



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΙΣΧΑΙΜΙΚΗΣ
ΠΕΡΙΔΕΣΗΣ (FLOSSING) ΣΤΑ
ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΜΕΝΟΥ
ΜΥΙΚΟΥ ΠΟΝΟΥ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΣ ΜΠΕΜΠΗΣ ΚΟΛΥΦΑΣ Α.Μ.1897

ΑΝΝΑ ΜΟΡΔΟΥ Α.Μ.1943

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΦΟΥΣΕΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΑΙΓΙΟ-2018

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο αριθμός των ατόμων που συμμετέχουν σε κάποια μορφή φυσικής δραστηριότητας, με στόχο την εκγύμναση του σώματος και την βελτίωση της υγείας τους, αυξάνεται όλο και περισσότερο τα τελευταία χρόνια. Πλέον η συμμετοχή στην αθλητική δραστηριότητα αποτελεί τρόπο ζωής, είτε σε ερασιτεχνικό, είτε σε επαγγελματικό επίπεδο. Τα οφέλη της σωματικής δραστηριότητας είναι ευρέως γνωστά. Ωστόσο, ο κίνδυνος μυοσκελετικού τραυματισμού είναι δυσμενής συνέπεια στη σωματική άσκηση. Οι απαιτήσεις της σύγχρονης αθλητικής δραστηριότητας είναι μεγάλες με αποτέλεσμα να δημιουργούνται τραυματισμοί. Ένας από αυτούς τους τραυματισμούς είναι και το σύνδρομο του καθυστερημένου μυϊκού πόνου, το οποίο ταλαιπωρεί πολλούς αθλητές, επαγγελματίες ή ερασιτέχνες. Η παρούσα μελέτη α) αναλύει το φαινόμενο του καθυστερημένου μυϊκού πόνου και β) ερευνά την επίδραση της ελαστικής ισχαιμικής περιόδου ως φυσιοθεραπευτική μέθοδο αποκατάστασης στα συμπτώματα του καθυστερημένου μυϊκού πόνου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Η συνηθέστερη κλινική εκδήλωση μετά από έντονη μυϊκή άσκηση τόσο σε επαγγελματίες όσο και ερασιτέχνες αθλητές είναι ο καθυστερημένος μυϊκός πόνος (ΚΜΠ). Η εξαντλητική άσκηση, που περιλαμβάνει κυρίως έκκεντρες συσπάσεις μυών, προκαλεί συμπτώματα ΚΜΠ που κυμαίνονται από μυϊκή ευαισθησία έως σοβαρό πόνο γύρω από τις προσβεβλημένες αρθρώσεις και μυς. Παρά την εκτεταμένη έρευνα που έχει πραγματοποιηθεί εδώ και δεκαετίες με στόχο τον ορισμό της αιτιολογίας καθώς και της αποτελεσματικότερης θεραπείας για τον ΚΜΠ, δεν υπάρχει ξεκάθαρη επιστημονική απόδειξη.

Σκοπός : Η παρούσα ερευνητική προσπάθεια είχε ως κύριο στόχο να ερευνηθεί τις επιδράσεις τριών διαφορετικών μεθόδων φυσικοθεραπείας στην αποκατάσταση του καθυστερημένου μυϊκού πόνου.

Μέθοδος: Ογδόντα (80) ερασιτέχνες άνδρες αθλητές χωρίστηκαν τυχαία σε 4 ισόποσες υποομάδες (Ενεργητικού Flossing, Παθητικού Flossing, στατικού Flossing και ομάδα κοντρόλ). Όλοι οι εξεταζόμενοι εκτέλεσαν πλειομετρική άσκηση μέσω της δοκιμασίας κόπωσης στο biodex (5 σειρές με 10 επαναλήψεις), με σκοπό την πρόκληση καθυστερημένου μυϊκού πόνου (ΚΜΠ). Η εξέταση και αξιολόγηση του ΚΜΠ βασίστηκε σε αποδεκτούς από την βιβλιογραφία δείκτες, όπως η αίσθηση κόπωσης (BORG) και μυϊκού πόνου (VAS), η περιφέρεια άνω (ΠΑΜ) ,μέσου (ΠΜΜ) και κάτω (ΠΚΜ) μηρού, η περίμετρος του ορθού μηριαίου, με (ΠΟΜΣ) και χωρίς (ΠΟΜ) σύσπαση, το εύρος τροχιάς κάμψης γόνατος (ROM), η μέγιστη ισομετρική δύναμη τετρακέφαλου (ΜΙΑ). Ο έλεγχος των παραπάνω παραμέτρων πραγματοποιήθηκε σε 5 συνθήκες (πριν το πρωτόκολλο κόπωσης, αμέσως μετά την πραγματοποίησή του και 24, 48 και 72 ώρες μετά την άσκηση).

Αποτελέσματα: Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας δείχνουν πως και οι τρεις στρατηγικές της τεχνικής ελαστικής ισχαιμικής περιόδου (Flossing) που εφαρμόστηκαν για την αντιμετώπιση των συμπτωμάτων του ΚΜΠ έχουν ευεργετικά

αποτελέσματα συγκριτικά με την υποομάδα ελέγχου σε ότι αφορά την αποκατάσταση τη ΜΙΔ τετρακεφάλου. Επιπλέον φαίνεται πως υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των υποομάδων, όσον αφορά τη διακύμανση των επιπέδων του εύρους τροχιάς με την υποομάδα παρέμβασης Παθητικού flossing να εμφανίζει τα καλύτερα αποτελέσματα. Τέλος πρέπει να αναφέρουμε τα θετικά αποτελέσματα της τεχνικής σε ότι αφορά την κλίμακα αίσθησης πόνου (VAS) όπου οι παρεμβάσεις Παθητικού και Ενεργητικού Flossing τη μειώνουν σημαντικά ($p < 0.05$), σε σχέση με την υποομάδα ελέγχου, με την μέθοδο παθητικού flossing να παρουσιάζει τα καλύτερα επίπεδα.

Συμπέρασμα: Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης υποστηρίζουν τις παρεμβάσεις ελαστικής ισχαιμικής περιόδου (ενεργητικό flossing, στατικό flossing και παθητικό flossing ως μορφές αποκατάστασης μετά από ασκησιογενή ΚΜΠ. Πιο συγκεκριμένα για τη μείωση του πόνου και της αίσθησης κόπωσης των αθλητών φαίνεται ότι τα καλύτερα αποτελέσματα έχουν το παθητικό και το ενεργητικό flossing. Επιπλέον φαίνεται πως για τη βελτίωση του εύρους τροχιάς κίνησης το παθητικό flossing είναι η βέλτιστη επιθυμητή μέθοδος ενώ για τη βελτίωση της ΜΙΔ η καλύτερη μέθοδος φαίνεται να είναι το ενεργητικό flossing. Για την εξαγωγή όμως οριστικών συμπερασμάτων είναι αναγκαία περαιτέρω έρευνα σε μεγαλύτερο δείγμα (ερασιτέχνες - επαγγελματίες αθλητές) και με εφαρμογή και άλλων τεχνικών φυσικοθεραπείας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ειλικρινείς μας ευχαριστίες σε όσους βοήθησαν για τη διεκπεραίωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Πιο συγκεκριμένα θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε:

1. Τον επιβλέποντα καθηγητή Δρ. Κωνσταντίνο Φουσέκη Pt,BSc,MSc,PhD, καθηγητής εφαρμογών φυσικοθεραπείας, για την υπεύθυνη καθοδήγησή του σε όλα τα στάδια της εργασίας.
2. Τον Πάυλο Αγγελόπουλο για τη βοήθεια του και την συμπαράσταση του σε όλο το πρακτικό και θεωρητικό μέρος αυτής της μελέτης
3. Όλους όσους συμμετείχαν εθελοντικά στην έρευνα.
4. Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειες μας για την ουσιαστική βοήθεια που μας πρόσφεραν όποτε την χρειαστήκαμε και για την συμπαράστασή τους σε όλη την διάρκεια της εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	i
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	ii
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	iii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	iv
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	viii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	ix
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	xi

I ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Εισαγωγή	2
1.2 Σκοπός και χρησιμότητα έρευνας.....	3
1.3 Ερευνητικά ερωτήματα	4
1.4 Οριοθετήσεις και περιορισμοί	5
1.5 Μεταβλητές της έρευνας και συμβολισμοί.....	6
1.5.1 Μεταβλητές ανθρωπομετρικού προφίλ	6
1.5.2 Μεταβλητές έρευνας	6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΑ ΣΚΕΛΕΤΙΚΩΝ ΜΥΩΝ

2.1 Ανατομικά στοιχεία σκελετικών μυών	7
2.2 Κινητική μονάδα	9
2.3 Θεωρία ολίσθησης νηματίων	10
2.4 Μυϊκή ίνα	10
2.5 Είδη μυϊκών συστολών	11

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΜΕΝΟΣ ΜΥΙΚΟΣ ΠΟΝΟΣ (ΚΜΠ)

3.1	Γενικά	13
3.2	Πόνος	13
3.3	Καθυστερημένος μυϊκός πόνος	14
3.3.1	Ανθρωπομετρικοί παράγοντες και ΚΜΠ	14
3.3.2	Αιτιολογία πρόκλησης του ΚΜΠ	15
3.3.3	Συμπτώματα του ΚΜΠ	15
3.3.4	Ανασκόπηση βιβλιογραφίας για τον ΚΜΠ και την αντιμετώπισή του	16
3.4	Flossing	16
3.4.1	Γενικά	16
3.4.2	Ορισμός	16
3.4.3	Εφαρμογή του Flossing	17
3.4.4	Η εφαρμογή της τεχνικής του Flossing σε θεωρητικό υπόβαθρο	18
3.5	Γενικές εφαρμογές του Flossing	21
3.6	Δυναμική διόρθωση – Λειτουργική επανεκπαίδευση	22
3.7	Κινητοποίηση νευρικού ιστού	23
3.8	Η Χρονική διάρκεια εφαρμογής της τεχνικής Kinetic Flossing	24
3.9	Τεχνικές εφαρμογής Kinetic Flossing	25
3.10	Βιβλιογραφική ανασκόπηση για το ΚΜΠ	28

II ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1	Μέθοδος έρευνας	34
4.2	Μέσα έρευνας	35
4.2.1	Visual analog scale (VAS)	35
4.2.2	Borg scale of perceived exertion	36
4.2.3	Γωνιόμετρο	37
4.2.4	Μεζούρα	37
4.2.5	Αλγόμετρο	38
4.2.6	Ερωτηματολόγιο Ποδοπλευρικότητας – Αξιολόγηση κυρίαρχου άκρου	38
4.2.7	Ερωτηματολόγιο τραυματισμού – Αξιολόγηση προηγούμενου τραυματισμού	39
4.2.8	Ισοκινητικό δυναμόμετρο – BIODEX SYSTEMS 3	40

4.2.8.1 Διαδικασία μέτρησης	41
4.3 Ερευνητική διαδικασία	42

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

5.1 Αποτελέσματα εύρους τροχιάς	44
5.2 Αποτελέσματα μέτρησης αίσθησης πόνου με χρήση αλγόμετρου στον άνω μηρό	50
5.3 Αποτελέσματα μέτρησης αίσθησης πόνου με χρήση αλγόμετρου στον μέσο μηρό	56
5.4 Αποτελέσματα μέτρησης αίσθησης πόνου με χρήση αλγόμετρου στον κάτω μηρό	62
5.5 Αποτελέσματα κλίμακας VAS	68
5.6 Αποτελέσματα κλίμακας BORG	75
5.7 Αποτελέσματα ισομετρικής δύναμης	81
5.8 Αποτελέσματα περιφέρειας μηρού	87

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

94

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

96

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1 Είδη μυϊκών ινών: Α. Καρδιακός μυς, Β. Σκελετικός ή γραμμωτός μυς, Γ. Λείος μυς.....	7
Εικόνα 2.2 Η δομή του σκελετικού ή γραμμωτού μύος.....	9
Εικόνα 2.3 Απεικόνιση της κινητικής μονάδας	10
Εικόνα 2.4 Τύποι συστολών Α. Μειομετρική συστολή, Β. Πλειομετρική συστολή, Γ. Ισομετρική συστολή	12
Εικόνα 3.1 Kinetic Flossing	17
Εικόνα 3.2 Εφαρμογή Kinetic Flossing	18
Εικόνα 3.3 Στοιβάδες επιδερμίδας	20
Εικόνα 3.4 Λειτουργική Δυναμική Διόρθωση Επιγονατίδας	23
Εικόνα 3.5 Εφαρμογή τεχνική Flossing στον τετρακέφαλο. Α. Εφαρμογή ελαστικού περιδέσμου, Β. Αποτέλεσμα μετά την αφαίρεση Kinetic Flossing	27
Εικόνα 4.1 Visual analog scale(VAS)	36
Εικόνα 4.2 Borg scale of perceived exertion (RPE). Α. Κλασική μορφή (6-20) Β. Αναθεωρημένη μορφή(1-10)	37
Εικόνα 4.3 Γωνιόμετρο	37
Εικόνα 4.4 Αλγόμετρο	38
Εικόνα 4.5 Ερωτηματολόγιο ποδοπλευρικότητας	39
Εικόνα 4.6 Μηχάνημα BIODEX system 3	40
Εικόνα 4.7 Χρήση Biodex σε δοκιμαζόμενο	41

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3.10 Βιβλιογραφική ανασκόπηση ΚΜΠ	28
Πίνακας 5.1.1 Μέσες τιμές και αποκλίσεις εύρους τροχιάς.....	45
Πίνακας 5.1.2 Αποτελέσματα ANOVA μεταξύ των επιδράσεων των υποομάδων παρέμβασης στα επίπεδα του εύρους τροχιάς	46
Πίνακας 5.1.3 Σύγκριση υποομάδων με διόρθωση Bonferroni του Εύρους Τροχιάς	50
Πίνακας 5.2.1 Μέσες τιμές και αποκλίσεις αίσθησης πόνου άνω μηρού (αλγόμετρο)	51
Πίνακας 5.2.2 Αποτελέσματα ANOVA μεταξύ των επιδράσεων των υποομάδων παρέμβασης στα επίπεδα της αίσθησης του πόνου στον άνω μηρό με χρήση αλγόμετρου	52
Πίνακας 5.2.3 Σύγκριση υποομάδων με διόρθωση Bonferroni της αίσθησης του πόνου του άνω μηρού με την χρήση αλγόμετρου	56
Πίνακας 5.3.1 Μέσες τιμές και αποκλίσεις αίσθησης πόνου μέσου μηρού (αλγόμετρο)	57
Πίνακας 5.3.2 Αποτελέσματα ANOVA μεταξύ των επιδράσεων των υποομάδων παρέμβασης στα επίπεδα της αίσθησης του πόνου στον μέσο μηρό με χρήση αλγόμετρου	58
Πίνακας 5.3.3 Σύγκριση υποομάδων με διόρθωση Bonferroni της αίσθησης του πόνου του μέσου μηρού με την χρήση αλγόμετρου	62
Πίνακας 5.4.1 Μέσες τιμές και αποκλίσεις αίσθησης πόνου κάτω μηρού (αλγόμετρο)	64
Πίνακας 5.4.2 Αποτελέσματα ANOVA μεταξύ των επιδράσεων των υποομάδων παρέμβασης στα επίπεδα της αίσθησης του πόνου στον κάτω μηρό με χρήση αλγόμετρου	64
Πίνακας 5.4.3 Σύγκριση υποομάδων με διόρθωση Bonferroni της αίσθησης του πόνου του κάτω μηρού με την χρήση αλγόμετρου	68

Πίνακας 5.5.1 Μέσες τιμές και αποκλίσεις αίσθησης πόνου κλίμακας VAS	70
Πίνακας 5.5.2 Αποτελέσματα ANOVA μεταξύ των επιδράσεων των υποομάδων παρέμβασης στα επίπεδα της αίσθησης του πόνου με χρήση της κλίμακας VAS	70
Πίνακας 5.5.3 Σύγκριση υποομάδων με διόρθωση Bonferroni για την μεταβλητή της αίσθησης του πόνου με την χρήση της κλίμακας VAS	74
Πίνακας 5.6.1 Μέσες τιμές και αποκλίσεις αίσθησης κόπωσης κλίμακας BORG ...	76
Πίνακας 5.6.2 Αποτελέσματα ANOVA μεταξύ των επιδράσεων των υποομάδων παρέμβασης στα επίπεδα της αίσθησης της κόπωσης με την χρήση της κλίμακας BORG	77
Πίνακας 5.6.3 Σύγκριση υποομάδων με διόρθωση Bonferroni για την μεταβλητή της αίσθησης κόπωσης με την χρήση της κλίμακας BORG	80
Πίνακας 5.7.1 Μέσες τιμές και αποκλίσεις ισομετρικής δύναμης	82
Πίνακας 5.7.2 Αποτελέσματα ANOVA μεταξύ των επιδράσεων των υποομάδων παρέμβασης στα επίπεδα της ισομετρικής δύναμης	83
Πίνακας 5.7.3 Σύγκριση υποομάδων με διόρθωση Bonferroni για την μεταβλητή της ισομετρικής δύναμης	87
Πίνακας 5.8.1 Μέσες τιμές και αποκλίσεις περιφέρειας μηρού	88
Πίνακας 5.8.2 Αποτελέσματα ANOVA μεταξύ των επιδράσεων των υποομάδων παρέμβασης στα επίπεδα της περιφέρειας του μηρού	89
Πίνακας 5.8.3 Σύγκριση υποομάδων με διόρθωση Bonferroni για την μεταβλητή της περιφέρειας του μηρού	93

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 5.1 Αποτελέσματα Εύρους τροχιάς	44
Διάγραμμα 5.2 Αποτελέσματα αίσθησης πόνου άνω μηρού με την χρήση αλγόμετρου	50
Διάγραμμα 5.3 Αποτελέσματα αίσθησης πόνου μέσου μηρού με την χρήση αλγόμετρου	56
Διάγραμμα 5.4 Αποτελέσματα αίσθησης πόνου κάτω μηρού με την χρήση αλγόμετρου	63
Διάγραμμα 5.5 Αποτελέσματα αίσθησης πόνου με την χρήση της κλίμακας VAS	69
Διάγραμμα 5.6 Αποτελέσματα αίσθησης κόπωσης με την χρήση της κλίμακας BORG	75
Διάγραμμα 5.7 Αποτελέσματα ισομετρικής δύναμης, αποτελέσματα BIODEX SYSTEM 3	81
Διάγραμμα 5.8 Αποτελέσματα περιφέρειας μηρού	87

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σχέση του ανθρώπου με τον αθλητισμό είτε ως μια απλή προσπάθεια άσκησης του σώματος είτε ως διέξοδος ψυχαγωγίας είτε ως επαγγελματική ενασχόληση ξεκινά από πολύ παλιά . Οι απαιτήσεις της σύγχρονης αθλητικής δραστηριότητας, οι ακραίες δυνάμεις που ασκούνται στο μυοσκελετικό σύστημα των αθλητών υψηλού επιπέδου, οι μεγάλες επιβαρύνσεις τόσο στην ερασιτεχνική προπόνηση όσο και στην επαγγελματική προπόνηση οδηγούν σε αύξηση κινδύνου τραυματισμού και κατά συνέπεια τη δημιουργία αθλητικής κάκωσης.

Η αιτιολογία των αθλητικών κακώσεων συνδέεται έντονα με ψυχοκοινωνικά προβλήματα, αλλά και με μηχανικούς και μεταβολικούς παράγοντες. Οπότε καθορίστηκαν οι ακόλουθοι παράγοντες για να επηρεάσουν την εμφάνιση σοβαρών τραυματισμών: 1) προσωπικοί παράγοντες (ενδογενείς): ηλικία του αθλητή ,το φύλο ,προηγούμενοι τραυματισμοί, αστάθεια αρθρώσεων, ανωμαλίες της σπονδυλικής στήλης, σωματική κατάσταση, , η αερόβια καταλληλότητα, η μυϊκή δύναμη, η ανισορροπία και η στεγανότητα 2) περιβαλλοντικοί παράγοντες (εξωγενείς): υπερφόρτωση υποκειμενικής άσκησης κατά τη διάρκεια πρακτικών και άσκησης , ποσό και ποιότητα της κατάρτισης, συνθήκες άθλησης, ανεπαρκής θεραπεία και αποκατάσταση.

Μία από τις πιο κοινές παθολογικές κλινικές εκδηλώσεις μετά από έντονη άσκηση είναι και το σύνδρομο του καθυστερημένου μυϊκού πόνου (ΚΜΠ).Ο ΚΜΠ είναι μια κλινική εκδήλωση η οποία παρατηρείται κυρίως σε άτομα με κακή φυσική κατάσταση (τα οποία ασχολούνται σποραδικά με αθλητικές δραστηριότητες), καθώς και σε αθλητές οι οποίοι συμμετέχουν σε υψηλής έντασης ή σε υπερβολικά, για αυτούς ,προπονητικά προγράμματα που περιλαμβάνουν κυρίως έκκεντρες και πλειομετρικές συστολές των μυών. Ο ΚΜΠ χαρακτηρίζεται από διάφορα συμπτώματα όπως πόνο, ευαισθησία, δυσκαμψία, οίδημα, μυϊκή αδυναμία και δυσφορία στο βάδισμα (Zainuddin et al., 2005).

Αυτά διευκολύνουν τη βλάβη των μυών και του συνδετικού ιστού και οδηγούν σε μεγαλύτερη μείωση της μυϊκής δύναμης, του εύρους κίνησης, των επιδόσεων και των καθημερινών δραστηριοτήτων. Το σύνδρομο επίσης χαρακτηρίζεται από μια αίσθηση διάχυτου πόνου γύρω από τις προσβεβλημένες αρθρώσεις, μείωση της αντοχής, αυξημένα επίπεδα του ενζύμου κρεατινική φωσφοκινάση στο αίμα καθώς και από μια γενικότερη ευαισθησία και δυσφορία. Οι εκδηλώσεις του ΚΜΠ πρωτοεμφανίζονται 6-12 ώρες μετά την άσκηση, κορυφώνονται στις 24-48 ώρες και αρχίζουν να υποχωρούν μετά τις 96 ώρες. Παρόλο που η εμφάνιση του καθυστερημένου μυϊκού πόνου στο χώρο του αθλητισμού, αποτελεί συχνό φαινόμενο, δεν υπάρχει ξεκάθαρη άποψη για την ακριβή αιτία και τους μηχανισμούς πρόκλησής του, καθώς επίσης και για τις τεχνικές φυσικοθεραπείας που πρέπει να εκτελεστούν για την αποκατάστασή του. Η μεγάλη επιδημιολογική εμφάνιση του ΚΜΠ έχει καταστήσει αναγκαία την διερεύνηση όλων των παρεμβάσεων που έχουν στόχο την βελτίωση των συμπτωμάτων του ΚΜΠ, καθώς και ταχύτερη δυνατή αποκατάσταση της μυϊκής λειτουργικότητας. Στις πολυάριθμες αυτές μελέτες διερευνήθηκαν παρεμβάσεις όπως μάλαξη, κρυοθεραπεία, ηλεκτροθεραπεία, διατάσεις, παγομάλαξη, εφαρμογή υπέρηχου, εφαρμογή συμπιεστικών ενδυμάτων, βελονισμός, χορήγηση μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων όπως κορτιζόλη. Κάποιες από αυτές τις έρευνες εμφανίζουν θετικά αποτελέσματα και κάποιες άλλες όχι. Κατά τη διάρκεια μελέτης και διερεύνησης αυτών των ευρημάτων, η παρούσα έρευνα στοχεύει στην αξιολόγηση της επίδρασης τριών φυσιοθεραπευτικών παρεμβάσεων στην εμφάνιση του ΚΜΠ.

1.2 Σκοπός και χρησιμότητα της έρευνας

Ο ΚΜΠ είναι μία πάθηση που επηρεάζει συχνά πολλούς αθλητές και συντελεί σε μειωμένη απόδοση. Σε αυτή τη φάση πρωταρχικός στόχος ήταν η μεγιστοποίηση των γνώσεων σχετικά με τον μηχανισμό πρόκλησης του ΚΜΠ και τις μεθόδους αποκατάστασής του. Μολονότι έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες σχετικά με την αποκατάσταση του ΚΜΠ, δεν έχουν καταλήξει σε κάποιο σαφές συμπέρασμα μέχρι τώρα.

Κύριος προβληματισμός λοιπόν της παρούσας έρευνας, ήταν η σύγκριση τριών τεχνικών φυσικοθεραπείας του ΚΜΠ όσον αφορά την επίδραση στη μείωσή του. Οι τεχνικές αυτές ήταν η εφαρμογή (α) ενεργητικό flossing, (β)παθητικό flossingκαι (γ) στατικό flossing.

Η χρησιμότητα της παρούσας έρευνας έγκειται στη βελτίωση των γνώσεων, σε ότι αφορά τον καθυστερημένο μυϊκό πόνο, και στην κατανόηση της επίδρασης των τριών τεχνικών αποκατάστασης του ΚΜΠ των εκτεινόντων μυών του γόνατος των αθλητών.

1.3 Ερευνητικά ερωτήματα

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

- Ποια η στατιστική διαφορά στα συμπτώματα (πόνος) και στη μυϊκή λειτουργική ικανότητα (δυσκαμψία, περιφέρεια, εύρος τροχιάς εκτεινόντων γόνατος) μετά την εφαρμογή ή όχι φυσιοθεραπευτικής παρέμβασης:
 - πριν την πλειομετρική άσκηση και μετά από αυτή;
 - μετά την άσκηση και στις 24, 48 και 72 ώρες;

- Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των επιδράσεων των τεχνικών αποκατάστασης στη μείωση των συμπτωμάτων του ΚΜΠ;
- Ποιο είδος αποκατάστασης είναι αποτελεσματικότερο στη μείωση των συμπτωμάτων του ΚΜΠ;

1.4 Οριοθετήσεις και περιορισμοί

Η παρούσα έρευνα έχει τους ακόλουθους περιορισμούς και οριοθετήσεις :

- Το δείγμα απαρτίστηκε αποκλειστικά από ερασιτέχνες αθλητές.
- Η ηλικία τους κυμάνθηκε από 18 έως 27 έτη.
- Οι αθλητές προέρχονται από το ΑΤΕΙ ΑΙΓΙΟΥ
- Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε το μη κυρίαρχο άκρο του αθλητή.
- Οι αθλητές που δοκιμάστηκαν δεν είχαν υποστεί σημαντικό τραυματισμό κάτω άκρου τους τελευταίους 6 μήνες.
- Οι αθλητές δεν είχαν πραγματοποιήσει εξαντλητικού τύπου προπόνηση τουλάχιστον πέντε ημέρες πριν την συμμετοχή τους στην έρευνα.
- Οι αθλητές απείχαν από κάθε είδους προπόνηση την εβδομάδα συμμετοχής τους στην έρευνα.
- Οι αθλητές απείχαν από κάθε είδους αναλγητικού μέσου την εβδομάδα συμμετοχής τους στην έρευνα.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας ερμηνεύονται από τους ακόλουθους περιορισμούς:

- Λόγω του μεγάλου δείγματος και της δυσκολίας ανεύρεσής του δεν πραγματοποιήθηκε τυχαία δειγματοληψία των δοκιμαζομένων.
- Η καταγραφή του ιστορικού τραυματισμών έγινε με ειδικό ερωτηματολόγιο πριν τη δοκιμασία του αθλητή.
- Όλες οι προσπάθειες των αθλητών θεωρήθηκαν μέγιστες.

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

1.5 Μεταβλητές της έρευνας και συμβολισμοί

1.5.1 Μεταβλητές ανθρωπομετρικού προφίλ

- Χρονολογική ηλικία ΧΗ
- Σωματικό βάρος ΣΒ
- Σωματικό ύψος ΣΥ
- Ποδοπλευρικότητα ΠΟΔ

1.5.2 Μεταβλητές έρευνας

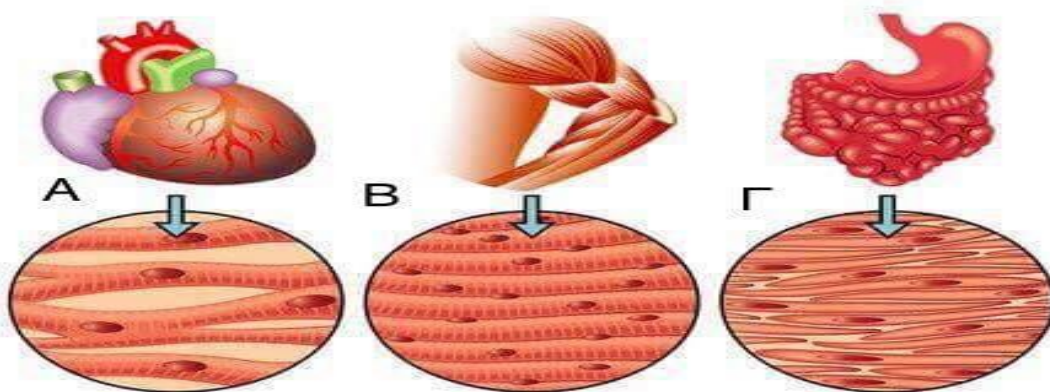
- | | |
|---|------|
| • Περιφέρεια άνω μηρού | ΠΑΜ |
| • Περιφέρεια μέσου μηρού | ΠΜΜ |
| • Περιφέρεια κάτω μηρού | ΠΚΜ |
| • Περίμετρος ορθού μηριαίου (χωρίς σύσπαση) | ΠΟΜ |
| • Εύρος τροχιάς κάμψης γόνατος | ROM |
| • Μέγιστη ισομετρική δύναμη | ΜΙΔ |
| • Αίσθηση κόπωσης | BORG |
| • Αίσθηση πόνου | VAS |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΣΚΕΛΕΤΙΚΩΝ ΜΥΩΝ

2.1 Ανατομικά στοιχεία σκελετικών μυών

Στον ενήλικα άνθρωπο οι μύες μπορούν να παρομοιαστούν με μηχανές που μετατρέπουν την χημική ενέργεια που λαμβάνεται μέσω της λειτουργίας της πέψης με την τροφή και σε συνδυασμό με το οξυγόνο σε μηχανική ενέργεια. Με αποτέλεσμα η ενέργεια αυτή να μετατρέπεται μέσω των μυών σε κίνηση. Οι μύες γενικά έχουν και άλλες κύριες εργασίες, όπως είναι η θερμορύθμιση του σώματος, όπου σε συνδυασμό με αλλά μεγάλα συστήματα του ανθρωπίνου οργανισμού βοηθούν στην αύξηση της θερμοκρασίας σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες. Οι μύες κατατάσσονται σε τρεις κύριες ομάδες στους λείους μύες, στον καρδιακό μυ και στους σκελετικούς ή γραμμωτούς μύες. Ο χωρισμός τους έγινε με βάση την ύπαρξη ανατομικής και λειτουργικής σύνδεσης της μυϊκής ίνας με το μυϊκό κύτταρο, το αν έχουν ή όχι εγκάρσια γράμμωση και την ύπαρξη αυτοματισμού (σύσπαση με βούληση). Παρόλα αυτά και τα τρία είδη έχουν ένα κοινό, την ιδιότητα τους να συσπώνται μετά από ερέθισμα.

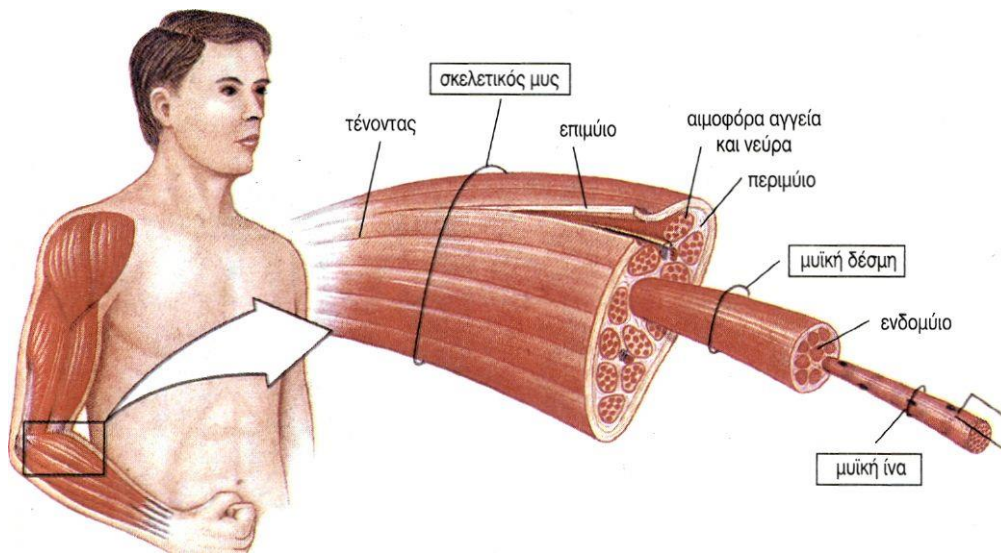


Εικόνα 2.1 Είδη μυϊκών ινών: Α. Καρδιακός μυς, Β. Σκελετικός ή γραμμωτός μυς, Γ. Λείος μυς

Οι σκελετικοί μύες απαρτίζουν περίπου το 40-50% όλων των μυών του ανθρώπινου ενήλικα. Οι σκελετικοί μύες διαφέρουν από τα άλλα είδη μυών (καρδιακός μυς και λείους μύες) λόγω των χαρακτηριστικών τους, που είναι τα εξής: Α. η εγκάρσια γράμμωση, Β. η σύσπασή τους μόνο μετά από νευρικό ερέθισμα, Γ. η ικανότητα τους για εκούσιο έλεγχο και Δ. η έλλειψη ανατομικής σύνδεσης των μυϊκών ινών τους. Οι μύες αυτοί αποτελούν το μέσο με το οποίο ανταποκρίνεται το σώμα σε εξωτερικές μεταβολές.

Η μορφολογία των μυών ολοκληρώνεται περίπου τον τέταρτο μηνά ενδομητρικής ανάπτυξης. Οι μυϊκές ίνες περιβάλλονται από ένα συνδετικό ιστό που ονομάζεται σαρκείλημα, καθώς επίσης και από μια λεπτή στιβάδα συνδετικού ιστού το ενδομύιο που βρίσκεται ανάμεσα στις μυϊκές ίνες. Μεγάλες ομάδες από μυϊκές ίνες καλύπτονται από ένα εσωτερικό περιμύιο και όλες μαζί δημιουργούν μια πρωταρχική μυϊκή δεσμίδα ή αλλιώς δεμάτιο. Αρκετά πρωταρχικά δεμάτια συνδέονται μεταξύ τους με το εξωτερικό περιμύιο και δημιουργούν τον μυ. Τέλος, ο μυς περιβάλλεται από έναν συνδετικό ιστό το επιμύιο.

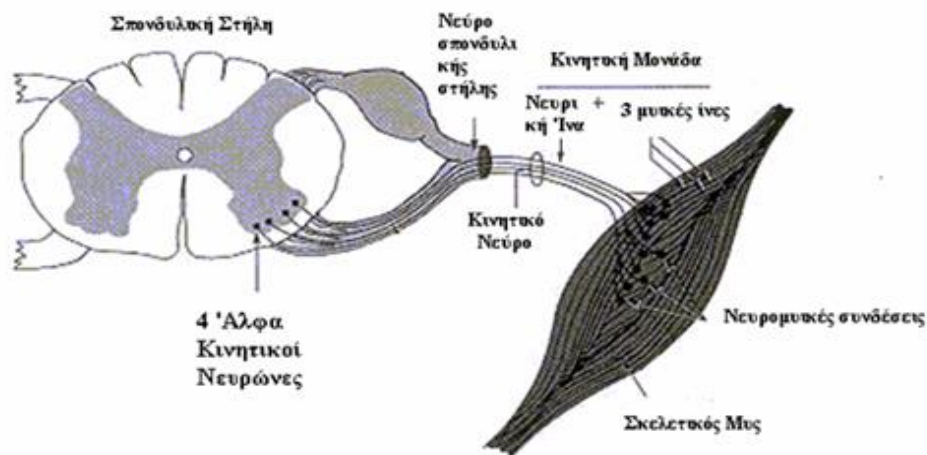
Για να πραγματοποιηθεί η κίνηση ενός τμήματος του σώματος οι μύες καταφύονται μέσω ενός τένοντα σε οστά ή περιτονίες. Τένοντας είναι ένας ανθεκτικός ιστός που δημιουργείται από παράλληλες ίνες κολλαγόνου ιστού. Αποτελείται από ινοβλάστες και εξωκυττάρια ουσία. Ο ρόλος των τενόντων είναι η μεταφορά της μυϊκής δράσης στα οστά. Επίσης, κατά τη διάτασή τους οι τένοντες αποθηκεύουν ελαστική ενέργεια που συνεισφέρει στην κίνηση του ανθρώπινου σώματος.



Εικόνα 2.2 Η δομή του σκελετικού ή γραμμωτού μύος

2.2 Κινητική μονάδα

Η κινητική μονάδα είναι το βασικό στοιχείο που ενώνει την νευρική λειτουργία με την μυϊκή δραστηριότητα. Αποτελείται από ένα κυτταρικό σώμα που συνδέεται με το κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ), όπου με την σειρά του συνδέεται με ένα άλφα κινητικό νευρώνα που νευρώνει διάφορες μυϊκές ομάδες. Η κατανομή των μυϊκών ινών μίας συγκεκριμένης κινητικής μονάδας είναι τέτοια ώστε κάθε ίνα να προέρχεται από διαφορετικές κινητικές μονάδες. Με αποτέλεσμα να απελευθερώνεται ακετυλοχολίνη (ACh) στην τελική κινητική πλάκα, όταν μεταδίδεται το δυναμικό ενέργειας ενός άλφα κινητικού νευρώνα σε μία κινητική μονάδα, κάτι που οδηγεί σε συστολή της μυϊκής ίνας. Ενώ για την χαλάρωση της μυϊκής ίνας χρειάζεται η μείωση απελευθέρωσης της ACh (Ravenetall, 2013). Αξιοσημείωτο είναι ότι το είδος της δραστηριότητας ενός μύος καθορίζεται από τον αριθμό των μυϊκών ινών ανά κινητική μονάδα. Πιο αναλυτικά, οι μύες που εκτελούν λεπτές κινήσεις έχουν λιγότερες μυϊκές ίνες ανά κινητική μονάδα, απ' ότι μύες που εκτελούν βαριά μυϊκή δράση και έχουν μεγαλύτερο αριθμό μυϊκών ινών ανά κινητική μονάδα. Επίσης, το μέγεθος του κυτταρικού σώματος ενός νευρώνα επηρεάζει το δυναμικό ενέργειας που μεταδίδεται στη μυϊκή ίνα και οδηγεί σε συστολή της, δηλαδή αν το κυτταρόσωμα είναι μικρό αντίστοιχα μικραίνει η κινητική μονάδα, αλλά γίνεται πιο εύκολα η πυροδότηση του δυναμικού ενέργειας. Κατά τη συστολή του μύος οι βραδείες κινητικές μονάδες είναι οι πρώτες που ενεργοποιούνται και όσο αυξάνεται η δύναμη αυξάνεται και ο αριθμός τους.



Εικόνα 2.3 Απεικόνιση της κινητικής μονάδας

2.3 Θεωρία Ολίσθησης των Νηματίων

Σύμφωνα με την θεωρία ολίσθησης των νηματίων ένα μυς συστέλλεται ή επιμηκύνεται όταν τα λεπτά και παχιά μιονημάτιά του ολισθαίνουν το ένα μέσα στο άλλο χωρίς να τροποποιούν το μήκος του. Η σφαιρική κεφαλή της μυοσίνης προσφέρει το μηχανικό μέσο, που οδηγεί τα νηματία της ακτίνης και της μυοσίνης να ολισθαίνουν το ένα μέσα στο άλλο. Κατά την συστολή κάθε εγκάρσια γέφυρα εκτελεί επαναλαμβανόμενους αλλά ανεξάρτητους κύκλους κίνησης. Με αποτέλεσμα σε κάθε χρονική στιγμή να βρίσκεται μόνο το 50% των γεφυρών σε επαφή με τα λεπτά νηματία ακτίνης, ώστε να δημιουργηθεί το σύμπλεγμα της ακτομυοσίνης.

2.4 Μυϊκή ίνα

Η διαφοροποίηση μίας μυϊκής ίνας περιγράφεται ιστοχημικά και ανοσοκυταροχημικά, καθώς και με τον χρόνο φυσιολογικής συστολής. Ιστοχημεία είναι η ταυτοποίηση ζωντανών ιστών με διάφορες χρώσεις που αναγνωρίζονται με την χρήση ηλεκτρονικής μικροσκοπίας. Ανοσοκυταροχημεία είναι η τεχνική που χρησιμοποιεί την χημική αντίδραση μεταξύ πρωτεϊνών και των αντισωμάτων τους μέσα στο κύτταρο με τεχνικές όπως συνεστιακή μικροσκοπία (Ravenetall, 2013) .

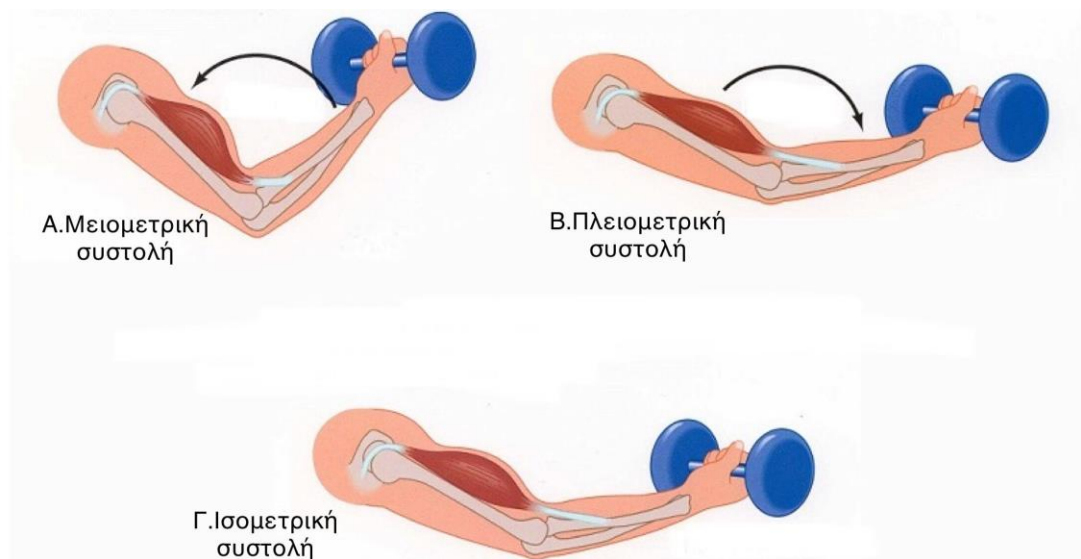
Οι μυϊκές ίνες με υψηλή συγκέντρωση αδενοσινοτριφωσφαράσης (ΑΤΡάσης) χαρακτηρίζονται από υψηλές ταχύτητες συστολής και μικρό χρόνο κορύφωσης της τάσης στην ισομετρική συστολή, συνήθως αντιδρούν σε αλκαλικές συνθήκες και χαρακτηρίζονται ως ταχείες ίνες συστολής και εμφανίζονται σκοτεινές, ενώ σε όξινες συνθήκες εμφανίζονται φωτεινές. Από την άλλη μυϊκές ίνες που αντιδρούν σε οξειδωτικά ένζυμα εμφανίζουν περιοχές τους με υψηλή οξειδωτική ικανότητα και μικρότερη γλυκολυτική ικανότητα με αποτέλεσμα να εμφανίζονται σκοτεινές. Ενώ ίνες με χαμηλότερη οξειδωτική ικανότητα εμφανίζονται φωτεινές και συμμετέχουν στον γλυκολυτικό μεταβολισμό. Οι διαφορές που σημειώθηκαν πάρα πάνω μαζί με την δράση της ΑΤΡάσης χωρίζουν τις μυϊκές ίνες σε **τύπου I** ή βραδείας συστολής και υψηλής οξειδωσης και σε **τύπου IIa** ή ταχείας συστολής και οξειδωτικής ικανότητας μεγαλύτερης αυτής των μυϊκών ινών **τύπου IIb** ή ταχείας συστολής και χαμηλής οξειδωτικής ικανότητας. Ο άλλος τρόπος χωρισμού είναι ο χρόνος φυσιολογικής συστολής που είναι η διαφορά του χρόνου κορύφωσης της ισομετρικής τάσης. Έτσι, ο χρόνος κορύφωσης των ινών βραδείας συστολής κυμαίνεται από 80 έως 100 msec, ενώ ο χρόνος κορύφωσης των ινών ταχείας συστολής είναι 40 msec.

2.5 Τύποι μυϊκής συστολής

Γενικά μυϊκή συστολή συμβαίνει κάθε φορά που οι μυϊκές ίνες παράγουν τάση στα άκρα τους και συμβαίνει όταν ο μυς βραχύνεται, επιμηκύνεται ή παραμένει ο ίδιος, και χωρίζεται σε τρεις κύριους τρόπους συστολής που είναι η μειομετρική συστολή ή σύγκεντρη, η πλειομετρική ή έκκεντρη και η ισομετρική συστολή. Όταν οι μύες αναπτύσσουν τάση τέτοιου μεγέθους, ώστε να υπερνικήσουν την αντίσταση του μέλους του σώματος βραχύνονται και προκαλούν κίνηση στην άρθρωση, αυτό ονομάζεται **σύγκεντρη συστολή**. Έτσι, η ροπή που παράγεται από τους μύες είναι ίδιας κατεύθυνσης με την αλλαγή της γωνίας της άρθρωσης. Από τη άλλη, η **έκκεντρη συστολή** συμβαίνει όταν οι μύες δεν μπορούν να αναπτύξουν τάση τόση ώστε να υπερνικήσουν την δύναμη του εξωτερικού φορτίου και η ροπή είναι αντίθετης κατεύθυνσης με αλλαγή στη γωνία της άρθρωσης. Κύριος σκοπός της έκκεντρης η πλειομετρικής συστολής είναι η επιβράδυνση της κίνησης μίας άρθρωσης. Τέλος, κατά

την **ισομετρική συστολή** οι μύες δεν συμμετέχουν άμεσα στην παραγωγή της κίνησης, καθώς οι μύες σε αυτόν τον τρόπο συστολής λειτουργούν σαν σταθεροποιοί.

Ο μυς προσπαθεί να μειώσει το μήκος του χωρίς όμως να υπερνικά την εξωτερική αντίσταση, ώστε να δημιουργηθεί κίνηση, αντίθετα ο μυς συστέλλεται σε βαθμό που διατηρεί το εξωτερικό φορτίο σε μία σταθερή θέση (NordinandFrankel, 2001).



Εικόνα 2.4 Τύποι συστολών Α. Μειομετρική συστολή, Β. Πλειομετρική συστολή, Γ. Ισομετρική συστολή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΜΕΝΟΣ ΜΥΙΚΟΣ ΠΟΝΟΣ

3.1 Γενικά

Άγνωστη και κυρίως έκκεντρη άσκηση, συχνά οδηγεί σε μυϊκή βλάβη. Μια επαναλαμβανόμενη περίοδος παρόμοιων έκκεντρων ασκήσεων έχει ως αποτέλεσμα μικρότερη ζημιά και αναφέρεται ως «επαναλαμβανόμενο αποτέλεσμα επίδρασης». Ένα συχνό φαινόμενο μετά από μεγάλες επιβαρύνσεις, είναι το έντονο μυϊκό άλγος ή πόνος. Το συγκεκριμένο κλινικό σύμπτωμα συνήθως εμφανίζεται μετά από ώρες ή ημέρες ύστερα από έντονη προπόνηση και συνοδεύεται από δυσκαμψία και αίσθηση διάχυτου πόνου γύρω από τις εμπλεκόμενες αρθρώσεις και τους μύες όπως επίσης και από ποικίλα κλινικά συμπτώματα όπως μυϊκό οίδημα, μειωμένο εύρος τροχιάς, ευαισθησία των μυών και μυϊκή αδυναμία. Ο πόνος αυτός μπορεί να είναι προσωρινός (διάρκειας λίγων λεπτών ή ωρών), και καθυστερημένος (διάρκειας ημερών ή και εβδομάδων).

3.2 Πόνος

Στους μύες βρίσκονται οι αλγοϋποδοχείς (αισθητήρες πόνου) που συγκροτούνται από ελεύθερες νευρικές απολήξεις οι οποίες συνδέονται με λεπτές προσαγωγούς εμμύελες ίνες (τύπου III) και αμύελες (τύπου IV).

Οι αμύελες ίνες (τύπου IV) είναι υπεύθυνες για την αργή μεταφορά του πόνου, ενώ αντίθετα οι εμμύελες προσαγωγές ίνες (τύπου III) για την αργή μεταφορά. Κατά την διέγερση των εμμύελων παράγεται οξύς, ακιδωτός και εντοπισμένος πόνος, ενώ η διέγερση των αμύελων πυροδοτεί έναν αμβλύ, μουντό, διάχυτο και που διαρκεί περισσότερο και προξενεί την αίσθηση καψίματος στους μύες.

Η νευροφυσιολογία του πόνου περιλαμβάνει τον αρχικό ερεθισμό των αλγοϋποδοχέων, είτε από μηχανικές παραμορφώσεις είτε από χημικές ουσίες και τη μεταφορά των

ώσεων μέσω των προσαγωγών νευρικών ινών στην περιοχή του σωματοαισθητικού φλοιού του εγκεφάλου, η οποία είναι υπεύθυνη για την αναγνώριση του πόνου.

3.3 Καθυστερημένος μυϊκός πόνος

Ο καθυστερημένος μυϊκός πόνος είναι ένα σύμπτωμα που παρατηρείται 24-48 ώρες μετά την αθλητική δραστηριότητα και κυρίως μετά από έκκεντρη άσκηση (όπως το τρέξιμο σε κεκλιμένη κατηφορική επιφάνεια)(Fousekis et al,2015). Ένα χαρακτηριστικό υπομικροσκοπικό γνώρισμα του καθυστερημένου μυϊκού πόνου είναι η αλλοίωση της φυσιολογικής γράμμωσης των μυονηματίων και η πάχυνση ή πλήρης αποδιοργάνωση των Z γραμμών των σαρκομερίων. Επιπλέον έχει παρατηρηθεί αυξημένη τάση απελευθέρωσης ενζύμων (κρεατινοκινάση-CK) από τα μυϊκά κύτταρα ως επακόλουθο βλάβης, 1-3 ημέρες μετά την έκκεντρη άσκηση και οίδημα ως αποτέλεσμα της παραγωγής προσταγλαδίνης E2.

3.3.1 Ανθρωπομετρικοί παράγοντες και ΚΜΠ

Ο ΚΜΠ έχει αναφερθεί για ενήλικους κάθε ηλικίας, αλλά όχι σε παιδιά . Διαφορές στην ασκησιογενή μυϊκή βλάβη έχουν παρατηρηθεί μεταξύ γυναικών και αντρών καθώς και έχουν βρεθεί διαφορές στη δραστικότητα της CPK και στη φλεγμονώδη απόκριση η οποία είναι ελαττωμένη στις γυναίκες αλλά και στη καταστροφή μικροϊνιδίων. Μια μελέτη επίσης έδειξε ότι γενικά το μοτίβο του ΚΜΠ και της ισοκινητικής ροπής διέφερε μεταξύ των δύο φύλων μετά από έκκεντρη άσκηση. (Αυτές οι διαφορές έχουν οφείλονται στη γυναικεία ορμόνη 17β-οιστραδιόλη, η οποία έχει την ικανότητα να δρα ως αντιοξειδωτικό και ως σταθεροποιητής των μεμβρανών μέσω της αλληλεπίδρασης με την φωσφολιποειδική διπλοστιβάδα).

3.3.2 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ ΤΟΥ ΚΜΠ

Παρά το γεγονός ότι έχει πραγματοποιηθεί πληθώρα ερευνών πάνω στο συγκεκριμένο θέμα, δεν έχει διασαφηνιστεί ο ακριβής αιτιολογικός μηχανισμός. Η πρώτη αναφορά για το φαινόμενο του καθυστερημένου μυϊκού πόνου έγινε το 1902 από τον Hough, ο οποίος υποστήριξε ότι η αιτία εμφάνισης καθυστερημένου πόνου οφείλεται σε κάποιο είδος ρήξης μέσα στο μυ. Τα τελευταία 20 χρόνια, με την χρήση εξελιγμένων βιοχημικών και ιστολογικών τεχνικών, η παραπάνω άποψη του Hough έχει επιβεβαιωθεί. Ο ΚΜΠ είναι πόνος πολυπαραγοντικής αιτιολογίας. Οι πιθανοί αιτιολογικοί παράγοντες καθυστερημένου μυϊκού πόνου περιλαμβάνουν τη συσσώρευση γαλακτικού οξέος, τη μυϊκή κάκωση και το μυϊκό σπασμό, την κάκωση του συνδετικού ιστού και θεωρίες απόβλητων ενζύμων. Ωστόσο φαίνεται ότι ο συγκεκριμένος πόνος κυρίως εκλύεται όταν συσπώνται ή διατείνονται έντονα οι προσβεβλημένοι μύες και υποχωρεί εντελώς κατά την ανάπαυση του μυός.

3.3.3 Συμπτώματα του ΚΜΠ

Ο πόνος και η ευαισθησία αποτελούν κλασικά συμπτώματα του καθυστερημένου μυϊκού πόνου, γενικά τα συμπτώματα είναι έντονα τις πρώτες 24 ώρες μετά την άσκηση, επιτείνονται από τις 24 έως τις 72 ώρες και υποχωρούν συνήθως μετά από 7 ημέρες. Γενικά, η αίσθηση του πόνου αυξάνεται σε δραστηριότητες μεγάλης έντασης. Άλλοι παράγοντες που παίζουν ρόλο στην εμφάνιση του ΚΜΠ, είναι η δυσκαμψία, η ταχύτητα συστολής, η κούραση, η γωνία σύσπασης, αλλά και η φυσική κατάσταση του ατόμου (Szymanski et al, 2001). Τα χαρακτηριστικά συμπτώματα που συνδέονται συχνά με τον ΚΜΠ περιλαμβάνουν απώλεια δύναμης, αμβλύ και διάχυτο πόνο, η ευαισθησία μυών, δυσκαμψία και οίδημα. Η απώλεια δύναμης κορυφώνεται συνήθως μέσα στις πρώτες 48 ώρες μετά από την άσκηση και επανέρχεται μέσα σε 5 ημέρες. Ο πόνος και η ευαισθησία κορυφώνονται μέσα σε 1-3 ημέρες μετά την άσκηση και υποχωρούν μέσα σε 7 ημέρες (Conolly et al, 2003). Έχει αναφερθεί ότι ο πόνος αρχικά εντοπίζεται στη μυοτενόντια περιοχή και μετά εξαπλώνεται σε όλο το μυ (MacIntyre et al, 1995).

Η δυσκαμψία και το οίδημα αυξάνονται 3-4 ημέρες μετά την άσκηση και υποχωρούν μέσα σε 10 ημέρες. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα συμπτώματα δεν εμφανίζονται πάντα ταυτόχρονα (Conolly et al, 2003).

3.3.4 Ανασκόπηση βιβλιογραφίας για τον ΚΜΠ και την αντιμετώπισή του

Ο καθυστερημένος μυϊκός πόνος αποτελεί έναν από τους συχνότερους μυϊκούς τραυματισμούς που αναπτύσσεται μετά από εντατική, κυρίως έκκεντρη άσκηση. Έχει πραγματοποιηθεί μεγάλη γκάμα ερευνών, η οποία περιλαμβάνει μελέτες διαφόρων στρατηγικών παρέμβασης που αποσκοπούν στην ανακούφιση των συμπτωμάτων του ΚΜΠ και την ταχύτερη αποκατάσταση της λειτουργικότητας των μυών. Μερικές παρατίθενται στην σελίδα.

3.4 Flossing

3.4.1 Γενικά

Καινοτόμος θεραπευτική προσέγγιση που είναι ευρέως διαδεδομένη στον αθλητικό πληθυσμό, τόσο της Αμερικής από όπου ξεκίνησε (Voodoo flossing) όσο και της Ευρώπης.

3.4.2 Ορισμός

Η τεχνική K-flossing αποτελεί μια κλινικά τεκμηριωμένη τεχνική ταχύτερης αποκατάστασης μυοσκελετικών παθήσεων και εξειδικευμένων αθλητικών κακώσεων οξείας και χρόνιας τυπολογίας. Η τεχνική περιλαμβάνει τη χρήση ενός ειδικού ελαστικού μάντα, υλικού καουτσούκ-λατέξ, με τον οποίο ο θεραπευτής εφαρμόζει ισχαιμική περίδεση στο μέλος του σώματος του ασθενή, που στοχεύει η θεραπεία.

Η ισχαιμική πίεση αρχικά θα δημιουργήσει μία μείωση της τοπικής αιμάτωσης ενώ μετά την απομάκρυνση της πίεσης θα ακολουθήσει μια υπεραιμάτωση που θα μεταβάλει την μικροαγγειακή μορφολογία και θα αυξήσει την ινοβλαστική επιστράτευση και ενεργοποίηση, μια προσαρμογή που οδηγεί στην αναγέννηση και αποκατάσταση του τραυματισμένου κολλαγόνου. Παράλληλα μπορεί να συμβάλει σε

κάθαρση του μυός από τα παράγωγα της φλεγμονής και των μεταβολιτών του πόνου και στην απευαισθητοποίηση των νευρικών απολήξεων.



Εικόνα 3.1 Kinetic Flossing.

3.4.3 Εφαρμογή

Η τεχνική περιλαμβάνει στατικούς και δυναμικούς χειρισμούς που εφαρμόζονται σε διάφορες ανατομικές δομές του σώματος. Ο θεραπευτής πραγματοποιεί κινητοποίηση, ειδικές τεχνικές ή και υπομέγιστης αντίστασης άσκηση στον ασθενή-ασκούμενο. Η εφαρμογή δυναμικών χειρισμών σε λειτουργικά πρότυπα αποτελεί βασικό συστατικό της ορθής διαδικασίας αποκατάστασης. Τέλος ο θεραπευτής αφαιρεί τον μάντα και παρατηρεί τις άμεσες κλινικές βελτιώσεις. Ο εξοπλισμός K-flossing , περιλαμβάνει ειδικούς ελαστικούς μάντες, υλικού συνήθως λατέξ, σε διάφορα μεγέθη, ώστε να προσαρμόζεται στις ανατομικές ιδιαιτερότητες.



Εικόνα 3.2 Εφαρμογή Kinetic Flossing.

3.4.4 Η εφαρμογή της τεχνικής του Flossing σε θεωρητικό υπόβαθρο

Η εφαρμογή της τεχνικής Kinetic-Flossing βασίζεται κυρίως στο θεωρητικό υπόβαθρο τριών μηχανισμών

- Μυοπεριτονιακή απελευθέρωση
- Ενδοκρινική ανταπόκριση
- Λειτουργική επανεκπαίδευση

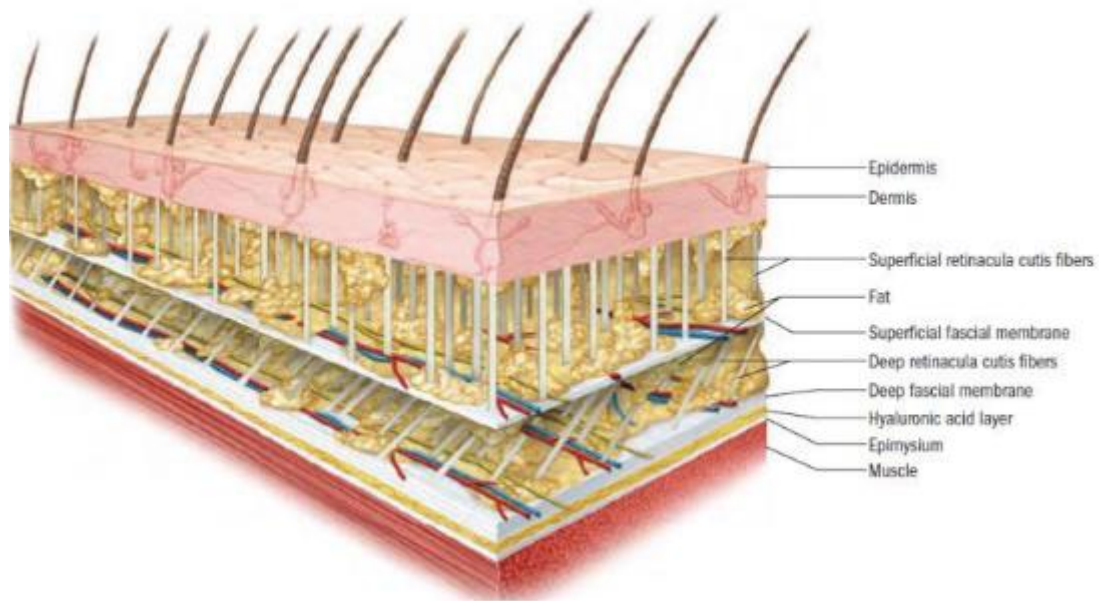
- **Μυοπεριτονιακή απελευθέρωση:**

Η θεωρία της μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης απαιτεί την κατανόηση της λειτουργίας της περιτονίας (συνδετικού ιστού). Η περιτονία είναι ένα ειδικό σύστημα στο

ανθρώπινο σώμα το οποίο μπορούμε να το παρομοιάσουμε με έναν ιστό αράχνης ή σαν ένα πυκνό ύφασμα , το οποίο καλύπτει και διαπερνά κάθε μυ , νεύρο ,αρτηρία και φλέβα καθώς επίσης και όλα τα εσωτερικά μας όργανα , την κάρδια , τους πνεύμονες , τον εγκέφαλο και την σπονδυλική στήλη. Το πιο ενδιαφέρον κομμάτι αυτού του ιστού είναι ότι δεν είναι ένα σύστημα το οποίο αποτελείται από διαφορετικά μέρη αλλά, είναι μια δομή η οποία εκτείνεται από το κεφάλι μέχρι τα πόδια χωρίς να διαχωρίζεται σε κάποιο σημείο. Με αυτό τον τρόπο καταλαβαίνουμε ότι όλα τα μέρη του ανθρωπίνου σώματος είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους με την περιτονία. Η περιτονία αποτελείται κυρίως από κολλαγόνο και μπορεί να διατείνεται και να κινείται διατείνεται και κινείται ελεύθερα.

Όπως φαίνεται και στην εικόνα υπάρχουν δύο στρώματα περιτονιών, η επιφανειακή περιτονία και η εν τω βάθη . Η επιφανειακή περιτονία χωρίζει το δέρμα από το μυοσκελετικό σύστημα επιτρέποντας την φυσιολογική ολίσθηση των μυών και του δέρματος . Η εν τω βάθη περιτονία είναι ένας καλά οργανωμένος, πυκνός, με ινώδες στρώμα ιστός ο οποίος αλληλοεπιδρά με τους μυς.

Στα στρώματα των περιτονιών στεγάζεται το ιδιοδεκτικό σύστημα καθώς βρίσκονται διάφοροι υποδοχείς, κυρίως μηχανοϋποδοχείς, αλλά και ατρακτοειδή κύτταρα. Γίνεται λοιπόν αντιληπτό, ότι η ισχυρή ελαστική συμπίεση που εφαρμόζεται στα μαλακά μόρια, θα πυροδοτήσει νέες νευρομυϊκές προσαρμογές. Κατά την εφαρμογή του Kinetic Flossing, μεταφέρεται ισχυρή συμπίεση μεταξύ των μαλακών μορίων και των στρωμάτων των περιτονιών. Η τριβή που δημιουργείται μεταξύ των σωμάτων κατά την κίνηση , βοηθά στην απελευθέρωση πιθανών ρικνώσεων και σκληρύνσεων, στην αποφυγή εναπόθεσης ουλώδους ιστού ή και στη λύση αυτού, και στη διέγερση του κολλαγόνου για την βελτίωση της κίνησης μεταξύ των περιτονιακών στιβάδων.



Εικόνα 3.3 Στοιβάδες επιδερμίδας

- **Ενδοκρινική ανταπόκριση:**

Η παροδική ισχαιμία διεγείρει την παραγωγή πρωτεϊνών και ορμονών (αυξητική ορμόνη, προσταγλανδίνη) που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στο χρόνο επούλωσης. Η φλεβική συγκέντρωση δημιουργεί μια μεταβολική συσσώρευση που με τη σειρά της αυξάνει αναβολικούς παράγοντες και προωθεί την διόγκωση του μυϊκού κυττάρου (μυϊκή υπερτροφία, αύξηση). Ακόμα η αντιδραστική υπεραιμία που ακολουθεί στην περιοχή, μετά την συμπίεση, αυξάνει τον μεταβολισμό και μεταφέρει νέα θρεπτικά συστατικά απομακρύνοντας παράλληλα τα διάφορα “ενδομυϊκά απόβλητα” από την περιοχή, επιταχύνοντας με τον τρόπο αυτό την επούλωση

- **Λειτουργική επανεκπαίδευση:**

Η εφαρμογή K-Flossing σε αρθρώσεις παρέχει την δυνατότητα στον θεραπευτή να πραγματοποιήσει κινήσεις σε μεγαλύτερο εύρος , χωρίς εμφάνιση πόνου. Αυτό διότι λόγω της ισχυρής συμπίεσης, η πύλη πόνου δέχεται ερεθίσματα τα οποία προηγούνται από τα σήματα πόνου που ήδη υπάρχουν και στέλνονται στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Ακόμα ο θεραπευτής , μέσω του K-Flossing, προκαλεί ένα είδος μηχανικής επικέντρωσης στην άρθρωση και λειτουργικής επανεκπαίδευσης –διόρθωσης (functional correction), καθώς ‘επιβάλλει’, μέσω του ιμάντα, την σωστή κινητοποίηση, σε διάφορες ανατομικές δομές(π.χ. επιγονατίδα, ωμοπλάτη). Επιπλέον, λόγω της ισχυρής συμπίεσης ο ασθενής αντιλαμβάνεται σε καλύτερο βαθμό τις κινήσεις που ο ίδιος πραγματοποιεί, βελτιώνοντας με αυτόν τον τρόπο το επίπεδο κιναισθησίας του.

3.5 Γενικές εφαρμογές του Flossing

Ειδικότερα έχει εφαρμογές σε :

- Τενοντοπάθειες ωμικής ζώνης
- Επικονδυλίτιδες αγκώνα
- Τενοντοπάθειες άκρας χείρας
- Τενοντοπάθειες αχίλλειου
- Τενοντοπάθεια χηνείου ποδός
- Σύνδρομο προστριβής λαγονοκνημιαίας ταινίας
- Τενοντοπάθειες γόνατος
- Τενοντοπάθειες άκρου ποδός
- Μυϊκές κακώσεις-θλάσεις
- Συνδεσμικές κακώσεις
- Ελλείμματα ελαστικότητας και παθολογικές καταστάσεις μειωμένου εύρους
- τροχιάς

- Μυϊκούς σπασμούς και σημεία πυροδότησης πόνου
- Ορογονοθυλακίτιδες ώμου και ποδοκνημικής
- Λειτουργική επανεκπαίδευση λανθασμένων προτύπων κίνησης

3.6 Δυναμική διόρθωση – Λειτουργική επανεκπαίδευση.

Η εφαρμογή του Kinetic Flossing σε αρθρώσεις παρέχει την δυνατότητα στον θεραπευτή να πραγματοποιήσει κινήσεις σε μεγαλύτερο εύρος τροχιάς, χωρίς εμφάνιση πόνου. Καθώς μια σειρά μηχανισμών μείωσης του πόνου δρύνε στο επίπεδο του νωτιαίου μυελού με δημοφιλέστερο το μηχανισμό της πύλης ελέγχου. Λόγω ισχυρής συμπίεσης, πραγματοποιείται η διέγερση εμμύελων υποδοχέων στο επίπεδο του νωτιαίου μυελού.

Ο θεραπευτής, μέσω του flossing, μπορεί να προκαλέσει ένα είδος μηχανικής επικέντρωσης στην άρθρωση και λειτουργικής επανεκπαίδευσης – διόρθωσης καθώς αναγκάζει μέσω του ιμάντα την σωστή τροχοδρόμηση ή επανατοποθέτηση, σε διάφορες ανατομικές δομές. Με αυτόν τον τρόπο αυξάνονται τα αισθητικά και ιδιοδεκτικά ερεθίσματα με στόχο την προοδευτική βελτίωση των λανθασμένων εμβιομηχανικών κινητικών προτύπων μέσω δημιουργίας νέων νευρωνικών συνδέσμων στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Λόγω της ισχυρής συμπίεσης ο ασθενής αντιλαμβάνεται σε καλύτερο βαθμό τις κινήσεις που ο ίδιος εκτελεί, βελτιώνοντας με αυτόν τον τρόπο το επίπεδο κιναισθησίας του.



Εικόνα 3.4 Λειτουργική Δυναμική Διόρθωση Επιγονατίδας.

3.7 Κινητοποίηση νευρικού ιστού

Η κινητοποίηση του νευρικού ιστού αποτελεί μια σημαντική και αποτελεσματική διαχείριση της δυσλειτουργίας του νευρικού συστήματος. Οι τεχνικές κινητοποίησης του νευρικού ιστού περιλαμβάνουν ενεργητικές ή παθητικές κινήσεις που στοχεύουν στην αποκατάσταση του νευρικού συστήματος σε περιπτώσεις περιπλεγμένων ή υπερευαίσθητων περιφερειακών και κεντρικών νεύρων. Τέτοιες περιπτώσεις είναι πιθανών να προκληθούν από σύνδρομα υπέρχρησης, κακής στάσης του σώματος και σοβαρούς τραυματισμούς. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν μυρμήγκιασμα, μούδιασμα και πόνο στην πληγείσα περιοχή. Οι τεχνικές αυτές στοχεύουν στην βελτίωση της

ολίσθησής και διάτασης του νευρικού ιστού καθώς και της αντοχής του σε φυσιολογικά ή αυξημένα φορτία συμπίεσης, τριβής και εφελκυσμού.

Οι τεχνικές ολίσθησης είναι νευροδυναμικά χειρισμοί που στοχεύουν στην ολίσθηση του νευρικού ιστού σε σχέση με τους γύρω ιστούς. Εκτελούνται με πιο ήπιο τρόπο και επιτυγχάνονται με την ανάλλαγή κινήσεων σε δύο τουλάχιστον αρθρώσεις.

Οι τεχνικές διάτασης είναι περισσότερο επιθετικές και η διάταση του νεύρου επιτυγχάνεται μέσω της κίνησης μιας ή περισσότερων αρθρώσεων με στόχο την επιμήκυνση του.

Το Kinetic Flossing προσθέτει στις παραπάνω τεχνικές την παρέμβαση Partial decompression flossing κατά την οποία εφαρμόζεται τμηματική αποσυμπίεση στην εκάστοτε νευρική κατανομή. Με τον τρόπο αυτό πραγματοποιείται αποκόλληση τυχόν περιτονιακών προσκολλήσεων κατά μήκος της νευρικής κατανομής και ενίσχυση του νευρικού ιστού σε ότι αφορά την ολίσθηση και την αντοχή.

3.8 Η Χρονική διάρκεια εφαρμογής της τεχνικής Kinetic Flossing.

Ο χρόνος εφαρμογής της περιίδεσης ποικίλει ανάλογα με τους στόχους του θεραπευτή και το προφίλ του εκάστοτε ασθενή – ασκούμενου. Σε περίπτωση η ισχαιμική περιίδεση δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα πέντε λεπτά συνεχόμενης εφαρμογής. Εκτιμώμενος μέσος όρος εφαρμογής είναι 1-2 λεπτά στις περισσότερες τεχνικές περιίδεσης, εκτός της τεχνικής περιίδεσης ισχαιμικής ενδυνάμωσης (Kinetic Flossing Strengthening) όπου συμπίεσης θα πλησιάσει τα 5 λεπτά.

Ο συνολικός χρόνος θεραπείας θα πρέπει να κυμαίνεται από 10 έως 15 λεπτά, ενώ ο χρόνος ανάπαυσης ανάμεσα στις περιδέσεις θα πρέπει να είναι 2 λεπτά.

Ο θεραπευτής οφείλει να έχει συνεχή επικοινωνία με τον ασθενή και σε περίπτωση που ο τελευταίος αναφέρει συμπτώματα μούδιασματος, ιλίγγου, ή υπερβολικής δυσχέρειας λόγω της εφαρμογής, ο ιμάντας θα πρέπει να αφαιρεθεί άμεσα.

3.9 Τεχνικές εφαρμογής Kinetic Flossing

Οι τεχνικές εφαρμογής του Kinetic Flossing διακρίνονται σε:

1. Kinetic Compression Flossing
2. Kinetic Decompression Flossing
3. Kinetic Partial Decompression Flossing
4. Kinetic Correction Flossing
5. Kinetic Tool Flossing
6. Kinetic Strengthening Flossing

Η εφαρμογή Kinetic Compression Flossing αποτελεί τον κλασικό τύπο περίδεσης Flossing όπου εφαρμόζεται ισομερής συμπιεστική περίδεση στην περιοχή θεραπείας. Διακρίνεται σε 3 παραλλαγές ανάλογα με το βαθμό συμπίεσης που στοχεύει ο θεραπευτής. Έτσι η περίδεση μπορεί να εφαρμοστεί με περιστροφές του 1/2, των 2/3 καθώς και των 3/3 του πλάτους του ελαστικού ιμάντα. Η τάση του ιμάντα δεν ξεπερνά το 80%. Η συγκεκριμένη τεχνική ενδείκνυται για την αύξηση της λειτουργικότητας μέσω της αποκατάστασης της ολίσθησης των περιτονιών, την απελευθέρωση και λύση μυοπεριτονιακών προσκολλήσεων, για την εφαρμογή ειδικών τεχνικών κινητοποίησης σε αρθρώσεις καθώς και για την κινητοποίηση –μείωση ενδομυϊκών οιδημάτων-συμπτωμάτων.

Η εφαρμογή Kinetic Decompression Flossing στοχεύει στην αποσυμπίεση-αποφόρτιση μίας συγκεκριμένης ανατομικής δομής. Η τεχνική εφαρμόζεται με περιστροφές του 1/2 και των 2/3 του πλάτους του ελαστικού ιμάντα. Είναι ιδανική για την αποκατάσταση εύρους τροχιάς μίας άρθρωσης, για την αποσυμπίεση-αποφόρτιση φλεγμονωδών περιοχών.

Η εφαρμογή Kinetic Partial Decompression Flossing είναι τεχνική περίδεσης που αφορά τον νευρικό ιστό. Στοχεύει στην τμηματική αποσυμπίεση περιοχών όπου ο νευρικός ιστός διέρχεται από τα επιπολής στρώματα καθώς και στην συμπίεση περιοχών όπου μπορεί να δημιουργηθεί παγίδευση. Η τάση του ιμάντα δεν ξεπερνά το 60% ενώ το εύρος περίδεσης καλύπτει την νευρική κατανομή στα άκρα. Μέσω της συγκεκριμένης τεχνικής θεραπευτής είναι ικανός να απελευθερώσει την ολίσθηση των

νεύρων από τα περιτοναϊκά μονοπάτια, να εφαρμόσει νευροδυναμικές κινητοποιήσεις (sliders-tensioners) και να βελτιώσει την ολίσθηση του νευρικού ιστού υπό φόρτιση κάτι το οποίο θα βελτιώσει την ολίσθηση του χωρίς φόρτιση.

Η εφαρμογή Kinetic Tool Flossing αποτελεί καινοτομία στις εφαρμογές Flossing παγκοσμίως. Αφορά την τοπική συμπιεστική εφαρμογή ειδικών ανοξειδωτων κλινικών πάνω σε ειδικές-πάσχουσες ανατομικές δομές. Το Kinetic Tool εφαρμόζεται τοπικά στην ανατομική δομή που στοχεύει ο θεραπευτής και η περιέδση εφαρμόζεται με τάση 80%.Ενδείκνυται για την θεραπεία σημείων πυροδότησης πόνου καθώς και για την κινητοποίηση και λύση βραχύνσεων, συμφύσεων και μυοπεριτονιακών προσκολλήσεων του ανθρώπινου σώματος.

Η εφαρμογή Kinetic Strengthening Flossing αποτελεί προσομοίωση της ισχαιμικής προπόνησης. Η εφαρμογή ελαστικού ιμάντα έχει εύρος έως 5-9 εκατοστά ανάλογα με την περιοχή εφαρμογής και η τάση του έως 70%.Η ισχαιμική προπόνηση αποτελεί μια εναλλακτική και αποτελεσματική μέθοδο αύξησης μυϊκής υπερτροφίας, δύναμης και αντοχής. Πρωτοκολλά τέτοιου τύπου προπόνησης αναφέρουν 4-5 σετ με 30 επαναλήψεις το πρώτο,15 επαναλήψεις τα υπόλοιπα και μόνο το τελευταίο σετ επαναλήψεις μέχρι εξάντληση. Γενικά όμως η συνεχόμενη συμπίεση δεν πρέπει να ξεπερνά τα 5 λεπτά.



A

B

Εικόνα 3.5 Εφαρμογή τεχνική Flossing στον τετρακέφαλο. Α. Εφαρμογή ελαστικού περιδέσμου, Β. Αποτέλεσμα μετά την αφαίρεση Kinetic Flossing.

3.10 Βιβλιογραφική ανασκόπηση για το ΚΠΜ

ΟΝΟΜΑ	ΣΚΟΠΟΣ	ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΙ	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Schmitz et al, 1997	Έλεγχος επίδρασης παρεμβατικού ρεύματος στον ΚΜΠ	10 άτομα	Έκκεντρες Συστολές Καμπτήρων του αγκώνα	3 σετ των 15 επαναλήψεων	Πόνος πριν Και μετά την θεραπεία	Σημαντική μείωση πόνου
Sellwood et al (2001)	Η επίδραση της εμπύθισης σε παγωμένο νερό στην αποκατάσταση του ΚΜΠ	40 ανεκπαιδευτοι εθελοντές χωρίστηκαν σε 2 ισόποσες υποομάδες	2 σειρές των 10 επαναλήψεων με 1 λεπτό ξεκούραση ανάμεσα στις σειρές. Η άσκηση έγινε σε μηχανήμα εκγύμνασης τετρακεφάλου και το βάρος που χρησιμοποιήθηκε προσδιορίστηκε με βάση το 120% μιας μέγιστης σύγκεντρης σύσπασης του κάθε εθελοντή.	Οι εξεταζόμενοι βυθίστηκαν για 1 λεπτό σε κρύο νερό $5\pm 1\text{o C}$ και στη συνέχεια παρέμειναν 1 λεπτό έξω από το νερό. Ο κύκλος αυτός επαναλήφθηκε 3 φορές. Το ίδιο πραγματοποιήθηκε και η υποομάδα ελέγχου στους 24o C .	Κλίμακα vas, CPK, συμπτώματα ΚΜΠ, μέγιστη ισομετρική δύναμη. Οι μετρήσεις έγιναν 0,24,48,72 ώρες μετά την άσκηση.	Η έρευνα αυτή αμφισβητεί την χρήση εμπύθισης σε παγωμένο νερό μετά από έκκεντρη άσκηση καθώς δεν προσφέρει κανένα όφελος σε πόνο, οίδημα, ισομετρική δύναμη και λειτουργία, ενώ παράλληλα μπορεί να φέρει τους αθλητές σε πιο επώδυνη κατάσταση την επόμενη ημέρα
Zainuddin et al, 2005	Ο έλεγχος επίδρασης της μάλαξης στα	10 άτομα (5 Γυναίκες και 5 Άντρες)	6 σετ των 10 Επαναλήψεων των μέγιστων	Στον ένα Βραχίονα εφαρμόστηκε	Ισομετρική Δύναμη, Εύρος τροχιάς,	Δεν υπήρχαν σημαντικές επιδράσεις της μάλαξης στην

	συμπτώματα του ΚΜΠ		ισομετρικών των καμπτήρων του αγκώνα σε κάθε βραχίονα	μάλαξη 10', 3 ώρες μετά την Έκκεντρη άσκηση, στον άλλο βραχίονα δεν εφαρμόστηκε καμία θεραπεία	Περιφέρεια άνω βραχίονα	ανάκτηση της μυϊκής δύναμης και του R Παρατηρείται αύξηση της περιφέρειας του άνω βραχίονα
Torres et al, 2007	Επίδραση των διατάσεων στην αντιμετώπιση του ΚΜΠ	30 άνδρες ηλικίας 18-32 έτη	Πραγματοποιήθηκε μέγιστη έκκεντρη Άσκηση των Εκτεινόντων του γόνατος, 2 σειρές μέχρι εξάντληση	Διαχωρίστηκαν σε 3 υποομάδες (1η διάτασης, 2ηέκκεντρης άσκησης, 3ηδιάτασης-έκκεντρης άσκησης.10 σειρές των 30'' διάτασης εφαρμόστηκαν αμέσως μετά την άσκηση.	Μυϊκή Δυσκαμψία πριν και 1,24,48,72,96 ώρες μετά την άσκηση	Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι διατάσεις μειώνουν την μυϊκή δυσκαμψία
Abad et al ,2010	Ο έλεγχος της επίδρασης της κλασσικής μάλαξης στα συμπτώματα του ΚΜΠ.	18 άνδρες εθελοντές	6 σειρές των 5 μέγιστων έκκεντρων συσπάσεων	Οι εξεταζόμενοι χωρίστηκαν σε 3 υποομάδες (1η μάλαξης, 2η, πρωτόκολλο κούρασης, 3η πρωτόκολλο κούρασης και μάλαξη). Αμέσως μετά	Μυϊκή κόπωση, περίμετρος και εύρος κίνησης 24,48,72 και 96 ώρες μετά την άσκηση ενώ η μέγιστη ισομετρική αξιολογήθηκε 48 και 96	Τα ευρήματα έδειξαν πως η κλασσική μάλαξη δεν ήταν αποτελεσματική στη μείωση των συμπτωμάτων του ΚΜΠ.

				την άσκηση εφαρμόστηκε μάλαξη για 6΄	ώρες μετά την άσκηση.	
Far et al,2011	Η διερεύνηση της επίδρασης της δόνησης σε όλο το σώμα πριν την έκκεντρη άσκηση για πρόληψη ΚΜΠ	32 άτομα χωρίστηκαν σε 2 ομάδες παρέμβασης n=15 και ελεγχου n=17	6 σειρές των 10 μέγιστων έκκεντρων ασκήσεων	Η υποομάδα παρέμβασης πραγματοποίησε σε μια πλατφόρμα δόνησης 35Hz, (5mm). Θεραπεία για 1 λεπτό σε κάμψη γόνατος 100 ο	Περίμετρος μηρού, πόνος, μέγιστη ισομετρική δύναμη πριν, αμέσως μετά και 1,23,4,7,14 μέρες μετά	Παρατηρείται μείωση στα συμπτώματα του ΚΜΠ, λιγότερη απώλεια δύναμης, καμία διαφορά στην περιφέρεια του μηρού
Pournot et al 2011	Έλεγχος της επίδρασης διαφόρων τύπων εμβύθισης σε νερό στην αντιμετώπιση του ΚΜΠ	41 επαγγελματίες αθλητές	Πραγματοποιήθηκε 20΄ εξαντλητική άσκηση (άλματα και κωπηλασία)	Διαχωρίστηκαν σε 4 υποομάδες Η 1η βυθίστηκε στους 10ο C εν η 2η στους 36ο για 15΄. Η 3η βυθίστηκε στους 10οC και 42οC για 1.5΄ για 5 φορές ενώ η 4η παρέμεινε σε καθιστή θέση για 15΄.	Μέγιστη ισομετρική δύναμη πριν και 1,24 ώρες μετά την άσκηση	Έδειξαν ότι η κρυοθεραπεία μπορεί να είναι μια μέθοδος αποκατάστασης του ΚΜΠ

Williams et al, 2011	Η επίδραση της εμβύθισης σε κρύο νερό αμέσως ή 3 ώρες μετά από υψηλής έντασης άσκηση	8 άντρες επαγγελματίες αθλητές	Εξαντλητικού τύπου προπονητικό πρωτόκολλο	3 υποομάδες. 1η υποομάδα ελέγχου όπου οι αθλητές παρέμειναν καθιστοί σε δωμάτιο με θερμοκρασία 21°C και υγρασία 43%. Στη 2 ^η εφαρμογή 15' εμβύθιση σε κρύο νερό στους 15°C και στο 3 ^ο το ίδιο πρωτόκολλο 3 ώρες μετά την άσκηση.	Αίσθηση μυϊκής κόπωσης μέσω ερωτηματολογίων	Η εμβύθιση σε κρύο νερό αμέσως μετά άσκηση έδειξε καλύτερα αποτελέσματα από αυτή που έγινε 3 ώρες μετά. Και οι δύο είχαν καλύτερα αποτελέσματα από την ομάδα ελέγχου
Mu et al, 2013	Ο έλεγχος της επίδρασης της μάλαξης και της ηλεκτρικής διέγερσης στη επιβράδυνση του ΚΜΠ	40 γυναίκες χωρισμένες σε 3 ισόποσες ομάδες	Έκκεντρες συσπάσεις υψηλής έντασης των καμπτήρων του αγκώνα	1 ^η υποομάδα Θεραπεία την 1 ^η ώρα 2 ^η υποομάδα θεραπεία 24 ώρες μετά την άσκηση και 3 ^η υποομάδα ελέγχου	Αξιολόγηση πόνου, ισομετρικής δύναμης τη 0 ώρα και στις 24 και 48 ώρες μετά την άσκηση	Υπάρχει αύξηση πόνου και μείωση δύναμης μεταξύ 0 ώρα και 24 και 48 ώρες. Στην υποομάδα ελέγχου δεν υπήρξε μεγάλη διαφορά.
Eldin et al, 2016	Ο έλεγχος της επίδρασης της επιθετικά εφαρμοζόμε-	60 άτομα χωρισμένα σε 2 τυχαίες υποομάδες	Ασκήσεις Ελεύθερου βάρους 10 lb σε ρυθμό 1s για	Ομάδα Α:Θεραπεία με Shockmaster στους 12°C για 10 λεπτά 1 φορά	Αξιολογήθηκε Επίπεδο Πόνου 0,24, 48 και 72	Στατιστικά σημαντικές διαφορές η θεραπεία της Α ομάδας ήταν

	νης κρυοθεραπεία στον ΚΜΠ		την σύγκεντρη φάση και σε ρυθμό 3 s για την έκκεντρη φάση	την ημέρα για 4 ημέρες Ομάδα Β: τοποθέτηση ενό εύκαμπτου πακέτου γέλης 10 λεπτά 1 φορ την μέρα για 4 μέρες	ώρες μετά την άσκηση	ανώτερη από την θεραπεία της ομάδας Β για την καταπολέμηση του ΚΜΠ
--	---------------------------------	--	---	--	-------------------------	--

Πίνακας 3.10 Βιβλιογραφική ανασκόπηση ΚΜΠ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο αναλύεται η μέθοδος της έρευνας, δηλαδή τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν, οι μέθοδοι που εφαρμόστηκαν, καθώς και οι στατιστικές αναλύσεις που προέκυψαν. Ποιο συγκεκριμένα για την ερευνά χρησιμοποιήθηκαν τα εξής:

- Visual analog scale (VAS)
- Borg scale of perceived exertion (RPE)
- Γωνιόμετρο
- Μεζούρα
- Αλγόμετρο
- Ερωτηματολόγιο ποδοπλευρικότητας
- Ερωτηματολόγιο τραυματισμών
- Πλειομετρικό πρωτόκολλο καταπόνησης στο ισοκινητικό δυναμόμετρο BIODEX

4.1 Δείγμα έρευνας

Στο δείγμα της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν (80) φοιτητές με φυσική κατάσταση που αθλούνταν 4 με 5 φορές την εβδομάδα και ηλικίας από 18 έως 23 ετών. Όλοι οι εξεταζόμενοι ενημερώθηκαν σχετικά με τους στόχους της έρευνας και δόθηκαν οδηγίες με το πως πρέπει να συμπεριφέρονται μέσα σε αυτές τις μέρες μετρήσεων. Διότι απαγορευόταν αυστηρά η άσκηση τις ημέρες που γίνονταν οι μετρήσεις λόγω της πιθανότητας αλλοίωσης των αποτελεσμάτων στις διάφορες δοκιμασίες.

4.2.2 Borg scale of perceived exertion (RPE)

Με την κλίμακα BORG μετριέται το επίπεδο της έντασης της σωματικής δραστηριότητας κατά την εκτέλεση μίας άσκησης και βασίζεται κύριος στην αίσθηση που αντιλαμβάνεται το άτομο την στιγμή της άσκησης.(Borg. 1982).

Η κλίμακα Borg αποτελείται από σκορ 6 μέχρι 20 και δίνει πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωση οξυγόνου και την ένταση του καρδιακού ρυθμού πριν και μετά την άσκηση. Πιο συγκεκριμένα οι αριθμοί 6 έως 20 ακολουθούν τον καρδιακό ρυθμό ενός ενήλικα ανθρώπου αν πολλαπλασιαστεί αυτός με το 10. Την σήμερα ημέρα υπάρχει και η αναθεωρημένη κλίμακα Borg οπου έχει λιγότερους αριθμούς και κυμαίνεται από το 1 έως το 10 αλλά χρησιμοποιείται κύριος για την μέτρηση του πόνου στο στήθος η γενικότερα για τον πόνο στο μυοσκελετικό σύστημα.(Borg 1990).

Στην συγκεκριμένη έρευνα η κλίμακα Borg χρησιμοποιήθηκε με σκοπό την μέτρηση της κόπωσης του εξεταζόμενου μετα την διεκπεραίωση της προθέρμανσης και πριν του πρωτοκόλλου κόπωσης αλλά και μετα την ολοκλήρωση της δοκιμασίας κοπώσεως στο μηχάνημα BIODIX SYSTEMS. Επίσης χρησιμοποιήθηκε με τον ίδιο τρόπο και τις επόμενες τρις μέρες εξέτασης των εξεταζόμενων μετα την προθέρμανσή τους

rating	description
6	NO EXERTION AT ALL
7	EXTREMELY LIGHT
8	
9	VERY LIGHT
10	
11	LIGHT
12	
13	SOMEWHAT HARD
14	
15	HARD (HEAVY)
16	
17	VERY HARD
18	
19	EXTREMELY HARD
20	MAXIMAL EXERTION

A

rating	description
0	NOTHING AT ALL
0.5	VERY, VERY LIGHT
1	VERY LIGHT
2	FAIRLY LIGHT
3	MODERATE
4	SOMEWHAT HARD
5	HARD
6	
7	VERY HARD
8	
9	
10	VERY VERY HARD (MAXIMAL)

B

Εικόνα 4.2 Borg scale of perceived exertion (RPE). Α. Κλασική μορφή (6-20) Β. Αναθεωρημένη μορφή (0-10)

4.2.3 Γωνιόμετρο

Το γωνιόμετρο χρησιμοποιήθηκε κυρίως για την μέτρηση του εύρους της κάμψης του γόνατος, με σκοπό την αξιολόγηση εάν η εξημεμένη καταπόνηση του αδύναμου μέλους επηρεάζει το εύρος τροχιάς κάμψης του γόνατος. Οι μετρήσεις με το γωνιόμετρο έγιναν πέντε φορές, την πρώτη μέρα μετά την προθέρμανση του εξεταζόμενου και μετά το πρωτόκολλο κόπωσης και μετά για τις τρεις επόμενες μέρες γινόταν η λήψη της μετά την προθέρμανση.



Εικόνα 4.3 Γωνιόμετρο

4.2.4 Μεζούρα

Η μεζούρα χρησιμοποιήθηκε για την μέτρηση της περιφέρειας του μηρού. Μετρήθηκαν τρία σημεία στον τετρακέφαλο, το άνω, μέσο και κάτω τμήμα του τετρακεφάλου. Η πρώτη μέτρηση έγινε περίπου 10 εκατοστά κάτω από την έκφυση του τετρακεφάλου η δεύτερη έγινε πάνω στο κέντρο της γαστέρας του μυ και η τελευταία μέτρηση για την περιφέρεια του μηρού έγινε λίγο πιο πάνω από την επιγονατίδα. Με αυτόν τον τρόπο έγινε σύγκριση των αρχικών τιμών της περιφέρειας πρίν την κόπωση με τις τιμές μετά την κόπωση αλλά και με τις τιμές μετά από 24,48 και 72 ώρες.

4.2.5 Αλγόμετρο

Το αλγόμετρο χρησιμοποιήθηκε με σκοπό την μέτρηση του πόνου σε τρία συγκεκριμένα σημεία πάνω στον τετρακέφαλο μυ. Η διαδικασία αυτής της μέτρησης απαιτούσε ο ασθενείς να ενημερώνει τους εξεταστές πότε ένιωθε πόνο καθώς του ασκούταν πίεση με το ειδικό μηχανήμα(αλγόμετρο). Οι τιμές που συγκεντρώθηκαν ήταν πέντε, δύο την πρώτη μέρα και τρις μέσα στις επόμενες 72 ώρες. Τα σημεία που μετρήθηκαν στον τετρακέφαλο ήταν τρία, άνω, μέσο και κάτω. Το άνω μέρος ήταν δέκα εκατοστά από την έκφυση του μυ, το δεύτερο σημείο η μέση της γαστέρας και το τελευταίο σημείο ήταν η περιοχή πάνω από την επιγονατίδα της άρθρωσης του γόνατος.



Εικόνα 4.4 Αλγόμετρο

4.2.6 Ερωτηματολόγιο ποδοπλευρικότητας – αξιολόγηση κυριαρχώντας άκρου

Για να γίνει η αναγνώριση του αδύναμου άκρου του εξεταζόμενου ο ίδιος συμπλήρωσε ένα ερωτηματολόγιο με σκοπό την αξιολόγηση και την εύρεση του κυρίαρχου του μέλους. Το ερωτηματολόγιο αυτό αποτελούταν από δέκα ερωτήσεις που επικεντρώνονταν κυρίως στα κάτω άκρα με ερωτήσεις όπως ποιο πόδι χρησιμοποιείτε για να κλοτσήσετε μια ακίνητη μπάλα σε έναν στόχο σε ευθεία μπροστά σας με πέντε

επιλογές πάντα δεξί (-2), συχνά δεξί (-1), εξίσου και τα δύο (0), συχνά το αριστερό (+1), πάντα το αριστερό (+2), στο τέλος όλες οι απαντήσεις προθέτονταν και όσο πιο αρνητικό ήταν το αποτέλεσμα τόσο πιο πολύ το συγκεκριμένο άτομο χρησιμοποιούσε το δεξί του πόδι και όσο πιο θετικό ήταν τόσο πιο πολύ χρησιμοποιούσε το αριστερό του πόδι. Έτσι με αυτό το αποτέλεσμα γνώριζαν οι εξεταστές σε πιο πόδι θα γινόταν το πρόγραμμα κόπωσης και αποκατάστασης. Τέλος το ερωτηματολόγιο ήταν «Το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης πλευρίωσης κάτω άκρου Waterloo».

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ
«Waterloo ερωτηματολόγιο αξιολόγησης πλευρίωσης κάτω άκρου-Αντικειμενική έκδοση»

ΚΩΔΙΚΟΣ : _____

1. Ποιο πόδι θα χρησιμοποιήσεις για να κλωτσήσεις μια ακίνητη μπάλα σε έναν στόχο εσθιαί μαρμαί σου;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δύο
+1	Συνήθως δεξί
+2	Πάντα δεξί
2. Εάν έπρεπε να σταθείς σε ένα πόδι, ποιο πόδι θα ήταν αυτό;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δύο
+1	Συνήθως δεξί
+2	Πάντα δεξί
3. Ποιο πόδι θα χρησιμοποιήσεις για να περπατήσεις την άμμο στην παραλία;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δύο
+1	Συνήθως δεξί
+2	Πάντα δεξί
4. Εάν έπρεπε να ανέβεις πάνω σε μια καρδιά, ποιο πόδι θα έβαζες πρώτο πάνω στην καρδιά;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δύο
+1	Συνήθως δεξί
+2	Πάντα δεξί
5. Ποιο πόδι θα χρησιμοποιήσεις για να περπατήσεις ένα γρήγορο κινούμενο έντομο;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δύο
+1	Συνήθως δεξί
7. Εάν ήθελες να σηκώσεις ένα βόλο με τα δάκτυλα του ποδιού σου, ποιο πόδι θα χρησιμοποιήσεις;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δύο
+1	Συνήθως δεξί
+2	Πάντα δεξί
8. Εάν έπρεπε να κάνεις κουτσό με το ένα πόδι, ποιο πόδι θα χρησιμοποιήσεις;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δύο
+1	Συνήθως δεξί
+2	Πάντα δεξί
9. Ποιο πόδι θα χρησιμοποιήσεις για να μπορέσεις να χόσεις ένα φτυάρι μέσα στο έδαφος;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δύο
+1	Συνήθως δεξί
+2	Πάντα δεξί
10. Όταν κάποιος στέκεται όρθιος σε θέση ανάπαυσης, αρχικά βάζει το περισσότερο από το βάρος του σώματός του σε ένα πόδι, αφήνοντας το άλλο ελαφρά λυγισμένο. Σε ποιο πόδι θα έβαζες το περισσότερο βάρος σου πρώτα;

-2	Πάντα αριστερό
-1	Συνήθως αριστερό
0	Εξίσου και τα δύο
+1	Συνήθως δεξί
+2	Πάντα δεξί

Εικόνα 4.5 Ερωτηματολόγιο ποδοπλευρικότητας

4.2.7 Ερωτηματολόγιο τραυματισμών – αξιολόγηση τυχών παλιών τραυματισμών

Χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο με σκοπό την εύρεση ύπαρξης σοβαρού τραυματισμού για τον τελευταίο χρόνο πριν την εξέταση (fousekis et all 2011).

4.2.8. Ισοκινητικό δυναμόμετρο BIODEX SYSTEM III



Εικόνα 4.6 Μηχάνημα BIODEX system 3

Το Ισοκινητικό δυναμόμετρο Biodex Systems 3 είναι ένα δυναμόμετρο υψηλής τεχνολογίας που δίνει τη δυνατότητα μέτρησης διαφόρων παραμέτρων της μυϊκής απόδοσης σε όλες τις μεγάλες περιφερικές αρθρώσεις και σε κινήσεις στα τρία επίπεδα. Αποτελείται από ένα κάθισμα για την τοποθέτηση του δοκιμαζόμενου, μια πλήρη σειρά από μοχλούς αντίστασης ειδικά διαμορφωμένους για όλες τις περιφερικές αρθρώσεις, μια μονάδα ελέγχου της αντίστασης, , ειδικές ζώνες και έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Το δυναμόμετρο αυτό λέγεται ισοκινητικό διότι η ταχύτητα κίνησης του μέλους εκτός από τα διαστήματα επιτάχυνσης και επιβράδυνσης είναι σταθερή. Αυτό μαζί με τον ακριβή προγραμματισμό της τροχιάς κίνησης του μέλους και κατά συνέπεια του μήκους των μυών διασφαλίζει τον έλεγχο των βασικών παραγόντων που επιδρούν στη μυϊκή απόδοση (μήκος μυός και ταχύτητα κίνησης). Με αποτέλεσμα η ισοκινητική δυναμομέτρηση να θεωρείται ο πιο ακριβής και αξιόπιστος τρόπος μέτρησης της μυϊκής απόδοσης. Η επίδοση καταγράφεται ως ροπή στρέψης σε όλη την τροχιά κίνησης και είναι δυνατή η ανάλυσή της στο σύνολο της τροχιάς κίνησης. Επίσης η μέτρηση είναι ασφαλής γιατί σε περίπτωση πόνου ή τραυματισμού η κίνηση σταματά τη στιγμή που ο δοκιμαζόμενος επιθυμεί χωρίς κάποια εξωτερική αντίσταση να δρα

ανεξέλεγκτα όπως είναι δυνατό να συμβεί κατά την ισοτονική άσκηση. Η κίνηση ξεκινάει με την ενεργοποίηση του μυός και όταν η ταχύτητα κίνησης φτάσει στην τιμή που έχουμε ορίσει, το μηχάνημα εφαρμόζει αντίσταση έτσι ώστε να διατηρηθεί σταθερή η ταχύτητα (Φουσέκης, 2015).

Εικόνα 4.7 Χρήση Biodex σε δοκιμαζόμενο

Στην έρευνα που εφαρμόστηκε αξιολογήθηκε η μέγιστη ισομετρική δύναμη του τετρακεφάλου πριν και μετά την άσκηση, καθώς και τις επόμενες 72 ώρες με σκοπό να συγκριθούν οι μεταβολές στη δύναμή του τετρακεφάλου.

4.2.8.1 Διαδικασία μέτρησης

Η μέτρηση θα γίνει από την καθιστή θέση (γωνία ισχίου 90 μοίρες) και ο δοκιμαζόμενος θα εξεταστεί στο μη κυρίαρχο άκρο. Ο κορμός, η μέση και ο μηρός σταθεροποιούνται με ιμάντες, ώστε να αποφευχθεί κάθε άλλη κίνηση που θα μπορούσε να επηρεάσει τις μετρήσεις. Τα χέρια είναι σταυρωμένα μπροστά στο στήθος και ο άξονας αντίστασης τοποθετείται κοντά στην ποδοκνημική άρθρωση. Η



αξιολόγηση στις ισομετρικές συσπάσεις ξεκινούσε με τη μέτρηση του ανατομικού μηδέν (πλήρης έκταση της άρθρωσης του γόνατος) της άρθρωσης και συνέχιζε με την

εύρεση του εύρους κίνησης (από την πλήρη έκταση μέχρι την πλήρη κάμψη του μέλους) για να τοποθετηθούν τα στοπ ασφαλείας του μηχανήματος ανάλογα με το εύρος κίνησης του εξεταζόμενου. Από αυτή τη θέση ο δοκιμαζόμενος θα εκτελέσει μέγιστες κάμψεις γονάτου στις οποίες θα αντιστέκεται μέγιστα η κίνηση του άξονα αντίστασης.

4.3. Ερευνητική διαδικασία

Η δοκιμασία κάθε εξεταζόμενου αποτελούταν από τέσσερις μέρες. Την πρώτη μέρα ο κάθε εξεταζόμενος ξεχωριστά συμπλήρωνε το ερωτηματολόγιο και διάβαζε το χαρτί ενημέρωσης, που εξηγούσε τι πρέπει να κάνουν και τι πρέπει να μην κάνουν τις ημέρες που θα εξετάζονταν. Στην συνέχεια αφού είχαν διαβάσει και συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο ξεκίνησαν προθέρμανση σε ηλεκτρικό διάδρομο με μέτρια ταχύτητα για 10 με 15 λεπτά με σκοπό να προετοιμαστεί το μυοσκελετικό τους σύστημα. Στη συνέχεια μετά την προθέρμανση έγιναν μέτρησης, όπως περίμετρος μηρού αίσθηση πόνου με την χρήση αλγόμετρου σε άνω, μέσω και κάτω μοίρα του τετρακεφάλου αλλά και μέτρηση της αίσθησης του πόνου με κλίμακας VAS, στη συνέχεια μετρήθηκε το αίσθημα της κόπωσης με την χρήση της κλίμακας BORG. Τέλος μετρήθηκε και το εύρος τροχιάς κάμψης του γόνατος. Ακολούθησε μετά μέτρηση της ισομετρικής δύναμης του αθλητή με την χρήση του μηχανήματος biodex όπου έγιναν τρεις μετρήσεις μία δοκιμαστική για τον εξεταζόμενο και δύο επόμενες που καθόρισαν την δύναμη μετά ακολουθήθηκε το πρωτόκολλο κόπωσης στο biodex που αποτελούταν από 5 σετ με 10 επαναλήψεις. Μετά ξανάγιναν μετρήσεις ίδιες με αυτές που έγιναν πριν το πρωτόκολλο της μυϊκής κόπωσης. Αφού έγιναν οι μετρήσεις, οι υποομάδες που ήταν με την εφαρμογή της τεχνικής Flossing ξεκίνησαν την θεραπεία με την αντίστοιχη τεχνική(παθητικό, ενεργητικό και στατικό flossing). Τέλος ο εξεταζόμενος τελείωνε την συνεδρία του με αποθεραπεία που περιλάμβανε διατάσεις κάτω άκρου και 10 λεπτά τρέξιμο σε διάδρομο. Τις επόμενες τρεις μέρες μετά την κόπωση ο εξεταζόμενος επέστρεφε με σκοπό την αξιολόγηση του. Η αξιολόγησή γινόταν με μετρήσεις ίδιες με αυτές που έγιναν την πρώτη μέρα.

Το τελευταίο στάδιο της έρευνας περιελάμβανε την φυσικοθεραπευτική παρέμβαση.

Οι ερασιτέχνες αθλητές χωρίστηκαν τυχαία σε 4 υποομάδες (20 άτομα η κάθε υποομάδα) στις οποίες έγινε και διαφορετική παρέμβαση με σκοπό να αξιολογηθεί η

αποτελεσματικότητα τους στη μείωση των συμπτωμάτων του ΚΜΠ. Οι τεχνικές περιλάμβαναν τη μέθοδο flossing σε διάφορες μορφές όπως το παθητικό, στατικό και ενεργητικό flossing καθώς και η ομάδα ελέγχου. Αυτές οι τεχνικές φυσικοθεραπείας επιλέχθηκαν επειδή δεν έχει πραγματοποιηθεί μέχρι σήμερα έρευνα σύγκρισης των επιδράσεων τους.

1η υποομάδα: εφαρμογή παθητικού flossing

Στους αθλητές εφαρμόστηκε ο ελαστικός μάντας με την τάση του στο 70% και κατεύθυνση από την περιοχή του γόνατος προς την μέση περιφέρεια του μηρού. Πραγματοποιήθηκαν 5 σετ παθητικής τριπλής κάμψης διάρκειας το κάθε σετ 90 δευτερολέπτων με ενδιάμεση παύση 30 δευτερολέπτων μετά την ολοκλήρωση του κάθε σετ.

2η υποομάδα: εφαρμογή ενεργητικού flossing

Στους αθλητές εφαρμόστηκε ο ελαστικός μάντας με την τάση του στο 70% στην περιοχή του άνω μηρού με πέντε επαναλήψεις όπου μετά την εφαρμογή ο εθελοντής εκτελούσε ένα γρήγορο τρέξιμο σε διάδρομο για 60 δευτερόλεπτα.

3η υποομάδα: εφαρμογή παθητικού flossing

Στους αθλητές εφαρμόστηκε ο ελαστικός μάντας με την τάση του στο 70% και κατεύθυνση από την περιοχή του γόνατος προς την μέση περιφέρεια του μηρού. Πραγματοποιήθηκαν 5 εφαρμογές διάρκειας 90 δευτερολέπτων όπου ο αθλητής παρέμενε με ακίνητο άκρο με ενδιάμεση παύση 30 δευτερολέπτων μετά την ολοκλήρωση της εφαρμογής.

4η υποομάδα: ελέγχου:

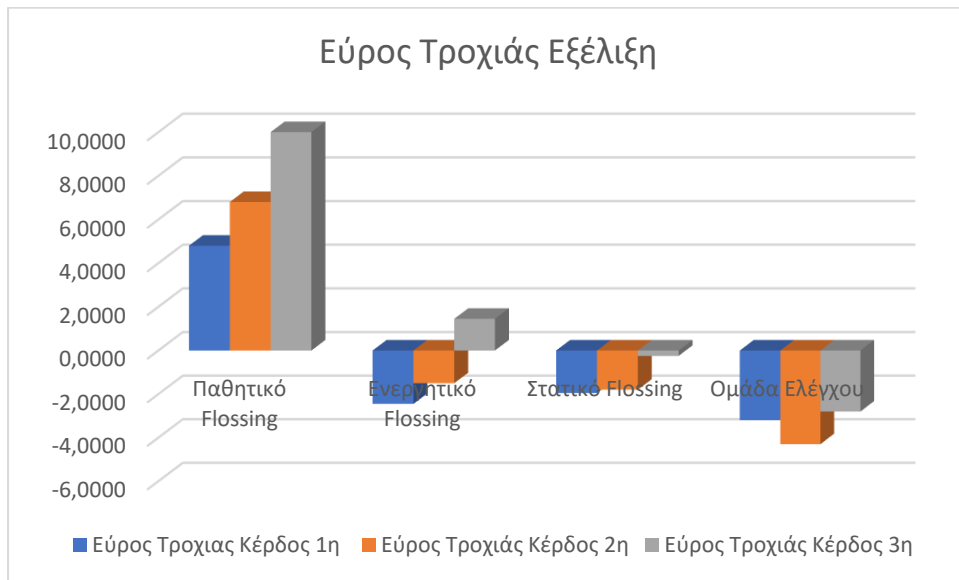
Δεν πραγματοποιήθηκε κάποια παρέμβαση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 Αποτελέσματα εύρους τροχιάς

Στον πίνακα 5.1.1 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές και οι αποκλίσεις από την εξέταση των αποτελεσμάτων του εύρους τροχιάς από τις μεταβλητές της έρευνας



Διάγραμμα 5.1 Αποτελέσματα Εύρους τροχιάς

		N	Μέσος όρος	Απόκλιση
Κέρδος εύρους Τροχιάς 1	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	-4,8000	5,90807
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	2,4500	3,20321
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	1,9500	3,47131

	Ομάδα Ελέγχου	20	3,2000	2,76444
	Total	80	,7000	5,10001
Κέρδος εύρους Τροχιάς 2	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	-6,8000	6,35444
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	1,5000	2,91096
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	1,8000	3,70774
	Ομάδα Ελέγχου	20	4,3000	2,77394
	Total	80	,2000	5,88583
	Κέρδος εύρους Τροχιάς 3	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	-10,0000
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	-1,4500	1,95946
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	,2500	3,09286
	Ομάδα Ελέγχου	20	2,8000	2,68720
	Total	80	-2,1000	6,15743

Πίνακας 5.1.1 Μέσες τιμές και αποκλίσεις εύρους τροχιάς

Στον πίνακα 5.1.2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ANOVA ανάλυσης που δείχνει ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις μεταβλητές του εύρους τροχιάς του γόνατος μεταξύ των μετρήσεων της έρευνας σημαντική διαφορά (F=16,909 p=0.000),(F=26,578 p=0.000),(F=40,769 p=0.000).

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Κέρδος εύρους Between Groups	822,500	3	274,167	16,909	,000

Τροχιάς 1	Within Groups	1232,300	76	16,214		
	Total	2054,800	79			
	Between Groups	1401,200	3	467,067	26,578	,000
Κέρδος εύρους	Within Groups	1335,600	76	17,574		
Τροχιάς 2	Total	2736,800	79			
	Between Groups	1847,300	3	615,767	40,769	,000
Κέρδος εύρους	Within Groups	1147,900	76	15,104		
Τροχιάς 3	Total	2995,200	79			

Πίνακας 5.1.2 Αποτελέσματα ANOVA μεταξύ των επιδράσεων των υποομάδων παρέμβασης στα επίπεδα του εύρους τροχιάς.

Στην συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας 5.1.3 όπου έχει πραγματοποιηθεί επιμέρους ανάλυση με πολλαπλή σύγκριση μεταξύ των υποομάδων υπό διόρθωση Bonferroni. Φαίνεται, ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των υποομάδων, όσον αναφορά τη διακύμανση των επιπέδων του εύρους τροχιάς με το Παθητικό Flossing να υπερτερεί από όλες τις υποομάδες ($p=0.00$). Επιπλέον πρέπει να επισημάνουμε πως όλες οι υποομάδες παρέμβασης εμφάνισαν μεγαλύτερη βελτίωση στα αποτελέσματα του Εύρους Τροχιάς σε σχέση με την υποομάδα ελέγχου.

Multiple Comparisons

Bonferroni

Dependent Variable	(I) Groups	(J) Groups	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Κέρδος εύρους Τροχιάς 1	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-7,25000*	1,27336	,000	10,6996	-3,8004
		Στατική Εφαρμογή Flossing	-6,75000*	1,27336	,000	10,1996	-3,3004
		Ομάδα Ελέγχου	-8,00000*	1,27336	,000	11,4496	-4,5504
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Παθητική Εφαρμογή Flossing	7,25000*	1,27336	,000	3,8004	10,6996
		Στατική Εφαρμογή Flossing	,50000	1,27336	1,000	-2,9496	3,9496
		Ομάδα Ελέγχου	-,75000	1,27336	1,000	-4,1996	2,6996
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Παθητική Εφαρμογή Flossing	6,75000*	1,27336	,000	3,3004	10,1996
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-,50000	1,27336	1,000	-3,9496	2,9496
		Ομάδα Ελέγχου	-1,25000	1,27336	1,000	-4,6996	2,1996
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	8,00000*	1,27336	,000	4,5504	11,4496

		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,75000	1,27336	1,000	-2,6996	4,1996
		Στατική Εφαρμογή Flossing	1,25000	1,27336	1,000	-2,1996	4,6996
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-8,30000*	1,32566	,000	11,8913	-4,7087
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	-8,60000*	1,32566	,000	12,1913	-5,0087
		Ομάδα Ελέγχου	-			-	
			11,10000*	1,32566	,000	14,6913	-7,5087
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	8,30000*	1,32566	,000	4,7087	11,8913
Κέρδος εύρους Τροχιάς 3	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	-,30000	1,32566	1,000	-3,8913	3,2913
		Ομάδα Ελέγχου	-2,80000	1,32566	,228	-6,3913	,7913
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	8,60000*	1,32566	,000	5,0087	12,1913
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,30000	1,32566	1,000	-3,2913	3,8913
		Ομάδα Ελέγχου	-2,50000	1,32566	,379	-6,0913	1,0913
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	11,10000*	1,32566	,000	7,5087	14,6913

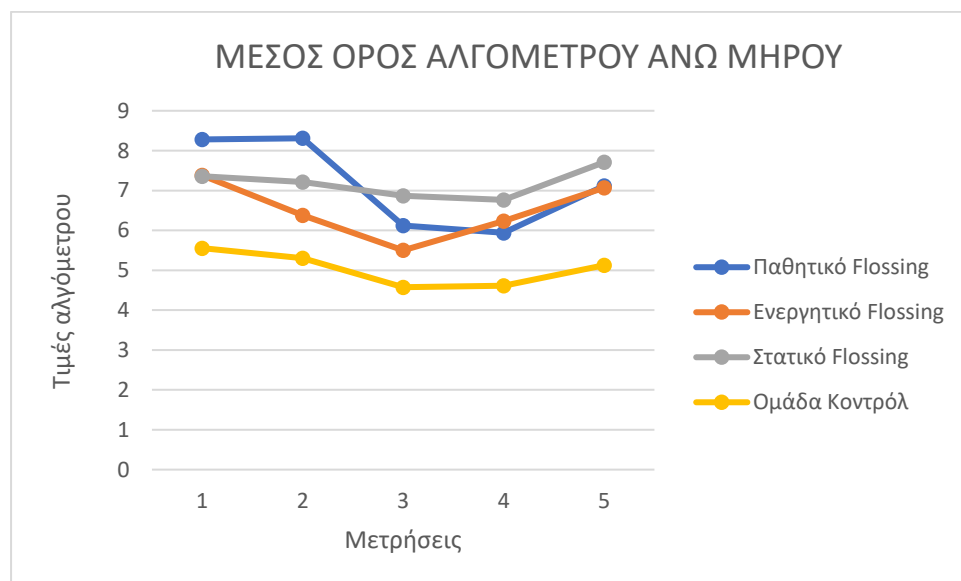
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	2,80000	1,32566	,228	-,7913	6,3913	
		Στατική Εφαρμογή Flossing	2,50000	1,32566	,379	-1,0913	6,0913	
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-8,55000*	1,22898	,000	11,8794	-5,2206	
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	-	10,25000*	1,22898	,000	13,5794	-6,9206
		Ομάδα Ελέγχου	-	12,80000*	1,22898	,000	16,1294	-9,4706
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	8,55000*	1,22898	,000	5,2206	11,8794	
Κέρδος εύρους Τροχιάς 3	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	-1,70000	1,22898	1,000	-5,0294	1,6294	
		Ομάδα Ελέγχου	-4,25000*	1,22898	,005	-7,5794	-,9206	
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	10,25000*	1,22898	,000	6,9206	13,5794	
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	1,70000	1,22898	1,000	-1,6294	5,0294	
		Ομάδα Ελέγχου	-2,55000	1,22898	,248	-5,8794	,7794	
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	12,80000*	1,22898	,000	9,4706	16,1294	

Δυναμική Εφαρμογή Flossing	4,25000*	1,22898	,005	,9206	7,5794
Στατική Εφαρμογή Flossing	2,55000	1,22898	,248	-,7794	5,8794

Πίνακας 5.1.3 Σύγκριση υποομάδων με διόρθωση Bonferroni του Εύρους Τροχιάς.

5.2 Αποτελέσματα μέτρησης αίσθησης πόνου με χρήση αλγόμετρου στον άνω μηρό

Στον πίνακα 5.2.1 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές και οι αποκλίσεις από την εξέταση των αποτελεσμάτων της αίσθησης του πόνου στον άνω μηρό με τη χρήση αλγόμετρου που προκύπτουν από τις μεταβλητές της έρευνας.



Διάγραμμα 5.2 Αποτελέσματα αίσθησης πόνου άνω μηρού με την χρήση αλγόμετρου.

		N	Μέσος όρος	Απόκλιση
Κέρδος1 Αλγόμετρου1	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	2,1900	1,80581
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	,8800	1,08947
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	,3400	1,26508
	Ομάδα Ελέγχου	20	,7300	1,20965
	Total	80	1,0350	1,51533
Κέρδος2 Αλγόμετρου1	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	2,3700	2,27460
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	,1500	1,51188
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	,4450	1,94787
	Ομάδα Ελέγχου	20	,6900	1,70414
	Total	80	,9138	2,03910
Κέρδος3 Αλγόμετρου1	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	1,1900	1,82379
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	-,6900	1,83472
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	-,5000	1,29452
	Ομάδα Ελέγχου	20	,1800	1,76265
	Total	80	,0450	1,81888

Πίνακας 5.2.1 Μέσες τιμές και αποκλίσεις αίσθησης πόνου άνω μηρού (αλγόμετρο)

Στον πίνακα 5.2.2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ANOVA ανάλυσης που δείχνει ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις μεταβλητές της αίσθησης πόνου στον άνω μηρό πριν και μετά τις μετρήσεις. Ειδικότερα σημαντική διαφορά παρατηρείται μετά την 2^η μέτρηση ($f=6.866$, $p=0.000$).

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Κέρδος1 Αλγόμετρου1	Between Groups	38,682	3	12,894	6,866	,000
	Within Groups	142,720	76	1,878		
	Total	181,402	79			
Κέρδος2 Αλγόμετρου1	Between Groups	59,475	3	19,825	5,601	,002
	Within Groups	269,000	76	3,539		
	Total	328,475	79			
Κέρδος3 Αλγόμετρου1	Between Groups	43,330	3	14,443	5,035	,003
	Within Groups	218,028	76	2,869		
	Total	261,358	79			

Πίνακας 5.2.2 Αποτελέσματα ANOVA μεταξύ των επιδράσεων των υποομάδων παρέμβασης στα επίπεδα της αίσθησης του πόνου στον άνω μηρό με χρήση αλγόμετρου

Στην συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας 5.2.3 όπου έχει πραγματοποιηθεί επιμέρους ανάλυση με πολλαπλή σύγκριση μεταξύ των υποομάδων υπό διόρθωση Bonferroni. Φαίνεται παρ' ότι δεν υπάρχει μεγάλη στατιστική διαφορά παρά μόνο μεταξύ συγκεκριμένων υποομάδων. Κατά την πρώτη μέτρηση της αίσθησης του πόνου με αλγόμετρο από το άνω τμήμα του τετρακεφάλου, φάνηκε την επόμενη μέρα μετά την δοκιμασία κόπωσης και την θεραπευτική παρέμβαση, ότι θετικά αποτελέσματα είχε η τεχνική του στατικού flossing. Αντίθετα τις δυο επόμενες μέρες που ακολούθησαν φαίνεται ότι καλύτερο αποτέλεσμα είχε το ενεργητικό flossing.

Multiple Comparisons							
Bonferroni							
Κέρδος1 Αλγόμετρου1	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	1,31000*	,43335	,020	,1360	2,4840
		Στατική Εφαρμογή Flossing	1,85000*	,43335	,000	,6760	3,0240
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Ομάδα Ελέγχου	1,46000*	,43335	,007	,2860	2,6340
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,31000*	,43335	,020	-2,4840	-,1360
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Ομάδα Ελέγχου	,54000	,43335	1,000	-,6340	1,7140
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	,15000	,43335	1,000	-1,0240	1,3240
	Ομάδα Ελέγχου	Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,85000*	,43335	,000	-3,0240	-,6760
		Στατική Εφαρμογή Flossing	-,54000	,43335	1,000	-1,7140	,6340
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Ομάδα Ελέγχου	-,39000	,43335	1,000	-1,5640	,7840
		Ομάδα Ελέγχου	-1,46000*	,43335	,007	-2,6340	-,2860

		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-,15000	,43335	1,000	-1,3240	1,0240
		Στατική Εφαρμογή Flossing	,39000	,43335	1,000	-,7840	1,5640
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	2,22000*	,59493	,002	,6083	3,8317
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	1,92500*	,59493	,011	,3133	3,5367
		Ομάδα Ελέγχου	1,68000*	,59493	,036	,0683	3,2917
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-2,22000*	,59493	,002	-3,8317	-,6083
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	-,29500	,59493	1,000	-1,9067	1,3167
Κέρδος2 Αλγόμετρου1		Ομάδα Ελέγχου	-,54000	,59493	1,000	-2,1517	1,0717
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,92500*	,59493	,011	-3,5367	-,3133
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,29500	,59493	1,000	-1,3167	1,9067
		Ομάδα Ελέγχου	-,24500	,59493	1,000	-1,8567	1,3667
	Ομάδα Ελέγχου	Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,68000*	,59493	,036	-3,2917	-,0683

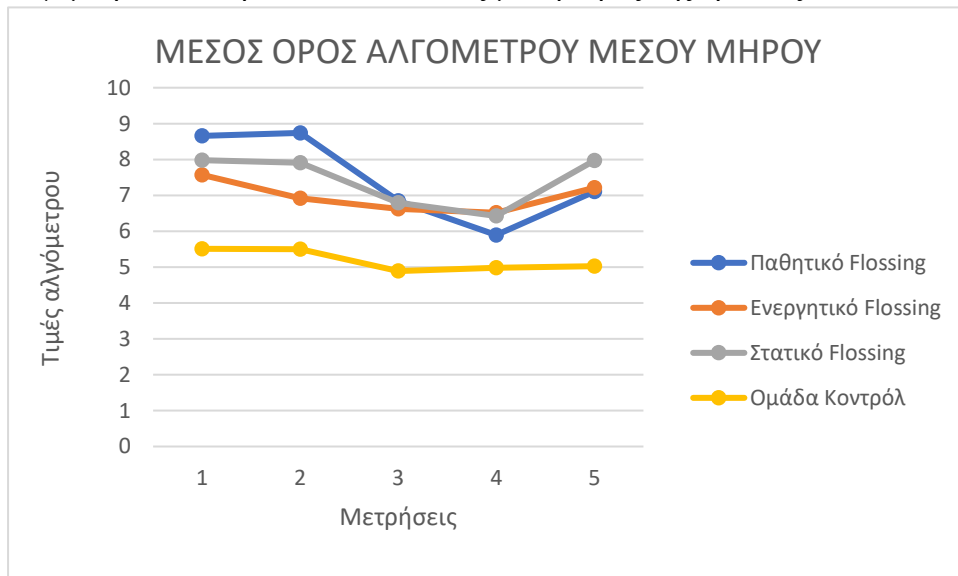
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,54000	,59493	1,000	-1,0717	2,1517
		Στατική Εφαρμογή Flossing	,24500	,59493	1,000	-1,3667	1,8567
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	1,88000*	,53561	,005	,4290	3,3310
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	1,69000*	,53561	,014	,2390	3,1410
		Ομάδα Ελέγχου	1,01000	,53561	,379	-,4410	2,4610
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,88000*	,53561	,005	-3,3310	-,4290
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	-,19000	,53561	1,000	-1,6410	1,2610
Κέρδος3 Αλγόμετρου1		Ομάδα Ελέγχου	-,87000	,53561	,651	-2,3210	,5810
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,69000*	,53561	,014	-3,1410	-,2390
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,19000	,53561	1,000	-1,2610	1,6410
		Ομάδα Ελέγχου	-,68000	,53561	1,000	-2,1310	,7710
	Ομάδα Ελέγχου	Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,01000	,53561	,379	-2,4610	,4410

Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,87000	,53561	,651	-,5810	2,3210
Στατική Εφαρμογή Flossing	,68000	,53561	1,000	-,7710	2,1310

Πίνακας 5.2.3 Σύγκριση υποομάδων με διόρθωση Bonferroni της αίσθησης του πόνου του άνω μηρού με την χρήση αλγόμετρου.

5.3 Αποτελέσματα μέτρησης αίσθησης πόνου με χρήση αλγόμετρου στον μέσο μηρό

Στον πίνακα 5.3.1 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές και οι αποκλίσεις από την εξέταση των αποτελεσμάτων της αίσθησης του πόνου στον μέσο μηρό με τη χρήση αλγόμετρου που προκύπτουν από τις μεταβλητές της έρευνας.



Διάγραμμα 5.3 Αποτελέσματα αίσθησης πόνου μέσου μηρού με την χρήση αλγόμετρου.

	N	Μέσος όρος	Απόκλιση
Κέρδος1 Αλγόμετρου2 Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	1,8950	1,66938

	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	,2950	1,40954
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	1,1200	1,74646
	Ομάδα Ελέγχου	20	,6100	1,03563
	Total	80	,9800	1,58429
Κέρδος2 Αλγόμετρου2	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	2,8450	2,00591
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	,4050	1,64907
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	1,4850	2,49574
	Ομάδα Ελέγχου	20	,5200	1,37405
	Total	80	1,3138	2,13154
Κέρδος3 Αλγόμετρου2	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	1,6350	1,83196
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	-,2950	1,52228
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	-,0600	2,09093
	Ομάδα Ελέγχου	20	,4750	1,12665
	Total	80	,4388	1,81195

Πίνακας 5.3.1 Μέσες τιμές και αποκλίσεις αίσθησης πόνου μέσου μηρού (αλγόμετρο)

Στον πίνακα 5.3.2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ANOVA ανάλυσης που δείχνει ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις μεταβλητές της αίσθησης

πόνου στον μέσο μηρό πριν και μετά τις μετρήσεις. Ειδικότερα σημαντική διαφορά παρατηρείται μετά την 2^η μέτρηση($f=4,385$, $p=0.007$).

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Κέρδος1 Αλγόμετρου2	Between Groups	29,259	3	9,753	4,385	,007
	Within Groups	169,029	76	2,224		
	Total	198,288	79			
Κέρδος2 Αλγόμετρου2	Between Groups	76,598	3	25,533	6,873	,000
	Within Groups	282,337	76	3,715		
	Total	358,935	79			
Κέρδος3 Αλγόμετρου2	Between Groups	44,389	3	14,796	5,231	,002
	Within Groups	214,981	76	2,829		
	Total	259,370	79			

Πίνακας 5.3.2 Αποτελέσματα ANOVA μεταξύ των επιδράσεων των υποομάδων παρέμβασης στα επίπεδα της αίσθησης του πόνου στον μέσο μηρό με χρήση αλγόμετρου

Στην συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας 5.3.3 όπου έχει πραγματοποιηθεί επιμέρους ανάλυση με πολλαπλή σύγκριση μεταξύ των υποομάδων υπό διόρθωση Bonferroni. Φαίνεται παρ' όλο δεν υπάρχει μεγάλη σημαντική στατιστική διαφορά όσον αφορά την αίσθηση του πόνου με την χρήση αλγόμετρου στο μέσο τμήμα του μηρού ότι το ενεργητικό flossing είχε τα καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τις υπόλοιπες υποομάδες.

Multiple Comparisons

Bonferroni

Κέρδος1 Αλγόμετρου2	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	1,60000*	,47160	,007	,3224	2,8776
		Στατική Εφαρμογή Flossing	,77500	,47160	,627	-,5026	2,0526
		Ομάδα Ελέγχου	1,28500*	,47160	,048	,0074	2,5626
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,60000*	,47160	,007	-2,8776	-,3224
		Στατική Εφαρμογή Flossing	-,82500	,47160	,506	-2,1026	,4526
		Ομάδα Ελέγχου	-,31500	,47160	1,000	-1,5926	,9626
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Παθητική Εφαρμογή Flossing	-,77500	,47160	,627	-2,0526	,5026
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,82500	,47160	,506	-,4526	2,1026
		Ομάδα Ελέγχου	,51000	,47160	1,000	-,7676	1,7876
	Ομάδα Ελέγχου	Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,28500*	,47160	,048	-2,5626	-,0074

		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,31500	,47160	1,000	-,9626	1,5926
		Στατική Εφαρμογή Flossing	-,51000	,47160	1,000	-1,7876	,7676
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	2,44000*	,60950	,001	,7888	4,0912
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	1,36000	,60950	,172	-,2912	3,0112
		Ομάδα Ελέγχου	2,32500*	,60950	,002	,6738	3,9762
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-2,44000*	,60950	,001	-4,0912	-,7888
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	-1,08000	,60950	,482	-2,7312	,5712
Κέρδος2 Αλγόμετρου2		Ομάδα Ελέγχου	-,11500	,60950	1,000	-1,7662	1,5362
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,36000	,60950	,172	-3,0112	,2912
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	1,08000	,60950	,482	-,5712	2,7312
		Ομάδα Ελέγχου	,96500	,60950	,705	-,6862	2,6162
	Ομάδα Ελέγχου	Παθητική Εφαρμογή Flossing	-2,32500*	,60950	,002	-3,9762	-,6738

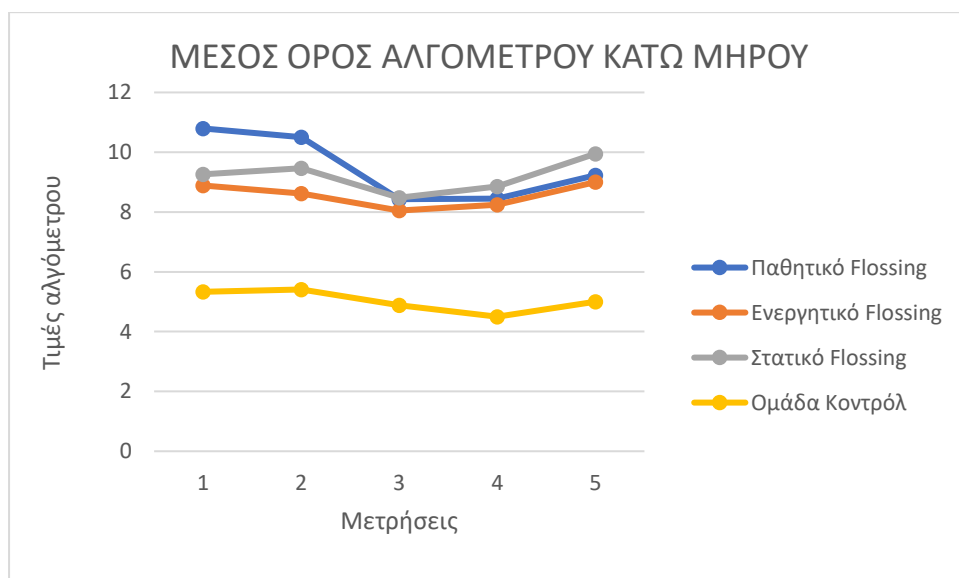
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,11500	,60950	1,000	-1,5362	1,7662
		Στατική Εφαρμογή Flossing	-,96500	,60950	,705	-2,6162	,6862
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	1,93000*	,53185	,003	,4892	3,3708
		Στατική Εφαρμογή Flossing	1,69500*	,53185	,013	,2542	3,1358
		Ομάδα Ελέγχου	1,16000	,53185	,194	-,2808	2,6008
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,93000*	,53185	,003	-3,3708	-,4892
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	-,23500	,53185	1,000	-1,6758	1,2058
Κέρδος3 Αλγόμετρου2		Ομάδα Ελέγχου	-,77000	,53185	,911	-2,2108	,6708
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,69500*	,53185	,013	-3,1358	-,2542
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,23500	,53185	1,000	-1,2058	1,6758
		Ομάδα Ελέγχου	-,53500	,53185	1,000	-1,9758	,9058
	Ομάδα Ελέγχου	Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,16000	,53185	,194	-2,6008	,2808

Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,77000	,53185	,911	-,6708	2,2108
Στατική Εφαρμογή Flossing	,53500	,53185	1,000	-,9058	1,9758

Πίνακας 5.3.3 Σύγκριση υποομάδων με διόρθωση Bonferroni της αίσθησης του πόνου του μέσου μηρού με την χρήση αλγόμετρου.

5.4 Αποτελέσματα μέτρησης αίσθησης πόνου με χρήση αλγόμετρου στον κάτω μηρό

Στον πίνακα 5.4.1 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές και οι αποκλίσεις από την εξέταση των αποτελεσμάτων της αίσθησης του πόνου στον κάτω μηρό με τη χρήση αλγόμετρου που προκύπτουν από τις μεταβλητές της έρευνας.



Διάγραμμα 5.4 Αποτελέσματα αίσθησης πόνου κάτω μηρού με την χρήση αλγόμετρου.

		N	Μέσος όρος	Απόκλιση
Κέρδος1 Αλγόμετρου3	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	2,0700	2,04195
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	,5650	1,27291
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	,9900	1,54950
	Ομάδα Ελέγχου	20	,5250	1,19555
	Total	80	1,0375	1,64535
Κέρδος2 Αλγόμετρου3	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	2,0500	1,90360
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	,3650	1,52014
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	,6150	2,41209
	Ομάδα Ελέγχου	20	,9100	1,18451
	Total	80	,9850	1,89330
Κέρδος3 Αλγόμετρου3	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	1,2700	2,00922
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	-,3850	1,78127
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	-,4800	2,50780
	Ομάδα Ελέγχου	20	,4100	1,09347

Total	80	,2038	2,00969
-------	----	-------	---------

Πίνακας 5.4.1 Μέσες τιμές και αποκλίσεις αίσθησης πόνου κάτω μηρού (αλγόμετρο)

Στον πίνακα 5.4.2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ANOVA ανάλυσης που δείχνει ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις μεταβλητές της αίσθησης πόνου στον κάτω μηρό πριν και μετά τις μετρήσεις. Ειδικότερα παρατηρείται σημαντική διαφορά μετά την 2^η μέτρηση ($f=4,308$, $p=0.007$)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Κέρδος1 Αλγόμετρου3	Between Groups	31,085	3	10,362	4,308	,007
	Within Groups	182,783	76	2,405		
	Total	213,868	79			
Κέρδος2 Αλγόμετρου3	Between Groups	33,223	3	11,074	3,367	,023
	Within Groups	249,959	76	3,289		
	Total	283,182	79			
Κέρδος3 Αλγόμετρου3	Between Groups	39,871	3	13,290	3,618	,017
	Within Groups	279,198	76	3,674		
	Total	319,069	79			

Πίνακας 5.4.2 Αποτελέσματα ANOVA μεταξύ των επιδράσεων των υποομάδων παρέμβασης στα επίπεδα της αίσθησης του πόνου στον κάτω μηρό με χρήση αλγόμετρου

Στην συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας 5.4.3 όπου έχει πραγματοποιηθεί επιμέρους ανάλυση με πολλαπλή σύγκριση μεταξύ των υποομάδων υπό διόρθωση Bonferroni. Φαίνεται αν και δεν υπάρχει μεγάλη στατιστική διαφορά κατά την πρώτη μέτρηση μετά την δοκιμασία κόπωσης στην αίσθηση πόνου με χρήση αλγόμετρου στο κάτω τμήμα του μηρού, ότι η ομάδα κοντρόλ έχει τα πιο θετικά αποτελέσματα. Παρ' όλα

αυτά οι μετρήσεις των δύο επόμενων ημερών έδειξαν ότι οι τεχνικές του ενεργητικού και στατικού flossing είχαν καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με την ομάδα κοντρόλ.

Multiple Comparisons

Bonferroni

Κέρδος1 Αλγόμετρου3	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	1,50500*	,49041	,018	,1764	2,8336
		Στατική Εφαρμογή Flossing	1,08000	,49041	,184	-,2486	2,4086
		Ομάδα Ελέγχου	1,54500*	,49041	,014	,2164	2,8736
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,50500*	,49041	,018	-2,8336	-,1764
		Στατική Εφαρμογή Flossing	-,42500	,49041	1,000	-1,7536	,9036
		Ομάδα Ελέγχου	,04000	,49041	1,000	-1,2886	1,3686
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,08000	,49041	,184	-2,4086	,2486
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,42500	,49041	1,000	-,9036	1,7536
		Ομάδα Ελέγχου	,46500	,49041	1,000	-,8636	1,7936

		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,54500*	,49041	,014	-2,8736	-,2164
	Ομάδα Ελέγχου	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-,04000	,49041	1,000	-1,3686	1,2886
		Στατική Εφαρμογή Flossing	-,46500	,49041	1,000	-1,7936	,8636
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	1,68500*	,57349	,026	,1314	3,2386
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	1,43500	,57349	,087	-,1186	2,9886
		Ομάδα Ελέγχου	1,14000	,57349	,303	-,4136	2,6936
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,68500*	,57349	,026	-3,2386	-,1314
Κέρδος2	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	-,25000	,57349	1,000	-1,8036	1,3036
Αλγόμετρου3		Ομάδα Ελέγχου	-,54500	,57349	1,000	-2,0986	1,0086
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,43500	,57349	,087	-2,9886	,1186
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,25000	,57349	1,000	-1,3036	1,8036
		Ομάδα Ελέγχου	-,29500	,57349	1,000	-1,8486	1,2586

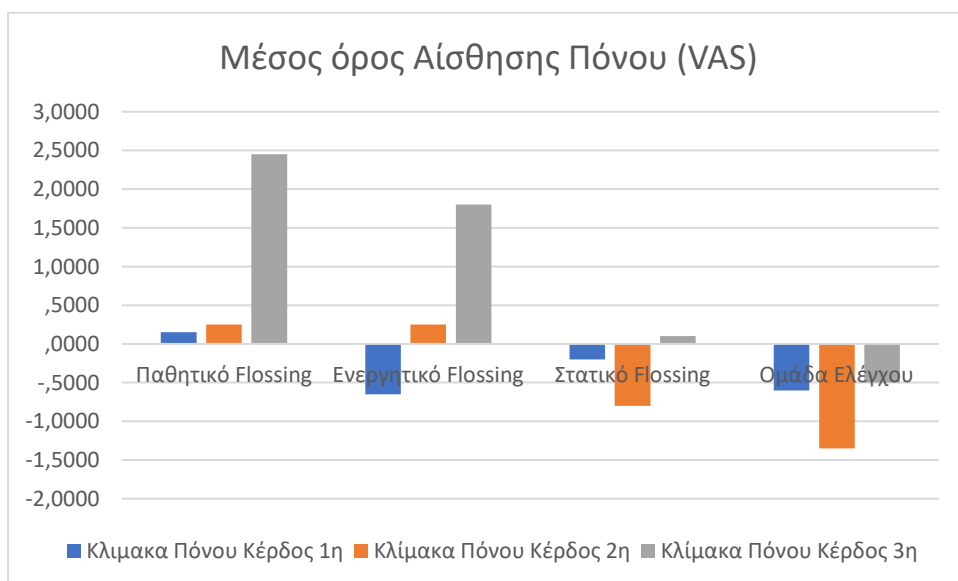
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,14000	,57349	,303	-2,6936	,4136
	Ομάδα Ελέγχου	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,54500	,57349	1,000	-1,0086	2,0986
		Στατική Εφαρμογή Flossing	,29500	,57349	1,000	-1,2586	1,8486
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	1,65500*	,60611	,047	,0130	3,2970
		Στατική Εφαρμογή Flossing	1,75000*	,60611	,030	,1080	3,3920
	Ομάδα Ελέγχου		,86000	,60611	,960	-,7820	2,5020
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,65500*	,60611	,047	-3,2970	-,0130
Κέρδος3	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	,09500	,60611	1,000	-1,5470	1,7370
Αλγόμετρου3		Ομάδα Ελέγχου	-,79500	,60611	1,000	-2,4370	,8470
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,75000*	,60611	,030	-3,3920	-,1080
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-,09500	,60611	1,000	-1,7370	1,5470
	Ομάδα Ελέγχου		-,89000	,60611	,877	-2,5320	,7520

	Παθητική Εφαρμογή Flossing	,86000	,60611	,960	-2,5020	,7820
Ομάδα Ελέγχου	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,79500	,60611	1,000	-,8470	2,4370
	Στατική Εφαρμογή Flossing	,89000	,60611	,877	-,7520	2,5320

Πίνακας 5.4.3 Σύγκριση υποομάδων με διόρθωση Bonferroni της αίσθησης του πόνου του κάτω μηρού με την χρήση αλγόμετρου.

5.5 Αποτελέσματα κλίμακας VAS

Στον πίνακα 5.5.1 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές και οι αποκλίσεις από την εξέταση των αποτελεσμάτων της αίσθησης του πόνου με τη χρήση της κλίμακας VAS που προκύπτουν από τις μεταβλητές της έρευνας.



Διάγραμμα 5.5 Αποτελέσματα αίσθησης πόνου με την χρήση της κλίμακας VAS.

	N	Μέσος όρος	Απόκλιση
Κέρδος VAS 1 Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	,1500	2,03328
Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	-,6500	1,53125
Στατική Εφαρμογή Flossing	20	-,2000	2,30788
Ομάδα Ελέγχου	20	-,6000	1,78885
Total	80	-,3250	1,92765
Κέρδος VAS 2 Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	,2500	2,19749
Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	,2500	2,07428
Στατική Εφαρμογή Flossing	20	-,8000	2,21478
Ομάδα Ελέγχου	20	-1,3500	1,69442
Total	80	-,4125	2,13289
Κέρδος VAS 3 Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	2,4500	1,57196
Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	1,8000	2,04167
Στατική Εφαρμογή Flossing	20	,1000	1,86096
Ομάδα Ελέγχου	20	-,5000	1,87785

Total	80	,9625	2,17840
-------	----	-------	---------

Πίνακας 5.5.1 Μέσες τιμές και αποκλίσεις αίσθησης πόνου κλίμακας VAS

Στον πίνακα 5.5.2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ANOVA ανάλυσης που δείχνει ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις μεταβλητές της αίσθησης πόνου VAS πριν και μετά τις μετρήσεις. Ειδικότερα παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ 2^{ης} με 4^{ης} καθώς και 2^{ης} με 5^{ης} μέτρησης (F=3,007 p=0.035),(F=11,342 p=0.00).

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8,450	3	2,817	,751	,525
Κέρδος VAS 1 Within Groups	285,100	76	3,751		
Total	293,550	79			
Between Groups	38,138	3	12,713	3,007	,035
Κέρδος VAS 2 Within Groups	321,250	76	4,227		
Total	359,388	79			
Between Groups	115,938	3	38,646	11,342	,000
Κέρδος VAS 2 Within Groups	258,950	76	3,407		
Total	374,888	79			

Πίνακας 5.5.2 Αποτελέσματα ANOVA μεταξύ των επιδράσεων των υποομάδων παρέμβασης στα επίπεδα της αίσθησης του πόνου με χρήση της κλίμακας VAS

Στην συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας 5.5.3 όπου έχει πραγματοποιηθεί επιμέρους ανάλυση με πολλαπλή σύγκριση μεταξύ των υποομάδων υπό διόρθωση Bonferroni. Φαίνεται ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά όσον αφορά την αίσθηση του πόνου με την χρήση της κλίμακας VAS με την υποομάδα παρέμβασης Παθητικού

flossing να εμφανίζει τα πιο θετικά αποτελέσματα σε σχέση με τις υπόλοιπες υποομάδες και στατιστικά σημαντική διαφορά στην τελευταία μέτρηση σε σχέση με την υποομάδα Στατικού flossing ($p=0.001$) και την υποομάδα ελέγχου ($p=0.00$). Αξίζει να σημειώσουμε ότι όλες οι υποομάδες παρέμβασης εμφάνισαν θετικότερα αποτελέσματα βελτίωσης σε ότι αφορά την αίσθηση πόνου σε σχέση με την υποομάδα ελέγχου.

Multiple Comparisons

Bonferroni

Κέρδος VAS 1	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,80000	,61248	1,000	-,8593	2,4593
		Στατική Εφαρμογή Flossing	,35000	,61248	1,000	-1,3093	2,0093
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Ομάδα Ελέγχου	,75000	,61248	1,000	-,9093	2,4093
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-,80000	,61248	1,000	-2,4593	,8593
		Στατική Εφαρμογή Flossing	-,45000	,61248	1,000	-2,1093	1,2093
		Ομάδα Ελέγχου	-,05000	,61248	1,000	-1,7093	1,6093

		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-,35000	,61248	1,000	-2,0093	1,3093
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,45000	,61248	1,000	-1,2093	2,1093
		Ομάδα Ελέγχου	,40000	,61248	1,000	-1,2593	2,0593
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-,75000	,61248	1,000	-2,4093	,9093
	Ομάδα Ελέγχου	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,05000	,61248	1,000	-1,6093	1,7093
		Στατική Εφαρμογή Flossing	-,40000	,61248	1,000	-2,0593	1,2593
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	0,00000	,65015	1,000	-1,7613	1,7613
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	1,05000	,65015	,663	-,7113	2,8113
		Ομάδα Ελέγχου	1,60000	,65015	,097	-,1613	3,3613
Κέρδος VAS 2		Παθητική Εφαρμογή Flossing	0,00000	,65015	1,000	-1,7613	1,7613
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	1,05000	,65015	,663	-,7113	2,8113
		Ομάδα Ελέγχου	1,60000	,65015	,097	-,1613	3,3613

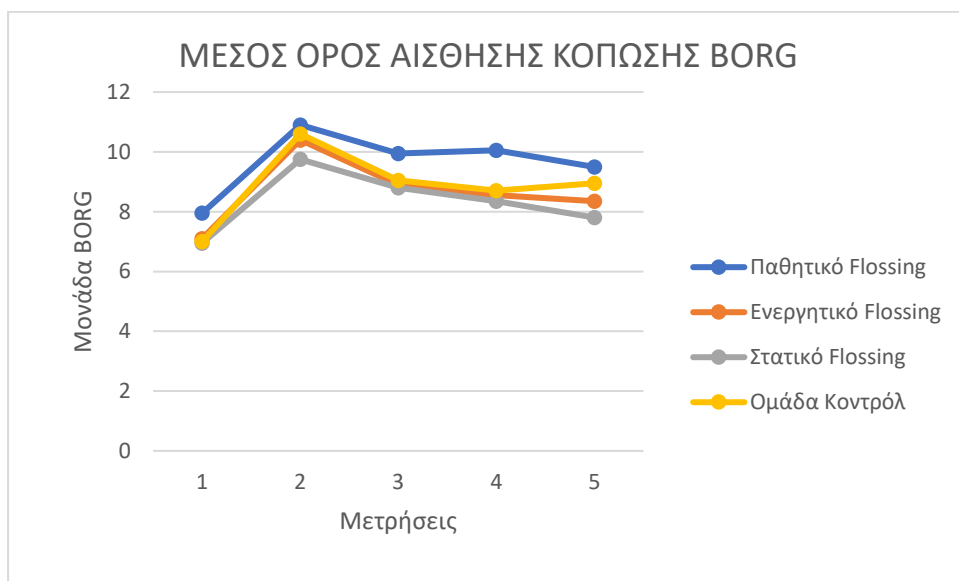
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,05000	,65015	,663	-2,8113	,7113
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-1,05000	,65015	,663	-2,8113	,7113
		Ομάδα Ελέγχου	,55000	,65015	1,000	-1,2113	2,3113
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-1,60000	,65015	,097	-3,3613	,1613
	Ομάδα Ελέγχου	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-1,60000	,65015	,097	-3,3613	,1613
		Στατική Εφαρμογή Flossing	-,55000	,65015	1,000	-2,3113	1,2113
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,65000	,58372	1,000	-,9313	2,2313
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	2,35000*	,58372	,001	,7687	3,9313
		Ομάδα Ελέγχου	2,95000*	,58372	,000	1,3687	4,5313
Κέρδος VAS 3		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-,65000	,58372	1,000	-2,2313	,9313
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	1,70000*	,58372	,028	,1187	3,2813
		Ομάδα Ελέγχου	2,30000*	,58372	,001	,7187	3,8813

	Παθητική Εφαρμογή Flossing	-2,35000*	,58372	,001	-3,9313	-,7687
Στατική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-1,70000*	,58372	,028	-3,2813	-,1187
	Ομάδα Ελέγχου	,60000	,58372	1,000	-,9813	2,1813
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	-2,95000*	,58372	,000	-4,5313	-1,3687
Ομάδα Ελέγχου	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-2,30000*	,58372	,001	-3,8813	-,7187
	Στατική Εφαρμογή Flossing	-,60000	,58372	1,000	-2,1813	,9813

Πίνακας 5.5.3 Σύγκριση υποομάδων με διόρθωση Bonferroni για την μεταβλητή της αίσθησης του πόνου με την χρήση της κλίμακας VAS

5.6 Αποτελέσματα κλίμακας BORG

Στον πίνακα 5.6.1 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές και οι αποκλίσεις από την εξέταση των αποτελεσμάτων της αίσθησης της κόπωσης με τη χρήση της κλίμακας BORG που προκύπτουν από τις μεταβλητές της έρευνας.



Διάγραμμα 5.6 Αποτελέσματα αίσθησης κόπωσης με την χρήση της κλίμακας BORG

	N	Μέσος όρος	Απόκλιση
Κέρδος BORG 1 Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	,9500	2,85574
Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	1,5000	2,13985
Στατική Εφαρμογή Flossing	20	,9500	2,45967
Ομάδα Ελέγχου	20	1,5500	3,54631
Total	80	1,2375	2,76160

Κέρδος BORG 2	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	,8500	2,58080
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	1,8500	2,53969
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	1,4000	4,00526
	Ομάδα Ελέγχου	20	1,9000	3,99868
	Total	80	1,5000	3,32234
Κέρδος BORG 3	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	1,4000	2,72223
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	2,0500	2,18789
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	1,9500	3,97988
	Ομάδα Ελέγχου	20	1,6500	3,45307
	Total	80	1,7625	3,11080

Πίνακας 5.6.1 Μέσες τιμές και αποκλίσεις αίσθησης κόπωσης κλίμακας BORG

Στον πίνακα 5.6.2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ANOVA ανάλυσης που δείχνει ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις μεταβλητές της αίσθησης της κόπωσης BORG πριν και μετά τις μετρήσεις. Ειδικότερα δεν παρατηρείται σε καμία μέτρηση σημαντική διαφορά ($f=0.282$, $p=0.838$), ($f=0.422$, $p=0.737$), ($f=0.175$, $p=0.913$).

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Κέρδος BORG 1	Between Groups	6,638	3	2,213	,282	,838
	Within Groups	595,850	76	7,840		

	Total	602,488	79			
Κέρδος BORG 2	Between Groups	14,300	3	4,767	,422	,737
	Within Groups	857,700	76	11,286		
	Total	872,000	79			
Κέρδος BORG 3	Between Groups	5,238	3	1,746	,175	,913
	Within Groups	759,250	76	9,990		
	Total	764,488	79			

Πίνακας 5.6.2 Αποτελέσματα ANOVA μεταξύ των επιδράσεων των υποομάδων παρέμβασης στα επίπεδα της αίσθησης της κόπωσης με την χρήση της κλίμακας BORG

Στην συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας 5.6.3 όπου έχει πραγματοποιηθεί επιμέρους ανάλυση με πολλαπλή σύγκριση μεταξύ των υποομάδων υπό διόρθωση Bonferroni. Φαίνεται παρ' όλο δεν υπάρχει μεγάλη σημαντική στατιστική διαφορά όσον αφορά την αίσθηση της κόπωσης(BORG) ότι η τεχνική του παθητικού και στατικού flossing είχαν τα καλύτερα αποτελέσματα, με το παθητικό flossing να ξεπερνάει για λίγο το στατικό flossing της επόμενες δύο μέρες μετρήσεων.

Multiple Comparisons

Bonferroni

Κέρδος BORG 1	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-,55000	,88545	1,000	-2,9487	1,8487
	Στατική Εφαρμογή Flossing		,00000	,88545	1,000	-2,3987	2,3987

		Ομάδα Ελέγχου	-,60000	,88545	1,000	-2,9987	1,7987
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Παθητική Εφαρμογή Flossing	,55000	,88545	1,000	-1,8487	2,9487
		Στατική Εφαρμογή Flossing	,55000	,88545	1,000	-1,8487	2,9487
		Ομάδα Ελέγχου	-,05000	,88545	1,000	-2,4487	2,3487
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Παθητική Εφαρμογή Flossing	,00000	,88545	1,000	-2,3987	2,3987
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-,55000	,88545	1,000	-2,9487	1,8487
		Ομάδα Ελέγχου	-,60000	,88545	1,000	-2,9987	1,7987
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	,60000	,88545	1,000	-1,7987	2,9987
	Ομάδα Ελέγχου	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,05000	,88545	1,000	-2,3487	2,4487
		Στατική Εφαρμογή Flossing	,60000	,88545	1,000	-1,7987	2,9987
Κέρδος BORG 2		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-1,00000	1,06233	1,000	-3,8779	1,8779
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	-,55000	1,06233	1,000	-3,4279	2,3279
		Ομάδα Ελέγχου	-1,05000	1,06233	1,000	-3,9279	1,8279

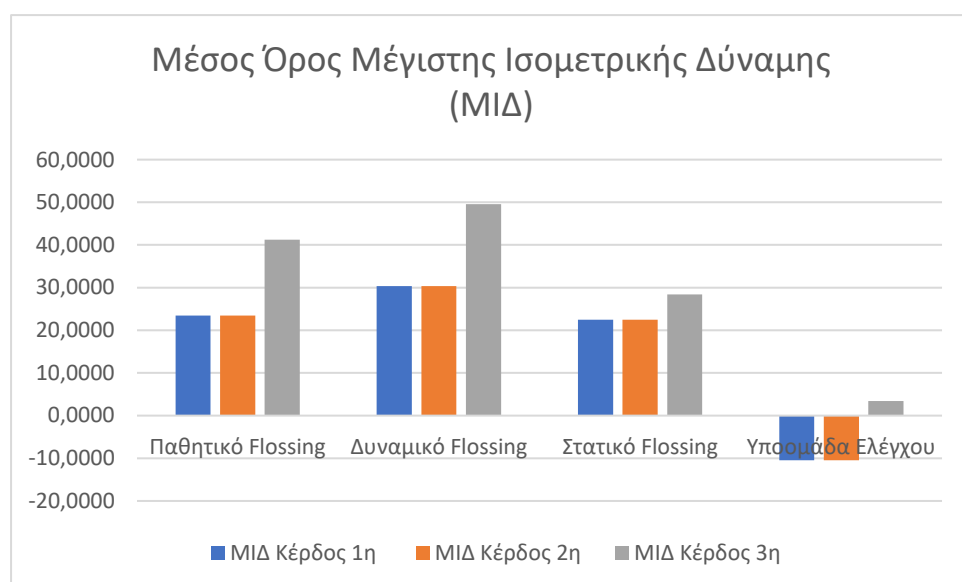
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	1,00000	1,06233	1,000	-1,8779	3,8779
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	,45000	1,06233	1,000	-2,4279	3,3279
		Ομάδα Ελέγχου	-,05000	1,06233	1,000	-2,9279	2,8279
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	,55000	1,06233	1,000	-2,3279	3,4279
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-,45000	1,06233	1,000	-3,3279	2,4279
		Ομάδα Ελέγχου	-,50000	1,06233	1,000	-3,3779	2,3779
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	1,05000	1,06233	1,000	-1,8279	3,9279
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,05000	1,06233	1,000	-2,8279	2,9279
	Ομάδα Ελέγχου	Στατική Εφαρμογή Flossing	,50000	1,06233	1,000	-2,3779	3,3779
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-,65000	,99951	1,000	-3,3577	2,0577
Κέρδος BORG 3	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	-,55000	,99951	1,000	-3,2577	2,1577
		Ομάδα Ελέγχου	-,25000	,99951	1,000	-2,9577	2,4577

	Παθητική Εφαρμογή Flossing	,65000	,99951	1,000	-2,0577	3,3577
Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	,10000	,99951	1,000	-2,6077	2,8077
	Ομάδα Ελέγχου	,40000	,99951	1,000	-2,3077	3,1077
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	,55000	,99951	1,000	-2,1577	3,2577
Στατική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-,10000	,99951	1,000	-2,8077	2,6077
	Ομάδα Ελέγχου	,30000	,99951	1,000	-2,4077	3,0077
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	,25000	,99951	1,000	-2,4577	2,9577
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-,40000	,99951	1,000	-3,1077	2,3077
Ομάδα Ελέγχου	Στατική Εφαρμογή Flossing	-,30000	,99951	1,000	-3,0077	2,4077

Πίνακας 5.6.3 Σύγκριση υποομάδων με διόρθωση Bonferroni για την μεταβλητή της αίσθησης κόπωσης με την χρήση της κλίμακας BORG

5.7 Αποτελέσματα ισομετρικής δύναμης

Στον πίνακα 5.7.1 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές και οι αποκλίσεις από την εξέταση των αποτελεσμάτων της ισομετρικής δύναμης του τετρακεφάλου με τη χρήση του μηχανήματος BIODEX SYSTEM 3 που προκύπτουν από τις μεταβλητές της έρευνας.



Διάγραμμα 5.7 Αποτελέσματα ισομετρικής δύναμης, αποτελέσματα BIODEX SYSTEM 3.

		N	Μέσος όρος	Απόκλιση
Κέρδος Ισομετρικής Δύναμης 1	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	,1500	2,03328
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	-,6500	1,53125
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	-,2000	2,30788
	Ομάδα Ελέγχου	20	-,6000	1,78885
	Total	80	-,3250	1,92765

Κέρδος Ισομετρικής Δύναμης 2	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	,2500	2,19749
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	,2500	2,07428
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	-,8000	2,21478
	Ομάδα Ελέγχου	20	-1,3500	1,69442
	Total	80	-,4125	2,13289
Κέρδος Ισομετρικής Δύναμης 3	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	2,4500	1,57196
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	1,8000	2,04167
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	,1000	1,86096
	Ομάδα Ελέγχου	20	-,5000	1,87785
	Total	80	,9625	2,17840

Πίνακας 5.7.1 Μέσες τιμές και αποκλίσεις ισομετρικής δύναμης.

Στον πίνακα 5.7.2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ANOVA ανάλυσης που δείχνει ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις μεταβλητές της ισομετρικής δύναμης πριν και μετά τις μετρήσεις. Ειδικότερα παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της 2^{ης} με 4^{ης} και 2^{ης} με 5^{ης} μέτρησης (F=3,007 p=0.035), (F=11,342, p=0.00).

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8,450	3	2,817	,751	,525
Within Groups	285,100	76	3,751		

Κέρδος Ισομετρικής Δύναμης 1	Total	293,550	79			
	Between Groups	38,138	3	12,713	3,007	,035
Κέρδος Ισομετρικής Δύναμης 2	Within Groups	321,250	76	4,227		
	Total	359,388	79			
Κέρδος Ισομετρικής Δύναμης 3	Between Groups	115,938	3	38,646	11,342	,000
	Within Groups	258,950	76	3,407		
	Total	374,888	79			

Πίνακας 5.7.2 Αποτελέσματα ANOVA μεταξύ των επιδράσεων των υποομάδων παρέμβασης στα επίπεδα της ισομετρικής δύναμης.

Στην συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας 5.7.3 όπου έχει πραγματοποιηθεί επιμέρους ανάλυση με πολλαπλή σύγκριση μεταξύ των υποομάδων υπό διόρθωση Bonferroni (Πίνακας 5.7.3). Φαίνεται ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά όσον αφορά την ισομετρική δύναμη. Ειδικότερα η υποομάδα παρέμβασης Ενεργητικού flossing εμφάνισε τα καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τις υπόλοιπες υποομάδες και στατιστικά σημαντική διαφορά ($p=0.00$) με την υποομάδα ελέγχου μεταξύ 2^{ης} και 3^{ης} 2^{ης} και 4^{ης} 2^{ης} και 5^{ης} μέτρησης. Αξίζει να αναφέρουμε ότι στατιστικά σημαντική διαφορά εμφάνισε και οι υποομάδες παρέμβασης Παθητικού και Στατικού flossing σε σχέση με την υποομάδα ελέγχου μεταξύ 2^{ης} και 4^{ης} και 2^{ης} και 5^{ης} μέτρησης.

Multiple Comparisons

Bonferroni

Κέρδος Ισομετρικής Δύναμης 1	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	13,80000	6,99973	,314	-5,1628	32,7628
------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------	---------	------	---------	---------

	Στατική Εφαρμογή Flossing	10,37000	6,99973	,856	-8,5928	29,3328
	Ομάδα Ελέγχου	17,57000	6,99973	,085	36,5328	1,3928
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	13,80000	6,99973	,314	32,7628	5,1628
Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	-3,43000	6,99973	1,000	22,3928	15,5328
	Ομάδα Ελέγχου	31,37000 *	6,99973	,000	50,3328	-12,4072
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	10,37000	6,99973	,856	29,3328	8,5928
Στατική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	3,43000	6,99973	1,000	15,5328	22,3928
	Ομάδα Ελέγχου	27,94000 *	6,99973	,001	46,9028	-8,9772
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	17,57000	6,99973	,085	-1,3928	36,5328
Ομάδα Ελέγχου	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	31,37000 *	6,99973	,000	12,4072	50,3328
	Στατική Εφαρμογή Flossing	27,94000 *	6,99973	,001	8,9772	46,9028

		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	6,86500	8,67744	1,000	- 16,6428	30,3728
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	-,99500	8,67744	1,000	- 24,5028	22,5128
		Ομάδα Ελέγχου	- 33,92000 *	8,67744	,001	- 57,4278	-10,4122
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-6,86500	8,67744	1,000	- 30,3728	16,6428
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	-7,86000	8,67744	1,000	- 31,3678	15,6478
Κέρδος Ισομετρικής Δύναμης 2		Ομάδα Ελέγχου	- 40,78500 *	8,67744	,000	- 64,2928	-17,2772
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	,99500	8,67744	1,000	- 22,5128	24,5028
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	7,86000	8,67744	1,000	- 15,6478	31,3678
		Ομάδα Ελέγχου	- 32,92500 *	8,67744	,002	- 56,4328	-9,4172
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	33,92000 *	8,67744	,001	10,4122	57,4278
	Ομάδα Ελέγχου	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	40,78500 *	8,67744	,000	17,2772	64,2928

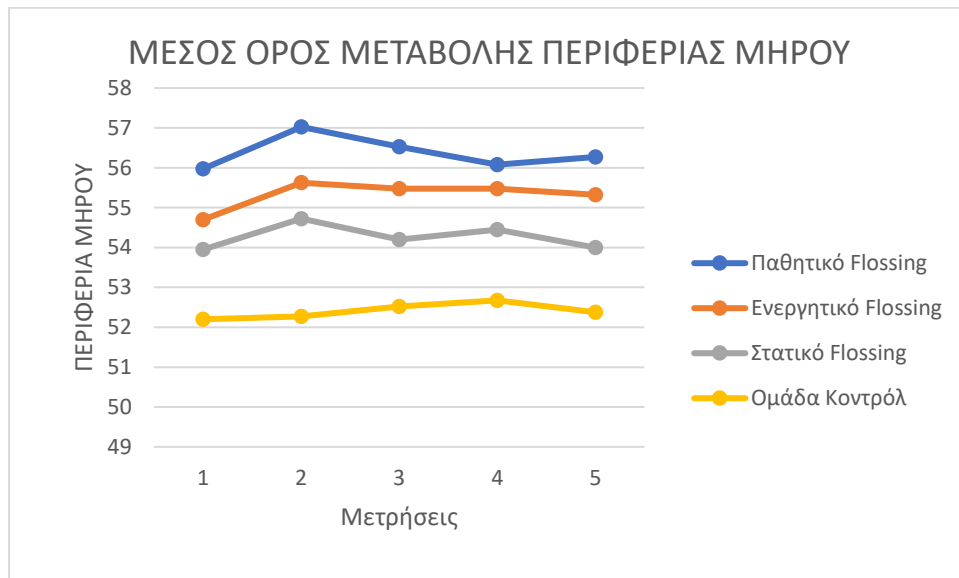
Κέρδος Ισομετρικής Δύναμης 3		Στατική Εφαρμογή Flossing	32,92500*	8,67744	,002	9,4172	56,4328
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	8,34500	8,30812	1,000	14,1623	30,8523
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	12,84000	8,30812	,758	35,3473	9,6673
		Ομάδα Ελέγχου	37,80500*	8,30812	,000	60,3123	-15,2977
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-8,34500	8,30812	1,000	30,8523	14,1623
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	21,18500	8,30812	,077	43,6923	1,3223
		Ομάδα Ελέγχου	46,15000*	8,30812	,000	68,6573	-23,6427
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	12,84000	8,30812	,758	-9,6673	35,3473
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	21,18500	8,30812	,077	-1,3223	43,6923
		Ομάδα Ελέγχου	24,96500*	8,30812	,022	47,4723	-2,4577
		Παθητική Ομάδα Ελέγχου Εφαρμογή Flossing	37,80500*	8,30812	,000	15,2977	60,3123

Δυναμική Εφαρμογή Flossing	46,15000*	8,30812	,000	23,6427	68,6573
Στατική Εφαρμογή Flossing	24,96500*	8,30812	,022	2,4577	47,4723

Πίνακας 5.7.3 Σύγκριση υποομάδων με διόρθωση Bonferroni για την μεταβλητή της ισομετρικής δύναμης.

5.8 Αποτελέσματα περιφέρειας μηρού

Στον πίνακα 5.8.1 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές και οι αποκλίσεις από την εξέταση των αποτελεσμάτων της περιφέρειας του μηρού που προκύπτουν από τις μεταβλητές της έρευνας.



Διάγραμμα 5.8 Αποτελέσματα περιφέρειας μηρού

		N	Μέσος όρος	Απόκλιση
Κέρδος Περιφέρειας 1	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	,5000	,74339
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	,1500	1,56525
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	,5250	,96621
	Ομάδα Ελέγχου	20	-,2500	1,30283
	Total	80	,2313	1,20637
Κέρδος Περιφέρειας 2	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	,4500	1,09904
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	,0000	1,89875
	Στατική Εφαρμογή Flossing	20	-,2500	,67862
	Ομάδα Ελέγχου	20	-,1500	1,49649
	Total	80	,0125	1,37098
Κέρδος Περιφέρειας 3	Παθητική Εφαρμογή Flossing	20	,7500	,76948
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	20	,3000	1,12858

Πίνακας 5.8.1 Μέσες τιμές και αποκλίσεις περιφέρειας μηρού.

Στον πίνακα 5.8.2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ANOVA ανάλυσης που δείχνει ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις μεταβλητές της περιφέρειας του μηρού πριν και μετά τις μετρήσεις. Ειδικότερα δεν παρατηρείται σε

καμία μέτρηση σημαντική διαφορά($f=1.878, p=0.140$),($f=1.018, p=0.389$),($f=2.327, p=0.081$).

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Κέρδος Περιφέρειας 1	Between Groups	7,934	3	2,645	1,878	,140
	Within Groups	107,038	76	1,408		
	Total	114,972	79			
Κέρδος Περιφέρειας 2	Between Groups	5,738	3	1,913	1,018	,389
	Within Groups	142,750	76	1,878		
	Total	148,488	79			
Κέρδος Περιφέρειας 3	Between Groups	9,734	3	3,245	2,327	,081
	Within Groups	105,988	76	1,395		
	Total	115,722	79			

Πίνακας 5.8.2 Αποτελέσματα ANOVA μεταξύ των επιδράσεων των υποομάδων παρέμβασης στα επίπεδα της περιφέρειας του μηρού.

Στην συνέχεια παρατίθεται ο πίνακας 5.8.3 όπου έχει πραγματοποιηθεί επιμέρους ανάλυση με πολλαπλή σύγκριση μεταξύ των υποομάδων υπό διόρθωση Bonferroni (Πίνακας τάδε). Φαίνεται παρ' όλο δεν υπάρχει μεγάλη σημαντική στατιστική διαφορά όσον αφορά την περιφέρεια του μηρού ότι το στατικό flossing είχε τα καλύτερα αποτελέσματα κατά την δεύτερη μέρα των μετρήσεων μετά την δοκιμασία κόπωσης.

Multiple Comparisons

Bonferroni

Κέρδος Περιφέρειας 1	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,35000	,37528	1,000	-,6667	1,3667
		Στατική Εφαρμογή Flossing	-,02500	,37528	1,000	-1,0417	,9917
		Ομάδα Ελέγχου	,75000	,37528	,295	-,2667	1,7667
	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Παθητική Εφαρμογή Flossing	-,35000	,37528	1,000	-1,3667	,6667
		Στατική Εφαρμογή Flossing	-,37500	,37528	1,000	-1,3917	,6417
		Ομάδα Ελέγχου	,40000	,37528	1,000	-,6167	1,4167
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Παθητική Εφαρμογή Flossing	,02500	,37528	1,000	-,9917	1,0417
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,37500	,37528	1,000	-,6417	1,3917

		Ομάδα Ελέγχου	,77500	,37528	,254	-,2417	1,7917
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-,75000	,37528	,295	-1,7667	,2667
		Δυναμική Ομάδα Ελέγχου Εφαρμογή Flossing	-,40000	,37528	1,000	-1,4167	,6167
		Στατική Εφαρμογή Flossing	-,77500	,37528	,254	-1,7917	,2417
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,45000	,43339	1,000	-,7241	1,6241
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	,70000	,43339	,663	-,4741	1,8741
		Ομάδα Ελέγχου	,60000	,43339	1,000	-,5741	1,7741
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-,45000	,43339	1,000	-1,6241	,7241
Κέρδος Περιφέρειας 2	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	,25000	,43339	1,000	-,9241	1,4241
		Ομάδα Ελέγχου	,15000	,43339	1,000	-1,0241	1,3241
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-,70000	,43339	,663	-1,8741	,4741
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-,25000	,43339	1,000	-1,4241	,9241
		Ομάδα Ελέγχου	-,10000	,43339	1,000	-1,2741	1,0741

		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-,60000	,43339	1,000	-1,7741	,5741
	Ομάδα Ελέγχου	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-,15000	,43339	1,000	-1,3241	1,0241
		Στατική Εφαρμογή Flossing	,10000	,43339	1,000	-1,0741	1,2741
		Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,45000	,37344	1,000	-,5617	1,4617
	Παθητική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	,02500	,37344	1,000	-,9867	1,0367
		Ομάδα Ελέγχου	,85000	,37344	,154	-,1617	1,8617
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-,45000	,37344	1,000	-1,4617	,5617
Κέρδος Περιφέρειας 3	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	Στατική Εφαρμογή Flossing	-,42500	,37344	1,000	-1,4367	,5867
		Ομάδα Ελέγχου	,40000	,37344	1,000	-,6117	1,4117
		Παθητική Εφαρμογή Flossing	-,02500	,37344	1,000	-1,0367	,9867
	Στατική Εφαρμογή Flossing	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	,42500	,37344	1,000	-,5867	1,4367
		Ομάδα Ελέγχου	,82500	,37344	,181	-,1867	1,8367

	Παθητική Εφαρμογή Flossing	-,85000	,37344	,154	-1,8617	,1617
Ομάδα Ελέγχου	Δυναμική Εφαρμογή Flossing	-,40000	,37344	1,000	-1,4117	,6117
	Στατική Εφαρμογή Flossing	-,82500	,37344	,181	-1,8367	,1867

Πίνακας 5.8.3 Σύγκριση υποομάδων με διόρθωση Bonferroni για την μεταβλητή της περιφέρειας του μηρού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μέχρι σήμερα δεν είχε πραγματοποιηθεί έρευνα που να εξετάζει την επίδραση της ελαστικής ισχαιμικής περιόδου (flossing) ως παρέμβαση στην αποκατάσταση του ΚΜΠ. Η παρούσα μελέτη είναι η πρώτη που συγκρίνει τις τρεις αυτές συγκεκριμένες φυσικοθεραπευτικές μεθόδους (παθητικό flossing, ενεργητικό flossing και στατικό flossing)

Το πρωτόκολλο πρόκλησης ΚΜΠ που χρησιμοποιήθηκε ήταν το πρωτόκολλο κόπωσης στο biodex που αποτελούταν από 5 σετ με 10 επαναλήψεις με 60'' ξεκούραση, που ήταν επιτυχές, όπως διαπιστώθηκε από τους δείκτες των παραμέτρων που αξιολογήθηκαν στην έρευνα.

Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας αποδεικνύουν πως και οι τρεις στρατηγικές αντιμετώπισης των συμπτωμάτων του ΚΜΠ έχουν ευεργετικά αποτελέσματα συγκριτικά με την υποομάδα ελέγχου. Πιο συγκεκριμένα, οι παρεμβάσεις Παθητικού και Ενεργητικού Flossing μειώνουν σημαντικά ($p < 0.05$) την αίσθηση του πόνου (VAS), σε σχέση με την υποομάδα ελέγχου, με την μέθοδο παθητικού flossing να παρουσιάζει τα καλύτερα επίπεδα.

Παρ' όλο που δεν υπάρχει μεγάλη σημαντική στατιστική διαφορά όσον αφορά την αίσθηση της κόπωσης (BORG) φαίνεται ότι η τεχνική του παθητικού και στατικού flossing είχαν τα καλύτερα αποτελέσματα, με το παθητικό flossing να ξεπερνάει για λίγο το στατικό flossing τις επόμενες δύο μέρες μετρήσεων.

Επιπλέον φαίνεται να υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των υποομάδων, όσον αναφορά τη διακύμανση των επιπέδων του εύρους τροχιάς. Συγκεκριμένα 2^{ης} και 3^{ης} μέτρησης, το Παθητικό flossing έχει θετικότερα αποτελέσματα απ' ό,τι οι υπόλοιπες υποομάδες και στατιστικά σημαντική διαφορά με όλες τις υποομάδες ($p = 0.00$). Η υποομάδα Παθητικού Flossing συνέχισε να εμφανίζει στατιστικά σημαντικές διαφορές και στις υπόλοιπες μετρήσεις, ενώ τον Ενεργητικό Flossing αποτέλεσε την αμέσως επόμενη αποτελεσματική παρέμβαση καθώς εμφάνισε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ 2^{ης} και 5^{ης} μέτρησης με την υποομάδα ελέγχου ($p = 0.005$).

Όσον αφορά την αποκατάσταση ισομετρικής δύναμης, παρατηρήθηκε ότι η ομάδα του Ενεργητικού Flossing είχε τα καλύτερα αποτελέσματα εμφανίζοντας στατιστικά σημαντικές διαφορές με την υποομάδα ελέγχου σε όλες τις μετρήσεις ($p = 0.01$), ($p = 0.00$), ($p = 0.00$). Θετικά αποτελέσματα εμφάνισαν και οι υποομάδες παρέμβασης Παθητικού και Στατικού Flossing παρουσιάζοντας επίσης στατιστικά σημαντικές διαφορές σχετικά με την υποομάδα ελέγχου ($p = 0.001$), ($p = 0.00$) και ($p = 0.002$), ($p = 0.022$).

Η υποομάδα της μεθόδου του στατικού flossing είχε τα καλύτερα αποτελέσματα κατά την δεύτερη μέρα των μετρήσεων μετά την δοκιμασία κόπωσης όσον αφορά την περιφέρεια του μηρού.

Κατά την πρώτη μέτρηση της αίσθησης του πόνου με αλγόμετρο από το άνω τμήμα του μηρού, φάνηκε ότι την επόμενη μέρα μετά την δοκιμασία κόπωσης και την θεραπευτική παρέμβαση, θετικά αποτελέσματα είχε η τεχνική του στατικού flossing. Αντίθετα τις δυο επόμενες μέρες που ακολούθησαν φαίνεται ότι καλύτερο αποτέλεσμα είχε το ενεργητικό flossing

Το ενεργητικό flossing είχε τα καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τις υπόλοιπες υποομάδες διαφορά όσον αφορά την αίσθηση του πόνου με την χρήση αλγόμετρου στο μέσο τμήμα του μηρού.

Κατά την πρώτη μέτρηση μετά την δοκιμασία κόπωσης στην αίσθηση πόνου με χρήση αλγόμετρου στο κάτω τμήμα του μηρού , η ομάδα control είχε τα πιο θετικά αποτελέσματα. Παρ' όλα αυτά οι μετρήσεις των δύο επόμενων ημερών έδειξαν ότι οι τεχνικές του ενεργητικού και στατικού flossing είχαν καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με την ομάδα control

Τα παραπάνω αποτελέσματα συμφωνούν με τη βιβλιογραφία που αναφέρει τη κορύφωση των συμπτωμάτων μεταξύ 24-72 ωρών .

Συμπερασματικά φαίνεται ότι όλες οι παρεμβάσεις (ενεργητικό flossing,στατικό flossing και παθητικό flossing) μπορούν να προτείνονται ως μορφές αποκατάστασης μετά από ασκησιογενή ΚΜΠ. Ωστόσο η επιλογή της κάθε φυσικοθεραπευτικής εφαρμογής φαίνεται ότι πρέπει να εξαρτηθεί από τους στόχους του αθλητικού φυσικοθεραπευτή. Δηλαδή αν ο στόχος της φυσικοθεραπείας είναι η μείωση του πόνου και της αίσθησης κόπωσης των αθλητών φαίνεται ότι τα καλύτερα αποτελέσματα έχουν το παθητικό και το ενεργητικό flossing.Αν ο στόχος είναι η βελτίωση του εύρους τροχιάς κίνησης τότε το παθητικό flossing είναι η βέλτιστη επιθυμητή μέθοδος ενώ αν ο στόχος είναι η βελτίωση της ΜΙΑ η καλύτερη μέθοδος φαίνεται να είναι το ενεργητικό flossing

Για την εξαγωγή όμως οριστικών συμπερασμάτων είναι αναγκαία περαιτέρω έρευνα σε μεγαλύτερο δείγμα (ερασιτέχνες - επαγγελματίες αθλητές) και με εφαρμογή και άλλων τεχνικών φυσικοθεραπείας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Πλέσσας Σ. Τ. (2010) *Φυσιολογία του Ανθρώπου*, Αθήνα: Φάρμακον- Τύπος
2. Φουσέκης Κ. Α. (2015) *Εφαρμοσμένη Αθλητική Φυσικοθεραπεία*, Broken Hill Publishers Ltd & Π.Χ. Πασχαλίδης

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Abercrombie M., Hickman C. J., Johnson M. L. (2017) *A Dictionary of Biology*. New York: Routledge
2. Abraham W. M. (1977) Factors in delayed muscle soreness. *Medicine & Science in Sports*, 9(1): 11-20
3. Andersen L. L., Andersen C. H., Jay K., Jakobsen M. D., Sundstrup E., Topp R. V., Behm D. G. (2013) Acute Effects of Massage or Active Exercise in Relieving Muscle Soreness: Randomized Controlled Trial. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(12): 3352-3359
4. Aidley, D. J. (1998) Mechanics and energetics of muscular contraction, *The Physiology of Excitable Cells* (4th ed.). New York, NY: Cambridge University Press. pp. 323-335
5. Alfredson H., Pietilä T., Jonsson P., Lorentzon R. (1998) Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *American Journal of Sports Medicine*, 26(3): 360-6
6. Armstrong R.B., (1984) Mechanisms of exercise-induced delayed onset muscular soreness: a brief review. *Medicine and science in sports and exercise*, 16(6):529-38
7. Ascensão A., Leite M., Rebelo A. N., Magalhães S., Magalhães J. (2011) Effects of cold water immersion on the recovery of physical performance and muscle damage following a one-off soccer match. *Journal of Sports Science*, 29(3): 217-225
8. Asmussen E. (1956) Observations on experimental muscular soreness. *Acta Rheumatol Scand*, 2(2):109-16

9. Aminian-Far A., Hadian M., Olyaei G., Talebian S., Bakhtiary A. (2011) Whole-body vibration and the prevention and treatment of delayed-onset muscle soreness. *Journal of athletic training*, 46(1): 43-49
10. Bailey D. M., Erith S. J., Griffin P. J., Dowson A., Brewer D. S., Gant N., Williams C. (2007) Influence of cold-water immersion on indices of muscle damage following prolonged intermittent shuttle running. *Journal of Sports Sciences*, 25(11): 1163-1170
11. Borg G (1970) Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 2(2): 92-8
12. Borg G. A. (1982) Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5):377-81
13. Borg G. (1998) *Borg's Perceived Exertion and Pain Scales*. Human Kinetics
14. Brooks G. A., Fahey T. D., White T. P. (1996) *Exercise Physiology: Human Bioenergetics and Its Applications*. (2nd ed.). Mayfield Publishing Company
15. Bullock J., Boyle J., Wang M. B. (2001) Muscle contraction. *NMS Physiology*. 578 (4th ed.). Baltimore, Maryland: Lippincott Williams and Wilkins. pp. 37–56
16. Byrne C., Twist C., Eston R. (2004) Neuromuscular function after exercise-induced muscle damage. *Sports Medicine*, 34(1): 49-69
17. Cannell M. B., Cheng H., Lederer W. J. (1994) Spatial non-uniformities in Ca^{2+} during excitation-contraction coupling in cardiac myocytes. *Biophysical Journal*, 67 (5): 1942–56.
18. Chapman D., Newton M., Sacco P., Nosaka K. (2006) Greater muscle damage induced by fast versus slow velocity eccentric exercise. *International Journal Sports Medicine*, 27(8): 591-8
19. Cheng H., Lederer W. J., Cannell M. B. (1993) Calcium sparks: elementary events underlying excitation-contraction coupling in heart muscle. *Science*, 262 (5134): 740-4
20. Cheung K, Hume P. A., Maxwell L. (2003) Delayed onset muscle soreness. *Sports Medicine*, 33(2): 145-164.
21. Chomiak J., Junge A., Peterson L., Dvorak J. (2000) Severe injuries in football players. Influencing factors. *The American Journal of Sports Medicine* 28(5): 58-68

22. Colliander E. B., Tesch P. A. (1990) Effects of eccentric and concentric muscle actions in resistance training. *Acta Physiologica Scandinavica*, 140(1):31-9
23. Connolly A. J., Sayers S. E., Mchugh M. P. (2003) Treatment and Prevention of Delayed Onset Muscle Soreness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(1): 197–208
24. Costello J. T., Baker P. R., Minett G. M., Bieuzen F., Stewart I. B., Bleakley C. (2015) Whole-body cryotherapy (extreme cold air exposure) for preventing and treating muscle soreness after exercise in adults. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 18(9)
25. Crespo L. M., Grantham C. J., Cannell M. B. (1990) Kinetics, stoichiometry and role of the Na-Ca exchange mechanism in isolated cardiac myocytes. *Nature*, 345 (6276): 618–21.
26. DiCesare C. A., Adams J. R., Claytor R. P., Ward R. M., Cox R. H. (2017) Relationship between proxies for Type II fiber type and resting blood pressure in Division I American Football Athletes. *International Journal of Health Sciences*, 11(2):16-20
27. Drake R. L., Wayne V., Mitchell A. (2005) *Gray's Anatomy for Students*. Elsevier
28. Dustine J. L., Moore E. G. (2005) *ACSM's Άσκηση, Χρόνιες Παθήσεις & Αναπηρίες*, Αθήνα: Π.Χ. Πασχαλίδης
29. Fabiato A. (1983) Calcium-induced calcium release from the cardiac sarcoplasmic reticulum. *American Journal of Physiology*, 245(1): 1–14

30. Farvid M. S., Ng T. W., Chan D. C., Barrett P. H., Watts G. F. (2005) Association of adiponectin and resistin with adipose tissue compartments, insulin resistance and dyslipidaemia. *Diabetes, obesity & metabolism*, 7(4): 406-13
31. Feher J. (2012) Chapter 3.4: Skeletal muscle mechanics. *Quantitative Human Physiology: An Introduction. Academic Press Series in Biomedical Engineering (1st ed.)*. New York, NY: Academic Press. pp. 239–248
32. Fitts R. H., McDonald K. S., Schluter J. M. (1991) The determinants of skeletal muscle force and power: their adaptability with changes in activity pattern, *Journal of Biomechanics*, 24(1): 111-22
33. Fitts R. H., Widrick J. J. (1996) Muscle mechanics: adaptations with exercise-training, *Exercise and Sport Sciences Review*, 24:427-73
34. Friden J., Sjöström M., Ekblom B. (1983) Myofibrillar damage following intense eccentric exercise in man. *International journal of sports medicine*, 4: 170-176
35. Gardner C. R. (1976) The neuronal control of locomotion in the earthworm. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 51(1): 25-52
36. Grant S., Aitchison T., Henderson E., Christie J., Zare S., McMurray J., Dargie H. (1999) A Comparison of the Reproducibility and the Sensitivity to Change of Visual Analogue Scales, Borg Scales, and Likert Scales in Normal Subjects During Submaximal Exercise. *Chest*, 116(5): 1208–1217
37. Gordon A. M., Huxley A. F., Julian F. J. (1966) The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibres. *The Journal of Physiology*, 184(1): 170-92

38. Gould D. (2001) Visual Analogue Scale (VAS). *Journal of Clinical Nursing*, 10:697-706
39. Heitmann S., Ferns N., Breakspear M. (2011) Muscle Co-Contraction Modulates Damping and Joint Stability in a Three-Link Biomechanical Limb. *Frontiers in Neurorobotics*. 5: 5
40. High D. M., Howley E. T., Franks B. D. (1989) The effects of static stretching and warm-up on prevention of delayed-onset muscle soreness. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 60(4): 357-61
41. Hillis D. M., Sadava D. E., Price M. V. (2014) Muscle and movement. *Principles of Life* (2nd ed.). Sunderland, MA: Sinauer Associates. pp. 681–698
42. Huskisson E. C. (1974) Measurement of pain. *Lancet*, 304(7889): 1127-1131
43. Joos E., Peretz A., Beguin S., Famaey J. P. (1991) Reliability and reproducibility of visual analogue scale and numeric rating scale for therapeutic evaluation of pain in rheumatic patients. *The Journal of Rheumatology*, 18(8):1269-70
44. Josephson R. K., Malamud J. G., Stokes D. R. (2000) Asynchronous muscle: a primer. *Journal of Experimental Biology*, 203(18): 2713-2722
45. Kardong K. (2015) *Vertebrates: Comparative Anatomy, Function, Evolution*. New York, NY: McGrawHillEducation. pp. 374–377
46. Kokkinos P. (2009). *Physical Activity and Cardiovascular Disease Prevention*. Jones & Bartlett Learning. pp. 111–112
47. Kraemer W. J., Ratamess N. A., Volek J. S., Häkkinen K., Rubin M. R., French D. N., Gómez A. L., McGuigan M. R., Scheett T. P., Newton R. U., Spiering B. A., Izquierdo M., Dioguardi F. S. (2006) The effects of amino acid supplementation on hormonal responses to resistance training overreaching. *Metabolism*, 55(3):282-91
48. Larsson L., Edström L., Lindgren B., Gorza L., Schiaffino S. (1991) MHC composition and enzyme-histochemical and physiological properties of a novel fast-twitch motor unit type. *The American Journal of Physiology*, 261(1): 93-101
49. Levitan I., Kaczmarek L., (2015). Intercellular communication. *The Neuron: Cell and Molecular Biology* (4th ed.). New York, NY: Oxford University Press. pp. 153-328.
50. Lieber L. R. (2002) *Skeletal Muscle Structure, Function & Plasticity: The Physiological Basics of Rehabilitation*. Lippincott Williams Wilkins

51. Lund H., Vestergaard-Poulsen P., Kanstrup I L., Sejrson P. (1998) The effect of passive stretching on delayed onset muscle soreness, and other detrimental effects following eccentric exercise. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 8(4): 216-221
52. Malisoux L., Francaux M., Nielens H., Theisen D. (2006) Stretch-shortening cycle exercises: an effective training paradigm to enhance power output of human single muscle fibers. *Journal of Applied Physiology*, 100(3):771-9
53. Marieb E., Hoehn K. (2007) *Human Anatomy & Physiology (7th ed.)*. Pearson Benjamin Cummings. p. 317
54. Mattacola C. G., Perrin D. H., Gansneder B. M., Allen J. D., Mickey C. A. (1997) A Comparison of Visual Analog and Graphic Rating Scales for Assessing Pain Following Delayed Onset Muscle Soreness. *Journal of Sport Rehabilitation*, 6(1): 38-46
55. McHugh M. P., Connolly D. A., Eston R. G., Gleim G. W. (1999) Exercise-induced muscle damage and potential mechanisms for the repeated bout effect. *Sports Medicine*, 27(3): 157-170
56. McNeill A. R. (2003) Muscle, the motor. *Principles of Animal Locomotion (2nd ed.)*. Princeton, NJ: Princeton University Press. pp. 15–37.
57. Nikolaidis M. G., Kyparos A, Spanou C., Paschalis V., Theodorou A. A., Vrabas I. S. (2012) Redox biology of exercise: an integrative and comparative consideration of some overlooked issues. *Journal of Experimental Biology*, 215(Pt 10): 1615-25
58. Nordin M., Frankel V. H. (2001) *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System*. Lippincott Williams Wilkins
59. Nosaka K (2008) Muscle Soreness and Damage and the Repeated-Bout Effect. In Tiidus P. M. *Skeletal muscle damage and repair*. Human Kinetics. pp. 59–76
60. Olivetti G., Cigola E., Maestri R., Corradi D., Lagrasta C., Gambert S. R., Anversa P. (1996) Aging, cardiac hypertrophy and ischemic cardiomyopathy do not affect the

proportion of mononucleated and multinucleated myocytes in the human heart. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*, 28(7): 1463-77

61. Oota S., Saitou N. (1999) Phylogenetic relationship of muscle tissues deduced from superimposition of gene trees. *Molecular Biology and Evolution*, 16(6): 856-867

62. Oatis C. A. (2010) *Κινησιολογία, Η Μηχανική Και Η Παθομηχανική Της Ανθρώπινης Κίνησης*, Εκδόσεις GOTSIS, 2η Έκδοση.

63. Pollard T. D., Earnshaw W. C., Lippincott-Schwartz J., Johnson G. (2017) *Cell Biology (3rd ed.)*. Elsevier

64. Raven P. B., Wasserman D. H., Squires W. G., Murray T. D. (2016) *Φυσιολογία της άσκησης: Μια Ολιστική Προσέγγιση*, Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Λαγός Δημήτριος

65. Robergs R. A., Ghiasvand F., Parker D. (2004) Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. *American Journal of Physiology Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 287(3): 502-16

66. Roelands B., Koning J., Foster C., Hettinga F., Meeusen R. (2013) Neurophysiological determinants of theoretical concepts and mechanisms involved in pacing. *SportsMed*, 43(5): 301-311

67. Roy R. R., Baldwin K M., Edgerton V. R. (1996) Response of the neuromuscular unit to spaceflight: what has been learned from the rat model. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 24:399-425

68. Ruth C. & Deirdre A. H. (2013) The Effectiveness of Physiotherapeutic Interventions in the Management of Delayed Onset Muscle Soreness: a Systematic Review. *Physical Therapy Reviews*, 8(4): 177-195

69. Saladin K. (2012) *Anatomy and Physiology: The Unity of Form and Function*. Higher Education.

70. Salah Eldin B Elsayed, Neveen A Abdel Raouf, Nagwa S Abdallah (2015) Efficacy of cryoflow therapy in induced muscle soreness: a randomized trial. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 20(2): 137-145

71. Scott W., Stevens J., Binder-Macleod S. A. (2001) Human Skeletal Muscle Fiber Type Classifications. *Physical Therapy*, 81(11): 1810-1816

72. Sircar S. (2008) Muscle elasticity. *Principles of Medical Physiology (1st ed.)*. New York, NY: Thieme. p. 113.

73. Silverthorn D. U. (2016) Muscles. *Human Physiology: An Integrated Approach (7th ed.)*. San Francisco, CA: Pearson. pp. 377–416
74. Smerdu V., Karsch-Mizrachi I., Campione M., Leinwand L., Schiaffino S. (1994) Type IIx myosin heavy chain transcripts are expressed in type IIb fibers of human skeletal muscle. *The American Journal of Physiology*, 267(6 pt 1): 1723-1728
75. Szymanski D. J. (2001) Recommendations for the avoidance of delayed-onset muscle soreness. *Strength & Conditioning Journal*, 23(4): 7
76. Taguchi T., Matsuda T., Tamura R., Sato J., Mizumura K. (2005) Muscular mechanical hyperalgesia revealed by behavioural pain test and c-Fos expression in the spinal dorsal horn after eccentric contraction in rats. *The Journal of Physiology*, 564(1): 259-268
77. Taimela S., Kujala U. M., Osterman K. (1990) Intrinsic risk factors and athletic injuries. *Sports Medicine*, 9(4): 205-215
78. Weber M. D., Servedio F. J., Woodall W. R. (1994) The effects of three modalities on delayed onset muscle soreness. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 20(5): 236-42
79. Wernbom M., Augustsson J., Thomee R. (2006) Effects of Vascular Occlusion on Muscular Endurance in Dynamic Knee Extension Exercise at Different Submaximal Loads. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2): 372-377
80. Wewers M. E., Lowe N. K. (1990) A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Research in Nursing & Health*, 13(4):227-36
81. Widmaier E. P., Raff H., Strang K. T. (2010) Muscle. *Vander's Human Physiology: The Mechanisms of Body Function (12th ed.)*. New York, NY: McGraw-Hill. pp. 250-291
82. Willems M., Hale T., Wilkinson C. S. (2009) Effect of manual massage on muscle-specific soreness and single leg jump performance after downhill treadmill walking. *Medicina Sportiva*, 13(2): 61-66
83. Williamson A., Hoggart B. (2005) Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *Journal of clinical nursing*, 14(7): 798-804

84. Zainuddin Z., Newton M., Sacco P., Nosaka K. (2005) Effects of massage on delayed-onset muscle soreness, swelling, and recovery of muscle function. *Journal of athletic training*, 40(3): 174-80

ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΣΕ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

1. http://osmci.gr/el/facility/isokinetiko_dunamometro
2. <https://optsc.wordpress.com/2015/04/15/dont-be-a-sore-sport-delayed-onset-muscle-soreness-doms/>
3. <http://kineticflossing.com/>
4. http://www.coursewareobjects.com/objects/evolve/E2/book_pages/thibodeau/pdfs/0347-0394_A03718_10.pdf
5. <http://psycnet.apa.org/record/1998-07179-000>