



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΟΠΑΙΔΙΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**“Η ΑΜΕΣΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗ ΔΥΝΑΜΗ, ΤΗΝ
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΑΙ
ΤΗΝ ΕΥΚΙΝΗΣΙΑ ΑΘΛΗΤΩΝ ΟΜΑΔΙΚΩΝ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ”**

Κωνσταντίνος Καρράς

Επιβλέπων Καθηγητής: Κωνσταντίνος Σωτηρόπουλος

ΙΟΥΛΙΟΣ 2021

© Copyright
Κωνσταντίνος Καρράς
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Εθνικής Αντιστάσεως 41, 172 37, Δάφνη, Αθήνα

Η ΑΜΕΣΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗ ΔΥΝΑΜΗ ΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΥΚΙΝΗΣΙΑ ΑΘΛΗΤΩΝ ΟΜΑΔΙΚΩΝ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ

Περίληψη

Σκοπός της συγκεκριμένης βιβλιογραφικής ανασκόπησης ήταν η καταγραφή των άμεσων επιδράσεων που έχουν οι διατάσεις στη δύναμη, την ταχύτητα και την ευκινησία των αθλητών ομαδικών αθλημάτων. Οι διατάσεις οι οποίες διακρίνονται σε στατικές, δυναμικές, βαλλιστικές και ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής διευκόλυνσης, αποτελούν μια παραδοσιακά εύχρηστη μέθοδο προθέρμανσης για τους αθλητές και εν γένει τη συντριπτική πλειοψηφία των αθλουμένων. Από αυτές φαίνεται ότι οι στατικές διατάσεις έχουν αρνητική επίδραση στις δραστηριότητες που έπονται και έχουν απαιτήσεις ως προς τη δύναμη, την ισχύ, την ταχύτητα και την ευκινησία. Ωστόσο, εάν συνδυαστούν με ασκήσεις μυϊκής ενεργοποίησης η εν λόγω αρνητικές επιδράσεις μπορεί να μετριαστούν ή/και να αντιστραφούν σε κάποιο βαθμό. Από την άλλη πλευρά, οι δυναμικές διατάσεις φαίνεται ότι επιδρούν θετικά στην απόδοση των εν λόγω παραμέτρων της φυσικής κατάστασης. Οι βαλλιστικές διατάσεις και οι διατάσεις ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής διευκόλυνσης (PNF), με την επιφύλαξη της ένδειας που υφίσταται στη βιβλιογραφία, φαίνεται ότι επιδρούν αρνητικά ή/και καθόλου στην απόδοση των αθλητών. Ωστόσο, στην περίπτωση των αθλητών με χαμηλό επίπεδο ευλυγισίας φαίνεται ότι οι βαλλιστικές διατάσεις επιδρούν θετικά στην ισχύ των κάτω άκρων. Συνεπώς, οι προπονητές ομαδικών αθλημάτων, λαμβάνοντας υπόψη το επίκαιρο επίπεδο ευλυγισίας των αθλητών τους, θα πρέπει να εκπονούν εξατομικευμένα προγράμματα προθέρμανσης εντάσσοντας σε αυτή κυρίως δυναμικές διατάσεις ή/και συνδυασμό στατικών και δυναμικών διατάσεων για την καλύτερη αγωνιστική τους απόδοση.

Λέξεις κλειδιά: Στατικές διατάσεις, Δυναμικές διατάσεις, Κατακόρυφο άλμα, Ταχύτητα

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη	iii
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	iv
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	v
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος.....	1
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	5
2.1 Στατικές Διατάσεις.....	5
2.2 Δυναμικές Διατάσεις.....	6
2.3 Βαλλιστικές Διατάσεις.....	8
2.4 Διατάσεις Νευρομυϊκής Διευκόλυνσης (PNF)	9
2.4.1. Διατάσεις και αθλητική απόδοση	10
2.4.1.1 Μέγιστη Δύναμη	10
2.4.2 Αλτική Ικανότητα	16
2.4.3 Ταχύτητα	24
2.4.4 Ευκινησία	29
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	33
5. Συζήτηση	33
6. Βιβλιογραφία	38

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

1. Άμεση επίδραση των διατάσεων στη μέγιστη δύναμη και την αλτική ικανότητα των αθλητών-τριών ομαδικών αθλημάτων.....21
2. Άμεση επίδραση των διατάσεων στην ταχύτητα των αθλητών-τριών ομαδικών αθλημάτων.....26
3. Άμεση επίδραση των διατάσεων στην ευκινησία των αθλητών-τριών ομαδικών αθλημάτων.....30

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος

Οι διατάσεις αποτελούν μια διαδεδομένη μέθοδο άσκησης που χρησιμοποιείται για τη βελτίωση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων (Gleim & McHugh, 1997; G. P. Paradisis et al., 2014; Smith, 1995), ενώ παράλληλα θεωρείται ότι μειώνει τον κίνδυνο τραυματισμού και συχνά συνεισφέρει στη βελτίωση της απόδοσης (Avloniti et al., 2016; Hadala & Barrios, 2009). Η εφαρμογή των διάφορων μυϊκών διατάσεων γίνεται πριν ή και μετά από την αθλητική δραστηριότητα. Σύμφωνα με το Λεξικό Επιστημών του Αθλητισμού (2018) ως διάταση ορίζεται η ικανότητα διάτασης των μυών, των τενόντων, των συνδέσμων και των αρθρικών θυλάκων. Οι μυϊκές διατάσεις μπορούν να διακριθούν σε: 1) Στατικές (Ενεργητικές ή Παθητικές), 2) Δυναμικές, 3) Νευρομυϊκής Διευκόλυνσης (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, PNF) (Δόντη et al., 2014).

Στις στατικές διατάσεις, η θέση διάτασης συνήθως παραμένει σταθερή για ένα μικρό χρονικό διάστημα το οποίο κυμαίνεται από 10 έως 30 δευτερόλεπτα (Dalrymple et al., 2010; Samuel et al., 2008; Δόντη et al., 2014) αν και αρκετές έρευνες έχουν εξετάσει την επίδρασή τους στην απόδοση μετά από χρόνο εφαρμογής >45s (Kay & Blazevich, 2012; Papia et al., 2006; Tsolakis & Bogdanis, 2012; Πανίδα, 2018). Όπως προαναφέρθηκε οι στατικές διατάσεις διακρίνονται σε ενεργητικές και παθητικές (Bandy et al., 1997). Ενεργητικές ονομάζονται όταν η θέση διάτασης έως το οριακό σημείο του εύρους κίνησης μιας ή περισσότερων αρθρώσεων παραμένει σταθερή μέσω της ενεργητικής σύσπασης των αγωνιστών μυών της κίνησης (Chaabene et al., 2019). Από την άλλη πλευρά όταν, η διάταση πραγματοποιείται χωρίς την ενεργητική συμμετοχή του ασκούμενου αλλά με τη χρήση εξωτερικών δυνάμεων όπως της βαρύτητας, ενός συνασκούμενου ή και βοηθημάτων όπως είναι τα λάστιχα ή τα σχοινιά ονομάζεται παθητική (D.G. Behm et al., 2016). Οι στατικές διατάσεις αποτελούν έναν εύχρηστο και απλό τύπο άσκησης, ο οποίος χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό από αθλητές, αλλά και από απλούς αθλούμενους, που στοχεύουν στη βελτίωση της ευλυγισίας (Δόντη et al., 2014).

Οι δυναμικές διατάσεις πραγματοποιούνται σε ένα κλιμακούμενο εύρος κίνησης με σταθερή ή μεταβαλλόμενη ταχύτητα. Σύμφωνα με το Λεξικό Επιστημών του Αθλητισμού (2018) ως δυναμική διάταση ορίζεται ως η μέθοδος βελτίωσης της κινητικότητας, η οποία συνίσταται στην επίτευξη του τελικού εύρους κίνησης μιας άρθρωσης μέσω της μυϊκής ενεργοποίησης και της αδράνειας, περιλαμβάνοντας κινήσεις αυξανόμενου εύρους κίνησης με σταθερή ή αυξανόμενη ταχύτητα. Οι δυναμικές διατάσεις δεν θα πρέπει να ταυτίζονται με τις βαλλιστικές διατάσεις, οι οποίες πραγματοποιούνται μέσω ταλαντεύσεων σε ακραίες θέσεις διάτασης με σχετικά απότομες κινήσεις (Bandy et al., 1997; Page, 2014). Οι βαλλιστικές διατάσεις αποτελούν είδος ενεργητικών διατάσεων και συνδυάζονται με ενεργοποίηση του μυοτατικού αντανακλαστικού λόγω της απότομης επιμήκυνσης στην οποία υποβάλλονται οι εμπλεκόμενοι μύες. Θεωρείται ότι η γρήγορη παραγωγή υψηλής τάσης στους μύες και η ενεργοποίηση του μυοτατικού αντανακλαστικού - σε μεγαλύτερο βαθμό απ' ό τι σε άλλα είδη διάτασης - αυξάνουν την πιθανότητα τραυματισμού. Για αυτόν τον λόγο, οι βαλλιστικές διατάσεις προτείνεται να εκτελούνται με προσοχή και υπό την επίβλεψη ειδικών (Δόντη et al., 2014).

Μεγάλος αριθμός τεχνικών ενεργητικής διάτασης έχουν συμπεριληφθεί στη στρατηγική της ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής διευκόλυνσης (PNF), ουσιαστικά όμως οι τεχνικές αυτές αποτελούν μια μίξη ενεργητικών και παθητικών διατάσεων (Adler et al., 2008). Οι παραπάνω τεχνικές θεωρούνται αποτελεσματικές για την αύξηση του εύρους της κίνησης των αρθρώσεων μέσω της διάτασης των μυών και της μείωσης της σκληρότητας των τενόντων και προτείνεται να πραγματοποιούνται μετά το πέρας των δραστηριοτήτων δύναμης, ταχύτητας ή/και ευκινησίας (Peck et al., 2014).

Οι διατάσεις αποτελούν μια βασική συνιστώσα της προπόνησης των περισσότερων αθλητών κάθε επιπέδου αλλά χρησιμοποιούνται και από μη συστηματικά αθλούμενους. Στην πρώτη περίπτωση αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα της προθέρμανσης και της αποθεραπείας, με σκοπό την αποφυγή τραυματισμών και τη μεγιστοποίηση της απόδοσης. Στο αρχικό μέρος πολλών προπονητικών μονάδων ο συνδυασμός της υπομέγιστης αεροβικής

δραστηριότητας με στατικές, δυναμικές ή και βαλλιστικές διατάσεις αποτελεί αναγκαιότητα για την σωστή προετοιμασία των αθλουμένων (Avloniti et al., 2016). Ωστόσο, οι ανάγκες προθέρμανσης όσων μετέχουν σε ομαδικά αθλήματα είναι μοναδικές και ανάλογες με τις απαιτήσεις των επιμέρους δραστηριοτήτων που πραγματοποιούνται.

Σε αθλήματα με επαναλαμβανόμενες έντονες προσπάθειες, όπως συμβαίνει σε πολλές αθλοπαιδιές, η χρήση των διατάσεων γίνεται όπως και στα αθλήματα ταχυδύναμης (Amasay, 2008; Dalrymple et al., 2010; Kruse et al., 2015; Sheppard et al., 2008), δηλαδή έχουν στόχο στην φάση της προθέρμανσης τη βελτίωση της απόδοσης μέσω αύξησης της ικανότητας παραγωγής ισχύος σε μεγάλο εύρος κίνησης, ενώ στην αποθεραπεία τη διατήρηση της καλής υγείας του μυοσκελετικού συστήματος. Αρκετές πρόσφατες μελέτες αναφέρουν ότι οι στατικές διατάσεις με μεγάλη διάρκεια (>45 ή >60s) έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση της ταχύτητας, της δύναμης και της ισχύος (D. Behm & Chaouachi, 2011; Kay & Blazeovich, 2012; Papia et al., 2018). Παρόλα αυτά, αυτή η οξεία αρνητική επίδραση των στατικών διατάσεων είναι παροδική και διαρκεί συνήθως από 1 έως 15 λεπτά (D. Behm & Chaouachi, 2011). Η παραπάνω οξεία επίδραση των στατικών διατάσεων στην αθλητική απόδοση εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, κάποιιοι από τους οποίους είναι: 1) η διάρκεια και η ένταση των διατάσεων, 2) η προπονητική εμπειρία των ασκούμενων και 3) το είδος της δραστηριότητας που ακολουθεί τη διάταση (D. Behm & Chaouachi, 2011; Kay & Blazeovich, 2012; Δόντη et al., 2014).

Από την άλλη πλευρά, τα τελευταία χρόνια είναι φανερό ότι πολλοί αθλητές και προπονητές επιλέγουν τις δυναμικές διατάσεις σε σχέση με τις στατικές κατά τη διάρκεια της προθέρμανσης (Judge et al., 2010). Αυτό ίσως εξηγείται από το γεγονός ότι έχει διαπιστωθεί η μη αρνητική επίδραση των δυναμικών διατάσεων στην αθλητική απόδοση και μάλιστα σε ορισμένες περιπτώσεις η βελτίωση της (D. Behm et al., 2015; P. A. Hough et al., 2009). Συγκεκριμένα πρόσφατη βιβλιογραφική ανασκόπηση αναφέρει αύξηση της αλτικής ικανότητας, μετά από εφαρμογή δυναμικών διατάσεων στην προθέρμανση που έφτασε το 1,3% (D. G. Behm et al., 2015). Η διάρκεια και η ένταση που χρησιμοποιείται κατά την

εκτέλεση των δυναμικών διατάσεων μπορεί να επιφέρει διαφορετικά αποτελέσματα στην απόδοση του κατακόρυφου άλματος, με τις πιο γρήγορες δυναμικές διατάσεις να έχουν καλύτερο άμεσο αποτέλεσμα (D. G. Behm et al., 2015; I. M. Fletcher & Monte-Colombo, 2010b). Πρόσφατες έρευνες σε αθλητές ομαδικών αθλημάτων αναφέρουν ότι εάν το ζητούμενο είναι η μεγιστοποίηση της απόδοσης στο κατακόρυφο άλμα, την ταχύτητα και την ευκινησία, η επιλογή του τύπου διάτασης θα πρέπει να γίνεται με κριτήριο τόσο τις ειδικές κινήσεις όσο και τις απαιτήσεις κάθε αθλήματος στις προαναφερόμενες παραμέτρους (Galazoulas, 2017; Gelen, 2010b; Zmijewski et al., 2020). Από την άλλη πλευρά, σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία δεν υπάρχουν αρκετά αποτελέσματα σχετικών με τα ομαδικά αθλήματα μελετών, που να δείχνουν συνοπτικά και με σαφήνεια τον κατάλληλο τύπο διάτασης για την βελτίωση της απόδοσης στις προαπαιτούμενες φυσικές ικανότητες.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 Στατικές Διατάσεις

Οι στατικές διατάσεις αποτελούν μια ευρύτατα διαδεδομένη τεχνική που από αιώνες εφαρμόζεται ως κύρια ή μια εκ των βασικών συνιστωσών των προγραμμάτων προθέρμανσης πριν από πολλές αθλητικές δραστηριότητες ενώ πολύ συχνά χρησιμοποιείται και ως μέσο αποθεραπείας μετά από αυτές (Chaabene et al., 2019). Επίσης χρησιμοποιείται ευρύτατα με σκοπό την αύξηση του εύρους κίνησης μιας ή πλέον αρθρώσεων και τη μείωση του κινδύνου τραυματισμών (McHugh & Cosgrave, 2010). Ωστόσο υπάρχουν πλέον ισχυρές ενδείξεις ότι η εφαρμογή του συγκεκριμένου τύπου διατάσεων πριν από αθλητικές ενέργειες, για την εκτέλεση των οποίων προϋπόθεση είναι η παραγωγή ισχύος, έχει συχνά αρνητικές επιδράσεις (D.G. Behm & Chaouachi, 2011; P. Bradley et al., 2007; P.A. Hough et al., 2009; G.P. Paradisis et al., 2014; Samuel et al., 2008). Σύμφωνα με το Λεξικό Επιστημών του Αθλητισμού (2018) ως στατική διάταση ορίζεται η μέθοδος βελτίωσης της κινητικότητας, η οποία συνίσταται στη σταδιακή επίτευξη του τελικού εύρους κίνησης μιας άρθρωσης και στη διατήρησή του για ένα χρονικό διάστημα. Οι στατικές διατάσεις μπορεί να είναι ενεργητικές ή παθητικές (Briggler, 1997).

Μια στατική διάταση ονομάζεται ενεργητική όταν η θέση διάτασης έως το οριακό σημείο του εύρους κίνησης μιας ή περισσότερων αρθρώσεων παραμένει σταθερή μέσω της ενεργητικής σύσπασης των αγωνιστών μυών της κίνησης (Chaabene et al., 2019). Από την άλλη πλευρά όταν, η διάταση πραγματοποιείται χωρίς την ενεργητική συμμετοχή του ασκούμενου αλλά με τη χρήση εξωτερικών δυνάμεων όπως της βαρύτητας, ενός συνασκούμενου ή και βοηθημάτων όπως είναι τα λάστιχα ή τα σχοινιά ονομάζεται παθητική (D.G. Behm et al., 2016). Οι παθητικές διατάσεις χρησιμοποιούνται για τη διάταση τόσο των μυών όσο και των μαλακών ιστών (τένοντες, σύνδεσμοι, θύλακα κ.λπ.) αλλά αποτελούν και μια από τις μεθόδους για την αποκατάσταση τραυματισμών (Malliaropoulos et al., 2004).

Οι στατικές διατάσεις αποτελούν τον πιο απλό και εύχρηστο τύπο διάτασης, ο οποίος χρησιμοποιείται σε προπονητικές μονάδες που στοχεύουν στη βελτίωση της ευλυγισίας. Η διατατική ικανότητα σύμφωνα με το Λεξικό Επιστημών του Αθλητισμού (2018) ορίζεται ως η ικανότητα διάτασης των μυών, των τενόντων, των συνδέσμων και των αρθρικών θυλάκων. Επιπρόσθετα, οι στατικές διατάσεις μπορούν να επιφέρουν θετικές προσαρμογές στην απόδοση αθλητών, οι οποίοι συμμετέχουν σε δραστηριότητες στις οποίες η ευλυγισία έχει σημαντικό ρόλο (McHugh & Cosgrave, 2010; Thacker et al., 2004) όπως είναι η ενόργανη γυμναστική, ο χορός και οι καταδύσεις. Ακόμη σύμφωνα με έρευνες, οι στατικές διατάσεις μπορούν να επιφέρουν σημαντική βελτίωση στο εύρος κίνησης μιας άρθρωσης στα πλαίσια αποκατάστασης μετά από τραυματισμό (Malliaropoulos et al., 2004; Page, 2014; Zakas, 2005; Δόντη et al., 2014). Αναφορικά με την πρόληψη των τραυματισμών συνεπεία της άσκησης δεν φαίνεται να υπάρχει ακόμα σαφής εικόνα για το εάν η ενσωμάτωση των στατικών διατάσεων στην προθέρμανση έχει θετική επίδραση (Snyder et al., 2006; Thacker et al., 2004; Young, 2007). Πρόσφατα μάλιστα εξετάστηκε η επίδραση των δυναμικών διατάσεων και του συνδυασμού τους με στατικές στην πρόληψη τραυματισμών 465 εφήβων αθλητών ποδοσφαίρου (Zakaria et al., 2015). Βρέθηκε ότι δεν υπήρξε πρόσθετο όφελος συνεπεία των στατικών διατάσεων. Συνεπώς παρά το γεγονός ότι αρκετοί προπονητές, και αθλητές χρησιμοποιούν τις στατικές διατάσεις ως εργαλείο πρόληψης τραυματισμών φαίνεται ότι ακόμη οι επιστημονικές απόψεις δίστανται αναφορικά με την αποτελεσματικότητά τους όταν χρησιμοποιούνται πριν από τις αθλητικές δραστηριότητες (D.G. Behm et al., 2016).

2.2 Δυναμικές Διατάσεις

Η προετοιμασία για την προπόνηση και τον αγώνα είναι βασική παράμετρος μεγιστοποίησης της αθλητικής απόδοσης (Bishop, 2003). Σημαντική συνιστώσα της εν λόγω διαδικασίας αποτελούν οι διατάσεις δεδομένης της άποψης που είχε εδραιωθεί αναφορικά με τη θετική τους επίδραση στην αθλητική απόδοση και στην πρόληψη των τραυματισμών. Ωστόσο, τα ευρήματα μελετών που

εκπονήθηκαν την τελευταία εικοσαετία δείχνουν ότι ο τύπος της διάτασης μπορεί να συμβάλλει σε ορισμένες περιπτώσεις θετικά και σε άλλες αρνητικά στην απόδοση της δραστηριότητας που ακολουθεί (Avloniti et al., 2016; I. Fletcher & Jones, 2004; Herda et al., 2008; Paradisis et al., 2014a; Thacker et al., 2004). Το γεγονός αυτό φαίνεται ότι μεταξύ άλλων οφείλεται σε μεταβολές της νευρομυϊκής ενεργοποίησης και των μηχανικών ιδιοτήτων των εμπλεκόμενων μυών (Herda et al., 2008) που σε ορισμένες περιπτώσεις, συνεπεία των διατάσεων, προέρχονται από τα ανώτερα εγκεφαλικά κέντρα (Trajano et al., 2017). Εξ αιτίας των παραπάνω την τελευταία δεκαετία φαίνεται να επικρατεί η τάση αντικατάστασης των στατικών διατάσεων ως συνιστώσας της προετοιμασίας για την προθέρμανση και τον αγώνα, από τις δυναμικές (I. M. Fletcher, 2010). Σύμφωνα με τους Fletcher και Jones (2004) ως δυναμική διάταση ορίζεται η ελεγχόμενη κίνηση στο ενεργό εύρος κάθε άρθρωσης που πραγματοποιείται με συγκεκριμένο ρυθμό και είναι ειδική σε σχέση με τη δραστηριότητα που ακολουθεί. Οι διατάσεις αυτού του τύπου τελευταία προτιμώνται στα πλαίσια της προθέρμανσης από τους προπονητές και τους αθλητές λόγω της συνάφειας που μπορεί να έχουν με τις αθλητικές κινήσεις που τις διαδέχονται στην προπόνηση ή τον αγώνα (Torres et al., 2008). Πέραν αυτού φαίνεται ότι συμβάλλουν στη βελτίωση της απόδοσης σε δραστηριότητες όπως είναι η ταχύτητα (Dallas et al., 2019; I. Fletcher & Jones, 2004; Haddad et al., 2014) η ευκινησία (Dallas et al., 2019) και η αλτική ικανότητα (I. M. Fletcher, 2010; Haddad et al., 2014; P.A. Hough et al., 2009; Ryan et al., 2014). Η θετική τους επίδραση μπορεί να αποδοθεί στην αύξηση της θερμοκρασίας του πυρήνα και των μυών η οποία με τη σειρά της αυξάνει την ταχύτητα των νευρικών ώσεων αλλά και την ευαισθησία των αντίστοιχων υποδοχέων ευνοώντας έτσι τη μεταδιεγερτική διευκόλυνση των εμπλεκόμενων μυών (P.A. Hough et al., 2009) και την αυξημένη παραγωγή ισχύος (I. Fletcher & Jones, 2004) . Εξάλλου έχει διαπιστωθεί ότι μετά από προθέρμανση που περιλαμβάνει δυναμικές διατάσεις εκτελούμενες με σχετικά γρήγορο ρυθμό (100b/min) η ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα του γαστροκνημίου και του έξω πλατύ μηριαίου κατά την πραγματοποίηση του άλματος με ταλάντευση και από ημικάθισμα παρουσιάζουν σημαντική αύξηση (I. M. Fletcher, 2010). Ωστόσο

αν και οι δυναμικές διατάσεις φαίνεται ότι συχνά έχουν θετική επίδραση στην αθλητική δραστηριότητα που ακολουθεί κατά τον σχεδιασμό των σχετικών προγραμμάτων θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη παράμετροι όπως ο όγκος, η ένταση, η διάρκεια και ο ρυθμός εκτέλεσης οι οποίες μπορεί να επιφέρουν διαφορετικά αποτελέσματα από τα ζητούμενα (I. M. Fletcher, 2010).

2.3 Βαλλιστικές Διατάσεις

Οι δυναμικές διατάσεις δεν θα πρέπει να ταυτίζονται με τις βαλλιστικές διατάσεις, οι οποίες αποτελούνται από ταλαντεύσεις σε ακραίες θέσεις διάτασης με απότομες κινήσεις (Bandy et al., 1997; Page, 2014). Η βαλλιστική διάταξη αποτελεί ένα είδος ενεργητικής διάτασης και εμφανίζει ενεργοποίηση του μυοτατικού αντανακλαστικού λόγω της απότομης επιμήκυνσης του μυ. Η γρήγορη παραγωγή υψηλής τάσης στους μύες και η ενεργοποίηση του μυοτατικού αντανακλαστικού – περισσότερο απ' ό,τι σε άλλα είδη διάτασης-δημιουργούν περισσότερες πιθανότητες τραυματισμού. Για αυτόν τον λόγο, οι βαλλιστικές διατάσεις πρέπει να εκτελούνται με προσοχή και υπό την επίβλεψη ειδικών (Δόντη et al., 2014). Επίσης, σε περιπτώσεις παρατεταμένης ή ιδιαίτερα έντονης διάτασης πολύ συχνά έχουμε ως αποτέλεσμα μια ακούσια ενεργοποίηση των μυών που διατύνονται, η οποία πιθανόν να έχει ανασταλτικά αποτελέσματα σε σχέση με την αποδοτικότητα της διάτασης αλλά πιθανόν να επιφέρει και κάποιον τραυματισμό.

Ωστόσο, οι βαλλιστικές διατάσεις χρησιμοποιούνται συχνά σε υγιείς ασκούμενους αλλά και σε αθλητές ως μέρος της προθέρμανσης τους, καθώς έχει συσχετιστεί με αυξημένη απόδοση κυρίως σε αθλήματα που απαιτούν δυναμική ευκαμψία, όπως τα ταχυδυναμικά αθλήματα (P. S. Bradley et al., 2007; J. R. Jagers et al., 2008; Peck et al., 2014) αν και υπάρχουν έρευνες που δεν ταυτίζονται με την παραπάνω άποψη (Peck et al., 2014; Samuel et al., 2008).

Τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου τύπου διάτασης είναι φανερά στην αύξηση της δύναμης, ισχύος, ταχύτητας ιδιαίτερα όταν η εφαρμογή της βαλλιστικής διάτασης διαδραματίζεται λίγο πριν την εκτέλεση της αθλητικής δραστηριότητας (Kirmizigil et al., 2014). Πιο συγκεκριμένα, η εφαρμογή των βαλλιστικών

διατάσεων μπορεί να έχει και αρνητική επίδραση στην ταχύτητα στην περίπτωση των παρατεταμένων διατάσεων, καθώς αυτό μπορεί να προκαλέσει κόπωση στον αθλητή (Peck et al., 2014). Σχετικά με τον πιο αποτελεσματικό χρόνο και συχνότητα της βαλλιστικής διάτασης δεν υπάρχουν στοιχεία στην βιβλιογραφία και για αυτό τον λόγο υπάρχει ανάγκη περισσότερης διερεύνησης για να μπορούμε να εξάγουμε ένα ασφαλές συμπέρασμα.

2.4 Διατάσεις Νευρομυϊκής Διευκόλυνσης (PNF)

Πολλές τεχνικές ενεργητικής διάτασης, περιλαμβάνονται στη στρατηγική της ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής διευκόλυνσης (PNF), ωστόσο η πλειονότητα αποτελείται από έναν συνδυασμό ενεργητικών και παθητικών διατάσεων (Δόντη et al., 2014). Οι παραπάνω τεχνικές διάτασης έχουν αποτελέσει θέμα πολλαπλών ερευνών, και θεωρούνται ευεργετικές στην αύξηση του εύρους κίνησης μέσω της διάτασης των μυών και της μείωσης της σκληρότητας των τενόντων (Konrad et al., 2015; Malliaropoulos et al., 2004; Page, 2014). Οι τεχνικές αυτές συνήθως εκτελούνται με βοήθεια από καλά καταρτισμένο άτομο ή από κάποιον θεραπευτή. Ο Συγκεκριμένος τύπος διάτασης περιλαμβάνει τις εξής τεχνικές: 1) Κράτημα-χαλάρωση (Hold-relax), 2) Σύσπαση-χαλάρωση (Contract-relax), 3) Κράτημα-χαλάρωση, με σύσπαση των αγωνιστών μυών (Hold-relax, with agonist contraction) (Konrad et al., 2015).

Η τεχνική Κράτημα-χαλάρωση ξεκινάει με παθητική διάταση από έναν βοηθό, ο οποίος μετατοπίζει το μέλος μέχρι ο ασκούμενος να αισθανθεί μικρή «ενόχληση» και διατηρεί την θέση αυτή για 10s. Έπειτα ο βοηθός ασκεί δύναμη προς την κατεύθυνση διάτασης και δίνει εντολή στον ασκούμενο να διατηρήσει την θέση διάτασης, παρά την εφαρμογή δύναμης. Αρκετά κοινά χαρακτηριστικά με την πρώτη τεχνική υπάρχουν στην τεχνική διάτασης Σύσπαση-χαλάρωση. Η μόνη διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι ο ασκούμενος προσπαθεί να μετακινήσει αντίθετα το μέλος του από την κατεύθυνση που ασκεί δύναμη ο βοηθός. Εν συνεχεία, ο ασκούμενος χαλαρώνει, ενώ ο βοηθός μετακινεί το μέλος σε μεγαλύτερη θέση διάτασης την οποία διατηρεί για 30s. Τέλος, η τεχνική Κράτημα-χαλάρωση, με σύσπαση των αγωνιστών μυών παραμένει ίδια με τις

προηγούμενες τεχνικές μέχρι την ολοκλήρωση της παθητικής διάτασης των 10s. Στην συνέχεια, ο ίδιος ο ασκούμενος μετακινεί το μέλος του σε μεγαλύτερη θέση διάτασης την οποία διατηρεί για 30s.

Οι διατάσεις των μυών έχουν ως αποτέλεσμα την ενεργοποίηση νευρικών αντανακλαστικών, για την προστασία του μυ σε περιπτώσεις παρατεταμένης ή πολύ γρήγορης επιμήκυνσης. Τα βασικά αντανακλαστικά που αφορούν τις μυϊκές διατάσεις οφείλονται στην ενεργοποίηση των ιδιοδεκτικών υποδοχέων, οι οποίοι είναι η μυϊκή άτρακτος και τα τενόντια όργανα του Golgi. Οι τεχνικές της ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής διευκόλυνσης στηρίζουν την αποδοτικότητα τους, στους νευροφυσιολογικούς μηχανισμούς της αυτογενούς αναστολής και της αντίστροφης αναστολής και νεύρωσης. Η πρώτη αναφέρεται στην ενεργοποίηση των τενόντιων οργάνων του Golgi λόγω της σύσπασης των διατεινόμενων μυών. Από την άλλη πλευρά, η τεχνική της αντίστροφης αναστολής και νεύρωσης βασίζεται στην θεωρία ότι σε ένα μυ που συσπάται, ο ανταγωνιστής θα πρέπει να χαλαρώσει ώστε να επιτρέψει την κίνηση.

2.4.1 Διατάσεις και αθλητική απόδοση

2.4.1.1 Μέγιστη Δύναμη

Όπως γνωρίζουμε, το πολύπλοκο θέμα που λέγεται διατάσεις προβληματίζει για πολύ καιρό την αθλητική και επιστημονική κοινότητα. Στόχος των αθλητικών ερευνητών αποτελεί να ξεκαθαριστεί ο τύπος διάτασης ο οποίος επιφέρει τα καλύτερα αποτελέσματα στην απόδοση των αθλητών σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις της κάθε αθλητικής δραστηριότητας. Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με την άμεση επίδραση των διατάσεων σε σχέση με τη μέγιστη δύναμη, οι μορφές εμφάνισης της οποίας επηρεάζουν στον ένα ή στον άλλο βαθμό την απόδοση στα ομαδικά αθλήματα.

Πιο συγκεκριμένα, ένας μεγάλος αριθμός ερευνών επισημαίνουν ότι οι στατικές διατάσεις, ιδιαίτερα με μεγάλη διάρκεια (>45s ή >60s), έχουν ως αποτέλεσμα την μείωση της απόδοσης. Αυτή η οξεία αρνητική επίδραση των στατικών διατάσεων στην αθλητική απόδοση και πιο συγκεκριμένα στη μυϊκή δύναμη εξαρτάται από παράγοντες όπως η προπονητική εμπειρία, το είδος της δραστηριότητας που

έπεται της διάτασης αλλά και η διάρκεια εφαρμογής της διάτασης (D. Behm et al., 2015; D. G. Behm et al., n.d.; Kay & Blazevich, 2012; Δόντη et al., 2014). Σύμφωνα με ευρήματα εκτεταμένης βιβλιογραφικής ανασκόπησης από 106 μελέτες, φανερώνεται ότι εφαρμογή στατικών διατάσεων μεγάλης διάρκειας επιφέρει σημαντικές μειώσεις στην μυϊκή απόδοση. Παρόλα αυτά, στην ίδια μελέτη αναφέρεται ότι οι στατικές διατάσεις με χρόνο εφαρμογής μικρότερο από 45s δεν αποτελούν παράγοντα για μεγάλη μείωση της μυϊκής απόδοσης (Kay & Blazevich, 2012). Ακόμη, ένας μεγάλος αριθμός μελετών φανερώνει την αρνητική άμεση επίδραση των στατικών διατάσεων στην ανάπτυξη της μυϊκής δύναμης από διάφορους τρόπους εφαρμογής όπως 1RM στις πιέσεις πάγκου αλλά και η μέγιστη απόδοση ροπής (peak torque) (Peck et al., 2014).

Η πλειονότητα των μελετών που περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφική ανασκόπηση των Behm και Chaouachi (2011), αναφέρουν σημαντικές μειώσεις σε διάφορες εκφάνσεις της μυϊκής δύναμης, μετά την εφαρμογή στατικών διατάσεων, όπως 1RM στις πιέσεις ποδιών, ισομετρική και ισοκινητική μέγιστη ροπή κάτω άκρων και έκταση τετρακεφάλου. Στην ίδια έρευνα, εξάγεται το συμπέρασμα ότι η χρησιμοποίηση στατικών διατάσεων με χρόνο εφαρμογής μεγαλύτερο από 90s έχει αρνητική επίδραση στην μυϊκή απόδοση (D. Behm & Chaouachi, 2011). Σε βιβλιογραφική ανασκόπηση, γίνεται αναφορά ότι η εφαρμογή στατικών διατάσεων διάρκειας μεγαλύτερη από 60s έχει ως αποτέλεσμα αρνητικές επιδράσεις στην μυϊκή απόδοση ανεξάρτητα από τον τύπο μυϊκής σύσπασης και την μυϊκή ομάδα χρησιμοποιείται. Όμως στην ίδια μελέτη αναφέρεται ότι οι στατικές διατάσεις διάρκειας μικρότερης των 45s δεν επιφέρουν μεγάλες αρνητικές επιδράσεις σε σχέση με τον προηγούμενο χρόνο εφαρμογής (D. Behm et al., 2015). Επίσης, σε έρευνα των Michelle Samuel και συνεργατών, φαίνεται ότι η χρησιμοποίηση στατικών διατάσεων διάρκειας 90s δεν επιφέρουν σημαντική επίδραση στην μέγιστη ροπή των τετρακεφάλων και δικεφάλων μηριαίων (Samuel et al., 2011). Επίσης, σε έρευνα των Siatras και συνεργατών (2008), αναφέρεται ότι έπειτα από χρησιμοποίηση στατικών διατάσεων 30 και 60s διακρίνεται μείωση στην ισομετρική και ισοκινητική μέγιστη ροπή, ενώ οι ίδιοι ερευνητές αναφέρουν ότι η στατική διάταση διάρκειας

10 και 20s δεν επιφέρουν αρνητική επίδραση στην μυϊκή απόδοση (Siatras et al., 2008).

Από την άλλη μεριά, μελέτη αναφέρει ότι η εφαρμογή στατικών διατάσεων διάρκειας 30s σε 10 αθλητές ποδοσφαίρου δεν επιφέρει μείωση στην μυϊκή απόδοση (Ogura, 2007). Σε πρόσφατη πειραματική έρευνα, εξετάστηκε επίδραση των στατικών διατάσεων στους δικέφαλους μηριαίους μυς ακριβώς πριν την άσκηση του καθίσματος με μπάρα σε σχέση με το πάχος των μυών. Στην έρευνα συμμετείχαν 10 άνδρες υψηλού προπονητικού επιπέδου ,σχετικά με την προπόνηση αντιστάσεων, οι συμμετέχοντες καλέστηκαν να εκτελέσουν 10 επαναλήψεις max RM στην πρώτη συνεδρία κάνοντας στατικές διατάσεις ακριβώς πριν την άσκηση, ενώ στην δεύτερη συνεδρία (κενό μίας εβδομάδας) εκτέλεσαν την άσκηση χωρίς την προσθήκη διάτασης. Τα αποτελέσματα έδειξαν, ότι μετά την συνεδρία με την προσθήκη διάτασης το πάχος του δικέφαλου μηριαίου αυξήθηκε σημαντικά, γεγονός που δεν συνέβη στην συνεδρία που δεν υπήρχε η προσθήκη διάτασης. Αυτή η άμεση αύξηση του δικέφαλου μηριαίου που προκαλείται από την διάταση, πρέπει να εξεταστεί περαιτέρω για το αν έχει θετική επίδραση στην υπερτροφία του μυ (Trindade et al., 2020)

Η μείωση της μυϊκής απόδοσης, η οποία προκαλείται μετά από τις στατικές διατάσεις οφείλεται κυρίως στην παροδική μείωση της μυϊκής σκληρότητας η οποία ορίζεται από το πηλίκο της δύναμης που χρησιμοποιείται στον μυ και της μεταβολής στο μήκος του. Η μείωση της μυϊκής σκληρότητας μετά από στατική διάταση μπορεί να θεωρηθεί ως ένας βασικός μηχανισμός της απόδοσης, διότι οι μεταβολές στην σκληρότητα των μυών παίζουν καθοριστικό ρόλο στον ρυθμό παραγωγής και μεταβίβασης της δύναμης (Fowles et al., 2021; Rubini et al., 2007). Επίσης, σημαντικό ρόλο στην πτώση της μυϊκής απόδοσης μετά από στατικές διατάσεις έχει η μειωμένη νευρομυϊκή ενεργοποίηση (Trajano et al., 2017, 2021). Συνεπώς, η πλειονότητα των ερευνών δείχνει ότι οι στατικές διατάσεις με διάρκεια 45s έχουν αρνητική επίδραση στην μυϊκή απόδοση.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται συχνή χρήση των δυναμικών διατάσεων κατά τη διάρκεια της προθέρμανσης διότι έχουν ταυτιστεί με τη βελτίωση της απόδοσης σε αρκετά ομαδικά αθλήματα. Όσον αφορά, την εφαρμογή δυναμικών

διατάσεων σε σχέση με την βελτίωση της μέγιστης δύναμης, η πλειονότητα των ερευνών φανερώνει μια μικρή βελτίωση (Peck et al., 2014). Σύμφωνα με βιβλιογραφική ανασκόπηση των Evan Peck και συνεργατών οι δυναμικές διατάσεις όταν χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της προθέρμανσης μπορούν να επιφέρουν βελτίωση σε διάφορες εκφάνσεις της μέγιστης δύναμης, όπως στις πιέσεις πάγκου με μπάρα (1 RM) (Peck et al., 2014). Ωστόσο σε άλλη βιβλιογραφική ανασκόπηση, η εφαρμογή δυναμικών διατάσεων μικρής διάρκειας (μέχρι 30s) δεν επιφέρει στατιστικά σημαντική βελτίωση όσον αφορά τις πιέσεις ποδιών 1 RM, τις πιέσεις πάγκου 1 RM σε άνδρες και γυναίκες αλλά και την ισοκινητική ροπή (D. Behm & Chaouachi, 2011).

Ακόμη, σε έρευνα των Jason R. Jagers και συν. (2008) έδειξε ότι η εφαρμογή δυναμικών διατάσεων κατά την προθέρμανση επιφέρει βελτίωση στην ανάπτυξη της δύναμης των κάτω άκρων. Επίσης σύμφωνα με την ίδια έρευνα, προτείνεται ότι οι δυναμικές διατάσεις πρέπει να καθιερωθούν στην προθέρμανση αθλητών αλλά και εν γένει ασκούμενων προχωρημένου επιπέδου, διότι υποστηρίζεται ότι μια σειρά δυναμικών διατάσεων είναι το ίδιο αποτελεσματική με 2 σειρές από μια κίνηση που επιφέρει σημαντική αύξηση της δύναμης στα κάτω άκρα (Jagers et al., 2008). Επιπρόσθετα, σε πειραματική έρευνα των Mateus E. Manoel και συν. (2008), διερευνήθηκαν οι οξείες επιδράσεις τριών τύπων διάτασης (στατική, δυναμική, PNF) στη μέγιστη ισχύ των κάτω άκρων. Η δύναμη έκτασης του γονάτου μετρήθηκε ισοκινητικά στις 60°/s και στις 180°/s σε 12 υγιείς γυναίκες. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι, κανένας τύπος διάτασης δεν προκάλεσε μείωση της ισχύος κατά την έκταση του γονάτου, ωστόσο η δυναμική διάταση επιφέρει μεγαλύτερη αύξηση στην μυϊκή δύναμη σε αντίθεση με τους άλλους δύο τύπους διάτασης. Συνεπώς, τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης μπορεί να θεωρηθούν ως «πυξίδα» για τους αθλητές υψηλού επιπέδου που στηρίζονται στην μυϊκή δύναμη (Manoel et al., 2008). Μία ακόμα πειραματική έρευνα, φανέρωσε ότι η εφαρμογή δυναμικής διάτασης 30s κατά την προθέρμανση επιφέρει θετικά αποτελέσματα στην δύναμη της έκτασης του γονάτου (Yamaguchi et al., 2008). Συμπερασματικά, σύμφωνα με όσα προαναφέρθηκαν οι δυναμικές διατάσεις έχουν θετική επίδραση στη μυϊκή

δύναμη όταν εκτελούνται κατά την διάρκεια της προθέρμανσης με ελεγχόμενη ταχύτητα και δύναμη (Yamaguchi et al., 2008).

Όσον αφορά, τις βαλλιστικές διατάσεις δεν υπάρχει επαρκής αριθμός μελετών αναφορικά με την επίδρασή τους στη δύναμη. Αυτό ενδεχομένως συμβαίνει διότι οι βαλλιστικές διατάσεις αποτελούν έναν ιδιαίτερο τύπο διάτασης που προτείνεται να πραγματοποιούνται υπό την καθοδήγηση εξειδικευμένου ατόμου (Δόντη et al., 2014). Ωστόσο, μελέτη αποκάλυψε ότι οι βαλλιστικές διατάσεις δεν επιφέρουν σημαντική επίδραση στην αύξηση της δύναμης των κάτω άκρων (Jaggers et al., 2008).

Οι διατάσεις ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής διευκόλυνσης (PNF), χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στο τέλος των προπονητικών μονάδων με πρωταρχική επιδίωξη την αύξηση του εύρους κίνησης από την αξιοποίηση της ενεργοποίησης των ιδιοδεκτικών υποδοχέων (Page, 2014). Η πλειονότητα των σχετικών μελετών, αναφέρει ότι η χρησιμοποίηση των διατάσεων PNF δεν επιφέρει σημαντική στη μέγιστη δύναμη και την ισχύ των αθλητικών κινήσεων που έπονται (D. Behm et al., 2015). Ωστόσο υπάρχει και σημαντικός αριθμός ερευνών που αναφέρουν μείωση της απόδοσης όταν οι συγκεκριμένες διατάσεις χρησιμοποιούνται πριν από κινήσεις που προϋποθέτουν δύναμη και ισχύ (D. Behm et al., 2015; Peck et al., 2014).

Πιο συγκεκριμένα, σε προγενέστερη μελέτη φάνηκε ότι η χρήση διατάσεων PNF επιδρά αρνητικά στην αντοχή της δύναμης (Franco et al., 2008). Επίσης, σε άλλη έρευνα στην οποία συμμετείχαν 15 άνδρες χαμηλού προπονητικού επιπέδου, φάνηκε ότι οι διατάσεις PNF έχουν αρνητική επίδραση στην ανάπτυξη της μέγιστης δύναμης στις πιέσεις πάγκου και στην έκταση τετρακεφάλου. Στην ίδια μελέτη, γίνεται αναφορά ότι πριν από δραστηριότητες που απαιτούν τοπική μυϊκή αντοχή δεν πρέπει να χρησιμοποιείται ο συγκεκριμένος τύπος διάτασης (Gomes et al., 2011). Ακόμη μια έρευνα έδειξε, ότι ασκούμενοι υψηλού προπονητικού επιπέδου είχαν μειωμένη μυϊκή απόδοση στις πιέσεις ποδιών (1 RM) έπειτα από την χρησιμοποίηση διατάσεων PNF (Barroso et al., 2012). Ωστόσο, σύμφωνα με άλλους ερευνητές η χρήση των διατάσεων PNF δεν έχει άμεση επίδραση στη

δύναμη, όπως εκτιμήθηκε κατά την εκτέλεση πιέσεων πάγκου (IRM) σε υψηλού προπονητικού επιπέδου ποδοσφαιριστές κολλεγίου (Molacek et al., 2010). Συνεπώς, ο συγκεκριμένος τύπος διάτασης δεν έχει κάποια ιδιαίτερη θετική επίδραση στην μυϊκή δύναμη, καθώς έχει μεγάλη συνεισφορά στην αύξηση του εύρους κίνησης.

2.4.2 Αλτική Ικανότητα

Σε πολλά ομαδικά αθλήματα, γίνεται πολύ μεγάλη χρησιμοποίηση των αλμάτων. Για ένα άλμα, η ταχύτητα απογείωσης αλλά και το συνολικό ύψος του άλματος είναι χαρακτηριστικά ζωτικής σημασίας για αθλητές υψηλού επιπέδου οι οποίοι συμμετέχουν σε αθλήματα που απαιτούν μυϊκή ισχύ. Σύμφωνα με το Λεξικό Επιστημών του Αθλητισμού (2018) ως μυϊκή ισχύ ορίζεται ο ρυθμός εξέλιξης του μηχανικού έργου σε σχέση με τον χρόνο. Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα εξετάσουμε τις άμεσες επιδράσεις των διατάσεων σε σχέση με το κατακόρυφο άλμα. Κατά γενική ομολογία, φαίνεται ότι η εφαρμογή στατικών διατάσεων κατά την προθέρμανση επιφέρει μείωση της απόδοσης ιδιαίτερα αν η δραστηριότητα που ακολουθεί απαιτεί ταχύτητα και ισχύ (Δόντη et al., 2014). Ωστόσο, αυτή η επίδραση των στατικών διατάσεων μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το προπονητικό επίπεδο και την ηλικία των ασκούμενων (Δόντη et al., 2014).

Σύμφωνα με πρόσφατη βιβλιογραφική ανασκόπηση φαίνεται ότι η εφαρμογή στατικών διατάσεων κατά την διάρκεια της προθέρμανσης, με χρόνο εφαρμογής 30s-45s, επιφέρει σημαντικές μειώσεις στην απόδοση πολλών ειδών αλμάτων όπως το άλμα μετά από πτώση και το άλμα με ταλάντευση (D. Behm & Chaouachi, 2011). Επίσης, μια ακόμη βιβλιογραφική ανασκόπηση έδειξε μείωση της απόδοσης σε δραστηριότητες ισχύος (άλμα, ταχύτητα, ρίψη) μετά από την εφαρμογή στατικών διατάσεων. Αυτό το συμπέρασμα, μας οδηγεί να επαναπροσδιορίσουμε την οργάνωση προπονητικών μονάδων, με τις στατικές διατάσεις να μην έχουν μέρος στην προθέρμανση αθλητών όταν η δραστηριότητα που ακολουθεί απαιτεί αυξημένη μυϊκή ενεργοποίηση (D. Behm et al., 2015). Ακόμη σε πειραματική μελέτη, η εφαρμογή PNF διατάσεων σε συνδυασμό με

στατικές διατάσεις προκάλεσε μείωση της απόδοσης του κατακόρυφου άλματος σε προπονημένους ασκούμενους με μεγάλη ευλυγισία (Kırmızıgil et al., 2014). Σε πειραματική μελέτη των C. Tsolakis και G. Bogdanis, διερευνήθηκε η οξεία επίδραση δύο τύπων διάτασης στην εκρηκτικότητα των κάτω άκρων σε προπονημένους άνδρες και γυναίκες αθλητές ξιφασκίας (2012). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, η εφαρμογή στατικών διατάσεων με χρόνο εφαρμογής 15s δεν είχε καμία επίδραση στο κατακόρυφο άλμα των αθλητών, ενώ η εφαρμογή στατικών διατάσεων για 45s επέφερε αρνητική επίδραση στην μέτρηση του CMJ. Συνεπώς τα ευρήματα της συγκεκριμένης μελέτης αποκαλύπτουν ότι η παρατεταμένη στατική διάταση συντελεί αρνητικά στην εκρηκτικότητα των κάτω άκρων, ωστόσο η χρησιμοποίηση εκρηκτικών κινήσεων μετά τις στατικές διατάσεις όπως είναι τα άλματα με άρση των γονάτων στο στήθος συντελούν στο να αντιστρέφεται πλήρως η μείωση της ισχύος (Tsolakis & Bogdanis, 2012).

Επίσης σε πειραματική μελέτη, φάνηκε οι στατικές διατάσεις ήταν οι λιγότερο αποτελεσματικές ανάμεσα με τα άλλα είδη διάτασης σε σχέση με το κατακόρυφο άλμα σε υψηλού προπονητικού επιπέδου αθλητριών πετοσφαίρισης (Kruse et al., 2015). Παρομοίως, σε αθλητές ποδοσφαίρου κολεγιακού επιπέδου οι στατικές διατάσεις αποτέλεσαν τον τύπο με το λιγότερο θετικό αποτέλεσμα στο κατακόρυφο άλμα. Σύμφωνα με την ίδια μελέτη, όταν οι στατικές διατάσεις χρησιμοποιούνται πριν από την εκτέλεση άλματος αναιρούν οποιαδήποτε θετική επίδραση έχει προέλθει από ένα τυπικό ζέσταμα (Holt & Lambourne, 2008). Ωστόσο, σε προγενέστερη πειραματική έρευνα άλλων φάνηκε ότι η εφαρμογή στατικών διατάσεων δεν είχε καμία επίδραση στο κατακόρυφο άλμα σε υψηλού προπονητικού επιπέδου γυναίκες (Unick et al., 2005). Επίσης, σε πειραματική έρευνα που έγινε σε γυναίκες αθλήτριες πετοσφαίρισης κολεγιακού επιπέδου δεν βρέθηκε καμία σημαντική επίδραση των στατικών διατάσεων σε σχέση με το κατακόρυφο άλμα (Dalrymple et al., 2010). Σύμφωνα με μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε 18 άνδρες φοιτητές πανεπιστημίου, φάνηκε ότι οι στατικές διατάσεις είχαν αρνητική επίδραση στο κατακόρυφο άλμα (Bradley et al., 2007), γεγονός που επιβεβαιώθηκε και από άλλους ερευνητές (P. Hough et al., 2009).

Επιπρόσθετα, η ηλικία των δοκιμαζόμενων, ενδέχεται να επιφέρει διαφοροποιήσεις στα αποτελέσματα του κατακόρυφου άλματος μετά από την εφαρμογή στατικών διατάσεων. Σε πρόσφατη μελέτη διαπιστώθηκε ότι η εφαρμογή στατικών διατάσεων επέδρασε αρνητικά στο κατακόρυφο άλμα νεαρών αγοριών και κοριτσιών (Paradisis et al., 2014b). Παρόμοια σε μελέτη στην οποία συμμετείχαν 64 παιδιά ηλικίας 13 ετών φάνηκε ότι η χρήση στατικών διατάσεων κατά την προθέρμανση επέφερε μείωση του κατακόρυφου άλματος (Gelen, 2008). Επίσης, σε έρευνα στην οποία συμμετείχαν υψηλού προπονητικού επιπέδου νεαροί αθλητές αντισφαίρισης αποδείχθηκε ότι οι στατικές διατάσεις, ενεργητικές ή παθητικές, επιφέρουν μείωση της ισχύος (F. Carvalho et al., 2012). Σε πειραματική μελέτη των R. Needham και συνεργατών φανερώθηκε ότι οι στατικές διατάσεις δεν αποτελούν τον καταλληλότερο τύπο διάτασης πριν από αναερόβιες δραστηριότητες, όπως ένα άλμα, για νεαρούς αθλητές ποδοσφαίρου elite επιπέδου (Needham et al., 2009). Επίσης ακόμη μια πειραματική μελέτη φανέρωσε ότι οι στατικές διατάσεις δεν αποτελούν τον αποτελεσματικότερο τύπο διάτασης πριν από δραστηριότητες ισχύς σε νεαρούς αθλητές (Faigenbaum et al., 2006). Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε νεαρούς αθλητές γυμναστικής, έδειξε ότι η εφαρμογή στατικών διατάσεων έχει αρνητική άμεση επίδραση στην ισχύ των κάτω άκρων (McNeal & Sands, 2003). Ωστόσο, άλλοι ερευνητές διαπίστωσαν ότι οι στατικές διατάσεις παρατεταμένης διάρκειας (90s) δεν μεταβάλλουν σημαντικά το κατακόρυφο άλμα νεαρών αθλητών γυμναστικής 2 λεπτά μετά την εφαρμογή τους (Papria et al., 2018). Ακόμη σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε 10 νεαρούς αθλητές πετοσφαίρισης, φανερώθηκε ότι η στατική διάταξη δεν επιφέρει κάποια μείωση στην απόδοση ισχύος των κάτω άκρων (Popelka & Pivonariček, 2018). Σύμφωνα τα προαναφερόμενα, οι στατικές διατάσεις με χρόνο εφαρμογής πάνω από 45s, έχουν αρνητικές επιδράσεις στην απόδοση ισχύος και συγκεκριμένα στο κατακόρυφο άλμα όταν εκτελούνται πριν από αυτό. Ασκούμενοι με καλό προπονητικό επίπεδο και με εμπειρία στην προπόνηση μυϊκών διατάσεων ενδεχομένως να εμφανίσουν μικρότερη μείωση της απόδοσης σε σχέση με προπονημένα άτομα (D. Behm & Chaouachi, 2011). Ωστόσο, ο συνδυασμός των στατικών διατάσεων με δυναμικές

διατάσεις ή ασκήσεις μυϊκής ενεργοποίησης, αντιστρέφει την αρνητική επίδραση των στατικών διατάσεων στην απόδοση (Δόντη et al., 2014). Συνεπώς, οι στατικές διατάσεις μπορούν να συμπεριληφθούν στην προθέρμανση αθλητών για δραστηριότητες ισχύος, με την προϋπόθεση να ακολουθούν δυναμικές διατάσεις και ασκήσεις μυϊκής ενεργοποίησης (Tsolakis & Bogdanis, 2012).

Οι δυναμικές διατάσεις έχουν θετική επίδραση στην μυϊκή δύναμη και την ισχύ, όταν εκτελούνται με ελεγχόμενη ταχύτητα και εφαρμόζονται πριν από σχετικές αθλητικές δραστηριότητες. Η οξεία θετική επίδραση των δυναμικών διατάσεων στο κατακόρυφο άλμα είναι κατά μέσο όρο 2,1% (D. Behm et al., 2015), ωστόσο μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας φανερώνει ότι αυτό το ποσοστό βελτίωσης μπορεί να γίνει πιο υψηλό. Σύμφωνα με πειραματική μελέτη, οι δυναμικές διατάσεις βελτιώνουν την μυϊκή ισχύ και τον χρόνο απογείωσης άλματος σε προπονημένες αθλήτριες πετοσφαίρισης (Kruse et al., 2015). Σε έρευνα των P. Hough και συνεργατών, φάνηκε ότι οι δυναμικές διατάσεις ως μέθοδος προθέρμανσης έχουν θετική επιρροή στο κατακόρυφο άλμα (P. Hough et al., 2009). Ακόμη, μελέτη που συμμετείχαν 20 άνδρες υψηλού προπονητικού επιπέδου σε προπόνηση με αντιστάσεις, οι δυναμικές διατάσεις κατά την προθέρμανση επέφεραν μικρή βελτίωση στο κατακόρυφο άλμα (Chattong et al., 2010). Επιπρόσθετα, πειραματική έρευνα όπου έλαβαν μέρος 64 αθλητές ποδοσφαίρου κολεγιακού επιπέδου πρώτης κατηγορίας, φανέρωσε ότι οι δυναμικές διατάσεις επέφεραν μικρή βελτίωση στο κατακόρυφο άλμα των αθλητών (Holt & Lambourne, 2008). Σε έρευνα των E. Perrier και συνεργατών, φάνηκε ότι η εφαρμογή δυναμικών διατάσεων είχε θετική επίδραση στο ύψος του CMJ (Perrier et al., 2011). Σύμφωνα με πειραματική μελέτη, φανερώθηκε ότι οι δυναμικές διατάσεις ως μέρος της προθέρμανσης επιφέρει σημαντική βελτίωση στην απόδοση, ωστόσο οι πιο γρήγορου ρυθμού δυναμικές διατάσεις επέφεραν μεγαλύτερες βελτιώσεις όπως έδειξε το ηλεκτρομυογράφημα (I. M. Fletcher, 2010). Ωστόσο, σε πειραματική μελέτη των O. Turki και συνεργατών, αποδείχθηκε ότι οι δυναμικές διατάσεις μέτριας έντασης αποτελεί πιο κατάλληλο τρόπο προθέρμανσης από τις πιο γρήγορες δυναμικές διατάσεις για ένα χρονικό διάστημα 10min (Turki et al., 2011). Ακόμη, σύμφωνα με τα αποτελέσματα

έρευνας οι δυναμικές διατάσεις συνολικής διάρκειας 6-12min έπειτα από ένα χαλαρό τρέξιμο 5min επιφέρει θετικά αποτελέσματα στο κατακόρυφο άλμα. Όμως, η εφαρμογή μεγαλύτερης διάρκειας προγραμμάτων δυναμικών διατάσεων μπορεί να επηρεάσει αθλούμενους που συμμετέχουν σε δραστηριότητες υψηλής έντασης (Ryan et al., 2014). Επίσης, σε πειραματική έρευνα όπου πήραν μέρος παιδιά ηλικίας 13 ετών, φάνηκε ότι η εφαρμογή δυναμικών διατάσεων είχε θετική επίδραση στο κατακόρυφο άλμα (Gelen, 2008). Σύμφωνα με αποτελέσματα πειραματικής μελέτης, φανερώνεται ότι οι δυναμικές διατάσεις επιφέρουν βελτίωση στην απόδοση του CMJ σε νεαρούς αθλητές αντισφαίρισης. Οι δυναμικές διατάσεις, φαίνεται ότι αρμόζουν περισσότερο στην προθέρμανση των νεαρών αθλητών (F. Carvalho et al., 2012). Αντιθέτως μικρός αριθμός μελετών φανέρωσαν καμία επίδραση ή μείωση του κατακόρυφου άλματος μετά από δυναμικές διατάσεις. Σε έρευνα στην οποία συμμετείχαν γυναίκες αθλήτριες πετοσφαίρισης κολεγιακού επιπέδου η χρησιμοποίηση δυναμικών διατάσεων στην προθέρμανση δεν είχε καμία επίδραση στο κατακόρυφο άλμα των αθλητριών (Dalrymple et al., 2010). Σε άλλη μελέτη διαπιστώθηκε ότι οι δυναμικές διατάσεις δεν είχαν καμία επίδραση στο κατακόρυφο άλμα σε 64 αθλητών-τριών κολεγιακού επιπέδου (Christensen & Nordstrom, 2008). Σε έρευνα του Paradisis και συν. (2014), διαπιστώθηκε ότι οι δυναμικές διατάσεις, με χρόνο εφαρμογής 40s, σε αγόρια και κορίτσια είχαν αρνητική επίδραση στο CMJ, κατά 2,2%. Επίσης, σε πειραματική μελέτη όπου συμμετείχαν νεαροί αθλητές πετοσφαίρισης, φάνηκε ότι οι δυναμικές διατάσεις δεν έχουν κάποια σημαντική επίδραση όσον αφορά την εκρηκτικότητα των κάτω άκρων (Popelka & Pivonariček, 2018). Συνεπώς, σύμφωνα με την πλειονότητα των αποτελεσμάτων οι δυναμικές διατάσεις έχουν θετική επίδραση στην αλτική ικανότητα και κατ' επέκταση στην μυϊκή ισχύ. Οι δυναμικές διατάσεις φαίνονται ως η καλύτερη επιλογή όσον αφορά την προθέρμανση αθλητών που συμμετέχουν σε δραστηριότητες που επαναλαμβανόμενες έντονες προσπάθειες (Peck et al., 2014). Όσον αφορά, τον τύπο των βαλλιστικών διατάσεων δεν φαίνεται να υπάρχει απολύτως ξεκάθαρη άποψη σχετικά με την επίδραση τους στην αλτική ικανότητα, διότι δεν υπάρχει επαρκής αριθμός σχετικών μελετών. Σύμφωνα με πειραματική

έρευνα, στην οποία συμμετείχαν 100 άνδρες αθλητές, φάνηκε ότι οι βαλλιστικές διατάσεις είχαν θετική επίδραση στο κατακόρυφο άλμα κυρίως σε αθλητές οι οποίοι παρουσίασαν χαμηλή ευλυγισία αλλά και χαμηλό κατακόρυφο άλμα πριν από την επίσημη μέτρηση (Kirmizigil et al., 2014). Ακόμη, σε μελέτη των P. Bradley και συνεργατών στην οποία συμμετείχαν 18 άνδρες φοιτητές η επίδραση ενός δεκάλεπτου πρωτοκόλλου βαλλιστικών διατάσεων είχε μικρή επίδραση στο κατακόρυφο άλμα των συμμετεχόντων (Bradley et al., 2007). Παρομοίως, σε έρευνα των M. Samuel και συνεργατών φάνηκε ότι η επίδραση βαλλιστικών διατάσεων δεν είχαν καμία σημαντική επίδραση όσον αφορά το κατακόρυφο άλμα (Samuel et al., 2011). Ακόμη, σε έρευνα στην οποία συμμετείχαν 20 άνδρες και γυναίκες φοιτητές αποδείχθηκε ότι οι βαλλιστικές διατάσεις δεν επέφεραν κάποια αλλαγή στην απόδοση του κατακόρυφου άλματος (Jaggers et al., 2008). Συνεπώς, η πλειονότητα των ερευνών αποκαλύπτει ότι οι βαλλιστικές διατάσεις κατά την περίοδο της προθέρμανσης δεν επιφέρει κάποια σημαντική επίδραση στο κατακόρυφο άλμα αθλητών αλλά και απλών ασκούμενων.

Οι διατάσεις νευρομυϊκής διευκόλυνσης (PNF), αποτελούν έναν ιδιαίτερο τύπο διάτασης ο οποίος καθιστά αναγκαία την επίβλεψη ενός βοηθού και χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο στην αποθεραπεία των προπονητικών μονάδων (Δόντη et al., 2014). Έχει αποδειχθεί, ότι οι διατάσεις PNF όταν χρησιμοποιούνται κατά την περίοδο της αποθεραπείας έχουν ευεργετικό ρόλο στο εύρος κίνησης των μυών που χρησιμοποιούνται (Δόντη et al., 2014). Ωστόσο, μικρό είναι το κομμάτι της βιβλιογραφίας που έχει ασχοληθεί με την χρησιμοποίηση του συγκεκριμένου τύπου διάτασης στην προθέρμανση αθλητών και κατ' επέκταση στην επίδραση τους στην αλτική ικανότητα.

Σύμφωνα με βιβλιογραφική ανασκόπηση, οι διατάσεις PNF που χρησιμοποιούνται στην προθέρμανση έχουν κατά κύριο λόγο αρνητική επίδραση στην αλτική ικανότητα (Peck et al., 2014). Ωστόσο, αν πραγματοποιηθούν κατά την προθέρμανση θα πρέπει οι ασκούμενοι να εκτελέσουν για ένα χρονικό διάστημα 5 λεπτών μια σειρά από δυναμικές διατάσεις έτσι ώστε να αποφευχθούν οι αρνητικές επιδράσεις στην απόδοση (Peck et al., 2014). Στην αρνητική επίδραση των διατάσεων PNF στο ύψος του άλματος, συμφωνούν και άλλοι

ερευνητές οι οποίοι βρήκαν σημαντική μείωση του μετά από αυτές (Bradley et al., 2007; Kirmizigil et al., 2014). Ωστόσο, στον αντίποδα αυτών των μελετών άλλοι αναφέρουν ότι οι διατάσεις PNF δεν είχαν σημαντική επίδραση στο κατακόρυφο άλμα αθλητών και αθλητριών κολεγιακού επιπέδου (Christensen & Nordstrom, 2008) ή ακόμα και εάν υπήρξε αρνητική επίδραση αυτή παύει να υφίσταται μετά από παρέλευση 15 λεπτών (Bradley et al., 2007). Ως εκ τούτου, συμπεραίνεται ότι όταν οι διατάσεις νευρομυϊκής διευκόλυνσης (PNF) χρησιμοποιούνται στην προθέρμανση, επιφέρουν κατά κύριο λόγο μείωση στην απόδοση του κατακόρυφου άλματος που φαίνεται ότι διαρκεί για τουλάχιστον 15 λεπτά.

Πίνακας 1. Άμεση επίδραση των διατάσεων στη δύναμη και την αλκτική ικανότητα των αθλητών-τριών ομαδικών αθλημάτων

Ερευνητές	Δείγμα	Παρέμβαση	Τεστ	Αποτελέσματα
Ogura et al. (2007).	10 άνδρες ποδοσφαιριστές κολεγιακού επιπέδου	Στατική διάταση 1) 30s 2) 60s	MVC των δικεφάλων μηριαίων.	30s ↔ καμία 60s ↓
Molacek et al. (2010).	15 άνδρες ποδοσφαιριστές.	1) Καμία διάταση 2) Χαμηλής έντασης PNF 3) Υψηλής έντασης PNF 4) Χαμηλής έντασης στατικές 5) Υψηλής έντασης στατικές	Μέγιστη δύναμη στις πιέσεις πάγκου.	2,3,4,5 ↔
Kirmizigil et al. (2014).	100 φοιτητές ΦΑ, αθλητές ομαδικών αθλημάτων	1) Βαλλιστικές διατάσεις 2) PNF + Βαλλιστικές 3) PNF + Στατικές	Κατακόρυφο άλμα (VJ).	1) ↑ σε συμμετέχοντες με χαμηλά επίπεδα ευλυγισίας. 2) ↔, 3) ↓
Kruse et al. (2014).	10 αθλήτριες πετοσφαίρισης	1) Στατικές διατάσεις 2) Δυναμικές διατάσεις	CMJ	1) ↓ 2) ↑
Holt & Lambourne (2008).	64 άνδρες ποδοσφαιριστές κολεγιακού επιπέδου	1) Τυπικό ζέσταμα 2) Τυπικό ζέσταμα + στατικές διατάσεις 3) Τυπικό ζέσταμα + δυναμικές διατάσεις	Κατακόρυφο άλμα (VJ).	1) και 2) ↑, 3) μικρότερη βελτίωση
Unick et al. (2005).	16 αθλήτριες καλαθοσφαίρισης κολεγιακού επιπέδου	1) Βαλλιστικές διατάσεις 2) Στατικές διατάσεις	Κατακόρυφο άλμα (VJ).	↔
Dalrymple et	12 αθλήτριες	1) Στατικές	CMJ	↔

al. (2010).	πετοσφαίρισης κολεγιακού επιπέδου	διατάσεις 2) Δυναμικές διατάσεις 3) Χωρίς διατάσεις		
Hough et al. (2009).	11 αθλητές ομαδικών αθλημάτων και στίβου	1) Καμία διάταση 2) Στατικές διατάσεις 3) Δυναμικές διατάσεις	Κατακόρυφο άλμα (VJ).	1) $\hat{\uparrow}$ > 2) 3) $\hat{\uparrow}$ > 2)
Faigenbaum et al. (2006).	30 νεαροί αθλητές ποδοσφαίρου (κυρίως) και άρσης βαρών	1) Στατικές διατάσεις 2) Δυναμικές διατάσεις 3) Στατικές + Δυναμικές	Κατακόρυφο άλμα (VJ).	2,3 $\hat{\uparrow}$ 1) \Downarrow
Popelka & Pivonarnicek (2018).	10 νεαροί αθλητές πετοσφαίρισης	1) Στατικές διατάσεις 2) Δυναμικές διατάσεις	Κατακόρυφο άλμα (SJ).	\Leftrightarrow
Fletcher (2010).	24 αθλητές ομαδικών αθλημάτων κολεγιακού επιπέδου	1) Καμία διάταση 2) Αργές δυναμικές διατάσεις 3) Γρήγορες δυναμικές διατάσεις	Κατακόρυφο άλμα (SJ+DJ)	1 \Downarrow , 2 $\hat{\uparrow}$ η 3 μεγαλύτερη $\hat{\uparrow}$
Gelen (2011)	64 παιδιά αθλητές ομαδικών αθλημάτων	1) 5min τρέξιμο+ στατικές διατάσεις 2) 5min τρέξιμο + δυναμικές διατάσεις 3) 5min τρέξιμο	Κατακόρυφο άλμα (VJ).	1 $\varepsilon\Downarrow$, 2 $\hat{\uparrow}$
Christensen & Nordstrom (2008).	64 αθλητές -τριες ομαδικών αθλημάτων και 4 ατομικών	1) 600m τρέξιμο 2) 600m τρέξιμο+ δυναμικές διατάσεις 3) 600m τρέξιμο+ PNF	Κατακόρυφο άλμα (VJ).	\Leftrightarrow

Σημείωση: \Downarrow : Μείωση απόδοσης \Leftrightarrow : Καμία επίδραση και $\hat{\uparrow}$: Αύξηση απόδοσης

2.4.3 Ταχύτητα

Όπως έχουμε προαναφέρει, οι στατικές διατάσεις έχουν αρνητική επίδραση στην δύναμη και την ισχύ. Όσον αφορά, δραστηριότητες που αφορούν ταχύτητα ή δραστηριότητες που συνδυάζουν ταχύτητα και ευκινησία οι στατικές διατάσεις επιφέρουν μείωση που κυμαίνεται κοντά στο 2% (Beckett et al., 2009; Gelen, 2010b). Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με βιβλιογραφική ανασκόπηση των E.Peck και συνεργατών φανερώνει ότι οι στατικές διατάσεις επιφέρουν μείωση σε διάφορες μετρήσεις ταχύτητας μικρών αποστάσεων όπως 20m, 40m, 60m έως 100m (Peck et al., 2014). Ακόμη μια βιβλιογραφική ανασκόπηση, τονίζει ότι η εφαρμογή στατικών διατάσεων κατά την φάση της προθέρμανσης επηρεάζουν

αρνητικά την απόδοση της ταχύτητας. Πιο αναλυτικά, ένας μεγάλος αριθμός μελετών φανερώνει ότι οι στατικές διατάσεις μικρής διάρκειας (<60s) δεν έχουν κάποια σημαντική επίδραση στην απόδοση της ταχύτητας, ενώ σε μεγαλύτερες διάρκειες εφαρμογής (>60s) παρατηρείται μια μείωση στην απόδοση ταχύτητας - 2,6% σε σχέση με τις στατικές διατάσεις μικρής διάρκειας (D. G. Behm et al., 2015). Επίσης, σε βιβλιογραφική ανασκόπηση αναφέρεται ότι ένας μεγάλος αριθμός ερευνών συμπεραίνει την αρνητική επίδραση των στατικών διατάσεων σε δραστηριότητες που προϋποθέτουν ταχύτητα. Ωστόσο, αυτή η αρνητική επίδραση των στατικών διατάσεων φαίνεται ότι συμβαίνει όταν ο χρόνος εφαρμογής της διάτασης ξεπερνά τα 45s (Kay & Blazevich, 2012). Ακόμη σύμφωνα με έρευνα του Chaouachi και συν. (2011) αποδείχθηκε ότι η εφαρμογή στατικών διατάσεων επέφερε μείωση στην απόδοση ταχύτητας 30 μέτρων σε αθλητές υψηλού προπονητικού επιπέδου. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, θα πρέπει να μεσολαβεί ένα διάστημα ανάπαυσης πέντε λεπτών ανάμεσα από την διάταση και τη δραστηριότητα ταχύτητας. Σε πειραματική έρευνα, στην οποία συμμετείχαν 97 άνδρες αθλητές ράγκμπι, αποδείχθηκε ότι οι στατικές διατάσεις ως μέρος της προθέρμανσης είχαν αρνητική επίδραση στην απόδοση ταχύτητας 20 μέτρων (I. Fletcher & Jones, 2004). Σε έρευνα, στην οποία συμμετείχαν αθλητές ποδοσφαίρου elite επιπέδου, αποδείχθηκε ότι η εφαρμογή στατικών διατάσεων κατά την προθέρμανση έχει ως αποτέλεσμα βραδύτερους χρόνους στην ταχύτητα απόστασης 30 μέτρων. Συνεπώς, οι στατικές διατάσεις επιδρούν αρνητικά στην ταχύτητα και δεν πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στην προθέρμανση πριν από σχετικές δραστηριότητες (Sayers et al., 2008). Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα οι στατικές διατάσεις με χρόνο εφαρμογής 40s, είχαν αρνητική επίδραση 2,5% στην ταχύτητα 20 μέτρων σε αγόρια και κορίτσια (Paradisis et al., 2014b). Ακόμη, σύμφωνα με έρευνα των Chatzopoulos και συν. (2014), οι στατικές διατάσεις είχαν αρνητική επίδραση στην ταχύτητα κοριτσιών γυμνασίου. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ίδιας έρευνας, θα πρέπει να επανεξεταστεί η ενσωμάτωση των στατικών διατάσεων πριν από κάποια δραστηριότητα καθώς οι γρήγορες κινήσεις των μελών αποτελούν καθοριστικό παράγοντα για ένα θετικό αποτέλεσμα. Ωστόσο, σε πρόσφατη έρευνα βρέθηκε ότι

το επίπεδο ευλυγισίας κάθε αθλητή μπορεί να επηρεάσει την επίδραση της διάτασης στην ταχύτητα. Πιο συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες με χαμηλό επίπεδο ευλυγισίας επωφελήθηκαν από την στατική διάταση, με βελτίωση στο χρόνο τρεξίματος απόστασης 40 μέτρων (Favero et al., 2014). Ακόμη σύμφωνα με άλλη έρευνα φαίνεται οι στατικές διατάσεις μικρής διάρκειας (<30s) έχουν θετική επίδραση στην οξεία απόδοση ταχύτητας, ενώ με μέτρια διάρκεια εφαρμογής μπορεί να μην επηρεάζουν την απόδοση της ταχύτητας (Avloniti et al., 2015). Με βάση την διαθέσιμη βιβλιογραφία, φαίνεται ότι οι στατικές διατάσεις που εφαρμόζονται κατά την διάρκεια της προθέρμανσης έχουν επιζήμιες επιδράσεις στην απόδοση της ταχύτητας. Ωστόσο, οι συγκεκριμένες αρνητικές επιδράσεις των στατικών διατάσεων μπορούν να μειωθούν ή ακόμα και να εξουδετερωθούν, εάν έπειτα από την διάταση εφαρμοστούν δυναμικές διατάσεις ή ασκήσεις μυϊκής ενεργοποίησης (Taylor et al., 2009; Tsolakis & Bogdanis, 2012).

Όσον αφορά, τις δυναμικές διατάσεις έχει διεξαχθεί μεγάλος αριθμός ερευνών για να φανερωθεί η οξεία επίδραση τους στην ταχύτητα. Η πλειονότητα αυτών των ερευνών επισυνάπτουν θετική επίδραση των δυναμικών διατάσεων όταν λαμβάνουν μέρος κατά την διάρκεια της προθέρμανσης. Σύμφωνα με ανασκόπηση, οι δυναμικές διατάσεις επιδρούν θετικά στην ταχύτητα, ωστόσο αν υπάρχει μεγάλος όγκος διατάσεων μπορεί να επέλθει κόπωση στους ασκούμενους και κατ' επέκταση να έχουμε αρνητική επιρροή στην ταχύτητα (Peck et al., 2014). Ακόμη μία βιβλιογραφική ανασκόπηση ταυτίζεται με την παραπάνω άποψη, δηλαδή οι δυναμικές διατάσεις αποτελούν τον καταλληλότερο τρόπο προθέρμανσης πριν από δραστηριότητες που απαιτούν ταχύτητα (D. Behm & Chaouachi, 2011). Σύμφωνα με έρευνα στην οποία συμμετείχαν επαγγελματίες αθλητές ποδοσφαίρου, φάνηκε ότι η εφαρμογή δυναμικών διατάσεων κατά την προθέρμανση από 20 επαναλήψεις στους γλουτιαίους, γαστροκνήμιους, οπίσθιους μηριαίους και τετρακέφαλους επέφερε βελτίωση στην ταχύτητα (Little & Williams, 2006). Επίσης, με την εφαρμογή ενός πρωτοκόλλου δυναμικών διατάσεων βελτιώθηκε η ταχύτητα 20 μέτρων σε υψηλού προπονητικού επιπέδου αθλητών ράγκμπι (I. Fletcher & Jones, 2004). Πιο πρόσφατη μελέτη βρήκε ότι η χρησιμοποίηση δυναμικών διατάσεων κατά την περίοδο της προθέρμανσης

επιφέρει σημαντική βελτίωση στην ταχύτητα αθλητών ποδοσφαίρου (Gelen, 2010b). Επίσης, σύμφωνα με έρευνα του Turki και συν. (2012) αποδείχθηκε ότι η εφαρμογή δυναμικών διατάσεων σε 2 σειρές για 20 μέτρα επιφέρει σημαντική βελτίωση στο σπριντ αθλητών υψηλού προπονητικού επιπέδου. Ακόμη, όταν εφαρμόζονται δυναμικές διατάσεις στην προθέρμανση επιφέρουν βελτίωση στο σπριντ 50 μέτρων σε αθλητές στίβου, ωστόσο στην ίδια έρευνα φαίνεται ότι οι στατικές διατάσεις όταν συνδυάστηκαν με δυναμικές διατάσεις παρατηρήθηκε εξίσου σημαντική βελτίωση στην ταχύτητα των αθλητών (I. M. Fletcher & Anness, 2007). Σύμφωνα με άλλη πειραματική έρευνα η εφαρμογή δυναμικών διατάσεων κατά τη διάρκεια της προθέρμανσης φάνηκε να έχει καλύτερα αποτελέσματα στην ταχύτητα 10 μέτρων συγκριτικά με τις στατικές διατάσεις. Οι δυναμικές διατάσεις, έχουν θετική οξεία επίδραση στην ταχύτητα αθλητριών καλαθοσφαίρισης και για αυτό θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται κατά την διάρκεια της προθέρμανσης (Galazoulas, 2017). Αυτή την άποψη συμμερίζονται και άλλοι ερευνητές οι οποίοι βρήκαν ότι οι δυναμικές διατάσεις έχουν θετικότερη επίδραση σε σχέση με τις στατικές διατάσεις, όταν εφαρμόζονται κατά την διάρκεια της προθέρμανσης, σε επαναλαμβανόμενα σπριντ σε γυναίκες αθλήτριες χειροσφαίρισης (Zmijewski et al., 2020). Σύμφωνα με τα προαναφερόμενα οι δυναμικές διατάσεις οι οποίες εφαρμόζονται κατά την διάρκεια της προθέρμανσης επιδρούν θετικά στην ταχύτητα.

Όσον αφορά, τον τύπο των βαλλιστικών διατάσεων υπάρχουν περιορισμένες έρευνες σχετικά με την οξεία επίδραση τους στην ταχύτητα. Πρόσφατη μελέτη αναφέρει ότι ο τύπος των βαλλιστικών διατάσεων δεν επηρέασε την απόδοση ταχύτητας σε νεαρούς αθλητές ποδοσφαίρου υψηλού προπονητικού επιπέδου (Oliveira et al., 2018). Ωστόσο αν και φαίνεται ότι οι βαλλιστικές διατάσεις δεν επιφέρουν μεταβολή στην ταχύτητα των αθλητών ομαδικών αθλημάτων η ένδεια σχετικών μελετών καθιστά επισφαλή την εξαγωγή συμπερασμάτων. Σύμφωνα με πειραματική έρευνα, στην οποία συμμετείχαν υψηλού προπονητικού επιπέδου νεαροί αθλητές ποδοσφαίρου, φάνηκε ότι οι PNF διατάσεις δεν είχαν καμία άμεση επίδραση στην απόδοση σπριντ των δοκιμαζομένων. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε η τεχνική κράτημα – χαλάρωση για 5s, έπειτα ακολούθησε για

το ίδιο χρονικό διάστημα μια υπομέγιστη ισομετρική συστολή και από 20s παθητικής διάτασης που εφαρμόζονται με την βοήθεια φυσιοθεραπευτή. Στην συγκεκριμένη έρευνα, φάνηκε ότι οι διατάσεις PNF μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την βελτίωση της ευλυγισίας, ωστόσο αν λάβουν μέρος κατά την προθέρμανση θα πρέπει να ακολουθήσει ένα παθητικό ή ενεργό διάστημα προθέρμανσης διάρκειας 15 λεπτών διότι ο συγκεκριμένος τύπος διάτασης δεν επιφέρει επίδραση στην απόδοση έτσι ώστε να επωφεληθούν οι αθλητές (Oliveira et al., 2018).

Πίνακας 2. Άμεση επίδραση των διατάσεων στην ταχύτητα των αθλητών-τριών ομαδικών αθλημάτων

Ερευνητές	Δείγμα	Παρέμβαση	Τέστ	Αποτελέσματα
Fletcher & Jones (2004).	97 αθλητές ράγκμπι	1) Παθητικές στατικές διατάσεις 2) Δυναμικές διατάσεις 3) Ενεργητικές στατικές διατάσεις	Ταχύτητα 20m.	1,3) ↓ 2) ↑
Sayers et al. (2008).	20 αθλήτριες ποδοσφαίρου elite επιπέδου	1) Στατικές διατάσεις	Ταχύτητα 30m.	↓
Little & Williams (2006).	18 επαγγελματίες αθλητές ποδοσφαίρου	1) Στατικές διατάσεις 2) Δυναμικές διατάσεις	Ταχύτητα 10 και 20m.	2) ↑ 1) μικρή ↑
Gelen (2010).	26 επαγγελματίες αθλητές ποδοσφαίρου	1) Στατικές διατάσεις 2) Δυναμικές διατάσεις 3) Στατικές + Δυναμικές	Ταχύτητα 30m.	1) ↓, 2,3) ↑
Turki et al. (2012).	16 άνδρες ομαδικών αθλημάτων υψηλού προπονητικού επιπέδου	1) 1 σετ δυναμικών διατάσεων 2) 2 σετ δυναμικών διατάσεων 3) 3 σετ δυναμικών διατάσεων	Ταχύτητα 10 και 20m.	1,2) ↑, 3) ↓
Galazoulas (2017)	20 επαγγελματίες αθλητές μπάσκετ	1) Στατικές διατάσεις 2) Δυναμικές διατάσεις	Ταχύτητα 10m.	2) ↑ 1) ↔

Zmijewski et al. (2020).	13 αθλήτριες χειροσφαίρισης	1) Στατικές διατάσεις 2) Δυναμικές διατάσεις	RSA test	2 ↑, 1 ↔
Oliveira et al. (2018).	12 αθλητές ποδοσφαίρου	1) Βαλλιστικές διατάσεις 2) PNF	Ταχύτητα 10,20 και 30m.	↔

Σημείωση: ↓: Μείωση απόδοσης ↔: Καμία επίδραση και ↑: Αύξηση απόδοσης

2.4.4. Ευκινησία

Σύμφωνα με το Λεξικό Επιστημών του Αθλητισμού (2018) η ικανότητα της ευκινησίας (agility) ορίζεται ως η γρήγορη και ακριβής αλλαγή κατεύθυνσης του σώματος κατά τη μετακίνηση από ένα σημείο σε άλλο. Η ευκινησία, αποτελεί μια βασική ικανότητα για τους αθλητές αθλοπαιδιών, καθώς η γρήγορη αλλαγή κατεύθυνσης του σώματος αποτελεί ζητούμενο για την ολοκληρωμένη βελτίωση της απόδοσης τους. Οι στατικές διατάσεις, όπως έχουμε προαναφέρει επιδρούν αρνητικά σε δραστηριότητες που συνδυάζουν ταχύτητα και ευκινησία. Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με τις οξείες επιδράσεις των διατάσεων στην απόδοση της ευκινησίας. Σύμφωνα με βιβλιογραφική ανασκόπηση, οι στατικές διατάσεις επιφέρουν κατά κύριο λόγο αρνητικές άμεσες επιδράσεις σε δραστηριότητες ευκινησίας, αλλά σε μερικές περιπτώσεις δεν παρατηρείται καμία επίδραση στην απόδοση της ευκινησίας (Peck et al., 2014). Σε πειραματική έρευνα, στην οποία συμμετείχαν 19 επαγγελματίες αθλητές ποδοσφαίρου, εφαρμόστηκε το Illinois agility test (IAT) έπειτα από τρία διαφορετικά πρωτόκολλα διατάσεων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, φάνηκε ότι οι στατικές διατάσεις επέφεραν αρνητικές επιδράσεις στην ευκινησία των αθλητών, ωστόσο παρατηρήθηκε ότι οι πιο έμπειροι αθλητές είχαν καλύτερα αποτελέσματα στην δοκιμασία λόγω των περισσότερων ετών προπόνησης (Khorasani et al., 2010). Ακόμη σύμφωνα με άλλη πειραματική μελέτη οι στατικές διατάσεις είχαν αρνητική οξεία επίδραση στην ευκινησία αθλητών ποδοσφαίρου, οι οποίοι εκτέλεσαν το Balsom agility test (I. M. Fletcher & Monte-Colombo, 2010a) . Σύμφωνα με έρευνα στην οποία συμμετείχαν 26 νεαροί αθλητές αντισφαίρισης, αποδείχθηκε ότι η εφαρμογή στατικών διατάσεων κατά

την διάρκεια της προθέρμανσης είχε αρνητική επίδραση στην απόδοση της ευκινησίας κατά το T-drill agility (Kilit et al., 2019). Επίσης, σύμφωνα με άλλη πειραματική έρευνα βρέθηκε ότι οι στατικές διατάσεις δεν είχαν καμία επίδραση στον χρόνο εκτέλεσης του Balsom agility test από νεαρούς αθλητές ποδοσφαίρου elite επιπέδου (Jordan et al., 2012). Σύμφωνα με έρευνα στην οποία συμμετείχαν 18 άνδρες φοιτητές και 42 αθλητές καλαθοσφαίρισης, παρατηρήθηκε ότι η εφαρμογή στατικών διατάσεων κατά την διάρκεια της προθέρμανσης επέφερε τους λιγότερο γρήγορους χρόνους στο 505 agility test σε σχέση με τα άλλα είδη διατάσεων που χρησιμοποιήθηκαν (Van Gelder & Bartz, 2011). Σύμφωνα με την Avloniti και συν. (2016) οι στατικές διατάσεις (ανεξαρτήτως διάρκειας) δεν είχαν επίδραση στην απόδοση της ευκινησίας (T-test). Ωστόσο, σύμφωνα με τα αποτελέσματα προτείνεται ότι ασκούμενοι με χαμηλή απόδοση ευκινησίας θα επωφεληθούν περισσότερο από στατικές διατάσεις μικρής διάρκειας (20 sec) (Avloniti et al., 2016). Από την άλλη πλευρά, μικρός είναι ο αριθμός των ερευνών στις οποίες παρατηρούνται θετικές επιδράσεις των στατικών διατάσεων στην ευκινησία. Σύμφωνα με πειραματική έρευνα στην οποία συμμετείχαν 20 επαγγελματίες αθλητές ποδοσφαίρου, αποδείχθηκε ότι ένα χαλαρό τρέξιμο σε συνδυασμό με στατικές διατάσεις επέφεραν βελτίωση της απόδοσης στο Illinois agility test. Ωστόσο ο μικρός αριθμός των συμμετεχόντων στην συγκεκριμένη μελέτη, δεν επιτρέπει την ασφαλή γενίκευση του αποτελέσματος (Kurt & Firtin, 2016). Σύμφωνα με τα διαθέσιμα βιβλιογραφικά στοιχεία, συμπεραίνεται ότι η εφαρμογή στατικών διατάσεων κατά την διάρκεια της προθέρμανσης, επιφέρει κυρίως μείωση της απόδοσης στην ευκινησία ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις δεν την μεταβάλλει.

Όπως έχει προαναφερθεί, η οξεία επίδραση των δυναμικών διατάσεων στην ευκινησία (agility) είναι παρόμοια με την επίδραση στην ταχύτητα και σε πολλές μελέτες παρατηρούνται σημαντικές βελτιώσεις. Σε πρόσφατη πειραματική μελέτη στην οποία πήραν μέρος 31 νεαρές αθλήτριες λυκείου, αποδείχθηκε ότι το δυναμικό πρωτόκολλο διατάσεων ήταν πιο αποτελεσματικό στην απόδοση ευκινησίας συγκριτικά με τις στατικές διατάσεις ή το πρωτόκολλο που δεν περιείχε καμία διάταση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας οι δυναμικές

διατάσεις αποτελούν κατάλληλο τρόπο προθέρμανσης για δραστηριότητες που περιέχουν αλλαγές κατεύθυνσης (Chatzopoulos et al., 2014). Ακόμη, σε άλλη έρευνα φάνηκε ότι οι δυναμικές διατάσεις που εμπεριέχονται στην προθέρμανση επιφέρουν βελτίωση στην ευκινησία σε νεαρούς αθλητές υψηλού προπονητικού επιπέδου (A.Chaouachi et al., 2011). Επίσης, σε πειραματική μελέτη στην οποία συμμετείχαν φοιτητές πανεπιστημίου και αθλητές καλαθοσφαίρισης, παρατηρήθηκε ότι οι δυναμικές διατάσεις προσφέρουν μεγαλύτερη βελτίωση στην ευκινησία σε σχέση με τις στατικές διατάσεις (Van Gelder & Bartz, 2011). Ακόμη σε μελέτη, αποδείχθηκε ότι οι δυναμικές διατάσεις επιφέρουν βελτίωση σε δραστηριότητες που περιέχουν γρήγορη αλλαγή κατεύθυνσης, επομένως το δυναμικό ζέσταμα αποτελεί προτιμότερο τρόπο προθέρμανσης πριν από δραστηριότητες που αφορούν απόδοση ισχύος (Gelen, 2010b). Σύμφωνα με πρόσφατη πειραματική μελέτη των G. Dallas και συνεργατών, στην οποία συμμετείχαν γυναίκες αθλήτριες γυμναστικής φάνηκε ότι οι δυναμικές διατάσεις κατά την διάρκεια της προθέρμανσης επιφέρουν βελτίωση στην απόδοση ισχύος και πιο συγκεκριμένα στην ευκινησία. Πιο συγκεκριμένα, οι δυναμικές διατάσεις με μέτριο χρόνο εφαρμογής (20-40sec), επιφέρουν σημαντικές βελτιώσεις στην απόδοση της ταχύτητας (Dallas et al., 2019). Συνεπώς, οι δυναμικές διατάσεις οι οποίες εκτελούνται κατά την διάρκεια της προθέρμανσης λειτουργούν ενισχυτικά στην απόδοση της ευκινησίας, ωστόσο οι δυναμικές διατάσεις θα πρέπει να εκτελούνται με ελεγχόμενη ταχύτητα προκειμένου να μην επέλθει κόπωση και μείωση της απόδοσης.

Όσον αφορά τον τύπο των βαλλιστικών διατάσεων, σε πειραματική μελέτη στην οποία έλαβαν μέρος 13 αθλητές πάλης elite επιπέδου, φάνηκε ότι η χρησιμοποίηση βαλλιστικών διατάσεων κατά την προθέρμανση είχε θετική επίδραση 1,6% στην ευκινησία των συμμετεχόντων (Polat et al., 2018). Ωστόσο λόγω της ύπαρξης περιορισμένων βιβλιογραφικών στοιχείων για τον συγκεκριμένο τύπο διάτασης δεν είναι εφικτή η εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων σχετικά με την οξεία επίδρασή τους στην ευκινησία.

Όσον αφορά τις διατάσεις νευρομυϊκής διευκόλυνσης (PNF) υπάρχει βιβλιογραφική ένδειξη σχετικά με την επίδραση τους στην ευκινησία. Θα πρέπει

να συμπεριληφθούν σε πειραματικές μελέτες, έτσι ώστε να εξαχθούν τα οποιαδήποτε ασφαλή σχετικά συμπεράσματα αναφορικά με τη χρήση τους πριν από δραστηριότητες που απαιτούν υψηλή επίδοση στην ευκινησία.

Πίνακας 3. Άμεση επίδραση των διατάσεων στην ευκινησία των αθλητών-τριών ομαδικών αθλημάτων

Ερευνητές	Δείγμα	Παρέμβαση	Τεστ	Αποτελέσματα
Khorasini et al. (2010).	19 επαγγελματίες αθλητές ποδοσφαίρου	1) Στατικές διατάσεις 2) Δυναμικές διατάσεις 3) Στατικές + Δυναμικές 4) Καμία διάταση	Illinois agility test (IAT)	↓
Fletcher & Monte-Colombo (2010).	27 αθλητές ποδοσφαίρου	1) Στατικές διατάσεις 2) Δυναμικές διατάσεις	Balsom agility test	2) ↑, 1) ↓
Jordan et al. (2012).	14 νεαροί αθλητές ποδοσφαίρου	1) Στατικές διατάσεις 2) PNF διατάσεις	Balsom agility test	↔
Van Gelder & Bartz (2011).	60 αθλητές καλαθοσφαίρισης κολεγιακού επιπέδου	1) Στατικές διατάσεις 2) Δυναμικές διατάσεις 3) Καμία διάταση	505 agility test	2 ↑, 1,3 ↓
Kurt & Firtin (2016).	20 επαγγελματίες αθλητές ποδοσφαίρου	1) Στατικές διατάσεις 2) Δυναμικές διατάσεις	Illinois agility test (IAT)	↑
Chatzopoulos et al. (2014).	31 νεαρές αθλήτριες ομαδικών αθλημάτων και στίβου	1) 3' τρέξιμο + 7' στατικές διατάσεις 2) 3' τρέξιμο + 7' δυναμικές διατάσεις 3) 3' τρέξιμο	505 agility test	2 ↑, 1 ↓

Σημείωση: ↓: Μείωση απόδοσης ↔: Καμία επίδραση και ↑: Αύξηση απόδοσης

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην συγκεκριμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση συμπεριλήφθηκαν μελέτες που εξέτασαν τις οξείες επιδράσεις των στατικών, δυναμικών, βαλλιστικών και PNF διατάσεων στην δύναμη, την ταχύτητα και την ευκινησία αθλητών ομαδικών αθλημάτων. Η αναζήτηση της βιβλιογραφίας πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας την βάση δεδομένων Google Scholar με έναν αριθμό βασικών όρων: Δυναμικές, στατικές, βαλλιστικές, PNF, δύναμη, ταχύτητα, κατακόρυφο άλμα, πετοσφαίριση, καλαθοσφαίριση, ποδοσφαίριση. Οι συγκεκριμένες λέξεις-κλειδιά χρησιμοποιήθηκαν ξεχωριστά ή και σε συνδυασμό. Ο συνολικός αριθμός μελετών της ανασκόπησης είναι 80.

4. Συζήτηση

Στην βιβλιογραφική ανασκόπηση των Kay και Blazeivich, (2012) συμπεριλήφθηκαν με τυχαιοποιημένες δοκιμές 125 μελέτες, οι οποίες αφορούσαν την οξεία επίδραση των στατικών διατάσεων στη μέγιστη μυϊκή απόδοση. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης ανασκόπησης φανέρωσαν ότι οι στατικές διατάσεις διάρκειας >45s μπορούν να λάβουν θέση στην προθέρμανση αθλητών, χωρίς να υπάρχουν σημαντικές μειώσεις στην απόδοση της δύναμης. Ωστόσο, οι μεγαλύτερες σε διάρκεια στατικές διατάσεις (>60s) ενδεχομένως να επιφέρουν μικρή ή και μέτρια μείωση στην απόδοση της δύναμης.

Ακόμη στην βιβλιογραφική ανασκόπηση των E. Peck και συν. (2014) συμπεριλήφθηκαν 63 ερευνητικές μελέτες οι οποίες αφορούσαν την οξεία επίδραση τριών τύπων διάτασης (στατικές, δυναμικές, PNF) σε αμέσως ακολουθούμενη αθλητική δραστηριότητα. Σύμφωνα με τα ευρήματα της συγκεκριμένης ανασκόπησης, οι στατικές διατάσεις δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πριν από αθλητικές δραστηριότητες, οι οποίες αφορούν δύναμη. Ωστόσο, εάν οι στατικές διατάσεις συνδυαστούν με ένα τυπικό ζέσταμα ή δυναμικές διατάσεις, οι αρνητικές επιδράσεις στην μυϊκή δύναμη ενδεχομένως να αντιστραφούν. Όσον αφορά, τις δυναμικές διατάσεις μεγάλο μέρος της βιβλιογραφικής ανασκόπησης έδειξε ότι έχουν ευεργετική επίδραση πριν από δραστηριότητες που προϋποθέτουν δύναμη και ταχύτητα. Ωστόσο, περιορισμένα

ερευνητικά στοιχεία συλλέχθηκαν για την επίδραση των διατάσεων PNF πριν από αθλητικές δραστηριότητες.

Στην βιβλιογραφική ανασκόπηση των Behm και Chaouachi, (2011) διερευνήθηκαν οι οξείες επιδράσεις των στατικών και δυναμικών διατάσεων σε σχέση με την αθλητική απόδοση. Στην συγκεκριμένη ανασκόπηση συμπεριλήφθηκαν μελέτες οι οποίες θα έπρεπε να πληρούν κάποια κριτήρια, όπως να αφορούν τις άμεσες επιδράσεις των στατικών και δυναμικών διατάσεων σε σχέση με την απόδοση, το δείγμα να αποτελείται από υγιείς και αθλητικά ενεργούς ανθρώπους, να μετριοούνται φυσιολογικές μεταβολές (π.χ MVC ισομετρική δύναμη) ή στοιχεία μεταβολής της απόδοσης (π.χ κάθετο άλμα) κ.α. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανασκόπησης, οι στατικές διατάσεις, όταν λαμβάνουν χώρο στην προθέρμανση, δεν επηρεάζουν θετικά δυναμικές αθλητικές δραστηριότητες, όμως οι στατικές διατάσεις με χρόνο εφαρμογής (<30sec), ενδέχεται να μην επηρεάζουν αρνητικά την αθλητική απόδοση, ιδιαίτερα εάν το δείγμα είναι υψηλού προπονητικού επιπέδου. Επίσης, οι στατικές διατάσεις μπορούν να εκτελεστούν σε μια ξεχωριστή προπονητική μονάδα ή κατά την διάρκεια της αποθεραπείας έτσι ώστε να επιτευχθεί μια μόνιμη βελτίωση στην ευλυγισία αλλά και στο εύρος κίνησης. Σύμφωνα με στοιχεία της ανασκόπησης οι δυναμικές διατάσεις με μεγάλο χρόνο εφαρμογής σε συνδυασμό με ένα τυπικό ζέσταμα φαίνεται να έχει θετική ανταπόκριση στο νευρομυϊκό σύστημα, το οποίο με την σειρά του επιδρά θετικά στην αύξηση της απόδοσης (D. Behm & Chaouachi, 2011).

Σύμφωνα με την ανασκόπηση των D. Behm και συν. (2016), διερευνήθηκαν οι άμεσες επιδράσεις τριών τύπων διάτασης (Στατικές, Δυναμικές, PNF) σε σχέση με την απόδοση, το εύρος κίνησης και την επίπτωση τραυματισμού. Τα αποτελέσματα της ανασκόπησης φανέρωσαν ότι, οι στατικές διατάσεις έχουν αρνητική επίδραση στην απόδοση κατά -3,7%, οι δυναμικές διατάσεις επέφεραν μια μικρή βελτίωση στην απόδοση +1,3%, ενώ οι PNF διατάσεις είχαν αρνητικό αποτέλεσμα κατά -4,4%. Πιο συγκεκριμένα οι οξείες αρνητικές επιδράσεις των στατικών διατάσεων ήταν πιο έντονες όταν ο χρόνος εφαρμογής ήταν >60sec (-4,6%) σε σχέση με <60sec (-1,1%). Επίσης, όλοι οι τύποι διατάσεις επέφεραν

σημαντικές βελτιώσεις στο εύρος κίνησης, ωστόσο η επίδραση των στατικών και των PNF διατάσεων αναφορικά με τους τραυματισμούς δεν επέφεραν κάποια ξεκάθαρη επίδραση. Τέλος σύμφωνα με τα ευρήματα της ανασκόπησης, η εφαρμογή διατάσεων σε ένα πρωτόκολλο προθέρμανσης σε συνδυασμό με πιο έντονες δυναμικές ασκήσεις προτείνεται για την μείωση μυϊκών τραυματισμών και την ταυτόχρονη βελτίωση του εύρους κίνησης (D. Behm et al., 2015).

Όσον αφορά, την άμεση επίδραση των στατικών διατάσεων στην μέγιστη δύναμη παρατηρούμε κατά κύριο λόγο αρνητική επίδραση σε διάφορες μορφές δύναμης όπως η ισομετρική και η ισοκινητική μέγιστη ροπή. Η συγκεκριμένη μείωση, αφορά κυρίως στατικές διατάσεις με χρόνο εφαρμογής >30s (Samuel et al., 2011; Siatras et al., 2008). Ωστόσο, σύμφωνα με την πειραματική μελέτη των Siatras και συν. (2008) οι στατικές διατάσεις με χρόνο εφαρμογής 10 και 20 δευτερόλεπτα δεν επιφέρουν αρνητική επίδραση στην δύναμη. Επίσης, σύμφωνα με τη μελέτη των Ogura και συν. (2007) φαίνεται ότι οι στατικές διατάσεις με χρόνο εφαρμογής 30s, κατά την διάρκεια της προθέρμανσης, δεν επιδρούν αρνητικά στην ισομετρική μέγιστη ροπή των τετρακέφαλων μηριαίων. Στη συγκεκριμένη μελέτη συμμετείχαν 10 άνδρες αθλητές ποδοσφαίρου σε κολεγιακό επίπεδο, αλλά δεν ήταν εξοικειωμένοι με την προπόνηση δύναμης (Ogura, 2007). Ωστόσο, σε πρόσφατη πειραματική μελέτη φάνηκε ότι η χρησιμοποίηση στατικών διατάσεων πριν από κάθισμα με μπάρα όχι μόνο δεν επέφερε μείωση στην απόδοση δύναμης αλλά λειτούργησε ευεργετικά στην αύξηση της μάζας του δικέφαλου μηριαίου. Στην συγκεκριμένη μελέτη έλαβαν μέρος 14 άνδρες, οι οποίοι είχαν περίπου 7,5 χρόνια εμπειρία στην προπόνηση με αντιστάσεις, ο χρόνος εφαρμογής των στατικών διατάσεων πριν από την άσκηση του καθίσματος ήταν 40s. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης η συγκεκριμένη εφαρμογή των στατικών διατάσεων πριν από την άσκηση αντιστάσεων μπορεί να εφαρμοστεί εύκολα και εξυπηρετεί ως προς τον χρόνο, όμως θα πρέπει να πραγματοποιηθεί περαιτέρω διερεύνηση για το αν ένα πρωτόκολλο στατικών διατάσεων πριν από άσκηση με αντιστάσεις συμβάλλει περαιτέρω στην υπερτροφία των μυών (Trindade et al., 2020). Όσον αφορά, την άμεση επίδραση των στατικών διατάσεων σχετικά με την αλτική ικανότητα και την ισχύ των κάτω

άκρων, ένας μεγάλος αριθμός πειραματικών μελετών υπογραμμίζει ότι κατά κύριο λόγο υπάρχει μείωση της απόδοσης (Bradley et al., 2007; F. Carvalho et al., 2012; Faigenbaum et al., 2006; Gelen, 2010a; Holt & Lambourne, 2008; Paul A Hough et al., 2009; Kruse et al., 2015; McNeal & Sands, 2003; Needham et al., 2009; Paradisis et al., 2014b; Tsolakis & Bogdanis, 2012; Kirmizigil et al., 2014). Τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών, αφορούν συμμετέχοντες υψηλού και χαμηλού προπονητικού επιπέδου, αλλά και μικρότερης ηλικίας συμμετέχοντες (Needham et al., 2009). Η πλειονότητα των αποτελεσμάτων αναφέρει ό,τι οι στατικές διατάσεις με χρόνο εφαρμογής >45s δεν αποτελεί τον πιο αποτελεσματικό τρόπο προθέρμανσης πριν από δραστηριότητες ισχύος, καθώς επιφέρουν μείωση της απόδοσης. Ωστόσο, όπως αναφέρεται άλλη πρόσφατη μελέτη οι αρνητικές επιδράσεις των στατικών διατάσεων μεγάλης διάρκειας μπορεί να αντιστραφούν με τον συνδυασμό δυναμικών ασκήσεων και ασκήσεων μυϊκής ενεργοποίησης (Tsolakis & Bogdanis, 2012).

Επίσης, ένας ικανοποιητικός αριθμός μελετών φανερώνει ότι η εφαρμογή στατικών διατάσεων, κατά την διάρκεια της προθέρμανσης, επιφέρει μείωση στην απόδοση της ταχύτητας 20 και 30m. σε αθλητές υψηλού προπονητικού επιπέδου αλλά και σε νεαρά αγόρια και κορίτσια (Chatzopoulos et al., 2014; I. Fletcher & Jones, 2004; Paradisis et al., 2014b; Sayers et al., 2008; Siatras et al., 2003; A.Chaouachi et al., 2011). Ωστόσο, σύμφωνα με μελέτη των Avloniti και συν. (2016) στην οποία συμμετείχαν 34 άνδρες υψηλού προπονητικού επιπέδου, εξετάστηκαν 6 διαφορετικοί χρόνοι εφαρμογής στατικών διατάσεων (10,15,20,30,40,60 sec) σε σχέση με την απόδοση της ταχύτητας 10 και 20m. Οι συμμετέχοντες, πριν από την εφαρμογή των στατικών διατάσεων, εκτέλεσαν ένα τυπικό ζέσταμα 8 λεπτών με τρέξιμο μέτριας έντασης, έπειτα υπήρχε ένα διάστημα ανάπαυσης 4 λεπτών πριν από την εκτέλεση της ταχύτητας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, οι στατικές διατάσεις με χρόνο εφαρμογής 10-20sec φαίνεται να επιφέρουν βελτίωση στην απόδοση της ταχύτητας, ενώ οι μεγαλύτερες χρονικές διάρκειες εφαρμογής στατικών διατάσεων δεν προκάλεσαν βελτίωση αλλά ούτε μείωση στην απόδοση ταχύτητας (Avloniti et al., 2016).

Ακόμη, όπως έχουμε προαναφέρει οι στατικές διατάσεις αρνητική άμεση επίδραση στην ευκινησία και συγκεκριμένα σε δοκιμασίες ευκινησίας όπως το Illinois agility test, Balsom agility test, T-drill agility test, Tennis specific agility test και 505 agility test (Avloniti et al., 2016; I. M. Fletcher & Monte-Colombo, 2010a; Khorasani et al., 2010; Kilit et al., 2019; Vaghela & Parmar, 2015; Van Gelder & Bartz, 2011). Ωστόσο, σε μελέτη των JB. Jordan και συνεργατών, συμμετείχαν 14 νεαροί αθλητές ποδοσφαίρου elite επιπέδου. Οι συμμετέχοντες, εκτέλεσαν πρωτόκολλο στατικών διατάσεων πριν από την εκτέλεση του Balsom agility test συνδυαστικά με οδήγημα της μπάλας. Τα αποτελέσματα, δεν φανέρωσαν καμία επίδραση σε σχέση με την ευκινησία (Jordan et al., 2012).

Αντίθετα, σε μελέτη των C. Kurt και I. Firtin, (2016) σημειώθηκε βελτίωση της ευκινησίας έπειτα από την εφαρμογή στατικών διατάσεων. Στην παρούσα μελέτη συμμετείχαν 20 επαγγελματίες αθλητές ποδοσφαίρου οι οποίοι εκτέλεσαν ένα τυπικό αερόβιο ζέσταμα σε συνδυασμό με στατικές διατάσεις, το οποίο φάνηκε να βελτιώνει την ευκινησία των αθλητών στο Illinois agility test (Kurt & Firtin, 2016).

Όσον αφορά τον τύπο των δυναμικών διατάσεων, σύμφωνα με τα στοιχεία που έχουμε αναφέρει, ο συγκεκριμένος τύπος διάτασης όταν αποτελεί κομμάτι της προθέρμανσης επιφέρει βελτιώσεις σε πολλές εκφάνσεις της μέγιστης δύναμης (Jaggers et al., 2008; Manoel et al., 2008) και στην αλτικότητα πολλών αθλητών και μη (F. L. P. C. Carvalho et al., 2012; Chattong et al., 2010; I. M. Fletcher & Monte-Colombo, 2010b; Gelen, 2008; Holt & Lambourne, 2008; P. Hough et al., 2009; Kruse et al., 2015; Perrier et al., 2011; Ryan et al., 2014; Turki et al., 2011). Ωστόσο, κάποιες μελέτες επισημαίνουν μείωση στην απόδοση του κατακόρυφου άλματος μετά από εφαρμογή δυναμικών διατάσεων (Christensen & Nordstrom, 2008; Dalrymple et al., 2010; Paradisis et al., 2014b; Popelka & Pivovarniček, 2018). Όσον αφορά την ασυμφωνία των αποτελεσμάτων σχετικά με την επίδραση των δυναμικών διατάσεων στην αλτική ικανότητα, οφείλεται στην διαφορετική διάρκεια εφαρμογής των διατάσεων, το επίπεδο των αθλητών που συμμετέχουν και το χρονικό περιθώριο που μεσολαβεί μεταξύ διάτασης και άλματος.

Παρομοίως, οι δυναμικές διατάσεις επιφέρουν μικρή έως μέτρια βελτίωση στην ταχύτητα (I. M. Fletcher & Anness, 2007; Galazoulas, 2017; Gelen, 2010b; Little & Williams, 2006; Turki et al., 2012; Zmijewski et al., 2020) και την ευκίνησια (Chatzopoulos et al., 2014; Dallas et al., 2019; Gelen, 2010b; Mcmillian et al., 2006; Vaghela & Parmar, 2015; Van Gelder & Bartz, 2011) σε αθλητές αθλοπαιδιών. Ωστόσο, σε πειραματική μελέτη, στην οποία συμμετείχαν 26 φοιτητές και φοιτήτριες φάνηκε ότι η χρησιμοποίηση δυναμικών διατάσεων κατά την προθέρμανση δεν επέφερε καμία βελτίωση στην ταχύτητα των δοκιμαζόμενων (Vetter, 2007).

Όσον αφορά την άμεση επίδραση των βαλλιστικών διατάσεων υπάρχει ένδεια μελετών, η οποία μας εμποδίζει να εξάγουμε με βεβαιότητα κάποιο συμπέρασμα. Ωστόσο σε κάποιες μελέτες φάνηκε ότι οι βαλλιστικές διατάσεις δεν είχαν κάποια ιδιαίτερη επίδραση στην δύναμη των κάτω άκρων, την ταχύτητα και την αλτική ικανότητα (Bradley et al., 2007; Jagers et al., 2008; Oliveira et al., 2018; Samuel et al., 2011). Όμως σε πειραματική μελέτη, των B. Kirmizigil και συνεργατών, φάνηκε να υπάρχει θετική επίδραση στο κατακόρυφο άλμα σε 100 άνδρες αθλητές ομαδικών αθλημάτων (Kirmizigil et al., 2014).

Όσον αφορά τις διατάσεις νευρομυκικής διευκόλυνσης (PNF) φάνηκε ότι αμέσως μετά την εφαρμογή τους η απόδοση στις δραστηριότητες που απαιτούν υψηλή παραγωγή δύναμης και ισχύος δε μεταβάλλεται ή/και σε κάποιες περιπτώσεις παρουσιάζει μείωση (Barroso et al., 2012; Bradley et al., 2007; Christensen & Nordstrom, 2008; Franco et al., 2008; Gomes et al., 2011; Molacek et al., 2010; Oliveira et al., 2018).

5. Βιβλιογραφία

Avloniti, A., Chatzinikolaou, A., Fatouros, I. G., Avloniti, C., Protopapa, M., Draganidis, D., Stampoulis, T., Leontsini, D., Mavropalias, G., Gounelas, G., & Kambas, A. (2016). The acute effects of static stretching on speed and agility performance depend on stretch duration and conditioning level. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(10), 2767–2773. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000568>

- Avloniti, A., Chatzinikolaou, A., Fatouros, I. G., Protopapa, M., Athanailidis, I., Avloniti, C., Leontsini, D., Mavropalias, G., & Jamurtas, A. Z. (2015). *The effects of static stretching on speed and agility : One or multiple repetition protocols ? April*, 37–41. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1028467>
- Barroso, R., Tricoli, V., Gil, S. S., Ugrinowitsch, C., & Roschel, H. (2012). *Maximal strength, number of repetitions, and total volume are differently affected by static-, ballistic-, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching*. 2432–2437.
- Beckett, J. R. ., Schneiker, K. ., Wallman, K. E., Dawson, B. ., & Guelfi, K. J. (2009). Effects of static stretching on repeated sprint and change of direction performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(2), 444–450. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181867b95>
- Behm, D., Blazevich, A. J., Kay, A. D., & McHugh, M. (2015). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: A systematic review. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 41(1), 1–11. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0235>
- Behm, D., & Chaouachi, A. (2011). *A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance*. 2633–2651. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1879-2>
- Behm, D. G., Bambury, A., Cahill, F., & Power, K. (n.d.). *Effect of Acute Static Stretching on Force , Balance , Reaction Time , and Movement Time*. 1397–1402. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000135788.23012.5F>
- Behm, D. G., Blazevich, A. J., Kay, A. D., & McHugh, M. (2015). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: A systematic review. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 41(1), 1–11. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0235>

- Bishop, D. (2003). Warm Up II. *Sports Med*, 33(7), 483–498.
- Bradley, P. S., Olsen, P. D., & Portas, D. . (2007). *The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance*. February. <https://doi.org/10.1519/R-21046.1>
- Carvalho, F., Carvalho, M. C. G. A., Simão, R., Gomes, T. M., Costa, P. B., Neto, L. B., Carvalho, R. L. P., & Dantas, E. H. M. (2012). Acute effects of a warm-up including active, passive, and dynamic stretching on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(9), 2447–2452. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31823f2b36>
- Chatton, C., Brown, L. E., Coburn, J. W., & Noffal, G. J. (2010). Effect of a dynamic loaded warm-up on vertical jump performance. *Strength And Conditioning*, 24(7), 1751–1754.
- Chatzopoulos, D., Galazoulas, C., Patikas, D., & Kotzamanidis, C. (2014). *Acute Effects of Static and Dynamic Stretching on Balance , Agility , Reaction Time and Movement Time*. May, 403–409.
- Christensen, B. K., & Nordstrom, B. J. (2008). *The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation and dynamic stretching techniques on vertical jump performance*. 1826–1831.
- Dallas, G., Theodorou, A., & Paradisis, G. (2019). The effect of different duration of dynamic stretching on sprint run and agility test on female gymnast. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(1), 268–272. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s1040>
- 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*. 24(1), 149–155.
- Faigenbaum, A. D., Kang, J., McFarland, J., Bloom, J. M., Magnatta, J., Ratamess, N. A., & Hoffman, J. R. (2006). Acute effects of different warm-

- up protocols on anaerobic performance in teenage athletes. *Pediatric Exercise Science*, 18(1), 64–75. <https://doi.org/10.1123/pes.18.1.64>
- Favero, J., Midgley, A. W., & Bentley, D. J. (2014). *Effects of an Acute Bout of Static Stretching on 40 m Sprint Performance: Influence of Baseline Flexibility*. *October 2014*, 37–41. <https://doi.org/10.1080/15438620802678529>
- Fletcher, I., & Jones, B. (2004). *The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players*. 18(4), 885–888.
- Fletcher, I. M. (2010). *The effect of different dynamic stretch velocities on jump performance*. 491–498. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1386-x>
- Fletcher, I. M., & Anness, R. (2007). *THE ACUTE EFFECTS OF COMBINED STATIC AND DYNAMIC STRETCH PROTOCOLS ON FIFTY-METER SPRINT PERFORMANCE IN TRACK-AND-FIELD ATHLETES*.
- Fletcher, I. M., & Monte-Colombo, M. M. (2010). An investigation into the possible physiological mechanisms associated with changes in performance related to acute responses to different preactivity stretch modalities. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 35(1), 27–34. <https://doi.org/10.1139/H09-125>
- Fowles, J. R., Sale, D. G., & MacDougall, J. D. (2021). *Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. 1*, 1179–1188.
- Franco, B. L., Signorelli, G. R., Trajano, G. S., & Oliveira, C. G. (2008). *Acute effects of different stretching exercises on muscular endurance*. 1832–1837.
- Galazoulas, C. (2017). Acute effects of static and dynamic stretching on the sprint and countermovement jump of basketball players. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(1), 219–223. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.01033>

- Gelen, E. (2008). Acute effects of different warm-up methods on jump performance in children. *Biology of Sport*, 28(2), 133–138. <https://doi.org/10.5604/947456>
- Gelen, E. (2010). *Acute effects of different warm-up methods on sprint, slalom dribbling, and penalty kick performance in soccer players*. 28, 950–956.
- Gomes, T. M., Simao, R., Marques, M. C., Costa, P. B., & Novaes, J. S. (2011). *Acute effects of two different stretching methods on local muscular endurance performance*. 25(3).
- Hadala, M., & Barrios, C. (2009). Different strategies for sports injury prevention in an America's cup yachting crew. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(8), 1587–1596. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31819c0de7>
- Haddad, M., Dridi, A., Chtara, M., Chaouachi, A., Wong, D. P., Behm, D., & Chamari, K. (2014). Static stretching can impair explosive performance for at least 24 hours. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 140–146. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182964836>
- Herda, T. J., Cramer, J. T., Ryan, E. D., McHugh, M. P., & Stout, J. R. (2008). Acute effects of static versus dynamic stretching on isometric peak torque, electromyography, and mechanomyography of the biceps femoris muscle. *J Strength Cond Res*, 22(3), 809–817. [https://doi.org/10.1016/S1607-551X\(09\)70521-2](https://doi.org/10.1016/S1607-551X(09)70521-2)
- Holt, B. W., & Lambourne, K. (2008). *The impact of different warm-up protocols on vertical jump performance in male collegiate athletes*. 226–229.
- Hough, P.A., Emma, Z. R., & Glyn, H. (2009). Effects of Dynamic and Static Stretching on Vertical Jump Performance and Electromyographic Activity. *J Strength Cond Res*, 23(2), 507–512. <https://doi.org/DOI:10.1519/JSC.0b013e31818cc65d>

- Jagers, J. R., Swank, A. M., Frost, K. L., & Lee, C. D. (2008). *The acute effects of dynamic and ballistic stretching on vertical jump height, force, and power.* 1844–1849.
- Jordan, J. B., Korgaokar, A. D., Farley, R. S., & Caputo, J. L. (2012). Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Agility Performance in Elite Youth Soccer Players. ... *Journal of Exercise ...*, 39. <http://digitalcommons.wku.edu/ijes/vol5/iss2/2/>
- Kay, A. D., & Blazevich, A. J. (2012). *The effect of acute static stretch on maximal muscle performance:A systematic review.* 1–50.
- Khorasani, M. A., Sahebozamani, M., Tabrizi, K. G., & Yusof, A. B. (2010). *Acute effect of different stretching methods on illinois agility test in soccer players.* 2698–2704.
- Kilit, B., Arslan, E., & Soylu, Y. (2019). Effects of different stretching methods on speed and agility performance in young tennis players. *Science and Sports*, 34(5), 313–320. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2018.10.016>
- Kruse, N. T., Barr, M. W., Gilders, R. M., Kushnick, M. R., & Rana, S. R. (2015). Effect of different stretching strategies on the kinetics of vertical jumping in female volleyball athletes. *Journal of Sport and Health Science*, 4(4), 364–370. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.06.003>
- Kurt, C., & Firtın, İ. (2016). Comparison of the acute effects of static and dynamic stretching exercises on flexibility, agility and anaerobic performance in professional football players. *Turkiye Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon Dergisi*, 62(3), 206–213. <https://doi.org/10.5606/tftrd.2016.32698>
- 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(1), 203–207. <https://doi.org/10.1519/R-16944.1>

- Manoel, M. E., Harris-Love, M. O., Danoff, J. V., & Miller, T. A. (2008). *Acute effects of static, dynamic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching of muscle power in women.* 1528–1534.
- McMillian, D. A. J. M. C. M., Oore, J. O. H. M., & Atler, B. R. S. H. (2006). *Dynamic vs. Static-Stretching warm up: The effect on power and agility performance.* 20(3), 492–499.
- McNeal, J. R., & Sands, W. A. (2003). Acute static stretching reduces lower extremity power in trained children. *Pediatric Exercise Science*, 15(2), 139–145. <https://doi.org/10.1123/pes.15.2.139>
- Molacek, Z. D., Conley, D. S., Evetovich, T. K., & Hinnerichs, K. R. (2010). Effects of low- and high- Volume stretching on bench press performance in collegiate football players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 711–716.
- Needham, R. A., Morse, C. I., & Degens, H. (2009). *The acute effect of different warm-up protocols on anaerobic performance in elite youth soccer players.* 14.
- Ogura, Y. (2007). *Duration of static stretching influences muscle force production in hamstring muscles.*
- Oliveira, L. P., Vieira, L. H. P., Aquino, R., Manechini, J. P. V., Santiago, P. R. P., & Puggina, E. F. (2018). Acute effects of active, ballistic, passive, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on sprint and vertical jump performance in trained young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(8), 2199–2208. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002298>
- Page, P. (2014). Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *European Journal of Applied Physiology*, 117(1), 1713–1725. <http://link.springer.com/10.1007/s00421-018-3874-3>
<http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fpsyg.2015.01128/abstrac>

t%0Ahttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26642915%0Ahttp://content.ebs
cohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=104054298&S=R&D=ccm
&Ebs

Papia, K., Bogdanis, G. C., Toubekis, A., & Donti, A. (2018). *ACUTE EFFECTS OF PROLONGED STATIC STRETCHING ON JUMPING PERFORMANCE AND RANGE OF MOTION IN YOUNG FEMALE GYMNASTS*. July.

Paradisis, G., Pappas, P. T., Theodorou, A. S., Zacharogiannis, E. G., Skordilis, K., & Smirniotou, A. S. (2014). *Effects of static and dynamic stretching on sprint and jump performance in boys and girls*. 27.

Peck, E., Chomko, G., Gaz, D. ., & Farrell, A. M. (2014). *The Effects of Stretching on Performance*. 179–185.

Perrier, E. T., Pavol, M. J., & Hoffman, M. A. (2011). *The acute effects of a warm-up including static or dynamic stretching on countermovement jump height, reaction time, and flexibility*. 25(7), 1925–1931.

Polat, S. C., Cetin, E., Yarim, I., Bulgay, C., & Cicioglu, H. I. (2018). Effect of ballistic warm-up on isokinetic strength, balance, agility, flexibility and speed in elite freestyle wrestlers. *Sport Mont*, 16(3), 85–89. <https://doi.org/10.26773/smj.181015>

Popelka, J., & Pivovarniček, P. (2018). Comparison of the effects of static and dynamic stretching on the force-velocity capabilities of young volleyball players. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(4), 2314–2318. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.04349>

Rubini, E. C., Costa, L. ., & Gomes, P. S. . (2007). *The Effects of Stretching on Strength Performance*. 37(3), 213–224.

Ryan, E. D., Everett, K. L., Smith, D. B., Pollner, C., Thompson, B. J., Sobolewski, E. J., & Fiddler, R. E. (2014). Acute effects of different volumes of dynamic stretching on vertical jump performance, flexibility and muscular

- endurance. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 34(6), 485–492.
<https://doi.org/10.1111/cpf.12122>
- Samuel, M. N., Holcomb, W. R., Guadagnoli, M. A., & Rubley, M. . (2011). Acute effects of static and ballistic stretching on measures of strength and power. *Strength And Conditioning*, 25(6), 1579–1585.
[https://doi.org/10.1016/S1607-551X\(09\)70521-2](https://doi.org/10.1016/S1607-551X(09)70521-2)
- Sayers, A. L., Farley, R. S., Fuller, D. K., Jubenville, C. B., & Caputo, J. L. (2008). *THE EFFECT OF STATIC STRETCHING ON PHASES OF SPRINT PERFORMANCE IN ELITE SOCCER PLAYERS*.
- Siatras, T., Mittas, V. P., & Mameletzi, D. N. (2008). *The duration of the inhibitory effects with static stretching on quadriceps peak torque production*. 24, 40–46.
- Siatras, T., Papadopoulos, G., Mameletzi, D., Gerodimos, V., & Kellis, S. (2003). *Static and Dynamic Acute Stretching Effect on Gymnasts ' Speed in Vaulting*. 383–391.
- Taylor, K., Sheppard, J. M., Lee, H., & Plummer, N. (2009). *Negative effect of static stretching restored when combined with a sport specific warm-up component*. 12, 657–661. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.04.004>
- Thacker, S. B., Gilchrist, J., Stroup, D. F., & Kimsey, C. D. (2004). The Impact of Stretching on Sports Injury Risk: A Systematic Review of the Literature. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(3), 371–378.
<https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000117134.83018.F7>
- Torres, E. M., Kraemer, W. J., Vingren, J. L., Volek, J. S., Hatfield, D. L., Spiering, B. A., Ho, J. Y., Fragala, M. S., Thomas, G. A., Anderson, J. M., Hakkinen, K., & Maresh, C. M. (2008). Effects of stretching on upper- body muscular performance. *J Strength Cond Res*, 22(4), 1279–1285.
- Trajano, G. S., Nosaka, K., & Blazevich, A. J. (2017). Neurophysiological

Mechanisms Underpinning Stretch-Induced Force Loss. *Sports Medicine*.
<https://doi.org/10.1007/s40279-017-0682-6>

Trajano, G. S., Seitz, L., Nosaka, K., & Blazevich, A. J. (2021). *Contribution of central vs . peripheral factors to the force loss induced by passive stretch of the human plantar flexors.* 212–218.
<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00333.2013>

Trindade, T. B., Neto, L. O., Pita, C. N., Tavares, V. D., Dantas, P. M., Schoenfeld, B. J., & Prestes, J. (2020). *Pre-stretching of the Hamstrings Before Squatting Acutely Increases Biceps Femoris Thickness Without Impairing Exercise Performance.* 11(July), 1–9.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00769>

Tsolakis, C., & Bogdanis, G. C. (2012). Acute effects of two different warm-up protocols on flexibility and lower limb explosive performance in male and female high level athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11(4), 669–675.

Turki, O., Chaouachi, A., Bhem, D. G., Chtara, H., Chtara, M., Bishop, D., Chamari, K., & Amri, M. (2012). *The effect of warm-ups incorporating different volumes of dynamic stretching on 10- and 20-m sprint performance in highly trained male athletes.* 26(1), 63–72.

Turki, O., Chaouachi, A., Drinkwater, E. J., Chtara, M., Chamari, K., Amri, M., & Bhem, D. G. (2011). *Ten minutes of dynamic stretching is sufficient to potentiate vertical jump performance characteristics.* 25(9), 2453–2463.

Unick, J., Kieffer, H. S., Cheesman, W., & Feeney, A. (2005). *The acute effects of static and ballistic stretching on vertical jump performance in trained women.*

Vaghela, V., & Parmar, D. (2015). Effects of Static and Dynamic Stretching on Agility Performance in Tennis Players. *International Journal of Science and Research*, 4(8), 581–584.

<https://www.researchgate.net/publication/288993478>

Van Gelder, L. H., & Bartz, S. D. (2011). *The effect of acute stretching on agility performance* (Issue 3014).

Vetter, R. E. (2007). *EFFECTS OF SIX WARM-UP PROTOCOLS ON SPRINT AND JUMP PERFORMANCE.*

Zmijewski, P., Lipinska, P., Czajkowska, A., Mróz, A., Kapuściński, P., & Mazurek, K. (2020). Acute Effects of a Static vs. a Dynamic Stretching Warm-up on Repeated-Sprint Performance in Female Handball Players. *Journal of Human Kinetics*, 72(1), 161–172. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0043>

A.Chaouachi, O. L. G., Hamari, K. A. C., & Ehm, D. A. G. B. (2011). *Effects of warm-ups involving static or dynamic stretching on agility, sprinting, and jumping performance in trained individuals.* 24(8), 2001–2011.

Βενετσάνου, Φ., Μούγιος, Β., Πανουτσακόπουλος, Β., Πατίκας, Δ., Μάνου, Β., Μπαρκούκης, Β., Μουρτάκος, Σ., Παπασπανός, Ν. (2018). Λεξικό Επιστημών του Αθλητισμού, 19-44.

Δόντη, Ο., Τσολάκης, Χ., & Μπογδάνης, Γ. (2014). *ΟΞΕΙΑ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΑ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ: ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΣΗ ΚΑΙ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.* 1–23.

Kurmizigil, B., Ozcaldiran, B., & Colakoglu, M. (2014). *Effects of three different stretching techniques on vertical jumping performance.* 28(5).