



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ**

**ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**

**Η ΑΜΕΣΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΝΟΣ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ ΣΤΑΤΙΚΩΝ**

**ΔΙΑΤΑΣΕΩΝ ΣΕ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΟΥΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ**

**ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΝΕΑΡΩΝ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΙΣΤΩΝ**

**ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΦΟΙΤΗΤΗΣ:**

**ΜΠΑΛΤΙΜΑΣ ΑΝΔΡΕΑΣ – ΣΠΥΡΙΔΩΝ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:**

**ΓΕΡΟΔΗΜΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ**

**ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ, ΤΕΦΑΑ - ΠΘ**

**ΤΡΙΚΑΛΑ ΙΟΥΝΙΟΣ 2017**

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<i>Περίληψη</i> .....	2
<i>Εισαγωγή – Ανασκόπηση βιβλιογραφίας</i> .....	4
<i>Μεθοδολογία</i> .....	12
<i>Δείγμα</i> .....	12
<i>Όργανα μέτρησης</i> .....	12
<i>Μετρήσεις</i> .....	13
<i>Πρωτόκολλο</i> .....	15
<i>Διαδικασία</i> .....	18
<i>Μηδενικές υποθέσεις</i> .....	19
<i>Στατιστική ανάλυση</i> .....	19
<i>Αποτελέσματα</i> .....	20
<i>Συζήτηση – Συμπεράσματα</i> .....	21
<i>Βιβλιογραφία</i> .....	26

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ποδόσφαιρο είναι ένα ταχυδυναμικό άθλημα που απαιτεί υψηλά επίπεδα δύναμης, ισχύος, ταχύτητας και ευκινησίας. Επιπρόσθετα, η κινητικότητα (ευλυγισία - ευκαμψία) είναι πολύ σημαντική για την εκτέλεση διαφόρων δεξιοτήτων στο ποδόσφαιρο, καθώς και για την πρόληψη και αποκατάσταση τραυματισμών. Για τη βελτίωση της κινητικότητας των ποδοσφαιριστών χρησιμοποιούνται τόσο στατικές όσο και δυναμικές μυϊκές διατάσεις. Ωστόσο, κάποιοι ερευνητές αναφέρουν ότι η εφαρμογή πρωτοκόλλων στατικών διατάσεων μεγάλης διάρκειας μπορεί να μειώσει άμεσα την απόδοση στη δύναμη, την ισχύ, την ταχύτητα και την ευκινησία. Στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές μελέτες οι οποίες εξέτασαν την επίδραση διαφόρων πρωτοκόλλων στατικών διατάσεων στη νευρομυϊκή απόδοση και κατέληξαν σε αντικρουόμενα αποτελέσματα. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει την άμεση επίδραση ενός πρωτοκόλλου στατικών διατάσεων στην κινητικότητα, την κατακόρυφη αλτικότητα και την ταχύτητα νεαρών ποδοσφαιριστών. Στην παρούσα μελέτη έλαβαν μέρος εθελοντικά 15 νεαροί ποδοσφαιριστές ( $20,86 \pm 1,19$  έτη), οι οποίοι πραγματοποίησαν ένα πρωτόκολλο στατικών διατάσεων. Το πρωτόκολλο διαρκούσε περίπου 10 min (40 sec ανά διάταση) και περιλάμβανε στατικές διατάσεις δίνοντας έμφαση στη μυϊκές ομάδες των κάτω άκρων (πρόσθιος μηριαίος, γλουτιαίος, γαστροκνήμιος, υποκνημίδιος, δικέφαλος μηριαίος κ.α.). Πριν και αμέσως μετά την εφαρμογή του πρωτοκόλλου στατικών διατάσεων αξιολογήθηκε η κινητικότητα (δοκιμασία δίπλωσης του κορμού από εδραία θέση), η κατακόρυφη αλτικότητα (άλμα από ημικάθισμα και άλμα από αντίθετη κίνηση) και η ταχύτητα (σπριντ 20 m) των νεαρών ποδοσφαιριστών. Για τη στατιστική επεξεργασία των

δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ζευγαρωτό t-test (paired t-test) για να εξετασθεί εάν υπήρχαν διαφορές στην απόδοση των νεαρών ποδοσφαιριστών πριν και μετά την εφαρμογή του πρωτοκόλλου στατικών διατάσεων. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο  $p < .05$ . Σύμφωνα με την ανάλυση των αποτελεσμάτων, μετά την εφαρμογή του πρωτοκόλλου στατικών διατάσεων παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση της κινητικότητας ( $t_{14} = -5,96$ ,  $p = ,000$ ), ενώ το άλμα από ημικάθισμα ( $t_{14} = 3,19$ ,  $p = ,007$ ) και το άλμα με αντίθετη κίνηση ( $t_{14} = 4,36$ ,  $p = ,001$ ) μειώθηκαν σημαντικά. Τέλος, η ταχύτητα των νεαρών ποδοσφαιριστών δεν επηρεάστηκε στατιστικά σημαντικά ( $t_{14} = -1,79$ ,  $p = ,094$ ). Συμπερασματικά, φαίνεται ότι ένα πρωτόκολλο στατικών διατάσεων συνολικής διάρκειας 10 min (40 s ανά διάταση) αυξάνει την κινητικότητα, μειώνει την κατακόρυφη αλτικότητα, ενώ δεν επηρεάζει την ταχύτητα των νεαρών ποδοσφαιριστών.

*Λέξεις Κλειδιά: κινητικότητα, κατακόρυφη αλτικότητα, ταχύτητα, προθέρμανση.*

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Το ποδόσφαιρο είναι ένα από τα πιο δημοφιλή αθλήματα στον κόσμο που προσελκύει αγόρια και κορίτσια διαφόρων ηλικιών. Η απόδοση στο ποδόσφαιρο εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως η τεχνική, η τακτική και η φυσική κατάσταση. Το ποδόσφαιρο είναι ένα ταχυδυναμικό άθλημα που περιλαμβάνει εκρηκτικές κινήσεις όπως λακτίσματα, ντρίμπλες, άλματα, ταχύτητες, αλλαγές κατεύθυνσης κ.α. Έρευνες έχουν δείξει ότι κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού 90 λεπτών, οι παίκτες υψηλού επιπέδου διανύουν περίπου 10 χιλιόμετρα με μέση ένταση κοντά στο αναερόβιο κατώφλι (80-90% του μέγιστου καρδιακού σφυγμού) και εκτελούν κάθε 3-4'' μη συνεχόμενες, διαφορετικές κινήσεις που διαρκούν λίγα δευτερόλεπτα (άκυκλες κινήσεις) (Stølen, Chamari, Castagna, & Wisløff, 2005). Γι' αυτό το λόγο, σε έναν ποδοσφαιρικό αγώνα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο η κινητικότητα (ευλυγισία-ευκαμψία), η ευκινησία, η επιτάχυνση και η κατακόρυφη αλτικότητα των αθλητών.

Η κινητικότητα είναι μια από τις ικανότητες της φυσικής κατάστασης όπου ο ρόλος της τόσο στην αθλητική απόδοση όσο και στην καθημερινή ζωή είναι σημαντικός. Ο όρος κινητικότητα αναφέρεται στην ικανότητα της άρθρωσης να εκδηλώνει το φυσιολογικό ή μη κινητικό της εύρος (Ζάκας, 2003). Η κινητικότητα περιλαμβάνει τόσο τον όρο ευλυγισία (ικανότητα διάτασης των μυών, τενόντων, συνδέσμων και αρθρικών θυλάκων) όσο και τον όρο ευκαμψία (εύρος κίνησης της άρθρωσης). Η καλή ευκαμψία των αρθρώσεων του ποδοσφαιριστή συμβάλλει στην επιδέξια εφαρμογή των στοιχείων της τεχνικής, μέσω του συντονισμού και της πλαστικότητας των κινήσεών του. Η ηλικία, το φύλο, η ψυχολογική ένταση, η ώρα της

ημέρας, η θερμοκρασία, η προθέρμανση και η κόπωση αποτελούν σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την κινητικότητα (Grooser, Starischka, & Zimmermann, 2007). Η βελτίωση της κινητικότητας γίνεται συνήθως χρησιμοποιώντας τις μυϊκές διατάσεις είτε με τη δυναμική ή βαλλιστική είτε με τη στατική μέθοδο (Sands, McNeal, Stone, Russell, & Jemni, 2006).

Επιπρόσθετα, η ταχύτητα αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα που σχετίζεται με την απόδοση στο ποδόσφαιρο, διότι ο γρήγορος παίχτης διεκδικεί με μεγαλύτερη επιτυχία την μπάλα από τους αντιπάλους, διεισδύει ευκολότερα στις αντίπαλες γραμμές και αξιοποιεί με τον καλύτερο τρόπο τις ευκαιρίες που του παρουσιάζονται. Η ταχύτητα του ποδοσφαιριστή αποτελεί μια σύνθετη ιδιότητα, η οποία συντίθεται από διάφορες ψυχοσωματικές ικανότητες. Για παράδειγμα η ποδοσφαιρική ταχύτητα δεν καθορίζεται μόνο από τις ικανότητες της ταχύτητας, μεγάλη βαρύτητα δίνεται στην αντίληψη, στην ανάλυση και στην ικανότητα πρόβλεψης διαφόρων καταστάσεων μέσα στον αγώνα. Κατά συνέπεια δε φτάνει πρώτος στην μπάλα ο παίκτης που είναι ταχύτερος στο σπριντ, αλλά εκείνος που ενεργεί ταχύτερα (R. Mayer, & T. Mayer, 2006). Ο τύπος των μυϊκών ινών, η νευρομυϊκή συνέργεια, η ελαστικότητα, οι ψυχολογικές επιδράσεις και η θερμοκρασία των μυών είναι παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα (Αυγερινός, Κυπραίος, & Φαμίσης, 2017).

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι κατά τη διάρκεια του αγώνα οι παίκτες χρειάζεται να εκτελούν ένα μεγάλο αριθμό κατακόρυφων αλμάτων είτε για να διεκδικήσουν την μπάλα είτε για να πάρουν κεφαλιές. Για αυτό το λόγο η μυϊκή ισχύς αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την βελτίωση της επίδοσης-απόδοσης στο ποδόσφαιρο (Baker, 2001; Bosco, 1985; Moir, Button, Glaister, & Stone, 2004; Shellock & Prentice, 1985). Ως αλτικότητα ορίζεται η ικανότητα του νευρομυϊκού συστήματος να απογειώνει το σώμα σε οριζόντια και κατακόρυφη κατεύθυνση. Το

κατακόρυφο άλμα αποτελεί μια συνδυαστική κίνηση και εξαρτάται από την συναρμογή των μελών του σώματος, την αρχιτεκτονική του μυός, την μηχανική μεταφορά ενέργειας από άρθρωση σε άρθρωση, το φύλο και την ηλικία (Bobbert & van Ingen Schenau, 1988).

Είναι ευρέως γνωστό ότι τόσο πριν το κύριο μέρος της προπόνησης όσο και πριν τον ποδοσφαιρικό αγώνα πραγματοποιείται προθέρμανση (γενική και ειδική) με στόχο τη βελτίωση της λειτουργίας του καρδιαγγειακού συστήματος, την αύξηση της ευλυγισίας των μυών και της ευκαμψίας των αρθρώσεων, την αύξηση της θερμοκρασίας των μυών και της ροής του αίματος. Η γενική προθέρμανση έχει ως στόχο να προετοιμάσει όλα τα συστήματα του ανθρώπινου οργανισμού να δεχθούν την προπονητική επιβάρυνση, ενώ η ειδική προθέρμανση έχει ως στόχο να προετοιμάσει τον αθλητή για τις ειδικές επιβαρύνσεις του αθλήματος. Η προθέρμανση προετοιμάζει τους μυς, προφυλάσσει τους παίκτες από τραυματισμούς, αυξάνει τη ταχύτητα του χρόνου αντίδρασης, βελτιώνει το ρυθμό και την τεχνική και προετοιμάζει ψυχολογικά τον ποδοσφαιριστή. Η διάρκειά της εξαρτάται από την ένταση της προπόνησης ή του αγώνα, από την θερμοκρασία του περιβάλλοντος και από την ετοιμότητα του ποδοσφαιριστή. Συνήθως, μία προθέρμανση διαρκεί περίπου 15'-30' (Παπανικολάου, 2004).

Η προθέρμανση περιλαμβάνει συνήθως αερόβια άσκηση χαμηλής έντασης ακολουθούμενη από μυϊκές διατάσεις (Andrade et al., 2015). Οι διατάσεις διακρίνονται σε στατικές (static), δυναμικές (dynamic) και σε διατάσεις νευρομυϊκής διευκόλυνσης (PNF). Στις στατικές διατάσεις, η θέση διάτασης διατηρείται σταθερή για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Οι στατικές διατάσεις διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: ενεργητικές και παθητικές. Ενεργητικές ονομάζονται οι διατάσεις όπου η θέση διάτασης διατηρείται με την ενεργητική σύσπαση των αγωνιστών μυών της

κίνησης, ενώ παθητικές ονομάζονται οι διατάσεις όπου η θέση διάτασης διατηρείται με εξωτερική «βοήθεια» (π.χ. συνασκούμενος). Στις δυναμικές διατάσεις, εκτελούνται ελεγχόμενες αιωρητικές κινήσεις σ' ένα αυξανόμενο εύρος κίνησης με σταθερή ή αυξανόμενη ταχύτητα κίνησης (Bandy, Irion, & Briggler, 1997). Στις διατάσεις νευρομυϊκής διευκόλυνσης χρησιμοποιούνται ενεργητικές και παθητικές διατάσεις σε συνδυασμό με ισομετρικές συσπάσεις των αγωνιστών ή ανταγωνιστών μυών.

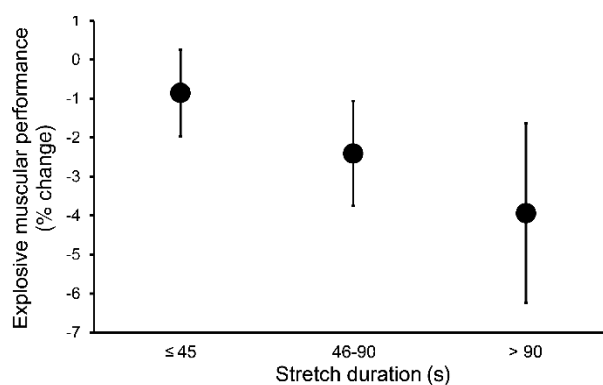
Οι στατικές διατάσεις χρησιμοποιούνται ευρέως στον αγωνιστικό αθλητισμό τόσο για τη βελτίωση της απόδοσης όσο και για την πρόληψη και αποκατάσταση τραυματισμών (Amiri-Khorasani, Sahebozamani, Tabrizi, & Yusof, 2010). Οι διατάσεις πραγματοποιούνται μεταξύ της γενικής και ειδικής προθέρμανσης πριν από τη συμμετοχή στην προπόνηση ή τον αγώνα. Οι στατικές διατάσεις συνήθως πραγματοποιούνται με αργές και ελεγχόμενες κινήσεις μέχρι να επιτευχθεί το μέγιστο μήκος των μυών ή σε όλο το εύρος της κίνησης (ROM) της άρθρωσης (Vasileiou, Michailidis, Gourtsoulis, Kyranoudis, & Zakas, 2013). Κύριοι μηχανισμοί αύξησης του εύρους κίνησης μιας άρθρωσης είναι οι αλλαγές στο μήκος και στη σκληρότητα των μυοτενόντιων συμπλεγμάτων, οι νευρομυϊκές προσαρμογές και η αυξημένη ανοχή στη διάταση, μηχανισμοί οι οποίοι είναι υπεύθυνοι και για τη μυϊκή απόδοση σε δραστηριότητες με υψηλές απαιτήσεις ισχύος και δύναμης. Η άμεση επίδραση των στατικών διατάσεων εξαρτάται από την ένταση και τη διάρκεια της διάτασης (χωρίζονται σε μικρής <90sec και μεγάλης >90sec διάρκειας) και το προπονητικό υπόβαθρο των ασκούμενων (Donti, Tsolakis, & Bogdanis, 2014). Τέλος, οι στατικές διατάσεις μπορεί να επιφέρουν μακροχρόνιες προσαρμογές όπως αύξηση του εύρους κίνησης και της ελαστικότητας, ενδεχόμενη βελτίωση της απόδοσης όταν πραγματοποιούνται πριν την αγωνιστική δραστηριότητα σε αθλήματα στα οποία η ευλυγισία είναι σημαντική παράμετρος, ταχύτερη αποκατάσταση του οργανισμού



(αποθεραπεία) μετά από μια έντονη προπονητική επιβάρυνση και μείωση της συχνότητας τραυματισμών.

Ωστόσο, σημαντικός αριθμός ερευνών τις τελευταίες δεκαετίες αναφέρουν ότι ένα πρωτόκολλο στατικών διατάσεων στην προθέρμανση, μπορεί να έχει άμεσα αρνητική επίδραση σε διάφορες παραμέτρους της φυσικής κατάστασης. Ως συνέπεια αυτών των ευρημάτων, στις οδηγίες της Αμερικάνικης Αθλητιατρικής Εταιρείας

(ACSM) συστήνεται η αποφυγή των στατικών διατάσεων στην προθέρμανση πριν από αγωνίσματα ή δραστηριότητες που απαιτούν υψηλά επίπεδα μυϊκής δύναμης, ταχύτητας και ισχύος, ενώ σε αρκετές έρευνες προτείνεται η αντικατάσταση των



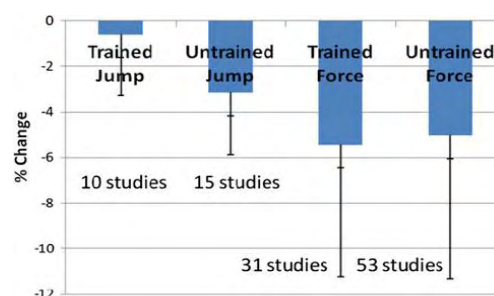
*Σχεδιάγραμμα 1. Διάρκεια διάτασης και μυϊκή απόδοση (Simic et al., 2012).*

στατικών διατάσεων με δυναμικές διατάσεις. Η διάρκεια των πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται σε μερικές μελέτες δεν συμπίπτουν πάντοτε με την τυπική εφαρμογή των στατικών διατάσεων στα αθλήματα. Διάφορες έρευνες αναφέρουν αρνητική επίδραση στην επίδοση στο σπριντ 20 μέτρων και στην κατακόρυφη αλτικότητα μετά την εφαρμογή έντονων στατικών διατάσεων διάρκειας  $\approx 40$  δευτερολέπτων (Gelen, 2010; 2011; Vetter, 2017; Vasileiou et al., 2013) (Πίνακας 2) (Πίνακας 3) (Σχεδιάγραμμα 1), αντίθετα, υπήρχε στατιστικά σημαντική αύξηση της κινητικότητας (Bacurau et al., 2009; Tsolakis, & Bogdanis, 2012) (Πίνακας 1). Μία πρόσφατη έρευνα αναφέρει ότι μόλις 36 δευτερόλεπτα στατικών διατάσεων μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά το εύρος κίνησης των αρθρώσεων (Murphy, Di Santo, Alkanani, & Behm, 2010). Σύμφωνα με τους Behm και Chaouachi (2011), στην ανασκόπησή τους αναφέρουν ότι για στατικές διατάσεις διάρκειας 30-90sec έχουν πραγματοποιηθεί 148

έρευνες για κατακόρυφη αλτικότητα και 186 έρευνες για την ικανότητα τις ταχύτητας. Όσον αφορά την κατακόρυφη αλτικότητα, έρευνες που χρησιμοποίησαν στατικές διατάσεις 30-60sec δείχνουν πτώση στο ύψος άλματος (Tsolakis, & Bogdanis, 2012), ενώ άλλες μελέτες με 45sec στατικές διατάσεις δεν αναφέρουν σημαντικές αλλαγές (Behm & Chaouachi, 2011).

Τα αντικρουόμενα αποτελέσματα, όσον αφορά στην άμεση επίδραση διαφόρων πρωτοκόλλων στατικών διατάσεων στη νευρομυϊκή απόδοση, οφείλονται σε διάφορους παράγοντες (π.χ. επίπεδο φυσικής κατάστασης, πρωτόκολλο διατάσεων κ.α.). Αξίζει να σημειωθεί ότι το προπονητικό υπόβαθρο των ασκούμενων καθορίζει

σε ένα μεγάλο βαθμό τη μυϊκή απόδοση, δηλαδή οι πιο προπονημένοι παρουσιάζουν μικρότερη μείωση της απόδοσης μετά από ένα πρωτόκολλο στατικών διατάσεων (Donti et al., 2014) (Σχεδιάγραμμα 2). Ένας επιπρόσθετος παράγοντας που διαδραματίζει



Σχεδιάγραμμα 2. Προπονητικό υπόβαθρο ασκούμενων (Behm et al., 2011).

σημαντικό ρόλο στην άμεση επίδραση των στατικών διατάσεων στη δύναμη, την ισχύ, την ταχύτητα και την ευκινησία είναι η διάρκεια της διάτασης.

Τα αποτελέσματα των μελετών στη διεθνή βιβλιογραφία είναι αντικρουόμενα, γι' αυτό το λόγο περαιτέρω έρευνα κρίνεται απαραίτητη προκειμένου να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με την άμεση επίδραση των στατικών διατάσεων στη νευρομυϊκή απόδοση των αθλητών. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει την άμεση επίδραση ενός πρωτοκόλλου στατικών διατάσεων στην κινητικότητα, στην κατακόρυφη αλτικότητα και στην ταχύτητα νεαρών ποδοσφαιριστών.

**Πίνακας 1.** Έρευνες όπου εξετάστηκε η επίδραση των στατικών διατάσεων στην κινητικότητα.

Ερευνητές	Δείγμα	Διάρκεια διάτασης (sec)	Αποτελέσματα
Bacurau et al. (2009)	14	30	↑ 10.4%-19.1%
Behm & Kibele (2007)	10	30	↑ 12.1%
Marek et al. (2005)	10 ♀, 9 ♂	30	↑ 1.2%–1.4%
Nelson et al. (2005b)	18 ♀, 13 ♂	30	↑ 5.7%–6%
Nordez et al. (2006)	8	30	↑ 6%–8%
Winke et al. (2010)	13 ♀, 16 ♂	30	↑ 19.3%

↑ = στατιστικά σημαντική αύξηση, ♀ = θήλυ, ♂ = άρρεν

**Πίνακας 2.** Έρευνες όπου εξετάστηκε η επίδραση των στατικών διατάσεων στην κατακόρυφη αλτικότητα.

Ερευνητές	Δείγμα	Διάρκεια διάτασης (sec)	Αποτελέσματα
Bradley et al. (2007)	18	30	↓ CMJ 4.0%
Curry et al. (2009)	24	36	↓ CMJ 2.9%
Dalrymple et al. (2010)	12	45	↓ CMJ 3.2%
Hough et al. (2009)	11	30	↓ SJ 4.3%
Kinser et al. (2008)	22	40	↓ CMJ, SJ 6.0%
Samuel et al. (2008)	24	30	↔ CMJ
Tsolakis & Bogdanis (2012)	20	45	↓ CMJ 5.5%
Vetter (2007)	12 ♀	30	↓ CMJ 0.35%
Vetter (2007)	14 ♂	30	↓ CMJ 0.9%
Wallman et al. (2005)	14	30	↓ CMJ 5.6%
Young & Elliott (2001)	14	45	↓ SJ 1.9%

↓ = στατιστικά σημαντική μείωση, ↔ = στατιστικά μη σημαντικό, SJ = άλμα από ημικάθισμα, CMJ = άλμα με αντίθετη κίνηση, ♀ = θήλυ, ♂ = άρρεν

*Πίνακας 3. Έρευνες όπου εξετάστηκε η επίδραση των στατικών διατάσεων στην ταχύτητα.*

<b>Ερευνητές</b>	<b>Δείγμα</b>	<b>Διάρκεια διάτασης (sec)</b>	<b>Αποτελέσματα</b>
Fletcher and Monte-Colombo (2010)	27	30	↔ 20μ σπριντ
Gelen (2010)	26	30	↓ 30μ σπριντ 4.1%
Little and Williams (2006)	18	30	↔ 20μ σπριντ
Nelson et al. (2005b)	16	30	↓ 20μ σπριντ 1.2%
Vetter (2007)	26	30	↓ 30μ σπριντ 2.0%
Winchester et al. (2008)	22	30	↓ 20μ σπριντ 1.2%

↓ = στατιστικά σημαντική μείωση, ↔ = στατιστικά μη σημαντικό

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

### ΔΕΙΓΜΑ

Στην έρευνα έλαβαν μέρος εθελοντικά 15 υγιής νεαροί ποδοσφαιριστές (19-23 ετών) χωρίς κάποιο τραυματισμό είτε στα άνω είτε στα κάτω άκρα, με προπονητική ηλικία τουλάχιστον έξι έτη και συχνότητα προπόνησης τρεις φορές την εβδομάδα (Πίνακας 4).

*Πίνακας 4. Ηλικία και σωματομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος (μέσος όρος  $\pm$  τυπική απόκλιση).*

<b>N=15</b>	<b>ΜΟ <math>\pm</math> ΤΑ</b>
Ηλικία (έτη)	20,86 $\pm$ 1,19
Σωματική μάζα (kg)	77,33 $\pm$ 5,91
Ανάστημα (cm)	180,07 $\pm$ 4,71

### ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

*Κιβώτιο:* Για τη μέτρηση της κινητικότητας χρησιμοποιήθηκε κιβώτιο (sit and reach flex tester, Fitness Giant), με διαστάσεις: μήκος 21cm, πλάτος 13cm και ύψος 13cm.

*Ηλεκτρονικό σύστημα κατακόρυφης αλτικότητας:* Η αξιολόγηση της κατακόρυφης αλτικότητας πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ηλεκτρονικού συστήματος άλματος Ortojump (Ortojump, Microgate, Bolzano, Italy). Το συγκεκριμένο σύστημα υπολογίζει το ύψος του κατακόρυφου άλματος (σε εκατοστά) με βάση το χρόνο πτήσης.

*Σύστημα φωτοκυττάρων:* Για τη μέτρηση της ταχύτητας χρησιμοποιήθηκε το σύστημα φωτοκυττάρων (τύπου Newtest). Πρόκειται για ένα επαναφορτιζόμενο και πλήρως

φορητό σύστημα μέτρησης, σχεδιασμένο ώστε να πραγματοποιεί μετρήσεις εργαστηριακής ακρίβειας σε εξωτερικούς χώρους. Τα αποτελέσματα μετρήθηκαν με ακρίβεια και αξιοπιστία, καθώς μετατράπηκαν σε εύκολα ερμηνεύσιμες τιμές (δευτερόλεπτα).

*Ζυγός ακριβείας:* Για τη μέτρηση της σωματικής μάζας των δοκιμαζομένων χρησιμοποιήθηκε ζυγός ακριβείας (Seca, Hamburg, Germany). Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με ακρίβεια μισού κιλού (0.5kg).

*Αναστημόμετρο:* Το ανάστημα μετρήθηκε με μετροταινία τοποθετημένη στον τοίχο. Η μέτρηση έγινε με ακρίβεια εκατοστού (1cm) (Seca, Hamburg, Germany).

## ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

*Ανάστημα:* Οι συμμετέχοντες στέκονταν όρθιοι, με το βάρος του σώματος να κατανέμεται εξίσου στα δύο πόδια, και τα χέρια να κρέμονται ελεύθερα στα πλάγια. Τα πέλματα (ενωμένα), το κεφάλι (όρθιο), η ωμοπλάτη και οι γλουτοί ακουμπούσαν στον τοίχο (Εικόνα 1). Η μέτρηση επαναλήφθηκε 2 φορές (Lohman, Roche, & Martorell, 1988).



*Εικόνα 1. Δοκιμασία μέτρησης αναστήματος.*

*Σωματική μάζα:* Οι δοκιμαζόμενοι στέκονταν ελαφρά ντυμένοι στο κέντρο του ζυγού με το βάρος του σώματος να κατανέμεται εξίσου στα δύο πόδια (Εικόνα 2). Η μέτρηση επαναλήφθηκε 2 φορές (Lohman et al., 1988).



*Εικόνα 2. Δοκιμασία μέτρησης σωματικής μάζας.*

*Κινητικότητα:* Για την αξιολόγηση της κινητικότητας της άρθρωσης του ισχίου και της οσφυϊκής μοίρας χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία δίπλωσης του κορμού από εδραία θέση (sit-and-reach test). Οι εξεταζόμενοι κάθονταν χωρίς παπούτσια στο πάτωμα με τα γόνατα τεντωμένα και τα πέλματα να εφάπτονται στην εσωτερική επιφάνεια του κουτιού. Έχοντας ως αρχική θέση την παραπάνω, οι συμμετέχοντες εκτελέσουν κάμψη του κορμού με σταθερό ρυθμό τεντώνοντας μπροστά όσο το δυνατόν περισσότερο και τα δυο τους χέρια πάνω στην αριθμημένη επιφάνεια του κουτιού, χωρίς να λυγίσουν τα γόνατα (Εικόνα 3). Οι δοκιμαζόμενοι παρέμεναν στη θέση αυτή για δύο δευτερόλεπτα. Πραγματοποιήθηκαν δύο προσπάθειες και καταγράφηκε η καλύτερη. Μεταξύ των δύο προσπαθειών υπήρχε διάλειμμα 15s (ACSM, 2007).



*Εικόνα 3. Δοκιμασία δίπλωσης κορμού.*

*Κατακόρυφη αλτικότητα:* Για την αξιολόγηση της κατακόρυφης αλτικότητας χρησιμοποιήθηκαν δύο δοκιμασίες, άλμα με αντίθετη κίνηση (CMJ) και άλμα από ημικάθισμα (SJ). Για την πραγματοποίηση του άλματος με αντίθετη κίνηση, οι εξεταζόμενοι ήταν όρθιοι, το άνοιγμα των ποδιών στο ύψος των ώμων, τα χέρια βρίσκονταν στη μέση καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας και με ακουστικό ερέθισμα εκτελούσαν μια κίνηση προς τα κάτω πριν το άλμα (κύκλος διάτασης-βράχυνσης) όταν αυτοί ένιωθαν έτοιμοι



*Εικόνα 4. Άλμα με αντίθετη κίνηση.*

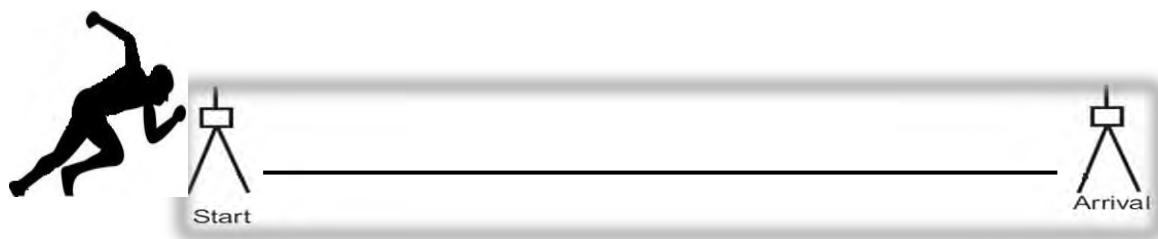
(Εικόνα 4). Στο άλμα από ημικάθισμα ο δοκιμαζόμενος ξεκινούσε από τη θέση του ημικαθίσματος με όρθιο τον κορμό και με τα χέρια στη μέση καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας. Ως ιδανική γωνία ημικαθίσματος ορίστηκαν οι  $90^{\circ}$ . Εκεί παρέμενε για δύο δευτερόλεπτα και στη συνέχεια έπρεπε να εκτελέσει μέγιστο κατακόρυφο άλμα χωρίς να κατέβει προς τα κάτω (Εικόνα 5).



*Εικόνα 5. Άλμα από ημικάθισμα.*

Διεξήχθησαν δύο προσπάθειες σε κάθε δοκιμασία και η καλύτερη επίδοση (ύψος άλματος) χρησιμοποιήθηκε για την μετέπειτα στατιστική ανάλυση (Bosco, Luhtanen, & Komi, 1983).

*Ταχύτητα:* : Για την αξιολόγηση της ταχύτητας χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία σπριντ 20 μέτρων (Little, & Williams, 2006). Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με 2 φωτοκύτταρα τα οποία τοποθετήθηκαν 1 μέτρο πάνω από το έδαφος και σε απόσταση 20 μέτρων. Οι συμμετέχοντες φορούσαν ποδοσφαιρικά παπούτσια και ξεκινούσαν τη δοκιμασία όταν αυτοί ένιωθαν έτοιμοι. Με το πέρασμα από τη δεύτερη πύλη, οι εξεταζόμενοι είχαν ένα λεπτό ώστε να γυρίσουν στην αρχική τους θέση και να επαναλάβουν το σπριντ για δεύτερη φορά (Εικόνα 6). Η ταχύτερη χρονική διάρκεια και από τις δύο επιδόσεις ήταν και αυτή που καταγράφηκε.



*Εικόνα 6. Ταχύτητα 20μ.*




## ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ

Οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν ένα πρωτόκολλο στατικών διατάσεων σε γήπεδο ποδοσφαίρου συνολικής διάρκειας περίπου 10 λεπτών. Το πρωτόκολλο



αποτελούνταν από στατικές διατάσεις τόσο των άνω όσο και των κάτω άκρων οι οποίες πραγματοποιήθηκαν από όρθια θέση. Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι δόθηκε περισσότερη έμφαση και χρονική διάρκεια σε διατάσεις για τα κάτω άκρα. Οι μυϊκές ομάδες που συμπεριλήφθηκαν στο πρωτόκολλο διατάσεων ήταν για τα άνω άκρα (20sec η κάθε διάταση): θώρακας και πλάτη, ενώ για τα κάτω άκρα (40sec η κάθε διάταση για το κάθε πόδι) ήταν: γλουτός, ισχίο, τετρακέφαλος, οπίσθιος μηριαίος, προσαγωγός, γαστροκνήμιος και υποκνημίδιος (Πίνακας 5). Οι διατάσεις πραγματοποιήθηκαν στο πλήρες εύρος κίνησης της άρθρωσης, χωρίς να προκαλείται πόνος.

*Πίνακας 5. Πρόγραμμα στατικών διατάσεων.*

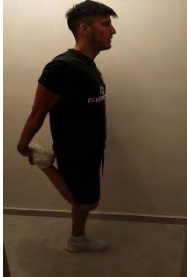
Μυϊκή ομάδα - άρθρωση	Περιγραφή
<p data-bbox="395 1010 523 1039">ΘΩΡΑΚΑΣ</p> 	<p>Όρθια στάση σώματος, με τεντωμένα χέρια στο οπίσθιο επίπεδο και «δεμένα» τα δάχτυλα στο ύψος της ξιφοειδούς απόφυσης.</p>
<p data-bbox="411 1312 507 1341">ΠΛΑΤΗ</p> 	<p>Θέση επίκουψης, χέρια τεντωμένα, με «δεμένα» τα δάχτυλα στην κατάφυση του δικέφαλου μηριαίου μυός, ωθώντας την πλάτη προς τα επάνω.</p>
<p data-bbox="395 1621 523 1650">ΓΛΟΥΤΟΣ</p> 	<p>Όρθια θέση, το ένα πόδι σταθερό στο έδαφος, το άλλο λυγισμένο κρατώντας το με τα χέρια στο γόνατο και ανυψωμένο όσο πιο κοντά στον ορθό κοιλιακό μυ.</p>

### ΙΣΧΙΟ



Ένα πόδι στο έδαφος, λυγισμένο στις  $120^{\circ}$ , το έξω σφυρό του άλλου ποδιού να εφάπτεται στην κατάφυση του ορθού μηριαίου μυ και τα χέρια να πιέζουν τον μακρύ προσαγωγό μυ προς τα κάτω.

### ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΜΗΡΙΑΙΟΣ



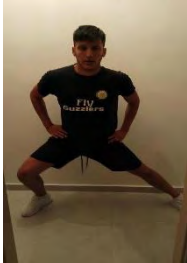
Όρθια θέση, το ένα πόδι στο έδαφος με το γόνατο ελαφρώς λυγισμένο, καθώς το άλλο κάνει κάμψη γονάτου μέχρι η φτέρνα να ακουμπήσει στο γλουτό βοηθούμενο από το ένα χέρι.

### ΟΠΙΣΘΙΟΣ ΜΗΡΙΑΙΟΣ



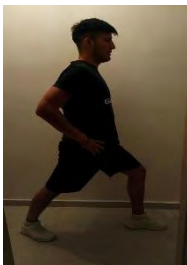
Θέση επίκυψης, το ένα πόδι βρίσκεται στο έδαφος με ελαφρώς λυγισμένο γόνατο, ενώ στο άλλο η φτέρνα εφάπτεται στο έδαφος με τεντωμένο γόνατο και τα χέρια να τραβούν τα δάχτυλα του ποδιού προς τα επάνω.

### ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ



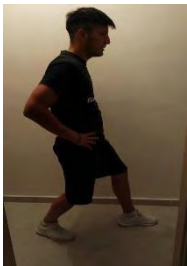
Όρθια θέση, άνοιγμα ποδιών μεγαλύτερο από το ύψος των ώμων, το ένα πόδι λυγισμένο στις  $90^{\circ}$  ρίχνοντας το βάρος του σώματος πάνω σε αυτό, ενώ το άλλο πόδι βρίσκεται με τεντωμένο γόνατο και με το πέλμα να εφάπτεται στο έδαφος έχοντας παράλληλες τις μύτες των παπουτσιών.

### ΓΑΣΤΡΟΚΝΗΜΙΟΣ



Όρθια στάση σώματος, το ένα πόδι βρίσκεται πιο μπροστά με ελαφρώς λυγισμένο γόνατο και το άλλο πόδι να ακουμπάει, το πέλμα, στο έδαφος με τεντωμένο γόνατο και οι μύτες των παπουτσιών να είναι παράλληλες.

### ΥΠΟΚΝΗΜΙΔΙΟΣ

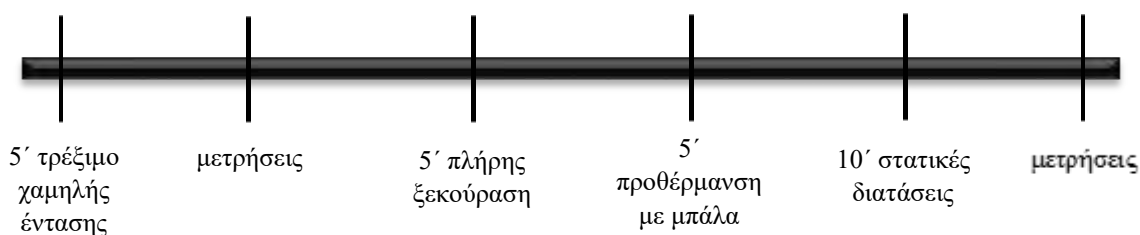


Ίδια ακριβώς θέση με αυτή του γαστροκνήμιου, με μόνη διαφορά το γόνατο του πίσω ποδιού να είναι λυγισμένο.

## ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Πριν την έναρξη της έρευνας πραγματοποιήθηκε στο Κέντρο Έρευνας και Αξιολόγησης της Αθλητικής Απόδοσης του Τ.Ε.Φ.Α.Α. του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας ενημέρωση και εξοικείωση των συμμετεχόντων σχετικά με το πρωτόκολλο των διατάσεων και τις μετρήσεις. Επιπρόσθετα, πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις των σωματομετρικών χαρακτηριστικών του δείγματος και υπογράφηκαν τα έντυπα συγκατάθεσης για τη συμμετοχή τους στην έρευνα. Στη συνέχεια, μετά από την επίσημη έγκριση της επιτροπής βιοηθικής του ΤΕΦΑΑ-ΠΘ, ξεκίνησε η ακόλουθη διαδικασία για το πρακτικό μέρος της έρευνας.

Πριν από τη διαδικασία των αρχικών μετρήσεων πραγματοποιήθηκε προθέρμανση 5 λεπτών με τρέξιμο χαμηλής έντασης και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις. Οι συμμετέχοντες είχαν διάρκεια ανάπαυσης 5 λεπτά. Μετέπειτα, πριν την εφαρμογή του πρωτοκόλλου των διατάσεων πραγματοποιήθηκε «ποδοσφαιρική» προθέρμανση με τη χρήση μπάλας για 5 λεπτά. Οι δοκιμασίες για την αξιολόγηση της κινητικότητας, της κατακόρυφης αλτικότητας και της ταχύτητας πραγματοποιήθηκαν αμέσως μετά τις στατικές διατάσεις (Σχήμα 1).



*Σχήμα 1. Σχεδιασμός πειράματος.*

## ΜΗΔΕΝΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

- Δε θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στην κινητικότητα των ποδοσφαιριστών πριν και μετά το πρωτόκολλο στατικών διατάσεων.
- Δε θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στην κατακόρυφη αλτικότητα (άλμα από ημικάθισμα και άλμα με αντίθετη κίνηση) των ποδοσφαιριστών πριν και μετά το πρωτόκολλο στατικών διατάσεων.
- Δε θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στην ταχύτητα των ποδοσφαιριστών πριν και μετά το πρωτόκολλο στατικών διατάσεων.

## ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε t-test για εξαρτημένα δείγματα (paired sample t-test), προκειμένου να εξετασθεί εάν υπήρχαν διαφορές στην απόδοση των νεαρών ποδοσφαιριστών πριν και μετά την εφαρμογή του πρωτοκόλλου στατικών διατάσεων. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο  $p < 0.05$ . Όλες οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με το στατιστικό πακέτο IBM SPSS Statistics 22.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με την ανάλυση των αποτελεσμάτων, μετά την εφαρμογή του πρωτοκόλλου στατικών διατάσεων παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση της κινητικότητας ( $t_{14}=-5,96, p=,000$ ), ενώ το άλμα από ημικάθισμα ( $t_{14}=3,19, p=,007$ ) και το άλμα με αντίθετη κίνηση ( $t_{14}=4,36, p=,001$ ) μειώθηκαν σημαντικά. Τέλος, η ταχύτητα των νεαρών ποδοσφαιριστών δεν επηρεάστηκε στατιστικά σημαντικά. ( $t_{14}=-1,79, p=,094$ ).

Στον Πίνακα 6 παρουσιάζεται αναλυτικά η απόδοση των νεαρών ποδοσφαιριστών πριν και αμέσως μετά τη λήξη του πρωτοκόλλου στατικών διατάσεων.

**Πίνακας 6.** Απόδοση των νεαρών ποδοσφαιριστών πριν και αμέσως μετά τη λήξη του πρωτοκόλλου στατικών διατάσεων.

Μεταβλητές	Αρχική μέτρηση	Τελική μέτρηση
Κινητικότητα (cm)	22,53 ± 9,80	25,47 ± 9,40*
Άλμα από ημικάθισμα (cm)	31,71 ± 3,72	29,37 ± 3,38*
Άλμα με αντίθετη κίνηση (cm)	35,77 ± 3,59	33,65 ± 3,67*
Σπριντ (s)	3,25 ± 0,15	3,30 ± 0,17

\* $p < 0,05$ : στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης.

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα μελέτη εξετάσθηκε η άμεση επίδραση ενός πρωτοκόλλου στατικών διατάσεων στην κινητικότητα, στην κατακόρυφη αλτικότητα και στην ταχύτητα νεαρών ποδοσφαιριστών. Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων, μετά την εφαρμογή του πρωτοκόλλου των στατικών διατάσεων συνολικής διάρκειας 10 min (40 sec ανά διάταση) παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση της κινητικότητας, στατιστικά σημαντική μείωση της κατακόρυφης αλτικότητας, ενώ δεν επηρεάστηκε στατιστικά σημαντικά η ταχύτητα των νεαρών ποδοσφαιριστών.

Οι μελέτες στη διεθνή βιβλιογραφία που αξιολόγησαν την άμεση επίδραση των στατικών διατάσεων στην κινητικότητα είναι αρκετές και φαίνεται ότι συμφωνούν με την πλειοψηφία των ερευνητών που αναφέρουν βελτίωση της κινητικότητας (Marek et al., 2005; Nelson, Kokkonen, & Eldredge, 2005b; Nordez, Cornu, & McNair, 2006). Ο Bacurau και οι συνεργάτες του (2009) εφάρμοσαν ένα πρωτόκολλο στατικών διατάσεων με διάρκεια διάτασης 30sec σε δεκατέσσερις φυσικά δραστήριες γυναίκες, οι οποίες παρουσίασαν αύξηση της ευλυγισίας των κάτω άκρων κατά 10,4%-19,1%. Παρόμοια, οι Behm και Kibele (2007), μετά από στατικές διατάσεις με διάρκεια διάτασης 30sec σε δέκα μαθητές πανεπιστημίου παρατήρησαν στατιστικά σημαντική αύξηση της κινητικότητας κατά 12,1%. Ίδια αποτελέσματα προήλθαν και από την μελέτη των Winke, Jones, Berger και Yates (2010), οι οποίοι εξέτασαν την άμεση επίδραση των στατικών διατάσεων (30sec η κάθε διάταση) σε είκοσι εννιά ενεργά δραστήριους άντρες και γυναίκες. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το πρωτόκολλο των στατικών διατάσεων βελτίωσε σημαντικά την ευλυγισία των κάτω άκρων κατά 19,3% σε σύγκριση με αυτούς που δεν πραγματοποίησαν κάποια διάταση (ομάδα ελέγχου).

Οι ακριβείς μηχανισμοί (νευρομυϊκή προσαρμογή, μηχανικοί παράγοντες και μεταβολές στις συσταλτές ιδιότητες των μυών) που ευθύνονται για την αύξηση της ευλυγισίας - ευκαμψίας δεν έχουν πλήρως αποσαφηνιστεί (Rodriguez Fernandez, Sanchez, Rodriguez Marroyo, & Villa, 2016).

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, στις μελέτες όπου εξετάστηκε η επίδραση των στατικών διατάσεων στην κατακόρυφη αλτικότητα παρουσιάζονται αντικρουόμενα αποτελέσματα. Στην ανασκόπηση τους, οι Behm και Chaouachi (2011)

αναφέρουν ότι έχουν πραγματοποιηθεί 148 έρευνες, οι οποίες εφάρμοσαν πρωτόκολλα στατικών διατάσεων διάρκειας 30-90sec και παρουσίασαν σημαντική μείωση της κατακόρυφης αλτικότητας (Πίνακας 7). Πιο αναλυτικά, οι Tsolakis και Bogdanis (2012) εξέτασαν την κατακόρυφη αλτικότητα (με τη δοκιμασία: άλμα από αντίθετη κίνηση) σε είκοσι ταχυδυναμικούς αθλητές με διάρκεια διάτασης 45sec και τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντική μείωση της κατακόρυφης αλτικότητας κατά 5,5%. Ίδια χρονική διάρκεια διάτασης και ίδιος τύπος άλματος χρησιμοποιήθηκε και από τους Dalrymple, Davis, Dwyer και Moir (2010) σε είκοσι δύο αθλήτριες βόλεϊ, όπου παρατηρήθηκε μείωση κατά 3,2%.

148 έρευνες, οι οποίες εφάρμοσαν πρωτόκολλα στατικών διατάσεων διάρκειας 30-90sec και παρουσίασαν σημαντική μείωση της κατακόρυφης αλτικότητας (Πίνακας 7). Πιο αναλυτικά, οι Tsolakis και Bogdanis

**Πίνακας 7.** Αποτελέσματα και μεταβολές στατικών διατάσεων στην αλτικότητα (Behm et al., 2011).

Διάρκεια διάτασης (sec)	Αριθμός ερευνών	Μέγεθος επίδρασης	Ποσοστιαία μεταβολή (%)
0-30	94	0,08	-0,8
30-90	148	0,14	-1,2
>90	242	0,27	-3,3

(2012) εξέτασαν την κατακόρυφη αλτικότητα (με τη δοκιμασία: άλμα από αντίθετη κίνηση) σε είκοσι ταχυδυναμικούς αθλητές με διάρκεια διάτασης 45sec και τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντική μείωση της κατακόρυφης αλτικότητας κατά 5,5%. Ίδια χρονική διάρκεια διάτασης και ίδιος τύπος άλματος χρησιμοποιήθηκε και από τους Dalrymple, Davis, Dwyer και Moir (2010) σε είκοσι δύο αθλήτριες βόλεϊ, όπου παρατηρήθηκε μείωση κατά 3,2%.

Στην παρούσα μελέτη, η απόδοση στο κατακόρυφο άλμα μειώθηκε σημαντικά (άλμα με αντίθετη κίνηση κατά περίπου 4,36% και άλμα από ημικάθισμα κατά περίπου 3,19%) αμέσως μετά το πρωτόκολλο των στατικών διατάσεων διάρκειας 10min (40sec η κάθε διάταση). Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με αυτά άλλων μελετών που αναφέρουν μείωση της νευρομυϊκής απόδοσης μετά την εφαρμογή

στατικών διατάσεων (Bradley, Olsen, & Portas, 2007; Curry, Chengkalath, Crouch, Romance, & Manns, 2009; Kinser et al, 2008; Young & Elliott, 2001). Οι μηχανισμοί που είναι υπεύθυνοι για τη μείωση της ισχύος, της δύναμης και της ταχύτητας μετά την εφαρμογή στατικών διατάσεων δεν έχουν πλήρως αποσαφηνιστεί. Ωστόσο, μελέτες προσπάθησαν να αποδώσουν την άμεση αρνητική επίδραση της στατικής διάτασης στη νευρομυϊκή μετάδοση ή / και στα βιομηχανικά χαρακτηριστικά των μυών (Gelen, 2011).

Αντίθετα άλλες μελέτες αναφέρουν ότι, τα πρωτόκολλα με μικρότερη διάρκεια διάτασης (συνολική διάρκεια διάτασης ανά μυ 30sec) μπορεί να μην επηρεάζουν αρνητικά την επακόλουθη απόδοση, ειδικά εάν οι ασκούμενοι είναι προπονημένοι (Tsolakis, & Bogdanis, 2012). Για παράδειγμα, οι Samuel, Holcomb, Guadagnoli, Rubley και Wallmann (2008), εξέτασαν την άμεση επίδραση των στατικών διατάσεων με διάρκεια διάτασης 30sec σε είκοσι τέσσερις υγιείς φοιτητές και σύμφωνα με τα αποτελέσματα δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μεταβολή στην κατακόρυφη αλτικότητα. Πιο πρόσφατα, σε διατάσεις μικρότερης διάρκειας, οι Ogura, Miyahar, Naito, Katamoto και Aoki (2007) δεν αναφέρουν μείωση της μυϊκής απόδοσης μετά από διατάσεις διάρκειας 30sec σε δέκα παίκτες ποδοσφαίρου. Οι Holt και Lambourne (2008), επίσης, δεν αναφέρουν μείωση στο χρόνο πτήσης κατά τη διάρκεια του κατακόρυφου άλματος σε εξήντα τέσσερις ποδοσφαιριστές μετά από στατική διάταση διάρκειας 15sec.

Πρόσφατες έρευνες της διεθνούς βιβλιογραφίας αναφέρουν ότι οι στατικές διατάσεις μπορούν να εμποδίσουν την απόδοση μειώνοντας την παραγωγή ισχύος και ταχύτητας (Gelen, 2010; Nelson et al., 2005b; Vetter, 2007; Winchester, Nelson, Landin, Young, & Schexnayder, 2008). Στην ανασκόπηση τους, οι Behm και Chaouachi (2011) αναφέρουν ότι έχουν πραγματοποιηθεί 186 έρευνες οι οποίες



εφάρμοσαν πρωτόκολλα στατικών διατάσεων διάρκειας 30-90sec και ανέφεραν μείωση της ισχύος και της ταχύτητας κατά μέσο όρο 0,9% (Πίνακας 8). Οι Kubo, Kanehisa και Fukunaga (2001) αναφέρουν ότι η στατική διάταση αυξάνει τη μυϊκή ενδοτικότητα καθιστώντας αλλαγές

**Πίνακας 8.** Αποτελέσματα και μεταβολές στατικών διατάσεων στην ταχύτητα (Behm et al., 2011).

στο μυοτενόντιο σύστημα και ως εκ τούτου προκαλεί καθυστερήσεις στην ενεργοποίηση των μυών, μειώνοντας την παραγωγή ισχύος. Η αλλαγή αυτή στη δυσκαμψία των μυών είναι πολύ σημαντική για

Διάρκεια διάτασης (sec)	Αριθμός ερευνών	Μέγεθος επίδρασης	Ποσοστιαία μεταβολή (%)
0-30	147	0,25	-1,3
30-90	186	0,29	-0,9
>90	36	0,08	-0,7

τεχνικές όπως το σπριντ. Επιπρόσθετα, αυτή η σημαντική μείωση των αντανακλαστικών συνδέεται με τη μείωση της διεγερσιμότητας του κινητικού νευρώνα και με μια σημαντική μείωση του αντανακλαστικού Hoffman, που συνδέεται με ταχεία ισχυρή συστολή των μυών (Rosenbaum, & Hennig, 1995).

Από την άλλη πλευρά, σε μια ομάδα Τυνησίων αθλητών υψηλού επιπέδου δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μετά την εφαρμογή στατικών διατάσεων διαφορετικής έντασης στην ταχύτητα (Chaouachi et al., 2010). Πιο συγκεκριμένα, οι Little και Williams (2006) δεν ανέφεραν καμία επίδραση στην ταχύτητα μετά την εφαρμογή στατικών διατάσεων σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές. Παρόμοια, οι Fletcher και Monte-Colombo (2010) εξέτασαν την επίδραση των στατικών διατάσεων στην δοκιμασία σπριντ 20μ. σε είκοσι επτά ημιεπαγγελματίες ποδοσφαιριστές, όπου και δεν παρατηρήθηκε καμία σημαντική αλλαγή στην ταχύτητα.

Όμως, σύμφωνα με τους Simic, Sarabon και Markovic (2013), το πιο σημαντικό σε αυτή την ανασκόπηση τους είναι ότι οι παρατηρούμενες μειώσεις στη μυϊκή

απόδοση είναι γενικά ανεξάρτητες από την ηλικία, το φύλο και το επίπεδο εμπειρίας του ασκούμενου, γεγονός που υποδηλώνει ότι θα μπορούσαν να γενικευτούν σε νέους και ενήλικες αθλητές αλλά και σε μη αθλούμενους και για τα δύο φύλα. Πιθανόν, παράγοντες διαφορετικοί από την ηλικία, το φύλο και τον προπονητικό σχεδιασμό (π.χ. διάρκεια και ένταση διάτασης) είναι υπεύθυνοι για τη σχετικά υψηλή μεταβλητότητα των ερευνητικών αποτελεσμάτων στο θέμα αυτό.

Συμπερασματικά, από τα δεδομένα αυτής της μελέτης φάνηκε ότι σε νεαρούς ποδοσφαιριστές, έπειτα από ένα πρωτόκολλο στατικών διατάσεων συνολικής διάρκειας 10min με έμφαση στα κάτω άκρα (40sec η κάθε διάταση) αυξάνεται η κινητικότητα, μειώνεται η κατακόρυφη αλτικότητα και δεν επηρεάζεται η ταχύτητα. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι οι προπονητές-γυμναστές ποδοσφαίρου πρέπει να γνωρίζουν τις πιθανές επιδράσεις της εφαρμογής στατικών διατάσεων πριν από έναν αγώνα ή μια προπόνηση στην απόδοση των ποδοσφαιριστών.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ACSM. (2007). *Κατευθύνσεις Σχεδιασμού Προγραμμάτων Άσκησης και Αξιολόγησης*. Αθήνα: Αθλότυπο.
- Amiri-Khorasani, M., Sahebozamani, M., Tabrizi, K.G., & Yusof, A.B. (2010). Acute effect of different stretching methods on Illinois agility test in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 2698–2704.
- Andrade, D.C., Henriquez–Olguín, C., Beltrán, A.R., Ramírez, M.A., Labarca, C., Cornejo, M., et al. (2015). Effects of general, specific and combined warm-up on explosive muscular performance. *Biology of Sport*, 32, 123-128.
- Bacurau, R.F.P., Monteiro, G.A., Ugrinowitsch C., Tricoli, V., Cabral, L.F., & Aoki, M.S. (2009). Acute effect of a ballistic and a static stretching exercise bout on flexibility and maximal strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 304-308.
- Baker, D. (2001). A series of studies on the training of high intensity muscle power in rugby league football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2, 198-209.
- Bandy, W.D., Irion, J.M., & Briggler, M. (1997). The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 10, 1090-1096.
- Behm, D.G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111, 2633–2651.

- Behm, D.G., & Kibele, A. (2007). Effects of differing intensities of static stretching on jump performance. *European Journal of Applied Physiology*, 5, 587–594.
- Bobbert, M.F., & van Ingen Schenau, G.J. (1988). Coordination in vertical jumping. *Journal of Biomechanics*, 3, 249-262.
- Bosco, C., Luthanen, P., & Komi, P.V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 50, 273-282.
- Bosco, C. (1985). Adaptive response of human skeletal muscle to simulated hypergravity condition. *Acta Physiologica Scandinavica*, 124, 507-513.
- Bradley, P.S., Olsen, P.D., & Portas, M.D. (2007). The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 223–226.
- Chaouachi, A., Castagna, C., Chtara, M., Brughelli, M., Turki, O., Galy, O., et al. (2010). Effect of warm-ups involving static or dynamic stretching on agility, sprinting, and jumping performance in trained individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 8, 2001-2011.
- Curry, B.S., Chengkalath, D., Crouch, G.J., Romance, M., & Manns, P.J. (2009). Acute effects of dynamic stretching, static stretching, and light aerobic activity on muscular performance in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 1811–1819.
- Dalrymple, K.J., Davis, S.E., Dwyer, G.B., & Moir, G.L. (2010). Effect of static and dynamic stretching on vertical jump performance in collegiate women volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 149–155.

- Donti, O., Tsolakis, C., & Bogdanis, G.C. (2014). Acute and chronic effects of static stretching on sports performance: physiological bases and practical applications. *Reviews in Biochemistry and Physiology of Exercise*, 2, 1-23.
- Fletcher, I.M., & Monte-Colombo, M.M. (2010a). An investigation into the effects of different warm-up modalities on specific motor skills related to soccer performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 2096–2101.
- Gelen, E. (2010). Acute effects of different warm-up methods on sprint, slalom dribbling, and penalty kick performance in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 950-956.
- Gelen, E. (2011). Acute effects of different warm-up methods on jump performance in children. *Biology of Sport*, 28, 133-138.
- Grooser, M., Starischka, S., & Zimmermann, E. (2007). Προπόνηση φυσικής κατάστασης (Ε. Φλεμετάκη, μετάφραση). Θεσσαλονίκη: SALTO. (Δημοσίευση πρωτοτύπου 1998).
- Holt, B.W., & Lambourne, K. (2008). The impact of different warm-up protocols on vertical jump performance in male collegiate athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1, 226- 229.
- Hough, P.A., Ross, E.Z., & Howatson, G. (2009). Effects of dynamic and static stretching on vertical jump performance and electromyographic activity. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 507–512.
- Kinser, A.M., Ramsey, M.W., O’Bryant, H.S., Ayres, C.A., Sands, W.A., & Stone, M.H. (2008). Vibration and stretching effects on flexibility and explosive strength in young gymnasts. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40, 133–140.

- Kubo, K., Kanehisa, H., & Fukunaga, T. (2001). Is passive stiffness in human muscles related to the elasticity of tendon structures? *European Journal of Applied Physiology*, 85, 226–232.
- Little, T., & Williams, A.G. (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.
- Lohman, T.G., Roche, A., & Martorell, R. (1988). Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Marek, S.M., Cramer, J.T., Fincher, A.L., Massey, L.L., Dangelmaier, S.M., Purkayastha, S., et al. (2005). Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *Journal of Athletic Training*, 2, 94–103.
- Mayer, R., & Mayer, T. (2006). Προπόνηση αντοχής στο ποδόσφαιρο (N. Τώνης, μετάφραση). Θεσσαλονίκη: SALTO. (Δημοσίευση πρωτοτύπου 2004).
- Moir, G., Button, C., Glaister, M., & Stone, M. H. (2004). Influence of familiarization on the reliability of vertical jump and acceleration sprinting performance in physically active men. *Journal Strength and Conditioning Research*, 18, 276–280.
- Murphy, J.R., Di Santo, M.C., Alkanani, T., & Behm, D.G. (2010). Aerobic activity before and following short-duration static stretching improves range of motion and performance vs. a traditional warm-up. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 5, 679-690.

- Nelson, A.G., Kokkonen, J., & Eldredge, C. (2005b). Strength inhibition following an acute stretch is not limited to novice stretchers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 4, 500–506.
- Nordez, A., Cornu, C., & McNair, P. (2006). Acute effects of static stretching on passive stiffness of the hamstring muscles calculated using different mathematical models. *Clinical Biomechanics*, 7, 755–760.
- Ogura, Y., Miyahara, Y., Naito, H., Katamoto, S., & Aoki, J. (2007). Duration of static stretching influences muscle force production in hamstring muscles. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 3, 788-792.
- Rodriguez Fernandez, A., Sanchez, J., Rodriguez Marroyo, J.A., & Villa, J.G. (2016). Effects of seven weeks of static hamstring stretching on flexibility and sprint performance in young soccer players according to their playing position. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 4, 345-351.
- Rosenbaum, D., & Hennig, E.M. (1995). The influence of stretching and warm up exercises on achilles tendon reflex activity. *European Journal of Sport Science*, 13, 481–490.
- Samuel, M.N., Holcomb, W.R., Guadagnoli, M.A., Rubley, M.D., & Wallmann, H. (2008). Acute effects of static and ballistic stretching on measures of strength and power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 1422–1428.
- Sands, W.A., McNeal, J.R., Stone, M.H., Russell, E.M., & Jemni, M. (2006). Flexibility enhancement with vibration: acute and long-term. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38, 720-725.

- Shellock, F. G., & Prentice, W. E. (1985). Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. *American Journal of Sports Medicine*, 2, 267–278.
- Simic, L., Sarabon, N., & Markovic, G. (2013). Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23, 141-148.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine*, 35, 501-536.
- Tsolakis, C., & Bogdanis, G.C. (2012). Acute effects of two different warm-up protocols in flexibility and lower limb explosive performance in elite male and female level fencers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11, 669-675.
- Vasileiou, N., Michailidis, Y., Gourtsoulis, S., Kyranoudis, A., & Zakas, A. (2013). The acute effect of static or dynamic stretching exercises on speed and flexibility of soccer players. *Journal of Sport and Human Performance*, 1, 31-42.
- Vetter, R.E. (2007). Effects of six warm-up protocols on sprint and jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 819–823.
- Wallman, H.W., Mercer, J.A., & McWhorter, J.W. (2005). Surface electromyographic assessment of the effect of static stretching of the gastrocnemius on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19, 684–688.
- Winchester, J.B., Nelson, A.G., Landin, D., Young, M.A., & Schexnayder, I.C. (2008). Static stretching impairs sprint performance in collegiate track and field athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 13–19.



Winke, M.R., Jones, N.B., Berger, C.G., & Yates, J.W. (2010). Moderate static stretching and torque production of the knee flexors. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 3, 706–710.

Young, W., & Elliott, S. (2001). Acute effects of static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72, 273–279.

Αυγερινός, Θ., Κυπραίος, Γ., & Φαμίσης, Κ. (2017). *Η Εξισορρόπηση του Ποδοσφαίρου*. Θεσσαλονίκη: UNIVERSITY STUDIO PRESS.

Ζάκας, Α.Π. (2003). *Η Ευκαμψία και η Βελτίωσή της*. Θεσσαλονίκη.

Παπανικολάου, Κ.Ζ. (2004). *Το Ποδόσφαιρο-Βασικά Βήματα Επιτυχίας*. Αθήνα: ΤΕΛΕΘΡΙΟ.