

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η σύγκριση της αθλητικής μάλαξης,
θερμοθεραπείας και του IASTM στην
ελαστικότητα των οπίσθιων μηριαίων**

Σπουδαστές: Κουκουβίνης Οδυσσέας Α.Μ. 1716

Στεγκάρου Σέρτζιου Α.Μ. 1812

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Κωνσταντίνος Φουσέκης

ΑΙΓΙΟ - 2017

ΠΡΟΛΟΓΟΣ – ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να προσφέρουμε τις θερμές μας ευχαριστίες στον καθηγητή και εισηγητή μας Κωνσταντίνο Φουσέκη, για τον χρόνο και την βοήθεια που μας πρόσφερε ώστε να βελτιωθεί και να πραγματοποιηθεί κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο αυτή η ερευνητική πτυχιακή εργασία. Επίσης θα θέλαμε να τον ευχαριστήσουμε για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε, παραχωρώντας μας το εργαστήριο εμβιομηχανικής για την διεξαγωγή των πειραματικών διαδικασιών. Τέλος θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους τους εθελοντές που έλαβαν μέρος και με την συμμετοχή τους βοήθησαν στην πραγματοποίηση αυτής της εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Στην παρούσα έρευνα έγινε εφαρμογή και σύγκριση της αθλητικής μάλαξης, της θερμοθεραπείας και του IASTM για την ελαστικότητα των οπίσθιων μηριαίων.

Σκοπός: Σκοπός της έρευνας ήταν η σύγκριση των ανωτέρω τεχνικών μεταξύ τους, προκειμένου να διαπιστωθεί η αποτελεσματικότητα της κάθε μιας τεχνικής.

Μέθοδος: Το δείγμα αποτέλεσαν 30 ερασιτέχνες αθλητές ηλικίας 21 ± 2 ετών. Στις παρεμβάσεις που εφαρμόστηκαν συμμετείχαν όλοι οι αθλητές, οι οποίοι χωρίστηκαν σε 3 ομάδες και έλαβαν η κάθε μια διαφορετική τεχνική - παρέμβαση. Για την διεκπεραίωση των μετρητικών διαδικασιών της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν τα εξής όργανα: 1.Ερωτηματολόγιο ποδοπλευρικότητας, 2. Στατικός ηλεκτρικός διάδρομος , 3.Sit and reach, 4.Γωνιόμετρο, 5.Θερμά επίθεματα, 6. Αθλητική μάλαξη, 7. Ειδικά εργαλεία IASTM από ανοξείδωτο ατσάλι.

Αποτελέσματα: Η τεχνική ERGON IASTM οδήγησε σε καλύτερα αποτελέσματα από τις άλλες δύο παρεμβάσεις (μάλαξη και θερμοθεραπεία) σε όλες σχεδόν τις μετρήσεις. Ειδικότερα η εφαρμογή Ergon technique καθώς και η εφαρμογή μάλαξης οδήγησαν σε σημαντικά καλύτερη ελαστικότητα σε όλες τις μετρήσεις, συγκριτικά με αυτή που παρατηρήθηκε μετά την εφαρμογή θερμοθεραπείας ($p < 0.05$). Η βελτίωση που σημειώθηκε μετά την εφαρμογή της ERGON IASTM ενώ ήταν μεγαλύτερη σε όλες σχεδόν τις μετρήσεις, συγκριτικά με αυτή της απλής μάλαξης, δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Άγγιξε μόνο την στατιστική σημαντικότητα κατά την δεύτερη αξιολόγηση της ελαστικότητας του ισχίου (mean difference=3,61, $p=0.088$).

Συμπεράσματα: Από τα αποτελέσματα της έρευνας άγεται το συμπέρασμα ότι οι τεχνικές IASTM επέφεραν τα καλύτερα αποτελέσματα, στην ελαστικότητα των μυών, σε σχέση με το θερμό επίθεμα και την μάλαξη.

Πίνακας Περιεχομένων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Ελαστικότητα	1
1.2 Ο ρόλος της μυϊκής ελαστικότητας.....	1
1.3 Ελλείμματα ελαστικότητας και οι κίνδυνοί τους	1
1.4 Τρόποι βελτίωσης της ελαστικότητας.....	2
1.5 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ	4
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	4
2.1 Ανατομικά στοιχεία οπίσθιων μηριαίων	4
2.2 Ελαστικότητα στους μύες.....	5
2.3 Τεχνικές μάλαξης-κινητοποίησης μέσω ειδικών εργαλείων (Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization IASTM)	7
2.4 Κλινικές εφαρμογές φυσικοθεραπείας με ειδικό εξοπλισμό (IASTM).....	8
2.5 Θερμοθεραπεία και ελαστικότητα.....	15
2.6 Αθλητική μάλαξη και ελαστικότητα	31
2.7 Στόχος της έρευνας.....	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ	37
ΜΕΘΟΔΟΣ	37
3.1 Δείγμα.....	37
3.2 Όργανα - Μέθοδοι.....	37
3.2.1 Ερωτηματολόγιο ποδοπλευρικότητας	38
3.2.2 Στατικός ηλεκτρικός διάδρομος	39
3.2.3 Sit and reach	39
3.2.4 Ειδικές ζώνες σταθεροποίησης.....	40
3.2.5. Γωνιόμετρο.....	41
3.2.6 Θερμά επιθέματα – Θερμοθεραπεία με χρήση γέλης (gel)-Ξηρή θερμότητα	42
3.2.7 Αθλητική μάλαξη	43
3.2.8 Ειδικά εργαλεία IASTM.....	44
3.3 Διαδικασία διεξαγωγής.....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙV ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	50
4.1 Μέθοδος ανάλυσης δεδομένων.	50
4.2 Αποτελέσματα	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ V ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	70
5.1 Συζήτηση.....	70
5.2 Συμπεράσματα.....	71

Αρθρογραφία.....	72
Βιβλιογραφία.....	74

Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 2.1: Παρουσιάζονται τα ανατομικά στοιχεία οπίσθιων μηριαίων.....	4
Πίνακας 2.2: Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μελετών για τις τεχνικές IASTM σε σχέση με την ελαστικότητα.....	8
Πίνακας 2.3: Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ερευνών σχετικά με τα αποτελέσματα της θερμοθεραπείας στην ελαστικότητα των μυών.....	16
Πίνακας 2.4: Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ερευνών για τα αποτελέσματα της μάλαξης στην ελαστικότητα των μυών.....	32
Πίνακας 4.1.1: Παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων της αθλητικής μάλαξης.....	50
Πίνακας 4.1.2: Παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων του IASTM.....	54
Πίνακας 4.1.3: Παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων της θερμοθεραπείας.....	58
Πίνακας 4.2.1: Παρουσιάζονται οι διαφορές (εξέλιξη) πριν και μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων της μελέτης σε όλες τις φάσεις της μελέτης.....	62
Πίνακα 4.2.2: Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανάλυσης ANOVA στις διαφορές (εξέλιξη) πριν και μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων.....	64
Πίνακας 4.2.3: Παρουσιάζονται οι μετά ANOVA αναλύσεις.....	66
Πίνακας 4.2.4: Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου t-test για την εξέλιξη της βελτίωσης μετά από κάθε θεραπευτική παρέμβαση.....	68

Περιεχόμενα Διαγραμμάτων

Σχήμα 1: Διακόμανση της βελτίωσης μετά την εφαρμογή των θεραπευτικών παρεμβάσεων.....	65
---------------------------------------------------------------------------------------	----

Περιεχόμενα Εικόνων

Εικόνα 1: Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης ποδοπλευρικότητας.....	38
Εικόνα 2: Στατικός ηλεκτρικός διάδρομος.	39
Εικόνα 3: Sit & Reach Test, υπολογισμός ελαστικότητας ισchioκνημιαίων.....	40
Εικόνα 4: Σταθεροποίηση της πυέλου καθώς και του ισχίου που δεν συμμετέχει στην αξιολόγηση με ειδικές ζώνες σταθεροποίησης.....	40
Εικόνα 5: Γωνιομέτρηση στο ισχίο και γόνατο για την αξιολόγηση της ευλυγισίας των οπίσθιων μηριαίων.	41
Εικόνα 6: Εφαρμογή θερμοθεραπείας με ξηρά επιθέματα.απο τζέλ σιλικόνης.....	42
Εικόνα 7: Εφαρμογή αθλητικής μάλαξης εν τω βάθει χειρισμοί.....	43
Εικόνα 8: Εργαλείο IASTM - STM1.....	44
Εικόνα 9: Εργαλείο IASTM - STM 3.....	45
Εικόνα 10: Εργαλείο IASTM - STM 4.....	45
Εικόνα 11: Τεχνικές μάλαξης – κινητοποίησης μαλακών μόριων στους οπίσθιους μηριαίους. μέσω ειδικών εργαλείων από ανοξείδωτο ατσάλι (IASTM).....	46

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ελαστικότητα

Μία από τις πολλές ιδιότητες των μυών είναι η ελαστικότητα. Ελαστικότητα είναι η ικανότητα του μαλακού ιστού να επιστρέφει στο μήκος ανάπαυσης και τις αρχικές του διαστάσεις, μετά από παθητική διάταση. Είναι δηλαδή η ικανότητα ενός μυ να επιμηκύνεται, έτσι ώστε να επιτρέπει σε μία ή περισσότερες αρθρώσεις να επεκταθούν σε ένα εύρος κινήσεων. Ο μυς κατά αυτό τον τρόπο μπορεί να συστέλλεται από διαφορετικά αρχικά μήκη. Η επιμήκυνση επέρχεται ως άμεση αντίδραση σε οποιοδήποτε φορτίο στον μυ και η παραμόρφωση σ' αυτόν είναι ανάλογη του φορτίου που δέχεται. (Φουσέκης, 2015)

1.2 Ο ρόλος της μυϊκής ελαστικότητας

Ο ρόλος της μυϊκής ελαστικότητας είναι σύνθετος, καθώς προσφέρει εύρος τροχιάς σε μια ή σε περισσότερες αρθρώσεις. Ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι ότι περιορίζει σημαντικά τον κίνδυνο τραυματισμού. Οι Worrell et.al (1991) παρατήρησαν ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ελαστικότητα, τόσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητα του μυ να απορροφά φορτία και να αποφεύγει τους τραυματισμούς αλλά χρειάζεται περαιτέρω έρευνα, αφού οι αξιόπιστες και έγκυρες μελέτες είναι ελάχιστες. (Φουσέκης, 2015)

1.3 Ελλείμματα ελαστικότητας και οι κίνδυνοί τους

Στην περίπτωση που ένας μυς δεν μπορεί να επιμηκυνθεί επαρκώς, ώστε να επιτρέπει την κίνηση της άρθρωσης στα φυσιολογικά της πλαίσια, τότε εμφανίζει έλλειμμα ελαστικότητας και λέμε ότι έχει βραχυνθεί. Κυρίοι υπαίτιοι των ελλειμμάτων ελαστικότητας είναι:

- η μυοστατική βράχυνση (προσαρμοστική βράχυνση των μυών με απώλεια εύρους κίνησης αλλά χωρίς την παρουσία συγκεκριμένης παθολογίας)
- οι συμφύσεις που προέρχονται από την έλλειψη άσκησης
- οι συμφύσεις του ουλώδους ιστού σε περιπτώσεις αντικατάστασης του μυϊκού και του οργανωμένου συνδετικού ιστού από ανελαστικό ιστό
- η βλάβη του κεντρικού νευρικού συστήματος, η οποία περιορίζει την κίνηση λόγω της υπερτονίας που δημιουργεί.

Όπως είναι εμφανές όλοι οι υπαίτιοι παράγοντες που περιορίζουν την ελαστικότητα του μυός, περιορίζουν το εύρος κίνησης των αρθρώσεων που κινητοποιεί. Αυτός ο περιορισμός στο λειτουργικό εύρος κίνησης και η έλλειψη ελαστικότητας

των μυών, δρουν περιοριστικά στην αντοχή μεγαλύτερων παθητικών φορτίων. Επίσης το έλλειμμα της μυϊκής ελαστικότητας αποτελεί παράγοντα κινδύνου για τραυματισμούς σε αθλήματα που απαιτούν διάταση-βράχυνση με υψηλή ένταση. (Φουσέκης, 2015)

1.4 Τρόποι βελτίωσης της ελαστικότητας

Για την αποτροπή της ανελαστικότητας των μυών στο πέρασμα των χρόνων αναπτύχθηκαν διάφορες μέθοδοι για την επίτευξη αυτού του στόχου. Από τις πιο παραδοσιακές μεθόδους είναι η διάταση.

Στο πέρασμα των χρόνων και μέσα από μελέτες η διάταση έχει πάρει πολλαπλές μορφές. Ακολουθούν περιληπτικά τα κύρια είδη διάτασης. Η στατική διάταση, εκτελούμενη από τον θεραπευτή ή και τον ασθενή (αυτοδιάταση). Εκτελούμενη από υγιή άτομα και κυρίως αθλητές, η βαλλιστική διάταση, που εκτελείται με ρυθμικές ταλαντεύσεις. Οι διατάσεις με νευρομυϊκή διευκόλυνση, όπου υπάρχει ενεργή συμβολή του υποβαλλόμενου ασθενή. Ακόμα μια μορφή είναι οι τεχνικές σύσπασης-χαλάρωσης που εκτελούνται με σύσπαση και χαλάρωση του μυός ή με σύσπαση και μετά χαλάρωση του μυός σε συνδυασμό με την σύσπαση του ανταγωνιστή. Τέλος υπάρχει η τεχνική αντίστροφης νεύρωσης που με την σύσπαση και την χαλάρωση των ανταγωνιστών υπάρχει αμοιβαία χαλάρωση του επιθυμητού μυ. Αναμφίβολη είναι η συμβολή της θερμότητας στην βελτίωση της ελαστικότητας καθώς με την αύξηση της θερμοκρασίας των μυών μεταβάλλεται η γλυοελαστικότητα των μυών και υπάρχει συμμόρφωση τους.

Στα πλαίσια της βελτίωσης της μυϊκής ελαστικότητας, ενεργό ρολό λαμβάνει και η μάλαξη, η οποία μέσα από συγκεκριμένους χειρισμούς συμβάλει στην λύση των συμφύσεων του ουλώδους ιστού, την ευθυγράμμιση των ινών, την μύωση του μυϊκού τόνου, την αύξηση της ελαστικότητας των μυϊκών και των κολλαγόνων ινών καθώς και την μυοπεριτονακή απελευθέρωση. Αυτές οι ευεργετικές ιδιότητες της μάλαξης συμβάλουν στην συνολική βελτίωση της μυϊκής μονάδας.

Στον τομέα της μάλαξης έχουν γίνει και οι περισσότερες παρουσιάσεις καινούριων μεθόδων βελτίωσης της ελαστικότητας των μυών. Από τις πιο πρόσφατες μεθόδους είναι η μάλαξη μυοπεριτονακής απελευθέρωσης με αφρώδες ρολό που παρέχει την δυνατότητα αυτομάλαξης από τον ίδιο τον αθλητή. Στο κομμάτι της μυοπεριτονακής απελευθέρωσης εισάγονται οι τεχνικές μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό (Instrumental Assisted Soft Tissue Mobilization - IASTM), που στοχεύει σε μια επιθετική κινητοποίηση των μαλακών μορίων με χρήση εξοπλισμού με ειδικές προδιαγραφές. Τέλος η μάλαξη αρνητικής πίεσης (cupping therapy) είναι μια τεχνική που έχει κερδίσει πολύ έδαφος τα τελευταία χρόνια. Η τεχνική αυτή χρησιμοποιεί βεντούζες αρνητικής πίεσης ως θεραπευτικό μέσο. Συγκεκριμένα για την βελτίωση της ελαστικότητας χρησιμοποιείται μια σειρά βεντουζών, ώστε να καλύψει την επιφάνεια του επιλεγμένου μυ και ύστερα συνδυάζεται με διάταση. (Φουσέκης, 2015)

1.5 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Δεδομένης της ύπαρξης πολλών τεχνικών βελτίωσης της ελαστικότητας των μυών και πολλών αντικρουόμενων μελετών επάνω σε κάθε τεχνική, δίνεται το έναυσμα σύγκρισης των τεχνικών μεταξύ τους για την αποτελεσματικότητα της κάθε μιας. Αυτή η έρευνα λοιπόν στοχεύει στην σύγκριση της αθλητικής μάλαξης, της θερμοθεραπείας και των τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό ως προς την βέλτιστη αποτελεσματικότητα της κάθε τεχνικής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Ανατομικά στοιχεία οπίσθιων μηριαίων

Οι οπίσθιοι μηριαίοι αποτελούνται από τον δικέφαλο μηριαίο, τον ημιυμενώδη και τον ημιτενοντώδη μυ. Είναι μια μυϊκή ομάδα που βρίσκεται στο οπίσθιο διαμέρισμα του μηρού και η λειτουργία τους είναι να κάμπτουν την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος και να εκτείνουν τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου. Στον πίνακα 2,1 αναγράφονται τα ανατομικά στοιχεία των οπίσθιων μηριαίων. (Drake et.al, 2007)

Στον πίνακα 2.1 παρουσιάζονται τα ανατομικά στοιχεία οπίσθιων μηριαίων.

Μυς	Έκφυση	Κατάφυση	Νεύρωση	Ενέργεια
Δικέφαλος μηριαίος	Μακρά κεφαλή κάτω-έσω τμήμα της ανώτερης περιοχής του ισχιακού κυρτώματος. Βραχεία κεφαλή έξω χείλους της τραχείας γραμμής.	Κεφαλή της περόνης.	Ισχιακό νεύρο (Ο5 έως Ι2)	Κάμπτει την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος - εκτείνει και στρέφει προς τα έξω τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου και την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος.

Ημιτενο- νώδης	Κάτω-έσω τμήμα της ανώτερης περιοχής του ισχιακού κυρτώματος	Έσω επιφάνεια του ανώτερου τμήματος της κνήμης.	Ισχιακό νεύρο (O5 έως I2)	Κάμπτει την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος και εκτείνει τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου - Στρέφει προς τα έσω τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου και την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος.
Ημιυμενώ- δης	Άνω-έσω εντύπωμα του ισχιακού κυρτώματος	Αύλακα και παρακείμενο τμήμα οστού της έσω και της οπίσθιας επιφάνειας του έσω κνημιαίου κονδύλου	Ισχιακό νεύρο (O5, I1, I2)	Κάμπτει την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος και εκτείνει τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου - Στρεφει προς τα έσω τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου και την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος.

2.2 Ελαστικότητα στους μύες.

Η ελαστικότητα στους μυϊκούς ιστούς, έχει οριστεί ως η ιδιότητα τους να επιμηκύνονται επιτρέποντας την κινητικότητα σε μια ή περισσότερες αρθρώσεις εντός ενός εύρους κίνησης και η επαναφορά τους στο αρχικό τους μήκος. Αυτή η ιδιότητα αποτελεί ένα πολυσυζητημένο, με αντικρουόμενες απόψεις, θέμα ιδιαίτερα στον χώρο του αθλητισμού. Αυτό οφείλεται στο ότι υπάρχει η αντίληψη πως η ελαστικότητα αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα στην συχνότητα μυοσκελετικών τραυματισμών στον αθλητικό τομέα. Πληθώρα ερευνών βασίζεται στην μελέτη βελτίωσης της ελαστικότητας μέσω διατάσεων και την επιρροή τους στην πρόληψη τραυματισμών.

Οι Baxter et. al (2016) παρουσίασαν ύστερα από έρευνα σε αθλητές αντοχής στίβου, ότι η βελτίωση της ελαστικότητας στους δικέφαλους μηριαίους δεν επέδρασε σημαντικά στην μείωση των τραυματισμών καθώς οι περισσότεροι από αυτούς ήταν τραυματισμοί υπέρχρησης. Την ίδια θέση υποστηρίζουν οι van Doormaal et.al (2016) σε μελέτες που διεξήχθησαν σε αθλητές ποδοσφαίρου και οι Herbert & Gabriel. (2002) για έρευνες σε εκπαιδευόμενους του στρατού. Σε εφαρμογές ρουτίνας η διάταση δεν λαμβάνει σημαντικό ρόλο στην αποτροπή των τραυματισμών εξολοκλήρου αλλά μπορεί να συνεισφέρει στον περιορισμό των μυοσκελετικών τραυματισμών σύμφωνα με τους Small et.al(2008). Στην ίδια διαπίστωση κατέληξαν και οι Wood et.al (2007) θέτοντας την προϋπόθεση ότι η διάταση εκτελείται παράλληλα με ζέσταμα εντός 15 λεπτών πριν την άσκηση. Επιπροσθέτως, οι Behm & Chaouachi (2011) αναφέρουν ότι η προθέρμανση πρέπει να αποτελείται από υπό μέγιστης έντασης αερόβιου τύπου άσκηση και δυναμικές, μεγάλου εύρους διατάσεις, ενώ για αθλήματα που απαιτούν υψηλού επιπέδου στατική ελαστικότητα, πρέπει να εκτελούνται στατικές διατάσεις στην προθέρμανση, ώστε να προλαμβάνονται οι κακώσεις σε προπονημένους αθλητές. Αυτή η διαπίστωση οφείλεται στο ότι κατά την προθέρμανση -με την εφαρμογή διατάσεων- μειώνεται η σκληρότητα του μύος και του τένοντα, η οποία δεν επηρεάζει την αθλητική απόδοση (Behm et.al 2015).

Πάρα τα αντιφατικά αποτελέσματα των ερευνητών σε ότι αφορά την σχέση της μυϊκής ελαστικότητας στην αποτροπή των τραυματισμών όλοι δηλώνουν ότι απαιτείται περαιτέρω έρευνα. Αυτή η ασάφεια πιθανόν να εξηγείται από το γεγονός ότι οι μελέτες πάνω σε αυτό το θέμα γίνονται σε αντικρουόμενα αθλήματα. Συγκεκριμένα πατέντα ελαστικότητας είναι συνδεδεμένα με ορισμένα αθλήματα, και επομένως η σχέση μεταξύ ελαστικότητας και αθλητικής απόδοσης είναι πολύ πιθανόν να εξαρτάται από το άθλημα. Η μειωμένη ελαστικότητα παρουσιάζει αυξημένη οικονομία σε μακροχρόνιες προσπάθειες μικρής έντασης(π.χ. βιάτση και τρέξιμο). Η αυξημένη σκληρότητα προσφέρει υψηλότερη ισομετρική και ομόκεντρη παραγωγή δύναμης, ενώ η αποθήκευση ενέργειας εκδηλώνεται ταιριαζοντας την μυϊκή σκληρότητα στις μικρές συσπάσεις της κίνησης των μακροχρόνιων προσπαθειών (Gleim.&McHugh 1997). Αθλήματα που περιλαμβάνουν υψηλής έντασης κύκλους διάτασης-σύσπασης απαιτούν ένα μυοτενόντιο σύνολο αρκετά ελαστικό ώστε να αποθηκεύσει και να απελευθερώσει υψηλά ποσά ελαστικής ενέργειας. Στην περίπτωση που το μυοτενόντιο σύστημα δεν είναι επαρκώς ελαστικό για τις απαιτήσεις αποθήκευσης και απελευθέρωσης ελαστικής ενέργειας, τότε αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μυοσκελετικό τραυματισμό. Επομένως για αθλήματα με αυτού του είδους τις απαιτήσεις, η αύξηση της ελαστικότητας μειώνει την πιθανότητα μυοσκελετικών κακώσεων. (Witvrouw et.al 2004).

Συμπερασματικά, η ελαστικότητα αποτελεί χαρακτηριστικό του μυοτενόντιου συνόλου που αποτελεί στοιχείο προστασίας από μυοσκελετικούς τραυματισμούς χωρίς όμως αυτό να αποτελεί κανόνα. Υπάρχει ανάγκη να μελετηθεί η σχέση της ελαστικότητας με την μορφή φόρτισης που δέχονται οι μύες και οι τένοντες, όπως και συγκεκριμένα οι μύες ανά άθλημα καθώς και ο ορισμός των μορφών τραυματισμών τους οποίους προλαμβάνει η ελαστικότητα. (Φουσεκής, 2015)

2.3 Τεχνικές μάλαξης-κινητοποίησης μέσω ειδικών εργαλείων (Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization IASTM)

Οι τεχνικές μάλαξης-κινητοποίησης μέσω ειδικών εργαλείων από ανοξείδωτο ατσάλι είναι μια καινοτόμα και επιθετική μορφή κινητοποίησης μαλακών μορίων σε ασθενείς. Υπάρχουν αρκετές παραλλαγές αυτού του εξοπλισμού από διάφορες εταιρείες παραγωγής με την κατάλληλη μορφολογία και σχεδιασμό (με κοίλα και κυρτά τμήματα) ώστε να προσαρμόζονται στους διάφορους ιστούς, τα σχήματα και τις καμπύλες του σώματος. Αυτή η εξειδικευμένη μορφολογία των εργαλείων παρέχει την ιδιότητα:

- α) της ανίχνευσης και απελευθέρωσης - χαλάρωσης του ουλώδους ιστού, των συμφύσεων και των περιτοναϊκών σκληρύνσεων,
- β) της αύξησης της τοπικής αιμάτωσης αλλά και
- γ) την μείωση του μυϊκού τόνου και πόνου.

Τα πλεονεκτήματα των εργαλείων αυτών είναι πολλαπλά. Παρ'όλο που δεν παρέχουν πληροφορίες θερμοκρασίας, υγρασίας, συσσωρεύσεων των οιδημάτων και των μυϊκών σπασμών από τους επιφανειακούς ιστούς -όπως συμβαίνει με την ψηλάφηση με γυμνό χέρι-, παρέχουν αυξημένη αισθητική απόκριση καθώς μεταφέρουν δονήσεις στα δάκτυλα του θεραπευτή, όταν έρχονται σε επαφή με σκληρό ή ινώδη ιστό, βελτιώνοντας έτσι την ικανότητα αξιολόγησης του θεραπευτή. Επιπρόσθετα τα εργαλεία αυτά προσφέρουν την ικανότητα κινητοποίησης εν τω βάθει ιστών χωρίς να φορτίζουν υπερβολικά τα δάκτυλα του θεραπευτή.

Η συγκεκριμένη τεχνική (Ergon® Technique) βασίζεται κυρίως πάνω στο θεωρητικό υπόβαθρο της εγκάρσιας μάλαξης όπως περιγράφηκε από τον Cyriax καθώς και στην θεωρία της περιτονιακής θεραπείας της Ida Rolph και, όπως άλλες τεχνικές κινητοποίησης των ιστών, έχει σαν βασικούς στόχους την λύση των συμφύσεων και τη χαλάρωση του ουλώδους ιστού που είναι αποτέλεσμα τραύματος και την ανάκτηση της ελαστικότητας του συνδετικού ιστού μέσω του επανατραυματισμού και ανακατασκευής του.

Συγκεκριμένα οι Τεχνικές Ergon - IASTM σε αντιστοιχία με τη μάλαξη εγκάρσιας τριβής μπορούν α) να μειώσουν την εναπόθεση ουλώδους ιστού μετά από μια κάκωση, β) να μειώσουν την σκληρότητα των ήδη διαμορφωμένων εναποθέσεων συνδετικού ιστού και γ) να διευκολύνουν την επούλωση των χρόνιων κακώσεων υπέρχρησης με την πρόκληση ελεγχόμενου μικροτραυματισμού και ευθύγραμμης επανασυγκόλλησης των ιστών.

Η θεραπεία με IASTM επίσης οδηγεί σε μεταβολή της μικροαγγειακής μορφολογίας, σε υπεραιμία και σε αυξημένη ινοβλαστική επιστράτευση και ενεργοποίηση, μια

προσαρμογή που οδηγεί στην αναγέννηση και αποκατάσταση του τραυματισμένου κολλαγόνου. Οι παραπάνω προσαρμογές έχουν υποστηριχθεί από έρευνες σε ζώα και σε μελέτες ατομικών περιπτώσεων σε ανθρώπους.

Οι τεχνικές IASTM έχουν διερευνηθεί και επιβεβαιωθεί ως ιδανική μορφή φυσικοθεραπείας πολλών μυοσκελετικών παθήσεων. Ως εκ τούτου έχουν συμπεριληφθεί σε πολλά βιβλία φυσικοθεραπείας και σε ερευνητικά πρωτόκολλα υψηλής ποιότητας. (Φουσέκης, 2015)

2.4 Κλινικές εφαρμογές φυσικοθεραπείας με ειδικό εξοπλισμό (IASTM)

Οι τεχνικές μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό α) βελτιώνουν την διαγνωστικές ικανότητες του φυσικοθεραπευτή, καθώς ενισχύουν την αίσθηση και αντίληψη των μυοπεριτονιακών συμφύσεων και σκληρύνσεων και β) αποτελούν τεκμηριωμένες (evidence-based) τεχνικές ταχύτερης αποκατάστασης μυοπεριτονιακών παθολογιών, οξείας και χρόνιας τυπολογίας.

Ειδικότερα οι χειρισμοί με ειδικό εξοπλισμό μπορούν να συνεισφέρουν στην αποκατάσταση μιας μεγάλης γκάμας μυοσκελετικών παθήσεων αποτελώντας τη βασική ή και επικουρική θεραπεία τους.

Οι παθήσεις που μπορούν να θεραπευτούν αποτελεσματικά μέσω της εφαρμογής τεχνικών με ειδικό εξοπλισμό είναι τόσο οι κλασικές μυοσκελετικές κακώσεις (οξείες-υπέρχρησης) όσο και οι εξειδικευμένες αθλητικές κακώσεις που απαιτούν επιταχυνόμενη αποκατάσταση. (Φουσέκης, 2015).

Στον Πίνακα 2.2 Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μελετών για τις τεχνικές IASTM σε σχέση με την ελαστικότητα.

IASTM-ROM				
ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑ-ΦΕΙΣ	ΣΚΟΠΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕ-ΣΜΑΤΑ
1.Επίδραση του IASTM σε σύγκριση με το foam-rolling στο εύρος τροχιάς του γόνατος και του ισχίου σε	MARKOVI C G. Oct.2015	Σύγκριση IASTM με foam-rolling	20 άντρες ποδοσφαιριστές χωρίστηκαν τυχαία σε ομάδες εφαρμογής	Και στις 2 ομάδες υπήρχε σημαντική βελτίωση του ROM στο γόνατο και στο ισχίο.

ποδοσφαιριστές.			IASTM και foam-rolling με 10 άτομα ανά ομάδα. Πριν και αμέσως μετά από 24 ώρες μετρήθηκαν η παθητική κάμψη γόνατος και SLR test	
2.Η επίδραση της τεχνικής Graston στο εύρος τροχιάς της ποδοκνημικής.	InfoKohn Mallory 2015	Επίδραση της IASTM στο εύρος τροχιάς της ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής.	Σε 50 αθλητές στίβου εφαρμόστηκε IASTM με διάταση, απλή διάταση και υπήρξε ομάδα ελέγχου. Η παρέμβαση έγινε στο δεξί κάτω άκρο για 10 λεπτά, 2 φορές την εβδομάδα για 3 εβδομάδες για συνολικά 6 θεραπείες	Σημαντική βελτίωση στην ομάδα που εφαρμόστηκε η τεχνική IASTM όταν συγκρίθηκε με την απλή διάταση στο εύρος τροχιάς της ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής.
3.Μια νέα προσέγγιση για την αντιμετώπιση της μειωμένης διατασιμότητας των οπισθίων μηριαίων	Russel T. Baker Bethany L. Hansberger Lindsey Warren Alan Nasypany Oct 2015	Μελέτη της αποτελεσματικότητας του TMR(Total Motion Release) για αύξηση της διατασιμότητας σε ανελαστικό ιστό και να διαπιστωθεί εάν το IASTM θα μπορούσε να βελτιώσει τα αποτελέσματα, αν η τεχνική TMR αποτύγχανε να διατηρήσει τη	27χρονη πρώην αθλήτρια στίβου με ιστορικό χρόνιου πόνου και οπίσθια δυσκαμψία κάτω άκρου. Αντιμετωπίστηκε με την τεχνική TMR και IASTM.	Αύξηση των επιδόσεων μετά την πρώτη και δεύτερη εβδομάδα στο SIT AND REACH TEST και στο ASLR TEST. Μετά την θεραπεία παρουσίασε αρνητική πλήρη έκταση γόνατος, TRIPOD TEST και SLUMP

		βελτίωση.		TEST,φυσιολογικό ενεργητικό SLR και βελτίωση της διατασιμότητας.
4. Τεχνική IASTM σε μειωμένη διατασιμότητα ιστού.	Russell T. Baker Alan Nasypany Jeff G. Seegmiller Sept.2013	Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του IASTM για την αύξηση της ελαστικότητας στους οπίσθιους μηριαίους.	IASTM συνδυαστικά με κίνηση. 3 αθλητές κολλεγίου με μειωμένη διατασιμότητα στους οπίσθιους μηριαίους. Μέτρηση με sit and reach test, παθητικό και ενεργητικό SLR, τεστ επίκρυψης και τεστ για την πλήρη έκταση του γόνατος90/90 Βασικές μετρήσεις έγιναν για το ενεργητικό ROM, για τον πόνο κατά την διάρκεια της άσκησης (NRS) και για την αδυναμία κατά την φυσική δραστηριότητα -DPA.	Εφαρμογή IASTM με παθητική κίνηση είναι πιο αποτελεσματική από την απλή διάταση και έχει πιο άμεσα αποτελέσματα.
5. Η αποτελεσματικότητα της κινητοποίησης των μαλακών μοριών με ειδικό εξοπλισμό. Μια συστηματική	Scott W. Cheatham Matt Lee Matt Chain Russell Baker 2016	Συστηματική αξιολόγηση των υπαρχόντων στοιχείων και εκτίμηση της επίδρασης του IASTM ως	Αναζήτηση στη βιβλιογραφία : pubmed, PEDro, science direct και EBSCOhost	Η παρούσα έρευνα έχει δείξει ασημαντα αποτελέσματα που αμφισβητούν την

<p>ανασκόπηση.</p>		<p>παρεμβατική θεραπεία σε μυοσκελετικές παθήσεις ή στην αύξηση του ROM.</p>	<p>και σε περιοδικά. 7 τυχαιοποιημένες μελέτες αξιολογήθηκαν. Από αυτές τις 5 μελέτες μέτρησαν μία παρέμβαση IASTM σε σύγκριση με μια ομάδα ελέγχου ή με μία άλλη παρέμβαση για μυοσκελετικές παθήσεις.</p>	<p>αποτελεσματικότητα του IASTM σαν θεραπευτική παρέμβαση για κοινές μυοσκελετικές παθήσεις. Υπάρχουν στοιχεία που υποστηρίζουν την ικανότητα να αυξάνεται βραχυπρόθεσμα το εύρος τροχιάς κίνησης της άρθρωσης μετά από παρέμβαση με IASTM.</p>
<p>6. Η επίδραση της τεχνικής graston και της άσκησης γενικά στον πόνο και στο εύρος τροχιάς σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία.</p>	<p>Jeong-Hool Lee Dong-Kyu Lee Jae-Seop Oh 28 JAN 2016</p>	<p>Η μελέτη της επίδρασης της τεχνικής GRASTON και της άσκησης γενικά στον πόνο και στο ROM σε ασθενείς με χρόνια οσφυαλγία.</p>	<p>30 ασθενείς από τους οποίους 15 δέχτηκαν εφαρμογή της τεχνικής GRASTON και οι υπόλοιποι 15 άσκηση. Πριν και μετά μετρήθηκε ο πόνος με την αναλογική κλίμακα VAS. Το πρόγραμμα διήρκεσε 4 εβδομάδες.</p>	<p>Ο πόνος μειώθηκε σημαντικά μετά την παρέμβαση με το IASTM και το ROM της οσφυϊκής μοίρας αυξήθηκε και στην ομάδα που εφαρμόστηκε η τεχνική GRASTON και στην ομάδα που πραγματοποιήσε γενική άσκηση. Ωστόσο, η τεχνική GRASTON έδειξε σημαντική μείωση στην κλίμακα VAS και αύξηση</p>

				στο εύρος τροχιάς, μεγαλύτερη από την ομάδα στην οποία εφαρμόστηκε απλή άσκηση.
7. Επίδραση της κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό για την βελτίωση του οπίσθιου εύρους τροχιάς κίνησης του ώμου σε ακαδημαϊκό παίχτη μπίτζμπολ.	Kevin Laudner Bryce D. Compton Todd A. McLoda Chris M. Walters Feb.2014	Η επιβεβαίωση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου IASTM στη βελτίωση του εύρους τροχιάς παθητικής οριζόντιας προσαγωγής και έσω στροφής.	35 υγιείς ασυμπτωματικοί σπουδαστές παίχτες του μπίτζμπολ τυχαιοποιήθηκαν σε 2 ομάδες. Σε 17 εφαρμόστηκε μία θεραπεία IASTM στην οπίσθια επιφάνεια του ώμου ενδιάμεσα από την πρώτη μέτρηση και την δεύτερη μέτρηση της παθητικής οριζόντιας προσαγωγής του βραχιονίου και της έσω στροφής. Οι υπόλοιποι 18 συμμετέχοντες αποτέλεσαν ομάδα ελέγχου.	Με την εφαρμογή IASTM υπήρξε μεγαλύτερη βελτίωση στο ROM της οριζόντιας προσαγωγής και της έσω στροφής σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.
8. Η αποτελεσματικότητα της κινητοποίησης μαλακών μορίων (Ergon technique), των βεντουζών αρνητικής πίεσης και των τεχνικών ισχαιμικής	Κωνσταντίνος Φουσέκης, Ελένη Κουνάβη, Συμεών Δωριαδής, Ηλίας Καλλίστρατος, Ηλίας	Στόχος είναι η σύγκριση μίας νέας τεχνικής κινητοποίησης μαλακών μορίων με εξοπλισμό, των βεντουζών αρνητικής	70ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές (ηλικία = 24.76 ± 4.39 , ύψος= 174.98 ± 8.31 cm, βάρος = 73.26 ± 11.21 kg) εξετάστηκαν	Όλες οι τεχνικές παρουσίασαν καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Η Ergon©-IASTM

<p>πίεσης, στην θεραπεία μυοπεριτονιακών σημείων πυροδότης πόνου σε ερασιτέχνες αθλητές</p>	<p>Τσέπης.</p>	<p>πίεσης και των τεχνικών ισχαιμικής πίεσης, στην θεραπεία μυοπεριτονια- κών σημείων πυροδότης πόνου σε ερασιτέχνες αθλητές.</p>	<p>για ενεργά μυοπεριτονια- κά σημεία πυροδότησης πόνου στο κατώτερο τμήμα της πλάτης και χωρίστηκαν τυχαία σε υποομάδες. Στην πρώτη ομάδα (n=20) εφαρμόστη- καν τεχνικές ErgonIASTM. Στην δεύτερη ομάδα (n=20) εφαρμόστη- καν οι βεντούζες στατικά και στην τρίτη ομάδα (n=20) εφαρμόστη- καν τεχνικές ισχαιμικής πίεσης. 10 αθλητές δεν έλαβαν θεραπεία και λειτούργησαν σαν ομάδα ελέγχου. Οι αθλητές δέχτηκαν 1 εφαρμογή την εβδομάδα, για 3 εβδομάδες. Το μέτρο σύγκρισης ήταν το κατώφλι του πόνου κατά την πίεση (pain pressure threshold) και η ευαισθησία στον πόνο(VAS).</p>	<p>τεχνική παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά, σε σχέση με τις βεντούζες αρνητικής πίεσης και την ισχαιμική πίεση, στην μείωση του πόνου και στο κατώφλι του πόνου από τα σημεία πυροδότησης πόνου. Οι βεντούζες δεν παρουσίασαν διαφορά συγκριτικά με την ισχαιμική πίεση.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Η τεχνική IASTM σαν πρόσφατη μέθοδος δέχεται συγκρίσεις με παλαιότερες τεχνικές στα αποτελέσματα της στην βελτίωση της ελαστικότητας και του εύρους κίνησης που μπορεί να παρέχει σε μια άρθρωση. Οι Beaker et.al (2013) σε μελέτη που διεξήγαγαν σε αθλητές κολεγίου με μειωμένη ελαστικότητα στους οπίσθιους μοιραίους μυς, παρατήρησαν ότι ο συνδυασμός παθητικής κίνησης και των τεχνικών IASTM παρουσίασε σημαντικά καλύτερα και πιο άμεσα αποτελέσματα συγκριτικά με την απλή διάταση. Ίδια αποτελέσματα παρουσιάστηκαν σε έρευνα που διεξήχθη στο κάτω άκρο αθλητών στίβου, όπου παρουσιάστηκε σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση στην ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής άρθρωσης στην ομάδα που εφαρμόστηκε η τεχνική IASTM σε σχέση με την ομάδα διάτασης. Το IASTM στην εφαρμογή του συγκριτικά με άλλες μεθόδους θεραπείας παρουσίασε και εκεί θετικά αποτελέσματα.

Στην έρευνα του Marcovich (2015), όπου εφαρμόστηκε το Foam Roller και το IASTM στους οπίσθιους μοιραίους μυς ποδοσφαιριστών, ενώ παρουσίασαν και οι 2 μέθοδοι σημαντική αύξηση στο ROM γόνατου και ισχίου, η τεχνική IASTM παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά στην σύγκριση των αποτελεσμάτων του με αυτά του Foam Roler. Ισάξια αποτελέσματα παρουσιάστηκαν μεταξύ IASTM και TMR (Total Motion Release) στην βελτίωση της ελαστικότητας του κάτω άκρου μιας αθλήτριας στίβου, στην έρευνα που διεξήγαγαν οι Beaker et.al(2015). Η τεχνική Graston IASTM συγκρίθηκε με ένα πρόγραμμα ασκήσεων για την αποτελεσματικότητα τους στην χρόνια οσφυαλγία, από τους Lee et.al (2016). Στα αποτελέσματα παρουσιάστηκε, ότι ενώ και οι δυο μέθοδοι μείωσαν τον πόνο της οσφυϊκής περιοχής και αυξήσανε το εύρος κίνησης, η τεχνική Graston πρόσφερε πολύ μεγαλύτερα αποτελέσματα από το πρόγραμμα ασκήσεων και στο εύρος κίνησης και στα αποτελέσματα στην κλίμακα VAS. Για την ικανότητα της IASTM τεχνικής να αντιμετωπίζει τα μυοπεριτονιακά σημεία πυροδότησης πόνου, συγκρίθηκε από τους Φουσεκέη et.al, με τις τεχνικές ισχαιμικής πίεσης και τις βεντούζες αντίστροφης πίεσης. Στην έρευνα αυτή εφαρμόστηκαν οι τρεις τεχνικές σε αθλητές ποδοσφαίρου και υπήρχε και μια ομάδα ελέγχου. Και οι τρεις μέθοδοι προσέφεραν θετικά αποτελέσματα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Η εφαρμογή της ισχαιμικής πίεσης είχε αντίστοιχα αποτελέσματα με την εφαρμογή βεντουζών αντίστροφης πίεσης, ενώ η τεχνική IASTM πρόσφερε τα βέλτιστα αποτελέσματα από τις τρεις τεχνικές. Σε μια έρευνα που διεξήχθη από τους Laudner et.al (2014) σε αθλητές Baseball, συγκρίθηκε η ομάδα που εφαρμόστηκαν οι τεχνικές IASTM στην οπίσθια μοίρα του ώμου, με την ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα ήταν, ότι με την εφαρμογή IASTM υπήρξε μεγαλύτερη βελτίωση στο ROM της οριζόντιας προσαγωγής και της έσω στροφής σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Πάρα τις έρευνες που υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητα των IASTM τεχνικών, μετά από μια συστηματική ανασκόπηση οι Cheatham et.al (2016) εκφέρουν την άποψη ότι τα αποτελέσματα των IASTM τεχνικών σαν θεραπευτικά μέσα, για κοινές μυοσκελετικές παθήσεις, είναι αμφισβητούμενα και η βελτίωση στο εύρος κίνησης είναι βραχυπρόθεσμη. (Φουσεκέης, 2015)

2.5 Θερμοθεραπεία και ελαστικότητα

Η χρήση μέσων για την μεταβολή της θερμοκρασίας του σώματος, είτε τοπικά είτε σε ολόκληρο το σώμα, αποτελεί από τις πιο παλιές και βασικές μεθόδους θεραπείας. Συγκεκριμένα η θερμοθεραπεία -δηλαδή η χρήση φυσικών μέσων για την αύξηση της εσωτερικής ή επιφανειακής θερμοκρασίας για θεραπευτικούς σκοπούς- αποτελεί μια μέθοδο με πολλούς τρόπους εφαρμογής, που καθένας προσφέρει διαφορετικά αποτελέσματα. Τα πιο γνωστά μέσα επιφανειακής θερμοθεραπείας είναι τα υγρά και τα ξηρά επιθέματα, δινόλουτρα, παραφινόλουτρα, υπέρυθρες και υπεριώδεις ακτινοβολίες, θερμαντικές κρέμες και επιθέματα θερμοπερίδεσης. Για την εν τω βάθει θερμοθεραπεία χρησιμοποιούνται κυρίως οι διαθερμίες μικροκυμάτων και βραχέων κυμάτων, Laser και υπέρηχοι. Η αποτελεσματικότητα και τα αποτελέσματα της κάθε μεθόδου επηρεάζονται από το πάχος και την σύνθεση του ιστού, την ικανότητα του ιστού να διαχέει την θερμότητα (που είναι εξαρτώμενη από την τροφοδοσία του σε αίμα), τον ρυθμό αύξησης της θερμοκρασίας καθώς και την θερμοκρασία στην οποία μπορεί να φτάσει ο ιστός. Τα γενικότερα αποτελέσματα των θερμικών μέσων είναι η αύξηση της διατασημότητας του κολλαγόνου ιστού, η μείωση του πόνου και του μυϊκού σπασμού, η μείωση της σκληρότητας των αρθρώσεων, η αύξηση της παραγωγής του οξυγόνου, η αύξηση του οιδήματος και η αύξηση της αιματικής ροής.

Θέλοντας να ελέγξουν τα αποτελέσματα των αλλαγών της θερμοκρασίας στην ελαστικότητα του μυός οι Brodwirz et.al (1996) σύγκριναν τα αποτελέσματα της απλής διάτασης με την διάταση με θερμό επίθεμα και με την διάταση με ψυχρό επίθεμα. Στα αποτελέσματα φάνηκε ότι η διάταση με θερμό επίθεμα δεν παρουσίασε διαφορές από την απλή διάταση. Η διάταση με το ψυχρό επίθεμα επέφερε καλύτερα αποτελέσματα από τις άλλες δυο μεθόδους, τα οποία όμως ήταν βραχυπρόθεσμα. Σε αντίθετα πορίσματα έφτασε ο Jerrold Scott (2013), στην μελέτη του πάνω στην επιρροή της θερμοκρασίας στις κολλαγόνες ίνες των χιαστών συνδέσμων του γονάτου. Τα ευρήματά του παρουσίασαν ότι η χρήση του θερμού επιθέματος αύξησε την λειτουργική ελαστικότητα μειώνοντας έτσι κατά 25% την απαιτούμενη δύναμη για την κάμψη του γονάτου. Η εφαρμογή του ψυχρού επιθέματος επέφερε αντίθετα αποτελέσματα. Αντίστοιχη έρευνα εκτέλεσε ο Burke. (2001), ο οποίος ερεύνησε τα αποτελέσματα της βύθισης σε ψυχρό νερό, της βύθισης σε θερμό νερό και της διάτασης, όπου και οι 3 ομάδες παρουσίασαν στατιστικά σημαντική βελτίωση, αλλά δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ των αποτελεσμάτων των μεθόδων. Όμοια αποτελέσματα παρουσιάστηκαν σε μελέτη που εξέτασε τα αποτελέσματα της εφαρμογής διάτασης μικρής διάρκειας και έντασης και τα αποτελέσματα της εφαρμογής διαθερμίας βραχέων κυμάτων, στην ελαστικότητα. Οι ομάδες στις οποίες εφαρμόστηκαν οι διαφορετικές μέθοδοι παρουσίασαν σημαντική βελτίωση σε σχέση με την ομάδα ελέγχου αλλά δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο ομάδων (Draper et.al. 2002). Στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν στην ελαστικότητα του δικέφαλου με την χρήση του Pneumatherm, σε αντίθεση με το θερμό επίθεμα, στην έρευνα των Cosgray et.al (2004). Μελετώντας αποτελεσματικές μεθόδους εφαρμογής της θερμοθεραπείας, σε ότι αφορά την βελτίωση της ελαστικότητας, οι Knight et.al (2001) ερεύνησαν την εφαρμογή επιφανειακής

θερμοθεραπείας με υγρό επίθεμα και διάταση, εν τω βάθει θερμοθεραπεία με υπέρηχο και διάταση, θέρμανση του μυός μέσω άσκησης συνδυασμένη με διάταση και απλή εφαρμογή διάτασης. Στα αποτελέσματα παρουσιάστηκε, ότι η εφαρμογή υπέρηχου προσέφερε τα καλύτερα αποτελέσματα, με δεύτερο καλύτερο μέσο την εφαρμογή του επιθέματος. Πάρα την αντίληψη ότι η θερμοθεραπεία βελτιώνει την ελαστικότητα, οι Rosario et.al(2015) παρατήρησαν ότι η εφαρμογή διατάσεων για 10 λεπτά έχει καλύτερα αποτελέσματα από ότι η εφαρμογή διάτασης συνδυασμένη με μικροκυματική διαθερμία. Ειδικότερα η καθημερινή διάταση των δέκα λεπτών έχει μακροχρόνια καλύτερα αποτελέσματα από τις άλλες μεθόδους και σε συνδυασμό με ζέσταμα προσφέρει ακόμα καλύτερα αποτελέσματα για την ίδια μέρα. Οι απόψεις ακόμα είναι αμφιλεγόμενες ως προς το αν η διάταση ή η θερμοθεραπεία επιφέρει το καλύτερο αποτέλεσμα στην ελαστικότητά των μυών, μιας και όπως αποδείχθηκε στην μελέτη του Dan Fank (2001) μείζονα ρόλο διαδραματίζει και η ψυχολογία του ασθενούς. Στην έρευνα του μελετήθηκαν τα αποτελέσματα του υγρού θερμού επιθέματος και της διάτασης. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε δυο ομάδες, την ομάδα διάτασης και την ομάδα θερμοθεραπείας. Μετά την πρώτη εφαρμογή και μέτρηση συμπλήρωσαν ερωτηματολόγιο στο οποίο ανέφεραν την άποψη τους για τα αναμενόμενα αποτελέσματα της κάθε μεθόδου και έπειτα αντιστράφηκαν οι ομάδες και οι συμμετέχοντες ξαναδέχτηκαν εφαρμογή του μέσου και μέτρηση. Τα αποτελέσματα της έρευνας παρουσίασαν, ότι το υγρό επίθεμα έδειξε σημαντικότερη βελτίωση σε σχέση με την διάταση, και ότι όσοι είχαν δηλώσει προτίμηση προς την διάταση, δεν είχαν τα ίδια υψηλά αποτελέσματα, όπως όταν τους εφαρμόστηκε η θερμοθεραπεία. (Watson, 2011)

Στον πίνακα 2.3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ερευνών σχετικά με τα αποτελέσματα της θερμοθεραπείας στην ελαστικότητα των μυών.

ΘΕΡΜΟΘΕΡ Α-ΠΕΙΑ ΕΛΑΣΤΗΚΟ- ΤΗΤΑ ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑ- ΦΕΙΣ	ΣΚΟΠΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕ- ΣΜΑΤΑ
1. Τα αποτελέσματα της επιφανειακής θερμοθεραπείας, της εν τω βάθει θερμοθεραπείας και της προθέρμανσης με ενεργητική άσκηση, στην εκτασιμότητα	Claudia A Knight, Carrie R Rutledge, Michael E Cox, Martha Acosta, Susan J Hall. 2001	Ο στόχος αυτής της έρευνας είναι να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα της επιφανειακής θερμοθεραπείας, της εν τω βάθει θερμοθεραπείας και της	97 άτομα (59 γυναίκες, 38 άνδρες) με περιορισμένη πελματιαία κάμψη χωρίστηκαν τυχαία σε 5 ομάδες. Η ομάδα 1 ήταν η ομάδα ελέγχου και δεν	Όλες οι ερευνώμενες ομάδες παρουσίασαν βελτίωση στο ενεργητικό και παθητικό εύρος κίνησής της πελματιαίας κάμψης. Ο μέσος όρος της διαφοράς ενεργητικού

<p>των πελματιαίων καμπτήρων.</p>		<p>προθέρμανσης με ενεργητική άσκηση σε συνδυασμό με διάταση και της μεμονωμένης διάτασης στην εκτασιμότητα των πελματιαίων καμπτήρων μυών.</p>	<p>εκτέλεσαν την διαδικασία διατάσεων. Οι 4 ερευνώμενες ομάδες (ομάδες 2-5) εκτελούσαν πρωτόκολλο διατάσεων 3 ημέρες την εβδομάδα για 3 εβδομάδες. Η ομάδα 2 εκτελούσε μόνο πρωτόκολλο στατικής διάτασης. Η ομάδα 3 εκτελούσε ενεργητικές άρσεις της πτέρνας πριν την διάταση. Η ομάδα 4 δέχτηκε επιφανειακή θερμοθεραπεία με υγρό επίθεμα στους πελματιαίους καμπτήρες, πριν την διάταση. Η ομάδα 5 δέχτηκε συνεχή υπέρηχο για 7 λεπτά πριν την διάταση. Οι μετρήσεις για την τροχιά κίνησης της πελματιαίας κάμψης πήραν μέρος στο τέλος της 2^{ης} της 4^{ης} και</p>	<p>και παθητικού εύρους κίνησης μέσα στις 6 εβδομάδες είναι: 1.11/1.39 μοίρες για την ομάδα 1, 4.10/6.11 μοίρες για την ομάδα 2, 4.16/4.21 μοίρες για την ομάδα 3, 4.38/4.90 μοίρες για την ομάδα 4, 6.20/7.35 μοίρες για την ομάδα 5. Η ομάδα 5 που δεχόταν τον υπέρηχο πριν την διάταση, παρουσίασε την μεγαλύτερη βελτίωση στο παθητικό και ενεργητικό εύρος τροχιάς.</p>
-----------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			της 6 ^{ης} εβδομάδας.	
2.Τα μακροχρόνια αποτελέσματα της θερμοθεραπείας και της διάτασης στην ανάπτυξη της ελαστικότητας του δικέφαλου μηριαίου.	David O. Draper, Lisa Miner , Kenneth L. Knight , Mark D. Richard 2002	Ο στόχος αυτής της έρευνας είναι να συγκρίνει τα αποτελέσματα της διάτασης με μικρή διάρκεια και μικρή φόρτιση, με η χωρίς την χρήση υψίσυχνης διαθερμίας βραχέων κυμάτων.	37 υγιή άτομα (11 άνδρες, 26 γυναίκες) με μέσο όρο ηλικίας 20.46 ±1.74 έλαβαν μέρος εθελοντικά και χωρίστηκαν τυχαία σε 3 ομάδες: 1η ομάδα διάτασης και θερμοθεραπείας, 2η ομάδα μόνο διάτασης και 3η ομάδα ελέγχου. Οι εθελοντές δεχόντουσαν παρέμβαση και μέτρηση κάθε μέρα για 5 ημέρες την ίδια ώρα, και δέχτηκαν μια ακόμα μέτρηση 72 ώρες μετά την τελευταία παρέμβαση. Η μέτρηση ελαστικότητας του δικέφαλου μηριαίου έγινε με χρήση Sit&reach	Ο μέσος όρος αύξησης της ελαστικότητας του δικέφαλου μηριαίου ,στην ομάδα διαθερμίας - διάτασης ,στην ομάδα που εκτέλεσε αποκλειστικά διάταση και στην ομάδα ελέγχου ήταν 6.06cm (19.6%), 5.27cm (19.7%) και 3.38cm (10.4%) αντιστοίχως. Μετα από 3 ημέρες, χωρίς παρέμβαση, οι τιμές των μετρήσεων στην ομάδα διαθερμίας - διάτασης, στην ομάδα που εκτέλεσε αποκλειστικά διάταση και της ομάδας ελέγχου ήταν 8.27cm (26.7%), 6.83cm (25.3%) και 4.15cm

			<p>box πριν και μετά από κάθε παρέμβαση. Η ομάδα διάτασης και διαθερμίας δεχόταν 15 λεπτά διαθερμία 7000 παλμών στο δεξιό δικέφαλο μοιραίο μν με μήκος κύματος 95 μsec. Η ομάδα διάτασης χωρίς διαθερμία δεχόταν 15 λεπτά ψευδούς διαθερμίας. Η ομάδα διάτασης και η ομάδα διάτασης με διαθερμία εκτελούσαν 3 επαναλήψεις διάτασης 30 δευτερολέπτων, πριν την επαναμέτρηση τους. Η ομάδα ελέγχου καθόταν 15 λεπτά ξαπλωμένη χωρίς κίνηση πριν την επαναμέτρηση τους.</p>	<p>(14.2%) αντιστοίχως. Δεν παρατηρήθηκε στατιστική διαφορά στην ελαστικότητα, του δικέφαλου μηριαίου, ανάμεσα στις ομάδες.</p>
--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>3.Η αποτελεσματικότητα της εφαρμογής υγρού θερμού επιθέματος σε συνδυασμό με διάταση, στην ελαστικότητα του δικέφαλου μηριαίου μυός.</p>	<p>DAN FUNK, ANN M. SWANK, KENT J. ADAMS, DWAYNE TROLO. 2001</p>	<p>Στόχος αυτής της ερευνάς είναι να μελετήσει τα αποτελέσματα της διάτασης και της εφαρμογής θερμού επιθέματος στην ελαστικότητα του δικέφαλου μηριαίου μυός καθώς και να εξακριβώσει την σύνδεση της διάθεσης του αθλητή απέναντι στην κάθε μορφή παρέμβασης και στην αποτελεσματικότητά της.</p>	<p>30 αθλητές κολεγίου της ομάδας κολεγιακού ποδοσφαίρου ηλικίας 18-22. Ο μέσος ορός σωματικού λίπους ήταν 8.9 και ο μέσος ορός βάρους 99.7. Κανένας από τους αθλητές δεν είχε τραυματισμό στον δικέφαλο μηριαίο μυ. Οι αθλητές χωρίστηκαν με τυχαίο τρόπο στην ομάδα εφαρμογής θερμού υγρού επιθέματος και στην ομάδα διάτασης. Οι μετρήσεις έγιναν με την χρήση γωνιομέτρου και τις αρθρώσεις ισχίου και γόνατου σε θέση 90° μοιρών. Στην μέτρησή έλεγξαν την μέγιστη έκταση του γόνατου και από τις μοίρες της ένδειξης αφαίρεσαν τις 90. Η ομάδα</p>	<p>Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας παρουσίασαν ότι η εφαρμογή υγρού επιθέματος ήταν πιο αποτελεσματική από την διάταση σε ότι αφορά την ελαστικότητα του δικέφαλου μηριαίου μυ. Επίσης παρατηρήθηκε ότι οι αθλητές που ανέμεναν την διάταση να είχε καλύτερα αποτελέσματα από την θερμοθεραπεία, παρουσίασαν σημαντικά χαμηλότερα αποτελέσματα στις μετρήσεις αφού δέχτηκαν την εφαρμογή του θερμού επιθέματος.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>της θερμοθερα- πείας συμπεριλάμ- βανε την τοποθέτηση του αθλητή σε πρηνή θέση και την εφαρμογή του επιθέματος για 20 λεπτά. Στην ομάδα της διάτασης δόθηκαν οδηγίες για την εκτέλεση από καθιστή θέση με τα ποδιά σε έκταση, πρόσθιας κλίσης λεκάνης μέχρι να νιώσουν την τάση στους μυς. Αυτή η διάταση επαναλήφθηκ ε στατικά 3 φορές. Μετά την ολοκλήρωση οποιασδήποτε παρέμβασης, οι αθλητές μετρήθηκαν με το γωνιόμετρο. Μετά την καταγραφή των μετρήσεων οι αθλητές συμπλήρωσα ν ένα ερωτηματο- λόγιο 15 ερωτήσεων</p>	
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

			<p>όπου κατέγραφαν την ικανοποίηση τους με τις διάφορες θεραπείες για την αποφυγή τραυματισμών Μέσα σε αυτό το ερωτηματολόγιο υπήρχαν ενσωματωμένες ερωτήσεις για την άποψη τους ως προς τα αποτελέσματα της θερμοθεραπείας και της διάτασης στην ελαστικότητα του δικέφαλου μηριαίου μυ. Την δεύτερη εβδομάδα της παρέμβασης το είδος της παρέμβασης αντιστράφηκε στις 2 ομάδες και ακολουθήθηκε ίδια διαδικασία μετρήσεων.</p>	
<p>4. Τα αποτελέσματα του υγρού θερμού επιθέματος στην ελαστικότητα του δικέφαλου μηριαίου μυ και</p>	<p>SAWYER, PATRICK C. , UHL, TIM L., MATTACOLA, CARL G. , JOHNSON , DARREN L. , YATES, JAMES W.</p>	<p>Στόχος αυτής της έρευνας είναι να προσδιορίσει αν η χρήση υγρού, θερμού επιθέματος μπορεί να αυξήσει την</p>	<p>Στην έρευνα μετρήθηκαν και τα δυο πόδια του κάθε εξεταζόμενου, όπου τυχαία το ένα πόδι</p>	<p>Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας υποστηρίζουν παλαιότερα ευρήματα, ότι η εφαρμογή θερμού</p>

<p>στην θερμοκρασία του.</p>	<p>2003</p>	<p>ελαστικότητα του δικέφαλου μηριαίου μυ.</p>	<p>επιλεγόταν για την εφαρμογή του θερμού επιθέματος και το άλλο σαν πόδι ελέγχου. 27 άνδρες έλαβαν μέρος εθελοντικά (ύψους = 178.5 +/- 8.6 cm, βάρους = 84.4 +/- 18.7 kg, ηλικίας = 21.9 +/- 6.3 χρόνων). Για την μέτρηση της ελαστικότητας του δικέφαλου μηριαίου έγινε με την δοκιμασία ενεργητικής έκτασης του γονάτου. Ένας 23-γα θερμοστάτης τοποθετήθηκε σε βάθος 2.54cm. Μετά την μέτρησή της θερμοκρασίας του μυός τοποθετήθηκαν 2 θερμά επιθέματα, ένα από κάθε πλευρά του θερμοστάτη, μέχρι να ανέβει η εσωτερική θερμοκρασία του μυός κατά 0.4</p>	<p>επιθέματος δεν επηρεάζει σημαντικά την ελαστικότητα του μυός.</p>
------------------------------	-------------	------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

			<p>βαθμούς κελσίου (20-25λεπτα). Μετά την εφαρμογή του επιθέματος γίνανε μετρήσεις ελαστικότητας στα 0,4,8και 16λεπτα. Το ίδιο πρωτόκολλο ακολουθήθηκε για το πόδι ελέγχου, χωρίς την εφαρμογή επιθεμάτων.</p>	
<p>5.Τα αποτελέσματα του ψυχρού και του θερμού επιθέματος στην ελαστικότητα των τενόντων καθώς και στην δύναμη κάμψης του ανθρώπινου γονάτου.</p>	<p>Jerrold Scott Petrofsky, Michael Laymon, Haneul Lee 2013</p>	<p>Αυτή η έρευνα πραγματοποιήθηκε για να ποσοτικοποιησει τα αποτελέσματα του ψυχρού και του θερμού επιθέματος στην δύναμη που απαιτείται για την κάμψη του γονάτου, και την χαλαρότητα του πρόσθιου και οπίσθιου χιαστού συνδέσμου.</p>	<p>Στην έρευνα έλαβαν μέρος 20 εθελοντές, άντρες και γυναίκες, για τον προσδιορισμό αν η θερμότητα, μέσω της χαλάρωσης του πρόσθιου και οπίσθιου χιαστού, βοηθάει την κάμψη του γονάτου και αν το ψυχρό επιφέρει τα αντίθετα αποτελέσματα. Στην έρευνα διεξήχθη μια σειρά 4 πειραμάτων. Στο πρώτο πείραμα οι μετρήσεις έγιναν σε θερμοκρασία</p>	<p>Τα αποτελέσματα παρουσίασαν ότι το θερμό επίθεμα αύξησε την λειτουργική ελαστικότητα του πρόσθιου και οπίσθιου χιαστού και η απαιτούμενη δύναμη για την κάμψη του γονάτου μειώθηκε κατά 25%. Συνεπώς η θερμότητα είναι ευεργετική για την ελαστικότητα των μυών και των συνδέσμων αλλά το ψυχρό πιθανών να παρουσιάζει αντίθετα αποτελέσματα.</p>

			<p>δωματίου, στο δεύτερο έγινε εφαρμογή ψυχρού επιθέματος για 20 λεπτά, στο τρίτο έγινε εφαρμογή θερμού επιθέματος για 20 λεπτά. Και στο τέταρτο έγινε εφαρμογή ζωνών ThermaCare για 4 ώρες στον τετρακέφαλο και το γόνατο. Η εκτασιμότητα των τενόντων μετρήθηκε με ένα KT2000. Η απαιτούμενη δύναμη για την κάμψη του γονάτου έγινε με την χρήση μηχανήματος CPM με το γόνατο σε θέση έναρξης 30 μοιρών.</p>	
<p>6. Σύγκριση της διάτασης με πάγο, της διάτασης με θερμότητα και της απλής διάτασης, στα αποτελέσματα τους στην ελαστικότητα του δικέφαλου</p>	<p>Brodowicz, Welsh R, Wallis J. 1996</p>	<p>Στόχος της έρευνας ήταν να διερευνηθεί τα αποτελέσματα της διάτασης με πάγο.</p>	<p>24 άνδρες, μέλη της κολεγιακής ομάδας Baseball έλαβαν μέρος στην έρευνα. Έγινε διαχωρισμός σε 3 ομάδες των 8</p>	<p>Τα αποτελέσματα παρουσίασαν ότι η διάταση με τον πάγο πιθανόν να παρουσιάζει, βραχυπρόθεσμα, καλύτερα αποτελέσματα συγκριτικά με</p>

μηριαίου μυ.			ατόμων. Και οι 3 ομάδες εκτέλεσαν την ίδια ρουτίνα διατάσεων διάρκειας 20 λεπτών. Η πρώτη ομάδα εκτέλεσε τις διατάσεις με πάγο, η δεύτερη με θέρμανση και η τρίτη χωρίς κάποια εφαρμογή. Οι μετρήσεις έλαβαν χώρα πριν και μετά την διάταση και μετά συγκρίθηκαν.	την διάταση με θερμότητα και την απλή διάταση. Τα αποτελέσματα της διάτασης με θερμότητα και της απλής διάτασης ήταν ίδια.
7. Τα αποτελέσματα της βύθισης σε ψυχρό ή θερμό νερό και της τροποποιημένης άσκησης ιδιοδεκτικότητας και νευρομυϊκής διευκόλυνσης στην ελαστικότητα του δικέφαλου μηριαίου μυ.	Darren G. Burke, Laurence E. Holt, corresponding author Roy Rasmussen, Natalie C. MacKinnon, Jeffery F. Vossen, Thomas W. Pelham. 2001	Στόχος της έρευνας ήταν να συγκρίνει τα αποτελέσματα στο μήκος του δικέφαλου μηριαίου μυ, που προέρχονται από τροποποιημένη άσκηση ιδιοδεκτικότητας και νευρομυϊκής διευκόλυνσης, σε συνδυασμό με την βύθιση σε ζεστό ή κρύο νερό και την απλή διάταση.	45 άτομα (21 γυναίκες, 14 άνδρες) ηλικίας 18-25 που δεν είχαν δεχτεί τραυματισμούς χωρίστηκαν με τυχαίο τρόπο στην ομάδα θερμού, στην ομάδα ψυχρού ή στην ομάδα διάτασης. Τα άτομα που θα εκτελούσαν μόνο το πρωτόκολλο διάτασης παρέμεναν για 10 λεπτά ακίνητα ενώ τα άτομα που ανήκαν στην ομάδα του	Και οι τρεις ομάδες παρουσίασαν στατιστικά σημαντική βελτίωση στην ελαστικότητα του δικέφαλου μηριαίου μυ ενώ η βύθιση σε ψυχρό ή θερμό νερό δεν παρουσίασε σημαντική αλλαγή σε σχέση με την απλή διάταση.

			<p>ψυχρού βυθίζονταν σε ψυχρό νερό ($8^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$) για 10 λεπτά και τα άτομα που ανήκαν στην ομάδα του θερμού βυθίζονταν σε θερμό νερό ($44^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$) για 10 λεπτά. Στην συνέχεια ακολούθηθηκ ε από όλους το πρωτόκολλο με ασκήσεις ελαστικότητας που εκτελέστηκαν στο δεξί πόδι. Το πρωτόκολλο συμπεριλάμβανε ένα σετ 4 επαναλήψεων . Αυτή η διαδικασία έγινε 5 ημέρες συνεχόμενα. Για τα αποτελέσματα της διαδικασίας μετρήθηκε η κάμψη του ισχίου με το γόνατο σε πλήρη έκταση. Η μέτρηση έγινε με την συσκευή που χρησιμοποιήθηκε για την</p>
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			εκτέλεση των ασκήσεων του πρωτοκόλλου ελαστικότητας.	
8.Συγκριτική μελέτη μεθόδων διάτασης: θερμότητα και χρόνος εφαρμογής.	Rosario JL, Foletto A. 2015	Ο στόχος της έρευνας ήταν να συγκρίνει την παθητική, στατική διάταση με την διάταση με χρήση τεχνικών θέρμανσης με διάφορους χρόνους εφαρμογής στην ελαστικότητα του οπίσθιου μηριαίου μυ .	50 γυναίκες χωρίστηκαν σε 5 ομάδες (n=10): Η ομάδα της διαθερμίας με μικροκύματα, δεχόταν εφαρμογή 10 λεπτών μικροκομματικής διαθερμίας πριν την διάταση, η ομάδα του ηλεκτρικού διάδρομου, που εκτελούσε βάδιση προθέρμανσης πριν τις διατάσεις, την ομάδα των 30 δευτερολέπτων που εκτελούσε διάταση 30 δευτερολέπτων διάταση, την ομάδα των 10 λεπτών, που εκτελούσαν διατάσεις για 10 λεπτά, και την ομάδα ελέγχου. Σε όλες τις ομάδες μετρήθηκε η ελαστικότητα του οπίσθιου	Τα αποτελέσματα παρουσίασαν ότι η ομάδα του διαδρομού και των 10 λεπτών παρουσίασαν τα καλύτερα αποτελέσματα στην βελτίωση της ελαστικότητας σε προσωρινό επίπεδο. Η ομάδα των 10 λεπτών ήταν η πιο αποτελεσματική ή σε μακροχρόνιο επίπεδο. Μια διαδικασία διατάσεων 10 λεπτών όταν εκτελεστεί για 4 συνεχείς ημέρες παρουσιάζει ταχύτερη εξέλιξη στην ελαστικότητα του μυός και αν προηγηθεί προθέρμανση παρέχει αυξημένη ελαστικότητα για την ίδια ημέρα. Τα αποτελέσματα της διάτασης με μικροκομματικ

			μηριαίου μυ με την δοκιμασία του «τρίτου δακτύλου στο έδαφος», πριν και μετά την παρέμβαση. Τα άτομα στις ομάδες του πειράματος εκτέλεσαν 3 συνεδρίες διάτασης σε 3 συνεχόμενες ημέρες.	ή θεραπεία ήταν παρόμοια με της ομάδας σκέτης διάτασης.
9. Η συνεχής, χαμηλή θερμοκρασία θερμοπερίδεση για την πρόληψη και θεραπεία του πρώιμου σταδίου του καθυστερημένου μυϊκού πόνου στην οσφυϊκή περιοχή.	John M. Mayer, Vert Mooney, Leonard N. Matheson, Geetha N. Erasala, Joe L. Verna, Brian E. Udermann, Scott Leggett. 2006	Στόχος της έρευνας είναι η αξιολόγηση της θερμοπερίδεσης χαμηλής θερμοκρασίας στην πρόληψη του καθυστερημένου μυϊκού πόνου και στην θεραπεία του πρώιμου σταδίου του.	67 άτομα που δεν έπασχαν από πόνους στην οσφυϊκή περιοχή και ήταν υγιείς (μέσος όρος ηλικίας 23,5± 6.6) έλαβαν μέρος στην έρευνα. Οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε έντονη έκκεντρη άσκηση ώστε να προκληθεί καθυστερημένος μυϊκός πόνος στο οσφυϊκό τμήμα της πλάτης. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε μια από τις δυο υποκατηγορίες της μελέτης (1: πρόληψη, 2: θεραπεία). Μελέτη πρόληψης :	Τα αποτελέσματα της έρευνας παρουσίασαν ότι η συνεχής, χαμηλής έντασης θερμοπερίδεση παρουσιάζει σημαντικά αποτελέσματα στην πρόληψη και την θεραπεία του πρώιμου σταδίου του καθυστερημένου μυϊκού πόνου.

			<p>n=17 θερμοπερίδεσ η n=18 ομάδα ελέγχου (μη στοχοποιημέν η διατάση). Μελέτη θεραπείας: θερμοπερίδεσ η n=16, ψυχρό επίθεμα n=16. Παρεμβάσεις έγιναν 4 ώρες πριν και 4 ώρες μετά την διάταση για την ομάδα της πρόληψης. Για την ομάδα της θεραπείας η παρέμβαση έγινε 18 με 42 ώρες μετα την άσκηση.</p>	
<p>10.Τα αποτελέσματα διαφορετικών μεθόδων θερμοθεραπεί- ας στο μήκος του δικέφαλου μηριαίου μυ: Σύγκριση του pneumatherm, του υγρού- θερμού επιθέματος.</p>	<p>Cosgray, Lawrance SE, Mestrich JD, Martin SE, Whalen RL. 2004</p>	<p>Στόχος της έρευνας είναι να συγκρίνει την θερμοθερα- πεία με pneumatherm, το θερμό επίθεμα και μια θεραπεία ελέγχου για τα αποτελέσματα που έχουν στο μήκος του δικέφαλου μηριαίου μυ.</p>	<p>30 υγιείς μαθητές κολεγίου έλαβαν μέρος στην έρευνα. Οι παρεμβάσεις έγιναν 3 διαδοχικές ημέρες. Το δείγμα των ατόμων χωρίστηκε με τυχαίο τρόπο σε μια από τις 3 ομάδες (pneumather m, θερμό επίθεμα και ομάδα ελέγχου). Η κάθε μορφή θεραπείας</p>	<p>Τα αποτελέσματα των μετρήσεων παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά στην βελτίωση της ελαστικότητας του δικέφαλου μηριαίου με την χρήση του pneumatherm σε αντίθεση με το θερμό επίθεμα που δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά στην ελαστικότητα του μυός.</p>

			εφαρμοζόταν στο οπίσθιο τμήμα του μηριαίου. Ένα δυναμόμετρο χειρός χρησιμοποιήθηκε για να εδραιώσει μια συνεχή παθητική μέτρηση δύναμης από την οποία μετρίοταν το μήκος του μυός.	
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

2.6 Αθλητική μάλαξη και ελαστικότητα

Η αθλητική μάλαξη αποτελεί μια από τις πιο παλιές και πιο βασικές μεθόδους φυσικοθεραπείας. Η μάλαξη προωθεί την ευεξία και την υγεία και επιτυγχάνεται με τις διάφορες τεχνικές πιέσεων, κρούσεων και κινητοποιήσεων των μαλακών ιστών. Η μάλαξη χρησιμοποιείται και στον αθλητικό τομέα με στόχο την βελτίωση της απόδοσης των αθλητών, καθώς και για την καλύτερη αποκατάστασή τους. Στον τομέα μελέτης της σκληρότητας των μυών σε σχέση με την μάλαξη οι Barlow et.al(2004) παρατήρησαν ότι μια μόνο συνεδρία μάλαξης δεν αρκεί για να επηρεάσει την ελαστικότητα των μυών. Οι Thomson et.al(2015) στην μελέτη τους, για την επιρροή της βαθιάς μάλαξης στην ελαστικότητα των μυών, παρατήρησαν, ότι ενώ δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην σκληρότητα των μυών, οι συμμετέχοντες δήλωναν ότι είχαν πιο μαλακή αίσθηση στους μύες τους. Οι Möller et.al.(1983) παρατήρησαν στην έρευνα τους ότι η μάλαξη, η προθέρμανση και ο συνδυασμός τους δεν μπόρεσαν να παρουσιάσουν καλύτερα αποτελέσματα στην βελτίωση της ελαστικότητας, από ότι η διάταση. Επίσης, οι πειραματικές διαδικασίες δεν επηρέασαν την δύναμη του μηρού. Σε παραπλήσια αποτελέσματα κατέληξαν οι McKechnie et.al (2007) στην έρευνα τους, όπου σύγκριναν τα αποτελέσματα των τεχνικών μάλαξης με μηχανικές πιέσεις και τις τεχνικές με πλήξεις. Σαν αποτέλεσμα παρουσιάστηκε, ότι και οι δυο μορφές μάλαξης είχαν σημαντικά αποτελέσματα στην ελαστικότητα των μυών χωρίς όμως να επηρεάσουν την δύναμη τους. Αντικρουόμενη έρευνα θεωρείται η του Ramiz Arabaci(2008) όπου παρουσίασε ότι η μάλαξη έχει στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα στην βελτίωση της ελαστικότητας αλλά μειώνει σημαντικά την απόδοση των μυών στις εκρηκτικές και υψηλής ταχύτητας προσπάθειες. (Φουσέκης, 2015)

Στον πίνακα 2.4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ερευνών για τα αποτελέσματα της μάλαξης στην ελαστικότητα των μυών.

ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΜΑΛΑΞΗ - ΕΛΑΣΤΗΚΟΤΗΤΑ				
ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	ΣΚΟΠΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
1. Τα αποτελέσματα της μάλαξης στην δοκιμασία Sit&reach	A Barlow, R Clarke, N Johnson, B Seabourne, D Thomas, J Gal 2004	Στόχος της έρευνας είναι η μελέτη των αποτελεσμάτων της μάλαξης στην δοκιμασία Sit&reach	Πριν την παρέμβαση οι 11 άνδρες (μέσος όρος ηλικίας 21) που συμμετείχαν, δέχτηκαν την δοκιμασία Sit&reach και καταγράφηκαν τα αποτελέσματα. Την παρέμβαση αποτελούνταν από μια συνεδρία μάλαξης του δικέφαλου μηριαίου μυ, και των δυο ποδιών, που συνολικά διαρκούσε 15 λεπτά ή 15 λεπτά ξεκούρασης σε ύπτια κατάκλιση. Μετά την παρέμβαση οι συμμετέχοντες ξαναμετρήθηκαν. Μετά από μια εβδομάδα οι συμμετέχοντες δέχτηκαν ξανά παρέμβαση διαφορετική από αυτήν που δέχτηκαν την πρώτη φορά και ξαναμετρήθηκαν.	Τα αποτελέσματα των μετρήσεων παρουσίασαν, ότι μια συνεδρία μάλαξης δεν επηρεάζει την ελαστικότητα του δικέφαλου μηριαίου μυ σε δραστήριους νέους άνδρες.
2. Η βαθιά μάλαξη μαλακών μορίων που εφαρμόζεται σε υγιή γαστροκνήμιο μυ δεν επιφέρει αποτελέσματα στις παθητικές μηχανικές	Daniel Thomson, Amitabh Gupta, Jesica Arundell, and Jack Crosbie 2015	Ο στόχος αυτής της έρευνας είναι να μελετήσει τα αποτελέσματα στις παθητικές μηχανικές ιδιότητες των μυών του κνημιαίου	29 υγιείς άνδρες ηλικίας 18 με 45 ετών δέχτηκαν μέτρηση για την συμμόρφωση των μυών της κνήμης και για το εύρος	Δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στην σκληρότητα των μυών ή στο εύρος κίνησης της ποδοκνημικής

του ιδιότητες.		συμπλέγματος.	τροχιάς της ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής άρθρωσης, με την χρήση ενός μηχανισμού μέτρησης εύρους δικής τους κατασκευής, πριν, αμέσως μετά και 30 λεπτά μετά την δεκάλεπτη παρέμβαση μάλαξης ή επιφανειακής θερμοθεραπείας.	άρθρωσης. Παρ'ότι οι εθελοντές ανέφεραν διαφορετική αισθητικότητα από τον μυϊκό ιστό, μετά την μάλαξη δεν υπήρχαν στοιχεία που να αποδεικνύουν αλλαγές. Επομένως τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας υποστηρίζουν, ότι η χρήση μάλαξης για την βελτίωση της ελαστικότητας δεν είναι τεκμηριωμένη.
3.Τα αποτελέσματα της προθέρμανσης, της μάλαξης και της διάτασης στο εύρος κίνησης και στην μυϊκή δύναμη του κάτω άκρου.	Wiktorsson-Möller M, Oberg B, Ekstrand J, Gillquist J 1983	Στόχος της έρευνας είναι η σύγκριση της διάτασης, της μάλαξης και της προθέρμανσης στο εύρος κίνησης των κάτω άκρων.	Τα αποτελέσματα της μάλαξης, της γενικής προθέρμανσης και της διάτασης στον τετρακέφαλο και στους μηριαίους μυς, μετρήθηκαν σε οκτώ άνδρες εθελοντές.	Τα αποτελέσματα παρουσίασαν, ότι η δύναμη του μηρού δεν επηρεάστηκε από τις πειραματικές διαδικασίες. Η διάταση παρουσίασε σημαντική αύξηση στην κάμψη/έκταση του ισχίου, στην απαγωγή του ισχίου, στην κάμψη του γόνατος και στην ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής. Το αποτέλεσμα αυτό ήταν πολύ μεγαλύτερο από αυτό της μάλαξης, της προθέρμανσης και του συνδυασμού τους. Μόνο η ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής επηρεάστηκε από την μάλαξη ή την προθέρμανση. Η διάταση λοιπόν ήταν πιο αποτελεσματική

				από την μάλαξη και την προθέρμανση.
4. Τα άμεσα αποτελέσματα της μάλαξης στα κάτω άκρα, πριν την άσκηση, στις εκρηκτικές και υψηλής ταχύτητας μηχανικές ιδιότητες και στην ελαστικότητα.	Ramiz Arabaci 2008	Ο στόχος της μελέτης είναι να ερευνηθεί τα άμεσα αποτελέσματα της μάλαξης στο κάτω άκρο, μετά την προθέρμανση και πριν την άσκηση, στις εκρηκτικές και υψηλής ταχύτητας μηχανικές ιδιότητες και στην ελαστικότητα.	24 υγιή άτομα έλαβαν μέρος εθελοντικά στην ερευνά. Σε κάθε εθελοντή εφαρμόστηκε με τυχαίο τρόπο μια από τις παρακάτω παρεμβάσεις (α) μάλαξη, (β) διάταση και (γ) ξεκούραση. Πριν και μετά από κάθε παρέμβαση εκτελούσαν 10 μέτρα επιτάχυνσης, 20 μέτρα sprint από στάση εκκίνησης και 30 μέτρα sprint από όρθια στάση, και μετρούνταν το κάθετο άλμα, ο χρόνος αντίδρασης και το sit&reach.	Τα αποτελέσματα παρουσίασαν, ότι υπήρχε αισθητή χειροτέρευση, μετά τις παρεμβάσεις μάλαξης και διάτασης, στο κάθετο άλμα και στην αντίδραση του ποδιού (μόνο στην παρέμβαση διάτασης), στην επιτάχυνση και στο sprint από όρθια στάση. Σημαντική βελτίωση παρουσιάστηκε στην δοκιμασία sit&reach. Συμπερασματικά η εφαρμογή μάλαξης 10 λεπτών στην οπίσθια επιφάνεια και 5 λεπτών στην πρόσθια του κάτω άκρου, μειώνει την απόδοση στο κάθετο άλμα, στην ταχύτητα και στον χρόνο αντίδρασης, ενώ έχει θετικά αποτελέσματα στην δοκιμασία Sit&reach.
5. Τα άμεσα αποτελέσματα της εφαρμογής δυο διαφορετικών μεθόδων μάλαξης στην κινητικότητα της ποδοκνημικής άρθρωσης και στην δύναμη των ραχιαίων καμπτήρων.	Grant J.B. McKechnie, Warren B. Young, and David G. Behm 2007	Στόχος της έρευνας ήταν να ελέγξει αν η εφαρμογή 3 λεπτών μάλαξης με πιέσεις και μάλαξη με πλήξεις επηρεάζουν την ελαστικότητα των ραχιαίων καμπτήρων του ποδιού και την δύναμη τους.	19 συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε 3 ομάδες, την ομάδα ελέγχου και στα 2 είδη μάλαξης πριν εκτελέσουν 2 δοκιμασίες δύναμης. Εκτός των παρεμβάσεων οι συμμετέχοντες δέχτηκαν αξιολογήσεις στην ευλυγισία της ποδοκνημικής	Τα δεδομένα παρουσίασαν, ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική αύξηση της γωνίας της άρθρωσης. Καμία σημαντική αλλαγή δεν παρουσιάστηκε στην δύναμη του γαστροκνήμιου. Τα αποτελέσματα δείχνουν, ότι η μάλαξη μπορεί να βελτιώσει την

			<p>άρθρωσης. Οι συνθήκες ήταν οι εξής : Ομάδα 1, οι συμμετέχοντες κάθονταν ξαπλωμένοι σε ανάπαυση. Ομάδα 2, οι συμμετέχοντες δέχτηκαν έντονη μάλαξη με πιέσεις. Ομάδα 3, οι ασθενείς δέχτηκαν μάλαξη με πλήξεις συχνότητας 4Hz στον γαστροκνήμιο. Αμέσως μετά την παρέμβαση οι συμμετέχοντες δέχτηκαν δοκιμασία ελαστικότητας της ποδοκνημικής άρθρωσης που ακολουθήθηκε από drop-jump και έκκεντρη άρση της κνήμης.</p>	<p>ελαστικότητα, χωρίς να επηρεάσει την δύναμη του μυός πράγμα που την καθιστά ικανή να αντικαταστήσει την διάταση στην διαδικασία της προθέρμανσης.</p>
--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.7 Στόχος της έρευνας.

Μελετώντας την βιβλιογραφία παρατηρήθηκαν αντικρουόμενες απόψεις καθώς και περιορισμένος αριθμός μελετών για την αποτελεσματικότητα των τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με εξοπλισμό (IASTM), στη βελτίωση της ελαστικότητας μυών και τενόντων. Αντίστοιχα ελλείμματα παρουσιάζονται στην βιβλιογραφία της μάλαξης σε σχέση με την ελαστικότητά των ιστών. Στο κομμάτι της θερμοθεραπείας παρουσιάστηκαν πολλές αντικρουόμενες απόψεις τόσο στην αποτελεσματικότητα των μέσων όσο και στην επιλογή - χρήση των κατάλληλων μέσων για την επίτευξη των κατάλληλων θερμοκρασιών για την αύξηση της διατασιμότητας των κολλαγόνων ινών. Ακόμα ένα πρόβλημα της βιβλιογραφίας, στο κομμάτι της μάλαξης, της θερμοθεραπείας και στο κομμάτι των IASTM τεχνικών, είναι ότι είναι περιορισμένος ο αριθμός των μελετών που ερευνούν τα μέσα αυτά μεμονωμένα. Με ένασμα αυτές τις ελλείψεις, η μελέτη αυτή στοχεύει στην μεμονωμένη έρευνα των IASTM τεχνικών, της μάλαξης και της θερμοθεραπείας ως προς την αποτελεσματικότητά τους στην βελτίωση της ελαστικότητας των μυών και την σύγκριση των ευρημάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

ΜΕΘΟΔΟΣ

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθενται αναλυτικά ο μεθοδολογικός σχεδιασμός και οι διαδικασίες μέτρησης της έρευνας υπό τα ακόλουθα υποκεφάλαια: (1) Δείγμα, (2) Όργανα και Μέθοδοι, (3) Διαδικασία διεξαγωγής, (4) Στατιστική ανάλυση, (5) Συζήτηση. (6) Συμπεράσματα.

3.1 Δείγμα

Το δείγμα αποτέλεσαν 30 ερασιτέχνες αθλητές ηλικίας 21 ± 2 ετών. Όλοι οι αθλητές προέρχονταν από διαφορετικά αθλήματα. Στο δείγμα συμμετείχαν αθλητές που είχαν συχνή αθλητική δραστηριότητα. Οι αθλητές συμπλήρωσαν ερωτηματολόγια. Ειδικότερα καταγράφηκαν τα άκρα που δεν αντιμετώπισαν κάποιο σοβαρό τραυματισμό τους τελευταίους 6 μήνες και πιο από τα δυο (δεξί ή αριστερό) ήταν το επικρατές κάτω άκρο. Στις παρεμβάσεις που εφαρμόστηκαν συμμετείχαν και οι 30 αθλητές οι οποίοι χωρίστηκαν σε 3 ομάδες και έλαβαν η κάθε μια διαφορετική τεχνική-παρέμβαση.

Όλοι οι αθλητές ενημερώθηκαν προφορικά σχετικά με τους στόχους της έρευνας, την ημέρα των μετρήσεων, και στην συνέχεια συγκατάθεσαν στην εθελοντική συμμετοχή τους στις μετρήσεις και γενικότερα στις διαδικασίες της έρευνας. Οι μετρήσεις και οι εφαρμογές έγιναν στο εργαστήριο Εμβιομηχανικής και Αθλητικών Κακώσεων του Τμήματος Φυσικοθεραπείας Αιγίου του ΤΕΙ Πάτρας.

3.2 Όργανα – Μέθοδοι

Για την διεκπεραίωση των μετρητικών διαδικασιών της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν τα εξής όργανα: 1.**Ερωτηματολόγιο ποδοπλευρικότητας** για την επιλογή του επικρατούς άκρου, 2.**Στατικός ηλεκτρικός διάδρομος** για την προθέρμανση, 3.**Sit and reach**, για τον υπολογισμό της ελαστικότητας των ισchioκνημιαίων καθώς και των μυών της ράχης. 4.**Ειδικές ζώνες σταθεροποίησης** πυέλου και αντίθετου ισχίου για αξιόπιστη μέτρηση και αξιολόγηση με γωνιόμετρο. 5.**Γωνιόμετρο** για τον υπολογισμό της μυϊκής ελαστικότητας και της μυϊκής ευλυγισίας και την αξιολόγηση του εύρους τροχιάς των αρθρώσεων, (ισχίου και γονάτου). 6.**Θερμά - ξηρά επιθέματα** – Θερμοθεραπεία με χρήση γέλης (gel) τα οποία θερμάνθηκαν σε ζεστό νερό ώστε η τελική τους θερμοκρασία να κυμαίνεται μεταξύ 40° - 42° C. 7. **Αθλητική μάλαξη** για την αύξηση της ελαστικότητας και για την λύση των συμφύσεων, 8. **Ειδικά εργαλεία IASTM** από ανοξείδωτο ατσάλι για την εξειδικευμένη κινητοποίηση των μαλακών μορίων.

3.2.1 Ερωτηματολόγιο ποδοπλευρικότητας

Η αξιολόγηση της ποδοπλευρικότητας γίνεται με την χρήση ειδικού ερωτηματολογίου αποτελούμενου από 10 ερωτήσεις. Οι ερωτήσεις αφορούν την επιλογή του μη τραυματισμένου και επικρατούς άκρου. Οι αθλητές αφού ενημερώθηκαν προφορικά για την διαδικασία των μετρήσεων και υπογράφηκε η συγκατάθεση τους για εκούσια συμμετοχή στην έρευνα, συμπληρώθηκαν τα ερωτηματολόγια ποδοπλευρικότητας με την διαδικασία της προσωπικής συνέντευξης από τους ερευνητές.

Ασθενής: Τραυματισμένοι Ποδοσφαιριστές

Αίτιο: / /200

Παράρτημα 3.2. Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της πλευρικής προτίμησης στην χρήση των κάτω άκρων.

Ερωτηματολόγιο ποδοπλευρικότητας.

Οδηγίες:

- Μην απαντήσεις απλά στην κάθε ερώτηση, αλλά προσπάθησε πρώτα να φανταστείς τον εαυτό σου να εκτελεί την κάθε δραστηριότητα.
- Σε κάθε ερώτηση επέλεξε μόνο μία από τις πέντε επιλογές-απαντήσεις.

	ΠΑΝΤΑ ΜΕ ΑΡΙΣΤΕΡΟ	ΣΤΟΙΧΩΣ ΜΕ ΑΡΙΣΤΕΡΟ	ΟΧΙ & ΤΑ ΔΥΟ ΠΛΑΙΑ	ΣΤΟΙΧΩ ΣΤΕ ΜΕ ΔΕΞΙ	ΠΑΝΤΑ ΜΕ ΔΕΞΙ
1. Ποιο πόδι βάσεις πρώτο για να ανέβεις στο λαιμορέο;					
2. Σε ποιο πόδι στηρίζεις περισσότερο το βάρος του σώματός για να ξεκοκκωθείς στην όρθια στάση;					
3. Με ποιο πόδι θα έπαινες ένα πεταλούκι από το πάτωμα;					
4. Ποιο πόδι θα χρησιμοποιούσες για να ισορροπήσεις σε μια δοκό (πόδι στηρίζεις);					
5. Αν έπαινε να αναπηδήσεις στο ένα πόδι, ποιο θα χρησιμοποιούσες;					
6. Ποιο πόδι χρησιμοποιούσες για να κλακωθείς μια μπάλα;					
7. Ποιο πόδι θα χρησιμοποιούσες για να περπάτησες ένα τραπέζιο (πόδι στηρίζεις);					
8. Σε ποιο πόδι θα περπάτησες για να κίνεσαι άμα εις μήκος (πόδι οδηγεί);					

Παράρτημα

Παράρτημα 3.3. Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης των τραυματικών χαρακτηριστικών των ποδοσφαιριστών.

Ερωτηματολόγιο τραυματικών χαρακτηριστικών.

Απάντησε στις παρακάτω ερωτήσεις για πέντε (5) διαφορετικούς τραυματισμούς (Α, Β, Γ, Δ, Ε). Αν υπάρχει ανάγκη για περισσότερους τραυματισμούς και άλλο ερωτηματολόγιο.

Πόσους τραυματισμούς είχες μέχρι τώρα εκτός από τον ποδοσφαιρικό:

	Αριθμός τραυματισμών				
	A	B	Γ	Δ	Ε
Εντόπιση: 1.Κεφαλή, 2.Δάκτυλα, 3.Καρπός, μετακάρπια, 4.Αντιβράχιο, 5.Αγκώνας, 6.Βραχίονας, 7.Ωστό, 8.Σπονδυλική στήλη (Α, Θ, Ο), 9.Λαγός πούς, 10.Ποδοκνημική, 11.Κνήμη, 12.Γόνατο, 13.Μηρός, 14.Ισχίο-βουβωνική περιοχή, 15.Άλλο.	---	---	---	---	---
Πλευρά τραυματισμού: Α:Αριστερή, Δ:Δεξιά, Μ:Μίση.	---	---	---	---	---
Τύπος τραυματισμού: 1.Οστικός, 2.Συνδεσμικός, 3.Άλλος αρθρικός τραυματισμός, 4.Μυϊκός, 5.Τενόντιος, 6.Άλλος	---	---	---	---	---
Είδος τραυματισμού: 1.Οξεί, 2.Υπέρταση, 3.Από επαφή	---	---	---	---	---
Φάση στην οποία έγινε: 1.Τακτική, 2.Στοιχ, 3.Πάσα, 4.Σχεδόν, 5.Άλλα προετοιμασία, 6.Άμυνα, 7.Προέλαση με μπάλα, 8.Άλλο	---	---	---	---	---
Έγινε σε επαφή με: 1.Μπάλα, 2.Σωματική, 3.Ανταγωνιστής παίκτη, 4.Γηπέδο, 5.Άλλο, 6.Χωρίς επαφή	---	---	---	---	---
Συνέβη σε: 1.Αγώνα, 2.Προπόνηση, 3.Άλλο	---	---	---	---	---
Είδος θεραπείας: 1.Φάρμακο, 2.Φυσικοθεραπεία, 3.Εγχείρηση, 4.Κηδεύματα, 5.Τίποτα	---	---	---	---	---
Πόσο καιρό απείχε από την προπόνηση: Απάντησε με αριθμό: Η= ημέρες, Ε= εβδομάδες, Μ= μήνες, Χ= ακόμα δεν έχει αρχίσει.	---	---	---	---	---
Πόσο καιρό απείχε από τους αγώνες: Απάντησε με αριθμό: Η= ημέρες, Ε= εβδομάδες, Μ= μήνες, Χ= ακόμα δεν έχει αρχίσει.	---	---	---	---	---

Εικόνα 1: Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης ποδοπλευρικότητας

3.2.2 Στατικός ηλεκτρικός διάδρομος

Οι αθλητές τοποθετούνται σε ηλεκτρικό διάδρομο για δεκάλεπτη προθέρμανση για την αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος πριν τους χειρισμούς. Με αυτό τον τρόπο αυξάνεται η αιμάτωση των μυών, δημιουργούνται μεταβολικές προσαρμογές και προστατεύεται το μυϊκό σύστημα από κακώσεις και βελτιώνεται η ελαστικότητα των μυών, των συνδέσμων και των τενόντων.



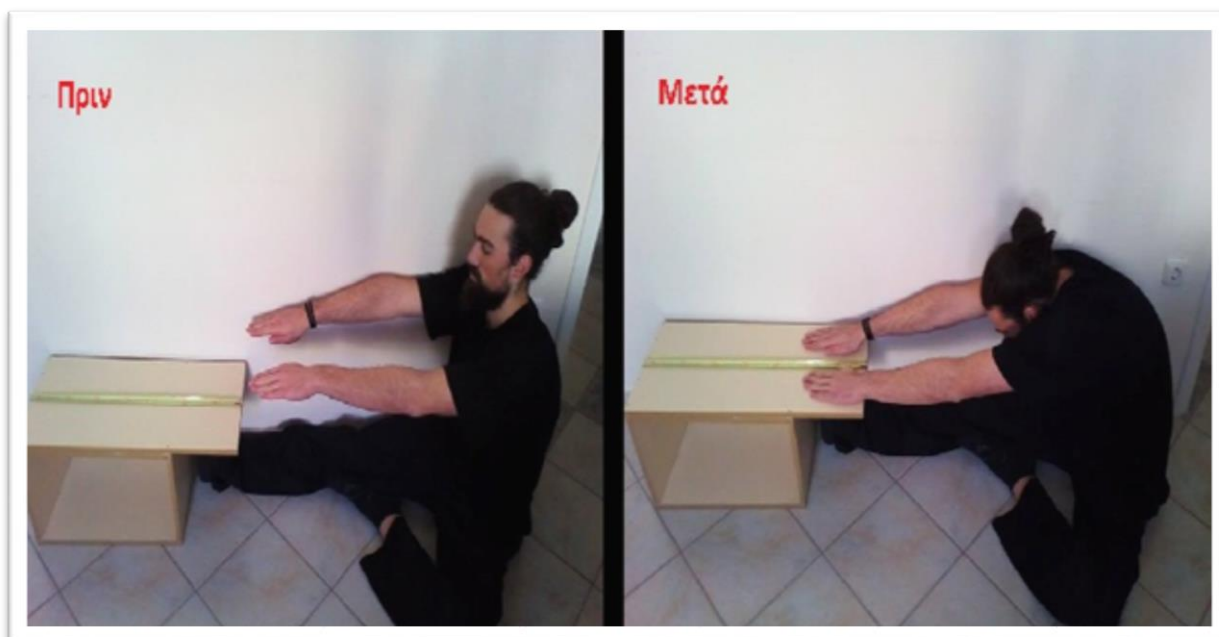
Εικόνα 2: Στατικός ηλεκτρικός διάδρομος.

3.2.3 Sit and reach

Στην μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται το ευλιγισιόμερο/ευκαμψιόμετρο - sit and reach box, το οποίο είναι ένα τεστ με το οποίο υπολογίζεται η ελαστικότητα των ισchioκνημιαίων καθώς και των μυών της ράχης.. Πρόκειται για μία μέθοδο το «Sit and Reach test» όπου απαιτείται ένα σημείο αναφοράς και μία διαδικασία που δεν επιτρέπει αποκλίσεις στο μήκος των χεριών και των ποδιών του εξεταζόμενου. Εάν κάποιος έχει μακριά χέρια και κοντά πόδια, τότε δεν θα έχει κανένα πρόβλημα. Αντιθέτως τα μακριά πόδια και τα κοντά χέρια είναι ένα μειονέκτημα. Στην έρευνα συμμετείχαν όλοι οι επιλεγμένοι αθλητές.

Για την εφαρμογή της διαδικασίας αφαιρούνται τα παπούτσια και ο αθλητής κάθεται σε μια επίπεδη επιφάνεια, τα πόδια τεντωμένα μπροστά από το σώμα, τα δάχτυλα των ποδιών προς τα πάνω και τα πόδια ελαφρώς ανοιχτά, με τα πέλματα των ποδιών σε ραχιαία κάμψη. Με τα χέρια το ένα πάνω στο άλλο και τις παλάμες στραμμένες προς τα κάτω, το σώμα κάμπτεται προς τα εμπρός -κατά μήκος της γραμμής μέτρησης- όσο το δυνατόν περισσότερο, ώστε να καταμετρηθεί πόσο μακριά φτάνουν τα δάχτυλα. Μετά από την μέτρηση τριών προσπαθειών καταγράφεται ο μέσος όρος.

Είναι σημαντικό να μην υπάρχουν σπασμωδικές κινήσεις και οι άκρες των δακτύλων και τα πόδια να παραμένουν στην αρχική θέση τους.



Εικόνα 3: Sit & Reach Test, υπολογισμός ελαστικότητας ισchioκνημιαίων.

3.2.4 Ειδικές ζώνες σταθεροποίησης.

Τοποθέτηση αθλητών σε ύπτια θέση με ειδικές ζώνες σταθεροποίησης, ώστε να σταθεροποιεί την πύελο στο ύψος των άνω λαγόνιων ακανθών και την άλλη ζώνη τοποθετημένη στο αντίθετο ισχίο, ώστε να εφάπτεται στο φυσικοθεραπευτικό κρεβάτι κατά την μέτρηση, για την αποτροπή κάμψης του ισχίου αλλά και για την εξασφάλιση της εγκυρότητας της μέτρησης με γωνιόμετρο.



Εικόνα 4: Σταθεροποίηση της πύελου καθώς και του ισχίου που δεν συμμετέχει στην αξιολόγηση με ειδικές ζώνες σταθεροποίησης.

3.2.5. Γωνιόμετρο

Η γωνιομέτρηση με χρήση γωνιόμετρου είναι μία μέθοδος για την φυσική αξιολόγηση των άκρων και της σπονδυλικής στήλης στον αθλητισμό. Η εκτέλεση της γωνιομέτρησης απαιτεί την χρήση ειδικού γωνιόμετρου από εξειδικευμένο πρόσωπο και την υιοθέτηση μιας προκαθορισμένης διαδικασίας για την μέτρηση κάθε άρθρωσης. Όταν η γωνιομέτρηση πραγματοποιείται βάσει μιας προκαθορισμένης διαδικασίας και ενός συγκεκριμένου πρωτοκόλλου μέτρησης, αποτελεί μια έγκυρη και αξιόπιστη μέθοδο για τον καθορισμό της παθητικού εύρους τροχιάς των αρθρώσεων τόσο σε υγιείς ανθρώπους όσο και σε άτομα με μυοσκελετικά προβλήματα. (Rothstein et.al 1983; Mayerson & Milano, 1984; Gogia et.al. 1987; Brosseau, et. al., 2001). Μεγάλη αξιοπιστία και εγκυρότητα στις μετρήσεις έχουν δοθεί από αρκετούς ερευνητές (Martin & McPoil, 2005) (Menadue et.al. 2006)



Εικόνα 5: Γωνιομέτρηση στο ισχίο και γόνατο για την αξιολόγηση της ευλυγισίας των οπίσθιων μηριαίων.

3.2.6 Θερμά επιθέματα – Θερμοθεραπεία με χρήση γέλης (gel)-Ξηρή θερμότητα

Τα θερμά επιθέματα μεταβάλουν την θερμοκρασία των ιστών και έχουν ως άμεσο αποτέλεσμα την μεταφορά θερμότητας μέσω της άμεσης επαφής. Επιδρούν στο εύρος τροχιάς μιας άρθρωσης στην μυϊκή λειτουργία. Η ξηρή θερμότητα μπορεί να αυξήσει την επιφανειακή θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος σε ελαφρώς μεγαλύτερο βαθμό από την υγρή θερμότητα. Κατά την διάρκεια της εφαρμογής το επίθεμα χάνει την θερμότητα ενώ το δέρμα την διατηρεί.



Εικόνα 6: Εφαρμογή θερμοθεραπείας με ξηρά επιθέματα.απο τζέλ σιλικόνης

3.2.7 Αθλητική μάλαξη

Η αθλητική μάλαξη είναι το σύνολο των χειρισμών μάλαξης που πραγματοποιούνται σε αθλητές για την μεγιστοποίηση της απόδοσης και την πρόληψη ή την αποκατάσταση των τραυματισμών τους. Οι τεχνικές πίεσης και κινητοποίησης των ατομικών δομών του αθλητή εφαρμόζονται είτε με τα χέρια του φυσικοθεραπευτή είτε με ειδικό εξοπλισμό μάλαξης. Συνήθως περιλαμβάνονται χειρισμοί όπως γλυστρίματα - θωπείες, ζυμώματα, ανατρίνιες, κρούσεις και δονήσεις, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την μείωση του μυϊκού τόνου, την καλύτερη αιμάτωση και την λύση των συμφύσεων τοπικά αλλά και την αύξηση της ελαστικότητας των θυλακοσυνδεσμικών και μυϊκών δομών. Η αθλητική μάλαξη εφαρμόζεται με μεγαλύτερη πίεση καθώς λόγω των αθλητικών προσαρμογών απαιτεί μια πιο επιθετική προσέγγιση.



Εικόνα 7: Εφαρμογή αθλητικής μάλαξης, εν τω βάθει χειρισμοί.

3.2.8 Ειδικά εργαλεία IASTM

Η συγκεκριμένη τεχνική βασίζεται σε τεχνικές μάλαξης - κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό από ανοξείδωτο ατσάλι. Οι τεχνικές αυτές περιλαμβάνουν την χρήση ειδικών ατσάλινων εργαλείων που είναι σχεδιασμένα κατά τέτοιο τρόπο με κοίλα και κυρτά τμήματα, ώστε να προσαρμόζονται στους διάφορους ιστούς, τα σχήματα και τις καμπύλες του σώματος.

Μπορούν επίσης να ανιχνεύσουν και να απελευθερώσουν - χαλαρώσουν ουλώδεις ιστούς, συμφύσεις και περιτονιακές σκληρύνσεις, να αυξήσουν την τοπική αιμάτωση αλλά και να μειώσουν το μυϊκό τόνο και τον πόνο.

Η μάλαξη των ιστών με τέτοιου είδους εργαλεία ενισχύει την αίσθηση και την πληροφόρηση που δέχεται ο θεραπευτής σχετικά με την κατάσταση των ιστών, συμβάλλοντας στην καλύτερη αξιολόγηση. Η χρήση τέτοιων εργαλείων επιτρέπει την κινητοποίηση εν τω βάθει και σκληρών δομών χωρίς να φορτίζονται υπερβολικά τα δάχτυλα του θεραπευτή.

Στην έρευνα αυτή χρησιμοποιήσαμε τρία εργαλεία από ανοξείδωτο ατσάλι το STM-1, STM-3 και το STM-4. Η επιλογή έγινε ανάλογα την χρήση τους.

- STM-1 Περιγραφή: 1 Διπλή κοίλη επιφάνεια, 1 Διπλή κυρτή επιφάνεια και 3 Αιχμηρές Άκρες.
- Εφαρμογή: Θεραπεία συγκεκριμένων μικρών ανατομικών σημείων με περιορισμούς μαλακών μορίων
- Χειρισμοί: Brush, Cyriax, Hook, Wave, Swivel, Razor, Scoop.



Εικόνα 8: Εργαλείο IASTM - STM1

- STM-3 Περιγραφή: 1 Διπλή κυρτή επιφάνεια, 1 Διπλή κοίλη επιφάνεια και 2 άκρες στη μεριά της κοίλης επιφάνειας
- Εφαρμογή: Αξιολόγηση και θεραπεία περιορισμών/μυοπεριτονιακών βραχύνσεων σε μεγάλες ανατομικές δομές.
- Άκρες: Θεραπεία μικρών ανατομικών δομών.

- Χειρισμοί: Wave, Razor, Scoop, Swivel, M-cut, Sep.



Εικόνα 9: Εργαλείο IASTM – STM 3

- STM-4 Περιγραφή: Μόνο κυρτή επιφάνεια θεραπείας
- Εφαρμογή: Αξιολόγηση κοίλων ανατομικών δομών και θεραπεία κυρτών ανατομικών δομών.
- Χειρισμοί: Wave, Razor, M-cut, Sep.



Εικόνα 10: Εργαλείο IASTM – STM 4



Εικόνα 11: Τεχνικές μάλαξης – κινητοποίησης μαλακών μόριων στους οπίσθιους μηριαίους, μέσω ειδικών εργαλείων από ανοξείδωτο ατσάλι (IASTM).

3.3 Διαδικασία διεξαγωγής

Οι αθλητές που έλαβαν μέρος στην μελέτη προσήλθαν 3 φορές στο εργαστήριο μία φορά την εβδομάδα και η παρέμβαση γινόταν στο επικρατές πόδι του κάθε αθλητή. Στην αρχή οι αθλητές συμπλήρωσαν **ερωτηματολόγιο ποδοπλευρικότητας** (εικ.1) των 10 ερωτήσεων προκειμένου να καταγραφούν οι πληροφορίες σχετικά με το τραυματικό ιστορικό και τους πρόσφατους τραυματισμούς όπως και ποιό ήταν το επικρατές πόδι τους ενώ παράλληλα καταγράφηκαν προσωπικά στοιχεία. Στην συνέχεια τοποθετήθηκαν σε **στατικό ηλεκτρικό διάδρομο** (εικ.2) για δεκάλεπτη προθέρμανση ώστε να αποφευχθούν οι τραυματισμοί. Μετά την προθέρμανση ακολούθησε το **Sit and reach** (εικ.3). Πρόκειται για ένα τεστ με το οποίο μπορεί να

μετρηθεί η ελαστικότητα των ισχιοκνημιαίων καθώς και των μυών της ράχης, με το οποίο εφαρμόστηκε η ακόλουθη διαδικασία. Τοποθετήθηκε το ειδικό κουτί στα πόδια του κάθε αθλητή. Επιβεβαιώθηκε ότι ο χάρακας ήταν τοποθετημένος στο σκαλοπάτι με το σημάδι των 0 cm στην άκρη του κουτιού, και των 20 cm πιο κοντά στον συμμετέχοντα. Ζητήθηκε από τον κάθε αθλητή να καθίσει στο πάτωμα με τα πόδια το ένα τεντωμένο σε πλήρη έκταση και το άλλο σε κάμψη με το πέλμα να ακουμπάει το εσωτερικό του μηρού. Ζητήθηκε επίσης να τοποθετήσει τα πέλματά επίπεδα στο κουτί, με το γόνατο σε έκταση. Στην συνέχεια ζητήθηκε να τεντωθεί μπροστά όσο πιο πολύ μπορούσε με τα χέρια στο ίδιο επίπεδο και να κρατήσει την θέση αυτή για 2 δευτερόλεπτα μέχρι να καταγραφεί η μέτρηση. Η κάθε μέτρηση έγινε 3 φορές και καταγράφηκε ο μέσος όρος. Αφού ολοκληρώθηκε η διαδικασία του Sit and reach ζητήθηκε από τον κάθε αθλητή να ξαπλώσει σε ένα κρεβάτι σε ύπτια θέση, όπου αφού δέθηκε με **ειδικές ζώνες σταθεροποίησης** (εικ.4) (η μία ζώνη τοποθετημένη έτσι ώστε να σταθεροποιεί την πύελο στο ύψος των άνω λαγόνιων ακανθών και η άλλη ζώνη τοποθετημένη στο αντίθετο ισχίο, ώστε να εφάπτεται στο φυσικοθεραπευτικό κρεβάτι, για την αποτροπή κάμψης του ισχίου κατά την μέτρηση) αμέσως μετά εφαρμόστηκε η **γωνιομέτρηση** (εικ.5). Για την μέτρηση του γονάτου φέραμε το ισχίο και γόνατο σε πλήρη κάμψη και άρχισε η σταδιακή έκταση του γονάτου και μετρήσαμε την μέγιστη έκταση του κάθε αθλητή. Για την μέτρηση του ισχίου, διατηρώντας την ίδια σταθεροποίηση, με σημείο αναφοράς το οριζόντιο επίπεδο, μετρήθηκε η κάμψη του ισχίου με το γόνατο σταθεροποιημένο σε πλήρη έκταση.

Για την εξασφάλιση της εγκυρότητας της μέτρησης στην αξιολόγηση των αρθρώσεων εξασφαλίστηκαν ίδιες συνθήκες μετρήσεων για όλους τους εξεταζόμενους με την χρήση ενός συγκεκριμένου πρωτοκόλλου. Η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη με σκοπό την εγκυρότερη καταγραφή των μυϊκών ορίων διατασιμότητας, καθότι παρέχει την δυνατότητα αναγνώρισης των εμβιομηχανικών αρθρικών και μυϊκών ελλειμμάτων στις αρθρώσεις και στους μύες και την αξιολόγηση της πορείας αποκατάστασης μετά από τραυματισμό. Για κάθε άρθρωση πραγματοποιήσαμε 3 μετρήσεις σε κάθε ισχίο και γόνατο και ο μέσος όρος τους καταγράφηκε ως το εύρος τροχιάς των μετρούμενων αρθρώσεων. Οι γωνιομετρήσεις καταγράφονταν σε μοίρες (°) και εφαρμόστηκαν στις αρθρώσεις του ισχίου και του γονάτου.

Οι άνωθεν μετρήσεις έγιναν με σκοπό να αξιολογηθεί η ελαστικότητα των οπίσθιων μηριαίων πριν την παρέμβαση. Μετά τις μετρήσεις ο κάθε αθλητής, ανάλογα σε ποια ομάδα συμμετείχε, δέχτηκε 10 λεπτά παρέμβασης. Οι παρεμβάσεις- μέθοδοι που εφαρμόστηκαν, αφορούσαν την θερμοθεραπεία με **ξηρά επιθέματα** (εικ.6), την **αθλητική μάλαξη** (εικ.7) και τεχνικές με **ειδικό εξοπλισμό IASTM** (εικ.11) οι οποίες εφαρμόστηκαν σε 3 διαφορετικές ομάδες.

Στην ομάδα που εφαρμόστηκε η θερμοθεραπεία, ζητήθηκε στον κάθε αθλητή να καθίσει στο κρεβάτι σε θέση πρηγής και χρησιμοποιήθηκαν ξηρά επιθέματα που αποτελούνται από gel σιλικόνης σε πλαστικό κάλυμμα. Θερμάνθηκαν σε δεξαμενή με καυτό νερό (75ο -80ο C) και ελέγχθηκαν από ηλεκτρικό θερμοστάτη ώστε η

θερμοκρασία τους να είναι στους 40°- 42°C. Τα επιθέματα τυλίχτηκαν με χαρτί πριν τοποθετηθούν στους οπίσθιους μηριαίους ώστε να υπάρχει θερμική μόνωση. Ο χρόνος εφαρμογής ήταν 10 λεπτά.

Στην άλλη ομάδα εφαρμόστηκε αθλητική μάλαξη (σύμφωνα με τις τεχνικές της σχολής Φυσικοθεραπείας του Α.ΤΕΙ Αιγίου) με στόχο την αύξηση της ελαστικότητας των οπισθίων μηριαίων. Οι αθλητές ευρισκόμενοι σε θέση πρηγής, αφότου τους έγινε επάλειψη με παραφινέλαιο, δέχτηκαν από τους φυσιοθεραπευτές εν τω βάθει χειρισμούς. Αναλυτικά εφαρμόστηκαν εν τω βάθει γλυστρίματα-ολισθήσεις, θωπείες, μάλαξη απογύμνωσης (stripping massage), ζυμώματα, ανατρίψεις και μάλαξη εγκάρσιας τριβής από τα χέρια του θεραπευτή με σημαντική συμπίεση, διάταση και κινητοποίηση εν τω βάθει ιστών. Οι χειρισμοί αυτοί είχαν ως στόχο την αύξηση τοπικής κυκλοφορίας, την αύξηση οξυγόνωσης, την ευθυγράμμιση ινών, λύση συμφύσεων, αύξηση ελαστικότητας και μείωση μυϊκού τόνου-πόνου. Η μάλαξη εφαρμόστηκε για 10 λεπτά.

Στην τελευταία ομάδα εφαρμόστηκαν ειδικές τεχνικές μάλαξης-κινητοποίησης μαλακών μορίων με χρήση εργαλείων από ανοξείδωτο ατσάλι IASTM (Instrument assisted soft tissue mobilization) οι οποίες αποτελούν μια μορφή επιθετικής κινητοποίησης των μαλακών μορίων. Οι τεχνικές που εφαρμόστηκαν στους οπίσθιους μηριαίους -τόσο στην γαστέρα του μυός, όσο και στους τένοντες- βασίζονται κυρίως πάνω στο θεωρητικό υπόβαθρο της εγκάρσιας μάλαξης.

Στα πλαίσια της προετοιμασίας των αθλητών να δεχτούν τους χειρισμούς IASTM, οι παράμετροι που εφαρμόστηκαν ήταν οι εξής: Οι αθλητές τοποθετήθηκαν σε θέση πρηγής, η γωνία εφαρμογής ήταν 30°- 60°, η ταχύτητα ήταν μέτρια, η πίεση ήταν μεγάλη και η διάρκεια εφαρμογής τα 10 λεπτά. Αναλυτικά οι χειρισμοί που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι wave, razor, cyriax, swivel (brush) τοπικά στους οπίσθιους μηριαίους (δικέφαλος μηριαίος, ημιτενοντώδης, ημιμυμνωδής), η sculpt κοντά και πάνω στους καταφυτικούς τένοντες των οπίσθιων μηριαίων, η hook και wave ανάμεσα στον τείνοντα πλατιά περιτονία και στον δικέφαλο μηριαίο, η SEP για τον διαχωρισμό των οπίσθιων μηριαίων και η sculpt, hook, wave στον ιγνυακό βόθρο. Στην συνέχεια εφαρμόστηκαν οι cyriax και sculpt στο ισχιακό κύρτωμα και τέλος στον κάθε αθλητή ευρισκόμενο σε ύπτια θέση με το γόνατο σε κάμψη -περίπου 120° ώστε να είναι οι οπίσθιοι μηριαίοι σε διάταση- και με τα χέρια κάτω από το γόνατο, χρησιμοποιήθηκαν οι τεχνικές wave και razor.

Βασικοί στόχοι της τεχνικής αυτής ήταν η λύση των συμφύσεων και η χαλάρωση του ουλώδους ιστού, η ανάκτηση της ελαστικότητας του συνδετικού ιστού, η αύξηση της αιμάτωσης και η μείωση του μυϊκού τόνου και πόνου αλλά και η ενεργοποίηση των ινοβλαστών. Η χρήση των τεχνικών IASTM επιτρέπουν να επιτευχθεί ο στόχος σε λιγότερο χρόνο, με λιγότερη πίεση και είναι ένα σημαντικό εργαλείο για την καλύτερη και γρηγορότερη επούλωση των μαλακών ιστών.

Μετά την ολοκλήρωση και των τριών εφαρμογών στην κάθε ομάδα, δηλαδή μετά τις τεχνικές Θερμοθεραπείας, Αθλητικής Μάλαξης και IASTM, εφαρμόστηκαν εκ νέου μετρήσεις στους αθλητές τόσο με το sit and reach όσο και με το γωνιόμετρο. Και σε αυτή την περίπτωση, όπως την πρώτη φορά, οι μετρήσεις έγιναν 3 φορές και καταγράφηκε ο μέσος όρος τους, ώστε να γίνει έλεγχος της ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων μετά την παρέμβαση και να καταγραφεί η βελτίωση που υπήρξε συγκριτικά με πριν την παρέμβαση και τα προηγούμενα δεδομένα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

4.1 Μέθοδος ανάλυσης δεδομένων

Τα τρία σετ μεταβλητών που αξιολογήθηκαν (Ergon IASTM, θερμοθεραπεία με θερμα επίθεμα και αθλητική μάλαξη) υποβλήθηκαν για το σύνολο του δείγματος της κάθε συνθήκης (N=30) σε πλήρης στατιστική ανάλυση προκειμένου να ελεγχθούν τα αρχικά δεδομένα α) η επίδραση των τεχνικών στην ελαστικότητα των οπίσθιων μηριαίων μυών και β) η σύγκριση των τεχνικών μεταξύ τους για την ανάδειξη της τεχνικής που επιδρά αποτελεσματικότερα.

Αξιολογήθηκαν αρχικά κάθε μεταβλητή χωριστά με μονομεταβλητή ανάλυση (t-test), για ανάδειξη της επίδρασης των τεχνικών στην ελαστικότητα του δικέφαλου μηριαίου μυός μέσω των δεδομένων που συλλέχθηκαν από τις υποκειμενικές αξιολογήσεις της ελαστικότητας του δικέφαλου μηριαίου μυός, που έγιναν με την μέτρηση του εύρους τροχιάς του γονάτου/ισχίου με χρήση γωνιομέτρου και με την δοκιμασία sit&reach, πριν και μετά την παρέμβαση. Για την σύγκριση των τεχνικών μεταξύ τους με χρήση ANOVA και με την μέθοδο Bonferonni.Ως όριο στατιστικής σημαντικότητας για όλες τις παραπάνω συγκρίσεις ορίστηκε το επίπεδο $\alpha = 0.05$.

Στον πίνακα 4.1.1 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων της αθλητικής μάλαξης.

	<u>Αθλητική Μάλαξη</u>					
	<u>Πριν</u>			<u>Μετά</u>		
	Sit & reach	Γόνατο	Ισχιο	Sit & reach	Γόνατο	Ισχιο
Μέτρηση 1ο						
1ος	36.7	80	130	42	86	136
	35	90	125	44	83	145

	36	89	145	45	84	149
2ος	21	55	110	29	55	109
	21.3	55	110	32	60.4	110
	21	60	109	32.3	75	110.5
3ος	2	30	60	7	65	100
	2	30.1	60	10	75	85
	2	32	60	11	75	85
4ος	34	67	110	43	85	136
	36	67	115	45	85	142
	33	77	120	46.5	90	140
5ος	29	90	120	34	90	130
	28	90	125	34	92	130
	29	90	120	34	91	140
6ος	28	85	100	29	90	110
	27.5	85	105	30	95	110
	27.6	86	107	31	90	110
7ος	19	100	115	20	106	120
	20.5	105	110	22	115	119
	22	110	115	23.5	110	122
8ος	10	70	90	10.5	80	100
	10	75	90	11	82	100
	10	70	90	10.8	86	100
9ος	4	70	120	10.3	60	110
	13	75	125	17	80	120
	18	72	125	14	83	125
10ος	21	95	120	24	101	128
	23.5	101	123	25	105	126
	23	103	123	25	105	128
Μέτρηση 2ο						
1ος	40.2	85	120	41	90	112
	39	80	130	42	95	115
	39	83	128	41	98	120
2ος	22	74	119	25	70	120
	25	74	120	28	87	120
	26.9	95	112	32	84	120
3ος	8	32	80	8	60	80
	9	30	75	12	69	85
	13	32.5	81	15	73	85
4ος	43	80	140	43.5	90	130
	43.5	80	130	45	110	135
	43.5	90	120	46	110	140
5ος	30	90	120	36	92	130
	32	92	123	35	91	135
	32	94	122	37	95	140

6ος	29	65	109	34	85	115
	31	80	105	35	101	110
	31	82	103	35	105	115
7ος	19	108	121	19	120	105
	20	113	123	21.3	123	127
	21	112	110	24	128	128
8ος	11.5	70	95	13	85	96
	9.5	70	95	10	87	100
	10	70	95	13	86	100
9ος	15	70	120	19	100	121
	17.5	72	135	21.5	105	120
	20.9	77	135	24.3	106	128
10ος	21	96	120	25	100	126
	23	100	120	26	106	128
	23	103	122	28	108	130
Μέτρηση 3ο						
1ος	39.5	75	105	41	95	110
	40.5	105	120	41.5	110	120
	41	110	110	42	105	120
2ος	22	78	95	31	85	115
	25.3	75	95	33	80	115
	28.2	85	93	33.5	81	115
3ος	7	65	85	14	75	103
	10	65	83	18	73	100
	12	65	85	18	70	100
4ος	44	80	140	43.9	96	130
	44	86	132	46	108	135
	44.7	89	135	46.8	11	142
5ος	31	90	122	36.2	93	130
	33	93	124	34	95	138
	33.7	95	129	37	95	140
6ος	31	80	100	32	85	110
	32	80	102	35	90	112
	34	85	105	30	90	120
7ος	17	110	112	18.5	113	115
	19	114	117	21	121	116
	20.5	117	120	22.5	125	110
8ος	12	75	95	13	80	96
	13	72	96	14	88	100
	13	78	95	14.8	86	102
9ος	16	91	120	18.3	106	128
	18.3	89	135	25.3	107	140
	21	95	135	25	110	140
10ος	23	98	123	23	100	130

	25	104	125	28	110	132
	25	107	125	30	113	132

Στον πίνακα 4.1.2 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων του IASTM.

			<u>IASTM</u>			
		<u>Πρίν</u>			<u>Μετά</u>	
	Sit & reach	Γόνατο	Ισχύο	Sit & reach	Γόνατο	Ισχύο
Μέτρηση 1ο						
1ος	3	50	60	5.2	60	80
	3.5	55	65	5.3	62	81
	5	57	63	5	65	83
2ος	5.1	60	70	13.6	90	80
	5	70	80	18	95	79
	5.2	70	80	18	85	85
3ος	21	50	90	25.4	80	110
	23.2	45	90.3	27	65	90
	22	50	90	27	55	100
4ος	29	77	113	39.5	80	128
	31	75	110	39	100	128
	32	89	112	34.2	102	129
5ος	21	69	96	24.3	65	97
	22	70	98	26	70	100
	24.2	70	97.3	27	70	103
6ος	12	75	100	17	65	125
	13	75	103	19	70	130
	12	70	100	19	80	115
7ος	29	80.5	130	32	80	180
	31	80	120	33	90	140.5
	30	80	125	34	85	145
8ος	16	65	90	21	95	118
	19	60	85	23	100	118
	17	60	90	26	100	110

9ος	20	88	110	22.5	95	118
	19	95	110	27.5	95	120
	23	95	110	30	95	115
10ος	26	80	125	30	92	132
	28	83	128	35	94	136
	28	81	126	36	94	136
Μέτρηση 2ο						
1ος	2	60	70	3	70	70
	3	60	70	3.2	70	80
	3.2	60	70	4	69	85
2ος	8	95	90	10	95	110
	10	90	95	13	107	110
	11	93	92	15	105	109
3ος	21	75	80	23	70	120
	20	85	88	25	80	115
	22	75	87	27	90	120
4ος	27	85	116	34	95	115
	29	95	120	35	110	125
	32	95	125	35	110	130
5ος	18.3	63	125	23	90	115
	19	65.5	117	26	102	119
	22	67	120	27	100	121
6ος	21	75	110	22.5	95	115
	20.9	80	110	25	93	115
	21	85	110	27	90	112
7ος	34	85	110	35	95	110
	34	85	122	36	90	120
	34.2	85	125	38	95	120
8ος	20	60	115	20.2	70	135
	22	70	99	26	90	125

	25	68	105	31	80	130
9ος	22	85	118	28	75	120
	24	85	125	30	85	130
	25	85	125	31	90	130
10ος	33	90	133	39	92	137
	36	92	136	40	96	140
	34.5	94	136	40.1	96	141
Μέτρηση 3ο						
1ος	0.1	60	80	1	80	93
	0.1	70	81	2	75	95
	1	70	80	3	83	89
2ος	9	87.3	90	11	106	108
	12	89.5	93	14	110	111.3
	13.2	90	94.2	16.3	110.4	112
3ος	21	83.2	110	26	90	120
	23	85	115	29	95	120
	26.2	90	115.2	30	95	120
4ος	28	87	121	36	100.3	116
	30	93	123	37	112	128
	35	98	125	40	114	133
5ος	19.5	65	125	23	90	115
	21	65	115	25	100	118
	22	65	120	25.5	95	115
6ος	15	73	102	17	74	115
	18	75	101	23	78	120
	19.5	76.5	102.5	26	81	119
7ος	35	84	110	40	96	110
	37.3	85.3	123	42	91	124
	38.2	87	126.7	42.3	98	130
8ος	18	90	120	23	90	120

	24	95	115	27	92	125
	25	93	125	23	93	125
9ος	25	102	120	25	80	130
	29	100	129	27	105	139
	27	102	130	29	100	139
10ος	40	90	133	38	93	136
	41	94	133	42.6	96	142
	41	94	135	44.1	98	144

Στον πίνακα 4.1.3 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων της θερμοθεραπείας.

	<u>Θερμοθεραπεία</u>					
	<u>Πρίν</u>			<u>Μετά</u>		
	Sit & reach	Γόνατο	Ισχίο	Sit & reach	Γόνατο	Ισχίο
Μέτρηση 1ο						
1ος	24	50.5	80	23.3	70	100
	25.3	51	79	25	69	100.4
	25	50	80	26	60	95
2ος	21	68	145	27	55	120
	27	75	135	30	95	115
	28	66	129	31	75	115
3ος	22.2	70	90	25.7	90	110
	23	80	90	27.1	95	112
	23	80	90	28	90	113
4ος	22	70	120	24	70	120
	22	80	125	24	75	125
	23	80	125	25	80	125
5ος	27	50.6	80	26.5	65	100
	28	51	79	28.2	60	100.4
	28	53	80	30	70	95
6ος	23.2	58	115	24	58	116
	24.8	58	117	25.6	59	119
	25	58	117	26.3	62	120
7ος	22	70	120	22	72	117
	22	73	122	23	74	122
	22.5	73	122	24.2	76	123
8ος	31	82	120	31	82	121
	32.3	90	124	36	90	125
	33.1	91	126	36	92	128
9ος	32	75	120	31	80	122
	34	81	122	34.3	82	123
	34.2	80	122	36	82	125
10ος	12	70	100	13	72	101
	13	71	100	14	73	102
	13.6	72	100	14	73	102
Μέτρηση 2ο						
1ος	22	85	100	22	90	100
	23	80	95	23	92	93
	23	80	95	24	91	100
2ος	21.5	105	130	27	115	140
	27	100	135	32	115	144
	30	100	135	33	115	145
3ος	25	105	106	28	110	100

	27	107	112	30	110	110
	27	100	114	30	110	115
4ος	23	90	120	28	90	125
	28	83	122	30	100	125
	28	83	125	29	95	129
5ος	22	80.5	95.2	22	80.2	99
	23	82.2	97.2	24	89.3	101
	23	85	100	23.6	90	103
6ος	24.3	58	115	25.6	58	115
	24.9	59	116	26.5	59	118
	25.2	59	117	27	62	120
7ος	20	68	121	21	74	120
	22	71	123	23	76	124
	22	72	123	23.5	76	125
8ος	30	85	123	30	90	120
	33	91	124	34	91	125
	33	91	124	34.5	91	127
9ος	31	72	121	32	81	120
	34	78	123	35	83	124
	35	80	123	36	82	127
10ος	11	70	100	14	72	103
	13.7	73	101	14.6	75	104
	14	73	103	14.5	75	104
Μέτρηση 3ο						
1ος	19	80	95	21	80	99
	20	81	100	21	89	100
	22	85	100	24	90	101
2ος	31	105	130	30	75	130
	32	100	135	33	85	139
	31	105	135	33	85	130
3ος	25	90	115	27	99	119
	29	97	120	29	98.3	120
	30	90	120	30	98	125
4ος	28	100	130	30	105	130
	30	105	132	34	106	130
	31	100	132	34	107	131
5ος	21	80.5	95.2	23	80.1	99
	22.4	81.3	101	22.7	89.1	102
	24	83	100	25	91	104
6ος	25	58	116	26	58.8	117
	26.3	59.6	116	27.3	62	121
	26	59.6	117	28.6	63.6	123
7ος	22	71	121	23	73	110
	23	74	124	23	75	123

	23	74	123	24.6	77	125
8ος	32	85	123	30	92	120
	32	90	125	34	93	124
	33	92	126	35	93	128
9ος	31	75	121	32.3	80	123
	35	81	122	35	83	121
	35	83	124	33	82	124
10ος	13	70	100	13	73	102
	14	74	102	15	78	105
	14.6	72	101	15	78	106

<u>Επικρατές πόδι</u>				<u>Τραυματισμοί</u>		
<u>Δεξί=1/Αριστερό=2/Το ίδιο=3</u>						
Αθλητική Μάλαξη Μέτρηση 1ος έως 10ος				Αθλητική Μάλαξη Μέτρηση 1ος έως 10ος		
1ος	1			1ος	A	10/Δ/2/1/5/4/1/2-1/H/E
2ος	1			2ος	A	10/Δ/2/1/5/3/1/5/M/E
3ος	1			3ος	A	10/A/2/1/8/4/1/5/E/E
					B	13
						13/Δ/4/1/3/1/2/5/E/E
4ος	1			4ος	A	12/Δ/2/1/8/6/2/5/M/M
					B	10/Δ/5/2/8/6/2/2/M/M
					Γ	13/A/4/1/8/6/2/2/E/E
5ος	1			5ος	A	10/Δ/1/1/3/2/1/5/M/M
6ος	1			6ος	A	9/Δ/1/2/5/4/2/M/M/M
					B	14/Δ/4/2/1/3/5/E/E/M
7ος	3			7ος		
8ος	1			8ος	A	12/A/2/1/6/1/2/2/H/E/
					B	10/Δ//2/1/8/6/3/2/M/M
9ος	3			9ος	A	10/A/1//1/5/6/3/4/M/M

10ος	2				10ος	A	11/Δ/1/1/8/4/1/4/Ε/Μ
Επικρατές πόδι					Τραυματισμοί		
Δεξί=1/Αριστερό=2/Το ίδιο=3							
IASTM Μέτρηση 1ος έως 10ος					IASTM Μέτρηση 1ος έως 10ος		
1ος	1				1ος	A	12/Δ/2/3/4/3/1/2/Μ/Χ
						B	11/Α/1/2/8/6/6/3/5/Μ/Μ
2ος	2				2ος	A	12/Δ/3/2/8/6/3/5/Μ/Μ
3ος	1				3ος	A	10/Δ/2/1/5/2/1/2/Ε/Ε
						B	11/Δ/4/2/8/6/2/2/Ε/Ε
4ος	1				4ος	A	10/Δ/2/1/2/3/1/5/Ε/Ε
5ος	1				5ος	A	12/Α/1/2/8/6/3/5/Μ/Μ
6ος	1				6ος		
7ος	3				7ος	A	13/Α/4/1/8/3/2/5/Μ
						B	10/Α/2/1/5/6/3/5/Ε/Ε
8ος	1				8ος		
9ος	1				9ος		
10ος	1				10ος	A	13/4/6/2/8/6/1/2/Ε/Μ
Επικρατές πόδι					Τραυματισμοί		
Δεξί=1/Αριστερό=2/Το ίδιο=3							
Θερμοθεραπεία Μέτρηση 1ος έως 10ος					Θερμοθεραπεία Μέτρηση 1ος έως 10ος		
1ος	3				1ος	A	10/Δ/2/1/5/3/1/5/Ε/Μ
2ος	2				2ος	A	10/Α/2/1//3/1/2/Μ/Μ
3ος	1				3ος	A	10/Α/2/1/8/6/1/2/Η/Η

						B	13/Δ/4/1/4/6/2/2/M/M
						Γ	11/Δ/4/1/4/6/2/2/M/M
4ος	1				4ος	A	13/A/5/2/4/6/3/5/E/E
5ος	1				5ος		
6ος	1				6ος		
7ος	1				7ος	A	12/A/2/1/5/6/3/2/E/E
8ος	3				8ος		
9ος	1				9ος		
10ος	1				10ος		

4.2 Αποτελέσματα

Στον πίνακα 4.2.1 παρουσιάζονται οι διαφορές (εξελιξη) πριν και μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων της μελέτης σε όλες τις φάσεις της μελέτης

		N	Mean	Std. Deviation
1 ^η Μέτρηση Sit and Reach (διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	MASSAGE	10	-4,9600	3,70491
	ERGON TECHNIQUE	10	-5,4767	2,74825
	HEAT	10	-1,6000	1,48024
	Total	30	-4,0122	3,21553
1 ^η Μέτρηση (γόνατο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	MASSAGE	10	-9,1767	12,30957
	ERGON TECHNIQUE	10	-11,6500	12,02478
	HEAT	10	-5,6300	6,56655
	Total	30	-8,8189	10,56390

1 ^η Μέτρηση (ισχίο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	MASSAGE	10	-9,9500	10,41724
	ERGON TECHNIQUE	10	-14,8300	9,55196
	HEAT	10	-4,5933	12,31582
	Total	30	-9,7911	11,27596
2 ^η Μέτρηση Sit and Reach (διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	MASSAGE	10	-2,8700	1,32976
	ERGON TECHNIQUE	10	-3,9300	1,67055
	HEAT	10	-1,7067	1,30344
	Total	30	-2,8356	1,67183
2 ^η Μέτρηση (γόνατο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	MASSAGE	10	-15,3167	12,07396
	ERGON TECHNIQUE	10	-10,2500	9,35291
	HEAT	10	-5,7267	3,98720
	Total	30	-10,4311	9,65389
2 ^η Μέτρηση (ισχίο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	MASSAGE	10	-2,9333	6,93853
	ERGON TECHNIQUE	10	-9,3333	11,74103
	HEAT	10	-2,2200	3,15603
	Total	30	-4,8289	8,44964
3 ^η Μέτρηση Sit and Reach (διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	MASSAGE	10	-3,0200	2,50492
	ERGON TECHNIQUE	10	-3,1233	2,08315
	HEAT	10	-1,0400	,87430
	Total	30	-2,3944	2,11707
3 ^η Μέτρηση (γόνατο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	MASSAGE	10	-7,9333	7,19362
	ERGON TECHNIQUE	10	-7,2900	6,84270
	HEAT	10	-,9933	2,36653
	Total	30	-5,4056	6,51689
3 ^η Μέτρηση (ισχίο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	MASSAGE	10	-7,9333	7,19362
	ERGON TECHNIQUE	10	-7,2900	6,84270
	HEAT	10	-,9933	2,36653
	Total	30	-5,4056	6,51689

Στον πίνακα 3 παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία της ανάλυσης ANOVA. Όπως φαίνεται, υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις ανάμεσα στις επιδράσεις των τεχνικών α) στην 1η Μέτρηση Sit and Reach (διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή, $F= 5.664$, $p=0.009$), β) στην 2η μέτρηση Sit and Reach (διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή, $F=5.929$, $p=0.007$), γ) στην 3η μέτρηση Sit and Reach (διαφορά πριν και

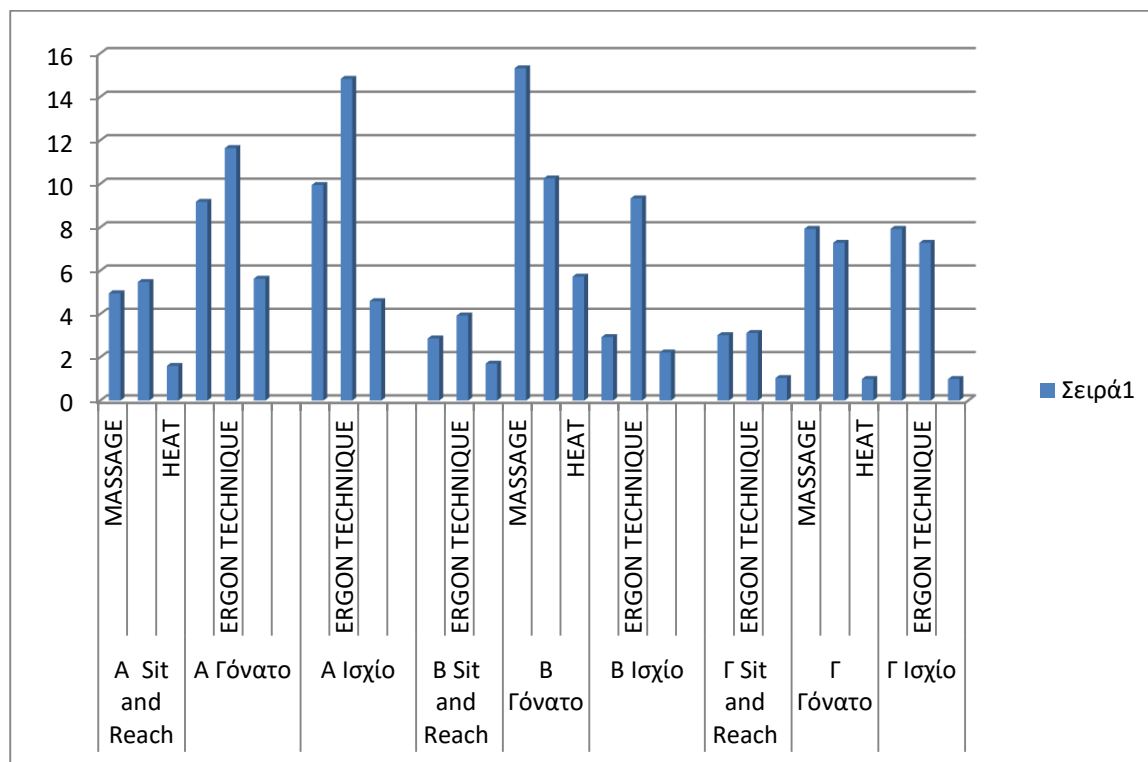
μετά την εφαρμογή, $F=3,63$, $p=0.04$), δ) στην 3η μέτρηση (γόνατο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή, $F=4.23$, $p=0.025$) και ε) στην 3η μέτρηση (ισχίο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή, $F=4.23$, $p=0.025$)

Στον πίνακα 4.2.2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανάλυσης ANOVA στις διαφορές (εξέλιξη) πριν και μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων.

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 ^η Μέτρηση Sit and Reach (διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	Between Groups	88,617	2	44,308	5,664	,009
	Within Groups	211,233	27	7,823		
	Total	299,850	29			
1 ^η Μέτρηση (γόνατο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	Between Groups	183,122	2	91,561	,810	,456
	Within Groups	3053,164	27	113,080		
	Total	3236,286	29			
1 ^η Μέτρηση (ισχίο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	Between Groups	524,325	2	262,163	2,238	,126
	Within Groups	3162,943	27	117,146		
	Total	3687,269	29			
2 ^η Μέτρηση Sit and Reach (διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	Between Groups	24,734	2	12,367	5,929	,007
	Within Groups	56,322	27	2,086		
	Total	81,055	29			
2 ^η Μέτρηση (γόνατο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	Between Groups	460,333	2	230,166	2,771	,080
	Within Groups	2242,396	27	83,052		
	Total	2702,729	29			
2 ^η Μέτρηση (ισχίο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	Between Groups	306,895	2	153,447	2,349	,115
	Within Groups	1763,600	27	65,319		
	Total	2070,495	29			
3 ^η Μέτρηση Sit and Reach (διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	Between Groups	27,571	2	13,786	3,635	,040
	Within Groups	102,407	27	3,793		
	Total	129,978	29			
3 ^η Μέτρηση (γόνατο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	Between Groups	294,085	2	147,042	4,235	,025
	Within Groups	937,540	27	34,724		
	Total	1231,625	29			
3 ^η Μέτρηση (ισχίο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	Between Groups	294,085	2	147,042	4,235	,025
	Within Groups	937,540	27	34,724		
	Total	1231,625	29			

Τα αναλυτικά στοιχεία των μετα-αναλύσεων με LSD διορθώσεις εμφανίζονται στον πίνακα 4. Η τεχνική ERGON IASTM οδήγησε σε καλύτερα αποτελέσματα από τις άλλες δύο παρεμβάσεις (μάλαξη και θερμοθεραπεία) σε όλες σχεδόν τις μετρήσεις (σχήμα 1). Ειδικότερα η εφαρμογή Ergon technique (IASTM) καθώς και η εφαρμογή μάλαξης οδήγησαν σε σημαντικά καλύτερη ελαστικότητα σε όλες τις

μετρήσεις συγκριτικά με αυτή που παρατηρήθηκε μετά την εφαρμογή θερμοθεραπείας ($p < 0.05$). Η βελτίωση που παρατηρήθηκε μετά την εφαρμογή της ERGON IASTM, ενώ ήταν μεγαλύτερη σε όλες σχεδόν τις μετρήσεις συγκριτικά με αυτή της απλής μάλαξης, δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Άγγιξε μόνο την στατιστική σημαντικότητα κατά την δεύτερη αξιολόγηση της ελαστικότητας του ισχίου (mean difference=3,61, $p=0.088$).



Σχήμα 1. Διακύμανση της βελτίωσης μετά την εφαρμογή των θεραπευτικών παρεμβάσεων

Ειδικότερα, κατά την πρώτη αξιολόγηση η βελτίωση της ελαστικότητας ήταν εμφανής σε όλες τις μετρήσεις μετά την εφαρμογή της ERGON Technique και ήταν σημαντικά καλύτερη από αυτή που παρατηρήθηκε μετά την εφαρμογή θερμοθεραπείας σε όλες τις φάσεις των μετρήσεων της δοκιμασίας sit and reach (1η μέτρηση Sit and Reach - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή, mean difference=-3,87667, $p=0,004$) του γόνατος. Η ίδια προσαρμογή παρατηρήθηκε και μετά την εφαρμογή μάλαξης, που οδήγησε σε σημαντικά καλύτερη απόδοση στη δοκιμασία sit and reach συγκριτικά με τις παρατηρήσεις έπειτα από εφαρμογή θερμοθεραπείας (mean difference=3,36000, $p=0.012$). Η βελτίωση στη δοκιμασία sit and reach μετά την δεύτερη θεραπεία ήταν πάλι μεγαλύτερη στους εξεταζόμενους που έλαβαν Ergon Technique ως παρέμβαση και μάλιστα ήταν σημαντικά καλύτερη από τη βελτίωση που παρατηρήθηκε μετά την εφαρμογή θερμοθεραπείας (mean df=0,6459, $p=0.002$). Η βελτίωση που παρατηρήθηκε στην ίδια δοκιμασία μετά την εφαρμογή της μάλαξης, δεν ήταν στατιστικά μεγαλύτερη από αυτή που παρατηρήθηκε με την εφαρμογή απλής θερμοθεραπείας (mean df=0,64, $p=0.08$). Κατά την τρίτη παρέμβαση παρατηρήθηκαν επίσης αντίστοιχες προσαρμογές με την Ergon technique

να οδηγεί σε καλύτερα αποτελέσματα συγκριτικά με τις άλλες δύο μεθόδους. Κατά την πρώτη μέτρηση του εύρους κίνησης του γονάτου η Ergon Technique προσέφερε καλύτερα αποτελέσματα συγκριτικά με την μάλαξη (mean difference=2,47333) και με την θερμοθεραπεία (mean difference=6,02000) χωρίς όμως να παρουσιάζουν στατιστική σημαντικότητα. Στην δεύτερη παρέμβαση οι μετρήσεις στο γόνατο παρουσίασαν σημαντική διαφορά στα αποτελέσματα της μάλαξης σε σχέση με την θερμοθεραπεία (mean difference=9,59000 και $p=0,026$) ενώ η Ergon Technique παρόλο που παρουσίαζε καλύτερα αποτελέσματα από την θερμοθεραπεία, δεν παρουσίασε στατιστική σημαντικότητα. Στην τρίτη παρέμβαση-συγκριτικά με την θερμοθεραπεία- και η μάλαξη (mean difference=6,9400 και $p=0,014$) και η Ergon Technique (Mean difference =6,29667 και $p=0,024$) παρουσίασαν σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα, της ίδιας κλίμακας,. Συγκρίνοντας την μάλαξη, παρουσιάστηκαν ελάχιστα καλύτερα αποτελέσματα τα οποία δεν παρουσιάζουν καμία στατιστική σημαντικότητα (mean difference= 0,6433 και $p=0,809$). Μετρώντας την απόδοση των μέσων στο εύρος του ισχίου παρατηρήθηκε ότι το Ergon Technique παρουσίασε καλύτερα αποτελέσματα στις μετρήσεις από τις άλλες μεθόδους. Ειδικότερα στην πρώτη μέτρηση παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της Ergon Technique και της θερμοθεραπείας (mean difference= 10,23667 και $p=0,004$). Στατιστικά σημαντικές διαφορές δεν εμφανίστηκαν στην πρώτη μέτρηση του ισχίου μεταξύ μάλαξης-θερμοθεραπείας, μάλαξης-Ergon Technique. Στην δεύτερη παρέμβαση παρουσιάστηκαν διαφορές μεταξύ μάλαξης και Ergon Technique οι οποίες παρουσίασαν οριακά μη σημαντικά αποτελέσματα (mean difference=6,40000 και $p=0,088$) και ακόμα πιο κοντά στα όρια της σημαντικότητας κινήθηκαν οι διαφορές μεταξύ της Ergon Technique και της θερμοθεραπείας με mean difference=7,11333 και $p=0,059$. Η μάλαξη στην σύγκριση της με την θερμοθεραπεία δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά στην αποτελεσματικότητα της. Στην τρίτη συνεδρία τα αποτελέσματα στις μετρήσεις του εύρους του ισχίου παρουσίασαν σημαντικές διαφορές στην σύγκριση της θερμοθεραπείας με την μάλαξη και την Ergon Technique. Ειδικότερα η μάλαξη συγκρινόμενη με την θερμοθεραπεία παρουσίασε mean difference=6,94000 και $p=0,014$ και η Ergon Technique στην σύγκριση της με την θερμοθεραπεία είχε mean difference=6,2966 και $p=0,024$. Τέλος η μάλαξη δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές σε σχέση με την Ergon Technique.

Στον πίνακα 4.2.3 παρουσιάζονται οι μετά ANOVA αναλύσεις.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ		(I)	(J)	Mean	Std.	Sig.
		INTERVENTIONS	INTERVENTIONS	Difference	Error	
				(I-J)		
1 ^η Μέτρηση Sit and Reach (διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	LSD	MASSAGE	ERGON TECHNIQUE	,51667	1,25088	,683
			HEAT	-3,36000*	1,25088	,012
		ERGON TECHNIQUE	MASSAGE	-,51667	1,25088	,683
			HEAT		1,25088	,004
		HEAT	MASSAGE	3,36000*	1,25088	,012

			ERGON TECHNIQUE	3,87667*	1,25088	,004
1 ^η Μέτρηση (γόνατο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	LSD	MASSAGE	ERGON TECHNIQUE	2,47333	4,75563	,607
			HEAT	-3,54667	4,75563	,462
		ERGON TECHNIQUE	MASSAGE	-2,47333	4,75563	,607
			HEAT	-6,02000	4,75563	,216
		HEAT	MASSAGE	3,54667	4,75563	,462
			ERGON TECHNIQUE	6,02000	4,75563	,216
1 ^η Μέτρηση (ισχίο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	LSD	MASSAGE	ERGON TECHNIQUE	4,88000	4,84037	,322
			HEAT	-5,35667	4,84037	,278
		ERGON TECHNIQUE	MASSAGE	-4,88000	4,84037	,322
			HEAT	-10,23667*	4,84037	,044
		HEAT	MASSAGE	5,35667	4,84037	,278
			ERGON TECHNIQUE	10,23667*	4,84037	,044
2 ^η Μέτρηση Sit and Reach (διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	LSD	MASSAGE	ERGON TECHNIQUE	1,06000	,64591	,112
			HEAT	-1,16333	,64591	,083
		ERGON TECHNIQUE	MASSAGE	-1,06000	,64591	,112
			HEAT	-2,22333*	,64591	,002
		HEAT	MASSAGE	1,16333	,64591	,083
			ERGON TECHNIQUE	2,22333*	,64591	,002
2 ^η Μέτρηση (γόνατο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	LSD	MASSAGE	ERGON TECHNIQUE	-5,06667	4,07558	,224
			HEAT	-9,59000*	4,07558	,026
		ERGON TECHNIQUE	MASSAGE	5,06667	4,07558	,224
			HEAT	-4,52333	4,07558	,277
		HEAT	MASSAGE	9,59000*	4,07558	,026
			ERGON TECHNIQUE	4,52333	4,07558	,277
2 ^η Μέτρηση (ισχίο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	LSD	MASSAGE	ERGON TECHNIQUE	6,40000	3,61438	,088
			HEAT	-,71333	3,61438	,845
		ERGON TECHNIQUE	MASSAGE	-6,40000	3,61438	,088
			HEAT	-7,11333	3,61438	,059
		HEAT	MASSAGE	,71333	3,61438	,845
			ERGON TECHNIQUE	7,11333	3,61438	,059

3 ^η Μέτρηση Sit and Reach (διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	LSD	MASSAGE	ERGON	,10333	,87096	,906
			TECHNIQUE			
		ERGON	HEAT	-1,98000*	,87096	,031
			MASSAGE	-,10333	,87096	,906
		TECHNIQUE	HEAT	-2,08333*	,87096	,024
			MASSAGE	1,98000*	,87096	,031
HEAT	ERGON	2,08333*	,87096	,024		
	TECHNIQUE					
3 ^η Μέτρηση (γόνατο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	LSD	MASSAGE	ERGON	-,64333	2,63529	,809
			TECHNIQUE			
		ERGON	HEAT	-6,94000*	2,63529	,014
			MASSAGE	,64333	2,63529	,809
		TECHNIQUE	HEAT	-6,29667*	2,63529	,024
			MASSAGE	6,94000*	2,63529	,014
HEAT	ERGON	6,29667*	2,63529	,024		
	TECHNIQUE					
3 ^η Μέτρηση (ισχίο - διαφορά πριν και μετά την εφαρμογή)	LSD	MASSAGE	ERGON	-,64333	2,63529	,809
			TECHNIQUE			
		ERGON	HEAT	-6,94000*	2,63529	,014
			MASSAGE	,64333	2,63529	,809
		TECHNIQUE	HEAT	-6,29667*	2,63529	,024
			MASSAGE	6,94000*	2,63529	,014
HEAT	ERGON	6,29667*	2,63529	,024		
	TECHNIQUE					

Ο πίνακας 5 παρουσιάζει τα αποτελέσματα t-test για την εξέλιξη (διατήρηση) της βελτίωσης από θεραπεία σε θεραπεία. Σε γενικές γραμμές φαίνεται ότι η βελτίωση που επιτυγχάνεται διατηρείται μέχρι την επόμενη θεραπεία μετά την εφαρμογή μάλαξης και την ERGON Technique (IASTM). Η βελτίωση μειώθηκε σημαντικά μόνο από την δεύτερη προς την τρίτη μέτρηση του sit and reach και στη μέτρηση της ευλυγισίας του γόνατος μετά την εφαρμογή μάλαξης και από την πρώτη ως τη δεύτερη μέτρηση στη δοκιμασία sit and reach μετά την εφαρμογή ERGON IASTM.

Στον πίνακα 4.2.4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του ελέγχου t-test για την εξέλιξη της βελτίωσης μετά από κάθε θεραπευτική παρέμβαση.

		Mean	Std. Deviation	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	MSR1 - MSA2	1,44667	2,87270	1,592	9	,146
Pair 2	MKnee1 - MKnee2	5,99667	14,94707	1,269	9	,236
Pair 3	MHip1 - MHip2	4,91667	8,76555	1,774	9	,110

Pair 4	MSA2 - MSA3	-,90667	1,08444	-2,644	9	,027
Pair 5	MKnee2 - MKnee3	-8,38333	10,79668	-2,455	9	,036
Pair 6	MHip2 - Mhip3	2,33333	9,23493	,799	9	,445
Pair 7	MSR1 - MSA3	,54000	3,08884	,553	9	,594
Pair 8	MKnee1 - MKnee3	-2,38667	9,81879	-,769	9	,462
Pair 9	MHip1 - Mhip3	7,25000	10,92433	2,099	9	,065
Pair 10	ESR1 - ESR2	2,84667	3,71896	2,421	9	,039
Pair 11	EKNEE1 - EKNEE2	2,88333	12,00773	,759	9	,467
Pair 12	EHIP1 - EHIP2	5,58333	15,79640	1,118	9	,293
Pair 13	ESR2 - ESR3	-1,33333	2,77204	-1,521	9	,163
Pair 14	EKNEE2 - EKNEE3	-5,04333	9,83236	-1,622	9	,139
Pair 15	EHIP2 - EHIP3	-4,95333	10,24721	-1,529	9	,161
Pair 16	ESR1 - ESR3	1,51333	4,32735	1,106	9	,297
Pair 17	EKNEE1 - EKNEE3	-2,16000	7,03476	-,971	9	,357
Pair 18	EHIP1 - EHIP3	,63000	16,77095	,119	9	,908
Pair 19	HSR1 - HSR2	1,52000	2,00433	2,398	9	,040
Pair 20	HKNEE1 - HKNEE2	-7,32333	10,61997	-2,181	9	,057
Pair 21	HHIP1 - HHIP2	-,88667	5,64200	-,497	9	,631
Pair 22	HSR1 - HSR3	,36333	3,15522	,364	9	,724
Pair 23	HKNEE1 - HKNEE3	-8,50000	12,10335	-2,221	9	,053
Pair 24	HHIP1 - HHIP3	-2,98000	5,84001	-1,614	9	,141
Pair 25	HSR2 - HSR3	-1,15667	2,01544	-1,815	9	,103
Pair 26	HKNEE2 - HKNEE3	-1,17667	6,74239	-,552	9	,594
Pair 27	HHIP2 - HHIP3	-2,09333	3,36110	-1,970	9	,080

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 Συζήτηση

Στην παρούσα μελέτη εξετάσαμε την αθλητική μάλαξη, την μάλαξη με ειδικό εξοπλισμό (Ergon IASTM) και την θερμοθεραπεία, υπό την μορφή επιθέματος, καθώς και τα αποτελέσματα τους στην ελαστικότητα των οπίσθιων μηριαίων μυών. Η ερευνά αυτή στόχευε στην σύγκριση αυτών των τριών μεθόδων όταν εφαρμόζονται αμιγώς, καθώς σε αρκετές μελέτες που εξετάζονται τα μέσα αυτά σε συνάρτηση με την μυϊκή ελαστικότητα, συνδυάζονται με διάταση.

Στα αποτελέσματα φάνηκε ότι η θερμοθεραπεία με χρήση ξηρού επιθέματος δεν αποτέλεσε ικανοποιητικό μέσο για την βελτίωση της ελαστικότητας. Αυτό πιθανώς να οφείλεται στο γεγονός ότι η έγινε εφαρμογή του επιθέματος μόνο για 10 λεπτά, σε αντίθεση με τους Funk et.al. (2001) που παρουσίασαν το θερμό επίθεμα αποτελεσματικό και είχαν κάνει εφαρμογή 20 λεπτών. Επίσης σε παρόμοια έρευνα έχει αποδειχθεί ότι για την αύξηση της θερμοκρασίας κατά 0,4 βαθμούς με θερμό επίθεμα απαιτείται διάρκεια εφαρμογής 20-25 λεπτών και αυτή η θερμοκρασία δεν επαρκεί για ικανοποιητικά αποτελέσματα στην ελαστικότητα των μυών (Swayer et.al. 2003). Μια ακόμα διαφορά στην εφαρμογή από τις περισσότερες αρθρογραφίες είναι ότι χρησιμοποιήθηκε ξηρό επίθεμα αντί άλλων μεθόδων αύξησης της θερμοκρασίας των μυών, όπως το ενεργητικό ζέσταμα με άσκηση (Knight et.al. 2001/Roazario & Foleto A 2015), τον υπέρηχο (Knight et.al. 2001) και την μικροκομματική διαθερμία (Roazario & Foleto 2015) που ενεργούν σε μεγαλύτερο βάθος. Επίσης πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο παράγοντας της ψυχολογίας του εξεταζόμενου καθώς μπορεί να αποτελέσει αστάθμητο παράγοντα για τα αποτελέσματα του εκάστοτε μέσου που εφαρμόζεται (Fank et.al. 2001). Επομένως η θερμότητα μπορεί να επηρεάσει την ελαστικότητα των μυών αλλά αυτό εξαρτάται άμεσα από την διατομή της μυϊκής ομάδας που θέλουμε να θερμάνουμε, την διάρκεια εφαρμογής και το μέσο θέρμανσης που χρησιμοποιούμε. Η εφαρμογή θερμού επιθέματος για 10 λεπτά δεν επαρκεί για την θέρμανση των οπίσθιων μηριαίων μυών. Πρέπει να εκτελεστούν περαιτέρω μελέτες για την διευκρίνιση της αποτελεσματικότητας του θερμού επιθέματος, όσον αφορά τις διαφορετικές μεθόδους και την χρονική διάρκεια εφαρμογής.

Η μάλαξη παρουσίασε στατιστικά καλύτερα αποτελέσματα στην μυϊκή ελαστικότητα από την θερμοθεραπεία. Η μάλαξη δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές στις μετρήσεις πριν και μετά την εφαρμογή της στην πρώτη συνέδρια, πράγμα που συμφωνεί με τα ευρήματα των Barlow et.al. (2004), ο οποίος παρουσίασε πως μια συνέδρια μάλαξης δεν αρκεί για την βελτίωση της ελαστικότητας στο Sit&Reach. Κατά την δεύτερη συνέδρια παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική βελτίωση στις μετρήσεις Sit&Reach και στην μέτρηση του εύρους τροχιάς του γόνατου. Στην τρίτη συνέδρια παρουσιάστηκαν βελτιώσεις οι οποίες δεν ήτανε στατιστικά σημαντικές.

Συνολικά η μάλαξη δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα στο εύρος τροχιάς γόνατου και ισχίου.

Η τεχνική Ergon IASTM παρουσίασε καλύτερα αποτελέσματα από την μάλαξη τα οποία όμως δεν έφεραν στατιστικά σημαντικότητα. Στην πρώτη παρέμβαση παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά, στη μέτρηση με το Sit&Reach, πριν και μετά την παρέμβαση αλλά δεν παρουσίασε κάποια στατιστικά σημαντική βελτίωση στις μετρήσεις που ακολουθήσαν στις επόμενες συνεδρίες. Συνολικά η τεχνική Ergon IASTM δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική βελτίωση στην ελαστικότητα. Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώνουν τα ευρήματα των Scott et.al (2016) που υποστηρίζουν ότι η τεχνικές IASTM δεν βελτιώνουν την ελαστικότητα των μυών.

5.2 Συμπεράσματα

Από τα ευρήματα της έρευνας άγεται το συμπέρασμα ότι οι τεχνικές IASTM επέφεραν τα καλύτερα αποτελέσματα στην ελαστικότητα των μυών, συγκριτικά με το θερμό επίθεμα και την μάλαξη. Στα αποτελέσματα της η τεχνική IASTM είχε στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο σε σχέση με την θερμοθεραπεία με επίθεμα. Η μάλαξη σε σχέση με την θερμοθεραπεία παρουσίασε στατιστικά καλύτερα αποτελέσματα στην μέτρηση Sit&Reach της πρώτης και της τρίτης συνεδρίας, στην μέτρηση του εύρους του γόνατου της δεύτερης και τρίτης συνεδρίας, και στην μέτρηση του ισχίου στην τρίτη συνέδρια. Επομένως οι Ergon IASTM τεχνικές, αποτελούν το καλύτερο, από τα τρία, μέσο για την βελτίωση της ελαστικότητας των μυών.

Αρθρογραφία

- Arabaci R, Acute effects of pre-event lower limb massage on explosive and high speed motor capacities and flexibility, J Sports Sci Med. 2008 Dec 1;7(4):549-55. eCollection 2008
- Barlow A, Clarke R, Johnson N, Seabourne B, Thomas D, Gal J, Effect of massage of the hamstring muscle group on performance of the sit and reach test, Br J Sports Med. 2004 Jun;38(3):349-5
- Brodowicz GR, Welsh R, Wallis J, Comparison of stretching with ice, stretching with heat, or stretching alone on hamstring flexibility, J Athl Train. 1996 Oct;31(4):324-7
- Brosseau L, Tousignant M, Budd J, Chartier N, Duciaume L, Plamondon S, (2001). Intra- and intertester reliability and criterion validity of the parallelogram and universal goniometers for measuring maximum active knee flexion and extension of patients with knee restrictions. Arch Phys Med Rehabil, 82 :396-402
- Burke DG, Holt LE, Rasmussen R, MacKinnon NC, Vossen JF, Pelham TW, Effects of Hot or Cold Water Immersion and Modified Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Flexibility Exercise on Hamstring Length, J Athl Train. 2001 Mar;36(1):16-19
- Cheatham SW, Lee M, Cain M, Baker R, The efficacy of instrument assisted soft tissue mobilization: a systematic review, J Can Chiropr Assoc. 2016 Sep;60(3):200-211
- CLAUDIA A KNIGHT, CARRIE R RUTLEDGE, MICHAEL E COX, MARTHA ACOSTA AND SUSAN J HALL SUMARIO, Effect of Superficial Heat, Deep Heat, and Active Exercise Warm-up on the Extensibility of the Plant, Phys Ther. 2001 Jun;81(6):1206-14.
- Cosgray NA1, Lawrance SE, Mestrich JD, Martin SE, Whalen RL. Effect of heat modalities on hamstring length: a comparison of pneumatherm, moist heat pack, and a control, J Orthop Sports Phys Ther, 2004 Jul;34(7):377-84
- Draper DO, Miner L, Knight KL, Ricard MD, The Carry-Over Effects of Diathermy and Stretching in Developing Hamstring Flexibility, J Athl Train. 2002 Mar;37(1):37-42
- Funk D, Swank AM, Adams KJ, Treolo D, Efficacy of moist heat pack application over static stretching on hamstring flexibility, J Strength Cond Res. 2001 Feb;15(1):123-6
- Gogia PP, Braatz JH, Rose SJ, Norton BJ, Reliability and validity of goniometric measurements at the knee, Phys Ther. 1987 Feb;67(2):192-5
- Kevin Laudner, Bryce D. Compton, Todd A. McLoda, Chris M. Walters, ACUTE EFFECTS OF INSTRUMENT ASSISTED SOFT TISSUE MOBILIZATION FOR IMPROVING POSTERIOR SHOULDER RANGE OF MOTION IN COLLEGIATE BASEBALL PLAYERS, Int J Sports Phys Ther. 2014 February; 9(1): 1–7

- Kohn, Mallory, The Effect of the Graston Technique on Talocrural Range of Motion, 2015, MS, University of Cincinnati, Education, Criminal Justice, and Human Services: Health Education.
- Markovic G, Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization vs. foam rolling on knee and hip range of motion in soccer players, 2015 Oct;19(4):690-6. doi: 10.1016/j.jbmt.2015.04.010. Epub 2015 May 5.
- Martin RL , McPoil T (2005). Reliability of ankle goniometric measurements: A literature review. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 95; 564-572
- Mayer JM, Mooney V, Matheson LN, Erasala GN, Verna JL, Udermann BE, Leggett S, Continuous low-level heat wrap therapy for the prevention and early phase treatment of delayed-onset muscle soreness of the low back: a randomized controlled trial, *Arch Phys Med Rehabil*. 2006 Oct;87(10):1310-7
- Mayerson NH, Milano RA, Goniometric measurement reliability in physical medicine, Goniometric measurement reliability in physical medicine, *Arch Phys Med Rehabil*. 1984 Feb;65(2):92-4
- McKechnie GJ1, Young WB, Behm DG, Acute effects of two massage techniques on ankle joint flexibility and power of the plantar flexors, *J Sports Sci Med*. 2007 Dec 1;6(4):498-504. eCollection 2007
- Menadue, R., Raymond, J., Kilbreath, S., Refshauge, K., Adams, R. (2006). Reliability of two Goniometric Methods of Measuring Active Inversion and Eversion Range of Motion at the Ankle. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 7,60.
- Petrofsky JS, Laymon M, Lee H, Effect of heat and cold on tendon flexibility and force to flex the human knee, *Med Sci Monit*. 2013 Aug 12;19:661-7. doi: 10.12659/MSM.889145.
- Rosario JL, Foletto Á, Comparative study of stretching modalities in healthy women: heating and application time, *J Bodyw Mov Ther*, 2015 Jan;19(1):3-7. doi: 10.1016/j.jbmt.2013.12.003. Epub 2013 Dec 1
- Rothstein JM, Miller PJ, Roettger RF, Goniometric reliability in a clinical setting. Elbow and knee measurements, *Phys Ther*. 1983 Oct;63(10):1611-5
- Russell T. Baker, , Alan Nasypany, Jeff G. Seegmiller, Jayme G. Baker, Instrument-Assisted Soft Tissue Mobilization Treatment for Tissue Extensibility Dysfunction, 2013 18(5), pp. 16-21
- Russell T. Baker, ATcorresponding, Bethany L. Hansberger, MEd, Lindsay Warren, Alan Nasypany, A NOVEL APPROACH FOR THE REVERSAL OF CHRONIC APPARENT HAMSTRING TIGHTNESS: A CASE REPORT, *Int J Sports Phys Ther*. 2015 October; 10(5): 723–733.
- Sawyer PC, Uhl TL, Mattacola CG, Johnson DL, Yates JW, Effects of moist heat on hamstring flexibility and muscle temperature, *J Strength Cond Res*. 2003 May;17(2):285-90
- Thomson D1, Gupta A2, Arundell J3, Crosbie J2, Deep soft-tissue massage applied to healthy calf muscle has no effect on passive mechanical properties: a

randomized, single-blind, cross-over study, BMC Sports Sci Med Rehabil, 2015 Sep 21;7:21. doi: 10.1186/s13102-015-0015-8. eCollection 2015

- Wiktorsson-Möller M, Oberg B, Ekstrand J, Gillquist J, Effects of warming up, massage, and stretching on range of motion and muscle strength in the lower extremity, Am J Sports Med. 1983 Jul-Aug;11(4):249-52.

Βιβλιογραφία

- Richard L. Drake, Wayne Vogl, Adam W. Mitchell, 2007. Gray's Anatomy, Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Επιμέλεια: Παναγιώτης Ν. Σκανδαλάκης
- Tim Watson, 2011, Electrotherapy, Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Επιμέλεια: Νικόλαος Στιμπάκος
- Φουσέκης Κωνσταντίνος. 2015. Εφαρμοσμένη Αθλητική Φυσικοθεραπεία. Αθήνα: *Broken Hill Publishers Ltd.*