



**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΥΓΕΙΑΣ**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ**

**“ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ
ΑΣΚΗΣΗ”**

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

“ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ”

Η επίδραση των τεχνικών μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό, της ελαστικής ισχαιμικής περίδεσης και της δόνησης στην λειτουργικότητα της ωμικής ζώνης σε υγιείς ερασιτέχνες αθλητές.

The effect of instrument assisted soft tissue mobilization, tissue flossing and vibration on shoulder functionality in healthy amateur athletes.

Μεταπτυχιακός φοιτητής: Παναγιωτόπουλος Δημήτριος

A.M.: 1088815

Εισηγητής: Δρ. Φουσέκης Κωνσταντίνος

ΠΑΤΡΑ

30/09/2022

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ
(Σ.Ε.Α.Υ.)

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ
«ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ»

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΟΙΤΗΤΗΣ – ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ:
ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

A.M.: 1088815

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ:
ΦΟΥΣΕΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, PhD.

ΠΡΟΤΑΣΗ - ΕΙΣΗΓΗΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ **ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ**

Τμήμα:	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ»
Μεταπτυχιακός φοιτητής -Ερευνητής:	ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
A.M.	1088815
<i>ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ</i>	
Τίτλος:	Η επίδραση των τεχνικών μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό, της ελαστικής ισχαιμικής περιόδου και της δόνησης στην λειτουργικότητα της ωμικής ζώνης σε υγιείς ερασιτέχνες αθλητές.
Σκοπός:	Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας είναι να αναδείξει την επίδραση τεχνικών μαλακών μορίων (με ειδικό εξοπλισμό, της ελαστικής ισχαιμικής περιόδου και της τοπικής δόνησης) στη λειτουργικότητα της ωμικής ζώνης. Πιο συγκεκριμένα θα εφαρμοστούν οι παραπάνω τεχνικές σε όλη την ωμική ζώνη και θα αξιολογηθεί το εύρος κίνησης, η δύναμη των στροφών του ώμου καθώς και κάποιες ειδικές δοκιμασίες του ώμου.
Σημασία:	Η σημασία της συγκεκριμένης ερευνητικής μελέτης έγκειται στην συγκριτική αξιολόγηση κάποιων εξειδικευμένων τεχνικών μαλακών μορίων και τεχνικών δόνησης στην λειτουργική ικανότητα της ωμικής ζώνης. Ειδικότερα, η μελέτη αυτή θα δείξει την επίδραση των τεχνικών αυτών στην ωμική ζώνη, η οποία είναι επιρρεπής σε διάφορους τραυματισμούς και παθολογίες.
Διάρκεια:	6 μήνες
Συνεργασία με:	Επιστημονικός Υπεύθυνος : Φουσέκης Κωνσταντίνος PhD

ΠΕΡΙΛΗΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο αθλητισμός τόσο σε ερασιτεχνικό όσο και σε επαγγελματικό επίπεδο είναι ιδιαίτερα διαδεδομένος σε όλες τις ηλικιακές ομάδες και αποτελεί σημαντικό τμήμα της συνολικής δραστηριότητας μεγάλου μέρους του πληθυσμού της γης. Η μεγάλη αύξηση του αριθμού των αθλούμενων στα διάφορα αθλήματα και ο έντονος ανταγωνισμός που αναπτύχθηκε μεταξύ των αθλητών, έχει θετικά αποτελέσματα όσον αναφορά την καλύτερη ποιότητα ζωής και επίδοσή τους. Υπάρχουν όμως και αρνητικές επιπτώσεις, όπως είναι η αύξηση του κινδύνου αθλητικής κάκωσης.

Για την αντιμετώπιση λοιπόν τραυματισμών – δυσλειτουργιών της ωμικής ζώνης έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές αποκατάστασης. Πιο συγκεκριμένα, έχουν αξιολογηθεί και εφαρμοστεί τεχνικές κινητοποίησης μαλακών μορίων (Baker et al, 2013; Heinecke et al, 2014; Laudner et al, 2014; McMurray et al, 2015) καθώς και ειδικές τεχνικές κινητοποίησης των αρθρώσεων (Bailey et al, 2017) των οποίων η αποτελεσματικότητα δεν έχει τεκμηριωθεί επαρκώς καθώς τα ευρήματα των παραπάνω ερευνών δεν συμφωνούν απόλυτα. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν έρευνες που υποστηρίζουν την εφαρμογή τους (Ross et al, 2017; Driller et al, 2017; Lambert et al, 2017) και άλλες που δεν αναφέρουν αντίστοιχα αποτελέσματα (Plocker et al, 2015; Nazari et al, 2019).

Στη συγκεκριμένη μελέτη θα αξιολογηθεί η επίδραση τεχνικών μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό, της ελαστικής ισχαιμικής περιέδεσης και της τοπικής δόνησης στη λειτουργικότητα της ωμικής ζώνης.

Οι τεχνικές μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό φαίνεται να επιδρούν θετικά στην αύξηση του εύρους τροχιάς κίνησης αρθρώσεων. Οι Maniatakis et al (2020) έδειξαν σημαντική βελτίωση στο εύρος κίνησης κάμψης του ώμου σε επαγγελματίες αθλητές πετοσφαίρισης, ενώ οι Aggelopoulos et al (2021) έδειξαν σημαντική βελτίωση τόσο στο εύρος κίνησης της

έσω στροφής του ώμου, όσο και στη δύναμη και την λειτουργική απόδοση στον ώμο έως και 45 λεπτά μετά την εφαρμογή της παρέμβασης. Τέλος, οι Laudner et al (2014), έδειξαν σημαντική βελτίωση στην οριζόντια προσαγωγή και έσω στροφή του ώμου.

Η ελαστική ισχαιμική περίδεση είναι και αυτή μια διαδεδομένη τεχνική μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης, η οποία σύμφωνα με τους Plocker et al (2015) φαίνεται να έχει θετικές επιδράσεις στο εύρος κίνησης του ώμου, ενώ οι Driller et al το 2017 σε δύο μελέτες τους αξιολόγησαν 52 και 69 ερασιτέχνες αθλητές και κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η εφαρμογή ελαστικής ισχαιμικής περιδέσεως στην άρθρωση της ποδοκνημικής για 2' επιφέρει άμεση βελτίωση στο εύρος κίνησης καθώς και στην αλτικής ικανότητας και επιτάχυνσης των αθλητών η οποία μπορεί να διατηρηθεί έως και 45' μετά την παρέμβαση.

Όσον αφορά τη τοπική δόνηση με ειδικές συσκευές, δεν έχει διερευνηθεί σε βάθος η επίδρασή τους στο εύρος κίνησης των αρθρώσεων. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Jung et al (2020) βρέθηκαν θετικά αποτελέσματα όσον αφορά την οριζόντια προσαγωγή και έσω στροφή του ώμου. Οι Hernandez et al (2020) όπου αξιολόγησαν το εύρους κίνησης ισχίου, γόνατος και ποδοκνημικής καθώς την απόδοση και τον τρόπο κατακόρυφων αλμάτων και αλμάτων βάθους σε 20 αθλητές καλαθοσφαίρισης και πετοσφαίρισης, βρέθηκε σημαντική βελτίωση όσον αφορά το εύρος κίνησης ισχίου και ποδοκνημικής, ενώ δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στις υπόλοιπες μετρήσεις

Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν πληθώρα ερευνών όσον αφορά το εύρος κίνησης και τη δύναμη της ωμικής ζώνης, δεν έχουν συγκριθεί οι τρεις αυτές τεχνικές, οπότε στόχος της παρούσας ερευνητικής μελέτης θα είναι να δείξει την επίδραση καινοτόμων τεχνικών μαλακών μορίων (με ειδικό εξοπλισμό, της ελαστικής ισχαιμικής περιδέσεως και της τοπικής δόνησης) στη λειτουργικότητα της ωμικής ζώνης, καθώς και στη σύγκρισή τους.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Το δείγμα θα αποτελέσουν 12 άντρες ερασιτέχνες αθλητές, ηλικίας 18 – 35 ετών, οι οποίοι είναι αθλητές σε άθλημα με τα χέρια να παίζουν κυρίαρχο ρόλο (μπάσκετ, βόλεϊ, χάντμπολ). Όλοι οι συμμετέχοντες θα ενημερωθούν εγγράφως και προφορικά σχετικά με τις διαδικασίες

και τους στόχους της έρευνας, τις ημέρες των μετρήσεων και στην συνέχεια θα υπογράψουν έγγραφη συγκατάθεση εθελοντικής συμμετοχής στις μετρήσεις και γενικότερα στις διαδικασίες της έρευνας. Οι αθλητές οι οποίοι θα πάρουν μέρος στην έρευνα προπονούνται τουλάχιστον τους τελευταίους 6 μήνες, ενώ δεν έχουν κάποιο σοβαρό τραυματισμό τα τελευταία 2 χρόνια.

Οι αθλητές θα πραγματοποιήσουν το παραπάνω πρωτόκολλο 4 φορές, σε 4 διαφορετικές ημέρες και χρονικό διάστημα ανάμεσα στις μετρήσεις τουλάχιστον 5 ημέρες, ώστε να μην υπάρχει καμία επίδραση από την παρέμβαση που πραγματοποιήθηκε την προηγούμενη ημέρα αξιολόγησης. Κάθε φορά οι εξεταζόμενοι θα εκτελέσουν ακριβώς το ίδιο πρόγραμμα, με τη μόνη διαφορά να είναι αυτή της παρέμβασης, όπου την πρώτη ημέρα θα πραγματοποιηθεί σε όλους η μάλαξη στην ωμική ζώνη, τη δεύτερη ημέρα Ergon Technique, τη τρίτη Kinetic Flossing Technique και τέλος η τεχνική τοπικής δόνησης με ειδική συσκευή.

Ο λόγος που οι μετρήσεις θα πραγματοποιηθούν στους ίδιους αθλητές είναι η δυσκολία εύρεσης δείγματος στη συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή. Βέβαια, η παράμετρος αυτή συνοδεύεται από το πλεονέκτημα ότι οι υπό-ομάδες έχουν απόλυτη ομοιομορφία ως προς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, καθώς και από την ποιότητα των μετρήσεων, αφού οι αθλητές έχουν εξοικειωθεί με τη διαδικασία της έρευνας

Όλοι οι συμμετέχοντες θα αξιολογηθούν όσον αφορά το εύρος κίνησης αλλά και δύναμης της οριζόντιας έσω και έξω στροφής του ώμου, στη δοκιμασία επίδοσης ρίψης (functional throwing performance index) και στην αξιολόγηση της ισορροπίας της άρθρωσης του ώμου (Upper Quarter Y Balance Test).

Η αξιολόγηση του εύρους κίνησης θα πραγματοποιηθεί με την εφαρμογή Clinometer application, ενώ η δύναμη με δυναμόμετρο χειρός. Το δυναμόμετρο χειρός θα τοποθετηθεί σε μία σταθερή βάση για να μην υπάρχουν μεταβολές στην επιτάχυνση (καθώς σε περίπτωση κίνησης αυτή δεν θα ήταν σταθερή) και επηρεάσει τη δύναμη. Οπότε, η δύναμη θα αξιολογηθεί ισομετρικά. Η δοκιμασία ρίψεων θα καταγραφεί χρησιμοποιώντας τη Λειτουργική Δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης (functional throwing performance index) (FTPI) (Davies and Dick off-Hoffman, 1993). Ο δείκτης επίδοσης ρίψης εξετάζεται με την εξίσωση ως ο αριθμός των συνολικών ρίψεων προς τον αριθμό των συνολικών εύστοχων ρίψεων επί τις εκατό ($\Delta EP = \frac{n \text{ συνόλου ρίψεων}}{n \text{ συνόλου εύστοχων}} * 100$). Για την αξιολόγηση της ισορροπίας θα χρησιμοποιηθεί η δοκιμασία Upper Quarter Y Balance Test.

Το τεστ πραγματοποιείται τρεις φορές, όπου το τελικό αποτέλεσμα είναι ο μέσος όρος των τριών προσπαθειών.

Μετά τις μετρήσεις αυτές θα πραγματοποιηθεί η παρέμβαση για την κάθε ομάδα (στην ομάδα ελέγχου θα πραγματοποιηθεί μάλαξη). Αμέσως μετά τη παρέμβαση καθώς και μετά από 45 λεπτά θα πραγματοποιηθούν οι ίδιες μετρήσεις.

Αναλυτικά τα βήματα:

- 1) Ενημέρωση του εξεταζόμενου για τις συνθήκες και τις διαδικασίες των μετρήσεων.
- 2) Υπογραφή από τον κάθε δοκιμαζόμενο της εθελοντικής συγκατάθεσης στην οποία να διαφαίνεται η πλήρως συνειδητή και εθελοντική συμμετοχή του στις διαδικασίες των μετρήσεων.
- 3) Συμπλήρωση προσωπικών στοιχείων στο ερωτηματολόγιο τραυματικών ιστορικών
- 4) Συμπλήρωση του ερωτηματολογίου πλευρικότητας άνω άκρου – αξιολόγησης πλευρικής κυριαρχίας.
- 5) Ανθρωπομετρήσεις (βάρος, ανάστημα).
- 6) Γενική προθέρμανση σε στατικό ποδήλατο για πέντε (5) λεπτά και ειδική προθέρμανση για 3 λεπτά στα άνω άκρα (δυναμικές διατάσεις, ρίψεις με medicine ball 1kg) για την προετοιμασία των δοκιμαζόμενων στις λειτουργικές δοκιμασίες άνω άκρου και την μυοδυναμική αξιολόγηση.
- 7) Μέτρηση εύρους τροχιάς κίνησης των στροφών του ώμου.
- 8) Αξιολόγηση λειτουργικής δοκιμασίας επίτευξης στόχου (Δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης – functional throwing performance index).
- 9) Αξιολόγηση ισορροπίας άρθρωσης ώμου (Upper Quarter Y Balance Test).
- 10) Μέτρηση μέγιστης ισομετρικής δύναμης των στροφών του ώμου με δυναμόμετρο χειρός.
- 11) Παρέμβαση (Ergon Technique, Kinetic Flossing Technique, τοπική δόνηση, μάλαξη).
- 12) Επανάληψη βημάτων 7, 8, 9, 10.
- 13) Διάλειμμα 45 λεπτά.
- 14) Επανάληψη βημάτων 7, 8, 9, 10.
- 15) Αποθεραπεία

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Angelopoulos, Pavlos, et al. "The Effects of Instrument-Assisted Soft Tissue Mobilization, Tissue Flossing, and Kinesiology Taping on Shoulder Functional Capacities in Amateur Athletes." *Journal of Sport Rehabilitation* 1.aop (2021): 1-10.
2. Bailey L, Thigpen C, Hawkins RJ, Beattie PF, Shanley E'' Effectiveness of Manual Therapy and Stretching for Baseball Players With Shoulder Range of Motion Deficits.'' *Sports Health*. 2017 May/Jun;9(3):230-237
3. Baker RT, Nasypany A, Seegmiller JG, Baker JG. Instrument-assisted soft tissue mobilization treatment for tissue extensibility dysfunction. *Int J AthlTher Train*. 2013;18(5):16-21
4. Driller MW, Overmayer RG. The effects of tissue flossing on ankle range of motion and jump performance. *Physical Therapy in Sport*. 2017 May 1;25:20-4
5. Heinecke ML, Thussen ST, Stow RC. Graston Technique on shoulder motion in overhead athletes. *J Undergrad Kinesiol Res*. 2014;10(1):27-39
6. Jung, Sung-hoon, and Sung-min Ha. "Effects of Local Vibration on Shoulder Horizontal Adduction and Internal Rotation Range of Motion in Subject with Posterior Shoulder Tightness." *Journal of Musculoskeletal Science and Technology* 4.2 (2020): 66-69.
7. Lambert, Matthew, et al. "The effects of instrument-assisted soft tissue mobilization compared to other interventions on pain and function: a systematic review." *Physical Therapy Reviews* 22.1-2 (2017): 76-85.
8. Laudner, Kevin, et al. "Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization for improving posterior shoulder range of motion in collegiate baseball players." *International journal of sports physical therapy* 9.1 (2014): 1.
9. Maniatakis, Andreas, et al. "The effectiveness of Ergon Instrument-Assisted Soft Tissue Mobilization, foam rolling, and athletic elastic taping in improving volleyball players' shoulder range of motion and throwing performance: a pilot study on elite athletes." *Journal of Physical Therapy Science* 32.10 (2020): 611-614
10. McMurray J, Landis S, Lininger K, et al. A comparison and review of indirect myofascial release therapy, instrument assisted soft tissue mobilization, and active release techniques to inform clinical decision making. In *J AthlTher Train*. 2015;20(5):29-34
11. Nazari, Goris, et al. "The effectiveness of instrument-assisted soft tissue mobilization in athletes, participants without extremity or spinal conditions, and individuals with upper extremity, lower extremity, and spinal conditions: a systematic review." *Archives of physical medicine and rehabilitation* 100.9 (2019): 1726-1751.

12. Plocker, D., B. Wahlquist, and B. Dittrich. "Effects of tissue flossing on upper extremity range of motion and power." *international journal of exercise Science: Conference proceedings*. Vol. 12. No. 1. 2015.
13. Ross, S., &Kandassamy, G. (Accepted/In press). The Effects of 'Tack and Floss' Active Joint Mobilisation on Ankle Dorsiflexion Range of Motion using Voodoo Floss Bands. *Journal of Physical Therapy*.2017

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια των σπουδών για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην “Θεραπευτική Άσκηση” που απονέμει η Σχολή Επιστημών Αποκατάστασης Υγείας του Πανεπιστημίου Πατρών.

**Εγκρίθηκε την..... από την
εξεταστική επιτροπή:**

ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ΒΑΘΜΟΣ:

ΑΡΙΣΤΗ:

ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ:

ΚΑΛΗ:

ΑΠΟΔΕΚΤΗ:

**«ΒΕΒΑΙΩΝΩ ΟΤΙ Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΕΙΝΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΔΙΚΗΣ ΜΟΥ ΔΟΥΛΕΙΑΣ ΚΑΙ
ΓΡΑΜΜΕΝΗ ΜΕ ΔΙΚΑ ΜΟΥ ΛΟΓΙΑ. ΣΤΙΣ
ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΕΣ Ή ΜΗ ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΕΣ ΠΗΓΕΣ ΠΟΥ
ΑΝΑΦΕΡΩ ΕΧΩ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΕΙ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΟΠΟΥ
ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ ΚΑΙ ΕΧΩ ΠΑΡΑΘΕΣΕΙ ΤΙΣ ΠΗΓΕΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟ
ΤΜΗΜΑ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ»**

**ΒΕΒΑΙΩΝΩ ΟΤΙ Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΕΞΕΩΝ ΤΗΣ
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΜΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΕΝ ΞΕΠΕΡΝΑ ΤΙΣ
50.000 ΛΕΞΕΙΣ.**

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

.....

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	xv
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	xvi
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	xvii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
ABSTRACT	2
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	3
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	4
Ι ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	5
1 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1.1 Φύση Προβλήματος	6
1.2 Σκοπός και χρησιμότητα της έρευνας	7
1.3 Ερευνητικά ερωτήματα	8
1.4 Οριοθετήσεις και περιορισμοί	8
1.5 Μεταβλητές της έρευνας και συμβολισμοί	9
1.5.1 Μεταβλητές ανθρωπομετρικού προφίλ	9
1.5.2 Μεταβλητές έρευνας	9
2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΩΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ	10
2.1 Οστικό υπόβαθρο	10
2.2 Αρθρικό υπόβαθρο	11
2.3 Μυϊκό υπόβαθρο	12
2.3.1 Μύες πρόσθιας επιφάνειας ωμικής ζώνης	12
2.3.2 Μύες οπίσθιας επιφάνειας ωμικής ζώνης	13
2.3.3 Μύες πλάγιας επιφάνειας ωμικής ζώνης	15
2.4 Λειτουργίας της ωμικής ζώνης	16

2.4.1 Ωμοβραχιόνιος ρυθμός	16
2.4.2 Ανάσπαση και στροφή της κλείδας με κίνηση του βραχιονίου	17
2.4.3 Έξω στροφή του βραχιονίου με πλήρη ανύψωση μέσω απαγωγής	17
3 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	19
3.1 Περιτονία	19
3.2 Τεχνική Κινητοποίησης Μαλακών Μορίων Με Ειδικό Εξοπλισμό (Ergon Technique)	22
3.3 Ελαστική ισχαιμική περίδεση (KINETIC FLOSSING)	34
3.4 Τεχνική μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης με ειδική συσκευή δόνησης (percussion massage gun)	46
II ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	52
4 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΜΕΘΟΔΟΣ	53
4.1 Δείγμα	53
4.2 Σχεδιασμός ερευνητικής διαδικασίας	54
4.3 Ερευνητικός εξοπλισμός-Διαδικασία Μετρήσεων	55
4.3.1 Ερωτηματολόγιο πλευρικότητας άνω άκρου– Αξιολόγηση πλευρικής κυριαρχίας άνω άκρων	55
4.3.2 Ερωτηματολόγιο τραυματισμών – Αξιολόγηση τραυματικού ιστορικού και τραυματισμών προοπτικής	56
4.3.3 Σωματομετρήσεις – Αξιολόγηση επιλεγμένων ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών	57
4.3.4 Μέτρηση εύρους κίνησης έσω και έξω στροφής του ώμου	57
4.3.5 Δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης (functional throwing performance index)	58
4.3.6 Δοκιμασία ισορροπίας (Upper Quarter Y Balance Test)	60
4.3.7 Δυναμομέτρηση	61
4.4 Παρέμβαση	63

4.4.1 Ομάδα μάλαξης (ομάδα ελέγχου)	63
4.4.2 Ομάδα κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό (ERGON TECHNIQUE)	64
4.4.3 Ομάδα Ισχαιμικής Ελαστικής Περίδεση (KINETIC FLOSSING)	64
4.4.4 Ομάδα τοπικής δόνησης με ειδική συσκευή (MASSAGE GUN)	66
4.5 Στατιστική επεξεργασία δεδομένων	66
5 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	68
5.1 Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς την έσω στροφή ώμου (ROMIR);	69
5.2 Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς την έξω στροφή ώμου (ROMER);	71
5.3 Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς τη μέγιστη ισομετρική έσω στροφής ώμου (STRIR);	73
5.4 Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν,	75

αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς τη μέγιστη ισομετρική έξω στροφής ώμου (STRER);	
5.5 Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς την ισορροπία άρθρωσης ώμου (YTEST);	77
5.6 Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς τη δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης (TARGET);	79
6 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	80
6.1 Συνοπτικά συμπεράσματα	80
6.2 Συμπεράσματα – Συζήτηση	82
7 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	87

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1 Τα οστά της ωμικής ζώνης	10
Εικόνα 2.2 Οι αρθρώσεις της ωμικής ζώνης	11
Εικόνα 2.3 Το πέταλο των στροφών	15
Εικόνα 3.1 Η περιτονία του σώματος	20
Εικόνα 3.2 Ειδικός εξοπλισμός κινητοποίησης μαλακών μορίων (Ergon Technique)	23
Εικόνα 3.3 Ιμάντες ελαστικής ισχαιμικής περίδεσης (Kinetic Flossing)	34

Εικόνα 3.4 Ειδική συσκευή τοπικής δόνησης (Massage gun)	46
Εικόνα 4.1 Υπόδειγμα ερωτηματολογίου πλευρικότητας άνω άκρου	56
Εικόνα 4.2 (α) Αναστημόμετρο, (β) Ζυγαριά ακριβείας	57
Εικόνα 4.3 (α) Εφαρμογή γωνιομέτρησης, (β) Clinometer application	58
Εικόνα 4.4 Αξιολόγηση επίδοσης ρίψης (functional throwing performance index)	59
Εικόνα 4.5 Αξιολόγηση ισορροπίας του ώμου (Upper Quarter Y Balance Test)	60
Εικόνα 4.6 Το δυναμόμετρο χειρός MicroFet2	61
Εικόνα 4.7 Εφαρμογή μέγιστης ισομετρικής δύναμης α) έσω στροφέν και β) έξω στροφέν του ώμου	62
Εικόνα 4.8 Εφαρμογή μάλαξης στην ωμική ζώνη	63
Εικόνα 4.9 Εφαρμογή Κινητοποίησης μαλακών μορίων (Ergon Technique)	64
Εικόνα 4.10 Πιεσόμετρο Kikuhime	65
Εικόνα 4.11 Εφαρμογή ισχαιμικής ελαστικής περίδεσης (Kinetic Flossing) α) με παθητική κινητοποίηση και β) με λειτουργικά πατέντα κίνησης	65
Εικόνα 4.12 Εφαρμογή τοπικής δόνησης με ειδική συσκευή	66

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3.1 Κριτική Ανασκόπηση Αποτελεσματικότητας της Κινητοποίησης Μαλακών Μορίων με Ειδικό Εξοπλισμό	25
Πίνακας 3.2 Κριτική Ανασκόπηση Αποτελεσματικότητας της Ελαστικής Ισχαιμικής Περίδεσης	37
Πίνακας 3.3 Κριτική ανασκόπηση αποτελεσματικότητας της	48

τοπικής δόνησης	
Πίνακας 5.1 Δείκτες κεντρικής τάσης των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για την έσω στροφή ώμου (ROMIR)	69
Πίνακας 5.2 Δείκτες κεντρικής τάσης των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για την έξω στροφή ώμου (ROMER)	71
Πίνακας 5.1 Δείκτες κεντρικής τάσης των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για τη μέγιστη ισομετρική έσω στροφής ώμου (STRIR)	73
Πίνακας 5.2 Δείκτες κεντρικής τάσης των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για τη μέγιστη ισομετρική έξω στροφής ώμου (STRER)	75
Πίνακας 3.5 Δείκτες κεντρικής τάσης των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για την ισορροπία άρθρωσης ώμου (YTEST)	77
Πίνακας 5.4 Δείκτες κεντρικής τάσης των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για τη δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης (TARGET)	79

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 5.1 Εκτιμώμενοι μέσοι όροι της έσω στροφής ώμου (ROMIR) στην πορεία του χρόνου	70
Διάγραμμα 5.2 Εκτιμώμενοι μέσοι όροι της έξω στροφής ώμου (ROMER) στην πορεία του χρόνου	72
Διάγραμμα 5.3 Εκτιμώμενοι μέσοι όροι της μέγιστης ισομετρική έσω στροφής ώμου (STRIR) στην πορεία του χρόνου	74

Διάγραμμα 5.4 Εκτιμώμενοι μέσοι όροι της μέγιστης ισομετρικής έξω στροφής ώμου (STRER) στην πορεία του χρόνου	76
Διάγραμμα 5.5 Εκτιμώμενοι μέσοι όροι της ισορροπίας άρθρωσης ώμου (YTEST)	78
Διάγραμμα 5.1 Εκτιμώμενοι μέσοι όροι της δοκιμασίας δείκτη επίδοσης ρίψης (TARGET)	80

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Τα τελευταία χρόνια η αθλητική επιστήμη αναπτύσσεται όλο και περισσότερο λόγω της αύξησης του ανταγωνισμού σε διάφορα αθλήματα. Γι' αυτό το λόγο έχουν αναπτυχθεί διάφορες θεραπευτικές τεχνικές οι οποίες αποσκοπούν στη βελτίωση της απόδοσης των αθλητών, αλλά και στη μείωση του χρόνου αποκατάστασης μετά από έναν τραυματισμό. Τέτοιες τεχνικές είναι οι τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης, όπως η κινητοποίηση μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό, η ελαστική ισχαιμική περίδεση και η δόνηση. Οι τεχνικές αυτές έχουν αξιολογηθεί μεμονωμένα, χωρίς να έχει αποσαφηνιστεί πλήρως τα αποτελέσματά τους, καθώς υπάρχουν αντικρουόμενες απόψεις. Σκοπός λοιπόν αυτής της μελέτης είναι η αξιολόγηση και η σύγκριση των παραπάνω θεραπευτικών τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης στη λειτουργική απόδοση του ώμου σε υγιείς ερασιτέχνες αθλητές.

Μέθοδος: Δώδεκα (12) ερασιτέχνες αθλητές συμμετείχαν στην έρευνα, οι οποίοι πραγματοποίησαν το ερευνητικό πρωτόκολλο 4 φορές σε 4 διαφορετικές ημέρες και χρονικό διάστημα ανάμεσα στις μετρήσεις τουλάχιστον 5 ημέρες, ώστε να μην υπάρχει καμία επίδραση από την παρέμβαση που πραγματοποιήθηκε την προηγούμενη ημέρα αξιολόγησης. Κάθε φορά πραγματοποιήθηκε και διαφορετική παρέμβαση μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης και ενίσχυσης της ωμικής ζώνης. Την πρώτη ημέρα πραγματοποιήθηκε σε όλους η μάλαξη στην ωμική ζώνη (ομάδα ελέγχου), τη δεύτερη ημέρα πραγματοποιήθηκε κινητοποίηση μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό (Ergon Technique), την τρίτη ελαστική ισχαιμική περίδεση (Kinetic Flossing Technique) και τέλος την τέταρτη ημέρα η τεχνική τοπικής δόνησης με ειδική συσκευή. Οι αθλητές αξιολογήθηκαν α) το εύρος κίνησης έσω στροφής ώμου, β) το εύρος κίνησης έξω στροφής ώμου, γ) η μέγιστη ισομετρική δύναμη των έσω στροφών του ώμου, δ) η μέγιστη ισομετρική δύναμη των έξω στροφών του ώμου, ε) η δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης (functional throwing performance index) και στ) δοκιμασία ισορροπίας του ώμου (Upper Quarter Y Balance Test).

Αποτελέσματα: Τα ευρήματα της μελέτης δείχνουν πως και οι τρεις θεραπευτικές παρεμβάσεις βελτίωσαν το εύρος κίνησης του ώμου. Η κινητοποίηση μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό και η ελαστική ισχαιμική περίδεση βελτίωσαν επίσης την απόδοση αλλά και τη λειτουργικότητα του ώμου, κάτι που δεν συνέβη με την τοπική δόνηση. Τέλος, τα θετικά αποτελέσματα των δύο παραπάνω τεχνικών φαίνεται να διατηρούνται σε υψηλά επίπεδα και για 45 λεπτά μετά την παρέμβαση.

Συμπεράσματα: Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας υποστηρίζουν τη χρήση καινοτόμων τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης για τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας του ώμου και την πρόληψη τραυματισμών σε ερασιτέχνες αθλητές. Φαίνεται όμως ότι η κινητοποίηση μαλακών μορίων και η ελαστική ισχαιμική περίδεση μπορεί να ενισχύσει σημαντικότερα τη λειτουργία της ωμικής ζώνης συγκριτικά με την τοπική δόνηση με ειδική συσκευή.

ABSTRACT

Introduction: In recent years, sports science has been developing more and more due to the increase in competition in various sports. For this reason, various therapeutic techniques have been developed which aim to improve the performance of athletes, but also to reduce the recovery time after an injury. Such techniques are myofascial release techniques, such as soft tissue mobilization with assisted instruments, tissue flossing, and vibration. These techniques have been evaluated individually, without their results being fully clarified, as there are conflicting opinions. The purpose of this study is to evaluate and compare the above myofascial release therapeutic techniques on the functional performance of the shoulder in healthy amateur athletes.

Method: Twelve (12) amateur athletes participated in the research, who performed the research protocol 4 times on 4 different days and a time interval between the measurements of at least 5 days, so that there is no effect from the intervention carried out on the previous evaluation day. Each time a different intervention of myofascial release and enhancing of the shoulder was performed. On the first day, everyone was massaged in the shoulder (control group), on the second day, soft tissue mobilization was performed (Ergon Technique), on the third tissue flossing (Kinetic Flossing Technique) and finally on the fourth day, the local vibration technique with a special device. Athletes were assessed a) shoulder internal rotation range of motion, b) shoulder external rotation range of motion, c) shoulder internal rotator maximum isometric strength, d) shoulder external rotator maximum isometric strength, e) the functional throwing performance index and f) shoulder balance test (Upper Quarter Y Balance Test).

Results: Study findings show that all three therapeutic interventions improved shoulder range of motion. Both soft tissue mobilization techniques Ergon and Flossing also improved shoulder performance and functionality, which local vibration did not. Finally, the positive effects of the above two techniques seem to be maintained at high levels for 45 minutes after the intervention.

Conclusions: The findings of the present study support the use of innovative myofascial release techniques to improve shoulder functional capacity and injury prevention in amateur athletes. However, it seems that soft tissue mobilization with assisted instruments and tissue flossing can significantly enhance the function of the shoulder compared to local vibration with a special device.

Key words: myofascial release techniques, soft tissue mobilization, and tissue flossing, local vibration, shoulder functionality

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο αθλητισμός αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι για την καλύτερη ποιότητα ζωής των ανθρώπων, αφού συμβάλλει θετικά τόσο στη σωματική όσο και στη ψυχική υγεία. Για το λόγο αυτό, περισσότεροι άνθρωποι τα τελευταία χρόνια έχουν ασχοληθεί με τον αθλητισμό, είτε σε ερασιτεχνικό είτε σε επαγγελματικό επίπεδο. Τα φορτία που δέχεται το ανθρώπινο σώμα, λόγω της αύξησης του ανταγωνισμού, είναι μεγάλα με αποτέλεσμα την αύξηση της επιδημιολογικής εμφάνισης των τραυματισμών στις μυοσκελετικές δομές των αθλητών. Επίσης, τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί μία αύξηση στη συμμετοχή overhead αθλημάτων, όπως το μπάσκετ, το βόλεϋ, το χάντμπολ και η κολύμβηση, που σημαίνει ιδιαίτερη επιβάρυνση στα άνω άκρα και κυρίως στον ώμο.

Με βάση την παραπάνω διαπίστωση, η ανάπτυξη σύνθετων και καινοτόμων θεραπευτικών προγραμμάτων τόσο για την πρόληψη και αποκατάσταση τραυματισμών όσο και για βελτίωση των λειτουργικών ικανοτήτων των αθλητών, είναι ιδιαίτερα σημαντική. Στα πλαίσια αυτά, η παρούσα μελέτη διερευνά την επίδραση της εφαρμογής καινοτόμων μυοπεριτονιακών θεραπευτικών τεχνικών στις λειτουργικές ικανότητες του ώμου σε ερασιτέχνες αθλητές. Αυτές οι τεχνικές περιλαμβάνουν την κινητοποίηση μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό, την ελαστική ισχαιμική περίδεση και την τοπική δόνηση με ειδική συσκευή.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όσους βοήθησαν για τη διεκπεραίωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Πιο συγκεκριμένα θα ήθελα να ευχαριστήσω:

- Τον επιβλέποντα καθηγητή Δρ. Κωνσταντίνο Φουσέκη Pt,BSc,MSc,PhD, Αν. καθηγητής φυσικοθεραπείας, για την υπεύθυνη καθοδήγησή του σε όλα τα στάδια της εργασίας..**
- Τον υποψήφιο διδάκτορα Αγγελόπουλο Παύλο, Pt, MSc, για τη βοήθεια και τις συμβουλές που έδωσε κατά το σχεδιασμό της έρευνας.**
- Όλους όσους συμμετείχαν εθελοντικά στην έρευνα.**

I. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Φύση Προβλήματος

Ο αθλητισμός τόσο σε ερασιτεχνικό όσο και σε επαγγελματικό επίπεδο είναι ιδιαίτερα διαδεδομένος σε όλες τις ηλικιακές ομάδες και αποτελεί σημαντικό τμήμα της συνολικής δραστηριότητας μεγάλου μέρους του πληθυσμού της γης. Η μεγάλη αύξηση του αριθμού των αθλούμενων στα διάφορα αθλήματα και ο έντονος ανταγωνισμός που αναπτύχθηκε μεταξύ των αθλητών, έχει θετικά αποτελέσματα όσον αναφορά την καλύτερη ποιότητα ζωής και επίδοσή τους. Υπάρχουν όμως και αρνητικές επιπτώσεις, όπως είναι η αύξηση του κινδύνου αθλητικής κάκωσης

Η αιτιολογία των αθλητικών κακώσεων περιλαμβάνεται από ένα σύνολο ενδογενών και εξωγενών παραγόντων όπως είναι τα προσωπικά χαρακτηριστικά του εκάστοτε αθλητή καθώς και το περιβάλλον στο οποίο αθλείται (Taimela et al, 1990; Fousekis et al, 2010; Engebretsen, 2010). Οι ενδογενείς αιτιολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν έναν αθλητικό τραυματισμό περιλαμβάνουν τα βιολογικά χαρακτηριστικά των αθλητών, όπως το φύλο, η ηλικία, το βάρος, το ύψος, οι μυοδυναμικές ασυμμετρίες, οι ασυμμετρίες στην ελαστικότητα και την ιδιοδεκτικότητα, οι λειτουργικές πλευρικότητες, οι ανατομικές ασυμμετρίες, η ελλιπής αποκατάσταση προηγούμενων τραυματισμών, η αστάθεια των αρθρώσεων, η γενικότερη φυσική κατάσταση καθώς και η ψυχολογική κατάσταση του αθλητή (Chomiak et al, 2000; Amason et al, 2004; Fousekis et al, 2012). Οι εξωγενείς παράγοντες περιλαμβάνουν το είδος του αθλήματος, τις περιβαλλοντικές συνθήκες, το επίπεδο της άθλησης, το επίπεδο ικανοτήτων του αθλητή, τα προπονητικά σφάλματα, την απουσία προστατευτικού εξοπλισμού καθώς και την επιφάνεια της άθλησης και τον τύπο και τρόπο εκτέλεσης των δεξιοτήτων (έντονη έκκεντρη άσκηση) (Willems et al, 2005).

Η άρθρωση του ώμου είναι μία από τις πολυπλοκότερες αρθρώσεις του ανθρώπινου σκελετού και αυτό οφείλεται στον τρόπο με τον οποίο συμπλέκονται ανατομικά και λειτουργικά τα στοιχεία που την αποτελούν. Αυτή η πολυπλοκότητά της την καθιστά έναν από τους σημαντικότερους μηχανισμούς κίνησης και λειτουργίας του ανθρωπίνου σώματος

αλλά και μια περιοχή εκδήλωσης σημαντικών μυοσκελετικών δυσλειτουργιών και παθήσεων. Η υπερβολική φόρτιση της ωμικής σε ακραίες θέσεις όπως στην περίπτωση των αθλητών ‘overhead’ αθλημάτων (αθλήματα όπου απαιτείται η δραστηριοποίηση του άνω άκρου πάνω από το επίπεδο της κεφαλής του βραχιονίου) (Wilk et al 2011), οδηγεί σε σημαντικές εμβιομηχανικές προσαρμογές και αυξάνει τον κίνδυνο πρόκλησης σημαντικών κακώσεων και παθήσεων υπέρχρησης της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης (Crockett et al, 2002; Reinold et al, 2008). Ειδικότερα ερευνητές αναφέρουν ότι οι αθλητές overhead αθλημάτων σταδιακά αναπτύσσουν αυξημένο εύρος τροχιάς στην έξω στροφή της γληνοβραχιόνια άρθρωση με παράλληλη μειωμένη έσω στροφή και οριζόντια προσαγωγή. Οι παραπάνω δομικές αλλαγές μπορούν αν επιδράσουν αρνητικά στην λειτουργικότητα της άρθρωσης του ώμου και να οδηγήσουν στην δημιουργία συνθηκών εκδήλωσης τραυματισμών (Tyler et al, 2000; Crockett et al, 2002; Reinold et al, 2008; Myers et al, 2009; Whiteley et al, 2010). Για την αντιμετώπιση των παραπάνω παθολογιών – δυσλειτουργιών της ωμικής ζώνης έχουν αξιολογηθεί και εφαρμοστεί τεχνικές κινητοποίησης μαλακών μορίων (Baker, et al, 2013; Heinecke ,et al, 2014; Laudner, et al 2014 McMurray, et al, 2015) καθώς και ειδικές τεχνικές κινητοποίησης των αρθρώσεων (Bailey et al,2017) των οποίων η αποτελεσματικότητα δεν έχει τεκμηριωθεί επαρκώς καθώς τα ευρήματα των παραπάνω ερευνών δεν συμφωνούν απολύτως. Συγκεκριμένα υπάρχουν έρευνες που υποστηρίζουν την εφαρμογή τους (Ross et al 2017, Driller et al 2017, Lambert et al 2017) και άλλες που δεν αναφέρουν αντίστοιχα αποτελέσματα (Plocker et al 2015, Nazari et al 2019). Στο πλαίσιο των παραπάνω αντιφατικών ευρημάτων σχετικά με την αποτελεσματικότερη θεραπευτική προσέγγιση, η παρούσα έρευνα στοχεύει στην αξιολόγηση της επίδρασης τριών καινοτόμων φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων (της κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό, της ελαστικής ισχαιμικής περίδεσης και της τοπικής δόνησης) στην λειτουργική ικανότητα του ώμου σε ερασιτέχνες αθλητές.

1.2 Σκοπός και χρησιμότητα της έρευνας

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η συγκριτική διερεύνηση και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης και νευρομυϊκής ενίσχυσης όπως της κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό (ERGON Technique), της

ελαστικής ισχαιμικής περιόδου (Kinetic Flossing) και της τοπικής δόνησης με ειδική συσκευή, στην βελτίωση των λειτουργικών ικανοτήτων της άρθρωσης του ώμου σε ερασιτέχνες αθλητές. Ειδικότερα η παρούσα έρευνα θα αξιολογήσει την επίδραση των τεχνικών που προαναφέρθηκαν στην μυϊκή δύναμη και το εύρος τροχιάς των στροφικών μυών της άρθρωσης του ώμου καθώς στην απόδοση του άνω άκρου σε εξειδικευμένες λειτουργικές δοκιμασίες.

1.3 Ερευνητικά ερωτήματα

Σύμφωνα με τους σκοπούς της έρευνας διατυπώθηκαν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

- Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των επιδράσεων των τεχνικών αποκατάστασης στη βελτίωση των λειτουργικών ικανοτήτων (εύρος τροχιάς κίνησης, δύναμη, ιδιοδεκτικότητα) στην άρθρωση του ώμου;
- Ποιο είδος φυσικοθεραπευτικής τεχνικής είναι αποτελεσματικότερο στη βελτίωση των λειτουργικών ικανοτήτων στην άρθρωση του ώμου;

1.4 Οριοθετήσεις και περιορισμοί

Η παρούσα έρευνα έχει τους ακόλουθους περιορισμούς και οριοθετήσεις :

- Το δείγμα απαρτίστηκε αποκλειστικά από άντρες ερασιτέχνες αθλητές.
- Η ηλικία τους κυμάνθηκε από 18 έως 30 έτη.
- Οι αθλητές προέρχονται από ερασιτεχνικά σωματεία του νομού Ηλείας.
- Οι αθλητές που δοκιμάστηκαν δεν είχαν υποστεί σημαντικό τραυματισμό άνω άκρου τους τελευταίους 6 μήνες.
- Οι αθλητές που συμμετείχαν στην έρευνα προπονούσαν τουλάχιστον τρεις φορές την εβδομάδα γι' αυτό το αγωνιστικό έτος.
- Οι αθλητές δεν είχαν πραγματοποιήσει εξαντλητικού τύπου προπόνηση τουλάχιστον πέντε ημέρες πριν την συμμετοχή τους στην έρευνα.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας ερμηνεύονται από τους ακόλουθους περιορισμούς:

- Λόγω της δυσκολίας ανεύρεσης του δείγματος, δεν πραγματοποιήθηκε τυχαία δειγματοληψία των δοκιμαζομένων.
- Η καταγραφή του ιστορικού τραυματισμών έγινε με ειδικό ερωτηματολόγιο πριν τη δοκιμασία του αθλητή.
- Όλες οι προσπάθειες των αθλητών θεωρήθηκαν μέγιστες.
- Οι μετρήσεις των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών εμπεριέχουν ένα αναπόφευκτο σφάλμα μέτρησης.

1.5 Μεταβλητές της έρευνας και συμβολισμοί

1.5.1 Μεταβλητές ανθρωπομετρικού προφίλ

- ✓ Χρονολογική ηλικία – ΧΗ
- ✓ Σωματικό βάρος – ΣΒ
- ✓ Σωματικό ύψος – ΣΥ
- ✓ Πλευρικότητα άνω άκρου – ΠΑ

1.5.2 Μεταβλητές έρευνας

- ✓ Εύρος τροχιάς έσω στροφής του ώμου – ROMIR
- ✓ Εύρος τροχιάς έξω στροφής του ώμου – ROMER
- ✓ Μέγιστη ισομετρική δύναμη έσω στροφής ώμου – STRIR
- ✓ Μέγιστη ισομετρική δύναμη έξω στροφής ώμου – STRER
- ✓ Δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης – TARGET
- ✓ Δοκιμασία ισορροπίας – YTEST

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΩΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ

2.1 Οστικό υπόβαθρο

Η ωμική ζώνη αποτελείται από τη συνένωση τριών οστών του ανθρώπινου σώματος, την κλείδα, την ωμοπλάτη και το βραχιόνιο οστό.

Η **κλείδα** είναι ένα επίμηκες οστό που συνδέει τον κορμό με το άνω άκρο. Έχει ένα ελαφρώς κυματοειδές σχήμα τύπου S και αποτελείται από το σώμα, το στερνικό άκρο όπου συνδέεται με το στήρνο και το χόνδρο της πρώτης πλευράς (στερνοκλειδική άρθρωση) και το ακρωμιακό άκρο, όπου αρθρώνεται με το ακρώμιο (ακρωμιοκλειδική άρθρωση) (Carol A. Oatis, 2009).

Η **ωμοπλάτη** είναι ένα πλατύ τριγωνικό οστό που εκτείνεται μεταξύ 2ης και 7ης πλευράς και χαρακτηρίζεται από τρεις γωνίες (έξω, άνω και κάτω), τρία χείλη (άνω, έσω και έξω), δύο επιφάνειες (πλευρική και οπίσθια) και τρεις αποφύσεις (ακρώμιο, ωμοπλατιαία άκανθα και κορακοειδής απόφυση). Στην άνω έξω γωνία της ωμοπλάτης βρίσκεται η ωμογλήνη, η οποία αρθρώνεται με τη κεφαλή του βραχιονίου, ενώ ακριβώς πάνω από την ωμογλήνη προσβάλλει η κορακοειδής απόφυση (Carol A. Oatis, 2009).

Το **βραχιόνιο** οστό είναι ένα μακρό οστό και αποτελείται από το άνω και κάτω σώμα. Το άνω σώμα του βραχιονίου περιλαμβάνει την κεφαλή, τον ανατομικό και χειρουργικό αυχένα καθώς και το μείζων και ελάσσων βραχιόνιο όγκωμα. Μεταξύ των δύο ογκωμάτων σχηματίζεται η δικεφαλκή αύλακα, ενώ στη μεσότητα του σώματος και προς τα έξω βρίσκεται το δελτοειδές τράχυσμα (Carol A. Oatis, 2009).

Εικόνα 2.1 Τα οστά της ωμικής ζώνης



2.2 Αρθρικό υπόβαθρο

Η ωμική ζώνη αποτελείται από τρεις αρθρώσεις, τη στερνοκλειδική, την ακρωμιοκλειδική και την γληνοβραχιόνια άρθρωση. Η στερνοκλειδική και η ακρωμιοκλειδική άρθρωση συνδέουν τα δύο οστά της θωρακικής χώρας μεταξύ τους και με τον κορμό του σώματος. Οι συνδυασμένες κινήσεις των δύο αυτών αρθρώσεων επιτρέπουν στην ωμοπλάτη να παίρνει διάφορες θέσεις πάνω στο θωρακικό τοίχωμα, πράγμα που αυξάνει σημαντικά τις δυνατές θέσεις τοποθέτησης του άνω άκρου σε σχέση με τον κορμό. Η γληνοβραχιόνια άρθρωση ή αλλιώς άρθρωση του ώμου είναι αυτή μεταξύ του βραχιονίου οστού και της ωμοπλάτης.

Εικόνα 2.2 Οι αρθρώσεις της ωμικής ζώνης



Η **στερνοκλειδική άρθρωση** είναι διάρθρωση και έχει εφίπιοειδές σχήμα.

Πραγματοποιείται μεταξύ του κεντρικού άκρου της κλείδας και της κλειδικής εντομής της λαβής του στέρνου, καθώς και ενός μικρού τμήματος του πρώτου πλευρικού χόνδρου. Η άρθρωση αυτή επιτρέπει στην κλείδα να κινείται σε κατακόρυφο και προσθιοπίσθιο επίπεδο, υπάρχει όμως η δυνατότητα και περιορισμένης στροφής. Η στερνοκλειδική άρθρωση περιβάλλεται από αρθρικό θύλακο και ενισχύεται από τέσσερις συνδέσμους, τον πρόσθιο και οπίσθιο στερνοκλειδικό, τον μεσοκλείδιο και τον πλευροκλειδικό σύνδεσμο.

Η **ακρωμιοκλειδική άρθρωση** είναι διάρθρωση μεταξύ μιας μικρής αρθρικής γλήνης της έσω επιφάνειας του ακρωμίου και μιας παρόμοιας γλήνης του ακρωμιακού άκρου της

κλείδας. Η άρθρωση αυτή επιτρέπει κινήσεις σε κατακόρυφο και προσθιοπίσθιο επίπεδο καθώς και μια μικρή αξονική περιστροφή. Περιβάλλεται από αρθρικό θύλακο και ενισχύεται από τον ακρωμιοκλειδικό σύνδεσμο και τον κορακοκλειδικό, ο οποίος δεν σχετίζεται άμεσα με την άρθρωση, αλλά αποτελεί έναν ισχυρό επικουρικό σύνδεσμο, διατηρώντας τη θέση της κλείδας πάνω στο ακρώμιο.

Η **άρθρωση του ώμου** είναι μια σφαιροειδής άρθρωση και σχηματίζεται από τη σύζευξη της κεφαλής του βραχιονίου οστού και της ωμογλήνης της ωμοπλάτης. Οι κινήσεις που γίνονται είναι κάμψη – έκταση, απαγωγή – προσαγωγή, στροφή και περιαγωγή του βραχιονίου. Κατά την κίνηση του ώμου μετακινείται η ακρωμιοκλειδική άρθρωση καθώς και η ωμοπλάτη πάνω στο θωρακικό τοίχωμα. Όσον αφορά τους συνδέσμους της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης, αυτή περιλαμβάνει τους πρόσθιους γληνοβραχιόνιους συνδέσμους, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την πρόσθια σταθερότητα του ώμου, ενώ παίζουν σημαντικό ρόλο στο εύρος κίνησης του ώμου. Ο άνω και κάτω γληνοβραχιόνιος σύνδεσμος περιορίζει την έκταση, απαγωγή και έξω στροφή του ώμου, ενώ ο οπίσθιος και ο μέσος ελέγχουν την κάμψη και έξω στροφή. Επίσης, ο μέσος γληνοβραχιόνιος σε συνδυασμό με τον τένοντα του υποπλατίου μυός, περιορίζουν την έξω στροφή από θέση απαγωγής και είναι σημαντικοί για την πρόσθια σταθερότητα της άρθρωσης. Άλλοι σύνδεσμοι είναι ο εγκάρσιος βραχιόνιος, ο οποίος ενισχύει τον αρθρικό θύλακο, ο κορακοβραχιόνιος που ενισχύει την άνω μοίρα του αρθρικού θύλακα και ο κορακοακρωμιακός, ο οποίος συνδέει ισχυρά το ακρώμιο και την κορακοειδή απόφυση.

(Carol A. Oatis, 2009).

2.3 Μυϊκό υπόβαθρο

2.3.1 Μύες πρόσθιας επιφάνειας ωμικής ζώνης

Μείζων θωρακικός: Ο μείζων θωρακικός μυς είναι ο μεγαλύτερος επιπολής μυς της πρόσθιας επιφάνειας και έχει τρεις μοίρες έκφυσης, την κλειδική τη στερνοπλευρική και την κοιλιακή μοίρα. Ο μείζων θωρακικός καταφύεται με πλατύ καταφυτικό τένοντα στο έξω χείλος της δικεφαλικής αύλακας κοντά στο μείζων βραχιόνιο όγκωμα. Κύριες λειτουργίες του είναι η οριζόντια προσαγωγή του βραχιονίου, προσαγωγή και έσω στροφή του βραχίονα. Η νεύρωσή του έρχεται από τα έσω και έξω θωρακικά νεύρα.

Ελάσσων θωρακικός: Ο ελάσσων θωρακικός εκφύεται από την 3η έως την 5η πλευρά και καταφύεται στην κορακοειδή απόφυση. Σταθεροποιεί την ωμοπλάτη πάνω στο θωρακικό τοίχωμα και νευρώνεται από τα έσω θωρακικά νεύρα (A8 – A9 νευροτόμια).

Κορακοβραχιόνιος: Ο κορακοβραχιόνιος εκφύεται από την κορακοειδή απόφυση και καταφύεται στη μεσότητα της έσω επιφάνειας του βραχιονίου. Ο μυς κάμπτει και προσάγει το βραχιόνιο οστό, ενώ συγκρατεί τη κεφαλή του βραχιονίου επί της ωμογλήνης. Νευρώνεται από το μυοδερματικό νεύρο

Δικέφαλος βραχιόνιος: Ο δικέφαλος βραχιόνιος έχει δύο καταφυτικές κεφαλές, τη μακρά και τη βραχεία. Η μακρά κεφαλή εκφύεται από το υπεργλήνιο φύμα που βρίσκεται στο άνω χείλος της ωμοπλάτης, ενώ η βραχεία από την κορακοειδή απόφυση της ωμοπλάτης. Οι δύο κεφαλές καταφύονται μαζί στο κερκιδικό όγκωμα και την περιτονία του πήχη. Ο δικέφαλος βραχιόνιος είναι ισχυρός ισχυρός υπτιαστής και καμπτήρας του αγκώνα. Όσον αφορά τον ώμο, συνεργεί επικουρικά στην κάμψη του. Ο μυς νευρώνεται από το μυοδερματικό νεύρο (A5, A6, A7).

(Carol A. Oatis, 2009)

2.3.2 Μύες οπίσθιας επιφάνειας ωμικής ζώνης

Τραπεζοειδής: Ο τραπεζοειδής μυς εκφύεται εκτεταμένα από τη σπονδυλική στήλη, η οποία περιλαμβάνει σημεία του κρανίου και των σπονδύλων από τον A1 έως τον Θ12. Από τον A1 έως τον A7 ο τραπεζοειδής εκφύεται από τον αυχενικό σύνδεσμο. Ο τραπεζοειδής καταφύεται στο έξω τριτημόριο της κλείδας, στο ακρώμιο και στην άκανθα της ωμοπλάτης. Η άνω μοίρα του τραπεζοειδή ανυψώνει την ωμοπλάτη, η μέση μοίρα προσάγει την ωμοπλάτη ενώ η κάτω μοίρα κατεβάζει και στρέφει την ωμοπλάτη προς τα πάνω. Η νεύρωσή του έρχεται από το παραπληρωματικό νεύρο (11η συζυγία) και τους πρόσθιους κλάδους των A3 και A4 αυχενικών νεύρων.

Πλατύς ραχιαίος: Ο πλατύς ραχιαίος εκφύεται από τις ακανθώδεις αποφύσεις των σπονδύλων Θ7 έως Θ12, από τη θωρακοσφυϊκή περιτονία και το οπίσθιο τριτημόριο της λαγόνιας ακρολοφίας, τη 10η έως 12η πλευρά και τη κάτω γωνία της ωμοπλάτης. Η κατάφυσή του βρίσκεται στο ελάσσον βραχιόνιο όγκωμα. Η ενέργεια του πλατύ ραχιαίου είναι η προσαγωγή του βραχίονα, έκταση και έσω στροφή βραχίονα όταν αυτός βρίσκεται σε

προσαγωγή. Ο πλατύς ραχιαίος νευρώνεται από θωρακοραχιαίο νεύρο (A6 – A8 νευροτόμια).

Ανελκτήρας της ωμοπλάτης: Ο ανελκτήρας της ωμοπλάτης εκφύεται από τις εγκάρσιες αποφύσεις των τεσσάρων πρώτων αυχενικών σπονδύλων και καταφύεται στο έσω χείλος της άνω γωνίας της ωμοπλάτης. Ανοψώνει την ωμοπλάτη και τη στρέφει προς τα κάτω. Νευρώνεται από το ραχιαίο νεύρο της ωμοπλάτης (A4 και A5 νευροτόμια).

Μείζων στρογγύλος: Ο μείζων στρογγύλος εκφύεται από την οπίσθια επιφάνεια της κάτω γωνίας της ωμοπλάτης και καταφύεται στο βραχιόνιο όγκωμα. Ο μυς προσάγει και στρέφει προς τα έσω τον βραχίονα και νευρώνεται από τα κάτω υποπλάτια και το θωρακοραχιαίο νεύρο (A6 και A7 νευροτόμια).

Ρομβοειδείς: Ο μείζων ρομβοειδής εκφύεται από τις ακανθώδεις αποφύσεις του 1ου έως του 4ου θωρακικού σπονδύλου και καταφύεται στο έσω χείλος της ωμοπλάτης, ενώ ο ελάσσων ρομβοειδής εκφύεται από το κατώτερο άκρο του αυχενικού συνδέσμου και τις ακανθώδεις αποφύσεις του A7 και Θ1 σπονδύλου και καταφύεται στο έσω χείλος της ωμοπλάτης. Και οι δύο ρομβοειδείς προσάγουν και σταθεροποιούν την ωμοπλάτη πάνω στο θωρακικό τοίχωμα, ενώ συμμετέχουν και στη κάτω στροφή της. Οι μυς νευρώνονται από το ραχιαίο νεύρο της ωμοπλάτης (A4 και A5 νευροτόμια).

Τρικέφαλος βραχιόνιος: Ο τρικέφαλος βραχιόνιος έχει τρεις εκφυτικές κεφαλές, τη μακρά, την έσω και τη έξω. Η μακρά κεφαλή εκφύεται από το υπογλήνιο φύμα της ωμοπλάτης και είναι η μόνη που συμμετέχει στην άρθρωση του ώμου πραγματοποιώντας υπερέκταση του βραχιονίου, καθώς η έσω κεφαλή εκφύεται από την οπίσθια επιφάνεια των κάτω δύο τριτημορίων του βραχιονίου και η έξω κεφαλή από την οπίσθια επιφάνεια του άνω μισού του βραχιονίου. Οι τρεις κεφαλές καταφύονται με κοινό τένοντα στο ωλέκρανο, ενώ κύρια ενέργεια του μυ είναι η έκταση του αγκώνα. Νευρώνεται από το κερκιδικό νεύρο.

Πέταλο των στροφών: Το πέταλο των στροφών είναι μία ομάδα μυών που αποτελείται από τον υπερακάνθιο, τον υπακάνθιο, τον υποπλάτιο και τον ελάσσον στρογγύλο. Οι τένοντες των μυών αυτών περιβάλλουν τη κεφαλή του βραχιονίου όπου και καταφύονται, ενώ ο διαχωρισμός τους σε διακριτές οντότητες είναι πολύ δύσκολος, αφού συνενώνονται για να σχηματίσουν το στροφικό πέταλο του ώμου. Ο κύριος ρόλος του στροφικού πετάλου είναι οι στροφές του ώμου, αλλά εξίσου σημαντικό είναι και η σταθεροποίηση της κεφαλής του βραχιονίου μέσα στην ωμογλήνη κατά την κάμψη και απαγωγή του βραχίονα.

Ο **υπερακάνθιος** εκφύεται από τον υπερακάνθιο βόθρο και καταφύεται στο μείζων βραχιόνιο όγκωμα. Απάγει τον βραχίονα στις πρώτες 15ο απαγωγής και σταθεροποιεί τη κεφαλή του βραχιονίου μέσα στην ωμογλήνη. Νευρώνεται από το υπερπλάτιο νεύρο (A4, A5, A6).

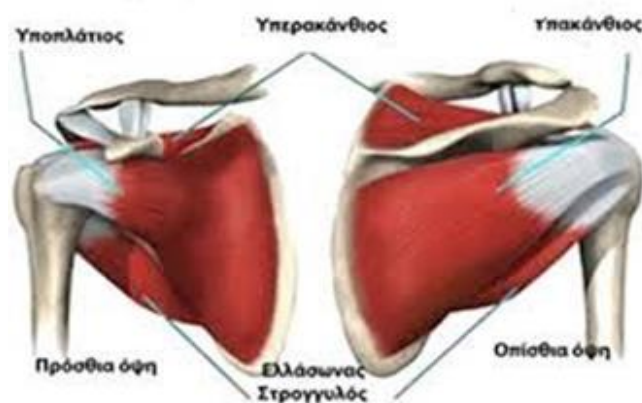
Ο **υπακάνθιος** εκφύεται από το μασχαλιαίο χείλος και την οπίσθια επιφάνεια της ωμοπλάτης, κάτω από την ωμοπλατιαία άκανθα και καταφύεται στο μείζον βραχιόνιο όγκωμα. Στρέφει προς τα έξω τον βραχίονα και νευρώνεται από το μασχαλιαίο νεύρο.

Ο **υποπλάτιος** εκφύεται από τον υποπλάτιο βόθρο της ωμοπλάτης και καταφύεται στο ελάσσων βραχιόνιο όγκωμα. Ο μυς προσάγει την ωμοπλάτη και την στρέφει προς τα έσω, ενώ παράλληλα σταθεροποιεί τη κεφαλή του βραχιονίου. Νευρώνεται από τα άνω και κάτω υποπλάτια νεύρα (A5, A6, A7 νευροτόμια).

Ο **ελάσσων στρογγύλος** εκφύεται από το κατώτερο τμήμα του έξω χείλους της ωμοπλάτης και καταφύεται στο μείζον βραχιόνιο όγκωμα. Ο μυς στρέφει προς τα έξω τον βραχίονα και σταθεροποιεί τη κεφαλή του βραχιονίου μέσα στην ωμογλήνη. Νευρώνεται από το μασχαλιαίο νεύρο (A5, A6 νευροτόμια).

(Carol A. Oatis, 2009)

Εικόνα 2.3 Το πέταλο των στροφένων



2.3.3 Μύες πλάγιας επιφάνειας ωμικής ζώνης

Δελτοειδής: Ο δελτοειδής μυς είναι ογκώδης και έχει τριγωνικό σχήμα, με τη βάση του προς την ωμοπλάτη και τη κλείδα και τη κορυφή του προς το βραχιόνιο οστό. Εκφύεται από την κλείδα και την ωμοπλάτη κατά μήκος μια συνεχούς ημικυκλικής γραμμής, παράλληλης προς τη παρακείμενη γραμμή κατάφυσης του τραπεζοειδή και καταφύεται στο δελτοειδές φύμα. Η πρόσθια μοίρα του δελτοειδή κάνει κάμψη και έσω στροφή του βραχιονίου, η μέση μοίρα απάγει τον βραχίονα (μετά τις 15ο απαγωγής) και η οπίσθια μοίρα κάνει έκταση και έσω στροφή του βραχίονα. Ωστόσο, η κύρια κίνηση του δελτοειδή είναι η απαγωγή και νευρώνεται από το μασχαλιαίο νεύρο (A5 και A6 νευροτόμια).

Πρόσθιος οδοντωτός: Ο πρόσθιος οδοντωτός εκφύεται από τις προσθιοπλάγιες επιφάνειες των ανώτερων 8-9 πλευρών και καταφύεται στο έσω χείλος και στη κάτω γωνία της ωμοπλάτης. Η ενέργεια του πρόσθιου οδοντωτού είναι η απαγωγή της ωμοπλάτης και η στροφή προς τα κάτω, ενώ ταυτόχρονα σταθεροποιεί την ωμοπλάτη στο θωρακικό τοίχωμα. Νευρώνεται από το μακρό θωρακικό νεύρο (A5, A6, A7 νευροτόμια).

(Carol A. Oatis, 2009)

2.4 Λειτουργίας της ωμικής ζώνης

2.4.1 Ωμοβραχιόνιος ρυθμός

Η κίνηση της ωμοπλάτης, η οποία κινείται σύμφωνα με το βραχιόνιο, επιτρέπει κάμψη ή απαγωγή του βραχιονίου με ανύψωση 150 μοίρες έως 180 μοίρες. Η αναλογία έχει σημαντικές διαφοροποιήσεις από άτομο σε άτομο, αλλά είναι κοινώς αποδεκτή η αναλογία 2:1 συνολικής κίνησης (2 βαθμοί γληνοβραχιόνιας κίνησης προς 1 βαθμό στροφής της ωμοπλάτης). Κατά τη φάση έναρξης της κίνησης (0 μοίρες με 30 μοίρες απαγωγής, 0 μοίρες με 60 μοίρες κάμψης), η κίνηση είναι κύρια στη γληνοβραχιόνια άρθρωση, ενώ η ωμοπλάτη χρειάζεται μια σταθερή θέση. Στο μέσο εύρος, η ωμοπλάτη παρουσιάζει μεγαλύτερη κίνηση, φτάνοντας σε μια αναλογία 1:1 με το βραχιόνιο σε μεγαλύτερο εύρος, η γληνοβραχιόνιος άρθρωση υπερिशύει και πάλι στην κίνηση. Η συγχρονισμένη κίνηση της ωμοπλάτης επιτρέπει στους μυς που κινούν το βραχιόνιο να διατηρούν μια καλή σχέση μήκους-τάσης σε όλη τη διάρκεια της δραστηριότητας και βοηθά, επίσης, να διατηρηθεί μια καλή συμμετρία ανάμεσα στην κεφαλή του βραχιονίου και την ωμογλήνη, ενώ ταυτόχρονα μειώνει τις

αποσχιστικές δυνάμεις. Οι μύες που προκαλούν την προς τα άνω στροφή της ωμοπλάτης είναι οι άνω και κάτω μοίρα του τραπεζοειδή και ο πρόσθιος οδοντωτός. Αδυναμία ή τέλεια παράλυση αυτών των μυών έχει ως αποτέλεσμα την προς τα κάτω στροφή της ωμοπλάτης από τη σύσπαση του δελτοειδή και του υπερακανθίου, καθώς επιχειρούνται οι κινήσεις της κάμψης ή της απαγωγής. Οι δυο αυτοί μύες καταλήγουν στη συνέχεια σε ενεργητική ανεπάρκεια και η λειτουργική ανύψωση του ώμου δεν μπορεί να εκτελεστεί, ακόμα κι αν υπάρχει φυσιολογικό παθολογικό εύρος και φυσιολογική μυϊκή δύναμη στους επαγωγούς και καμπτήρες (Culhan et al, 1993).

2.4.2 Ανάσπαση και στροφή της κλείδας με κίνηση του βραχιονίου.

Αρχικά, στην προς τα άνω στροφή της ωμοπλάτης, οι 30 μοίρες ανάσπασης της κλείδας πραγματοποιούνται στη στερνοκλειδική άρθρωση. Στη συνέχεια καθώς ο κορακοκλειδικός σύνδεσμος διατείνεται, η κλείδα 38 μοίρες έως 50 μοίρες ως προς τον επιμήκη άξονα της και ανυψώνει το άκρο του ακρωμίου (αυτό για το ακρώμιο παρουσιάζει σχήμα στροφάλου). Στη συνέχεια, η ωμοπλάτη στρέφεται για άλλες 30 μοίρες στην ακρωμιοκλειδική άρθρωση. Η απώλεια αυτών των λειτουργικών κινητικών στοιχείων θα μειώσει το ποσό της στροφής της ωμοπλάτης και, επομένως, το εύρος κίνησης του άνω άκρου.

2.4.3 Έξω στροφή του βραχιονίου με πλήρη ανύψωση μέσω απαγωγής.

Για να απομακρυνθεί το μείζων βραχιόνιο όγκωμα από το κορακοακρωμιακό τόξο, το βραχιόνιο πρέπει να στραφεί προς τα έξω, καθώς ανυψώνεται πάνω από το οριζόντιο επίπεδο, ενώ ταυτόχρονα απάγεται στο μετωπιαίο επίπεδο. Η αδύναμη ή ανεπαρκής έξω στροφή θα έχει ως αποτέλεσμα την πρόσκρουση των μαλακών ιστών στο υπερβραχιόνιο διάστημα, προκαλώντας πόνο, φλεγμονή και τελικά, απώλεια της κίνησης (Lehmkuhl et al, 1983). Έσω στροφή του βραχιονίου με πλήρη ανύψωση μέσω κάμψης.

Η έσω στροφή ξεκινά με την παθητική κάμψη του ώμου περίπου στις 50 μοίρες, με την προϋπόθεση ότι όλες οι δομές είναι φυσιολογικές. Στο πλήρες εύρος κάμψης και ανύψωσης του ώμου, το βραχιόνιο στρέφεται προς τα έσω 90 μοίρες και η τροχιά του βραχιονίου στέφεται πρόσθια (Palmer et al, 1986). Οι περισσότεροι από τους καμπτήρες του ώμου είναι επίσης και έσω στροφεείς του βραχιονίου (Lehmkuhl et al, 1983). Καθώς ο βραχίονας ανυψώνεται πάνω από την οριζόντια θέση στο οβελιαίο επίπεδο, το πρόσθιο τμήμα του θυλάκου και οι πρόσθιοι σύνδεσμοι διατείνονται, αναγκάζοντας το βραχιόνιο να στρέφει

προς τα έσω. Η οπίσθια οστική επιφάνεια της ωμογλήνης συμβάλλει στην κίνηση της έσω στροφής του βραχιονίου, καθώς ο ώμος κάμπτεται (Lehmkuhletal, 1983) . Ο υπακάνθιος και ο ελάσσων στρογγυλός σταθεροποιούν την κεφαλή του βραχιονίου ενάντια στις δυνάμεις έσω στροφής, βοηθώντας να διατηρηθεί η ευθυγράμμιση και η σταθερότητα της κεφαλής μέσα στην ωμογλήνη. Η αδυναμία των μυών αυτών μπορεί να συμβάλλει σε υπερβολική πρόσθια μετάθεση της κίνησης και αστάθεια (Cain e tal, 1987).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

3.1 Περιτονία

Ο όρος περιτονία αποτελεί γενική ονομασία για τις ινώδεις μάζες του συνδετικού ιστού που υπάρχουν σε πολλά σημεία του σώματος. Η λέξη περιτονία προέρχεται από τα λατινικά και σημαίνει γραμμή, λωρίδα (Mike Benjamin, 2009). Αυτή η κυριολεκτική μετάφραση είναι χρήσιμη καθώς συνοψίζει την γενική δομή και λειτουργία της περιτονίας: ινώδης ιστός που συνενώνει τις δομές του σώματος. Ουσιαστικά η περιτονία συνδέεται με όλες τις δομές του σώματος, προσδίδοντας συνέχεια μεταξύ των ιστών και ενίσχυση της λειτουργίας καθώς περιβάλλει και διεισδύει σε όλες τις δομές του σώματος που εκτείνονται από την κεφαλή έως τα δάκτυλα των κάτω άκρων. Έτσι, η απομόνωσή της είναι δύσκολη. (Kumkaand Bonar, 2012).

Η περιτονία δεν αποτελεί παθητική δομή, αλλά είναι λειτουργικό όργανο για την κίνηση αλλά και την σταθεροποίηση (Kumkaand Bonar, 2012). Αρχικά, το 30%-40% της δύναμης που δημιουργείται από τους μύες μεταδίδεται όχι κατά μήκος του τένοντα, αλλά από τον συνδετικό ιστό που περιβάλλει τον μυ. Πολλές μυϊκές ίνες δεν εκτείνονται σε όλο το μήκος της μυϊκής γαστέρας, αλλά ως την μέση της. Μεταδίδουν την δύναμη μέσω του κοινού περιμύιου τους μέσω της μυοτενόντιας ένωσης. Μελέτες δείχνουν ότι η τάση που παράγεται από ένα συγκεκριμένο μυ δεν μεταδίδεται εξ ολοκλήρου στους τένοντες του, αλλά μπορεί επίσης να μεταδίδεται στους συνδετικούς ιστούς εντός και γύρω από το μυ (ενδομύιο, περιμύιο, επιμύιο) και σε μη μυϊκούς συνδετικούς ιστούς (περιτονία, νευροαγγειακή οδό) (Huijing, 2009). Αυτή η μετάδοση δύναμης μέσω του συνδετικού ιστού έχει ονομαστεί μυοπεριτονιακή μετάδοση τάσης (Huijing, 2009).

Δεύτερη και σημαντική λειτουργία της περιτονίας είναι η μυϊκή άτρακτος, η οποία διαδραματίζει πρωταγωνιστικό ρόλο στην ιδιοδεκτική λειτουργία, εντοπίζεται στο περιμύιο

και οι κάψουλες της συνδέονται με το επιμύιο και τα διαφράγματα των περιτονιών. Η μυϊκή άτρακτος ενημερώνει το κεντρικό νευρικό σύστημα για την αλλαγή της κατάστασης του μυϊκού τόνου, της κίνησης, της απώλειας της φυσιολογικής ελαστικότητας, της θέσης του σώματος, του μήκους του μυός και του ρυθμού μεταβολής της ταχύτητας του μήκους του μυός. Δεδομένου λοιπόν ότι η μυϊκή άτρακτος βρίσκεται εντός της περιτονίας, είναι σαφές ότι αν υπάρξει μία ρίκνωση ή κάποιος περιορισμός της θα ανασταλεί η κανονική λειτουργία της ατράκτου και δεν θα παρέχει την κατάλληλη πληροφόρηση του ΚΝΣ (κεντρικού νευρικού συστήματος) (www.ergontechnique.com). Από τα παραπάνω γίνεται εύκολα αντιληπτό πως τα μαλακά μόρια και ειδικότερα ο η περιτονία διαδραματίζει κυρίαρχο ρόλο για την ομαλή λειτουργία των αρθρώσεων.

Εικόνα 3.1 Η περιτονία του σώματος



Όπως όλες οι δομές του ανθρώπινου σώματος έτσι και το περιτονιακός ιστός υφίσταται φθορές και τραυματισμούς. Οι τραυματισμοί μπορεί να προκληθούν από άμεση βλάβη ή από μακροχρόνια υπέρχρηση. Συνεπώς, οι περιτονιακές παθήσεις χρειάζονται ιδιαίτερη θεραπευτική παρέμβαση (Khan et al, 1999). Η επαναλαμβανόμενη έκθεση σε μηχανικά φορτία που σχετίζεται με την άθληση προκαλεί μικροσκοπικές βλάβες στο μυοπεριτονιακό δίκτυο. Οι φλεγμονώδεις αποκρίσεις σε αυτές τις μικροσκοπικές βλάβες θεωρείται ότι μπορούν να αλλάξουν τη δομή/προσανατολισμό του μυοπεριτονιακού δικτύου (Barnes, 1997; Currant et al, 2008; MacDonald, et al; 2014). Τέτοιου είδους παθολογικές προσαρμογές στους ιστούς μπορεί να αποτελέσουν αιτιολογικό παράγοντα υπερευαισθησίας

και μυοσκελετικού πόνου μεταξύ των μυοπεριτονιακών στρωμάτων, που με τη σειρά τους θα επιφέρουν περιορισμούς στο εύρος κίνησης των αρθρώσεων και μείωση των επιπέδων δύναμης και της λειτουργικής ικανότητας (Barnes, 199; Lewit, Olsanka, 2004; Curran, et al, 2008; MacDonald, et al; 2013).

Πολλές είναι οι θεραπευτικές τεχνικές μαλακών μορίων που έχουν εμφανιστεί στην επιστημονική κοινότητα τα τελευταία χρόνια και αποσκοπούν στην μυοπεριτονιακή απελευθέρωση και ενεργοποίηση. Οι σημαντικότερες τεχνικές απελευθέρωσης των μυοπεριτονιακών δομών του σώματος περιλαμβάνουν χειροθεραπευτικές τεχνικές (manual techniques) κατά τις οποίες εφαρμόζεται μία εξωτερική μηχανική πίεση με θεραπευτικό σκοπό σε περιοχές αυξημένη μυοπεριτονιακής ευαισθησίας και υποδόρια σκληρότητας. Παραδείγματα τέτοιου είδους τεχνικών αποτελούν η αθλητική μάλαξη, η μάλαξη ειδικής εγκάρσιας τριβής, η κινητοποίηση μαλακών μορίων με χρήση ειδικών εργαλείων, η ελαστική ισχαιμική περίδεση και η αυτό-μάλαξη με τη χρήση αφρώδους υλικού. Οι παραπάνω θεραπευτικές τεχνικές φαίνεται να έχουν θετικά αποτελέσματα στην μείωση του μυοπεριτονιακού πόνου και υπερευαισθησίας (Chamberlain., 198;, Carey et al, 2003; Hammeretal, 200; Paolini et al, 2009), στην βελτίωση του εύρους κίνησης (Sullivan KM, 2013; Mohr AR, et al, 2014; Bradbury-Squires e tal, 2015) στην αντιμετώπιση του καθυστερημένου μυϊκού πόνου (Malin B, et al, 2013; MacDonald et al, 2014; Pearcey et al., 2015) και την βελτίωση αθλητικής- λειτουργικής ικανότητας (MacDonald et al, 2013; Healey et al, 2014; MacDonald et al, 2014; Peacock et al, 2015). Αντίστοιχα τεχνικές ενίσχυσης της μυοπεριτονιακής λειτουργίας περιλαμβάνουν τις τεχνικές εξειδικευμένης άσκησης και τεχνικές δόνησης.

Οι παραπάνω θεραπευτικές παρεμβάσεις κρίνονται ιδιαίτερα σημαντικές δεδομένου ότι ο περιτοναϊκός ιστός διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην προ ενεργοποίηση- προετοιμασία των ιστών για δραστηριότητα, καθώς και στην προστασία των ιστών μέσω της σταθερότητας και της ομοιογένειας που παρέχει στο μυοσκελετικό σύστημα (Schleip et al, 2005). Γίνεται λοιπόν αντιληπτό πως η ομαλή λειτουργία του μυοσκελετικού συστήματος θα επιφέρει βελτίωση των κινητικών προτύπων και της λειτουργικής ικανότητας του ατόμου, μειώνοντας το ρίσκο τραυματισμού (Bell et al, 2013).

Όμως όπως προαναφέρθηκε παρότι υπάρχουν έρευνες που έχουν αξιολογήσει κάποιες θεραπευτικές παρεμβάσεις κινητοποίησης και ενεργοποίησης της περιτονίας με ενθαρρυντικά αποτελέσματα δεν υπάρχουν έρευνες που να έχουν αξιολογήσει την επίδραση

νέων μυοπεριτονιακών τεχνικών και συγκρίσεις τους με τεχνικές ενεργοποίησης και ενίσχυσης της λειτουργικότητας. Στην βάση του παραπάνω ερευνητικού κενού η παρούσα μελέτη στοχεύει στην αξιολόγηση καινοτόμων θεραπευτικών παρεμβάσεων κινητοποίησης της περιτονίας όπως είναι η κινητοποίηση μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό IASTM (Ergon Technique), η ισχαιμική ελαστική περίδεση FLOSSING (Kinetic Flossing) και η τοπική δόνηση με ειδική συσκευή.

3.2 Τεχνική Κινητοποίησης Μαλακών Μορίων Με Ειδικό Εξοπλισμό (Ergon Technique)

Τα τελευταία χρόνια οι τεχνικές κινητοποίησης μαλακών μορίων έχουν γίνει αναπόσπαστο κομμάτι ενός θεραπευτικού πλάνου, με την τεχνική ειδικού εξοπλισμού από ανοξείδωτο ατσάλι να είναι μία από τις σημαντικότερες εξ αυτών. Οι τεχνικές κινητοποίησης μέσω αυτών των βοηθητικών εργαλείων αποτελούν μια μορφή επιθετικής κινητοποίησης των ιστών, γι' αυτό και η χρήση τους είναι επίσης ευρέως διαδεδομένη και στον αθλητικό χώρο. Τα εργαλεία αυτά έχουν τέτοιο σχήμα και μέγεθος ώστε να προσαρμόζονται σε διάφορους ιστούς και ανατομικές δομές του ανθρώπινου σώματος. Ειδικότερα, ως τεχνική μαλακών μορίων, ονομάζεται η ισχυρή παθητική κίνηση πάνω στις μυοπεριτονιακές δομές που είναι βραχυμένες, ξεκινώντας από τις επιπολείς στιβάδες και καταλήγοντας σταδιακά προς τις εν τω βάθει, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις αρθρώσεις που επηρεάζονται από αυτούς τους ιστούς (Grodin & Cantu, 2001). Στόχος της θεραπείας με την τεχνική κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό είναι να παρέχει ένα περιβάλλον ιδανικό για την επούλωση των ιστών, είτε τροποποιώντας τις φυσιολογικές αποκρίσεις που λαμβάνουν χώρα σε έναν τραυματισμό (π.χ. φλεγμονή, μυϊκό σπασμό, πόνο) είτε ενισχύοντας την φυσιολογική μυοσκελετική λειτουργία (π.χ. αύξηση εύρους τροχιάς, αύξηση μυϊκής δύναμης) (Robert Stow, 2011). Τα συγκεκριμένα εργαλεία χρησιμοποιούνται: 1. για μείωση μυϊκού τόνου και πόνου, 2. για ανάκτηση ελαστικότητας συνδετικών ιστών μέσω του επανατραυματισμού και της ανακατασκευής του, 3. για μείωση της σκληρότητας εναποθέσεων ουλώδους ιστού, 4. για αύξηση της αιμάτωσης, 5. για διευκόλυνση της επούλωσης των χρόνιων κακώσεων υπέρχρησης με πρόκληση ελεγχόμενου μικροτραυματισμού και ευθύγραμμη επανασυγκόλληση των ιστών, 6. για ανίχνευση και απελευθέρωση ουλώδους ιστού, συμφύσεων και περιτονιακών σκληρύνσεων. Έχουν αναφερθεί σημαντικά πλεονεκτήματα

από τη χρήση τέτοιων εργαλείων σε σχέση με τη χρήση χεριών όσο αφορά στην αξιολόγηση των παθολογικών ιστών (Graston, et al 1997)

Η τεχνική αυτή δημιουργήθηκε από τον David Graston, αμερικανό αθλητή θαλάσσιου σκι, ο οποίος είχε μυοσκελετικά προβλήματα, κυρίως στα γόνατα (τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα) και δημιούργησε τα εργαλεία αυτά για να κάνει αυτομάλαξη (Robert Stow, 2011; Fousekis et al, 2015). Η τεχνική αυτή όμως δεν είναι καινούρια, καθώς έχει ανακαλυφθεί ότι στην αρχαία Ελλάδα και Ρώμη, χρησιμοποιούσαν στα λουτρά ένα μεταλλικό εργαλείο, τη στλεγγίδα, για θεραπευτικούς σκοπούς (Hammer, 2008; Kim et al, 2017). Επίσης, η τεχνική αυτή έχει ρίζες και από την παραδοσιακή κινεζική θεραπεία, γνωστή ως GuaSha (Nielsen et al, 2007).

Εικόνα 3.2 Ειδικός εξοπλισμός κινητοποίησης μαλακών μορίων (ErgonTechnique)



Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η εφαρμογή κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο στα χέρια του θεραπευτή για τη μείωση του πόνου, την αύξηση του εύρους τροχιάς των αρθρώσεων, όσο και τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας και απόδοσης.

Πιο συγκεκριμένα, έρευνες έχουν δείξει πως η χρήση ειδικού εξοπλισμού για την κινητοποίηση μαλακών μορίων μπορεί να βελτιώσει τις λειτουργικές ικανότητες της άρθρωσης του ώμου σε αθλητές overhead αθλημάτων (Baker et al, 2013; Laudner et al, 2014; Joseph et al, 2017; Maniatakis et al, 2020; Angelopoulos et al, 2021). Οι Russell et al το 2013 καταγράφουν μία άμεση βελτίωση του εύρους τροχιάς της ενεργητικής κάμψης του

ισχίου (ASLR) μετά από εφαρμογή τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό. Επίσης, οι Hyun-Seungetal το 2018 αξιολογώντας την αποτελεσματικότητα των παραπάνω τεχνικών σε 40 υγιείς αθλητές καλαθοσφαίρισης κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η χρήση των τεχνικών κατά τη διάρκεια προπονητικής περιόδου μπορεί να επιφέρει σημαντική στο εύρος κίνησης, στη λειτουργικότητα στη δύναμη και στη γενικότερη απόδοση. Σε παρόμοια θετικά αποτελέσματα όσον αφορά την θετική επίδραση τέτοιων τεχνικών στο εύρος τροχιάς γόνατος και ισχίου και στη λειτουργικότητα των συγκεκριμένων αρθρώσεων καταλήγουν και οι Markovic et al (2015) σε συγκριτική μελέτη των τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό, με τη χρήση αφρώδους υλικού για αυτομάλαξη σε 20 υγιείς άνδρες ποδοσφαιριστές. Σε άλλη μελέτη, οι Simatou et al (2020) σύγκριναν την αποτελεσματικότητα της μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης στην πλάγια περιτονιακή γραμμή με τρεις διαφορετικές παρεμβάσεις (Ergon Technique, foam rolling, διατάσεις) στην ελαστικότητα του ισχίου, όπου βρέθηκε σημαντική βελτίωση σε όλες τις τεχνικές, ενώ στην μετά – ανάλυση που πραγματοποιήθηκε η ομάδα Ergon είχε τη σημαντικότερη βελτίωση.

Σε συστηματική ανασκόπηση από τους Lambert et al (2017) σχετικά με τη χρήση τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό, βρέθηκε ότι ενισχύει την χρήση των παραπάνω τεχνικών για την μείωση πόνου και βελτίωση λειτουργικότητας , ενώ σε αντίστοιχα ενθαρρυντικά αποτελέσματα σε ότι αφορά τη βελτίωση του εύρους κίνησης καταλήγει η συστηματική ανασκόπηση των Scott Cheatham et al (2016) . Τα παραπάνω συμπεράσματα ενισχύονται περαιτέρω από την ανασκόπηση των Loghmani et al (2016) που καταλήγει σε θετικά αποτελέσματα των μυοπεριτονιακών τεχνικών με χρήση ειδικού εξοπλισμού στη θεραπεία μυοσκελετικών και νευρομυοσκελετικών δυσλειτουργιών. Αντίθετα τα ευρήματα μιας συστηματικής ανασκόπησης (Nazari et al, 2019) δεν αναφέρουν θετική επίδραση των τεχνικών IASTM σε ότι αφορά τον πόνο, το εύρος κίνησης και τη λειτουργική ικανότητα. Ωστόσο, παρόλο που το συμπέρασμα της συγκεκριμένης ανασκόπησης δεν ενισχύει την χρήση της τεχνικής κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό τα αποτελέσματα της δεν είναι αξιόπιστα καθώς ο μεθοδολογικός σχεδιασμός της έχει σημαντικά προβλήματα και υποβαθμίζει πολλές από τις έρευνες που αναλύονται σε αυτήν και αναφέρουν θετικά αποτελέσματα της μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης.

Πίνακας 3.1 Κριτική Ανασκόπηση Αποτελεσματικότητας της Κινητοποίησης Μαλακών Μορίων με Ειδικό Εξοπλισμό					
ΜΕΛΕΤΗ	ΣΤΟΧΟΣ	ΔΕΙΓΜΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Kevin Launder et al, 2014	Διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό στη βελτίωση του εύρους κίνησης της άρθρωσης του ώμου σε κολεγιακούς αθλητές του μπίιζμπολ	35 υγιείς αθλητές του μπίιζμπολ	2 υποομάδες. 1 ^η υποομάδα (17 αθλητές) έλαβε θεραπεία κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό στην άρθρωση του ώμου (οπίσθια επιφάνεια) ενώ η 2η υποομάδα (18 αθλητές) αποτέλεσαν την υποομάδα ελέγχου. Εφαρμόστηκαν τεχνικές κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό σύμφωνα με το πρωτόκολλο που προτείνεται από την εταιρεία. Η θεραπεία διήρκεσε 40 δευτερόλεπτα.	Αξιολογήθηκαν το παθητικό εύρος κίνησης έσω στροφής και οριζόντιας προσαγωγής της άρθρωσης του ώμου. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε πριν και μετά την παρέμβαση μεταξύ 90''.	Η εφαρμογή των τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό βελτιώνει άμεσα το εύρος της οριζόντιας προσαγωγής και έσω στροφής σε αθλητές του μπίιζμπολ.
Joseph Paul Coviello et al, 2017	Περιστασιακή μελέτη για την αξιολόγηση των τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό σε Σύνδρομο Υπακρωμιακής Προστριβής	Ανδρας 20 ετών, αρσιβαρίστας	Εφαρμογή θεραπείας με ειδικό εξοπλισμό κινητοποίησης μαλακών μορίων για 40'' στην πρόσθια επιφάνεια και 40'' στην οπίσθια επιφάνεια του ώμου ακολουθώντας το πρωτόκολλο που πρότεινε η εταιρεία. Ο εξεταζόμενος έλαβε την ίδια θεραπεία 3 και 5 μέρες μετά την πρώτη συνεδρία. Παράλληλα σε κάθε θεραπεία εφαρμόστηκαν ειδικές τεχνικές και κινησιοθεραπεία.	Αξιολογήθηκαν το ενεργητικό εύρος κίνησης του ώμου (κάμψη ώμου χωρίς πόνο) και η κλίμακα πόνου κατά τη διάρκεια δραστηριότητας (NRS)	Οι τεχνικές κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό πιθανώς βελτιώνουν την άρθρωση του ώμου σε επίπεδα λειτουργικότητας, πόνου συνδυαστικά με ειδικές τεχνικές και κινησιοθεραπεία.
Maniatakis et al, 2020	Τη διερεύνηση της	15 υγιείς	Οι αθλητές χωρίστηκαν	Οι αθλητές	Τα αποτελέσματα

	αποτελεσματικότητας της κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό (IASTM), της κύλισης με αφρώδες υλικό και της αθλητικής ελαστικής περιίδεσης στη βελτίωση του εύρους κίνησης στους ώμους (ROM) των ελίτ παικτών βόλεϊ και της απόδοσης ρίψης	επαγγελματίες αθλητές βόλεϊ.	τυχαία σε 3 υποομάδες και έλαβαν θεραπεία μια φορά την εβδομάδα για 3 εβδομάδες με ειδικό εξοπλισμό μαλακών μορίων, με foam roller και αθλητική ελαστική περιίδεση και στους δύο ώμους.	αξιολογήθηκαν ως προς τη κάμψη, την έσω και έξω στροφή του ώμου με τη χρήση γωνιομέτρου, ενώ η λειτουργικότητα αξιολογήθηκε με το Functional Throwing Performance Index και το one-arm seated shot-put performance test	έδειξαν σημαντική βελτίωση της κάμψης του ώμου με τη χρήση ειδικού εξοπλισμού σε σχέση με τις άλλες 2 μεθόδους.
Hyun-Seung Rhyu et al, 2018	Διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό στη βελτίωση του εύρους κίνησης, λειτουργικότητας και δύναμης των αρθρώσεων του γόνατος και της ποδοκνημικής σε αθλητές μπάσκετ κολλεγίου	40 νεαροί υγιείς αθλητές μπάσκετ, διαχωρίστηκαν σε 2 ισόποσες υποομάδες, 1η υποομάδα έλαβε θεραπεία με τεχνικές κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό και η 2η υποομάδα αποτέλεσε την υποομάδα ελέγχου	Η πρώτη υποομάδα έλαβε θεραπεία με τεχνικές κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό 6 φορές την εβδομάδα και για 8 εβδομάδες. Στην υποομάδα ελέγχου δεν εφαρμόστηκε κάποια παρέμβαση. Το πρωτόκολλο θεραπείας που ακολουθήθηκε ήταν αυτό που πρότεινε η εταιρεία.	Αξιολογήθηκαν το ενεργητικό εύρος κίνησης, η λειτουργικότητα και η δύναμη των αρθρώσεων του γόνατος και της ποδοκνημικής πριν και μετά το πείραμα	Τα αποτελέσματα της έρευνας φαίνεται να προτείνουν τη χρήση τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό κατά τη διάρκεια προπονητικής περιόδου καθώς υπήρξε διαφορά μεταξύ της υποομάδας παρέμβασης και ελέγχου με την 1η να εμφανίζει καλύτερες τιμές σε ό,τι αφορά το ενεργητικό εύρος κίνησης, η λειτουργικότητα και η δύναμη των αρθρώσεων του γόνατος και της ποδοκνημικής

Markovic G, 2015	Συγκριτική μελέτη για την αύξηση του εύρους κίνησης της άρθρωσης του ισχίου και του γόνατος μετά από παρέμβαση τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό ή παρέμβαση με χρήση αφρώδους υλικού	20 άνδρες αθλητές ποδοσφαίρου διαχωρίστηκαν σε 2 ισόποσες υποομάδες παρέμβασης.	Στην 1η εφαρμοστήκαν τεχνικές κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό για 2' στην πρόσθια και οπίσθια επιφάνεια του μηρού ενώ αντίστοιχα η 2η υποομάδα πραγματοποίησε αυτομάλαξη με τη χρήση αφρώδους υλικού για 2' στις ίδιες ανατομικές περιοχές.	Αξιολογήθηκαν το παθητικό εύρος κίνησης της κάμψης στην άρθρωση του γόνατος και του ισχίου πριν, μετά και 24 ώρες μετά την παρέμβαση	Τα αποτελέσματα αναφέρουν πως η χρήση τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό επιφέρουν θετικότερα αποτελέσματα σε σχέση με τη χρήση αφρώδους υλικού για αυτομάλαξη βελτιώνοντας το παθητικό εύρος κίνησης στις αρθρώσεις του γόνατος και του ισχίου.
Matthew Lambert, et al, 2017	Συστηματική ανασκόπηση για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό σε μυοσκελετικές παθήσεις και δυσλειτουργίες	7 έρευνες πληρούσαν τα κριτήρια	Οι έρευνες περιλάμβαναν θεραπεία με τεχνικές κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό διαφόρων ανατομικών περιοχών και οι περισσότερες ανέφεραν σημαντικές διαφορές σε ότι αφορά τον πόνο και το εύρος κίνησης σε σύγκριση με άλλες τεχνικές ή με την ομάδα ελέγχου.	Σε όλες τις έρευνες κύριες αξιολογήσεις αποτέλεσαν ο πόνος, το εύρος κίνησης της εμπλεκόμενης άρθρωσης και η λειτουργικότητα	Η συγκεκριμένη συστηματική ανασκόπηση προτείνει τη χρήση τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό για την μείωση του πόνου και βελτίωση της λειτουργικότητας.
Scott W. Cheatham, et al, 2016	Συστηματική ανασκόπηση για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό ως	7 τυχαιοποιημένες μελέτες πληρούσαν τα κριτήρια	5 από τις 7 μελέτες αξιολόγησαν την εφαρμογή τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό ως θεραπεία σε μυοσκελετικές παθήσεις συγκρίνοντας τις τεχνικές με άλλες θεραπευτικές μεθόδους	Σε όλες τις έρευνες κύριες αξιολογήσεις αποτέλεσαν ο πόνος, το εύρος κίνησης της	Τα αποτελέσματα της ανασκόπησης δεν υποστηρίζουν την εφαρμογή τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό ως θεραπεία σε

	θεραπεία σε μυοσκελετικές παθήσεις και στην βελτίωση του εύρους κίνησης		ή υποομάδες ελέγχου χωρίς να καταλήγουν σε στατιστικά σημαντικές διαφορές. Οι 2 από τις 7 μελέτες αξιολόγησαν την χρήση τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό σε ότι αφορά την επίδρασή τους στο εύρος κίνησης συγκρίνοντάς με άλλες τεχνικές ή υποομάδα ελέγχου και έδειξαν σημαντικές στατιστικώς διαφορές.		μυοσκελετικές παθήσεις αλλά φαίνεται να είναι αποτελεσματικές στη βελτίωση του εύρους κίνησης
Terry Loghmani M and Sammie Bane, 2016	Ανασκόπηση για την αποτελεσματικότητα των τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό ως θεραπεία σε μυοσκελετικές και νευρομυοσκελετικές παθήσεις.	37 άρθρα αξιολογήθηκαν	Αξιολογήθηκαν περιστασιακές μελέτες όπου διερευνούσαν τα αποτελέσματα της εφαρμογής τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό ως θεραπεία σε μυοσκελετικές παθήσεις. Συμπεριελήφθησαν και μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε ζώα.	Αξιολογήθηκαν επίπεδα πόνου, λειτουργικότητας και εύρους κίνησης καθώς και αποτελέσματα ερευνών που σχετίζονται με βιοχημικές επιδράσεις στους ιστούς μετά την εφαρμογή των τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό ως	Τα αποτελέσματα της ανασκόπησης αναφέρουν πως η εφαρμογή τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό ως θεραπεία σε μυοσκελετικές παθήσεις μπορεί να αποτελέσει μια αποτελεσματική θεραπεία σε μυοσκελετικές και νευρομυοσκελετικές δυσλειτουργίες.
Goris Nazari et al, 2019	Συστηματική μελέτη για την αποτελεσματικότητα των τεχνικών κινητοποίησης	20 τυχαιοποιημένες μελέτες αξιολογήθηκαν	Αξιολογήθηκαν τυχαιοποιημένες μελέτες από το έτος 2000 έως το 2018. Από αυτές 1 αφορούσε την άρθρωση του ώμου, 2	Μεταξύ των μελετών αναφέρεται ότι οι 10 συνέκριναν την συνδυαστική εφαρμογή τεχνικών	Η συγκεκριμένη συστηματική ανασκόπηση δεν υποστηρίζει τη χρήση τεχνικών

	μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό σε υγιείς αθλητές ή μη και σε άτομα με παθήσεις στα άκρα ή στον κορμό.		ασθενείς με τενοντοπάθεια του αγκώνα (έξω επικονδυλίτιδα) 1 με σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα, 2 με σημεία πυροδότησης πόνου στην περιοχή της άνω θωρακικής, 1 με σημεία πυροδότησης πόνου στην περιοχή της οσφύς, 2 με χρόνιο πόνο αγνώστου αιτίας στην περιοχή της οσφύς, 4 μελέτες αφορούσαν υγιείς συμμετέχοντες, 1 με τενοντοπάθεια επιγονατιδικού, 3 μελέτες αφορούσαν υγιείς αθλητές και 2 ασθενείς με παθήσεις στον ποδοκνημική άρθρωση.	κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό και θεραπευτικές τεχνικές, με άλλες διάφορες θεραπευτικές τεχνικές, 8 συνέκριναν την εφαρμογή τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό με υποομάδες ελέγχου που δεν έλαβαν θεραπεία, 5 συνέκριναν τις τεχνικές με άλλες θεραπευτικές μεθόδους ενώ 2 συνέκριναν τη συνδυαστική εφαρμογή των τεχνικών με άλλες θεραπείες με υποομάδες placebo θεραπείας. Οι παράμετροι που αξιολογήθηκαν ήταν τα επίπεδα πόνου, αίσθησης πόνου λειτουργικότητας, εύρους κίνησης, μέγιστης δύναμης.	κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό για τη βελτίωση του πόνου, της λειτουργικότητας ή του εύρους κίνησης σε ασθενείς ή μη και αθλητές με μυοσκελετικές παθήσεις.
Russell T, Baker et al, 2013	Διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των τεχνικών	3 υγιείς αθλητές (2 άνδρες , 1 γυναίκα) κολλεγίου με	Εφαρμόστηκαν τεχνικές κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό	Αξιολογήθηκαν το ενεργητικό εύρος κίνησης (active SLR)	Η εφαρμογή των τεχνικών κινητοποίησης

	κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό στη βελτίωση της ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων	μειωμένη διατασιμότητα οπίσθιων μηριαίων	συνδυαστικά με παθητική κίνηση. Πραγματοποιήθηκαν 3 συνεδρίες την εβδομάδα για 3 εβδομάδες. Το πρόγραμμα θεραπείας περιλάμβανε 5' ζέσταμα με στατικό ποδήλατο ακολουθούσε η παρέμβαση με 5' εφαρμογή τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό σε κάθε κάτω άκρο σε συνδυασμό με παθητική κίνηση και τέλος εφαρμόστηκε κρυσυμπίεση για 20'	η κλίμακα πόνου κατά τη διάρκεια δραστηριότητας (NRS) και η κλίμακα αδυναμίας κατά την δραστηριότητα (DPA)	μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό συνδυαστικά με παθητική κίνηση έδειξε άμεσα αποτελέσματα στην βελτίωση της ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων
Angelopoulos et al, 2021	Συγκριτική μελέτη τεσσάρων τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης (Ergon technique, Kinetic Flossing Technique, Kinesiotaping, Ergon + Flossing) στις λειτουργικές ικανότητες του ώμου.	80 υγιείς ερασιτέχνες overhead αθλητές	Οι αθλητές χωρίστηκαν τυχαία σε 4 υποομάδες. Αφού πραγματοποίησαν όλες τις μετρήσεις, μετά έγινε η παρέμβαση σε κάθε ομάδα. Στην 1 ^η ομάδα (Ergon) εφαρμόστηκε πρόγραμμα κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό στην άρθρωση του ώμου του κυρίαρχου άνω άκρου, σε συνολικό χρόνο 6 λεπτών. Στην 2 ^η ομάδα (Flossing) εφαρμόστηκε πρόγραμμα ισχαιμικής ελαστικής περιέδσης σε συνολικό χρόνο 6 λεπτών. Το επίπεδο συμπίεσης που ασκούσε ο	Αξιολογήθηκαν η έσω και η έξω στροφή του ώμου, η δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης, η δοκιμασία μονόπλευρης ρίψης καθώς και η μέγιστη ισοκινητική δύναμη των έσω και έξω στροφέων του ώμου.	Όλες οι θεραπευτικές παρεμβάσεις βελτίωσαν σημαντικά τη δύναμη και τη λειτουργική απόδοση του κυρίαρχου ώμου σε σύγκριση με τον ώμο ελέγχου ($P < .005$) αμέσως μετά και 45 λεπτά μετά τη θεραπεία. Η κινητοποίηση με ειδικό εξοπλισμό οδήγησε σε σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση στην έσω στροφή του ώμου σε σχέση με την κινησιοπερίδεση αμέσως μετά ($P = .049$) και 45 λεπτά μετά τη

			ιμάντας στον ώμο του αθλητή αξιολογήθηκε με ειδικό πιεσόμετρο. Στην 3^η ομάδα εφαρμόστηκε συνδυασμός των δύο παραπάνω τεχνικών χρόνου 8 λεπτών (4 λεπτά η κάθε μία τεχνική). Τέλος στην 4^η ομάδα εφαρμόστηκε κινησιοπερίδεση. Αφού τοποθετήθηκαν οι ταινίες τότε εκτελέστηκαν κάποιες παθητικές αρχικά κινήσεις στην άρθρωση του ώμου και αργότερα πραγματοποιήθηκαν λειτουργικά πατέντα κίνησης.		θεραπεία ($P = .049$). Δεν παρατηρήσαμε σημαντικές διαφορές μεταξύ των άλλων θεραπευτικών παρεμβάσεων ($P > .05$).
Maniatakis et al, 2020	Πιλοτική μελέτη για την αξιολόγηση τριών φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων (Ergon IASTM Technique, foam rolling, elastic taping) στην άρθρωση του ώμου.	15 υγιείς επαγγελματίες παίκτες πετοσφαίρισης.	Οι αθλητές χωρίστηκαν σε 3 ομάδες. Στην 1^η ομάδα εφαρμόστηκε Ergon IASTM Technique για 10 λεπτά, στην 2^η ομάδα εφαρμόστηκε foam rolling για 10 λεπτά, ενώ στην 3^η ομάδα εφαρμόστηκε περίδεση με ελαστική ταινία.	Αξιολογήθηκαν το εύρος κίνησης της κάμψης, της έσω και της έξω στροφής του ώμου, καθώς και η επίδοση ρήψης με δύο δοκιμασίες (Functional Throwing Performance Index, one-arm seated shot-put performance test).	Η τεχνική Ergon IASTM οδήγησε σε σημαντικά υψηλότερες τιμές στην κάμψη του ώμου από το foam rolling και την ελαστική ταινία. Το foam rolling, με τη σειρά του, έδειξε καλύτερα αποτελέσματα από την ελαστική ταινία. Επιπλέον, η τεχνική Ergon IASTM είχε ως

					αποτέλεσμα σημαντικά υψηλότερες τιμές στο one-arm seated shot-put performance test από την αθλητική ελαστική ταινία. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των θεραπευτικών παρεμβάσεων
Simatou et al, 2020	Η σύγκριση τριών τεχνικών μαλακών μορίων (Ergon Technique, foam rolling, διατάσεις) σε διαφορετικά μέρη της μυοπεριτονιακής πλάγιας γραμμής στο εύρος κίνησης της προσαγωγής του ισχίου.	30 υγιείς φοιτητές	Οι φοιτητές χωρίστηκαν τυχαία σε 6 ομάδες όπου η καθεμία είχε διαφορετική θεραπευτική προσέγγιση. Στην 1 ^η ομάδα εφαρμόστηκε Ergon στην άνω πλάγια γραμμή, στη 2 ^η Ergon στη κάτω πλάγια γραμμή, στη 3 ^η Ergon σε όλη τη πλάγια γραμμή, στη 4 ^η foam rolling στην άνω πλάγια γραμμή, στην 5 ^η foam rolling στην κάτω πλάγια γραμμή και στην 6 ^η διατάσεις σε όλη τη πλάγια γραμμή της περιτονίας. Όλες οι παρεμβάσεις διήρκεσαν 10 λεπτά.	Αξιολογήθηκε το εύρος κίνησης προσαγωγής του ισχίου.	Το εύρος κίνησης προσαγωγής του ισχίου βελτιώθηκε από την πλευρά όπου πραγματοποιήθηκε η παρέμβαση σε όλες τις πειραματικές ομάδες. Οι διαφορές ήταν πιο σημαντικές στις ομάδες που έλαβαν τη θεραπεία Ergon. Όλες οι παρεμβάσεις με Ergon, καθώς και το foam rolling στο άνω μέρος της πλάγιας γραμμής, οδήγησαν σε μεγαλύτερη βελτίωση στη προσαγωγή του ισχίου σε σύγκριση με το ισχίο όπου δεν πραγματοποιήθηκε παρέμβαση. Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των

					ομάδων Ergon
--	--	--	--	--	--------------

3.3 Ελαστική ισχαιμική περίδεση (KINETIC FLOSSING)

Η εφαρμογή ισχαιμικής ελαστικής περιίδεσης αποτελεί ένα δημοφιλές εργαλείο αποκατάστασης, κυρίως στον αθλητικό χώρο, όπου όμως τα τελευταία χρόνια εφαρμόζεται και σε μεγαλύτερο εύρος ασθενών. Η τεχνική αυτή είναι μία καινοτόμα θεραπευτική προσέγγιση που έχει εξελιχθεί τα τελευταία χρόνια στο πεδίο της μυοσκελετικής και αθλητικής φυσικοθεραπείας για την αύξηση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων, την προώθηση της αποκατάστασης αλλά και της πρόληψης τραυματισμού καθώς και την βελτίωση της αθλητικής απόδοσης, παρά την περιορισμένη μέχρι τώρα επιστημονική απόδειξη (Driller Mw et al, 2017). Πρωτοεμφανίστηκε στην Αμερική όπου υπήρξαν οι πρώτες αναφορές με τον χαρακτηρισμό ‘‘Voodoo Flossing’’ από τον Dr.Kelly Starret (2014). Ο χαρακτηρισμός ‘‘Voodoo Flossing’’ της τεχνικής δημιουργήθηκε από το γεγονός πως τα εντυπωσιακά κλινικά αποτελέσματα της δε μπορούσαν να εξηγηθούν με επιστημονική βεβαιότητα (Kinetic Flossing Manual, 2017).

Η τεχνική ελαστικής ισχαιμικής περιίδεσης (Kinetic Flossing) περιλαμβάνει τη χρήση ενός ειδικού ελαστικού ιμάντα, υλικού καουτσούκ-λατέξ, με τον οποίο ο θεραπευτής εφαρμόζει μία έντονη ισχαιμική περιίδεση στο μέλος του σώματος του ασθενή, που στοχεύει η θεραπεία. Η τεχνική περιλαμβάνει εξειδικευμένες τεχνικές περιίδεσης που εφαρμόζονται σε όλες τις ανατομικές δομές του σώματος. Το μεγάλο της λειτουργικό πλεονέκτημα είναι ότι η συγκεκριμένη εφαρμογή του ιμάντα εκτελείται συνήθως σε συνδυασμό με ειδικές θεραπευτικές τεχνικές όπως παθητική ή ενεργητική κινητική κίνηση, ειδικές τεχνικές κινητοποίησης και άσκηση υπομέγιστης ή μέγιστης επιβάρυνσης (Kinetic Flossing Manual, , 2017).

Εικόνα 3.3 Ιμάντες ελαστικής ισχαιμικής περιίδεσης (Kinetic Flossing)



Η ισχαιμική πίεση μίας περιοχής, συμπεριλαμβάνοντας μία ή περισσότερες αρθρώσεις ταυτόχρονα συμβάλλει στην δημιουργία σημαντικών αιμοδυναμικών και εμβιομηχανικών προσαρμογών. Οι αιμοδυναμικές προσαρμογές κατά την εφαρμογή των ελαστικών ιμάντων περίδεσης περιλαμβάνουν την αρχική μείωση της τοπικής αιματικής ροής ενώ μετά την απομάκρυνση τους ακολουθεί μια τοπική υπεραιμία που μεταβάλλει την μικροαγγειακή μορφολογία και αυξάνει την ινοβλαστική επιστράτευση και ενεργοποίηση. Αυτές οι φυσιολογικές αιμοδυναμικές προσαρμογές μετά την εφαρμογή της περίδεσης συμβάλλουν α) στην αναγέννηση και αποκατάσταση του τραυματισμένου κολλαγόνου, β) στην κάθαρση του μυός από τα παράγωγα της φλεγμονής και των μεταβολιτών του πόνου και γ) στην απευαισθητοποίηση των νευρικών απολήξεων και άρα στη μείωση του τοπικού πόνου και της ευαισθησίας (Lawson & Downey, 1993; Takarada et al., 2000; Reeves et al, 2006). Οι εμβιομηχανικές προσαρμογές με τη χρήση της τεχνικής περιλαμβάνουν την τμηματική συμπίεση ή αποσυμπίεση πασχουσών περιοχών και δομών αλλά και την στοχευμένη εμβιομηχανική διόρθωση της θέσης (postural corrections) και της λειτουργίας συγκεκριμένων αρθρώσεων (Kinetic Flossing Manual, , 2017).

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η ισχαιμική ελαστική περίδεση έχει δείξει θετικά αποτελέσματα όσον αφορά τον πόνο και τη βελτίωση του εύρους τροχιάς των αρθρώσεων. Οι Angelopoulos et al (2021) σύγκριναν τέσσερις τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης (Ergon technique, Kinetic Flossing Technique, Kinesiotaping, Ergon + Flossing) στις λειτουργικές ικανότητες του ώμου. Όσον αφορά την ισχαιμική ελαστική περίδεση η έρευνα έδειξε ότι βελτίωσε τη λειτουργικότητα του ώμου. Τα καλύτερα αποτελέσματα όμως παρατηρήθηκαν στην ομάδα όπου πραγματοποιήθηκε συνδυασμός ισχαιμικής ελαστικής περίδεσης και κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό. Οι Ross et al το 2017 αξιολόγησαν την εφαρμογή ελαστικής ισχαιμικής περίδεσης στην ποδοκνημική άρθρωση 10 υγιών ανδρών και κατέγραψαν μία άμεση βελτίωση της ραχιαίας κάμψης ποδοκνημικής με από εφαρμογή 150 δευτερολέπτων. Αντίστοιχα αποτελέσματα είχαν και οι Kiefer et al (2016) και οι Plocker et al (2015), αφού βρέθηκε μια σημαντική αύξηση στο εύρος κίνησης της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης μετά από την εφαρμογή της τεχνικής. Επίσης οι Driller et al το 2017 σε δύο μελέτες τους αξιολόγησαν 52 και 69 ερασιτέχνες αθλητές και κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η εφαρμογή ελαστικής ισχαιμικής περίδεσης στην άρθρωση της ποδοκνημικής για 2' επιφέρει άμεση βελτίωση στο εύρος κίνησης καθώς και στην αλτικής ικανότητας και επιτάχυνσης των αθλητών η οποία μπορεί να διατηρηθεί έως και 45' μετά την παρέμβαση. Τέλος οι Prill et al το 2018 αξιολόγησαν την εφαρμογή της ελαστικής ισχαιμικής

περίδεσης για την αντιμετώπιση του καθυστερημένου μυϊκού πόνου καταλήγοντας σε θετικά αποτελέσματα. Η συμπιεστική θεραπεία άλλωστε έχει αναφερθεί ότι προωθεί την αποκατάσταση μετά από καθυστερημένο μυϊκό πόνο (Valle et al, 2013; Hill et al, 2014).

Πίνακας 3.2 Κριτική Ανασκόπηση Αποτελεσματικότητας της Ελαστικής Ισχαιμικής Περίδεσης					
ΜΕΛΕΤΗ	ΣΤΟΧΟΣ	ΔΕΙΓΜΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Prill R et al, 2018	Η διερεύνηση των επιδράσεων της εφαρμογής της ελαστικής ισχαιμικής περίδεσης στην μείωση των συμπτωμάτων του καθυστερημένου μυϊκού πόνου.	17 άνδρες και γυναίκες υγιείς ερασιτέχνες αθλητές	Οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν μια γενική προθέρμανση και στην συνέχεια ακολούθησε το πρωτόκολλο κόπωσης για τους καμπτήρες του αγκώνα(περιλάμβανε 6 ασκήσεις 3 σετ η κάθε άσκηση από 5-8 επαναλήψεις με 1' ανάπαυση μεταξύ των σετ. Μετά υπήρξε ανάπαυση για 15' και στην συνέχεια εφαρμόστηκε τεχνική ισχαιμικής ελαστικής περίδεσης συνδυαστικά με ενεργητική κίνηση για 3' στο ένα άνω άκρο. Στην συνέχεια δόθηκε ερωτηματολόγια στους συμμετέχοντες για να αξιολογήσουν τον καθυστερημένο μυϊκό πόνο στις 24 και 48 ώρες μετά την άσκηση. Ι ίδια διαδικασία επαναλήφθηκε μετά από 7 ημέρες εφαρμόζοντας την θεραπεία ελαστικής ισχαιμικής περίδεσης στο άλλο άνω άκρο.	Αξιολογήθηκαν τα επίπεδα του καθυστερημένου μυϊκού πόνου σύμφωνα με τα ερωτηματολόγια που συμπλήρωσαν οι εξεταζόμενοι	Η συγκεκριμένη μελέτη υποστηρίζει ότι η ισχαιμική ελαστική περίδεση μπορεί να αποτελέσει αποτελεσματική μέθοδο για την αντιμετώπιση του καθυστερημένου μυϊκού πόνου.

Ross S, et al,2017	Η διερεύνηση των επιδράσεων της εφαρμογής ελαστικής ισχαιμικής περιίδεσης στο εύρος κίνησης της ραχιαίας κάμψης ποδοκνημικής άρθρωσης	10 υγιείς άνδρες	Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν στην υπό βάρος-φορτίο προβολή (Weight-bearing lunge test), στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε παρέμβαση με την εφαρμογή ισχαιμικής ελαστικής περιίδεσης για 150 δευτερόλεπτα και έπειτα επαναξιολόγηση. Η αξιολόγηση και η παρέμβαση πραγματοποιήθηκε στο ένα από τα 2 κάτω άκρα ενώ μετά από 72 ώρες στο άλλο.	Αξιολογήθηκαν η υπό βάρος-φορτίο προβολή (Weight-bearing lunge test)	Τα αποτελέσματα της έρευνας υποστηρίζουν τη χρήση ελαστικής ισχαιμικής περιίδεσης για την αύξηση του εύρους κίνησης της ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής άρθρωσης
Kiefer BN et al, 2016	Η επίδραση της ελαστικής ισχαιμικής περιίδεσης (Voodoo Floss) στην ελαστικότητα της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης.	60 ερασιτέχνες υγιείς αθλητές	Οι συμμετέχοντες τυχαιοποιήθηκαν σε 2 ισόποσες υποομάδες. Η 1η υποομάδα αποτέλεσε την υποομάδα ελέγχου ενώ η 2η την υποομάδα παρέμβασης. Αξιολογήθηκε το ενεργητικό εύρος κίνησης κάμψης του ώμου από ύπτια θέση. Στην συνέχεια στην υποομάδα παρέμβασης πραγματοποιήθηκε ελαστική ισχαιμική περιίδεση στην περιοχή της άρθρωσης του ώμου. Στην συνέχεια οι συμμετέχοντες και των 2 υποομάδων	Αξιολογήθηκε το εύρος κίνησης της ενεργητικής κάμψης της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης από ύπτια θέση με τη χρήση γωνιόμετρου.	Τα αποτελέσματα της πιλοτικής αυτής έρευνας αναφέρουν πως και στις 2 υποομάδες παρατηρήθηκε αύξηση του εύρους κίνησης πριν και μετά την εφαρμογή του πρωτοκόλλου διάτασης , με την υποομάδα παρέμβασης να εμφανίζει καλύτερα αποτελέσματα χωρίς όμως στατιστικά σημαντική διαφορά από την υποομάδα ελέγχου.

			πραγματοποίησαν συγκεκριμένη διάταση (child'spose) για 30'' για 5 επαναλήψεις. Τέλος αφαιρέθηκε ο ιμάντας και πραγματοποιήθηκε επαναξιολόγηση του εύρους κίνησης της κάμψης της άρθρωσης του ώμου.		
Driller MW et al, 2017	Διερεύνηση της επίδρασης της ελαστικής ισχαιμικής περιίδεσης στο εύρος κίνησης της ποδοκνημικής άρθρωσης και στην αλτική ικανότητα	52 ερασιτέχνες αθλητές (29 άνδρες και 23 γυναίκες)	Οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν συγκεκριμένες αξιολογήσεις πριν και μετά την παρέμβαση της ελαστικής ισχαιμικής περιίδεσης. Η παρέμβαση πραγματοποιήθηκε σε 26 δεξιές και 26 αριστερές ποδοκνημικές αρθρώσεις. Η παρέμβαση διήρκεσε 2' στα οποία οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν ενεργητικές κινήσεις της ποδοκνημικής. Η περιίδεση εφαρμόστηκε σύμφωνα με το πρωτόκολλο του κατασκευαστή. Για τον έλεγχο της συμπίεσης που προκαλούσε ο ιμάντας χρησιμοποιήθηκε ειδικός εξοπλισμός μέτρησης της πίεσης.	Αξιολογήθηκαν η υπό βάρος-φορτίο προβολή (Weight-bearing lunge test), το εύρος κίνησης της ραχιαίας και πελματιαίας κάμψης ΠΔΚ, καθώς και το μονοποδικό επιτόπιο άλμα.	Τα αποτελέσματα της έρευνας υποστηρίζουν βελτίωση σε ότι αφορά το εύρος κίνησης ΠΔΚ και επίπεδα μονοποδικού επιτόπιου άλματος μετά την εφαρμογή ελαστικής ισχαιμικής περιίδεσης. Τα θετικά αποτελέσματα διήρκεσαν 5' μετά την εφαρμογή.
Driller M et al, 2017	Η διερεύνηση της επίδρασης της	69 ερασιτέχνες υγιείς αθλητές (32 άνδρες	Οι συμμετέχοντες τυχαιοποιήθηκαν σε 2	Αξιολογήθηκαν η υπό βάρος-φορτίο προβολή	Τα αποτελέσματα της έρευνας υποστηρίζουν

	ελαστικής ισχαιμικής περίδεση στο εύρος κίνησης της ποδοκνημικής άρθρωσης , στην αλτική ικανότητα και την επιτάχυνση (επαναληπτική μελέτη).	και 37 γυναίκες)	υποομάδες την 1η υποομάδα FLOSS (38) και την υποομάδα ελέγχου. Πραγματοποιήθηκε 5' προθέρμανση και στην συνέχεια αξιολόγηση , παρέμβαση και επαναξιολόγηση στα 5',15',30' και 45' λεπτά μετά την παρέμβαση. Η παρέμβαση περιελάμβανε ελαστική ισχαιμική περίδεση σε συνδυασμό με ενεργητική κίνηση της ΠΔΚ άρθρωσης για 2' και στα 2 κάτω άκρα της υποομάδας FLOSS ενώ η υποομάδα ελέγχου πραγματοποίησε μόνο τις ενεργητικές κινήσεις. Για τον έλεγχο της συμπίεσης που προκαλούσε ο ιμάντας χρησιμοποιήθηκε ειδικός εξοπλισμός μέτρησης της πίεσης	(Weight-bearing lunge test), το άλμα αντίθετης κατεύθυνσης και η επιτάχυνση σε 15 μέτρα	την ελαστική ισχαιμική περίδεση ως καινοτόμα τεχνική θεραπείας πρόληψης και προετοιμασίας για την βελτίωση του εύρους κίνησης και ικανότητας άλματος και επιτάχυνσης 45' μετά την εφαρμογή της περιόδου.
Plocker et al, 2015	Η επίδραση της ελαστικής ισχαιμικής περιόδου στο εύρος κίνησης και την δύναμη στο άνω άκρο	17 άνδρες υγιείς αθλητές	Οι συμμετέχοντες παραβρέθηκαν σε 2 συνεδρίες. Στην 1η συνεδρία εφαρμόστηκε ελαστική ισχαιμική περίδεση στην γληνοβραχιόνια άρθρωση και στα 2 άνω άκρα και οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν διάφορες	Αξιολογήθηκε το εύρος κίνησης στην άρθρωση του ώμου με τη χρήση γωνιομέτρου και η δύναμη με τη χρήση τριδιάστατου επιταχυνσιόμετρου κατά τις πιέσεις στήθους σε πάγκο	Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν αύξηση του εύρους κίνησης της έσω και έξω στροφής της άρθρωσης του ώμου στην συνεδρία όπου εφαρμόστηκε ελαστική ισχαιμική περίδεση χωρίς ωστόσο

			ασκήσεις προ ενεργοποίησης της άρθρωσης του ώμου. Στην συνέχεια οι ιμάντες αφαιρέθηκαν και πραγματοποιήθηκαν οι αξιολόγηση του εύρους κίνησης και της δύναμης. Στην επόμενη συνεδρία ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία χωρίς την εφαρμογή ελαστικής ισχαιμικής περιίδεσης.		στατιστικά σημαντικές διαφορές με την συνεδρία ελέγχου. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην αξιολόγηση της δύναμης.
Kaneda et al, 2020	Η σύγκριση των επιδράσεων της ισχαιμικής ελαστικής περιίδεσης και των στατικών διατάσεων στη λειτουργία του γαστροκνημίου.	20 υγιείς άντρες, ερασιτέχνες αθλητές	Οι συμμετέχοντες παραβρέθηκαν σε τρεις συνεδρίες. Την πρώτη ημέρα οι δοκιμαζόμενοι αξιολογήθηκαν ως προς το ενεργητικό εύρος κίνησης της ραχιαίας κάμψης ποδοκνημικής, η χαλαρή θέση του γαστροκνημίου, το μήκος της έσω κεφαλής και, τη σκληρότητα του γαστροκνημίου με χρήση υπερήχου , τη μέγιστη ισομετρική δύναμη και τον ρυθμό ανάπτυξης δύναμης των πελματιαίων καμπτήρων με ισοκινητικό δυναμόμετρο και τη δραστηριότητα του μυ με τη χρήση ηλεκτρομυογράφου. Η παρέμβαση περιελάμβανε	Αξιολογήθηκαν το ενεργητικό εύρος κίνησης της ραχιαίας κάμψης ποδοκνημικής, η χαλαρή θέση του γαστροκνημίου, το μήκος της έσω κεφαλής και, τη σκληρότητα του γαστροκνημίου με χρήση υπερήχου , τη μέγιστη ισομετρική δύναμη και τον ρυθμό ανάπτυξης δύναμης των πελματιαίων καμπτήρων με ισοκινητικό δυναμόμετρο και τη δραστηριότητα του μυ με τη χρήση ηλεκτρομυογράφου. Η παρέμβαση περιελάμβανε στατική διάταση του γαστροκνημίου με τη χρήση ισοκινητικού δυναμομέτρου	Το εύρος κίνησης της ραχιαίας κάμψης ποδοκνημικής αυξήθηκε σημαντικά στο flossing group σε σχέση με το ενώ ο ρυθμός αύξησης της δύναμης βελτιώθηκε σημαντικά στο flossing group σε σχέση με το stretching group.

			στατική διάταση του γαστροκνημίου (stretching group) με τη χρήση ισοκινητικού δυναμομέτρου. Οι δοκιμαζόμενοι τοποθετήθηκαν σε πρηνή θέση και το δυναμόμετρο εκτελούσε ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής με ταχύτητα 5°/s μέχρι τη μέγιστη διάταση που ήταν ανεκτή. Η διάταση παρέμενε για 1 λεπτό και επαναλήφθηκε συνολικά 5 φορές. Μετά την παρέμβαση αξιολογήθηκαν πάλι οι παραπάνω παράμετροι. Οι δοκιμαζόμενοι υποβλήθηκαν ξανά στο ίδιο πρόγραμμα μετά από τουλάχιστον 7 ημέρες, με διαφορετική όμως παρέμβαση. Η παρέμβαση περιελάμβανε εφαρμογή ισχαιμικής ελαστικής περίδεσης στην κνήμη (flossing group). Η τάση του ιμάντα σε κάθε φορά ήταν 1,5 φορά σε σχέση με το αρχικό μήκος, και επιφάνεια καλυπτόταν κατά 50% από την επόμενη επιφάνεια του ιμάντα. Εκτελούνταν 20 φορές		
--	--	--	--	--	--

			παθητική κινητοποίηση ραχιαίας και πελματιαίας κάμψης ποδοκνημικής και η περίδεση παρέμενε για 2 λεπτά. Ακολούθησε 2 λεπτά διάλειμμα και η διαδικασία επαναλήφθηκε ακόμα μία φορά. Σε άλλη συνεδρία πραγματοποιήθηκαν μόνο οι μετρήσεις χωρίς να γίνει κάποια παρέμβαση (rest group).		
Angelopoulos et al, 2021	Συγκριτική μελέτη τεσσάρων τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης (Ergon technique, Kinetic Flossing Technique, Kinesiotaping, Ergon + Flossing) στις λειτουργικές ικανότητες του ώμου.	80 υγιείς ερασιτέχνες overhead αθλητές	Οι αθλητές χωρίστηκαν τυχαία σε 4 υποομάδες. Αφού πραγματοποίησαν όλες τις μετρήσεις, μετά έγινε η παρέμβαση σε κάθε ομάδα. Στην 1 ^η ομάδα (Ergon) εφαρμόστηκε πρόγραμμα κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό στην άρθρωση του ώμου του κυρίαρχου άνω άκρου, σε συνολικό χρόνο 6 λεπτών. Στην 2 ^η ομάδα (Flossing) εφαρμόστηκε πρόγραμμα ισχαιμικής ελαστικής περίδεσης σε συνολικό χρόνο 6 λεπτών. Το επίπεδο συμπίεσης που ασκούσε	Αξιολογήθηκαν η έσω και η έξω στροφή του ώμου, η δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης, η δοκιμασία μονόπλευρης ρίψης καθώς και η μέγιστη ισοκινητική δύναμη των έσω και έξω στροφέων του ώμου.	Όλες οι θεραπευτικές παρεμβάσεις βελτίωσαν σημαντικά τη δύναμη και τη λειτουργική απόδοση του κυρίαρχου ώμου σε σύγκριση με τον ώμο ελέγχου ($P < .005$) αμέσως μετά και 45 λεπτά μετά τη θεραπεία. Η κινητοποίηση με ειδικό εξοπλισμό οδήγησε σε σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση στην έσω στροφή του ώμου σε σχέση με την κινησιοπερίδεση αμέσως μετά ($P = .049$) και 45 λεπτά μετά τη θεραπεία ($P = .049$). Δεν παρατηρήσαμε σημαντικές διαφορές

			ο ιμάντας στον ώμο του αθλητή αξιολογήθηκε με ειδικό πιεσόμετρο. Στην 3 ^η ομάδα εφαρμόστηκε συνδυασμός των δύο παραπάνω τεχνικών χρόνου 8 λεπτών (4 λεπτά η κάθε μία τεχνική). Τέλος στην 4 ^η ομάδα εφαρμόστηκε κινησιοπερίδεση. Αφού τοποθετήθηκαν οι ταινίες τότε εκτελέστηκαν κάποιες παθητικές αρχικά κινήσεις στην άρθρωση του ώμου και αργότερα πραγματοποιήθηκαν λειτουργικά πατέντα κίνησης.		μεταξύ των άλλων θεραπευτικών παρεμβάσεων ($P > .05$).
Jianhong et al, 2021	Σκοπός της συστηματικής ανασκόπησης ήταν να συνοψίσει τα τελευταία στοιχεία των επιδράσεων της ισχαιμικής ελαστικής περιίδεσης με ειδικούς ιμάντες στο εύρος κίνησης των αρθρώσεων, στον πόνο, στην τάση των	23 έρευνες συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση	Αυτή η ανασκόπηση περιλάμβανε ερευνητικές μελέτες σχετικά με τα αποτελέσματα της εφαρμογής της τεχνικής ελαστικής ισχαιμικής περιίδεσης σε διαφορετικές περιφερικές αρθρώσεις και μαλακούς ιστούς σε διαφορετικές ομάδες ανθρώπων, όπως υγιείς νέους ανθρώπους, αθλητές	Από τις 23 μελέτες που συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση οι 19 μελέτες αξιολογούσαν το εύρος κίνησης, οι 2 την τάση των μυών, οι 6 τη δύναμη και οι 15 την λειτουργικότητα.	Τα αποτελέσματα της ανασκόπησης έδειξαν ότι η τεχνική ισχαιμικής ελαστικής περιίδεσης έχει θετικά αποτελέσματα όσον αφορά το εύρος κίνησης των αρθρώσεων και την αίσθηση του πόνου. Επίσης έδειξε ότι μπορεί να συμβάλλει

	μυών, στη δύναμη και τη λειτουργική απόδοση καθώς και να αναδείξει υπάρχοντα ερευνητικά κενά με σκοπό τη μελλοντική έρευνα και μελέτη.		ή ασθενείς. Ως εκ τούτου, η ανασκόπηση αποτελούνταν από μελέτες τα τελευταία επτά χρόνια από τον Ιανουάριο του 2014 έως τον Μάιο του 2021. Ως μέρος της στρατηγικής αναζήτησης, χρησιμοποιήθηκαν τα Google Scholar, PubMed, EBSCO και Web of Science για την αναζήτηση των σχετικών άρθρων. Οι λέξεις-κλειδιά: floss bands, flossbands, floss band, tissue flossing, flossing band, voodoo floss band, voodoo floss bands, track floss, rock floss, life floss band και Rogue floss voodoo floss χρησιμοποιήθηκαν ξεχωριστά ή συνδυαστικά για την εξαγωγή του στόχου.		θετικά στη λειτουργικότητα αλλά και την απόδοση. Η ανασκόπηση καταλήγει στο γεγονός ότι πρέπει να πραγματοποιηθεί περεταίρω έρευνα στο κομμάτι αυτό.
--	---	--	--	--	---

3.4 Τεχνική μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης με ειδική συσκευή δόνησης (percussion massage gun)

Όπως έχει προαναφερθεί, οι τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης έχουν μεγάλη ανάπτυξη λόγω των ευεργετικών αποτελεσμάτων, τόσο στην αίσθηση του πόνου (Paolini et al, 2009) και στην αύξηση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων (Bradbury-Squires., et al., 2015), όσο και τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας και απόδοσης, MacDonald et al., 2013; Healey et al, 2014; MacDonald et al 2014; Peacock et al, 2015). Μία από αυτές είναι και η τοπική δόνηση με ειδικές συσκευές (massage guns), οι οποίες διαθέτουν κεφαλές διάφορων τύπων ώστε να προσαρμόζονται στις εκάστοτε ανατομικές περιοχές, ενώ υπάρχει η δυνατότητα για ρύθμιση της συχνότητας κρούσεων ανά λεπτό.

Οι κατασκευαστές τους ισχυρίζονται ότι αυτές οι συσκευές μπορούν να στείλουν γρήγορες, δυνατές και βραχυπρόθεσμες κρούσεις στους εν τω βάθει μυϊκούς ιστούς, βελτιώνοντας έτσι την κυκλοφορία του αίματος τοπικά, επιδρώντας θετικά στον πόνο και γενικότερα στη συνολική φυσική απόδοση.

Εικόνα 3.4 Ειδική συσκευή τοπικής δόνησης (Massage gun)



Σύμφωνα με την περιορισμένη έως τώρα βιβλιογραφία, η τεχνική αυτή φαίνεται να έχει θετικά αποτελέσματα όσον αφορά το εύρος κίνησης των αρθρώσεων και την αίσθηση του πόνου, ενώ δεν φαίνεται να έχει σημαντικά αποτελέσματα στη δύναμη και την απόδοση. Πιο συγκεκριμένα, οι Jung et al (2020) αξιολόγησαν το εύρος κίνησης της έσω στροφής και οριζόντιας απαγωγής του ώμου σε 13 φοιτητές πανεπιστημίου με μειωμένη οριζόντια

απαγωγή και έσω στροφή της άρθρωσης του ώμου, βρέθηκε ότι μετά από εφαρμογή δόνησης με ειδική συσκευή υπήρξε σημαντική αύξηση στο εύρος κίνησης. Επίσης, σε 16 υγιείς αθλητές αναψυχής αξιολογήθηκε το εύρος κίνησης της ραχιαίας κάμψης ποδοκνημικής καθώς και η μέγιστη ισομετρική δύναμη των πελματιαίων καμπτήρων από τους Konrad et al (2020) με τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης να αναφέρουν ότι υπάρχει βελτίωση του εύρους κίνησης και δύναμης, χωρίς ωστόσο να υπάρχει στατιστική σημαντικότητα. Σε άλλη έρευνα από τους Hernandez et al (2020) όπου αξιολόγησαν το εύρος κίνησης ισχίου, γόνατος και ποδοκνημικής καθώς την απόδοση και τον τρόπο κατακόρυφων αλμάτων και αλμάτων βάθους σε 20 αθλητές καλαθοσφαίρισης και πετοσφαίρισης, βρέθηκε σημαντική βελτίωση όσον αφορά το εύρος κίνησης ισχίου και ποδοκνημικής, ενώ δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στις υπόλοιπες μετρήσεις. Οι Patel et al (2020), σε μια μελέτη κλινικής περίπτωσης, αξιολόγησαν έναν άντρα 25 ετών με πόνο στη μέση, εφάρμοσαν δόνηση στους οπίσθιους μηριαίους και τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση του πόνου και αύξηση της ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων. Τέλος, όσον αφορά τα συμπτώματα του καθυστερημένου μυϊκού πόνου, οι Shagufta et al (2014) βρήκαν ότι βελτιώθηκαν τα επίπεδα κόπωσης στους καμπτήρες του αγκώνα, αλλά δεν παρατηρήθηκαν αλλαγές στη μέγιστη ισομετρική δύναμη και τη μία μέγιστη επανάληψη των καμπτήρων του αγκώνα, τη κρεατινική φωσφοκινάση και τη γαλακτική αφυδρογονάση.

Πίνακας 3.3 Κριτική ανασκόπηση αποτελεσματικότητας της τοπικής δόνησης					
ΜΕΛΕΤΗ	ΣΤΟΧΟΣ	ΔΕΙΓΜΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Jung et al, 2020		13 φοιτητές πανεπιστημίου με μειωμένη οριζόντια απαγωγή και έσω στροφή της άρθρωσης του ώμου	Μετρήθηκε το εύρος κίνησης της έσω στροφής και οριζόντιας απαγωγής του ώμου με γωνιόμετρο. Έπειτα χρησιμοποιήθηκε η τοπική δόνηση με ειδική συσκευή (Hypervolt, Hyperice USA) για 5 λεπτά με τη χαμηλότερη ταχύτητα που διαθέτει η συσκευή. Η δόνηση εφαρμόστηκε στην οπίσθια μοίρα του δελτοειδούς, στον υπακάνθιο και στον ελάσσων στρογγύλο.	Αξιολογήθηκε το εύρος κίνησης της έσω στροφής και οριζόντιας απαγωγής του ώμου	Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρχε σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των δύο μετρήσεων (πριν και μετά την εφαρμογή τοπικής δόνησης)
Konrad et al, 2020	Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να διερευνήσει τα αποτελέσματα μιας θεραπείας τοπικής δόνησης 5 λεπτών στην οπίσθια επιφάνεια της κνήμης στο εύρος κίνησης (ROM) της ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής και στη	16 υγιείς αθλητές αναψυχής συμμετείχαν στην έρευνα και χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες, ομάδα δόνησης και ομάδα ελέγχου.	Οι αθλητές πραγματοποίησαν όλοι το ίδιο ζέσταμα (10 λεπτά σε στατικό ποδήλατο) και μετά αξιολογήθηκε η ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής καθώς και η μέγιστη ισομετρική δύναμη των πελματιαίων καμπτήρων. Και οι δύο μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση ισοκινητικού δυναμομέτρου (CON-TREX MJ, CMV AG, Duebendorf, Switzerland). Για τη μέτρηση της δύναμης η ποδοκνημική τοποθετήθηκε σε ουδέτερη θέση (90°) και πραγματοποιήθηκαν 3 προσπάθειες των 5 δευτερολέπτων με 1 λεπτό διάλειμμα ανάμεσα στις προσπάθειες. Τέλος, για την ομάδα δόνησης εφαρμόστηκε τοπική δόνηση με ειδική συσκευή (Hypervolt, Hyperice USA)	Αξιολογήθηκε το εύρος κίνησης της ραχιαίας κάμψης ποδοκνημικής καθώς και η μέγιστη ισομετρική δύναμη των πελματιαίων καμπτήρων με τη χρήση ισοκινητικού δυναμομέτρου.	Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης αναφέρουν ότι υπάρχει βελτίωση του εύρους κίνησης και δύναμης, χωρίς ωστόσο να υπάρχει στατιστική σημαντικότητα.

	μέγιστη ισομετρική δύναμη(MVC) των πελματιαίων καμπτήρων.		με συχνότητα 53 Hz ενώ στην ομάδα ελέγχου δεν πραγματοποιήθηκε κάποια παρέμβαση.		
Shagufta et al, 2014	Η σύγκριση της δόνησης και της μάλαξης για την πρόληψη του καθυστερημέν ου μυϊκού πόνου.	45 υγιείς γυναίκες, μη αθλήτριες χωρίστηκαν τυχαία σε 3 υποομάδες (ομάδα δόνησης, ομάδα μάλαξης και ομάδα ελέγχου)	Οι παράμετροι μετρήθηκαν πριν την παρέμβαση, αμέσως μετά την παρέμβαση, αμέσως μετά το πρωτόκολλο άσκησης και 24, 48 και 72 ώρες μετά, εκτός από τις αιματολογικές εξετάσεις οι οποίες μετρήθηκαν πριν την άσκηση και 48 ώρες μετά. Το πρωτόκολλο άσκησης περιελάμβανε ένα έκκεντρο πρόγραμμα άσκησης στους καμπτήρες του αγκώνα με τη χρήση αλτήρων. Το βάρος του αλτήρα ήταν το 80% της μέγιστης ισομετρικής σύσπασης για κάθε αθλήτη, οι οποίοι εκτέλεσαν 30 έκκεντρες επαναλήψεις διάρκειας 5 δευτερολέπτων η καθεμία και διάλειμμα ανάμεσα στις επαναλήψεις 45 δευτερόλεπτα. Κατά το τελείωμα της έκκεντρης συστολής ο αλτήρα αφαιρούταν ώστε να αποφευχθεί η σύγκεντρη συστολή. Η παρέμβαση για την ομάδα δόνησης περιελάμβανε 5 λεπτά τοπικής δόνησης στους καμπτήρες του αγκώνα με ειδική συσκευή στα 50 Hz, ενώ για την ομάδα μάλαξης πραγματοποιήθηκε 15 λεπτά μάλαξη. Οι δύο αυτές παρεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν πριν το πρωτόκολλο άσκησης.	Αξιολογήθηκαν η μυϊκή καταπόνηση με τη κλίμακα VAS, το εύρος κίνησης του αγκώνα, η μέγιστη ισομετρική δύναμη και η μία μέγιστη επανάληψη των καμπτήρων του αγκώνα, η κρεατινική φωσφοκινάση και η γαλακτική αφυδρογονάση.	Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική στατιστική διαφορά και των δύο παρεμβάσεων όσον αφορά τα επίπεδα κόπωσης των μυών, με την ομάδα δόνησης να εμφανίζει νωρίτερα τα αποτελέσματά της. Δεν υπήρχαν σημαντικές στατιστικές διαφορές στις υπόλοιπες παραμέτρους.

Hernandez et al, 2020	Να αξιολογήσει τα οφέλη της θεραπείας με δόνηση σαν εργαλείο προθέρμανσης στο παθητικό εύρος κίνησης του ισχίου, του γόνατος και της ποδοκνημικής άρθρωσης καθώς την απόδοση και τον μηχανισμό προσγείωσης σε κατακόρυφα άλματα και άλματα βάθους.	20 αθλητές καλαθοσφαίρισης και πετοσφαίρισης (10 άντρες – 10 γυναίκες) συμμετείχαν στην έρευνα.	Οι συμμετέχοντες την πρώτη ημέρα άρχισαν με την προθέρμανση (5 λεπτά σε στατικό ποδήλατο) και εκπαιδεύτηκαν ως προς την εκτέλεση των τεστ που χρησιμοποιήθηκαν. Για το εύρος κίνησης του ισχίου χρησιμοποιήθηκε το Thomas test, για το γόνατο το 90-90 hamstrings test και για τη ποδοκνημική το weight bearing lunge test. Για την αξιολόγηση του κατακόρυφου άλματος και των αλμάτων βάθους χρησιμοποιήθηκαν 2 δυναμοδάπεδα με συχνότητα 1200 Hz και ένας αναλυτής κίνησης 15 καμερών όπου τοποθετήθηκαν 14 ανακλαστήρες από το ιερό οστό και την πύελο μέχρι τον άκρο πόδα. 5 μέγιστες προσπάθειες πραγματοποιήθηκαν σε κάθε τύπο άλματος με 30 δευτερόλεπτα διάλειμμα ανάμεσα σε κάθε προσπάθεια. Την επόμενη ημέρα οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν την ίδια προθέρμανση και μετά ακολούθησε η παρέμβαση. Η παρέμβαση αποτελούταν από θεραπεία δόνησης με ειδική συσκευή (Theragun) με συχνότητα 40 κρούσεις ανά λεπτό σε όλες τις μυϊκές ομάδες των κάτω άκρων. Πιο συγκεκριμένα εφαρμόστηκε από 30 δευτερόλεπτα σε πρόσθιους και οπίσθιους μηριαίους, γλουτιαίους, πρόσθιους και οπίσθιους κνημιαίους, ενώ 10 δευτερόλεπτα	Αξιολογήθηκαν το εύρος κίνησης ισχίων (Thomas test) , γόνατος (90-90 hamstrings) και ποδοκνημικής (weight bearing lunge test) καθώς και η απόδοση και ο τρόπος κατακόρυφων αλμάτων και αλμάτων βάθους με δυναμοδάπεδα και αναλυτή κίνησης.	Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική στατιστική διαφορά όσον αφορά το Thomas test και το weight bearing lunge test, ενώ δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στο 90-90 hamstrings test. Όσον αφορά την απόδοση των αλμάτων, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στη μέγιστη γωνία κάμψης, έκτασης, απαγωγής και προσαγωγής του γόνατος. Με τη θεραπεία αυξήθηκε το ύψος στο κατακόρυφο άλμα χωρίς όμως να είναι στατιστικά σημαντικό.
-----------------------	--	---	---	--	---

			εφαρμόστηκε στη πελματιαία επιφάνεια. Η κεφαλή που χρησιμοποιήθηκε ήταν αυτή που πρότεινε ο κατασκευαστής.		
Patel et al, 2020	Να περιγράψουν τα οφέλη της δόνησης στην ελαστικότητα των οπίσθιων μηριαίων.	Μελέτη κλινικής περίπτωσης. Ένας άντρα 25 ετών με πόνο στη μέση συμμετείχε στη μελέτη.	Μετρήθηκε η ελαστικότητα την οπίσθιας επιφάνειας με το sitand reach test ενώ η ελαστικότητα των οπίσθιων μηριαίων με το 90-90 straight leg raising test. Επίσης τα επίπεδα δραστηριότητας αξιολογήθηκαν με ειδική κλίμακα λειτουργικότητας. Η παρέμβαση περιελάμβανε 5 λεπτά δόνηση με συσκευή Theragun στους οπίσθιους μηριαίους, με 50 Hz συχνότητα, με τη μεγαλύτερη διαθέσιμη κεφαλή και φορά από πάνω προς τα κάτω.	Αξιολογήθηκαν η ελαστικότητα της οπίσθιας επιφάνειας με το sitand reach test και η ελαστικότητα των οπίσθιων μηριαίων με το 90-90 straight leg raising test. . Επίσης τα επίπεδα δραστηριότητας αξιολογήθηκαν με ειδική κλίμακα λειτουργικότητας.	Τα αποτελέσματα ανέδειξαν μείωση του πόνου, αύξηση της ελαστικότητας της οπίσθιας γραμμής και των οπίσθιων μηριαίων.

II. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΜΕΘΟΔΟΣ

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθεί διεξοδικά η μεθοδολογία της έρευνας και οι διαδικασίες των μετρήσεων υπό τις ακόλουθες υποενότητες:

- Δείγμα
- Σχεδιασμός ερευνητικής διαδικασίας
- Όργανα μετρήσεων
- Παρέμβαση και διαχωρισμός των ομάδων
- Στατιστική επεξεργασία δεδομένων

4.1 Δείγμα

Το δείγμα αποτέλεσαν 12 άντρες ερασιτέχνες overhead αθλητές, ηλικίας 25,8 ετών, σωματικού βάρους 73,34 κιλών και σωματικού ύψους 176 εκατοστών. Όλοι οι αθλητές προέρχονται από ερασιτεχνικά σωματεία του νομού Ηλείας.

Όλοι οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν εγγράφως και προφορικά σχετικά με τις διαδικασίες και τους στόχους της έρευνας, τις ημέρες των μετρήσεων και στην συνέχεια υπέγραψαν έγγραφη συγκατάθεση εθελοντικής συμμετοχής στις μετρήσεις και γενικότερα στις διαδικασίες της έρευνας. Οι αθλητές οι οποίοι επιλέχθηκαν προπονούνταν τουλάχιστον τους τελευταίους 6 μήνες, ενώ δεν είχαν κάποιο σοβαρό τραυματισμό τα τελευταία 2 χρόνια.

4.2 Σχεδιασμός ερευνητικής διαδικασίας

Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε Εργαστήριο Φυσικοθεραπείας στην πόλη της Αμαλιάδας, το οποίο ήταν πλήρως εξοπλισμένο ώστε να καλύψει τις ανάγκες τις έρευνας. Πιο συγκεκριμένα, παρείχε ηλεκτρονικό διάδρομο και στατικό ποδήλατο, medicine ball, κρεβάτι φυσικοθεραπείας καθώς και το δυναμόμετρο χειρός MicroFET2 το οποίο ήταν απαραίτητο για την αξιολόγηση της μέγιστης ισομετρικής δύναμης των στροφών του ώμου. Η διαδικασία της πραγματοποίησης των σχεδιασθέντων μετρήσεων και της συλλογής των δεδομένων έγινε με την ακόλουθη σειρά για όλους τους εξεταζόμενους:

- 1) Ενημέρωση του εξεταζόμενου για τις συνθήκες και τις διαδικασίες των μετρήσεων.
- 2) Υπογραφή από τον κάθε δοκιμαζόμενο της εθελοντικής συγκατάθεσης στην οποία να διαφαίνεται η πλήρως συνειδητή και εθελοντική συμμετοχή του στις διαδικασίες των μετρήσεων.
- 3) Συμπλήρωση προσωπικών στοιχείων στο ερωτηματολόγιο τραυματικών ιστορικών
- 4) Συμπλήρωση του ερωτηματολογίου πλευρικότητας άνω άκρου – αξιολόγησης πλευρικής κυριαρχίας.
- 5) Ανθρωπομετρήσεις (βάρος, ανάστημα).
- 6) Γενική προθέρμανση σε στατικό ποδήλατο για πέντε (5) λεπτά και ειδική προθέρμανση για 3 λεπτά στα άνω άκρα (δυναμικές διατάσεις, ρίψεις με medicine ball 1kg) για την προετοιμασία των δοκιμαζόμενων στις λειτουργικές δοκιμασίες άνω άκρου και την μυοδυναμική αξιολόγηση.
- 7) Μέτρηση εύρους τροχιάς κίνησης των στροφών του ώμου.
- 8) Αξιολόγηση λειτουργικής δοκιμασίας επίτευξης στόχου (Δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης – functional throwing performance index).
- 9) Αξιολόγηση ισορροπίας άρθρωσης ώμου (Upper Quarter Y Balance Test).
- 10) Μέτρηση μέγιστης ισομετρικής δύναμης των στροφών του ώμου με δυναμόμετρο χειρός.
- 11) Παρέμβαση (Ergon Technique, Kinetic Flossing Technique, τοπική δόνηση, μάλαξη).
- 12) Επανάληψη βημάτων 7, 8, 9, 10.
- 13) Διάλειμμα 45 λεπτά.
- 14) Επανάληψη βημάτων 7, 8, 9, 10.
- 15) Αποθεραπεία

Οι αθλητές πραγματοποίησαν το παραπάνω πρωτόκολλο 4 φορές, σε 4 διαφορετικές ημέρες και χρονικό διάστημα ανάμεσα στις μετρήσεις τουλάχιστον 5 ημέρες, ώστε να μην υπάρχει καμία επίδραση από την παρέμβαση που πραγματοποιήθηκε την προηγούμενη ημέρα αξιολόγησης. Κάθε φορά οι εξεταζόμενοι εκτέλεσαν ακριβώς το ίδιο πρόγραμμα, με τη μόνη διαφορά να είναι αυτή της παρέμβασης, όπου την πρώτη ημέρα πραγματοποιήθηκε σε όλους η μάλαξη στην ωμική ζώνη, τη δεύτερη ημέρα πραγματοποιήθηκε Ergon Technique, τη τρίτη Kinetic Flossing Technique και τέλος η τεχνική τοπικής δόνησης με ειδική συσκευή.

Ο λόγος που οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στους ίδιους αθλητές ήταν η δυσκολία εύρεσης δείγματος στη συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή. Βέβαια, η παράμετρος αυτή συνοδεύεται από το πλεονέκτημα ότι οι υπό-ομάδες έχουν απόλυτη ομοιομορφία ως προς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, καθώς και από την ποιότητα των μετρήσεων, αφού οι αθλητές έχουν εξοικειωθεί με τη διαδικασία της έρευνας.

4.3 Ερευνητικός εξοπλισμός-Διαδικασία Μετρήσεων

Για τη διεκπεραίωση των μετρητικών διαδικασιών χρησιμοποιήθηκαν τα εξής όργανα και μέθοδοι: 1) δυναμόμετρο χειρός MicroFET2 για τη μέτρηση της μέγιστης ισομετρικής δύναμης των στροφών του ώμου, 2) Clinometer application για τη μέτρηση του εύρους τροχιάς κίνησης των στροφών του ώμου, 3) ειδικό ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση των σωματικών πλευριώσεων στα άνω άκρα, 4) ειδικές λειτουργικές δοκιμασίες αξιολόγησης λειτουργικότητας άνω άκρων (functional throwing performance index, Upper Quarter Y Balance Test), 5) ειδικό πιεσόμετρο για την αξιολόγηση της συμπίεσης του μάντα (Kikuhime).

4.3.1 Ερωτηματολόγιο πλευρικότητας άνω άκρου– Αξιολόγηση πλευρικής κυριαρχίας άνω άκρων

Ο προσδιορισμός πλευρικότητας άνω άκρου έγινε με βάση τις 10 δραστηριότητες του ερωτηματολογίου προτίμησης χεριού του Εδιμβούργου του Oldfield (1971). Σύμφωνα με αυτό το ερωτηματολόγιο, οι συμμετέχοντες στην έρευνας καλούνται να φανταστούν ή να θυμηθούν τον τρόπο με τον οποίο εκτελούν καθεμία από τις δραστηριότητες του. Το Edinburgh Handedness Inventory, αποτελεί το πιο διαδεδομένο εργαλείο για αυτόν τον

σκοπό (Papadatou-Pastou, Martin&Munafó, 2013) και περιλαμβάνει ερωτήσεις οι οποίες αφορούν την προτίμηση χεριού για τη γραφή, τη ζωγραφική, το πέταγμα μιας μπάλας, τη χρήση ψαλιδιού, της οδοντόβουρτσας, του μαχαιριού, του κουταλιού, και της κούπας καθώς και ερωτήσεις για την προτίμηση ματιού και ποδιού.

Στην παρούσα μελέτη, αφού έγινε προφορική ενημέρωση των εξεταζόμενων για την διαδικασία των μετρήσεων και υπογράφηκε η σχετική έγγραφη συγκατάθεση για εκούσια συμμετοχή στην έρευνα, συμπληρώθηκαν τα ερωτηματολόγια πλευρικής κυριαρχίας άνω άκρων με την διαδικασία της προσωπικής συνέντευξης από τους εξεταστές.

Εικόνα 4.1 Υπόδειγμα ερωτηματολογίου πλευρικότητας άνω άκρου

Ερωτηματολόγιο προτίμησης χεριού της Annett (Πηγή: Lezak, 1995)

Όνοματεπώνυμο:

Φύλο:

Ημερομηνία γέννησης:

Εκπαίδευση: Δημοτικό ☐ Γυμνάσιο ☐ Λύκειο ☐ Πανεπιστήμιο ☐

Σημείωσε το χέρι που προτιμάς να χρησιμοποιείς	Πάντα το αριστερό	Συνήθως το αριστερό	Καμία προτίμηση	Συνήθως το δεξί	Πάντα το δεξί
1. Για να γράφεις					
2. Για να πετούνεις μια μπάλα με σκοπό να χτυπήσεις ένα στόχο					
3. Για να παίζεις ένα παιχνίδι που απαιτεί τη χρήση μιας ρακέτας					
4. Στην κορυφή μιας σκάφης για να σκουπίσεις τη σκόνη από το πάτωμα					
5. Στην κορυφή ενός φτυαριού για να μετακινήσεις άμμο					
6. Για να ανάψεις ένα σπρίτ					
7. Για να κρατήσεις ένα φαλίδι και να κόψεις το χορτί					
8. Για να κρατήσεις την κλωστή και να την περάσεις μέσα από την τρύπα της βελόνης					
9. Για να μωράσεις τα χαρτιά της τράπουλας					
10. Για να κρατάς το σφυρί και να κοφώσεις ένα καρφί					
11. Για να κρατήσεις την οδοντόβουρτσα, ενώ πλένεις τα δόντια σου					
12. Για να ξεβιδώσεις το σκέπασμα ενός βάζου					

- Είναι κάποιος από τους γονείς σου αριστερόχειρας; Αν ναι, ποιος:
- Πόσους αδελφούς έχεις και πόσες αδελφές; Αδελφοί Αδελφές
- Πόσοι/πόσες είναι αριστερόχειρες; Αδελφοί Αδελφές
- Όταν χρειάζεται να χρησιμοποιήσεις μόνο το ένα από τα δύο μάτια (για παράδειγμα, για να κοιτάξεις μέσα σε ένα τηλεσκόπιο ή στην κλειδαρότρυπα) ποιο από τα δύο χρησιμοποιείς;
- Έχεις ποτέ υποστεί σοβαρό τραυματισμό στο κεφάλι;

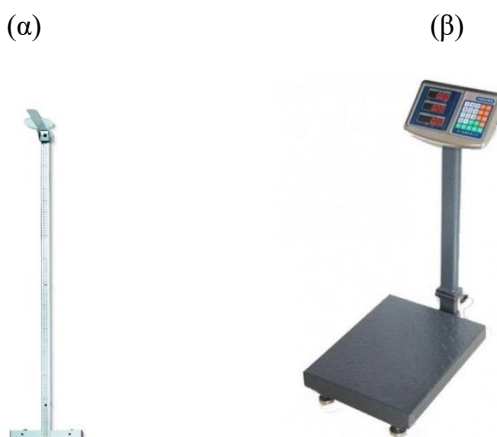
4.3.2 Ερωτηματολόγιο τραυματισμών – Αξιολόγηση τραυματικού ιστορικού και τραυματισμών προοπτικής

Το ερωτηματολόγιο των τραυματισμών είναι αυτό που προτείνεται από τον Fousekis et al (2011). Στο συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο ελέγχθηκαν οι πληροφορίες του τραυματικού ιστορικού των αθλητών, εφόσον υπήρξε σοβαρός τραυματισμός εντός των τελευταίων έξι μηνών. Οι τραυματισμοί καταγράφονταν μέσω προσωπικής συνέντευξης από τους εξεταστές.

4.3.3 Σωματομετρήσεις – Αξιολόγηση επιλεγμένων ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών

Οι σωματομετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα είχαν στόχο την καταγραφή των βασικών ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών (ανάστημα, βάρος). Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν για τις μετρήσεις είναι το αναστημόμετρο και η ζυγαριά ακριβείας.

Εικόνα 4.2 (α) Αναστημόμετρο, (β) Ζυγαριά ακριβείας



4.3.4 Μέτρηση εύρους κίνησης έσω και έξω στροφής του ώμου

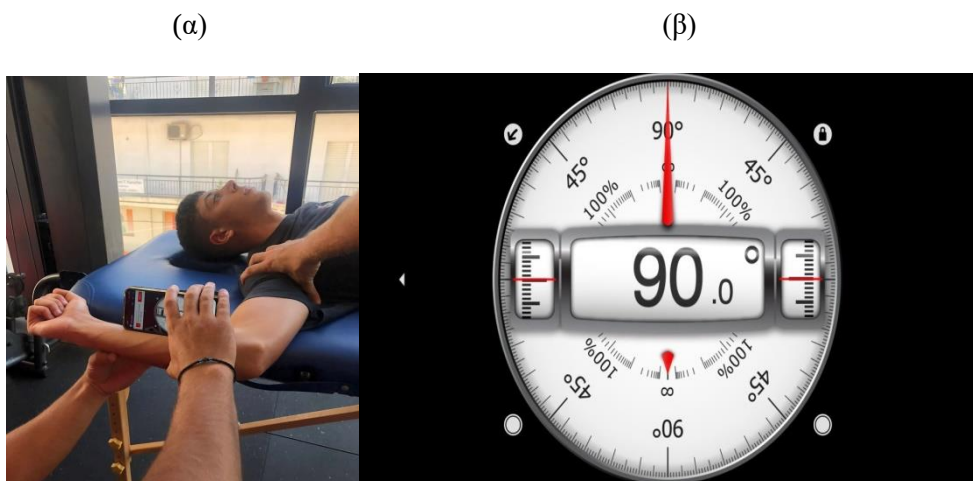
Η αξιολόγηση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων και της μυϊκής ευλυγισίας μέσω της γωνιομέτρησης είναι μέρος της φυσιολογικής αξιολόγησης των άνω άκρων και της σπονδυλικής στήλης στον αθλητισμό (ACSM, 2000). Η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα με σκοπό την έγκυρη καταγραφή των ορίων διατασιμότητας, καθώς παρέχει την δυνατότητα αναγνώρισης των εμβιομηχανικών αρθρικών και μυϊκών ελλειμμάτων στις αρθρώσεις και στους μύες και της αξιολόγησης της πορείας αποκατάστασης μετά από τραυματισμό (Norkin & White, 2003).

Η εκτέλεση της γωνιομέτρησης απαιτεί την χρήση ειδικού γωνιόμετρου από εξειδικευμένο ανθρωπομέτρη και την υιοθέτηση μιας προκαθορισμένης διαδικασίας για την μέτρηση κάθε άρθρωσης. Για κάθε άρθρωση πραγματοποιούνται 3 μετρήσεις και ο μέσος όρος τους καταγράφεται ως το εύρος τροχιάς των μετρούμενων αρθρώσεων. Όταν η διαδικασία της γωνιομέτρησης πραγματοποιείται βάσει μιας συγκεκριμένης 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, Miller, 1983).

Στη παρούσα μελέτη, η γωνιομέτρηση δεν πραγματοποιήθηκε με τη χρήση γωνιομέτρου, αλλά από smartphone και την εφαρμογή Clinometer application. Η εφαρμογή αυτή χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο τα τελευταία χρόνια και φαίνεται να έχει υψηλή αξιοπιστία. Πιο συγκεκριμένα, οι Werner et al (2014), μελέτησαν την αξιοπιστία του γωνιομέτρου και της εφαρμογή Clinometer, όπου στη δεύτερη περίπτωση βρέθηκε υψηλή αξιοπιστία όσον αφορά τη μέτρηση έσω και έξω στροφής του ώμου ($ICC=0.86$, $ICC=0.81$). Σε άλλη έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Cox et al (2018), σύγκριναν το εύρος κίνησης πελματιαίας κάμψης της ποδοκνημικής με γωνιόμετρο και με το Clinometer application, όπου βρήκαν υψηλή συσχέτιση μεταξύ τους ($r=0.92$).

Εικόνα 4.3 (α) Εφαρμογή γωνιομέτρησης, (β) Clinometer application



4.3.5 Δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης (functional throwing performance index)

Η ακρίβεια ρίψεων καταγράφηκε χρησιμοποιώντας τη Λειτουργική Δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης (functional throwing performance index) (FTPI) (Davies and Dick off-Hoffman, 1993). Για αυτή την δοκιμασία ο εξεταζόμενος ήταν όρθιος σε απόσταση 4,6 m από τον τοίχο στον οποίο είχε σχεδιασθεί με ταινία ένας στόχος (τετράγωνο διαστάσεων 30,5cmx 30,5cm και ύψος 1,22 m από το πάτωμα. Η δοκιμασία περιλαμβάνει την επιτυχή στόχευση και ρίψη μια μπάλας από καουτσούκ περιμέτρου 50,8 cm στο στόχο όσο το

δυνατόν περισσότερες φορές σε τρεις δοκιμές των 30 δευτερολέπτων. Πριν από τη δοκιμασία, οι συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν μια συνεδρία για την εξοικείωση τους με τη δοκιμασία. Ο δείκτης επίδοσης ρίψης υπολογίστηκε με την εξίσωση ως ο αριθμός των συνολικών ρίψεων προς τον αριθμό των συνολικών εύστοχων ρίψεων επί τις εκατό ($ΔEP = \frac{n}{\text{συνόλου ρίψεων}} \cdot 100$).

Για να αποφευχθεί οποιαδήποτε διαφορά στις αποφάσεις, ο ίδιος εξεταστής καθόρισε την ακρίβεια όλων των ρίψεων. Υψηλή αξιοπιστία των μετρήσεων με τη δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης έχει αναφερθεί σε μελέτη των Wassinger et al, 2007, οι οποίοι κατέγραψαν δείκτες αξιοπιστίας σε επίπεδα 0.81 (ICC). Η δοκιμασία ρίψης απαιτεί συντονισμένες κινήσεις του άνω άκρου και του κορμού χωρίς περιορισμό στην ταχύτητα, την κίνηση ή της τεχνικής ρίψης. Δεν υπήρχαν περιορισμοί στην ολοκλήρωση της κίνησης της ρίψης κάτι που επέτρεψε στους εξεταζόμενους να πραγματοποιήσουν τη δοκιμασία με την προσωπική τους προτιμώμενη τεχνική.

Εικόνα 4.4 Αξιολόγηση επίδοσης ρίψης (functional throwing performance index)



4.3.6 Δοκιμασία ισορροπίας (Upper Quarter Y Balance Test)

Η δοκιμασία Upper Quarter Y Balance Test χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της ισορροπίας της άρθρωσης του ώμου.

Το Y Balance Test (YBT) αντιπροσωπεύει μια δοκιμή που αξιολογεί α) την απόδοση της δυναμικής ισορροπίας όταν εφαρμόζεται στα κάτω άκρα (LQ-YBT) και β) την κινητικότητα/σταθερότητα του ώμου όταν εφαρμόζεται στα άνω άκρα (UQ-YBT). Και οι δύο διαδικασίες ελέγχου έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως στην προηγούμενη βιβλιογραφία για τον προσδιορισμό παραγόντων που επηρεάζουν, όπως η ηλικία, το φύλο, τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, η κυριαρχία/δύναμη των άκρων, προηγούμενους τραυματισμούς, όσο και για τον εντοπισμό διαφορών απόδοσης σε διαφορετικές συνθήκες (Schwartz et al, 2020).

Όσον αφορά το Upper Quarter Y Balance Test όπου και χρησιμοποιήθηκε στη παρούσα μελέτη, ο εξεταζόμενος βρίσκεται σε θέση pushup με το χέρι που αξιολογείται να βρίσκεται στο κεντρικό σημείο του συγκεκριμένου τεστ, ενώ τα πόδια είναι ανοιχτά όσο το επίπεδο των ώμων. Από αυτή τη θέση, ο εξεταζόμενος προσπαθεί να απομακρύνει τα αντικείμενα μέτρησης όσο πιο μακριά μπορεί σε τρεις διαφορετικές κατευθύνσεις, χωρίς να χάσει την ισορροπία του και να έρθει σε επαφή με το πάτωμα με το ελεύθερο χέρι ή τα γόνατά του. Το αποτέλεσμα βγαίνει από το άθροισμα των τριών κατευθύνσεων. Το τεστ πραγματοποιείται τρεις φορές, όπου το τελικό αποτέλεσμα είναι ο μέσος όρος των τριών προσπαθειών.

Εικόνα 4.5 Αξιολόγηση ισορροπίας του ώμου (Upper Quarter Y Balance Test)



Η συγκεκριμένη δοκιμασία έχει χρησιμοποιηθεί και προταθεί και από άλλους ερευνητές. Ειδικότερα, οι Schwiertz et al (2019) βρήκαν υψηλή αξιοπιστία σε μαθητές 12 – 17 ετών (ICC μέτριο προς άριστο), ενώ οι Gorman et al (2012) όπου αξιολόγησαν τη συγκεκριμένη διαδικασία σε 96 υγιείς ενήλικες βρήκαν υψηλή αξιοπιστία. Ειδικότερα υψηλότερη αξιοπιστία βρέθηκε στην πλάγιο-άνω κατεύθυνση (ICC=0.92–0.99), ενώ χαμηλότερη βρέθηκε στην πλάγιο-κάτω κατεύθυνση (ICC=0.80–0.96). Τέλος, οι Williamson et al (2019) μελέτησαν την αξιοπιστία του Upper Quarter Y Balance Test σε 12 αθλητές, οι οποίοι πραγματοποίησαν τη δοκιμασία με τρεις διαφορετικούς ερευνητές και βρέθηκε υψηλή αξιοπιστία από κάθε ερευνητή (ICC=0.986, 0.987, 0.990).

4.3.7 Δυναμομέτρηση

Για την αξιολόγηση της μέγιστης ισομετρικής δύναμης της έσω και έξω στροφής του ώμου χρησιμοποιήθηκε το δυναμόμετρο χειρός microFET2 (Hoggan Health industries, Draper, UT, USA). Το MicroFET 2 είναι ένα κοινό όργανο φυσικοθεραπείας κλινικών και εργονομικών αξιολογήσεων και έχει αποδειχθεί αξιόπιστο για τη μέτρηση της μυϊκής δύναμης και σε άλλες αρθρώσεις, συμπεριλαμβανομένου του ώμου, του ισχίου και του γόνατος (Kelln et al, 2008; Kolber et al, 2007; VanMeeteren, et al, 1997; Schaubert & Bohannon, 2005). Αποτελείται από μία πλαστική μονάδα που στεγάζει ένα ψηφιακό μετρητή δύναμης και ένα μαλακό, μαξιλαράκι (pad) που εφαρμόζεται στο μακρύ οστό της άρθρωσης που πρόκειται να αξιολογηθεί.

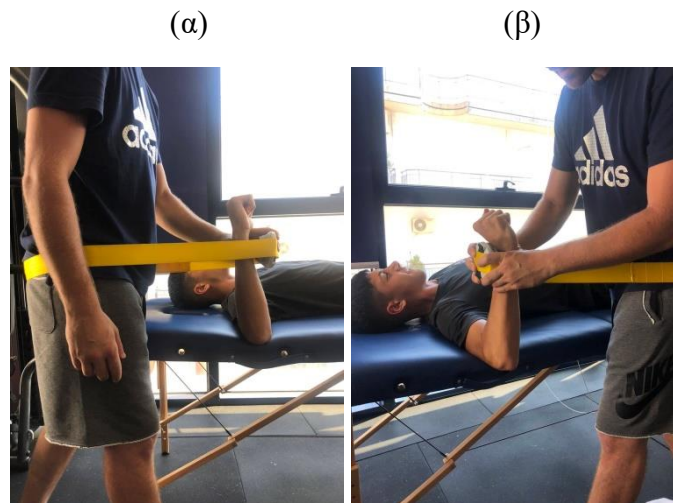
Εικόνα 4.6 Το δυναμόμετρο χειρός MicroFet2



Οι συμμετέχοντες τοποθετήθηκαν σε ύπτια θέση, με το εξεταζόμενο άκρο να βρίσκεται σε 90° απαγωγής ώμου και 90° κάμψης αγκώνα (ύπτια/90/90). Το δυναμόμετρο τοποθετήθηκε στο ύψος της στυλοειδούς απόφυσης, το οποίο συγκρατούταν από ανελαστικό ιμάντα. Ο ιμάντας διερχόταν επίσης γύρω από τη λεκάνη του εξεταστή, οπότε κατά τη διάρκεια της προσπάθειας δεν υπήρχε κίνηση (ισομετρική σύσπαση). Πραγματοποιήθηκαν 3 προσπάθειες ισομετρικής σύσπασης οι οποίες διαρκούσαν 5 δευτερόλεπτα η καθεμία, ενώ υπήρχε διάλειμμα 10 δευτερολέπτων μεταξύ τους. Ο μέσος όρος των τριών προσπαθειών ήταν και το τελικό αποτέλεσμα.

Η θέση αυτή (ύπτια/90/90) προτιμήθηκε σε σχέση με άλλες θέσεις, διότι σύμφωνα με τους Forthomme et al (2011) είναι ιδανική θέση για τη συγκεκριμένη μέτρηση, καθώς παρουσιάζει τη καλύτερη αναπαραγωγιμότητα και αξιοπιστία των έσω και έξω στροφών του ώμου. Επίσης, η θέση αυτή, χωρίς πρόσθετη σταθεροποίηση στον ώμο ή στο άνω άκρο έχει δείξει εξαιρετική αξιοπιστία (McLaine et al, 2016), ενώ η ύπτια θέση παρέχει άνεση στον εξεταζόμενο και επιπλέον έχει εργονομικό και μηχανικό πλεονέκτημα κατά τη προσπάθεια, συμβάλλοντας έτσι στην καλύτερη αξιοπιστία (McLaine et al, 2018).

Εικόνα 4.7 Εφαρμογή μέγιστης ισομετρικής δύναμης α) έσω στροφών και β) έξω στροφών του ώμου



4.4 Παρέμβαση

Το τελευταίο στάδιο της έρευνας περιλάμβανε την φυσικοθεραπευτική παρέμβαση. Όπως προαναφέρθηκε, οι αθλητές πραγματοποίησαν το πρωτόκολλο της έρευνας σε 4 διαφορετικές ημέρες, όσες δηλαδή και οι παρεμβάσεις οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν. Έτσι, οι 12 αθλητές σχημάτισαν 4 ομάδες, όπου σε κάθε ομάδα πραγματοποιήθηκε διαφορετική παρέμβαση. Οι παρεμβάσεις ήταν: α) μάλαξη (ομάδα ελέγχου), β) κινητοποίηση μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό (ErgonTechnique), γ) ελαστική ισχαιμική περίδεση (Kinetic Flossing Technique) και δ) τοπική δόνηση με ειδική συσκευή (massage gun). Αυτές οι τεχνικές επιλέχθηκαν καθώς εμφανίζουν ευρεία χρήση στον αθλητισμό και επιπλέον δεν έχει πραγματοποιηθεί έως σήμερα έρευνα σύγκρισης των επιδράσεων τους. Όσο για την τοπική δόνηση, είναι μια καινοτόμα τεχνική η οποία δεν έχει ερευνηθεί σε μεγάλο βαθμό, έτσι ως κριτήριο επιλογής της ήταν η διερεύνηση της τεχνικής αυτής ως μια φυσικοθεραπευτική μέθοδος παρέμβασης για τη βελτίωση λειτουργικών ικανοτήτων της άρθρωσης του ώμου.

4.4.1 Ομάδα μάλαξης (ομάδα ελέγχου)

Στην ομάδα ελέγχου εφαρμόστηκε μάλαξη για 6 λεπτά. Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε ήπια μάλαξη σε όλη την ωμική ζώνη για 1 λεπτό και στη συνέχεια εφαρμόστηκε αθλητική επιθετική μάλαξη για 1 λεπτό στον δελτοειδή μυ, 1 λεπτό στον μείζων θωρακικό, 1 λεπτό στον τραπεζοειδή, 1 λεπτό στο πέταλο των στροφέων και τέλος 1 λεπτό χαλαρωτικής μάλαξης πάλι σε όλη την ωμική ζώνη. Η μάλαξη γινόταν με αργό τρόπο αλλά με αυξημένη ένταση ώστε αυτή να επιδρά και στους εν τω βάθει ιστούς.

Εικόνα 4.8 Εφαρμογή μάλαξης στην ωμική ζώνη



4.4.2 Ομάδα κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό (ERGON TECHNIQUE)

Στους αθλητές εφαρμόστηκε πρόγραμμα κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό στην άρθρωση του ώμου του κυρίαρχου άνω άκρου, σύμφωνα με τους χειρισμούς που ορίζει η εταιρεία για την συγκεκριμένη άρθρωση για 6 λεπτά.. Στην συνέχεια ακολούθησε 2 λεπτά παθητική κινητοποίηση έσω και έξω στροφής ώμου του κυρίαρχου άνω άκρου από ύπτια θέση του εξεταζόμενου ενώ στην συνέχεια η παρέμβαση ολοκληρώθηκε με λειτουργική προθέρμανση στα άνω άκρα με προσομοίωση της κίνησης ρίψης μπάλας για 2 λεπτά.

Εικόνα 4.9 Εφαρμογή Κινητοποίησης μαλακών μορίων (Ergon Technique)



4.4.3 Ομάδα Ισχαιμικής Ελαστικής Περίδεσης (KINETIC FLOSSING)

Στους αθλητές εφαρμόστηκε πρόγραμμα ισχαιμικής ελαστικής περίδεσης στην άρθρωση του ώμου του κυρίαρχου άνω άκρου, σύμφωνα με τους χειρισμούς που ορίζει η εταιρεία για την συγκεκριμένη άρθρωση, σε συνολικό χρόνο 6 λεπτών. Το επίπεδο συμπίεσης που ασκούσε ο ιμάντας στον ώμο του αθλητή αξιολογήθηκε με ειδικό πιεσόμετρο (Kikuhime pressure monitor (MediGroup, Melbourne, Australia, εικόνα 4.10) το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί και από προηγούμενους ερευνητές για τον συγκεκριμένο ερευνητικό σκοπό (Driller M, et al,

2017) και αναφέρεται ως έγκυρο ($ICC=0.99$, $CV=1.1\%$) και αξιόπιστο ($CV=4,9\%$) (Brophy-Williams et al, 2014).

Εικόνα 4.10 Πιεσόμετρο Kikuhime



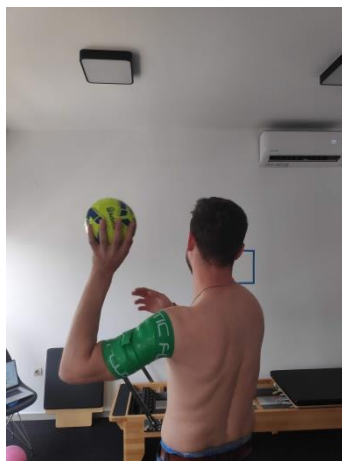
Αρχικά εφαρμόστηκε περίδεση για 2 λεπτά συνδυαστικά με παθητική κινητοποίηση έσω και έξω στροφής του ώμου με τον εξεταζόμενο σε ύπτια θέση. Ακολούθησε 2 λεπτά διάλλειμα και η παρέμβαση συνεχίστηκε με την εφαρμογή περίδεσης για 2 λεπτά και συνδυασμό έσω και έξω στροφής ώμου με αντίσταση (λάστιχο αντίστασης) με τον εξεταζόμενο σε καθιστή θέση και το κυρίαρχο άκρο σε απαγωγή ώμου 90° και θέση άρθρωσης αγκώνα σε 90° . Ακολούθησε διάλλειμα 2'λεπτών και εφαρμόστηκε η τελευταία περίδεση για 2 λεπτά σε συνδυασμό με λειτουργική προθέρμανση στα άνω άκρα με προσομοίωση της κίνησης ρίψης μπάλας.

Εικόνα 4.11 Εφαρμογή ισχαιμικής ελαστικής περιίδεσης (Kinetic Flossing) α) με παθητική κινητοποίηση και β) με λειτουργικά πατέντα κίνησης

(α)



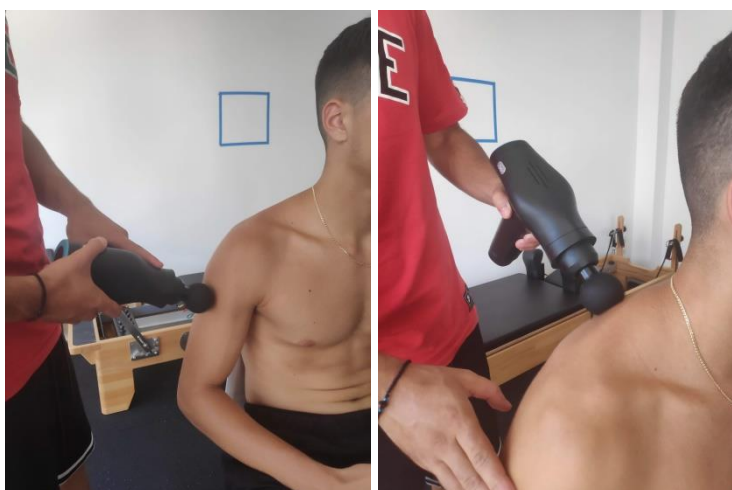
(β)



4.4.4 Ομάδα τοπικής δόνησης με ειδική συσκευή (MASSAGE GUN)

Στην ομάδα αυτή εφαρμόστηκε τοπική δόνηση με ειδική συσκευή σε όλη την ωμική ζώνη για 6 λεπτά. Ειδικότερα, εφαρμόστηκε 1 λεπτό δόνησης σε όλη τη περιοχή του ώμου με συχνότητα 50 Hz, ενώ στη συνέχεια εφαρμόστηκε δόνηση συχνότητας 53 Hz για 1 λεπτό στον δελτοειδή μυ, 1 λεπτό στον μείζων θωρακικό, 1 λεπτό στον τραπεζοειδή, 1 λεπτό στο πέταλο των στροφέων και τέλος 1 λεπτό σε όλη την ωμική ζώνη σε συχνότητα 50 Hz. Η κεφαλή που επιλέχθηκε ήταν αυτή που πρότεινε ο κατασκευαστής για τη συγκεκριμένη ανατομική περιοχή. Στην συνέχεια ακολούθησε 2' παθητική κινητοποίηση έσω και έξω στροφής ώμου του κυρίαρχου άνω άκρου από ύπτια θέση του εξεταζόμενου ενώ στην συνέχεια η παρέμβαση ολοκληρώθηκε με λειτουργική προθέρμανση στα άνω άκρα με προσομοίωση της κίνησης ρίψης μπάλας για 2' λεπτά.

Εικόνα 4.12 Εφαρμογή τοπικής δόνησης με ειδική συσκευή



4.5 Στατιστική επεξεργασία δεδομένων

Η παρουσίαση των δεδομένων γίνεται με περιγραφική στατιστική και τη χρήση δεικτών κεντρικής τάσης (μέσος όρος και τυπική απόκλιση). Το μέγεθος της επίδρασης (effect size), του ελέγχου διαφοράς των διακυμάνσεων, είναι χαμηλό εάν η τιμή του είναι μικρότερη από 0,01, μέσο εάν κυμαίνεται μεταξύ 0,01-0,14 και μεγάλο εάν είναι μεγαλύτερο από 0,14.

Για τον έλεγχο των διαφορών των μέσων όρων μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης και εντός της κάθε τεχνικής στις διάφορες χρονικές στιγμές γίνεται χρήση του ελέγχου με παραγοντική ANOVA επαναλαμβανόμενων μετρήσεων, διότι τα άτομα που υποβάλλονται και στα τέσσερα πρωτόκολλα είναι τα ίδια.

Η ανάλυση της διακύμανσης του σφάλματος της εξαρτημένης μεταβλητής γίνεται με τη δοκιμασία Levene και ο έλεγχος σφαιρικότητας μέσω της δοκιμασίας Mauchly. Στις περιπτώσεις που δεν διασφαλίζεται η προϋπόθεση της σφαιρικότητας, γίνεται διόρθωση των βαθμών ελευθερίας του κριτηρίου F. Από τις τρεις διαφορετικές διορθώσεις που προτείνονται (Greenhouse-Geisser Epsilon, Huynh-Feldt Epsilon και Lower-bound) επιλέχθηκε αυτή των Greenhouse-Geisser Epsilon που αφορά, κυρίως, δείγματα μικρού-μεσαίου μεγέθους.

Ως ανεξάρτητες μεταβλητές ορίζονται οι τεχνικές αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) και η χρονική στιγμή της μέτρησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας). Ως εξαρτημένες μεταβλητές ορίζονται οι μεταβλητές: ROMIR, ROMER, STRIR, STRER, YTEST, και TARGET. Για τις εκ των υστέρων (post-hoc) αναλύσεις εφαρμόζεται ο έλεγχος του Dunnett, διότι η σύγκριση ενός συνόλου μέσων τιμών διαφορετικών ομάδων γίνεται αναφορικά με τη μέση τιμή μίας ομάδας ελέγχου (control group).

Σε περίπτωση που βρεθεί στατιστικώς σημαντική αλληλεπίδραση ανάμεσα σε δύο ανεξάρτητες μεταβλητές δεν υπάρχει κανένα νόημα αναζήτησης των κυρίων επιδράσεων, αφού η ερμηνεία τους μπορεί να θεωρηθεί ελλιπής ή/ και παραπλανητική. Ως εκ τούτου η ερμηνεία των αποτελεσμάτων γίνεται μόνο συνδυαστικά μέσω της αλληλεπίδρασης.

Για την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων έγινε χρήση του λογισμικού SPSS 25. Το αμφίπλευρο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε ίσο με 5%.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο παρόν κεφάλαιο αναπτύσσονται διαδοχικά τα αποτελέσματα των στατιστικών αναλύσεων υπό τα εξής ερωτήματα:

1. Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς την έσω στροφή ώμου (ROMIR);
2. Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς την έξω στροφή ώμου (ROMER);
3. Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς τη μέγιστη ισομετρική έσω στροφής ώμου (STRIR);
4. Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς τη μέγιστη ισομετρική έξω στροφής ώμου (STRER);
5. Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς την ισορροπία άρθρωσης ώμου (YTEST);
6. Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς τη δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης (TARGET);

5.1 Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς την έσω στροφή ώμου (ROMIR);

Στον πίνακα που ακολουθεί καταγράφονται, ανά τεχνική αποκατάστασης, οι δείκτες κεντρικής τάσης των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για την έσω στροφή ώμου (ROM IR). Κατά τον έλεγχο του Mauchly, για το σύνολο των συμμετεχόντων, δεν υπήρξε αποδοχή της συμμετρίας του πίνακα διακύμανση-συνδιακύμανση (Mauchly's $W = 0,669$, $p < 0.001$). Η ανάλυση της διακύμανσης του σφάλματος της εξαρτημένης μεταβλητής ανέδειξε ομοιογένεια μεταξύ των δειγμάτων, καθώς σε όλες τις χρονικές κατηγορίες δεν απορρίφθηκε η μηδενική υπόθεση ($p > 0,05$)

Πίνακας 5.1 Δείκτες κεντρικής τάσης των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για την έσω στροφή ώμου (ROM IR)

		group			
		CONTROL	ERGON	FLOSSING	GUN
ROM_IR_pre	Mean	120,67	120,83	122,33	122,67
	Standard Deviation	6,98	7,43	7,27	7,62
ROM_IR_after	Mean	122,00	125,50	127,42	125,67
	Standard Deviation	7,53	8,33	7,42	8,81
ROM_IR_45min	Mean	122,33	124,25	126,08	125,50
	Standard Deviation	7,27	8,29	7,56	9,18

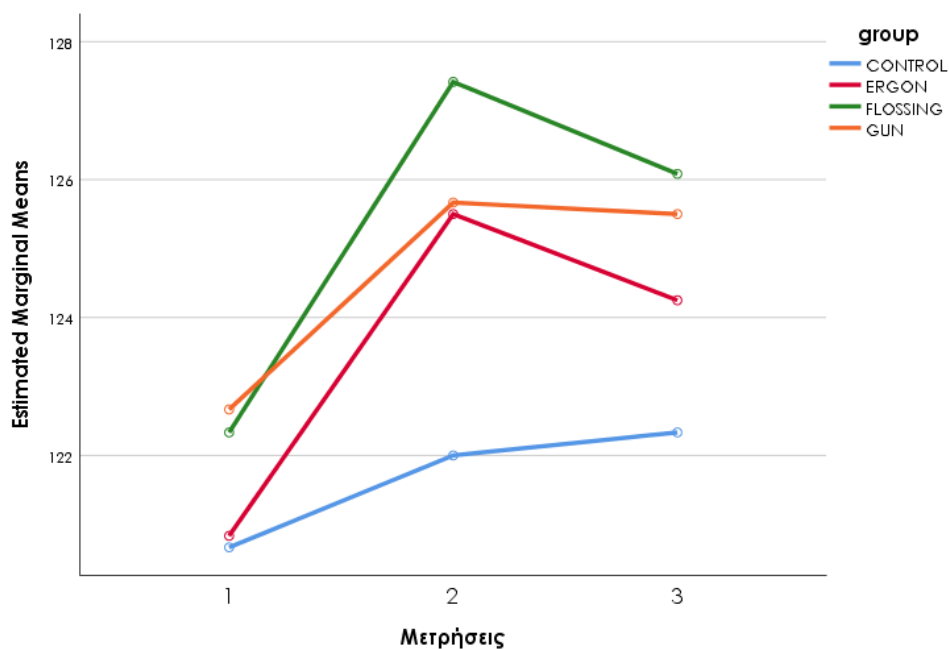
Υπήρξε σημαντική αλληλεπίδραση των τεχνικών αποκατάστασης και του χρόνου που έγιναν οι μετρήσεις [$F(4,508, 88) = 3,575$, $p = 0,008$]. Το μέγεθος αυτής της επίδρασης είναι μεγάλο (partial $\eta^2 = 0,196$). Αυτό, πρακτικά, σημαίνει ότι οι δύο παράγοντες (χρόνος και τεχνικές αποκατάστασης) δεν επιδρούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον αλλά συνεργατικά.

Από το διάγραμμα χρόνου και τεχνικών αποκατάστασης προκύπτει ότι:

Εκτός της ομάδας ελέγχου, σε όλες τις υπόλοιπες τεχνικές αποκατάστασης υπάρχει μείωση των τιμών της ROMIR μεταξύ της δεύτερης (αμέσως μετά) και τρίτης μέτρησης (μετά από 45'). Στην ομάδα ελέγχου, συμβαίνει το αντίθετο (αύξηση τιμών).

Σε όλες τις τεχνικές αποκατάστασης υπάρχει αύξηση των τιμών της ROMIR μεταξύ της πρώτης (πριν την παρέμβαση) και τρίτης μέτρησης (μετά από 45').

Διάγραμμα 5.1 Εκτιμώμενοι μέσοι όροι της έσω στροφής ώμου (ROMIR) στην πορεία του χρόνου



5.2 Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς την έξω στροφή ώμου (ROMER);

Στον πίνακα που ακολουθεί καταγράφονται, ανά τεχνική αποκατάστασης, οι δείκτες κεντρικής τάσης των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για την έξω στροφή ώμου (ROMER). Κατά τον έλεγχο του Mauchly, για το σύνολο των συμμετεχόντων, δεν υπήρξε αποδοχή της συμμετρίας του πίνακα διακύμανση-συνδιακύμανση (Mauchly's $W = 0,735$, $p < 0.001$). Η ανάλυση της διακύμανσης του σφάλματος της εξαρτημένης μεταβλητής ανέδειξε ομοιογένεια μεταξύ των δειγμάτων, καθώς σε όλες τις χρονικές κατηγορίες δεν απορρίφθηκε η μηδενική υπόθεση ($p > 0,05$)

Πίνακας 5.2 Δείκτες κεντρικής τάσης των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για την έξω στροφή ώμου (ROMER)

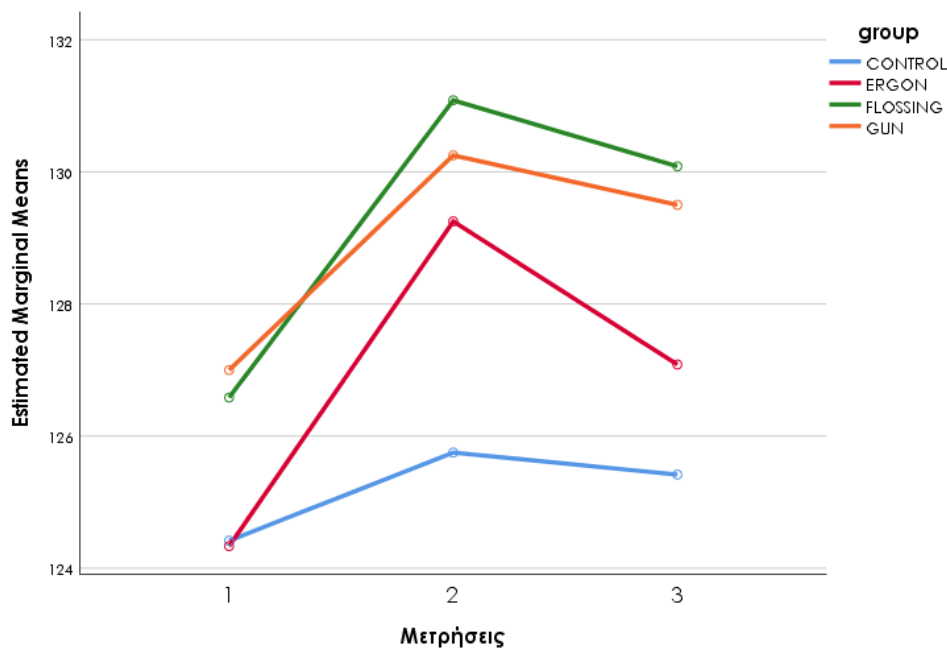
		group			
		CONTROL	ERGON	FLOSSING	GUN
ROM_ER_pre	Mean	124,42	124,33	126,58	127,00
	Standard Deviation	8,37	6,27	7,45	8,16
ROM_ER_after	Mean	125,75	129,25	131,08	130,25
	Standard Deviation	8,05	6,20	7,29	8,53
ROM_ER_45min	Mean	125,42	127,08	130,08	129,50
	Standard Deviation	8,02	5,93	8,22	8,10

Δεν υπήρξε σημαντική αλληλεπίδραση των τεχνικών αποκατάστασης και του χρόνου που έγιναν οι μετρήσεις [$F(4,744, 88) = 2,012$, $p = 0,091$]. Το μέγεθος αυτής της επίδρασης είναι μεγάλο (partial $\eta^2 = 0,121$). Αυτό, πρακτικά, σημαίνει ότι οι δύο παράγοντες (χρόνος και τεχνικές αποκατάστασης) επιδρούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον.

Η τιμή της πιθανότητας, για την αξιολόγηση της χρονικής μεταβολής του επιπέδου της έξω στροφή ώμου (ROMER), συνολικά για όλες τις τεχνικές αποκατάστασης, βρέθηκε μικρότερη από 0,1 % [$F(1,581, 88) = 36,121, p < 0,001$], που σημαίνει ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική μεταβολή. Το μέγεθος αυτής της επίδρασης είναι μεγάλο ($\text{partial } \eta^2 = 0,451$).

Η τιμή της πιθανότητας, για την αξιολόγηση της επίδρασης των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης στο επίπεδο της έξω στροφή ώμου (ROMER), συνολικά για όλες τις χρονικές μετρήσεις, βρέθηκε ίση με 51 % [$F(3, 44) = 0,783, p < 0,001$], που σημαίνει ότι δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική μεταβολή ανάμεσα στις τεχνικές αποκατάστασης. Το μέγεθος αυτής της επίδρασης είναι μέσο ($\text{partial } \eta^2 = 0,051$).

Διάγραμμα 5.2 Εκτιμώμενοι μέσοι όροι της έξω στροφής ώμου (ROMER) στην πορεία του χρόνου



5.3 Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς τη μέγιστη ισομετρική έσω στροφής ώμου (STRIR);

Στον πίνακα που ακολουθεί καταγράφονται, ανά τεχνική αποκατάστασης, οι δείκτες κεντρικής τάσης των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για τη μέγιστη ισομετρική έσω στροφής ώμου (STRIR). Κατά τον έλεγχο του Mauchly, για το σύνολο των συμμετεχόντων, δεν υπήρξε αποδοχή της συμμετρίας του πίνακα διακύμανση-συνδιακύμανση (Mauchly's $W = 0,859$, $p = 0,038$). Η ανάλυση της διακύμανσης του σφάλματος της εξαρτημένης μεταβλητής ανέδειξε ομοιογένεια μεταξύ των δειγμάτων, καθώς σε όλες τις χρονικές κατηγορίες δεν απορρίφθηκε η μηδενική υπόθεση ($p > 0,05$)

Πίνακας 5.5 Δείκτες κεντρικής τάσης των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για τη μέγιστη ισομετρική έσω στροφής ώμου (STRIR)

		group			
		CONTROL	ERGON	FLOSSING	GUN
STR_IR_pre	Mean	21,12	20,69	20,82	21,68
	Standard Deviation	5,72	5,51	5,17	6,31
STR_IR_after	Mean	20,79	21,81	21,46	21,99
	Standard Deviation	5,74	5,64	5,52	6,07
STR_IR_45min	Mean	20,83	21,54	21,30	21,64
	Standard Deviation	5,46	5,60	5,29	6,09

Υπήρξε σημαντική αλληλεπίδραση των τεχνικών αποκατάστασης και του χρόνου που έγιναν οι μετρήσεις [$F(5,260, 88) = 2,898$, $p = 0,017$]. Το μέγεθος αυτής της επίδρασης είναι μεγάλο

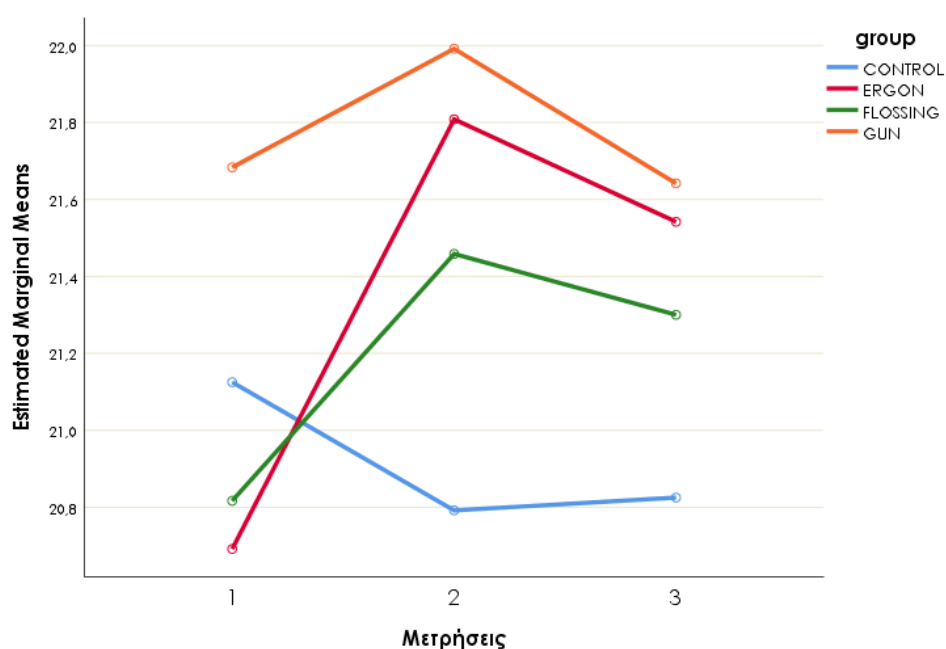
(partial $\eta^2 = 0,165$). Αυτό, πρακτικά, σημαίνει ότι οι δύο παράγοντες (χρόνος και τεχνικές αποκατάστασης) δεν επιδρούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον αλλά συνεργατικά.

Από το διάγραμμα χρόνου και τεχνικών αποκατάστασης προκύπτει ότι:

Εκτός της ομάδας ελέγχου, σε όλες τις υπόλοιπες τεχνικές αποκατάστασης υπάρχει αύξηση των τιμών της STRIR μεταξύ της πρώτης (πριν την παρέμβαση) και δεύτερης μέτρησης (αμέσως μετά), καθώς και μείωση των τιμών της STRIR μεταξύ της δεύτερης (αμέσως μετά) και τρίτης μέτρησης (μετά από 45'). Στην ομάδα ελέγχου, συμβαίνει το αντίθετο, και στις δύο περιπτώσεις.

Στις τεχνικές αποκατάστασης ERGON και FLOSSING υπάρχει αύξηση των τιμών της STR-IR μεταξύ της πρώτης (πριν την παρέμβαση) και τρίτης μέτρησης (μετά από 45'). Στην ομάδα GUN παρατηρείται ελάχιστη μείωση έως μηδενική μεταβολή των τιμών. Στην ομάδα ελέγχου παρατηρείται μείωση των τιμών.

Διάγραμμα 5.3 Εκτιμώμενοι μέσοι όροι της μέγιστης ισομετρική έσω στροφής ώμου (STR IR) στην πορεία του χρόνου



5.4 Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς τη μέγιστη ισομετρική έξω στροφής ώμου (STRER);

Στον πίνακα που ακολουθεί καταγράφονται, ανά τεχνική αποκατάστασης, οι δείκτες κεντρικής τάσης των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για τη μέγιστη ισομετρική έξω στροφής ώμου (STRER). Κατά τον έλεγχο του Mauchly, για το σύνολο των συμμετεχόντων, υπήρξε αποδοχή της συμμετρίας του πίνακα διακύμανση-συνδιακύμανση (Mauchly's $W = 0,977$, $p = 0,603$). Η ανάλυση της διακύμανσης του σφάλματος της εξαρτημένης μεταβλητής ανέδειξε ομοιογένεια μεταξύ των δειγμάτων, καθώς σε όλες τις χρονικές κατηγορίες δεν απορρίφθηκε η μηδενική υπόθεση ($p > 0,05$)

Πίνακας 5.6 Δείκτες κεντρικής τάσης των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για τη μέγιστη ισομετρική έξω στροφής ώμου (STRER)

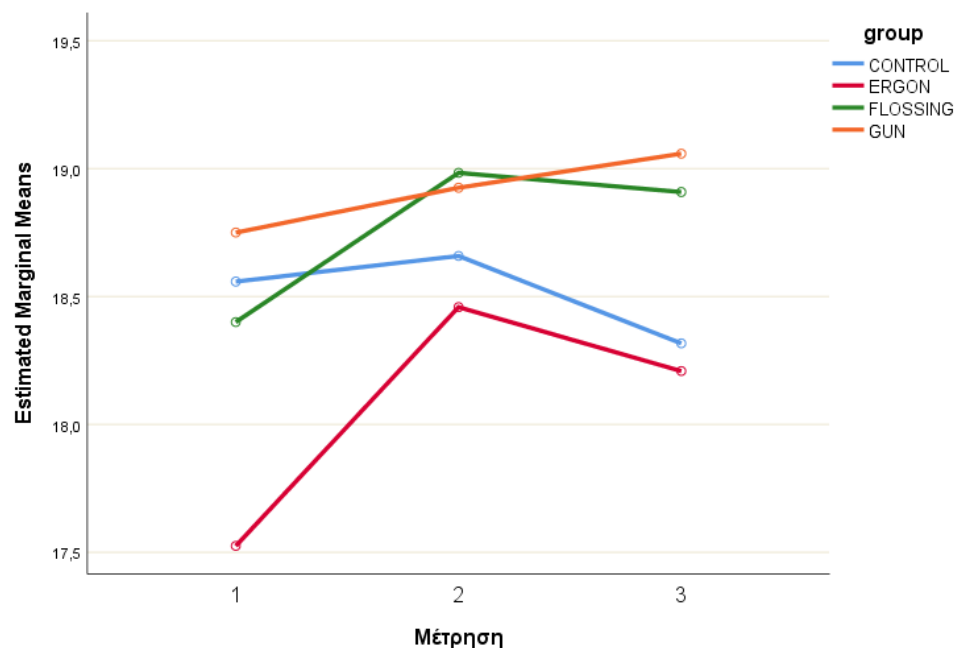
		group			
		CONTROL	ERGON	FLOSSING	GUN
STR_ER_pre	Mean	18,56	17,53	18,40	18,75
	Standard Deviation	4,13	4,80	4,86	4,52
STR_ER_after	Mean	18,66	18,46	18,98	18,92
	Standard Deviation	4,43	5,73	5,10	4,36
STR_ER_45min	Mean	18,32	18,21	18,91	19,06
	Standard Deviation	4,39	5,55	5,31	4,63

Δεν υπήρξε σημαντική αλληλεπίδραση των τεχνικών αποκατάστασης και του χρόνου που έγιναν οι μετρήσεις [$F(6, 88) = 1,548$, $p = 0,172$]. Το μέγεθος αυτής της επίδρασης είναι μέσο ($\text{partial } \eta^2 = 0,095$). Αυτό, πρακτικά, σημαίνει ότι οι δύο παράγοντες (χρόνος και τεχνικές αποκατάστασης) επιδρούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον.

Η τιμή της πιθανότητας, για την αξιολόγηση της μέγιστης ισομετρικής έξω στροφής ώμου (STRER), συνολικά για όλες τις τεχνικές αποκατάστασης, βρέθηκε μικρότερη από 0,1 % [$F(2, 88) = 5,541, p = 0,005$], που σημαίνει ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική μεταβολή. Το μέγεθος αυτής της επίδρασης είναι μέσο προς μεγάλο ($\text{partial } \eta^2 = 0,112$).

Η τιμή της πιθανότητας, για την αξιολόγηση της επίδρασης των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης στο επίπεδο της μέγιστης ισομετρικής έξω στροφής ώμου (STRER), συνολικά για όλες τις χρονικές μετρήσεις, βρέθηκε ίση με 97,5 % [$F(3, 44) = 0,071, p = 0,975$], που σημαίνει ότι δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική μεταβολή ανάμεσα στις τεχνικές αποκατάστασης. Το μέγεθος αυτής της επίδρασης είναι μικρό ($\text{partial } \eta^2 = 0,005$).

Διάγραμμα 5.4 Εκτιμώμενοι μέσοι όροι της μέγιστης ισομετρικής έξω στροφής ώμου (STRER) στην πορεία του χρόνου



5.5 Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς την ισορροπία άρθρωσης ώμου (YTEST);

Στον πίνακα που ακολουθεί καταγράφονται, ανά τεχνική αποκατάστασης, οι δείκτες κεντρικής τάση των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για την ισορροπία άρθρωσης ώμου (Y-TEST). Κατά τον έλεγχο του Mauchly, για το σύνολο των συμμετεχόντων, υπήρξε αποδοχή της συμμετρίας του πίνακα διακύμανση-συνδιακύμανση (Mauchly's $W = 0,893$, $p = 0,088$). Η ανάλυση της διακύμανσης του σφάλματος της εξαρτημένης μεταβλητής ανέδειξε ομοιογένεια μεταξύ των δειγμάτων, καθώς σε όλες τις χρονικές κατηγορίες δεν απορρίφθηκε η μηδενική υπόθεση ($p > 0,05$).

Πίνακας 7.5 Δείκτες κεντρικής τάσης των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για την ισορροπία άρθρωσης ώμου (YTEST)

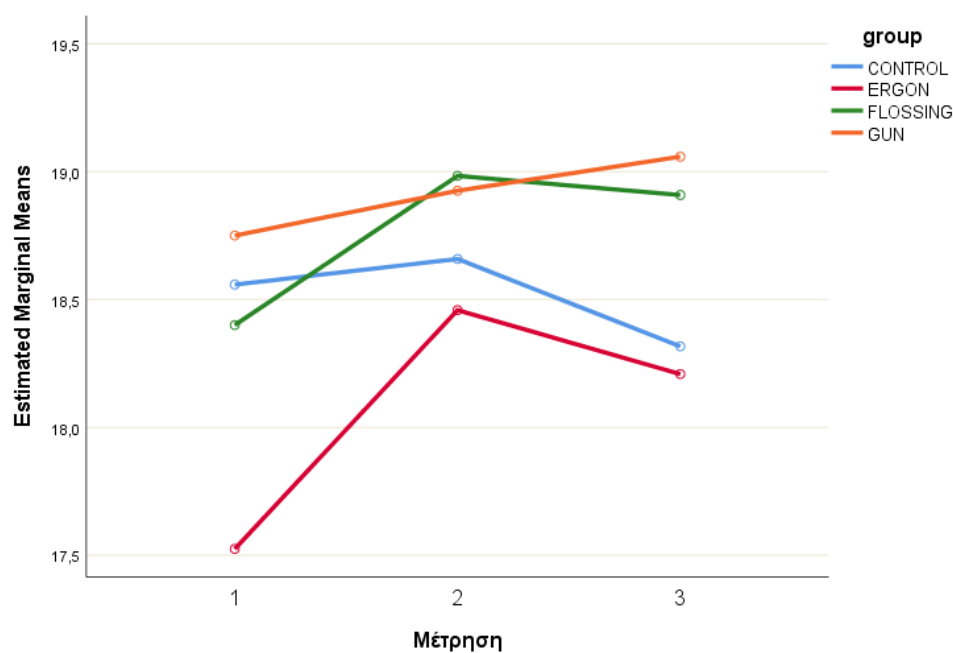
		group			
		CONTROL	ERGON	FLOSSING	GUN
Y_TEST_pre	Mean	228,79	220,80	229,52	229,38
	Standard Deviation	33,17	28,34	29,18	33,36
Y_TEST_after	Mean	230,38	227,48	237,98	231,26
	Standard Deviation	31,55	33,72	30,80	32,55
Y_TEST_45min	Mean	229,84	223,12	234,92	229,40
	Standard Deviation	31,79	36,08	24,73	34,68

Δεν υπήρξε σημαντική αλληλεπίδραση των τεχνικών αποκατάστασης και του χρόνου που έγιναν οι μετρήσεις [$F(6, 88) = 1,259$, $p = 0,285$]. Το μέγεθος αυτής της επίδρασης είναι μέσο ($\text{partial } \eta^2 = 0,079$). Αυτό, πρακτικά, σημαίνει ότι οι δύο παράγοντες (χρόνος και τεχνικές αποκατάστασης) επιδρούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον.

Η τιμή της πιθανότητας, για την αξιολόγηση της ισορροπίας άρθρωσης ώμου (YTEST), συνολικά για όλες τις τεχνικές αποκατάστασης, βρέθηκε μικρότερη από 0,1 % [$F(2, 88) = 8,182, p = 0,001$], που σημαίνει ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική μεταβολή. Το μέγεθος αυτής της επίδρασης είναι μεγάλο ($\text{partial } \eta^2 = 0,157$).

Η τιμή της πιθανότητας, για την αξιολόγηση της επίδρασης των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης στο επίπεδο της ισορροπίας άρθρωσης ώμου (YTEST), συνολικά για όλες τις χρονικές μετρήσεις, βρέθηκε ίση με 88,2 % [$F(3, 44) = 0,219, p = 0,975$], που σημαίνει ότι δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική μεταβολή ανάμεσα στις τεχνικές αποκατάστασης. Το μέγεθος αυτής της επίδρασης είναι μικρό ($\text{partial } \eta^2 = 0,015$).

Διάγραμμα 5.5 Εκτιμώμενοι μέσοι όροι της ισορροπίας άρθρωσης ώμου (YTEST)



5.6 Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών αποκατάστασης (CONTROL, ERGON, FLOSSING, GUN) στις τρεις χρονικές στιγμές της αξιολόγησης (πριν, αμέσως μετά, και μετά από 45 λεπτά της ώρας), ως προς τη δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης (TARGET);

Στον πίνακα που ακολουθεί καταγράφονται, ανά τεχνική αποκατάστασης, οι δείκτες κεντρικής τάση των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για τη δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης (TARGET). Κατά τον έλεγχο του Mauchly, για το σύνολο των συμμετεχόντων, υπήρξε αποδοχή της συμμετρίας του πίνακα διακύμανση-συνδιακύμανση (Mauchly's $W = 0,954$, $p = 0,364$). Η ανάλυση της διακύμανσης του σφάλματος της εξαρτημένης μεταβλητής ανέδειξε ομοιογένεια μεταξύ των δειγμάτων, καθώς σε όλες τις χρονικές κατηγορίες δεν απορρίφθηκε η μηδενική υπόθεση ($p > 0,05$)

Πίνακας 5.8 Δείκτες κεντρικής τάσης των τεσσάρων χρονικών μετρήσεων για τη δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης (TARGET)

		group			
		CONTROL	ERGON	FLOSSING	GUN
TARGET_pre	Mean	,76	,73	,70	,75
	Standard Deviation	,13	,10	,17	,17
TARGET_after	Mean	,73	,80	,81	,75
	Standard Deviation	,15	,12	,13	,16
TARGET_45min	Mean	,76	,82	,79	,79
	Standard Deviation	,13	,11	,14	,12

Υπήρξε σημαντική αλληλεπίδραση των τεχνικών αποκατάστασης και του χρόνου που έγιναν οι μετρήσεις [$F(6, 88) = 4,242$, $p = 0,001$]. Το μέγεθος αυτής της επίδρασης είναι μεγάλο

(partial $\eta^2 = 0,224$). Αυτό, πρακτικά, σημαίνει ότι οι δύο παράγοντες (χρόνος και τεχνικές αποκατάστασης) δεν επιδρούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον αλλά συνεργατικά.

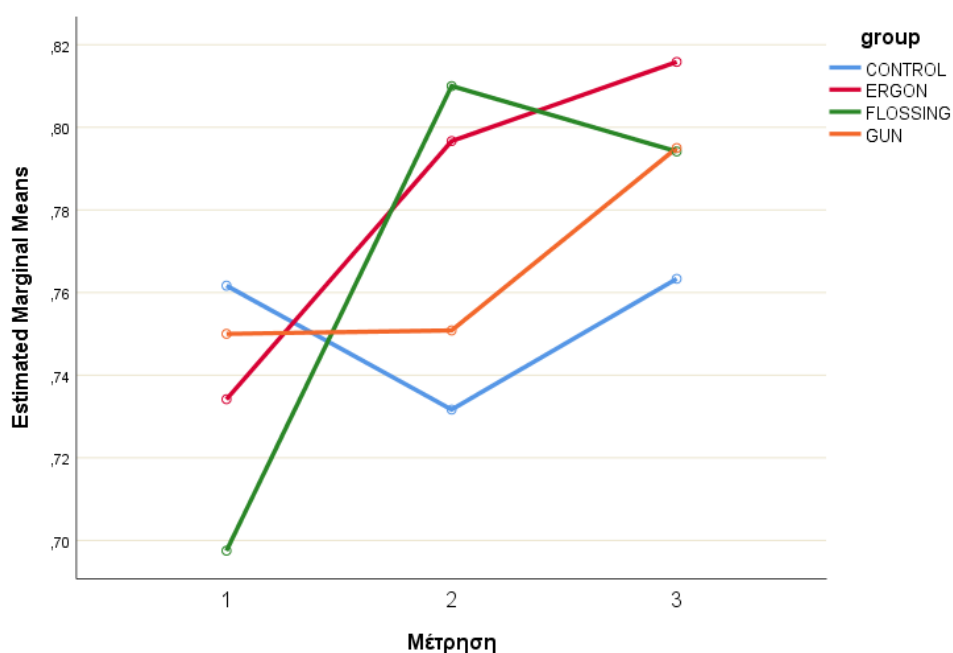
Από το διάγραμμα χρόνου και τεχνικών αποκατάστασης προκύπτει ότι:

Εκτός της ομάδας ελέγχου, σε όλες τις υπόλοιπες τεχνικές αποκατάστασης υπάρχει αύξηση των τιμών της TARGET μεταξύ της πρώτης (πριν την παρέμβαση) και δεύτερης μέτρησης (αμέσως μετά). Στην ομάδα ελέγχου, συμβαίνει το αντίθετο (μείωση των τιμών).

Εκτός της ομάδας FLOSSING, σε όλες τις υπόλοιπες τεχνικές αποκατάστασης υπάρχει αύξηση των τιμών της TARGET μεταξύ της δεύτερης (αμέσως μετά) και τρίτης μέτρησης (μετά από 45'). Στην ομάδα FLOSSING, συμβαίνει το αντίθετο (μείωση των τιμών).

Εκτός της ομάδας ελέγχου, σε όλες τις υπόλοιπες τεχνικές αποκατάστασης υπάρχει αύξηση των τιμών της TARGET μεταξύ της πρώτης (πριν την παρέμβαση) και τρίτης μέτρησης (μετά από 45'). Στην ομάδα ελέγχου, δεν παρατηρείται μεταβολή.

Διάγραμμα 5.2 Εκτιμώμενοι μέσοι όροι της δοκιμασίας δείκτη επίδοσης ρίψης (TARGET)



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 Συνοπτικά συμπεράσματα

“Εύρος τροχιάς έσω στροφής ώμου (Range of motion shoulder internal rotation (ROMIR))”

Η μεγαλύτερη αύξηση εύρους τροχιάς παρατηρήθηκε στις ομάδες “ERGON” και “FLOSSING”.

Στην ομάδα “GUN” παρατηρήθηκε ότι τα θετικά αποτελέσματα της παρέμβασης παρέμειναν και για τα επόμενα 45 λεπτά.

“Εύρος τροχιάς έξω στροφής ώμου (Range of motion shoulder external rotation (ROMER))”

Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική μεταβολή ανάμεσα στις τεχνικές αποκατάστασης.

Η μεγαλύτερη αύξηση εύρους τροχιάς παρατηρήθηκε στην ομάδα “ERGON”, η οποία όμως είχε και τη μεγαλύτερη μείωση τιμών μετά από 45 λεπτά.

Οι ομάδες “FLOSSING” και “GUN” κράτησαν τα θετικά τους αποτελέσματα σε παρόμοια επίπεδα μετά από 45 λεπτά.

“Μέγιστη ισομετρική δύναμη έσω στροφής (Maximum isometric strength shoulder internal rotation (STRIR))”

Σε όλες τις ομάδες, εκτός από την ομάδα ελέγχου, υπάρχει αύξηση των τιμών από την 1^η στη 2^η μέτρηση και μείωση στην 3^η μέτρηση μετά από 45 λεπτά.

Η μεγαλύτερη αύξηση μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} μέτρησης παρατηρείται στην ομάδα “ERGON”.

Μόνο στην ομάδα “GUN” οι τιμές 3^{ης} μέτρησης έφτασαν στα επίπεδα της 1^{ης} μέτρησης.

“Μέγιστη ισομετρική δύναμη έξω στροφής (Maximum isometric strength shoulder external rotation (STRER))”

Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική μεταβολή ανάμεσα στις τεχνικές αποκατάστασης.

Όλες οι ομάδες, εκτός από την ομάδα “GUN” σημείωσαν αύξηση μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} μέτρησης και μείωσης μεταξύ 2^{ης} και 3^{ης}.

Η μεγαλύτερη αύξηση μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} μέτρησης παρατηρείται στην ομάδα “ERGON”.

Στην ομάδα “GUN” υπάρχει μια ελάχιστη αύξηση στη 2^η μέτρηση αλλά και μετά από 45 λεπτά.

“Δοκιμασία ισορροπίας (Upper Quarter Y Balance Test (YTEST))”

Δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική μεταβολή ανάμεσα στις τεχνικές αποκατάστασης.

Όλες οι ομάδες, εκτός από την ομάδα “GUN” σημείωσαν αύξηση μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} μέτρησης και μείωσης μεταξύ 2^{ης} και 3^{ης}.

Στην ομάδα “GUN” υπάρχει μια ελάχιστη αύξηση στη 2^η μέτρηση αλλά και μετά από 45 λεπτά.

Η μεγαλύτερη αύξηση μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} μέτρησης παρατηρείται στην ομάδα “ERGON”.

“Δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης (Functional throwing performance index (TARGET))”

Η μεγαλύτερη αύξηση μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} μέτρησης παρατηρείται στην ομάδα “FLOSSING”.

Στις ομάδες “ERGON” και “GUN” παρατηρείται αύξηση των τιμών μεταξύ 2^{ης} και 3^{ης} μέτρησης.

6.2 Συμπεράσματα – Συζήτηση

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η συγκριτική διερεύνηση και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης και νευρομυϊκής ενίσχυσης όπως της κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό (ERGON Technique), της ελαστικής ισχαιμικής περιίδεσης (Kinetic Flossing) και της τοπικής δόνησης με ειδική

συσκευή, στην βελτίωση των λειτουργικών ικανοτήτων της άρθρωσης του ώμου σε ερασιτέχνες αθλητές. Πιο συγκεκριμένα η παρούσα μελέτη αξιολόγησε την επίδραση των τεχνικών που προαναφέρθηκαν στην μυϊκή δύναμη και το εύρος τροχιάς των στροφών μυών της άρθρωσης του ώμου καθώς στην απόδοση του άνω άκρου σε εξειδικευμένες λειτουργικές δοκιμασίες.

Αρκετές έρευνες έχουν μελετήσει την θεραπευτική επίδραση διάφορων μυοπεριτονιακών τεχνικών όσον αφορά την αποτελεσματικότητά τους στην βελτίωση του εύρους τροχιάς, της λειτουργικής ικανότητας και της δύναμης. Μέχρι σήμερα όμως δεν είχε πραγματοποιηθεί καμία έρευνα που να συγκρίνει αυτές τις τρεις τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης, κάτι που αποτελεί καινοτομία της παρούσας μελέτης.

Ειδικότερα, η κινητοποίηση μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό έδειξε να βελτιώνει το εύρος κίνησης της έσω και έξω στροφής του ώμου αλλά και την απόδοση και λειτουργικότητα αμέσως μετά την εφαρμογή της παρέμβασης, ενώ τα θετικά αποτελέσματα μειώνονται μεν, παραμένουν δε σε υψηλά επίπεδα μετά από 45 λεπτά. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Πιο συγκεκριμένα έρευνες έχουν δείξει πως η χρήση ειδικού εξοπλισμού για την κινητοποίηση μαλακών μορίων μπορεί να βελτιώσει τις λειτουργικές ικανότητες της άρθρωσης του ώμου σε αθλητές overhead αθλημάτων (Baker et al, 2013; Laudner et al , 2014; Joseph, 2017; Maniatakis et al, 2020; Angelopoulos et al, 2021). Επίσης, οι Joseph et al (2017) ανέφεραν βελτίωση των επιπέδων λειτουργικότητας της άρθρωσης του ώμου σε άνδρες ερασιτέχνες αρσιβαρίστες, ενώ οι Hyun-Seung et al (2018) έδειξαν βελτίωση λειτουργικών ικανοτήτων στις αρθρώσεις γόνατος και ποδοκνημικής. Ακόμα οι Lambert et al (2017) τόνισαν σε συστηματική τους ανασκόπηση τη χρήση τεχνικών μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό για τη βελτίωση της λειτουργικότητας.

Παρόμοια αποτελέσματα έδειξε και η ελαστική ισχαιμική περίδεση, η οποία βελτίωσε κατά πολύ το εύρος κίνησης του ώμου. Λιγότερη επίδραση είχε στη μέγιστη ισομετρική δύναμη των στροφών του ώμου, ενώ βελτίωσε σημαντικά τον δείκτη επίδοσης ρίψης (TARGET). Οι θεραπευτικές επιδράσεις της τεχνικής διατηρήθηκαν σε υψηλά επίπεδα και μετά από 45 λεπτά (υπήρχε μικρή μείωση μεταξύ 2^{ης} και 3^{ης} μέτρησης). Τα αποτελέσματα φαίνεται να συμφωνούν με την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Ειδικότερα, οι Angelopoulos et al, (2021) σύγκριναν τέσσερις τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης (Ergon technique, Kinetic Flossing Technique, Kinesiotaping, Ergon + Flossing) στις λειτουργικές ικανότητες του

ώμου. Όσον αφορά την ισχαιμική ελαστική περιίδεση η έρευνα έδειξε ότι βελτίωσε τη λειτουργικότητα του ώμου. Οι Ross et al το 2017 αξιολόγησαν την εφαρμογή ελαστικής ισχαιμικής περιίδεσης στην ποδοκνημική άρθρωση 10 υγιών ανδρών και κατέγραψαν μία άμεση βελτίωση της ραχιαίας κάμψης ποδοκνημικής με από εφαρμογή 150 δευτερολέπτων. Αντίστοιχα αποτελέσματα είχαν και οι Kiefer et al (2016) και οι Plocker et al (2015), αφού βρέθηκε μια σημαντική αύξηση στο εύρος κίνησης της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης μετά από την εφαρμογή της τεχνικής. Επίσης οι Driller et al το 2017 σε δύο μελέτες τους αξιολόγησαν 52 και 69 ερασιτέχνες αθλητές και κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η εφαρμογή ελαστικής ισχαιμικής περιίδεσης στην άρθρωση της ποδοκνημικής για 2' επιφέρει άμεση βελτίωση στο εύρος κίνησης καθώς και στην αλτικής ικανότητας και επιτάχυνσης των αθλητών η οποία μπορεί να διατηρηθεί έως και 45' μετά την παρέμβαση.

Τέλος, η τοπική δόνηση με ειδική συσκευή, η οποία πρώτη φορά συγκρίθηκε με τις δύο παραπάνω τεχνικές, έδειξε μια βελτίωση όσον αφορά το εύρος κίνησης του ώμου, οι μεταβολές όμως στη δύναμη και τη λειτουργικότητα του ώμου ήταν ελάχιστες. Σε άλλες έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, οι Jung et al (2020) αξιολόγησαν το εύρος κίνησης της έσω στροφής και οριζόντιας απαγωγής του ώμου σε 13 φοιτητές πανεπιστημίου με μειωμένη οριζόντια απαγωγή και έσω στροφή της άρθρωσης του ώμου, βρέθηκε ότι μετά από εφαρμογή δόνησης με ειδική συσκευή υπήρξε σημαντική αύξηση στο εύρος κίνησης. Επίσης, σε 16 υγιείς αθλητές αναψυχής αξιολογήθηκε το εύρος κίνησης της ραχιαίας κάμψης ποδοκνημικής καθώς και η μέγιστη ισομετρική δύναμη των πελματιαίων καμπτήρων από τους Konrad et al (2020) με τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης να αναφέρουν ότι υπάρχει βελτίωση του εύρους κίνησης και δύναμης, χωρίς ωστόσο να υπάρχει στατιστική σημαντικότητα. Σε άλλη έρευνα από τους Hernandez et al (2020) όπου αξιολόγησαν το εύρος κίνησης ισχίου, γόνατος και ποδοκνημικής καθώς την απόδοση και τον τρόπο κατακόρυφων αλμάτων και αλμάτων βάθους σε 20 αθλητές καλαθοσφαίρισης και πετοσφαίρισης, βρέθηκε σημαντική βελτίωση όσον αφορά το εύρος κίνησης ισχίου και ποδοκνημικής, ενώ δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στην απόδοση των αλμάτων. Οι Patel et al (2020), σε μια μελέτη κλινικής περίπτωσης, αξιολόγησαν έναν άντρα 25 ετών με πόνο στη μέση, εφάρμοσαν δόνηση στους οπίσθιους μηριαίους και τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση του πόνου και αύξηση της ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων.

Καταληκτικά, φαίνεται πως και οι τρεις θεραπευτικές τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης μπορούν να συνεισφέρουν θετικά στη λειτουργική ικανότητα του ώμου σε ερασιτέχνες αθλητές. Ωστόσο, οι τεχνικές κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό

εξοπλισμό και ελαστικής ισχαιμικής περιόδου φαίνεται να έχουν θετικότερα αποτελέσματα σε σχέση με την τοπική δόνηση με ειδική συσκευή. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι και οι δύο τεχνικές (ERGON, FLOSSING) διατηρούν τις θετικές τους επιδράσεις και για 45 λεπτά μετά την εφαρμογή τους, ένα χρονικό διάστημα πολύ σημαντικό τόσο για την ενίσχυση της επίδοσης όσο και για την πρόληψη μυοσκελετικών τραυματισμών. Επομένως, μπορεί να αποτελέσει ένα ιδανικό εργαλείο για την προετοιμασία των αθλητών πριν από αθλητικά γεγονότα.

Τα ευρήματα λοιπόν της συγκεκριμένης μελέτης έχουν ιδιαίτερη κλινική αξία, καθώς μπορούν να γίνουν η βάση για τη δημιουργία κλινικών θεραπευτικών πρωτοκόλλων λειτουργικής αποκατάστασης αλλά και για την προετοιμασία της άρθρωσης του ώμου σε αθλητές. Το γεγονός ότι τα επίπεδα βελτίωσης των λειτουργικών ικανοτήτων που προσφέρουν οι τεχνικές φαίνεται να διαρκούν μέχρι και 45' μετά την εφαρμογή και να καθιστούν έναν αθλητή ιδιαίτερα λειτουργικό στην αθλητική του απόδοση, αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα κλινικά ευρήματα. Συμπερασματικά λοιπόν, οι τεχνικές αυτές μπορούν να αποτελέσουν ένα πολύτιμο εργαλείο στα χέρια αθλητικών φυσικοθεραπευτών τόσο για την ενίσχυση της απόδοσης των αθλητών τους όσο και για την πρόληψη τραυματισμών.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι η παρούσα μελέτη δεν ήταν τυφλή και τυχαιοποιημένη. Επίσης, το δείγμα αποτέλεσαν 12 ερασιτέχνες αθλητές, οι οποίοι πραγματοποίησαν το πρωτόκολλο της έρευνας 4 φορές. Ο λόγος που οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στους ίδιους αθλητές ήταν η δυσκολία εύρεσης δείγματος στη συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή. Βέβαια, η παράμετρος αυτή συνοδεύεται από το πλεονέκτημα ότι οι υπό-ομάδες έχουν απόλυτη ομοιομορφία ως προς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, καθώς και από την ποιότητα των μετρήσεων, αφού οι αθλητές έχουν εξοικειωθεί με τη διαδικασία της έρευνας. Ένας επίσης σημαντικός περιορισμός της συγκεκριμένης μελέτης αποτελεί η ο χρόνος επαναξιολόγησης επαναξιολόγησης (45 λεπτά), ο οποίος ήταν σχετικά μικρός, ενώ επιπλέον θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν εγκυρότερα μέσα αξιολόγησης όπως το ηλεκτρογωνιόμετρο για το εύρος τροχιάς και το ηλεκτρομυογράφημα κατά την εκτέλεση των λειτουργικών δοκιμασιών για την ακριβέστερη αξιολόγηση της μυϊκής ενεργοποίησης. Η παρούσα έρευνα συμβάλει θετικά στην επιστήμη της αποκατάστασης υπογραμμίζοντας την σημασία της περιτονίας. Τέλος, παρέχει τη βάση για περαιτέρω προβληματισμό σχετικά με την επίδραση καινοτόμων θεραπευτικών τεχνικών στην λειτουργική ικανότητα του ώμου σε ερασιτέχνες αθλητές. Στην βάση αυτή και για μία ακόμα πιο εκτεταμένη έρευνα και την εξαγωγή οριστικών συμπερασμάτων είναι αναγκαία

περαιτέρω μελέτη σε μεγαλύτερο και ποιοτικότερο δείγμα (ερασιτέχνες – επαγγελματίες αθλητές) και με την εφαρμογή συγκεκριμένων θεραπευτικών πρωτοκόλλων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Angelopoulos, Pavlos, et al. "The Effects of Instrument-Assisted Soft Tissue Mobilization, Tissue Flossing, and Kinesiology Taping on Shoulder Functional Capacities in Amateur Athletes." *Journal of Sport Rehabilitation* 30.7 (2021): 1028-1037.
2. Ann M. Cools, PT, PhD, *, Lieven De Wilde, MD, PhD, Alexander Van Tongel, MD, Charlotte Ceyssens, PT, Robin Ryckewaert, PT, Dirk C. Cambier, PT, PhD. Measuring shoulder external and internal rotation strength and range of motion: comprehensive intra-rater and inter-rater reliability study of several testing protocols. 2014 Journal of Shoulder and Elbow Surgery Board of Trustees
3. Awan R, Smith J, Boon AJ. Measuring shoulder internal rotation range of motion: a comparison of 3 techniques. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83:1229-34.
4. Bailey L, Thigpen C, Hawkins RJ, Beattie PF, Shanley E'' Effectiveness of Manual Therapy and Stretching for Baseball Players With Shoulder Range of Motion Deficits.'' *Sports Health.* 2017 May/Jun;9(3):230-237.
5. Bakeman (2005) "Recommended effect size statistics for repeated measures designs". *Behavior Research Methods.* 37 (3): 379–384.
6. Baker RT, Nasypany A, Seegmiller JG, Baker JG. Instrument-assisted soft tissue mobilization treatment for tissue extensibility dysfunction. *Int J Athl Ther Train.* 2013;18(5):16-21.
7. Baker, Russell T., et al. "A novel approach for the reversal of chronic apparent hamstring tightness: a case report." *International journal of sports physical therapy* 10.5 (2015): 723.
8. Baltzopoulos V, Brodie DA: Isokinetic Dynamometry. Applications and Limitations. *Sports Med* 1989; 8:101-116
9. Barby, J., Landis, D. (1984). Reliability of Cybex Compute Measures. *Physical Therapy*, 64(5),737.

10. Barnes, MF. The basic science of myofascial release: Morphologic change in connective tissue. *J BodywMovTher* 1: 231–238, 1997
11. Bradbury-Squires, DJ, Nofall, JC, Sullivan, KM, Behm, DG, Power, KE, and Button, DC. Roller-massager application to the quadriceps and knee-joint range of motion and neuromuscular efficiency during a lunge. *J Athl Train* 50: 133–140, 2015.
12. Brophy-Williams, Ned, et al. "Evaluating the Kikuhime pressure monitor for use with sports compression clothing." *Sports Engineering* 17.1 (2014): 55-60.
13. 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 PhysMedRehabil*, 82 :396-402
14. Bryan L. Riemann, PhD, ATC, FNATA; Wayne Johnson, PhD; Thomas Murphy, PhD; George J. Davies, DPT, ATC, CSCS, FAPTA ., A Bilateral Comparison of the Underlying Mechanics Contributing to the Seated Single-Arm Shot-Put Functional Performance Test , *Journal of Athletic Training* 2018
15. Cain, PR,: Anterior stability of the glenohumeral joint. 1987 *Am J Sports Med* 15:144
16. Chamberlain G. Cyriax's Friction massage: a review. *J Orthop Sport PhysTher* (4): 16-22, 1982.
17. Cheatham, Scott W., et al. "The efficacy of instrument assisted soft tissue mobilization: a systematic review." *The Journal of the Canadian Chiropractic Association* 60.3 (2016): 200.
18. Cheatham, Scott, et al. "Comparison of Roller Massage, Instrument Assisted Soft-Tissue Mobilization, and Floss Band on Passive Knee Motion Among Inexperienced Individuals." *Clinical Practice in Athletic Training* 3.3 (2020): 24-36.
19. Chomiak, Jiri, et al. "Severe injuries in football players influencing factors." *The American Journal of Sports Medicine* 28.suppl 5 (2000): S-58.
20. Codine P, Bernard PL, Pocholle Met al. Influence of sports discipline on shoulder rotator cuff balance. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29:1400–1405.
21. Codine P, Bernard PL, Sablayrolles P, Herisson C. Reproducibility of isokinetic shoulder testing. *Isokinet Exerc Sci*. 2005;13:61–62.
22. Coviello, Joseph Paul, Rumi Singh Kakar, and Timothy James Reynolds. "Short-term effects of instrument-assisted soft tissue mobilization on pain free range of motion in a weightlifter with subacromial pain syndrome." *International Journal of Sports Physical Therapy* 12.1 (2017): 144.

23. Cox, Robert W., et al. "Validity of a smartphone application for measuring ankle plantar flexion." *Journal of sport rehabilitation* 27.3 (2018).
24. Crockett HC, Gross LB, Wilk KE, Schwartz ML, Reed J, O'Mara J, Reilly MT, Dugas JR, Meister K, Lyman S, Andrews JR "Osseous adaptation and range of motion at the glenohumeral joint in professional baseball pitchers." *Am J Sports Med.* 2002 Jan-Feb; 30(1):20-6.
25. Culhan, E, and Peat, M: Functional anatomy of the shoulder complex: 1993. *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy* 18:342.
26. Curran, PF, Fiore, RD, and Crisco, JJ. A comparison of the pressure exerted on soft tissue by two myofascial rollers. *J Sport Rehabil* 17: 432–442, 2008.
27. Davies G. *A Compendium of Isokinetics in Clinical Usage and Rehabilitation Techniques*. 4th ed. Onalaska, WI: S & S; 1992.
28. Davies GJ, Dickoff-Hoffman S. Neuromuscular testing and rehabilitation of the shoulder complex. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 1993;18(2):449e58.
29. Davies GJ, Dickoff-Hoffman S. Neuromuscular testing and rehabilitation of the shoulder complex. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 1993;18(2):449e58.
30. De Winter AF, Heemskerk MA, Terwee CB, Jans MP, Deville W, van Schaardenburg DJ, et al. Inter-observer reproducibility of measurements of range of motion in patients with shoulder pain using a digital inclinometer. *BMC MusculoskeletalDisord* 2004;5:18.
31. Driller M, Mackay K, Mills B, Tavares F. Tissue flossing on ankle range of motion, jump and sprint performance: A follow-up study. *Physical Therapy in Sport.* 2017 Nov 1;28:29-33
32. Driller MW, Overmayer RG. The effects of tissue flossing on ankle range of motion and jump performance. *Physical Therapy in Sport.* 2017 May 1;25:20-4
33. Edouard P, Calmels P, Degache F. Proposition of the isokinetic assessment position of the rotators muscle shoulder [in French]. *Sci Sports.* 2009;24:207–209.
34. Edouard P, Samozino P, Julia M et al. Reliability of isokinetic assessment of shoulder-rotator strength: a systematic review of the effect of position. *J SportRehabil* 2011; 20:367–383.
35. Ellenbecker TS, Davies GJ. The application of isokinetics in testing and rehabilitation of the shoulder complex. *J Athl Train* 2000; 35:338–350.

36. Engebretsen, Lars, et al. "Sports injuries and illnesses during the Winter Olympic Games 2010." *British Journal of Sports Medicine* 44.11 (2010): 772-780.
37. Faul F, Erdfelder, E, Lang AG (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41, 1149-1160.
38. Forthomme, Bénédicte, et al. "Isokinetic assessment of the shoulder rotators: a study of optimal test position." *Clinical physiology and functional imaging* 31.3 (2011): 227-232.
39. FousekisKonstantinos, Elias Tsepis, and George Vagenas. "Intrinsic Risk Factors of Noncontact Ankle Sprains in Soccer A Prospective Study on 100 Professional Players." *The American journal of sports medicine* 40.8 (2012): 1842-1850
40. Fousekis, K., Tsepis, E., Poulmedis, P., Athanasopoulos, S., &Vagenas, G. (2010). "Intrinsic risk factors of non-contact quadriceps and hamstring strains in soccer: a prospective study of 100 professional players." *British journal of sports medicine* (2010).
41. Fousekis, Konstantinos, et al. "Intrinsic risk factors of non-contact quadriceps and hamstring strains in soccer: a prospective study of 100 professional players." *British journal of sports medicine* 45.9 (2011): 709-714.
42. Gonzales-Inglesias J, Fernades- de- Las – P Cs, Cleland J, Huijbregts P., Del Rosario Gutiurez-Vega M. Short-term effects of cervical kinesio taping on pain and cervical range of motion in patients with acute whiplash injury: a randomized clinical trial. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* ,2009.
43. GorisNazari, PT, MSc, PavlosBobos, PT, MSc, Joy C. MacDermid, PT, PhD, Trevor Birmingham, PT, PhDa., ‘‘The Effectiveness of Instrument-Assisted Soft Tissue Mobilization in Athletes, Participants Without Extremity or Spinal Conditions, and Individuals with Upper Extremity, Lower Extremity, and Spinal Conditions: A Systematic Review’’*Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2019
44. Gorman, Paul P., et al. "Upper Quarter Y Balance Test: reliability and performance comparison between genders in active adults." *The Journal of Strength & Conditioning Research* 26.11 (2012): 3043-3048.
45. Graston D., Hall A. *Graston Technique Manual*, 2nd ed. Therapy Care Resources, Inc. 1997.
46. Grodin& Cantu, ‘‘Myofascial Manipulation: Theory and Clinical Application 2nd Edition’’, 2001

47. Hammer WI., 2008, The effect of mechanical load on degenerated soft tissue. *J Bodyw Mov Ther* 12:246-256.
48. Hazel M. Clarkson M.A. B.P.T. , *Joint Motion and Function Assessment: A Research-Based Practical Guide*, 2013.
49. Healey, KC, Hatfield, DL, Blanpied, P, Dorfman, LR, and Riebe, D. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *J Strength Cond Res* 28: 61–68, 2014.
50. Heinecke ML, Thussen ST, Stow RC. Graston Technique on shoulder motion in overhead athletes. *J Undergrad Kinesiol Res.* 2014;10(1):27-39.
51. Hill AM, Pramanik S, McGregor AH. Isokinetic dynamometry in assessment of external and internal axial rotation strength of the shoulder: comparison of two positions. *Isokinet Exerc Sci* (2005); 13: 187–195.
52. Hill J, Howatson G, van Someren K, Leeder J, Pedlar C. Compression garments and recovery from exercise-induced muscle damage: A meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2014;48(18):1340-6.
53. Hopkins WG. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med* 2000; 30:1–15.
54. Huijing, P.A., Epimuscular myofascial force transmission: A historical review and implications for new research. *Journal of Biomechanics*, Vol. 42, Is. 1, pp, 2009.
55. Hyun-Seung Rhyu, Hyun-Gu Han and Soung-Yob Rhi. "The effects of instrument-assisted soft tissue mobilization on active range of motion, functional fitness, flexibility, and isokinetic strength in high school basketball players." *Technol Health Care.* 2018;26(5):833-842.
56. Jianhong, Gao, et al. "The Effect of Tissue Flossing Technique on Sports and Injury Prevention and Rehabilitation: A Systematic Review of Recent Research." (2021).
57. Joseph Paul Coviello, PT, DPT, 1 Rumit Singh Kakar, PT, PhD, corresponding author 2 and Timothy James Reynolds, PT, DPT, OCS, CSCS 3 "Short-term effects of instrument-assisted soft tissue mobilization on pain free range of motion in a weightlifter with subacromial pain syndrome." 2017
58. Jung, Sung-hoon, and Sung-min Ha. "Effects of Local Vibration on Shoulder Horizontal Adduction and Internal Rotation Range of Motion in Subject with Posterior Shoulder Tightness." *Journal of Musculoskeletal Science and Technology* 4.2 (2020): 66-69.

59. Kaneda, Hiroaki, et al. "The effects of tissue flossing and static stretching on gastrocnemius exertion and flexibility." *Isokinetics and Exercise Science* 28.2 (2020): 205-213.
60. Kelln, Brent M., et al. "Hand-held dynamometry: reliability of lower extremity muscle testing in healthy, physically active, young adults." *Journal of sport rehabilitation* 17.2 (2008): 160-170.
61. Kevin Laudner, phd, ATC,¹ Bryce D. Compton, MS, LAT, ATC,² Todd A. McLoda, phd, ATC,³ and Chris M. Walters, MS, ATC⁴ "Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization for improving posterior shoulder range of motion in collegiate baseball players", 2014
62. Khan KM, Cook JL, Bonar F, Harcourt P, and Astrom M.,1999, Histopathology of common tendinopathies. Update and implications for clinical management. *Sports Med.* 27(6):393-408.
63. Kiefer, B. N., Lemarr, K. E., Enriquez, C. C., Tivener, K. A., & Daniel, T. (2017). A Pilot Study: Perceptual Effects of the Voodoo Floss Band on Glenohumeral Flexibility. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 22(4), 29–33. doi:10.1123/ijatt.2016-0093
64. Kolber MJ, Fuller C, Marshall J, Wright A, Hanney WJ. The reliability and concurrent validity of scapular plane shoulder elevation measurements using a digital inclinometer and goniometer. *Physiother Theory Pract* 2012;28:161-8.
65. Kolber, Morey J., et al. "The reliability of hand-held dynamometry in measuring isometric strength of the shoulder internal and external rotator musculature using a stabilization device." *Physiotherapy Theory and practice* 23.2 (2007): 119-124.
66. Kramer JF, Ng LR. Static and dynamic strength of the shoulder rotators in healthy,45- to 75-year-old men and women. *J Orthop Sports PhysTher* 1996; 24:11–18.
67. Kumka, M., and Bonar, J., 2012. Fascia: a morphological description and classification system based on a literal review. *J Can Chiropr Assoc.* 56 (3): 179-191.
68. Lambert, Matthew, et al. "The effects of instrument-assisted soft tissue mobilization compared to other interventions on pain and function: a systematic review." *Physical Therapy Reviews* 22.1-2 (2017): 76-85.
69. Laudner K, Compton BD, McLoda TA, Walters CM. Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization for improving posterior shoulder range of motion in collegiate baseball players. *Int J Sports PhysTher.* 2014;9(1):1-7.

70. Laudner, Kevin, et al. "Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization for improving posterior shoulder range of motion in collegiate baseball players." *International journal of sports physical therapy* 9.1 (2014): 1
71. Lawson, C. S., & Downey, J. M. (1993). Preconditioning: State of the art myocardial protection. *Cardiovascular Research*, 27(4), 542e550.
72. Lehmkuhl, LD, and Smith , LK: Brunnstrom's Clinical Kinesiology, ed 4 FA Davis, Philadelphia, 1983.
73. Lewit K., Olsanka S. Clinical Importance of Active Scars: Abnormal Scars as a cause of Myofascial Pain. *JMPT* 399-402, 2004.
74. Lim, E. C. W., & Tay, M. G. X. (2015). Kinesio taping in musculoskeletal pain and disability that lasts for more than 4 weeks: is it time to peel off the tape and throw it out with the sweat? A systematic review with meta-analysis focused on pain and also methods of tape application. *Br J Sports Med*, 49(24), 1558-1566.
75. MacDonald N, Baker R, Cheatham SW. The effects of instrument assisted soft tissue mobilization on lower extremity muscle performance: a randomized controlled trial. *Int J Sports Phys Ther* 2016;11: 1040-7.
76. MacDonald, GZ, Button, DC, Drinkwater, EJ, and Behm, DG. Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 46: 131–142, 2014.
77. MacDonald, GZ, Penney, MD, Mullaley, ME, Cuconato, AL, Drake, CD, Behm, DG, et al. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *J Strength Cond Res* 27: 812–821, 2013.
78. MacDonald, Nicole, Russell Baker, and Scott W. Cheatham. "The effects of instrument assisted soft tissue mobilization on lower extremity muscle performance: a randomized controlled trial." *International journal of sports physical therapy* 11.7 (2016): 1040.
79. Malerba JL, Adam ML, Harris BA et al. Reliability of dynamic and isometric testing of shoulder external and internal rotators. *J Orthop Sports Phys Ther* 1993;18:543–552.
80. Malin, B, Jordan, M, Cook, R, Draeger, A, Hagenbucher, J, Van Guilder, G, et al. Effects of self myofascial release & static stretching on anaerobic power output. *J Fit Res* 2: 41–54, 2013.

81. Maniatakis, Andreas, et al. "The effectiveness of Ergon Instrument-Assisted Soft Tissue Mobilization, foam rolling, and athletic elastic taping in improving volleyball players' shoulder range of motion and throwing performance: a pilot study on elite athletes." *Journal of Physical Therapy Science* 32.10 (2020): 611-614.
82. Markovic, Goran. "Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization vs. foam rolling on knee and hip range of motion in soccer players." *Journal of bodywork and movement therapies* 19.4 (2015): 690-696.
83. Matthew Lambert, Rebecca Hitchcock, Kelly Lavalley, Eric Hayford, Russ Morazzini, Amber Wallace, Dakota Conroy & Josh Cleland.,'' The effects of instrument-assisted soft tissue mobilization compared to other interventions on pain and function: a systematic review.'' *Physical Therapy Reviews*, 2017
84. Mayer F, Horstmann T, Kranenberg U, et al. Reproducibility of isokinetic peak torque and angle at peak torque in the shoulder joint. *Int J Sports Med*. 1994;15(Suppl 1):S26–S31.
85. Mayerson, N.H., Milano, R.A. (1984). Goniometric Measurement Reliability in Physical Medicine. *Arch Phys Med Rehabil*, 65(2),92-4
86. McLaine, Sally J., et al. "Isometric shoulder strength in young swimmers." *Journal of science and medicine in sport* 21.1 (2018): 35-39.
87. McLaine, Sally J., et al. "The reliability of strength tests performed in elevated shoulder positions using a handheld dynamometer." *Journal of sport rehabilitation* 25.2 (2016).
88. McMurray J, Landis S, Lininger K, et al. A comparison and review of indirect myofascial release therapy, instrument assisted soft tissue mobilization, and active release techniques to inform clinical decision making. In *J AthlTher Train*. 2015;20(5):29-34
89. Mohr, AR, Long, BC, and Goad, CL. Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *J Sport Rehabil* 23: 296–299, 2014.
90. Mullaney MJ, McHugh MP, Johnson CP, Tyler TF. Reliability of shoulder range of motion comparing a goniometer to a digital level. *Physiother Theory Pract* 2010;26:327-33.
91. Muller; Barton (1989). "Approximate Power for Repeated -Measures ANOVA lacking sphericity". *Journal of the American Statistical Association*. 84 (406): 549–555.

92. Myers JB, Oyama S, Goerger BM, Rucinski TJ, Blackburn JT, Creighton RA “ Influence of humeral torsion on interpretation of posterior shoulder tightness measures in overhead athletes.” Clin J Sport Med. 2009 Sep; 19(5):366-71.
93. Nazari, Goris, et al. "The effectiveness of instrument-assisted soft tissue mobilization in athletes, participants without extremity or spinal conditions, and individuals with upper extremity, lower extremity, and spinal conditions: a systematic review." Archives of physical medicine and rehabilitation 100.9 (2019): 1726-1751.
94. Negrete RJ, Hanney WJ, Kolber MJ, Davies GJ, Ansley MK, McBride AB, Overstreet AL. Reliability, minimal detectable change and normative values for tests of upper extremity function and power. J Strength Cond Res. 2010; 24 (12): 3318–3325
95. Negrete RJ, Hanney WJ, Kolber MJ, Davies GJ, Riemann BL. Can upper extremity functional tests predict the softball throw for distance: a predictive validity investigation. Int J Sports Phys Ther. 2011
96. Nielsen A, Knoblauch NT, Dobos GJ, Michalsen A, Kaptchuk TJ., 2007, The effect of GuaSha treatment on the microcirculation of surface tissue: a pilot study in healthy subjects. Explore (NY) 3:456-466.
97. Norkin, Cynthia C., and D. Joyce White. "Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry," Third Sprial Edition." (2003).
98. Oatis, Carol A. *Kinesiology the mechanics and pathomechanics of human movement*. Wolters Kluwer, 2009.
99. Oldfield, Richard C. "The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory." Neuropsychologia 9.1 (1971): 97-113.
100. Olivier, N., Quintin, G., Rogez, J., 2008. The high level swimmer articular shoulder complex. Ann. Readapt. Med. Phys 51 (5), 342e347
101. Paolini J. Review of myofascial release as an effective massage therapy technique. Athl Ther Today (15):30-34., 2009.
102. Papadatou-Pastou, Marietta, et al. "Human handedness: A meta-analysis." Psychological bulletin 146.6 (2020): 481.
103. Papadatou-Pastou, Marietta, Maryanne Martin, and Marcus R. Munafò. "Measuring hand preference: A comparison among different response formats using a selected sample." Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition 18.1 (2013): 68-107.

104. Park (1993). "A comparison of the generalized estimating equation approach with the maximum likelihood approach for repeated measurements". *Stat Med*. 12: 1723–1732.
105. Patel, Roshani, and Atit Patel. "Effect of Theragun on the improvement of back flexibility: A case study." *J Appl Dent Med Sci* 19.5 (2020): 15-6.
106. Peacock, CA, Krein, DD, Antonio, J, Sanders, GJ, Silver, TA, and Colas, M. Comparing acute bouts of sagittal plane progression foam rolling vs. frontal plane progression foam rolling. *J Strength Cond Res* 29: 2310–2315, 2015.
107. Plocker, D., Wahlquist, B., &Dittrich, B. (2015). Effects of tissue flossing on upper extremity range of motion and power. *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings*, 12(1), 37th ser.
108. Plotnikoff NA, MacIntyre DL. Test–retest reliability of glenohumeral internal and external rotator strength. *Clin J Sport Med*. 2002;12:367–372.
109. Prill R, Schulz R, Michel S. Tissue flossing: a new short-duration compression therapy for reducing exercise-induced delayed-onset muscle soreness. A randomized, controlled and double-blind pilot cross-over trial. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2018 Oct.
110. Ravichandran, H., Janakiraman, B., Sundaram, S., Fisseha, B., Gebreyesus, T., &Gelaw, A. Y. (2019). Systematic Review on Effectiveness of shoulder taping in Hemiplegia. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 28(6), 1463-1473.
111. Reeves, G. V., Kraemer, R. R., Hollander, D. B., Clavier, J., Thomas, C., Francois, M., et al. (2006). Comparison of hormone responses following light resistance exercise with partial vascular occlusion and moderately difficult resistance exercise without occlusion. *Journal of Applied Physiology*, 101(6), 1616e1622.
112. Reinold MM, Wilk KE, Macrina LC, Sheheane C, Dun S, Fleisig GS, Crenshaw K, Andrews JR'' Changes in shoulder and elbow passive range of motion after pitching in professional baseball players''. *Am J Sports Med*. 2008 Mar; 36(3):523-7.
113. Rhyu, Hyun-Seung, Hyun-Gu Han, and Soung-YobRhi. "The effects of instrument-assisted soft tissue mobilization on active range of motion, functional fitness, flexibility, and isokinetic strength in high school basketball players." *Technology and Health Care* 26.5 (2018): 833-842
114. Riddle DL, Rothstein JM, Lamb RL. Goniometric reliability ina clinical setting. *Shoulder measurements. PhysTher* 1987;67: 668-73.

115. Robert Stow, 2011. Instrument-Assisted Soft Tissue Mobilization. International journal of athletic therapy & training-Human Kinetics 16(3):5–8.
116. Ross, S., & Kandassamy, G. (Accepted/In press). The Effects of ‘Tack and Floss’ Active Joint Mobilisation on Ankle Dorsiflexion Range of Motion using Voodoo Floss Bands. Journal of Physical Therapy. 2017
117. Rothstein, J.M., Miller, P.J., Roettger, R.F. (1983). Goniometric Reliability in a Clinical Setting. Elbow and Knee Measurements. Phys Ther, 63(10), 1611-5
118. Russell T. Baker, DAT, ATC; Alan Nasypany, EdD, ATC, LAT; Jeff G. Seegmiller, EdD, ATC, LAT.’’ Instrument-Assisted Soft Tissue Mobilization Treatment for Tissue Extensibility Dysfunction’’, 2013
119. Saracoglu, I., Emuk, Y., & Taspinar, F. (2018). Does taping in addition to physiotherapy improve the outcomes in subacromial impingement syndrome? A systematic review. Physiotherapy theory and practice, 34(4), 251-263.
120. Schaubert, Karen L., and Richard W. Bohannon. "Reliability and validity of three strength measures obtained from community-dwelling elderly persons." Journal of strength and conditioning research 19.3 (2005): 717.
121. Schwiertz, Gerrit, et al. "Reliability and minimal detectable change of the upper quarter Y-balance test in healthy adolescents aged 12 to 17 years." International journal of sports physical therapy 14.6 (2019): 927.
122. Schwiertz, Gerrit, Rainer Beurskens, and Thomas Muehlbauer. "Discriminative validity of the lower and upper quarter Y balance test performance: a comparison between healthy trained and untrained youth." BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation 12.1 (2020): 1-8.
123. Scott W. Cheatham, PT, PhD, DPT, OCS, ATC, CSCS, Matt Lee, PT, MPT, CSCS, Matt Cain, MS, CSCS, USAW-I, and Russell Baker, DAT, ATC.,’’The efficacy of instrument assisted soft tissue mobilization: a systematic review.’’ J Can Chiropr Assoc. 2016 Sep; 60(3): 200–211
124. Senbursa, Gamze, Gul Baltacı, and Ahmet Atay. "Comparison of conservative treatment with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome: a prospective, randomized clinical trial." Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy 15.7 (2007): 915-921.
125. Shuttleworth, Martyn (2009). "Repeated Measures Design". Experiment-resources.com. Retrieved 2013-09-02.

126. Simatou, Maria, et al. "Effects of the Ergon® instrument-assisted soft tissue mobilization technique (IASTM), foam rolling, and static stretching application to different parts of the myofascial lateral line on hip joint flexibility." *Journal of physical therapy science* 32.4 (2020): 288-291.
127. Soderberg GL, Blaschak MJ. Shoulder internal and external rotation peak torque production through a velocity spectrum in differing. *J Orthop Sports Phys Ther.*1987;8:518–524.
128. Sullivan, KM, Silvey, DB, Button, DC, and Behm, DG. Rollermassager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments. *Int J Sports PhysTher* 8: 228, 2013.
129. Taimela, Simo, Urho M. Kujala, and KaleviOsterman. "Intrinsic risk factors and athletic injuries." *Sports Medicine* 9.4 (1990): 205-215.
130. Takarada, Y., Nakamura, Y., Aruga, S., Onda, T., Miyazaki, S., & Ishii, N. (2000). Rapid increase in plasma growth hormone after low-intensity resistance exercise with vascular occlusion. *Journal of Applied Physiology*, 88(1), 61e65.
131. Terry Loghmani M., Sammie Bane., ‘‘Instrument-assisted Soft Tissue Manipulation: Evidence for its Emerging Efficacy’’.*J Nov Physiotherapy*, 2016, S3:012
132. Tyler TF, Nicholas SJ, Roy T, Gleim GW ‘‘Quantification of posterior capsule tightness and motion loss in patients with shoulder impingement.’’ *Am J Sports Med.* 2000 Sep-Oct; 28(5):668-73.
133. Valle X, et al. Compression garments to prevent delayed onset muscle soreness in soccer players. *Muscle Ligaments Tendons J.* 2013;3(4):295-302.
134. Van Meeteren, J., JM A. MENS, and H. J. Stam. "Reliability of strength measurement of the hip with a hand-held dynamometer in healthy women." *European journal of physical medicine & rehabilitation* 7.1 (1997): 17-20.
135. Victoria Wilson, DPT, Peter Douris, EdD DPT, TarynFukuroku, DPT,MichaelKuzniewski, DPT,Joe Dias, DPT,and Patrick Figueiredo, DPT., ‘‘The immediate and long-term effects of kinesiotape® on balance and functional performance.’’*Int J Sports PhysTher.* 2016 Apr; 11(2): 247–253.
136. Walmsley RP, Szybbo C. A comparative study of the torque generated by the shoulder internal and external rotators in different positions and at varying speeds. *J Orthop Sports PhysTher.* 1987;9:217–222.

137. Wassinger CA, Myers JB, Gatti J, Conley KM, Lephart SM. Proprioception and throwing accuracy in the dominant shoulder after cryotherapy. *Journal of Athletic Training* 2007;42(1):84e9.
138. Wentzel KM, Sihlali BH, Swart JJ, Cilliers R, Clarke L, Maritz J, et al. Effect of kinesio taping on explosive muscle power of gluteus maximus of male athletes. *SAJSM*. 2012; 24:75-80.
139. Werner, Brian C., et al. "Validation of an innovative method of shoulder range-of-motion measurement using a smartphone clinometer application." *Journal of shoulder and elbow surgery* 23.11 (2014): e275-e282.
140. Whiteley RJ, Adams RD, Nicholson LL, Ginn KA "Reduced humeral torsion predicts throwing-related injury in adolescent baseballers". *J Sci Med Sport*. 2010 Jul; 13(4):392-6.
141. Wilk KE, Macrina LC, Fleisig GS, Porterfield R, Simpson CD 2nd, Harker P, Paparesta N, Andrews JR "Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers". *Am J Sports Med*. 2011 Feb; 39(2):329-35.
142. Willems, Mark ET, Tudor Hale, and Carley S. Wilkinson. "Effect of manual massage on muscle-specific soreness and single leg jump performance after downhill treadmill walking." *MedicinaSportiva* 13.2 (2005): 61-66.
143. Williams, Zac, Sean Carlson, and Garrett Rife. "Comparing the Effects of Tissue Flossing and Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization on Ankle Dorsiflexion." *Proceedings of the The Research and Scholarship Symposium*, Cedarville, OH, USA. Vol. 3. 2019.
144. Williamson, Joshua D., et al. "Intra-and inter-rater reliability for limb length measurement and trial error assessment of the upper quarter Y-balance test in healthy adults." *International Journal of Sports Physical Therapy* 14.5 (2019): 707.
145. Wong, E.K., Ng, G.Y., 2009. Strength profiles of shoulder rotators in healthy sport climbers and nonclimbers. *J. Athl. Train.* 44 (5), 527e530.
146. Yoshida A, Kahanov L. The effect of kinesio taping on lower trunk range of motions. *Research in Sports Medicine*. 15(2):103-112,2007.