



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ, ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ
Επιστήμες Αποκατάστασης - Rehabilitation Sciences

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Οι επιδράσεις της κλασικής μάλαξης, των τεχνικών μαλακών μορίων ERGON IASTM TECHNIQUE και των τεχνικών αυτομάλαξης με αφρώδες υλικό στις θερμικές προσαρμογές του δέρματος σε ιστούς διαφορετικής εγκάρσιας διαμέτρου

The effects of massage, ERGON IASTM Technique and foam-rolling in skin temperature of varying cross sectional area tissues.

Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια: Χαραλαμποπούλου Βενετία Α.Μ. 10063

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Φουσέκης Κωνσταντίνος

ΑΙΓΙΟ 2020

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 24/06/2020 από την εξεταστική επιτροπή:

ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ

.....

Φουσέκης Κων/νος

.....

Κουτσογιάννης Κων/νος

.....

Ξεργιά Σοφία

ΒΑΘΜΟΣ:

ΑΡΙΣΤΗ:

ΠΟΛΥΚΑΛΗ:

ΚΑΛΗ:

ΑΠΟΔΕΚΤΗ:

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

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

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

Βενετία Β. Χαραλαμπούλου

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι φυσικοθεραπευτές χρησιμοποιούν είτε άμεσα είτε έμμεσα εκμεταλλεύονται τις ιδιότητες της θερμότητας προκειμένου να προάγουν την αποκατάσταση ενός τραυματισμού αλλά και να προλάβουν ένα τραυματισμό κυρίως σε αθλητικό επίπεδο. Η αύξηση της θερμοκρασίας των ιστών επιφέρει ανακούφιση, αλλαγές στην ελαστικότητα και διατασιμότητα του μυοτενόντιου συνόλου με αποτέλεσμα την καλύτερη λειτουργικότητα των ιστών και στην πρόληψη τραυματισμών. Με βάση την παραπάνω διαπίστωση κρίνεται αναγκαία η ανάπτυξη καινοτόμων θεραπευτικών προσεγγίσεων τόσο για την πρόληψη όσο και για την αποκατάσταση τραυματισμών. Στα πλαίσια αυτά, η παρούσα μελέτη διερευνά την επίδραση της εφαρμογής καινοτόμων μυοπεριτονιακών θεραπευτικών τεχνικών στην μεταβολή της τοπικής θερμοκρασίας δέρματος του τετρακεφάλου και γαστροκνήμιου μυ σε αθλητές καλαθοσφαίρισης. Αυτές οι τεχνικές περιλαμβάνουν την κινητοποίηση μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό, την αυτομάλαξη με αφρώδες υλικό και την κλασσική μάλαξη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Η επιφανειακή θερμοκρασία δέρματος και οι προσαρμογές της σε διάφορα ερεθίσματα έχουν συνδεθεί με αντίστοιχες προσαρμογές της αιματικής κυκλοφορίας και του μεταβολισμού των υποκείμενων ιστών και έχουν χρησιμοποιηθεί ως έμμεσος τρόπος αξιολόγησης αιμοδυναμικών και μεταβολικών μεταβολών μετά από εφαρμογή διαφόρων φυσικοθεραπευτικών τεχνικών. Στα πλαίσια αυτά η εφαρμογή διαφόρων τεχνικών μαλακών μορίων όπως η μάλαξη και οι τεχνικές κινητοποίησης με ειδικό εξοπλισμό έχουν αυξήσει σημαντικά την θερμοκρασία δέρματος η οποία ανάλογα με το μέσο που εφαρμόστηκε έχει διατηρηθεί πάνω από την αρχική μέτρηση για σημαντικό χρονικό διάστημα. Σκοπός της έρευνας είναι η αξιολόγηση της μάλαξης, των εφαρμογών ERGON Technique και των τεχνικών αυτομάλαξης με αφρώδη υλικά –Foam rolling σε ιστούς διαφορετικού πάχους στην αύξηση και διατήρηση της αιματικής κυκλοφορίας του δέρματος.

Μέθοδος: Σε δέκα (10) εφήβους αθλητές καλαθοσφαίρισης πραγματοποιήθηκε μέτρηση του λίπους και της εγκάρσιας διαμέτρου στην περιοχή του τετρακεφάλου και του γαστροκνημίου με διαγνωστικό υπέρηχο. Στην συνέχεια ο τετρακέφαλος και ο γαστροκνήμιος χωρίστηκαν σε τρία σημεία, έγινε μέτρηση της τοπικής θερμοκρασίας σε αυτά και εφαρμόστηκαν οι τεχνικές μάλαξης, Ergon και αυτομάλαξης με Foam roller για 15 λεπτά σε αυτούς. Μετά το πέρας το τεχνικών πραγματοποιήθηκε νέα μέτρηση της τοπικής θερμοκρασίας δέρματος. Η μέτρηση θερμοκρασίας επαναλαμβανόταν κάθε 1 λεπτό μέχρι και τα τρία σημεία να φθάσουν την θερμοκρασία που είχαν πριν την εφαρμογή των τεχνικών.

Αποτελέσματα: Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι η εφαρμογή τεχνικών μάλαξης τόσο τον τετρακέφαλο όσο και στον γαστροκνήμιο οδηγεί σε σημαντικά μεγαλύτερη μεταβολή της τοπικής θερμοκρασίας δέρματος συγκριτικά με την εφαρμογή των τεχνικών αυτομάλαξης με αφρώδες υλικό, Foam Roller. Η διάρκεια διατήρησης της θερμοκρασίας μετά την εφαρμογή των τεχνικών αυτομάλαξης με αφρώδες υλικό Foam Roller είναι σημαντικά μικρότερη συγκριτικά με την εφαρμογή των τεχνικών Ergon και της μάλαξης και για του δύο μύες του πείράματος. Η διάρκεια εφαρμογής των τριών τεχνικών είναι μεγαλύτερη στον γαστροκνήμιο σε σχέση με τον τετρακέφαλο. Το λίπος και η εγκάρσια διάμετρος των μυών δεν φαίνεται να επιδρούν στην μεταβολή της τοπικής

θερμοκρασίας και στη διάρκεια διατήρησης αυτής.

Συμπεράσματα: Η διάρκεια διατήρησης της θερμοκρασίας του δέρματος στον γαστροκνήμιο μυ είναι μεγαλύτερη σε σχέση με τον τετρακέφαλο και στις τρεις τεχνικές παρέμβασης. Επίσης, η τεχνική Ergon και η μάλαξη οδηγούν σε μεγαλύτερη μεταβολή της θερμοκρασίας τόσο στον τετρακέφαλο όσο και στον γαστροκνήμιο μυ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όσους βοήθησαν για την διεκπεραίωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Συγκεκριμένα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή Δρ. Κωνσταντίνο Φουσέκη Pt,BSc,MSc,PhD, Αν. καθηγητή φυσικοθεραπεία, για την υπεύθυνη καθοδήγησή του σε όλα τα στάδια της εργασίας καθώς και τον Δρ. Ματζάρογλου Χαράλαμπο για τις πολύτιμες συμβουλές του για την χρήση του διαγνωστικού υπερήχου. Επίσης, ευχαριστώ θερμά και τους αθλητές του μπάσκετ που αποτέλεσαν το δείγμα της μελέτης.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	iv
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	v
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	vii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	viii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	x
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	xi
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	xiii
I ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	14
I ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	15
1.1 Φύση Προβλήματος	15
1.2 Σκοπός και χρησιμότητα της έρευνας	17
1.3 Ερευνητικά Ερωτήματα	18
1.4 Οριοθετήσεις και περιορισμοί	19
1.5 Μεταβλητές της έρευνας και συμβολισμοί	20
1.5.1 Μεταβλητές ανθρωπομετρικού προφίλ	20
1.5.2 Μεταβλητές έρευνας	20
I ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΔΕΡΜΑΤΟΣ	21
2.1 Ανατομία Δέρματος	21
2.1.1 Μακροσκοπική Εικόνα και Δομή Δέρματος	22
2.1.2 Αιμάτωση Δέρματος	28
2.1.3 Νεύρωση Δέρματος	29
2.2 Φυσιολογία Δέρματος	31
I ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	35
3.1 Περιτονίες	35
3.1.1 Επιπολής ή Επιφανειακή Περιτονία	35
3.1.2 Εν τω βάθη Περιτονία	36
3.1.3 Ταξινόμηση Περιτονιών	37
3.1.4 Ο ρόλος της περιτονίας στην Ιδιοδεκτικότητα	43
3.2 Τεχνικές Μυοπεριτονιακής Απελευθέρωσης	43
3.2.1 Τεχνική Κλασσικής Μάλαξης	43

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ (συνέχεια)

3.2.2 Τεχνική Μυοπεριτονιακής Απελευθέρωσης με Ειδικό Εξοπλισμό (ERGON IASTM Technique)	45
3.2.3 Τεχνική Αυτομάλαξης με Αφρώδες Υλικό Foam Roller	52
3.2.3.1 Εφαρμογή Μυοπεριτονιακής αυτομάλαξης (foamroller)	53
II ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	55
II ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΜΕΘΟΔΟΣ	56
4.1 Το Δείγμα	57
4.2 Σχεδιασμός Ερευνητικής Διαδικασίας	57
4.3 Ερευνητικός Εξοπλισμός και Τεχνικές Μυοπεριτονιακής Απελευθέρωσης	58
4.3.1 Σωματομετρήσεις- Επιλεγμένων Ανθρωπομετρικών Χαρακτηριστικών	59
4.3.2 Μέτρηση Πάχους και Λίπους Ιστών	59
4.3.3 Μέτρηση Θερμοκρασίας Δωματίου	60
4.3.4 Μέτρηση Θερμοκρασίας Δέρματος	60
4.3.5 Τεχνικές Μυοπεριτονιακής Απελευθέρωσης, Ergon Technique	61
4.3.6 Κλινικός Εξοπλισμός, Ergon Tools	61
4.3.7 Τεχνικές Κλασσικής Μάλαξης	62
4.3.8 Τεχνικές Αυτομάλαξης με Αφρώδες Υλικός, Foam Roller	62
4.4 Διαδικασία Έρευνας	64
4.4 .1 Εφαρμογή της Ergon Techique στον Τετρακέφαλος	64
4.4.2 Εφαρμογή τεχνικών Κλασσικής Μάλαξης στον Τετρακέφαλος	65
4.4.3 Εφαρμογή τεχνικών Αυτομάλαξης με αφρώδες υλικό Foam Roller στον τετρακέφαλο	65
4.4.4 Εφαρμογή της Ergon Techique στον Γαστροκνήμιο	65
4.4.5 Εφαρμογή τεχνικών Κλασσικής Μάλαξης στον Γαστροκνήμιο	66
4.4.6 Εφαρμογή τεχνικών Αυτομάλαξης με αφρώδες υλικό Foam Roller στον Γαστροκνήμιο	66
4.5 Στατιστική Επεξεργασία Δεδομένων	66
II ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	68
II ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	92
6.1 Συνοπτικά Συμπεράσματα	92
6.2 Συμπεράσματα – Συζήτηση	93
II ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 -ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	96

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1	Το ανθρώπινο δέρμα	22
Εικόνα 3.1	Επιπολής Περιτονία (α) Πλάγια Γραμμή, (β) Οπίσθια και (γ) Πρόσθια	36
Εικόνα 3.2	Κλινικός Εξοπλισμός, Ergon Tools	48
Εικόνα 4.1	Εξοπλισμός Σωματομετρήσεων (α) Ζυγαρία Σωματικού Βάρους (β) Αναστημόμετρο(γ)Μεζούρα	59
Εικόνα 4.2	Διαγνωστικός Υπέρηχος	59
Εικόνα 4.3	Θερμόμετρο εσωτερικού χώρου	60
Εικόνα 4.4	Θερμόμετρο Επιφάνειας Δέρματος	60
Εικόνα 4.5	Πρώτοι Πιστοποιημένοι Φυσικοθεραπευτές Ergon Technique το 2016.	61
Εικόνα 4.6	Ergon Tools (α) The Fascializer-ErgonI(β) The Rhino Tool-Ergon II (γ) The F-bar- Ergon II	61
Εικόνα 4.7	Κρέμα Ergon	62
Εικόνα 4.8	Αφρώδες Υλικό Foam Roller	62
Εικόνα 4.9	Αυτομάλαξη με τη χρήση Foam Roller για τον Τετρακέφαλο Μυ	63
Εικόνα 4.10	Αυτομάλαξη με τη χρήση Foam Roller για το Γαστροκνήμιο Μυ	63
Εικόνα 4.11	Εικόνα Χώρισμα τριών σημείων σε (α) τετρακέφαλο (β) γαστροκνήμιο	64

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1	Χαρακτηριστικά και Ζωτικές Λειτουργίες Δέρματος	30
Πίνακας 3.1	Ταξινόμηση Περιτονιών με βάση την λειτουργική τους στόχευση	39
Πίνακας 3.2	Χειρισμοί και Επιδράσεις της Μάλαξης	44
Πίνακας 3.3	Χαρακτηριστικά χειρισμών Ergon Technique, Ταχύτητας, Μήκους, Κατεύθυνσης και Γωνία Εφαρμογής	48
Πίνακας 3.4	Κριτική Ανασκόπηση Χρήσης και Αποτελεσματικότητας της Ergon Technique σε μυοσκελετικές κακώσεις	50
Πίνακας 3.5	Κριτική Ανασκόπηση Χρήσης και Αποτελεσματικότητας της Αυτομάλαξης με χρήση Αφρώδους Υλικού, Foam Roller σε μυοσκελετικές κακώσεις	54
Πίνακας 4.1	Διαδικασία Εκτέλεσης αυτομάλαξης με αφρώδες υλικό Foam Roller για τον τετρακέφαλο και γαστροκνήμιο μυ.	63
Πίνακας 5.1	Διαφορά Θερμοκρασίας σε κάθε μία, και συνολικά, από τις τρεις κατηγορίες του παράγοντα «είδος παρέμβασης» για τον τετρακέφαλο μυ	68
Πίνακας 5.2	Μεταβολή θερμοκρασίας μεταξύ των τριών τεχνικών για τον τετρακέφαλο μυ	69
Πίνακας 5.3	Posthoc ανάλυση με κριτήριο Bonferroni	69
Πίνακας 5.4	Διαφορά Θερμοκρασίας σε κάθε μία, και συνολικά, από τις τρεις κατηγορίες του παράγοντα «είδος παρέμβασης» για τον γαστροκνήμιο μυ	71
Πίνακας 5.5	Μεταβολή θερμοκρασίας μεταξύ των τριών τεχνικών για το γαστροκνήμιο μυ	72
Πίνακας 5.6	Posthoc ανάλυση με κριτήριο Bonferroni	72
Πίνακας 5.7	Διαφορά θερμοκρασίας για όλους τους συνδυασμούς των κατηγοριών του είδους και της περιοχής παρέμβασης	74
Πίνακας 5.8	Διακύμανση ως προς τους παράγοντες είδος παρέμβασης και περιοχή παρέμβασης	75
Πίνακας 5.9	Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ τετρακέφαλου παρέμβασης και τετρακέφαλου ελέγχου στις τρεις τεχνικές.	75
Πίνακας 5.10	Περιγραφικά μέτρα για τη μεταβλητή διαφορά θερμοκρασίας για όλους τους συνδυασμούς των κατηγοριών του είδους και της περιοχής παρέμβασης.	77

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ (συνέχεια)

Πίνακας 5.11	Διακύμανση ως προς τους παράγοντες είδος παρέμβασης και περιοχή παρέμβασης	78
Πίνακας 5.12	Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ γαστροκνημίου παρέμβασης και γαστροκνημίου ελέγχου στις τρεις τεχνικές	78
Πίνακας 5.13	Περιγραφικά μέτρα για τη μεταβλητή διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας σε κάθε μία, και συνολικά, από τις τρεις κατηγορίες του παράγοντα είδος παρέμβασης για τον τετρακέφαλο	80
Πίνακας 5.14	Διαφορά διατήρησης διάρκειας θερμοκρασίας μετά την εφαρμογή των τεχνικών για τον τετρακέφαλο.	81
Πίνακας 5.15	Posthoc ανάλυση με κριτήριο Bonferroni	81
Πίνακας 5.16	Περιγραφικά μέτρα για τη μεταβλητή διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας σε κάθε μία, και συνολικά, από τις τρεις κατηγορίες του παράγοντα είδος παρέμβασης για τον γαστροκνήμιο	83
Πίνακας 5.17	Διαφορά διατήρησης διάρκειας θερμοκρασίας μετά την εφαρμογή των τεχνικών για τον γαστροκνήμιο	83
Πίνακας 5.18	Posthoc ανάλυση με κριτήριο Bonferroni	84
Πίνακας 5.19	Μεταβολή της θερμοκρασίας συγκριτικά με το λίπος για τον τετρακέφαλο	87
Πίνακας 5.20	Μεταβολή της θερμοκρασίας συγκριτικά με το λίπος για τον γαστροκνήμιο	89
Πίνακας 5.21	Έλεγχος συσχέτισης μεταξύ περιμέτρου/ τιμή λίπους τετρακέφαλου/ γαστροκνήμιου μυος, καθώς και τιμές σημαντικότητας για κάθε έλεγχο ανάμεσα σε όλα τα πιθανά ζεύγη των ομάδων παρέμβασης	91

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 5.1	Μέση Διαφορά θερμοκρασίας μετά την εφαρμογή των τριών τεχνικών για τον τετρακέφαλο	70
Διάγραμμα 5.2	Μέση Διαφορά θερμοκρασία μετά την εφαρμογή των τριών τεχνικών για το γαστροκνήμιο μυ	73
Διάγραμμα 5.3	Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ τετρακέφαλου παρέμβασης και τετρακέφαλου ελέγχου στις τρεις τεχνικές	76
Διάγραμμα 5.4	Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ τετρακέφαλου παρέμβασης και τετρακέφαλου ελέγχου στις τρεις τεχνικές	79
Διάγραμμα 5.5	Μέση διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας μετά την εφαρμογή των τριών τεχνικών στον τετρακέφαλο μυ	82
Διάγραμμα 5.6	Μέση διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας μετά την εφαρμογή των τριών τεχνικών στον γαστροκνήμιο μυ	85
Διάγραμμα 5.7	Χρόνου διατήρησης της θερμοκρασίας ανάμεσα στον τετρακέφαλο και γαστροκνήμιο μυ, ανά είδος παρέμβασης	86
Διάγραμμα 5.8	Μεταβολή θερμοκρασίας συγκριτικά με το λίπος στον τετρακέφαλο μυ	88
Διάγραμμα 5.9	Μεταβολή θερμοκρασίας συγκριτικά με το λίπος στο γαστροκνήμιο μυ	90

I. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Φύση Προβλήματος

Το δέρμα χαρακτηρίζεται ως το μεγαλύτερο εξωτερικό όργανο του ανθρώπινου σώματος αφού αποτελεί το 15% του ανθρώπινου σωματικού βάρους. (Φουσέκης, 2015; Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) Η μορφολογία και το πάχος του δέρματος εξαρτώνται από την ανατομική περιοχή, το φύλο, την ηλικία, ποικίλει από άτομο σε άτομο και είναι πλούσιο σε αιμάτωση. Το δέρμα μπορεί να χαρακτηριστεί ως δυναμικό λόγω της ικανότητάς του να μεταβάλλεται και να ανανεώνεται εξαρτώμενο τόσο από την ηλικία όσο και από περιβαλλοντικούς και μη παράγοντες. Οι λειτουργίες του δέρματος είναι η θερμορύθμιση, η προσφορά αισθητικότητας, η προστασία της εσωτερικής επιφάνειας του οργανισμού από περιβαλλοντικούς κινδύνους και η πρόληψη της αφυδάτωσης. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Το δέρμα και οι φυσιολογικές προσαρμογές του σε διάφορα ερεθίσματα βρίσκονται σε άμεση συνέργεια με τους γειτονικούς ιστούς και γενικότερα με τη γειτονική αγγείωση και λεμφική κυκλοφορία. Ως αποτέλεσμα, η αυξημένη θερμοκρασία του δέρματος να αντανakλά σε ένα βαθμό στην αυξημένη αιματική κυκλοφορία των υποκείμενων ιστών καθώς και σε ένα σημαντικά αυξημένο μεταβολικό ρυθμό. (Johnson, 1992; Kenney & Johnson, 1992; Simmons et al, 2011)

Με βάση τα παραπάνω η επιφανειακή θερμοκρασία δέρματος και οι προσαρμογές της σε διάφορα ερεθίσματα έχουν συνδεθεί με αντίστοιχες προσαρμογές της αιματικής κυκλοφορίας και του μεταβολισμού των υποκείμενων ιστών και έχουν χρησιμοποιηθεί ως έμμεσος τρόπος αξιολόγησης αιμοδυναμικών και μεταβολικών μεταβολών μετά από εφαρμογή διαφόρων φυσικοθεραπευτικών τεχνικών. (Simmons et al, 2011)

Στα πλαίσια αυτά η εφαρμογή διαφόρων τεχνικών μαλακών μορίων όπως η μάλαξη (Drust et al, 2003; Moraska, 2005) αλλά και η εφαρμογή ειδικών ηλεκτροθεραπευτικών τεχνικών όπως οι ραδιοσυχνότητες –tecar έχουν αυξήσει σημαντικά την θερμοκρασία δέρματος η οποία ανάλογα με το μέσο που εφαρμόστηκε

έχει διατηρηθεί πάνω από την αρχική μέτρηση για σημαντικό χρονικό διάστημα (περίπου 1ώρα). Αυτές οι μεταβολές έχουν αποδοθεί α) στην αυξημένη τριβή από τους χειροθεραπευτικούς χειρισμούς β) στην μεταφορά θερμικής ενέργειας, γ) στην παραγωγή εν τω βάθει θερμικής ενέργειας και δ) στην αυξημένη αιματική κυκλοφορία και αύξηση μεταφοράς ζεστού αίματος σε επιφανειακούς ιστούς. (Fousekis et al, 2018; Kumaran et al, 2015; Fousekis et al, 2018)

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί καινοτόμες τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης με ειδικό εξοπλισμό όπως οι τεχνικές κινητοποίησης με ειδικό εξοπλισμό (IASTM- Foam Rolling) οι οποίες πέρα από τη χαλάρωση μυοπεριτονιακών συμφύσεων μπορούν να δρομολογήσουν και σημαντικές αγγειακές μεταβολές όπως η αύξηση της επιφανειακής θερμοκρασία και η αύξηση της τοπικής κυκλοφορίας. (Fousekis et al, 2018;Healey et al, 2014; Cheatham et al, 2015)

Αυτές οι τεχνικές μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό βασίζονται στην κινητοποίηση των ιστών με ειδικό εξοπλισμό από α) ανοξείδωτο ατσάλι (Fousekis et al, 2015; Fousekis et al, 2016; Eid et al, 2017; Fousekis et al, 2017; Manousiadou et al, 2017; Fousekis et al, 2018) και β) με τη χρήση ειδικού αφρώδους ρολού, Foam Roller. (Healey et al, 2014; Cheatham et al, 2015; Fousekis et al, 2018)

Ειδικότερα, οι τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης με ειδικό εξοπλισμό, Ergon Technique (Fousekis et al, 2016; Manousiadou et al, 2017; Fousekis et al, 2017; Eid et al, 2017; Fousekis et al, 2018) αλλά και προσεγγίσεις με τεχνικές αυτομάλαξης με αφρώδες υλικό (foamrolling) αποτελούν καινοτόμες θεραπευτικές προσεγγίσεις που μπορούν να αυξήσουν σημαντικά το εύρος τροχιάς των αρθρώσεων, να μειώσουν την ευαισθησία των μυοπεριτονιακών σημείων πυροδότησης πόνου και να βελτιώσουν την λειτουργικότητα των ασθενών. (Fousekis, 2017; Healey et al, 2014; Fousekis et al, 2016; Fousekis et al, 2017; Fousekis and Mylonas, 2017; Fousekis et al, 2017; Eid et al, 2017; Manousiadou et al, 2017; Fousekis et al, 2018)

Η επίδραση των τεχνικών μαλακών μορίων στην θερμοκρασία δέρματος έχει διερευνηθεί σε μια μόνο μελέτη των Fousekis et al.(2018). Συγκεκριμένα, στόχος της παραπάνω έρευνας ήταν να διερευνηθεί η επίδραση τριών διαφορετικών γωνιών εφαρμογών της Τεχνικής ERGON στην επιφανειακή θερμοκρασία δέρματος των

οπίσθιων μηριαίων και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συγκεκριμένη θεραπευτική παρέμβαση ανεξάρτητα από τη γωνία εφαρμογής μπορεί να οδηγήσει σε μια σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας ($2-3^{\circ}\text{Cp}=60$) η οποία παρέμεινε από τις αρχικές μετρήσεις 75 λεπτά μετά τη λήξη της εφαρμογής.

Ο μεθοδολογικός σχεδιασμός όμως όλων των παραπάνω ερευνών έχουν σημαντικό μειονέκτημα που απειλεί την εγκυρότητα των ευρημάτων και ειδικότερα την γενίκευση των συμπερασμάτων τους. Συγκριμένα, οι παραπάνω έρευνες δεν έλαβαν υπόψη τους τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των δομών που αξιολόγησαν και ειδικότερα δεν κατηγοριοποίησαν τις εφαρμογές τους ανάλογα με το πάχος των υποκείμενων ιστών του δέρματος που πιθανότατα θα αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα ενίσχυσης των μεταβολικών προσαρμογών μετά την εφαρμογή τέτοιων τεχνικών.

Συγκεκριμένα και με βάση το γεγονός ότι τόσο το λιπώδες υπόστρωμα που δρα ως μονωτικό υλικό, όσο και το πάχος του υποκειμένου μυϊκού ιστού που αντίστοιχα είναι σε άμεση συνάρτηση τόσο με την μάζα για την παραγωγή θερμικής ενέργειας όσο και το αγγειακο-λεμφικό πλέγμα για τη μεταφορά θερμού αίματος στην επιφάνεια του δέρματος, θα πρέπει να θεωρηθεί ότι το πάχος αυτών των υποδόριων ιστών θα αποτελεί σημαντικό παράγοντα που θα επηρεάζει άμεσα τόσο την αύξηση της θερμοκρασίας όσο και τη διατήρηση της μετά την λήξη της θεραπείας.

1.2 Σκοπός και χρησιμότητα της έρευνας

Η παρούσα ερευνητική μελέτη θα έχει σκοπό την αξιολόγηση της μάλαξης, των εφαρμογών ERGON Technique και των τεχνικών αυτομάλαξης με αφρώδη υλικά –Foam rolling σε ιστούς διαφορετικού πάχους στην αύξηση και διατήρηση της αιματικής κυκλοφορίας του δέρματος με στόχο την έμμεση αξιολόγηση των φυσιολογικών προσαρμογών του κυτταρικού μεταβολισμού των επιφανειακών ιστών του δέρματος προκειμένου ο κλινικός φυσικοθεραπευτής να εφαρμόζει την καταλληλότερη τεχνική ώστε ο αθλητής να έχει άμεσα λειτουργικά αποτελέσματα.

1.3 Ερευνητικά ερωτήματα

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

1. Οι τρεις τεχνικές (Foamroller, Ergon, Massage) διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα αποτελέσματά τους στην μεταβολή της θερμοκρασίας του τετρακέφαλου μυ που έχει υποστεί παρέμβαση;
2. Οι τρεις τεχνικές (Foamroller, Ergon, Massage) διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα αποτελέσματά τους στην μεταβολή της θερμοκρασίας του γαστροκνήμιου μυ που έχει υποστεί παρέμβαση ;
3. Οι τρεις τεχνικές (Foamroller, Ergon, Massage) διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα αποτελέσματά τους στην μεταβολή της θερμοκρασίας του τετρακεφάλου που έχει δεχθεί την παρέμβαση έναντι του τετρακέφαλου που δεν έχει δεχθεί παρέμβαση;
4. Οι τρεις τεχνικές (Foamroller, Ergon, Massage) διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα αποτελέσματά τους στην μεταβολή της θερμοκρασίας του τετρακεφάλου που έχει δεχθεί την παρέμβαση έναντι του γαστροκνημίου που δεν έχει δεχθεί παρέμβαση;
5. Οι τρεις τεχνικές (Foamroller, Ergon, Massage) διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα αποτελέσματά τους στη χρονική διάρκεια διατήρησης της μεταβαλλόμενης θερμοκρασίας του τετρακέφαλου εφαρμογής;
6. Οι τρεις τεχνικές (Foamroller, Ergon, Massage) διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα αποτελέσματά τους στη χρονική διάρκεια διατήρησης της μεταβαλλόμενης θερμοκρασίας του προσβεβλημένου γαστροκνήμιου εφαρμογής;
7. Ποια η σχέση της μεταβολής της θερμοκρασίας με την τιμή του λίπους, για κάθε τεχνική παρέμβασης (Foamroller, Ergon, Massage), στον τετρακέφαλο παρέμβασης;

8. Ποια η σχέση της μεταβολής της θερμοκρασίας με την τιμή του λίπους, για κάθε μέθοδο παρέμβασης (Foamroller, Ergon, Massage), στον γαστροκνήμιο παρέμβασης;
9. Συσχετίζεται η περίμετρος του τετρακέφαλου/ γαστροκνήμιου μυ ή η τιμή του λίπους με τον χρόνο διατήρησης της θερμοκρασίας; Υπάρχει διαφοροποίηση ανάμεσα στις ομάδες παρέμβασης;
10. Διαφέρει ο χρόνος διατήρησης της θερμοκρασίας ανάμεσα στον τετρακέφαλο και γαστροκνήμιο μυ, ανά είδος παρέμβασης;

1.4 Οριοθετήσεις και περιορισμοί

Η παρούσα έρευνα έχει τους ακόλουθους περιορισμούς και οριοθετήσεις :

- Το δείγμα απαρτίστηκε αποκλειστικά από έφηβους άνδρες ερασιτέχνες αυλητές καλαθοσφαίρισης.
- Η ηλικία τους κυμάνθηκε από 14 έως 17 έτη.
- Οι αθλητές προέρχονται από ερασιτεχνικά σωματεία του Νομού Αρκαδίας.
- Οι αθλητές που δοκιμάστηκαν δεν είχαν υποστεί σημαντικό τραυματισμό κάτω άκρου τους τελευταίους 6 μήνες.
- Οι αθλητές που συμμετείχαν στην έρευνα προπονούνταν τουλάχιστον τρεις φορές την εβδομάδα γι' αυτό το αγωνιστικό έτος.
- Οι αθλητές δεν είχαν πραγματοποιήσει προπόνηση την ημέρα που συμμετείχαν στην έρευνα.
- Οι αθλητές δεν είχαν αυξημένα επίπεδα λίπους στην περιοχή του μηρού και της κνήμης.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας ερμηνεύονται από τους ακόλουθους περιορισμούς:

- Οι μετρήσεις των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και των χαρακτηριστικών των μυών εμπεριέχουν ένα αναπόφευκτο σφάλμα μέτρησης.

1.5 Μεταβλητές της έρευνας και συμβολισμοί

1.5.1 Μεταβλητές ανθρωπομετρικού προφίλ

Χρονολογική ηλικία (XH)

Σωματικό βάρος (ΣΒ)

Σωματικό ύψος (ΣΥ)

Περίμετρος Μηρού (ΠΜ)

Περίμετρος Κνήμης (ΠΚ)

Μέτρηση Διαμέτρου Τετρακέφαλου Μυός με χρήση Διαγνωστικού Υπερήχου (ΔQM)

Μέτρηση Διαμέτρου Γαστροκνήμιου Μυός με χρήση Διαγνωστικού Υπερήχου (ΔGM)

Μέτρηση Λίπους Τετρακέφαλου Μυός με χρήση Διαγνωστικού Υπερήχου (ΛQM)

Μέτρηση Λίπους Γαστροκνήμιου Μυός με χρήση Διαγνωστικού Υπερήχου (ΛGM)

1.5.2 Μεταβλητές έρευνας

Θερμοκρασία (θ)

Διάρκεια θερμοκρασίας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

2.1 Ανατομία Δέρματος

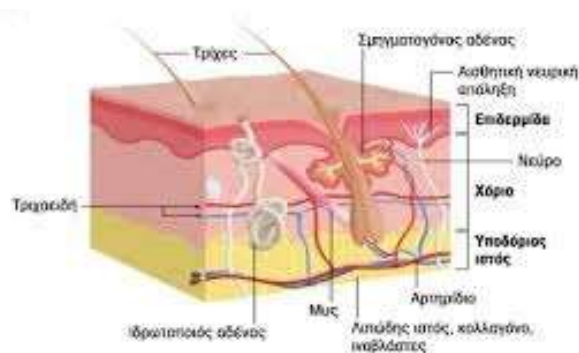
Το δέρμα χαρακτηρίζεται ως το μεγαλύτερο εξωτερικό όργανο του ανθρώπινου σώματος και εμβρυολογικά αποτελείται από το εξώδερμα δηλαδή την επιδερμίδα και το μεσόδερμα δηλαδή το χόριο και τον υποδόριο ιστό και αντιστοιχεί στο 15% του ανθρώπινου σωματικού βάρους. (Φουσέκης, 2015; Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) Η μορφολογία και το πάχος του δέρματος εξαρτάται από την ανατομική περιοχή, το φύλο και την ηλικία και ποικίλει από άτομο σε άτομο και είναι πλούσιο σε αιμάτωση. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) Το πάχος του δέρματος υπερέχει στους άνδρες, στα παιδιά είναι λεπτό και σταδιακά αυξάνεται ενώ στην 5^η δεκαετία της ζωής αρχίζει ξανά και χάνει πάχος. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) Το δέρμα μπορεί να χαρακτηριστεί ως δυναμικό λόγω της ικανότητάς του να μεταβάλλεται και να ανανεώνεται εξαρτώμενο τόσο από την ηλικία όσο και από περιβαλλοντικούς και μη παράγοντες. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) Οι ιδρωτοποιοί και οι σμηγματογόνοι αδένες, οι τρίχες και τα νύχια αποτελούν τα εξαρτήματα του δέρματος. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Βασικός ρόλος του δέρματος είναι η επικοινωνία και η αλληλεπίδραση του οργανισμού με το εξωτερικό περιβάλλον εξαιτίας του νευρικού δικτύου, των εξειδικευμένων τελικών σωματίων και των ελεύθερων νευρικών απολήξεων. Επίσης, το δέρμα φροντίζει για την αισθητικότητα, την προστασία της εσωτερικής επιφάνειας του οργανισμού από περιβαλλοντικούς κινδύνους, την πρόληψη αφυδάτωσης, τη θερμορύθμιση και την ομοιόσταση του ασβεστίου. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

2.1.1 Μακροσκοπική Εικόνα και Δομή Δέρματος

Το δέρμα σε μακροσκοπικό επίπεδο διακρίνεται στο τμήμα δέρματος χωρίς τρίχες όπως η παλάμη, το πέλμα, η πλάγια και παλαμιαία επιφάνεια των δακτύλων, το τμήμα του δέρματος με τρίχες, οι πόροι από τους οποίους εξέρχονται τρίχες ή αδένες, οι δερματικές θηλές και τα εξαρτήματα του δέρματος. (Kanitakis, 2002) Στο επίπεδο αυτό ανήκουν οι δερματογλυφικές δομές δηλαδή οι δερματικές αύλακες και ακρολοφίες που εμφανίζονται με την μορφή μεγάλων και μικρών γραμμώσεων. Οι μεγάλες γραμμώσεις εμφανίζονται στις παλάμες, στα πέλματα και στα δακτυλικά αποτυπώματα και είναι μοναδικά για κάθε άνθρωπο ενώ οι μικρές σχετίζονται με την ρομβοειδή όψη του δέρματος. Μακροσκοπικές δομές είναι και οι πτυχές, οι οποίες είναι βαθιές γραμμώσεις που εντοπίζονται στο δέρμα που καλύπτει τις αρθρώσεις λόγω της αναδίπλωσης. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Μακροσκοπικά μεγάλη σημασία παρουσιάζουν και οι λεπτές γραμμές διαχωρισμού Langer που προέρχονται από τον σχηματισμό των διαφορετικών κατευθύνσεων της τάσης των υποκείμενων κολλαγόνων ινών στο χόριο σε διάφορες ανατομικές περιοχές του ανθρώπινου σώματος. (Kanitakis, 2002; Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)



Εικόνα 2.1 Το ανθρώπινο δέρμα (τροποποιημένο κατά Φουσέκης, 2015)

Την δομή του δέρματος συνθέτουν η επιδερμίδα, το χόριο και το υπόδερμα. (Φουσέκης, 2015; Langmans, 2006; Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) Η επιδερμίδα, η προστατευτική ασπίδα του οργανισμού, είναι πολύστιβο και πλακώδες επιθήλιο το οποίο ανήκει στο εξωτερικό επίπεδο του δέρματος πάχους 1 χιλιοστού. (Αντωνίου και Κατσάμπας, 2015) Η επιδερμίδα διαπερνάται από τις τρίχες, τα νύχια, τους ιδρωτοποιούς και σμηγματογόνους αδένες τα οποία αποτελούν τα εξαρτήματα του δέρματος ανάλογα με την ανατομική περιοχή. (Langmans, 2006) Το 95% της

επιδερμίδας αποτελούν τα κερατινοκύτταρα, αλλά κύτταρα της επιδερμίδας είναι τα κύτταρα Langerhans, τα Merkel και τα μελανοκύτταρα. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Τα κερατινοκύτταρα συνδέονται μεταξύ τους με τα δεσμοσώματα που είναι πρωτεΐνες, δημιουργώντας ένα πυκνό πλέγμα μεταξύ τους ενώ οι πρωτεΐνες που συνδέουν τα κερατινοκύτταρα στην μητρική στοιβάδα καλούνται ημιδεσμοσώματα. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Τα κύτταρα Langerhans βρίσκονται στο ανοσοποιητικό σύστημα και είναι η λειτουργία τους είναι η ανοσολογική απάντηση στα παθογόνα ερεθίσματα μέσω των αντιγόνων. Τα κύτταρα αυτά εντοπίζονται στην ακανθωτή στοιβάδα και είναι δενδριτικά κύτταρα. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Τα κύτταρα Merkel είναι εξειδικευμένα κύτταρα αντίληψης της αφής. Ο αριθμός των κυττάρων εξαρτάται από την ανατομική περιοχή του σώματος υπερέχοντας στις ράγες των δαχτύλων, στις ρίζες των τριχών και στα χείλη. Συνδέονται με νευρικές απολήξεις και εντοπίζονται μόνα τους είτε σε συμπλέγματα, τους δίσκους Merkel. Τα κύτταρα αυτά εντοπίζονται στην μητρική στοιβάδα και προέρχονται από την νευρική ακρολοφία. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Τα μελανοκύτταρα είναι υπεύθυνα για το χρώμα του δέρματος καθώς παράγουν μελανίνη ως απάντηση ενδογενών και εξωγενών παραγόντων. Η μελανίνη μεταφέρεται στα γειτονικά κερατινοκύτταρα τα οποία φαγοκυτταρώνουν τις αποφύαδες των μελανοκυττάρων που περιέχουν τα μελανοσώματα. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Η επιδερμίδα έχει την ικανότητα της πλήρους ανανέωσης κάθε 15-30 μέρες ανάλογα με την περιοχή του σώματος ενώ χαρακτηρίζεται από πτωχή αγγείωση και η θρέψη της και η αποβολή των προϊόντων μεταβολισμού πραγματοποιείται από τη λέμφο μέσω της κυματοειδής χοριοεπιδερμικής συμβολής. Χοριοεπιδερμική συμβολή είναι το σημείο όπου η επιδερμίδα ενώνεται και χωρίζεται με το χόριο. Ο μηχανισμός ανανέωσης της επιδερμίδας βασίζεται στην κερατινοποίηση όπου το κερατινοκύτταρο ξεκινά από τη μητρική στοιβάδα και καταλήγει στην κεράτινη στοιβάδα μέσω

μεταβολών σαν ένα αποπλατυσμένο και χωρίς νεκρό πετάλιο με διάρκεια 28 ημέρες. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Την επιδερμίδα αποτελούν πέντε στοιβάδες οι οποίες είναι η μητρική ή βασική, η ακανθωτή, η κοκκιωδής, η διαυγής και η κεράτινη στοιβάδα από μέσα προς τα έξω. Η μητρική στοιβάδα έχει μεγάλη σημασία για το δέρμα καθώς από αυτήν γεννιούνται οι υπόλοιπες στοιβάδες και βρίσκεται σε εν τω βάθη στρώμα της επιδερμίδας. Αποτελείται από τα βασικά κύτταρα κυλινδρικού σχήματος (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) τα οποία δημιουργούν νέα κερατινοκύτταρα μετά από συνεχή διαίρεση με στόχο την αντικατάσταση των παλαιών κυττάρων που έχουν απομακρυνθεί από την επιφάνεια του δέρματος. (Φουσέκης, 2015; Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Η ακανθωτή στοιβάδα είναι η παχύτερη στοιβάδα της επιδερμίδας αποτελούμενη από 8-10 στρώματα κυττάρων ενώ στα ανώτερα στρώματα υπάρχουν τα σωματίδια Odland που περιέχουν λιπίδια. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) Σε αυτή την στοιβάδα λαμβάνει χώρα η έναρξη της αποπλατύνωσης των κερατινοκυττάρων (Φουσέκης, 2015; Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) και η εξοκυττάρωση όπου πραγματοποιείται η έκλυση των λιπιδίων από τα κύτταρα στον μεσοκυττάριο χώρο. Σε αυτή την στοιβάδα μικροσκοπικά διακρίνονται έντονα τα δεσμοσώματα ως μια άκανθα μεταξύ των κερατινοκυττάρων. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Η κοκκιώδης στοιβάδα είναι ο οριζόντιος σχηματισμός 2-3 σειρών αποπλατυσμένων ρομβοειδών κυττάρων και απουσιάζει από τους βλεννογόνους. Το κυτταρόπλασμα των κυττάρων αυτής της στοιβάδας περιέχει βασεόφιλα κοκκία και κοκκία φιλαγγρίνης, τα οποία περιέχουν προφιλαγγρίνη. Η φιλαγγρίνη στα κατώτερα στρώματα της κεράτινης στοιβάδας κρατάει συνδεδεμένα τα μόρια κερατίνης-πρωτεΐνης των κερατινοκυττάρων. Στην στοιβάδα αυτή μικροσκοπικά διακρίνονται έντονα τα κοκκία κερατίνης που έχουν αρχίσει να σχηματίζονται στο κυτταρόπλασμα των κερατινοκυττάρων. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Η διαυγής στοιβάδα αποτελείται από κύτταρα τα οποία περιέχουν ελαιώδη και βρίσκεται στις παλάμες και στα πέλματα. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Τέλος, η κεράτινη στοιβάδα είναι η επιφανειακή στοιβάδα της επιδερμίδας και αποτελείται από κερατίνη που είναι μια νηματοειδής πρωτεΐνη έχοντας πάχος 8-10 στρώματα κυττάρων στο σώμα εκτός από την περιοχή των πελμάτων και των παλαμών όπου είναι ίσως και 10 φορές πιο παχιά. Η προστασία του σώματος από μηχανικούς ερεθισμούς οφείλεται στην κεράτινη στοιβάδα και συγκεκριμένα στην αντοχή και την σκληρότητα της λόγω της παρουσίας της κερατίνης, τα κύτταρα της οποίας είναι νεκρά, αποπλατυσμένα και αποπίπτουν συνεχώς. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Το δεύτερο επίπεδο του δέρματος στο οποίο ανήκουν και τα εξαρτήματα αυτού καλείται χόριο ή κυρίως δέρμα ή δερμίδα το πάχος του οποίου κυμαίνεται από 0,5-4mm ανάλογα την ανατομική περιοχή. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) Το κυρίως δέρμα είναι πλούσιο σε αιμάτωση αφού περιέχει λεμφαγγεία, αιμοφόρα αγγεία δίκτυο νευρικών ινών, λείες μυϊκές ίνες. Πρόκειται για ινώδη ιστό που υπερέχει η σταθερότητα και η ελαστικότητα με στόχο την συγκράτηση της επιδερμίδας. (Φουσέκης, 2015; Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) Αποτελείται από δύο στοιβάδες, την ανώτερη ή θηλώδη στοιβάδα και την κατώτερη ή δικτυωτή στοιβάδα. (Langmans, 2006) Η θηλώδης στοιβάδα διεισδύει με τη μορφή θηλών στην επιδερμίδα ενώ η δικτυωτή στοιβάδα παρουσιάζει δικτυωτή μορφή. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Το κυρίως δέρμα αποτελείται σε μεγάλο ποσοστό από ίνες κολλαγόνου και σε μικρότερο από ελαστικές ίνες (Φουσέκης, 2015; Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) και θεμέλια ουσία που είναι μια κολλώδης ουσία σε μορφή gel αποτελούμενη από πολυσακχαρίτες και πρωτεΐνες. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) Στην ανώτερη στοιβάδα του κυρίως δέρματος οι κολλαγόνες ίνες είναι πιο χαλαρές και αραιές μεταξύ τους συγκριτικά με την κατώτερη στοιβάδα που είναι πυκνές. (Langmans, 2006) Τα κύτταρα του κυρίως δέρματος αποτελούνται από μαστοκύτταρα, ινοβλάστες και ιστιοκύτταρα. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Το υπόδερμα ή υποδόριο λίπος ή υποδόριος ιστός αντιστοιχεί στην επιπολής περιτονία και ανήκει στο εν τω βάθει επίπεδο του δέρματος ρόλος του οποίου είναι να προσφέρει χαλαρή στήριξη του δέρματος πάνω στα όργανα επιτρέποντας την ολίσθηση πάνω στις δομές, το οποίο επιτυγχάνει μέσω του χαλαρού συνδετικού

ιστού.(Langmans, 2006; Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) Λειτουργεί ως προστατευτική ασπίδα του οργανισμού από τραυματισμούς μέσω της απορρόφησης των κραδασμών, ως μονοτικό υλικό του σώματος από το κρύο με αποτέλεσμα την διατήρηση της θερμότητας και ως αποθήκη θρεπτικών συστατικών και ενέργειας μέσω των λιπιδίων κυττάρων του. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) Περιέχει αγγεία και νεύρα, ινώδη διαφραγμάτια και λιποκύτταρα. Το πάχος του υποδόριου ιστού εξαρτάται από την ανατομική περιοχή, το φύλο και την ηλικία και κυμαίνεται από 2-30mm υπερέχοντας στα πέλματα, στις παλάμες και τους γλουτούς ενώ με την αύξηση της ηλικίας ατροφεί με αποτέλεσμα να επέλθει η γήρανση του δέρματος. Langmans, 2006; Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) Σε ορισμένα σημεία του σώματος το δέρμα συνδέεται απευθείας με τις μυϊκές ομάδες λόγω της απουσίας του υποδόριου ιστού.

Οι τρίχες, οι σμηγματογόνοι και ιδρωτοποιοί αδένες καθώς και τα νύχια αποτελούν τα εξαρτήματα του δέρματος. Οι τρίχες και οι αδένες αναπτύσσονται κατά την ανάπτυξη του εμβρύου με την μορφή εγκολπώσεων της επιδερμίδας μέσα στο κυρίως δέρμα. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Οι τρίχες είναι δομές επιμήκεις και κερατινοποιημένες που απουσιάζουν από τα πέλματα, τις παλάμες, την τελευταία φάλλαγγα των δαχτύλων και την πόσθη. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) Το τριχοθυλάκιο είναι η έκφυση της τρίχας και το κατώτερο τμήμα αυτού καλείται βολβός στην βάση του οποίου αναπτύσσεται ένα εντύπωμα που εγκολπώνει μια προσεκβολή του κυρίως δέρματος υπό γωνία η οποία έχει πλούσια αγγείωση και νεύρωση. (Prost-Squarcioni, 2006) Ο βολβός είναι τοποθετημένος πάνω από το υποδόριο λίπος ή και μέσα σε αυτόν. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Η μορφολογία και η κατανομή των τριχών εξαρτάται από το φύλο, την ηλικία, την περιοχή του σώματος και το ίδιο το άτομο. Το χρώμα των τριχών εξαρτάται σημαντικά από την ποσότητα μελανίνης. Οι τρίχες διακρίνονται σε μακριές, παχιές και χνοώδεις ενώ το σχήμα τους κυμαίνεται από ευθύ έως σπειροειδής. (Prost-Squarcioni, 2006) Στο ανθρώπινο σώμα εντοπίζονται 60 τρίχες/cm² εκτός από το κεφάλι που εντοπίζονται 600 τρίχες/ cm². Το εύρος ρυθμού αύξησης των τριχών είναι από 0,3-1,5cm/μήνα ανάλογα την ανατομική περιοχή του σώματος. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Η ελαστικότητα και η ενυδάτωση της τρίχας εξαρτάται από την προσάρτηση του κάθε τριχοθυλακίου σε ένα σημηματογόνο αδένα μέσω της λίπανσης από το σμήγμα και προσφύεται ένας ορθωτήρας μυς της τρίχας. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015) Ο ορθωτήρας μύς θεωρείται ταινιοειδής μυς της τρίχας αποτελούμενη από λείες μυϊκές ίνες και νευρώνεται από το συμπαθητικό νευρικό σύστημα. Η σύσπαση του ορθωτήρα μυς της τρίχας εκκενώνει το περιεχόμενο του σημηματογόνου αδένα μέσα στο θύλακα και σχηματίζει το χήνιο δέρμα, που σχηματίζεται από την κάθετη φορά του τριχοθυλακίου προς την επιδερμίδα. (Prost-Squarcioni, 2006)

Οι σημηματογόνοι αδένες είναι ολοκρινείς αδένες και βρίσκονται στο κυρίως δέρμα σε μεγάλη επιφάνεια του δέρματος εκτός από τις παλάμες και τα πέλματα. Οι συγκεκριμένοι αδένες αποτελούνται από το αδενικό σώμα και από τον εκφορητικό πόρο καθώς και από επιθηλιακά κύτταρα τα οποία αρχικά πολλαπλασιάζονται στη συνέχεια υφίστανται λιπώδη εκφύλιση και τέλος διαρρηγνύονται παράγοντας σμήγμα. Το σμήγμα λειτουργεί ως λιπαντικό υλικό των τριχών και του δέρματος με σκοπό την ελαστικότητα και την προστασία της τρίχας καθώς και την αδιαβροχοποίηση του δέρματος. Η συγκέντρωση των αδένων κυμαίνονται στα 100 cm² και σε ορισμένες περιοχές του σώματος στα 400-900 cm². (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Οι ιδρωτοποιοί αδένες του δέρματος, οι οποίοι ανέρχονται πάνω από 2 εκατομμύρια, διακρίνονται σε δύο τύπους, τους εκκρινείς και τους αποκρινείς. Η νεύρωση των ιδρωτοποιών αδένων πραγματοποιείται από τις χολινεργικές νευρικές ίνες του συμπαθητικού νευρικού συστήματος. Οι αδένες βρίσκονται σε πολλά σημεία του σώματος με τις μασχάλες, το μέτωπο, τις παλάμες και τα πέλματα να υπερτερούν ενώ απουσιάζουν από τον έξω ακουστικό πόρο, την κοίτη των ονυχών, τα ερυθρό των χειλιών, τη βάλανο, τα έσω χείλη του αιδοίου και την έσω επιφάνεια της ακροποσθίας. Κάθε ιδρωτοποιός αδένας αποτελείται από το σπειροειδές εκκριτικό μέρος και τον ευθύ ιδρωτοποιό πόρο. Οι ιδρωτοποιοί αδένες προσομοιάζονται με μηχανή παραγωγής ιδρώτα η οποία με το φαινόμενο της εξάτμισης μειώνει την θερμοκρασία του σώματος. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

2.1.2 Αιμάτωση Δέρματος

Το δέρμα έχει 10 φορές μεγαλύτερη αιμάτωση από τις ανάγκες θρέψης του και περιέχει αγγεία τα οποία διέρχονται από τον υποδόριο ιστό ενώ στο κυρίως δέρμα βρίσκονται πολλές αρτηρίες, λεμφαγγεία και φλέβες. Η αιμάτωση του δέρματος οφείλει την θερμορύθμιση και τον μεταβολισμό του οργανισμού. (Kanitakis, 2002; Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Τα φλεβικά τριχοειδή ξεκινούν από τα κατιόντα σκέλη των τριχοειδών αγκυλών όπου κάθε τριχοειδής αγκύλη αποτελείται από ένα ανιόν αρτηριακό σκέλος και ένα κατιόν φλεβικό σκέλος. Εν συνεχεία τα φλεβίδια συνδέονται μεταξύ τους και σχηματίζουν το υποθηλώδες και υποχωριοειδές πλέγμα, τα οποία είναι παράλληλα με τα πλέγματα των αρτηριών αλλά με αντίθετη φορά. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Οι αρτηρίες αποτελούν αρτηρίες του δέρματος ή κλάδους αρτηριών των μυών. Το εν τω βάθη ή υποχωριοειδές πλέγμα και το επιπολής ή υποθηλώδες πλέγμα είναι δυο παράλληλα πλέγματα προς την επιδερμίδα που εντοπίζονται στο κυρίως δέρμα. Το εν τω βάθη πλέγμα βρίσκεται στο κατώτερο τμήμα του κυρίως δέρματος κοντά στον υποδόριο ιστό που θεωρείται σημείο έναρξης των κατιόντων κλάδων για το υποδόριο λίπος και των ανιόντων αρτηριδίων για το κυρίως δέρμα τα οποία με την σειρά τους σχηματίζουν το επιπολής πλέγμα μεταξύ θηλώδους και δικτυωτής στοιβάδας. Το επιπολής πλέγμα προσφέρει στο κυρίως δέρμα θηλοειδής αγκύλες σε ορθή γραμμή ενώ υπάρχουν αρτηρίδια που σχηματίζουν τριχοειδή αγκύλες οι οποίες αιματώνουν τους αδένες και τους θύλακες των τριχών. Οι τριχοειδές αγκύλες θρέφουν και την επιδερμίδα. (Kanitakis, 2002; Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Τα φλεβίδια και τα αρτηρίδια συνδέονται μεταξύ τους με τις αρτηριοφλεβικές αναστομώσεις και εντοπίζονται στα δάχτυλα, τα αυτιά, τη μύτη και τα χείλη και βασικός τους ρόλος είναι η θερμορύθμιση αφού έχει την ικανότητα να διατηρεί την θερμοκρασία του πυρήνα του σώματος μέσω της παράκαμψης των τριχοειδών του κυρίως δέρματος. (Kanitakis, 2002; Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Τα λεμφαγγεία ως λεμφοφόρα τριχοειδή έχουν αφετηρία τις θηλές του κυρίως δέρματος με το τυφλό και διατεταμένο άκρο και ενώνονται σχηματίζοντας το υποθηλοειδές και ενδοχόριο πλέγμα. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

2.1.3 Νεύρωση δέρματος

Το δέρμα έχει πλούσια νεύρωση η οποία θεωρείται το μέσο επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης του ανθρώπινου οργανισμού με το εξωτερικό περιβάλλον. Η νεύρωση διακρίνεται στην αισθητική νεύρωση ή κεντρομόλα και στην κινητική νεύρωση η φυγόκεντρη μέσω του δερματικού κλάδου των εγκεφαλικών και νωτιαίων νευρών καθώς και του συμπαθητικού σκέλους του αυτόνομου νευρικού συστήματος (Α.Ν.Σ), αντίστοιχα. Οι σημηματογόνοι αδένες και τα αρτηρίδια έχουν αδρενεργικές απολήξεις στους ανελκτήρες μυς των τριχών και οι αμύελες συμπαθητικές ίνες προσφέρουν χολινεργικές απολήξεις στους ιδρωτοποιούς αδένες. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Το νευρικό πλέγμα του κυρίως δέρματος σχηματίζεται από τα κλωνία των δερματικών κλάδων. Δερμοτόμιο ονομάζεται η περιοχή του δέρματος που νευρώνεται από μια συγκεκριμένη νωτιαία ρίζα. Οι νευρικές ίνες αλληλοεπικαλύπτονται έτσι ώστε κατά τον τραυματισμό του νεύρου η περιοχή με μειωμένη αισθητικότητα να είναι μικρότερη από την ανατομική περιοχή που νευρώνει το τραυματισμένο νεύρο. Ο μηχανισμός μεταβίβασης των αισθητικών ερεθισμάτων εξαρτάται από το είδος της αίσθησης και από την ανατομική περιοχή. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Οι ελεύθερες νευρικές απολήξεις φθάνουν έως την μητρική στοιβάδα της επιδερμίδας και άγουν ερεθίσματα θερμοκρασίας, πόνου και κνυσμού. Εξειδικευμένες νευρικές απολήξεις είναι τα σωματίδια Meissner, τα σωματίδια Pacini, τα σωματίδια Ruffini, τριχοειδείς ή απτικοί δίσκοι, οι τελικές κορόνες-Krause και τα γεννητικά νευροσωμάτια. Με την αίσθηση της αφής σχετίζονται τα σωματίδια Meissner που υπάρχουν στις θηλές του άτριχου δέρματος και αποτελούνται από εμμύελες και αμμύελες νευρικές ίνες περιβαλλόμενα από κάψα συνδετικού ιστού και οι απτικοί δίσκοι που είναι το άθροισμα των κυττάρων Merkel και βρίσκονται στην μητρική στοιβάδα της επιδερμίδας. Συγκεκριμένα τα σωματίδια Merkel έχουν σχέση με την διακριτική αφή. Με την αίσθηση της πίεσης και της δόνησης σχετίζονται τα σωματίδια Pacini που βρίσκονται στον υποδόριο ιστό και στο δικτυωτό χόριο. Με την αίσθηση της θερμοκρασίας σχετίζονται τα σωματίδια Ruffini και Krause. Συγκεκριμένα, τα σωματίδια Ruffini σχετίζονται με την θερμότητα ενώ τα Krause με το ψύχος. (Kanitakis, 2002; Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Πίνακα 2.1. Χαρακτηριστικά και Ζωτικές Λειτουργίες Δέρματος. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Χαρακτηριστικά Δέρματος	Ζωτικές Λειτουργίες Δέρματος
Κύτταρα: 300 εκατομμύρια στην μέση ηλικία	Προστατεύει τον οργανισμό από υπεριώδη ακτινοβολία, τραυματισμούς, θερμότητα και την είσοδο μικροοργανισμών και τοξικών ουσιών
Χρώμα δέρματος: εξαρτάται από το ποσοστό της μελανίνης, τον αριθμό και το εύρος των αγγείων καθώς και από το πάχος εξωδέρματος.	Είναι όργανο απέκκρισης λόγω της συμμετοχής του στην αποβολή ιδρώτα καθώς και θερμορυθμιστικό όργανο μέσω της μεταβολής του εύρους των αγγείων, των ιδρωτοποιών αδένων, των τριχών και του υποδόριου λίπους
Έκταση Δέρματος: 1,6m ² στις γυναίκες και 1,8m ² στους άνδρες	Αποτελεί αναπνευστικό όργανο, όργανο παραγωγής γάλακτος, όργανο αίσθησης πόνου, πίεσης, θερμοκρασίας και αφής
Βάρος Δέρματος: 4-5 kg	Έχει βασικό ρόλο στη παραγωγή βιταμίνης D συμβάλλοντας στην ομοιοστάση του ασβεστίου
Πάχος Δέρματος: 0,5 mm-5mm σε περιοχές που δέχονται μεγάλη φόρτιση όπως τα πέλματα και οι παλάμες	Αποθηκεύει νερό και λίπος και εμποδίζει την απώλεια νερού άρα και την αφυδάτωση
Επιφάνεια δέρματος: μεγαλύτερη από του σώματος λόγω των πτυχών και των αναδιπλώσεων	Έχει αισθητική και ψυχολογική σημασία για τον άνθρωπο.

2.2 Φυσιολογία Δέρματος

Το δέρμα λειτουργεί ως προστατευτικό όργανο του ανθρωπίνου σώματος μέσω των εξαρτημάτων της επιδερμίδας και του κυρίως δέρματος καθώς και ως θερμομονωτικό υλικό μέσω του υποδόριου λίπους. Συγκεκριμένα, προσφέρει προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία και τις ακραίες περιβαλλοντικές θερμοκρασίες, προστασία από την είσοδο μικροοργανισμών και τοξινών, προστασία κατά της απώλειας υγρών και της βλάβης από μηχανικό τραύμα ή ηλεκτρικό ρεύμα χαμηλής τάσεως. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Το δέρμα λειτουργεί ως προστατευτικός μηχανισμός του σώματος στην υπεριώδη ακτινοβολία μέσω δυο φραγμών οι οποίοι εμποδίζουν την απορρόφηση της υπεριώδους ακτινοβολίας από το DNA. Οι φραγμοί αυτοί εντοπίζονται στην κεράτινη στοιβάδα και στην επιδερμίδα και καλούνται πρωτεϊνικός φραγμός και φραγμός μελανίνης, αντίστοιχα. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Η διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας του σώματος σε περιβάλλον είτε ψυχρότερο είτε θερμότερο από αυτή στο εσωτερικό του σώματος πραγματοποιείται μέσω της διττής λειτουργίας του δέρματος ως αισθητήρας της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και ως ρυθμιστής της θερμοκρασίας με την κατακράτηση θερμότητας σε χαμηλές θερμοκρασίες ή την αποβολή θερμότητας σε υψηλές. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Η θερμορύθμιση επιτυγχάνεται μέσω των υποδοχέων θερμορύθμισης, του εκτεταμένου αγγειακού δικτύου, των ιδρωτοποιών αδένων και του υποδόριου ιστού. Οι υποδοχείς θερμορύθμισης, οι οποίοι βρίσκονται διάσπαρτοι στο σώμα, ταξινομούνται ανάλογα με την ευαισθησία τους σε ψυχρούς και θερμούς αντιλαμβάνοντας πρώτοι τις μεταβολές της περιφερικής θερμοκρασίας. Το αγγειακό δίκτυο του δέρματος αγγειοσυσπάται με σκοπό τη διατήρηση της θερμότητας στον οργανισμό σε ψυχρά περιβάλλοντα ενώ αγγειοδιαστέλλεται σε θερμά με στόχο την αποβολή θερμότητας από τον οργανισμό. Οι θερμορυθμιστικοί υποδοχείς όταν αντιληφθούν θερμοκρασίες υψηλότερες ή χαμηλότερες της οδού διεγέρσεως αποστέλλουν σήμα στον υποθάλαμο ο οποίος οδηγεί σε εφίδρωση ή ρήγος, αντίστοιχα μέσω των απαγωγών ινών. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Οι ιδρωτοποιοί αδένες διεγείρονται σε υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος ώστε να παράγουν μεγάλες ποσότητες ιδρώτα και μέσω της εξάτμισης να πετύχουν αυξημένη αποβολή θερμότητας, η οποία υπολογίζεται στα 580 Kcal για κάθε γραμμάριο ιδρώτα. Την λειτουργία των ιδρωτοποιών αδένων ελέγχουν νευρογενή συστήματα, όπου όταν η εσωτερική θερμοκρασία ξεπερνά μια συγκεκριμένη οδό οι θερμοευαίσθητοι νευρώνες του θαλάμου εκπολούνται με αποτέλεσμα την διέγερση των διάμεσων νευρώνων και των περιβαλλόντων νευρώνων των ιδρωτοποιών αδένων απελευθερώνοντας ακετυλοχολίνη, η οποία οδηγεί στην έκκριση ιδρώτα. Ο υποδόριος ιστός λαμβάνει χώρα στην θερμορύθμιση του σώματος μέσω της μικρής αγωγιμότητας του στην θερμότητα όσο και μέσω της ικανότητας του να αποθηκεύει ενέργεια. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Η προστασία από την είσοδο των μικροοργανισμών και των τοξινών βασίζεται στην ανοσολογική απόκριση και τη διαδερμική απορρόφηση, αντίστοιχα. Η ανοσολογική απόκριση επιτυγχάνεται κατά κύριο λόγο μέσω της φυσιολογικής ξηρότητας του δέρματος, της παραγωγής λιπαρών οξέων από τους σηματοδόνους αδένες, της παρουσίας πεπτιδίων κατά των μικροβίων, των εκκριτικών αντισωμάτων IgA και σε μικρότερο βαθμό από τη συμπαγή δομή της κεράτινης στοιβάδας. Ανοσολογικά κύτταρα του δέρματος είναι τα κύτταρα Langerhans, τα κερατινοκύτταρα, τα λεμφοκύτταρα, τα μελανοκύτταρα, τα μαστοκύτταρα, τα ηωσινόφιλα και τα βασεόφυλλα. Τα κερατινοκύτταρα, τα μελανοκύτταρα και τα κύτταρα Langerhans σχηματίζουν τις κυτταροκίνες και επιτρέπουν την επικοινωνία μεταξύ των κυττάρων δημιουργώντας την βάση για την ενεργοποίηση των αμυντικών μηχανισμών. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Ο μηχανισμός της ανοσολογικής απόκρισης ενεργοποιείται από την στιγμή που το δέρμα έρχεται σε επαφή με το αντιγόνο εισβολής. Στη συνέχεια ακολουθεί η επεξεργασία του εισβολέα από τα υπεύθυνα κύτταρα και η σύνδεση του με πρωτεΐνες. Το μέγεθος των υπεύθυνων κυττάρων αυξάνεται μετά από ώρες, ακολουθούν αλλαγές στο φαινότυπο και στην λειτουργία τους, απομακρύνονται από την επιδερμίδα και μεταβαίνουν στους λεμφαδένες. Τα κερατινοκύτταρα παράγουν τα T-λεμφοκύτταρα τα οποία θα παράγουν ένα κλώνο ευαισθητοποίησης των T-λεμφοκυττάρων για το συγκεκριμένο εισερχόμενο αντιγόνο και σε πιθανή

επανεισαγωγή του αντιγόνου θα υποστούν έκπτυξη και θα απαντήσουν με στόχο την εξοντώσή του. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Κατά την διαδερμική απορρόφηση το διάλυμα μιας τοξικής ουσίας έρχεται σε επαφή με το δέρμα το οποίο δεν το διαπερνά ενώ ο διαλύτης και η διαλυτή ουσία μπορούν να εισέλθουν στην επιδερμίδα. Η είσοδος της διαλυτής ουσίας στην κεράτινη στοιβάδα εξαρτάται από την διαλυτότητα της ουσίας στον ιστό εισβολής σε σχέση με την διαλυτότητα της στο διαλύτη. Ένας από τους ρόλους της κεράτινης στοιβάδας είναι η αποθήκευση τοξικών και μη- τοξικών εξωγενών ουσιών. Οι μη πολωμένες ουσίες έχουν την δυνατότητα να μείνουν διαλυμένες στα λιπίδια τα οποία δημιουργούν φραγμούς ενώ οι πολωμένες ουσίες μπορούν να συνδεθούν με πρωτεΐνες στο διάμεσο χώρο ή στο κυταρρόπλασμα μέσω δεσμών υδρογόνου ή ηλεκτροστατικά. Η έλλειψη διαλυτότητας του υδάτινου περιβάλλοντος εμποδίζει την μεταφορά των ουσιών κάτω από την κεράτινη στοιβάδα. Το μικρό μέγεθος του διακυττάριου διαστήματος καθώς και η παρουσία ειδικών ενζύμων στην επιδερμίδα λειτουργούν ως προστατευτικοί μηχανισμοί του δέρματος ενάντια στην εισβολή τοξικών ουσιών. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Ένας ακόμα ρόλος της κεράτινης στοιβάδας είναι η προστασία κατά της απώλειας υγρών από το εσωτερικό του δέρματος προς το εξωτερικό περιβάλλον. Η κεράτινη στοιβάδα έχει αναλάβει αυτό το ρόλο λόγω της δομής της η οποία αποτελείται από κερατινοκύτταρα μέσα σε θεμέλια ουσία γεμάτη λιπίδια και γλυκοπρωτεΐνες. Τα κερατινοκύτταρα, πλούσια σε ινίδια κερατίνης, περιβάλλονται από μια κερατινοποιημένη μεμβράνη η οποία παρουσιάζει μεγάλη αντοχή στα όξινα και αλκαλικά διαλλείματα, στα πρωτεολυτικά ένζυμα και στους οργανικούς διαλύτες. Τα ινίδια κερατίνης παρουσιάζονται ως σφουγγάρια για το νερό και για άλλα μικρά μόρια. Στην διαδικασία της εξωκυττάρωσης η μεμβράνη των κερατινοκυττάρων ενσωματώνεται με την μεμβράνη των σωματιδίων Odland ενισχύοντας τη συνοχή του δέρματος, την αδιαπερατότητα στο νερό και την ικανότητα της κεράτινης στοιβάδας να απορροφά μεγάλες ποσότητες νερού. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

Η προστασία κατά βλάβης από μηχανικό τραύμα με χαρακτηριστικά αμβλέως χτυπήματος οφείλεται στο χόριο και στο υποδόριο λίπος ενώ η απομάκρυνση του άκρου σε περίπτωση κινδύνου από την πλούσια νεύρωση του δέρματος στην

συγκεκριμένη περιοχή. Η προστασία από επαναλαμβανόμενο μηχανικό τραυματισμό οφείλεται στον βιοχημικό μηχανισμό της επιδερμίδας και στην υπερπλασία των ιστών. Επίσης, η χαμηλή περιεκτικότητα της κεράτινης στοιβάδας σε νερό την αναγκάζει να προσφέρει προστασία από ρεύμα χαμηλής τάσης. (Αντωνίου & Κατσάμπας, 2015)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

3.1 Περιτονίες

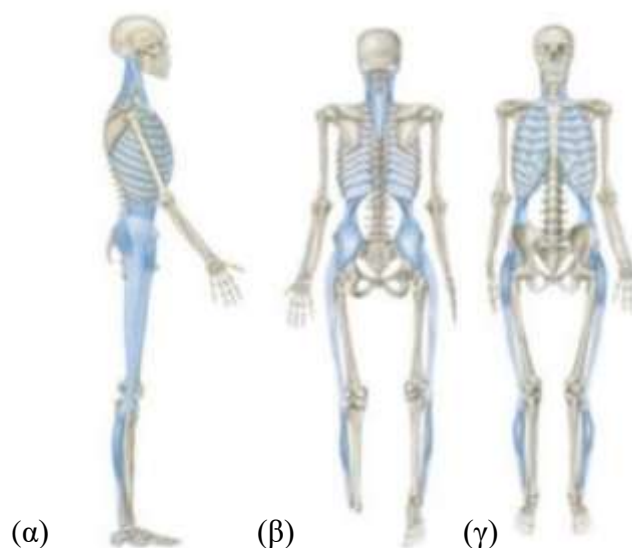
Η περιτονία ή μυοπεριτονία παρουσιάζεται ως ένα δίκτυο μαλακού συνδετικού ιστού το οποίο αποτελείται κυρίως από κολλαγόνο και περιβάλλει όργανα, μυς, οστά και νευρικές ίνες προσφέροντας λειτουργικότητα στο ανθρώπινο σώμα. Στον άνθρωπο το στρώμα περιτονίας με βάση την ανατομική περιοχή που εντοπίζεται διακρίνεται σε επιπολής, εν τω βάθη και σπλαχνική η οποία καλύπτει, συγκρατεί και διαχωρίζει τα εσωτερικά όργανα συμμετέχοντας στην ομαλή λειτουργία τους. (Myers, 2014)

3.1.1 Επιπολής ή Επιφανειακή Περιτονία

Η επιπολής ή επιφανειακή περιτονία βρίσκεται σε ολόκληρο το σώμα, περιέχει πολλές ελεύθερες νευρικές απολήξεις και την διαπερνούν μεγάλα αγγεία, φλέβες και λεμφαγγεία. Είναι πλούσια σε σωματίδια Pacinian και Ruffini που βρίσκονται στον υποδόριο ιστό με αποτέλεσμα να αντιλαμβάνεται την διάταση και να καταγράφει την μηχανική παραμόρφωση και την αλλαγή γωνίας. Εμφανίζει μεγάλη ευαιρεθιστότητα στην διάκριση ελαφριάς και βαθιάς πίεσης καθώς και στην ευαισθησία από εξωτερικά ερεθίσματα. (Myers, 2014)

Η οπίσθια επιφανειακή περιτονία εκτείνεται από την αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης έως την οσφυϊκή και συνεχίζει με την πρόσθια η οποία εκτείνεται από τον θώρακα έως και την κοιλιακή χώρα. Η κύρια λειτουργία της επιπολής περιτονίας είναι ο διαχωρισμός του δερματικού ιστού από το μυοσκελετικό σύστημα επιτρέποντας την ομαλή και φυσιολογική ολίσθηση των μυών στο δέρμα. Η επιφανειακή περιτονία παρουσιάζει ανθεκτικότητα στην υπερδιάταση εξαιτίας της κίνησης και της ολίσθησης όπου παρέχετε ένα ευρύ μονοπάτι στα μεγαλύτερα νεύρα. (Myers, 2014)

Το πάχος της περιτονίας ποικίλει ανάλογα με την ανατομική περιοχή στην οποία εντοπίζεται καθώς και με το τμήμα της ίδιας ανατομικής περιοχής. Συγκεκριμένα, η επιφανειακή περιτονία είναι παχύτερη στην οπίσθια επιφάνεια του σώματος και στα κάτω άκρα συγκριτικά με την πρόσθια επιφάνεια και τα άνω άκρα. Επίσης, μεγάλο πάχος παρουσιάζει το εγγύς τμήμα της οσφύος συγκριτικά με το εν τω βάθι ενώ λεπτότερη παρουσιάζεται η περιτονία στα περιφερικά τμήματα των άκρων συγκριτικά με τα κεντρικά και σε περιοχές που περιβάλλουν το μυϊκό ιστό. Ένας άλλος παράγοντας που σχετίζεται με το μεγάλο πάχος κατά την ψηλάφηση είναι η απουσία του εν τω βάθι υποδόριου ιστού όπου η επιπολής περιτονία συγχωνεύεται με την εν τω βάθι. (Myers, 2014)



Εικόνα 3.1 Επιπολής Περιτονία (α) Πλάγια Γραμμή, (β) Οπίσθια και (γ) Πρόσθια (τροποποίηση κατά Myers, 2014)

3.1.2 Εν τω βάθει Περιτονία

Η εν τω βάθι περιτονία βρίσκεται κάτω από τον εν τω βάθι υποδόριο ιστό ο οποίος είναι ένας πυκνός ιστός με ινώδες στρώμα και αλληλεπιδρά με τους μύες, συνδέει τα μέρη του μυοσκελετικού συστήματος, μεταδίδει την μυϊκή δύναμη και συμβάλλει στην ιδιοδεκτική πληροφόρηση ολόκληρου του σώματος. (Myers, 2014)

Οι δύο ιδιαίτεροι τύποι της εν τω βάθι περιτονίας είναι η απνευρωτική και η επιμύιος περιτονία. Η απνευρωτική περιτονία έχει δύο ή τρεις υποστοιβάδες κολλαγόνου πολλαπλής κατεύθυνσης ανάμεσα στις οποίες παρεμβάλλεται χαλαρός

συνδετικός ιστός που επιτρέπει την ολίσθηση τους κατά την διάρκεια της κίνησης και λειτουργεί ως πεπλατισμένος τένοντας. (Myers, 2014)

Η επιμύϊος περιτονία καλύπτει τις μυϊκές ομάδες του κορμού και είναι σημαντική για την μετάδοση ισχύος μεταξύ των μεμονωμένων μυών. Στην περιοχή του κορμού η επιμύϊος περιτονία δεν ολισθαίνει τόσο όσο οι απονευρωτικές περιτονίες διότι οι ίνες της περιπλέκονται με τις ίνες των μυών. (Myers, 2014)

Η ολίσθηση είναι απαραίτητη μεταξύ των στοιβάδων της απονευρωτικής περιτονίας και του χαλαρού συνδετικού ιστού και του επιμύϊου καθώς και μεταξύ του περιμύϊου και του ενδομύϊου. (Myers, 2014)

3.1.3 Ταξινόμηση Περιτονιών

Περιτονίες με δυναμική λειτουργία για τα άκρα χαρακτηρίζονται οι περιτονίες των μυών, του υπερακανθίου, του δελτοειδή, η μασχαλιαία και η λαγονοκνημιαία ταινία ενώ για τον κορμό η θωρακοσφυϊκή, του λαγονοψοίτη και η διαφραγματική. Η δυναμική λειτουργία παίζει σημαντικό ρόλο στην κίνηση και στην σταθερότητα με κυρίαρχο ρόλο την μυοπεριτονιακή μετάδοση της τάσης συμβάλλοντας στην μυϊκή προ-ενεργοποίηση. (Myers, 2014)

Ο τύπος συνδετικού ιστού στις περιτονίες δυναμικής λειτουργίας είναι πυκνός παράλληλης διάταξη και μονής κατεύθυνσης ενώ ιστολογικά αποτελείται από κολλαγόνο (τύπου I, XII, XIV), μυονημάτια ακτίνης –μυοσίνης, σωματίδια Pacinian και ελεύθερες νευρικές απολήξεις. (Myers, 2014)

Στις περιτονίες με παθητική λειτουργία ανήκουν η αυχενική περιτονία, Intermuscular septae, σύνδεσμοι όπως ο αυχενικός, ωχρός και ο πρόσθιος αστραγακοπερονιαίος, απονευρώσεις όπως οι απονεύρωσεις των εκτεινόντων του κορμού, του δικέφαλου μηριαίου και η πελματιαία. Η παθητική λειτουργία της περιτονίας έχει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της συνέχειας των δομών, στη μετάδοση της παθητικής στάσης και στην ιδιοδεκτική επικοινωνία μεταξύ των μελών του σώματος, όπως είναι η περιτονία του τετρακέφαλου. (Myers, 2014)

Ο τύπος συνδετικού ιστού στις περιτονίες παθητικής λειτουργίας είναι πυκνός κανονικός παράλληλης διάταξη και πολλαπλής κατεύθυνσης ενώ ιστολογικά

αποτελείται από κολλαγόνο (τύπου I, II, XII, XIV), ελαστίνη, όργανο Golgi και σωματίδια Pacinian και Ruffinis. (Myers, 2014)

Οι περιτονίες με συμπιεστική λειτουργία είναι οι περιτονίες του βραχιονίου, της πρόσθιας επιφάνειας του βραχιονίου και της άκρας χείρας, η λαγονοκνημιαία ταινία και η περιτονία του μηριαίου. Η συμπιεστική λειτουργία στοχεύει στην συγκράτηση και συμπίεση, στην βελτίωση της φλεβικής επιστροφής, του νευρομυϊκού ελέγχου, της μυϊκής απόδοσης και της συναρμογής. (Myers, 2014)

Πίνακας. Ταξινόμηση Περιτονιών με βάση την λειτουργική τους στόχευση

Κατηγοριοποίηση Περιτονιών		Λειτουργία	Περιτονίες	Τύπος Συνδετικού Ιστού	Ιστολογικά Χαρακτηριστικά
Σ Υ Ν Δ Ε Σ Η	ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	Διατήρηση της συνέχειας των δομών, μετάδοση παθητικής τάσης	Μυϊκές Περιτονίες	Πυκνός κανονικός (woven)	Κολλαγόνο (τύπος I, III, XII, XIV)
		Ιδιοδεκτική επικοινωνία μεταξύ των μελών του σώματος	Περιτονία Τετρακεφάλου		Ελαστίνη
		Κεφαλή & Αυχένιας: Αυχενική Περιτονία Αυχενικός και Ωχρός Σύνδεσμος	Παράλληλης διάταξης πολλαπλής κατεύθυνσης παράλληλα	Όργανο Golgi, Σωματίδια Pacinian & Ruffinis	
Περιτονία Άκρων: Intermuscular septae, Πρόσθιος Αστραγαλοπερονιαίος Σύνδεσμος					
		Απονευρώσεις: Εκτεινόντων Κορμού, Δικέφαλου Μηριαίου και Πελματιαία			

Πίνακας 3.1 Ταξινόμηση Περιτονιών με βάση την λειτουργική τους στόχευση (συνέχεια)

Κατηγοριοποίηση Περιτονιών		Λειτουργία	Περιτονίες	Τύπος Συνδετικού Ιστού	Ιστολογικά Χαρακτηριστικά	
Σ	ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	Κίνηση & σταθερότητα	Μυϊκές Περιτονίες	Πυκνός παράλληλης διάταξης κατεύθυνσης μονής	Κολλαγόνο (τύπος I, XII, XIV)	
Υ		Μυοπεριτονιακή μετάδοση τάσης	Θωρακική Περιτονία		Μυονημάτια Ακτίνης-Μυοσίνης	
Ν		Μυϊκή Προ-ενεργοποίηση	Περιτονία Υπερακανθίου		Σωματίδια Pacinian, Ελεύθερες νευρικές απολήξεις	
Δ		Περιτονία Δελτοειδή	Περιτονία Κορμού: Θωρακοσφυϊκή Διαφραγματική, Περιτονία Λαγονοψοίτη			
		Περιτονία Άκρων: Λαγονοκνημιαία & Μασχαλιαία Περιτονία				
Ε		Περιτονία Άκρων: Intermuscular septae, Πρόσθιος Αστραγαλοπερονιαίος Σύνδεσμος				
Σ		Απονευρώσεις: Εκτεινόντων Κορμού, Δικέφαλου Μηριαίου και Πελματιαία				
Η						

Πίνακας 3.1 Ταξινόμηση Περιτονιών με βάση την λειτουργική τους στόχευση (συνέχεια)

Κατηγοριοποίηση Περιτονιών	Λειτουργία	Περιτονίες	Τύπος Συνδετικού Ιστού	Ιστολογικά Χαρακτηριστικά
ΔΕΣΜΙΔΩΣΗ	Μετάδοση μυοπεριτονιακής δύναμης και ιδιοδεκτικής πληροφόρησης για κινητικό έλεγχο	Περί και ενδομυϊκές περιτονίες. Νευρικές και περιαγγειακές περιτονίες	Χαλαρός	Κολλαγόνο (τύπος I, III, IV, V, XII, XIV)
			Σκληρός με παράλληλη διάταξη	Όργανα Golgi, tendon organs
	Προστασία Νεύρων και αγγείων	Ενδο, περι, επι-μύιο, ενδο, περι-τενόντιο, παρατένοντας, περιχόνδριο, ενδό,περιο-στεο, ενδο,περι, επι-νεύριο	Σκληρός ακανόνιστος (dense irregular connective tissue)	
ΣΥΜΠΙΕΣΗ	Συγκράτηση, Συμπίεση	Περιτονία άκρων:	Σκληρός	Κολλαγόνο (τύπος I)
	Φλεβική Επαναφορά	Περιτονία Βραχιονίου	Σκληρός με παράλληλη διεύθυνση και πολλαπλή κατεύθυνση	Ελαστίνη
	Νευρομυϊκός έλεγχος, μυϊκή απόδοση και συναρμογή	Περιτονία Πρόσθιας επιφάνειας Βραχίονα, Άκρας Χείρας & Άκρου πόδα, Λαγονοκνημιαία Ταινία Μηριαία περιτονία		Σωματία Ruffinis

Πίνακας 3.1 Ταξινόμηση Περιτονιών με βάση την λειτουργική τους στόχευση (συνέχεια)

Κατηγοριοποίηση Περιτονιών	Λειτουργία	Περιτονίες	Τύπος Συνδετικού Ιστού	Ιστολογικά Χαρακτηριστικά
ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ	Διαχωρισμός εσωτερικών οργάνων και σωματικών δομών για διατήρηση δομικής λειτουργίας	Σπλαχνική Περιτονία	Χαλαρός	Κολλαγόνο (τύπος III, V, VII)
	Κύλιση και μείωση τριβών κατά την κίνηση	Σπλαχνική περιτονία πλευρών	Σκληρός	Extracellular matrix: reticular and elastic fibers
	Αντίσταση στη διάταση	Περιτονία Περικάρδιου		reticular fibers provide a cellular framework
	Απόσβεση φορτίων	Ενδοθωρακική		ελαστίνη
	Προστασία επέκτασης λοιμώξεων	Σπλαχνικές Περιτονίες		Σωματία Ruffinis, Pacinian

3.1.4 Ο Ρόλος της περιτονίας στην Ιδιοδεκτικότητα

Η περιτονία συμβάλει στον νευρομυϊκό έλεγχο του σώματος καθώς και στις κινήσεις εξαιτίας της θέσης της μυϊκής ατράκτου, η οποία εντοπίζεται στο περιμύιο και οι κάψουλες της συνδέονται με το επιμύιο και τα διαφράγματα των περιτονιών. Η μυϊκή άτρακτος ενημερώνει το κεντρικό νευρικό σύστημα (Κ.Ν.Σ.) για τις αλλαγές στον μυϊκό τόνο, στην κίνηση, στην θέση του σώματος, στην ελαστικότητα, στο μήκος του μυός και στον ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας του μήκους του μυός. Συγκεκριμένα, στην ύπαρξη περιορισμού ή ρίκνωσης η μυϊκή άτρακτος λόγω της θέσης της αδυνατεί να ενημερώσει το Κ.Ν.Σ. με αποτέλεσμα να έχουμε δυσλειτουργία του σώματος. (Myers, 2015)

3.2 Τεχνικές Μυοπεριτονιακής Απελευθέρωσης

3.2.1 Κλασσική Μάλαξη

Η μάλαξη είναι η βασική τεχνική φυσικοθεραπείας που στοχεύει στην ευόδωση της σωματικής υγείας μέσω της ρυθμικής εφαρμογής πιέσεων και κρούσεων στους ανθρώπινους ιστούς. (Ylinen and Cash, 2011) Στόχοι της μάλαξης είναι η κινητοποίηση και μείωση του οιδήματος και αιματώματος, η μείωση του πόνου και του μυϊκού σπασμού, η ευθυγράμμιση των τραυματισμένων ινών, η μείωση της εναπόθεσης ουλώδους ιστού, η λύση των συμφύσεων, η αύξηση της ελαστικότητας, η μείωση του καθυστερημένου μυϊκού πόνου και η απενεργοποίηση των σημείων πυροδότησης πόνου. (Φουσέκης, 2015) Στην περίπτωση των αθλητών η μάλαξη χαρακτηρίζεται αθλητική και έχουμε την έντονη-επιθετική ρυθμική εφαρμογή πιέσεων και κρούσεων με στόχο την πρόληψη και αποκατάσταση των τραυματισμών καθώς και την βελτίωση της απόδοσης. (Φουσέκης, 2015)

Η επίδραση της μάλαξης στο δέρμα δεν μένει μόνο στα στρωματά του αλλά και σε ολόκληρο το κεντρικό νευρικό σύστημα, μέσω των εξωτερικών και εσωτερικών υποδοχέων. Η μεταβίβαση της διέγερσης πραγματοποιείται με αντανακλαστικό τρόπο όπου και οι αλλαγές στο νευρικό σύστημα επιδρούν στο μηχανισμό των νευρικών υποδοχέων του δέρματος και οι αλλαγές, που συμβαίνουν στο δέρμα, αντανακλώνται στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Η μάλαξη απομακρύνει από το δέρμα τα νεκρά κύτταρα διευκολύνοντας την αναπνοή του και

ενεργοποιώντας την λειτουργία των ιδρωτοποιών και των σμηγματογόνων αδένων. Η μάλαξη επιτυγχάνει διαστολή των αγγείων του δέρματος με αποτέλεσμα να βελτιώνεται η κυκλοφορία του αίματος άρα και η θρέψη του δέρματος. Η εφαρμογή μάλαξης προκαλεί αύξηση της τοπικής θερμοκρασία του δέρματος (Drust et al, 2003) μέχρι και 10° C (Dubronsky, 1991) καθώς και αύξηση του καρδιακού ρυθμού (Drust et al, 2003).

Παρότι η μάλαξη έχει άμεση επίδραση στην τοπική αύξηση της θερμοκρασίας η βιβλιογραφία είναι ελλιπής. Οι Drust et al, σε έρευνα που πραγματοποίησαν το 2003 αναφέρουν ότι η μάλαξη στην περιοχή του έξω πλατύ μυ παρουσιάζει αύξηση της θερμοκρασίας και του καρδιακού ρυθμού συγκριτικά με τον θεραπευτικό υπέρηχο.

Οι χειρισμοί της μάλαξης και οι επιδράσεις τους ποικίλουν ανάλογα με το στάδιο και τον ρυθμό που εφαρμόζονται όπως φαίνεται στον πίνακα 3.2

Πίνακας 3.2 Χειρισμοί και Επιδράσεις της Μάλαξης (Φουσέκης, 2015; Moraska, 2005)

Χειρισμοί	Επιδράσεις
Γλίστρημα επιπολής	Έλεγχος της περιοχής, άπλωμα λαδιού, σύνδεση με τον ασθενή
Γλίστρημα εν τω βάθει	Αύξηση τοπικής κυκλοφορίας, υποβοήθηση φλεβικής επιστροφής, βελτίωση λεμφικής κυκλοφορίας, κινητοποίηση και μείωση οιδήματος και αιματώματος, αύξηση οξυγόνωσης, μείωση μυϊκού πόνου και σπασμού
Θωπείες	Αύξηση τοπικής κυκλοφορίας, υποβοήθηση φλεβικής επιστροφής, βελτίωση λεμφικής κυκλοφορίας, αύξηση οξυγόνωσης, μείωση μυϊκού πόνου και σπασμού
Ζυμώματα	Λύση συμφύσεων, αύξηση ελαστικότητας, τοπικής κυκλοφορίας, τροφοδοσίας, οξυγόνωσης περιοχής, μείωση μυϊκού πόνου και σπασμού
Ανάτριψη	Λύση συμφύσεων, αύξηση ελαστικότητας, μείωση μυϊκού πόνου και σπασμού
Ειδική Μάλαξη Εγκάρσιας Τριβής	Λύση συμφύσεων, πρόληψη επανατραυματισμού, αύξηση ελαστικότητας, μείωση μυϊκού πόνου και σπασμού
Κρούση	Διέγερση ή χαλάρωση ιστών (με γρήγορο ή αργό ρυθμό, αντίστοιχα) Μείωση ή αύξηση μυϊκού σπασμού (με γρήγορο ή αργό ρυθμό, αντίστοιχα)
Δονήσεις	Χαλάρωση ιστών, μείωση μυϊκού πόνου και σπασμού

3.2.2 Τεχνικές Μυοπεριτονιακής Απελευθέρωσης Με Ειδικό Εξοπλισμό (Ergon Technique)

Τεχνική μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης ορίζεται η έντονη παθητική κίνηση στα μυοπεριτονιακά στοιχεία που παρουσιάζουν βράχυνση ξεκινώντας από τους επιπολής και προοδευτικά καταλήγει στους εν τω βάθι ιστούς (Grodin and Cantu, 2001) με τη χρήση ειδικού εξοπλισμού από ανοξείδωτο χάλυβα επιτυγχάνοντας την άμεση λύση του ουλώδους ιστού, των συμφύσεων και των μυοπεριτονιακών περιορισμών. (Robert, 2011; Fousekis et al, 2016)

Τα τελευταία χρόνια οι φυσικοθεραπευτές έχουν εντάξει στα προγράμματα αξιολόγησης και αποκατάστασης των μαλακών μορίων τις τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης με την χρήση ειδικού εξοπλισμού. Οι τεχνικές της μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης ανήκουν στην κατηγορία των επιθετικών χειρισμών κινητοποίησης των μαλακών μορίων και η εκτέλεση τους πραγματοποιείται με την χρήση ειδικών εργαλείων ατσάλινης προέλευσης και κατάλληλου σχεδιασμού όπου επιτρέπεται η προσαρμογή στις διάφορες ανατομικές περιοχές και στους ιστούς του ανθρωπίνου σώματος.

Η ιστορία των τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων ξεκινά από την Αρχαία Ελλάδα και την Ρώμη όπου η στεγγλίδα, ένα μικρό μεταλλικό εργαλείο, χρησιμοποιούταν για θεραπεία στα λουτρά. (Hammer, 2008) Τα θεμέλια στην φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση τόσο της τεχνικής όσο και των εργαλείων έθεσε ο αθλητής του θαλάσσιου σκί, David Graston ο οποίος προκειμένου να κάνει αυτομάλαξη στο γόνατο του μετά από τενοντοπάθεια στον επιγονατιδικό κατασκεύασε ένα σετ ειδικών εργαλείων. (Graston and Hall 1997; Robert, 2011; Fousekis et al, 2016)

Έρευνα των Russell, et al, το 2013 σε αθλητές με μειωμένη ελαστικότητα των οπίσθιων μηριαίων αναφέρει βελτίωση του ενεργητικού εύρους τροχιάς της ενεργητικής κάμψης του ισχίου μετά από πρόγραμμα που περιελάμβανε τεχνικές κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό. Την θετική επίδραση των τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό στο εύρος τροχιάς επιβεβαίωσαν αργότερα και οι Hyun-Seung et al, το 2018 προσθέτοντας ότι οι τεχνικές ενισχύουν τόσο την δύναμη των αρθρώσεων του γόνατος και της

ποδοκνημικής όσο και τη γενικότερη απόδοση. Οι McDonald et al, 20016 σε έρευνα που πραγματοποίησαν αξιολογώντας το μέγιστο επιτόπιο άλμα σε αθλητές δεν αναφέρουν αποτελεσματικότητα των τεχνικών μαλακών μορίων στην απόδοση των κάτω άκρων. Έρευνες που μελέτησαν το άνω άκρο αθλητών αναφέρουν ότι η κινητοποίηση μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμού μπορεί να βελτιώσει την μυϊκή λειτουργική ικανότητα της άρθρωσης του ώμου. Baker et al, 2013; Laudne et al, 2014; McMurray et al, 2015; Joseph et al, 2017) Με τα παραπάνω ευρήματα διαφωνούν οι Goris et al, 2019 όπου σε συστηματική ανασκόπηση αναφέρουν ότι δεν υποστηρίζεται η χρήση των τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό για την βελτίωση της μυϊκής λειτουργικής ικανότητας τόσο των αθλητών όσο και των μη-αθλητών με μυοσκελετικές παθήσεις.

Σε αντίστοιχα θετικά αποτελέσματα όσον αφορά την θετική επίδραση τέτοιων τεχνικών στο εύρος τροχιάς γόνατος και ισχίου και στη λειτουργικότητα των συγκεκριμένων αρθρώσεων καταλήγουν και οι Markovic., et al (2015) σε συγκριτική μελέτη των τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό, με τη χρήση αφρώδους υλικού για αυτομάλαξη σε 20 υγιείς άνδρες ποδοσφαιριστές.

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

αναλύονται σε αυτήν και αναφέρουν θετικά αποτελέσματα της μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης.

Την τελευταία πενταετία στον φυσικοθεραπευτικό κόσμο επικρατεί η χρήση της σύγχρονης και εξελιγμένης καινοτόμας τεχνικής μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης με την ονομασία Ergon Technique. Η Ergon Technique με τη χρήση ειδικού εξοπλισμού συνδυάζει στατικούς και δυναμικούς χειρισμούς μαλακών μορίων σε ειδικά σημεία που παρουσιάζουν ιστικές βραχύνσεις και περιτονιακές προσκολλήσεις στοχεύοντας στην απελευθέρωση τους και κατά συνέπεια στην άμεση βελτίωση της λειτουργικότητας της παθολογικής περιοχής.

Τα χαρακτηριστικά της τεχνικής είναι ότι ο θεραπευτής με την χρήση των εργαλείων μπορεί να προσεγγίσει δυσπρόσιτες περιοχές όπου αδυνατεί να το επιτύχει με τα δάχτυλα του, (Graston and Hall, 1997) να προκαλέσει ελεγχόμενο και στοχευμένο επανατραυματισμό σε περιπτώσεις λανθασμένης επούλωσης κυρίως σε κακώσεις υπέρχρησης. Η Ergon Technique έχει διπλό ρόλο, αυτόν της αξιολόγησης και αυτό την αποκατάστασης. Οι θεραπευτικές επιδράσεις της τεχνικής είναι (Fousekis, 2017;Robert, 2011) 1) ο διαχωρισμός και η απελευθέρωση των διασταυρούμενων ενώσεων των μεταξύ τους ιστών 2) η ενίσχυση του αναβολισμού των ινών κολλαγόνου 3) η αύξηση της θερμοκρασίας 4) η καλύτερη θρέψη μέσω της αύξησης ποσοστών αιματικής ροής στην περιοχή 5) η βελτίωση της λεμφικής κυκλοφορίας και της φλεβικής επαναφοράς 6) η αύξηση της κυτταρικής δραστηριότητας και της ισταμινικής απάντησης 7) η κινητοποίηση του οιδήματος και του αιματώματος σε περιπτώσεις τραυματισμών 8) η ευθυγράμμιση των ινών που βρίσκονται στο στάδιο επούλωσης 9) η αύξηση μυοτατικού αντανεκλαστικού και η ενίσχυση του νευρομυϊκού ελέγχου 10) η διευκόλυνση των αντανεκλαστικών αλλαγών σε χρόνια λανθασμένα μυϊκά πρότυπα 11) η αύξηση παραγόμενης τάσης σε μία ή περισσότερες αρθρώσεις 12) η μείωση του μυϊκού σπασμού και του πόνου μέσω νευροφυσιολογικών προσαρμογών 13) η ανάκτηση ελαστικότητας των συνδετικών και μυϊκών ινών και 14) η αποκατάσταση της εμβιομηχανικής λειτουργίας των αρθρώσεων μέσω της λύσης των περιορισμών και των συμφύσεων στις περιτονίες.

Ο ειδικός εξοπλισμός από ατσάλι, Ergon Tools που χρησιμοποιεί η συγκεκριμένη τεχνική αποτελείται από τρία εργαλεία ειδικά σχεδιασμένα ώστε να είναι εργονομικά και εύχρηστα από τους θεραπευτές τα οποία προσαρμόζονται στις ανατομικές περιοχές υπό θεραπεία.



Εικόνα 3.2 Κλινικός Εξοπλισμός, Ergon Tools

Η αποδοτικότητα των τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης εξαρτάται από τους χειρισμούς της Ergon Technique, την ταχύτητα, το μήκος, την κατεύθυνση και την γωνία εφαρμογής τους καθώς κάθε τεχνική έχει συγκεκριμένη χρήση και συγκεκριμένο στόχο όπως φαίνεται και στον πίνακα 3.3. Ο χρόνος τοπικής εφαρμογής των τεχνικών με στόχο την υγροποίηση του υαλουρονικού οξέος και την ολίσθηση των περιτονιών κυμαίνεται από 2' - 4' ενώ ο συνολικός χρόνος θεραπείας σε μια ανατομική περιοχή από 10' - 15'.

Πίνακας 3.3 Χαρακτηριστικά χειρισμών Ergon Technique, Ταχύτητας, Μήκους, Κατεύθυνσης και Γωνία Εφαρμογής	
Χειρισμοί Ergon Technique	Επιδράσεις-Αποτελέσματα
Rub	Ελάχιστα επιθετική
Wave	Μέτρια Επιθετική
Razor	Μέτρια Επιθετική
M-Cut	Αρκετά Επιθετική
Sep	Αρκετά Επιθετική
Sculpt	Αρκετά Επιθετική
Cyriax	Περισσότερο Επιθετική
Hook	Περισσότερο Επιθετική
Pendulum	Περισσότερο Επιθετική
Excav	Περισσότερο Επιθετική

Πίνακας 3.3 Χαρακτηριστικά χειρισμών Ergon Technique, Ταχύτητας, Μήκους, Κατεύθυνσης και Γωνία Εφαρμογής (συνέχεια)

Γωνία Εφαρμογής Χειρισμών Ergon	Επιδράσεις-Αποτελέσματα
30°	Ελάχιστα επιθετική
60°	Περισσότερο Επιθετική
90°	Περισσότερο Επιθετική
Συνδυασμός με εναλλαγή των γωνιών εφαρμογής	Περισσότερο Επιθετική
Ταχύτητα και Πίεση Εφαρμογής Χειρισμών Ergon	Επιδράσεις-Αποτελέσματα
Γρήγορη Ταχύτητα και Μικρή Πίεση	Επιπολής Περιτονίες
Αργή Ταχύτητα και Μεγάλη Πίεση	Εν τω βάθη Περιτονίες
Μήκος και Κατεύθυνση Εφαρμογής Χειρισμών Ergon	Επιδράσεις-Αποτελέσματα
Χειρισμοί Μεγάλου Μήκους	Περισσότερο ανεκτοί από τους ασθενείς
Χειρισμοί Μονής Κατεύθυνσης	Περισσότερο Επιθετική Τεχνική

Πίνακας 3.4 Κριτική Ανασκόπηση Χρήσης και Αποτελεσματικότητας της Ergon Technique σε μυοσκελετικές κακώσεις

ΜΕΛΕΤΗ	ΣΤΟΧΟΣ	ΔΕΙΓΜΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
Fousekis et al, 2016	Η επίδραση της τεχνικής Ergon, της βεντούζας αρνητικής πίεσης και ισχαιμικής πίεσης σε σημεία πυροδότησης πόνου στην περιοχή της οσφύς	70 ποδοσφαιριστές	3 υπο-ομάδες: 1 ^η θεραπεία με Ergon Technique, 2 ^η με βεντούζες αρνητικής πίεσης και 3 ^η ισχαιμική πίεση. Οι ποδοσφαιριστές έλαβαν θεραπεία 1 φορά την εβδομάδα για 3 εβδομάδες.	Πόνος	Και οι τρεις τεχνικές οδήγησαν σε σημαντική ($p < 0,05$) μείωση της ευαισθησίας πόνου και αύξησης του ορίου πίεσης. Η τεχνική Ergon από την πρώτη θεραπεία ($p < 0,05$) είχε σημαντικά μεγαλύτερο αποτέλεσμα ($p < 0,05$) στη μείωση του πόνου και της του ορίου πίεσης (PPT) η οποία ενισχύθηκε μετά την 3 ^η θεραπεία ($p < 0,001$).
Fousekis, 2017	Η επίδραση των τεχνικών κινητοποίησης ergon technique, βεντούζες αρνητικής πίεσης και ισχαιμικής πίεσης σε trigger points στην περιοχή του ώμου.	55 ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές	3 υπο-ομάδες: 1 ^η θεραπεία με Ergon Technique, 2 ^η με βεντούζες αρνητικής πίεσης και 3 ^η ισχαιμική πίεση. Οι ποδοσφαιριστές έλαβαν θεραπεία 1 φορά την εβδομάδα για 3 εβδομάδες.	Πόνος	Οι τρεις τεχνικές οδήγησαν σε σημαντική μείωση της του πόνου.
Fousekis et al, 2019	Η επίδραση της Ergon Technique στην επιπολής οπίσθια περιτονιακή γραμμή στην αύξηση ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων.	60 φοιτητές	3 υπο-ομάδες: 1 ^η εφαρμογή τεχνικής στην επιπολής οπίσθια άνω περιτονιακή γραμμή, 2 ^η εφαρμογή τεχνικής στην επιπολής οπίσθια κάτω περιτονιακή γραμμή, 3 ^η ομάδα ελέγχου. Η κάθε πειραματική υποομάδα λάμβανε θεραπεία για 15 λεπτά 1 φορά την εβδομάδα για 4 εβδομάδες. Πριν και μετά την θεραπεία πραγματοποιούνταν αξιολόγηση της ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων SLR	Παθητικό εύρος τροχιάς των οπίσθιων μηριαίων	Και οι δύο πειραματικές ομάδες βελτίωσαν τις επιδόσεις SLR μετά την ολοκλήρωση των θεραπειών από 4,4% έως 9,2% στην 1 ^η υποομάδα και από 4,9% έως 8,0% στην 2 ^η υποομάδα. Αυτές οι διαφορές ήταν σημαντικά μεγαλύτερες από την ομάδα ελέγχου. Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των δύο πειραματικών ομάδων

Πίνακας 3.4 Κριτική Ανασκόπηση Χρήσης και Αποτελεσματικότητας της Ergon Technique σε μυοσκελετικές κακώσεις (συνέχεια)

ΜΕΛΕΤΗ	ΣΤΟΧΟΣ	ΔΕΙΓΜΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
Fousekis and Mylonas, 2017	Η επίδραση της τεχνικής Ergon® IASTM και των διατάσεων του ώμου στη θεραπεία της τενοντοπάθειας του υπερακανθίου.	Ένας άνδρας 62 ετών με τενοντοπάθεια υπερακανθίου	Ο ασθενής παρακολούθησε 8 συνεδρίες οι οποίες περιελάμβαναν χειρισμούς της τεχνικής Ergon στην περιοχή του ώμου και διάτασεις. Πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση στην 4 ^η και 8 ^η θεραπεία.	Πόνος παθητικό εύρος τροχιάς (ROM) κάμψης και έσω στροφής ώμου.	Σημαντική μείωση του πόνου και αύξηση του ROM έσω στροφής ώμου τόσο στην 4η όσο και στην 8η θεραπεία. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την κλίμακα πόνου, ο πόνος κατά την παθητική κάμψη μειώθηκε από 5 σε 3 κατά την 4 ^η θεραπεία και σε 1 στην 8 ^η . Κατά την έσω στροφή ο πόνος μειώθηκε από 7 σε 5 μέχρι το κατά τη 4 ^η θεραπεία και σε 2 στην 8 ^η . Η έσω στροφή από θέση 90 ° απαγωγής ώμου από 50 ° έφθασε 78 ° και 85 ° μετά την 4η και 8η θεραπεία, αντίστοιχα.

3.2.3 Τεχνικές Αυτομάλαξης με τη χρήση αφρώδους υλικού (Foam Roller)

Η αυτομάλαξη με αφρώδες υλικό, foam roller ανήκει σε τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης που τον εκτελεί ο ίδιος ο αθλητής και μπορεί να ενταχθεί σε προγράμματα προθέρμανσης και αποκατάστασης μετά από τραυματισμό με στόχο την αύξηση του εύρους τροχιάς και της γενικότερης ανάκτησης της μυϊκής λειτουργικότητας. Ο εξοπλισμός αυτομάλαξης περιλαμβάνει την χρήση ειδικών ρολών από αφρώδες υλικό (Foam Roller), ειδικών ραβδίων (stick) αλλά και μπάλας μάλαξης-άθλησης όπως το μπαλάκι του τένις ή του γκολφ. (Φουσέκης, 2015) Το ρολό από σκληρό αφρώδες υλικό, Foam Roller διατίθεται σε διάφορα μεγέθη με ποικιλία στην σκληρότητα και ολισθηρότητα. (Φουσέκης, 2015; Cheatham et al, 2015).

Η θεραπευτική σημασία της αυτομάλαξης με ειδικό εξοπλισμό βασίζεται στην θεωρητική υπόθεση ότι η έντονη πίεση σε συνδυασμό με την κίνηση μεταξύ των ιστών και του αφρώδους υλικού αυξάνει τις τριβές ανάμεσα στα επίπεδα της περιτονίας και των μυών και οδηγεί στη λύση των συμφύσεων, στην χαλάρωση του ουλώδους ιστού και στην αύξηση της ελαστικότητας της περιτονίας και των μαλακών μορίων της περιοχής εφαρμογής. (Sefton, 2004; Paolini, 2009; Φουσέκης, 2015) Επίσης, η αυτομάλαξη βελτιώνει την αιμάτωση στην περιοχή εφαρμογής (Georgiliopoulos, 2012), το εύρος τροχιάς και τη νευρομυϊκή αποδοτικότητα (MacDonald et al, 2013) ενώ μειώνει τον πόνο, την μυϊκή ευαισθησία (Swann and Graner, 2009) και τον μυϊκό τόνο. (Curran et al, 2008; MacDonald et al, 2013) Συγκεκριμένα, η αύξηση του εύρους τροχιάς βασίζεται στη περιτονία όπου μετά την κινητοποίηση της και την αύξηση της θερμοκρασίας θα μαλακώσει και θα γίνει εύκαμπτη ώστε να επιτρέπεται η διάταση των μυϊκών ινών σε μεγαλύτερο εύρος. (Schleip, 2003; Φουσέκης, 2015)

Η μείωση του μυϊκού τόνου που έχει καταγραφεί μετά την εφαρμογή της τεχνικής με foam roller έχει αποδοθεί στην αυτογενή αναχαίτηση μέσω της ενεργοποίησης του οργάνου golgi καθώς η έντονη συμπίεση, διάταση και τριβή των ιστών από την επαφή με το foam roller ενεργοποιεί τους υποδοχείς του οργάνου golgi οδηγώντας σε μυϊκή χαλάρωση και δημιουργία ευνοϊκού περιβάλλοντος για αύξηση της ελαστικότητας του μυός. (MacDonald et al, 2013)

Επιπρόσθετα, η συμπίεση των αγγείων από το foam roller μπορεί να αυξήσει την τοπική κυκλοφορία και την αιμάτωση των μυών, καθώς και την παραγωγή ορμονών χαλάρωσης και ενδορφινών. (Georgiliopoulos, 2012)

3.2.3.1 Εφαρμογή Μυοπεριτονιακής αυτομάλαξης (foamroller)

Η σωστή εκτέλεση της αυτομάλαξης με τη χρήση αφρώδους υλικού εξαρτάται από τη σωστή αρχική τοποθέτηση του αθλητή πάνω στο roller. Στην αντίθετη περίπτωση υπάρχει ο κίνδυνος έντονης μη επιθυμητής φόρτισης των τραυματισμένων και παρακείμενων ιστών, κόπωσης του αθλητή και πρόκλησης έντονης ευαισθησίας και πόνου. Η επιβάρυνση της ανατομικής περιοχής που θα κινητοποιηθεί εξαρτάται από το κέντρο βάρους του σώματος σε σχέση με το σημείο επαφής του με το roller. Συγκεκριμένα, αν το κέντρο βάρους του αθλητή βρίσκεται κοντά στο σημείο επαφής του ιστού με το roller οι φορτίσεις που δέχεται ο ιστός είναι υψηλές συγκριτικά με το αν το κέντρο βάρους βρίσκεται μακριά από το σημείο επαφής. (Φουσέκης, 2015)

Η θέση του αθλητή πάνω στο αφρώδες ρολό (foam roller) εξαρτάται από την περιοχή που θα υποστεί την αυτομάλαξη. Ο αθλητής μπορεί να εφαρμόσει τεχνικές θεραπείας σε ύπτια, πλάγια, πρηνή, όρθια, εδραία και καθιστή κατάκλιση. Από την ύπτια κατάκλιση θεραπεύονται η οπίσθια περιτονιακή γραμμή και οι οπίσθιες μυοτενόντιες δομές όπως αυτές του κορμού, της λεκάνης (γλουτιαίοι), του μηρού (οπίσθιοι μηριαίοι) και της κνήμης (γαστροκνήμιος, υποκνημίδιος, αχίλλειος τένοντας) ενώ από την πρηνή η πρόσθια περιτονιακή γραμμή, οι κοιλιακοί μύες και οι πρόσθιοι μύες του μηρού (καμπτήρες ισχίου και εκτείνοντες γόνατος). Η πλάγια κατάκλιση επιλέγεται για την θεραπεία της πλάγιας περιτονιακής γραμμής και των πλάγιων μυοτενόντιων δομών όπως είναι οι μύες του ισχίου (απιοειδής-γλουτιαίοι). (Φουσέκης, 2015)

Η διάρκεια εφαρμογής της αυτομάλαξης στα αρχικά στάδια κυμαίνεται από 30''-60'' ενώ προοδευτικά μπορεί να φθάσει από 1'-10' ανάλογα με την κάκωση και το στάδιο της αποκατάστασης και ο αριθμός των επαναλήψεων από 5-10 με διάλλεμα 1' μεταξύ των επαναλήψεων ανάλογα με τους στόχους, την αντοχή του ασθενή και το στάδιο της αποκατάστασης. (Φουσέκης, 2015)

Πίνακας 3.5 Κριτική Ανασκόπηση Χρήσης και Αποτελεσματικότητας της Αυτομάλαξης με χρήση Αφρώδους Υλικού, Foam Roller σε μυοσκελετικές κακώσεις

ΜΕΛΕΤΗ	ΣΤΟΧΟΣ	ΔΕΙΓΜΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
MacDonald et al, 2013	Η επίδραση της αυτο-μάλαξης με foam roller στο εύρος τροχιάς (ROM) της άρθρωσης του γόνατος.	11 άνδρες	άτομα εκτέλεσαν ασκήσεις με foam roller στην περιοχή του τετρακεφάλου 3 σετ του 1 λεπτού με 30 '' διάλλειμα 3 σετ του 1 λεπτού με 30 '' διάλλειμα	ROM άρθρωσης γόνατος	Σημαντική βελτίωση του ROM της άρθρωσης του γόνατος.
Mohr et al, 2014	Η επίδραση της αυτό-μάλαξης με τη χρήση foam roller στο εύρος τροχιάς (ROM) της κάμψης ισχίου.	40 άτομα με παθητική κάμψη ισχίου <90°	Τα άτομα εκτέλεσαν ασκήσεις με foam roller στην περιοχή των οπίσθιων μηριαίων για 6 συνεδρίες. Πριν και μετά την εφαρμογή της αυτό-μάλαξης γινόταν αξιολόγηση του παθητικού ROM της κάμψης του ισχίου.	ROM κάμψης ισχίου	Η αυτό-μάλαξη με τη χρήση foam roller αυξάνει σημαντικά το ROM των καμπτήρων του ισχίου.
Bushell et al, 2015	Η επίδραση της αυτό-μάλαξης με τη χρήση foam roller στο εύρος τροχιάς (ROM) της έκτασης ισχίου.	31 φοιτητές	15 άτομα αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου και 16 άτομα την πειραματική ομάδα. Τα 16 άτομα εκτέλεσαν ασκήσεις με foam roller στην περιοχή του τετρακεφάλου 3 σετ του 1 λεπτού με 30 '' διάλλειμα	ROM έκτασης ισχίου	Η αυτό-μάλαξη με τη χρήση foam roller αυξάνει σημαντικά το ROM των εκτεινόντων του ισχίου.
Škarabot et al, 2015	Η επίδραση της χρήσης foam roller στο ROM της ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής συγκριτικά με την στατική διάταση.	11 έφηβοι αθλητές	Αθλητές εκτέλεσαν 3 δοκιμασίες: 1 ^η στατική διάταση των ραχιαίων καμπτήρων 2 ^η αυτό-μάλαξη με foam roller και 3 ^η συνδυασμό στατικής διάτασης και foam roller	(ROM) της ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής άρθρωσης	Σημαντική αύξηση του ROM κατά τον συνδυασμό στατικής διάτασης και αυτό-μάλαξης με foam roller.

II. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΜΕΘΟΔΟΣ

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθενται αναλυτικά ο μεθοδολογικός σχεδιασμός και οι διαδικασίες μέτρησης της έρευνας υπό τα ακόλουθα υποκεφάλαια: (1) Δείγμα, (2) Όργανα και Τεχνικές Μετρήσεων, (3) Διαδικασία Μετρήσεων (4) Σχεδιασμός Ερευνητικής Διαδικασίας (5) Στατιστική Επεξεργασία Δεδομένων

4.1 Δείγμα Έρευνας

Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν δέκα (10) ανήλικοι αθλητές του μπάσκετ του Δήμου Τρίπολης, ηλικίας 15,55 ετών, σωματικού βάρους 73,27 κιλών και σωματικού ύψους 1,74 μέτρων, οι οποίοι δεν είχαν υποστεί κάποιον τραυματισμό και δεν έπασχαν από κάποιο νόσημα το οποίο θα επηρέαζε τον έλεγχο της θερμοκρασίας του δέρματος. Όλοι οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν εγγράφως και προφορικά σχετικά με τους στόχους της έρευνας, την ημέρα και την ώρα των μετρήσεων και υπέγραψαν έγγραφη συγκατάθεση εθελοντικής συμμετοχής στις μετρήσεις και γενικότερα στις διαδικασίες της έρευνας.

4.2 Σχεδιασμός ερευνητικής διαδικασίας

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Φυσικοθεραπείας με την επωνυμία Βενετία Χαραλαμποπούλου που εδρεύει στην Τρίπολη. Το φυσικοθεραπευτήριο είναι εξοπλισμένο με κρεβάτια και συστήματα ηλεκτροθεραπείας. Επίσης, διαθέτει τον απαιτούμενο εξοπλισμό για τις σωματομετρήσεις (αναστημόμετρα και ζυγαριές ακριβείας). Η διαδικασία της πραγματοποίησης των μετρήσεων και της συλλογής των δεδομένων έγινε με την ακόλουθη σειρά για όλους τους εξεταζόμενους:

1. Ενημέρωση του δοκιμαζόμενου για τις συνθήκες και διαδικασίες των μετρήσεων.
2. Υπογραφή από τον κηδεμόνα κάθε δοκιμαζόμενου της εθελοντικής έγγραφης συγκατάθεσης στην οποία να διαφαίνεται η πλήρως συνειδητή και εθελοντική συμμετοχή του στις διαδικασίες των μετρήσεων.
3. Συμπλήρωση προσωπικών στοιχείων.
4. Σωματομετρήσεις (βάρος, ύψος, περίμετρος μηρού και κνήμης, μήκος τετρακεφάλων και γαστροκνημίων).
5. Μέτρηση πάχους και λίπους στη μεσότητα του τετρακεφάλου και γαστροκνημίου μύς με διαγνωστικό μυοσκελετικό υπέρηχο.
6. Εύρεση τριών σημείων στον τετρακέφαλο και γαστροκνήμιο μύ και επισήμανση αυτών με ανεξίτηλο μαρκαδόρο.
7. Μέτρηση Θερμοκρασίας Δωματίου

8. Μέτρηση θερμοκρασίας δέρματος στα τρία σημεία πριν και μετά την εφαρμογή των τεχνικών.
9. Οι αθλητές μπάσκετ έρχονταν στο Φυσικοθεραπευτήριο μια φορά την εβδομάδα για τις μετρήσεις.

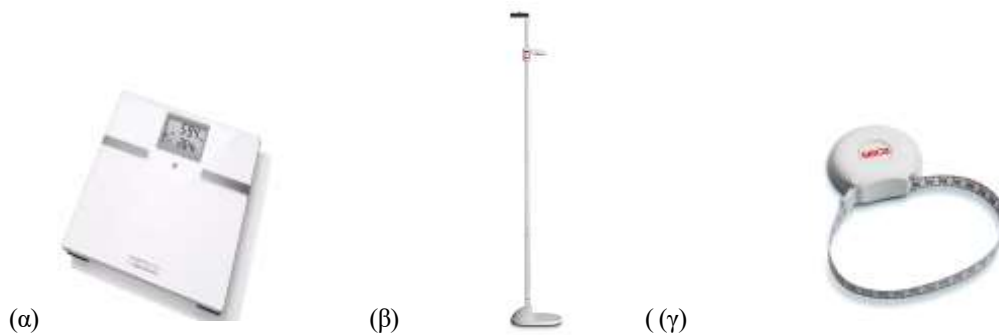
4.3 Ερευνητικός Εξοπλισμός και Διαδικασία Μετρήσεων

Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από τον ίδιο ερευνητή και η διεκπεραίωσή τους πραγματοποιήθηκε με τα ακόλουθα όργανα και μεθόδους:

1. Τεχνικές Μυοπεριτονιακής Απελευθέρωσης, Ergon Technique
2. Ergon Tools για την εφαρμογή μεθόδων μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης, Ergon Technique.
3. Ergon cream για την εφαρμογή μεθόδων μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης, Ergon Technique.
4. Τεχνικές Κλασσικής Μάλαξης
5. Παραφινέλαιο για την εφαρμογή τεχνικών Κλασσικής Μάλαξης
6. Αφρώδες υλικό, foam roller για την εφαρμογή τεχνικών αυτομάλαξης.
7. Διαγνωστικός μυοσκελετικός υπέρηχος για την μέτρηση του πάχους και του λίπους του γαστροκνημίου και του τετρακεφάλου μυός.
8. Μεζούρα για την μέτρηση της περιμέτρου και του μήκους των μυών.
9. Θερμόμετρο εσωτερικού χώρου για την μέτρηση θερμοκρασίας του δωματίου όπου πραγματοποιούνταν οι μετρήσεις.
10. Θερμόμετρο επιφάνειας δέρματος για την μέτρηση της τοπικής επιφανειακής θερμοκρασίας.

4.3.1 Σωματομετρήσεις – Αξιολόγηση επιλεγμένων ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών.

Η μέτρηση του σωματικού βάρους και ύψους πραγματοποιήθηκε με την ζυγαριά silver crest SBF 75 και το αναστημόμετρο Seca 2013, αντίστοιχα. Επίσης, η μέτρηση της περιμέτρου του μηρού και της κνήμης καθώς και η μέτρηση του μήκους του τετρακεφάλου και του γαστροκνημίου χρησιμοποιήθηκε μεζούρα.



Εικόνα 4.1 Εξοπλισμός Σωματομετρήσεων (α) Ζυγαριά Σωματικού Βάρους (β) Αναστημόμετρο(γ) Μεζούρα

4.3.2 Μέτρηση Πάχους και Λίπους Ιστών

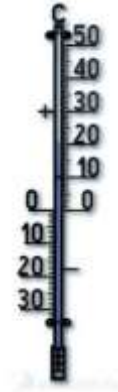
Ο διαγνωστικός Υπέρηχος B-K Medical - REF Mini Focus 1402 χρησιμοποιήθηκε για την μέτρηση του λίπους και του πάχους του τετρακέφαλου και γαστροκνημίου μυός τόσο στο δεξί όσο και στο αριστερό κάτω άκρο. Η λήψη τόσο στο τετρακέφαλο όσο και στον γαστροκνήμιο πραγματοποιήθηκε στην μεσότητα των μυών από την καθιστή και πρηνή θέση, αντίστοιχα.



Εικόνα 4.2 Διαγνωστικός Υπέρηχος

4.3.3 Θερμόμετρο εσωτερικού χώρου

Το θερμόμετρο εσωτερικού χώρου χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση θερμοκρασίας του δωματίου όπου πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις.



Εικόνα 4.3 Θερμόμετρο εσωτερικού χώρου

4.3.4 Θερμόμετρο Επιφάνειας Δέρματος

Η μέτρηση της θερμοκρασία του δέρματος στα τρία σημεία πραγματοποιήθηκε από ένα χειροκίνητο ασύρματο υπέρυθρων θερμόμετρο επιφάνειας δέρματος, ThermoFocus 01500A3. Το επιφανειακό θερμόμετρο έχει ακρίβεια μέτρησης $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ μεταξύ $20,0-42,5^{\circ}\text{C}$, με βελτιωμένη ακρίβεια $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ μεταξύ $36,0-39,0^{\circ}\text{C}$.



Εικόνα 4.4 Θερμόμετρο επιφάνειας δέρματος

4.3.5 Τεχνικές Μυοπεριτονιακής Απελευθέρωσης, Ergon Technique

Οι χειρισμοί της ERGON Technique που εφαρμόστηκαν στο τετρακέφαλο και γαστροκνήμιο μυ με στόχο την αύξηση της θερμοκρασίας του δέρματος ήταν α) rub β) wave γ) razor δ) m-cut και ε) sep με γωνία εφαρμογής 60° για δεκαπέντε λεπτά σε κάθε μυ.



Εικόνα 4.5 Πρώτοι Πιστοποιημένοι Φυσικοθεραπευτές Ergon Technique το 2016.

4.3.6 Κλινικός Εξοπλισμός, Ergon Tools

Η εφαρμογή της ERGON Technique πραγματοποιήθηκε με τον κλινικό εξοπλισμό Ergon Tool I,II,III. Συγκεκριμένα, ο χειρισμός rub πραγματοποιήθηκε με ergon tool II, οι χειρισμοί wave και m-cut με το ergon tool III και οι χειρισμοί razor και sep με το ergon tool I. Το ενδιάμεσο υλικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν η κρέμα Ergon που ελέγχει την ολίσθηση του κλινικού εξοπλισμού πάνω στο δέρμα, μειώνει την ευαισθησία του δέρματος στην τριβή και τον πόνο.



Εικόνα 4.6 Ergon Tools (1) The Fascializer-Ergon I (2) The Rhino Tool-Ergon II (3) The F-bar- Ergon II



Εικόνα 4.7 Κρέμα Ergon

4.3.7 Τεχνικές Κλασικής Μάλαξης

Οι χειρισμοί κλασικής μάλαξης που εφαρμόστηκαν στον γαστροκνήμιο και τον τετρακέφαλο ήταν α) γλιστρήματα επιπολής και εν τω βάθη β) διεγερτικές θωπίες και γ) επίπεδα ζυμώματα. Ο χρόνος εφαρμογής ήταν δεκαπέντε λεπτά σε κάθε μυ. Το λιπαντικό μέσο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το παραφινέλαιο το οποίο μειώνει την ευαισθησία του δέρματος στην τριβή.



4.3.8 Τεχνικές Αυτομάλαξης με Αφρώδες Υλικό, Foam Roller

Το αφρώδες υλικό χρησιμοποιήθηκε προκειμένου το δείγμα να εκτελέσει τεχνικές αυτομάλαξης για τον τετρακέφαλο και γαστροκνήμιο μυ. Ο χρόνος εφαρμογής για κάθε μύ ήταν δεκαπέντε λεπτά. Ο τρόπος εκτέλεσης της αυτομάλαξης παρουσιάζεται στον πίνακα 4.1.



Εικόνα 4.8 Αφρώδες Υλικό Foam Roller

Πίνακας 4.1 Διαδικασία Εκτέλεσης αυτομάλαξης με αφρώδες υλικό Foam Roller για τον τετρακέφαλο και γαστροκνήμιο μυ.

Μύς	Εκτέλεση Άσκησης
 <p data-bbox="252 869 742 902">Εικόνα 4.9 Αυτομάλαξη στον τετρακέφαλο μυ</p>	<p data-bbox="805 392 1436 683">Αρχική θέση: Πρηνή κατάκλιση με το roller να βρίσκεται κάτω από τους τετρακέφαλους. Οι αγκώνες βρίσκονται σε μικρή κάμψη με τους πήχεις να ακουμπούν στο έδαφος. Οι αρθρώσεις του γόνατος και του ισχίου βρίσκονται σε έκταση και είναι παράλληλα με το έδαφος.</p> <p data-bbox="805 716 1436 907">Εκτέλεση: Πραγματοποιείται κύλιση του roller κατά μήκος των τετρακεφάλων. Οι μύες του κορμού πραγματοποιούν ισομετρική σύσπαση κατά τη διάρκεια της άσκησης.</p>
 <p data-bbox="252 1317 758 1350">Εικόνα 4.10 Αυτομάλαξη στο γαστροκνήμιο μυ</p>	<p data-bbox="805 949 1436 1187">Αρχική θέση: Καθιστή θέση στο πάτωμα με το roller να βρίσκεται κάτω από τους γαστροκνημίους. Τα χέρια βρίσκονται πίσω από το σώμα ανασηκώνοντας τους γλουτούς. Το σωματικό βάρος μοιράζεται στα χέρια και στο roller.</p> <p data-bbox="805 1220 1436 1310">Εκτέλεση: Πραγματοποιείται κύλιση του roller κατά μήκος ολόκληρου των γαστροκνημίων.</p>

4.4 Διαδικασία Έρευνας

Ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να μην έχουν καταναλώσει τρόφιμα ή ποτά και να μην έχουν κάνει έντονη σωματική άσκηση πριν την έναρξη των μετρήσεων καθώς επίσης να έχουν πραγματοποιήσει τις βιολογικές τους ανάγκες.

Ο τετρακέφαλος και γαστροκνήμιος μυς τόσο στο δεξί όσο και στο αριστερό κάτω άκρο πριν την εφαρμογή των τεχνικών και ασκήσεων χωρίστηκαν σε τρία σημεία (Α,Β,Γ) και μαρκαρίστηκαν με ανεξίτηλο μαρκαδόρο. Για τον τετρακέφαλο και γαστροκνήμιο μυ πραγματοποιήθηκαν τρεις μετρήσεις α) εφαρμογή της Ergon Technique β) εφαρμογή Κλασσικής Μάλαξης και γ) τεχνική αυτομάλαξης με τη χρήση αφρώδους υλικού, foam roller.



(α)



(β)

Εικόνα 4.11 Μαρκάρισμα τριών σημείων σε (α) τετρακέφαλο (β) γαστροκνήμιο

4.4.1 Εφαρμογή της Ergon Technique στον Τετρακέφαλος (Q-ET)

Κάθε αθλητής έλαβε την καθιστή θέση στο κρεβάτι και αφού μαρκαρίστηκαν τα τρία σημεία (Α,Β,Γ) στα κάτω άκρα μετρήθηκε η θερμοκρασία σε καθένα αυτά, η οποία αναφέρεται ως αρχική θερμοκρασία. Στο κάτω άκρο που επιλέχθηκε εφαρμόστηκαν οι εισαγωγικοί χειρισμοί rub και wave και στην συνέχεια οι χειρισμοί razor, m-cut και sep της Ergon Technique με τον κλινικό εξοπλισμό ergon tools σε γωνία εφαρμογής 60° για δεκαπέντε λεπτά. Μετά την εφαρμογή της τεχνικής μετρήθηκε εκ νέου η θερμοκρασία στα τρία σημεία των κάτω άκρων. Η διαδικασία μέτρησης της θερμοκρασίας στα τρία σημεία του κάτω άκρου που ορίστηκε ως άκρο του πειράματος γινόταν κάθε ένα λεπτό μέχρι να φθάσει την τιμή της αρχικής θερμοκρασίας.

4.4.2 Εφαρμογή τεχνικών Κλασσικής Μάλαξης στον Τετρακέφαλος (Q-M)

Κάθε συμμετέχοντας έλαβε την καθιστή θέση στο κρεβάτι, χωρίστηκαν οι τετρακέφαλοι σε τρία σημεία (Α,Β,Γ) και μετρήθηκε η θερμοκρασία σε καθένα αυτά. Στο κάτω άκρο που επιλέχθηκε εφαρμόστηκαν οι χειρισμοί της κλασσικής μάλαξης κατά σειρά: γλιστρήματα επιπολής, γλιστρίματα εν τω βάθει, επίπεδα ζυμώματα και διεγερτικές θωπίες για δεκαπέντε λεπτά και στην συνέχεια έγινε μέτρηση της θερμοκρασίας στα τρία σημεία. Μετά την εφαρμογή της τεχνικής μετρήθηκε εκ νέου η θερμοκρασία στα τρία σημεία των κάτω άκρων. Η διαδικασία μέτρησης της θερμοκρασία στα τρία σημεία του κάτω άκρου που ορίστηκε ως άκρο του πειράματος γινόταν κάθε ένα λεπτό μέχρι να φθάσει την τιμή της αρχικής θερμοκρασίας.

4.4.3 Εφαρμογή τεχνικών Αυτομάλαξης με αφρώδες υλικό Foam Roller στον τετρακέφαλο (Q-FR)

Από την εδραία θέση στο κρεβάτι έγινε μέτρηση της θερμοκρασίας των μαρκαρισμένων τριών σημείων (Α,Β,Γ) τόσο στο αριστερό όσο και στο δεξί κάτω άκρο σε κάθε αθλητή. Η αρχική θέση κάθε αθλητή ήταν η πρηνή κατάκλιση με το roller να βρίσκεται κάτω από τους τετρακεφάλους. Οι αγκώνες βρίσκονται σε μικρή κάμψη με τους πήχεις να ακουμπούν στο έδαφος ώστε να κρατούν το βάρος του σώματος και την ισορροπία. Οι αρθρώσεις του γόνατος και του ισχίου βρίσκονται σε έκταση και είναι παράλληλα με το έδαφος. Εν συνέχεια για δεκαπέντε λεπτά εκτελούσαν κύλιση του roller κατά μήκος ολόκληρου του μήκους των τετρακεφάλων με τους μύες του κορμού να πραγματοποιούν ισομετρική σύσπαση σε τη διάρκεια της άσκησης. Μετά την εφαρμογή της τεχνικής μετρήθηκε εκ νέου η θερμοκρασία στα τρία σημεία των κάτω άκρων. Η διαδικασία μέτρησης της θερμοκρασία στα τρία σημεία του κάτω άκρου που ορίστηκε ως άκρο του πειράματος γινόταν κάθε ένα λεπτό μέχρι να φθάσει την τιμή της αρχικής θερμοκρασίας.

4.4.4 Εφαρμογή της Ergon Technique στον Γαστροκνήμιο (G-ET)

Κάθε καλαθοσφαιριστής έλαβε την πρηνή θέση στο κρεβάτι οι γαστροκνήμιοι χωρίστηκαν σε τρία σημεία (Α,Β,Γ) και μετρήθηκε η θερμοκρασία σε καθένα αυτά, η οποία αναφέρεται ως αρχική θερμοκρασία. Εφαρμόστηκαν οι εισαγωγικοί χειρισμοί rub και wave και στην συνέχεια οι χειρισμοί razor, m-cut και sep της Ergon Technique με τον κλινικό εξοπλισμό ergon tools σε γωνία εφαρμογής 60° για δεκαπέντε λεπτά. Μετά την εφαρμογή

της τεχνικής μετρήθηκε εκ νέου η θερμοκρασία στα τρία σημεία των κάτω άκρων. Η διαδικασία μέτρησης της θερμοκρασία στα τρία σημεία του κάτω άκρου που ορίστηκε ως άκρο του πειράματος γινόταν κάθε ένα λεπτό μέχρι να φθάσει την τιμή της αρχικής θερμοκρασίας.

4.4.5 Εφαρμογή τεχνικών Κλασσικής Μάλαξης στον Γαστροκνήμιο (G-M)

Ο αθλητής έλαβε την πρηνή θέση στο κρεβάτι και οι γαστροκνήμιοι χωρίστηκαν σε τρία σημεία (Α,Β,Γ) και μετρήθηκε η θερμοκρασία σε καθένα αυτά. Στο κάτω άκρο που επιλέχθηκε εφαρμόστηκαν οι χειρισμοί της κλασσικής μάλαξης κατά σειρά: γλιστρήματα επιπολής, γλιστρίσματα εν τω βάθει, επίπεδα ζυμώματα και διεγερτικές θωπείες για δεκαπέντε λεπτά και στην συνέχεια έγινε μέτρηση της θερμοκρασίας στα τρία σημεία. Μετά την εφαρμογή της τεχνικής μετρήθηκε εκ νέου η θερμοκρασία στα τρία σημεία των κάτω άκρων. Η διαδικασία μέτρησης της θερμοκρασία στα τρία σημεία του κάτω άκρου που ορίστηκε ως άκρο του πειράματος γινόταν κάθε ένα λεπτό μέχρι να φθάσει την τιμή της αρχικής θερμοκρασίας.

4.4.6 Εφαρμογή τεχνικών Αυτομάλαξης με αφρώδες υλικό Foam Roller στον Γαστροκνήμιο (G-FR)

Από την πρηνή θέση στο κρεβάτι έγινε μέτρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας τους και οι γαστροκνήμιοι χωρίστηκαν σε τρία σημεία (Α,Β,Γ) και μετρήθηκε η θερμοκρασία σε καθένα αυτά για κάθε συμμετέχοντα. Στη συνέχεια έλαβε την καθιστή θέση στο πάτωμα με το roller να βρίσκεται κάτω από τους γαστροκνημίους και τα χέρια πίσω από το σώμα και ανασηκώνοντας τους γλουτούς πραγματοποίησαν κύλιση του roller κατά μήκος ολόκληρου των γαστροκνημίων για δεκαπέντε λεπτά. Στη συνέχεια έγινε μέτρηση της θερμοκρασίας στα τρία σημεία των γαστροκνημίων. Η διαδικασία μέτρησης της θερμοκρασία στα τρία σημεία του κάτω άκρου που ορίστηκε ως άκρο του πειράματος γινόταν κάθε ένα λεπτό μέχρι να φθάσει την τιμή της αρχικής θερμοκρασίας.

4.5 Στατιστική Επεξεργασία Δεδομένων

Για την περιγραφική στατιστική ανάλυση, οι συνεχείς μεταβλητές εκφράστηκαν στη μορφή «μέση τιμή», «τυπική απόκλιση», και «διάμεσος τιμή».

Για τη διερεύνηση της επίδρασης μίας κατηγορικής μεταβλητής σε μία ποσοτική μεταβλητή, έγινε χρήση της ανάλυσης διακύμανσης προς έναν παράγοντα (One-way ANOVA).

Για τη διερεύνηση της επίδρασης δύο κατηγορικών μεταβλητών σε μία ποσοτική μεταβλητή, έγινε χρήση της ανάλυσης διακύμανσης προς δύο παράγοντες (Two-way ANOVA).

Για τη μελέτη της σχέσης μεταξύ δύο συνεχών μεταβλητών έγινε χρήση του δείκτη Pearson ή του Spearman, ανάλογα με το αν ισχύει ή όχι (αντίστοιχα) η παραδοχή της Κανονικότητας.

Για τον έλεγχο της συνθήκης της Κανονικότητας χρησιμοποιήθηκε, αρχικά, η δοκιμασία Shapiro-Wilk. Εν συνεχεία, σε περίπτωση μη αποδοχής της συνθήκης, έγινε μελέτη των γραφικών αναπαραστάσεων «Normal Q-Q plot», «Detrended Normal Q-Q plot», και «Box Plot».

Για την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων έγινε χρήση του λογισμικού SPSS 25. Η ελάχιστη τιμή του επιπέδου στατιστικής σημαντικότητας, p-value, ορίζεται στο 5%. Ως υποδιαστολή χρησιμοποιείται η τελεία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι τρεις τεχνικές (Foamroller, Ergon, Massage) διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα αποτελέσματά τους στην μεταβολή της θερμοκρασίας του τετρακέφαλου μυ που έχει υποβληθεί σε αυτές;

Παρακάτω δίνεται ο πίνακας 5.1 με τα περιγραφικά μέτρα για τη μεταβλητή «Διαφορά θερμοκρασίας» σε κάθε μία, και συνολικά, από τις τρεις κατηγορίες του παράγοντα «είδος παρέμβασης».

Πίνακας 5.1 Διαφορά Θερμοκρασίας σε κάθε μία, και συνολικά, από τις τρεις κατηγορίες του παράγοντα «είδος παρέμβασης» για τον τετρακέφαλο μυ.

Descriptives								
Διαφορά θερμοκρασίας								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Foamroller	10	1.59500	.882374	.279031	.96379	2.22621	.750	3.150
Ergon	10	1.88500	.271876	.085975	1.69051	2.07949	1.500	2.250
Massage	10	2.51000	.406749	.128625	2.21903	2.80097	1.900	3.050
Total	30	1.99667	.683164	.124728	1.74157	2.25176	.750	3.150

Η δοκιμασία Shapiro-Wilk και η μελέτη των γραφικών αναπαραστάσεων «Normal Q-Qplot», «Detrended Normal Q-Qplot», και «BoxPlot», έδειξαν ότι τα δεδομένα προέρχονται από την κανονική κατανομή. Επιπλέον, βάσει του ελέγχου ομοιογένειας των Brown-Forsythe ($p = .089$), θεωρούμε ότι ισχύει η υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας. Ως εκ τούτου η ανάλυση μπορεί να γίνει με τον έλεγχο ANOVA.

Βάσει του επόμενου πίνακα 5.2, ο έλεγχος One-way ANOVA ανέδειξε σημαντική διαφορά στη μεταβολή της θερμοκρασίας μεταξύ των τριών τεχνικών ($F(2) = 6.444$, $p = .005$).

Πίνακας 5.2. Μεταβολή θερμοκρασίας μεταξύ των τριών τεχνικών για τον τετρακέφαλο μυ.

ANOVA

Διαφορά θερμοκρασίας

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.373	2	2.187	6.444	.005
Within Groups	9.161	27	.339		
Total	13.535	29			

Η Posthoc ανάλυση, χρησιμοποιώντας το κριτήριο Bonferroni, έδειξε ότι η μέση μεταβολή της θερμοκρασίας στην ομάδα παρέμβασης «Foamroller» (mean = 1.595, sd = .882) είναι μικρότερη από την αντίστοιχη μεταβολή της ομάδας «Massage» (mean = 2.510, sd = .407), $p = .005$.

Πίνακας 5.3. Posthoc ανάλυση με κριτήριο Bonferroni

Multiple Comparisons

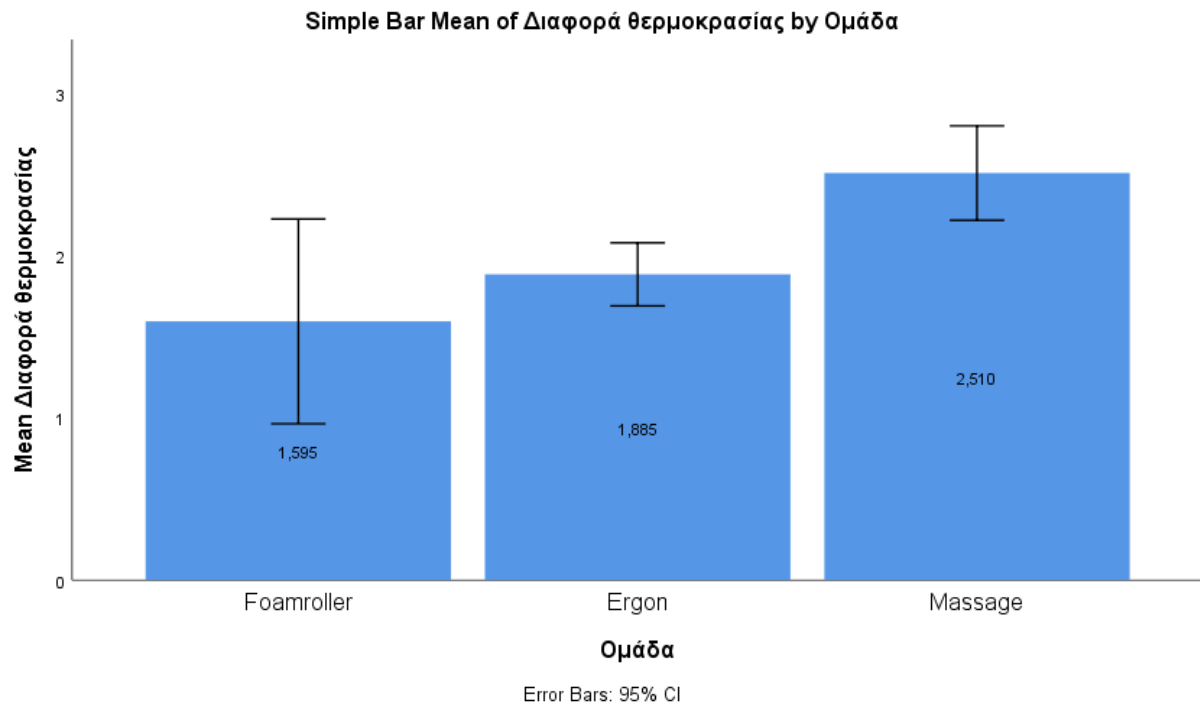
Dependent Variable: Διαφορά θερμοκρασίας

Bonferroni

(I) Ομάδα	(J) Ομάδα	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Foamroller	Ergon	-.290000	.260505	.826	-.95493	.37493
	Massage	-.915000*	.260505	.005	-1.57993	-.25007
Ergon	Foamroller	.290000	.260505	.826	-.37493	.95493
	Massage	-.625000	.260505	.071	-1.28993	.03993
Massage	Foamroller	.915000*	.260505	.005	.25007	1.57993
	Ergon	.625000	.260505	.071	-.03993	1.28993

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Διάγραμμα 5.1 Μέση Διαφορά θερμοκρασίας μετά την εφαρμογή των τριών τεχνικών για τον τετρακέφαλο



Οι τρεις τεχνικές (Foamroller, Ergon, Massage) διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα αποτελέσματά τους στην μεταβολή της θερμοκρασίας του γαστροκνήμιου μυ μετά την εφαρμογή τους;

Παρακάτω δίνεται ο πίνακας 5.4 με τα περιγραφικά μέτρα για τη μεταβλητή «Διαφορά θερμοκρασίας» σε κάθε μία, και συνολικά, από τις τρεις κατηγορίες του παράγοντα «είδος παρέμβασης».

Πίνακας 5.4 Διαφορά Θερμοκρασίας σε κάθε μία, και συνολικά, από τις τρεις κατηγορίες του παράγοντα «είδος παρέμβασης» για τον γαστροκνήμιο μυ.

Descriptives								
Διαφορά θερμοκρασίας								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Foamroller	10	1.30500	.752200	.237867	.76691	1.84309	.500	3.150
Ergon	10	1.71000	.360401	.113969	1.45218	1.96782	1.200	2.100
Massage	10	3.62500	.230036	.072744	3.46044	3.78956	3.150	3.900
Total	30	2.21333	1.136384	.207474	1.78900	2.63767	.500	3.900

Η δοκιμασία Shapiro-Wilk και η μελέτη των γραφικών αναπαραστάσεων «Normal Q-Qplot», «Detrended Normal Q-Qplot», και «BoxPlot», έδειξαν ότι τα δεδομένα προέρχονται από την κανονική κατανομή. Επιπλέον, βάσει του ελέγχου ομοιογένειας των Brown-Forsythe ($p = .201$), θεωρούμε ότι ισχύει η υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας. Ως εκ τούτου η ανάλυση μπορεί να γίνει με τον έλεγχο ANOVA.

Βάσει του επόμενου πίνακα 5.5, ο έλεγχος One-way ANOVA ανέδειξε σημαντική διαφορά στη μεταβολή της θερμοκρασίας μεταξύ των τριών τεχνικών ($F(2) = 61.538, p < .001$).

Πίνακας 5.5 Μεταβολή θερμοκρασίας μεταξύ των τριών τεχνικών για το γαστροκνήμιο μυ.

ANOVA

Διαφορά θερμοκρασίας

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	30.712	2	15.356	61.538	.000
Within Groups	6.737	27	.250		
Total	37.450	29			

Η Posthoc ανάλυση, χρησιμοποιώντας το κριτήριο Bonferroni, έδειξε ότι η μέση μεταβολή της θερμοκρασίας στην ομάδα παρέμβασης «Foamroller» (mean = 1.305, sd = .752) είναι μικρότερη από την αντίστοιχη μεταβολή της ομάδας «Massage» (mean = 3.625, sd = .230), $p < .001$. Επίσης, η μέση μεταβολή της θερμοκρασίας στην ομάδα παρέμβασης «Ergon» (mean = 1.710, sd = .360) είναι μικρότερη από την αντίστοιχη μεταβολή της ομάδας «Massage» (mean = 3.625, sd = .230), $p < .001$

Πίνακας 5.6 Posthoc ανάλυση με κριτήριο Bonferroni

Multiple Comparisons

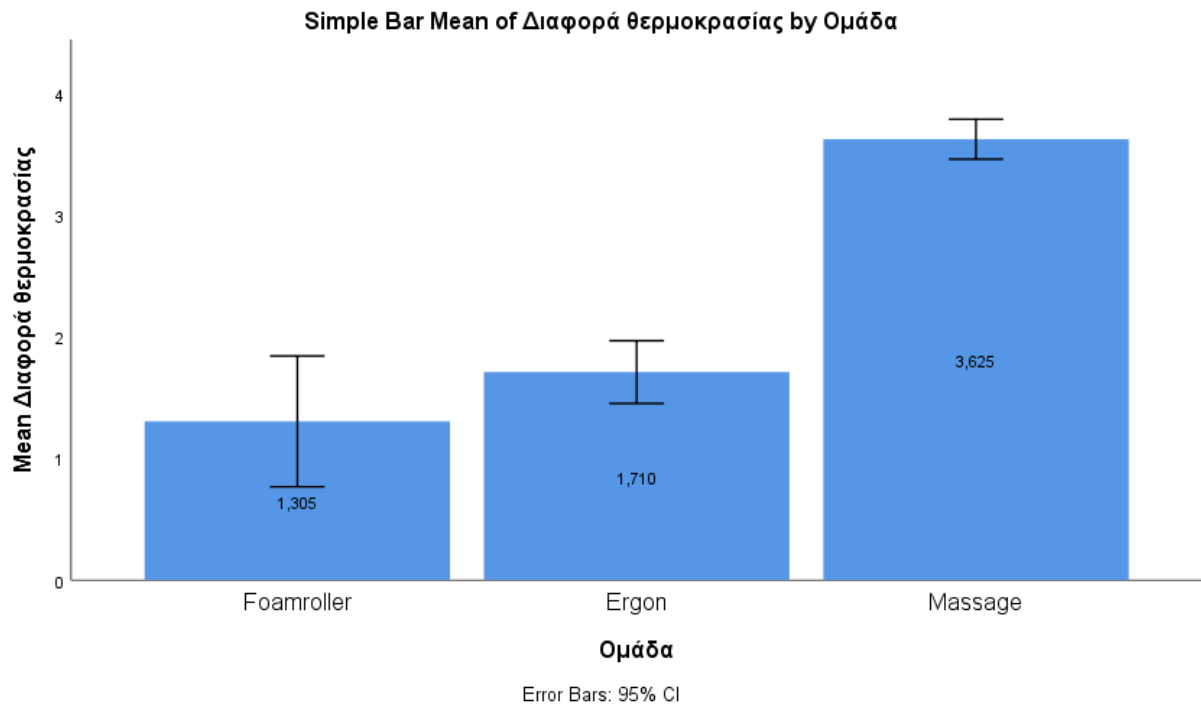
Dependent Variable: Διαφορά θερμοκρασίας

Bonferroni

(I) Ομάδα	(J) Ομάδα	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Foamroller	Ergon	-.405000	.223400	.243	-.97522	.16522
	Massage	-2.320000*	.223400	.000	-2.89022	-1.74978
Ergon	Foamroller	.405000	.223400	.243	-.16522	.97522
	Massage	-1.915000*	.223400	.000	-2.48522	-1.34478
Massage	Foamroller	2.320000*	.223400	.000	1.74978	2.89022
	Ergon	1.915000*	.223400	.000	1.34478	2.48522

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Διάγραμμα 5.2 Μέση Διαφορά θερμοκρασία μετά την εφαρμογή των τριών τεχνικών για το γαστροκνήμιο μυ



Οι τρεις μέθοδοι (Foamroller, Ergon, Massage) διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα αποτελέσματά τους στην μεταβολή της θερμοκρασίας του τετρακέφαλου παρέμβασης έναντι του τετρακέφαλου ελέγχου;

Παρακάτω δίνεται ο πίνακας 5.7 με τα περιγραφικά μέτρα για τη μεταβλητή «Διαφορά θερμοκρασίας» για όλους τους συνδυασμούς των κατηγοριών του είδους και της περιοχής παρέμβασης.

Πίνακας 5.7 Διαφορά θερμοκρασίας για όλους τους συνδυασμούς των κατηγοριών του είδους και της περιοχής παρέμβασης

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Διαφορά θερμοκρασίας

Περιοχή παρέμβασης	Ομάδα	Mean	Std. Deviation	N
Τετρακέφαλος Παρέμβασης	Foamroller	1.59500	.882374	10
	Ergon	1.88500	.271876	10
	Massage	2.51000	.406749	10
	Total	1.99667	.683164	30
Τετρακέφαλος Ελέγχου	Foamroller	.08500	.258253	10
	Ergon	.19000	.096609	10
	Massage	.13000	.115950	10
	Total	.13500	.172282	30
	Foamroller	.84000	1.000211	20
	Ergon	1.03750	.891904	20
	Massage	1.32000	1.255137	20
	Total	1.06583	1.060720	60

Με βάση τα αποτελέσματα του πίνακα 5.8 αποτελεσμάτων της ανάλυσης διακύμανσης ως προς τους παράγοντες «Είδος παρέμβασης» και «Περιοχή παρέμβασης» προκύπτει ότι οι δύο παράγοντες, συνολικά, επιδρούν στις τιμές της μεταβλητής «Διαφορά θερμοκρασίας» ($F(5) = 61.132, p < .001$). Από τις πιθανότητες των ελέγχων των κύριων επιδράσεων «Είδος παρέμβασης» ($F(2) = 6.307, p = .003$) και «Περιοχή παρέμβασης» ($F(1) = 281.667, p < .001$) προκύπτει στατιστικώς σημαντική ανεξάρτητη επίδραση και των δύο παραγόντων. Λόγω της σημαντικότητας της αλληλεπίδρασης του είδους παρέμβασης με την περιοχή παρέμβασης, η ερμηνεία των αποτελεσμάτων θα γίνει συνδυαστικά μέσω της αλληλεπίδρασης. Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης προκύπτει ότι η παρέμβαση στον τετρακέφαλο παρέμβασης εμφανίζει διαφορές ανάμεσα στις τρεις τεχνικές. Συγκεκριμένα, η ομάδα παρέμβασης

«Massage» καταγράφει, κλινικά, τη μεγαλύτερη διαφορά θερμοκρασίας (2.5) ενώ η ομάδα παρέμβασης «Foamroller» καταγράφει, κλινικά, τη μικρότερη διαφορά θερμοκρασίας (1.6). Στην περίπτωση της παρέμβασης στον τετρακέφαλο ελέγχου είναι ιδιαίτερα μικρές και χωρίς σημαντικές κλινικές διαφορές μεταξύ των τριών ομάδων παρέμβασης.

Πίνακας 5.8 Διακύμανση ως προς τους παράγοντες είδος παρέμβασης και περιοχή παρέμβασης

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Διαφορά θερμοκρασίας

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	56.416 ^a	5	11.283	61.132	.000
Intercept	68.160	1	68.160	369.292	.000
TREATED	51.987	1	51.987	281.667	.000
GROUP	2.328	2	1.164	6.307	.003
TREATED * GROUP	2.101	2	1.050	5.690	.006
Error	9.967	54	.185		
Total	134.542	60			
Corrected Total	66.382	59			

a. R Squared = ,850 (Adjusted R Squared = ,836)

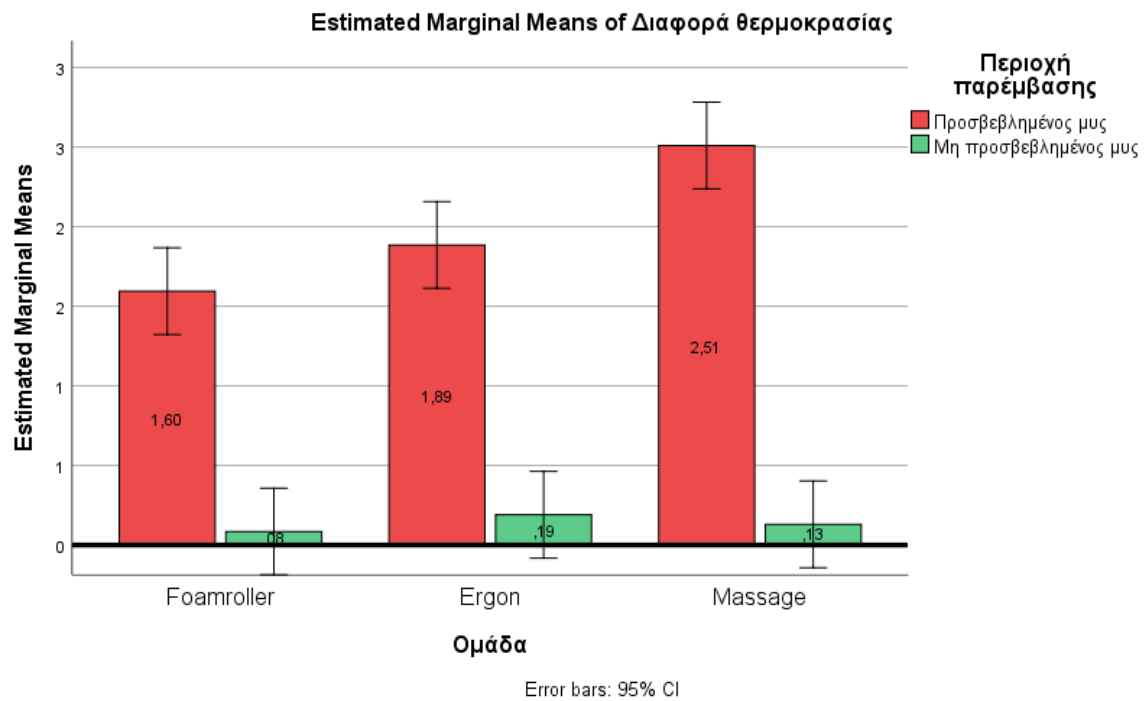
Πίνακας 5.9 Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ τετρακέφαλου παρέμβασης και τετρακέφαλου ελέγχου στις τρεις τεχνικές.

Περιοχή παρέμβασης * Ομάδα

Dependent Variable: Διαφορά θερμοκρασίας

Περιοχή παρέμβασης	Ομάδα	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Τετρακέφαλος Παρέμβασης	Foamroller	1.595	.136	1.323	1.867
	Ergon	1.885	.136	1.613	2.157
Τετρακέφαλος Ελέγχου	Massage	2.510	.136	2.238	2.782
	Foamroller	.085	.136	-.187	.357
	Ergon	.190	.136	-.082	.462
	Massage	.130	.136	-.142	.402

Διάγραμμα 5.3 Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ τετρακέφαλου παρέμβασης και τετρακέφαλου ελέγχου στις τρεις τεχνικές



Οι τρεις μέθοδοι (Foamroller, Ergon, Massage) διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα αποτελέσματά τους στην μεταβολή της θερμοκρασίας του γαστροκνημίου παρέμβασης έναντι του γαστροκνημίου ελέγχου;

Παρακάτω δίνεται ο πίνακας 5.10 με τα περιγραφικά μέτρα για τη μεταβλητή «Διαφορά θερμοκρασίας» για όλους τους συνδυασμούς των κατηγοριών του είδους και της περιοχής παρέμβασης.

Πίνακας 5.10 Περιγραφικά μέτρα για τη μεταβλητή διαφορά θερμοκρασίας για όλους τους συνδυασμούς των κατηγοριών του είδους και της περιοχής παρέμβασης.

Descriptive Statistics				
Dependent Variable: Διαφορά θερμοκρασίας				
Περιοχή παρέμβασης	Ομάδα	Mean	Std. Deviation	N
Γαστροκνήμιος Παρέμβασης	Foamroller	1.30500	.752200	10
	Ergon	1.71000	.360401	10
	Massage	3.62500	.230036	10
	Total	2.21333	1.136384	30
Γαστροκνήμιος Ελέγχου	Foamroller	.09000	.359629	10
	Ergon	.20000	.066667	10
	Massage	.15500	.118907	10
	Total	.14833	.219122	30
Total	Foamroller	.69750	.847205	20
	Ergon	.95500	.814652	20
	Massage	1.89000	1.788972	20
	Total	1.18083	1.320025	60

Με βάση τα αποτελέσματα του πίνακα 5.11 αποτελεσμάτων της ανάλυσης διακύμανσης ως προς τους παράγοντες «Είδος παρέμβασης» και «Περιοχή παρέμβασης» προκύπτει ότι οι δύο παράγοντες, συνολικά, επιδρούν στις τιμές της μεταβλητής «Διαφορά θερμοκρασίας» ($F(5) = 126.805$, $p < .001$). Από τις πιθανότητες των ελέγχων των κύριων επιδράσεων «Είδος παρέμβασης» ($F(2) = 52.705$, $p < .001$) και «Περιοχή παρέμβασης» ($F(1) = 428.074$, $p < .001$) προκύπτει στατιστικώς σημαντική ανεξάρτητη επίδραση και των δύο παραγόντων. Λόγω της σημαντικότητας της αλληλεπίδρασης του είδους παρέμβασης με την περιοχή παρέμβασης, η ερμηνεία των αποτελεσμάτων θα γίνει συνδυαστικά μέσω της αλληλεπίδρασης. Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης προκύπτει ότι η παρέμβαση στο γαστροκνήμιο παρέμβασης

εμφανίζει διαφορές ανάμεσα στις τρεις τεχνικές. Συγκεκριμένα, η ομάδα παρέμβασης «Massage» καταγράφει, κλινικά, τη μεγαλύτερη διαφορά θερμοκρασίας (3.6) ενώ η ομάδα παρέμβασης «Foamroller» καταγράφει, κλινικά, τη μικρότερη διαφορά θερμοκρασίας (1.3). Στην περίπτωση της παρέμβασης στο γαστροκνήμιο ελέγχου είναι ιδιαίτερα μικρές και χωρίς σημαντικές κλινικές διαφορές μεταξύ των τριών ομάδων παρέμβασης.

Πίνακας 5.11 Διακύμανση ως προς τους παράγοντες είδος παρέμβασης και περιοχή παρέμβασης

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Διαφορά θερμοκρασίας

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	94.737 ^a	5	18.947	126.805	.000
Intercept	83.662	1	83.662	559.907	.000
TREATED	63.963	1	63.963	428.074	.000
GROUP	15.751	2	7.875	52.705	.000
TREATED * GROUP	15.023	2	7.511	50.270	.000
Error	8.069	54	.149		
Total	186.467	60			
Corrected Total	102.805	59			

a. R Squared = ,922 (Adjusted R Squared = ,914)

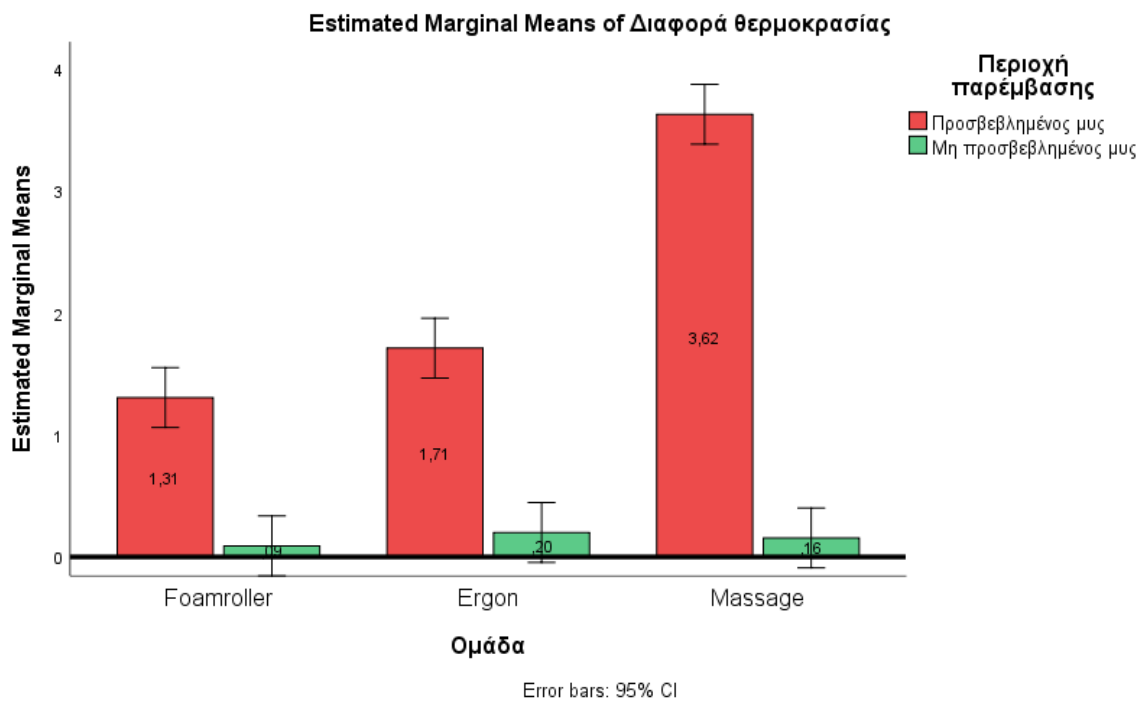
Πίνακας 5.12 Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ γαστροκνημίου παρέμβασης και γαστροκνημίου ελέγχου στις τρεις τεχνικές.

Περιοχή παρέμβασης * Ομάδα

Dependent Variable: Διαφορά θερμοκρασίας

Περιοχή παρέμβασης	Ομάδα	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Προσβεβλημένος μυς	Foamroller	1.305	.122	1.060	1.550
	Ergon	1.710	.122	1.465	1.955
	Massage	3.625	.122	3.380	3.870
Μη προσβεβλημένος μυς	Foamroller	.090	.122	-.155	.335
	Ergon	.200	.122	-.045	.445
	Massage	.155	.122	-.090	.400

Διάγραμμα 5.4 Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ τετρακέφαλου παρέμβασης και τετρακέφαλου ελέγχου στις τρεις τεχνικές



Οι τρεις τεχνικές (Foamroller, Ergon, Massage) διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα αποτελέσματά τους στη χρονική διάρκεια διατήρησης της μεταβαλλόμενης θερμοκρασίας του τετρακέφαλου μυ παρέμβασης;

Παρακάτω δίνεται ο πίνακας 5.13 με τα περιγραφικά μέτρα για τη μεταβλητή «Διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας» σε κάθε μία, και συνολικά, από τις τρεις κατηγορίες του παράγοντα «είδος παρέμβασης».

Πίνακας 5.13 Περιγραφικά μέτρα για τη μεταβλητή διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας σε κάθε μία, και συνολικά, από τις τρεις κατηγορίες του παράγοντα είδος παρέμβασης για τον τετρακέφαλο.

Descriptives

Διατήρηση θερμοκρασίας (λεπτά)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Foamroller	10	60.7000	10.04490	3.17648	53.5143	67.8857	41.00	74.00
Ergon	10	101.3000	11.25512	3.55918	93.2486	109.3514	91.00	124.00
Massage	10	86.7000	9.33393	2.95165	80.0229	93.3771	72.00	98.00
Total	30	82.9000	19.73156	3.60247	75.5321	90.2679	41.00	124.00

Η δοκιμασία Shapiro-Wilk και η μελέτη των γραφικών αναπαραστάσεων «Normal Q-Qplot», «Detrended Normal Q-Qplot», και «BoxPlot», έδειξαν ότι τα δεδομένα προέρχονται από την κανονική κατανομή. Επιπλέον, βάσει του ελέγχου ομοιογένειας των Brown-Forsythe ($p = .993$), θεωρούμε ότι ισχύει η υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας. Ως εκ τούτου η ανάλυση μπορεί να γίνει με τον έλεγχο ANOVA.

Βάσει του επόμενου πίνακα 5.14 ο έλεγχος One-way ANOVA ανέδειξε σημαντική διαφορά στη διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας μεταξύ των τριών τεχνικών ($F(2) = 4229.200$, $p < .001$).

Πίνακας 5.14 Διαφορά διατήρησης διάρκειας θερμοκρασίας μετά την εφαρμογή των τεχνικών για τον τετρακέφαλο.

ANOVA

Διατήρηση θερμοκρασίας (λεπτά)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8458.400	2	4229.200	40.316	.000
Within Groups	2832.300	27	104.900		
Total	11290.700	29			

Η Posthoc ανάλυση, χρησιμοποιώντας το κριτήριο Bonferroni, έδειξε ότι η μέση διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας στην ομάδα παρέμβασης «Foamroller» (mean = 60.7, sd = 10.04) είναι μικρότερη από την αντίστοιχη διάρκεια της ομάδας «Ergon» (mean = 101.30, sd = 11.26), $p < .001$. Η μέση διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας στην ομάδα παρέμβασης «Foam roller» (mean = 60.7, sd = 10.04) είναι μικρότερη από την αντίστοιχη διάρκεια της ομάδας «Massage» (mean = 86.70, sd = 9.33), $p < .001$. Επίσης, η μέση διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας στην ομάδα παρέμβασης «Ergon» (mean = 101.30, sd = 11.26) είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη διάρκεια της ομάδας «Massage» (mean = 86.70, sd = 9.33), $p < .001$.

Πίνακας 5.15 Posthoc ανάλυση με κριτήριο Bonferroni

Multiple Comparisons

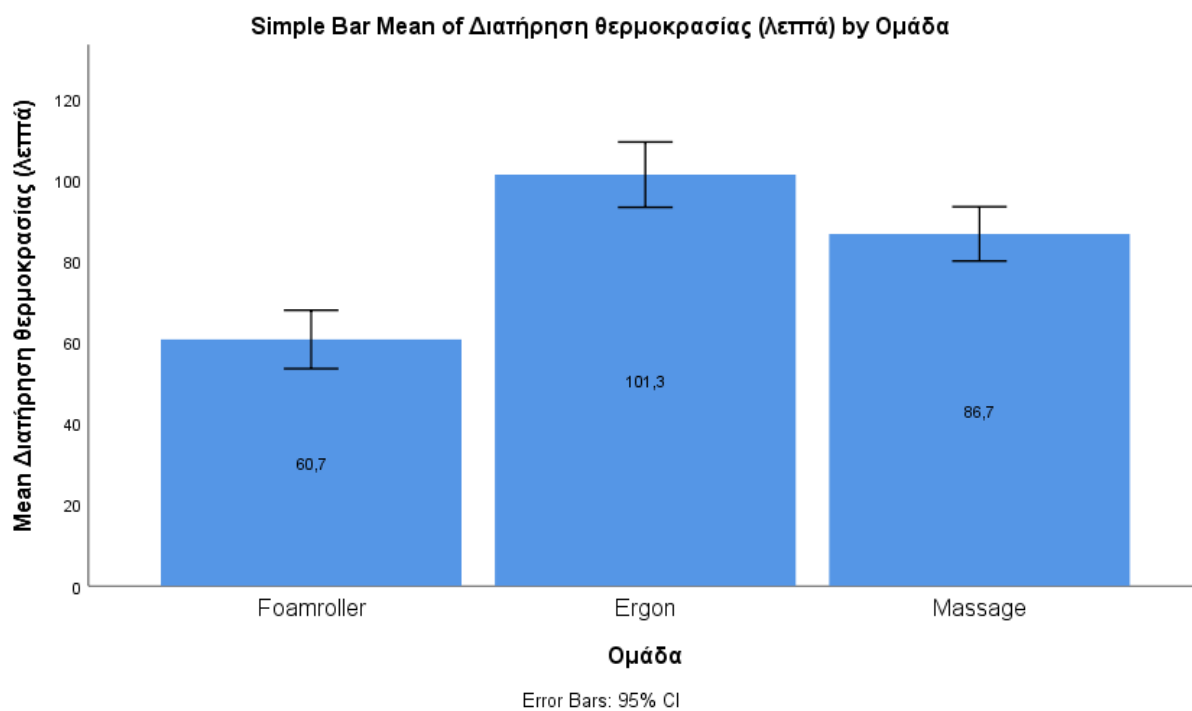
Dependent Variable: Διατήρηση θερμοκρασίας (λεπτά)

Bonferroni

(I) Ομάδα	(J) Ομάδα	Mean			95% Confidence Interval	
		Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Foamroller	Ergon	-40.60000*	4.58039	.000	-52.2913	-28.9087
	Massage	-26.00000*	4.58039	.000	-37.6913	-14.3087
Ergon	Foamroller	40.60000*	4.58039	.000	28.9087	52.2913
	Massage	14.60000*	4.58039	.011	2.9087	26.2913
Massage	Foamroller	26.00000*	4.58039	.000	14.3087	37.6913
	Ergon	-14.60000*	4.58039	.011	-26.2913	-2.9087

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Διάγραμμα 5.5 Μέση διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας μετά την εφαρμογή των τριών τεχνικών στον τετρακέφαλο μυ.



Οι τρεις μέθοδοι (Foamroller, Ergon, Massage) διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα αποτελέσματά τους στη χρονική διάρκεια διατήρησης της μεταβαλλόμενης θερμοκρασίας του προσβεβλημένου γαστροκνήμιου μυ;

Παρακάτω δίνεται ο πίνακας 5.16 με τα περιγραφικά μέτρα για τη μεταβλητή «Διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας» σε κάθε μία, και συνολικά, από τις τρεις κατηγορίες του παράγοντα «είδος παρέμβασης».

Πίνακας 5.16 Περιγραφικά μέτρα για τη μεταβλητή διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας σε κάθε μία, και συνολικά, από τις τρεις κατηγορίες του παράγοντα είδος παρέμβασης για τον γαστροκνήμιο

Descriptives

Διατήρηση θερμοκρασίας (λεπτά)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Foamroller	10	72.8000	7.95543	2.51573	67.1090	78.4910	62.00	85.00
Ergon	10	144.9000	21.31484	6.74034	129.6523	160.1477	127.00	186.00
Massage	10	113.0000	10.04435	3.17630	105.8147	120.1853	95.00	125.00
Total	30	110.2333	33.04822	6.03375	97.8929	122.5737	62.00	186.00

Η δοκιμασία Shapiro-Wilk και η μελέτη των γραφικών αναπαραστάσεων «Normal Q-Qplot», «Detrended Normal Q-Qplot», και «BoxPlot», έδειξαν ότι τα δεδομένα προέρχονται από την κανονική κατανομή. Επιπλέον, βάσει του ελέγχου ομοιογένειας των Brown-Forsythe ($p = .337$), θεωρούμε ότι ισχύει η υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας. Ως εκ τούτου η ανάλυση μπορεί να γίνει με τον έλεγχο ANOVA.

Βάσει του επόμενου πίνακα 5.17, ο έλεγχος One-way ANOVA ανέδειξε σημαντική διαφορά στη διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας μεταξύ των τριών τεχνικών ($F(2) = 63.315, p < .001$).

Πίνακας 5.17 Διαφορά διατήρησης διάρκειας θερμοκρασίας μετά την εφαρμογή των τεχνικών για τον γαστροκνήμιο

ANOVA

Διατήρηση θερμοκρασίας (λεπτά)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	26106.867	2	13053.433	63.315	.000
Within Groups	5566.500	27	206.167		
Total	31673.367	29			

Η Posthoc ανάλυση, χρησιμοποιώντας το κριτήριο Bonferroni, έδειξε ότι η μέση διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας στην ομάδα παρέμβασης «Foamroller» (mean = 72.80, sd = 7.96) είναι μικρότερη από την αντίστοιχη διάρκεια της ομάδας «Ergon»(mean = 144.90, sd = 21.3), $p < .001$. Η μέση διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας στην ομάδα παρέμβασης «Foamroller» (mean = 72.80, sd = 7.96) είναι μικρότερη από την αντίστοιχη διάρκεια της ομάδας «Massage»(mean = 113.00, sd = 10.04), $p < .001$. Επίσης, η μέση διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας στην ομάδα παρέμβασης «Ergon» (mean = 144.90, sd = 21.3) είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη διάρκεια της ομάδας «Massage»(mean = 113.00, sd = 10.04), $p < .001$.

Πίνακας 5.18 Posthoc ανάλυση με κριτήριο Bonferroni

Multiple Comparisons

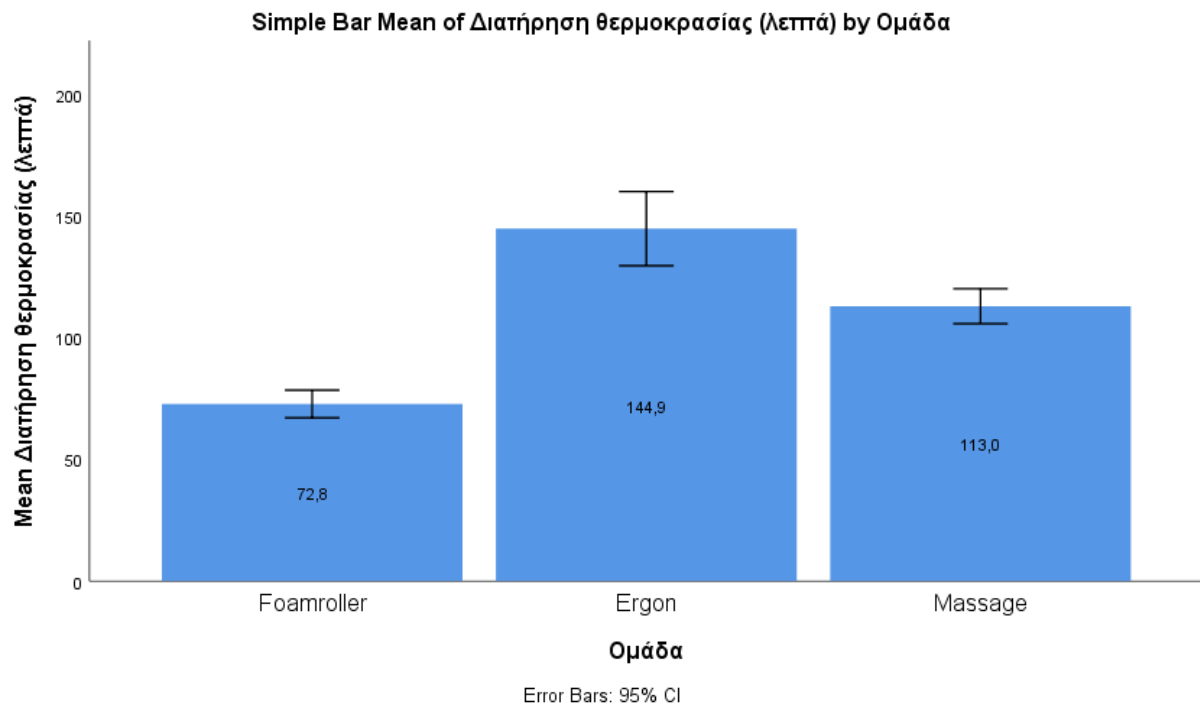
Dependent Variable: Διατήρηση θερμοκρασίας (λεπτά)

Bonferroni

(I) Ομάδα	(J) Ομάδα	Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
		(I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
Foamroller	Ergon	-72.10000*	6.42132	.000	-88.4902	-55.7098
	Massage	-40.20000*	6.42132	.000	-56.5902	-23.8098
Ergon	Foamroller	72.10000*	6.42132	.000	55.7098	88.4902
	Massage	31.90000*	6.42132	.000	15.5098	48.2902
Massage	Foamroller	40.20000*	6.42132	.000	23.8098	56.5902
	Ergon	-31.90000*	6.42132	.000	-48.2902	-15.5098

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Διάγραμμα 5.6 Μέση διάρκεια διατήρησης θερμοκρασίας μετά την εφαρμογή των τριών τεχνικών στον γαστροκνήμιο μν.

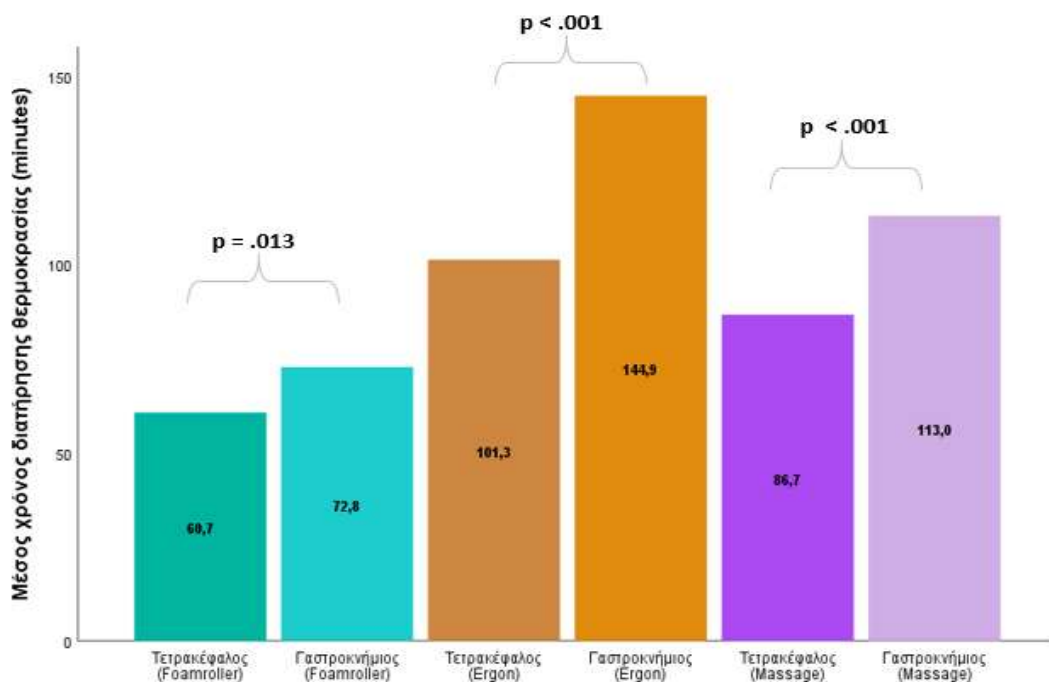


Διαφέρει ο χρόνος διατήρησης της θερμοκρασίας ανάμεσα στον τετρακέφαλο και γαστροκνήμιο μυ, ανά είδος παρέμβασης;

Το αποτελέσματα του κατά ζεύγη ελέγχου τυπέδειξαν:

- ✓ Στατιστικώς σημαντική διαφορά στον χρόνο διατήρησης της θερμοκρασίας μεταξύ του τετρακέφαλου ($M = 60.7$, $SD = 10.04$) και του γαστροκνήμιου μυ ($M = 72.8$, $SD = 7.96$), στην ομάδα Foam roller ($t(9) = 3.105$, $p = .013$).
- ✓ Στατιστικώς σημαντική διαφορά στον χρόνο διατήρησης της θερμοκρασίας μεταξύ του τετρακέφαλου ($M = 101.3$, $SD = 11.26$) και του γαστροκνήμιου μυ ($M = 114.9$, $SD = 21.31$), στην ομάδα Ergon ($t(9) = 5.689$, $p < .001$).
- ✓ Στατιστικώς σημαντική διαφορά στον χρόνο διατήρησης της θερμοκρασίας μεταξύ του τετρακέφαλου ($M = 86.7$, $SD = 9.33$) και του γαστροκνήμιου μυ ($M = 113$, $SD = 10.04$), στην ομάδα Massage ($t(9) = 9.741$, $p < .001$).

Διάγραμμα 5.7 Χρόνου διατήρησης της θερμοκρασίας ανάμεσα στον τετρακέφαλο και γαστροκνήμιο μυ, ανά είδος παρέμβασης



Ποια η σχέση της μεταβολής της θερμοκρασίας με την τιμή του λίπους, για κάθε τεχνική παρέμβασης (Foamroller, Ergon, Massage), στον τετρακέφαλο μυ;

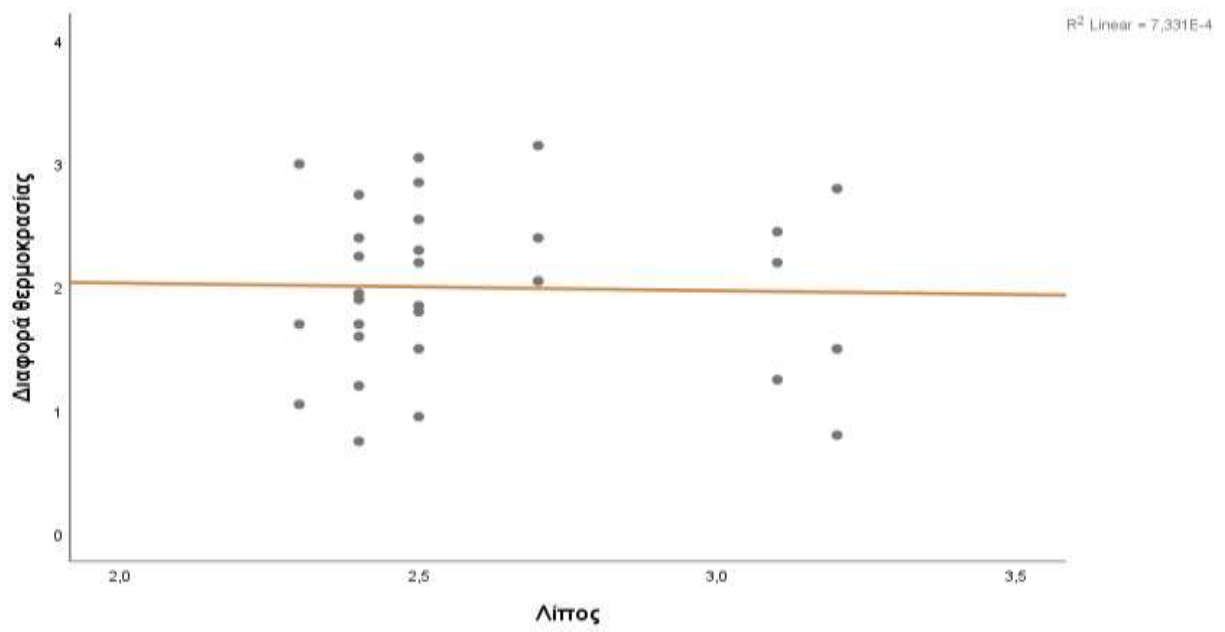
Βάσει του ελέγχου κανονικότητας, οι δύο συνεχείς μεταβλητές («μεταβολή της θερμοκρασίας», «τιμή του λίπους»), δεν παρουσιάζουν κανονική κατανομή. Επίσης, η μελέτη των γραφικών αναπαραστάσεων «Normal Q-Qplot», «Detrended Normal Q-Qplot», και «Box Plot», των δύο αυτών μεταβλητών, έδειξε ότι δεν μπορεί να υποστηριχτεί η υπόθεση της Κανονικότητας των υπό μελέτη κατανομών τους. Τέλος, δεν κατέστη εφικτή η αντιμετώπιση της παραβίασης της Κανονικότητας μέσω κάποιας συνάρτησης μετασχηματισμού. Ως εκ τούτου, για την μελέτη των συσχετίσεων έγινε χρήση του στατιστικού δείκτη συσχέτισης «Spearman ρ».

Από τον παρακάτω πίνακα 5.19 συμπεραίνεται ότι η μεταβολή της θερμοκρασίας δεν συσχετίζεται με την τιμή του λίπους ($r_s(30) = .105, p = .580$)

Πίνακας 5.19 Μεταβολή της θερμοκρασίας συγκριτικά με το λίπος για τον τετρακέφαλο

		Correlations		
			Λίπος	Διαφορά θερμοκρασίας
Spearman's rho	Λίπος	Correlation Coefficient	1.000	.105
		Sig. (2-tailed)	.	.580
		N	30	30
	Διαφορά θερμοκρασίας	Correlation Coefficient	.105	1.000
		Sig. (2-tailed)	.580	.
		N	30	30

Διάγραμμα 5.8 Μεταβολή θερμοκρασίας συγκριτικά με το λίπος στον τετρακέφαλο μν



ανά είδος παρέμβασης

Ποια η σχέση της μεταβολής της θερμοκρασίας με την τιμή του λίπους, για κάθε τεχνική παρέμβασης (Foamroller, Ergon, Massage), στον γαστροκνήμιο μυ;

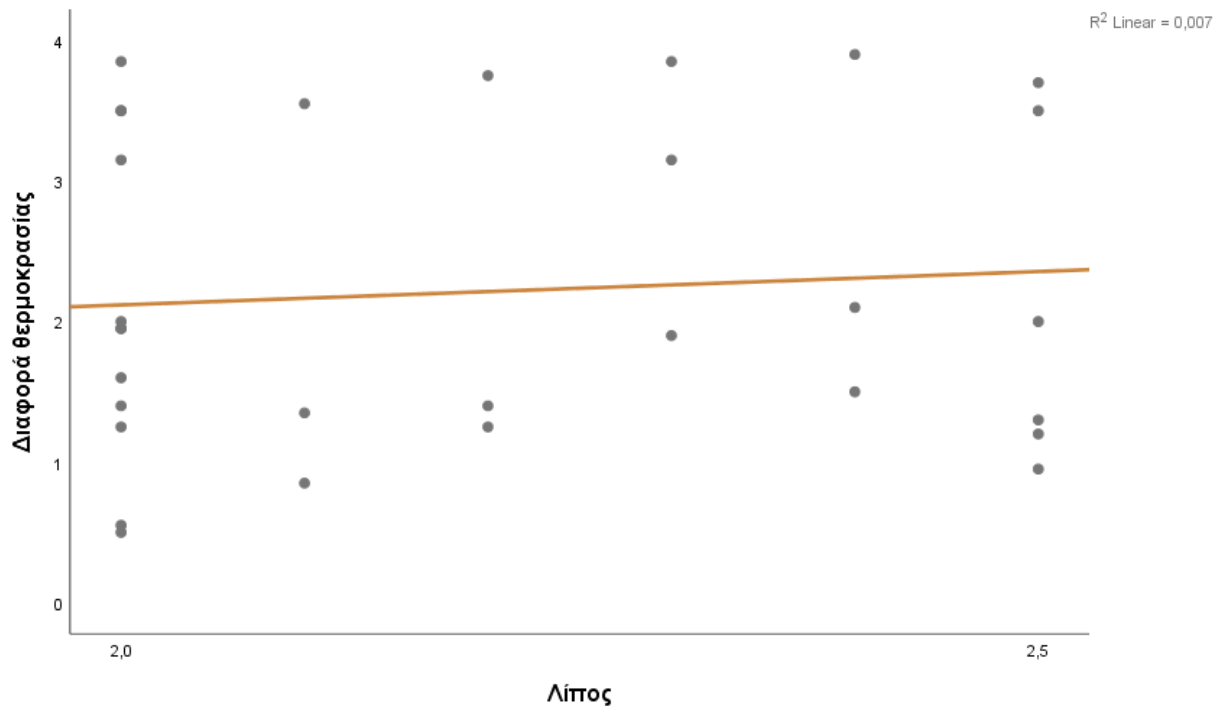
Βάσει του ελέγχου κανονικότητας, οι δύο συνεχείς μεταβλητές («μεταβολή της θερμοκρασίας», «τιμή του λίπους»), δεν παρουσιάζουν κανονική κατανομή. Επίσης, η μελέτη των γραφικών αναπαραστάσεων «NormalQ-Qplot», «DetrendedNormalQ-Qplot», και «BoxPlot», των δύο αυτών μεταβλητών, έδειξε ότι δεν μπορεί να υποστηριχτεί η υπόθεση της Κανονικότητας των υπό μελέτη κατανομών τους. Τέλος, δεν κατέστη εφικτή η αντιμετώπιση της παραβίασης της Κανονικότητας μέσω κάποιας συνάρτησης μετασχηματισμού. Ως εκ τούτου, για την μελέτη των συσχετίσεων έγινε χρήση του στατιστικού δείκτη συσχέτισης «Spearman ρ».

Από τον παρακάτω πίνακα 5.20 συμπεραίνεται ότι η μεταβολή της θερμοκρασίας δεν συσχετίζεται με την τιμή του λίπους ($r_s(30) = .068, p = .721$)

Πίνακας 5.20 Μεταβολή της θερμοκρασίας συγκριτικά με το λίπος για τον γαστροκνήμιο

Correlations			Λίπος	Διαφορά θερμοκρασίας
Spearman's rho	Λίπος	Correlation Coefficient	1.000	.068
		Sig. (2-tailed)	.	.721
		N	30	30
	Διαφορά θερμοκρασίας	Correlation Coefficient	.068	1.000
		Sig. (2-tailed)	.721	.
		N	30	30

Διάγραμμα 5.9 Μεταβολή θερμοκρασίας συγκριτικά με το λίπος στο γαστροκνήμιο μυ



Συσχετίζεται η περίμετρος/ τιμή του λίπους του τετρακέφαλου/ γαστροκνήμιου μυ με τον χρόνο διατήρησης της θερμοκρασίας; Υπάρχει διαφοροποίηση ανάμεσα στις ομάδες παρέμβασης;

Στον παρακάτω πίνακα 5.21 καταγράφονται όλοι οι συνδυασμοί ελέγχου συσχέτισης μεταξύ περιμέτρου/ τιμή λίπους και τετρακέφαλου/ γαστροκνήμιου μυ, καθώς και οι τιμές σημαντικότητας για κάθε έλεγχο ανάμεσα σε όλα τα πιθανά ζεύγη των ομάδων παρέμβασης.

Πίνακας 5.21 Έλεγχος συσχέτισης μεταξύ περιμέτρου/ τιμή λίπους τετρακέφαλου/ γαστροκνήμιου μυος, καθώς και τιμές σημαντικότητας για κάθε έλεγχο ανάμεσα σε όλα τα πιθανά ζεύγη των ομάδων παρέμβασης.

Ομάδα	Περίμετρος τετρακέφαλου μυ ~ Χρόνος διατήρησης θερμοκρασίας	Περίμετρος γαστροκνήμιου μυ ~ Χρόνος διατήρησης θερμοκρασίας	Λίπος τετρακέφαλου μυ ~ Χρόνος διατήρησης θερμοκρασίας	Λίπος γαστροκνήμιου μυ ~ Χρόνος διατήρησης θερμοκρασίας
Foamroller	$r_s = .031$ ($p = .933$)	$r_s = -.218$ ($p = .546$)	$r_s = .006$ ($p = .986$)	$r_s = -.261$ ($p = .466$)
Ergon	$r_s = .183$ ($p = .613$)	$r_s = .122$ ($p = .736$)	$r_s = -.168$ ($p = .643$)	$r_s = .320$ ($p = .367$)
Massage	$r_s = .037$ ($p = .920$)	$r_s = -.147$ ($p = .685$)	$r_s = .144$ ($p = .692$)	$r_s = .491$ ($p = .150$)
Foamroller vs Ergon	$p = .772$	$p = .850$	$p = .741$	$p = .263$
Foamroller vs Massage	$p = .992$	$p = .490$	$p = .795$	$p = .131$
Massage vs Ergon	$p = .780$	$p = .610$	$p = .555$	$p = .704$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 Συνοπτικά Συμπεράσματα

Η εφαρμογή τεχνικών μάλαξης τόσο τον τετρακέφαλο όσο και στον γαστροκνήμιο οδηγεί σε σημαντικά μεγαλύτερη μεταβολή της τοπικής θερμοκρασίας δέρματος συγκριτικά με την εφαρμογή των τεχνικών αυτομάλαξης με αφρώδες υλικό, Foam Roller.

Η εφαρμογή τεχνικών μάλαξης στο γαστροκνήμιο οδηγεί σε σημαντικά μεγαλύτερη μεταβολή της τοπικής θερμοκρασίας δέρματος συγκριτικά με την εφαρμογή των τεχνικών Ergon.

Η διάρκεια διατήρησης της θερμοκρασίας μετά την εφαρμογή των τεχνικών αυτομάλαξης με αφρώδες υλικό Foam Roller είναι σημαντικά μικρότερη συγκριτικά με την εφαρμογή των τεχνικών Ergon και της μάλαξης τόσο για τον τετρακέφαλο όσο και για τον γαστροκνήμιο.

Η διάρκεια διατήρησης της θερμοκρασίας μετά την εφαρμογή των τεχνικών Ergon είναι σημαντικά μεγαλύτερη συγκριτικά με την εφαρμογή των τεχνικών μάλαξης τόσο για τον τετρακέφαλο όσο και για τον γαστροκνήμιο.

Στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερη διάρκεια διατήρησης της θερμοκρασίας του γαστροκνημίου μετά την εφαρμογή των τριών τεχνικών συγκριτικά με τον τετρακέφαλο.

Η μεταβολή της θερμοκρασίας μετά την εφαρμογή των τεχνικών δεν παρουσιάζει καμία σημαντική διαφορά μεταξύ των μυών παρέμβασης και των μυών μη-παρέμβασης.

Το λίπος και η εγκάρσια διάμετρος των μυών δεν φαίνεται να επιδρούν στην μεταβολή της τοπικής θερμοκρασίας και στη διάρκεια διατήρησης αυτής.

6.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η εκπόνηση αρκετών μελετών αναφέρει την επίδραση των τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης στα στάδια επούλωσης των τραυματισμένων ιστών, στον πόνο και στους παράγοντες της μυϊκής λειτουργικής ικανότητας. (Φουσεκής, 2015; Fousekis et, 2014; Fousekis et al, 2016; Skarabot et al, 2015) Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει μελέτη που να αξιολογεί συνδυαστικά την επίδραση της κλασσικής αθλητικής μάλαξης, των τεχνικών Ergon και της αυτομάλαξης με αφρώδες υλικό στην θερμοκρασία του δέρματος στο σημείο εφαρμογής καθώς και τη διάρκεια διατήρησης της. Οι έρευνες που αξιολογούν την επίδραση των τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης, Ergon Technique και της μάλαξης στη θερμοκρασία δέρματος έχουν πραγματοποιηθεί από τους Fousekis et al. το 2018 και τους Drust et al. Το 2003, αντίστοιχα.

Η καινοτομία της παρούσας μελέτης βασίζεται στο γεγονός ότι είναι η πρώτη που συγκρίνει την επίδραση της κλασσικής αθλητικής μάλαξης, της τεχνικής μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης της Ergon και της αυτομάλαξης με αφρώδες υλικό στην τοπική θερμοκρασία δέρματος. Επίσης, η παρούσα έρευνα είναι η μοναδική που αξιολογείσαι την επίδραση των παραπάνω τεχνικών στην θερμοκρασία δέρματος σε ιστούς διαφορετικής εγκάρσιας διαμέτρου.

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η συγκριτική μελέτη της επίδρασης των καινοτόμων μυοπεριτονιακών τεχνικών κινητοποίησης μαλακών μορίων με ειδικό εξοπλισμό, Ergon Technique, της κλασσικής αθλητικής μάλαξης και της αυτομάλαξης με αφρώδες υλικό, Foam roller στην τοπική θερμοκρασία δέρματος τετρακέφαλου και γαστροκνήμιου μυ σε ερασιτέχνες έφηβους αθλητές καλαθοσφαίρισης.

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης αναδεικνύουν σημαντική διαφορά τόσο στην μεταβολή της θερμοκρασίας δέρματος όσο και στη διάρκεια διατήρησης αυτής μεταξύ των τριών τεχνικών στον τετρακέφαλο και γαστροκνήμιο μυ. Συγκεκριμένα, η εφαρμογή των τεχνικών της Ergon στον τετρακέφαλο και γαστροκνήμιο μυ οδηγεί σε αύξηση της θερμοκρασίας σχεδόν κατά 2° C και για περίπου 100 και 145 λεπτά, αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνονται από την μελέτη των Fousekis et al, (2018) όπου αναφέρουν σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2-3° C μετά την εφαρμογή των τεχνικών Ergon στους οπίσθιους μηριαίους για 75 λεπτά μετά την εφαρμογή των τεχνικών.

Επίσης, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας αναφέρουν αυξημένη μεταβολή της θερμοκρασίας δέρματος μετά την εφαρμογή των τεχνικών μάλαξης στον τετρακέφαλο και γαστροκνήμιο μυ. Αναλυτικότερα, η εφαρμογή μάλαξης στο τετρακέφαλο για δεκαπέντε λεπτά οδηγεί σε αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2,5° C ενώ στον γαστροκνήμιο η αύξηση είναι 3,5° C. Τα ευρήματα της μελέτης συμπίπτουν με τα ευρήματα των Drust et al, 2003 όπου απέδειξαν ότι μετά την εφαρμογή τεχνικών μάλαξης στον έξω πλατύ μυ υπάρχει αύξηση τόσο της τοπικής θερμοκρασίας όσο και του καρδιακού ρυθμού.

Αυτό που παρουσιάζει ενδιαφέρον είναι ότι σημειώνεται σημαντική διαφορά στην διάρκεια διατήρησης της θερμοκρασίας μεταξύ του τετρακέφαλου και του γαστροκνήμιου μυ στην ομάδα Foamroller, Egon και μάλαξης. Η πιθανή εξήγηση του παραπάνω ευρήματος οφείλεται στο μέγεθος της επιφάνειας των μυών. Συγκεκριμένα, σε επίπεδο φυσικοθεραπείας μπορούμε να υποθέσουμε ότι ο γαστροκνήμιος έχει μικρότερη επιφάνεια συγκριτικά με το τετρακέφαλο με αποτέλεσμα οι τεχνικές να περνούν από το ίδιο σημείο περισσότερες φορές και σε επίπεδο φυσικής όπου η μεταφορά ενέργειας της θερμότητας από το σώμα στο περιβάλλον είναι μεγαλύτερη σε μεγαλύτερη επιφάνεια.

Σύμφωνα με την παρούσα έρευνα δεν φαίνεται να επηρεάζεται η θερμοκρασία του δέρματος του τετρακεφάλου και του γαστροκνημίου ελέγχου μετά την εφαρμογή των τριών τεχνικών στο τετρακέφαλο και γαστροκνήμιο παρέμβασης. Επίσης, η έρευνα δεν παρουσιάζει συσχέτιση του λίπους και της περιμέτρου των μυών παρέμβασης με την μεταβολή και τον χρόνο διατήρησης της θερμοκρασίας. Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα δεν μπορούν να συγκριθούν με άλλες έρευνες καθώς η βιβλιογραφία είναι ελλειμματική.

Η μεταβολή της θερμοκρασίας καθώς και η διατήρηση αυτής μετά την εφαρμογή τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης έχει ιδιαίτερη κλινικό ενδιαφέρον για τους φυσικοθεραπευτές. Συγκεκριμένα, η αυξημένη θερμοκρασία του δέρματος συνδέεται με την αυξημένη αιματική κυκλοφορία και μεταβολισμό των υποκείμενων ιστών της περιοχής. Η θερμότητα μετά την εφαρμογή τεχνικών χρησιμοποιείται ως μέσο αναλγησίας, απομάκρυνσης του οιδήματος και βελτίωσης της λειτουργικότητας των ιστών. Έχει συνδεθεί επίσης, με την αύξηση της διαπερατότητας των αγγείων και την οξυγόνωση αυτών. (Simons et a., 2011; Fousekis et a., 2018)

Από θεραπευτική πλευρά η αύξηση της θερμοκρασίας των ιστών κατά 1° C επιφέρει ανακούφιση και αυξάνει τον μεταβολικό ρυθμό στην περιοχή, μια αύξηση κατά 2-3° C θα

βοηθήσει στη μείωση του πόνου και του μυϊκού σπασμού, ενώ η αύξηση κατά 3-4° C μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στην διατασημότητα των ιστών και αύξηση της ελαστικότητας των κολλαγόνων ιστών κάτι που θα οδηγήσει στην καλύτερη λειτουργικότητα των ιστών καθώς και στην πρόληψη τραυματισμών του μυοτενόντιου συνόλου.

Η παρούσα έρευνα έχει σημαντικές οριοθετήσεις και περιορισμούς. Συγκεκριμένα, ο ερευνητικός της σχεδιασμός δεν βασίστηκε στην τυχαία δειγματοληψία και το δείγμα ήταν ευκολίας. Επιπλέον, ο αριθμός αυτών που αξιολογήθηκαν ήταν μικρός παρότι που οι εξεταζόμενοι είχαν σημαντική ομοιογένεια στα βασικά φυσικά χαρακτηριστικά τους.

Έρευνες με στόχο την συσχέτιση των τεχνικών και μεθόδων φυσικοθεραπείας και της μεταβολής της θερμοκρασία δέρματος θα πρέπει να πραγματοποιηθούν σε μεγαλύτερο δείγμα καθώς και σε άλλες ανατομικές περιοχές του ανθρώπινου σώματος.

Συμπερασματικά, η διάρκεια διατήρησης της θερμοκρασίας του δέρματος στον γαστροκνήμιο μυ είναι μεγαλύτερη σε σχέση με τον τετρακέφαλο και στις τρεις τεχνικές παρέμβασης. Επίσης, η τεχνική Ergon και η μάλαξη οδηγούν σε μεγαλύτερη μεταβολή της θερμοκρασίας τόσο στον τετρακέφαλο όσο και στον γαστροκνήμιο μυ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αντωνίου Χ, Κατσάμπας Α. Δερματολογία Αφροδισιολογία. Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδης, 2015.
2. Φουσέκης Κ. Εφαρμοσμένη Αθλητική Φυσικοθεραπεία. Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδης, 2015
3. Baker T, Nasypany A, Seegmiller J, Baker J. Instrument-assisted soft tissue mobilization treatment for tissue extensibility dysfunction. *Int J Athl Ther Train*. 18(5):16-21, 2013
4. Bushell J, Dawson S, Webster M. Clinical relevance of foam rolling on hip extension angle in a functional lunge position. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(9), 2397-2403, 2015
5. Cheatham S, Kolber M, Cain M, Lee M. 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. *International journal of sports physical therapy*, 10(6), 827, 2015.
6. Curran P, Fiore R, Crisco J. A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial roller. *J Sport Rehabil* 17: 432-442, 2008
7. Drust B, Atkinson G, Gregson W, French D, Binningsley D. The effects of massage on intra muscular temperature in the vastus lateralis in humans. *International journal of sports medicine*, 24(06), 395-399., 2003
8. Dubrovsky V. Αθλητικό Μασάζ, Εκδόσεις. ΣΑΛΤΟ, 1991
9. Eid K, Tafas E, Mylona sK, Angelopoulos P, Tsepis E, Fousekis K. Treatment of the trunk and lower extremities with Ergon® IASTM Technique can increase hamstrings flexibility in amateur athletes: a randomized control study. *BJSM* , 2017.
10. Fousekis K, Mylonas K, Charalampopoulou V. Aggressive Massage Techniques can Accelerate Safe Return after Hamstrings Strain: A Case Study of a Professional Soccer Player, *Sports Medicine and Doping Studies*, 2014

11. Fousekis K, Kounavi E, Doriadis S, Mylonas K, Kallistratos E, Tsepis E, The effectiveness of Instrument-assisted soft tissue mobilization technique (Ergon© Technique), cupping and ischaemic pressure techniques in the treatment of amateur athletes' myofascial trigger points *Journal of Novel Physiotherapies*, 2016
12. Fousekis K. Treatment of low-back pain using ERGON® IASTM technique. *J Nov Physiother*, 2017
13. Fousekis K. Treatment of shoulder myofascial trigger points in amateur athletes with Ergon® IASTM Therapy, cupping and ischaemic pressure techniques: a randomized controlled clinical trial. *Phys Ther Sport*, 28: e 9-e10, 2017
14. Fousekis K, Eid K, Tafas E, Mylonas K, The acute effects of Ergon Iastm Therapy on superficial back myofascial chain flexibility: A comparative study regarding the site of the treatment, *Novel Physiotherapies*, 2017
15. Fousekis K, Mylonas K. Treatment of adhesive capsulitis with Ergon® IASTM technique and stretching exercises: A case study. *J Nov Physiother*, 2017
16. Fousekis K, Mylonas K, Angelopoulos P. Treatment of supraspinatus tendinopathy with Ergon® IASTM technique and neuromuscularcontrol exercises: A case study *J Nov Physiother*, 7:5, 2017
17. Fousekis K, Mylonas K, Angelopoulos P, Billis E, Gkrilias P, Tsekoura M, Tsepis E. INDIBA® active radiofrequency treatment at 448 kHz and INDIBA® Fascia soft-tissue treatment procedures can induce significant thermal skin adaptations that remains for a prolonged period. *Physiother Rehabil*, 2018
18. Fousekis K, Mylonas K, Angelopoulos P. Hamstrings thermal skin adaptations after 10 minutes treatment with INDIBA® activ radiofrequency treatment at 448 kHz and INDIBA® fascia treatment *Physiother Rehabil*, 2018
19. Fousekis K, Mylonas K, Angelopoulos P. The effect of three different angles of application of Ergon® IASTM technique on hamstrings thermalskin responses. *Physiother Rehabil*, 2018
20. Fousekis K, Eid K, Tafa E, Gkrilias P, Mylonas K, Angelopoulos P, Tsepis E. Can the application of the Ergon® IASTM treatment on remote parts of the superficial back myofascial line be equally effective with the local application for the improvement of the hamstrings' flexibility? A randomized control study. *Journal of physical therapy science*, 31(7), 508-511, 2019

21. Georgiliopoulos P. Foam rollers. *Modern coach and athlete*, 50-3,11-12, 2012
22. Graston D, Hall A. *Graston Technique Manual*, 2nd ed. Therapy Care Resources, Inc. 1997
23. Grodin and Cantu. *Myofascial Manipulation: Theory and Clinical Application* 2nd Edition, 2001
24. Hammer W. The effect of mechanical load on degenerated soft tissue. *J Bodyw Mov Ther* 12:246-256, 2008
25. Healey K, Hatfield D, Blanpied, P, Dorfman L, Riebe, D. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2014
26. Hyun-Seung R, Hyun-Gu H, Soung-Yob R. The effects of instrument-assisted soft tissue mobilization on active range of motion, functional fitness, flexibility, and isokinetic strength in high school basketball players. *Technol Health Care*. 26(5):833-842, 2018
27. Johnson J. Exercise and the cutaneous circulation. *Exercise Sport Sci. Rev.* 20:59–97, 1992.
28. Joseph P, Coviello P, Rumit S, corresponding author 2 and Timothy R. Short-term effects of instrument-assisted soft tissue mobilization on pain free range of motion in a weightlifter with subacromial pain syndrome, 2017
29. Kanitakis J. Anatomy, Histology and immunochemistry of normal human skin. *Eur J Dermatol.* 12:390-9, 2002
30. Kenney W, Johnson M. Control of skin blood flow during exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 24(3):303– 312, 1992
31. Kumaran B, Watson T. Thermal build-up, decay and retention responses to local therapeutic application of 448 kHz capacitive resistive monopolar radiofrequency: A prospective randomised crossover study in healthy adults. *International Journal of Hyperthermia*, 31(8), 883-895, 2015
32. Lambert M, Hitchcock R, Lavalley K, Hayford E, Morazzini R, Wallace A, Conroy D, Cleland J. The effects of instrument-assisted soft tissue mobilization compared to other interventions on pain and function: a systematic review. *Physical Therapy Reviews*, 2017
33. Langman's Βασική Ιατρική Εμβρυολογία. Αγγελοπούλου Ρ (γεν. επιμέλεια), Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδης, 2006.

34. Laudner K, Compton B, McLoda T, Walters C. Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization for improving posterior shoulder range of motion in collegiate baseball players. *Int J Sports Phys Ther.* 2014
35. Loghmani M, Bane S. Instrument-assisted Soft Tissue Manipulation: Evidence for its Emerging Efficacy. *J Nov Physiotherapy* S3:012, 2016
36. Manousiadou K, Theofilatou A, Mylonas K, Billis E, Tsepis E, Fousekis K. Treatment of shoulder myofascial trigger points in amateur athletes with Ergon® IASTM Therapy, cupping and ischaemic pressure techniques: a randomized controlled clinical trial. *BJSM* 2017
37. MacDonald G, Penney M, Mullaley M, Cuconato A, Drake C, Behm D, Button D. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *The Journal of Strength & Conditioning Research,* 27(3):812-821,2013
38. Markovic G. Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization vs. foam rolling on knee and hip range of motion in soccer players. *J Bodyw Mov Ther.* 2015 Oct; 19(4):690-6, 2015
39. McMurray J, Landis S, Lininger K, et al. A comparison and review of indirect myofascial release therapy, instrument assisted soft tissue mobilization, and active release techniques to inform clinical decision making. In *J Athl Ther Train.* 2015;20(5):29-3
40. Mayers Th. Ανατομικές Αλυσίδες. Μυοπεριτονιακοί Μεσημβρινοί για Χειροθεραπευτές. Εκδόσεις Συμμετρία, 2014.
41. Mohr A, Long B, Goad C. Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *Journal of sport rehabilitation,* 23(4), 296-299, 2014
42. Moraska A. Sports massage: a comprehensive review *J Sports Med Phys Fitness,* 45(3):370-380, 2005
43. Nazari G, Bobos P, MacDermid J, Birmingham T. The Effectiveness of Instrument-Assisted Soft Tissue Mobilization in Athletes, Participants Without Extremity or Spinal Conditions, and Individuals with Upper Extremity, Lower Extremity, and Spinal Conditions: A Systematic Review”*Archives of Physical Medicine and Rehabilitation,* 2019
44. Paolini J. Review of myofascial release as an effective massage therapy technique. *Athl Ther Today* (15): 30-34, 2009

45. Prost-Squarcioni C. Histology of skin and hair follicle. *Med Sci (Paris)* 22: 131-7, 2006
46. Robert St. Instrument-Assisted Soft Tissue Mobilization. *International journal of athletic therapy & training-Human Kinetics* 16(3):5–8. , 2011
47. Russell T. Baker D, Alan N, Seegmiller J. *Instrument-Assisted Soft Tissue Mobilization Treatment for Tissue Extensibility Dysfunction*, 2013
48. Schleip R. Fascial plasticity-A new neurobiological explanation: Part 1. *J Bodywork Move Ther* 7: 11-19, 2003
49. Sefton J. Myofascial release for athletic trainers, part1: Theory and session guidelines. *Athl Ther Today* (9): 48-49, 2004
50. Simmons G, Wong B, Holowatz L, Kenney W. Changes in the control of skin blood flow with exercise training: where do cutaneous vascular adaptations fit in?. *Experimental physiology*, 96(9), 822-828, 2011
51. Škarabot J, Beardsley C, Štirn I. Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range-of-motion in adolescent athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2015; 10(2): 203-212.
52. Swann E, Graner S. Uses of manual-therapy techniques in pain management. *Athl Ther Today* (15): 30-34, 2009
53. Ylinen J, Cash M. *Sports massage*. Random House, 2011