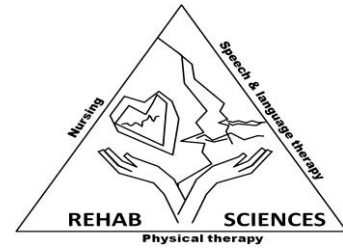




ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ



ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ, ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ
«Επιστήμες Αποκατάστασης – Rehabilitation Sciences»

Κατεύθυνση: Φυσικοθεραπεία

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΜΥΟΠΕΡΙΤΟΝΙΑΚΗΣ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗΣ ΣΕ
ΙΝΩΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΕΦΑΛΟΥ ΜΗΡΙΑΙΟΥ ΜΥΟΣ ΣΕ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ
ΧΟΡΕΥΤΡΙΕΣ ΚΛΑΣΙΚΟΥ ΜΠΑΛΕΤΟΥ (ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ)**

Μεταπτυχιακός φοιτητής: Ζαφειρόπουλος Ειρηναίος- Αλέξανδρος

Επιβλέπων καθηγητής: κ. Παπανδρέου Μαρία

ΠΑΤΡΑ-2019

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια των σπουδών για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην “ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ” που απονέμει η Σχολή Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας

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

ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ

.....

ΒΑΘΜΟΣ: **ΑΡΙΣΤΗ:**.....

ΠΟΛΥΚΑΛΗ:.....

ΚΑΛΗ:.....

ΑΠΟΔΕΚΤΗ:.....

«ΒΕΒΑΙΩΝΩ ΟΤΙ Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΝΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΔΙΚΗΣ ΜΟΥ ΔΟΥΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΕΝΗ ΜΕ ΔΙΚΑ ΜΟΥ ΛΟΓΙΑ. ΣΤΙΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΕΣ Η ΉΜΗ ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΕΣ ΠΗΓΕΣ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΩ ΕΧΩ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΕΙ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΟΠΟΥ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ ΚΑΙ ΕΧΩ ΠΑΡΑΘΕΣΕΙΤΙΣ ΠΗΓΕΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΤΜΗΜΑΤΗΣΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ»

ΒΕΒΑΙΩΝΩ ΟΤΙ Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΕΞΕΩΝ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΜΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΕΝ ΞΕΠΕΡΝΑΤΙΣ 50.000 ΛΕΞΕΙΣ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ.....

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών <<Επιστήμες Αποκατάστασης-Rehabilitation Sciences>> του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Δυτικής Ελλάδας, τμήματος Φυσικοθεραπείας. Ως την ελάχιστη δυνατή μνεία, με την παρούσα παράγραφο οφείλω να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στην εκπόνησή της και ιδιαίτερα:

Την επιβλέποντα καθηγήτρια μου, κα Παπανδρέου Μαρία, για την πολύτιμη υποστήριξη της, τις παραγωγικές υποδείξεις της και το πολύ καλό κλίμα συνεργασίας που διαμόρφωσε συμβάλλοντας τα μέγιστα για την κατάρτιση της διπλωματικής μου εργασίας. Τον κο Μαντζάρογλου Χαράλαμπο, χειρουργό ορθοπεδικό και καθηγητή στο Τμήμα Φυσικοθεραπείας, για την πολύτιμη βοήθεια του και εμπειρία του στη χρήση του διαγνωστικού υπερήχου, που αποτέλεσε κύριο κομμάτι της διπλωματικής μου εργασίας. Επίσης ευχαριστώ τους καθηγητές του μεταπτυχιακού προγράμματος για την υπομονή και την επιμονή τους να μεταλαμπαδεύσουν τις πολύτιμες γνώσεις του, καθώς και τα μέλη της τριμελούς επιτροπής, την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου κα Παπανδρέου Μαρία την κα Ξεργιά Σοφία , τον κο Μαντζάρογλου Χαράλαμπο για την αποτελεσματική συνεργασία και συμβολή τους στην ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τους φίλους μου που αποτέλεσαν βακτηρία και μου έδωσαν ενθάρρυνση σε κάθε στάδιο των σπουδών μου καθώς και για την διαχρονική συμπαράσταση τους και την ηθική στήριξη των προσωπικών μου επιλογών

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κατάλογος πινάκων

Κατάλογος γραφημάτων

Κατάλογος εικόνων

Συνομογραφίες

Περίληψη 1

Περίληψη στα αγγλικά (Abstract)..... 3

1. Εισαγωγή

- 1.1 Ανατομία οπίσθιων μηριαίων.....5
- 1.2 Λειτουργία οπίσθιων μηριαίων6
- 1.3 Εμβιομηχανική τραυματολογία οπίσθιων μηριαίων 6
- 1.4 Επιδημιολογία κακώσεων οπίσθιων μηριαίων σε αθλητικές δραστηριότητες7
- 1.5 Κακώσεις οπίσθιων μηριαίων σε χορευτές κλασικού χορού..... 8
- 1.6 Ίνωση-βράχυνση δικεφάλου μηριαίου σε χορευτές κλασικού χορού 9
- 1.7 Μέθοδοι πρόληψης και αποκατάστασης ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων 11
- 1.8 Ανατομία-λειτουργία της παρατονίας 12
- 1.9 Μυοπεριτονιακή θεραπεία 13
 - 1.9.1 Επιδράσεις μυοπεριτονιακής θεραπείας στον μυϊκό ιστό..... 14
 - 1.9.2 Μυοπεριτονιακή θεραπεία βραχύνσεων οπίσθιων μηριαίων..... 14
 - 1.9.3 Μυοπεριτονιακή τεχνική ενεργητικής απελευθέρωσης (ART).....16

2. Διαγνωστικός υπέρηχος

- 2.1 Λειτουργία διαγνωστικού υπέρηχου..... 19
- 2.2 Διαγνωστικός υπέρηχος και μυοσκελετικοί τραυματισμοί κάτω άκρων 20
- 2.3 Εξέταση οπίσθιων μηριαίων 20

3. Κλινική σημαντικότητα έρευνας-στόχος..... 22

4. Μέθοδος

- 4.1 Ερευνητικό πρωτόκολλο 23
- 4.2 Συμμετέχοντες 23
- 4.3 Ιστορικό συμμετεχόντων 24
- 4.4 Διαδικασία αξιολόγησης 27
 - 4.4.1 Κλινική αξιολόγηση 27
 - 4.4.1.1 Παθητική έκταση γόνατος με γωνιόμετρο (passivekneeextensiontest) 27
 - 4.4.1.2 Απεικόνιση ίνωσης σε δικέφαλο μηριαίο μέσω διαγνωστικού υπέρηχου 30
 - 4.5 Διαδικασία παρέμβασης 36

5. Στατιστική ανάλυση..... 38

6. Αποτελέσματα..... 39

7. Συζήτηση..... 48

8. Συμπεράσματα 55

9. Βιβλιογραφία-αρθρογραφία..... 56

10. Παραρτήματα..... 72

- 10.1 Δήλωση Συγκατάθεσης.....72

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Συγκριτικές μελέτες για την ActiveRelease τεχνική στην αξιολόγηση της βράχυνσης των οπίσθιων μηριαίων	18
ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Σωματομετρικά χαρακτηριστικά χορευτών.....	24
ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Κλινικό τεστ παθητικής έκτασης γόνατος (passivekneeextensiontest)	26
ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Συμπτώματα συμμετεχόντων πριν την θεραπεία	26
ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Μήκος ίνωσης δικεφάλου μηριαίου δείγματος χορευτών (mm, cm)	36
ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Παράμετροι της θεραπείας που δέχτηκαν οι 3 ασθενείς...37	
ΠΙΝΑΚΑΣ 7α. Αξιολόγηση της παθητικής έκτασης γόνατος (PKE) πριν και μετά την θεραπεία. Συγκεντρωτικός πίνακας και των 3 περιστατικών...41	
ΠΙΝΑΚΑΣ 7β. Διαφορές στο εύρος έκτασης γόνατος κατά την αξιολόγηση της παθητικής έκτασης γόνατος (pke) πριν και μετά την θεραπεία. Συγκεντρωτικός πίνακας και των 3 περιστατικών	42
ΠΙΝΑΚΑΣ 8. Αξιολόγηση της ίνωσης στον δικέφαλο μηριαίο μυ διαμέσου του διαγνωστικού υπερήχου πριν και 6 εβδομάδες μετά τη θεραπεία (ActiveRelease) σε 3 επαγγελματίες χορεύτριες	46
ΠΙΝΑΚΑΣ 9. Καταγραφή των συμπτωμάτων του πόνου πριν και μετά την εφαρμογή της Ενεργητικής Απελευθέρωσης (Activerelease) σε 3 επαγγελματίες χορεύτριες κατά την εφαρμογή της άσκηση και τη δοκιμασία της Παθητικής έκτασης γόνατος (Passivekneeextension).	47

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

ΓΡΑΦΗΜΑ 1. Προοδευτικότητα της τροχιάς έκτασης γόνατος μέσω της δοκιμασίας της Παθητικής Έκτασης γόνατος (ΡΚΕ) στο 1 περιστατικό πριν, σε 2,4,6 εβδομάδες θεραπείας μέσω της Ενεργητικής Απελευθέρωσης (ActiveReleaseTechnique).43

ΓΡΑΦΗΜΑ 2. Προοδευτικότητα της τροχιάς έκτασης γόνατος μέσω της δοκιμασίας της Παθητικής Έκτασης γόνατος (ΡΚΕ) στο 2 περιστατικό πριν, σε 2,4,6 εβδομάδες θεραπείας μέσω της Ενεργητικής Απελευθέρωσης (ActiveReleaseTechnique).....43

ΓΡΑΦΗΜΑ 3. Προοδευτικότητα της τροχιάς έκτασης γόνατος μέσω της δοκιμασίας της Παθητικής Έκτασης γόνατος (ΡΚΕ) στο 3 περιστατικό πριν, σε 2,4,6 εβδομάδες θεραπείας μέσω της Ενεργητικής Απελευθέρωσης (ActiveReleaseTechnique).....44

ΓΡΑΦΗΜΑ 4. Μέσος όρος τροχιάς έκτασης γόνατος μέσω της δοκιμασίας της Παθητικής έκτασης γόνατος (ΡΚΕ) πριν και μετά από 6 εβδομάδες θεραπείας (ActiveRelease) και των 3 περιστατικών.....44

ΓΡΑΦΗΜΑ 5. Αξιολόγηση ίνωσης δικεφάλου μηριαίου μυός μέσω διαγνωστικού υπερήχου πριν και μετά από 6 εβδομάδες θεραπείας (ActiveRelease). Συγκεντρωτικό γράφημα και των 3 περιστατικών.....46

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ 1. Α. Δικέφαλος μηριαίος. Β. Ημιτενοντώδης. C. Ημιμενώδης D. Συνολική εικόνα οπίσθιων μηριαίων.....5

ΕΙΚΟΝΑ 2. Απεικόνιση ίνωσης σε δικέφαλο μηριαίο μέσω διαγνωστικού υπερήχου.....11

EIKONA 3. Απεικόνιση περιτονίας δικεφάλου μηριαίου μυός μέσω διαγνωστικού υπερήχου (μικρό βελάκι) και διαχωρισμός από τον μυϊκό ιστό (μεγάλο βελάκι).....	13
EIKONA 4. Γωνιόμετρο GIMA με δύο βραχίονες.....	27
EIKONA 5. Τελική θέση γωνιομέτρησης εξεταζόμενου ισχίου σε κάμψη 120° μοιρών.....	29
EIKONA 6. Σταθεροποίηση ασθενή κατά την διαδικασία γωνιομέτρησης (στάδια α-ε).....	29
EIKONA 7α,β. Οδηγία σημεία τοποθέτησης γωνιομέτρου και αρχική θέση ισχίου (120°) και γόνατος (90°) για την διεξαγωγή της δοκιμασίας της παθητικής έκτασης γόνατος (PassiveKneeExtensionTest).....	30
EIKONA 8. Τοποθέτηση ασθενή προς υπερηχολογική εξέταση....	31
EIKONA 9α,β. Διαμήκης σάρωση ισχιακού κυρτώματος. Κεφαλή ισχιακού κυρτώματος, έκφυση δικεφάλου μηριαίου (απεικόνιση υπερήχου)..	31
EIKONA 10α,β. Διαμήκης σάρωση και εγκάρσια σάρωση κεφαλής περόνης.....	32
EIKONA 10γ. Υπερηχολογική απεικόνιση κεφαλής περόνης	32
EIKONA 11. Οδηγία σημεία ισχιακού κυρτώματος και κεφαλής περόνης. Συνολικό μήκος μυός και διαχωρισμός του στο 30%,50%,70% από το ισχιακό κύρτωμα.....	32
EIKONA 12α, β . Διαμήκης σάρωση και εγκάρσια σάρωση δικεφάλου μηριαίου μυός.....	33
EIKONA 13α. Στοιχεία ίνωσης στο δικέφαλο μηριαίο στο 1 ασθενή με μήκος 3.6mm μέσω διαγνωστικού υπερήχου.....	33
EIKONA 13β. Σημείο ίνωσης στον 1 ασθενή στο άνω τμήμα, μεταξύ του 30%-50% του συνολικού μήκους του δικεφάλου μυός.....	34

ΕΙΚΟΝΑ 14α. Σημεία ίνωσης στον δικέφαλο μηριαίο στον 2 ασθενή μήκους 38 mm. μέσω διαγνωστικού υπερήχου.....	34
ΕΙΚΟΝΑ 14β. Σημείο ίνωσης στον 2 ασθενή στο άνω τμήμα μεταξύ του 30%-50% του συνολικού μήκους του μυός.....	34
ΕΙΚΟΝΑ 15α. Σημείο ίνωσης στον δικέφαλο μηριαίο στο 3 ασθενή μήκους 120mm, μέσω διαγνωστικού υπερήχου.....	35
ΕΙΚΟΝΑ 15β. Σημείο ίνωσης στον δικέφαλο μηριαίο μεταξύ του 30%-50% του μήκους του μυός στον 3 ασθενή.....	35
ΕΙΚΟΝΑ 16. Τοποθέτηση χεριών κατά την εφαρμογή της Active release technique.....	37
ΕΙΚΟΝΑ 17α,β. Υπερηχολογική απεικόνιση ίνωσης δικεφάλου μηριαίου πριν και μετά από 6 εβδομάδες θεραπείας (Active Release) στο 2 περιστατικό. Εικόνα α: ίνωση μήκους 61 ± 3.6 mm (6.1 cm). Εικόνα β: απουσίας ίνωσης {0 mm (0.0 cm)}.....	45

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

CTM: Connective tissue Manipulation

MTRP: Myofascial Trigger Point Therapy

MET: Muscle Energy Technique

MFR: Myofascial Release

ART: Active Release Technique

VAS : Visual Analogue Scale

PKE.: Passive Knee Extension

M \pm TA : Μέσος Όρος, Τυπική απόκλιση

Mm, cm: Millimeter, centimeter

0 : Κανένα σημείο ίνωσης

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΜΥΟΠΕΡΙΤΟΝΙΑΚΗΣ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗΣ ΣΕ ΙΝΩΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΕΦΑΛΟΥ ΜΗΡΙΑΙΟΥ ΜΥΟΣ ΣΕ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ ΧΟΡΕΥΤΡΙΕΣ ΚΛΑΣΙΚΟΥ ΜΠΑΛΕΤΟΥ (ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ)

Περίληψη

Ιστορικό: Το 34% των τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων στο κλασικό μπαλέτο, οφείλεται σε υπερβολική διάταση, ενώ ένα μεγάλο ποσοστό των χορευτών έχουν υποστεί οξείες θλάσεις (17%) (Verraleetal, 2006). Ο δικέφαλος μηριαίος είναι ο περισσότερο επιρρεπής σε τραυματισμούς στο κλασικό μπαλέτο σε σύγκριση με τους υπόλοιπους οπίσθιους μηριαίους (Entwisleetal, 2017). Εξαιτίας της υπερπροπόνησης στο κλασικό χορό, σχηματίζεται ουλώδης ιστός και ινώσεις στον δικέφαλο μηριαίο γεγονός που οδηγεί στην μείωση της ελαστικότητας, της λειτουργικότητας και της χορευτικής απόδοσης (Jarvinenetal, 2005). Οι μυοπεριτονιακές τεχνικές απελευθέρωσης (MRT) έχουν κλινικά αποδειχθεί αποτελεσματικές στην αύξηση του εύρους τροχίας κίνησης (ROM) και στην μυική ελαστικότητα (Kurumaetal, 2013). Ωστόσο η βιβλιογραφική ανασκόπηση είναι περιορισμένη προκειμένου να μας δια φωτίσει σχετικά με τα πιθανά οφέλη της MRT στην αποκατάσταση της ίνωσης και ελαστικότητας του δικεφάλου μηριαίου σε επαγγελματίες χορευτές.

Σκοπός: Σκοπός της έρευνας αυτής (μελέτη περιπτώσεων) είναι να διαπιστωθεί η επίδραση της τεχνικής της μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης (MRT) στην ελαστικότητα και την ίνωση του δικεφάλου μηριαίου σε 3 επαγγελματίες χορεύτριες κλασικού μπαλέτου.

Μέθοδος : 3 επαγγελματίες χορεύτριες κλασικού χορού ($22,7 \pm 6.3$ years, BMI $21,1 \pm 0.6$ kg/m²), συμμετείχαν, έχοντας ίνωση στο άνω τριτημόριο του δικεφάλου μηριαίου στο κυρίαρχο κάτω άκρο. Και οι τρεις χορεύτριες δέχτηκαν την ίδια μυοπεριτονιακή θεραπεία (MRT) (Kageetal, 2013), ActiveReleaseTechnique, σε διάστημα 12 επισκέψεων για 6 εβδομάδες. Η πρώτη χορεύτρια ακολούθησε θεραπεία 3 φορές την εβδομάδα για 7 λεπτά, η

δεύτερη 1 φορά την εβδομάδα για 20 λεπτά και η τρίτη 2 φορές την εβδομάδα για 10 λεπτά. Η ελαστικότητα αξιολογήθηκε μέσω της δοκιμασίας της Παθητικής έκτασης γόνατος (PKE), χρησιμοποιώντας ένα μηχανικό γωνιόμετρο με 2 βραχίονες σε 4 φάσεις, πριν την θεραπεία, σε 2, 4 και 6 εβδομάδες μετά την MRT θεραπεία. Η αξιολόγηση της ίνωσης στον δικέφαλο μηριαίο έγινε μέσω διαγνωστικού υπερήχου σε δύο φάσεις, πριν και μετά από την MRT θεραπεία.

Αποτελέσματα : Το 1 περιστατικό έδειξε την μεγαλύτερη βελτίωση στην δοκιμασία της παθητικής έκτασης γόνατος (διαφορά 23° σε ROM) σε σχέση με το 2 περιστατικό (17°) και το 3 περιστατικό (17°) μετά την MRT θεραπεία. Η αξιολόγηση , μέσω του διαγνωστικού υπερήχου, έδειξε σημαντική μείωση της ίνωσης στον δικέφαλο μηριαίο και στις 3 χορεύτριες από 37 ± 0.2 mm, 61 ± 3.6 mm και 110.5 ± 5mm σε 2.4 mm για το 1 περιστατικό και 0.0 mm για το 2 και 3 αντίστοιχα μετά την θεραπεία.

Συμπεράσματα : Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τα οφέλη της τεχνικής της μυοπεριτονικής απελευθέρωσης στην μείωση της ίνωσης και στην βελτίωση της ελαστικότητας του δικεφάλου μηριαίου μυός. Ωστόσο, κρίνεται αναγκαία η διεξαγωγή τυχαιοποιημένης κλινικής μελέτης.

Κλινική σημαντικότητα: Τα οφέλη της μελέτης κρίνονται σημαντικά για την πρόληψη και αποκατάσταση μυοπεριτονιακών τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων, την ενίσχυση της επίδοσης, την γρηγορότερη επιστροφή στο άθλημα μέσω μυοπεριτονιακής θεραπείας.

Λέξειςκλειδιά: *myofascial release treatment, active release technique, ballet dance, hamstrings, biceps femoris, fibrosis, diagnostic ultrasound*

Abstract

THE EFFECT OF MYOFASCIAL RELEASE TECHNIQUE ON BICEPS FEMORIS MUSCLE FIBROSIS IN PROFESSIONAL FEMALE BALLET DANCERS: CASE SERIES

Summary

Background: The hamstring muscles are mainly injured by excessive stretching in ballet dancing at 34%, whereas most of the dancers suffered from acute hamstring strains at 17% (Verrall et al, 2006). The biceps femoris is the most susceptible of the hamstring muscles to be injured in ballet dancing (Entwisle et al, 2017). Due to dance overtraining, scar tissue and fibrosis is formed to biceps femoris reducing its elasticity, functionality and dance performance (Jarvinen et al, 2005). Myofascial release treatment techniques (MRT) have clinically proved effective in increasing the range of motion (ROM) and muscle elasticity (Kuruma et al, 2013). Literature reviews are limited to give us the potential effect of MRT on restoring biceps femoris fibrosis and elasticity to professional dancers.

Purpose: The purpose of this cases series study was to determine the MRT effect on biceps femoris muscle elasticity and fibrosis in 3 professional ballet dancers.

Methods: 3 professional female ballet dancers (22,7±6.3 years, BMI 21,1±0.6 kg/m²) were allocated with fibrosis in the upper third of the biceps femoris on their dominant leg. All 3 dancers were treated by MRT (Kage et al. 2013), active release technique, for a total of 12 visits over of 6 weeks. The first dancer followed treatment once a week for 40 minutes, the second twice for 10 min. and the third one three times for 7 min. Their elasticity was evaluated through ROM in the passive knee extension by using a mechanical angle gauge in 4 phases, prior to treatment, in 2, 4 and 6 weeks after the MRT effect. The biceps femoris fibrosis was assessed by diagnostic ultrasound in two phase's pre and after the MRT effect.

Results: The first dancer had achieved the greatest improvement in the passive knee extension (difference 23.4° in ROM) in comparison with the second (17°) and the third one (17°) after the MRT. Ultrasound assessment was showed significant decrease in biceps femoris fibrosis in all 3 dancers from 61 ± 3.6 mm, 37 ± 0.2 mm and 110.5 ± 5mm to 0.0 mm for the 1st and 2nd and 2.4 mm for the 3rdone respectively after the MRT.

Conclusion(s): These outcomes confirmed the benefits of MRT effect in reducing fibrosis and improving elasticity of biceps femoris muscle. Further research needs to be performed in randomized control trial study design.

Implications: The clinical implication of this study would be beneficial for the prevention of hamstring injuries and the enhancement of ballet performance by using MRT techniques.

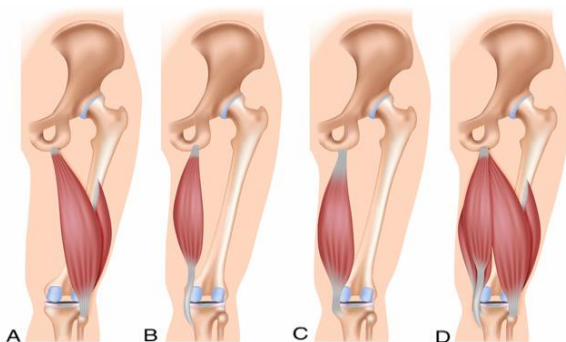
Key-Words: *myofascial release treatment, ballet dancing, hamstring injuries, diagnostic ultrasound*

1. Εισαγωγή

1.1 Ανατομία οπίσθιων μηριαίων

Το σύμπλεγμα των οπίσθιων μηριαίων αποτελείται από τρεις μύες. Οι τρεις αυτοί μύες απαρτίζονται από τον δικέφαλο μηριαίο, τον ημιτενοντώδη και τον ημιμενώδη (Platzer 2005) (εικόνα 1) . Ο δικέφαλος μηριαίος συνίσταται από την μακρά και βραχεία κεφαλή. Η μακρά κεφαλή εκφύεται από την κάτω και έσω περιοχή του ισχιακού κυρτώματος. Η βραχεία εκφύεται από το έξω χείλος της μεσότητας της τραχείας γραμμής του μηριαίου οστού. Οι μυϊκές ίνες και των δύο κεφαλών σχηματίζουν έναν τένοντα που καταφύεται στην έξω επιφάνεια της κεφαλής της περόνης. Η μακρά κεφαλή νευρώνεται από τον κνημιαίο κλάδο και η βραχεία από τον περονιαίο κλάδο. Η διπλή αυτή νεύρωση παρουσιάζει διαφορές στην διέγερση των κεφαλών καθώς και στον συντονισμό τους ως μυοτενόντιο σύνολο (HansenandNetter., 2010).

Ο ημιτενοντώδης εκφύεται από το ίδιο σημείο με την μακρά κεφαλή του δικεφάλου (κάτω και έσω περιοχή του ισχιακού κυρτώματος) και καταφύεται στην πρόσθια και έσω επιφάνεια της κνήμης μαζί με τον ραπτικό και ισχνό μύ. Ο μύς αυτός νευρώνεται από τον κνημιαίο νεύρο (Platzeretal. 2005). Ο ημιμενώδης βρίσκεται βαθύτερα από τον ημιτενοντώδη, ενώ εκφύεται από το άνω και έξω τμήμα του ισχιακού κυρτώματος και καταλήγει στην οπίσθια και έσω επιφάνεια του έσω κνημιαίου κονδύλου. Ο μύς νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο (HansenandNetter., 2010).



Εικόνα1 .A. δικέφαλος μηριαίος. B. ημιτενοντώδης. C. Ημιμενώδης D. συνολική εικόνα οπίσθιων μηριαίων (Mohammadetal. 2015)

1.2 Λειτουργία των οπίσθιων μηριαίων

Οι δύο μύες, ημιτενοντώδης και ημιμενώδης πραγματοποιούν έκταση του ισχίου, κάμψη γόνατος και έσω στροφή γόνατος. Ο δικέφαλος, επίσης, πραγματοποιεί έκταση ισχίου και κάμψη γόνατος καθώς και στρέφει την κνήμη προς τα έξω από θέση κάμψης (HansenandNetter., 2010). Οι οπίσθιοι μηριαίοι είναι ενεργοί σε καθημερινές και αθλητικές δραστηριότητες και ο ρόλος τους είναι πολύπλευρος. Συγκεκριμένα δραστηριοποιούνται περισσότερο στη τελική φάση αιώρησης στον κύκλο βάρδισης και τρεξίματος, συσπώνται έκκεντρα επιβραδύνοντας την έκταση του γόνατος, αντισταθμίζουν την κίνηση από την έκταση του γόνατος στην κάμψη, ενώ συμβάλουν στην σταθερότητα του γόνατος (Platzeretal, 2005).

1.3 Εμβιομηχανική τραυματολογία οπίσθιων μηριαίων

Σε αθλήματα που απαιτείται ξαφνική επιτάχυνση, οι οπίσθιοι μηριαίοι ενεργοποιούνται τάχιστα με αποτέλεσμα να προκαλούνται επαναλαμβανόμενες μικρό-ρήξεις. Η κόπωση σε συνδυασμό με τις μικρό-ρήξεις των μυϊκών ινών έχουν σαν αποτέλεσμα τον μη επαρκή χρόνο ανάρρωσης και την πιθανή εμφάνιση συμφύσεων και βραχύνσεων με επακόλουθο την πιθανότητα τραυματισμού ή επανατραυματισμού (Platzeretal 2005).

Το σύμπλεγμα των οπίσθιων μηριαίων τραυματίζεται συχνότερα σε αθλήματα ταχοδύναμης, καθώς καταβάλουν μεγάλη προσπάθεια να συσπαστούν μειώνοντας την λειτουργική τους ικανότητα. Παράγοντες όπως μυϊκές ανισορροπίες, υπερδιατάσεις σε αθλήματα όπως ο χορός, ενόργανη γυμναστική, λανθασμένη προθέρμανση, προϋπάρχον ουλώδης ιστός συμβάλλουν στην δημιουργία βραχύνσεων με ελλιπή τροχιά κίνησης της άρθρωσης του ισχίου και πιθανότητα τραυματισμού (Bruker 2005). Οι περισσότεροι τραυματισμοί εμφανίζονται στη βραχεία κεφαλή του δικεφάλου, ειδικά κατά την φάση αποκόλλησης του σκέλους από το έδαφος (άλματα). Ενώ οι δύο εναπομείναντες οπίσθιοι μηριαίοι τραυματίζονται κατά την εμπρός αιώρηση της κνήμης. Πολύ πιθανό, η διπλή νεύρωση του δικεφάλου μηριαίου να αποτελεί μία από τις κύριες αιτίες τραυματισμών του (Bruker 2005).

1.4 Επιδημιολογία κακώσεων οπίσθιων μηριαίων σε αθλητικές δραστηριότητες

Τα ποσοστά τραυματισμού των οπίσθιων μηριαίων είναι ίδια τόσο σε αθλητές όσο και σε μη αθλητές. Αναλογικά όμως τα ποσοστά αυξάνονται εξαρτώμενα από το είδος του αθλήματος και το επίπεδο της φυσικής τους κατάστασης. Το 68,2% των τραυματισμών στους οπίσθιους μηριαίους συμβαίνει κατά την διάρκεια των προπονήσεων, ενώ το 12.6% είναι επαναλαμβανόμενα και από όλα αυτά το 37.7% καταλήγουν σε μείωση του χρόνου επιστροφής στο άθλημα <24ώρες, ενώ το 6.3% >3 εβδομάδες (Coplandetal., 2009 ;Bakeretal. 2013; Loutschetal. 2015; Bakeretal. 2015).

Παράγοντες όπως η μυϊκή αδυναμία, ανεπαρκής προθέρμανση, κόπωση, αυξημένη μυϊκή ένταση και δυσενεργικές συσπάσεις πιθανώς να οδηγήσουν σε μικροτραυματισμούς με αποτέλεσμα την αυξανόμενη δημιουργία ουλώδους ιστού και κατ' επέκταση συγκάμψεων/βραχύνσεων, την μειωμένη ελαστικότητα οδηγώντας σε μεγάλα ποσοστά τραυματισμού ή επανατραυματισμού (Geistetetal, 2016).Οι τραυματισμοί στους οπίσθιους μηριαίους κυρίως προκύπτουν είτε από υπερβολική διάταση ή από υψηλής ταχύτητας τρέξιμο. Από υπερδιάταση συμβαίνει κατά την διάρκεια κινήσεων που οδηγούν σε υπερβολική δυναμική επιμήκυνση των οπίσθιωνμηριαίων όπως στις ψηλές κλωτσιές, στα πλάγια ανοίγματα και στα slides (Asklingetal., 2012). Σε αυτές τις περιπτώσεις οι τραυματισμοί συμβαίνουν εγγύς της μυοτενόντιας ένωσης κυρίως στον ημιμενώδη και έπειτα στον δικέφαλο μηριαίο (Mendiguchiaetal., 2015, Ashwinetal., 2016) και είναι αποτέλεσμα μεγάλης αποχής από το άθλημα ή/και συνεχούς καταπόνησης. Οι τραυματισμοί λόγω υψηλής έντασης τρεξίματος συμβαίνουν στην τελική φάση αιώρησης και στη τελική φάση στήριξης στα σπριντ και κυρίως εντοπίζονται μακριά από την μυοτενόντια ένωση (Ashwinetal., 2016) και στην μακρά κεφαλή του δικεφάλου μηριαίου.

Οι Daltonetal, 2015, στην επιδημιολογική έρευνα που διεξήγαγαν, αναγνώρισαν ότι το ποσοστό τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων στο αντρικό ποδόσφαιρο και το γυναικείο ήταν 35,3% και 8,3% αντίστοιχα. Οι Jacksonetal, (2013) στην ετήσια έρευνα τους σχετικά με τους τραυματισμούς

σε παίκτες καλαθοσφαίρισης (NBA), έδειξε ότι οι τραυματισμοί των οπίσθιων μηριαίων εμφάνιζαν μέσο όρο περίπου 9.5 χαμένων ημερών από το άθλημα τους. Οι Cominetal. 2013, ανέφεραν ότι η ακριβής περιοχή τραυματισμού στο μύ μπορεί να επηρεάσει την μακροπρόθεσμη ανάρρωση, συγκεκριμένα όσο αναφορά τον δικέφαλο μηριαίο, ένας τραυματισμός στον τένοντα είναι πιθανό να καθυστερήσει την συνολική ανάρρωση μέχρι και 50 μέρες, συγκριτικά με τραυματισμούς των μυϊκών ινών, της περιτονίας και της μυοτενόντιας ένωσης.

Τα αθλήματα υπερδιατάσεων όπως οι πολεμικές τέχνες, ενόργανη και χορός φέρουν εξίσου σημαντικά ποσοστά τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων κυρίως κεντρικά της μυοτενόντιας ένωσης και τον τένοντα του ημιμενώδη και της μακράς κεφαλής του δικεφάλου (Croisieretal., 2008). Ο χορός, όντας ένα αρκετά απαιτητικό σε υπερδιατάσης άθλημα, παρουσιάζει μεγάλο κίνδυνο τραυματισμού. Το 34% των χορευτών έχουν ήδη υποστεί οξείες θλάσεις οπίσθιων μηριαίων, ενώ το 17% έχουν τραυματισμούς υπέρχρησης (Verralletal., 2006).

1.5 Κακώσεις οπίσθιων μηριαίων σε χορευτές κλασικού χορού.

Ανάλογα με το είδος του χορού που ασχολείται ο κάθε χορευτής υπόκειται σε διαφορετικούς τραυματισμούς, εξαρτώμενοι από το πιο σημείο του σώματος τους υποβάλλουν σε μεγαλύτερη τάση. Έρευνες έχουν δείξει ότι η συχνότητα τραυματισμών σε επαγγελματίες χορευτές κυμαίνονται στο 80% (Rovere et al. 1983; EMC 2003), όπου το 64-75% αυτών επηρεάζουν τους μύες και τα μαλακά μόρια (Arendt and Kerschbaumer 2003; EMC 2003), το 40% τις αρθρώσεις και το 22% σκελετικές δομές (EMC 2003). Η βιβλιογραφία αναφέρει ότι το 64-80% των τραυματισμών στο κλασικό μπαλέτο αφορούν τα κάτω άκρα (Milan 1994; Arendt and Kerschbaumer 2003). Ενώ το 87% των τραυματισμών αφορούν χαμηλής ταχύτητας διατατικές ασκήσεις (πχ splits) (Asklingetal. 2008). Οι επαναλαμβανόμενες κινήσεις φαίνεται να αποτελούν τον κύριο μηχανισμό των τραυματισμών αυτών. Ενώ η αιτιολογία ίσως να κρύβεται στην ανατομική κατασκευή και την ανισοροπία δύναμης μεταξύ τετρακεφάλου και οπίσθιων μηριαίων (Shan and Visentin 2003). Έρευνες έχουν δείξει ότι στο κλασικό μπαλέτο οι μύες και κυρίως οι οπίσθιοι μηριαίοι

τραυματίζονται λόγω παρατεταμένης προπόνησης όπου συμπεριλαμβάνει έκκεντρες συσπάσεις όταν οι μύες βρίσκονται σε διάταση (Faulkner et al. 1993; McCully and Faulkner 1985, 1986). Μία επαναλαμβανόμενη κίνηση όταν γίνεται στο 20% της επιμήκυνσης ενός μυός από την ηρεμία είναι πολύ πιθανό να προκαλέσει μυϊκούς τραυματισμούς.

1.6 Ίνωση-βράχυνση δικεφάλου μηριαίου σε χορευτές κλασικού χορού.

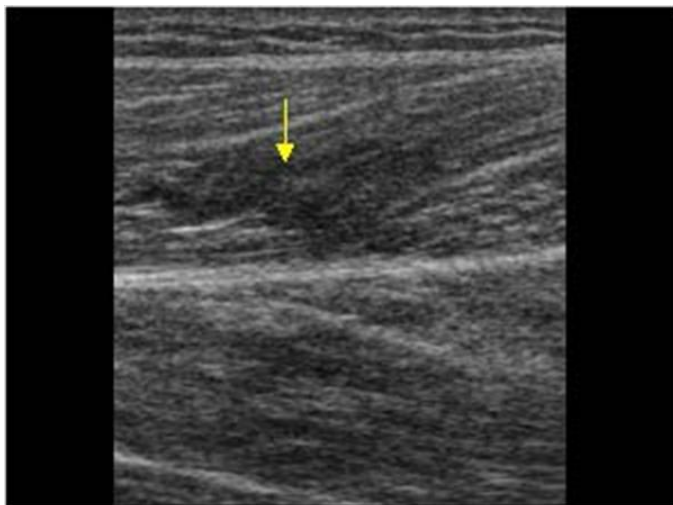
Η προπόνηση στο κλασικό μπαλέτο, χαρακτηρίζεται από συνεχή ένταση και μεγάλη διάρκεια. Η παρατεταμένη προπόνηση είναι πιθανό να μην επιφέρει άμεσο τραυματισμό, όμως η εμφάνιση καθυστερημένου μυϊκού κάματος είναι αρκετά πιθανή. Επομένως, η συνεχής προπόνηση εναλλασσόμενης έντασης σε συνδυασμό με τον μυϊκό κάματο, είναι που θα προκαλέσει τον τραυματισμό. Στη συνέχεια, η δημιουργία ουλώδους ιστού από τους μη επουλωμένους μυϊκούς τραυματισμούς θα δημιουργήσουν έντονες ρικνώσεις και βραχύνσεις μειώνοντας την ελαστικότητα και την λειτουργικότητα των μυών αυξάνοντας την πιθανότητα σοβαρότερου τραυματισμού ή επανατραυματισμού (Shan 2005). Είναι σημαντικό να τονισθεί ότι οι τραυματισμοί των οπίσθιων μηριαίων από θέση διάτασης, τείνουν να χρειάζονται περισσότερο χρόνο αποκατάστασης και πλήρους επιστροφής στο άθλημα από ότι η τραυματισμοί σε αθλήματα ταχύτητας (Asklingetal, 2005).

Ο δικέφαλος μηριαίος αποτελεί το πιο επιρρεπή από τους υπόλοιπους οπίσθιους μηριαίους (ημιτενοντώδη, ημιμενώδη) σε τραυματισμούς στο κλασικό μπαλέτο. Όπως αναφέρθηκε, οι δύο κεφαλές νερώνονται από διαφορετικούς κλάδους νεύρων και η δύναμη που παράγεται και μεταφέρεται από κάθε μία κεφαλή διαφέρει λόγω της διαφορετικής έκφυσης τους. Η διαφορετικότητα στην κατανομή της δύναμης από τις δύο κεφαλές κατά μήκος της περιφερικής μυοτενόντιας ένωσης πιθανώς να αυξάνει τα ποσοστά τραυματισμού, με την μακρά κεφαλή να φέρεται ως πιο επιρρεπής (50,9%) (Entwisleetal. 2017). Η συνεχής καταπόνηση του μυός, λόγω της καθημερινής προπόνησης δεν επιτρέπει την πλήρη επούλωση των μικροτραυματισμών του

μυός, σχηματίζοντας ουλώδη-ινώδη ιστό (εικόνα 2) . Η ινώδης διαδικασία του ουλώδη ιστού οδηγεί σε σύσπαση του μυϊκών ινών με αποτέλεσμα την βράχυνση και την μειωμένη ελαστικότητα του μυός (Entwisleetal., 2017; Jarvinenetal. 2005). Η εμφάνιση βραχύνσεων προκαλεί με την σειρά τους μυϊκή σκληρότητα. Η μυϊκή σκληρότητα έχει χαρακτηριστεί ως η παθητική αντίσταση σε μία διάταση σε ένα εύρος κίνησης (Kendalletal, 2005; Mortonetal, 2016). Η μυϊκή σκληρότητα στους οπίσθιους μηριαίους προκαλεί μειωμένη ευλυγισία, ασυμμετρίες μεταξύ έκκεντρης δύναμης οπίσθιων μηριαίων και μιομετρική τετρακέφαλου και σταθεροποίησης κορμού, ενώ μειώνει την επίδοση και διαταράσσει τις σχέσεις μηκοδυναμικής/ταχοδυναμικής (Cook. 2010; Mendiguchiaetal., 2012; Sherryetal., 2015).

Η ικανότητα του σκελετικού μυός να αυτό-θεραπεύεται εξαρτάται από τον τύπο και την σοβαρότητα του τραυματισμού που έχει υποστεί. Το μεγαλύτερο εμπόδιο της επούλωσης μετά από τραυματισμό είναι ο δημιουργία ίνωσης. Η ίνωση χαρακτηρίζεται ως χρόνια υπερανάπτυξη των στοιχείων της εξωκυτταρικής μεμβράνης του μυός, που δύσκολα απομακρύνεται (Gargetal. 2015). Η δημιουργία της εξωκυτταρικής μεμβράνης μετά από τραυματισμό μπορεί να διαρκέσει πολλές εβδομάδες . Κύριος υπαίτιος είναι οι ινοβλάστες και συγκεκριμένα οι μυο-ινοβλάστες. Οι μυο-ινοβλάστες προωθούν την ανάπτυξη πρωτεϊνών (fibronectin, tenascin-C) καθώς και κολλαγόνες ίνες τύπου III και I. Καθώς η παραγωγή των κολλαγόνων ινών τύπου I συνεχίζουν να αναπτύσσονται για αρκετές εβδομάδες τόσο η ανθεκτικότητα του ινώδους ιστού πολλαπλασιάζεται σημαντικά (Ciciliot and Schiaffino, 2010). Σε οξείους τραυματισμούς οι μυο-ινοβλάστες υπόκεινται σε απόπτωση όταν η πληγή κλείσει. Όμως σε χρόνιους τραυματισμούς οι μυο-ινοβλάστες συνεχίζουν τις φλεγμονώδεις διαδικασίες και δεν υπόκεινται σε απόπτωση ενώ παραμένουν στον κοκκοειδή ιστό (Sarrazyetal.,2011). Επομένως, η παραμονή των μυο-ινοβλαστών και η συνεχή ανάπτυξη κολλαγόνου ιστού μετατρέπουν την εξωκυττάρια μεμβράνη σε ινώδη ιστό δημιουργώντας ένα μηχανικό εμπόδιο που παρακωλύει την ανάπτυξη μυϊκών ινών και αξόνων μεταξύ του μυϊκού χάσματος (Jarvinen et al., 2005, 2007). Η ίνωση εμποδίζει την μυϊκή επούλωση, αλλάζει το περιβάλλον των γειτονικών ιστών, μειώνει την

ελαστικότητα του μυός με αποτέλεσμα την μείωση της μυϊκής λειτουργίας και την αύξηση της πιθανότητας επανατραυματισμών (Huard et al., 2002).



Εικόνα 2. Απεικόνιση ίνωσης σε δικέφαλο μηριαίο μέσω διαγνωστικού υπερήχου (<http://www.ultrasoundcases.info/Slide View.aspx?cat=432&case=1909>)

1.7 Μέθοδοι πρόληψης και αποκατάστασης ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων

Διάφορα πρωτόκολλα πρόληψης και αποκατάστασης της ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων έχουν εφαρμοστεί με ποικίλες παραμέτρους και αποτελέσματα. Οι Worreletal. (1994), πρότειναν ένα πρόγραμμα τεσσάρων φάσεων (οξεία, υποξεία, ανακατασκευή, λειτουργική) όπου συμπεριέλαβαν ασκήσεις ενδυνάμωσης με αντίσταση, έκκεντρες ασκήσεις, λειτουργικές ασκήσεις και διατάσεις. Το πρόγραμμα αυτό έδειξε την σταδιακή αύξηση της δύναμης και της ελαστικότητας, ανακατασκευάζοντας τον ουλώδη ιστό. Έπειτα οι Sherryetal. 2004 χρησιμοποίησαν ένα πρόγραμμα σταθεροποίησης κορμού και το συνέκριναν με στατικές διατάσεις και ενδυνάμωση των οπίσθιων μηριαίων, δείχνοντας την αποτελεσματικότητα του προγράμματος τόσο στην αποφυγή επανατραυματισμού όσο και στη αύξηση της ελαστικότητας. Τα ίδια αποτελέσματα παρουσίασε και το πρόγραμμα των Silderetal. 2013 με την επιπλέον χρήση έκκεντρων ασκήσεων και τρεξίματος. Οι Asklingetal. 2013, συγκρίνοντας δυο προγράμματα αποκατάστασης

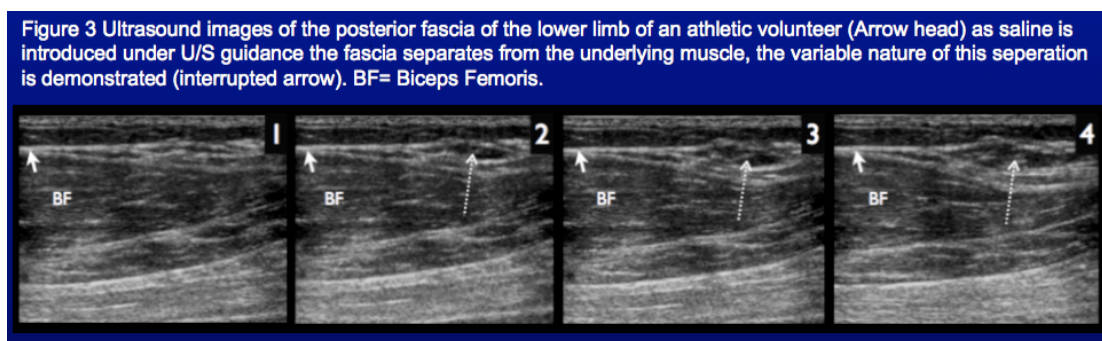
οπίσθιων μηριαίων σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές, κατέληξαν ότι η ενδυνάμωση με υψηλά φορτία σε θέσεις διάτασης μειώνουν τις μέρες επιστροφής στο άθλημα και την ελαστικότητα των μυών. Επιπλέον βρέθηκε ότι η χρήση της NordicHamstringexercise για έκκεντρη ενδυνάμωση των οπίσθιων μηριαίων σε ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές μείωσε τον κίνδυνο τραυματισμού (vanderHorst 2015). Μέχρι τώρα διάφορα μοντέλα έχουν προταθεί με στόχο την πρόληψη και αποκατάσταση τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων και με πολύ υποσχόμενα αποτελέσματα και στην βελτίωση της ελαστικότητας. Ωστόσο, τον τελευταίο καιρό, το ερευνητικό ενδιαφέρον κλίνει προς την αποτελεσματικότητα των τεχνικών χειρισμού της περιτονίας των οπίσθιων μηριαίων μυών και πως επενεργεί στην αύξηση της ελαστικότητας του μυοτενόντιου συνόλου, στην απομάκρυνση ουλώδους ιστού και σαφώς στη μείωση του πόνου (Nagarwaletal. 2010; KageandRatman, 2013).

1.8 Ανατομία-Λειτουργία της περιτονίας

Η μυοπεριτονία είναι ένα τρισδιάστατο δίκτυο που περιβάλλει κάθε νεύρο, αιμοφόρο αγγείο και μυϊκή ίνα στο ανθρώπινο σώμα, καταλήγοντας στην σύνδεση των οστών, μυών και οργάνων, όπου σχηματίζουν μεγαλύτερες συνδέσεις στο σώμα (Schleipetal, 2012). Έρευνες απέδειξαν την συνέχεια της περιτονίας στο σώμα, συνδέοντας ανατομικές περιοχές που είναι απομακρυσμένες μεταξύ τους, όπως τα άνω και κάτω άκρα σχηματίζοντας αλυσίδες (Langevin 2006; Steccoetal, 2007; 2008; Kassoliketal 2009). Μέσω των μυοπεριτονιακών αλυσίδων, είναι πιθανό ένας περιορισμός σε μία περιοχή της περιτονίας να προκαλέσει γενική μείωση της ευλυγισίας (Myers 1997; Myers 2014). Η περιτονία συνίσταται από ίνες κολλαγόνου (40%) και λιπαντικές ουσίες. Ο μυς με την περιτονία του

και το υγρό της αποτελούνται από 70% νερό και η περιτονία συμπεριφέρεται σαν σφουγγάρι (εικόνα 3). Όταν η περιτονία είναι φυσιολογική και ενυδατωμένη έχει την ικανότητα να διατείνεται και να κινείται χωρίς περιορισμό (Mense, 2001).

Ο περιτονιακός ιστός όντας ένα δίκτυο τάσης από κολλαγόνες ίνες προσαρμόζει τις ίνες του και την σκληρότητα του ανάλογα με την περιφερική τάση που του εφαρμόζεται (Schleipetal, 2012; Ajimshaetal, 2015). Δομικές αλλαγές στον συνδετικό ιστό μπορεί να προκληθούν αμέσως ή μετά από έναν τραυματισμό με αποτέλεσμα αλλαγές κατά την ψηλάφηση που να χρίζουν θεραπείας (Tozzi, 2015). Οι Dayetal, (2009), Langevinetal, (2011) και Steccoetal, (2013), επίσης έδειξαν ότι ο συνδετικός ιστός μπορεί να γίνει πιο σφιχτός/σκληρός σε σύνδρομα υπέρχρησης ή μετά από τραυματισμό, αλλά δεν είναι ακριβές αν οφείλεται σε αλλαγές στην σύνθεση κολλαγόνου στους ινοβλάστες ή στην θεμέλια ουσία.



Εικόνα 3. Απεικόνιση περιτονίας δικεφάλου μηριαίου μύος μέσω διαγνωστικού υπερήχου (μικρό βελάκι) και διαχωρισμός από τον μυϊκό ιστό (μεγάλο βελάκι) (<https://www.google.gr/search?biw=1366&bih=662&tbm=isch&sa=1&ei=liIC...>)

1.9 Μυοπεριτονιακή θεραπεία

Οι μυοπεριτονιακές θεραπείες αποτελούνται από ένα ευρύ φάσμα τεχνικών, όπως οστεοπαθητικών τεχνικών μαλακών μορίων, μάλαξη συνδετικών ιστών (CTM), μυοπεριτονιακή απελευθέρωση με την χρήση ειδικών εργαλείων, θεραπεία σημείων πυροδότησης πόνου (MTRP), τεχνικές μυϊκής ενέργειας (MET) και foalroller (Simmondsetal, 2012). Η μυοπεριτονιακή απελευθέρωση (MFR), είναι μία τεχνική μαλακών μορίων όπου διατείνει την περιορισμένη

περιτονία. Μέσω αυτού μειώνεται η μυϊκή σκληρότητα, ο πόνος, βελτιώνεται το εύρος κίνησης και αυξάνεται το μυϊκή ελαστικότητα (Kiguma et al, 2013).

1.9.1. Επιδράσεις μυοπεριτονιακής θεραπείας στον μυϊκό ιστό.

Η μυοπεριτονιακή θεραπεία, επιδρά άμεσα στους ινοβλάστες και έμμεσα στα νεύρα, στα αιμοφόρα αγγεία, τα λυμπικό σύστημα, την κυτταρική συμπεριφορά και τους μύες, ανάλογα με την κατεύθυνση, την ταχύτητα, την συχνότητα και το φορτίο που θα ασκηθεί (Ajimshaetal, 2015; Tozzi, 2015). Μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των προφλεγμονωδών διαδικασιών και της ινοβλαστικής παραγωγής, με κλινικό αποτέλεσμα την αύξηση του εύρους κίνησης και της μείωσης του πόνου/φλεγμονής (Standley and Meltzer, 2008). Επίσης μέσω της διάσπασης των χιαστών συνδέσεων και του μηχανικού ερεθίσματος προκαλούνται δομικές αλλαγές στην σύνθεση κολλαγόνου και την αρχιτεκτονική του καθώς συμβάλλει και στην επούλωση (Thomopoulos, 2006; Kjaer et al., 2009; Martin, 2009). Επιπλέον μέσω της διασποράς της δόνησης από την τριβή, προκαλούνται κυτταρικές αλλαγές καθώς και αλλαγές στην βιοχημεία ανάλογα με το μέγεθος, το είδος, την διάρκεια και την συχνότητα του φορτίου που θα ασκηθεί (Chiquet et al., 2009; Ingber et al., 2014;). Η άσκηση φορτίου σε μία περιοχή ενεργοποιεί απομακρυσμένα κύτταρα σε περιφερικές περιοχές, γεγονός που δείχνει την θεραπευτική επίδραση της τεχνικής ακόμα και σε απομακρυσμένες περιοχές όπου δεν έχει ασκηθεί άμεση δύναμη (Wall and Banes, 2005; Lu and Thomopoulos, 2013). Ακόμα είναι δυνατή η πρωτεϊνοσύνθεση σε κυτταρικό επίπεδο, προωθώντας την αναδόμηση του ιστού (Hardmeier et al., 2010; Wang et al., 2012), καθώς και την διαδικασία επούλωσης ερεθίζοντας τους ινοβλάστες σε νιτρικό οξύ (Cao et al., 2013b).

1.9.2. Μυοπεριτονιακή θεραπεία βραχύνσεων οπίσθιων μηριαίων

Τα προβλήματα μαλακών μορίων, περιλαμβάνουν αλλαγές στο συνδετικό ιστό, ως αποτέλεσμα τραυματισμού ή/και συνεχόμενου χαμηλής έντασης φορτίου και κίνησης (Georgeetal. 2006). Οι αλλαγές αυτές (συμφύσεις) συμβαίνουν ως αποτέλεσμα της φυσιολογικής επούλωσης ή ως προστατευτικός μηχανισμός κατά την εφαρμογή φορτίου (Pneumaticosetal.

2000). Οι συμφύσεις αυτές παρεμποδίζουν την σύνδεση μεταξύ των μυών, αρθρώσεων και νεύρων.

Ποικίλες μυοπεριτονιακές τεχνικές έχουν αποδειχτεί αποτελεσματικές στην λύση των συμφύσεων και στην αύξηση της ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων. Συγκεκριμένα, οι Hanten (1994) εξέτασαν τις διαφορές στα αποτελέσματα μεταξύ τεχνικής PNFhold-relax και της τεχνικής Myofascialrelease (MFR) έλξης κατά το passiveStraightLegRaise. Και οι δύο τεχνικές έδειξαν αύξηση του εύρους, αλλά το hold-relax έδειξε σημαντικότερα αποτελέσματα από το MFR. Επιπλέον οι Tozzietal, (2011), χρησιμοποίησαν MFR σε ασθενείς με μη συγκεκριμένο αυχενικό και οσφυϊκό πόνο και σημειώθηκε σημαντική μείωση του πόνου στη MFR ομάδα εν σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (control). Ο Martin (2009), ανέφερε μείωση του πόνου και αύξηση του ROM σε όλες τις αρθρώσεις και σε δάχτυλα και καρπό σε άτομα με συστηματική σκλήρυνση. Ακόμα οι Ajimshetal, (2012) ανέφεραν επίσης καλύτερα αποτελέσματα στο MFRgroup από ότι στο control, σε άτομα με πλάγια επικοινωνία, μετά την χρήση MFR. Σε μία πιο πρόσφατη έρευνα, οι Trampasetal, (2010) συγκρίνοντας MFR σε λανθάνον triggerpoint σε οπίσθιους μηριαίους με PNF (modified), και οι δυο σε συνδυασμό με διατάσεις, για την αντιμετώπιση της σκληρότητας οπίσθιων μηριαίων, έδειξε άμεσα θετικά αποτελέσματα στην αύξηση του ROM και στον πόνο και των δύο τεχνικών σε 0, 10, 30min μετά το πέρας της θεραπείας. Όμως η MFRandstretching έδειξε υπεροχή σε σχέση με την PNF. Οι Shereret al (2013) ερεύνησαν τις επιδράσεις του foamrollerστην ελαστικότητα των οπίσθιων μηριαίων σε αθλητές άρσης βαρών. Οι συμμετέχοντες στο γκρουπ της θεραπείας χρησιμοποίησαν το foamroller2 φορές την εβδομάδα για 4 εβδομάδες, ενώ το controlγκρουπ δεν έλαβε καμία θεραπεία. Το γκρουπ της θεραπείας εμφάνισε σημαντική αύξηση της ελαστικότητας σε σχέση με το controlgroup. Παρομοίως, και οι Sullivanetal (2013), βρήκαν 4.7% αύξηση της ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων ακολουθώντας 2 σετ των 5 και 10 δευτερολέπτων με rollermassager. Επιπλέον, οι Mohretal (2014), εξέτασαν την επίδραση του συνδυασμού του foalrollerκαι της στατικής διάτασης στην παθητική κάμψη ισχίου. Κατά την διάρκεια των 6 συνεδριών, η παθητική κάμψη του ισχίου μετρήθηκε πριν και μετά την στατική διάταση, το

foamroller και την στατική διάταση, το foamroller και την στατική διάταση σημείωσαν μεγαλύτερη αύξηση στην παθητική κάμψη του ισχίου σε σχέση με την στατική διάταση, το foamroller και τα controls. Ο Markovic, (2015), συγκρίνοντας το foamroller με την Graston technique, σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές, έδειξαν την υπεροχή της Graston στην αύξηση του εύρους της έκταση γόνατος και κάμψης ισχίου. Επιπρόσθετα, οι Kuruma et al., (2013), απέδειξαν την αύξηση του ενεργητικού και παθητικού ROM σε 40 υγιή άτομα με την χρήση MFR σε οπίσθιους και 4 φαλο και διατάσεις σε μία μόνο συνεδρία, ενώ η μυϊκή σκληρότητα δεν έδειξε σημαντικές αλλαγές μετά το πέρας της θεραπείας. Πιο πρόσφατα, οι Grieve et al., (2015), απέδειξαν ότι η χρήση MFR στο πέλμα, μπορεί να βελτιώσει την ευλυγισία στους οπίσθιους μηριαίους καθώς και στην οσφυϊκή μοίρα σε μία μόνο συνεδρία. Δύο συστηματικές έρευνες (Beardsley and Skarabot, 2015; Cheatham et al., 2015), κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι μυοπεριτονιακές θεραπείες έχουν ευεργετικά αποτελέσματα στην ελαστικότητα τόσο σε αθλητές όσο και σε γενικό πληθυσμό, όμως δεν υπάρχει ακόμα κάποιο καθιερωμένο πρόγραμμα θεραπείας καθώς διαφορετικά δείχνουν θετικές επιδράσεις. Ωστόσο μελέτες έχουν δείξει και την αναποτελεσματικότητα των μυοπεριτονιακών θεραπειών με foamroller στην αύξηση της ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων. Για παράδειγμα οι Miller and Rockey (2006), απέδειξαν ότι η χρήση foamroller 3 φορές την εβδομάδα για 8 εβδομάδες σε άτομα με σκλήρυνση στους οπίσθιους μηριαίους, δεν επέφερε σημαντική αύξηση της ελαστικότητας σε σχέση με τα control groups. Τέλος, οι Cutrer et al., (2015), ερευνώντας την επίδραση του foamroller σε υγιή άτομα με διαφορετική διάρκεια (2 σετ των 10s και 4 σετ των 30s) στους οπίσθιους μηριαίους, απέδειξαν ότι μόνο 2 λεπτά συνολικής εφαρμογής δεν είναι αρκετά για να επιφέρει αύξηση της ευλυγισίας. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην εφαρμογή πίεσης και στην διάρκεια θεραπείας.

1.9.3. Μυοπεριτονιακή τεχνική Ενεργητικής Απελευθέρωσης (ART).

Μία πιο πρόσφατη μυοπεριτονιακή τεχνική τείνει να χρησιμοποιείται από αρκετούς κλινικούς για την λύση των συμφύσεων/βραχύνσεων.

Η ActiveReleaseTechnique (ART), αποτελεί μία μυοπεριτονιακή τεχνική για την αντιμετώπιση προβλημάτων μαλακών μορίων σε μύες, αρθρώσεις και συνδετικούς ιστούς. Οι θεραπευτές χρησιμοποιούν πίεση για να εντοπίσουν τις προς σε ένταση περιοχές ή συμφύσεις. Έπειτα ο ιστός τοποθετείται από θέση βράχυνσης σε θέση επιμήκυνσης, ενώ ασκεί συνεχόμενη πίεση στις ίνες του ιστού (Georgeetal., 2006). Έρευνες έχουν δείξει την αποτελεσματικότητα του συνδυασμού της ART με την αρθρική κινητοποίηση στην αντιμετώπιση προβλημάτων μαλακών μορίων (JacksonandLangford 1989; Leahy 1995; Georgeetal, 2006; KageandRatnam 2013). Σύμφωνα με το AustinSportsTherapy, οι ART θεραπείες περιλαμβάνουν πίεση ή μάλαξη και κατευθυνόμενες κινήσεις. Έχουν επομένως σαν κύριο στόχο την απαλοιφή του πόνου και της σκληρότητας του ιστού, την επιστροφή του στην πρότερη κατάσταση του, την απελευθέρωση παγιδευμένων νεύρων και αγγείων και την ανθεκτικότητα (Timothy 2011; KageandRatnam 2013). Οι Georgeetal (2006), έδειξαν την αύξηση της ευλυγισίας και του εύρους κίνησης των οπίσθιων μηριαίων, σε 20 υγιείς ενεργούς άνδρες, μετά την χρήση ART, ύστερα από μία μόνο συνεδρία. Επιπλέον, οι KageandRatnam (2013) χρησιμοποιώντας την active-release τεχνική για την μείωση της μυϊκής σκληρότητας των οπίσθιων μηριαίων, έδειξαν καλύτερα αποτελέσματα από την χρήση της τεχνικής Mulligan σε μία μόνο συνεδρία (πίνακας 1).

Αν και η τεχνική της ενεργητικής απελευθέρωσης έχει χρησιμοποιηθεί ποικιλοτρόπως, υπάρχει βιβλιογραφικό κενό σχετικά με την χρήση της για μυϊκή απελευθέρωση των οπίσθιων μηριαίων και συγκεκριμένα του δικεφάλου μηριαίου σε επαγγελματίες χορευτές. Ως εκ τούτου, κλινικά κρίνεται σκόπιμο να εφαρμοστεί μία τεχνική όπου θα βοηθήσει χορευτές με βράχυνση στους οπίσθιους μηριαίους, να αυξήσουν την ελαστικότητα τους, να επιστρέψουν γρηγορότερα στο άθλημα τους καθώς και να προληφθούν μελλοντικοί τραυματισμοί.

Ποικίλες κλινικές δοκιμασίες έχουν χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων. Το sitandreach, toetotouch, passivestraightleglift, kneeextensionangle (Davisetal., 2008; Ayalaetal. 2012), passive-Activekneeextension (Gajdosiketal. 1993; Reurinketal. 2015) αποτελούν από τα πλέον πιο χρησιμοποιούμενα κλινικά τεστ αξιολόγησης.

Όσο αναφορά την διάγνωση διαφόρων σκελετικών και μυικών παθολογιών, η μαγνητική τομογραφία αποτελεί μία αξιόπιστη μέθοδος. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια, στο κομμάτι της διάγνωσης παθολογιών μαλακών μορίων έχει δείξει αξιόλογα κλινικά αποτελέσματα και ο διαγνωστικός υπέρηχος (WoodhouseandMcNally, 2011).

Στόχος της παρούσας έρευνας είναι να διαπιστώσει την αποτελεσματικότητα της τεχνικής αυτής στην αύξηση της ελαστικότητας του δικεφάλου μηριαίου σε επαγγελματίες χορευτές κλασικού μπαλέτου με την χρήση διαγνωστικού υπερήχου.

Πίνακας 1. Συγκριτικές μελέτες για την Activerelease τεχνική στην αξιολόγηση της βράχυνσης των οπίσθιων μηριαίων.

Έρευνες	Μέθοδος	Θεραπεία	Αξιολόγηση	Αποτελέσματα
Georgeetal., 2006	Συμμετέχοντες: 20 υγιής άνδρες. Θεραπεία:	Ενεργητική απελευθέρωση (ART) στην έκφυση και κατάφυση των οπίσθιων μηριαίων.	Ελαστικότητα οπίσθιων μηριαίων. Sit and Reach test.	Αύξηση της ελαστικότητας (meanpre: 35.5cm, meanpost: 48.3cm). P<0,05
Kageetal., 2013	Συμμετέχοντες: 40 άτομα. 2 ομάδες X 20, με βράχυνση στο οπίσθιους μηριαίους.	1 ομάδα: ART 2 ομάδα: Mulliganbentlegraise. (μία μόνο συνεδρία)	Αξιολόγηση της ελαστικότητας οπίσθιων μηριαίων, της βράχυνσης και του εύρους κίνησης. Tests: Poplitealangle, SitandReachttest.	ART στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα p<0.05 συγκριτικά με την Mulliganbentlegraise τεχνική, στην αύξηση της ελαστικότητας και του εύρους κίνησης.

2. Διαγνωστικός υπέρηχος

2.1 Λειτουργία διαγνωστικού υπερήχου

Ως βιολογικό υλικό, το περιβάλλον ενός μύος μπορεί να απεικονιστεί με την χρήση μαγνητικής τομογραφίας, όπου έχει κριθεί ως εξαιρετικό εργαλείο διάγνωσης και ως goldstandard σε σύγκριση με άλλες μεθόδους αξιολόγησης μαλακών μορίων. Τελευταία όμως, στο χώρο των διαγνωστικών μέσων των μυών έχει εισαχθεί και ο διαγνωστικός υπέρηχος (Tozzietal, 2011). Η ικανότητα του υπερήχου να αναγνωρίζει διαφορετικές δομές, βασίζεται στην ικανότητα της ουσίας του ιστού να αντανακλά ηχητικά κύματα και να παράγει ηχώ (echogenicity), όπου στην περίπτωση του υπερήχου επιστρέφει ως πληροφορία. Η ιεραρχία της ικανότητας αυτής στους μυοσκελετικούς ιστούς είναι : οστό> σύνδεσμος> τένοντας> νεύρο> μύς (Phametal, 2003; NofsingerandKonin 2009). Ο μυϊκός ιστός είναι ανισοτροπικό υλικό και παράγει λιγότερη ηχώ από τον τένοντα, όμως μπορεί να ενισχυθεί με την εφαρμογή πίεσης. Η περιτονίες και οι αρθρικές κάψουλες έχουν την ίδια απεικόνιση στον υπέρηχο με τους συνδέσμους και γίνεται εύκολη η αναγνώριση τους. Ο μύς παρουσιάζεται σαν 'φύλο' ή σαν 'νεύρες φύλου'. Η σύσπασση του μύος μπορεί να εκδηλώσει πάχυνση ειδικά μετά από τραυματισμό (SmithandFinnoff, 2009). Ο υπέρηχος θεωρείται ότι έχει την ίδια ευαισθησία όσο και η μαγνητική τομογραφία για τους τραυματισμούς των οπίσθιων μηριαίων (WoodhouseandMcNally, 2011). Χαμηλές συχνότητες ίσως να χρειάζονται για την ανίχνευση του πάχους των οπίσθιων μηριαίων. Μετά από τις πρώτες 2 εβδομάδες τραυματισμού το οίδημα υποχωρεί και η απεικόνιση των ανωμαλιών καθίσταται δύσκολη στον υπέρηχο. Σε αυτό λοιπόν το σημείο η μαγνητική τομογραφία κρίνεται αναγκαία (Connelleetal, 2004; WoodhouseandMcNally, 2011). Η απουσία ανωμαλιών κατά την απεικόνιση κρίνεται σημαντική για την μειωμένη επανάληψη τραυματισμού (Slavotinek, 2010; WoodhouseandMcNally, 2011). Συνήθως πάνω από 7-10>MHz χρειάζεται για την απεικόνιση των μυών στον διαγνωστικό υπέρηχο , ενώ δεν χρειάζεται πάνω από 12 λεπτά για να ολοκληρωθεί η διαδικασία (NotfsingerandKonin, 2009).

2.2 Διαγνωστικό υπέρηχος και μυοσκελετικοί τραυματισμοί κάτω άκρου

Ο υπέρηχος έχει κριθεί αξιόπιστο διαγνωστικό μέσο τόσο στην αξιολόγηση όσο και στην επαναξιολόγηση ασθενών μετά από χειροθεραπευτικές τεχνικές (Parketal., 2007; Quere´ etal., 2009) και κάτω από συγκεκριμένα θεραπευτικά πρωτόκολλα (Wangetal, 2008). Ο υπέρηχος πραγματικού χρόνου μπόρεσε να αναγνωρίσει δυσλειτουργικά σύνδρομα σε σχέση με άλλα διαγνωστικά μέσα (Wong and Li, 2000; Cvitkovi_c-Kuzmi_c et al.,2002). Στην περιοχή του μηρού, ο υπέρηχος μπορεί να ανιχνεύσει εσωτερικά και εξωτερικά κροτούν σύνδρομα στο ισχίο, τα οποία είναι συχνά σε χορευτές, (Parketal, 2008), τροχαντρίτιδα ισχίου από την τενοντοπάθεια (Connellletal, 2003; SmithandFinnoff, 2009) και την μέτριου-σοβαρού βαθμού τενοντοπάθεια στους οπίσθιους μηριαίους και θλάσεις. Ωστόσο δεν είναι τόσο ευαίσθητος όσο η μαγνητική τομογραφία (SmithandFinnoff, 2009).

Είναι σημαντικό να τονισθεί ότι οι Pillenetal. (2008) έδειξαν ότι ο σχηματισμός ουλώδους ιστού έχει υψηλή ηχητική αντανάκλαση ($r=0,87$). Γεγονός που διευκολύνει την αναγνώριση ίνωσης. Από την άλλη, ο υπέρηχος είναι περισσότερο κατάλληλος για την απόκτηση πληροφοριών από επιφανειακές δομές. Βέβαια το γεγονός αυτό μειώνει την σκοπιά της απεικόνισης σε πιο βαθιές και εκτεταμένες περιοχές. Ωστόσο με το που γίνει η αναγνώριση της παθολογίας, ο υπέρηχος είναι ικανός να κατευθύνει μια θεραπεία (WoodhouseandMcNally, 2011). Σε μία πρόσφατη έρευνα οι Umegakietal. (2015), διερεύνησαν τα αποτελέσματα της στατικής διάτασης (5 λεπτά) στην ελαστικότητα των οπίσθιων μηριαίων με κύριο διαγνωστικό μέσο τον υπέρηχο. Παρόλα αυτά οι έρευνες σχετικά με την χρήση του υπερήχου για την απεικόνιση της αλλαγής του μήκους των ισχιοκνημιαίων μετά από μυοπεριτοναϊκή θεραπεία, είναι περιορισμένες .

2.3 Εξέταση οπίσθιων μηριαίων

Κατά την απεικόνιση των οπίσθιων μηριαίων, μέσω διαγνωστικού υπερήχου, ο ασθενής τοποθετείται σε ανατομική πρηνή θέση (ισχίο και γόνατο σε έκταση 0 μοιρών) με τα γόνατα εκτός του εξεταστικού κρεβατιού για καλύτερη

σταθεροποίηση της θέσης και χαλάρωσης των οπίσθιων μηριαίων (Conneletal., 2004; Petersenetal., 2014). Πρώτα αναγνωρίζονται τα οστικά οδηγία σημεία της έκφυσης των οπίσθιων μηριαίων στο ισχιακό κύρτωμα καθώς και η κατάφυση τους στην κεφαλή της περόνης (Conneletal., 2004; Petersenetal., 2014). Έπειτα, καθορίζεται το συνολικό μήκος του μυός μεταξύ της έκφυσης και κατάφυσης μέσω ειδικών μαρκερ (Kellisetal 2009). Στη συνέχεια, ο μύς διαχωρίζεται σε 3 μέρη ώστε να γίνεται η καταγραφή των παθολογικών σημείων αξιόπιστη (Klimstraetal., 2007; Kellisetal., 2009; Naganoetal, 2015). Επιπρόσθετα, η κεφαλή του υπερήχου σαρώνει την επιφάνεια του μυός διαμήκη (Abeetal. 2016) και εγκάρσια (Peetrons , 2001) των μυικών ινών για εύρεση τυχόν ανωμαλιών. Η διπλή αυτή σάρωση γίνεται με στόχο την καλύτερη δυνατή και εν τω βάθει απεικόνιση του μύος. Οι Abeetal. (2016), αξιολόγησαν υπερηχολικά τον μηρό από όρθια θέση, με τα γόνατα σε έκταση και με ίση κατανομή βάρους στα δύο άκρα. Η μεθοδολογία όμως αυτή, χρίζει αξιολόγησης λόγω ελλιπούς σταθεροποίησης, καθώς φέρει επίσης μεγάλη πιθανότητα ενεργοποίησης των μυών του μηρού λόγω όρθιας στάσης σε αντίθεση με την αυτή των Conneletal., 2004; Petersenetal., 2014, όπου υπάρχει πλήρης σταθεροποίηση των κάτω άκρων καθώς και ολόκληρου του σώματος. Όσο αναφορά την διαδικασία της σάρωσης, επιλέχθηκαν οι μεθοδολογίες των Klimstraetal., 2007; Kellisetal., 2009; Naganoetal, 2015, προκειμένου να διαχωρίσουμε σε τμήματα του μύος ώστε να υπάρχει αξιοπιστία στις μετρήσεις και σαφή θέση στην ανεύρεση παθολογιών (πχ ίνωση).

Ενώ οι Pillen et al. (2008) έδειξαν ότι ο σχηματισμός ουλώδους ιστού έχει υψηλή ηχητική αντανάκλαση ($r=0,87$). Γεγονός το οποίο διευκολύνει τον εντοπισμό αυτής.

3. Κλινική σημαντικότητα έρευνας- Στόχος

Όπως προαναφέρθηκε, ο επαγγελματικός κλασικός χορός αποτελεί ένα αρκετά απαιτητικό σωματικά και ψυχικά άθλημα, με ποικίλους τραυματισμούς κυρίως στους οπίσθιους μηριαίους. Ωστόσο η βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τις τεχνικές πρόληψης και αποκατάστασης ρικνύσεων και τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων μέσω αξιόπιστων διαγνωστικών μέσων είναι ελλιπής. Τα οφέλη τέτοιων ερευνών κρίνονται σημαντικά, για την πρόληψη τραυματισμών ή επανατραυματισμών, την ενίσχυση της επίδοσης, την γρηγορότερη επιστροφή στο άθλημα, την αποκατάσταση μυκοδυναμικής και ταχοδυναμικής και ίσως ανισοροπιών μεταξύ οπίσθιων μηριαίων και τετρακεφάλου (Tozzietal, 2011).

Σκοπός της έρευνας αυτής (μελέτη περιπτώσεων) είναι να αξιολογηθεί η επίδραση της μυοπεριτονιακής θεραπείας (MRT) στην μυική ελαστικότητα και στην ίνωση στον δικέφαλο μηριαίο σε 3 επαγγελματίες χορεύτριες κλασικού μπαλέτου.

Στη έρευνα τέθηκαν δυο υποθέσεις: α) ως μηδενική υπόθεση (nullhypothesis) ότι : η μυοπεριτονιακή απελευθέρωση (Ενεργητική απελευθέρωση - ActiveRelease) δεν θα επιφέρει μείωση της ίνωσης και αύξηση της ελαστικότητας του δικέφαλου μηριαίου σε επαγγελματίες χορεύτριες κλασικού μπαλέτου και β) εναλλακτική (researchhypothesis) τέθηκε ότι : η μυοπεριτονιακή απελευθέρωση (Ενεργητική απελευθέρωση -ActiveRelease) θα επιφέρει μείωση της ίνωσης και αύξηση της ελαστικότητας του δικέφαλου μηριαίου σε επαγγελματίες χορεύτριες κλασικού μπαλέτου.

4. ΜΕΘΟΔΟΣ

4.1 Ερευνητικό πρωτόκολλο

Η έρευνα είναι μελέτη περίπτωσης, όπου περιελάμβανε 3 διαφορετικά περιστατικά.

4.2 Συμμετέχοντες

Στη παρούσα μελέτη συμμετείχαν εθελοντικά 3 επαγγελματίες χορευτές-γυναίκες (κλασικού και σύγχρονου χορού) ηλικίας 22ετών. Τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των χορευτριών είναι καταγεγραμμένα σε συγκεντρωτικό πίνακα (πίνακας 2). Η αναζήτηση των συμμετεχόντων πραγματοποιήθηκε από τοπική επαγγελματική σχολή χορού. Οι χορεύτριες ήταν επαγγελματίες, με χρόνια 4-10 χρόνια εμπειρίας, καθημερινής προπόνησης με συχνότητα 4-6 ώρες και στα δύο είδη χορού κλασικό μπαλέτο και σύγχρονο-μοντέρνο χορό. Ύστερα από επίπονη προπόνηση εκδήλωσαν αίσθημα σκληρότητας στην οπίσθια επιφάνεια του μηρού όπου παρεμπόδιζε την αποτελεσματικότητα της προπόνησης. Επίσης, ανέφεραν αίσθημα μειωμένης εκτατικότητας των μυών στην οπίσθια επιφάνεια του μηρού.

Τα Κριτήρια Ένταξης των χορευτών ήταν ηλικία από 17-30 ετών, επαγγελματίες με χρόνια εμπειρίας (από 4-10 χρόνια) καθημερινής πολύωρης εξάσκησης (4-6 ώρες) στο κλασικό και σύγχρονο χορό και με αίσθημα σκληρότητας και βράχυνσης στον δικέφαλο μηριαίο κατά την ηρεμία και διάρκεια της προπόνησης. Τα Κριτήρια Αποκλεισμού ήταν, η παρουσία ταυτόχρονης εμφάνισης οιδήματος ή/και αιματώματος με τραυματισμό μυϊκών ινών που παραπέμπει κυρίως σε άμεσους τραυματισμούς, προηγούμενος τραυματισμός τους τελευταίους 3 μήνες, συστηματική νόσος, νευρολογική πάθηση και προηγούμενα χειρουργεία.

Οι συμμετέχοντες υπέγραψαν έντυπο συγκατάθεσης σχετικά με την εθελοντική συμμετοχή τους και την ενημέρωσή τους στη μελέτη (Παράρτημα 1), ενώ η έρευνα έπρεπε να εγκριθεί από την επιτροπή δεοντολογίας του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδος, Τμήματος Φυσικοθεραπείας.

Πίνακας 2. Σωματομετρικά χαρακτηριστικά χορευτών.

Δείγμα (N=3)	Ηλικία (έτη)	Ανάστημα (m)	Σωματικό Βάρος (kg)
Περιστατικό 1	19	1.63 m	55 kg
Περιστατικό 2	30	1.70 m	60 kg
Περιστατικό 3	19	1.56 m	53 kg

4.3 Ιστορικό συμμετεχόντων

Περιστατικό 1: Η πρώτη επαγγελματίας χορεύτρια ηλικίας 19 ετών, εκδήλωσε ενοχλήσεις στην δεξιά οπίσθια επιφάνεια του μηρού και με αίσθημα περιορισμού κατά τις χορευτικές δραστηριότητες. Συγκεκριμένα, ανέφερε ότι το τελευταίο μήνα η προπόνηση είχε δυσκολέψει και η αποθεραπεία (διατάσεις) δεν ήταν αποτελεσματική. Επιπλέον, κατά το ζέσταμα αισθανόταν μια σκληρότητα στην περιοχή αυτή γεγονός που την εμπόδιζε. Ο πόνος κάποιες φορές την εμπόδιζε και κατά την διάρκεια της προπόνησης (7/10 VAS). Οι κινήσεις που αύξαναν την αίσθηση της δυσκαμψίας και τον πόνο ήταν στην πλήρη πρόσθια κάμψη του ισχίου με ταυτόχρονη έκταση του γόνατος και πελματιαία κάμψη, στην πλήρη απαγωγή του ισχίου με έξω στροφή και έκταση γόνατος, σε διατάσεις της οπίσθιας επιφάνειας του μηρού καθώς και στην προσγείωση από άλματα (μικρή ενόχληση). Επεσήμανε ότι οι διατάσεις και η εφαρμογή πάγου πριν την επίσκεψη σε εμάς δεν είχε επιφέρει κανένα αποτέλεσμα στην βελτίωση των συμπτωμάτων. Η κλινική εξέταση με το *passivekneeextensiontest* (PKE), εμφάνισε πόνο 6/10 VAS στο δεξί κάτω άκρο. Ενώ η γωνιομέτρηση έδειξε 110° στο δεξί και 130° στο αριστερό κάτω άκρο (Πίνακας 2). Η διαγνωστική εξέταση με τον υπέρηχο επιβεβαίωσε την δυσκαμψία στο δεξί κάτω άκρο με την εμφάνιση ίνωσης στον δικέφαλο μηριαίο μυ. Οπότε τα κλινικά ευρήματα συμπίπτουν.

Περιστατικό 2: Η δεύτερη επαγγελματίας χορεύτρια ηλικίας 30 ετών, εκδήλωσε περιορισμό και ενοχλήσεις στην δεξιά οπίσθια επιφάνεια του μηρού. Συγκεκριμένα ανέφερε ότι πριν από 4 μήνες πήρε μέρος σε μία απαιτητική τεχνικά παράσταση χορού. Μετά το πέρας της παράστασης η προπόνηση συνεχίστηκε και παρατήρησε δυσκολία στην πλήρη έκταση του δεξιού κάτω άκρου, με την εμφάνιση πόνου κυρίως κατά την διάταση της

οπίσθιας επιφάνειας του μηρού (6/10 VAS). Οι ενοχλήσεις εντεινόνταν κατά την διάρκεια της προπόνησης γεγονός που την παρακώλυε στην αποτελεσματικότητα και την ποιότητα της προπόνησης. Οι κινήσεις που αύξαναν την αίσθηση του πόνου και σκληρότητας ήταν η πλήρη επίκυψη του κορμού προς το έδαφος καθώς και η πλήρη κάμψη ισχίου με έκταση γόνατος σε οβελιαίο και μετωπιαίο επίπεδο. Επιπλέον οι διατάσεις στην οπίσθια επιφάνεια του μηρού προκαλούσαν πόνο. Μετά την εφαρμογή ψυχρού επιθέματος και κατά την ηρεμία, υπήρχε παροδική μείωση των συμπτωμάτων. Η κλινική εξέταση με το κλινικό τεστ Passivekneeextension (PKE) παρουσίασε πόνο (5/10 VAS) στο δεξί κάτω άκρο. Ενώ η γωνιομέτρηση έδειξε 110° στο δεξί και 120° στο αριστερό κάτω άκρο (πίνακας 3). Η διαγνωστική εξέταση εμφάνισε την παρουσία ίνωσης με την μορφή ημικυκλίου στο δεξί δικάφαλο μηριαίο. Οπότε τα κλινικά ευρήματα συμπίπτουν.

Περιστατικό 3.: Η Τρίτη χορεύτρια ηλικίας 19 ετών ανέφερε αίσθημα βράχυνσης και σκληρότητας στην αριστερή οπίσθια επιφάνεια του μηρού όπου εμφανίστηκε μετά από έναρξη έντονης προπόνησης. Τόνισε όμως ότι για διάστημα ενός μήνα λόγω προσωπικών υποχρεώσεων απείχε ότι την προπόνηση. Η παρουσία πόνου κατά την προπόνηση και κατά την ηρεμία ήταν αισθητή με 8/10 και 5/10 VAS αντίστοιχα. Η πλήρη επίκυψη και οι διατάσεις στην οπίσθια επιφάνεια του μηρού της προκαλούσαν τον πόνο και την δυσκαμψία. Όμως και η πλήρη έκταση του κάτω άκρου της εμφάνιζε συμπτώματα και εμπόδιζαν την προπόνηση. Επιπλέον η επισκέψεις σε φυσικοθεραπευτή (θερμά- ψυχρά επιθέματα, διατάσεις, PNF) δεν επέφεραν μόνιμα αποτελέσματα. Κατά την κλινική εξέταση παρουσιάστηκε πόνος 7/10 VAS στην οπίσθια επιφάνεια του μηρού. Η γωνιομέτρηση έδειξε το εύρος έκτασης του αριστερού γόνατος να είναι 90° και του δεξιού 120° (Πίνακας 2). Η υπερηχολογική εξέταση εμφάνισε σημεία ίνωσης στο αριστερό δικάφαλο μηριαίο. Επομένως τα κλινικά και ευρήματα συμπίπτουν ως προς την διάγνωση βράχυνσης-σκληρότητας στον δικάφαλο μηριαίο.

Και τα 3 περιστατικά παρουσίασαν ιδιαίτερα αισθητό πόνο (7/10 μέσο όρο) κατά την διάρκεια της προπόνησης και κυρίως στο κυρίαρχο σκέλος. Πρέπει να τονιστεί ότι το αίσθημα σκληρότητας και μειωμένης εκτατικότητας

εμφανίστηκαν ως αποτέλεσμα επίπονης προπόνησης και μερικής απουσίας από την καθημερινή προπόνηση και πιθανώς ανεπαρκούς προθέρμανσης και αποθεραπείας. Το χρονικό διάστημα των ενοχλήσεων και στα 3 περιστατικά ήταν κατά μέσο όρο ένα μήνα. Τα συμπτώματα δυσχέραναν την πλήρη συμμετοχή τους στην προπόνηση καθώς και την ποιότητα εκτέλεσης των χορευτικών κινήσεων.

Πίνακας 3. Κλινικό τεστ Παθητικής Έκτασης Γόνατος (PassiveKneeExtentionTest)

Πριν την έναρξη της θεραπείας Passivekneeextension					
Δείγμα (N=3)	Πάσχον μέλος	Μέτρηση 1	Μέτρηση 2	Μέτρηση 3	Μέσος όρος και Τυπική απόκλιση
Περιστατικό 1	Δεξί	120	120	125	121.6±2.8
Περιστατικό 2	Δεξί	125	125	130	126.6±2.9
Περιστατικό 3	Αριστερό	125	130	130	128.3±2.9

Πίνακας 4. Συμπτώματα συμμετεχόντων πριν την θεραπεία

	Πάσχον σκέλος	Συμπτώματα	Πόνος
Περιστατικό 1.	Δεξί	Αίσθημα περιορισμού στην έκταση, σκληρότητα	7/10VAS κατά την άσκηση 6/10VAS στο PKE
Περιστατικό 2.	Δεξί	Αίσθημα περιορισμού στην έκταση, σκληρότητα	6/10VAS κατά την άσκηση 5/10VAS στο PKE
Περιστατικό 3.	Αριστερό	Αίσθημα περιορισμού στην έκταση, σκληρότητα	8/10VAS κατά την άσκηση 5/10VAS κατά την ηρεμία 5/10VAS στο PKE

Συνοτομογραφίες: Vas=VisualAnalogueScale (0/10). PKE=Passive Knee Extention Test.

4.4 Διαδικασία αξιολόγησης

4.4.1 Κλινική αξιολόγηση (Outcomemeasures)

Η αξιολόγηση περιελάμβανε την μέτρηση της εκτατικότητας-ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων και την εξέταση μέσω διαγνωστικού υπερήχου για την παρουσία ίνωσης στον δικέφαλο μηριαίο. Η εκτατικότητα αξιολογήθηκε με την κλινική δοκιμασία της έκτασης γόνατος (Passivekneeextension) και την χρήση γωνιομέτρου (0°) με δύο βραχίονες. Οι παράμετροι για την κλινική αξιολόγηση ήταν: αποχή από την προπόνηση το λιγότερο 12 ώρες, το τελευταίο γεύμα τουλάχιστον 2-3 ώρες πριν την αξιολόγηση, στον ίδιο χώρο κάθε φορά. Αρχικά έγινε η κλινική αξιολόγηση από τον ίδιο ερευνητή-φυσικοθεραπευτή και στις 3 περιπτώσεις (intraraterreliability). και έπειτα η υπερηχολογική εξέταση για την εμφάνιση ίνωσης από έμπειρο ορθοπαιδικό ιατρό, υπό την παρουσία του ερευνητή. Η κλινική αξιολόγηση έγινε πριν την έναρξη της θεραπείας (πίνακας 3) και ανά 2 εβδομάδες μέχρι και το τέλος της (6 εβδομάδες). Σε κάθε μέτρηση γίνονταν 3 επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και σημειωνόταν ο μέσος όρος αυτών από τον ίδιο εξεταστή.

4.4.1.1 Παθητική έκταση γόνατος με γωνιόμετρο (PassiveKneeExtensiontest)

Η αξιολόγηση της παθητικής έκτασης του γόνατος πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τη μεθοδολογία του Fredriksenetal, 1997. Μέσο της αξιολόγησης ήταν η χρήση γωνιομέτρου με δυο βραχίονες για την καταγραφή της γωνίας έκτασης του γόνατος (0° έκταση) (εικόνα 4).



Εικόνα 4. Γωνιόμετρο GIMA με δύο βραχίονες.

Οι Gajdosiketal. 1993, έδειξαν ότι το PKE τεστ είναι ένα κλινικά αξιόπιστο μέσο αξιολόγησης του εύρους της έκτασης γόνατος, ενώ αξιολογεί το μήκος του μυός σε όλο το εύρος του. Συγκριτικά με το passivestraightleglift (PSLR), το PSLR με σταθεροποίηση λεκάνης και ισχίου και το activekneeextension, το PKE έδειξε την μεγαλύτερη αξιοπιστία $r= 0,90$. Οι Fredriksenetal. 1997, επιβεβαίωσαν τους Gajdosiketal, 1993, και έδειξαν ότι το PKEtest φέρει αξιοπιστία $r=0,99$. Ενώ επίσης αποτελεί μία απλή και αξιόπιστη μέθοδο αξιολόγησης της σκληρότητας των οπίσθιων μηριαίων. Για να εξετάσουμε την αξιοπιστία του κλινικού τεστ στην παρούσα μελέτη εξετάστηκαν 10 υγιή άτομα και πραγματοποιήθηκαν 3 συνεχόμενες μετρήσεις με διάστημα 1 λεπτού μεταξύ τους πριν την έναρξη της θεραπείας σε διάστημα 3 ημερών. Η Αξιοπιστία της μέτρησης αποδείχθηκε $r= 0,96, \rho < 0.05$.

Συγκεκριμένα, κατά την τοποθέτηση- σταθεροποίηση ο ασθενής :α) Ξάπλωσε σε ύπτια κατάκλιση όπου τα χέρια του τοποθετήθηκαν σταυρωτά στο στήθος. Β) Το μη εξεταζόμενο κάτω άκρο σταθεροποιήθηκε με ζώνη , λίγο πιο κάτω από την μεσότητα του μηρού, καθώς επίσης και η λεκάνη στις πρόσθιες άνω λαγόνιες ακρολοφίες. Γ) Το προσβεβλημένο κάτω άκρο τοποθετήθηκε παθητικά σε κάμψη ισχίου 120° μοιρών χρησιμοποιώντας γωνιόμετρο με δυο βραχίονες. Η κορυφή του γωνιομέτρου τοποθετήθηκε ακριβώς πάνω στον μείζων τροχαντήρα, ενώ ο ένας βραχίονας ήταν επαπτόμενος στην μέση νοητή γραμμή μεταξύ του έξω επικόνδουλου και του μείζωνος τροχαντήρα, ενώ ο δεύτερος βραχίονας βρισκόταν επαπτόμενος στις πρόσθιες λαγόνιες ακρολοφίες. Το κεκαμένο ισχίο ακινητοποιήθηκε με ζώνη στις 120° (εικόνα 5)Δ) Η οσφυϊκή μοίρα ήταν επαπτόμενη στο κρεβάτι.Ε) Η ποδοκνημική και των δύο κάτω άκρων ήταν σε χαλαρή θέση και το ισχίο του μη εξεταζόμενου κάτω άκρου σε ουδέτερη θέση.

Στην εικόνα 6, απεικονίζεται η συνολική τοποθέτηση του ασθενή των βημάτων α-ε.



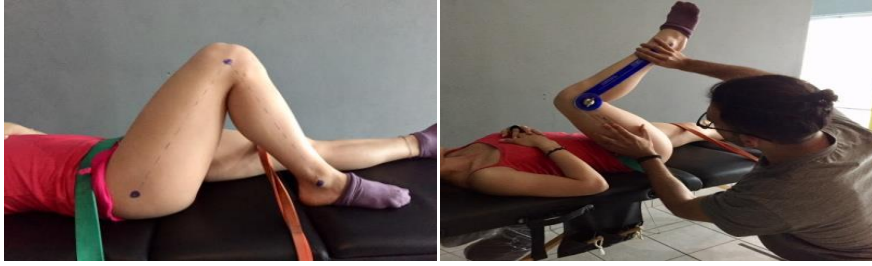
Εικόνα 5. Τελική θέση γωνιομέτρησης εξεταζόμενου ισχίου σε κάμψη 120° μοιρών.



Εικόνα 6. Σταθεροποίηση ασθενή κατά την διαδικασία γωνιομέτρησης (στάδια α-ε)

Κατά την διαδικασία της δοκιμασίας της παθητικής έκτασης γόνατος (ΡΚΕ):

α) πραγματοποιήθηκαν 3 hold-relax συσπάσεις των οπίσθιων μηριαίων, προκειμένου να χαλαρώσουν πλήρως και να μειώσουν τα αποτελέσματα της μυικής επιμήκυνσης από τις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (Fredriksenetal, 1997) β) η μέση νοητή γραμμή από το μείζων τροχαντήρα, τον πλάγιο έξω επικόνδυλο του μηριαίου και το έξω σφυρό χρησιμοποιήθηκε ως σημείο αναφοράς για την τοποθέτηση του γωνιομέτρου (Εικόνα 7 α) γ) η γωνιομέτρηση, ξεκίνησε έχοντας το ισχίο σε κάμψη 120° μοιρών και το γόνατο σε κάμψη στις 90°μοιρών (εικόνα 7β).Ο εξεταστής πραγματοποίησε την έκταση γόνατος στο ανεκτό από τον ασθενή τελικό εύρος και μετρήθηκε σε μοίρες η διαφορά.



Εικόνα 7α,β . Οδηγά σημεία τοποθέτησης γωνιομέτρου και αρχική θέση ισχίου (120°) και γόνατος (90°) για την διεξαγωγή της δοκιμασίας της παθητικής έκτασης γόνατος (PassiveKneeExtensionTest).

4.4.1.2 Απεικόνιση ίνωσης σε δικέφαλο μηριαίο μέσω διαγνωστικού υπερήχου

Η διαδικασία αξιολόγησης έλαβε χώρα σε εργαστήριο στο ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας, τμήματος Φυσικοθεραπείας στο Αίγιο, από έμπειρο χειρουργό ορθοπαιδικό με πάνω από 10 χρόνια εμπειρίας στην χρήση του υπερήχου και στην ανίχνευση μυοσκελετικών παθήσεων. Οι Pillenetal. (2008) έδειξαν ότι ο σχηματισμός ουλώδους ιστού έχει υψηλή ηχητική αντανάκλαση ($r=0,87$). Το γεγονός αυτό διευκολύνει τον εντοπισμό αυτής. Για να εξετάσουμε την αξιοπιστία του διαγνωστικού υπερήχου στην παρούσα μελέτη εξετάστηκαν 10 άτομα και πραγματοποιήθηκαν 3 μετρήσεις σε διάστημα 3 ημερών. Η Αξιοπιστία της μέτρησης αποδείχθηκε $r= 0,94, \rho<0.01$.

Σκοπός της υπερηχολογικής αξιολόγησης ήταν η ανεύρεση σημείων ίνωσης στον δικέφαλο μηριαίο και η μέτρηση του μήκους αυτής σε mm, γεγονός που επηρεάζει την εκτατικότητα του μυός

Η διαδικασία αξιολόγησης πραγματοποιήθηκε με το μοντέλο BKMiniFocus 1402 OB. Η κεφαλή του διαγνωστικού υπερήχου (BKMiniFocus 1402 OB) εξέπεμπε σε συχνότητα 12MHz με μήκος 4 εκατοστών κατάλληλο για την αξιολόγηση μαλακών μορίων. Επιπλέον η κεφαλή τοποθετήθηκε οριζόντια ή κάθετα ανάλογα με το τύπο μαλακού μορίου και τον σκοπό της μέτρησης. Η κεφαλή του υπερήχου καλύφθηκε με ειδικό gel μετάδοσης ήχου προκειμένου

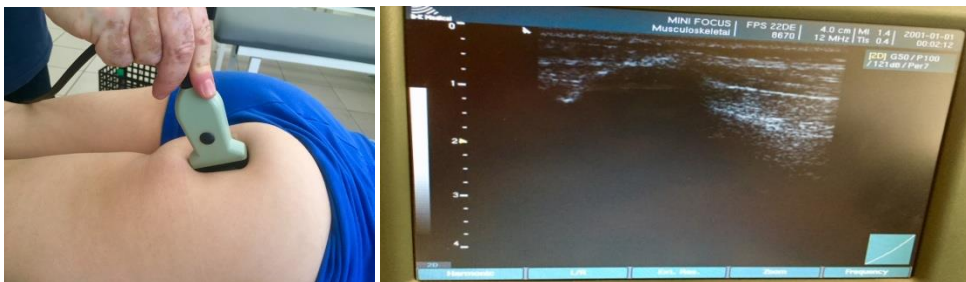
να επιτευχθεί ακουστική σύζευξη (Conneletal., 2004; AllenandWilson., 2007; Kellisetal., 2009).

Πριν την έναρξη της μέτρησης, οι συμμετέχοντες δεν έπρεπε να είχαν πάρει μέρος σε καμία αθλητική δραστηριότητα (το λιγότερο 12 ώρες) ώστε οι οπίσθιοι μηριαίοι να είναι χαλαροί. Κατά την εξέταση, α) η κάθε αθλήτρια επαγγελματικού κλασικού χορού τοποθετήθηκε σε ανατομική πρηνή θέση με την άρθρωση του ισχίου και του γόνατος σε πλήρη έκταση (0°) και εκτός του κρεβατιού για να διασφαλιστεί η πλήρη έκταση σύμφωνα με τους Conneletal., 2004; Petersenetal., 2014 (εικόνα 8).



Εικόνα 8. Τοποθέτηση ασθενή προς υπερηχολογική εξέταση

β) Αναγνωρίστηκαν οστικά οδηγιά σημεία. Μέσω διαμήκους σάρωσης (παράλληλη προς τις μυϊκές ίνες τοποθέτηση κεφαλής) εντοπίστηκε η έκφυση του δικεφάλου μηριαίου στην κορυφή του ισχιακού κυρτώματος (Conneletal., 2004; Petersenetal., 2014) (Εικόνα 9α,β)



Εικόνα 9α,β. Διαμήκης σάρωση ισχιακού κυρτώματος. Κεφαλή ισχιακού κυρτώματος, έκφυση δικεφάλου μηριαίου (απεικόνιση υπερήχου).

γ) Μόλις η έκφυση του δικεφάλου στο ισχιακό κύρτωμα (κορυφή ισχιακού κυρτώματος) εντοπίστηκε, ένας δείκτης (marker) τοποθετήθηκε στο δέρμα ακριβώς πάνω από την περιοχή του κυρτώματος. Η κατάφυση του

αναγνωρίστηκε ως το κατώτερο όριο της καμπύλης της κεφαλής της περόνης μέσω διαμήκους και εγκάρσιας σάρωσης (Petersenetal., 2014) (εικόνα 10α-γ).



Εικόνα 10α,β. Διαμήκης σάρωση και εγκάρσια σάρωση κεφαλής περόνης



Εικόνα 10γ. Υπερηχολογική απεικόνιση κεφαλής περόνης

δ) Μέσω των markers στις εγγύς και άπω περιοχές καθορίστηκε το συνολικό μήκος του δικεφάλου μυός (Kellisetal, 2009),

ε) από το ισχιακό κύρτωμα ο μυς χωρίστηκε στο 30% (άνω μεσότητα) ,50% (μεσότητα), 70% (κάτω μεσότητα) του συνολικού μήκους, προκειμένου να μπορέσει να προσδιοριστεί η ακριβής θέση της ίνωσης (Klimstraetal., 2007; Kellisetal., 2009; Naganoetal, 2015) (εικόνα 11).



Εικόνα 11. Οδηγά σημεία ισχιακού κυρτώματος και κεφαλής περόνης. Συνολικό μήκος μυός και διαχωρισμός του στο 30%,50%,70% από το ισχιακό κύρτωμα.

στ) Για την ανεύρεση του σημείου της ίνωσης, η κεφαλή του υπερήχου τοποθετήθηκε με φορά κατά μήκος των μυϊκών ινών, όπου η δομή των ινών και της επιπόλης και εν τω βάθει απονεύρωσης απεικονίζονται καλύτερα (Abeetal, 2016) (Εικόνα 12α). Η σάρωση αυτή έγινε σε όλο το μήκος του μύος. Στην συνέχεια η κεφαλή στράφηκε στις 90° και έγινε επιπλέον σάρωση κατά μήκος των μυϊκών ινών (Peetrons , 2001) (εικόνα 12β).



Εικόνα 12α,β. Διαμήκης σάρωση και εγκάρσια σάρωση δικεφάλου μηριαίου μύος

η) Καθ' όλη την διάρκεια της σάρωσης, εφαρμόστηκε μία ελαφριά πίεση στο δέρμα, προκειμένου να εντοπιστεί το σημείο με την μεγαλύτερη ενόχληση ή δυσφορία. Κατόπιν το μήκος της ίνωσης μετρήθηκε σε χιλιοστά (mm) από ειδική λειτουργία του συστήματος του υπερήχου (Εικόνα 13α-β,14α-β,15α-β) (πίνακας 5) (Conneletal., 2004; Petersenetal.,2014).



Εικόνα 13α. Στοιχεία ίνωσης στο δικέφαλο μηριαίο στο 1ασθενή με μήκος 3.6mm μέσω διαγνωστικού υπερήχου.



Εικόνα 13β. Σημείο ίνωσης στον 1 ασθενή στο άνω τμήμα, μεταξύ του 30%-50% του συνολικού μήκους του δικεφάλου μυός.



Εικόνα 14α. Σημεία ίνωσης στον δικέφαλο μηριαίο στον 2 ασθενή μήκους 38 mm. μέσω διαγνωστικού υπερήχου.



Εικόνα 14β. Σημείο ίνωσης στον 2 ασθενή στο άνω τμήμα μεταξύ του 30%-50% του συνολικού μήκους του μυός.



Εικόνα 15α. Σημείο ίνωσης στον δικέφαλο μηριαίο στο 3 ασθενή μήκους 120mm, μέσω διαγνωστικού υπερήχου.



Εικόνα 15β. Σημείο ίνωσης στον δικέφαλο μηριαίο μεταξύ του 30%-50% του μήκους του μυός στον 3 ασθενή.

Η σάρωση έγινε σε κατάσταση ηρεμίας του μυός ενώ πραγματοποιήθηκε και στα δύο κάτω άκρα.

Για την ανεύρεση του σημείου της ίνωσης πραγματοποιήθηκε η όλη διαδικασία 3 φορές για τον κάθε συμμετέχοντα και υπολογίστηκε ο μέσος όρος των 3 επαναλήψεων για το τελικό αποτέλεσμα. Η αξιολόγηση μέσω του διαγνωστικού υπερήχου για την ανεύρεση των αποτελεσμάτων της θεραπείας σχετικά με την μείωση της ίνωσης στον δικέφαλο μηριαίο, πραγματοποιήθηκε πριν την έναρξη της θεραπείας και μετά το τέλος αυτής (6 εβδομάδες) ακολουθώντας ακριβώς την ίδια διαδικασία.

Πίνακας 5. Μήκος ίνωσης δικεφάλου μηριαίου δείγματος χορευτών (mm, cm)

Πρίν την έναρξη της θεραπείας		
Δείγμα (N=3)	Πάσχον μέλος-τμήμα	Μήκος ίνωσης (mm)
		M±TA
Περιστατικό 1	Δεξί (30-50%)	3.7±0.2 mm (0.37cm)
Περιστατικό 2	Δεξί (30-50%)	61 ± 3.6 mm (6.1 cm)
Περιστατικό 3	Αριστερό (30-50%)	110.5± 5mm (11.05 cm)

Συνοτομογραφίες: M±TA = Μέσος όρος και Τυπική απόκλιση

4.5 Διαδικασία παρέμβασης

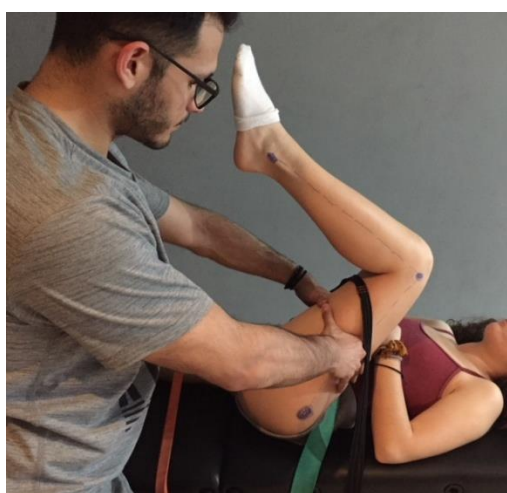
Η Ενεργητική Απελευθέρωση (ART) αποτελεί μία μυοπεριτοναϊκή τεχνική για την αντιμετώπιση προβλημάτων μαλακών μορίων σε μύες, αρθρώσεις και συνδετικούς ιστούς. Έρευνες αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα της ART τεχνικής στην αντιμετώπιση προβλημάτων μαλακών μορίων, με εμφανή την μείωση του πόνου, της σκληρότητας του ιστού, την γρηγορότερη επιστροφή στην πρότερη κατάσταση του και την απελευθέρωση παγιδευμένων ιστών (JacksonandLangford 1989; Leahy 1995; Georgeetal, 2006; KageandRatnam 2013). Η συνολική διάρκεια θεραπείας διήρκησε 6 εβδομάδες ενώ το κάθε περιστατικό δέχτηκε την ίδια μέθοδο θεραπείας με διαφορετικές παραμέτρους. Συγκεκριμένα το πρώτο περιστατικό δέχθηκε 1 συνεδρία την εβδομάδα για 20 λεπτά, το δεύτερο 2 συνεδρίες την εβδομάδα για 10 λεπτά η κάθε μία και το τρίτο 3 συνεδρίες για 5-7 λεπτά η κάθε μία. Επαναξιολόγηση έγινε κάθε 2 εβδομάδες και μετά το πέρας της θεραπείας (πίνακας 6).

Πίνακας 6. Παράμετροι της θεραπείας που δέχτηκαν οι 3 ασθενείς.

Παράμετροι θεραπείας		
	Συνεδρίες	Διάρκεια
Περιστατικό 1.	3	5-7 λεπτά
Περιστατικό 2.	1	20 λεπτά
Περιστατικό 3.	2	10 λεπτά

Κατά την διαδικασία θεραπείας :

α) Οι συμμετέχοντες ξάπλωσαν σε ύπτια θέση στο εξεταστικό κρεβάτι με το πάσχον πόδι σε 120° κάμψη ισχίου με το αντίθετο άκρο εκτεταμένο και σταθεροποιημένο, β) Ο εξεταστής ακινητοποιώντας το άκρο σε 120° κάμψη ισχίου άσκησε πίεση κατά μήκος του δικεφάλου μηριαίου ώστε να εντοπίσει το σημείο με τη μεγαλύτερη ευαισθησία , γ) κατόπιν εντοπισμού του σημείου ευαισθησίας, ζητήθηκε από τον ασθενή να εκτείνει ενεργητικά το γόνατο του, ενώ ο θεραπευτής ασκούσε εν τω βάθην πίεση στο σημείο της ίνωσης ταυτόχρονα με την έκταση δ) τα χέρια του θεραπευτή ήταν τοποθετημένα με τους αντίχειρες ενωμένους και η πίεση ασκούσαν από την παλαμιαία επιφάνεια του αντίχειρα (Georgeetal., 2006; KageandRatnam 2013) (εικόνα 16).



Εικόνα 16. Τοποθέτηση χεριών κατά την εφαρμογή της Activerelasetechnique.

Η εφαρμογή της θεραπείας έγινε από τον ίδιο ερευνητή με εμπειρία στην εφαρμογή της ART τεχνικής.

5. Στατιστική ανάλυση

Η συγκεκριμένη μελέτη αφορά την μελέτη 3περιπτώσεων. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων θα πραγματοποιηθεί περιγραφικά μέσα από γραφήματα. Ενώ η διαφορά της τροχιά κίνησης θα παρουσιαστεί σε μοίρες. Αναφορικά με την τροχιά κίνησης θα γίνει σύγκριση κάθε 2 εβδομάδες, πριν και 6 εβδομάδες μετά τη θεραπεία, ενώ στον υπέρηχο θα γίνει εξέταση της διαφοράς της ίνωσης πριν και μετά την θεραπεία.

6. Αποτελέσματα

Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των μετρήσεων κατά την διάρκεια των 4 φάσεων αξιολόγησης (αρχική, 2-4-6 εβδομάδες) χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου να αποδοθεί η διαφορά στην έκταση του γόνατος (μονάδα μέτρησης: μοίρες) σε όλη την διάρκεια της ActiveRelease θεραπείας.

Και τα 3 περιστατικά παρουσίασαν αύξηση του εύρους της έκτασης του γόνατος στη δοκιμασία της Παθητικής έκτασης γόνατος (PKE) μετά από 6 εβδομάδες θεραπείας μέσω της τεχνικής της ενεργητικής απελευθέρωσης (ActiveReleaseTechnique). Οι τρεις επαγγελματίες χορεύτριες, αξιολογήθηκαν με μηχανικό γωνιόμετρο σε 4 φάσεις. Η μέτρηση έγινε πριν την έναρξη της θεραπείας (baseline), στη συνέχεια σε 2 , 4 και 6 εβδομάδες από την έναρξη της θεραπείας (πίνακας 7α).

Συγκεκριμένα, το 1 περιστατικό, δέχτηκε θεραπεία με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα και με διάρκεια 5-7 λεπτά την συνεδρία. Τις πρώτες δυο εβδομάδες θεραπείας, το εύρος έκτασης του γόνατος αυξήθηκε κατά 11,7°. Την 4 εβδομάδα αξιολόγησης η αύξηση συνεχίστηκε κατά 6,7°, ενώ στην 6 εβδομάδα το εύρος έκτασης γόνατος αυξήθηκε κατά 5°. Συνολικά, το εύρος έκτασης του γόνατος, από την αρχική (baseline) μέχρι και την τελική μέτρηση (6 εβδομάδες), έδειξε ότι ήταν 23,4°. Ωστόσο παρατηρήθηκε ότι η μεγαλύτερη αύξηση έγινε τις πρώτες 2 εβδομάδες θεραπείας σε σχέση με την 4 και 6 εβδομάδα αξιολόγησης (11.7° , 6.7°, 5° αντίστοιχα) (πίνακας 7β) (γράφημα 1).

Το 2 περιστατικό, δέχτηκε μία συνεδρία την εβδομάδα διάρκειας 15 λεπτών. Τις πρώτες δύο εβδομάδες, το εύρος αυξήθηκε κατά 6,7°. Την 4 εβδομάδα αξιολόγησης συνεχίστηκε κατά 7°, ενώ την 6 εβδομάδα θεραπείας το εύρος έκτασης γόνατος αυξήθηκε κατά 2,3° . Συνολικά, η διαφορά στο εύρος της έκτασης γόνατος από την αρχική μέχρι και την τελική φάση αξιολόγησης ήταν 17°. Μεταξύ της 2 και της 4 εβδομάδας αξιολόγησης παρουσιάστηκε η μεγαλύτερη αύξηση του εύρους έκτασης, ενώ μικρή διαφορά υπήρξε μεταξύ 4 και 6 εβδομάδας (7°, 2,3° αντίστοιχα) (πίνακας 7β) (γράφημα 2).

Το 3 περιστατικό δέχθηκε θεραπεία 2 φορές την εβδομάδα διάρκειας 10 λεπτών την συνεδρία. Μεταξύ της 1 και 2 φάσης αξιολόγησης παρουσιάστηκε αύξηση του εύρους έκτασης γόνατος κατά $6,7^{\circ}$. Μεταξύ 2 και 3 φάσης η αύξηση ήταν $3,3^{\circ}$. Ενώ μεταξύ 3 και 4 φάσης το εύρος αυξήθηκε κατά 7° . Συνολικά, το εύρος της έκτασης από την αρχική μέτρηση μέχρι και την 6 εβδομάδα σημείωσε αύξηση κατά 17° . Ωστόσο, την μεγαλύτερη αύξηση σημείωσε μεταξύ της 1-2 και 3-4 φάσης ($6,7^{\circ}$, 7° αντίστοιχα). Ενώ η μικρότερη σημειώθηκε μεταξύ της 2-3 φάσης ($3,3^{\circ}$) (πίνακας 7β) (γράφημα 3).

Συγκριτικά, το 1 περιστατικό έδειξε μεγαλύτερη συνολική αύξηση του εύρους τροχιάς της έκτασης του γόνατος, σε όλο το διάστημα των 4 φάσεων ($23,4^{\circ}$), σε σχέση με το 2 και 3 περιστατικό (17° , 17° αντίστοιχα) (πίνακας 7β). Πιο συγκεκριμένα, στη 2 εβδομάδα αξιολόγησης (2 φάση), το 1 περιστατικό παρουσίασε μεγαλύτερο εύρος κίνησης κατά $11,7^{\circ}$ σε σύγκριση με το 2 και 3 περιστατικό ($6,7^{\circ}$, $6,7^{\circ}$). Την 4 εβδομάδα (3 φάση) το 2 περιστατικό σημείωσε αύξηση εύρους κατά 7° , ενώ λιγότερη σημείωσαν το 1 περιστατικό με $6,7^{\circ}$ και την ελάχιστη το 3 περιστατικό με $3,3^{\circ}$. Τέλος την 6 εβδομάδα (4 φάση), την μεγαλύτερη εξέλιξη στο εύρος τροχιάς της έκτασης γόνατος, έδειξε το 3 περιστατικό με 7° αύξηση. Ενώ την μικρότερη έδειξαν το 1 περιστατικό με 5° και τελευταίο το 2 περιστατικό με $2,3^{\circ}$.

Στο γράφημα 4 απεικονίζονται οι μέσοι όροι των μετρήσεων του εύρους κίνησης του γόνατος πριν και μετά την εφαρμογή της θεραπείας (ActiveRelease) και των 3 περιστατικών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 3 περιστατικό με εφαρμογή θεραπείας 10λεπτών/2 φορές εβδομάδα, παρουσίασε την μεγαλύτερη αύξηση εύρους έκτασης γόνατος σε σχέση με το 1 ή 2 περιστατικό (5-7λεπτά/3φορές εβδομάδα, 20λεπτά/1φορά εβδομάδα αντίστοιχα).

Πίνακας 7α. Αξιολόγηση της παθητικής έκτασης γόνατος (ΡΚΕ) πριν και μετά την θεραπεία. Συγκεντρωτικός πίνακας και των 3 περιστατικών

Δοκιμασία: Passive knee extension (cm)					
Δείγμα (N=3)	Πάσχον μέλος	Πριν την θεραπεία	2 εβδομάδες μετά	4 εβδομάδες μετά	6 εβδομάδες μετά
		M±TA	M±TA	M±TA	M±TA
Περιστατικό 1	Δεξί	121.6±2.8	133.3±2.9	140.0±5.0	145.0±5.0
Περιστατικό 2	Δεξί	126.6±2.9	133.3±2.9	140.3 ±5.5	143.6 ±3.2
Περιστατικό 3	Αριστερό	128.3±2.9	135.0 ±0.0	138.3 ±2.9	145.3 ±5.0

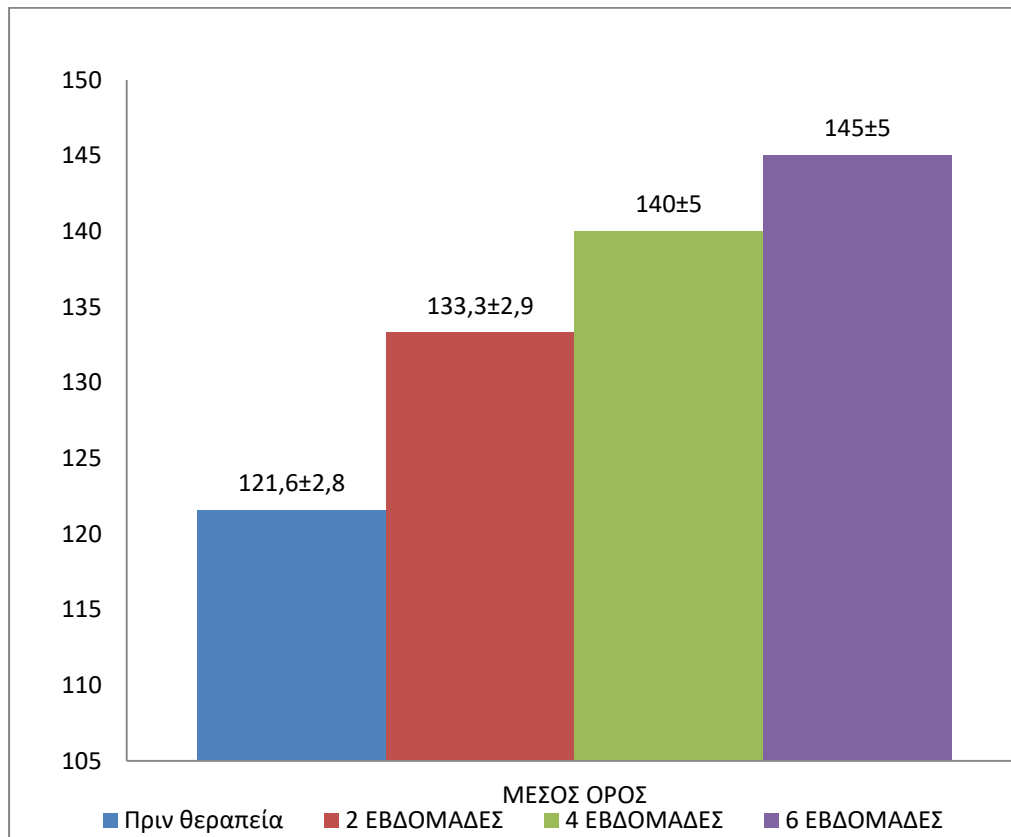
Συνομογραφίες: M±TA = Μέσος όρος και Τυπική Απόκλιση

Πίνακας 7β. Διαφορές στο εύρος έκτασης γόνατος κατά την αξιολόγηση της παθητικής έκτασης γόνατος (ΡΚΕ) πριν και μετά την θεραπεία. Συγκεντρωτικός πίνακας και των 3 περιστατικών.

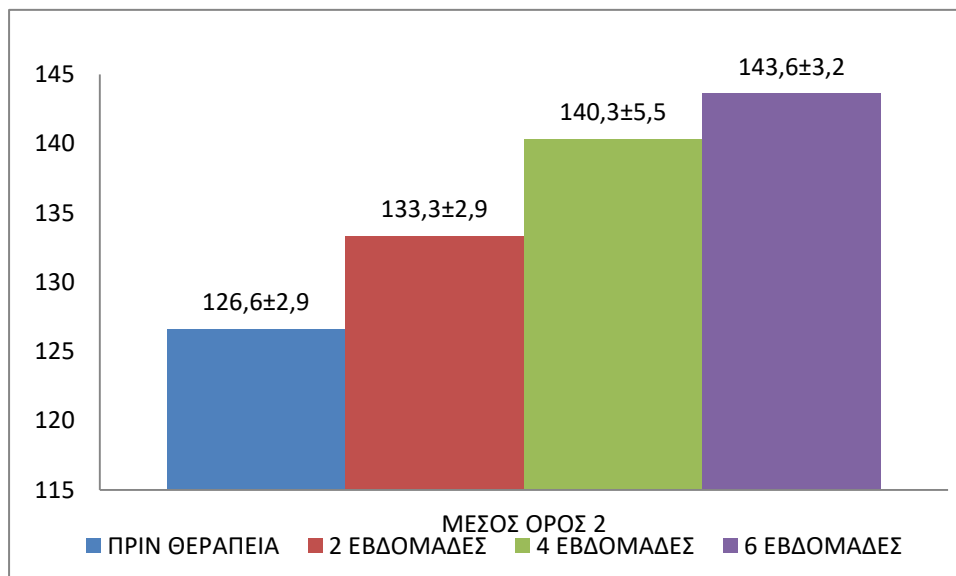
Δοκιμασία: Passive knee extension (cm)					
Δείγμα (N=3)	Πάσχον μέλος	Διαφορά μετά από 2 εβδομάδες	Διαφορά μετά από 4 εβδομάδες	Διαφορά μετά από 6 εβδομάδες	Συνολική διαφορά πριν και μετά την θεραπεία
		M	M	M	M
Περιστατικό 1	Δεξί	11,7°	6,7°	5°	23,4°
Περιστατικό 2	Δεξί	6,7°	7°	2,3°	17°
Περιστατικό 3	Αριστερό	6,7°	3,3°	7°	17°

Συνομογραφίες: M= Μέσος όρος

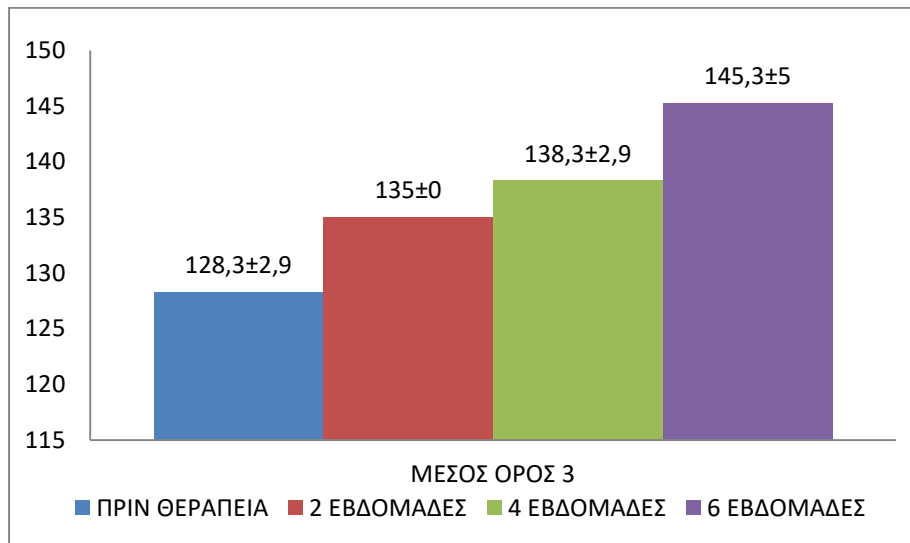
Γράφημα 1. Προοδευτικότητα της τροχιάς έκτασης γόνατος μέσω της δοκιμασίας της Παθητικής Έκτασης γόνατος (ΡΚΕ) στο 1 περιστατικό πριν, σε 2,4,6 εβδομάδες θεραπείας μέσω της Ενεργητικής Απελευθέρωσης (ActiveReleaseTechnique).



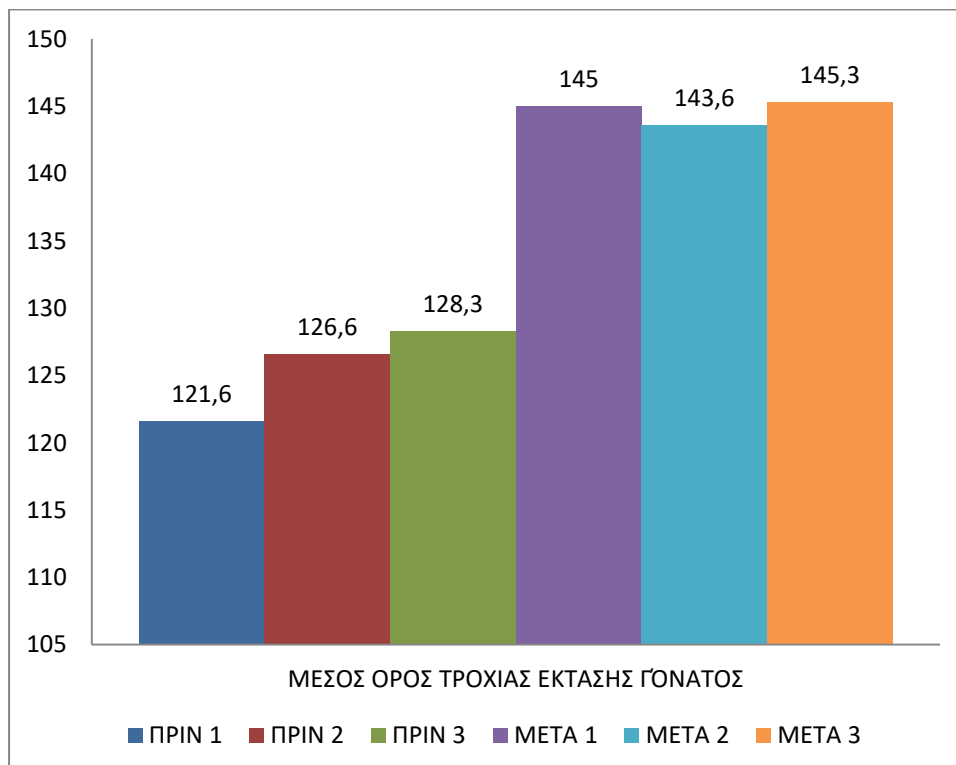
Γράφημα 2. Προοδευτικότητα της τροχιάς έκτασης γόνατος μέσω της δοκιμασίας της Παθητικής Έκτασης γόνατος (ΡΚΕ) στο 2 περιστατικό πριν, σε 2,4,6 εβδομάδες θεραπείας μέσω της Ενεργητικής Απελευθέρωσης (ActiveReleaseTechnique).



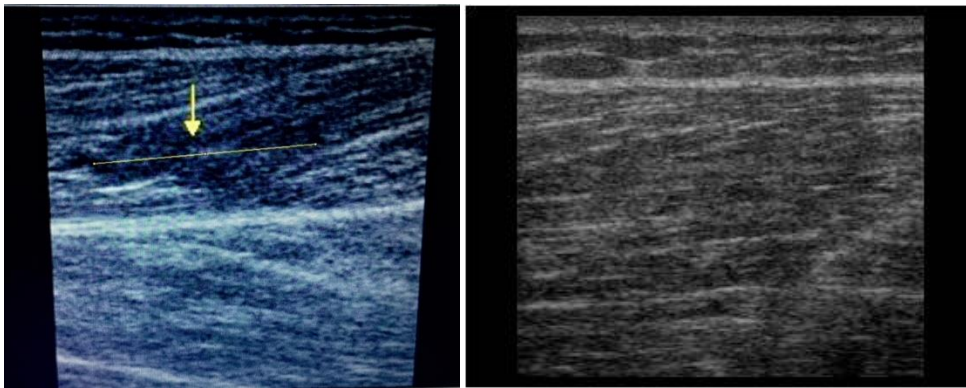
Γράφημα 3. Προοδευτικότητα της τροχιάς έκτασης γόνατος μέσω της δοκιμασίας της Παθητικής Έκτασης γόνατος (ΡΚΕ) στο 3 περιστατικό πριν, σε 2,4,6 εβδομάδες θεραπείας μέσω της Ενεργητικής Απελευθέρωσης (ActiveReleaseTechnique).



Γράφημα 4. Μέσος όρος τροχιάς έκτασης γόνατος μέσω της δοκιμασίας της Παθητικής έκτασης γόνατος(ΡΚΕ) πριν και μετά από 6 εβδομάδες θεραπείας (ActiveRelease) και των 3 περιστατικών.



Και τα τρία περιστατικά, παρουσίασαν ίνωση μεταξύ του 30%-50% του συνολικού μήκους του δικεφάλου μυός, κατά την αξιολόγηση με τον διαγνωστικό υπέρηχο. Στον πίνακα 8 συνοψίζονται τα αποτελέσματα του μήκους της ίνωσης (μέσος όρος και τυπική απόκλιση) στις 3 επαγγελματίες χορεύτριες πριν και μετά από 6 εβδομάδες θεραπείας με την τεχνική της Ενεργητικής Απελευθέρωσης (ActiveRelease). Η υπερηχολογική εξέταση έδειξε εξάλειψη της ίνωσης στο περιστατικό 2 (εικόνα 18a,b) και 3 και μικρή ελάττωση στο 1 περιστατικό κατά 1,3mm (γράφημα 5). Είναι η σημαντικό να τονισθεί ότι η αξιολόγηση με τον διαγνωστικό υπέρηχο πριν και μετά τις 6 εβδομάδες θεραπείας έγινε στα ίδια ακριβώς τμήματα και σημεία του μυός που βρέθηκε η ίνωση κατά την 1 αξιολόγηση.



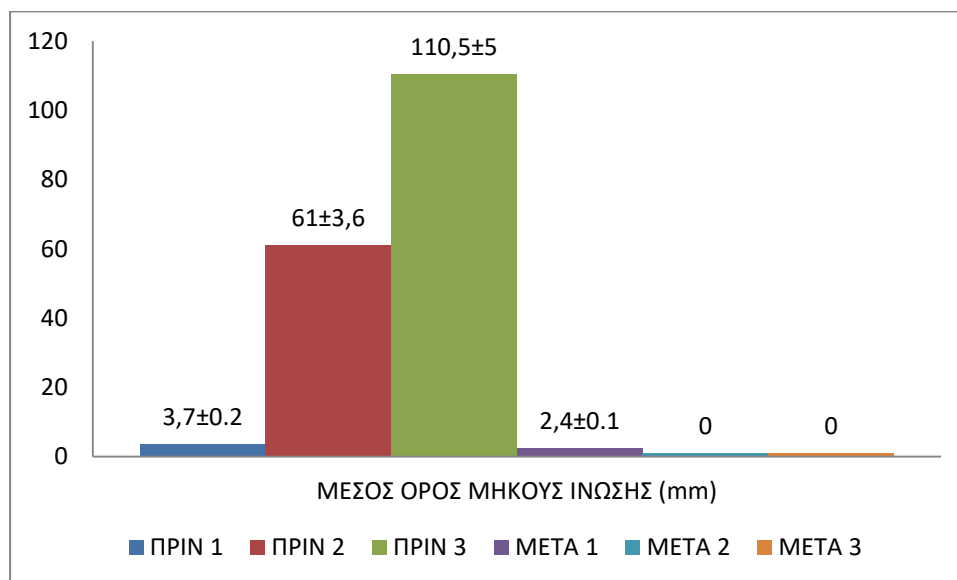
Εικόνα 17a,b.Υπερηχολογική απεικόνιση ίνωσης δικεφάλου μηριαίου πριν και μετά από 6 εβδομάδες θεραπείας (ActiveRelease) στο 2 περιστατικό. Εικόνα α: ίνωση μήκους 61 ± 3.6 mm (6.1 cm). Εικόνα b: απουσίας ίνωσης {0 mm (0.0 cm)}.

Πίνακας 8. Αξιολόγηση της ίνωσης στον δικέφαλο μηριαίο μυ διαμέσου του διαγνωστικού υπέρηχου πριν και 6 εβδομάδες μετά τη θεραπεία (ActiveRelease) σε 3 επαγγελματίες χορεύτριες.

Υπερηχολογική εξέταση ίνωσης δικεφάλου μηριαίου (mm)			
Δείγμα (N=3)	Πάσχον μέλος- τμήμα %	Πριν την θεραπεία	6 εβδομάδες μετά την θεραπεία
		M±TA	M±TA
Περιστατικό 1	Δεξί (30-50%)	3.7±0.2 mm (0.37cm)	2.4± 0.1 mm (0.24 cm)
Περιστατικό 2	Δεξί (30-50%)	61 ± 3.6 mm (6.1 cm)	0 mm (0.0 cm)
Περιστατικό 3	Αριστερό (30-50%)	110.5± 5mm (11.05 cm)	0 mm (0.0 cm)

Συνομογραφίες: M±TA = Μέσος όρος και Τυπική Απόκλιση, mm= χιλιοστά cm= εκατοστά.

Γράφημα 5. Αξιολόγηση ίνωσης δικεφάλου μηριαίου μύος μέσω διαγνωστικού υπερήχου πριν και μετά από 6 εβδομάδες θεραπείας (ActiveRelease). Συγκεντρωτικό γράφημα και των 3 περιστατικών.



Συνομογραφίες: 0= κανένα σημείο ίνωσης

Στον πίνακα 9 παρατίθενται τα επίπεδα του πόνου των 3 επαγγελματιών χορευτριών σε 2 φάσεις {πριν και μετά την εφαρμογή της τεχνικής της Ενεργητικής Απελευθέρωσης (ActiveReleaseTechnique)}. Τα επίπεδα του πόνου μετρήθηκαν στην κλίμακα VAS (VisualAnalogueScale 0-10) τόσο κατά την διάρκεια της άσκησης όσο και την παθητική έκταση γόνατος (PKE). Το 1 περιστατικό έδειξε μείωση του πόνου κατά την άσκηση (πριν = 7/10, μετά= 3/10) και κατά την PKE (πριν=6/10, μετά=3/10). Στο 2 περιστατικό ο πόνος μειώθηκε στο 0/10 κατά την άσκηση όσο και κατά το PKE (άσκηση πριν = 6/10, PKE πριν = 5/10). Το ίδιο αισθητά αποτελέσματα στην μείωση του πόνου έδειξε και το 3 περιστατικό, όπου ο πόνος κατά την άσκηση (8/10) και κατά το PKE (5/10) εξαλείφθηκε (0/10).

Πίνακας 9. Καταγραφή των συμπτωμάτων του πόνου πριν και μετά την εφαρμογή της Ενεργητικής Απελευθέρωσης (Activerelease) σε 3 επαγγελματίες χορεύτριες κατά την εφαρμογή της άσκησης και τη δοκιμασία της Παθητικής έκτασης γόνατος (Passivekneeextension).

Δείγμα (N=3)	Πάσχον	VAS πριν τη θεραπεία	VAS 6 εβδομάδες μετά τη θεραπεία
Περιστατικό 1.	Δεξί	7/10 κατά την άσκηση 6/10 στο PKE	3/10 VAS κατά την άσκηση. 3/10 VAS στο PKE
Περιστατικό 2.	Δεξί	6/10 VAS κατά την άσκηση 5/10VAS στο PKE	0/10 κατά την άσκηση 0/10 στο PKEtest
Περιστατικό 3.	Αριστερό	8/10 VAS κατά την άσκηση 5/10 VAS στο PKE	0/10 κατά την άσκηση 0/10 στο PKEtest

Συνομογραφίες: VAS=Visual Analogue Scale, PKE= Passive knee extension

7. Συζήτηση

Ο επαγγελματικός κλασικός χορός αποτελεί ένα αρκετά απαιτητικό σωματικά και ψυχικά άθλημα, με ποικίλους τραυματισμούς κυρίως στους οπίσθιους μηριαίους. Ωστόσο η βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τις τεχνικές πρόληψης και αποκατάστασης ρικνώσεων και τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων μέσω αξιόπιστων διαγνωστικών μέσων ήταν ελλιπής. Κύριος στόχος της έρευνας αυτής (μελέτη περιπτώσεων) ήταν να διερευνηθεί η επίδραση της μυοπεριτονιακής θεραπείας (MRT) (Ενεργητική Απελευθέρωση) στην μυϊκή ελαστικότητα και την ίνωση στον δικέφαλο μηριαίο σε 3 επαγγελματίες χορεύτριες κλασικού μπαλέτου.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων έδειξαν αισθητή βελτίωση τόσο στην ελαστικότητα, όσο και στη μείωση της ίνωσης στο δικέφαλο μηριαίο ύστερα από την εφαρμογή της Μυοπεριτονιακής Τεχνικής της Ενεργητικής Απελευθέρωσης (ActiveRelease) σε διάστημα 6 εβδομάδων θεραπείας. Ως αναπόσπαστο κομμάτι της διαδικασίας επούλωσης του μυϊκού ιστού αποτελεί ο σχηματισμός ινώδους ιστού και κατά συνέπεια η βράχυνση του μυός λόγω ανελαστικότητας του νεοσυσταθέντος ιστού. Επομένως τα οφέλη της έρευνας αυτής κρίνονται σημαντικά, τόσο στην πρόληψη και αποκατάσταση μυοπεριτονιακών τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων όσο και στην γρηγορότερη επιστροφή στο άθλημα. Τα κλινικά μέσα αξιολόγησης του εύρους τροχιάς μέσω της δοκιμασίας Παθητικής Έκτασης γόνατος και της πορείας της ίνωσης μέσω του διαγνωστικού υπερήχου, αξιολογήθηκαν ως προς την αξιοπιστία τους στα πλαίσια πιλοτικής έρευνας. Τα αποτελέσματα της δικής μας πιλοτικής έρευνας έδειξαν αξιοπιστία της Παθητικής Έκτασης γόνατος $r=0,96$, όπου έρχεται σε συνάφεια με τα αποτελέσματα των Gajdosiketal. (1993), και Fredriksenetal. (1997) με αξιοπιστία $r=0.90$ και 0.99 αντίστοιχα. Επίσης, οι Pillenetal. (2008) έδειξαν ότι ο σχηματισμός ουλώδους ιστού έχει υψηλή ηχητική αντανάκλαση ($r=0,87$) μέσω του διαγνωστικού υπερήχου. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώθηκε και στην δική μας πιλοτική έρευνα, όπου διαπιστώθηκε μεγαλύτερη αξιοπιστία της τάξης $r=0.94$. Όσο αναφορά το εύρος της έκτασης του γόνατος (PassiveKneeExtensiontest), το 1 περιστατικό έδειξε μεγαλύτερη αύξηση σε όλο το διάστημα των 4 φάσεων ($23,4^\circ$), σε σχέση με το 2 και 3 περιστατικό

(17°, 17°αντίστοιχα). Ωστόσο στην υπερηχολογική εξέταση το περιστατικό 2 και 3 έδειξαν ότι η ίνωση στον δικέφαλο μηριαίο μετά από 6 εβδομάδες θεραπείας (Ενεργητική απελευθέρωση- ActiveRelease) εξαλείφθηκε εντελώς σε σχέση με το 1 περιστατικό όπου ενώ το μήκος της ίνωσης ήταν σημαντικά μικρότερο από τα υπόλοιπα περιστατικά (3.7 ± 0.2 mm) δεν εξαλείφθηκε, αλλά υπέστη μείωση κατά 1,3mm (2.4 ± 0.1 mm). Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι το 1 περιστατικό δεν είχε επαρκή αποχή από την προπόνηση, δηλαδή τουλάχιστον 12 ώρες πριν την αξιολόγηση ή πιθανόν μεγαλύτερο ποσοστό ίνωσης που δεν μπορούσε να διερευνηθεί πλήρως. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την παρεμπόδιση της διαδικασίας επούλωσης, την απελευθέρωση της βράχυνσης και την μέγιστη δυνατή ελαστικότητα του συνδετικού και μυϊκού ιστού.

Είναι φανερό ότι η εφαρμογή της μυοπεριτονιακής θεραπείας (Ενεργητική Απελευθέρωση-ActiveRelease) 2 φορές την εβδομάδα/10λεπτά ανα συνεδρία (3 περιστατικό) απέδωσε καλύτερα στην μείωση της ίνωσης στον δικέφαλο μηριαίο και την βελτίωση της ελαστικότητας. Το οποίο ενισχύεται από το γεγονός ότι παρουσίαζε και το μεγαλύτερο μήκος της ίνωσης (110.5 ± 5 mm) σε σχέση με το 1 και 2 περιστατικό (3.7 ± 0.2 mm, 61 ± 3.6 mm). Η ActiveRelease Technique (ART), αποτελεί μία μυοπεριτονιακή τεχνική για την αντιμετώπιση προβλημάτων μαλακών μορίων σε μύες, αρθρώσεις και συνδετικούς ιστούς. Σε περίπτωση που οι μύες δεν διατείνονται συχνά, υπάρχει πιθανότητα βράχυνσης και δημιουργίας ινώσεων. Έρευνες έχουν δείξει την αποτελεσματικότητα του συνδυασμού της ART με την αρθρική κινητοποίηση στην αντιμετώπιση προβλημάτων και την αύξηση της ελαστικότητας μαλακών μορίων (George et al, 2006; Kage and Ratnam 2013). Οι George et al (2006), έδειξαν αύξηση της ευλυγισίας και του εύρους κίνησης των οπίσθιων μηριαίων, σε 20 υγιείς άνδρες, μετά την χρήση ART. Επίσης, οι Kage and Ratnam (2013) συγκρίνοντας δυο ομάδες ατόμων (20 άτομα η κάθε ομάδα) με βράχυνση στους οπίσθιους μηριαίους με στόχο την μείωση της μυϊκής σκληρότητας, έδειξαν μεγαλύτερη βελτίωση της ελαστικότητας στο γκρουπ που δέχθηκε την μυοπεριτονιακή θεραπεία σε σχέση με την χρήση της τεχνικής Mulligan σε μία μόνο συνεδρία. Τα αποτελέσματα της δική μας έρευνας έρχονται σε συμφωνία με αυτά των δυο παραπάνω ερευνών όσο αναφορά την βελτίωση της μυϊκής ελαστικότητας μέσω της αξιολόγησης του

εύρους τροχιάς κίνησης των οπίσθιων μηριαίων. Είναι σημαντικό να τονισθεί ότι οι έρευνες των Georgeetal. (2006) και KageandRatnam (2013), εφάρμοσαν μία μόνο αξιολόγηση μετά το πέρας μίας μόνο συνεδρίας. Η μικρή διάρκεια θεραπείας και αξιολόγησης, δεν παρέχει κλινικά σημαντικά αποτελέσματα για την μακροπρόθεσμη αποτελεσματικότητα της μεθόδου. Στη δική μας έρευνα η διάρκεια θεραπείας του εύρους τροχιάς κίνησης διήρκησε 6 εβδομάδες με 1 αξιολόγηση πριν την έναρξη της θεραπείας και 3 ενδιάμεσες αξιολογήσεις. Σε αντίθεση λοιπόν με τις προαναφερθείσες έρευνες των Georgeetal (2006) και KageandRatman (2013), η μεγάλη σε διάρκεια θεραπεία και αξιολόγηση του εύρους κίνησης, ενισχύει τις μακροπρόθεσμες επιδράσεις της τεχνικής της Ενεργητικής Απελευθέρωσης καθώς και την κλινική σημαντικότητα αυτής στην αύξηση της ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων και την λύση πιθανών βραχύνσεων. Ωστόσο, η δική μας μελέτη αξιοποίησε τον διαγνωστικό υπέρηχο ως μέσο αξιολόγησης της πορείας της ίνωσης, το οποίο αυξάνει την αξιοπιστία της. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι η αύξηση της ελαστικότητας είναι περισσότερο συμβατή με την μείωση της ίνωσης στον δικέφαλο μηριαίο και λιγότερο με την αύξηση της ελαστικότητας των γύρω ιστών. Ποικίλες είναι οι μυοπεριτονιακές θεραπείες που έχουν αποδειχτεί αποτελεσματικές στην λύση των συμφύσεων και στην αύξηση της ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων. Οι Trampasetal, (2010) απέδειξαν την υπεροχή της μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης σε συνδυασμό με διατάσεις σε λανθάνον triggerpoints στους οπίσθιους μηριαίους σε σχέση με την τροποποιημένη PNF σε 0, 10 και 30 λεπτά μετά την θεραπεία. Επιπρόσθετα, οι Kurumaetal, (2013), έδειξαν την αύξηση του ενεργητικού και παθητικού ROM με την χρήση μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης σε οπίσθιους και 4φαλο και διατάσεις σε μία μόνο συνεδρία. Πιο πρόσφατα, Ο Markovic, (2015), διαπίστωσαν την υπεροχή της Graston τεχνικής στην αύξηση του εύρους της έκταση γόνατος και κάμψης ισχίου σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές, σε σχέση με την χρήση FoamRoller. Τέλος, οι Grieveetal. (2015), απέδειξαν ότι η χρήση μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης στο πέλμα, μπορεί να βελτιώσει την ευλυγισία στους οπίσθιους μηριαίους καθώς και στην οσφυϊκή μοίρα σε μία μόνο συνεδρία.

Ένας επιπρόσθετος αλλά εξίσου σημαντικός ρόλος των μυοπεριτονιακών θεραπειών είναι η βοήθεια τους στην διαδικασία επούλωσης και ομαλοποίησης του ουλώδη-ινώδη ιστού ύστερα από τραυματισμούς. Διάφοροι τραυματισμοί ή και συνεχόμενα χαμηλής έντασης φορτία, προκαλούν αλλαγές στον συνδετικό ιστό, τις λεγόμενες συμφύσεις. Οι αλλαγές αυτές όντας κομμάτι της φυσιολογικής επούλωσης παρεμποδίζουν την φυσιολογική σύνδεση μεταξύ των μυών. Οι GordonandGruzelier(2003), διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα της μυοπεριτονιακής θεραπείας στον Αχίλλειο Τένοντα , στον γαστροκνήμιο και τους μύες του μηρού, σε ένα χορευτή κλασικού μπαλέτου ύστερα από τραυματισμό στο θύλακα της ποδοκνημικής. Τα αποτελέσματα σε 18 συνεδρίες έδειξαν, σημαντική μείωση των περιορισμών στην κίνηση, το πόνο και τις συμφύσεις.Επιπλέον, Οι Warrenetal (2017), απέδειξαν ότι η επίδραση των μυοπεριτονιακών θεραπειών (Cuppingtherapyκαι Self- MyofascialRelease) σε 17 αθλητές με μυικές παθολογίες στους οπίσθιους μηριαίους, ήταν ευεργετική στην μείωση των συμπτωμάτων (πόνος, βράχυνση, μειωμένη ελαστικότητα) ως επακόλουθο της ινώδους διαδικασίας ύστερα από τραυματισμούς. Η υψηλή έντασης προπόνηση, είναι δυνατόν να επιφέρει μυικούς τραυματισμούς (μικρο-θλάσεις) πυροδοτώντας την επουλωτική- ινώδη διαδικασία. Με βάση αυτό το γεγονός, οι Macdonaldetal(2014)και οι Pearceyetal. (2015) εξέτασαν την επίδραση των FoamRollerστην αποκατάσταση τραυματισμένων μυών ύστερα από έντονη προπόνηση με καθίσματα (backsquats), μετά από 0, 24, 48, και 72 ώρες από το τέλος της άσκησης. Τα συμπτώματα του πόνου, της βράχυνσης και της μειωμένης λειτουργικότητας είχαν μειωθεί αισθητά. Οι παραπάνω έρευνες επιβεβαιώνουν την σημαντική επίδραση των μυοπεριτονιακών θεραπειών στην επουλωτική διαδικασία των ινώσεων και την εξομάλυνση αυτών. Ωστόσο, ελάχιστες έρευνες έχουν χρησιμοποιήσει αξιόπιστα και έγκυρα διαγνωστικά μέσα για την αξιολόγηση της πορείας επούλωσης των ινώσεων σε πραγματικό χρόνο. Στη δική μας εργασία έγινε χρήση του διαγνωστικού υπερήχου με σκοπό να εντοπίσουμε με ακρίβεια την ύπαρξη και την τοποθεσία της ίνωσης, καθώς και να επιβλέψουμε σε πραγματικό χρόνο την πορεία της εξομάλυνσης της ίνωσης μέσω της θεραπείας μας. Το γεγονός αυτό ενισχύει την ακρίβεια και την εγκυρότητα της έρευνας μας καθώς και την αποτελεσματικότητα της επιλεγμένης

μυοπεριτονιακής τεχνικής (ActiveReleaseTechnique), κρίνοντας από τα θετικά αποτελέσματα. Οι μυοπεριτονιακές θεραπείες είναι ερευνητικά αποδεδειγμένο ότι μειώνουν την αρτηριακή σκληρότητα προερχόμενη από μυικούς περιορισμούς. Μέσω της πίεσης των τεχνικών αυτών αυξάνεται η συγκέντρωση νιτρικού οξέος. Παράλληλα βελτιώνεται και η φλεβική ενδοθηλιακή λειτουργία και η κυκλοφορία του αίματος στα τριχοειδή αγγεία. Με αυτό τον τρόπο προωθείται η επούλωση των μυϊκών τραυματισμών και την σύνδεση μεταξύ των μυών. Ταυτόχρονα βοηθά και στην αύξηση της θερμότητας του μυϊκού και συνδετικού ιστού με απώτερο στόχο την αύξηση της ελαστικότητας αυτού μέσω των τεχνικών αυτών (Okamoto et al, 2014).

Όσο αναφορά τις παραμέτρους παρέμβασης της έρευνας μας, αποδείχθηκε ότι 2 φορές την εβδομάδα εφαρμογής της Ενεργητικής Απελευθέρωσης για 10 λεπτά σε διάστημα 6 εβδομάδων είχε θετικά αποτελέσματα τόσο στην αύξηση της ελαστικότητας όσο και την μείωση- εξάλειψη της ίνωσης σε οπίσθιους μηριαίους (δικέφαλο μηριαίο). Ποικίλες έρευνες σε διαφορετικές παθολογίες, έχουν χρησιμοποιήσει παρόμοια θεραπευτικά πρωτόκολλα με εξίσου θετικά αποτελέσματα. Οι Christensen et al (1999), George et al (2006), Scott-Howitt et al. (2006), Trivedi et al (2014) και Ho-Kim et al. (2015), διερεύνησαν την επίδραση της Ενεργητικής Απελευθέρωσης σε παθήσεις του άνω άκρου και του αυχένα (σύνδρομο υπέρχρησης άνω άκρου, σύνδρομο Καρπιαίου Σωλήνα, Σύνδρομο 'Δίκην Σκανδάλης', χρόνια πλάγια επικονδυλίτιδα, χρόνιας αυχενικός πόνος) με θετικά αποτελέσματα στη μείωση του πόνου, την αύξηση του εύρους τροχιάς κίνησης και την λειτουργικότητα. Οι παραπάνω έρευνες χρησιμοποίησαν την ActiveRelease τεχνική για 10 λεπτά, ενώ 3 από αυτές την εφάρμοσαν 2 φορές την εβδομάδα (Christensen et al 1999; Scott-Howitt et al. 2006; Ho-Kim et al. 2015) και οι υπόλοιπες 2 (George et al (2006); Trivedi et al. 2014) για 3 φορές την εβδομάδα. Και οι 5 παραπάνω έρευνες έδειξαν σημαντικά κλινικά αποτελέσματα μετά την εφαρμογή της ActiveRelease τεχνικής, όμως το χρονικό διάστημα της θεραπείας ποίκιλε από 2 (George et al, 2006) , 3 (Ho-Kim 2015) έως και 4 εβδομάδες (Christensen et al. 1999 ; Howitt et al. 2006 ; Trivedi et al. 2014). Τα παραπάνω δεδομένα, έρχονται να επιβεβαιώσουν την αποτελεσματικότητα της θεραπείας μας ως προς τον χρόνο εφαρμογής της (2 φορές την εβδομάδα για 10 λεπτά).

Όσο αναφορά τον συνολικό χρόνο θεραπείας της μυοπερινιακής τεχνικής της Ενεργητικής Απελευθέρωσης τόσο σε παθολογίες των άνω (Christensenetal 1999 ; Georgeetal 2006; Scott-Howittetal. 2006 ; Trivedietal 2014; Ho-Kimetal. 2015) όσο και των κάτω άκρων (Georgeetal. 2006; KageandRatnam2013) δεν υπάρχει ένα καθιερωμένο πρωτόκολλο. Οι ενδιάμεσες αξιολογήσεις που έλαβαν χώρα κατά την διάρκεια της συνολικής θεραπείας στην έρευνας μας (2, 4 και 6 εβδομάδες) , έδειξαν σημαντική σταδιακή βελτίωση στο εύρος κίνησης και στη μείωση της ίνωσης. Με βάση τα κλινικά αποτελέσματα της έρευνας μας η εφαρμογή της ActiveReleaseτεχνικής 2 φορές την εβδομάδα για 6 εβδομάδες μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρωτόκολλο θεραπείας μυϊκών παθολογιών των οπίσθιων μηριαίων.

Στην μελέτη αυτή επιλέχθηκαν χορευτές κλασικού μπαλέτου. Τα αθλήματα υπερδιατάσεων όπωςχορός φέρουνσημαντικά ποσοστά τραυματισμών των οπίσθιων μηριαίων (Croisieretal., 2008)ενώ το 87% αυτών(Asklingetal. 2008) οφείλονται σε χαμηλής ταχύτητας επαναλαμβανόμενες διατατικές ασκήσεις. Η συνεχής προπόνηση εναλλασσόμενης έντασης σε συνδυασμό με τον μυϊκό κάματο, προκαλεί τραυματισμούς με συνέπεια την δημιουργία ουλώδους ιστού, ρικνώσεων και βραχύνσεων μειώνοντας την ελαστικότητα και την λειτουργικότητα των μυών(Shan 2005). Ο δικέφαλος μηριαίος αποτελεί το πιο επιρρεπή από τους υπόλοιπους οπίσθιους μηριαίους (ημιτενοντώδη, ημιμενώδη) σε τραυματισμούς, λόγω της διαρθρικής και της κατανομής δύναμης (Entwisleetal. 2017). Ημυοπεριτονιακή τεχνική της ενεργητικής απελευθέρωσης (ActiveRelease)έχει χρησιμοποιηθεί ποικιλοτρόπως(JacksonandLangford 1989; Leahy 1995;Christensenetal. 1999; Georgeetal, 2006; 2006; Howittetal. 2006;KageandRatnam 2013; Trivedietal. 2014; Ho-Kimetal. 2015). Ωστόσο υπάρχει βιβλιογραφικό κενό σχετικά με την χρήση της για μυϊκή απελευθέρωση των οπίσθιων μηριαίων και συγκεκριμένα του δικεφάλου μηριαίου σε επαγγελματίες χορευτές.

Η έρευνα μας απέδειξε ότι η εφαρμογή της μυοπεριτονιακής τεχνικήςActiveRelease (2 φορές την βδομάδα για 6 εβδομάδες)αποτελεί μία καλή επιλογή μεθόδου αποκατάστασης των βραχύνσεων , των ινώσεων και την αύξηση της ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων, ειδικά σε χορευτές

κλασικού μπαλέτου όπου η χρήση των κάτω άκρων και κυρίως των οπίσθιων μηριαίων είναι συχνή και η προπόνηση είναι εξουθενωτική.

Η έρευνα αυτή αποτελεί μελέτη περιπτώσεων, έτσι φέρει και αρκετούς περιορισμούς. Όντας μια μελέτη περιπτώσεων το δείγμα της παραμένει μικρό και αφορά επαγγελματίες χορεύτριες κλασικού χορού, επομένως τα αποτελέσματα είναι δύσκολο να γενικευθούν. Επιπλέον οι τελευταίες μετρήσεις έγιναν αμέσως μετά το πέρας της θεραπείας, επομένως για πόσο χρονικό διάστημα η ελαστικότητα θα παραμείνει χρίζει διερεύνηση. Επίσης δεν υπήρχε σύγκριση με άλλο γκρουπ με διαφορετική ή ψευδή θεραπεία προκειμένου να διαπιστωθεί η αποτελεσματικότητα της σε σύγκριση με άλλες μεθόδους. Επομένως, κρίνεται αναγκαία η διεξαγωγή μιας τυχαιοποιημένης μελέτης με μεγαλύτερο αριθμό συμμετεχόντων προκειμένου να καταλάβουμε πλήρως τα οφέλη της τεχνικής αυτής στην αποκατάσταση της μυϊκής ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων και μεγιστοποιηθεί η δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων.

8. Συμπεράσματα

Η έρευνα αυτή έδειξε ότι η εφαρμογή της μυοπεριτονιακής τεχνικής της Ενεργητικής Απελευθέρωσης (2 φορές την εβδομάδα διάρκειας 10 λεπτών την συνεδρία) σε διάστημα 6 εβδομάδων, είχε σημαντικές επιδράσεις στην αύξηση της ελαστικότητας του δικεφάλου μηριαίου και στην μείωση της ίνωσης αυτού σε επαγγελματίες χορεύτριες κλασικού μπαλέτου. Τα οφέλη της έρευνας αυτής είναι σημαντικά όσο αναφορά την πρόληψη τραυματισμών ή επανατραυματισμών, την ενίσχυση της επίδοσης, την γρηγορότερη επιστροφή στο άθλημα, την αποκατάσταση μυκοδυναμικής και ταχοδυναμικής και ίσως ανισοροπιών μεταξύ οπίσθιων μηριαίων και τετρακεφάλου. Ωστόσο λόγω του μικρού δείγματος και της απουσίας ομάδα ελέγχου, κρίνεται αναγκαία η διεξαγωγή μιας τυχαιοποιημένης μελέτης με μεγαλύτερο δείγμα, ώστε να γίνει δυνατή η γενίκευση των αποτελεσμάτων.

9. Βιβλιογραφία-Αρθρογραφία

Abe T., Loenneke J., Thiebaud R. (2016). Ultrasound assessment of hamstrings muscle size using posterior thigh muscle thickness. *Clin Physiol Funct Imaging* 36, pp206-210.

Ajimsha M, Al-Mudahka N, Al-Madzhar J. 2015. Effectiveness of myofascial release: Systematic review of randomized controlled trials. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 19, 102e112

Allen G., Wilson D. (2007). Ultrasound in sports medicine- A critical evaluation. *European Journal of Radiology* 62 79–85

Arendt YD, Kerschbaumer F (2003) Injury and overuse pattern in professional ballet dancers. *Die Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete* 141(3): 349–356.

Ashwin N., West A., Joyce A., Borg-Stein J. (2016). Hamstring Injuries : Review of current literature and return to play considerations. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports* Volume 4, Issue 2, pp 145–153

Askling CM, Tengvar M, Thorstensson A. (2013). Acute hamstring injuries in Swedish elite football: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med.*;47(15):953–9

Askling C., Tengvar M., Saartok T., Thorstensson A. 2008. Proximal Hamstring strains of Stretching Type in Different Sports. Injury Situations, Clinical and Magnetic Resonance Imaging Characteristics, and Return to Sport. *The American Journal of Sports Medicine*, Vol. X, No. X.

Ayala F., Baranda P., De Ste Croix M., Santonja F. 2012. Absolute reliability of five clinical tests for assessing hamstring flexibility in professional futsal players. *Journal of Science and Medicine in Sport* 15 142–147.

Baker RT, Nasypany A, Seegmiller JG, Baker JG. (2013). Instrument-assisted soft tissue mobilization treatment for tissue extensibility dysfunction. *Int J AthTher Train.*; 18(5):16-21.

Beardsley, C., Skarabot, J., 2015. Effects of self- myofascial release: a systematic review. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 19 (4), 747e758.

Brucker PU, Imhoff AB.(2005) Functional assessment after acute and chronic complete ruptures of the proximal hamstring tendons. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005; 13:411–18.

Cao, T.V., Hicks, M.R., Standley, P.R., 2013b. In vitro biomechanical strain regulation of fibroblast wound healing. *J. Am. Osteopath. Assoc.* 113 (11), 806e818.

Carey-Loghmani MT, Schrader JW, Hammer WI. (2010). *Graston Technique M1 Instruction Manual*. 3rd ed. Indianapolis, IN: TherapyCare Resources Inc.

Chan O., Buono A., Best T., Maffulli N. (2012). Acute muscle strain injuries: a proposed new classification system. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 20:2356–2362

Cheatham, S.W., Kolber, M.J., Cain, M., Lee, M., 2015. The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. *Int. J. Sports Phys. Ther.* 10 (6), 827e838.

Cheatham S., Lee M., Cain M., Baker R. 2016. The efficacy of instrument assisted soft tissue mobilization: a systematic review. *J Can Chiropr Assoc.* 60(3).

Chiquet, M., Gelman, L., Lutz, R., et al., 2009. From mechanotransduction to extracellular matrix gene expression in fibroblasts. *Biochim. Biophys. Acta* 1793 (5), 911e920.

Comin J, et al. (2013). Return to competitive play after hamstring injuries involving disruption of the central tendon. *Am J Sports Med.* ;41(1):111–5.

Connell D, Bass C, Sykes C, Young D, Edwards E. (2003). Sonographic evaluation of gluteus medius and minimus tendinopathy. *Eur Radiol* ;13:1339-1347

Connell D, Scheider-Kolsky M, Hoving J.L, Malara F, Buchbinder R, Koulouris G, Burke F, Bass C. (2004). Longitudinal Study Comparing Sonographic and MRI Assessments of Acute and Healing hamstring Injuries.

Cook G.2010. *Movement: Functional Movement Systems: Screening, Assessment and Corrective Strategies*. Aptos, CA: On Target Publications.

Copland ST, Tipton JS, Fields KB.2009. Evidencebased treatment of hamstring tears. *Curr Sports Med Rep*. Nov-Dec;8(6):308-14.

Couture G, Karlik D, Glass S, Hatzel B. 2015. The Effect of Foam Rolling Duration on Hamstring Range of Motion. *The Open Orthopaedics Journal*, ,9, 450-455.

Christensen B., Mooney V., Azad S., Selstad D., Gulick J., Bracker M. (1999). The Role of Active Release Manual Therapy for Upper Extremity Overuse Syndromes – A Preliminary Report. *Journal of Occupational Rehabilitation* Volume 9, Issue 3, pp 201–211

Croisier, J.L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M. and Ferret, J.M., 2008. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players a prospective study. *The American journal of sports medicine*, 36(8), pp.1469-1475.

Ciciliot, S., and Schiaffino, S. (2010). Regeneration of mammalian skeletal muscle. Basic mechanisms and clinical implications. *Curr. Pharm. Des.* 16, 906–914.

Cvitkovi_c-Kuzmi_c, A., Brkljaci_c, B., Ivankovi_c, D., Grga, A., (2002). Ultrasound assessment of detrusor muscle thickness in children with non-neuropathic bladder/sphincter dysfunction (Feb). *Eur. Urol.* 41 (2), 214e218. discussion 218e9.

Dalton SL, Kerr ZY, DompierTP. (2015).Epidemiology of hamstring strains in 25 NCAA sports in the 2009–2010 to 2013–2014 academic years. *Am J Sports Med.* ;0363546515599631.

Day, J.A., Stecco, C., Stecco, A., 2009. Application of fascial manipulation technique in chronic shoulder pain anatomical basis and clinical implications. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 13, 128e135.

Davis S., Quinn R., Whiteman C., Williams J., Young C. (2008). CONCURRENT VALIDITY OF FOUR CLINICAL TESTS USED TO MEASURE HAMSTRING FLEXIBILITY. *Journal of Strength and Conditioning Research* . VOLUME 22 | NUMBER 2. 22(2)/583–588.

Diagnosis and .reatment. Baltimore, Md: Lippincott Williams & Wilkins; 2001

Educational Council on Osteopathic Principles (E.C.O.P.), 2011a. Glossary of Osteopathic Terminology Usage Guide. American Association of Colleges of Osteopathic Medicine (A.A.C.O.M.), Chevy Chase, MD, p. 9.

EMC (2003) Dancing injuries.

Faulkner JA, Brooks SV, Opiteck JA (1993) Injury to skeletal muscle fibers during contractions: Conditions of occurrence and prevention. *Physical Therapy* 73(12): 911–921

Folsom GJ, Larson CM. 2008. Surgical treatment of acute versus chronic complete proximal hamstring ruptures: results of a new allograft technique for chronic reconstructions. *Am J Sports Med.* Jan;36(1):104-9.

Fredriksen H, Dagfinrud H, Jacobsen V, Mzhlum S. (1997). Passive knee extension test to measure hamstring muscle tightness. *Scand J Med Sci Sports* 1997; 7: 279-282.

Gajdosik R., Rieck M., Sullivan D., Wightman S. (1993). Comparison of Four Clinical Tests for Assessing Hamstring Muscle Length. *JOSPT.* Vol 18.pp 615-18.

Garg k., Corona B., Walter T. (2015). Therapeutic strategies for preventing skeletal muscle fibrosis after injury. *Frontiers in Pharmacology.* Volume 6. Article 87.

Geist K, Bradley C, Hofman A, Koester R, Roche F, Shields A, Frierson E, Rossi A, Johanson M. 2016. CLINICAL EFFECTS OF DRY NEEDLING AMONG ASYMPTOMATIC INDIVIDUALS WITH HAMSTRING TIGHTNESS: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL. *Journal of Sport Rehabilitation.*

George, J. W., Tepe, R., Busold, D., Keuss, S., Prather, H., & Skaggs, C. D. (2006). The effects of active release technique on carpal tunnel patients: A pilot study. *Journal of Chiropractic Medicine*, 5(4), 119–122

George J., Tunstall A., Tepe R., Skaggs C. (2006). The effects of active release technique on hamstring flexibility: a pilot study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* .Volume 29, Number 3. Pp. 224-227.

Gordon C. and Gruzelier J. (2003). SELF-HYPNOSIS AND OSTEOPATHIC SOFT TISSUE MANIPULATION WITH A BALLET DANCER. *Contemporary Hypnosis Vol. 20, No. 4, pp. 209–214*

Glossary of Osteopathic Terminology, April 2009. American Association of Colleges of Osteopathic Medicine, p. 28.

Grieve, R., Goodwin, F., Alfaki, M., Bourton, A.-J., Jeffries, C. and Scott, H. (2015) The immediate effect of bilateral self myofascial release on the plantar surface of the feet on hamstring and lumbar spine flexibility: A pilot randomised controlled trial. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 19 (3). pp. 544-552.

Halperin I, Aboodarda SJ, Button DC, Andersen LL, Behm DG. (2014). Roller massager improves range of motion of plantar flexor muscles without subsequent decreases in force parameters. *Int J Sports Phys Ther* 9(1): 92-102.

Hansen JT, Netter FH. (2010). *Netter's clinical anatomy*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders-Elsevier;. p 470

Hanten W and Chandler S., (1994). Effects of Myofascial Release Leg Pull and Sagittal Plane Isometric Contract-Relax Techniques on Passive Straight Leg Raise Angle. *JOSPT* Volume 20 Number 3, pp 138-144.

Hardmeier, R., Redl, H., Marlovits, S., (2010). Effects of mechanical loading on collagen propeptides processing in cartilage repair. *J. Tissue Eng. Regen. Med.* 4 (1), 1e11.

Ho-Kim J., Suk Lee H., Wook Park S. (2015). Effects of the active release technique on pain and range of motion of patients with chronic neck pain. *J. Phys. Ther. Sci.* 27: 2461–2464

Howitt S., Wong J., Zabukovec S (2006). The conservative treatment of Trigger Thumb using Graston Techniques and Active Release Techniques. *J Can Chiropr Assoc* 2006; 50(4). 249-254.

Huard, J., Li, Y., and Fu, F. H. (2002). Muscle injuries and repair: current trends in research. *J. Bone Joint Surg. Am.* 84-A, 822–832.

Jackson AW, Langford NJ. (1989). The criterion-related validity of the sit and reach test: replication and extension of previous findings. *Res Q Exere Sport* 60:384-7.

Jackson TJ, et al. (2013). Epidemiology of hip injuries in the National Basketball Association A 24-year overview. *Orthop J Sports Med.*;1(3):23259671113499130

Jaskolski K, Gange K. 2016. The Effects of Graston Technique® Treatment Times on Sprint Performance in Collegiate Wrestlers. Master thesis.

Jarvinen TA, Jarvinen TL, Kaariainen M, Kalimo H, Jarvinen M. (2005). Muscle injuries: biology and treatment. *Am J Sports Med.*;33:745-764.

Jarvinen, T.A., Jarvinen, T.L., Kaariainen, M., Aarimaa, V., Vaittinen, S., Kalimo, H., et al. (2007). Muscle injuries: optimising recovery. *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.* 21, 317–331.

Ingber, D.E., Wang, N., Stamenovic, D., 2014. Tensegrity, cellular biophysics, and the mechanics of living systems. *Rep. Prog. Phys.* 77 (4), 046603.

Kassolik K, Jaskólska A, Kisiel Sajewicz K, Marusiak J, Kawczyński A (2009). Tensegrity principle in massage demonstrated by electro and mechanomyography. *Journal of Bodywork and Movement Therapy* 13 (2): 164-170.

Kage and Ratnam, 2013. Immediate effect of active release technique versus mulligan bent leg raise in subjects with hamstring tightness: a randomized

clinical trial. *International Journal of Physiotherapy and Research*, Int J Physiother Res. Vol 2(1):301-04.

Kellis E., Galanis N., Natsis K., Kapetanios G. (2009). Validity of architectural properties of the hamstring muscles: Correlation of ultrasound finding with cadaveric dissection. *Journal of Biomechanics* 42 2549-2554.

Kendal, F.P., McCreary, E.K., Provance, P.G., Rodgers, M.M., et al., 2005. *Muscles – Testing and Function with Posture and Pain*, fifth ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.

Kjaer, M., Langberg, H., Heinemeier, K., et al., 2009. From mechanical loading to collagen synthesis, structural changes and function in human tendon. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 19 (4),500e510.

Klimstra, M., Dowling, J., Durkin, J.L., MacDonald, M., (2007). The effect of ultrasound probe orientation on muscle architecture measurement. *Journal of Electro- myography and Kinesiology* 17 (4), 504–514.

Kuruma H., Takei H., Nitta O., Furukawa Y., Shida N., Kamio H., Yanagisawa K. (2013). Effects of Myofascial Release and Stretching Technique on Range of Motion and Reaction Time. *J. Phys. Ther. Sci.*25: 169–171

Langevin, H.M., Fox, J.R., Koptiuch, C., Badger, G.J., Greenan- Naumann, A.C., Bouffard, N.A., et al., 2011. Reduced thoracolumba fascia shear strain in human chronic low back pain. *BMC Musculoskelet. Disord.* 12, 203.

Leahy PM.(1995). Improved treatments for carpal tunnel and related syndromes. *Chiropr Sports Med* 9:6-9

Lu, H.H., Thomopoulos, S., 2013. Functional attachment of soft tissues to bone: development, healing, and tissue engineering. *Annu. Rev. Biomed. Eng.* 15, 201e226.

Loutsch RA, Baker RT, May JM, Nasypany AM. (2015). Reactive neuromuscular training results in immediate and long-term improvements of measures of hamstring flexibility: A case report. *Int SportsPhysTher.* 10(3):371-377.

Macdonald GZ, Button DC, Drinkwater EJ, et al. (2014). Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* ;46(1):131-142.

Markovic G, (2015). Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization vs. foam rolling on knee and hip range of motion in soccer players. *Journal of Bodywork & Movement Therapies.*

Martin, M.M., 2009. Effects of myofascial release in diffuse systemic sclerosis. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 13 (4), 320e327.

Mendiguchía J, Eduard Alentorn-Geli, Kristian Samuelsson, and Jon Karlsson. 2015. Prevention of Hamstring Muscle Injuries in Sports. *Prevention of Hamstring Muscle Injuries in Sports.*

McCully KK, Faulkner JA (1985) Injury to skeletal muscle fibers of mice following lengthening contractions. *Journal of Applied Physiology* 59(1): 119–126.

McCully KK, Faulkner JA (1986) Characteristics of lengthening contractions associated with injury to skeletal muscle fibers. *Journal of Applied Physiology* 61(1): 293–299

Milan KR (1994) Injury in ballet: A review of relevant topics for the physical therapist. *Journal of Orthopedic and Sports in Physical Therapy* 19(2): 121–129

Miller, J.K., Rockey, A.M., 2006. Foam rollers show no increase in the flexibility of the hamstring muscle group. *UW-L J. Undergrad. Res.* 9, 1e4.

Mohammad M et al. 2015. Hamstring Injuries in Athletes: Diagnosis and treatment. *JBJSREVIEWS*

Mohr, A.R., Long, B.C., Goad, C.L., 2014. Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *J. Sport Rehabil.* 23 (4), 296e299.

Morton R, Oikawa S, Phillips S, Devries M, Mitchell C. 2016. Self-myofascial release does not improve functional outcomes in 'tight' hamstrings. *International Journal of Sports Physiology and Performance*.

Myers T (1997). The 'anatomy trains'. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 1 (2): 91-101.

Myers T. (2014). *Anatomy Trains: Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapists*. 3rd ed. Churchill Livingstone Elsevier, United States of America

Nagano Y., Higashihara A., Edama M. (2015). Change in muscle thickness under contracting conditions following return to sports after a hamstring muscle strain injury. A pilot study. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology* 2 63e67

Nofsinger and Konin, (2009). *Diagnostic Ultrasound in Sports Medicine Current Concepts and Advances*. *SportsMedArthroscRev* ;17:25–30

Okamoto T, Masuhara M & Ikuta K 2014 Acute effects of self-myofascial release using a foam roller on arterial function. *Journal of Strength and Conditioning Research* 28: 69-73.

Paolini J. Review of myofascial release as an effective massage therapy technique. *Athl Ther Today* 2009; 14(5): 30-4.

Park, S.J., Lee, H.K., Yi, B.H., Cha, J.G., Joh, J.H., Hong, H.S.,

Kim, H.C., 2007. Manual reduction of torsion of an intrascrotal appendage under ultrasonographic monitoring (Mar). *J. Ultrasound Med.* 26 (3), 293e299

Park GY, Lee SM, Lee MY. Diagnostic value of ultrasonography for clinical medial epicondylitis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89:738–742.

Pearcey GE, Bradbury-Squires DJ, Kawamoto JE, et al. (2015). Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. *J Athl Train.* ;50(1):5-13.

Peetrons P. (2001). Ultrasound of muscles. *Eur Radiol* 12:35-43.

Petersen J, Thorborg K, Bachmann Nielsen M, Skjodt T, Bolvig L, Bang N, Holmich P. (2014). The Diagnostic and Prognostic Value of Ultrasonography in Soccer Players with Acute Hamstring Injuries. *Am J Sports Med* 42: 399

Pham H, Fessell DP, Femino JE, et al. (2003). Sonography and MR imaging of selected benign masses in the ankle and foot. *AJR.*;180:99–107.

Pohl, H., 2010. Changes in the structure of collagen distribution in the skin caused by a manual technique. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 14 (1), 27e34.

Pillen S., Tak R., Zwarts M., Lammens M., Verrjp K., Arts I., Van der Laak J., Hoogerbtugge P., van Engelen B., Verrips. (2009). Skeletal Muscle Ultrasound: Correlation between fibrous tissue and echo intensity. *Ultrasound in Med. & Biol.*, Vol. 35, No. 3, pp. 443–446.

PlatzerWerner (2005) Εγχειρίδιο περιγραφικής ανατομικής Κινητικό Σύστημα Τόμος 1. Σελίδα 250 (2009) Ελληνική Έκδοση. Taschenatlas Anatomies in 3 Banden Gle, Band 1 Bewegungsapparat 2005 .

- Reurink G., Goudswaard G., Oomen Henricus., Moen M., Tol J., Verhaar J., Weir A. 2015. Reliability of the Active and Passive Knee Extension Test in Acute Hamstring Injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, Vol. 41
- Rovere GD, Webb LX Gristina AG, Vogel JM, (1983) Musculoskeletal injuries in theatrical dance students. *The American Journal of Sports Medicine* 11(4): 195–198.
- Sarrazy, V., Billet, F., Micallef, L., Coulomb, B., and Desmoulière, A. (2011). Mechanisms of pathological scarring: role of myofibroblasts and current developments. *Wound Repair Regen.* 19, S10–S15
- Schleip, R., Jager, H., Klingler, W., 2012. What is ‘fascia’? A review of different Nomenclatures. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 16, 496-502.
- Schiottz- Christensen, B., Mooney V., Azad, S., Selstad, D., Gulick, J., Bracker, M. (1999). The Role of Active Release Manual Therapy for Upper Extremity Overuse Syndromes—A Preliminary Report. *Journal of occupational Rehabilitatio*, 9 (3), 201-211.
- Shan GB, Visentin P (2003) A quantitative three-dimensional analysis of arm kinematics in violin performance. *Medical Problems of Performing Artists* 18(1): 3–10.
- Shan G. 2005. Comparison of repetitive movements between ballet dancers and martial artists: risk assessment of muscle overuse injuries and prevention strategies. *Research in Sports Medicine*, 13: 63–76
- Sherer, E., 2013. Effects of Utilizing a Myofascial Foam Roll on Hamstring Flexibility. Eastern Illinois University, Charleston, Illinois.
- Sherry MA, Best TM. A comparison of 2 rehabilitation programs in the treatment of acute hamstring strains. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2004;34(3):116–25
- Sherry MA, Johnston TS, Heiderscheit BC. 2015.Rehabilitation of acute hamstring strain injuries. *Clin Sports Med.*;34(2): 263–84.

Standley, P.R., Meltzer, K., 2008. In vitro modeling of repetitive motion strain and manual medicine treatments: potential roles for pro- and anti-inflammatory cytokines. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 12 (3), 201e203

Stecco, A., Gesi, M., Stecco, C., Stern, R., 2013. Fascial components of the myofascial pain syndrome. *Curr. Pain Headache Rep.* 17, 352.

Silder A, et al. (2013). Clinical and morphological changes following 2 rehabilitation programs for acute hamstring strain injuries: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* ;43(5):284–99.

Simmonds N, Miller P., Gemmell H. 2012. A theoretical framework for the role of fascia in manual therapy. *J BodywMovTher.* Jan;16(1):83-93

Sullivan, K.M., Silvey, D.B., Button, D.C., Behm, D.G., 2013. Roller-massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments. *Int. J. Sports Phys. Ther.* 8 (3),228e236.

Thomopoulos, S., Marquez, J.P., Weinberger, B., et al., 2006. Collagen fibre orientation at the tendon to bone insertion and its influence on stress concentrations. *J. Biomech.* 39 (10), 1842e1851.

Timothy O. (2011). The active release technique for the hamstrings. May26.

Tozzi. 2015. A unifying neuro-fasciogenic model of somatic dysfunction e Underlying mechanisms and treatment e Part II. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 1e18

Trampas A., Kitsios A., Sykaras E., Syomenidis S., Lazarou L. (2010). Clinical massage and modified Proprioceptive Neuromuscular Facilitation stretching in males with latent myofascial trigger points. *Physical Therapy in Sport xxx* 1e8

Trivedi P., Sathiyavani D., Nambi G., Khuman R., Shah K., Bhatt P. (2014). COMPARISON OF ACTIVE RELEASE TECHNIQUE AND MYOFASCIAL RELEASE TECHNIQUE ON PAIN, GRIP STRENGTH & FUNCTIONAL PERFORMANCE IN PATIENTS WITH CHRONIC LATERAL EPICONDYLITIS. *International Journal of Physiotherapy and Research, Int J Physiother Res* , Vol 2(3):488-94.

Quere´, N., Noe¨l, E., Lieutaud, A., d’Alessio, P., 2009. Fasciatherapy combined with pulsology touch induces changes in blood turbulence potentially beneficial for vascular endothelium (Jul). *J. Bodyw. Mov. Ther.* 13 (3), 239e245.

Umegaki H., Ikezoe T., Nakamura M., Nishishita S., Kobayashi T., Fujita K., Tanaka H., Ichihashi N. 2015. Acute effects of static stretching on the hamstrings using shear elastic modulus determined by ultrasound shear wave elastography: Differences in flexibility between hamstring muscle components. *Manual Therapy*.

van der Horst N, et al. (2015). The preventive effect of the nordic hamstring exercise on hamstring injuries in amateur soccer players: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* ;43(6):1316–23Worrell TW.

Verrall GM, Kalairajah Y, Slavotinek JP, Spriggins AJ 2006.. Assessment of player performance following return to sport after hamstring muscle strain injury. *J Sci Med Sport.*;9:87-90

Wall, M.E., Banes, A.J., 2005. Early responses to mechanical load in tendon: role for calcium signaling, gap junctions and intercellular communication. *J. Musculoskelet. Neuronal Interact.* 5 (1), 70e84.

Ward, R.C., 2003. Integrated Neuromusculoskeletal Release and Myofascial Release. Foundations for Osteopathic Medicine, second ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA, pp. 931e932.

Warren, AJ; Lacross, Z; Volberding, J M; O'Brien, M S. (2017). Treatment Outcomes of Myofascial Decompression (Cupping Therapy) on Hamstring Pathology. Journal of Athletic Training, suppl. Supplement; Dallas Vol. 52, Iss. 6, (Jun 2017): S97.

Wang, H.K., Ting-Fang Shih, T., Lin, K.H., Wang, T.G., 2008. Realtime morphologic changes of the iliotibial band during therapeutic stretching; an ultrasonographic study (Aug). Man. Ther. 13 (4), 334e340.

Wang, J.H., Guo, Q., Li, B., 2012. Tendon biomechanics and mechanobiology: a minireview of basic concepts and recent advancements. J. Hand Ther. 25 (2), 133e140 quiz 141.

Ward, R.C., 2003. Integrated Neuromusculoskeletal Release and Myofascial Release. Foundations for Osteopathic Medicine, second ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA, pp. 931e932.

Worrell TW, Smith T.L. Winegardner J (1994). Effect of hamstring stretching on hamstring muscle performance. *J Orthop Sports Phys Ther* 20(3):154-159

Wong, D.S., Li, J.H., 2000. The omohyoid sling syndrome (Sep-Oct). *Am J Otolaryngol* 21 (5), 318e322. Review

Woodhouse and McNally, (2011). Ultrasound of Skeletal Muscle Injury: An Update. *Semin Ultrasound CT MRI* 32:91-100

Ιστοσελίδες

<http://www.ultrasoundcases.info/Slide View.aspx?cat=432&case=1909>

https://www.google.gr/search?biw=1366&bih=662&tbm=isch&sa=1&ei=lilCW5nyKoLfwAKg1LjQAg&q=hamstrings+fascia+ultrasound&oq=hamstrings+fascia+ultrasound&gs_l=img.3...114651.117437.0.117783.11.11.0.0.0.0.308.1024.0j2j2j1.5.0....0...1c.1.64.img..7.0.0....0.fBnTtaMpqYQ#imgrc=tDCcgH6067S8sM:

10. Παραρτήματα

10.1 Παράρτημα 1

Δήλωση συγκατάθεσης

Τίτλος Ερευνητικής Εργασίας: Διαγνωστικός υπέρηχος: Η επίδραση της μυοπεριτοναϊκής απελευθέρωσης σε ίνωση του δικέφαλου μηριαίου σε επαγγελματίες χορεύτριες (μελέτη περιπτώσεων)

Επιστημονικός Υπεύθυνος-η: Μαρία Γ. Παπανδρέου PhD, MSc, Dipl. Επίκουρος Καθηγήτρια, Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Αθήνα, Ελλάδα.

email:mparand@teiath.gr, τηλ+[306974601171](tel:+306974601171).

Ερευνητές: **Αλέξανδρος Ειρηναίος Ζαφειρόπουλος** (email: irexanderzaf@gmail.com; τηλ. 6986223388)

Σας ζητείται να συμμετάσχετε σε μία ερευνητική εργασία που γίνεται με τη στήριξη του ΤΕΙ Φυσικοθεραπείας Δυτικής Ελλάδας. Οι ακόλουθες πληροφορίες παρέχονται προς ενημέρωσή σας προκειμένου να αποφασίσετε αν θα συμμετέχετε.

Σκοπός της ερευνητικής εργασίας

Σκοπός της μελέτης αυτής είναι η διερεύνηση της μείωσης της ίνωσης του δικεφάλου μηριαίου μέσω του διαγνωστικού υπερήχου και η αύξηση της τροχιάς κίνησης του μυός λόγω μειωμένης εκτατικότητας (βράχυνση), μέσω μυοπεριτοναϊκής τεχνικής απελευθέρωσης εφαρμοζόμενης σε διάστημα 6 εβδομάδων σε τρεις επαγγελματίες χορεύτριες.

Διαδικασία

Οι συμμετέχοντες αρχικά θα αξιολογηθούν για την παρουσία ίνωσης στον δικέφαλο μηριαίο (κυρίαρχο άκρο και μη), πριν την έναρξη και μετά το πέρας της θεραπείας σε διάστημα 6 εβδομάδων μέσω διαγνωστικού υπερήχου στο

εργαστήριο του ΤΕΙ Φυσικοθεραπείας Δυτικής Ελλάδας (παράρτημα Αιγίου). Επίσης, θα αξιολογηθεί το εύρος της κίνησης του δικεφάλου μηριαίου που θα μετρηθεί με ειδικό κλινικό τεστ (passivekneeextension) με γωνιόμετρο, πριν την έναρξη της θεραπείας, ανά 2 εβδομάδες μετά την έναρξη της και μετά το πέρας της θεραπείας.

Κάθε συμμετέχον θα λάβει την ίδια μυοπεριτοναϊκή θεραπεία (Active releasetechnique) με διαφορετικές παραμέτρους ως προς τον χρόνο αυτής και τον αριθμό των συνεδριών. Συγκεκριμένα Το 1 περιστατικό θα λάβει 1 συνεδρία την εβδομάδα για 20 λεπτά, το 2 περιστατικό 2 συνεδρίες την εβδομάδα για 10 λεπτά και το 3 περιστατικό 3 συνεδρίες για 6-7 λεπτά η κάθε μία.

Κίνδυνοι και ενοχλήσεις

Δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος τραυματισμού κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών. Ωστόσο αν παρουσιαστεί οποιαδήποτε έντονη δυσφορία ή έντονος πόνος θα λήξει η θεραπεία.

Προσδοκώμενες ωφέλειες

Με την συμμετοχή σας θα λάβετε πληροφορίες σχετικά με τον λόγο της μείωσης της εκτατικότητας του δικεφάλου μηριαίου. Επίσης θα λάβετε κλινικές αξιολογήσεις του ακριβούς εύρους εκτατικότητας του μυός σε μοίρες καθώς και θεραπεία για αύξηση του εύρους του μυός. Η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της μυοπεριτοναϊκής τεχνικής ως προς την μείωση της βράχυνσης και αύξηση του εύρους του μυός, θα αποτελέσει αρωγή για την ενίσχυση της αποδοτικότερης λειτουργίας της φυσικοθεραπευτικής προσέγγισης.

Δημοσίευση δεδομένων – αποτελεσμάτων

Η συμμετοχή σας στην έρευνα συνεπάγεται ότι συμφωνείτε με την μελλοντική δημοσίευση των αποτελεσμάτων της, με την προϋπόθεση ότι οι πληροφορίες θα είναι ανώνυμες και δε θα αποκαλυφθούν τα ονόματα των συμμετεχόντων. Τα δεδομένα που θα συγκεντρωθούν θα κωδικοποιηθούν με αριθμό, ώστε το όνομα σας δε θα φαίνεται πουθενά.

Πληροφορίες

Μη διστάσετε να κάνετε ερωτήσεις γύρω από το σκοπό ή την διαδικασία της εργασίας. Αν έχετε οποιαδήποτε αμφιβολία ή ερώτηση ζητήστε μας να σας δώσουμε διευκρινίσεις.

Ελευθερία συναίνεσης

Η συμμετοχή σας στην εργασία είναι εθελοντική. Είστε ελεύθερος-η να μην συναινέσετε ή να διακόψετε τη συμμετοχή σας όποτε το επιθυμείτε.

Δήλωση συναίνεσης

Διάβασα το έντυπο αυτό και κατανοώ τις διαδικασίες που θα ακολουθήσω.
Συναινώ να συμμετάσχω στην ερευνητική εργασία.

Ημερομηνία: __/__/__

Όνοματεπώνυμο ερευνητή

Υπογραφή Ερευνητή

Υπογραφή Συμμετέχοντα