



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΗΤΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ
ΣΤΟΥΣ ΠΑΛΑΙΣΤΕΣ»**

Παρασκευή Μαρία Πολλάτου

ΑΜ: 9980201600265

Επιβλέπων: Χρήστος Κόλλιας

Καθηγητής Πάλης

ΑΘΗΝΑ 2023

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή – Σκοπός: Σκοπός ήταν να διερευνηθεί κατά πόσο ο εμπλουτισμός /αύξηση του ποσοστού των διατακτικών ασκήσεων όλων των ειδών στην προετοιμασία των παλαιστών συμβάλει στην μείωση των μυοσκελετικών τραυματισμών.

Μέθοδος: Στην μελέτη συμμετείχαν 19 αθλητές της ελευθέρας πάλης ηλικίας $21,3 \pm 3,1$ χρονών: Α Ομάδα: (n=10) και Β Ομάδα: (n=9), με προπονητική εμπειρία $7,2 \pm 2,7$ χρόνια (ερασιτέχνες, επιδόσεων και υψηλών επιδόσεων). Οι περισσότεροι αθλητές είχαν υποστεί κακώσεις τη χρονιά που πέρασε: το ποσοστό του 75% απάντησε πως έχει υποστεί τραυματισμό ενώ, μόνο το 25% ανέφερε πως δεν υπέστη τραυματισμό τη χρονιά που πέρασε. Στην πειραματική διαδικασία αρχικά οι δύο ομάδες αφιέρωναν ισόχρονη διάρκεια $8' \pm 3'$ λεπτά στην εφαρμογή διατακτικών ασκήσεων, ενώ στην συνέχεια η Β ομάδα αύξησε τον συνολικό χρόνο εφαρμογής των διατακτικών ασκήσεων σε $24' \pm 5'$ λεπτά. Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε μέσω average (M), stdev (S), - Excel 2010.

Αποτελέσματα: Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αύξηση του συνολικού χρόνου εφαρμογής διατακτικών ασκήσεων μείωσε σημαντικά τους τραυματισμούς (> μεσαίου βαθμού) στην Β ομάδα από 9 σε 5 (-44,2%, $p < 0,02$).

Συμπεράσματα: Η διευρημένη εφαρμογή διατακτικών ασκήσεων συμβάλει στην μείωση των μυοσκελετικών τραυματισμών στους αθλητές ελευθέρας πάλης, συνεπώς είναι απαραίτητη στα πλαίσια προετοιμασίας των παλαιστών.

Λέξεις Κλειδιά: Ελευθέρη Πάλη, Διατακτικές Ασκήσεις, Κακώσεις, Πρόληψη Τραυματισμών

ABSTRACT

Introduction – Purpose: The purpose of study was to investigate whether the enrichment/increase in the percentage to the application of all types of stretching exercises contributes to the reduction of musculoskeletal injuries in the preparation of wrestlers.

Method: 19 freestyle wrestlers aged 21.3 ± 3.1 years participated in the study: A Group: (n=10) and B Group: (n=9), with a training experience of 7.2 ± 2.7 years (amateur athletes, performance athletes and high performance athletes). Most athletes had suffered injuries in the past year: 75% answered that they had suffered an injury, while only 25% reported that they had not suffered an injury in the past year. In the experimental process, initially the two groups devoted an equal duration of $8' \pm 3'$ minutes to the application of stretching exercises, while subsequently the B group increased the total time of application of the stretching exercises to $24' \pm 5'$ minutes. Statistical analysis was performed using average (M), stdev (S), - Excel 2010.

Results: The results showed that increasing the total time of application of stretching exercises in the B group significantly reduced injuries (> moderate grade) from 9 to 5 (-44,5%, $p < 0.02$).

Conclusions: The expanded application of stretching exercises contributes to the reduction of musculoskeletal injuries in freestyle wrestling athletes, therefore it is necessary in the context of the preparation of wrestlers.

Key Words: Free Wrestlers, stretching exercises, injuries

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Κεφάλαιο 1^ο: Εισαγωγή

Κεφάλαιο 2^ο: Ανασκόπηση

- 2.1. Ορισμός και είδη διατάσεων
- 2.2. Σύγκριση Μεθόδων Διάτασης και Αθλητικής Απόδοσης
- 2.3. Ευλυγισία
- 2.4. Ευκινησία
- 2.5. Ευκαμψία
- 2.6. Βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ευλυγισία – ευκινησία – ευκαμψία
- 2.7. Ανάπτυξη ευλυγισίας
- 2.8. Ευκαμψία στο άθλημα του Παλαιστή
- 2.9. Αλληλοεξάρτηση των κινητικών ικανοτήτων στο άθλημα της Πάλης
- 2.10. Πρόληψη Μυϊκού Τραυματισμού
- 2.11. Διατάσεις και μυϊκοί τραυματισμοί στο άθλημα της πάλης
- 2.12. Δομή των σκελετικών μυών

Κεφάλαιο 3^ο: Μέθοδος

- 3.1 Δείγμα
- 3.2. Πειραματικός Σχεδιασμός
- 3.3 Στατιστική Ανάλυση

Κεφάλαιο 4^ο: Αποτελέσματα Έρευνας

Κεφάλαιο 5^ο: Συζήτηση – Συμπεράσματα

Βιβλιογραφία

Κεφάλαιο 1^ο: Εισαγωγή

Η εφαρμογή διατάσεων έχει αποδειχθεί ως μια αποτελεσματική μέθοδος ανάπτυξης της ευλυγισίας και της ευκινησίας, η οποία συμβάλλει θετικά σε όλες τις ηλικίες και αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για τη μείωση του μυϊκού πόνου, καθώς και για την πρόληψη τραυματισμών και ενίσχυση αθλητικών επιδόσεων. Στον χώρο του αθλητισμού, όπου υπάρχουν αυξημένες προπονητικές απαιτήσεις, η πρόληψη των κακώσεων αποτελεί σημαντικό ζήτημα στο σχεδιασμό ενός αθλητικού προγράμματος, καθώς είναι σαφώς καλύτερο να προλαμβάνει κανείς τις αθλητικές κακώσεις από το να τις θεραπεύει. Ίσως ο πιο σημαντικός παράγοντας για την αποφυγή τραυματισμών είναι η σωστή προθέρμανση και η σωστή αποθεραπεία. Οι διατάσεις εκτελούνται συχνά πριν από την άσκηση (Franklin et al., 2000) και αθλητικά αγωνίσματα (Beaulieu 1981; Holcomb 2000) καθώς και κατά τη διάρκεια της αποθεραπείας. Υπάρχουν τρεις μέθοδοι για την εκτέλεση διατάσεων: η στατική, η βαλλιστική, και η “Ιδιοδεκτική Νευρομυϊκή Διευκόλυνση” (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, PNF). Αρκετές είναι οι έρευνες που συγκρίνουν τα είδη των διατάσεων για να καταλήξουν ποιο είναι το πιο αποτελεσματικό σε σχέση με τις απαιτήσεις του αθλήματος. Παρατηρείται πως το είδος του αθλήματος, ο αριθμός των επαναλήψεων, οι μύες που εμπλέκονται με τις διατάσεις, και το είδος της διάτασης μπορεί να είναι παράγοντες που επιφέρουν αντιφατικά αποτελέσματα σε σχέση με προηγούμενες μελέτες (Franco 2008). Η πάλη είναι ένα άθλημα που απαιτεί μέγιστη δύναμη και αναερόβια ισχύ. Προκειμένου να αναδειχθεί η μέγιστη μυϊκή δύναμη, τα μυϊκά συσταλτά στοιχεία πρέπει να έχουν το βέλτιστο μήκος (Balci et al., 2020).

Κεφάλαιο 2^ο: Ανασκόπηση

2.1. Ορισμός και είδη διατάσεων

Διάταση ορίζεται οποιοσδήποτε θεραπευτικός χειρισμός σχεδιαζόμενος για να επιμηκύνει βραχυσμένες δομές μαλακού ιστού και επομένως για να αυξήσει το εύρος της κίνησης (Kisner C. και Coldy L.A., 2003). Είναι η μεγαλύτερη δυνατή αδρανοποίηση των αντανακλαστικών μηχανισμών, ή η εξασθένησή τους σε τέτοιο βαθμό, ώστε οι μύες που διατείνονται να είναι όσο το δυνατόν πιο χαλαροί. Σε νευρομυϊκό επίπεδο βασίζονται στους μηχανισμούς των αντανακλαστικών (Μάνου Β., 2014). Αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της προπονητικής μονάδας, καθώς προετοιμάζουν τις αντίστοιχες μυϊκές ομάδες για άσκηση, μέσω της αύξησης της θερμοκρασίας των μυών και λόγω της καλύτερης κυκλοφορίας αίματος που προκαλούν. Οι διατατικές ασκήσεις εκτελούνται συχνά πριν από την προπόνηση (Franklin et al., 2000) και αθλητικά αγωνίσματα (Beaulieu 1981; Holcomb 2000) αλλά και κατά την αποθεραπεία. Συμβάλλουν στην αποφυγή βλαβών στην καθημερινή ζωή και στον αθλητισμό και στην μείωση του μυϊκού πόνου, ενώ ενισχύουν την ικανότητα των μυών στην αθλητική απόδοση (Ross. et al., 2007, Jagers et al., 2008, Nordez et al., 2008, Sheard et al., 2008, McHugh et al., 2008, Bazett-Jones et al., 2009, Yuktasir et al., 2009). Με βάση μελέτες που έχουν εστιάσει στη σχέση μεταξύ διατάσεων ευλυγισίας, και απόδοσης έδειξαν ότι η συστηματική εφαρμογή διατάσεων βελτιώνει εμφανώς την απόδοση των ασκούμενων (Herman & Smith, 2008; Shrier, 2004). Υπάρχουν τρεις τεχνικές διατάσεων: η στατική διάταση, η δυναμική ή βαλλιστική διάταση, και η “Ίδιοδεκτική Νευρομυϊκή Διευκόλυνση” (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, PNF). Πολλοί μελετητές συγκρίνουν τις τεχνικές των διατάσεων σε μια προσπάθεια προσδιορισμού για το ποια από αυτές είναι η πιο αποτελεσματική στην ευλυγισία (Davis et al., 2005).

Στατικές διατάσεις: Εκτελούνται με την τοποθέτηση των μυών σε πλήρη έκταση και με την διατήρηση διάτασης μικρού εύρους για παρατεταμένο διάστημα. Με την βαθμιαία αύξηση έντασης προκαλείται το αντίστροφο ανακλαστικό διάτασης, το οποίο επιφέρει χαλάρωση του μυ επιτρέποντας μεγαλύτερη διάταση και αυξημένη ευλυγισία (Irvin R., Iversen D. and Roy S., 2007). Η τελική θέση έχει ληφθεί, μόλις ο ασκούμενος αρχίζει να αισθάνεται ελαφρύ τράβηγμα στον μυ, με τη μυϊκή άτρακτο να προσαρμόζεται στο μεγαλύτερο μυϊκό μήκος. Διακρίνονται σε ενεργητικές και παθητικές διατάσεις (Bandy W.D. et al., 1994, Page P., 2012). Με τις ενεργητικές διατάσεις η επιμήκυνση των μυών γίνεται από τον ίδιο τον ασκούμενο. Στην ενεργητική-παθητική διάταση αρχικά εκτελείται ενεργητική συστολή

των αντίθετων μυϊκών ομάδων, και μόλις φτάσει στο όριο, το εύρος κίνησης συμπληρώνεται με τη βοήθεια συνασκούμενου (Alter 1992). Παθητικές ονομάζονται οι διατάσεις των οποίων η θέση διατηρείται με μια εξωτερική δύναμη, που δημιουργείται από εξωτερικό παράγοντα, είτε από το βάρος του σώματος ή τη μυϊκή ενέργεια του ασκούμενου (αυτοδιάταση) (Φουσέκης Κ., 2015), είτε από έναν μάντα ή κάποιο μηχανήμα (μηχανική διάταση), είτε από έναν θεραπευτή (Kisner C. και Lynn C.A., 2003). Στην περίπτωση της παθητικής-ενεργητικής διάτασης στην αρχή η διάταση εκτελείται με εξωτερική δύναμη, ενώ στη συνέχεια το άτομο προσπαθεί να διατηρήσει τη θέση συστέλλοντας ισομετρικά τους μυς για κάποιο διάστημα.

Αυτός ο τύπος διατάσεων βοηθά στη βελτίωση της ευλυγισίας των μυών μέσω της αυτογενούς αναστολής του τενόντιου οργάνου Golgi. Το τενόντιο όργανο Golgi είναι αισθητήριο υποδοχέας που βρίσκεται στη μυο-τενόντια ζεύξη και που αποκρίνεται στην παραγόμενη τάση κατά τη διάρκεια της διάτασης και της μυϊκής συστολής. Προκαλεί έναρξη του αντίστροφου μυοτατικού αντανακλαστικού όταν επιτευχθεί το κατώφλι ενεργοποίησης. Το μυοτατικό αντανακλαστικό είναι εκείνο που επεξεργάζεται και στις δύο πλευρές και σε διαφορετικά επίπεδα του νωτιαίου μυελού. Ένα παράδειγμα είναι το χιαστό αντανακλαστικό έκτασης (Hamill J., 2007). Η αντίσταση του μυοτενόντιου συνόλου σε αυτό τον τύπο των διατάσεων οφείλεται στις βιοελαστικές ιδιότητες των μυών και του συνδετικού ιστού, καθώς και στα νευρολογικά αντανακλαστικά που προκαλούν εκούσια μυϊκή συστολή (Lim K.I. et al., 2014). Στα πλεονεκτήματα των στατικών διατάσεων συγκαταλέγονται οι χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις, σε σχέση με τις δυναμικές διατάσεις, και ο μικρός κίνδυνος τραυματισμού λόγω των ελεγχόμενων κινήσεων. Από την άλλη πλευρά ο αρθρικός θύλακος και οι σύνδεσμοι επιβαρύνονται μη φυσιολογικά, λόγω παρατεταμένης θέσης σε ακραία διάταση. Επίσης, η μεμονωμένη διάταση ενός μυ δεν αναπτύσσει το μεσομυϊκό συντονισμό, ενώ προκαλείται μικρή αύξηση της τοπικής αιμάτωσης.

Η στατική διάταση αυξάνει τη μυϊκή ενδοτικότητα καθιστώντας αλλαγές στο μυοτενόντιο σύστημα, με αποτέλεσμα να προκαλείται καθυστέρηση στην ενεργοποίηση των μυών μειώνοντας την ισχύ (Kubo, Kanehisa & Fukunaga, 2001), και του αντανακλαστικού Hoffman, που συνδέεται με ταχεία ισχυρή συστολή των μυών (Rosenbaum, & Hennig, 1995). Το H-reflex (Hoffman reflex) είναι ένα ηλεκτρικά προκλητό αντανακλαστικό. Η ύπαρξή του βασίζεται στην παρουσία της αντανακλαστικής οδού του μυοτατικού αντανακλαστικού και το όνομά του το οφείλει στο Γερμανό φυσιολόγο Paul Hoffmann, ο οποίος το περιέγραψε πρώτος (Hoffmann, 1918; Hoffmann, 1910). Το μυοτατικό αντανακλαστικό (stretch reflex ή T-reflex ή Tendon-tap-reflex) εμφανίζεται μετά από απότομη διάταση του μυός, με αποτέλεσμα τη σύσπαση του ίδιου μυός

και την χαλάρωσή του ανταγωνιστή του. Αρχικά υπήρχε η θεωρία πως το μυοτατικό αντανακλαστικό αποτελούσε εσωτερική ιδιότητα του μυός, μέχρι που ο Sherrington (1898) διαπίστωσε πως μετά από απομόνωση του νωτιαίου μυελού από εγκεφαλικές παρεμβολές, το μυοτατικό αντανακλαστικό έπαψε να υφίσταται όταν έκοβε τις πρόσθιες ή τις οπίσθιες νωτιαίες ρίζες. Συμπερασματικά, απαιτούνται αισθητηριακές πληροφορίες από το μυ και μία κινητική οδός προς το μυ (Sherrington, 1898). Στην ουσία δρα ως ένας μηχανισμός διατήρησης του μήκους του μυός, αποτρέποντας τη διάτασή του, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της σκληρότητας (stiffness) της άρθρωσης (Sinkjaer, 1997).

Δυναμικές / Βαλλιστικές Διατάσεις: Στις δυναμικές διατάσεις, εκτελούνται ελεγχόμενες αιωρητικές κινήσεις σε ένα αυξανόμενο εύρος κίνησης με σταθερή ή αυξανόμενη ταχύτητα κίνησης (Bandy, Irion, & Briggler, 1997). Λόγω της αποσύνδεσης εγκάρσιων γεφυρών των συσταλών στοιχείων των μυών προκαλείται με την επιμήκυνση των ανταγωνιστών μυών, προάγοντας την ευκαμψία. Οι μύες αυτοί αυξάνουν το μήκος τους με την δημιουργία νέων σαρκομερίων στα άκρα τους. Προκειμένου να συμβεί όμως αυτό απαιτούνται πολλές επαναλήψεις για αρκετές βδομάδες (Ζάκας, 2003). Σε σύγκριση με τις στατικές διατάσεις, λιγότερα είναι γνωστά για την δυναμική / βαλλιστική διάταση. Οι Covert και οι συνεργάτες του (2010) υποστηρίζουν ότι η βαλλιστική διάταση είναι πιο λειτουργική από ότι άλλες τεχνικές διατάσεων για τα άτομα που συμμετέχουν σε δραστηριότητες που απαιτούν κινήσεις υψηλής ταχύτητα. Ωστόσο στις βαλλιστικές διατάσεις υπάρχει ο κίνδυνος για μυοσκελετικό τραυματισμό λόγω των επαναλαμβανόμενων ταλαντεύσεων (Vujnovich et al., 2004, Weerapong et al., 2004). Από την άλλη πλευρά, αναπτύσσεται ο ενδομυϊκός και μεσομυϊκός συντονισμός λόγω των σύνθετων κινήσεων με πολλές επαναλήψεις και βελτιώνεται η ευκαμψία που είναι απαραίτητη για κάποια αθλήματα όπως η πάλη. Ακόμη, συμβάλλουν σε μια καλή προθέρμανση, καθώς μέσω της δυναμικής επιβάρυνσης αυξάνεται η τοπική αιμάτωση των μυών, ενώ ταυτόχρονα πραγματοποιείται ενδυνάμωση του ανταγωνιστή μυός.

Διατάσεις Ιδιοδεκτικής Νευρομυϊκής Διευκόλυνσης (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation ή PNF): Η τεχνική αποκατάστασης που ενισχύει την απόκριση από έναν μυ μέσω μιας σειράς ασκήσεων συστολής-χαλάρωσης. Οι Ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής διευκόλυνσης διατάσεις (PNF) είναι μια μορφή από στατικές διατάσεις που συνδυάζει παθητική με ισομετρική διάταση. Αποτελεί εναλλακτική ενεργοποίηση σε ένα βραχυμένο μυ ή στον ανταγωνιστή του, με παθητική επιμήκυνση του μυ (Voss, 1967; Knott & Voss, 1968). Η PNF αναστέλλει την δράση του μυοτατικού αντανακλαστικού με αποτέλεσμα την αύξηση του εύρους τροχιάς (Guissard et al., 1988). Ένας ακόμα σκοπός της τεχνικής PNF είναι η

ενεργοποίηση της αναστολής του αυτογενή μηχανισμού δημιουργώντας μια μεταγενέστερη μείωση στη δράση των μυών μέσω της διέγερση των οργάνων, των τενόντων, Golgi. Ο μηχανισμός αυτός επιφέρει την μείωση της αντίσταση στον διατεταμένο μυ καθώς και την αναστολή των κινητικών νευρώνων με αποτέλεσμα την επιμήκυνση του μυ (Etnyre et al., 1986). Η Ιδιοδέκτρια νευρομυϊκή διευκόλυνση (P.N.F.) αποτελεί μοντέλο θεραπευτικών ασκήσεων που βασίζεται σε στροφικούς άξονες και διαγώνια πρότυπα κίνησης, οι οποίοι ερεθίζουν τους υποδοχείς διάτασης που βρίσκονται μέσα στις μυϊκές και τενόντιες μονάδες με αποτέλεσμα να ενισχύεται ο νευρομυϊκός συντονισμός (Janda and Loubert, 1994). Υπάρχουν δύο τεχνικές με βάση τις αντανεκλαστικές δαστηριότητες που προκαλούν την μυϊκή χαλάρωση: *Σύσπαση – χαλάρωση - διάταση* και *Σύσπαση - χαλάρωση*. Η τεχνική *Σύσπαση - χαλάρωση - διάταση* εφαρμόζεται με τον μυ να είναι αρχικά σε στατική διάταση στην συνέχεια να πραγματοποιεί ισομετρική σύσπαση και τέλος να επανέρχεται στην στατική διάταση με την βοήθεια του θεραπευτή. Ισομετρική σύσπαση, είναι η σύσπαση κατά την οποία ενώ αναπτύσσεται τάση στον μυ, εν τούτοις, το μήκος του παραμένει το ίδιο, ενώ δεν εκτελείται μηχανικό έργο. στην έρευνά της με τίτλο *Οι επιδράσεις της* Σε μελέτη όπου εφαρμόστηκε διάταση τύπου *σφίξε-χαλάρωσε* σε 16 αθλητές διάφορων αθλημάτων, διαπιστώθηκαν σημαντικά αποτελέσματα βελτίωσης στην ευκαμψία, την μέγιστη ροπή και την παραγωγή έργου, ιδιαίτερα κάτω από συνθήκες εκκεντρικής άσκησης (Handel, 2000). Μια σειρά από προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι οι ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής διευκόλυνσης (PNF) διατάσεις παράγουν μεγαλύτερες αυξήσεις στο ROM από την παθητική, στατική, ή βαλλιστική διάταση (Hardy et al., 1985). Οι ιδιοδεκτικού τύπου διατάσεις είναι γνωστό ότι προκαλούν τις καλύτερες προσαρμογές στο εύρος της κίνησης συγκρινόμενες με τις υπόλοιπες μεθόδους (Chalmers, 2004). Ωστόσο, άλλες μελέτες έχουν αναφέρει ότι τα αποτελέσματα που επιτυγχάνονται με στατικές και βαλλιστικές διατάσεις είναι συγκρίσιμα με εκείνα που επιτυγχάνονται με PNF διατάσεις (Worrell TW et al., 1994). Θεωρείται ότι η PNF είναι η πιο αποτελεσματική τεχνική ανάπτυξης ευλιγισίας. Επιπλέον, θεωρείται ότι αυτή η τεχνική συντελεί στην επανατοποθέτηση του επιπέδου αντανεκλαστικής διάτασης και στην ενίσχυση της χαλάρωσης των μυών που διατάθηκαν. Ένα σημαντικό μειονέτημα είναι ότι απαιτούν εξειδικευμένο κλινικό για την εφαρμογή τους.





Εικόνα 1: Διατάσεις Παθητικές - Ενεργητικές (Φωτογραφίες από την παρούσα μελέτη)

2.2. Σύγκριση Μεθόδων Διάτασης και Αθλητικής Απόδοσης

Ελάχιστες μελέτες μέχρι σήμερα έχουν μελετήσει την επίδραση των στατικών διατάσεων στην απόδοση, μελετώντας τα εξειδικευμένα κινητικά πρότυπα διαφόρων αθλημάτων (Knudson et al., 2004; Gergley, 2009). Η διάρκεια των διατάσεων είναι μία από τις κύριες μεταβλητές στα ελλείμματα που προκαλούνται από διάταση. Έχει αναφερθεί ότι σχετικά μεγαλύτερης διάρκειας πρωτόκολλα διατάσεων συχνά συνδέονται με χαμηλότερα αποτελέσματα απόδοσης (Behm και Chaouachi 2011). Οι Behm και Chaouachi (2011) αναφέρουν πως με βάση πλήθος μελετών που εφάρμοσαν πρωτόκολλα στατικών διατάσεων διάρκειας 30 - 90 δευτερολέπτων διαπίστωσαν μείωση της ισχύος και της ταχύτητας. Οι στατικές διατάσεις είναι πιθανό να εμποδίσουν την απόδοση μειώνοντας την παραγωγή ισχύος και ταχύτητας (Gelen, 2010; Nelson et al., 2005; Vetter, 2007; Winchester et al, 2008), ωστόσο οι μηχανισμοί που είναι υπεύθυνοι για τη μείωση της ισχύος, της δύναμης και της ταχύτητας μετά την εφαρμογή στατικών διατάσεων δεν έχουν πλήρως αποσαφηνιστεί. Ακόμη, με βάση πρόσφατες έρευνες, η πιθανή αρνητική επίδραση των στατικών διατάσεων στην απόδοση δύναται να μειωθεί αλλά

και να αντιστραφεί, όταν έπονται δυναμικές διατάσεις και προθέρμανση της προπόνησης (Pearce et al., 2009; Taylor et al., 2008; Tsolakis & Bogdanis, 2012).

Συνεπώς, μελέτες καταλήγουν σε αντιφατικά αποτελέσματα καθώς η ποσότητα των επαναλήψεων, οι μύες που εμπλέκονται στις διατάσεις και η φύση της διάτασης διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο (Franco et al., 2008). Η ισόχρονη εφαρμογή διάτασης θεωρείται η πιο έγκυρη μέθοδος για να συγκριθούν τεχνικές διατάσεων (Davis et al., 2005). Κάποιες έρευνες συστήνουν 3-4 σετ χρόνου διάτασης 30 δευτερόλεπτων (Malliaropoulos et al., 2004). Ως περισσότερο αποτελεσματική προτείνεται η διάρκεια εφαρμογής των διατατικών ασκήσεων από 10 έως 30 δευτερόλεπτα (Alter M.J., 2004, Franco B.L. et al., 2012). Σε έρευνα των Bandy και Irgion (1994) σύγκριναν την αποτελεσματικότητα τριών προγραμμάτων στατικών διατάσεων διαφορετικής διάρκειας 15, 30, 60 δευτερολέπτων αντίστοιχα, όπου τα 30 και 60 δευτερόλεπτα άσκησης στατικών διατάσεων ήταν αποτελεσματικότερα σε σχέση με το πρόγραμμα των 15 δευτερολέπτων, ενώ δεν υπήρχε καμιά διαφορά μεταξύ των 30 και 60 δευτερολέπτων. Αντίθετα, οι Ogura et al., (2007) σύγκριναν δύο πρωτόκολλα διατάσεων με διάρκεια 30 και 60 δευτερολέπτων αντίστοιχα, και ενώ τα 30 δευτερόλεπτα διάτασης δεν επηρέασαν τη μυϊκή απόδοση, τα 60 δευτερόλεπτα διάτασης προκάλεσαν σημαντική μείωση δύναμης. Μάλιστα υπάρχουν αρκετές μελέτες που αναφέρουν βελτίωση της κινητικότητας μετά από στατικές διατάσεις με διάρκεια διάτασης 30 δευτερολέπτων, όπως μεταξύ άλλων οι εξής: οι Behm και Kibele (2007), σε δέκα μαθητές πανεπιστημίου παρατήρησαν στατιστικά σημαντική αύξηση της κινητικότητας, οι Bacurau και οι συνεργάτες του (2009) διαπίστωσαν αύξηση της ευλυγισίας των κάτω άκρων σε δεκατέσσερις φυσικά δραστήριες γυναίκες.

Επιπλέον, σημαντική είναι η συνολική διάρκεια των διατάσεων παρά η μεμονωμένη διάρκειά τους και οι επαναλήψεις τους. Δηλαδή, 3 επαναλήψεις των 10 δευτερολέπτων δύναται να είναι το ίδιο αποτελεσματικές με μία διάταση των 30 δευτερολέπτων (Bandy W.D. et al., 1997). Οι Cipriani et al., (2003) δεν διαπίστωσαν σημαντική διαφορά όταν σύγκριναν έξι στατικές διατάσεις των 10 δευτερολέπτων με δύο των 30 δευτερολέπτων σε πρόγραμμα διάρκειας 6 εβδομάδων.

Σε άλλες μελέτες χρησιμοποίησαν διαφορετικά πρωτόκολλα τεχνικών διατάσεων και έκαναν συγκρίσεις. Μερικές από αυτές έχουν δείξει ότι η στατική διάταση πριν από εκρηκτική εκτέλεση μπορεί να αποδυναμώσει την παραγωγή ενέργειας και επιδόσης στο σπριντ (Fletcher και Anness 2007), ενώ οι δυναμικές διατάσεις μπορεί προοδευτικά να αυξήσουν την ισχύ και την απόδοση στο κατακόρυφο άλμα (Kokkonen et al., 1998). Όσον αφορά στην ευκινησία, που είναι ιδιαίτερα σημαντική για τα αθλήματα με γρήγορες αλλαγές κατεύθυνσης, εμφανίστηκαν σημαντικές μειώσεις στην απόδοση μετά τη χρήση στατικών διατάσεων στην

προθέρμανση (Amiri-Khorasani, Sahebozamani, Tabrizi, & Yusof, 2010; Gelen, 2010), αντίθετα με θετικά αποτελέσματα που επιφέρει η χρήση των δυναμικών διατάσεων σύμφωνα με τους Van Gelder και Bartz (2011). Οι Van Gelder και Bartz (2011) πραγματοποίησαν τεστ ευκινησίας και χρησιμοποίησαν 3 πρωτόκολλα συνολικής διάρκειας οκτώμισι λεπτών: 1) στατικές διατάσεις, 2) δυναμικές και 3) συνθήκη ελέγχου, και από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι μόνο οι δυναμικές διατάσεις βελτίωσαν την απόδοση. Στις περισσότερες μελέτες οι στατικές διατάσεις προκαλούν σημαντικές μειώσεις στην ισοκινητική ισχύ και στη μυϊκή ισχύ των κάτω άκρων, ενώ οι δυναμικές διατάσεις βελτιώνουν περισσότερο την ισοκινητική ισχύ (Behm & Chaouachi, 2011). Η στατική διάταξη ως τεχνική αποτελεί θέμα συζήτησης σε πολλές μελέτες λόγω της αρνητικής ή αναποτελεσματικής δράσης της στην απόδοση των αγωνιζόμενων αθλητών (Celebi, 2014; Kistler et al., 2010). Σχετικά λιγότερες έρευνες υπάρχουν για την επίδραση των διατάσεων στην ταχύτητα και την ευκινησία. Οι Chaouachi et al., (2008) εφάρμοσαν πρωτόκολλα στατικών, δυναμικών και συνδυασμό των δυο αυτών ειδών των διατάσεων και κατέληξαν στο ότι δεν υπήρχαν σημαντικές επιδράσεις στην απόδοση στο σπριντ και στην ευκινησία. Στη μελέτη του για τους παλαιστές (Celebi, 2014) δεν βρήκε σημαντική επίδραση στη δύναμη όταν συνέκρινε στατικές διατάσεις, δυναμικές διατάσεις με την ομάδα ελέγχου, αλλά οι συμμετέχοντες παρουσίασαν σχετικά καλύτερη απόδοση σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου μετά από στατικές διατάσεις και πέτυχαν σχετικά χαμηλότερες βαθμολογίες μετά από δυναμικές διατάσεις. Οι Manoel et al., (2008), ο Moran (2012) και ο Demirci (2013) βρήκαν παρόμοια αποτελέσματα στις μελέτες τους που διεξήχθησαν σε διαφορετικές κατηγορίες αθλημάτων. Οι Franco et al., (2008) βρήκαν αρνητικά αποτελέσματα με ένα σετ 40 δευτερολέπτων στατικών διατάσεων και διατάσεων PNF στην αθλητική απόδοση. Οι Bruno et al., (2012) διερεύνησαν επίσης τα αποτελέσματα τριών διαφορετικών μεθόδων διάτασης με διάρκεια 90 δευτερολέπτων στο τεστ απόδοσης Wingate (WT) καταλήγοντας ότι η διάταξη μείωσε την απόδοση καθώς μειώθηκε η μέγιστη ισχύς, ενώ παράλληλα αυξήθηκε η συνολική ισχύς. Ακόμη, διαπιστώθηκε ότι η στατική και η διάταξη PNF είχαν την πιο αρνητική επίδραση στην απόδοση του WT. Επίσης, οι Ramirez et al., (2007) σύγκριναν την εφαρμογή διατάσεων με μία συμβατική προθέρμανση στην απόδοση του WT και φάνηκε μείωση της μέγιστης ισχύος αλλά και της μέσης ισχύος. Αντίθετα, οι O'Connor et al., (2006) αξιολόγησαν τα αποτελέσματα των διατάσεων σε ένα προσαρμοσμένο WT για 10 δευτερόλεπτα και, η μέση ισχύς και η μέγιστη ισχύς των υποκειμένων αυξήθηκαν. Τέλος, Οι Yamaguchi et al., (2005) σύγκριναν στατικές και δυναμικές διατάσεις μετρώντας την παραγώμενη ισχύ σε τετρακέφαλο, οπίσθιους

μηριαίους, γλουτιαίους και μύων της γάμπας των υποκειμένων. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές ως προς την ισχύ μετά το στατικό πρόγραμμα διατάσεων, ενώ αντίθετα παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μετά την εφαρμογή του δυναμικού προγράμματος.

Στην μελέτη των Polat et al., (2005) που επιχείρησε να εξετάσει τις επιπτώσεις βαλλιστικών διατάσεων σε παλαιστές ελευθέρως πάλης βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ευελιξία, δύναμη λαβής του δεξιού χεριού, δεξιά οπίσθια και πρόσθια ισορροπία, αριστερή πρόσθια, οπισθομεσική και οπισθοπλάγια ισορροπία, και σε παραμέτρους δύναμης δεξιού και αριστερού μηριαίου μυ και δεξιού τετρακέφαλου μυ στο πρωτόκολλο βαλλιστικής προθέρμανσης. Η μακροχρόνια εφαρμογή προγραμμάτων διατατικών ασκήσεων φαίνεται ότι προκαλεί σημαντική βελτίωση της μυϊκής δύναμης των ασκουμένων (Kokkonen & Lauritzen, 1995; Worrell & Smith, 1994). Στην πραγματικότητα όμως, το πιο ευνοϊκό πρωτόκολλο για δυναμικές διατάσεις η αύξηση της απόδοσης, ακόμα, δεν έχει διευκρινιστεί (Yamaguchi and Ishi 2011).

Παρατηρείται πως το είδος του αθλήματος, ο αριθμός των επαναλήψεων, οι μύες που εμπλέκονται με τις διατάσεις, και το είδος της διάτασης μπορεί να είναι παράγοντες που επιφέρουν αντιφατικά αποτελέσματα σε σχέση με προηγούμενες μελέτες (Franco 2008). Στην πραγματικότητα, είναι ζωτικής σημασίας για να ανακαλύψουμε τα αποτελέσματα κοινών τεχνικών διάτασης σε αθλήματα που απαιτούν υψηλή αναερόβια ισχύ.

Η μελέτη των Cengiz et al., (2014) *Acute Effects of Dynamic versus Static Stretching on Anaerobic Power and Muscle Damage of Wrestlers* (Οξείες επιδράσεις της δυναμικής έναντι της στατικής διάτασης στην αναερόβια ισχύ και τη μυϊκή βλάβη των παλαιστών) εστίασε στη διερεύνηση και σύγκριση επιπτώσεων από πρωτόκολλα στατικής και δυναμικής διάτασης (διάρκειας 3 λεπτών), στη μέγιστη αναερόβια ισχύ και δραστηριότητα της κρεατινικής κινάσης (CK) στους αγωνιστές μυς παλαιστών. Παρατηρήθηκε ότι η μέγιστη ισχύς ποδιού και βραχίονα των παλαιστών ήταν σημαντικά υψηλότερη με τη στατική διάταση απ' ό,τι με τη δυναμική διάταση, η σχετική μέγιστη ισχύς και μέση ισχύς δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ των δύο συνθηκών διάτασης και για τα δύο πόδια, ενώ η μέση ισχύ του βραχίονα βρέθηκε να είναι σημαντικά υψηλότερη σε στατική κατάσταση παρά σε δυναμική διάταση. Επιπλέον, δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων στην κρεατινική κινάση (CK) και και στους δείκτες κόπωσης. Ωστόσο, τα αποτελέσματα μετά τη διάταση υποδεικνύουν ότι η δραστηριότητα της κινάσης της κρεατίνης (CK) ήταν υψηλότερη στην δυναμική διάταση σε σύγκριση με τη στατική διάταση. Η μυϊκή βλάβη που προκαλείται από την άσκηση μπορεί να σχετίζεται με την CK της οποίας οι τιμές αυξήθηκαν σημαντικά με δυναμικές διατάσεις. Η CK αυξάνεται μετά την άσκηση και η μέγιστη τιμή αλλάζει ανάλογα τον τύπο άσκησης, την

ένταση και την διάκεια της προσπάθειας. Διαπιστώθηκε επίσης ότι οι δυναμικές διατάσεις προκάλεσαν περισσότερα ελλείμματα ισχύος απ' ότι οι στατικές διατάσεις. Άσκηση που προκαλεί μυϊκή βλάβη είναι γνωστό ότι προκαλεί μείωση στην μέγιστη δύναμη και απόδοση (Newham et al., 1983; Cheung et al., 2003). Επιπλέον, υψηλότερος δείκτης κόπωσης μετά τις δυναμικές διατάσεις σε σύγκριση με τις στατικές διατάσεις υποστηρίζει ακόμη περισσότερο πως η μυϊκή βλάβη που συνοδεύεται από νευρομυϊκή κόπωση μπορεί να έχει προκαλέσει μείωση σε παραμέτρους δύναμης.

Συμπερασματικά, οι δυναμικές διατάσεις προκάλεσαν σημαντική μείωση της δύναμης σε σύγκριση με τις στατικές διατάσεις. Μπορεί να οφείλεται σε διαφορετική διάρκεια των πρωτοκόλλων διατάσεων. Στην εφαρμογή ενός πρωτόκολλου μυϊκών διατάσεων, πορϋπόθεση αποτελεί η αναλυτική περιγραφή των στοιχείων της επιβάρυνσης: η διάρκεια, η ένταση, ο αριθμός των επαναλήψεων, καθώς και ο αριθμός και η διάρκεια των διαλειμμάτων. Σημαντικός παράγοντας στην επίδραση των διατάσεων στην απόδοση είναι η έντασή τους, δηλαδή ο βαθμός επιμήκυνσης της μυοτενόντιας μονάδας που προκαλείται από την αλλαγή στο εύρος κίνησης μιας άρθρωσης (McHough & Cosgrave, 2010). Η ένταση των στατικών διατάσεων καθορίζεται συνήθως σύμφωνα με την εκτίμηση του ασκούμενου ως προς το όριο της ενόχλησης/πόνου σε έντονη, ήπια, ή και σε σημείο πριν από την έντονη ενόχληση (Behm & Chaouachi, 2011). Παρά την έλλειψη ικανοποιητικών και κυρίως σαφών συμπερασμάτων η εφαρμογή διατατικών ασκήσεων πριν από την προπόνηση ή τον αγώνα αποτελεί ακόμα μέρος της αγωνιστικής προσπάθειας κάθε αθλητή (Seefeldt, Clark, & Brown, 2001). Αντίθετα, οι προσαρμογές που προκαλούνται από την εφαρμογή τους μετά το τέλος της άσκησης, θεωρούνται ευεργετικές για την αποκατάσταση των αθλητών (Knudson, 2001).

Παρά την ύπαρξη αντιτιθέμενων απόψεων είναι γενικώς αποδεκτό, ότι οι φυσιολογικές προσαρμογές που προκαλούνται από την κλασική προθέρμανση, στην πράξη προετοιμάζουν ικανοποιητικά όλα τα συστήματα του οργανισμού, να δεχτούν την εφαρμογή των διατάσεων οι οποίες αναμφισβήτητα αποτελούν μέρος της προπονητικής διαδικασίας (Enoka, 2002). Οι διατατικές ασκήσεις είναι προσφιλής πρακτική η οποία μπορεί να εφαρμόζεται τόσο πριν όσο και μετά από αθλητικές δραστηριότητες όπως συστήνει το Αμερικάνικο Κολλέγιο της Αθλητιατρικής (ACSM, 2000), ενώ η Εθνική Ένωση Δύναμης και Φυσικής Κατάστασης (NSCA) προτείνει την δυνατότητα βελτίωσης των φυσικών ικανοτήτων και της απόδοσης με ειδικά προγράμματα διατατικών ασκήσεων (Holcomb, 2000)

2.3. Ευλυγισία

Ευλυγισία είναι η ικανότητα διάτασης των μυών, των τενόντων και των συνδέσμων και αφορά τη συνολική ελαστικότητα των σκελετικών μυών. Το εύρος κίνησης μιας άρθρωσης σχετίζεται με την κατάσταση των αρθρικών επιφανειών και την κατάσταση των μαλακών ιστών που περιβάλλουν την άρθρωση (Κούτρας & Μαυρομούστακος, 1996). Εύρος κίνησης (ΕΚ) είναι το ποσό κίνησης που παρουσιάζεται σε μια άρθρωση κατά την παθητική (παθητικό εύρος) ή ενεργητική (ενεργητικό εύρος) κίνηση. Το εύρος κίνησης μιας άρθρωσης σχετίζεται με την κατάσταση των αρθρικών επιφανειών και την κατάσταση των μαλακών ιστών που περιβάλλουν την άρθρωση (Κούτρας & Μαυρομούστακος, 1996). Η βελτίωση της ευλυγισίας είναι ένα σημαντικό στοιχείο του προπονητικού προγράμματος για τους αθλητές, επιτρέποντάς τους να εκτελούν ποικίλες κινήσεις και δεξιότητες. Η προπόνηση ευλυγισίας αποτελεί στρατηγική πρόληψης τραυματισμών. Ένα καλό επίπεδο ευλυγισίας μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένο κίνδυνο τραυματισμού και σε αύξηση της απόδοσης με τη μείωση της αντίστασης των δομών των ιστών που περιβάλλουν την άρθρωση (Shrier, 2004). Ακολουθώντας, έχοντας μειωθεί η ενέργεια που απαιτείται για να συσπαστεί ο μυς η άρθρωση λειτουργεί πιο αποτελεσματικά (Shrier, 2004).

2.4. Ευκινησία

Είναι ο συνδυασμός συντονισμού και ταχύτητας. Επιτρέπει ταχύ έλεγχο της κίνησης ή της αλλαγής κατεύθυνσης του σώματος. (Irvin R., Iversen D. And Roy S., 2007). Ο όρος ευκινησία σχετίζεται με την δύναμη των μυών που κινούν την κάθε άρθρωση (αγωνιστές μύες) καθώς και το φυσιολογικό μήκος των μυών που επιτρέπουν την κίνηση της άρθρωσης (ανταγωνιστές μύες) (Ζάκας, 2003). Η ευκινησία ορίζεται ως μια γρήγορη μετακίνηση με μεγάλη αλλαγή κατεύθυνσης και μεταβολή της ταχύτητας σε απάντηση ενός ερεθίσματος (Young et al., 2008). Παρότι η ευκινησία μιας άρθρωσης και η ευλυγισία είναι διαφορετικοί όροι, είναι αλληλοεπηρεαζόμενοι και πολλές φορές χρησιμοποιούνται σαν συνώνυμοι.

2.5. Ευκαμψία

Ως ευκαμψία ορίζεται η ικανότητα του νευρομυϊκού συστήματος για πλήρη κίνηση μιας ή περισσότερων αρθρώσεων χωρίς περιορισμούς και πόνο κατά την εκτέλεσή της (Alter, 1996; Couch, 1982; Humphrey, 1981; Rasch, 1989; Tobias & Sullivan, 1992). Η ευκαμψία είναι ένα ουσιαστικό συστατικό της φυσικής κατάστασης. Η αυξημένη ευκαμψία έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την αποτελεσματικότητα της κίνησης, μειώνει την συχνότητα εμφάνισης των διαστρεμμάτων, βελτιώνει την στάση και γενικά την ικανότητα σε αρκετά αγωνίσματα (Hamill J., 2007). Η ευκαμψία περιγράφεται ως τελικό εύρος κίνησης ενός μέλους. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί ενεργητικά, μέσω κάποιας εκούσιας συστολής ενός αγωνιστή μυός που εξασφαλίζει την κίνηση στην άρθρωση (ενεργητικό εύρος κίνησης) ή παθητικά, όπως όταν οι αγωνιστές μύες χαλαρώνουν καθώς το μέλος κινείται σε ένα εύρος κίνησης, εξαιτίας μιας εξωτερικής δύναμης από ένα άτομο ή αντικείμενο (παθητικό εύρος κίνησης) (Sandy, S. P. et al., (1982) (Wallin, D. V., et al., (1985)

2.6. Βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ευλιγισία – ευκινησία – ευκαμψία

Βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ευλιγισία, την ευκινησία και ευκαμψία είναι η ηλικία και το φύλο. Με την αύξηση της ηλικίας μεταβάλλονται οι ιδιότητες των σκελετικών μυών (π.χ. μείωση μυϊκής μάζας, βράχυνση μυών κ.α.) (Martini F., Bartholomew E., 2006.) και εμφανίζονται προβλήματα στο σκελετικό σύστημα (π.χ. οστεοαρθρίτιδα, οστεοπενία κ.α.) (Carmeli et al., 2002). Όσον αφορά το φύλο έχει παρατηρηθεί πως οι γυναίκες εμφανίζουν μεγαλύτερα ποσοστά ευλιγισίας σε σχέση με τους άνδρες και αυτό αποδίδεται σε ανατομικούς και φυσιολογικούς κυρίως παράγοντες (Ζάκας, 2003). Ο σωματότυπος ή γενικότερα η κατασκευή ενός σώματος διαδραματίζει σημαντικό ρόλο επηρεάζοντας ως ένα βαθμό την ευλιγισία-ελαστικότητα και την ευκαμψία (Δούκας, 2000). Επίσης, η θερμοκρασία του χώρου καθώς και η ώρα της ημέρας κατά τη διάρκεια της οποίας ασκείται κάποιος παίζουν σημαντικό ρόλο στη μεγιστοποίηση της μυϊκής διατατικότητας και ευκαμψίας (Burke & Edgerton, 1975). Ακόμη, η υπέρμετρη αύξηση της μάζας και της δύναμης μιας μυϊκής ομάδας, χωρίς παράλληλη ενδυνάμωση της ανταγωνιστικής της, έχει ως αποτέλεσμα την διαταραχή της μυϊκής ισορροπίας με συνέπεια την μείωση της κινητικότητας της άρθρωσης (Γεωργιάδης & Τερζής, 2009). Τέλος, η αθλητική δραστηριότητα μπορεί να αυξήσει την ευκαμψία στις αρθρώσεις που γυμνάζονται σε όλο το εύρος της κίνησης κατά την διάρκεια της προπόνησης, όπως και το αντίστροφο. Το εύρος κίνησης που διαθέτουν άτομα που εξασκούν σε μεγάλο βαθμό την ευλιγισία, είναι πολύ μεγαλύτερο από το κανονικό (Cornelius et al., 1988). Η

έλλειψη άσκησης σε κάποια μυϊκή ομάδα λόγω τραυματισμού ή παραμέλησή της προκαλεί μείωση της φυσιολογικής μυϊκής διατατικότητας, με αποτέλεσμα την αύξηση της εναπόθεσης λίπους που αποτελεί περιοριστικό παράγοντα της ευκαμψίας (Γεωργιάδης & Τερζής, 2009)

2.7. Ανάπτυξη ευλυγισίας

Η βελτίωση της ευλυγισίας είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες της φυσικής κατάστασης και πρέπει να αποτελεί απαραίτητο στοιχείο σε κάθε πρόγραμμα προπόνησης, ειδικά στις περιπτώσεις που το περιορισμένο εύρος μιας κίνησης εμποδίζει την επίτευξη καλής μυϊκής λειτουργίας. Ο πιο απλός τρόπος, είναι να επιλέγονται ασκήσεις παρόμοιες με το άθλημα ή αγώνισμα, όσον αφορά τις αρθρώσεις γύρω απ' τις οποίες πραγματοποιείται η κίνηση και την κατεύθυνση κινήσεων. Επιπλέον, το εύρος κίνησης των ασκήσεων που επιλέγονται, πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με το εύρος κίνησης που παρατηρείται κατά τη διάρκεια της αθλητικής δραστηριότητας

Η ευλυγισία απαιτεί προπόνηση σε κάθε επίπεδο της ανάπτυξης για ένα νέο αθλητή. Επειδή οι αθλητές μπορούν πιο εύκολα να αναπτύξουν την ευλυγισία σε νεαρή ηλικία, αυτό πρέπει να είναι μέλος του προπονητικού προγράμματος για κάθε αθλητή άσχετα του αθλήματος του, δίνοντας έμφαση στην γενική ευλυγισία που συμπεριλαμβάνει όλες τις αρθρώσεις του σώματος επειδή αυτό θα αποτελέσει καλή βασική ανάπτυξη. Για την καλύτερη ετήσια περιοδικότητα της ευλυγισίας οι αθλητές πρέπει να συνεχίσουν τη γύμναση της ευλυγισίας στη διάρκεια της μη αγωνιστικής περιόδου. Αυτό είναι σημαντικό, επειδή δεν έχουμε εξειδίκευση μέχρι τα τελευταία στάδια της.

Η ευλυγισία έχει άμεση σχέση με την αντίσταση των περιτονιών, των τενόντων και των αρθρικών θυλάκων, που δύναται να αυξήσουν την διατατική τους ικανότητα σε πολύ μικρό βαθμό. Συνεπώς, προκειμένου να βελτιωθεί η ευλυγισία πρέπει να βελτιωθεί κυρίως η διατατική ικανότητα των μυών. Η συστηματική εφαρμογή διατατικών ασκήσεων βελτιώνουν απόδοση των ασκούμενων (Shrier, 2004). Σε πολλές έρευνες συγκρίνονται οι διάφορες τεχνικές των διατάσεων όσον αφορά την αποτελεσματικότητά τους στην ευλυγισία (Davis et al., 2005). Υπάρχουν τρεις μέθοδοι για την εκτέλεση: στατική, βαλλιστική, χρησιμοποιώντας νευρομυϊκή εκτέλεση (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, PNF). Η συχνότητα εφαρμογής, η διάρκεια και η ένταση των διατατικών ασκήσεων, φαίνεται ότι επηρεάζουν την ευλυγισία (Smith, 1994; Kokkonen, Nelson, & Cornwell, 1998; Young & Behm, 2002, Zakas, 2005, Ogura et. al. 2007). Τα προγράμματα διατάσεων έχουν σχεδιαστεί για να αυξήσουν το

μήκος των μυών ώστε να επέλθει αύξηση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων (Taylor et al., 1990, Haff et al., 2006), με αποτέλεσμα να περιλαμβάνονται σταθερά στα σύγχρονα προπονητικά προγράμματα, αφού μειώνουν την πιθανότητα εμφάνισης τραυματισμών και την παθητική αντίσταση των μυών, ελαχιστοποιούν τον πόνο και βελτιώνουν την απόδοση (Young & Behm, 2003). Οι διατακτικές ασκήσεις μπορούν να εφαρμόζονται τόσο στην προθέρμανση όσο και στην αποθεραπεία. Όταν έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην απόδοση, το χρονικό σημείο εφαρμογής τους πρέπει να επιλέγεται πολύ προσεκτικά.

2.8. Ευκαμψία στο άθλημα του Παλαιστή

Η εκτέλεση της πλειονότητας των λαβών, τόσο στην όρθια όσο και στην κάτω πάλη, απαιτεί μία μεγάλη έκταση των κινήσεων, πράγμα που είναι αδύνατο χωρίς την κατάλληλη ευκαμψία των αρθρώσεων. Μία καλή ευκαμψία επιτρέπει στον παλαιστή να εκδηλώνει με πιο μεγάλη ευκολία τη δύναμη, την ταχύτητα, την επιδεξιότητα και να εκτελεί τις λαβές με πιο μικρή κατανάλωση ενέργειας. Ευκαμψία είναι η ικανότητα να εκτελεί ο παλαιστής διάφορες ενέργειες και λαβές με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη έκταση. Αυτή εξαρτάται από την ελαστικότητα των μυών, των συνδέσμων, των τενόντων, και την κατασκευή των αρθρώσεων. Όσο μεγαλύτερη είναι η ελαστικότητα των μυών, τόσο η αντίσταση των ανταγωνιστών μυών είναι μικρότερη και οι κινήσεις μπορούν να εκτελεστούν με τη μέγιστη έκταση. Η ανάπτυξη της ευκαμψίας σε ψηλό επίπεδο επιτρέπει στον παλαιστή να εκτελεί με μεγαλύτερη ευκολία κινήσεις οι οποίες επιδρούν θετικά στην αποτελεσματικότητα των λαβών όπως:

- περιστροφές για την είσοδο κάτω από τον αντίπαλο
- διπλώσεις και υπερεκτάσεις κατά την εκτέλεση διαφόρων ρίψεων, γέφυρας, κλειδιών, κ.λ.π.
- ταλαντεύσεις των ποδιών για εκτέλεση ρίψεων στην ελευθέρα πάλη,
- διατήρηση των δεσιμάτων σε διάφορες στάσεις και δυσμενείς θέσεις.

Όλες αυτές επιτρέπουν στον παλαιστή να μετακινείται σε ευνοϊκές στάσεις, να δημιουργεί μοχλούς και ζεύγη δυνάμεων, τα οποία διευκολύνουν την εκτέλεση των λαβών.

Για την ανάπτυξη της ευκαμψίας ενδείκνυται η καθημερινή χρησιμοποίηση μερικών ειδικών και μη ειδικών μέσων, τα οποία μπορούν να ενταχθούν σε οποιοδήποτε κρίκο μαθήματος της προπόνησης. Στην αρχή του μαθήματος οι ασκήσεις ευκαμψίας μπορούν και να χρησιμοποιηθούν μετά το ζέσταμα των κυριότερων μυϊκών ομάδων και των αρθρώσεων. Στο κύριο μέρος του μαθήματος η ευκαμψία δουλεύεται με την εκτέλεση σε αυξημένη ένταση,

τεχνικών λαβών οι οποίες μαθαίνονται ή τελειοποιούνται. Ξαναχρησιμοποιούμε ασκήσεις ευκαμψίας σαν αντισταθμιστικές κινήσεις μετά από ισχυρές μυϊκές συσπάσεις. Εάν κατά τη διάρκεια του μαθήματος η ευκαμψία δεν ασκήθηκε αρκετά, πρέπει να εκτελεσθούν ειδικές ασκήσεις στο τέλος του μαθήματος. Για τους αθλητές με μειωμένη ευκαμψία ενδείκνυται η εκτέλεση ασκήσεων σε κάθε μάθημα και ειδικά στο τέλος του μαθήματος, αν ο οργανισμός είναι καλά ζεσταμένος. Επίσης ενδείκνυται αυτοί οι αθλητές να χρησιμοποιούν καθημερινά ασκήσεις ευκαμψίας κατά τη διάρκεια της πρωινής γυμναστικής (αναζωογόνηση). Οι πρώτες κινήσεις αυτών πρέπει να εκτελούνται με ένταση μικρή αυξάνοντας τις προοδευτικά στο βαθμό που ζεσταίνονται οι μυς και οι αρθρώσεις και στο τέλος φτάνουν να εργάζονται με έκταση μέγιστη. Αυτές οι υποδείξεις πρέπει να τηρούνται για να αποφεύγονται οι μικροτραυματισμοί, των οποίων η εμφάνιση κάνει ελαττωματική τη συνέχιση της προσπάθειας (Κόλλιας Χ., σημειώσεις Πάλης).

Η ανάπτυξη μίας ευκαμψίας απαραίτητης στους παλαιστές για την εκτέλεση κινήσεων με μεγάλη έκταση, πράγμα που επιδρά στο μεγάλο βαθμό στην αποτελεσματικότητα των λαβών, επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας, τόσο μη ειδικά όσο και ειδικά μέσα.

Μη ειδικά μέσα

Τα πιο πολλά από αυτά τα μέσα που χρησιμοποιούνται στη πάλη είναι επιλεγμένα από τον στίβο και την γυμναστική

Ασκήσεις από την γυμναστική:

- Προκύψεις, διπλώσεις, εκτάσεις, στροφές κ.λ.π.
- Κυλίσεις εμπρός και πίσω με τα πόδια σε διάσταση
- Γέφυρα με τα χέρια
- Διάφορες αιωρήσεις από εξάρτηση

-Ασκήσεις με συνασκούμενο

Ασκήσεις από τον στίβο

- Άλματα με υπερέκταση
- Αιώρηση των ποδιών μιμούμενος το πέρασμα εμποδίων
- Αιωρήσεις των ποδιών μιμούμενος διάφορες ρίψεις
- Τρέξιμο με τα γόνατα ψιλά

Ειδικά μέσα

- Είσοδο στην γέφυρα με την βοήθεια παρτενέρ
- Μετακινήσεις στην χαμηλή θέση φύλαξης
- Εκτέλεση ρίψεων χωρίς συνασκούμενο
- Μίμηση της εισόδου κάτω από τον αντίπαλο με λάστιχα

- Εμπρός γέφυρα με μεγάλο εύρος κινήσεων κατά τις ταλαντεύσεις
 - Όλες οι ασκήσεις γέφυρας
- (Κόλλιας Χ., σημειώσεις Πάλης)



Εικόνα 2: Ειδικές ασκήσεις διατάσεων για το άθλημα της Πάλης (Φωτογραφίες από την παρούσα έρευνα)

2.9. Αλληλοεξάρτηση των κινητικών ικανοτήτων στο άθλημα της Πάλης

Στην εργασία για την ανάπτυξη των κινητικών ικανοτήτων πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη ότι όλες αυτές έχουν μία στενή αμοιβαία σχέση. Ενεργώντας επί μίας κινητικής ικανότητας, διαμέσον των ειδικών μεθόδων και των μέσων αυτής, με τρόπο συμπληρωματικό, ενεργούμε και επί των άλλων κινητικών ικανοτήτων. Σύμφωνα με το φορτίο, τον αριθμό των επαναλήψεων, την ένταση ή την ταχύτητα της εκτέλεσης των ασκήσεων, η επίδραση αυτή μπορεί να είναι θετική ή αρνητική για τις άλλες ικανότητες. Έτσι δουλεύοντας για την ανάπτυξη της δύναμης, με επιβάρυνση 40-50 % της maximum δυνατότητας του αθλητή, η οποία επιτρέπει την γρήγορη εκτέλεση των κινήσεων, επιδρούμε με τρόπο θετικό και για την ανάπτυξη της ταχύτητας. Αν εργαζόμαστε για μία αρκετά μεγάλη περίοδο με επιβαρύνσεις μεγάλες και μέγιστες, έχουμε αρνητική επίδραση. Το ποσοστό εργασίας της προπόνησης για την ανάπτυξη των διαφόρων κινητικών ικανοτήτων, πρέπει να είναι διαφορετικό σύμφωνα με το στόχο της περιόδου προπόνησης, καθώς και τις ελλείψεις στο στόχο περιόδου της προπόνησης που εκδηλώνονται από τους αθλητές. Αν ένας αθλητής ή ολόκληρη ομάδα εκδηλώνει ελλείψεις στη δύναμη, στην αμέσως επόμενη περίοδο πρέπει να τονισθεί η ανάπτυξη αυτής. Τα ειδικά μέσα για την ανάπτυξη της δύναμης, πρέπει να επιλέγονται έτσι ώστε να μη επιδρούν αρνητικά στις άλλες κινητικές ικανότητες και ειδικά στην ταχύτητα και ευκαμψία. Η εκτέλεση οποιασδήποτε λαβής, πρέπει να γίνεται με αρκετή δύναμη και με μεγάλη ταχύτητα. Γι' αυτό στην προετοιμασία των αθλητών η αύξηση της επιβάρυνσης πρέπει να γίνεται σε σχέση με τη βελτίωση της δύναμης για να μπορεί να διατηρηθεί η ταχύτητα της εκτέλεσης. Για την ανάπτυξη της δύναμης πρέπει να χρησιμοποιούνται φορτία μεγάλα και μέγιστη με μικρό αριθμό επαναλήψεων, ζητώντας να διατηρείται όσο το δυνατόν η μεγαλύτερη ταχύτητα εκτέλεσης. Η χρησιμοποίηση ασκήσεων δύναμης εκτελούμενες με ταχύτητα μεγάλη, εξασφαλίζει και την ανάπτυξη της αντοχής σε καθεστώς ταχύτητας. Αυτό είναι πολύ απαραίτητο επειδή στην μοντέρνα πάλη επιβάλλεται η εκτέλεση λαβών με δύναμη και ταχύτητα καθ' όλη τη διάρκεια του αγώνα (Κόλλιας Χ., σημειώσεις Πάλης).

Στην πάλη οι κινητικές ικανότητες δεν αναπτύσσονται με τρόπο απομονωμένο, δεν μπορούμε να μιλήσουμε για κινητικές ικανότητες γνήσιες. Αυτές εκδηλώνονται κάτω από το σχήμα σύνθετων κινητικών ικανοτήτων : δύναμη – ταχύτητα, δύναμη – αντοχή – ταχύτητα αντοχής. Χρησιμοποιώντας φορτία μικρά, μπορούμε να εργαστούμε με μεγάλη ταχύτητα για περισσότερο χρόνο. Σε αυτήν την περίπτωση, σχηματίζονται δυναμικά στερεότυπα οι οποίοι χαρακτηρίζονται από τη γρήγορη εναλλαγή ενός περιορισμένου αριθμού λειτουργικών

ενοτήτων. Αν το χρησιμοποιούμενο φορτίο είναι πιο μεγάλο ο γρήγορος ρυθμός εργασίας μπορεί να διατηρηθεί για μικρό χρονικό διάστημα, επειδή ο αριθμός των προελκυσμένων λειτουργικών ενοτήτων στην προσπάθεια είναι μεγαλύτερος. Στην πάλη μία σειρά από λαβές δύναμης απαιτούν προσέλευση στην προσπάθεια ένα μεγάλο αριθμό μυϊκών ομάδων. Για να μπορεί ο παλαιστής να εκτελεί παρόμοιες λαβές με μεγάλη ταχύτητα, πρέπει τα μέσα και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται να οδηγούν την προσαρμογή του οργανισμού σε παρόμοιες συνθήκες. Στη συνέχεια μίας συστηματικής προετοιμασίας, ο παλαιστής θα είναι ικανός να επιστρατεύει συγχρόνως την πλειονότητα των μυϊκών ομάδων και έτσι να εκτελεί με τη μέγιστη δύναμη σε ελάχιστο χρόνο, λαβές πολύ δύσκολες (όσον αφορά τη δύναμη), οι οποίες χωρίς μία τέτοια προετοιμασία, είναι αδύνατο να εκτελεστούν. Στην προετοιμασία των παλαιστών πρέπει να εξασφαλίζεται η ανάπτυξη της δύναμης σε καθεστώς αντοχής. Αυτό είναι απαραίτητο για να μπορούν να εκτελούν ρίψεις και ενέργειες όπου χρειάζεται δύναμη καθ' όλη τη διάρκεια του αγώνα, όσο και για να μπορούν να εκτελούν παρατεταμένες μυϊκές συσπάσεις κατά την εκτέλεση διαφόρων ενεργειών στο έδαφος (κλειδιά, σταθεροποίηση σε επικίνδυνη θέση και λοιπά). Η λογική ανάπτυξη όλων των απαραίτητων κινητικών ικανοτήτων των παλαιστών, καθώς και η εξασφάλιση μίας θετικής αμοιβαίας επίδρασης αυτών, επιτυγχάνεται στα πλαίσια της προπόνησης, με την καλομελετημένη χρησιμοποίηση των ειδικών μέσων, καθώς και τον προσδιορισμό της σημασίας αυτών (Κόλλιας Χ., σημειώσεις Πάλης).

2.10. Πρόληψη Μυϊκού Τραυματισμού

Η κατάλληλη προετοιμασία του συνδετικού ιστού στον μυ μπορεί να μειώσει σημαντικά την πιθανότητα εμφάνισης τραυματισμού. Όταν ο μυ παράγει μια μέγιστη εκούσια συστολή, χρησιμοποιείται μόνο το 30% της μέγιστης δύναμης εφελκυσμού του τένοντα (Stone, M. H. 1990). "Η υπόλοιπη δύναμη διατίθεται ως πλεόνασμα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνθήκες υψηλής δυναμικής φόρτισης. Όταν υπάρξει υπέρβαση αυτού του ορίου, ενδεχομένως και να υπάρξει μυϊκός τραυματισμός. Άλλοι σημαντικοί παράμετροι στην πρόληψη μυϊκού τραυματισμού είναι η προθέρμανση πριν την έναρξη των προγραμμάτων άσκησης, η προοδευτικότητα του προγράμματος μυϊκής ενδυνάμωσης και η προσοχή στην ισορροπία μεταξύ της δύναμης και της ευκαμψίας του μυοσκελετικού συστήματος. Τέλος, η έγκαιρη αναγνώριση ενδείξεων κόπωσης με την λήψη διορθωτικών κινήσεων" (Hamill J., 2007).

Γενικά στην πρόληψη αθλητικών τραυματισμών διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο:

- Συνθήκες εξαρτώμενες από το άτομο, που σχετίζονται με τους εξής παράγοντες: ελλιπής βασική προπόνηση - εξειδικευμένη ανάλογα με την ηλικία, ανεπαρκής μυϊκή και συναρμοστική ανάπτυξη ολόκληρου του σώματος, πολύ πρόωρη εξειδίκευση, ηλικία, αγωνιστική ηλικία, προπονητική κατάσταση/προπονητική επιβάρυνση, αγωνιστική περίοδος, έλλειψη τεχνικής, ενδυμασία στην προπόνηση και στον αγώνα, ασθένεια, τραυματισμός.
- Συνθήκες ανεξάρτητες από το άτομο, που σχετίζονται με τους εξής παράγοντες: αθλητικές εγκαταστάσεις / κατάσταση δαπέδου / ταπί, αντίπαλος, συνασκούμενος, μέσα προπόνησης / όργανα, μετεωρολογικές συνθήκες .

2.11. Διατάσεις και μυϊκοί τραυματισμοί στο άθλημα της πάλης

Όλο και περισσότερες μελέτες διερευνούν τη διάταση της μυοτενόντιας μονάδας σε διαφορετικά πρωτόκολλα, επιτρέποντας την καλύτερη κατανόηση της σχέσης διάτασης-τραυματισμού. Φυσιολογικά, η διάταση επιμηκύνει το σκελετικό μυ και τους σχετικούς συνδετικούς ιστούς που περιβάλλουν μια άρθρωση. Ευλυγισία ορίζεται ως το μέγιστο εύρος κίνησης μιας άρθρωσης ή ενός συνόλου αρθρώσεων, χωρίς να υπάρξει κάποιος τραυματισμός (Theodorou et al., 2005). Όταν μια άρθρωση έχει φυσιολογικό εύρος κίνησης, δηλαδή το εύρος κίνησης που ισχύει γενικά για τον υγιή πληθυσμό, λειτουργεί ομαλά και προβάλλει μεγάλη αποτελεσματικότητα σε ποικίλλες δραστηριότητες (Cornelius et al., 1988). Επιπρόσθετα έχει τεκμηριωθεί πως οι διατάσεις αυξάνουν το εύρος τροχιάς των αρθρώσεων (Wilson et al., 1992, Halbertsma et al., 1994, Magnusson και et al., 1996). Η έλλειψη της ελαστικότητας των μυών θεωρείται παραδοσιακά ένας από τους παράγοντες κινδύνου τραυματισμού. Οι μυϊκές θλάσεις είναι ιδιαίτερα κοινές στους πολλαπλούς αρθρικούς μύες, οι οποίοι έχουν μεγαλύτερη λειτουργική εκτροπή και τείνουν να έχουν υψηλότερη συγκέντρωση μυϊκών ινών ταχείας σύσπασης. Στο άθλημα της Πάλης καταγράφονται 6-8 αθλητικές κακώσεις ανά 1000 ώρες προπόνησης και αγώνων (Hewett et al., 2005). Έτσι οι διατατικές ασκήσεις συνίστανται στα πλαίσια προετοιμασίας.

Η πάλη είναι ένα άθλημα με πολλές δυναμικές. Είναι σημαντικό να εφαρμοστούν επιτυχημένα αυτές οι δυναμικές στο μέγιστο επίπεδο σε προπονήσεις και αγώνες. Το πιο τρωτό σημείο της ελληνορωμαϊκής πάλης είναι η περιοχή της άρθρωσης του γονάτου, της ποδοκνημικής

άρθρωσης και της σπονδυλικής στήλης (αυχενική μοίρα). Η ιδιαιτερότητα αυτού του αθλήματος είναι ο σημαντικά μεγάλος αριθμός βαριών τραυμάτων που αποτελούν το 71% όλων των κακώσεων. Ανάμεσά τους στην πρώτη θέση βρίσκονται οι βλάβες των μηνίσκων της άρθρωσης του γονάτου, των χιαστών και των πλάγιων συνδέσμων. Ανάμεσα στις χρόνιες κακώσεις που εμφανίζονται συχνότερα είναι οι παραμορφωτικές αρθρίτιδες των αρθρώσεων του γονάτου και της ποδοκνημικής άρθρωσης, οι οστεοχονδρίτιδες του οσφυικού τμήματος της σπονδυλικής στήλης. Ο τραυματισμός του αυχένα θεραπεύεται με ευρολεφλεξολογικούς χειρισμούς σεβόμενοι πάντοτε την ανατομία της περιοχής. Οι περισσότεροι επικίνδυνες ζώνες των παλαιστών της ελεύθερης πάλης είναι η περιοχή του γονάτου και του αγκώνα. Τα βαριά τραύματα σε αυτό το άθλημα αποτελούν το 81% όλων των κακώσεων. Στην ελεύθερη πάλη παρατηρείται μεγαλύτερος αριθμός εκχυμώσεων από χτυπήματα από ότι στην ελληνορωμαϊκή πάλη, αλλά ταυτόχρονα εμφανίζεται μειωμένος αριθμός καταγμάτων και εξάρθρωσεων. Οι βλάβες στους μύες και τα νεύρα κυμαίνονται στο ίδιο επίπεδο με την ελληνορωμαϊκή πάλη. Από τις χρόνιες κακώσεις που δημιουργούνται εξαιτίας των επαναληπτικών τραυμάτων πρέπει να αναφέρουμε την παραμορφωτική αρθρίτιδα των αρθρώσεων του γονάτου και του αγκώνα.

Πιστεύεται ότι η σωστή και επαρκής προθέρμανση ενισχύει την απόδοση ενώ μειώνει τον κίνδυνο τραυματισμών και μυϊκών πόνων. Υπάρχουν μερικές τεχνικές διατάσεων που ονομάζονται στατικές, βαλλιστικές, δυναμικές και διατάσεις PNF που προτιμούν οι αθλητές κατά τη διάρκεια του χρόνου προθέρμανσης για διάφορους λόγους (Bacurau et al., 2009). Η πρώτη μέθοδος είναι η στατική διάταση που σημαίνει ότι οι στοχευόμενοι μύες ή οι μυϊκές ομάδες επιμηκύνονται αργά μέχρι το σημείο τεντώματος και αυτή η θέση διατηρείται για έναν ορισμένο χρόνο (Costa, dos Santos, Prestes, da Silva, & Knackfuss, 2009). Στατικές διατάσεις, μεταξύ των διαφορετικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην πάλη και πολλούς άλλους αθλητικούς τομείς, εκτελούνται συχνά πριν την άσκηση και την αθλητική επίδοση. Είναι ευρέως αποδεκτό ότι οι στατικές διατάσεις αυξάνουν την ευελιξία και την απόδοση ενώ ταυτόχρονα μειώνουν τον κίνδυνο τραυματισμού (Evetovich, Nauman, Conley και Todd, 2003)

2.12. Δομή των σκελετικών μυών

Περίπου το 40% του σωματικού βάρους του ενήλικα ανθρώπου αποτελείται από μύες. Οι μυϊκές ίνες αποτελούν τα βασικά κύτταρα του μύος. Η διάμετρος τους υπολογίζεται από 10 έως 100 μm, ενώ το μήκος τους μπορεί να φτάσει μέχρι και

20cm (Vander et al, 2016). Οι μύες χωρίζονται σε τρεις κύριες κατηγορίες. Αυτές είναι οι γραμμωτοί, οι λείοι και το μυοκάρδιο (Μπαλτόπουλος, Π., 2003).

Οι σκελετικοί μύες του ανθρώπου περιβάλλονται από ένα σκληρό περίβλημα συνδετικού ιστού, το επιμύϊο, το οποίο συχνά ονομάζεται «απονεύρωση». Η σημαντικότερη λειτουργία του είναι η μεταφορά της δύναμης που παράγουν οι μυϊκές ίνες στους τένοντες του μυ, και στη συνέχεια στα οστά, στα οποία συνδέονται οι τένοντες. Από το επιμύϊο, ξεκινούν ορισμένες λεπτότερες δομές συνδετικού ιστού, οι οποίες περιβάλλουν έναν αριθμό μυϊκών ινών. Τα δεμάτια αυτά (ή αλλιώς δέσμες) ινών βρίσκονται σε παράλληλη διάταξη με τη φορά των μυϊκών ινών. Το τμήμα αυτό του συνδετικού ιστού, ονομάζεται «περιμύϊο». Ο αριθμός των μυϊκών ινών που περιβάλλεται από ένα τμήμα του περιμύϊου, διαφέρει μεταξύ των μυών αλλά και μέσα σε διαφορετικά τμήματα του ίδιου μυ. Έτσι, υπάρχουν δεμάτια μυϊκών ινών που περιέχουν μόλις 50 ίνες, ενώ άλλα περιέχουν περισσότερες από 1000 μυϊκές ίνες. Η κύρια λειτουργία του περιμύϊου είναι η μεταφορά της δύναμης που παράγουν οι μυϊκές ίνες που βρίσκονται σε αυτό, προς το επιμύϊο και τελικά στους τένοντες του αντίστοιχου μυ. (Τερζής Γ., 2022). Κάθε μυϊκή ίνα, περιβάλλεται από ένα λεπτότερο περίβλημα συνδετικού ιστού που ονομάζεται «ενδομύϊο» που επίσης συμβάλλει στη μεταφορά της μυϊκής δύναμης αρχικά στο περιμύϊο, στη συνέχεια στο επιμύϊο και τελικά στους τένοντες του αντίστοιχου μυ. Για να επιτευχθεί αυτό, κάθε μυϊκή ίνα συνδέεται με το ενδομύϊο με ένα πυκνό δίκτυο δομικών πρωτεϊνών, που μεταφέρουν αποτελεσματικά τη μυϊκή δύναμη που παράγεται μέσα σε κάθε μυϊκή ίνα, προς το επιμύϊο και τελικά τους τένοντες. Ωστόσο, υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι αυτές οι δομικές πρωτεΐνες παίζουν σημαντικό ρόλο και στην προσαρμοστική ικανότητα των σκελετικών μυών, που αντιλαμβάνονται αλλαγές του εξωτερικού περιβάλλοντος. Τέτοιες αλλαγές αφορούν την αντίσταση που πρέπει να υπερνικήσει μια μυϊκή ίνα κατά τη συστολή της, αλλά και τη μηχανική καταπόνηση στην οποία υποβάλλεται η μεμβράνη των μυϊκών ινών με τη μυϊκή συστολή. Όσο περισσότερα αποκαλύπτονται για τη δράση αυτών των πρωτεϊνών τόσο περισσότερα θα γνωρίσουμε για τον ρόλο τους στην αθλητική επίδοση αλλά και στην ικανότητα προσαρμογής των μυών στα εξωτερικά ερεθίσματα. Η τιτανίνη (titin), αποτελεί μια από τις δομικές πρωτεΐνες, στην οποία, όμως, τα τελευταία χρόνια έχει αποδοθεί και ρόλος στη μυϊκή συστολή. Η πρωτεΐνη αυτή φαίνεται ότι συμβάλλει στην αθλητική επίδοση σε πολλά αγωνίσματα, και ειδικά σε εκείνα στα οποία η επίδοση βασίζεται στην προδιάταση των μυών πριν από μια κρίσιμη κίνηση, για παράδειγμα κατά το λύγισμα του γόνατος αμέσως πριν από την ώθηση σε ένα άλμα. Η τιτανίνη είναι η μεγαλύτερη γνωστή πρωτεΐνη του ανθρώπινου σώματος με μήκος περίπου 1μm. Έχει διατυπωθεί ότι η δομή της τιτανίνης είναι τέτοια που φαίνεται να έχει σημαντικό ρόλο στις ελαστικές ιδιότητες των μυϊκών κυττάρων αλλά και στη

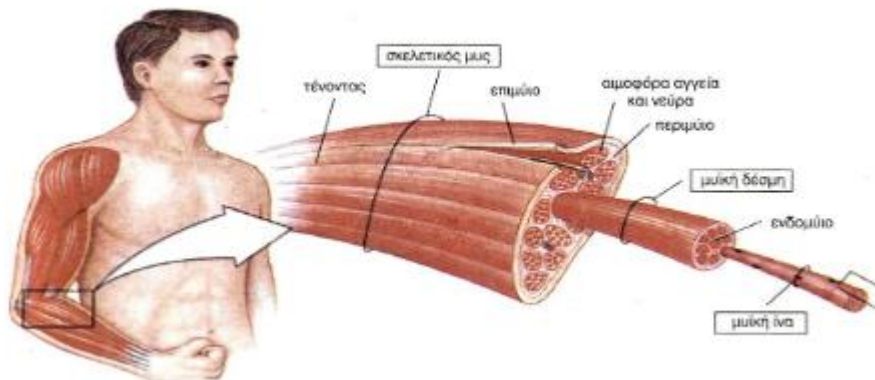
μυϊκή συστολή. Άλλη μια πρωτεΐνη του σαρκομερίου, η οποία φαίνεται ότι έχει ένα πολύ σημαντικό ρόλο ιδιαίτερα στην αναδόμηση των μυών μετά από έντονη προπόνηση με πλειομετρικές συστολές, που έχει προκαλέσει καταστροφή των μυϊκών ινών, είναι η δεσμίνη. Επίσης σημαντικές δομικές πρωτεΐνες των μυϊκών ινών είναι νεμπουλίνη, οι σαρκογλυκάνες, η δυστροφίνη, η μεροσίνη, η δυσφερλίνη και η λαμίνη. Αυτές είναι δομικές πρωτεΐνες οι οποίες σχετίζονται με την αποτελεσματική μεταφορά της δύναμης που παράγεται από τον συσταλτό μηχανισμό στους τένοντες, αλλά και με διάφορες μυοπάθειες (Τερζής Γ., 2022).

Η πλειοψηφία των μυϊκών ινών δεν συνδέεται άμεσα με τους τένοντες του. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η δύναμη που παράγουν οι μυϊκές ίνες, μεταφέρεται στους τένοντες μέσα από τη σύνδεσή τους αρχικά με το ενδομύϊο και στη συνέχεια με το περιμύϊο και το επιμύϊο (Τερζής Γ., 2022). Ακόμη, δεν είναι δυνατόν να υπάρχει μυϊκή ίνα σε μερική σύσπαση. Ο αριθμός των μυϊκών ινών που θα ενεργοποιηθούν και θα επιστρατευτούν εξαρτάται από την ένταση του ερεθίσματος (Watkins, 1999).

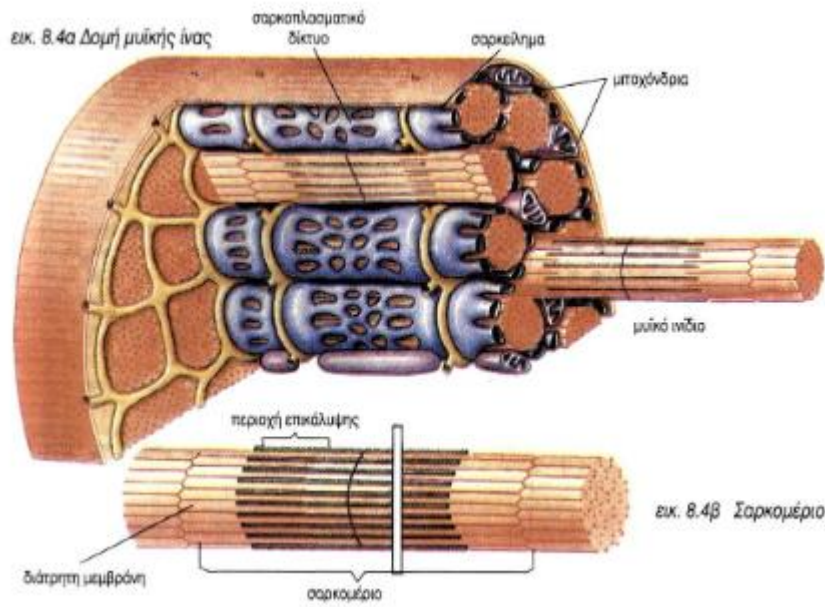
Κάθε μυϊκή ίνα έχει μεγάλο μήκος που μπορεί να ξεπερνά ακόμα και τα 15 εκατοστά. Το μεγάλο μήκος των μυϊκών ινών ορίζει ότι πρέπει να υπάρχει και ένας μεγάλος αριθμός πυρήνων, έτσι ώστε το υλικό για την πρωτεϊνοσύνθεση να μπορεί να μετακινηθεί αποτελεσματικά μέσα σε αυτήν. Κάθε μυϊκή ίνα αποτελείται από μικρότερες σε μέγεθος μονάδες, που ονομάζονται μυϊκά ινίδια. Αυτά τα ινίδια σχηματίζονται από παράλληλα λεπτά και χοντρά νημάτια τα οποία είναι τοποθετημένα κατά μήκος σε ακόμα μικρότερες μονάδες, τα σαρκομέρια (Frontera, W.R. & Ochala, J., (2015). Τα χοντρά νημάτια παράγονται από την πρωτεΐνη μυοσίνη, η οποία αποτελείται από δύο βαριές αλυσίδες και δύο ζεύγη από ελαφριές αλυσίδες. Στο τέλος του χοντρού νηματίου οι δύο βαριές αλυσίδες περιπλέκονται σε ελικοειδή μορφή και στο άλλο άκρο του χοντρού νηματίου κάθε μία από τις βαριές αλυσίδες ενώνεται με ένα από τα ζεύγη των αντίστοιχων ελαφριών αλυσίδων. Ως αποτέλεσμα, προκύπτουν δύο κεφαλές. Σε αυτές τις κεφαλές της μυοσίνης εντοπίζονται χώροι πρόσδεσης μιας άλλης πρωτεΐνης, της ακτίνης, οι οποίοι χρησιμεύουν στην σύνδεση με τα λεπτά νημάτια (Frontera and Ochala, 2015). Το δημοφιλέστερο μοντέλο για την κατανόηση της διαδικασίας της μυϊκής συστολής είναι το μοντέλο ολίσθησης των νηματίων, το οποίο περιγράφει την βράχυνση των σαρκομερίων με την επαναλαμβανόμενη αλληλουχία μυοσίνη/ ακτίνης. Κατά την διάρκεια της κάθε αλληλουχίας η κεφαλές της μυοσίνης λειτουργούν για να φέρουν τα προσκείμενα ελεύθερα άκρα των νηματίων ακτίνης πιο κοντά στο κέντρο του σαρκομερίου. Στους αδρανείς σκελετικούς μύες η

τροπομυοσίνη εμποδίζει τους χώρους σύνδεσης της μυοσίνης στην ακτίνη (Squire, 2016).

Τα μυϊκά κύτταρα μπορούν να ταξινομηθούν με βάση κυρίως τις συσταλτές τους ιδιότητες, σε βραδείας συστολής τύπου I και ταχείας συστολής τύπου IIΑ και IIΧ. Στον άνθρωπο δεν υπάρχουν μύες που περιέχουν αποκλειστικά έναν τύπο μυϊκών ινών. Όλοι οι ανθρώπινοι σκελετικοί μύες, περιέχουν μια μίξη ινών ταχείας και βραδείας συστολής σε διαφορετική αναλογία, ανάλογα με την κύρια λειτουργία του μυ. Το ποσοστό των μυϊκών ινών σε ένα μυ ως μια μεμονωμένη παράμετρος δεν αντιπροσωπεύει με τον καλύτερο τρόπο τις λειτουργικές ικανότητες αυτού του μυ. Υπάρχει άλλη μια παράμετρος, η εγκάρσια επιφάνεια των μυϊκών ινών που, σε συνδυασμό με την ποσοστιαία κατανομή των μυϊκών ινών, καθορίζει τις ταχοδυναμικές ιδιότητες ενός μυ (Τερζής Γ., 2022).



Εικόνα 3: Δομή του σκελετικού μυ. Προσαρμοσμένο από:
<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-A105/321/2155,7811/>



Εικόνα 4: Δομή μυϊκής ίνας. Προσαρμοσμένο από:
<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-A105/321/2155,7811>

Κεφάλαιο 3^ο: Μέθοδος

3.1 Δείγμα

Το δείγμα αποτέλεσαν 19 αθλητές της Ελευθέρας πάλης ηλικίας $21,3 \pm 3,1$ χρονών. Όλοι οι αθλητές είχαν προπονητική εμπειρία $7,2 \pm 2,7$ χρόνια, ως ερασιτέχνες αθλητές, αθλητές επιδόσεων και υψηλών επιδόσεων. Επιπλέον, οι περισσότεροι αθλητές είχαν υποστεί κακώσεις τη χρονιά που πέρασε: το ποσοστό του 75% απάντησε πως έχει υποστεί τραυματισμό ενώ, μόνο το 25% ανέφερε πως δεν υπέστη τραυματισμό τη χρονιά που πέρασε..

3.2 Πειραματικός Σχεδιασμός

Οι αθλητές χωρίστηκαν σε δύο ομάδες: Α Ομάδα: (n=10) και Β Ομάδα: (n=9). Η πειραματική διαδικασία περιελάμβανε συνολικά 10 εβδομάδες προπόνησης, με 47 προπονητικές μονάδες ως εξής: 5 εβδομάδες προπόνησης με 24 π.μ. όπου οι δύο ομάδες αφιέρωναν ισόχρονη διάρκεια $8' \pm 3'$ λεπτά στην εφαρμογή διατατικών ασκήσεων όλων των ειδών (στατικές, ενεργητικές και PNF) κατά την διάρκεια της προθέρμανσης και της αποθεραπείας, και στην συνέχεια επίσης 5 εβδομάδες προπόνησης με 23 π.μ., όπου η Β ομάδα αύξησε τον συνολικό χρόνο εφαρμογής των διατατικών ασκήσεων σε $24' \pm 5'$ λεπτά. Και οι δύο ομάδες σε κάθε προπόνηση κατέγραφαν τον χρόνο που αφιέρωναν για την εκτέλεση διατατικών ασκήσεων, καθώς και τυχόν μυοσκελετικό τραυματισμό. (> μεσαίου βαθμού).

ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		ΙΣΟΧΡΟΝΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΤΑΣΕΩΝ					ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΧΡΟΝΙΚΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΤΑΣΕΩΝ				
ΟΜΑΔΑ Α (n=10)	ΠΡ.ΜΟΝ.	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4
	Συν.Π.Μ.	24					23				
	t διατ/ ημέρα	8' ±3'									
	Συν.t	376'									
	Σ. ΤΡΑΥΜ	1	2	3	-	2	1	1	2	2	1
		8					7 (-12,5%)				
ΟΜΑΔΑ Β (n=9)	ΠΡ.ΜΟΝ.	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4
	Σ.Π.Μ.	24					23				
	t διατ/ ημέρα	8' ±3'					24' ±5'				
	Συν.t	192'					552'				
	Σ. ΤΡΑΥΜ	-	1	3	3	2	1	2	-	1	1
			9					5 (44,3%)			

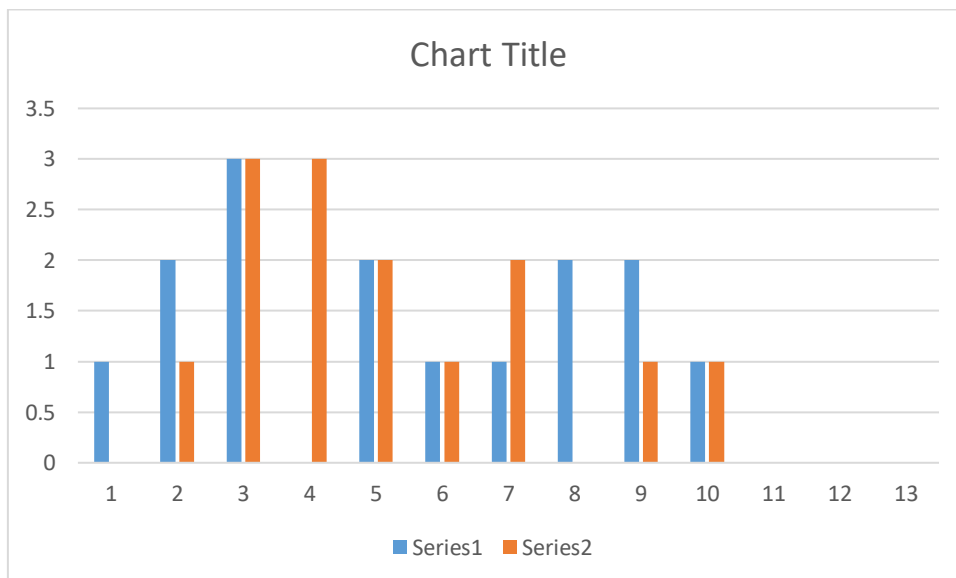
Πίνακας 5: Πίνακας απεικόνισης δεδομένων και αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης

3.3 Στατιστική Ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε μεσω average (M), stdev (S), - Excel 2010 για τον έλεγχο ύπαρξης ή μη στατιστικά σημαντικών διαφορών. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε στο $p \leq 0,05$ για την μείωση τραυματισμών (> μεσαίου βαθμού) μετά από 5 εβδομάδες προπόνησης με 23 πμ όπου εφαρμόστηκαν διατατικές ασκήσεις για για μεγαλύτερη διάκεια.

Κεφάλαιο 4°: Αποτελέσματα Έρευνας

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αύξηση του συνολικού χρόνου εφαρμογής διατακτικών ασκήσεων όλων των ειδών μείωσε σημαντικά τους τραυματισμούς (> μεσαίου βαθμού) από 9 σε 5 (-44,3%, $p < 0,02$). Συγκεκριμένα στην Α ομάδα (ομάδα ελέγχου) που διατήρησε τον ίδιο χρόνο εφαρμογής διατάσεων $8' \pm 3'$ λεπτά, οι συνολικοί τραυματισμοί ήταν σύνολο 8 κατά τις πρώτες 5 εβδομάδες, και μειώθηκαν σε 7 (-12,5%) τις επόμενες εβδομάδες. Στην Β ομάδα που αύξησε τον συνολικό χρόνο εφαρμογής διατάσεων από $8' \pm 3'$ λεπτά σε $24' \pm 5'$ λεπτά, παρατηρήθηκε μείωση των συνολικών τραυματισμών από 9 που ήταν κατά τις 5 πρώτες εβδομάδες σε 5 (-44,3%) τις επόμενες εβδομάδες.



Διάγραμμα 6: Διάγραμμα απεικόνισης τραυματισμών ανά εβδομάδα

Κεφάλαιο 5°: Συζήτηση – Συμπεράσματα

Πλήθος μελετών έχει ερευνήσει την επίδραση των διατάσεων στην ευλυγισία, στην δύναμη, στην απόδοση αλλά και στην πρόληψη τραυματισμών των ασκουμένων. Σκοπός της έρευνας αυτής ήταν να αναδείξει την αποτελεσματικότητα των διατάσεων στην μείωση των μυοσκελετικών τραυματισμών σε αθλητές ελευθέρως πάλης, εστιάζοντας στην αύξηση του ποσοστού των διατατικών ασκήσεων (στατικών, δυναμικών και PNF) στην προετοιμασία των παλαιστών, οι περισσότεροι εκ των οποίων είχαν ιστορικό κακώσεων την χροιά που πέρασε (το ποσοστό του 75% απάντησε πως έχει υποστεί τραυματισμό ενώ, μόνο το 25% ανέφερε πως δεν υπέστη τραυματισμό τη χρονιά που πέρασε). Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι η Β ομάδα, που αύξησε τον συνολικό χρόνο εφαρμογής διατάσεων από 8'±3' λεπτά σε 24'±5' λεπτά, σημείωσε μείωση των συνολικών τραυματισμών από 9 που ήταν κατά τις 5 πρώτες εβδομάδες σε 5 (-44,3%) τις επόμενες 5 εβδομάδες.

Με βάση πορηγούμενες μελέτες σημαντικό παράγοντα αποτελεί η συνολική διάρκεια των διατάσεων παρά η μεμονωμένη διάρκειά τους και οι επαναλήψεις τους. Δηλαδή, 3 επαναλήψεις των 10 δευτερολέπτων είναι εξίσου αποτελεσματικές με μία διάταση των 30 δευτερολέπτων (Bandy W.D. et al., 1997). Αντίστοιχα, Οι Cipriani et al. (2003) σύγκριναν έξι στατικές διατάσεις των 10 δευτερολέπτων με δύο των 30 δευτερολέπτων σε ένα πρόγραμμα διάρκειας 6 εβδομάδων. Δεν διαπιστώθηκε στατιστική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων εφόσον παρέμενε ίση η καθημερινή συνολική διάρκεια των διατάσεων.

Η κατάλληλη προετοιμασία του συνδετικού ιστού στον μυ μπορεί να μειώσει σημαντικά την πιθανότητα εμφάνισης τραυματισμού. Σημαντικοί παράμετροι στην πρόληψη μυϊκού τραυματισμού αποτελούν η προθέρμανση, η προοδευτικότητα του προγράμματος μυϊκής ενδυνάμωσης και η προσοχή στην ισορροπία μεταξύ της δύναμης και της ευκαμψίας του μυοσκελετικού συστήματος. (Hamill J., 2007). Οι πρώτες κινήσεις κατά την προπόνηση των παλαιστών πρέπει να εκτελούνται με ένταση μικρή αυξάνοντας τις προοδευτικά στο βαθμό που ζεσταίνονται οι μυς και οι αρθρώσεις και στο τέλος φτάνουν να εργάζονται με έκταση μέγιστη. Αυτές οι υποδείξεις πρέπει να τηρούνται για να αποφεύγονται οι μικροτραυματισμοί, των οποίων η εμφάνιση κάνει ελαττωματική τη συνέχιση της προσπάθειας. Η ανάπτυξη μίας ευκαμψίας απαραίτητης στους παλαιστές για την εκτέλεση κινήσεων με μεγάλη έκταση, πράγμα που επιδρά στο μεγάλο βαθμό στην αποτελεσματικότητα των λαβών. Ευκαμψία είναι η ικανότητα να εκτελεί ο παλαιστής διάφορες ενέργειες και λαβές με όσο το δυνατόν

μεγαλύτερη έκταση. Αυτή εξαρτάται από την ελαστικότητα των μυών, των συνδέσμων, των τενόντων, και την κατασκευή των αρθρώσεων. (Κόλλιας Χ., σημειώσεις Πάλης). Η προπόνηση ευλυγισίας λοιπόν επίσης αποτελεί στρατηγική πρόληψης των τραυματισμών. Ευλυγισία ορίζεται ως το μέγιστο εύρος κίνησης μιας άρθρωσης ή ενός συνόλου αρθρώσεων, χωρίς να υπάρξει κάποιος τραυματισμός (Theodorou et al., 2005). Ένα καλό επίπεδο ευλυγισίας δύναται να οδηγήσει σε μειωμένο κίνδυνο τραυματισμού και σε αύξηση της απόδοσης με τη μείωση της αντίστασης των δομών των ιστών που περιβάλλουν την άρθρωση (Shrier, 2004). Ακολουθώντας, έχοντας μειωθεί η ενέργεια που απαιτείται για να συσπαστεί ο μυς η άρθρωση λειτουργεί πιο αποτελεσματικά (Shrier, 2004).

Έχει τεκμηριωθεί πως οι διατάσεις αυξάνουν το εύρος τροχιάς των αρθρώσεων (Wilson et al., 1992, Halbertsma et al., 1994, Magnusson et al., 1996). Επίσης, η συχνότητα εφαρμογής, η διάρκεια και η ένταση των διατατικών ασκήσεων, φαίνεται ότι επηρεάζουν την ευλυγισία (Smith, 1994; Kokkonen, Nelson, & Cornwell, 1998; Young & Behm, 2002, Zakas, 2005, Ogura et al. 2007) με αποτέλεσμα να περιλαμβάνονται σταθερά στα σύγχρονα προπονητικά προγράμματα αφού μειώνουν την πιθανότητα εμφάνισης τραυματισμών και την παθητική αντίσταση των μυών, ελαχιστοποιούν τον πόνο και βελτιώνουν την απόδοση (Young & Behm, 2003). Οι διατάσεις εκτελούνται συχνά πριν από την άσκηση (Franklin et al. 2000) και αθλητικά αγωνίσματα (Beaulieu 1981; Holcomb 2000) καθώς και κατά τη διάρκεια της αποθεραπείας.

Υπάρχουν τρεις μέθοδοι για την εκτέλεση διατάσεων: η στατική, η βαλλιστική, και η “Ιδιοδεκτική Νευρομυϊκή Διευκόλυνση” (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, PNF). Ο μικρός κίνδυνος τραυματισμού λόγω των ελεγχόμενων κινήσεων ανοίκει στα πλεονεκτήματα των στατικών διατάσεων, ενώ στις βαλλιστικές διατάσεις υπάρχει ο κίνδυνος για μυοσκελετικό τραυματισμό που οφείλεται στις επαναλαμβανόμενες ταλαντεύσεις, οι οποίες εμποδίζουν την επαρκή χαλάρωση του μυ πριν και μετά την διάταση (Vujnovich et al., 2004, Weerapong et al., 2004). Στατικές διατάσεις, μεταξύ των διαφορετικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην πάλη και άλλους αθλητικούς τομείς, εκτελούνται συχνά πριν την άσκηση και την αθλητική επίδοση. Είναι ευρέως αποδεκτό ότι οι στατικές διατάσεις αυξάνουν την ευελιξία και την απόδοση ενώ ταυτόχρονα μειώνουν τον κίνδυνο τραυματισμού (Evetovich, Nauman, Conley και Todd, 2003).

Από την άλλη οι στατικές διατάσεις είναι πιθανό να εμποδίσουν την απόδοση μειώνοντας την παραγωγή ισχύος και ταχύτητας (Gelen, 2010; Nelson et al., 2005; Vetter, 2007; Winchester et al, 2008). Ωστόσο, με βάση πρόσφατες έρευνες, η πιθανή αρνητική επίδραση των στατικών διατάσεων στην απόδοση δύναται να μειωθεί αλλά και να αντιστραφεί, όταν έπονται δυναμικές

διατάσεις και προθέρμανση της προπόνησης (Pearce et al., 2009; Taylor et al., 2008; Tsolakis & Bogdanis, 2012). Συνεπώς, μελέτες καταλήγουν σε αντιφατικά αποτελέσματα, καθώς η ποσότητα των επαναλήψεων, οι μύες που εμπλέκονται στις διατάσεις και η φύση της διάτασης διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο (Franco et al. 2008).

Στο άθλημα της Πάλης καταγράφονται 6-8 αθλητικές κακώσεις ανά 1000 ώρες προπόνησης και αγώνων (hewett te et al., 2005). Έτσι η διευρυμένη εφαρμογή διατατικών ασκήσεων όλων των ειδών (στατικές, δυναμικές και PNF) είναι απαραίτητη στα πλαίσια προετοιμασίας.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Alter M. (1992). *Επιστήμη των μυϊκών διατάσεων*. Θεσσαλονίκη : Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ.
- Alter, MJ., (2004), *Science of flexibility* (3rd ed.) Champaign, IL: Human Kinetics, pp.17- 373
- Amiri-Khorasani, M., Sahebozamani, M., Tabrizi, K.G., & Yusof, A.B. (2010). *Acute effect of different stretching methods on Illinois agility test in soccer players*. Journal of Strength and Conditioning Research, 24, 2698–2704.
- Bacurau R., Monteiro G., Ugrinowitsch C., Tricoli V., Cabral L., Aoki M. (2009). *Acute effect of a ballistic and a static stretching exercise bout on flexibility and maximal strength*. Journal of Strength and Conditioning Research, 23(1):304-308
- Baechle T., Earle W., (2009). *Βασικές αρχές της προπόνησης με αντίσταση* (Γ. Γεωργιάδης, Γ. Τερζής Μετ) Broken Hill Publishers Ltd
- Balcı A., Ünüvar E., Akinoğlu B., Kocahan T., (2020). *The effect of different neural mobilization exercises on hamstring flexibility and functional flexibility in wrestlers*. Journal of Exercise Rehabilitation 16(6):503-509
- Bandy, W. D., Irion, J.M. &Briggler, M. (1997). *The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles*. PhysicalTherapy, 77(10), 1090-1096.
- Bazett-Jones, D.M., Gibson, M.H. & McBride, J.M. (2008). *Sprint and Vertical Jump Performances Are Not Affected By Six Weeks Of Static Hamstring Stretching*. The Journal of Strength and Conditional Research. 22(1), 25-31
- Bealieu, L.E. (1981). *Developing a stretching program*. The Physician and Medicine. 5: 59-69
- Beaulieu JE., (1981). *Developing a stretching program*. Phys Sports Med, 9: 9–66
- Behm, D.G., & Chaouachi, A. (2011). *A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance*. European Journal of Applied Physiology, 111, 2633–2651.
- Behm, D.G., & Kibele, A. (2007). *Effects of differing intensities of static stretching on jump performance*. European Journal of Applied Physiology, Eur J Appl Physiol 5, 587–594.
- Burke, R. E. & Edgerton, V. R. (1975). *Motor unit properties and selective involvement in movement*. Exercise and sport sciences reviews. 3(1), 31-82
- Carmeli E., Coleman R., and Reznick ZA., (2002). *The biochemistry of aging muscle*. Experimental Gerontology 37(4):477-89

Çelebi, M. (2014). *The Effects Of Dynamic And Static Stretching Protocols On Power Agility And Flexibility In Elite Wrestlers*. (Doctoral dissertation), The Graduate School Of Social Sciences, Middle East Technical University Ankara.

Cengiz A., Demirhan B., Yamaner F. and Kir R., (2014). *Acute Effects of Dynamic versus Static Stretching on Anaerobic Power and Muscle Damage of Wrestlers*. *Anthropologist* 18(3):885-891

Chalmers, G. (2004). *Re-examination of the possible role of Golgitendon organ and muscle spindle reflexes in proprioceptive neuromuscular facilitation muscle stretching*. *Sports Biomechanics*. 3: 159-183.

Chaouachi, A., Chamari, K., Wong, P., Castagna, C., Chaouachi, M., Moussa-Chamari, I, ..., & Behm, D.G. (2008). *Stretch and sprint training reduces stretch-induced sprint performance deficits in 13- to 15-year-old youth*. *European Journal of Applied Physiology*. 104, 515-522.

Cheung K., Hume PA. Maxwell L., (2003). *Delayed onset muscle soreness: Treatment strategies and performance factors*. *Sports Med*, 33: 145–164.

Cipriani, D., Abel, B., Pirwitz, D. (2003). *A comparison of two stretching protocols on hip range of motion: implications for total daily stretch duration*. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(2) 274-278.

Cornelius, W. L., Jackson, W. και Hagemann Jr, R. W. (1988). *A study on placement of stretching within a workout*. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 28 (3), 234.

Costa, E.C., dos Santos, C.M., Prestes, J., da Silva, J.B., & Knackfuss, M.I. (2009). *Acute effect of static stretching on the strength performance of jiu-jitsu athletes in horizontal bench press*. *Fitness & Performance Journal (Online Edition)*, 8(3), 212-217.

Covert, C.A, Alexander, M.P., Petronis, J.J, Davis, S.D, (2010), *Comparison of ballistic and static stretching on hamstring muscle length using an equal stretching dose*. *Journal of Strength and Conditioning Research* ; 24(11)/3008–3014

Davis, D.S, Ashby, P.E., McCale, K.L., McQuain, J.A., Wine, J.M., (2005), *The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 27–32.

Demirci P., Demirci N., (2013). *The Effect of Static And Dynamic Warm-Up Protocols on Fitness Component And Body Fat Percentage of Athletes in Different Branches*. *International Journal of Disabilities Sports & Health Sciences* 1(1):13-22

Etnyre, B.R., & Abraham, L.D. (1986). *Gains in range of ankle dorsiflexion using three popular stretching techniques*. *American Journal of Physical Medicine*. 65: 189-196.

Evetovich, T.K., Nauman, N.J., Conley, D.S., & Todd, J.B. (2003). *Effect of Static Stretching of the Biceps Brachii on Torque, Electromyography, and Mechanomyography*

During Concentric Isokinetic Muscle Actions. The Journal of Strength and Conditioning Research 17(3):484-8

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.* J Strength Cond Res, 21:784-787.

Franco BL., Signorelli RG., Trajano GS., Oliveira CG., (2008). *Acute effects of different stretching exercises on muscular endurance.*The Journal of Strength and Conditioning Research, 22: 1832-1837.

Franco, B.L., Signorelli, G.R., Trajano, G.S., Costa P.B., De Oliveira, C.D., (2012), *Acute effects of three different stretching protocols on the Wingate test Performance,* Journal of Sports Science and Medicine 11 :1-7.

Franklin B. A., Whaley MH., Howley ET., Balady GJ., (2000). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* 6th Edition. American College of Sports Medicine. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.

Franklin, B. A., Whaley, M.H. & Howley, E.T., eds. Baltimore: Williams & Wilkins, (2000). *General principles of exercise prescription.* In: *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (6th ed.). American College of Sports Medicine.: 137-164.

Frontera, W.R. & Ochala, J., (2015). *Skeletal muscle: a brief review of structure and function.* Calcif Tissue Int 96(3):183-9. <https://doi.org/10.1007/s00223-014-9915-y>

Gelen, E. (2010). *Acute effects of different warm-up methods on sprint, slalom dribbling, and penalty kick performance in soccer players.* J Strength Cond Res, 24:950-956.

Gergley J. C. (2009). *Acute effects of passive static stretching during warm-up on driver clubhead speed, distance, accuracy and consistent ball contact in young male competitive golfers.* Journal of Strength and Conditioning Research. 23(3): 863-867.

Guissard, N., Duchateau, J. & Hainaut, K. (1988). *Muscle stretching and motoneuron excitability.* European Journal of Applied Physiology 58: 47-52.

Haff , GC., 2006, *Roundtable Discussion: Flexibility training.* Strength Cond J 28: 64-85.

Halbertsma, J. P., and Goeken, L.N., (1994). *Stretching exercises: Effect on passive extensibility and stiffness in short hamstrings on healthy subjects.* Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation. 75: 976–981.

Hamill J., Knutzen M. K., (2007) *Βασική Βιο-Μηχανική της Ανθρώπινης Κίνησης*, 4:145, 3:116 (Δ. Κ. Μπουντόλος Μετ.), Αθήνα: ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Π. Χ. ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ

Handel, M., Horstmann, T., Dickhuth, HH., & [Gülch](#) R. W., (1997) *Effects of contract-relax stretching training on muscle performance in athletes.* Eur J Appl Physiol 76, 400–408

- Hardy, L., (1985). *Improving active range of hip flexion*. Res Q. 56: 111–114.
- Herda, T.J., Cramer, J.T., Ryan, E.D., Mchugh, M.P., and 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: 809–817.
- Herman, S.L., Smith, D.T. (2008). *Four-week dynamic stretching warm-up intervention elicits longer-term performance benefits*. Journal of Strength & Conditioning Research 22 (4). 12861297.
- Hewett ET., Myer G., Ford RK., (2005). *Biomechanical Measures of Neuromuscular Control and Valgus Loading of the Knee Predict Anterior Cruciate Ligament Injury Risk in Female Athletes A Prospective Study*. The American Journal of Sports Medicine 33(4):492-501
- Hoffmann, P. (1910). *Beitrage zur Kenntnis der menschlichen Reflexe min besonderer Berucksichtigung der electrischen Erscheinngen*. Archiv für Anatomie und Physiologie, 1, 223-246.
- Hoffmann, P. (1918). *Über die beziehungen der sehnenreflexe zur willkurlichen bewegung und zum tonus*. Zeitschrift für Biologie, 68, 351-370
- Holcomb, W.R., (2000). *Stretching and warm-up*. In: *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Beachle, T.R. and Earl, R.W., eds. Campaign, IL: Human Kinetics : 321-342.
- Irvin R., Iversen D., Roy S., (2007) *Αθλητικοί Τραυματισμοί* (Γ. Τσίγγανος Μετ.), Αθήνα: ΤΕΛΕΘΡΠΙΟ
- Jaggers, 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*. Journal of Strength and Conditioning Research. 22(6): 1844-1849
- Janda DH. and Loubert p. (1994). *Basic science and clinical application in the athlete's shoulder. A preventative program focusing on the glenohumeral joint*. Clin Sports Med 10(4):955-71
- Kisner, C., and Colby L.A., (2003). *Θεραπευτικές ασκήσεις: Βασικές αρχές και τεχνικές*. Σιωκης ιατρικες εκδοσεις.
- Kistler, B.M., Walsh, M.S., Horn, T.S., & Cox, R.H. (2010). *The acute effects of static stretching on the sprint performance of collegiate men in the 60-and 100-m dash after a dynamic warm-up*. J Strength Cond Res, 24(9),2280-2284.
- Knott, M. & Voss, D. (1968). *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: Patterns and Techniques*. New York: Harper and Row
- Knudson, D., Bennette K., Corn R., Leick, D. & Smith, C. (2001). *Acute effects of stretching are not evident in the kinematics of the vertical jump*. Journal of Strength and Conditioning Research 15: 98-101.

- Knudson, D.V., Noffal, G.J., Bahamonde, R.E., Bauer, J.A., & Blackwell, J.R. (2004). *Stretching has no effect on tennis serve performance*. Journal of Strength and Conditioning Research. 18: 654-656.
- Kokkonen, J., Nelson, A.G. & Cornwell, A. (1998). *Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance*. Res Q Exerc Sport; 69 (4): 411-5.
- Komi, P.V. (1992). *Strength and Power in Sport*. Blackwell Scientific Pub.
- Kubo, K., Kanehisa, H., & Fukunaga, T. (2001). *Is passive stiffness in muscles related to the elasticity of tendon structures?* European Journal of Applied. Physiology 85: 226-232.
- Lim, K.I., Nam, H.C., Jung, K.S., (2014). *Effects on Hamstring Muscle Extensibility, Muscle Activity, and Balance of Different Stretching Techniques*. J. Phys. Ther. Sci. 26: 209–213.
- Magnusson, S. P., Simonsen, E. B., Aagaard, P., and Kjaer, M., (1996). *Biomechanical responses to repeated stretches in human hamstring muscle in vivo*. American Journal Of Sports Medicine. 24: 622–628.
- Malliaropoulos, N., Papalexandris, S., Papalada, A., and Papacostas, E., (2004). *The role of stretching in rehabilitation of hamstring injuries: 80 athletes follow-up*. Med Sci Sports Exerc. 36(5): 756-759.
- Manoel, M.E., Harris-Love, M.O., Danoff, J.V., Miller, T.A. (2008). *Acute effects of static, dynamic and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle power in women*. Journal of Strength and Conditioning Research, 22(5), 1528-1534.
- Martini F., Bartholomew E., 2006. *Essentials of Anatomy & Physiology*, 3rd ed., London: Pearson
- Mchugh, MP., and Nesse, M., 2008. *Effect of stretching on strength loss and pain after eccentric exercise*. Med Sci Sports Exerc. 40: 566–573.
- Moran A., (2012), *“Psyching up” and calming down: anxiety in sport*. Sport and Exercise Psychology, Routledge
- Nelson, A.G., Kokkonen, j., & Arnall, D.A. (2005) *Acute muscle stretching inhibits muscle strength endurance performance*. Journal of Strength and Conditioning Research. 19: 338-343
- Newham D., McPhail G., Mills K., (1983). *Ultrastructural changes after concentric and eccentric contractions of human muscle*. Journal of the Neurological Sciences 61(1):109-22
- Nordez, A., Gennisson, J. L., Casari, P., et al., (2008). *Characterization of muscle belly elastic properties during passive stretching using transient elastography*. J Biomech. 41: 2305–2311.
- O'Connor DM, Crowe MJ, Spinks WL (2006). *Effects of static stretching on leg power during cycling*. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 46: 52-56

Ogura Y, Miyahara Y, Naito H, Katamoto S, Aoki J (2007). *Duration of static stretching influences muscle force production in hamstring muscles*. The Journal of Strength and Conditioning Research, 21: 788-792.

Page, P., (2012). *Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation*. International Journal of Sports Physical Therapy, 7(1):109-119

Polat, Cetin, Yarim, Bulgay, & Cicioglu, (2018). *Effect of Ballistic Warm-up on Isokinetic Strength, Balance, Agility, Flexibility and Speed in Elite Freestyle Wrestlers*. Sport Mont Journal 16(3):85-89

Ramirez EB, Williford HN, Olson MS (2007). *Effects of a Static Stretching Versus Conventional Warm-up on Power Output During Wingate Cycle Performance*. Book of Abstracts of 54th Annual Meeting American College of Sports Medicine, May 30-June 2, New Orleans-USA. S353

Rosenbaum. D., & Henning, E.M. (1995). *The influence of stretching and warm-up exercises on Achilles tendon reflex activity*. Journal of Sports Science. 13: 481-490.

Ross, MD., (2007). *Effect of a 15-day pragmatic hamstring stretching program on hamstring flexibility and single hop for distance test performance*. Res Sports Med. 15(4): 271-281

Sandy, S. P., et al., (1982) *Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation?* Archives of physical Medicine and Rehabilitation, 6: 132-138)

Seefeldt, V., Clark, M.A. & Brown, E.W. (2001). *Program for Athletic Coaches' Education* (3rd ed.). Transverse City, MI.: Cooper Publishing Group.

Shrier Ian MD. (2004). *Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature*. Clinical Journal of Sport Medicine, 14 (5), 267-273.

Shrier, I. (2004). *Does stretching improve performance?* Clinical Journal in Sport Medicine 14: 267-273.

Sinkjaer, T. (1997). *Muscle, reflex and central components in the control of the ankle joint in healthy and spastic man*. Acta Neurologica Scandinavica, 96, 1-28.

Smith LL., Brunetz MH., Chenier TC., McCammon MR., Houmard JA., Franklin ME. & Israel RG. (1993). *The effects of static and ballistic stretching on delayed-onset muscle soreness and creatine kinase*. Research Quarterly for Exercise and Sport, 64,103-107.

Squire, J. M., (2016). *Muscle contraction: Sliding filament history, sarcomere dynamics and the two Huxleys*. Glob Cardiol Sci Pract. 2016 Jun 30;2016(2):e201611. doi: 10.21542/gcsp.2016.11

Stone, M. H . (1990). *Muscle conditioning and muscle injuries*. Medicine and Science in Sport and exercise, 22: 457-462

- Taylor D.C., Dalton J.D., Seaber A.V. & Garrett W.E. (1990). *Viscoelastic properties of muscle-tendon units: The biomechanical effects of stretching*. American Journal of Sports Medicine, 18, 300-309.
- Taylor KL, Sheppard JM, Lee H, Plummer N. (2008). *Negative effect of static stretching restored when combined with a sport specific warm-up component*. J Sci Med Sport 12: 657-661, 2008.
- Theodorou, I., Galazoulas, C., Zakas, N., Vergou, A., Vamvakoudis, E. (2005). *The effect of stretching duration on the flexibility of lower extremities in junior soccer players*. Physical training. 1-8.
- Tyler, A. E. & Hutton, R. S. (1986). *Was Sherrington right about co-contractions?* Brain, 370, 171-175.
- Tsolakis C, Bogdanis G.C. *Acute effects of two different warm-up protocols in flexibility and lower limb explosive performance in elite male and female level fencers*. J Sport Sci Med 11: 669-675, 2012.
- Van Gelder, L.H. & Bartz, S.D. (2011). *The effect of acute stretching on agility performance*. J Strength Cond Res, 25 (11): 3014-3021.
- Vetter, R.E. (2007). *Effects of six warm-up protocols on sprint and jump performance*. Journal of Strength and Conditioning Research, 21, 819–823.
- Vujnovich, AL., and Dawson, NJ., (2004). *The effect of therapeutic muscle stretch on neural processing*. J Orthop Sports Phys Ther. 20: 145–153.
- Wallin, D. V. et al., (1985). *Improvement of muscle flexibility: A comparison between tow techniques*. American Journal of Sport Medicine, 13:263-268)
- Weerapong, P., Hume, PA., and Kolt, GS., (2004). *Stretching: Mechanisms and benefits for sport performance and injury prevention*. Phys Ther Rev. 9: 189–206.
- Widmaier, E. P., Raff, H., & Strang, K. T., (2016). *Vander's φυσιολογία του ανθρώπου*. Επιμέλεια Νίκος Γελαδάς, 2η ελληνική έκδοση, Λευκωσία: Broken Hill Publishers Ltd
- Wilson, GJ., Elliott, BC., and Wood, GA., (1992). *Stretch shorten cycle performance enhancement through flexibility training*. Medicine And Science In Sports And Exercise. 24: 116–123.
- Winchester, J.B., Nelson, A.G., Landin, D., Young, M.A., & Schexnayder, I.C. (2008). *Static stretching impairs sprint performance in collegiate track and field athletes*. Journal of Strength and Conditioning Research, 22, 13–19.
- Winke, M.R., Jones, N.B., Berger, C.G., & Yates, J.W. (2010). *Moderate static stretching and torque production of the knee flexors*. Journal of Strength and Conditioning Research, 3, 706–710.
- Worrell, T.W., Smith, T.L., & Winegardner, J. (1994). *Effect of hamstring stretching on hamstring muscle performance*. Journal of Orthopaedic in Sports and Physical Therapy, 20: 154-159.

Worrell, T.W., Smith, T.L., & Winegardner, J. (1994). *Effect of hamstring stretching on hamstring muscle performance*. Journal of Orthopaedic in Sports and Physical Therapy, 20: 154-159.

Yamaguchi T, Ishii K 2011. T Polat, Cetin, Yarim, Bulgay, & Cicioglu, (2018). *The effects of various stretching in warm-up on performances*. Training. J Training Sci Exerc Sport, 23: 233-250 (in Japanese).

Yamaguchi, T., & Ishii, K. (2005). *Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power*. Journal of Strength and Conditioning Research 19(3): 677-683.

Young WB., Behm DG. (2002). *Should Static Stretching Be Used During a Warm-Up for Strength and Power Activities?* Strength and Conditioning Journal [24\(6\):p 33-37, December 2002.](#)

Young W.B. & Behm D.G. (2003). *Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance*. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 43 (1), 21-27.

Yuktasir, B., and Kaya, F. (2009). *Investigation into the long-term effects of static and Prnf stretching exercises on range of motion and jump performance*. Journal of bodywork and movement therapies. 13(1): 11-21.

Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

Δούκας, Ν. (2000). *Κινησιολογία*. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας.

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

Κελλής Σ. (1999). *Φυσική κατάσταση νεαρών καλαθοσφαιριστών*. Θεσσαλονίκη: Σάλτο.

Κούτρας, Γ., Μαυρομούστακος, Σ. (1989). *Μέτρηση της κινητικότητας των αρθρώσεων*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.

Μπαλτόπουλος, Π., (2003). *Ανατομική του Ανθρώπου*. Αθήνα: Π. Χ. ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ

Τερζής, Γ. (2022). *Μυϊκή Ενδυνάμωση* (Προπτυχιακό εγχειρίδιο). Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <http://dx.doi.org/10.57713/kallipos-26> (Τελευταία Πρόσβαση 6/4/2023)

Φουσέκης, Κ. (2014). *Εφαρμοσμένη αθλητική φυσικοθεραπεία*. Εκδόσεις: Broken Hill Publishers

Pdf

Μάνου Β., 2014. Σημειώσεις από τις παραδόσεις του μαθήματος Προπονητική, Available from:<https://eclass.uowm.gr/modules/document/file.php/ELED374/%CE%A3%CE%B7%CE%BC%CE%B5%CE%B9%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82%20%C>

[E%A0%CF%81%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82%202014.pdf](#), (Accessed 3 March 2023)