέτρα καθώς στο χρόνο εκτέλεσης των δοκιμασιών T-τεστ και σλάλομ, εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και στους δύο παράγοντες. Επιμέρους σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων όρων εντοπίστηκαν με το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων του Tukey. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο  $p < 0,05$ .

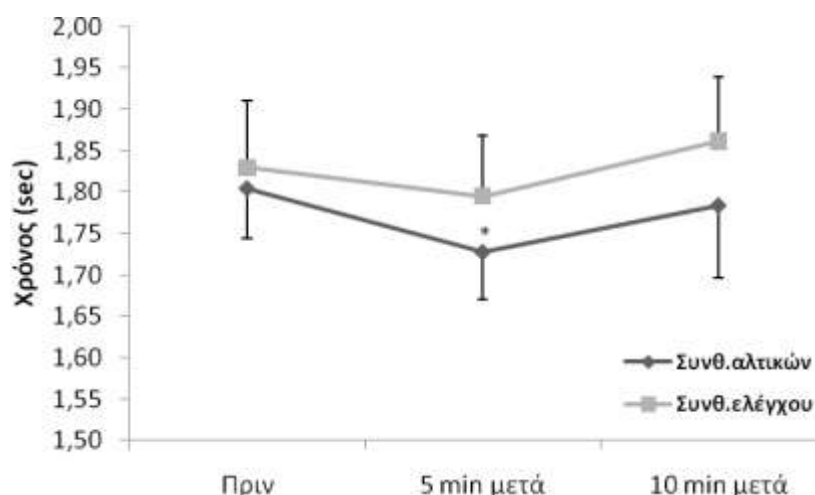
#### IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

##### *Δρόμος 10 μέτρων*

Όσον αφορά στην απόσταση των 0-10 μέτρων (Σχήμα 2), δε βρέθηκε σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ της συνθήκης μέτρησης και της χρονικής στιγμής μέτρησης ( $F_{(2,26)} = 1,53, p = 0,24$ ). Ωστόσο, βρέθηκε σημαντική κύρια επίδραση της συνθήκης μέτρησης ( $F_{(1,13)} = 13,49, p = 0,001, \eta^2 = 0,51$ ) και της χρονικής στιγμής μέτρησης ( $F_{(2,26)} = 18,85, p = 0,001, \eta^2 = 0,59$ ). Οι post hoc αναλύσεις με το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων του Tukey έδειξαν ότι οι αθλητές στην συνθήκη των αλτικών εμφάνισαν χαμηλότερες τιμές 5 λεπτά μετά συγκριτικά με πριν και 10 λεπτά μετά την εκτέλεση των αλτικών ασκήσεων. Στη συνθήκη ελέγχου οι αθλητές εμφάνισαν χαμηλότερες τιμές 5 λεπτά μετά σε σχέση με 10 λεπτά μετά την εκτέλεση των αλτικών ασκήσεων.

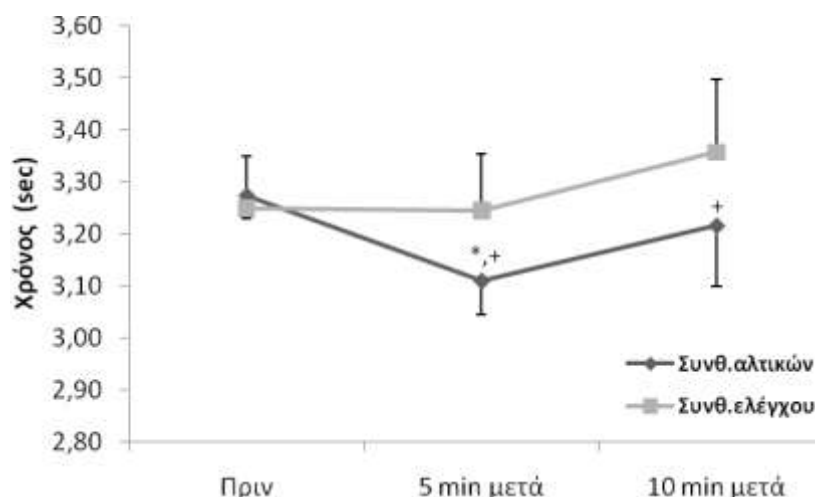
##### *Δρόμος 20 μέτρων*

Όσον αφορά στην απόσταση των 0-20 μέτρων (Σχήμα 3), τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και στους δύο παράγοντες έδειξαν σημαντική αλληλεπίδραση της συνθήκης μέτρησης και της χρονικής στιγμής μέτρησης ( $F_{(2,26)} = 8,22, p = 0,001, \eta^2 = 0,39$ ). Οι αθλητές στη συνθήκη των αλτικών εμφάνισαν χαμηλότερες τιμές 5 λεπτά μετά και 10 λεπτά μετά από ότι στη συνθήκη ελέγχου 5 λεπτά μετά και 10 λεπτά μετά την εκτέλεση των αλτικών ασκήσεων. Οι αθλητές στην συνθήκη των αλτικών εμφάνισαν χαμηλότερες τιμές 5 λεπτά μετά συγκριτικά με πριν και 10 λεπτά μετά την εκτέλεση των αλτικών. Στην συνθήκη ελέγχου οι αθλητές εμφάνισαν χαμηλότερες τιμές πριν και 5 λεπτά μετά συγκριτικά με 10 λεπτά μετά την εκτέλεση των αλτικών ασκήσεων.



**Σχήμα 2.** Μεταβολή της επίδοσης ( $\bar{x} \pm SD$ ) στο δρόμο 0-10 μέτρων, στις συνθήκες ελέγχου και αλτικών, τις χρονικές στιγμές πριν, 5 λεπτά μετά και 10 λεπτά μετά την προ-ενεργοποίηση με αλτικές ασκήσεις.

\*  $p < 0,05$  από το πριν, +  $p < 0,05$  από τις αντίστοιχες χρονικές στιγμές στη «Συνθήκη ελέγχου»



**Σχήμα 3.** Μεταβολή της επίδοσης ( $\bar{x} \pm SD$ ) στο δρόμο 0-20 μέτρων, στις συνθήκες ελέγχου και αλτικών, τις χρονικές στιγμές πριν, 5 λεπτά μετά και 10 λεπτά μετά την προ-ενεργοποίηση με αλτικές ασκήσεις

\*  $p < 0,05$  από το πριν, +  $p < 0,05$  από τις αντίστοιχες χρονικές στιγμές στη «Συνθήκη ελέγχου»

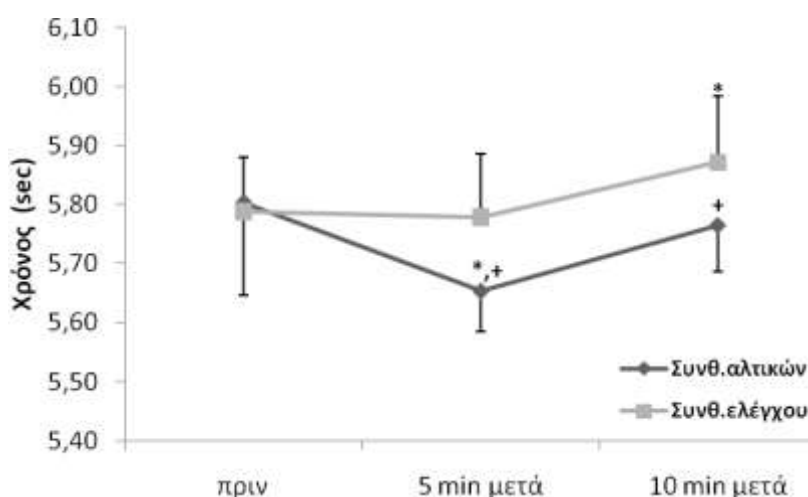
### Δρόμος 40 μέτρων

Όσον αφορά στην απόσταση 0-40 μέτρων (Σχήμα 4), τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και στους δύο παράγοντες έδειξαν την ύπαρξη σημαντικής αλληλεπίδρασης της συνθήκης μέτρησης και της χρονικής στιγμής μέτρησης ( $F_{(2,26)} = 8,64$ ,  $p = 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,40$ ). Οι αθλητές στη συνθήκη των αλτικών εμφάνισαν χαμηλότερες τιμές 5 λεπτά μετά και 10 λεπτά μετά την εκτέλεση των αλτικών ασκήσεων σε σύγκριση με τη συνθήκη

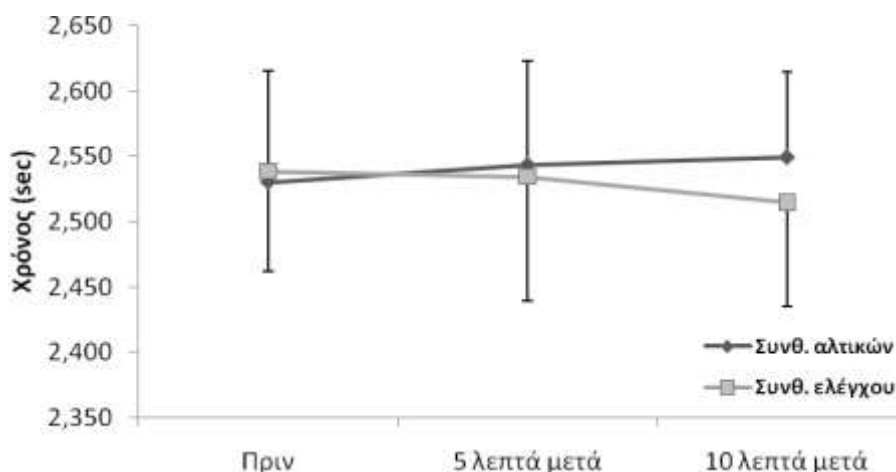
ελέγχου. Οι αθλητές στην συνθήκη των αλτικών εμφάνισαν χαμηλότερες τιμές 5 λεπτά μετά σε σχέση με πριν και 10 λεπτά μετά την εκτέλεση των αλτικών ασκήσεων. Στη συνθήκη ελέγχου οι αθλητές εμφάνισαν χαμηλότερες τιμές πριν και 5 λεπτά μετά σε σχέση με 10 λεπτά μετά την εκτέλεση των αλτικών ασκήσεων.

#### **Ενδιάμεση απόσταση 20-40 μέτρα**

Στην ενδιάμεση απόσταση 20-40 μέτρα (Σχήμα 5), τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και στους δύο παράγοντες δεν έδειξαν την ύπαρξη σημαντικής αλληλεπίδρασης της συνθήκης μέτρησης και της χρονικής στιγμής μέτρησης ( $F_{(2,26)} = 2,61, p = 0,09, \eta^2 = 0,17$ ). Επιπλέον δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση της συνθήκης μέτρησης ( $F_{(1,13)} = 0,37, p = 0,55, \eta^2 = 0,03$ ). Επίσης, δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση της χρονικής στιγμής μέτρησης ( $F_{(2,26)} = 0,15, p = 0,86, \eta^2 = 0,01$ ).



**Σχήμα 4.** Μεταβολή της επίδοσης ( $x \pm SD$ ) στο δρόμο 0-40 μέτρων, στις συνθήκες ελέγχου και αλτικών, τις χρονικές στιγμές πριν, 5 λεπτά μετά και 10 λεπτά μετά την προ-ενεργοποίηση με αλτικές ασκήσεις  
\*  $p < 0,05$  από το πριν, +  $p < 0,05$  από τις αντίστοιχες χρονικές στιγμές στη «Συνθήκη ελέγχου»



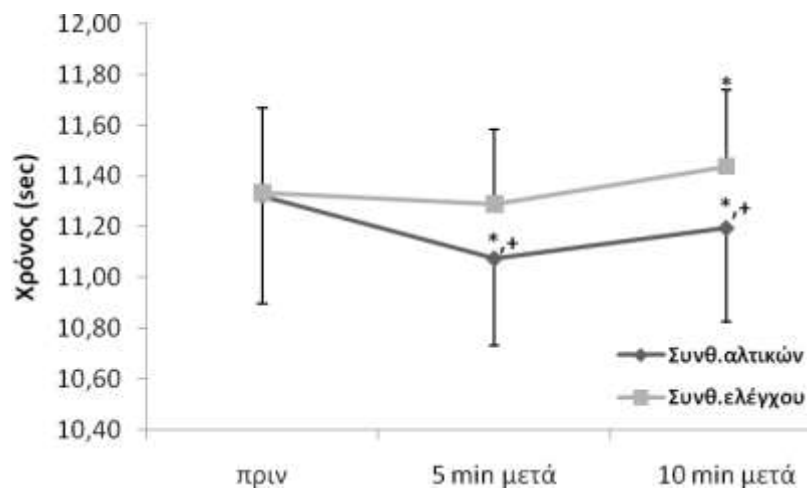
**Σχήμα 5.** Μεταβολή της επίδοσης ( $\bar{x} \pm SD$ ) στο δρόμο 20-40 μέτρων, στις συνθήκες ελέγχου και αλτικών, τις χρονικές στιγμές πριν, 5 λεπτά μετά και 10 λεπτά μετά την προ-ενεργοποίηση με αλτικές ασκήσεις  
 \*  $p < 0,05$  από το πριν, +  $p < 0,05$  από τις αντίστοιχες χρονικές στιγμές στη «Συνθήκη ελέγχου»

#### Δοκιμασία T-τεστ

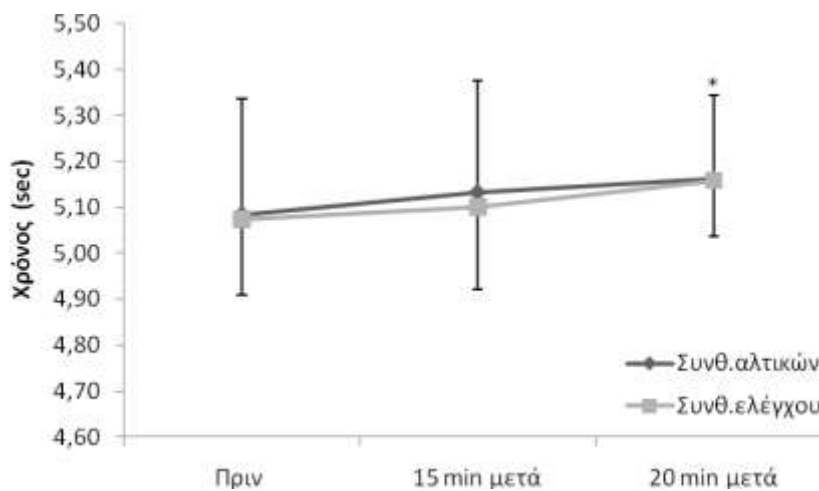
Στη δοκιμασία ευκινησίας T-τεστ (Σχήμα 6), τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και στους δύο παράγοντες έδειξαν την ύπαρξη στατιστικά σημαντικής αλληλεπίδρασης της συνθήκης μέτρησης και της χρονικής στιγμής μέτρησης ( $F_{(2,26)} = 10,76$ ,  $p = 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,45$ ). Οι αθλητές στη συνθήκη των αλτικών εμφάνισαν χαμηλότερες τιμές 5 λεπτά μετά και 10 λεπτά μετά συγκριτικά με αυτούς στη συνθήκη ελέγχου. Στη συνθήκη των αλτικών οι ασκούμενοι εμφάνισαν χαμηλότερες τιμές 5 λεπτά μετά σε σύγκριση με πριν και 10 λεπτά μετά, και 10 λεπτά μετά χαμηλότερες τιμές σε σύγκριση με πριν. Στη συνθήκη ελέγχου οι αθλητές εμφάνισαν χαμηλότερες τιμές πριν και 5 λεπτά μετά σε σχέση με 10 λεπτά μετά.

#### Δοκιμασία Σλάλομ

Όσον αφορά στο σλάλομ (Σχήμα 7) δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση της συνθήκης μέτρησης και της χρονικής στιγμής μέτρησης ( $F_{(2,26)} = 0,3$ ,  $p = 0,75$ ,  $\eta^2 = 0,02$ ). Επιπλέον δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση της συνθήκης μέτρησης ( $F_{(1,13)} = 0,17$ ,  $p = 0,69$ ,  $\eta^2 = 0,13$ ). Ωστόσο, βρέθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση της χρονικής στιγμής μέτρησης ( $F_{(2,26)} = 7,94$ ,  $p = 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,18$ ). Οι post hoc αναλύσεις με το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων του Tukey έδειξαν ότι οι αθλητές εμφάνισαν χαμηλότερες τιμές πριν σε σύγκριση με 10 λεπτά μετά.



**Σχήμα 6.** Μεταβολή της επίδοσης ( $\bar{x} \pm SD$ ) στη δοκιμασία T-τεστ, στις συνθήκες ελέγχου και αλτικών, τις χρονικές στιγμές πριν, 5 λεπτά μετά και 10 λεπτά μετά την προ-ενεργοποίηση με αλτικές ασκήσεις  
 \*  $p < 0,05$  από το πριν, +  $p < 0,05$  από τις αντίστοιχες χρονικές στιγμές στη «Συνθήκη ελέγχου»



**Σχήμα 7.** Μεταβολή της επίδοσης ( $\bar{x} \pm SD$ ) στη δοκιμασία σλάλομ, στις συνθήκες ελέγχου και αλτικών, τις χρονικές στιγμές πριν, 15 λεπτά μετά και 20 λεπτά μετά την προ-ενεργοποίηση με αλτικές ασκήσεις  
 \*  $p < 0,05$  από το πριν, +  $p < 0,05$  από τις αντίστοιχες χρονικές στιγμές στη «Συνθήκη ελέγχου»

## V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετάσει τις άμεσες επιδράσεις ενός προγράμματος αλτικών ασκήσεων, χρησιμοποιούμενο ως μέσο προ-ενεργοποίησης, στη δρομική ταχύτητα και την ευκινησία αθλητών ποδοσφαίρου. Βρέθηκε θετική επίδραση στο δρόμο 40 μέτρων και στην ενδιάμεση απόσταση των 20 μέτρων καθώς και στη δραστηριότητα ευκινησίας T- τεστ. Δε βρέθηκε σημαντική επίδραση του πρωτοκόλλου αλτικών ασκήσεων στη δραστηριότητα ευκινησίας η οποία περιελάμβανε την δοκιμασία σλάλομ τεστ.

Η ταχύτητα έχει βρεθεί μετά από έρευνες, ότι είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένη στους επαγγελματίες ποδοσφαιριστές και είναι ένας παράγοντας ο οποίος τους κάνει να ξεχωρίζουν από τους ερασιτέχνες (Kaplan., Erkmén., Taskin. 2009). Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξαν και ο Mujika και συν. (2009) αφού, σε σχετική έρευνα, επαγγελματίες ποδοσφαιριστές σημείωσαν καλύτερους χρόνους σε δοκιμασίες ευκινησίας που εκτέλεσαν σε σύγκριση με τους ερασιτέχνες που μετείχαν στην ίδια έρευνα. Σχετικά με τη βελτίωση της ταχύτητας και της ευκινησίας μέσω προπονητικών προγραμμάτων βελτίωσης της ισχύος με αλτικές ασκήσεις, έχουν γίνει κατά καιρούς αρκετές έρευνες. Από τα έως τώρα δεδομένα φαίνεται πως προγράμματα βελτίωσης της ισχύος, διάρκειας αρκετών εβδομάδων, μπορούν να βελτιώσουν την ταχύτητα και την ευκινησία (Brughelli et al. 2008).

Σε ότι αφορά τις άμεσες επιδράσεις άλλων προπονητικών περιεχομένων στη βελτίωση της ταχύτητας και της ευκινησίας, αυτές δεν έχουν μελετηθεί αρκετά και υπάρχουν πολλά κενά. Ως μέσο προ-ενεργοποίησης έχουν χρησιμοποιηθεί ως προπονητικά περιεχόμενα κυρίως οι ασκήσεις με αντιστάσεις με ψηλά ή με χαμηλά φορτία και εξετάστηκε η επίδρασή τους στο κατακόρυφο άλμα και λίγα δεδομένα υπάρχουν για την ταχύτητα. Τα λίγα αυτά δεδομένα δείχνουν να υπάρχει βελτίωση της απόδοσης των αθλητών όταν αξιολογήθηκε η απόδοσή τους μετά από εκτέλεση πρωτοκόλλου προ-ενεργοποίησης με αντιστάσεις, σε δρόμους ταχύτητας από 5 έως 100 μέτρα (Chatzopoulos και συν. 2007; Mike, Gavin 2008; Linder και συν 2010)

Όσον αφορά τη βελτίωση της ευκινησίας μετά από κάποιο πρωτόκολλο προ-ενεργοποίησης, δεν υπάρχουν καθόλου έρευνες.

Στην παρούσα εργασία, όταν οι αθλητές εκτέλεσαν αλτικές ασκήσεις πριν την εκτέλεση δρόμου ταχύτητας 40 μέτρων και της δραστηριότητας ευκινησίας T-τεστ, υπήρξε βελτίωση στην επίδοση των αθλητών 5 και 10 λεπτά μετά την εκτέλεση των αλτικών ασκήσεων σε σύγκριση με την επίδοσή τους χωρίς την εκτέλεση του πρωτόκολλο προ-ενεργοποίησης. Δεν παρατηρήθηκε βελτίωση στη δραστηριότητα ευκινησίας σλάλομ τεστ, η οποία όμως εκτελέστηκε 15 και 20 λεπτά μετά την εκτέλεση των αλτικών ασκήσεων.

Από τις έως τώρα έρευνες που έχουν γίνει, φαίνεται ότι τα οφέλη της προ-ενεργοποίησης, μπορούν να διατηρηθούν από 4 έως 12 λεπτά (Kilduff et al. 2007; Comyns, Harrison, Hennessy, Jensen 2006; Ebben 2003) κάτι το οποίο ενισχύεται και από την παρούσα έρευνα, αφού οι συμμετέχοντες στην έρευνα, είχαν καλύτερες επιδόσεις 5 και δέκα λεπτά μετά την εκτέλεση των αλτικών ασκήσεων σε σχέση με τις επιδόσεις που σημείωσαν στις δοκιμασίες, 5 και δέκα λεπτά στην συνθήκη ελέγχου. Επίσης, οι συμμετέχοντες είχαν καλύτερες επιδόσεις σε σχέση με πριν όταν η επίδοσή τους στις δοκιμασίες μετρήθηκε 5 και δέκα λεπτά μετά την εκτέλεση των αλτικών ασκήσεων που περιείχε το πρωτόκολλο προ-ενεργοποίησης. Μόνο στην απόσταση 0-10 μέτρα, δεν φάνηκε να υπάρχει σημαντική βελτίωση όταν η δραστηριότητα εκτελέστηκε 10 λεπτά μετά την εκτέλεση των αλτικών ασκήσεων.

Η αυξημένη απόδοση των αθλητών μετά από πρωτόκολλα προ-ενεργοποίησης, πιθανολογείται ότι είναι αποτέλεσμα της αυξημένης ευαισθησίας των μορίων της μυοσίνης στα ανιόντα ασβεστίου, τα οποία είναι απαραίτητα για την μυϊκή συστολή (Sweeney και συν. 1993), αλλά και στην ενεργοποίηση του νευρικού συστήματος που ως σκοπό έχει την ενεργοποίηση περισσότερων κινητικών μονάδων κατά την εκτέλεση των ασκήσεων που θα ακολουθήσουν (Gulich, Schmidtbleicher, 1996). Αυτός ήταν και ο λόγος ο οποίος επιλέχθηκαν οι αλτικές ασκήσεις ως μέσο προ-ενεργοποίησης. Η πεποίθηση δηλαδή, ότι κατά την εκτέλεση των ασκήσεων του πρωτοκόλλου που επιλέχθηκαν, θα ενεργοποιηθούν οι κινητικές μονάδες οι οποίες συμμετέχουν και κατά την εκτέλεση δρόμων ταχύτητας. Επιπλέον, οι αλτικές ασκήσεις που επιλέχθηκαν, είχαν σαν κύριο γνώρισμα τη γρήγορη επαφή με το έδαφος, για να προσομοιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο αυτό το στοιχείο, με την επαφή στο έδαφος κατά την εκτέλεση των δρόμων ταχύτητας. Επιπλέον, οι αλτικές ασκήσεις που επιλέχθηκαν, είχαν σαν κύριο γνώρισμα την έκκεντρη σύσπαση των μυών των κάτω άκρων. Αυτό το στοιχείο, είναι πολύ κοντά στις ανάγκες της βελτίωσης της ευκινησίας, αφού το απότομα σταμάτημα κατά την αλλαγή



κατεύθυνσης, που είναι σημαντικός παράγοντας επιτυχίας κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων ευκινησίας, απαιτεί την έκκεντρη σύσπαση των μυών των κάτω άκρων. Στοιχείο το οποίο δεν υπήρχε κατά την εκτέλεση της δεύτερης δραστηριότητας ευκινησίας και πιθανόν να είναι ένας λόγος στον οποίο να οφείλεται η μη βελτίωση της απόδοσης στο σλάλομ τεστ. Ένα ακόμη στοιχείο το οποίο θα πρέπει να αναφερθεί είναι ότι η ευκινησία, η ικανότητα αλλαγής κατεύθυνσης δηλαδή, εξαρτάται και από την ικανότητα της ισορροπίας (Sheppard., & Young, 2006), ικανότητα η οποία βρέθηκε βελτιωμένη όταν αξιολογήθηκε τριάντα λεπτά μετά από πρόγραμμα αλτικών ασκήσεων σε έρευνα των (Craig et al. 2008). Ίσως και αυτός, να είναι ένας παράγοντας ο οποίος να παίζει σημαντικό ρόλο στην επίτευξη καλύτερης επίδοσης σε δραστηριότητα ευκινησίας όταν αυτή εκτελείται μετά από πρωτόκολλο προ-ενεργοποίησης με αλτικές ασκήσεις.

Στην παρούσα μελέτη δεν βρέθηκε βελτίωση στον χρόνο 20-40 μέτρα με τη χρήση των αλτικών ασκήσεων ως μέσο προ-ενεργοποίησης. Αυτό σημαίνει ότι η βελτίωση στον δρόμο ταχύτητας 0-40 μέτρα οφείλεται στην βελτίωση των αθλητών στην απόσταση 0-20 μέτρα. Φάνηκε, λοιπόν, να υπάρχει βελτίωση των αθλητών στην φάση την επιτάχυνσης, κάτι το οποίο οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι αλτικές ασκήσεις ως μέσο προ-ενεργοποίησης πριν από εκτέλεση δρόμων ταχύτητας έως 20 μέτρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τον σχεδιασμό προπονητικών προγραμμάτων. Αυτό, είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε αθλήματα όπως τα ποδόσφαιρο και το μπάσκετ τα οποία περιέχουν ενέργειες όπως είναι οι μέγιστες επιταχύνσεις.

Ως περιορισμός της παρούσας μελέτης θα μπορούσε να αναφερθεί το γεγονός ότι οι μετρήσεις έγιναν στο τέλος της αγωνιστικής περιόδου και οι αθλητές μπορεί να ήταν κουρασμένοι, κάτι που πιθανόν να έπαιξε ρόλο κατά την εκτέλεση των ασκήσεων τεστ, και κυρίως του δεύτερου τεστ ευκινησίας. Επίσης, όσον αφορά το δεύτερο τεστ ευκινησίας, δεν υπήρχαν κάποια κοινά στοιχεία μεταξύ της προ-ενεργοποίησης και των παραγόντων που επηρεάζουν την επίδοση σε αυτό το τεστ.

Τα αποτελέσματα της εργασίας δείχνουν ότι ασκήσεις βελτίωσης της ισχύος, όπως είναι οι αλτικές ασκήσεις, μπορούν να είναι ένα προπονητικό περιεχόμενο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη συνδυαστική μέθοδο προπόνησης με σκοπό την προ-ενεργοποίηση πριν από δραστηριότητες που απαιτούν μυϊκή ισχύ όπως είναι οι δρόμοι ταχύτητας και η ευκινησία. Ένα πλεονέκτημα των αλτικών ασκήσεων, είναι ότι η χρησιμοποίησή τους δεν είναι ιδιαίτερα δύσκολη αφού δεν απαιτούν ιδιαίτερη τεχνική από τους αθλητές και μπορούν να γίνουν εύκολα κατανοητές. Επίσης, η

εκτέλεση αλτικών ασκήσεων, δεν απαιτεί πολύπλοκο ή ακριβό εξοπλισμό, και μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα από τους προπονητές.

## VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα δεδομένα της παρούσας μελέτης δείχνουν ότι οι επιδόσεις στις δοκιμασίες ταχύτητας και ευκινησίας ήταν καλύτερες μετά από την εκτέλεση ενός πρωτοκόλλου αλτικών ασκήσεων έναντι της εκτέλεσης των δοκιμασιών χωρίς την προηγούμενη εκτέλεση αλτικών ασκήσεων. Η προ-ενεργοποίηση του νευρομυϊκού συστήματος πριν από την εκτέλεση μέγιστων προσπαθειών, όπως η επιτάχυνση με μέγιστη προσπάθεια και η ευκινησία με απότομες αλλαγές κατεύθυνσης, φαίνεται να έχει θετικά αποτελέσματα. Οι αλτικές ασκήσεις, φαίνεται επηρεάζουν θετικά την επίδοση σε τέτοιες προσπάθειες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την προπονητική διαδικασία για την επίτευξη ενός καλύτερου αποτελέσματος.

### *Προτάσεις για μελλοντικές έρευνες*

Οι έρευνες όσον αφορά την επίδραση των αλτικών ασκήσεων πάνω στη δρομική ταχύτητα και την ευκινησία είναι περιορισμένες. Υπάρχουν κενά πάνω σε σημαντικά ζητήματα τα οποία παίζουν καθοριστικό ρόλο για την επίτευξη της προ-ενεργοποίησης όπως είναι η ποσότητα των αλμάτων που θα χρησιμοποιηθούν με σκοπό την προ-ενεργοποίηση πριν από δραστηριότητα που απαιτεί μυϊκή ισχύ. Ένα ακόμη στοιχείο το οποίο θα μπορούσε να μελετηθεί, είναι το είδος των αλτικών ασκήσεων. Για παράδειγμα, οι οριζόντιες αλτικές ασκήσεις, περιλαμβάνουν εναλλαγή των κάτω άκρων στον αέρα και στήριξη και ώθηση με το ένα πόδι, κάτι το οποίο γίνεται και κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης δρόμων ταχύτητας. Ακόμη και άλματα με αλλαγή κατεύθυνσης θα μπορούσαν να γίνουν για να προσομοιάσουν την κίνηση κατά την αλλαγή κατεύθυνσης.

Κατά την εκτέλεση αλτικών ασκήσεων, χρησιμοποιείται η αποθηκευμένη ενέργεια στη μυοτενόντια ενότητα, η οποία προήλθε κατά τη φάση της προσγείωσης, άρα θα μπορούσε να μελετηθεί και η εκτέλεση αλμάτων σε διαφορετικές επιφάνειες, αφού όσο πιο σκληρή η επιφάνεια τόσο μικρότερες οι απώλειες ενέργειας προς αυτήν. Η πιο σκληρή επιφάνεια πιθανόν να είχε και επιδράσεις στην απόδοση

(stiffness) του αχίλλειου τένοντα, στοιχείο πολύ σημαντικό κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων που απαιτούν μυϊκή ισχύ.

## VI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Altug Z, Altug T, Altug A. (1987). A test selection guide for assessing and evaluating. *National Strength & Conditioning Association Journal*, 9, 62–66.
- Batista M.A.B., Roschel H., Barroso R., Ugrinowitsch C., Tricoli V. (2011). Influence of strength training background on postactivation potentiation response *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 9, 2496-2502.
- Bangsbo J., Nørregaard, L., Thorsø F (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 16, 2, 110-116.
- Barnes J.L., Schilling B.K., Falvo M.J., Weiss L.W., Creasy A.K., Fry A.C. (2007). Relationship of jumping and agility performance in female volleyball athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 4, 1192-1196.
- Bevan H., Cuningham D., Tooley E., Owen N., Cook C., Kilduff L. (2010). Influence of postactivation potentiation on sprinting performance in professional rugby players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 3, 701–705.
- Brughelli M., Cronin J., Levin G., Chaouachi A., (2008). Understanding change of direction ability in sport: A review of resistance training studies. *Sports Medicine*, 38, 12, 1045-1063.
- Burgess K.E., Connick M.J., Graham S.P., Pearson S.J. (2007). Plyometric vs. isometric training influences on tendon properties and muscle output. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 3, 986-989.
- Burkett L.N., Phillips W., Ziuraitis J. (2005). The best warm-up for the vertical jump in college-age athletic men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19, 3, 673-676.
- Buttifant D., Graham K., Cross K. (2002). Agility and speed in soccer players are two different performance parameters. *Science and Football*, 329 – 332.
- Castagna C., D’otavio S., Grant A.B.T (2003). Activity profile of young soccer players during actual match play. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17, 4, 775–780.
- Chatzopoulos D., Michailidis C., Giannakos A., Alexiou K., Patikas D., Antonopoulos C., Kotzamanidis, C. (2007). Post-activation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 4, 1278–1281.

- Comyns T.M., Harrison A.J., Hennessy L.K., Jensen R.L.(2006). The optimal complex training rest interval for athletes from anaerobic sports. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20, 3, 471-476.
- Comyns T.M., Harrison A.J., Hennessy L.K. (2010). Effect of squatting on sprinting performance and repeated exposure to complex training in male rugby players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 3, 610-618.
- Comyns T.M., Harrison A.J., Hennessy L.K., Jensen R.L. (2007). Identifying the optimal resistive load for complex training in male rugby players. *Sports Biomechanics*, 6, 1, 59-70.
- Craig T., Nigel G., Roger E. (2008). The effects of plyometric exercise on unilateral balance performance. *Journal of Sports Sciences*, 26, 10, 1073–1080.
- Davis J., Brewer J. (1993). Applied physiology of female soccer players. *Sports Medicine*, 16, 3, 180-189.
- Deutsch M., Lloyd R. (2008). Effect of order of exercise on performance during a complex training session in rugby players. *Journal of Sports Sciences*, 26, 8, 803-809.
- Dodd D., Alvar B. (2007). Analysis of acute explosive training modalities to improve lower-body power in baseball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 4, 1177-1182.
- Draper J, Lancaster M. (1985). The 505 test: A test for agility in the horizontal plane. *Australian Journal for Science and Medicine in Sport*, 17, 1, 15–18.
- Duthie G., Young W., Aitken A. (2002). The acute effects of heavy loads on jump squat performance: An evaluation of the complex and contrast methods of power development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16, 4, 530-538.
- Eklblom B. (1986). Applied physiology of soccer *Sports Medicine*, 3, 1, 50-60.
- Folland J., 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, 4, 739-748.
- Fouré A., Nordez A., Cornu C. (2010). Plyometric training effects on achilles tendon stiffness and dissipative properties. *Journal of Applied Physiology*, 109, 3, 849-854.
- French D.N., Kraemer W.J., Cooke C.B. (2003). Changes in dynamic exercise performance following a sequence of preconditioning isometric muscle actions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17, 4, 678-685.

- Gourgoulis V., Aggeloussis N., Kasimatis P., Mavromatis G., Garas A. (2003). Effect of a submaximal half-squats warm-up program on vertical jumping ability. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17, 2, 342-344.
- Gullich A., Schmidtbleicher D. (1996). MVC-induced short-term potentiation of explosive performance. *New Studies in Athletics* 11, 67–81.
- Gutiérrez C.R., Monroy S.E. (2005). Anthropometric and physiological characteristics in elite soccer players *Archivos de Medicina del Deporte*, 22, 105, 33-37.
- Guggenheimer J.D., Dickin D.C., Reyes G.F., Dolny D.G. (2009). The effects of specific preconditioning activities on acute sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 4, 1135-1139.
- Halil T. (2008). Evaluating sprinting ability, density of acceleration , and speed dribbling ability of professional soccer players with respect to their positions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 5, 1481–1486.
- Harman E, Rosenstein M, Frykman P, Rosenstein R. (1990). The effects of arm and counter-movement on vertical jumping. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 22, 825–833.
- Herrero J., Izquierdo M., Maffiuletti N., García J. (2006). Electromyostimulation and plyometric training effects on jumping and sprint time *International Journal of Sports Medicine*, 27, 7, 533-539.
- Hess G.W. (2010). Achilles tendon rupture: a review of etiology, population, anatomy, risk factors, and injury prevention. *Foot & Ankle Specialist*, 3, 1, 29-32.
- Highton J., Twist C., Eston R. (2009). The effects of exercise-induced muscle damage on agility and sprint running performance. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 7, 1, 24-30.
- Hodgson M., Docherty D., Robbins D. (2005). Post-activation potentiation (Underlying physiology and implications for motor performance). *Journal of Sports Science and Medicine*, 35, 7, 585-595.
- Impellizzeri F., Rampinini E., Castagna C., Martino F., Fiorini S., Wisloff U. (2008). Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 42, 1, 42-46.
- Jarvis S., Sullivan L.O., Davies B., Wiltshire H., Baker J.S. (2009). Interrelationships Between Measured Running Intensities and Agility Performance in Subelite Rugby Union Players. *Research in Sports Medicine*, 17, 4, 217—230.
- Jensen L.R, Ebben P.W. (2003). Kinetic analysis of complex training rest interval effect on vertical Jump performance. *Journal of Strength and Conditioning research*, 172, 345–349.

- Jones P., Lees A. (2003). A biomechanical analysis of the acute effects of complex training using lower limb exercises. *Journal of Strength and Conditioning research*, 17, 4, 694-700.
- Kaplan T., Erkmen N., Taskin H. (2009). The evaluation of the running speed and agility performance in professional and amateur soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 3, 774-778.
- Kilduff L., Bevan H., Kingsley M., Owen N., Bennett M., Bunce P., Hore A., Maw J., Cunningham D. (2007). Postactivation potentiation in professional rugby players: Optimal recovery. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 4, 1134-1138.
- Κέλλης Σ. (2004). Προπονητική. Θεσσαλονίκη : Υπηρεσία Δημοσιευμάτων.
- Linder E., Prins H., Murata M., Derenne C., Morgan F., Solomon R. (2010). Effects of preload 4 repetition maximum on 100-m sprint timew in collegiate women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 5, 1184–1190.
- Lees A., Graham-Smith P. (1996). Plyometric training: A review of principles and practice. *Sports Excercise and Injury*, 2, 1, 24-30.
- Little T., Williams A. (2006). Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20, 203–207.
- Little T., Williams A. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed and agility in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19, 1, 76–78.
- Makaruk H., Sacewicz T. (2010). Effects of plyometric training on maximal power output and jumping ability. *Human Movement*, 11, 1, 17-22.
- Mahieu N., Mcnair P., Cools A., D'Haen C., Vandermeulen K., Witvrouw E. (2008). Effect of eccentric training on the plantar flexor muscle-tendon tissue properties. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40, 1, 117-123.
- Markovic G., Mikulic P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, 40, 859-895.
- Markovic G., Jukic I., Milanovic D., Metikos D. (2007). Effects of sprint and plyometric training on muscle function and athletic performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 2, 543-549.
- McBride J., Nimphius S., Erickson T. (2005). The acute effects of heavy-load squats and loaded countermovement jumps on sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19, 4, 893-897.



- Meylan C., Malatesta D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 2605-2613.
- Mike Y., Gavin L. (2008). The acute effects of heavy back and front squats on speed during forty-meter sprint trial. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 1, 159–165.
- Miller M., Herniman J., Ricard M., Cheatham C., Michael T. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 3, 459-465.
- Miyamoto N., Yanai T., Kawakami Y. (2011). Twitch potentiation induced by stimulated and voluntary isometric contractions at various torque levels in human knee extensor muscles. *Muscle and Nerve*, 43, 3, 360-366.
- Moir G., Mergy D., Witmer C., Davis S. (2011). The acute effects of manipulating volume and load of back squats on countermovement vertical performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 6, 1486–1491.
- Mujika I., Juamna S., Impelizzerri F., Castagna C. (2009). Fitness determinants of success in men's and women's football. *Journal of Sports Sciences*, 27, 2, 107–114.
- Nimphius S., McGuigan M., Newton R. (2010) Relationship between strength, power, speed, and change of direction performance of female softball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 4, 885-895.
- Pääsuke M., Saapar L., Ereline J., Gapeyeva H., Requena B., ööpik V. (2007). Postactivation potentiation of knee extensor muscles in power - and endurance - trained, and untrained women. *European Journal of Applied Physiology*, 101, 5, 577-585.
- Potach D., Katsavelis D., Karst G., Latin R., Stergiou N. (2009). The effects of a plyometric training program on the latency time of the quadriceps femoris and gastrocnemius short-latency responses. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 49, 1, 35-43.
- Raven P., Gettman L., Pollock M., Cooper K. (1976). A physiological evaluation of professional soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 109, 209-216.
- Requena B, Gapeyeva H, Garc'ya I, Ereline J, Paäsuke M. (2008). Twitch potentiation after voluntary versus electrically induced isometric contractions in human knee extensor muscles. *European Journal of Applied Physiology*, 104, 3, 463-472.
- Reilly T., Thomas V. (1976). A motion analysis of work rate in different positional roles in professional soccer match-play. *Journal of Human Movement Studies*, 2, 87 –97.

- Reilly T., Williams A. M., Nevill A., Franks A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 695–702.
- Rimmer E., Sleivert G. (2000). Effects of a plyometrics intervention program on sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14, 3, 295-301.
- Rixon K.P., Lamont H.S., Bembem M.G. (2007). Influence of type of muscle contraction, gender, and lifting experience on postactivation potentiation performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 2, 500-505.
- Sale D. (2002). Postactivation potentiation: Role in human performance. *Exercise and Sports Science Reviews*, 30, 138–143.
- Salonikidis K., Zafeiridis A. (2008). The effects of plyometric, tennis-drills, and combined training on reaction, lateral and linear speed, power, and strength in novice tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 1, 182-191.
- Scott S., Docherty D. (2004). Acute effects of heavy preloading on vertical and horizontal jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18, 2, 201-205.
- Sheppard J., Young W. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24, 9, 919-932.
- Souhail M., Denis C. (2001). Leg power and hopping stiffness: Relationship with sprint running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 2, 326-333.
- Smilios I., Pilianidis T., Sotiropoulos K., Antonakis M., Tokmakidis S. (2005). Short-term effects of selected exercise and load in contrast training on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19, 135–139.
- Sotiropoulos K., Smilios I., Christou M., Barzouka K., Spaias A., Douda H., Tokmakidis S. (2010). Effects of warm-up on vertical jump performance and muscle electrical activity using half-squats at low and moderate intensity. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9, 326-331.
- Sporis G., Milanovic L., Jukic I., Omrcen D., Molinuevo J. (2010). The effect of agility training on athletic power performance. *Kinesiology*, 42, 1, 65-72.
- Sporis G., Jukic I., Milanovic L., Vucetic V. (2010). Reliability and Factorial Validity of agility tests for soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 679–686.
- Stieg J., Faulkinbury K., Tran T., Brown L., Coburn J., Judelson D. (2011). Acute effects of depth jump volume on vertical jump performance in collegiate women soccer players. *Kinesiology*, 43, 1, 25-30.

- Svensson M., Drust B. (2005). Testing soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23, 6, 601-618.
- Sweeney H, Bowman B, Stull J. (1993). Myosin light chain phosphorylation in vertebrate striated muscle: Regulation and function. *American Journal of Physiology*, 264, 1085–1095.
- Thomas K., French D., Hayes P. (2009). The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 332-335.
- Tsimahidis K., Galazoulas C., Skoufas D., Papaiakovou G., Bassa E., Patikas D., Kotzamanidis C. (2010). The effect of sprinting after each set of heavy resistance training on the running speed and jumping performance of young basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 8, 2102-2108.
- Tsolakis C., Bogdanis G., Nikolaou A., Zacharogiannis E. (2011). Influence of type of muscle contraction and gender on postactivation potentiation of upper and lower limb explosive performance in elite fencers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10, 3, 577-583.
- Tumilty D. (1993). Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Medicine*, 16, 2, 80-96.
- Twist P., Benicky D. (1995). Conditioning lateral movements for multisport athletes. Practical strength and quickness drills. *Strength and Conditioning Journal*, 17, 43–51.
- Vescovi D, Mcguigan M. (2008). Relationships between sprinting, agility and jump ability in female athletes. *Journal of Sports Sciences*, 26, 1, 97–107.
- Wu Y., Lien Y., Lin K., Shih T., Wang T., Wang H. (2010). Relationships between three potentiation effects of plyometric training and performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20, 80–86.
- Young W.B., McDowell M.H., Scarlett B.J. (2001). Specificity of sprint and agility training methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15, 3, 315-319.