



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

## **ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Η επίδραση των τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης  
στην πλάγια γραμμή του σώματος : Εφαρμογή τεχνικών  
*Ergon-IASTM*, αυτομάλαξης με αφρώδη κύλινδρο  
(*Foam Rolling*) και διατάσεων**

**Μαρία Ι. Σιμάτου Α.Μ. 2066**

**Επιβλέπων Καθηγητής : Δρ. Φουσέκης Κωνσταντίνος**

**ΑΙΓΙΟ-2018**

**Bachelor's Thesis :**

*The effects of myofascial release techniques on lateral body line :  
Application of Ergon – IASTM, Foam Rolling and Stretching techniques*

© *Copyright*

**Μαρία Ι. Σιμάτου**

ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδος

Σχολή Επαγγελματών Υγείας & Πρόνοιας

Τμήμα Φυσικοθεραπείας

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Από τη θέση αυτή θέλω να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Κων. Φουσέκη για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε στην ανάθεση της παρούσας εργασίας και την ευκαιρία που μου δόθηκε, κατά τη διάρκεια εκπόνησης αυτής της πτυχιακής μελέτης, να διευρύνω τις γνώσεις μου στα μονοπάτια της επιστημονικής έρευνας στην εφαρμοσμένη αθλητική φυσικοθεραπεία.

Ως ελάχιστο δείγμα ευγνωμοσύνης νιώθω την υποχρέωση να αφιερώσω αυτή την εργασία στους γονείς μου, που όλα αυτά τα χρόνια στέκονται δίπλα μου με κατανόηση, υπομονή και αγάπη, στηρίζοντας τα όνειρά μου και δίνοντάς μου τη δύναμη να προσπαθώ πάντα για το καλύτερο στη ζωή.

Επίσης, είμαι ευγνώμων σε όλους τους εθελοντές φοιτητές του τμήματος Φυσικοθεραπείας – ΤΕΙ Δυτ. Ελλάδος, για το πρακτικό μέρος της έρευνας, χωρίς τη συμβολή των οποίων δεν θα ήταν δυνατή η εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας προσφέροντας με προθυμία τον πολύτιμο χρόνο τους. Τους ευχαριστώ πολύ.

## Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

**Εισαγωγή :** Η πλάγια γραμμή είναι πρωταρχικής σημασίας στη διαμεσολάβηση των ανισοροπιών μεταξύ δεξιάς και αριστερής πλευράς του σώματος. Λειτουργεί στατικά προκειμένου να ισοροπήσει το πρόσθιο και οπίσθιο τμήμα, αμφοτερόπλευρα για να ισοροπήσει το δεξί με το αριστερό, καθώς και σαν ένα προσαρμοζόμενο “φρένο” για τις πλάγιες και στροφικές κινήσεις του κορμού (Myers, 2014). Οι ειδικές Φ/Θ τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης (Ergon–IASTM, Foam rolling) συμβάλλουν στη βελτίωση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων, της τοπικής αιμάτωσης, της ελαστικότητας των μαλακών μορίων και όλου του συστήματος της περιτονίας. Μέχρι σήμερα δεν έχει διερευνηθεί η επίδραση, είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό, διαφορετικών Φ/Θ μεθόδων και παρεμβάσεων στην πλάγια γραμμή σώματος.

**Σκοπός :** Η διερεύνηση της επίδρασης των Φ/Θ τεχνικών Ergon–IASTM, αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο (Foam rolling) και των διατάσεων (Stretching) στην πλάγια γραμμή του σώματος υγιών ατόμων, με στόχο τη βελτίωση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου και της πλάγιας κάμψης του κορμού.

**Μέθοδος :** Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν συνολικά τριάντα (30) φοιτητές /ριες του Τμήματος Φυσικοθεραπείας – ΤΕΙ Δυτ. Ελλάδος, 17 φοιτητές και 13 φοιτήτριες. Οι δοκιμαζόμενοι επιλέχθηκαν μέσω τυχαίου δείγματος, ήταν υγιείς, χωρίς ιστορικό τραυματισμών. Η πλευρά του σώματος, που αξιολογήθηκε με παρέμβαση, ήταν αυτή που αφορούσε στο μη–κυρίαρχο άκρο (δηλ. η ασθενής πλευρά) του κάθε δοκιμαζόμενου. Κάθε δοκιμαζόμενος υποβλήθηκε συνολικά σε τέσσερις (4) πειραματικές συνθήκες, με διαφορά 1 εβδομάδας μεταξύ τους (Ergon Κορμού ή Κάτω άκρου και Ergon Mix, Foam rolling Κορμού ή Κάτω άκρου, Stretching). Οι δοκιμαζόμενοι υποβλήθηκαν σε 3 δοκιμασίες τόσο στην πλευρά παρέμβασης, όσο και στην πλευρά ελέγχου. Για την αξιολόγηση της προσαγωγής του ισχίου από ύπτια θέση εφαρμόστηκε η δοκιμασία γωνιομέτρησης (σε °), πριν και μετά τις Φ/Θ παρεμβάσεις, με τον μέσο όρο 3 γωνιομετρήσεων σε κάθε ισχίο να καταγράφεται ως το μέγιστο εύρος τροχιάς της προσαγωγής του ισχίου. Η πλάγια κάμψη κορμού αξιολογήθηκε μέσω δύο διαφορετικών μεθόδων μέτρησης, με το μέσο όρο 3 μετρήσεων σε κάθε πλευρά αντίστοιχα.

**Αποτελέσματα :** Τα κύρια ευρήματα της έρευνας στην αξιολόγηση της προσαγωγής του ισχίου (γωνιομέτρηση) αποκάλυψαν σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση στην πλευρά παρέμβασης, σε σχέση με την αρχική μέτρηση, μετά την εφαρμογή των μεθόδων Ergon–Κάτω άκρο, Ergon–Κορμού και Ergon–Mix κατά  $25.6 \pm 9.4 \%$ ,  $21.8 \pm 12.0 \%$  και  $18.2 \pm 5.8 \%$  αντίστοιχα ( $p < 0.05$ ). Επίσης, και οι τρεις πειραματικές συνθήκες Ergon–IASTM (Κορμού, Κάτω άκρο, Mix) παρουσίασαν σημαντική διαφοροποίηση στην πλευρά παρέμβασης, υψηλής στατιστικής ισχύος ( $p < 0.01$ ), συγκριτικά με τις υπόλοιπες πειραματικές συνθήκες Foam rolling–Κορμού, Foam rolling–Κάτω άκρο και Stretching. Σε σχέση με την πλευρά ελέγχου διαπιστώθηκε ακόμα ισχυρότερη επίδραση βελτίωσης για τις ίδιες μεθόδους Ergon – IASTM, καθώς και για τη μέθοδο Foam rolling–Κορμού ( $p < 0.01$ ). Για την πλάγια κάμψη κορμού μόνο η δοκιμασία της απόστασης από το έδαφος ανέδειξε στατιστικώς πολύ σημαντική διαφορά βελτίωσης στην πλευρά παρέμβασης, σε σχέση με την πλευρά ελέγχου, στις πειραματικές συνθήκες Ergon–Κορμού και Foam rolling–Κορμού ( $p < 0.01$ ).

**Συμπεράσματα :** Τα αποτελέσματα της έρευνας επιβεβαίωσαν τη βασική ερευνητική υπόθεση ότι η εφαρμογή της Φ/Θ τεχνικής Ergon – IASTM στην πλάγια γραμμή σώματος είναι αποτελεσματικότερη, συγκριτικά με τις αντίστοιχες της αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο–Foam rolling και των διατάσεων, στη βελτίωση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου. Για την ενίσχυση της αξιοπιστίας και επιβεβαίωσης της εγκυρότητας των αποτελεσμάτων μελλοντικά θα πρέπει να διεξαχθούν περισσότερες έρευνες είτε μεμονωμένα για κάθε τεχνική, είτε συνδυαστικά.

**Λέξεις κλειδιά :** πλάγια γραμμή σώματος, τεχνικές IASTM, μυοπεριτονιακή απελευθέρωση, αφρώδης κύλινδρος (foam roller), διατάσεις, πλευρική κυριαρχία

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη.....	i
Πίνακας Περιεχομένων .....	ii
Κατάλογος Σχημάτων / Εικόνων.....	iv
<b>I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	
1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος .....	1
1.2. Σκοπός / σημασία της έρευνας .....	5
1.3. Ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις.....	5
1.4. Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας.....	6
<b>II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ</b>	
2.1. Η πλάγια γραμμή .....	8
2.2. Ειδικές Φ/Θ τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης .....	11
2.2.1. Η εφαρμογή της υποβοηθούμενης μάλαξης / κινητοποίησης μαλακών ιστών με ειδικό εξοπλισμό ( <i>Ergon – IASTM</i> ) .....	11
2.2.2. Η εφαρμογή της αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο ( <i>Foam Rolling</i> ).....	13
2.2.3. Η επίδραση των διατάσεων στις μυοπεριτονιακές “διαδρομές”.....	15
<b>III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ</b>	
3.1. Δείγμα / Συμμετέχοντες .....	17
3.2. Όργανα μέτρησης / δοκιμασίες .....	17
3.3. Σχεδιασμός ερευνητικής διαδικασίας / Πειραματική συλλογή δεδομένων...	21
3.4. Στατιστική επεξεργασία / ανάλυση .....	32
<b>IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b> .....	33
<b>V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b> .....	38
<b>VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ / ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</b> .....	44

<b>VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ &amp; ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ</b> .....	47
<b>VIII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b> .....	53

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ / ΕΙΚΟΝΩΝ

<b>Σχήμα 4.1.</b> Αξιολόγηση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου, μέσω της γωνιομέτρησης (ποσοστό βελτίωσης) και συσχετίσεις.....	34
<b>Σχήμα 4.2.</b> Αξιολόγηση του εύρους κίνησης της πλάγιας κάμψης του κορμού, σε απόσταση από το έδαφος (ποσοστό βελτίωσης) και συσχετίσεις... ..	36
<b>Σχήμα 4.3.</b> Αξιολόγηση του εύρους κίνησης της πλάγιας κάμψης του κορμού στην πλάγια επιφάνεια του μηρού (ποσοστό βελτίωσης) και συσχετίσεις.....	37
<b>Εικόνα 1.1.</b> Η πλάγια γραμμή.....	4
<b>Εικόνα 2.1.</b> Οι διαδρομές και οι σταθμοί της <i>Πλαγιάς Γραμμής</i> .....	9
<b>Εικόνα 2.2.</b> Διατομή της <i>πλάγιας γραμμής</i> από ένα πτωματικό βαλσαμωμένο παρασκεύασμα, ειδικά τοποθετημένο πάνω σε ένα πρόπλασμα.....	10
<b>Εικόνα 2.3.</b> Τα <i>foam rollers</i> .....	14
<b>Εικόνα 3.1.</b> Διαδικασία γωνιομέτρησης : Θέση του σώματος, της άρθρωσης και του γωνιομέτρου (αρχική και τελική θέση).....	19
<b>Εικόνα 3.2.</b> Δοκιμασία της πλάγιας κάμψης κορμού .....	20
<b>Εικόνα 3.3.</b> Τα καθορισμένα ανατομικά σημεία σώματος των Φ/Θ παρεμβάσεων και τεχνικών της έρευνας .....	24
<b>Εικόνα 3.4.</b> Εφαρμογή της Φ/Θ μεθόδου <i>Ergon – IASTM</i> στον κορμό (αριστερά) και στο κάτω άκρο (δεξιά), με το δοκιμαζόμενο σε πλάγια θέση.....	26
<b>Εικόνα 3.5.</b> Χαρακτηριστική απεικόνιση πριν και μετά από την εφαρμογή της μεθόδου <i>Ergon – IASTM</i> στο κάτω άκρο.....	27
<b>Εικόνα 3.6.</b> Εφαρμογή της τεχνικής αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο ( <i>Foam Rolling</i> ) στον κορμό και στο κάτω άκρο.....	28
<b>Εικόνα 3.7.</b> Εφαρμογή της τεχνικής αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο ( <i>Foam Rolling</i> ) στο κάτω άκρο, με το δοκιμαζόμενο σε πλάγια θέση.....	29
<b>Εικόνα 3.8.</b> Εφαρμογή των δύο παθητικών – στατικού τύπου διατάσεων, πλατύ ραχιαίου (επάνω εικόνα) και ΤΠΠ (κάτω εικόνα).....	30

<b>Εικόνα 3.9.</b> Ο τείνων την πλατεία περιτονία μυς (ΤΠΠ).....	31
<b>Εικόνα 3.10.</b> Ο πλατύς ραχιαίος μυς.....	31
<b>Εικόνα 5.1.</b> Η σπειροειδής γραμμή.....	41



# I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος

Ο όρος *περιτονία* περιγράφει τον ελαστικό συνδετικό ιστό του συστήματος, κολλώδους και μεμβρανώδους μορφής, που διαπερνά και διεισδύει στο ανθρώπινο σώμα. Θα μπορούσε να περιγραφεί ως ένας ινώδης κολλαγόνος ιστός, που αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου συστήματος μεταφοράς τάσης που εκτείνεται σε ολόκληρο το σώμα, περιβάλλοντας διάφορες κοιλότητες του σώματος, σπλαχνικά όργανα, οστά, μύες και απονευρώσεις. Συνδέει, υποστηρίζει και διαχωρίζει τις δομές του σώματος, σχηματίζοντας ένα δίκτυο συνδετικού ιστού. Η περιτονία δεν είναι απλά ένα υλικό αναφοράς με ελάχιστη λειτουργικότητα που καλύπτει και προστατεύει, αλλά ένας διαδομένος, συνεκτικός, συνδετικός ιστός εμπλεκόμενος στενά σχεδόν σε όλες τις θεμελιώδεις λειτουργικές διαδικασίες των δομών του σώματος. Επίσης γνωρίζουμε ότι το σώμα μας, στη δομή και τη λειτουργία του, χρησιμοποιεί μια “*αρχιτεκτονική εφελκυσμού*” για τη μηχανική σταθεροποίηση του, κάτι δηλαδή σαν μηχανισμό ισορροπίας, μεταξύ όλων των σκληρών και μαλακών ιστών του, με την περιτονία να βρίσκεται παντού [Drake et al, 2007; Findley, 2011 ; Schleip et al, 2012; Kumka & Bonar, 2012; Beardsley & Skarabot, 2013 ; Myers, 2014; Wilke et al, 2016].

Τα τελευταία χρόνια η ανατομική δομή της περιτονίας έχει βρεθεί στο επίκεντρο του ερευνητικού ενδιαφέροντος, καθ’ ότι η συμβολή της στη φυσιολογία και εμβιομηχανική του σώματος είχε συστηματικά παραμεληθεί. Επί δεκαετίες η επιστημονική κοινότητα υποστήριζε την παραδοσιακή άποψη της δομικής “ανεξαρτησίας” στη λειτουργία των σκελετικών μυών, όπου η περιτονία λειτουργούσε ξεχωριστά από το κινητικό σύστημα [Van der Wal, 2009]. Πρόσφατα δεδομένα αμφισβήτησαν αυτές τις “κλασικές” υποθέσεις, υποστηρίζοντας την άποψη ότι η περιτονία συνδέει τουλάχιστον μια ενότητα μυών στις μυοπεριτονιακές αλυσίδες (chains) [Wilke et al, 2016]. Μάλιστα ο Myers (2014) υποστήριξε με έμφαση τη συνεργιστική επίδραση κατά μήκος των μυοπεριτονιακών διαδρομών, οι οποίες φαίνεται να ανταποκρίνονται συντονισμένα ως μια ενότητα. Δηλαδή, ότι κάθε περιτονία σχετίζεται με διανομή τάσεων (πλευρικά) στις γειτονικές μυοπεριτονιακές δομές με μια αποθηκευμένη ελαστική ενέργεια. Πιο συγκεκριμένα, ο Myers (2014) περιέγραψε τις περιτονίες ως λειτουργικά ενσωματωμένες συνέχειες του

σώματος που σχηματίζουν ανιχνεύσιμους “μεσημβρινούς” ή μυοπεριτονιακές διαδρομές. Η σταθερότητα, η φόρτιση, οι τάσεις και η στατική αντιστάθμιση κατανέμονται στο σώμα μέσω των ανατομικών αυτών αλυσίδων. Οι ανατομικές αλυσίδες διευρύνουν την κατανόηση της μεταφοράς των δυνάμεων στο σώμα και την επίδραση των ασύμμετρων φορτίσεων σε σημεία του σώματος που βρίσκονται μακρύτερα από το σημείο της κάκωσης ή του πόνου. Η νέα αυτή θεωρία του *Myers* παρέχει μία πιο ισχυρή “τρισδιάστατη” αίσθηση της ανατομίας του μυοσκελετικού συστήματος και των κινητικών προτύπων, σε όλο το σώμα, που λειτουργούν αντισταθμιστικά στις καθημερινές και αθλητικές δραστηριότητες. Κλινικά, η θεωρία αυτή μας επιτρέπει να αντιληφθούμε πως το πρόβλημα που προκαλεί πόνο σε μία περιοχή του σώματος μπορεί να συνδέεται με κάποια άλλη “σιωπηλή περιοχή”, η οποία βρίσκεται μακριά από τη περιοχή του προβλήματος, δημιουργώντας μία νέα στρατηγική θεραπευτικής αντιμετώπισης.

Ο *Myers* (2014) κατηγοριοποίησε τις περιτονίες σε 12 μυοπεριτονιακές “διαδρομές” (ή “μεσημβρινούς”) ως εξής :

- *Επιπολής (επιφανειακή) πρόσθια γραμμή*
- *Εν τω βάθει πρόσθια γραμμή*
- *Επιπολής οπίσθια γραμμή*
- *Πλάγια γραμμή*
- *Σπειροειδής γραμμή*
- *Επιπολής πρόσθια γραμμή άνω άκρου*
- *Επιπολής οπίσθια γραμμή άνω άκρου*
- *Εν τω βάθει πρόσθια γραμμή άνω άκρου*
- *Εν τω βάθει οπίσθια γραμμή άνω άκρου*
- *Πρόσθια λειτουργική γραμμή*
- *Οπίσθια λειτουργική γραμμή*
- *Ομόπλευρη λειτουργική γραμμή.*

Σύμφωνα με την πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση των *Wilke et al.* (2016), η οποία περιελάμβανε τα έτη μεταξύ 1900 και 2014, αποκαλύφθηκε ισχυρή τεκμηρίωση για την ύπαρξη τριών (3) μυοπεριτονιακών “διαδρομών” : την *Επιπολής οπίσθια γραμμή*, την *Οπίσθια λειτουργική γραμμή* και την *Πρόσθια λειτουργική γραμμή*. Μέτρια προς ισχυρή

τεκμηρίωση βρέθηκε για μέρη της *Σπειροειδούς γραμμής* και την *Πλάγια γραμμή*. Αντίθετα, δεν βρέθηκε κάποια τεκμηρίωση για την *Επιπολής πρόσθια γραμμή*. Στα συμπεράσματα της συστηματικής αυτής ανασκόπησης αναφέρεται ότι οι περισσότεροι σκελετικοί μύες συνδέονται άμεσα με συνδετικό ιστό. Διερευνώντας τη λειτουργική συνάφεια αυτών των μυοπεριτονιακών “διαδρομών” οι ερευνητές αναγνώρισαν την επείγουσα ανάγκη έγκυρης επιστημονικής τεκμηρίωσης στο μέλλον. Και πιο συγκεκριμένα, η μεταφορά “φορτίων” κατά μήκος των μεσημβρινών θα ανοίξει νέους ορίζοντες όχι μόνο για την πληρέστερη κατανόηση των μηχανισμών του αναφερόμενου πόνου, αλλά και για την ανάπτυξη περισσότερο ολοκληρωμένων θεραπευτικών παρεμβάσεων / προσεγγίσεων.

Η *πλάγια γραμμή* (Εικόνα 1.1) στηρίζει την κάθε πλευρά του σώματος από τη μεσότητα της έξω πλευράς του άκρου πόδα, γύρω από το εξωτερικό της ποδοκνημικής και πάνω προς την έξω πλευρά του κάτω άκρου και του μηρού, περνώντας κατά μήκος του κορμού “*με ένα πρότυπο σαν κορδόνι*” κάτω από τον ώμο στο κρανίο στην περιοχή του αυτιού. Οι δυσλειτουργίες που σχετίζονται με την πλάγια γραμμή περιλαμβάνουν : πρηγισμό ή υπτιασμό της ποδοκνημικής άρθρωσης, περιορισμό της ραχιαίας κάμψης της, ραιβότητα ή βλαισότητα γόνατος, περιορισμό στην προσαγωγή / χρόνια συστολή απαγωγών, πλάγια οσφυϊκή κλίση ή οσφυϊκή συμπίεση (σε αμφοτερόπλευρη συστολή των γραμμών), πλάγια στροφή του θωρακικού κλωβού πάνω στην πύελο, μείωση του βάθους μεταξύ στέρνου και ιερού, περιορισμό στο εύρος τροχιάς του ώμου που οφείλεται σε υπερβολική εμπλοκή του με τη σταθεροποίηση της κεφαλής, ιδίως στην περίπτωση πρόσθιας μετατόπισης της κεφαλής [Myers, 2014].

Επομένως, η πλάγια γραμμή είναι πρωταρχικής σημασίας στη διαμεσολάβηση των ανισορροπιών μεταξύ δεξιάς και αριστερής πλευράς, οι οποίες θα πρέπει να αξιολογούνται και να εντάσσονται από νωρίς σε ένα πλάνο ολοκληρωμένης θεραπείας [Myers, 2014].

Από την ανασκόπηση βιβλιογραφίας προκύπτει ότι μέχρι σήμερα δεν έχει διερευνηθεί η επίδραση, είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό, διαφορετικών Φ/Θ παρεμβάσεων στην πλάγια γραμμή σώματος στο κατά πόσο μπορούν να βελτιώσουν : (α) το εύρος κίνησης της προσαγωγής του ισχίου, (β) την πλάγια κάμψη του κορμού. Στην προοπτική αυτή

βασίζεται και η παρούσα πτυχιακή εργασία, έχοντας ως ζητούμενο να αναδείξει την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό (*IASTM, Foam rolling*) συγκριτικά με τις διατάσεις.



**ΕΙΚΟΝΑ 1.1.** Η πλάγια γραμμή (*Myers, 2014 – σελ. 116*).

## 1.2. Σκοπός / σημασία της έρευνας

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας ήταν να διερευνηθεί ο βαθμός της επίδρασης και η συσχέτιση ανάμεσα στις Φ/Θ τεχνικές *Ergon – IASTM*, αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο (*Foam rolling*) και διατάσεων στην πλάγια γραμμή του σώματος υγιών ατόμων, με στόχο τη βελτίωση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου, καθώς και της πλάγιας κάμψης του κορμού. Η πρωτοτυπία, όσο και η σημασία, της πτυχιακής εργασίας έγκειται στην επίδραση τεσσάρων (4) διαφορετικών πειραματικών συνθηκών που θα εφαρμοστούν στην πλάγια γραμμή του σώματος σε υγιείς εθελοντές, προκειμένου να διαπιστωθεί η βέλτιστη αποτελεσματικότητά τους, στο κατά πόσο δηλαδή μπορούν να βελτιώσουν : (α) το εύρος κίνησης της προσαγωγής του ισχίου, (β) την πλάγια κάμψη του κορμού. Τα αποτελέσματα που θα προκύψουν, ανάλογα με την αξιολόγηση της κάθε παρέμβασης, θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως χρήσιμο εργαλείο στη σύγχρονη φυσικοθεραπευτική πράξη.

## 1.3. Ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις

1. Είναι αποτελεσματικότερη η Φ/Θ τεχνική *Ergon – IASTM*, στην πλάγια γραμμή σώματος, συγκριτικά με τις αντίστοιχες της αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο (*Foam Rolling*) και των διατάσεων, στη βελτίωση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου ;
2. Υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στις πειραματικές συνθήκες *Ergon – IASTM*, αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο (*Foam Rolling*) και των διατάσεων στη βελτίωση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου ;
3. Είναι αποτελεσματικότερη η Φ/Θ τεχνική *Ergon – IASTM*, στην πλάγια γραμμή σώματος, συγκριτικά με τις αντίστοιχες της αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο (*Foam Rolling*) και των διατάσεων, στη βελτίωση του εύρους κίνησης της πλάγιας κάμψης του κορμού ;
4. Υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στις πειραματικές συνθήκες *Ergon – IASTM*, αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο (*Foam Rolling*) και των διατάσεων στη βελτίωση του εύρους κίνησης της πλάγιας κάμψης του κορμού ;

### 1.3.1. Μηδενικές υποθέσεις

HO 1 : Η Φ/Θ τεχνική *Ergon – IASTM*, εφαρμοζόμενη στην πλάγια γραμμή σώματος, δεν θα είναι αποτελεσματικότερη, συγκριτικά με την αντίστοιχη της αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο (*Foam Rolling*) και των διατάσεων, στη βελτίωση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου.

HO 2 : Δεν θα υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των συνθηκών *Ergon – IASTM*, αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο (*Foam Rolling*) και διατάσεων στη βελτίωση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου.

HO 3 : Δεν θα είναι αποτελεσματικότερη η Φ/Θ τεχνική *Ergon – IASTM* (στην πλάγια γραμμή σώματος) συγκριτικά με τις πειραματικές συνθήκες της αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο (*Foam Rolling*) και των διατάσεων, στη βελτίωση του εύρους κίνησης της πλάγιας κάμψης του κορμού.

HO 4 : Δεν θα υπάρξει συσχέτιση ανάμεσα στις πειραματικές συνθήκες *Ergon–IASTM*, αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο (*Foam Rolling*) και των διατάσεων στη βελτίωση του εύρους κίνησης της πλάγιας κάμψης του κορμού.

### 1.4. Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας

Η παρούσα έρευνα μεθοδολογικά οριοθετείται από τους ακόλουθους περιορισμούς :

1. Όλοι οι δοκιμαζόμενοι επιλέχθηκαν μέσω τυχαίου δείγματος, από φοιτητές /ριες του Τμήματος Φυσικοθεραπείας – ΑΤΕΙ Δυτ. Ελλάδος.
2. Οι δοκιμαζόμενοι ήταν υγιείς, χωρίς ιστορικό τραυματισμών.
3. Η συμμετοχή των δοκιμαζόμενων ήταν αποκλειστικά σε εθελοντική βάση.
4. Εφαρμόστηκε μία (1) συνεδρία για κάθε πειραματική συνθήκη (*Ergon – Κορμού ή Κάτω άκρου, Foam rolling – Κορμού ή Κάτω άκρου, Διατάσεις, Ergon-Mix*), με χρονική απόσταση (1) εβδομάδος μεταξύ τους.

5. Πραγματοποιήθηκαν συνολικά δύο (2) αξιολογήσεις σε κάθε πειραματική συνθήκη, η μία πριν και η άλλη μετά από την παρέμβαση, σε ελεγχόμενες συνθήκες (κλειστός χώρος, ουδέτερη θερμοκρασία).
6. Δόθηκαν οδηγίες σε όλους τους δοκιμαζόμενους την προηγούμενη ημέρα των παρεμβάσεων να απέχουν από δραστηριότητες που θα επέφεραν σωματική κόπωση.
7. Δεν ελέγχθηκε η προηγούμενη αθλητική ενασχόληση και η υπάρχουσα φυσική δραστηριότητα των δοκιμαζομένων.

## Π. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### 2.1. Η πλάγια γραμμή

Σύμφωνα με τον Myers (2014) η Πλάγια γραμμή είναι πρωταρχικής σημασίας στη διαμεσολάβηση των ανισοροπιών μεταξύ δεξιάς και αριστερής πλευράς, οι οποίες θα πρέπει να αξιολογούνται και να εντάσσονται από νωρίς σε ένα πλάνο ολοκληρωμένης θεραπείας. Λειτουργεί στατικά για να ισοροπήσει το πρόσθιο και οπίσθιο τμήμα, καθώς και αμφοτερόπλευρα για να ισοροπήσει το δεξί με το αριστερό. Η Πλάγια γραμμή συχνά δρα για να σταθεροποιήσει τον κορμό και τα πόδια με ένα συγχρονισμένο τρόπο, προκειμένου να αποτρέπεται η κατάρρευση της δομής κατά τη διάρκεια διαφόρων δραστηριοτήτων. Διαμεσολαβεί τις δυνάμεις κατά μήκος των άλλων επιφανειακών γραμμών – της Επιτολής πρόσθιας γραμμής, της Επιστολής οπίσθιας γραμμής, όλων των γραμμών του άνω άκρου και της σπειροειδούς γραμμής. Επίσης, η Πλάγια γραμμή συμμετέχει στη δημιουργία μιας πλαγιάς κλίσης σώματος – πλάγιας κάμψης κορμού, απαγωγής στα ισχία, πρηνισμού στον άκρο πόδα, καθώς επίσης λειτουργεί και σαν ένα προσαρμοζόμενο “φρένο” για τις πλάγιες και στροφικές κινήσεις του κορμού.

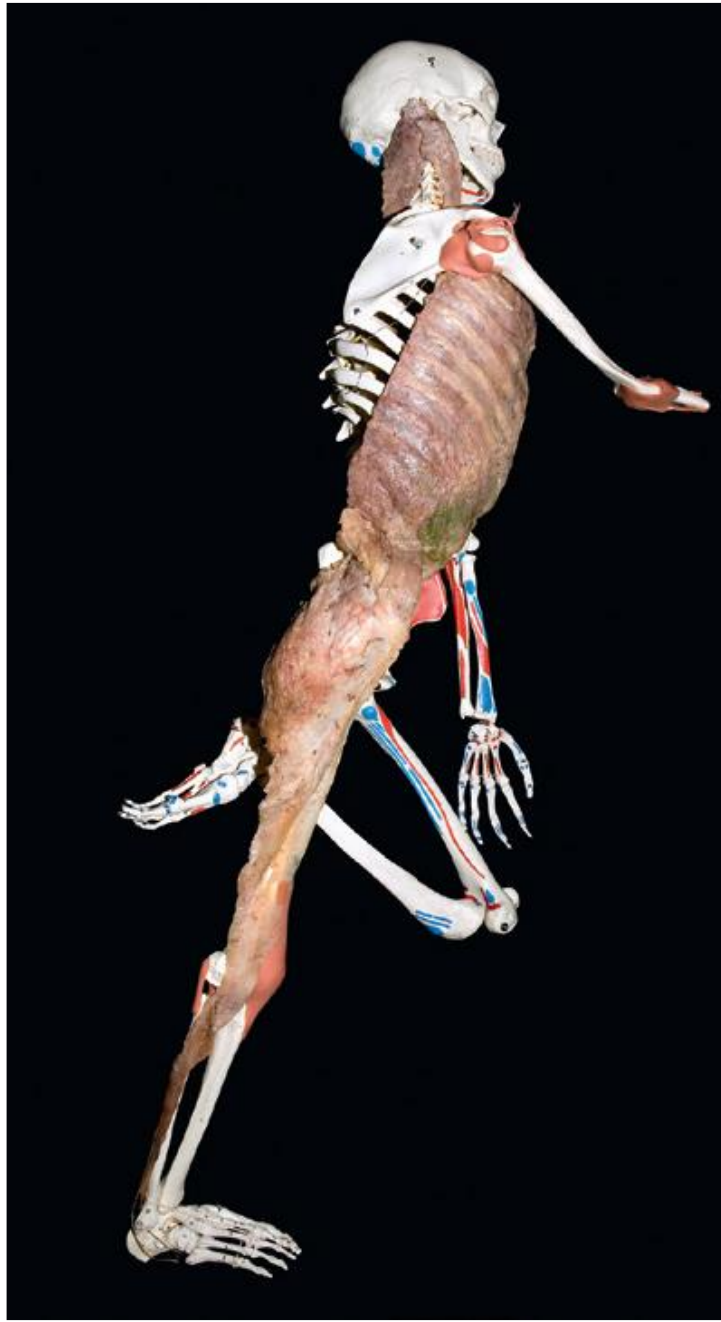
Ο ίδιος συγγραφέας (Myers, 2014) αναφέρει με λεπτομέρεια ότι η Πλάγια γραμμή μπορεί και συνδέει τόσο το έσω όσο και το πλάγιο τμήμα του άκρου πόδα με το πλάγιο τμήμα του σώματος (Εικόνα 1.1). Πιο συγκεκριμένα : « Ξεκινάμε στη βάση με την ένωση μεταξύ του πρώτου μετατάρσιου και του πρώτου σφηνοειδούς περίπου στη μέση του δρόμου προς την έσω πλευρά του άκρου ποδός, με την είσοδο του τένοντα του μακρού περνιαίου. Ακολουθώντας αυτόν ταξιδεύουμε έξω και κάτω από το πόδι και μέσω ενός καναλιού στο κυβοειδές οστό, γυρίζουμε προς τα πάνω, προς την έξω πλευρά της ποδοκνημικής άρθρωσης. Η Πλάγια γραμμή έχει άλλη μία σύνδεση, το βραχύ περνιαίο περίπου στη μέση της διαδρομής προς τα κάτω, στην έξω επιφάνεια του ποδιού. Από την είσοδό του στη βάση του 5ου μεταταρσίου ο τένοντας του βραχύ περνιαίου διαπερνά πάνω και πίσω από την οπίσθια επιφάνεια του σφυρού, όπου οι δύο περνιαίοι αποτελούν το μοναδικό μυϊκό στοιχείο του έξω διαμερίσματος του κάτω άκρου. Έτσι και οι δύο πλευρές του συμπλόκου των μετατάρσιων συνδέονται ισχυρά στην περόνη, παρέχοντας υποστήριξη στο πλάγιο επίμηκες τόξο κατά μήκος της διαδρομής της ».



Παρατηρώντας στο σώμα την *Πλάγια γραμμή*, εάν διαχωριστεί σε δύο μέρη, διαπιστώνουμε ότι τα μέρη αυτά βρίσκονται αρκετά μακριά μεταξύ τους (και από τη μέση γραμμή), προκειμένου έτσι να ασκούν ουσιαστικά περισσότερο πλάγιο μοχλό στο σκελετό (συγκριτικά με την *Επιπολής πρόσθια γραμμή* ή την *Επιπολής οπίσθια γραμμή*), όπου και με τις δύο η *Πλάγια γραμμή* “αναμειγνύεται” στα άκρα τους [Myers, 2014].



**ΕΙΚΟΝΑ 2.1.** Οι διαδρομές και οι σταθμοί της *Πλαγιάς Γραμμής* μέσω του Primal pictures Anatomy Trains DVD – ROM (Myers, 2014 – σελ. 118).



**ΕΙΚΟΝΑ 2.2.** Διατομή της πλάγιας γραμμής από ένα πτωματικό βαλσαμωμένο παρασκεύασμα, ειδικά τοποθετημένο πάνω σε ένα πρόπλασμα. Συμπεριλαμβάνει τους περνιαίους που συνδέονται διά μέσου των ιστών στην πλάγια επιφάνεια των γονάτων, με την λαγονοκνημιαία ταινία και τους απαγωγούς που είναι περιτονιακά “συνεχόμενοι” με τον έξω λοξό κοιλιακό. Η φωτογραφία οπωσδήποτε δίνει μια αίσθηση του πως η πλάγια γραμμή χρησιμοποιείται για να σταθεροποιεί τις πλάγιες και στροφικές κινήσεις του σώματος κατά τη διάρκεια της, κυρίως οβελιαίας, κίνησής μας (Myers, 2014 – σελ. 119).

## 2.2. Ειδικές Φ/Θ τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης

Σύμφωνα με τους *Mense et al.* (2001) ο μυς με την περιτονία του και το υγρό της αποτελούνται από ~ 70% νερό και η περιτονία συμπεριφέρεται σαν σφουγγάρι. Όταν η περιτονία είναι φυσιολογική και ενυδατωμένη έχει την ικανότητα να διατείνεται και να κινείται χωρίς περιορισμό. Μερικές φορές όμως, για παράδειγμα λόγω κάποιου φυσικού “τραύματος”, η περιτονία αφυδατώνεται και περιορίζεται η λιπαντική ουσία ανάμεσα στις ίνες του κολλαγόνου. Έτσι αυτές “κολλάνε” μεταξύ τους, γίνονται κοντύτερες και σκληρότερες ασκώντας πίεση σε παρακείμενους ιστούς. Το γεγονός αυτό προξενεί μεγαλύτερη παραγωγή κολλαγόνων ινών στην περιοχή από τον οργανισμό (ως μέσο προφύλαξης) κι έτσι η περιτονία στο σημείο αυτό γίνεται ανελαστική και πιο σκληρή. Ως αποτέλεσμα παρουσιάζεται μυϊκός πόνος και ασκείται πίεση στα αγγεία και στα νεύρα, προκαλώντας πόνο και διαταραχή στην αιμάτωση. Συχνά είναι δύσκολο να εντοπιστεί το ακριβές σημείο πόνου και αν δεν αντιμετωπιστεί έγκαιρα, ο πόνος θα γίνει πιο γενικευμένος [*Paolini, 2009*].

Οι ειδικές φυσικοθεραπευτικές τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης / αποσυμπίεσης αυξάνουν σε σημαντικό βαθμό την ενυδάτωση των κολλαγόνων ινών και όλου του συστήματος της περιτονίας. Ως αποτέλεσμα διευρύνεται η απόσταση μεταξύ των κολλαγόνων ινών, αποκαθιστάται η ελαστικότητα της περιοχής, ενώ παράλληλα μειώνεται η πίεση που ασκείται στις παρακείμενες δομές. Αυτή η επανάκτηση της ελαστικότητας της περιτονίας αποτελεί έναν από τους βασικούς στόχους της μυοπεριτονιακής θεραπευτικής εκτόνωσης [*Φουσέκης, 2015*].

### 2.2.1. Η εφαρμογή της υποβοηθούμενης μάλαξης / κινητοποίησης μαλακών ιστών με ειδικό εξοπλισμό (*Ergon – IASTM*)

Η εφαρμογή της μεθόδου μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης / αποσυμπίεσης με εξοπλισμό από ειδικών προδιαγραφών σχεδιασμένα ανοξείδωτα εργαλεία (*Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization – IASTM*), αποτελεί μια καινοτόμο φυσικοθεραπευτική τεχνική επιθετικής κινητοποίησης των μαλακών μορίων. Η εφαρμογή της μεθόδου αυτής διαφέρει από την κλασική εγκάρσια τριβή (ή μάλαξη), καθ’ ότι τα ειδικά αυτά εργαλεία διευκολύνουν την ικανότητα του θεραπευτή να ανιχνεύσει τις αλλοιωμένες

ιδιότητες των εξεταζόμενων ιστών και να επιτύχει μεγαλύτερη μετάδοση εν τω βάθει “μηχανικής” δύναμης, συγκριτικά με εκείνη που μπορεί να παραχθεί με τα δάκτυλα του χεριού. Η κίνηση των εργαλείων πάνω στους ιστούς του ασθενή γίνεται με ήπια πίεση και μικρή ταχύτητα προς όλες τις κατευθύνσεις, δηλαδή παράλληλα, εγκάρσια και διαγώνια της κατεύθυνσης των μυϊκών ινών [Φουσέκης, 2015].

Η χρήση των τεχνικών IASTM επιτρέπει να επιτευχθεί ο θεραπευτικός στόχος οξείας και χρόνιας τυπολογίας σε λιγότερο χρόνο (ταχύτερη επούλωση των μαλακών ιστών). Η θεραπεία αυτή συμβάλλει καθοριστικά : (α) στη λύση των συμφύσεων και τη χαλάρωση του ουλώδους ιστού, (β) σε μεταβολή της μικροαγγειακής μορφολογίας και υπεραιμία, (γ) στη μείωση του μυϊκού τόνου και πόνου, (δ) σε αυξημένη ινοβλαστική επιστράτευση και ενεργοποίηση, μια προσαρμογή που μέσω του ελεγχόμενου μικροτραυματισμού οδηγεί στην αναγέννηση, αναδιαμόρφωση και αποκατάσταση του τραυματισμένου κολλαγόνου [Φουσέκης, 2015].

Από αρκετές ερευνητικές μελέτες διαπιστώθηκε ότι οι τεχνικές IASTM βελτιώνουν σημαντικά, εκτός των άλλων επιδράσεων, την ελαστικότητα μυών, τη μείωση του χρόνου αποκατάστασης, την ευλυγισία και το εύρος κίνησης (ROM) των αρθρώσεων σε περιπτώσεις τόσο υγιών ατόμων και αθλητών, όσο και σε ασθενείς πάσχοντες από διάφορες μυοσκελετικές παθήσεις [Hammer, 2008 ; Schaefer & Sandrey, 2012; Baker et al, 2013; Laudner et al, 2014; Guyer, 2015 ; Markovic, 2015 ; McMurray et al, 2015 ; Lee et al, 2016 ; Hamilton, 2016 ; Loghmani & Bane, 2016 ; Kim et al, 2017 ; Lambert et al, 2017 ; Eid et al, 2017]. Κατά κανόνα οι ευεργετικές αυτές επιδράσεις ήταν 10-λεπτης παρέμβασης και σε στατιστικά σημαντικό βαθμό αποδοτικότερες συγκριτικά με άλλες μεθόδους και τεχνικές (π.χ. διατάσεις, foam rolling) [Markovic, 2015 ; Kim et al, 2017].

Η πρώτη συστηματική ανασκόπηση των Cheatham et al. (2016), στην εφαρμοζόμενη τεχνική Graston®-IASTM, αποκάλυψε ότι μόλις 2 (από τις 7 συνολικά) τυχαία ελεγχόμενες έρευνες παρουσίασαν, σε στατιστικά σημαντικό βαθμό, ευεργετικά αποτελέσματα βραχείας διάρκειας σε διάφορες μυοσκελετικές παθήσεις και στη βελτίωση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων. Όμως στις έρευνες αυτές χρησιμοποιήθηκε διαφορετική μεθοδολογία κι ερευνητικά πρωτόκολλα (δείγμα, αριθμός συνεδριών, χρονική

διάρκεια). Οι *Cheatham et al.* (2016) κατέληξαν ότι μελλοντικά απαιτούνται προσεκτικά σχεδιασμένες και μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας πειραματικές έρευνες προκειμένου να καλυφθεί το χάσμα μεταξύ της ερευνητικής τεκμηρίωσης και της κλινικής πρακτικής. Μάλιστα, η σύσταση αυτή προτείνεται πλέον από το σύνολο των ερευνητών σε διεθνές επίπεδο. Στη δεύτερη συστηματική ανασκόπηση των *Lambert et al.* (2017) παρουσιάστηκαν θετικότερα ερευνητικά ευρήματα (3 στις 4 έρευνες) για τις επιδράσεις της τεχνικής Graston®-IASTM.

Πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα διαπιστώθηκαν και στην πρόσφατη έρευνα των *Eid et al.* (2017), σε ένα δείγμα 60 φοιτητών με μειωμένο επίπεδο ευλυγισίας στους οπίσθιους μηριαίους. Οι δοκιμαζόμενοι χωρίστηκαν σε ομάδα ελέγχου και σε 2 ομάδες 10-λεπτης παρέμβασης (κορμού, κάτω άκρων) με τα ειδικά εργαλεία της τεχνικής *Ergon® - IASTM*. Και στις 2 ομάδες παρέμβασης βελτιώθηκε σε στατιστικά σημαντικό βαθμό η ευλυγισία των οπίσθιων μηριαίων συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου. Οι ερευνητές ερμήνευσαν τα αποτελέσματα αυτά (συνολικά ή επί μέρους) βάσει της αλληλεπίδρασης των μυοπεριτονιακών περιορισμών του Myers (*Επιπολής οπίσθια γραμμή*).

### **2.2.2. Η εφαρμογή της αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο (*Foam Rolling*)**

Στις ίδιες αρχές, που περιγράφηκαν προηγουμένως, βασίζεται και η τεχνική της αυτοεφαρμοζόμενης μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης / αποσυμπίεσης (*self-myofascial release – SMR*), με αυτομάλαξη σε αφρώδη κύλινδρο (*Foam rolling*). Η βασική της διαφοροποίηση συνίσταται ότι εκτελείται από το ίδιο το άτομο διολισθαίνοντας πάνω σε αφρώδες υλικό, μέσω αργών κι ελεγχόμενων κινήσεων. Αυτή η απλή στην εφαρμογή έντονη συμπίεση και κίνηση των ιστών πάνω στο αφρώδες υλικό αυξάνει τις τριβές ανάμεσα στα στρώματα της περιτονίας και των μυών, με βασικότερες επιδράσεις (κυρίως βραχείας διάρκειας) : τη λύση επίπονων συμφύσεων, τη μείωση του καθυστερημένου μυϊκού πόνου, τη βελτίωση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων, της τοπικής αιμάτωσης, της ελαστικότητας γενικότερα των μαλακών μορίων, καθώς και της φάσης αποθεραπείας αθλητών [*Robertson, 2008 ; MacDonald et al, 2013 & 2014 ; Ajimsha et*

al, 2014 ; Mohr et al, 2014; Healey et al, 2014 ; Halperin et al, 2014 ; Pearcey et al, 2015 ; Schroeder & Best, 2015; Skarabot et al, 2015; Bushell et al, 2015 ; Cheatham et al, 2015 ; Beardsley & Skarabot, 2015; Markovic, 2015 ; Φουσέκης, 2015 ; Kalichman & David, 2017 ; Behara & Jacobson, 2017 ; Su et al, 2017]. Στις έρευνες των Mohr et al. (2014) και Skarabot et al. (2015) οι πειραματικές ομάδες χρησιμοποίησαν συνδυαστικά και διατάσεις.



Η θεραπεία γίνεται με ρυθμική ολίσθηση πάνω στο σκληρό αφρώδες υλικό, σε μικρή περιοχή όταν το σημείο είναι μικρό και εντοπισμένο, ενώ όταν στοχεύεται μια ολόκληρη περιτονία η ολίσθηση είναι αρκετά ευρεία. Η συνηθέστερη διάρκεια θεραπείας αφορά 3 έως 10 set των 30–60 sec, διακοπτόμενη με ενδιάμεσα διαλείμματα έως 60 sec. Οι κινήσεις πρέπει να είναι αργές και ελεγχόμενες, γιατί οι ξαφνικές κινήσεις ενεργοποιούν το μυοτατικό αντανακλαστικό, που είναι ανεπιθύμητο αποτέλεσμα. Η αυτομάλαξη με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο συνηθέστερα γίνεται πριν από τις στατικές και δυναμικές διατάσεις, βελτιώνοντας την ικανότητα των ιστών να επιμηκύνονται κατά τη διάρκεια των διατάσεων. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως μέρος της αποθεραπείας. Το σημείο προσοχής είναι η σωστή αρχική τοποθέτηση του ατόμου στη συγκεκριμένη ανατομική περιοχή. Σε περιπτώσεις που η θεραπεία αφορά μια μικρή

περιοχή, η ολίσθηση είναι μικρού εύρους, ενώ όταν στοχεύετε μια ολόκληρη μυϊκή ομάδα με την περιτονία της η ολίσθηση είναι αντίστοιχα ευρεία, ώστε να καλύψει ολόκληρη την περιοχή. Δεν συστήνεται foam rolling για όσους έχουν συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια, νεφρική ανεπάρκεια, ή κάποια οργανική ανεπάρκεια, αιμορραγικές διαταραχές, και μεταδοτικές δερματικές παθήσεις [MacDonald et al, 2013 & 2014 ; Bushell et al, 2015 ; McMurray et al, 2015 ; Cheatham et al, 2015 ; Φουσέκης, 2015].

### **2.2.3. Η επίδραση των διατάσεων στις μυοπεριτονιακές “διαδρομές”**

Οι διατάσεις αποτελούν αναπόσπαστο μέρος των προπονητικών προγραμμάτων, κατά την προθέρμανση και αποθεραπεία, όσο και ως μέρος προγραμμάτων θεραπευτικής αποκατάστασης μετά από τραυματισμούς. Οι θετικές επιδράσεις της εφαρμογής διατάσεων αφορούν στη βελτίωση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων, της ευλυγισίας, της βραχυπρόθεσμης απόδοσης και στη μείωση της μυοτενόντιας δυσκαμψίας. Οι τεχνικές διάτασης που εφαρμόζονται χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες ως προς τον τρόπο εκτέλεσης, αλλά και ως προς τις καταστάσεις που βρίσκονται οι ιστοί. Υπάρχουν ενδείξεις και αντενδείξεις ως προς την καταλληλότητα μιας διάτασης, όπως είναι η παρουσία πόνου, σπασμού, μυϊκής αδυναμίας, η μείωση της αθλητικής απόδοσης ιδίως σε ταχυδυναμικά αθλήματα. Η αντίδραση των μαλακών ιστών κατά τη διάταση επηρεάζεται από την ταχύτητα, το είδος, την ένταση, τη συνολική διάρκεια και συχνότητα εφαρμογής της διάτασης, από τη θερμοκρασία των υπό διάταση ιστών, από τα μηχανικά χαρακτηριστικά των συσταλών και μη συσταλών στοιχείων των ιστών, καθώς και από τη συνολική φυσική κατάσταση του ατόμου. Γενικότερα, ο αριθμός, η διάρκεια και οι επαναλήψεις των διατάσεων, όπως και η βελτίωση ή μείωση της αθλητικής απόδοσης, αποτελούν πεδίο επιστημονικών αντιπαραθέσεων [Weerapong et al, 2004 ; Woods et al, 2007 ; Φουσέκης, 2015 ; Behm et al, 2016].

Μεγάλος αριθμός ερευνητικών πρωτοκόλλων έχει διερευνήσει το θέμα συγκρίνοντας όμως διαφορετικά προγράμματα με ποικίλα χαρακτηριστικά και μεταβλητές. Σε πρακτικό επίπεδο, τα συχνότερα λάθη που αναφέρονται αφορούν την επιλογή ακατάλληλων διατάσεων, την υπερδιάταση, την εφαρμογή διατάσεων με λανθασμένη

σειρά και συχνότητα. Ομοφωνία φαίνεται να υπάρχει στο γεγονός ότι δεν πρέπει να εφαρμόζονται ασκήσεις διάτασης χωρίς προη-γούμενη βασική προθέρμανση. Η χρονική διάρκεια κάθε διάτασης ποικίλει μεταξύ 10 sec έως και 90 sec, με συνήθη προτεινόμενη διάρκεια για το μεγαλύτερο όφελος να κυμαίνεται μεταξύ 15–30 sec, ενώ τα set κυμαίνονται μεταξύ 3 και 5 ανά διάταση [Weerapong et al, 2004 ; Woods et al, 2007 ; Page, 2012 ; Φουσέκης, 2015 ; Behm et al, 2016].

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ερευνητικό ενδιαφέρον για τη μέθοδο των διατάσεων, ως μια προτεινόμενη τεχνική βασιζόμενη στις αρχές της μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης / αποσυμπίεσης και πιο συγκεκριμένα στις μυοπεριτονιακές "διαδρομές" του Myers (2014). Σύμφωνα με τα πρώτα διαθέσιμα ερευνητικά ευρήματα φαίνεται ότι η ευεργετική επίδραση των διατάσεων δεν περιορίζεται αποκλειστικά σε τοπικό επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, η ερευνητική ομάδα των Wilke et al. (2017) αποκάλυψε, σε δείγμα 63 υγιών εθελοντών, ότι οι στατικές διατάσεις των οπίσθιων μηριαίων και του γαστροκνήμιου (σε 3 + 3 set των 30 sec) βελτιώνουν σε στατιστικά σημαντικό βαθμό το εύρος τροχιάς / κίνησης στην άρθρωση του αυχένα (Επιπολής οπίσθια γραμμή). Αναμφισβήτητα, το εύρημα αυτό θα αποτελέσει το ερέθισμα για περαιτέρω ερευνητική τεκμηρίωση από την επιστημονική κοινότητα, προκειμένου να επεκταθεί η χρήση των διατάσεων σε πρωτόκολλα διαφορετικών θεραπευτικών προσεγγίσεων, καθ' ότι η κάθε περίπτωση ασκούμενου διαφοροποιείται και εξειδικεύεται.

Συμπερασματικά, από την ανασκόπηση βιβλιογραφίας προκύπτει ότι μέχρι σήμερα δεν έχει διερευνηθεί η επίδραση, είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό, διαφορετικών Φ/Θ παρεμβάσεων στην πλάγια γραμμή σώματος στο κατά πόσο μπορούν να βελτιώσουν : (α) το εύρος κίνησης της προσαγωγής του ισχίου, (β) την πλάγια κάμψη του κορμού. Στην προοπτική αυτή βασίζεται και η παρούσα πτυχιακή εργασία, έχοντας ως ζητούμενο να αναδείξει την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό (LASTM, Foam rolling) συγκριτικά με τις διατάσεις.



### III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

#### 3.1. Δείγμα / Συμμετέχοντες

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν συνολικά τριάντα (30) φοιτητές /ριες του Τμήματος Φυσικοθεραπείας – ΤΕΙ Δυτ. Ελλάδος. Πιο συγκεκριμένα 17 φοιτητές (ηλικίας :  $20,6 \pm 0,7$  έτη, σωματικού αναστήματος :  $1,70 \pm 0,03$  m, σωματικής μάζας :  $72,2 \pm 5,0$  kg) και 13 φοιτήτριες (ηλικίας :  $20,6 \pm 0,7$  έτη, σωματικού αναστήματος :  $1,64 \pm 0,03$  m, σωματικής μάζας :  $58,2 \pm 5,0$  kg)

Οι δοκιμαζόμενοι επιλέχθηκαν μέσω τυχαίου δείγματος, ήταν υγιείς, χωρίς ιστορικό τραυματισμών και η συμμετοχή τους ήταν αποκλειστικά σε εθελοντική βάση. Δόθηκαν οδηγίες σε όλους, προκειμένου την προηγούμενη ημέρα των παρεμβάσεων, να απέχουν από δραστηριότητες που θα επέφεραν πιθανή σωματική κόπωση.

#### 3.2. Όργανα μέτρησης / δοκιμασίες

##### 3.2.1. Γωνιομέτρηση



Το γωνιόμετρο *Gima 27338* που χρησιμοποιήσαμε στην έρευνά μας, για την εξέταση του εύρους κίνησης κυρίως μεγάλων αρθρώσεων (από 0 έως 360° δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα). Αποτελείται από δύο (2) βραχίονες κατασκευασμένους από πλεξιγκλάς (μήκους 30 cm, πάχους 3 mm) που παραμένουν σταθεροί σε οποιαδήποτε δεδομένη θέση στην μεταξύ τους άρθρωση, ώστε να διαβαστεί το αποτέλεσμα.

Για την αξιολόγηση της προσαγωγής του ισχίου από ύπτια θέση, τόσο πριν όσο και μετά τις Φ/Θ παρεμβάσεις, πραγματοποιήθηκαν 3 γωνιομετρήσεις σε κάθε ισχίο και ο μέσος όρος αυτών καταγράφηκε ως το μέγιστο εύρος τροχιάς της προσαγωγής του ισχίου. Οι γωνιομετρήσεις καταγράφηκαν σε μοίρες (°). Η αξιοπιστία των μετρήσεων είναι υψηλότερη όταν οι επαναλαμβανόμενες μετρήσεις γίνονται από τον ίδιο ερευνητή σε ένα τυποποιημένο πρωτόκολλο πειραματικής διαδικασίας.

Θέση του σώματος, της άρθρωσης και του γωνιομέτρου (Μπενέκα και συν., 2015) :

Για τη μέτρηση της προσαγωγής του ισχίου προτείνεται η ύπτια κατάκλιση με το κάτω άκρο σε θέση ουδέτερη (θέση 0). Το αντίθετο άκρο βρίσκεται σε απαγωγή, ώστε να είναι δυνατή η κίνηση της προσαγωγής στο εξεταζόμενο άκρο. Για την αξιολόγηση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου τοποθετείται το κέντρο του γωνιομέτρου στο ύψος της πρόσθιας άνω λαγόνιας άκανθας (ή στο ύψος του κέντρου της μηριαίας κεφαλής). Ο σταθερός βραχίονας είναι παράλληλος στην νοητή γραμμή που συνδέει τις δύο πρόσθιας άνω λαγόνιες άκανθες (ή στον επιμήκη άξονα του κορμού). Και ο κινητός βραχίονας ευθυγραμμίζεται στην πρόσθια μέση γραμμή του μηριαίου (πλάγια μέση γραμμή του μηριαίου ορίζεται η νοητή γραμμή που συνδέει το μείζονα τροχαντήρα με το κέντρο του έξω μηριαίου κονδύλου). Το φυσιολογικό εύρος της προσαγωγής στην άρθρωση του ισχίου κυμαίνεται μεταξύ ~ 20–25° μοιρών.

Κατά τη διαδικασία της γωνιομέτρησης η τοποθέτηση του δοκιμαζόμενου γίνεται σε ύπτια θέση με ειδική ζώνη σταθεροποίησης, προκειμένου να σταθεροποιεί την πύελο (λεκάνη) στο ύψος των άνω λαγόνιων ακανθών, ώστε να εφάπτεται στο φυσικοθεραπευτικό κρεβάτι σε όλη τη διάρκεια της γωνιομέτρησης (για την εξασφάλιση της εγκυρότητας των αποτελεσμάτων) και να αποφευχθούν μια πιθανή στροφή και πρόσθια κλίση της που επηρεάζουν την τελική κίνηση / ένδειξη (Εικόνα 3.1).

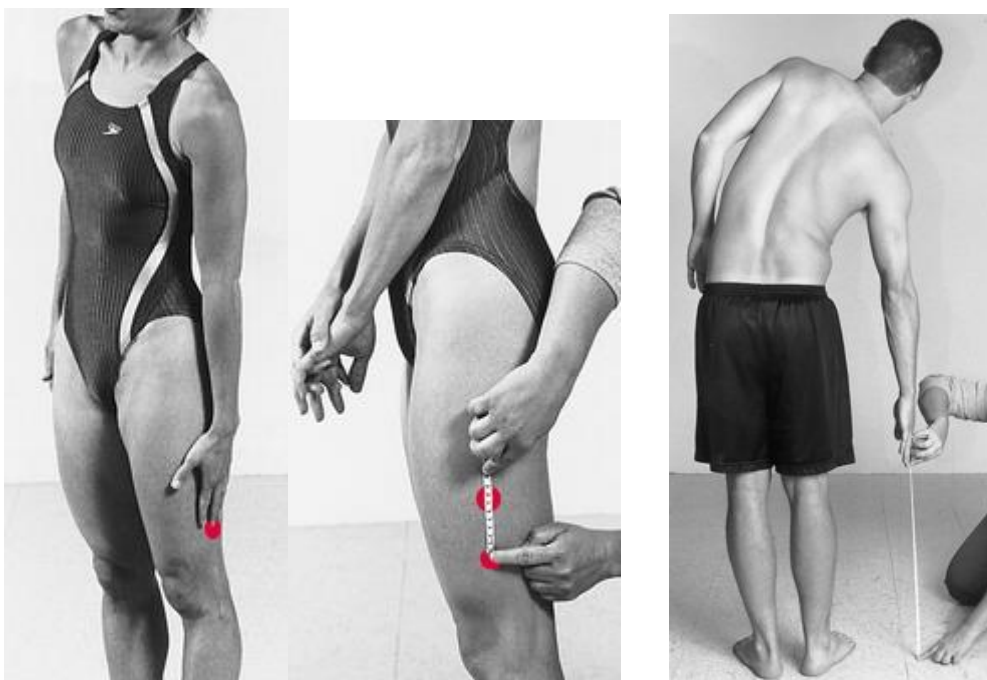


**ΕΙΚΟΝΑ 3.1.** Διαδικασία γωνιομέτρησης στο φυσικοθεραπευτικό κρεβάτι. Η θέση του σώματος, της άρθρωσης και του γωνιομέτρου κατά την αρχική (αριστερά) και τελική (δεξιά) μέτρηση.

### 3.2.2. Πλάγια κάμψη κορμού

Η πλάγια κάμψη κορμού αξιολογήθηκε μέσω δύο διαφορετικών μεθόδων μέτρησης. Η πρώτη αφορά πάνω στην πλάγια επιφάνεια του κορμού (διαφορά τελικής – αρχικής θέσης), ενώ η δεύτερη μέθοδος αφορά τη διαφορά μεταξύ τελικής και αρχικής θέσης σε σχέση με την απόσταση από το έδαφος (Σ.Σ. Για τη δεύτερη μέθοδο η αρνητική τελική τιμή σημαίνει βελτίωση, εάν π.χ. Αρχική τιμή = 42 cm και Τελική τιμή = 40 cm, τότε προκύπτει βελτίωση 2 cm ή 5%).

Για την αξιολόγηση της πλάγιας κάμψης του κορμού, τόσο πριν όσο και μετά τις Φ/Θ παρεμβάσεις, πραγματοποιήθηκαν τρεις (3) μετρήσεις σε κάθε πλευρά (αριστερή και δεξιά) και ο μέσος όρος αυτών καταγράφηκε ως τελική τιμή, σε cm. Η αξιοπιστία των μετρήσεων είναι υψηλότερη όταν οι επαναλαμβανόμενες μετρήσεις γίνονται από τον ίδιο ερευνητή σε ένα τυποποιημένο πρωτόκολλο πειραματικής διαδικασίας.



**ΕΙΚΟΝΑ 3.2.** Δοκιμασία της πλάγιας κάμψης κορμού στην πλάγια επιφάνεια του μηρού (αριστερά) και σε απόσταση από το έδαφος (δεξιά).

**Πηγή :** <https://musculoskeletalkey.com/measurement-of-range-of-motion-of-the-thoracic-and-lumbar-spine>

### 3.3. Σχεδιασμός ερευνητικής διαδικασίας / Πειραματική συλλογή δεδομένων

Αναλυτικά το διάγραμμα ροής της ερευνητικής διαδικασίας και του πειραματικού πρωτοκόλλου, που εφαρμόστηκε στην παρούσα έρευνα, απεικονίζεται στο σχήμα 3.1.

Όλες οι μετρήσεις, οι δοκιμασίες και οι Φ/Θ τεχνικές παρέμβασης πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Μάλαξης του Τμήματος Φυσικοθεραπείας – ΤΕΙ Δυτ. Ελλάδος. Η χρονική ζώνη που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις ήταν για όλους τους συμμετέχοντες η ίδια (απογευματινές ώρες μεταξύ 15:00 και 18:00) και σε ελεγχόμενες συνθήκες (κλειστός χώρος, ουδέτερη θερμοκρασία).

Η πλευρά του σώματος, που αξιολογήθηκε με παρέμβαση, ήταν αυτή που αφορούσε στο μη-κυρίαρχο άκρο (δηλ. η ασθενής πλευρά) του κάθε δοκιμαζόμενου. Κάθε δοκιμαζόμενος υποβλήθηκε σε τέσσερις (4) πειραματικές συνθήκες. Στην 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> πειραματική συνθήκη της *Ergon – IASTM* και *Foam Rolling*, για την αποφυγή πιθανών συγχυτικών παραγόντων στα αποτελέσματα, κάθε δοκιμαζόμενος του κορμού της μιας συνθήκης υποβλήθηκε στη δοκιμασία του κάτω άκρου στην άλλη συνθήκη και αντιστρόφως.

## Συνεδρία 1<sup>ης</sup> πειραματικής συνθήκης

- ▶ Προφορική ενημέρωση δοκιμαζόμενου για το σκοπό της έρευνας και για την πειραματική διαδικασία που θα εφαρμοστεί.
- ▶ Τυχαία επιλογή και κατάταξη κάθε δοκιμαζόμενου σε διαφορετική ομάδα κορμού και κάτω άκρων για τις αντίστοιχες Φ/Θ παρεμβάσεις της 1<sup>ης</sup> (*Ergon*) και 2<sup>ης</sup> (*Foam Rolling*) πειραματικής συνθήκης.
- ▶ Καταγραφή ανθρωπομετρήσεων και επιβεβαίωση της πλευρικής κυριαρχίας.
- ▶ Προθέρμανση (5-7 min jogging ήπιας έντασης)
- ▶ Αρχική γωνιομέτρηση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου και αξιολόγηση της πλάγιας κάμψης κορμού και στις δύο πλευρές (ή κάτω άκρα) του σώματος, δηλαδή πλευρά παρέμβασης και πλευρά ελέγχου.
- ▶ Εφαρμογή πειραματικής συνθήκης *Ergon – IASTM*, στη μη-κυρίαρχη πλευρά (στον κορμό ή στο κάτω άκρο), συνολικής χρονικής διάρκειας 10 min. (Εικόνα 3.4)
- ▶ Τελική γωνιομέτρηση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου και αξιολόγηση της πλάγιας κάμψης κορμού και στις δύο πλευρές σώματος (πλευρά παρέμβασης και πλευρά ελέγχου).



## Μετά από 1 εβδομάδα, η συνεδρία της 2<sup>ης</sup> πειραματικής συνθήκης

- ▶ Προθέρμανση (5-7 min jogging ήπιας έντασης)
- ▶ Αρχική γωνιομέτρηση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου και αξιολόγηση της πλάγιας κάμψης κορμού στις δύο πλευρές (ή άκρα) σώματος, δηλαδή πλευρά παρέμβασης και πλευρά ελέγχου.
- ▶ Εφαρμογή πειραματικής συνθήκης *Foam Rolling*, στη μη-κυρίαρχη πλευρά (στον κορμό ή στο κάτω άκρο), χρονικής διάρκειας 10 min (7 x 1 min, με 30 sec διάλειμμα ενδιάμεσα) [Εικόνες 3.6 και 3.7]
- ▶ Τελική γωνιομέτρηση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου και αξιολόγηση της πλάγιας κάμψης κορμού και στις δύο πλευρές σώματος (πλευρά παρέμβασης και πλευρά ελέγχου).



### Μετά από 1 εβδομάδα, η συνεδρία της 3<sup>ης</sup> πειραματικής συνθήκης

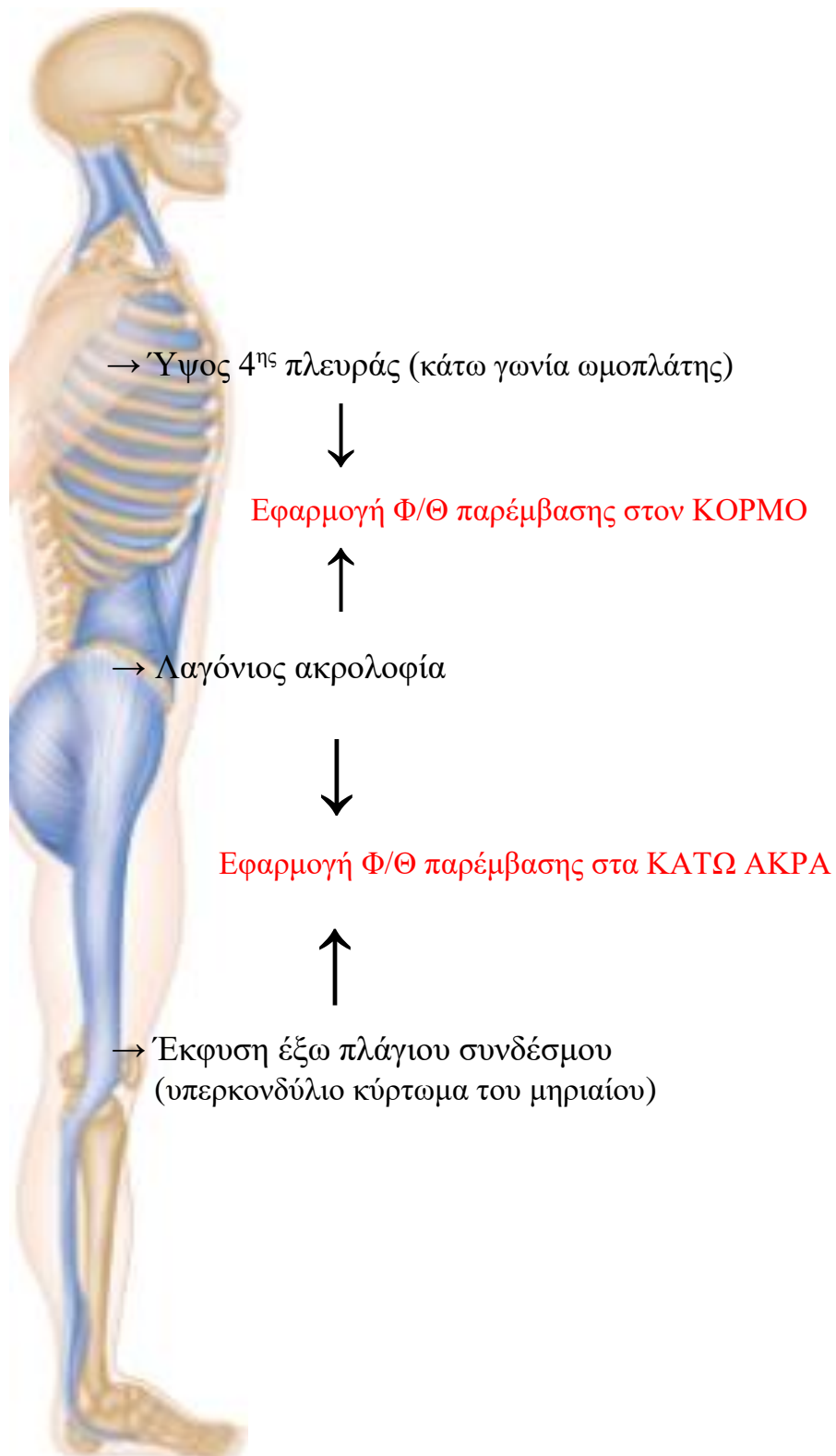
- ▶ Προθέρμανση (5-7 min jogging ήπιας έντασης)
- ▶ Αρχική γωνιομέτρηση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου και αξιολόγηση της πλάγιας κάμψης κορμού και στις δύο πλευρές (ή άκρα) σώματος, δηλαδή πλευρά παρέμβασης και πλευρά ελέγχου.
- ▶ Εφαρμογή πειραματικής συνθήκης *Διατάσεων*, στη μη-κυρίαρχη πλευρά (κορμός και κάτω άκρο), συνολικής χρονικής διάρκειας 10 min. Εφαρμόστηκαν δύο παθητικές – στατικού τύπου διατάσεις (πλατύ ραχιαίου και ΤΠΠ) σε 5 set των 30 sec, με 30 sec διάλειμμα ενδιάμεσα, για την κάθε μία. (Εικόνα 3.8)
- ▶ Τελική γωνιομέτρηση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου και αξιολόγηση της πλάγιας κάμψης κορμού και στις δύο πλευρές σώματος (πλευρά παρέμβασης και πλευρά ελέγχου).



### Μετά από 1 εβδομάδα, η συνεδρία της 4<sup>ης</sup> πειραματικής συνθήκης

- ▶ Προθέρμανση (5-7 min jogging ήπιας έντασης)
- ▶ Αρχική γωνιομέτρηση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου και αξιολόγηση της πλάγιας κάμψης κορμού και στις δύο πλευρές (ή άκρα) σώματος, δηλαδή πλευρά παρέμβασης και πλευρά ελέγχου.
- ▶ Εφαρμογή πειραματικής συνθήκης *Ergon – IASTM* στη μη-κυρίαρχη πλευρά, **συνδυαστικά** (σε κορμό και κάτω άκρο), συνολικής χρονικής διάρκειας 10 min (5 + 5 min).
- ▶ Τελική γωνιομέτρηση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου και αξιολόγηση της πλάγιας κάμψης κορμού και στις δύο πλευρές σώματος (πλευρά παρέμβασης και πλευρά ελέγχου).

**ΣΧΗΜΑ 3.1.** Διάγραμμα ροής της ερευνητικής διαδικασίας και του πειραματικού πρωτοκόλλου που εφαρμόστηκε στην παρούσα έρευνα.



**ΕΙΚΟΝΑ 3.3.** Τα καθορισμένα ανατομικά σημεία του σώματος που πραγματοποιήθηκαν οι Φ/Θ παρεμβάσεις της έρευνάς μας (*Ergon – IASTM, Foam Rolling, Διατάσεις*).



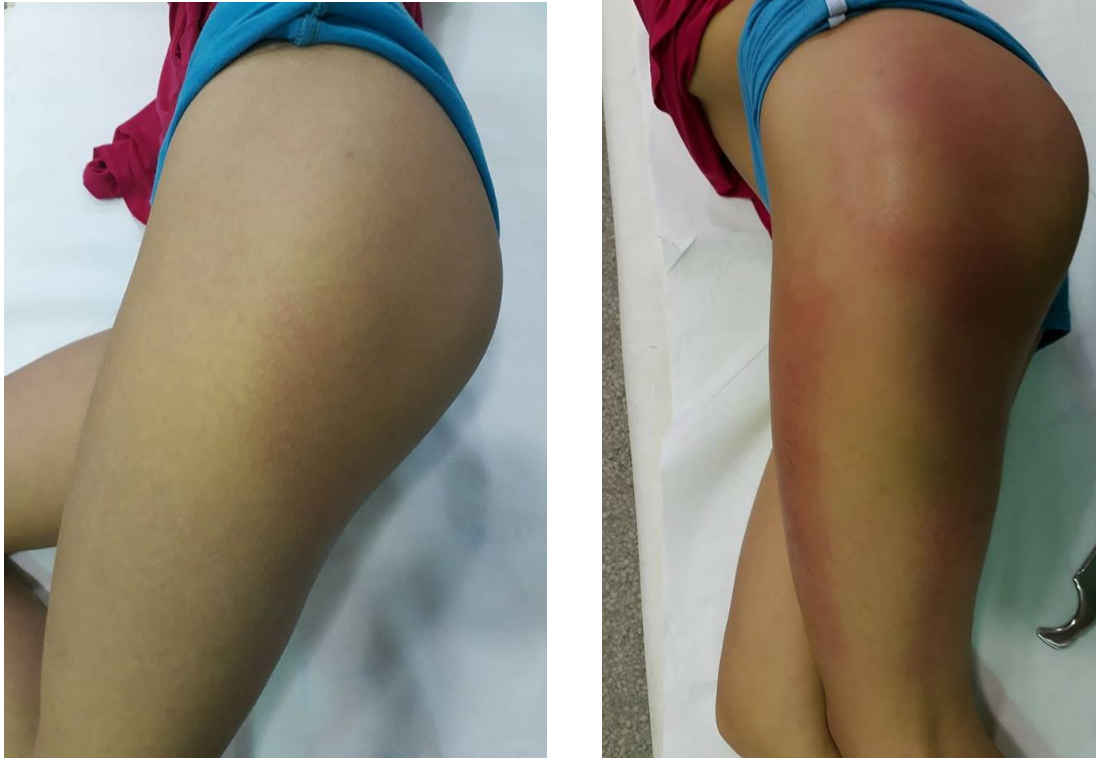
Για την εφαρμογή της ειδικής τεχνικής μάλαξης / κινητοποίησης μαλακών μορίων *Ergon – IASTM* χρησιμοποιήσαμε τρία διαφορετικού σχήματος ειδικά εργαλεία από ανοξείδωτο ατσάλι, τα οποία είναι μορφοποιημένα με κοίλα και κυρτά μέρη, ώστε να εφάπτονται ανάλογα με την, εκάστοτε προς θεραπεία, ανατομική περιοχή του σώματος, καθώς και να προσαρμόζονται στους διάφορους ιστούς, τα σχήματα και τις καμπύλες του σώματος.





**EIKONA 3.4.**

Εφαρμογή της Φ/Θ μεθόδου *Ergon – IASTM* στον κορμό (επάνω) και στο κάτω άκρο (κάτω), με το δοκιμαζόμενο σε πλάγια θέση.



**EIKONA 3.5.**

Χαρακτηριστική απεικόνιση **πριν** (αριστερά) και **μετά** (δεξιά) από την εφαρμογή της Φ/Θ μεθόδου *Ergon – IASTM* στο κάτω άκρο, με τη δοκιμαζόμενη σε πλάγια θέση.



**EIKONA 3.6.**

Εφαρμογή της τεχνικής αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο (*Foam Rolling*) στον κορμό, με το δοκιμαζόμενο σε πλάγια θέση.



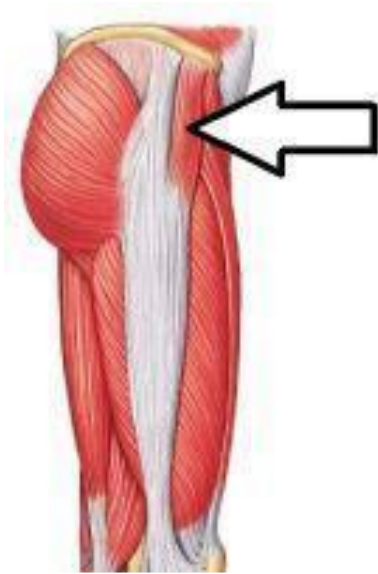
**EIKONA 3.7.**

Εφαρμογή της τεχνικής αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο (*Foam Rolling*) στο κάτω άκρο, με το δοκιμαζόμενο σε πλάγια θέση.



**ΕΙΚΟΝΑ 3.8.**

Εφαρμογή των δύο παθητικών – στατικού τύπου διατάσεων, πλατύ ραχιαίου (επάνω εικόνα) και ΤΙΙΙ (κάτω εικόνα).



**EIKONA 3.9.** Ο τείνων την πλατεία περιτονία  
μυς (ΤΠΠ)

Έκφυση : Πρόσθιο τμήμα λαγόνιας ακρολοφίας  
και πρόσθια άνω λαγόνιο άκανθα.

Κατάφυση : Μέσω της λαγοκνημιαίας ταινίας  
στον έξω κόνδυλο της κνήμης.

Νεύρωση : Άνω γλουτιαίο νεύρο.



**EIKONA 3.10.** Ο πλατύς ραχιαίος μυς

Έκφυση : Ακανθώδεις αποφύσεις των κατώτερων (6) θωρακικών σπονδύλων, λαγόνια  
ακρολοφία, 3 κατώτερες πλευρές (10<sup>η</sup> – 12<sup>η</sup>).

Κατάφυση : Πυθμένας αύλακας του δικεφάλου.

Κατά τη μονόπλευρη ενεργοποίηση : Έκταση – προσαγωγή – έσω στροφή του βραχί-  
ονα, καθώς και πλάγια κάμψη και ομόπλευρη στροφή της θωρακικής μοίρας της Σ.Σ.

Κατά την αμφίπλευρη ενεργοποίηση : Ομόπλευρη στροφή της ΘΜΣΣ.

Νεύρωση : Θωρακοραχιαίο νεύρο (Α6-Α8).

### 3.4. Στατιστική επεξεργασία δεδομένων

Η στατιστική ανάλυση περιελάμβανε πολλαπλή ανάλυση διασποράς τριπλής κατεύθυνσης (3-way ANOVA) (6 μέθοδοι [Ergon – Κορμού, Ergon – Κάτω άκρο, Foam rolling – Κορμού, Foam rolling – Κάτω άκρο, Stretching, Ergon – Mix] x 2 συνθήκες [Πειραματική και Ελέγχου] x 2 χρόνοι [Πριν και Μετά]), με σκοπό να διερευνήσει την επίδραση των διαφορετικών μεθόδων στις εξαρτημένες μεταβλητές : (α) γωνιομέτρηση, (β) πλάγια κάμψη κορμού σε απόσταση από το έδαφος και (γ) πλάγια κάμψη στο μηρό. Σε περίπτωση στατιστικώς σημαντικής αλληλεπίδρασης των τριών (3) παραγόντων χρησιμοποιήθηκε το *Tukey's post hoc test* για τη σύγκριση των επιπέδων των παραγόντων. Το μέγεθος επίδρασης υπολογίστηκε με το στατιστικό δείκτη  $\eta^2$ , το οποίο μέγεθος κατηγοριοποιείται ως μικρό (0.01 – 0.059), μεσαίο (0.06 – 0.137), και μεγάλο (> 0.138).

Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με το στατιστικό πακέτο Statistica (Version 8.0; StatSoft, Inc, Tulsa, OK, USA). Το επίπεδο της στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε στο  $p < 0.05$ .



## IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από τη στατιστική επεξεργασία των ευρημάτων της έρευνας προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα :

### 4.1. Γωνιομέτρηση

Βρέθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των τριών παραγόντων [6 μέθοδοι (Ergon–Κορμού, Ergon–Κάτω άκρο, Foam rolling–Κορμού, Foam rolling–Κάτω άκρο, Stretching, Ergon–Mix) x 2 συνθήκες (Πειραματική και Ελέγχου) x 2 χρόνοι (Πριν και Μετά)] ( $p < 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.30$ ). Οι μετα– Ανονα πολλαπλές συγκρίσεις έδειξαν :

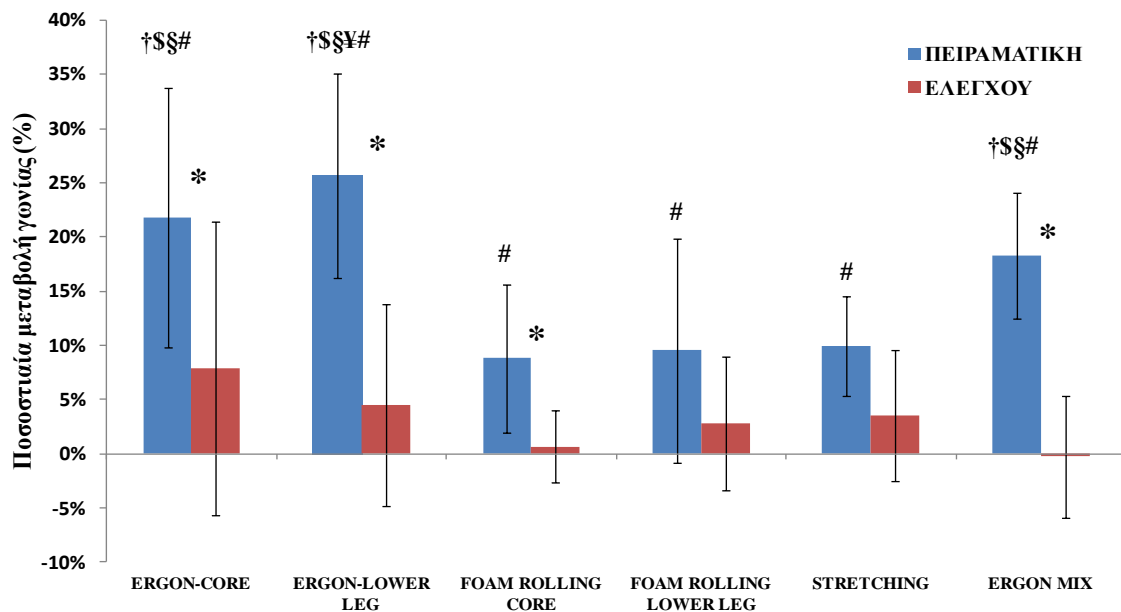
A. Στατιστικά σημαντική βελτίωση, σε σχέση με την αρχική μέτρηση (πριν), όλων των μεθόδων / πειραματικών συνθηκών ( $p < 0.05$ ). Η μεγαλύτερη βελτίωση παρατηρήθηκε μετά την εφαρμογή των μεθόδων Ergon–Κορμού, Ergon–Κάτω άκρο και Ergon–Mix κατά  $21.8 \pm 12.0 \%$ ,  $25.6 \pm 9.4 \%$  και  $18.2 \pm 5.8 \%$  αντίστοιχα (Σχήμα 4.1).

B. Στατιστικώς σημαντική διαφορά της πλευράς παρέμβασης, σε σχέση με την πλευρά ελέγχου (συνθήκη ελέγχου), για τις μεθόδους Ergon–Κορμού, Ergon–Κάτω άκρο, Ergon–Mix και Foam rolling–Κορμού ( $p < 0.01$ ).

Γ. Και οι τρεις πειραματικές συνθήκες *Ergon – IASTM* (Κορμού, Κάτω άκρο, Mix), στην πλευρά παρέμβασης, παρουσίασαν σημαντική διαφοροποίηση, υψηλής στατιστικής ισχύος ( $p < 0.01$ ), συγκριτικά με τις πειραματικές συνθήκες Foam rolling–Κορμού, Foam rolling–Κάτω άκρο και Stretching.

Δ. Ειδικότερα, η πειραματική συνθήκη Ergon–Κάτω άκρο παρουσίασε σημαντική διαφορά με τις πειραματικές συνθήκες Ergon–Mix ( $p < 0.05$ ), Foam rolling–Κορμού, Foam rolling–Κάτω άκρο και Stretching ( $p < 0.01$ ), όχι όμως και με τη μέθοδο Ergon– Κορμού.

E. Στην πλευρά ελέγχου, μετά την παρέμβαση, μια σχετική βελτίωση που παρατηρήθηκε δεν έφτασε στο επίπεδο της στατιστικής σημαντικότητας σε καμία συνθήκη, με εξαίρεση τη συνθήκη Ergon–Κορμού η οποία πλησίασε οριακά τη στατιστική σημαντικότητα ( $p = 0.09$ ).



# :  $p < 0.01$  συγκριτικά με ΠΙΠΙΝ την παρέμβαση

\* :  $p < 0.01$  συγκριτικά με την πλευρά ελέγχου

† :  $p < 0.01$  συγκριτικά με τη συνθήκη Foam rolling – Κορμού

\$ :  $p < 0.01$  συγκριτικά με τη συνθήκη Foam rolling – Κάτω άκρο

§ :  $p < 0.01$  συγκριτικά με τη συνθήκη Stretching

¥ :  $p < 0.05$  συγκριτικά με τη συνθήκη Ergon – Mix

**ΣΧΗΜΑ 4.1.** Αξιολόγηση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου, μέσω της γωνιομέτρησης (ποσοστό βελτίωσης) και συσχετίσεις μεταξύ των πειραματικών συνθηκών (πλευρά παρέμβασης) και της συνθήκης ελέγχου (πλευρά ελέγχου).

#### **4.2. Πλάγια κάμψη κορμού (απόσταση από έδαφος)**

Βρέθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των τριών παραγόντων [6 μέθοδοι (Ergon–Κορμού, Ergon–Κάτω άκρο, Foam rolling–Κορμού, Foam rolling–Κάτω άκρο, Stretching, Ergon–Mix) x 2 συνθήκες (Πειραματική και Ελέγχου) x 2 χρόνοι (Πριν και Μετά)] ( $p < 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.16$ ). Οι μετα– Ανονα πολλαπλές συγκρίσεις έδειξαν :

A. Στατιστικά σημαντική βελτίωση, σε σχέση με την αρχική μέτρηση (πριν), όλων των μεθόδων / πειραματικών συνθηκών ( $p < 0.05$ ), από  $-2.2 \pm 2.3$  % (Foam rolling – Κάτω άκρο) έως  $-3.5 \pm 3.6$  % (Stretching), εκτός της μεθόδου Ergon – Κάτω άκρο ( $p > 0.05$ ) (Σχήμα 4.2).

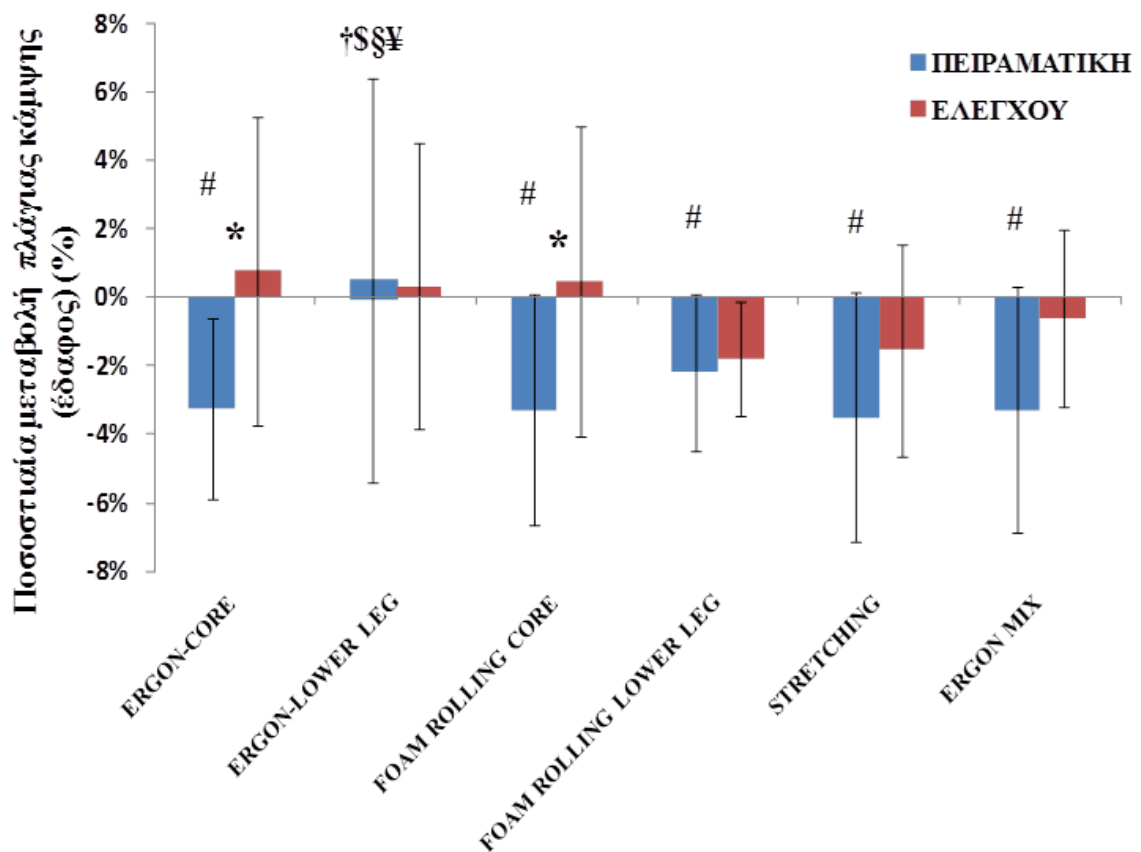
B. Στατιστικώς πολύ σημαντική διαφορά βρέθηκε στην πλευρά παρέμβασης, σε σχέση με την πλευρά ελέγχου (συνθήκη ελέγχου) μόνο για τις μεθόδους Ergon–Κορμού και Foam rolling –Κορμού ( $p < 0.01$ ).

Γ. Ειδικά η πειραματική συνθήκη Ergon–Κάτω άκρο ήταν η μοναδική που όχι μόνο μειονέκτησε σημαντικά συγκριτικά με τις υπόλοιπες συνθήκες ( $p < 0.01$ ), αλλά και δεν παρουσίασε καμμία βελτίωση σε σημαντικό βαθμό πριν και μετά την παρέμβαση.

Δ. Στην πλευρά ελέγχου, τόσο πριν όσο και μετά την παρέμβαση, μια σχετική βελτίωση που παρατηρήθηκε δεν έφτασε στο επίπεδο της στατιστικής σημαντικότητας.

#### **4.3. Πλάγια κάμψη κορμού (πλάγια επιφάνεια του μηρού)**

Δεν βρέθηκε καμμία στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των τριών παραγόντων [ 6 μέθοδοι (Ergon–Κορμού, Ergon–Κάτω άκρο, Foam rolling–Κορμού, Foam rolling–Κάτω άκρο, Stretching, Ergon–Mix) x 2 συνθήκες (Πειραματική και Ελέγχου) x 2 χρόνοι (Πριν και Μετά)] ( $p = 0.14$ ,  $\eta^2 = 0.05$ ) [Σχήμα 4.3].



# :  $p < 0.01$  συγκριτικά με ΠΠIN την παρέμβαση

\* :  $p < 0.01$  συγκριτικά με την πλευρά ελέγχου

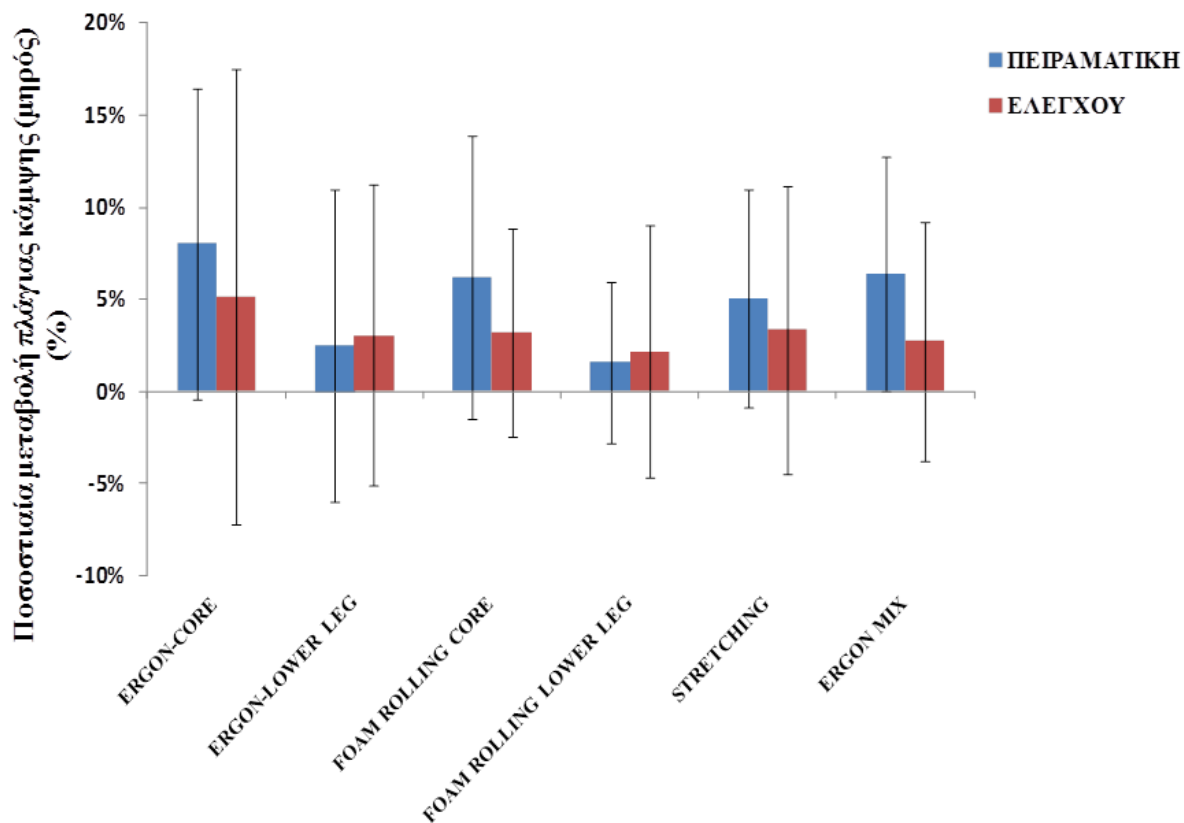
† :  $p < 0.01$  συγκριτικά με τη συνθήκη Ergon – Κορμού

‡ :  $p < 0.01$  συγκριτικά με τη συνθήκη Foam rolling – Κορμού

§ :  $p < 0.01$  συγκριτικά με τη συνθήκη Stretching

¶ :  $p < 0.01$  συγκριτικά με τη συνθήκη Ergon – Mix

**ΣΧΗΜΑ 4.2.** Αξιολόγηση του εύρους κίνησης της πλάγιας κάμψης του κορμού, σε απόσταση από το έδαφος (ποσοστό βελτίωσης) και συσχετίσεις μεταξύ των πειραματικών συνθηκών (πλευρά παρέμβασης) και της συνθήκης ελέγχου (πλευρά ελέγχου).



**ΣΧΗΜΑ 4.3.** Αξιολόγηση του εύρους κίνησης της πλάγιας κάμψης του κορμού στην πλάγια επιφάνεια του μηρού (ποσοστό βελτίωσης) και συσχετίσεις μεταξύ των πειραματικών συνθηκών (πλευρά παρέμβασης) και της συνθήκης ελέγχου (πλευρά ελέγχου).

## V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σύμφωνα με τα μέχρι σήμερα βιβλιογραφικά δεδομένα αυτή είναι η πρώτη ερευνητική μελέτη που διερεύνησε την επίδραση και την αποτελεσματικότητα, είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό, διαφορετικών Φ/Θ παρεμβάσεων στην πλάγια γραμμή σώματος στο κατά πόσο μπορούν να βελτιώσουν : (α) το εύρος κίνησης της προσαγωγής του ισχίου, (β) την πλάγια κάμψη του κορμού. Οι τεχνικές / μέθοδοι που χρησιμοποιήσαμε ήταν η κινητοποίηση μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό – *IASTM*, η αυτομάλαξη με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο (*Foam rolling*) και οι διατάσεις.

Στην έρευνά μας επαληθεύτηκε η βασική ερευνητική υπόθεση ότι η εφαρμογή της Φ/Θ τεχνικής *Ergon – IASTM* στην πλάγια γραμμή σώματος (σε όλες τις πειραματικές συνθήκες) είναι αποτελεσματικότερη, συγκριτικά με τις αντίστοιχες της αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο–*Foam rolling* και των διατάσεων, στη βελτίωση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου. Αντίθετα, δεν επιβεβαιώθηκαν στατιστικά και απορρίφθηκαν οι άλλες ερευνητικές υποθέσεις.

Από το σύνολο των αποτελεσμάτων επιβεβαιώθηκε ότι όλες οι πειραματικές συνθήκες της μεθόδου *Ergon – IASTM* (Κορμού, Κάτω άκρο, Mix) παρουσίασαν σημαντική διαφοροποίηση βελτίωσης, υψηλής στατιστικής ισχύος ( $p < 0.01$ ), συγκριτικά με τις υπόλοιπες, στη βελτίωση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου. Συγκρινόμενες όμως και μεταξύ τους, διαπιστώσαμε ειδικότερα, ότι η επίδραση των δύο μεθόδων εξ' αυτών (*Ergon*–Κάτω άκρο, *Ergon*–Κορμού) δεν διαφοροποιήθηκε σε στατιστικά σημαντικό βαθμό. Επομένως, εφαρμοζόμενες στην πλάγια γραμμή σώματος, μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι είναι σχεδόν το ίδιο αποτελεσματικές στη βελτίωση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου. Ο συνδυασμός των δύο μεθόδων (συνθήκη *Ergon*–*Mix*) παρουσίασε μικρότερη βελτίωση προφανώς λόγω της μικρότερης χρονικής διάρκειας παρέμβασης σε κάθε ανατομικό σημείο (5 έναντι 10 min). Επίσης, ήταν αξιοσημείωτη η υποκειμενική αναφορά της πλειοψηφίας των δοκιμαζόμενων ότι αισθάνθηκαν σημαντικά “ελαφρύτερο” το κάτω άκρο, της πλευράς παρέμβασης, μετά την εφαρμογή της τεχνικής *Ergon – IASTM* συγκριτικά με το άλλο άκρο (πλευρά ελέγχου).

Σχετικά με τις δοκιμασίες της πλάγιας κάμψης κορμού οι μόνες στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις που αναδείχθηκαν, αφορούσαν στη δοκιμασία της απόστασης από το έδαφος, όπου βελτίωση παρατηρήθηκε : (α) σε όλες τις πειραματικές συνθήκες, πριν και μετά την παρέμβαση (εκτός της Ergon–Κάτω άκρο), (β) στις τεχνικές Ergon – Κορμού και *Foam rolling*–Κορμού στην πλευρά παρέμβασης συγκριτικά με την πλευρά ελέγχου. Αντίθετα, αποθαρρυντικές ήταν οι διαπιστώσεις για τη δοκιμασία της πλάγιας κάμψης κορμού στο μηρό, καθ’ ότι δεν βρέθηκε καμμία σημαντική αλληλεπίδραση. Είναι μάλιστα χαρακτηριστικό ότι παρατηρήθηκε μεγάλη διασπορά τιμών και μεταβλητότητα στη δοκιμασία αυτή (πλάγια κάμψη κορμού στην πλάγια επιφάνεια του μηρού), τόσο στην πλευρά της παρέμβασης, όσο και στην πλευρά ελέγχου. Η πιθανότερη ερμηνεία της διαπίστωσης αυτής, ενδεχομένως να σχετίζεται με τη διαφορετική γωνία εκτέλεσης και τη μικρότερη βάση στήριξης, συγκριτικά με την αντίστοιχη δοκιμασία της απόστασης από το έδαφος. Προς το παρόν δεν μπορούμε να διευκρινίσουμε με σαφήνεια την αιτιολογία της διαπίστωσης αυτής σχετικά με τους πιθανούς μηχανισμούς που εμπλέκονται.

Στην πειραματική συνθήκη της μεθόδου Ergon – Κορμού διαπιστώθηκε μέσω μίας μόνο 10–λεπτης Φ/Θ συνεδρίας, σχετική βελτίωση ( ~ 8%) του εύρους κίνησης προσαγωγής του ισχίου και στην πλευρά ελέγχου (δηλαδή στο ~ 30–35% της πλευράς παρέμβασης). Η βελτίωση αυτή πλησίασε οριακά το επίπεδο της στατιστικής σημαντικότητας. Το φαινόμενο αυτό της βελτίωσης στην αντίθετη (ή ασθενή) πλευρά ερμηνεύεται στη διεθνή βιβλιογραφία ως ένας μηχανισμός με διάφορους όρους, όπως “*cross education*”, “*cross–over effect*”, “*contralateral learning*”, “*bilateral skill transfer*“, “*inter–limb transfer*”, όπου οι σχετικές προσαρμογές “μεταφέρονται” και στο αντίθετο (ή/και απροπόνητο) άκρο. Όσο λιγότερη η εξοικείωση με το εκτελούμενο μυϊκό έργο (δηλ. σε “άγνωστες” ασκήσεις), τόσο μεγαλύτερος ο βαθμός των μεταφερόμενων προσαρμογών και ερεθισμάτων στη δύναμη. Δηλαδή, ακόμα και κατά την μονόπλευρη εξάσκηση (π.χ. στη δύναμη, ιδίως με έκκεντρες ή μειομετρικές συστολές) έστω και για μόλις λίγες συνεδρίες, οι προσαρμογές “μεταφέρονται” και στην αντίθετη απροπόνητη πλευρά (*untrained side*), και μάλιστα σε ένα ποσοστό μεταξύ ~ 25–70% των προσαρμογών της προπονημένης πλευράς (*trained side*) [Zhou, 2000 ; Tordi et al, 2001 ; Munn et al, 2004 ; Carroll et al, 2006 ; Lee & Carroll, 2007 ; Fimland et al, 2009 ;

*Hendy et al, 2012 ; Papandreou et al, 2013 ; Issurin, 2013 ; Cirer-Sastre et al, 2017 ; Manca et al, 2017 ; Collins et al, 2017*].

Κατά παρόμοιο τρόπο φαίνεται να λειτουργεί και η ηλεκτρομυοδιέγερση (*EMS*), με προκλητά δυναμικά, χωρίς να απαιτείται κίνηση ή χρήση αντιστάσεων στο πρόγραμμα αποκατάστασης (*Song et al, 2012*). Εκτός από όλες αυτές τις αναφορές της βιβλιογραφίας, για τη βελτίωση των “μεταφερόμενων” προσαρμογών στη δύναμη και σε διάφορες παραμέτρους αντοχής, η έρευνά μας είναι η πρώτη που ανέδειξε βελτίωση, σε αντίστοιχα ποσοστά, μέσω των πειραματικών συνθηκών *Ergon*<sup>®</sup> (*IASTM*) στο εύρος κίνησης μιας άρθρωσης της πλευράς ελέγχου. Θα πρέπει όμως να επιβεβαιωθεί σε μεγαλύτερο δείγμα δοκιμαζομένων, διαφορετικών ηλικιών, καθώς και σε αθλητές /ριες.

Το γεγονός αυτό, του φαινομένου των μεταφερόμενων προσαρμογών, έχει μεγάλη σημασία κατά τη φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση του τραυματισμένου άνω ή κάτω άκρου, προκειμένου να διατηρηθεί ο μυϊκός τόνος και να περιοριστεί τόσο η απώλεια μυϊκής δύναμης όσο και η μυϊκή του ατροφία. Η επικρατέστερη και πιθανότερη εκδοχή της διαπίστωσης αυτής, θα μπορούσε να αποδοθεί σε νευρομυικούς παράγοντες ετερόπλευρης παράλληλης κιναισθητικής πληροφόρησης, ως ένας “μηχανισμός” προσαρμογής / αυτοπροστασίας (διατήρηση μυϊκού τόνου, αποφυγή ατροφίας), δηλαδή στα αντανακλαστικά των *ενδιάμεσων* (ή συνδετικών) νευρώνων του κινητικού φλοιού που βρίσκονται στο εσωτερικό του Κ.Ν.Σ. (αποκλειστικά στον εγκέφαλο και νωτιαίο μυελό). Οι *ενδιάμεσοι* αυτοί νευρώνες δέχονται, επεξεργάζονται, μετατρέπουν και κατευθύνουν τις νευρικές ώσεις (πληροφορίες, μηνύματα ή εντολές) που παρέχουν οι αισθητήριοι νευρώνες και τις μεταδίδουν στους κατάλληλους κινητικούς νευρώνες και νευρομυικές συνδέσεις [*Brown et al, 1994 ; Hortobagyi et al, 2003 ; Kumar & Mandal, 2005 ; Vander et al, 2001 ; Boron & Bulpraep, 2006 ; Ruddy et al, 2017*].

Μια δεύτερη ερμηνεία, για τη βελτίωση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου στην πλευρά ελέγχου για την έρευνά μας, θα μπορούσε να αποδοθεί στη λειτουργία της *σπειροειδούς γραμμής*, έτσι όπως την περιγράφει αναλυτικά ο *Myers (2014)*, η οποία εμπλέκεται σε πολλαπλές λειτουργίες οπότε μια πιθανή δυσλειτουργία της θα μπορούσε να επηρεάσει τη φυσιολογική λειτουργία των υπόλοιπων περιτονιακών γραμμών (Εικόνα 5.1).





**ΕΙΚΟΝΑ 5.1.** Η σπειροειδής γραμμή περιβάλλει το σώμα με ένα διπλό σπειροειδές περιτονιακό δίκτυο που βοηθά στη διατήρηση της ισορροπίας σε όλα τα επίπεδα. Πιο συγκεκριμένα, η σπειροειδής γραμμή περιβάλλει το σώμα σε διάταξη δύο αντίθετων ελικών, αριστερά και δεξιά, ενώνοντας κάθε πλευρά του κρανίου κατά μήκος της οπίσθιας επιφάνειας του άνω κορμού μέχρι τον αντίθετο ώμο και στη συνέχεια γύρω από τις πλευρές στην πρόσθια πλευρά για να χιαστεί ξανά στο επίπεδο του ομφαλού στο ισχίο. Από το ισχίο, η σπειροειδής γραμμή περνά σαν "σχοινάκι" κατά μήκος της προσθιο-πλάγιας επιφάνειας του μηρού και κατά μήκος της κνήμης στο έσω επίμηκες τόξο περνώντας κάτω από τον άκρο πόδα και διατρέχοντας την οπισθιο-πλάγια πλευρά του ποδιού προς το ισχίο και την περιτονία του ορθωτήρα μυός του κορμού (οποιασδήποτε πλευράς εξαρτώμενης από τη θέση ή τη στάση) για να καταλήξει πολύ κοντά στο σημείο από όπου άρχισε στο κρανίο (Myers, 2014).

Επειδή οι περισσότεροι άνθρωποι στον κόσμο, ως πλευρική κυριαρχία, έχουν ένα κυρίαρχο και μη- άνω και κάτω άκρο και μάτι, η σπειροειδής γραμμή σπανίως είναι τέλεια ισορροπημένη από πλευρά σε πλευρά, ενώ γενικά είναι λειτουργικά προσαρμόσιμη με ευρεία αντοχή. Η συνολική κινητική λειτουργία της σπειροειδούς γραμμής είναι να δημιουργεί και να διαμεσολαβεί σε σπειροειδείς και στροφικές κινήσεις στο σώμα, καθώς και να σταθεροποιεί τον κορμό και το πόδι (σε έκκεντρη και ισομετρική συστολή), προστατεύοντας αυτά από μια πιθανή στροφική “κατάρρευση” (Myers, 2014).

Μια τρίτη ερμηνεία για τη βελτίωση του εύρους κίνησης του ισχίου και στην πλευρά ελέγχου για την έρευνά μας θα μπορούσε να αποδοθεί στην ταχύτητα κινητικής αγωγιμότητας της διαβίβασης της νευρικής ώσης (ή δυναμικού ενέργειας) προς τους σκελετικούς μυς. Όμως η ταχύτητα αυτή δεν φαίνεται να διαφοροποιείται σε σημαντικό βαθμό σ’ ότι αφορά την πλευρική κυριαρχία, χωρίς όμως να υπάρχει απόλυτη ομοφωνία στις δημοσιευμένες έρευνες [Singh & Arora, 2011, Tayade & Latti, 2011 ; Soumya et al, 2016]. Επίσης, οι *Fimland et al.* (2009) υποστήριξαν ότι είναι πιθανό να υπάρχει μια δυσανάλογη χωροχρονική λειτουργία ανταπόκρισης μεταξύ κυρίαρχης και μη-κυρίαρχης πλευράς προτίμησης.

Από την ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας και σύμφωνα με τα διαθέσιμα ερευνητικά δεδομένα η ακριβής ερμηνεία και κατανόηση όλων αυτών των εμπλεκόμενων παραγόντων, σχετικά με τους φυσιολογικούς μηχανισμούς νευρικής καθοδήγησης και κιναισθητικής παράλληλης πληροφόρησης του ερεθίσματος, μεταξύ κυρίαρχης και μη-κυρίαρχης πλευράς, δεν είναι πλήρως αποσαφηνισμένη στη δημοσιευμένη βιβλιογραφία. Γενικά, στο ερευνητικό πεδίο των σωματικών πλευριώσεων (πλευρικής κυριαρχίας ή πλευρικών προσαρμογών) παρουσιάζονται αρκετά κενά στη ερμηνεία και αιτιολόγησή τους, σε θέματα όπως η αξιολόγηση μυοσκελετικών ασυμμετριών άνω / κάτω άκρων, οι διαφορές και τα λειτουργικά ελλείμματα σε μυς και αρθρώσεις.

Σε ερευνητικό επίπεδο είναι φανερό η ανάγκη της περαιτέρω διερεύνησης του θέματος σε μεταγενέστερες έρευνες, προκειμένου να επιβεβαιωθούν οριστικά και τεκμηριωμένα ευρήματα σε μεγαλύτερο αριθμό δοκιμαζομένων, καθώς και σε αθλητές /ριες.

Μελλοντικά θα πρέπει τα διαφοροποιημένα ερευνητικά πρωτόκολλα των μεθόδων αυτών να εξελίσσονται συνεχώς προς την κατεύθυνση της βελτιστοποίησης των ήδη υπαρχόντων αποτελεσμάτων σχετικών ερευνών. Για παράδειγμα, θα ήταν ενδιαφέρουσα η διερεύνηση της επίδρασης των εφαρμοζόμενων μεθόδων *IASTM* σε ηλικιωμένα υγιή άτομα, όπως και κατά τη λειτουργική αποκατάσταση διαφόρων παθήσεων Φ/Θ ενδιαφέροντος (ορθοπεδικές κακώσεις, νευρολογικές διαταραχές), είτε και ειδικότερα στο χώρο του αθλητισμού. Τα αποτελέσματα που θα προκύψουν, ανάλογα με την αξιολόγηση της κάθε παρέμβασης, θα χρησιμοποιηθούν ως χρήσιμο εργαλείο στη σύγχρονη φυσικοθεραπευτική πράξη.

## VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ / ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

1. Κατά την αξιολόγηση της προσαγωγής του ισχίου (γωνιομέτρηση) επαληθεύτηκε η βασική ερευνητική υπόθεση ότι η εφαρμογή της Φ/Θ τεχνικής *Ergon – IASTM* στην πλάγια γραμμή σώματος (σε όλες τις πειραματικές συνθήκες) είναι αποτελεσματικότερη, συγκριτικά με τις αντίστοιχες της αυτομάλαξης με διολίσθηση σε αφρώδη κύλινδρο–*Foam rolling* και των διατάσεων, στη βελτίωση του εύρους κίνησης της προσαγωγής του ισχίου κατά  $25.6 \pm 9.4 \%$ ,  $21.8 \pm 12.0 \%$  και  $18.2 \pm 5.8 \%$  αντίστοιχα ( $p < 0.05$ ).

2. Οι τρεις πειραματικές συνθήκες *Ergon–IASTM* (Κορμού, Κάτω άκρο, Mix) παρουσίασαν σημαντική διαφοροποίηση στην πλευρά παρέμβασης, υψηλής στατιστικής ισχύος ( $p < 0.01$ ), συγκριτικά με τις υπόλοιπες πειραματικές συνθήκες *Foam rolling–Κορμού*, *Foam rolling–Κάτω άκρο* και *Stretching*.

3. Στην πλευρά ελέγχου, τόσο πριν όσο και μετά την παρέμβαση, μια σχετική βελτίωση που παρατηρήθηκε στο εύρος κίνησης της προσαγωγής του ισχίου δεν έφτασε στο επίπεδο της στατιστικής σημαντικότητας. Όμως είναι κάτι που αξίζει να διερευνηθεί μελλοντικά σε μεγαλύτερο αριθμό δοκιμαζόμενων και ειδικότερα κατά τη φάση της φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης, προκειμένου να διερευνηθεί στο τραυματισμένο άνω ή κάτω άκρο, (α) η διατήρηση του μυϊκού τόνου και (β) ο περιορισμός της απώλειας μυϊκής δύναμης όσο και μυϊκής ατροφίας.

4. Για την πλάγια κάμψη κορμού μόνο η δοκιμασία της απόστασης από το έδαφος ανέδειξε στατιστικώς πολύ σημαντική διαφορά βελτίωσης στην πλευρά παρέμβασης, σε σχέση με την πλευρά ελέγχου, μετά την εφαρμογή των μεθόδων *Ergon – Κορμού* και *Foam rolling – Κορμού* ( $p < 0.01$ ). Αντίθετα, η αντίστοιχη δοκιμασία στην πλάγια επιφάνεια του μηρού δεν ανέδειξε καμία στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των μεταβλητών που διερευνήσαμε.

5. Μελλοντικά θα πρέπει να διερευνηθούν διεξοδικά, ιδίως σε αθλητές /ριες, οι επιδράσεις των τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης σε ότι αφορά τις μυϊκές ανισορροπίες, μυοσκελετικές δυσλειτουργίες και ασυμμετρίες των δομών του μυοσκελετικού συστήματος (πλευρική κυριαρχία και διαφορές μεταξύ δυνατού και ασθενούς μέλους). Και αυτό γιατί η ύπαρξη σημαντικών πλευρικών διαφοροποιήσεων και λειτουργικών ασυμμετριών στο ανθρώπινο σώμα είναι αναμφισβήτητη επιστημονικά, καθ' ότι το ανθρώπινο σώμα κατά την εκτέλεση διαφόρων δραστηριοτήτων υπόκειται σε ασύμμετρες φορτίσεις. Αυτό έχει ως επακόλουθο τις ασύμμετρες προσαρμογές του μυοσκελετικού συστήματος που αφορούν την οστική πυκνότητα, τη μυϊκή δύναμη και διατασιμότητα, την ισορροπία, το νευρομυϊκό συντονισμό και την ιδιοδεκτική λειτουργία. Η αξιολόγηση αυτών των ασυμμετριών έχει αναδείξει την ισχυρή συσχέτισή τους με αυξημένη πιθανότητα πρόκλησης μυοσκελετικών κακώσεων.

6. Αυτό που αποτελεί πρόκληση για το μέλλον και θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο στο χώρο της αθλητικής φυσικοθεραπείας αφορά την περαιτέρω διερεύνηση, αξιοποίηση και επίδραση της εφαρμογής της μεθόδου μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης *Ergon–IASTM* στη σύγχρονη καθημερινή προπονητική πράξη για τις ανάγκες προθέρμανσης, αποθεραπείας και αποκατάστασης των αθλητών. Με τα μέχρι σήμερα ερευνητικά αποτελέσματα είμαστε σε θέση να υποστηρίξουμε, ότι μέσω της κατάλληλης αξιοποίησης αυτής της τεχνικής, σύντομα κάθε φυσικοθεραπευτής θα είναι σε θέση να συμβάλλει ουσιαστικά στην πρόληψη και ταχύτερη θεραπεία διαφόρων τραυματισμών ή/και άλλων παθήσεων.

7. Η σύγχρονη φυσικοθεραπεία αποτελεί κλάδο που εξελίσσεται ραγδαία τις τελευταίες δεκαετίες με νέες ερευνητικές μελέτες, μεθόδους, προγράμματα και προηγμένες λειτουργικές τεχνικές αποκατάστασης. Για το λόγο αυτό είναι επιτακτική η συνεχής επιμόρφωση του φυσικοθεραπευτή, προκειμένου να χρησιμοποιεί σύγχρονες πρακτικές παρέμβασης, σε συνδυασμό με την κριτική προσέγγιση των νεότερων ερευνητικών δεδομένων. Πλέον τα νέα πρωτόκολλα λειτουργικής προθέρμανσης, αποθεραπείας / αποκατάστασης των αθλητών περιλαμβάνουν ένα συνδυασμό σύγχρονων μεθόδων αθλητικής φυσικοθεραπείας (ειδικές τεχνικές κινητοποίησης *IASTM – Ergon® Technique*, Foam rolling, Recovery pump, συστήματα νευρομυϊκής επανεκπαίδευσης, έκκεντρου τύπου συστολής / επιβαρύνσεις, εφαρμογές Clinical Pilates, μάντες TRX,

*Gymstick, Bosu balance trainer, υδατοδιάδρομος Hydro-Physio, Κινησιοπερίδραση, Kinetic flossing, Veinoplus–Sport, Medical flossing*), διασφαλίζοντας την ταχύτερη αποτελεσματικότητα των θεραπειών. Ο φυσικοθεραπευτής, μέσω της υψηλής επιστημονικής του κατάρτισης, οφείλει να αντιμετωπίζει κάθε περιστατικό με μοναδικό τρόπο, προσαρμόζοντας κατάλληλα τη δημιουργία προγραμμάτων θεραπευτικής παρέμβασης και αποκατάστασης στις συγκεκριμένες ανάγκες του ατόμου.

## VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ & ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

1. Ajimsha M. et al (2014). “Effectiveness of myofascial release in the management of plantar heel pain : A randomized controlled trial”. *The Foot* 24, 66–71
2. Baker R. et al (2013). “Instrument-assisted soft tissue mobilization (IASTM) treatment for tissue extensibility dysfunction”. *Int. J. Athl. Ther. Training* 18 (5), 16–21
3. Beardsley B., Skarabot J. (2015). “Effects of self-myofascial release : A systematic review”. *J. Bodywork & Movement Ther.* 19, 747–758
4. Behara B., Jacobson B. (2017). “Acute effects of deep tissue foam rolling and dynamic stretching on muscular strength, power, and flexibility in Division I linemen”. *J. Strength Cond. Res.* 31, :888–892
5. Behm D. et al (2016). “Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals : A systematic review”. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 41, 1–11
6. Boron W., Boulpaep E. (2006). *Ιατρική Φυσιολογία – Κυτταρική & Μοριακή Προσέγγιση* (Τόμος – Ι). Αθήνα, Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδης (σελ. 259-481)
7. Brown W. et al (1994). “Directional asymmetries in interhemispheric transfer time : Evidence from visual evoked potentials”. *Neuropsychologia* 32, 439–48
8. Bushell J. et al (2015). “Clinical relevance of foam rolling on hip extension angle in a functional lunge position”. *J. Strength Cond. Res.* 29, 2397–2403
9. Carroll T. et al (2006). “Contralateral effects of unilateral strength training : Evidence and possible mechanisms”. *J. Appl. Physiol.* 101, 1514–1522
10. Cheatham S. et al (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, 827–838
11. Cheatham S. et al (2016). “The efficacy of IASTM : A systematic review”. *J. Canad. Chiropr. Assoc.* 60, 200–211
12. Cirer-Sastre R. et al (2017). “Contralateral effects after unilateral strength training : A meta-analysis comparing training loads”. *J. Sports Sci. Med.* 16, 180-186
13. Collins B. et al (2017). “Prescribing cross-education of strength : Is it time ?”. *Muscle Nerve* 56, 684–685
14. DeLuccio J. (2006). “IASTM utilizing Graston® technique : A Physical therapist’s perspective”. *Orthopaedic Practice* 18 (3), 32–34
15. Drake R. et al (2007). *Gray’s – Ανατομία* (μτφρ.). Αθήνα, Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδης

16. Eid K. et al (2017). “Treatment of the trunk and lower extremities with Ergon® IASTM technique can increase hamstrings flexibility in amateur athletes : A randomized control study”. *Physical Therapy in Sport* 28, e12
17. Fimland M. et al (2009). “Neural adaptations underlying cross-education after unilateral strength training”. *Eur. J. Appl. Physiol.* 107, 723–730
18. Findley T.W. (2011). “Fascia research from a clinician / scientist’s perspective”. *Int. J. Ther. Massage Bodywork* 4 (4), 1-6
19. Guyer S. (2015). *Graston® technique : IASTM presentation*. Ανακτήθηκε από (20 /11/ 2017) : <http://www.goeata.org/protected/EATACD15/downloads/PDF/presentation-guyer.pdf>
20. Halperin I. et al (2014). “Roller massager improves ROM of plantar flexor muscles without subsequent decreases in force parameters”. *Int. J. Sport Phys. Ther.* 9 (1), 92-102
21. Hamill J., Knutzen K. (2013). *Βασική Βιο-Μηχανική της Ανθρώπινης Κίνησης* (μτφρ.). Αθήνα, Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδης
22. Hamilton B. (2016). *Acute effects of IASTM on dorsiflexion range of motion and postural control* [M.Sc. Thesis]. Stillwater, OK : Oklahoma State University.
23. Hammer W. (2008). “The effect of mechanical load on degenerated soft tissue”. *J. Bodywork Movement Ther.* 12, 246–256
24. Healey K. et al (2014). “The effects of myofascial release with foam rolling on performance”. *J. Strength Cond. Res.* 28, 61–68
25. Hendy A. et al. (2012). “Cross education and immobilization : Mechanisms and implications for injury rehabilitation”. *J. Sci. Med. Sport* 15, 94–101
26. Hortobagyi T. et al (2003). “Changes in segmental and motor cortical output with contralateral muscle contractions and altered sensory inputs in humans”. *J. Neurophysiol.* 90, 2451–2459
27. Issurin V. (2013). “Training transfer : Scientific background and insights for practical application”. *Sports Med.* 43, 675–694
28. Kalichman L., David B. (2017) “Effect of self-myofascial release on myofascial pain, muscle flexibility and strength : A narrative review”. *J. Bodywork & Movement Therapies* 21, 446-451
29. Kaltenborn J. (2008). “The Foam Roll : A complement to any therapy”. *Athletic Therapy Today* 11 (1), 38–39
30. Kim J. et al (2017). “Therapeutic effectiveness of IASTM for soft tissue injury : Mechanisms and practical application”. *J. Exercise Rehabil.* 13, 12–22



31. Kumar S., Mandal M. (2005). “Bilateral transfer of skill in left- and right-handers”. *Laterality : Asymmetries of Body, Brain & Cognition* 10, 337–44
32. Kumka M., Bonar J. (2012). “Fascia : A morphological description and classification system based on a literature review”. *J. Can. Chiropr. Assoc.* 56 (3), 179–191
33. Lambert M. et al (2017). “The effects of IASTM compared to other interventions on pain and function : A systematic review”. *Physical Therapy Reviews* 22 (1-2), 76–85
34. Laudner K. et al (2014). “Acute effects of IASTM for improving posterior shoulder range of motion in collegiate baseball players”. *Int. J. Sports Phys. Ther.* 9 (1), 1–7
35. Lee M., Carroll T. (2007). “Cross education : Possible mechanisms for the contralateral effects of unilateral resistance training”. *Sports Med.* 37, 1–14
36. Lee J-H. et al (2016). “The effect of Graston technique on the pain and range of motion in patients with chronic low back pain”. *J. Phys. Ther. Sci.* 28, 1852–1855
37. Loghmani T., Bane S. (2016). “Instrument-assisted Soft Tissue Manipulation : Evidence for its emerging efficacy”. *J. Novel Physiotherapies* S3, 012 Doi: 10.4172/2165-7025.S3-012
38. MacDonald G. et al (2013). “An acute bout of Self-Myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force”. *J. Strength Cond. Res.* 27, 812–821
39. MacDonald G. et al (2014). “Foam Rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity”. *Med. Sci. Sports Exerc.* 46, 131–142
40. Manca A. et al (2017). “Cross-education of muscular strength following unilateral resistance training : A meta-analysis”. *Eur. J. Appl. Physiol.* 117, 2335–2354
41. Markovic G. (2015). “Acute effects of IASTM vs. Foam Rolling on knee and hip range of motion in soccer players”. *J. Bodywork Movement Ther.* 19, 690–696
42. McMurray J. et al (2015). “A comparison and review of indirect myofascial release therapy, IASTM and active release techniques to inform clinical decision making”. *Int. J. Athl. Ther. & Training* 20 (5), 29–34
43. Mense S., Simons D., Russell I. (2001). *Muscle Pain : Understanding its Nature, Diagnosis and Treatment.* Philadelphia (PA), Lippincott Williams & Wilkins
44. Μπενέκα Α., Μάλλιου Π., Πάφης Γ., Μάλλιου Β., Κούτρα Χ. (2015). *Θεραπευτική Άσκηση* (e-book). Αθήνα, Σύνδ. Ακαδ. Ελλ. Βιβλιοθηκών [διαθέσιμο στο διαδίκτυο <file:///C:/Users/User/Λήψεις/THERAPEUTIC%20EXERCISE%20pdf.pdf>].
45. Μπίλη Ε., Τσεκούρα Μ. *Κινησιολογία Κορμού – Θεωρία.* Open E-class. Διαθέσιμο στο : <http://eclass.teipat.gr>

46. Mohr A. et al (2014). “Effect of foam rolling and static stretching on passive hip – flexion range of motion”. *J. Sport Rehabil.* 23, 296–299
47. Munn J. et al (2004). “Contralateral effects of unilateral resistance training : A meta-analysis. *J. Appl. Physiol.* 96, 1861–1866
48. Myers T. W. (2014). *Anatomy Trains : Myofascial Meridians for Manual & Movement Therapists* (3rd ed.). N. York, Churchill Livingstone (Elsevier Ltd.)
49. Page P. (2012). “Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation”. *Int. J. Sports Physical Ther.* 7, 109–119
50. Paolini J. (2009). “Review of myofascial release as an effective massage therapy technique”. *Athl. Therapy Today* 14 (5), 30–34
51. Papandreou M. et al (2013). “Cross-exercise on quadriceps deficit after ACL Reconstruction”. *J. Knee Surg.* 26, 51–58
52. Pearcey G. et al (2015). “Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures”. *J. Athl. Training* 50, 5–13
53. Robertson M. (2008). *Self – Myofascial Release Purpose, Methods and Techniques.* Indianapolis, IN : Indianapolis Fitness and Sports Training
54. Ruddy K. et al (2017). “Structural and functional cortical connectivity mediating cross education of motor function”. *J. Neuroscience* 37, 2555–2564
55. Schaefer J., Sandrey M. (2012). “Effects of a 4-week dynamic Balance – Training program supplemented with *Graston* IASTM for chronic ankle instability”. *J. Sport Rehabil.* 21, 313–326
56. Schleip R. et al (2012) “What is 'fascia' ? A review of different nomenclatures”. *J. Bodywork Movement Ther.* 16, 496–502
57. Schroeder B., Best T. (2015). “Is self myofascial release an effective Pre-exercise and recovery strategy ? A literature review”. *Curr. Sports Med. Reports* 14, 200 – 208
58. Singh H., Arora R. (2011). “The comparison of the motor nerve conduction velocity in the left and right upper limbs in normal right handed subjects”. *J. Clin. Diagnostic Research* 5, 269–270
59. Skarabot et al (2015). “Comparing the effects of Self – Myofascial release with static stretching on ankle range of motion in adolescent athletes”. *Int. J. Sports Phys. Ther.* 10, 203–212
60. Smith S. (2005). “A growing trend in hand therapy : *IASTM* helps therapists work smarter, not harder”. *Physical Therapy Products* (April / May), 10–16
61. Soumya B. et al (2016). “Effect of limb dominance on peripheral sensory nerve conduction velocity”. *J. Evol. Research Human Physiol.* 2 (2), 3–5

62. Song Y. et al (2012). “Effects on contralateral muscles after unilateral Electrical Muscle Stimulation (EMS) and exercise”. *Plos one* 7 (12), e52230
63. Stow R. (2011). “Instrument–assisted soft tissue mobilization”. *Athl. Therapy Today* 16 (3), 5–8
64. Su H. et al (2017). “Acute effects of foam rolling, static stretching, and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults”. *J. Sport Rehabil.* 26, 469–477
65. Tayade M., Latti R. (2011). ” Effect of limb dominance on the nerve conduction studies in healthy subjects”. *Pravara Med. Rev.* 3 (2), 31–33
66. Tordi N. et al (2001) “Specific and transfer effects induced by arm and leg training”. *Int. J. Sports Med.* 22, 517–524
67. Van der Wal J. (2009). “The architecture of the connective tissue in the musculoskeletal system – An often overlooked functional parameter as to proprioception in the locomotor apparatus”. *Int. J. Ther. Massage & Bodywork* 2 (4), 9–23
68. Vander A., Sherman J., Luciano D., Tsakopoulos M. (2001). *Φυσιολογία του Ανθρώπου – Μηχανισμοί της λειτουργίας του οργανισμού*, Τόμος – I (8<sup>η</sup> Έκδ.). Αθήνα, Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδης (σελ. 235-370, 405-480)
69. Weerapong P. et al (2004). “Stretching : Mechanisms and benefits for sport performance and injury prevention”. *Physical Therapy Reviews* 9 (4), 189-206.
70. Wilke J. et al (2016). “What is the evidence – based about Myofascial chains : A systematic review”. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 97, 454–461
71. Wilke J. et al (2017). “Is remote stretching based on myofascial chains as effective as local exercise? A randomised-controlled trial”. *J. Sports Sci.* 35, 2021–2027
72. Woods K. et al (2007). “Warm–up and stretching in the prevention of muscular injury”. *Sports Med.* 37, 1089–1099
73. Zhou S. (2000). “Chronic neural adaptations to unilateral exercise : Mechanisms of cross-education”. *Exerc. Sport Sci. Rev.* 28, 177–84
74. Φουσέκης Κ. (2010). *Πολυμεταβλητή ανάλυση λειτουργικών πλευρικοτήτων, μυοδυναμικών ασυμμετριών και τραυματισμών των κάτω άκρων σε ποδοσφαιριστές* [Διδακτορική διατριβή]. ΤΕΦΑΑ (ΕΚΠΑ), Αθήνα
75. Φουσέκης Κ. (2015). *Εφαρμοσμένη Αθλητική Φυσικοθεραπεία*. Αθήνα, Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδης

**Στην αναζήτηση βιβλιογραφικών πηγών χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω διαδικτυακοί τόποι :**

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
2. <http://www.scopus.com>
3. <http://www.scholar.google.gr>
4. <http://www.oatd.org> [*Open Access Theses & Dissertations*]
5. <http://www.ebscohost.com> / SPORTDiscus
6. The Cochrane Library –  
<http://onlinelibrary.wiley.com/cochranelibrary/search>
7. Physiotherapy Evidence Database (PEDro) –  
<https://search.pedro.org.au/advanced-search>

## **VIII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

**ΑΤΟΜΙΚΗ ΚΑΡΤΕΛΑ ΔΟΚΙΜΑΖΟΜΕΝΟΥ**

**ΦΥΛΟ : Α Γ**

**Πειραμ. ΟΜΑΔΑ :** α. *ERGON* Κορμού + *Foam Rolling* Κάτω Άκρων  
β. *ERGON* Κάτω Άκρων + *Foam Rolling* Κορμού

Όνομ / μο : ..... Ημ/νία Γέν. : .....

Ανάστημα : ..... cm Σωμ. Βάρος : ..... kg Πλευρ. κυριαρχία : Α Δ  
(κάτω άκρων)

<b>ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ</b>	<b>ΓΩΝΙΟΜΕΤΡΗΣΗΣ</b>	<b>ΠΛΑΓΙΑΣ ΚΑΜΨΗΣ ΚΟΡΜΟΥ</b>
------------------	----------------------	----------------------------------

ΜΕΡΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΠΛΕΥΡΑ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΠΛΕΥΡΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΠΛΕΥΡΑ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΠΛΕΥΡΑ ΕΛΕΓΧΟΥ
---------------	----------------------	-------------------	----------------------	-------------------

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΘΗΚΗ	ΠΡΙΝ	ΜΕΤΑ	ΠΡΙΝ	ΜΕΤΑ	ΠΡΙΝ	ΜΕΤΑ	ΠΡΙΝ	ΜΕΤΑ
<i>ERGON – Κορμού</i>								
<i>ERGON – Κάτω Άκρο</i>								
<i>Foam Rolling – Κορμού</i>								
<i>Foam Rolling – Κάτω Άκρο</i>								
<i>ΔΙΑΤΑΣΕΙΣ</i>								
<i>ERGON – Mix (Κορμός &amp; Κάτω Άκρο)</i>								

**Παρατηρήσεις / Σχόλια :** .....

.....

## Ερωτηματολόγιο πλευρικότητας κάτω άκρων

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

A/A	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	ΠΑΝΤΟΤΕ ΜΕ ΤΟ ΑΡΙΣΤΕΡΟ	ΣΥΝΗΘΩΣ ΜΕ ΤΟ ΑΡΙΣΤΕΡΟ	ΤΟ ΙΔΙΟ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΑ 2 ΠΟΔΙΑ	ΣΥΝΗΘΩΣ ΜΕ ΤΟ ΔΕΞΙ	ΠΑΝΤΟΤΕ ΜΕ ΤΟ ΔΕΞΙ
1.	Ποιό πόδι βάζεις πρώτο για να ανέβεις σε ένα Λεωφορείο ;					
2.	Με ποιό πόδι θα έπιανες ένα πετραδάκι από το πάτωμα ;					
3.	Ποιό πόδι θα χρησιμοποιούσες για να ισορροπήσεις σε μια δοκό; (πόδι στήριξης)					
4.	Αν έπρεπε να αναπηδήσεις στο ένα πόδι, ποιο θα χρησιμοποιούσες ;					
5.	Ποιό πόδι χρησιμοποιείς για να κλωτσήσεις μια μπάλα ;					
6.	Ποιό πόδι θα χρησιμοποιήσεις για να πηδήξεις ένα εμπόδιο; (πόδι υπερπήδησης)					
7.	Σε ποιό πόδι θα πατήσεις για να κάνεις άλμα σε μήκος ; (πόδι ώθησης)					

**Πηγή :** Φουσέκης (2010)