

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
Σχολή Χρηματοοικονομικής και Στατιστικής



Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ
ΕΝΟΣ ΑΘΛΗΤΗ ΚΑΤΑ ΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΤΗΣ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ
ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΕΞΥΠΝΗΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Ειρήνη-Βασιλική Καφρίτσα

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής
Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των
απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού
Διπλώματος Ειδίκευσης στην *Εφαρμοσμένη Στατιστική*

Πειραιάς
Φεβρουάριος 2025

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
Σχολή Χρηματοοικονομικής και Στατιστικής



Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ**

**ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ
ΕΝΟΣ ΑΘΛΗΤΗ ΚΑΤΑ ΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΤΗΣ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ
ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΕΞΥΠΝΗΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**

Ειρήνη-Βασιλική Καφρίτσα

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής
Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των
απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού
Διπλώματος Ειδίκευσης στην *Εφαρμοσμένη Στατιστική*

Πειραιάς
Φεβρουάριος 2025

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίσθηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς στην υπ' αριθμ. συνεδρίασή του σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Εφαρμοσμένη Στατιστική

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Ι.Τριανταφύλλου, Αναπληρωτής Καθηγητής (Επιβλέπων)
- Χ. Ευαγγελάρας, Αναπληρωτής Καθηγητής
- Α. Ρακιτζής, Επίκουρος Καθηγητής

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμών του συγγραφέα.

UNIVERSITY OF PIRAEUS
School of Finance and Statistics



Department of Statistics and Insurance Science

**POSTGRADUATE PROGRAM IN
APPLIED STATISTICS**

**ENHANCING AN ATHLETE'S
COMPLIANCE DURING THE POST-
INJURY REHABILITATION PHASE
USING SMART TECHNOLOGY**

By

Eurini-Vasiliki Kafritsa

MSc Dissertation

submitted to the Department of Statistics and Insurance
Science of the University of Piraeus in partial fulfilment of
the requirements for the degree of Master of Science in
Applied Statistics

Piraeus, Greece
February 2025

Στους γονείς μου

Ευχαριστίες

Πρώτα από όλα θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ι. Τριανταφύλλου για την πολύτιμη καθοδήγηση του και τις χρήσιμες συμβουλές του καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης μου. Η γνώση και η καθοδήγηση του υπήρξαν καταλυτικές για την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου, που παρά τις δυσκολίες, δεν έπαψε ποτέ να φροντίζει για την εκπαίδευση μου και να μου παρέχει τα απαραίτητα εφόδια για να φτάσω ως εδώ. Η στήριξη τους ήταν ανεκτίμητη και αποτελεί για μένα πηγή δύναμης και έμπνευσης. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον σύζυγο μου για την συνεχή υποστήριξη, την υπομονή και την ενθάρρυνση του καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της διαδρομής.

Περίληψη

Εισαγωγή: Η αποκατάσταση μετά από τραυματισμό είναι μία κρίσιμη φάση στην καριέρα ενός αθλητή, καθώς η επιτυχής και πλήρης ανάρρωση μπορεί να επηρεάσει τη συνέχιση της καριέρας του/της. Η συμμόρφωση των αθλητών στα προγράμματα αποκατάστασης καθορίζουν την επιτυχία αυτής της διαδικασίας. Η χρήση έξυπνης τεχνολογίας στην αποκατάσταση παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον, καθώς προσφέρει νέες δυνατότητες.

Σκοπός: Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση της ενίσχυσης των ψυχολογικών, συμπεριφορικών συνεπειών αλλά και αποτελεσμάτων ανάρρωσης των αθλητών κατά το στάδιο της αποκατάστασης μετά από τραυματισμό με χρήση έξυπνης τεχνολογίας (*smartphone*) και ο προσδιορισμός των παραγόντων επιρροής της συμμόρφωσης των αθλητών που εφαρμόζουν την προαναφερθείσα τεχνολογία.

Μεθοδολογία: Η μελέτη σχεδιάστηκε ως μία τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή διάρκειας 4 μηνών χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγια και κλινικές αξιολογήσεις για να εκτιμήσει τα αποτελέσματα ανάρρωσης, τα ψυχολογικά και συμπεριφορικά αποτελέσματα στην αρχή, μετά από 2 μήνες και μετά από 4 μήνες θεραπείας καθώς επίσης και για να αναδείξει τους προβλεπτικούς παράγοντες της συμμόρφωσης στη θεραπεία. Στην έρευνα συμμετείχαν 95 αθλητές οι οποίοι υποβλήθηκαν σε επέμβαση αποκατάστασης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, εκ των οποίων οι 55 αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου και οι 40 υπόλοιποι αθλητές συνθέσαν την ομάδα παρέμβασης. Η ομάδα παρέμβασης έλαβε τυπική μετεγχειρητική θεραπεία με επιπρόσθετη χρήση της εφαρμογής *smartphone* "ACL-Well", ενώ η ομάδα ελέγχου έλαβε μόνο τυπική μετεγχειρητική θεραπεία. Η μέση ηλικία των αθλητών ήταν κοντά στα 28 έτη ενώ κατά μέσο όρο τα χρόνια άθλησης τους ήταν περίπου 12. Ο χρόνος τραυματισμού πρόσθιων χιαστών ήταν περίπου 10 μήνες για την ομάδα ελέγχου και 8 για την ομάδα παρέμβασης. Τα ευρήματα στηρίχτηκαν σε μοντέλα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης και σε διμεταβλητούς παραμετρικούς και μη παραμετρικούς ελέγχους σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Συμπεράσματα: Η μετεγχειρητική θεραπεία με παράλληλη χρήση της εφαρμογής *smartphone* "ACL-Well", επέφερε βελτιώσεις όσον αφορά τα συμπεριφορικά και ψυχολογικά αποτελέσματα και τα αποτελέσματα αποκατάστασης. Η εφαρμογή μετεγχειρητικής θεραπείας με επιπρόσθετη χρήση της εφαρμογής *smartphone* "ACL-Well" μπορεί να ενισχύσει την συμμόρφωση αποκατάστασης των αθλητών μέσα από την αποτελεσματικότητα της μεθόδου και μέσω της θετικής στάσης που δημιουργείται στους αθλητές για την θεραπεία.

Λέξεις κλειδιά: Συμμόρφωση, Αθλητής, Αποκατάσταση, Τραυματισμός, Έξυπνη τεχνολογία.

Abstract

Introduction: Rehabilitation after injury is a critical phase in an athlete's career, as a successful and complete recovery can affect the continuation of the career. Athletes' compliance with rehabilitation programs determines the success of this process. The use of smart technology in rehabilitation is of great interest as it offers new possibilities.

Aim: The aim of this research was to investigate the enhancement of psychological, behavioral and recovery outcomes of athletes during the rehabilitation stage after injury using smart technology (smartphone) and to determine the influencing factors of compliance of athletes applying this technology.

Methodology: The study was a 4-month randomized clinical trial using questionnaires and clinical assessments to assess recovery outcomes, psychological and behavioral outcomes at baseline, after 2 months and after 4 months of treatment as well as to identify predictive factors of treatment compliance. The study involved 95 athletes who underwent anterior cruciate ligament reconstruction surgery, of which 55 were the control group and 40 the intervention group. The intervention group received standard postoperative treatment with the additional use of the "ACL-Well" smartphone application, while the control group received only standard postoperative treatment. The average age of the athletes was close to 28 years and about 12 years of sport on average. The time to ACL injury was approximately 10 months for the control group and 8 for the intervention group. Findings were supported by multiple linear regression models and bivariate parametric and non-parametric tests at 5% significance.

Conclusions: Postoperative treatment with concurrent use of the "ACL-Well" smartphone application resulted in improvements in behavioral, psychological, and rehabilitation outcomes. Applying post-operative treatment while using the "ACL-Well" smartphone application can enhance the athletes' rehabilitation compliance through the effectiveness of the method and through the positive attitude created in the athletes towards the treatment.

Keywords: Compliance, Athlete, Rehabilitation, Injury, Smart technology.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Εισαγωγή.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Η σημασία της αποκατάστασης στον αθλητικό τραυματισμό.....	3
2.1 Αθλητικοί τραυματισμοί και συνέπειες.....	3
2.2 Μοντέλα αποκατάστασης.....	5
2.3 Στάδια αποκατάστασης	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Ο ρόλος της τεχνολογίας στην ενίσχυση της συμμόρφωσης του αθλητή.....	12
3.1 Παράγοντες επιρροής στη συμμόρφωση του αθλητή	12
3.2 Εφαρμογές της τεχνολογίας στη συμμόρφωση του αθλητή.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Μεθοδολογία έρευνας.....	16
4.1 Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα	16
4.2 Ερευνητικός σχεδιασμός	16
4.3 Περιγραφή δείγματος και διαδικασία συλλογής	17
4.4 Πρόγραμμα παρέμβασης	22
4.5 Μεταβλητές έρευνας	22
4.6 Μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων.....	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Αποτελέσματα έρευνας.....	25
5.1. Χρονική εξέλιξη	25
5.1.1. Ομάδα ελέγχου	25
5.1.2. Ομάδα παρέμβασης.....	26
5.1.3. Σύγκριση χρονικής εξέλιξης μεταξύ ομάδας ελέγχου και παρέμβασης.....	31
5.2. Σύγκριση ομάδας ελέγχου και παρέμβασης ως προς τις χρονικές μεταβολές	31
5.3. Προβλεπτικοί παράγοντες της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση	34
5.3.1. Αρχή των μετρήσεων	34
5.3.1.1. Ομάδα ελέγχου.....	34
5.3.1.2. Ομάδα παρέμβασης.....	36
5.3.1.3. Σύγκριση προβλεπτικών παραγόντων συμμόρφωσης μεταξύ ομάδας ελέγχου και παρέμβασης στην αρχή των μετρήσεων	36
5.3.2. 2 μήνες μετά.....	36
5.3.2.1. Ομάδα ελέγχου.....	36

5.3.2.2.	Ομάδα παρέμβασης.....	37
5.3.2.3.	Σύγκριση προβλεπτικών παραγόντων συμμόρφωσης μεταξύ ομάδας ελέγχου και παρέμβασης μετά από 2 μήνες.....	37
5.3.3.	4 μήνες μετά.....	37
5.3.3.1.	Ομάδα ελέγχου.....	37
5.3.3.2.	Ομάδα παρέμβασης.....	39
5.3.3.3.	Σύγκριση προβλεπτικών παραγόντων συμμόρφωσης μεταξύ ομάδας ελέγχου και παρέμβασης μετά από 4 μήνες.....	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.	Συμπεράσματα έρευνας.....	41
6.1	Συζήτηση	41
6.2	Περιορισμοί-Προτάσεις.....	44
6.3	Σύνοψη	45
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....		46
	Ελληνόγλωσση.....	46
	Ξενόγλωσση	46
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ		51
	Κλίμακες	51
	SPSS-Μη σημαντικά ευρήματα	55

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Σύγκριση ομάδας ελέγχου και παρέμβασης ως προς τα δημογραφικά στοιχεία και τα στοιχεία τραυματισμού.....	18
Πίνακας 2: Ανάλυση αξιοπιστίας των μεταβλητών με χρονική εξέλιξη με χρήση του Cronbach Alpha.	24
Πίνακας 3: Στατιστικά σημαντικές διαφορές χρονικής εξέλιξης στην ομάδα ελέγχου	25
Πίνακας 4: Πολλαπλές συγκρίσεις της «Γωνιακής ταχύτητας κατά τη φάση της επιβράδυνσης» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα ελέγχου με Post Hoc Bonferroni.....	25
Πίνακας 5: Πολλαπλές συγκρίσεις της «Συμμόρφωσης στην αποκατάσταση» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα ελέγχου με Post Hoc Bonferroni.....	26
Πίνακας 6: Στατιστικά σημαντικές διαφορές χρονικής εξέλιξης στην ομάδα παρέμβασης.	27
Πίνακας 7: Πολλαπλές συγκρίσεις του «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης με Post Hoc Bonferroni.	27
Πίνακας 8: Πολλαπλές συγκρίσεις του «Αντιληπτού ελέγχου συμπεριφοράς» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης, Post Hoc Bonferroni.....	28
Πίνακας 9: Πολλαπλές συγκρίσεις των «Υποκειμενικών προτύπων» ως προς τη χρονική εξέλιξη (παρέμβαση), Post Hoc Bonferroni.....	28
Πίνακας 10: Πολλαπλές συγκρίσεις της «Στάσης» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης με Post Hoc Bonferroni.	29
Πίνακας 11: Πολλαπλές συγκρίσεις της «Συμμόρφωσης στην αποκατάσταση» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης, Post Hoc Bonferroni.....	30
Πίνακας 12: Πολλαπλές συγκρίσεις των «Κινήτρων αυτοκαθορισμένης θεραπείας» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης με Post Hoc LSD.	30
Πίνακας 13: Στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταβολών μεταξύ ομάδας ελέγχου και παρέμβασης	32
Πίνακας 14: Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στην αρχή με τις ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα ελέγχου.....	35
Πίνακας 15: Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή την «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» στην αρχή για την ομάδα ελέγχου (bootstrapping 1000 δείγματα).	35
Πίνακας 16: Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στην αρχή με τις ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα παρέμβασης.....	36
Πίνακας 17: Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στους 2 μήνες με τις ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα ελέγχου.....	36
Πίνακας 18: Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στους 2 μήνες με τις ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα παρέμβασης.....	37
Πίνακας 19: Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή την «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» στους 2 μήνες για την ομάδα παρέμβασης.....	37
Πίνακας 20: Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στους 4 μήνες με τις ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα ελέγχου.....	38
Πίνακας 21: Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή την «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» στους 4 μήνες για την ομάδα ελέγχου.....	39

Πίνακας 22: Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στους 4 μήνες με τις ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα παρέμβασης.....	40
Πίνακας 23: Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή την «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» στους 4 μήνες για την ομάδα παρέμβασης.....	40
Πίνακας 24: Χρονική εξέλιξη στην ομάδα ελέγχου (μη σημαντικά ευρήματα)	55
Πίνακας 25: Χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης (μη σημαντικά ευρήματα)	55
Πίνακας 26: Σύγκριση ομάδας ελέγχου και παρέμβασης ως προς τις παραμέτρους με χρονική εξέλιξη στην αρχή του πειράματος (μη σημαντικά ευρήματα)	55
Πίνακας 27: Σύγκριση ποσοστών μεταβολής από την αρχή έως τους 2 μήνες (μη σημαντικά ευρήματα)	56
Πίνακας 28: Σύγκριση ομάδας ελέγχου και παρέμβασης ως προς τη συχνότητα και την αποτελεσματικότητα (4 μήνες) (μη σημαντικά ευρήματα).....	56
Πίνακας 29: Σύγκριση ποσοστών μεταβολής από την αρχή έως τους 4 μήνες (μη σημαντικά ευρήματα)	57
Πίνακας 30: Σύγκριση ομάδας ελέγχου και παρέμβασης ως προς τις ισοκινητικές παραμέτρους (μη σημαντικά ευρήματα)	58
Πίνακας 31: Σύγκριση ομάδας ελέγχου και παρέμβασης ως προς τις ισοκινητικές παραμέτρους με κλίση 180° (μη σημαντικά ευρήματα)	59
Πίνακας 32: Σύγκριση ομάδας ελέγχου και παρέμβασης ως προς τη συνολική επέκταση και κάμψη (μη σημαντικά ευρήματα)	60
Πίνακας 33: Σύγκριση ομάδας ελέγχου και παρέμβασης ως προς τους δείκτες συμμετρίας (μη σημαντικά ευρήματα)	61
Πίνακας 34: Συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στην αρχή με ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα ελέγχου (μη σημαντικά ευρήματα)	62
Πίνακας 35: Συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στην αρχή με ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα παρέμβασης (μη σημαντικά ευρήματα)	62
Πίνακας 36: Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή την «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» στην αρχή για την ομάδα παρέμβασης (bootstrapping 1000 δείγματα)	62
Πίνακας 37: Συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στους 2 μήνες με ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα ελέγχου (μη σημαντικά ευρήματα)	63
Πίνακας 38: Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή την «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» στους 2 μήνες για την ομάδα ελέγχου (bootstrapping 1000 δείγματα)	63
Πίνακας 39: Συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στους 2 μήνες με ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα παρέμβασης (μη σημαντικά ευρήματα)	63
Πίνακας 40: Συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στους 4 μήνες με ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα ελέγχου (μη σημαντικά ευρήματα)	64
Πίνακας 41: Συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στους 4 μήνες με ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα παρέμβασης (μη σημαντικά ευρήματα)	65

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Το μοντέλο των τεσσάρων του Van Mechelen (1992)	6
Εικόνα 2: Στάδια αποκατάστασης.....	8
Εικόνα 3: Μέθοδος RICE-Κρυοθεραπεία	9
Εικόνα 4: Ηλεκτροθεραπεία.....	10
Εικόνα 5: Ιοντοφόρηση.....	11

Κατάλογος Γραφημάτων

Γράφημα 1: Κατανομή φύλου για την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης	18
Γράφημα 2: Ηλικία για την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης	19
Γράφημα 3: Χρόνια άθλησης για την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης	19
Γράφημα 4: Τραυματισμένο πόδι για την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης	20
Γράφημα 5: Τραυματισμός στον μηνίσκο για την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης	20
Γράφημα 6: Τραυματισμός σε αθλητική δραστηριότητα για την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης	21
Γράφημα 7: Χρόνος τραυματισμού πρόσθιων χιαστών (σε μήνες) για την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης	21
Γράφημα 8: «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα ελέγχου.....	25
Γράφημα 9: «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα ελέγχου.....	26
Γράφημα 10: «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης.....	27
Γράφημα 11: «Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης.....	28
Γράφημα 12: «Υποκειμενικά πρότυπα» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης.....	29
Γράφημα 13: «Στάση» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης.....	29
Γράφημα 14: «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης.....	30
Γράφημα 15: «Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης.....	31
Γράφημα 16: «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης (% τελική μεταβολή)» ως προς την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης.....	32
Γράφημα 17: «Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς (% τελική μεταβολή)» ως προς την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης.....	33
Γράφημα 18: «Ισοκινητική επέκταση ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο (4 μήνες)» ως προς την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης.....	33
Γράφημα 19: «Δείκτης συμμετρίας συνολικής επέκτασης με κλίση 180ο (4 μήνες)» ως προς την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης.....	34
Γράφημα 20: «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» στην αρχή ως προς τον τραυματισμό στο μηνίσκο.....	35
Γράφημα 21: «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (4 μήνες)» ως προς τον τραυματισμό στο μηνίσκο.....	39

Κατάλογος Συντομογραφιών

ANOVA: Analysis of Variance

ACL: Anterior Cruciate Ligament

BPS: British Psychological Society

HEP: Health Extension Program

IBM: International Business Machines Corporation

LSD: Least Square Distance

NMES: Neuromuscular Electrical Stimulation

RICE: Rest, Ice, Compression, Elevation

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

TENS: Transcutaneous electrical nerve stimulation

TRIPP: Translating Research Into Practice and Policy

VIF: Variance Inflation Factor

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

Η αποκατάσταση μετά από τραυματισμό είναι μια κρίσιμη φάση στην αθλητική καριέρα ενός αθλητή, καθώς η επιτυχής και πλήρης ανάρρωση μπορεί να επηρεάσει την απόδοση και τη συνέχιση της καριέρας του. Η συμμόρφωση των αθλητών με τα προγράμματα αποκατάστασης είναι συχνά ένας από τους μεγαλύτερους παράγοντες που καθορίζουν την επιτυχία αυτής της διαδικασίας. Βέβαια, η έρευνα των Della Villa et al. (2020) δείχνει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των αθλητών επιστρέφει στο άθλημά του έπειτα από γεγονός τραυματισμού.

Ωστόσο, η συμμόρφωση των αθλητών μπορεί να είναι δύσκολη λόγω ψυχολογικών, φυσιολογικών και κοινωνικών παραγόντων. Οι παράγοντες αυτοί περιστρέφονται γύρω από δύο κεντρικούς άξονες, το άτομο και την ευρύτερη/περιβάλλουσα κατάσταση. Εκείνοι που σχετίζονται με το άτομο περιλαμβάνουν τον αντίκτυπο του τραυματισμού, την αιτιολόγηση της συμμόρφωσης, τα κίνητρα, την εμπιστοσύνη/αυτο-αποτελεσματικότητα, την αντιμετώπιση, την κοινωνική υποστήριξη, τον τόπο ελέγχου, τη γνωστική αξιολόγηση, την αντιμετώπιση και τις ψυχολογικές δεξιότητες, ενώ εκείνοι που αφορούν την ευρύτερη/περιβάλλουσα κατάσταση έχουν να κάνουν με τα χαρακτηριστικά, τις στρατηγικές και την αποτελεσματικότητα του φυσιοθεραπευτή και την αποτελεσματικότητα της θεραπείας (Goddard et al. (2021)).

Παρόλα αυτά, η χρήση έξυπνης τεχνολογίας στην αποκατάσταση παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον, καθώς προσφέρει νέες δυνατότητες για τη βελτίωση της παρακολούθησης και της συμμόρφωσης των αθλητών με τα προγράμματα αποκατάστασης. Οι Kordatos & Stavrakis (2020) υποστηρίζουν πως διάφορες συσκευές τεχνολογίας, όπως τα wearables, μπορούν να συνδράμουν αφενός στην παρακολούθηση της υγείας του αθλητή και αφετέρου στην ομαλή μετάβασή του από την αποκατάσταση πίσω στο άθλημα. Έτσι, μπορούν να μειώσουν τον κίνδυνο επανατραυματισμού κατά τη διάρκεια της διαδικασίας και να παρακινήσει τους αθλητές να τηρήσουν τα HEP (Health Extension Program) τους παρακολουθώντας, παρέχοντας εποικοδομητική ανατροφοδότηση, ενθαρρύνοντας την κατανόηση και έτσι προωθώντας την αυτό-αποτελεσματικότητα. Άλλωστε, οι τεχνολογικές εξελίξεις είναι συνεχόμενες και σαφώς μπορούν να διανθιστούν με δυνατότητες τεχνητής νοημοσύνης (Fabbrizio et al. (2023)), οι οποίες μπορούν να υποστηρίξουν ολιστικά τη συμμόρφωση των αθλητών.

Η επιλογή του θέματος αυτού προέκυψε από την ανάγκη να διερευνηθούν οι τρόποι με τους οποίους η έξυπνη τεχνολογία μπορεί να ενισχύσει τη συμμόρφωση των αθλητών, προσφέροντας ακριβή δεδομένα σε πραγματικό χρόνο και εξατομικευμένη υποστήριξη. Πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι η χρήση wearables, εφαρμογών κινητών τηλεφώνων και άλλων έξυπνων συσκευών μπορεί να βελτιώσει τη συμμόρφωση και τα αποτελέσματα της αποκατάστασης.

Οι αρχικές υποθέσεις της παρούσας εργασίας υποστηρίζουν ότι η χρήση της έξυπνης τεχνολογίας μπορεί να βελτιώσει τη συμμόρφωση των αθλητών με τα προγράμματα αποκατάστασης. Επίσης, τα έξυπνα συστήματα παρέχουν ακριβή και χρήσιμα δεδομένα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξατομίκευση των προγραμμάτων αποκατάστασης. Τέλος, η ενίσχυση της συμμόρφωσης μέσω της έξυπνης τεχνολογίας μπορεί να οδηγήσει σε ταχύτερη και πιο αποτελεσματική ανάρρωση. Ειδικότερα, οι επιμέρους στόχοι της εργασίας είναι:

1) Να εξετάσει τον ρόλο της έξυπνης τεχνολογίας στην παρακολούθηση της προόδου της αποκατάστασης.

2) Να αναλύσει τους τρόπους με τους οποίους η έξυπνη τεχνολογία μπορεί να βελτιώσει τη συμμόρφωση των αθλητών.

Με βάση τα παραπάνω, λοιπόν, ο τελικός σκοπός της εργασίας είναι να προσφέρει μια ολοκληρωμένη κατανόηση του πώς η έξυπνη τεχνολογία μπορεί να ενισχύσει την αποκατάσταση των αθλητών μετά από τραυματισμό, συμβάλλοντας στην ανάπτυξη πιο αποτελεσματικών και εξατομικευμένων προγραμμάτων αποκατάστασης που να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των αθλητών και να βελτιώνουν την αθλητική τους απόδοση.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, θα πραγματοποιηθεί μελέτη της επίδρασης μίας παρεμβατικής μεθόδου κατά το στάδιο της αποκατάστασης μετά τον τραυματισμό ενός αθλητή. Η συγκεκριμένη μέθοδος στηρίζεται στη χρήση έξυπνων τηλεφωνικών συσκευών (smartphones) και στοχεύει στην ενίσχυση της συμμόρφωσης των ασθενών στην αποκατάσταση σε αθλητικές κακώσεις. Για την επίτευξη του παραπάνω σκοπού και συγκεκριμένα των επιμέρους στόχων, η παρούσα εργασία αξιοποιεί αρχικά τη μέθοδο της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, η οποία δίνει τη δυνατότητα στον ερευνητή να συγκεντρώσει μια πληθώρα δεδομένων από άρθρα και επιστημονικές μελέτες, τα οποία φυσικά ανταποκρίνονται στον σκοπό του και έτσι να δομήσει το θεωρητικό υπόβαθρο της έρευνάς του (Thomas et al., 2020). Στη συνέχεια, η έρευνα αξιοποιεί την περιγραφική και την επαγωγική στατιστική, με σκοπό να αναλύσει τις μεταβλητές και τα αποτελέσματα της έρευνας, με χρήση δευτερογενών δεδομένων από την τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή του Lee (2023).

Σύμφωνα με τα ευρήματα, η μετεγχειρητική θεραπεία με παράλληλη χρήση έξυπνων τεχνολογιών επέφερε βελτιώσεις όσον αφορά τα συμπεριφορικά, τα ψυχολογικά αποτελέσματα και τα αποτελέσματα αποκατάστασης ενώ παράλληλα μπορεί να ενισχύσει την συμμόρφωση αποκατάστασης των αθλητών μέσα από την αποτελεσματικότητα της μεθόδου και μέσω της θετικής στάσης που δημιουργείται στους αθλητές για την θεραπεία.

Στο Κεφάλαιο 2 που ακολουθεί τονίζεται η σημασία της αποκατάστασης στον αθλητικό τραυματισμό, στο Κεφάλαιο 3 ο ρόλος της τεχνολογίας στην ενίσχυση της συμμόρφωσης του αθλητή, στο Κεφάλαιο 4 η Μεθοδολογία έρευνας, στο Κεφάλαιο 5 τα Αποτελέσματα και στο Κεφάλαιο 6 τα Συμπεράσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η σημασία της αποκατάστασης στον αθλητικό τραυματισμό

2.1 Αθλητικοί τραυματισμοί και συνέπειες

Ο αθλητικός τραυματισμός είναι οποιαδήποτε βλάβη ή τραυματισμός που προκαλείται κατά τη διάρκεια της αθλητικής δραστηριότητας ή της άσκησης. Αυτοί οι τραυματισμοί μπορεί να προκύψουν από διάφορους παράγοντες, όπως υπερβολική καταπόνηση, ακατάλληλη προετοιμασία, ανεπαρκής εξοπλισμός ή ακατάλληλη τεχνική. Οι αθλητικοί τραυματισμοί μπορεί να κυμαίνονται από μικρές κακώσεις έως σοβαρά τραύματα που απαιτούν ιατρική παρέμβαση και μακροχρόνια αποκατάσταση (Μάλλιου και συν. (2015)).

Ειδικότερα, οι αθλητικοί τραυματισμοί διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες, όπως στους οξείς και στους χρόνιους τραυματισμούς. Στην πρώτη κατηγορία περιλαμβάνονται τα διαστρέμματα, δηλαδή οι τραυματισμοί στους συνδέσμους που συνδέουν τα οστά, οι κακώσεις, οι βλάβες στους μύες ή τους τένοντες, τα κατάγματα, δηλαδή τα σπασίματα ή τα ραγίσματα των οστών και οι εξάρθρωσεις, δηλαδή η εκτόπιση των οστών από τις αρθρώσεις τους (Athanaïlidis et al. (2012)). Η κατηγορία των χρόνιων τραυματισμών εμπεριέχει την τενοντίτιδα, δηλαδή, τη φλεγμονή των τενόντων, την περιαρθρίτιδα, τη φλεγμονή γύρω από τις αρθρώσεις και το σύνδρομο υπέρχρησης, δηλαδή τους τραυματισμούς, που προκύπτουν από επαναλαμβανόμενη κίνηση ή καταπόνηση.

Τα συμπτώματα των αθλητικών τραυματισμών είναι ποικίλα καθώς μπορεί να περιλαμβάνουν πόνο, οίδημα, δυσκολία στην κίνηση και μείωση της λειτουργικότητας της τραυματισμένης περιοχής (Abou Elmagd (2016)). Οι οξείς τραυματισμοί προκύπτουν ξαφνικά κατά τη διάρκεια της άσκησης ή των αθλητικών δραστηριοτήτων και συχνά οφείλονται σε συγκεκριμένα περιστατικά. Για παράδειγμα, τα διαστρέμματα ενδέχεται να προκληθούν από υπέρβαση της κανονικής κίνησης της άρθρωσης, συχνά λόγω ακατάλληλης προσγείωσης ή ξαφνικών αλλαγών κατεύθυνσης. Οι κακώσεις είναι συχνά αποτέλεσμα ξαφνικής υπερβολικής δύναμης στους μύες ή τους τένοντες, όπως κατά τη διάρκεια έντονης σύσπασης ή επέκτασης, ενώ τα κατάγματα οφείλονται σε άμεσο χτύπημα ή πτώση που ασκεί μεγάλη πίεση στο οστό και οι εξάρθρωσεις συμβαίνουν, όταν οι αρθρώσεις υποβάλλονται σε εξωτερικές δυνάμεις που τις εκτοπίζουν από τη φυσική τους θέση (Corebett et al. (2021)). Συνήθως, οι αθλητές που συμμετέχουν σε ομαδικά αθλήματα, όπως το ποδόσφαιρο και το μπάσκετ, είναι πιο ευάλωτοι σε τέτοιους οξείς τραυματισμούς.

Από την άλλη πλευρά, οι χρόνιοι τραυματισμοί αναπτύσσονται σταδιακά λόγω επαναλαμβανόμενης καταπόνησης ή υπερβολικής χρήσης συγκεκριμένων τμημάτων του σώματος. Παραδείγματος χάριν, η τενοντίτιδα είναι μια συνεχής και επαναλαμβανόμενη χρήση των τενόντων που μπορεί να προκαλέσει φλεγμονή και πόνο (Malik, Tahir & D' Alessandro

(2023)). Το ίδιο και η περιαρθρίτιδα μπορεί να οδηγήσει σε φλεγμονή και δυσκαμψία. Οι αθλητές που δεν δίνουν στο σώμα τους τον απαιτούμενο χρόνο για ανάρρωση μεταξύ των προπονήσεων είναι πιο επιρρεπείς σε χρόνιους τραυματισμούς, καθώς οι μύες και οι τένοντες δεν έχουν τον χρόνο να επουλωθούν πλήρως (Kiani et al. (2023)).

Η κακή τεχνική κατά την εκτέλεση ασκήσεων και η χρήση ακατάλληλου ή φθαρμένου εξοπλισμού μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο χρόνιων τραυματισμών. Επίσης, το κακό στρώσιμο και η ανεπαρκής υποστήριξη από τον εξοπλισμό μπορούν ακόμη να συμβάλλουν στην ανάπτυξη χρόνιων προβλημάτων. Παράλληλα, η έλλειψη κατάλληλης προθέρμανσης και προετοιμασίας πριν από την άσκηση μπορεί να οδηγήσει σε χρόνιους τραυματισμούς (Ding et al. (2022)), καθώς οι μύες και οι αρθρώσεις δεν είναι έτοιμες για την καταπόνηση που θα ακολουθήσει. Με βάση αυτά, γίνεται κατανοητό ότι η αντίληψη της αιτίας των αθλητικών τραυματισμών είναι κρίσιμη για την πρόληψη και την αποτελεσματική αντιμετώπιση τους. Οι οξείς τραυματισμοί προκύπτουν συχνά από άμεσες βλάβες και επαφές κατά τη διάρκεια των αθλητικών δραστηριοτήτων, ενώ οι χρόνιοι τραυματισμοί είναι συνήθως αποτέλεσμα επαναλαμβανόμενης καταπόνησης, ανεπαρκούς ανάπαυσης και ακατάλληλης τεχνικής (Theadom et al. (2020)). Η εφαρμογή σωστής προθέρμανσης, κατάλληλης τεχνικής και η χρήση κατάλληλου εξοπλισμού μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο και των δύο κατηγοριών τραυματισμών. Ακόμη, η θεραπεία των αθλητικών τραυματισμών εξαρτάται από τη σοβαρότητα του τραυματισμού και μπορεί να περιλαμβάνει ανάπαυση, φυσιοθεραπεία, φαρμακευτική αγωγή, και σε σοβαρές περιπτώσεις χειρουργική επέμβαση.

Καθώς η αιτιολογία των αθλητικών τραυματισμών είναι ποικίλη, εξίσου και οι συνέπειές τους είναι πολλαπλές και επηρεάζουν διάφορους τομείς της ζωής ενός αθλητή. Αρχικά, οι άμεσες συνέπειες οδηγούν στη μειωμένη λειτουργικότητα και απόδοση. Οι τραυματισμοί μπορεί να περιορίσουν την κινητικότητα και τη λειτουργικότητα του αθλητή, μειώνοντας την ικανότητά του να συμμετέχει σε αθλητικές δραστηριότητες στο ίδιο επίπεδο όπως πριν τον τραυματισμό (Kiani et al. (2023)). Πολλοί τραυματισμοί μπορούν να οδηγήσουν σε μακροχρόνιο πόνο, ακόμα και μετά την αποκατάσταση. Αυτός ο πόνος μπορεί να επηρεάσει την καθημερινή ζωή και την αθλητική απόδοση του αθλητή, ενώ ορισμένες φορές οι αθλητές που έχουν υποστεί έναν τραυματισμό έχουν αυξημένο κίνδυνο να υποστούν επανατραυματισμό, ειδικά αν η αποκατάσταση δεν έχει ολοκληρωθεί σωστά.

Ωστόσο, οι συνέπειες του αθλητικού τραυματισμού δεν σχετίζονται μόνο με την υγεία του αλλά και με την ψυχολογία του. Οι αθλητές μπορεί να βιώσουν άγχος και κατάθλιψη λόγω της αδυναμίας τους να συμμετέχουν στις αγαπημένες τους δραστηριότητες και της αβεβαιότητας σχετικά με την ανάρρωσή τους και την επιστροφή τους στον αθλητισμό (Haugen (2022)). Εξάλλου, δεν θα πρέπει να λησμονείται πως για τους αθλητές, είναι το επάγγελμά τους και όχι μία απλή ενασχόληση. Παράλληλα, η αίσθηση αποτυχίας και η ανησυχία για την επαναφορά τους στην προηγούμενη φυσική κατάσταση μπορεί να επηρεάσει την αυτοεκτίμηση των αθλητών. Η διαδικασία της αποκατάστασης μπορεί να είναι μακρά και δύσκολη, προκαλώντας ψυχολογικό στρες και μειώνοντας την ποιότητα ζωής του αθλητή (Howlett, Nelson & Stein (2022)).

Η διαδικασία αυτή, αν δεν είναι επιτυχής ενδέχεται να έχει σημαντικές αρνητικές συνέπειες και στην πορεία της καριέρας του αθλητή. Σοβαροί τραυματισμοί μπορεί να αναγκάσουν τους αθλητές να διακόψουν προσωρινά ή ακόμα και μόνιμα την καριέρα τους στον αθλητισμό. Εξάλλου, η απώλεια εισοδήματος λόγω της απουσίας από αγώνες και προπονήσεις, καθώς και το κόστος της ιατρικής φροντίδας και της αποκατάστασης, μπορεί να είναι σημαντικά και δεν θα πρέπει να παραλείπονται ως παράγοντες επιρροής στην ψυχολογία του κάθε αθλητή (Kiani et al., 2023). Ακόμη, στην περίπτωση των ομαδικών αθλημάτων, ο αθλητικός τραυματισμός είναι πιθανό να οδηγήσει στην απομόνωση του αθλητή από τα άλλα μέλη της ομάδας, γεγονός που ακόμα και μετά την επιστροφή του θα προκαλέσει προβλήματα στον τρόπο με τον οποίο συνυπάρχει με τους υπόλοιπους στην ομάδα, στον τρόπο λειτουργίας της, ακόμα και στην απόδοσή της στους αγώνες. Έτσι, οι αθλητικοί τραυματισμοί μπορούν να έχουν σοβαρές συνέπειες που επηρεάζουν όχι μόνο τη φυσική κατάσταση του αθλητή αλλά και την ψυχολογική και κοινωνική του ζωή. Η κατανόηση και η διαχείριση αυτών των συνεπειών είναι κρίσιμη για την πλήρη ανάρρωση και την επιστροφή του αθλητή στην αγωνιστική δράση.

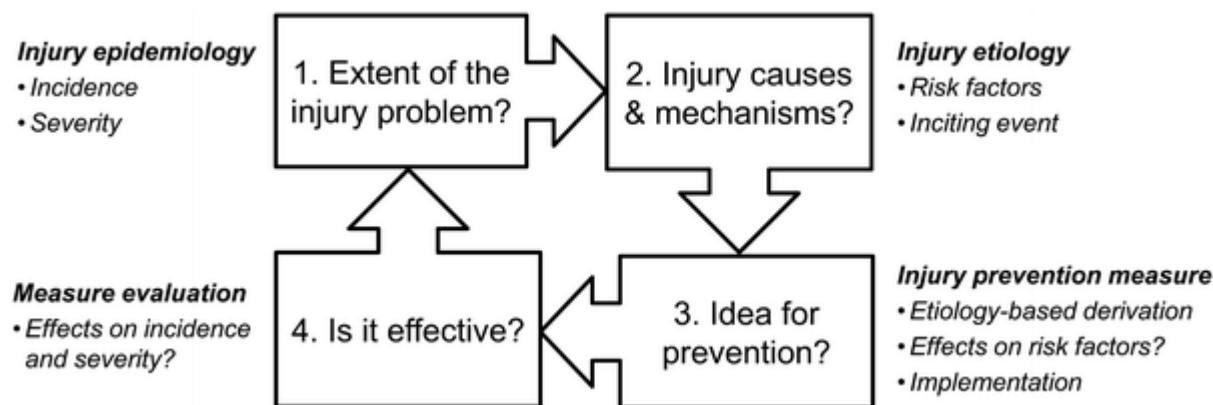
2.2 Μοντέλα αποκατάστασης

Η αποκατάσταση των αθλητικών τραυματισμών είναι μια κομβική διαδικασία, η οποία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην επαναφορά των αθλητών στην αγωνιστική δράση και στην αποκατάσταση της φυσικής τους κατάστασης. Οι αθλητές, είτε επαγγελματίες είτε ερασιτέχνες, αντιμετωπίζουν συχνά τραυματισμούς που μπορούν να επηρεάσουν την απόδοσή τους και τη συνολική τους υγεία. Η αποκατάσταση συμβάλλει στην πρόληψη των επανατραυματισμών και τη διασφάλιση ότι οι αθλητές θα επιστρέψουν στο άθλημα τους με πλήρη ικανότητα και χωρίς πόνο (Rebello et al., 2023). Εξάλλου, η σημασία της αποκατάστασης δεν περιορίζεται μόνο στην φυσική υγεία των αθλητών, αλλά επεκτείνεται και στην ψυχολογική τους ευεξία.

Κάθε μοντέλο αποκατάστασης αθλητικού τραυματισμού φέρει τα δικά του χαρακτηριστικά και στοχεύει σε διαφορετικές πτυχές. Το μοντέλο των τεσσάρων βημάτων για την πρόληψη των τραυματισμών στον αθλητισμό, που αναπτύχθηκε από τον Van Mechelen το 1992 αποτελεί έναν θεμέλιο λίθο σε αυτόν τον τομέα (Van Mechelen, 1992). Το μοντέλο αυτό διακρίνεται σε ορισμένες φάσεις και διαδικασίες. Ειδικότερα, σε πρώτη φάση πρέπει να γίνει καταγραφή και ανάλυση του τραυματισμού, δηλαδή να εντοπιστεί ο τύπος του, η συχνότητα με την οποία εμφανίζεται καθώς και η σοβαρότητά του, η οποία άλλωστε θα καθορίσει και τη διάρκεια αποχής που απαιτείται να έχει ο αθλητής από το άθλημα. Το δεύτερο βήμα εστιάζει στον εντοπισμό των παραγόντων που συμβάλλουν στην εμφάνιση των τραυματισμών και στην κατανόηση των μηχανισμών μέσω των οποίων συμβαίνουν. Αυτοί μπορεί να είναι είτε εσωτερικοί παράγοντες, όπως η ψυχολογική κατάσταση του αθλητή, είτε εξωτερικοί οι συνθήκες προπόνησης ή οι πιθανές ελλείψεις.

Στο τρίτο βήμα αναπτύσσονται ορισμένα μέτρα πρόληψης που περιλαμβάνουν την εκπαίδευση των αθλητών, τη βελτίωση των τεχνικών και την προσαρμογή του εξοπλισμού. Το τέταρτο στάδιο, το τελευταίο βήμα του μοντέλου, περιλαμβάνει την αξιολόγηση της

αποτελεσματικότητας των προληπτικών μέτρων που έχουν εφαρμοστεί. Αυτό γίνεται μέσω της συλλογής δεδομένων μετά την εφαρμογή των μέτρων για να ανιχνευτεί, αν έχουν μειωθεί οι τραυματισμοί και αν έχουν βελτιωθεί τα αποτελέσματα. Το μοντέλο αυτό παρέχει ένα δομημένο πλαίσιο για την πρόληψη των τραυματισμών και χρησιμοποιείται ευρέως στην αθλητική ιατρική και την πρόληψη των αθλητικών τραυματισμών, ενώ με την εφαρμογή του μπορεί να μειωθεί η σοβαρότητα των τραυματισμών (Mercus et al. (2015)).



Εικόνα 1: Το μοντέλο των τεσσάρων του Van Mechelen (1992)

Πηγή: https://www.researchgate.net/figure/Four-step-sequence-of-injury-prevention-research-adapted-from-van-Mechelen-et-al-1_fig2_305787979

Συνεπώς, το μοντέλο αυτό αποτελεί ένα συστηματικό πλαίσιο για τον εντοπισμό και τη μείωση των αθλητικών τραυματισμών, καθώς συλλέγει δεδομένα, διερευνά αιτιολογικούς παράγοντες, αναπτύσσει στρατηγικές πρόληψης και εκτιμά τον αντίκτυπο των παρεμβάσεων αυτών (Van Mechelen, 1992). Για αυτόν τον λόγο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη επιστημονικά τεκμηριωμένων προγραμμάτων πρόληψης τραυματισμών.

Επιπλέον, το Πλαίσιο της Μεταφραστικής Έρευνας στην Πρακτική Πρόληψης Τραυματισμών (TRIPP- Translating Research Into Practice and Policy) συνιστά μια προέκταση του παραπάνω μοντέλου (Vallio et al. (2021)). Σε αυτό προστίθενται δύο ακόμη στάδια ή βήματα, τα οποία στην ουσία συνδέουν τη διαδικασία αποκατάστασης με την πραγματική ζωή. Αυτά τα βήματα, δηλαδή, σχετίζονται με την κατανόηση των συνθηκών του πραγματικού κόσμου σε συνδυασμό με τα στάδια αποκατάστασης που αναπτύσσονται και την αξιολόγηση των σταδίων αυτών. Έτσι, λαμβάνονται υπόψη διάφοροι παράγοντες, όπως η ηλικία των αθλητών που έχουν τραυματιστεί, ο τύπος και το επίπεδο του αθλήματος (Russell et al. (2011)).

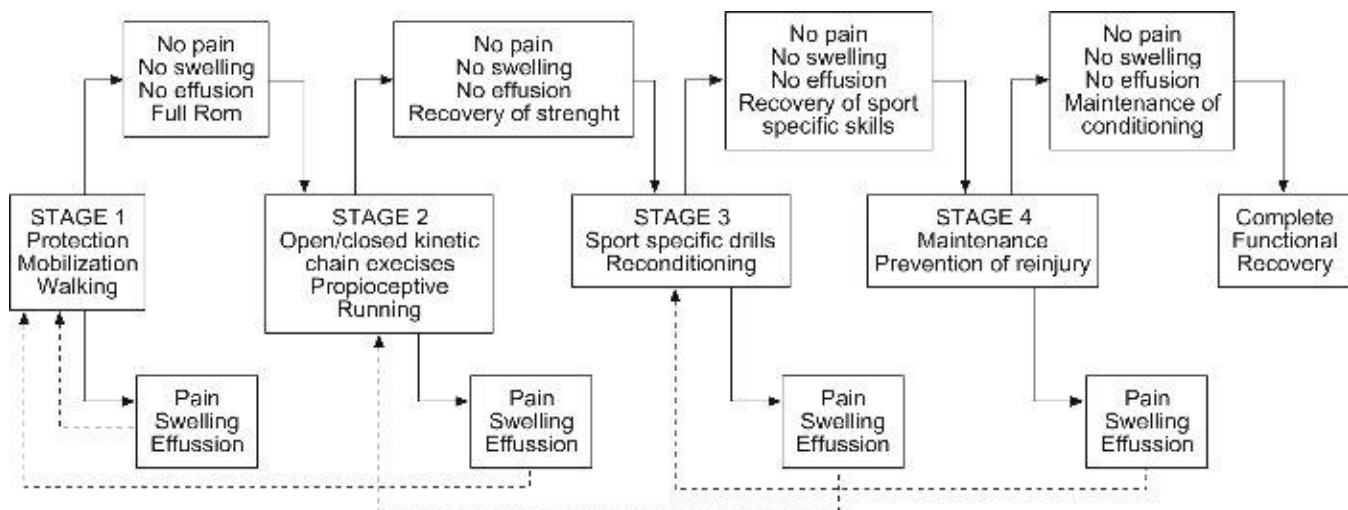
Το πολυεπίπεδο μοντέλο αθλητικού τραυματισμού αποτελεί μια σύνθετη και ολοκληρωμένη προσέγγιση για την κατανόηση, την πρόληψη και την αποκατάσταση των αθλητικών τραυματισμών (Wadey et al. (2018)). Αυτό το μοντέλο εξετάζει τους τραυματισμούς σε πολλαπλά επίπεδα, από τους μεμονωμένους παράγοντες κινδύνου έως τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ αυτών των παραγόντων και του περιβάλλοντος, συνιστώντας έτσι μια ολιστική προσέγγιση.

Στο ατομικό επίπεδο εξετάζονται οι παράγοντες που σχετίζονται άμεσα με τον αθλητή. Αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν τη γενετική προδιάθεση, τα ανατομικά χαρακτηριστικά, το επίπεδο φυσικής κατάστασης, τους προηγούμενους τραυματισμούς και το ποσοστό ανάρρωσής των αθλητών, τα κίνητρα, τον βαθμό άγχους αλλά και ψυχικής ανθεκτικότητας. Στη συνέχεια, το μικροπεριβαλλοντικό επίπεδο αφορά τις άμεσες αλληλεπιδράσεις του αθλητή με το περιβάλλον του. Δηλαδή, λαμβάνει υπόψη το είδος του αθλήματος και την ένταση που αυτό συνεπάγεται, τη διάρκεια και τις τεχνικές προπόνησης, τον εξοπλισμό και τις αθλητικές εγκαταστάσεις που απαιτούνται, καθώς και την ποιότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης. Στο μακροπεριβαλλοντικό επίπεδο εξετάζονται οι ευρύτεροι παράγοντες που επηρεάζουν τον αθλητή και την αθλητική του δραστηριότητα. Εντάσσονται, δηλαδή, οι οικονομικές δυνατότητες που σχετίζονται με την αγορά επαρκούς και κατάλληλου εξοπλισμού, οι κοινωνικές αντιλήψεις καθώς και οι κανονισμοί του εκάστοτε αθλήματος (Cornelius, Brewer & Van Raate (2007)).

Το πολυεπίπεδο μοντέλο αναγνωρίζει ότι οι παράγοντες σε κάθε επίπεδο δεν λειτουργούν ανεξάρτητα, αλλά αλληλεπιδρούν και επηρεάζουν ο ένας τον άλλο. Για παράδειγμα, ένας αθλητής με προηγούμενο τραυματισμό (ατομικό επίπεδο) μπορεί να έχει αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού αν συμμετέχει σε έντονες προπονήσεις χωρίς κατάλληλη υποστήριξη (μικροπεριβαλλοντικό επίπεδο) (Wadey et al. (2018)). Το μοντέλο αυτό μπορεί να συμβάλλει στον σχεδιασμό κατάλληλων προγραμμάτων αποκατάστασης που θα παρέχουν ολοκληρωμένη υποστήριξη στους αθλητές.

2.3 Στάδια αποκατάστασης

Η αποκατάσταση του αθλητή μετά από τραυματισμό είναι μια διαδικασία πολλών σταδίων, που έχει στόχο την πλήρη ανάρρωση και την ασφαλή επιστροφή στον αθλητισμό. Τα στάδια αποκατάστασης μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με τον τύπο και τη σοβαρότητα του τραυματισμού, αλλά γενικά υπάρχουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά. Στην αρχή, παρατηρείται πόνος και φλεγμονή, για αυτό θα πρέπει οι μύες του αθλητή να προστατεύονται. Έπειτα, θα πρέπει να λαμβάνουν χώρα ορισμένες κινητικές ασκήσεις με τη βοήθεια της φυσιοθεραπείας, για να βοηθήσουν τον αθλητή να επανέλθει σταδιακά. Στο τρίτο στάδιο γίνονται κάποιες ειδικές αθλητικές ασκήσεις, που λειτουργούν ως προσομοίωση του αθλήματος του ατόμου, προκειμένου να συμβάλλουν στη συντήρηση και να το προετοιμάσουν, για να επιστρέψει στο άθλημά του υπό κανονικές συνθήκες (Saroglia & Pompili, 2018)).



Εικόνα 2: Στάδια αποκατάστασης

Πηγή: https://www.physio-pedia.com/Rehabilitation_in_Sport

Στο πρώτο στάδιο επιχειρείται η μείωση του πόνου και της φλεγμονής. Αυτό επιτυγχάνεται κυρίως με τη μέθοδο RICE, που περιλαμβάνει την κρυοθεραπεία, την ανάπαυση, την περιδέση και την ανάρροπη θέση (Alexander et al., 2021). Αρχικά, η κρυοθεραπεία είναι μια θεραπευτική τεχνική που χρησιμοποιεί την εφαρμογή κρύου για τη μείωση του πόνου και της φλεγμονής μετά από έναν αθλητικό τραυματισμό. Αυτή η μέθοδος είναι ιδιαίτερα δημοφιλής για την αποκατάσταση αθλητικών τραυματισμών λόγω των πολλών ωφελειών που προσφέρει. Η εφαρμογή κρύου στην τραυματισμένη περιοχή μειώνει τη ροή του αίματος, περιορίζοντας έτσι την ανάπτυξη της φλεγμονής και του οιδήματος. Η αγγειοσυστολή που προκαλεί το κρύο βοηθά στη μείωση της διαρροής υγρών από τα αιμοφόρα αγγεία στους ιστούς, μειώνοντας το πρήξιμο και το οίδημα που συνήθως συνοδεύει τους τραυματισμούς (Alexander, Allan & Rhodes (2022)).

Εκτός αυτού, η κρυοθεραπεία έχει αναλγητική δράση. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της μείωσης της αγωγιμότητας των νευρικών σημάτων και της μείωσης της δραστηριότητας των νευρικών υποδοχέων του πόνου. Κυρίως είναι κατάλληλη για τις πρώτες 48 ώρες μετά από το γεγονός του τραυματισμού καθώς έχει τη δυνατότητα να μειώσει τους μυϊκούς σπασμούς και άρα να χαλαρώσει τους μύες (Novita & Yuilistiani (2024)). Πέρα από την κλασική μορφή με την οποία μπορεί να εφαρμοστεί η κρυοθεραπεία, υπάρχουν εξίσου μηχανήματα που παράγουν κρύο αέρα καθώς και σπρέι χλωριούχου αιθυλίου.

Βέβαια, μεταξύ και άλλων ερευνών, οι Scialoia, Swartzendruber, & Scialoia Saint Joseph (2020) υποστηρίζουν ότι η μέθοδος RICE δεν είναι αποτελεσματική, παρόλο που εδώ και δεκαετίες ήταν δημοφιλής. Συγκεκριμένα αναφέρει ότι ο πάγος και η ανάπαυση δεν ενισχύουν τη διαδικασία ανάκτησης, αλλά αντίθετα καθυστερούν την ανάκτηση και μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα περαιτέρω βλάβη στον ιστό.



Εικόνα 3: Μέθοδος RICE-Κρυοθεραπεία

Πηγή: <https://www.ffvmutual.com/blog/rice-treatment-for-workplace-injuries-is-it-enough/>

Η εφαρμογή ψύχους προκαλεί αγγειοσυστολή, μειώνοντας τη ροή του αίματος στην τραυματισμένη περιοχή και περιορίζοντας το οίδημα, ενώ κατά την απομάκρυνση του ψύχους ακολουθεί αγγειοδιαστολή, προάγοντας την αποκατάσταση (Alexander, Allan & Rhodes (2022)). Η κρυοθεραπεία χρησιμοποιείται ευρέως για την πρόληψη και τη θεραπεία τραυματισμών, όπως διαστρέμματα, θλάσεις και τενοντίτιδες, επιταχύνοντας την ανάρρωση και βελτιώνοντας τη συνολική απόδοση των αθλητών.

Έπειτα, από αυτή την πρώτη αντίδραση είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθεί διάγνωση από ορθοπεδικό, προκειμένου να διαφανεί ο τύπος του αθλητικού τραυματισμού και φυσικά η σοβαρότητά του, όπως επίσης και να οριστεί ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να αντιμετωπιστεί και να θεραπευτεί. Το αμέσως επόμενο στάδιο αποκατάστασης είναι η φυσιοθεραπεία, η οποία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην επαναφορά των αθλητών στην ενεργή αθλητική δράση (Kumar (2020)). Καθώς οι αθλητικοί τραυματισμοί μπορεί να επηρεάσουν σοβαρά την κινητικότητα και τη δύναμη των αθλητών, η φυσιοθεραπεία προσφέρει μια δομημένη και επιστημονικά τεκμηριωμένη προσέγγιση για την αποκατάσταση της υγείας και της φυσικής κατάστασης.

Ένας από τους πρώτους στόχους της φυσιοθεραπείας είναι η μείωση του πόνου και της φλεγμονής που προκαλούνται από τον τραυματισμό. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω διαφόρων τεχνικών όπως η εφαρμογή πάγου, η χρήση υπερήχων, και ηλεκτροθεραπεία. Η ηλεκτροθεραπεία χρησιμοποιείται ευρέως για την ανακούφιση του πόνου, τη μείωση της φλεγμονής και την επιτάχυνση της επούλωσης των τραυματισμένων ιστών. Περιλαμβάνει τη χρήση ηλεκτρικών ρευμάτων για τη θεραπεία των μυών και των νεύρων. Οι κύριες μέθοδοι ηλεκτροθεραπείας περιλαμβάνουν τη διαδερμική ηλεκτρική νευρική διέγερση (TENS) (Forogh et al. (2019)), τη νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση (NMES) και την ιοντοφόρηση (Gard & Ebaugh (2010)). Η TENS χρησιμοποιεί χαμηλής συχνότητας ηλεκτρικά ρεύματα για να

διεγείρει τα νεύρα και να μπλοκάρει τα σήματα του πόνου που στέλνονται στον εγκέφαλο και έτσι θεωρείται κατάλληλη για τους οξείς τραυματισμούς (Kiani et al. (2023)).



Εικόνα 4: Ηλεκτροθεραπεία

Πηγή: <https://www.worsleyphysioclinic.co.uk/electrotherapy>

Η ηλεκτροθεραπεία ενισχύει τον ρυθμό επούλωσης και προσφέρει σχετικά εύκολα ανακούφιση. Δεδομένου ότι είναι μια μη επεμβατική πρακτική, πρόκειται για μια χρήσιμη μέθοδο που μπορεί να προσαρμοστεί σε διαφορετικούς τραυματισμούς (Kiani et al. (2023)).

Από την άλλη πλευρά, η ιοντοφόρηση είναι μια τεχνική που χρησιμοποιεί ηλεκτρικά ρεύματα, για να διεισδύσουν φάρμακα και αντιφλεγμονώδη μέσω του δέρματος απευθείας στην τραυματισμένη περιοχή. Αυτό μπορεί να βοηθήσει στη μείωση της φλεγμονής και του πρηξίματος, επιταχύνοντας την αποκατάσταση (Gard & Ebaugh (2010)).



Εικόνα 5: Ιοντοφόρηση

Πηγή: <https://dynamicrehab-pt.com/physical-therapy-treatments/iontophoresis/>

Συνεπώς, η ιοντοφόρηση είναι μια μη επεμβατική φυσιοθεραπευτική μέθοδος που χρησιμοποιείται στην αποκατάσταση αθλητών για τη χορήγηση φαρμακευτικών ουσιών μέσω του δέρματος, με τη χρήση χαμηλής έντασης συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος. Η τεχνική αυτή επιτρέπει τη στοχευμένη μεταφορά ιονισμένων φαρμάκων, όπως αντιφλεγμονώδη ή αναλγητικά, απευθείας στην πάσχουσα περιοχή, συμβάλλοντας στη μείωση του πόνου, της φλεγμονής και του οιδήματος (Gard & Ebaugh (2010)).

Μετά την οξεία φάση του τραυματισμού, οι φυσιοθεραπευτές δουλεύουν με τον αθλητή για την αποκατάσταση της πλήρους κινητικότητας και ευλυγισίας της τραυματισμένης περιοχής. Αυτό γίνεται μέσω ήπιων διατάσεων και ασκήσεων κινητικότητας που βοηθούν στη μείωση της ακαμψίας και της δυσκαμψίας των αρθρώσεων. Ένας βασικός στόχος της φυσιοθεραπείας είναι η ενδυνάμωση των μυών που έχουν επηρεαστεί από τον τραυματισμό (Kumar (2020)). Οι φυσιοθεραπευτές χρησιμοποιούν προοδευτικά προγράμματα ενδυνάμωσης που περιλαμβάνουν ασκήσεις αντίστασης και σταθερότητας για την αποκατάσταση της μυϊκής δύναμης και της λειτουργικότητας. Η φυσιοθεραπεία περιλαμβάνει επίσης ασκήσεις για την αποκατάσταση της ισορροπίας και του συντονισμού. Αυτές οι ασκήσεις βοηθούν τους αθλητές να ανακτήσουν την αυτοπεποίθηση στις κινήσεις τους και να βελτιώσουν τη σταθερότητα και τον έλεγχο της τραυματισμένης περιοχής. Το τελικό στάδιο της φυσιοθεραπείας επικεντρώνεται στην προετοιμασία του αθλητή για την ασφαλή επιστροφή στις αθλητικές δραστηριότητες. Αυτό περιλαμβάνει την εκτέλεση ασκήσεων και δραστηριοτήτων που προσομοιώνουν τις απαιτήσεις του συγκεκριμένου αθλήματος, διασφαλίζοντας ότι ο αθλητής είναι έτοιμος να επιστρέψει στην πλήρη αγωνιστική δράση χωρίς τον κίνδυνο επανατραυματισμού (Mendoca et al. (2022)).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Ο ρόλος της τεχνολογίας στην ενίσχυση της συμμόρφωσης του αθλητή

3.1 Παράγοντες επιρροής στη συμμόρφωση του αθλητή

Η συμμόρφωση των αθλητών στα προγράμματα αποκατάστασης μετά από τραυματισμό είναι σημαντική για την επιτυχή και πλήρη ανάρρωσή τους (Della Villa et al. (2020)). Ωστόσο, η διατήρηση της συμμόρφωσης μπορεί να είναι περίπλοκη καθώς και να επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Η κατανόηση αυτών των παραγόντων είναι ιδιαίτερα σημαντική για τους επαγγελματίες της υγείας και τους προπονητές, ώστε να μπορούν να παρέχουν την κατάλληλη υποστήριξη και καθοδήγηση.

Πρώτα από όλα, πρέπει να αναφερθούν οι παράγοντες που σχετίζονται άμεσα με τον τραυματισμό. Η συμμόρφωση των αθλητών στα προγράμματα αποκατάστασης μετά από τραυματισμό είναι κρίσιμη για την επιτυχή και πλήρη ανάρρωσή τους. Ωστόσο, η διατήρηση της συμμόρφωσης μπορεί να είναι περίπλοκη και επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες (Kiani et al. (2023)). Η κατανόηση αυτών των παραγόντων είναι ζωτικής σημασίας για τους επαγγελματίες της υγείας και τους προπονητές, ώστε να μπορούν να παρέχουν την κατάλληλη υποστήριξη και καθοδήγηση.

Εξίσου σημαντικοί όμως είναι και οι ψυχολογικοί παράγοντες, για αυτό και θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη. Οι ψυχολογικές καταστάσεις, όπως το άγχος, η κατάθλιψη και ο φόβος επανατραυματισμού, μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά τη συμμόρφωση των αθλητών. Η έλλειψη κινήτρων και η χαμηλή αυτοεκτίμηση μπορούν επίσης να μειώσουν την επιμονή του αθλητή να ολοκληρώσει το πρόγραμμα αποκατάστασης (Goddard et al. (2021)). Έτσι, η παροχή ψυχολογικής υποστήριξης και η ανάπτυξη στρατηγικών για την ενίσχυση των κινήτρων είναι ουσιώδεις για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων.

Παράλληλα, η υποστήριξη από την οικογένεια, τους φίλους και τους συναθλητές μπορεί να ενισχύσει τη συμμόρφωση του αθλητή ή αντίθετως να την περιορίσει. Ένα υποστηρικτικό περιβάλλον μπορεί να προσφέρει ενθάρρυνση και κίνητρο, διευκολύνοντας την ανάρρωση (Griffin et al. (2021)). Αντίθετα, η έλλειψη υποστήριξης ή η πίεση για γρήγορη επιστροφή στις αγωνιστικές δραστηριότητες μπορεί να οδηγήσει σε ανεπαρκή συμμόρφωση. Επιπλέον, η πρόσβαση σε κατάλληλες ιατρικές και φυσιοθεραπευτικές υπηρεσίες είναι κρίσιμη για την αποτελεσματική αποκατάσταση. Σε αυτό το πλαίσιο, τα χαρακτηριστικά του προγράμματος αποκατάστασης, όπως η διάρκεια, η συχνότητα και η ένταση των συνεδριών, μπορούν επίσης να επηρεάσουν τη συμμόρφωση. Προγράμματα που είναι ευέλικτα και προσαρμοσμένα στις ανάγκες και τον τρόπο ζωής του αθλητή έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα επιτυχίας. Η χρήση τεχνολογίας, όπως οι εφαρμογές κινητών τηλεφώνων και φορητών συσκευών

παρακολούθησης, μπορεί να διευκολύνει την παρακολούθηση της προόδου και να ενισχύσει τη δέσμευση του αθλητή στο πρόγραμμα αποκατάστασης.

Όπως τονίζουν βέβαια οι King et al. (2023) ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που μπορεί να επηρεάσει θετικά ή αντίστοιχα αρνητικά τον αθλητή μετά από πιθανό τραυματισμό του είναι ο προπονητής του, διότι αυτός έχει στενή επαφή μαζί του και είναι ο άνθρωπος που μπορεί να εμπνεύσει τον αθλητή και να καθοδηγήσει τη διαδικασία αποκατάστασής του. Οι προπονητές συνδράμουν τους αθλητές για να αντιμετωπίσουν τις ψυχολογικές προκλήσεις και οφείλουν να παρέχουν κίνητρα, προκειμένου να ωθήσουν τον αθλητή να επιστρέψει στο άθλημά του. Έτσι, πρόκειται για ένα είδος κοινωνικής υποστήριξης που συνάμα οικοδομεί τη σχέση εμπιστοσύνης ανάμεσα στον προπονητή και τον αθλητή. Άλλωστε, η ίδια έρευνα επισημαίνει ότι η κοινωνική υποστήριξη που παρέχεται από προπονητές σε αθλητές που υποβάλλονται σε αποκατάσταση βοηθά στη διατήρηση της σχέσης προπονητή-αθλητή, αποτρέποντας έτσι οποιαδήποτε αναταραχή μεταξύ των δύο κατά την επιστροφή στον αθλητισμό.

Συνοπτικά, η κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη συμμόρφωση των αθλητών με τα προγράμματα αποκατάστασης συμβάλλει στη διασφάλιση της επιτυχούς ανάρρωσης (Kiani et al. (2023)). Με την αναγνώριση και την αντιμετώπιση αυτών των παραγόντων, οι επαγγελματίες της υγείας μπορούν να παρέχουν πιο ολοκληρωμένη και εξατομικευμένη υποστήριξη, βελτιώνοντας την αποκατάσταση και την επιστροφή των αθλητών στις δραστηριότητές τους.

3.2 Εφαρμογές της τεχνολογίας στη συμμόρφωση του αθλητή

Η τεχνολογία έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει σημαντικά τη συμμόρφωση των αθλητών με τα προγράμματα αποκατάστασης μετά από τραυματισμό, παρέχοντας ακριβή δεδομένα, ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο, και εξατομικευμένη υποστήριξη.

Αρχικά, φορητές συσκευές, όπως τα έξυπνα ρολόγια και οι αισθητήρες, μπορούν να παρακολουθούν την απόδοση του αθλητή, να μετρούν ζωτικά σημεία και να παρέχουν δεδομένα για την πρόοδο της αποκατάστασης. Αυτές οι συσκευές επιτρέπουν την ακριβή καταγραφή των ασκήσεων, του καρδιακού ρυθμού, της έντασης της προπόνησης και άλλων σημαντικών παραμέτρων, βοηθώντας τους αθλητές να διατηρήσουν τη συμμόρφωση στα προγράμματά τους. Επιπλέον, επιτρέπουν τη βελτιστοποίηση των ασκήσεων και την αξιολόγηση της προόδου του αθλητή κατά τη διάρκεια της αθλητικής προπόνησης, ενώ είναι ιδιαίτερα χρήσιμες, αφού μπορούν να αξιοποιηθούν αποτελεσματικά και σε πιθανές μετεγχειρητικές καταστάσεις των αθλητών (De Fazio et al. (2023)).

Ακόμη, οι Zadeh et al. (2021) δείχνουν ότι οι φορητές τεχνολογίες σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία μπορούν να συμβάλουν στον μετριασμό του κινδύνου για τους παίκτες εντοπίζοντας παράγοντες κινδύνου τραυματισμού και εστιάζοντας στη μείωση του κινδύνου.

Πριν από την ενασχόληση με έντονες αθλητικές δραστηριότητες, τα wearables μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να διευκολυνθεί ο ποσοτικός προσδιορισμός των σχετικών λειτουργικών δυνατοτήτων, προωθώντας τελικά τον τομέα της διαχείρισης αθλητικών τραυματισμών και φυσικά την αποφυγή τους.

Ταυτόχρονα, οι εφαρμογές κινητών τηλεφώνων μπορούν να παρέχουν καθοδήγηση για τις ασκήσεις, να υπενθυμίζουν στους αθλητές να εκτελούν τις προπονήσεις τους και να προσφέρουν κίνητρα μέσω ειδοποιήσεων και ανταμοιβών. Οι εφαρμογές αυτές μπορούν επίσης να προσφέρουν εκπαιδευτικό υλικό, όπως βίντεο και οδηγίες, βοηθώντας τους αθλητές να εκτελούν σωστά τις ασκήσεις τους, ενώ θεωρούνται πολύ εύχρηστες, δεδομένου ότι είναι φορητές και ο τρόπος λειτουργίας τους είναι εύκολος για όλους. Για παράδειγμα, οι Sastre-Munar & Romero-Franco (2024) αξιολογεί τις δυνατότητες της εφαρμογής SaluTrack, η οποία είναι διαθέσιμη σε κινητά τηλέφωνα, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι είναι μια κατάλληλη εφαρμογή για τη συλλογή δεδομένων αθλημάτων και υγείας από αθλητές που σχετίζονται με την ευεξία, τον πόνο, τη διεπαφή χρήστη και την καταστροφολογία. Μάλιστα, αυτή η μεθοδολογία είναι χρήσιμη για την εβδομαδιαία παρακολούθηση του πιθανού κινδύνου τραυματισμού και για τη βελτίωση της επικοινωνίας του προπονητικού προσωπικού με τους αθλητές.

Βέβαια, η ανάπτυξη της τεχνολογίας προσφέρει και άλλα καινοτόμα εργαλεία που μπορούν να αξιοποιηθούν για τη συμμόρφωση του αθλητή. Για παράδειγμα, η χρήση της εικονικής πραγματικότητας και της επαυξημένης πραγματικότητας μπορεί να προσφέρει διαδραστικά και ελκυστικά περιβάλλοντα για την αποκατάσταση. Οι αθλητές μπορούν να συμμετέχουν σε προσομοιωμένες δραστηριότητες που προσομοιώνουν τις συνθήκες του αθλήματός τους, κάτι που μπορεί να τους βοηθήσει να ανακτήσουν την εμπιστοσύνη προς τον εαυτό τους καθώς και να διατηρήσουν το ενδιαφέρον τους για το άθλημά τους κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αποκατάστασης (Burcal, Haggerty & Grooms (2021)).

Υπάρχει βέβαια και η δυνατότητα της τηλε-αποκατάστασης. Η τηλε-αποκατάσταση (Tele-Rehabilitation) επιτρέπει στους αθλητές να λαμβάνουν καθοδήγηση και παρακολούθηση από ειδικούς εξ αποστάσεως. Μέσω βιντεοκλήσεων και online πλατφορμών, οι αθλητές μπορούν να επικοινωνούν με τους φυσιοθεραπευτές τους, να λαμβάνουν οδηγίες και να αξιολογούνται, χωρίς να χρειάζεται να μετακινηθούν. Αυτό διευκολύνει τη συνεχή υποστήριξη και τη διατήρηση της συμμόρφωσης των αθλητών. Η χρήση της επικοινωνίας, της τεχνολογίας και των πληροφοριών για την παροχή υπηρεσιών αποκατάστασης σε οποιονδήποτε, οπουδήποτε στον κόσμο, είναι γνωστή ως τηλε-αποκατάσταση. γιατί για να είναι ανταγωνιστικοί, οι αθλητές χρειάζονται άμεση ιατρική φροντίδα καθώς και κατάλληλη αποκατάσταση. Οι πιο προηγμένες και οικονομικές μέθοδοι για να προσφερθούν στους ασθενείς τις καλύτερες θεραπείες αποκατάστασης είναι η τηλε-αποκατάσταση και η εικονική φυσικοθεραπεία. Έτσι, το σύστημα παροχής τηλευγείας θα πρέπει να ενσωματώνει την εικονική πραγματικότητα, με ιδιαίτερη έμφαση στην απομακρυσμένη αθλητική κοινότητα (Lal et al. (2023)).

Επίσης, καινοτόμος τεχνολογία είναι και η τεχνητή νοημοσύνη, η οποία μπορεί να αναλύσει δεδομένα από τις προπονήσεις και την αποκατάσταση, για να παρέχει εξατομικευμένες

συμβουλές και να εντοπίζει τάσεις ή προβλήματα πριν γίνουν σοβαρά. Οι αλγόριθμοι μπορούν να προσαρμόζουν τα προγράμματα αποκατάστασης στις ανάγκες του κάθε αθλητή, βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα και τη συμμόρφωση. Μάλιστα, οι Kakkavas et al. (2020) σημειώνουν ότι οι αθλητές και η ψυχική καθώς και η σωματική τους υγεία επηρεάζονται από πολλαπλούς παράγοντες, για αυτό η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να συμβάλλει στην αξιολόγηση του κινδύνου και να βοηθήσει στην πρόβλεψη της εμφάνισης αθλητικών τραυματισμών.

Τέλος, σημαντική εφαρμογή της τεχνολογίας για τη συμμόρφωση των αθλητών σε περίοδο αποκατάστασης μετά από τραυματισμό είναι τα συστήματα ανάδρασης. Πρόκειται για συστήματα, τα οποία χρησιμοποιούν αισθητήρες για την παρακολούθηση των φυσιολογικών αντιδράσεων του σώματος κατά τη διάρκεια των ασκήσεων. Οι αθλητές λαμβάνουν άμεση ανατροφοδότηση για την απόδοσή τους, κάτι που τους βοηθά να προσαρμόζουν την τεχνική τους και να διατηρούν τη σωστή εκτέλεση των ασκήσεων. Για παράδειγμα, οι Shen et al. (2024) επισημαίνουν ότι η επανεκπαίδευση βάρδισης σε πραγματικό χρόνο με βιοανάδραση προσφέρει μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση για την πρόληψη των τραυματισμών που σχετίζονται με το τρέξιμο. Η εν λόγω έρευνα έδειξε ότι οι παρεμβάσεις βιοανάδρασης σε πραγματικό χρόνο είναι αποτελεσματικές στη μείωση των μεταβλητών φόρτωσης που σχετίζονται με το συγκεκριμένο είδος τραυματισμών.

Γενικότερα, η τεχνολογία μπορεί να προσφέρει ποικίλες λύσεις για την ενίσχυση της συμμόρφωσης των αθλητών στα προγράμματα αποκατάστασης. Μέσω της παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο, της εξατομικευμένης καθοδήγησης και της χρήσης διαδραστικών εργαλείων, οι αθλητές μπορούν να διατηρούν υψηλά επίπεδα εμπλοκής και να επιτυγχάνουν καλύτερα αποτελέσματα στην ανάρρωσή τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Μεθοδολογία έρευνας

4.1 Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση της ενίσχυσης των ψυχολογικών, συμπεριφορικών και αποτελεσμάτων ανάρρωσης των αθλητών κατά το στάδιο της αποκατάστασης μετά από τραυματισμό με χρήση έξυπνης τεχνολογίας (smartphone-"ACL-Well") και ο προσδιορισμός των παραγόντων επιρροής της συμμόρφωσης των αθλητών που εφαρμόζουν αυτή τη τεχνολογία. Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα είναι:

Ερευνητικό ερώτημα 1. *Ποιες διαφορές προκύπτουν στα ψυχολογικά και συμπεριφορικά αποτελέσματα μεταξύ αθλητών που βρίσκονται στο στάδιο της αποκατάστασης και εφάρμοσαν μετεγχειρητική θεραπεία σε σύγκριση με τους αθλητές που εφάρμοσαν μετεγχειρητική θεραπεία με επιπρόσθετη χρήση της εφαρμογής smartphone "ACL-Well";*

Ερευνητικό ερώτημα 2. *Ποιες διαφορές προκύπτουν στα αποτελέσματα ανάρρωσης μεταξύ αθλητών που βρίσκονται στο στάδιο της αποκατάστασης και εφάρμοσαν μετεγχειρητική θεραπεία σε σύγκριση με τους αθλητές που εφάρμοσαν μετεγχειρητική θεραπεία με επιπρόσθετη χρήση της εφαρμογής smartphone "ACL-Well";*

Ερευνητικό ερώτημα 3. *Ποιες διαφορές προκύπτουν στους προβλεπτικούς παράγοντες της συμμόρφωσης στην θεραπεία μεταξύ αθλητών που βρίσκονται στο στάδιο της αποκατάστασης και εφάρμοσαν μετεγχειρητική θεραπεία σε σύγκριση με τους αθλητές που εφάρμοσαν μετεγχειρητική θεραπεία με επιπρόσθετη χρήση της εφαρμογής smartphone "ACL-Well";*

4.2 Ερευνητικός σχεδιασμός

Η μελέτη ήταν μία τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή διάρκειας 4 μηνών (Kuehl (2000)), χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγια και κλινικές αξιολογήσεις για να εκτιμήσει τα αποτελέσματα ανάρρωσης, τα ψυχολογικά και συμπεριφορικά αποτελέσματα στην αρχή, μετά από 2 μήνες και μετά από 4 μήνες θεραπείας καθώς επίσης και για να αναδείξει τους προβλεπτικούς παράγοντες της συμμόρφωσης στην θεραπεία. Η ομάδα παρέμβασης έλαβε τυπική μετεγχειρητική θεραπεία με επιπρόσθετη χρήση της εφαρμογής smartphone "ACL-Well", ενώ η ομάδα ελέγχου έλαβε μόνο τυπική μετεγχειρητική θεραπεία. Η χρονική περίοδος θεωρήθηκε ως ανεξάρτητη μεταβλητή στην σχέση της με τα αποτελέσματα ανάρρωσης, τα ψυχολογικά και συμπεριφορικά αποτελέσματα. Η συμμόρφωση θεωρήθηκε ως εξαρτημένη μεταβλητή ενώ οι υπόλοιπες μεταβλητές που αναφέρονται στην ψυχολογία και στην συμπεριφορά των ασθενών καθώς και στην αποτελεσματικότητα της θεραπείας θεωρήθηκαν ως ανεξάρτητες. Η διερεύνηση των αλληλοεπιδράσεων μεταξύ εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών εφαρμόστηκε με χρήση στατιστικών τεχνικών σε αριθμητικά δεδομένα (Muijs

(2011)) και πραγματοποιήθηκε ξεχωριστά σε κάθε χρονική περίοδο (αρχή, 2 μήνες, 4 μήνες) και για κάθε ομάδα ασθενών (έλεγχος, παρέμβαση).

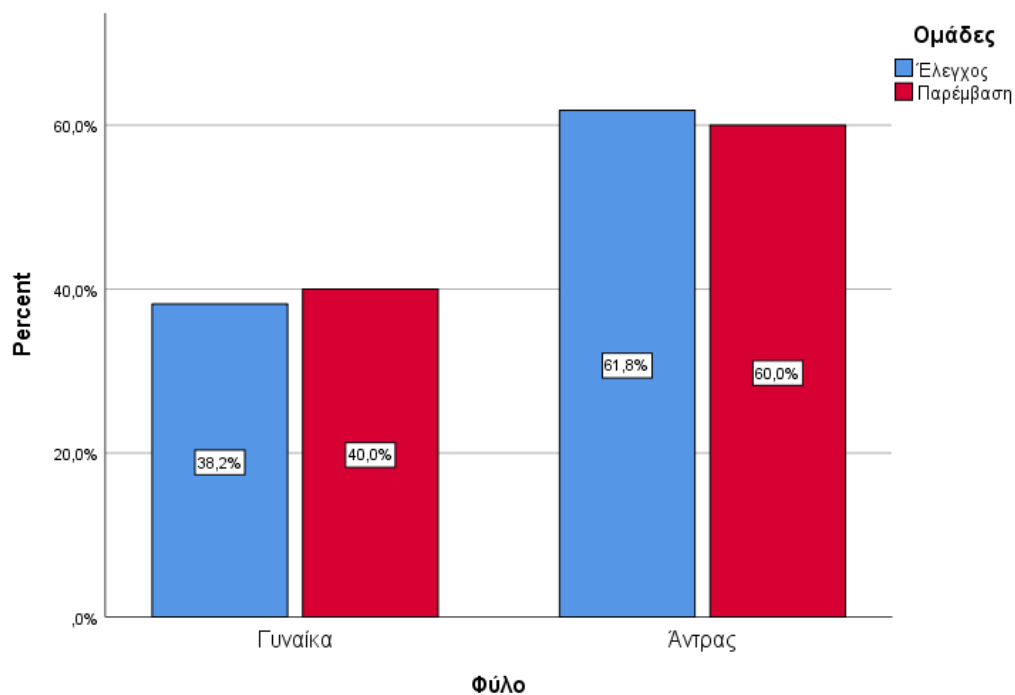
4.3 Περιγραφή δείγματος και διαδικασία συλλογής

Αθλητές οι οποίοι υποβλήθηκαν σε επέμβαση αποκατάστασης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, προσλήφθηκαν στη μελέτη από την ορθοπεδική κλινική ενός μεγάλου δημόσιου νοσοκομείου στο Χονγκ Κονγκ. Συγκεκριμένα, τα δεδομένα της παρούσας έρευνας αφορούν την μελέτη των Lee et al. (2023). Οι ασθενείς επιλέχθηκαν κατά τη διάρκεια της πρώτης μετεγχειρητικής συνεδρίας στο νοσοκομείο μετά την έξοδο τους. Οι ασθενείς ήταν επιλέξιμοι εάν: (1) ήταν ενήλικες ηλικίας μεταξύ 18 και 60 ετών, (2) είχαν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση αποκατάστασης πρόσθιου χιαστού τις προηγούμενες 2 εβδομάδες και (3) ήταν τακτικοί χρήστες smartphone. Οι επιλέξιμοι ασθενείς παραπέμφθηκαν από τους ειδικούς της κλινικής στον ερευνητή, ο οποίος τους παρείχε πληροφορίες σχετικά με τη μελέτη και την ευκαιρία να συμμετάσχουν. Τους δόθηκε γραπτό φύλλο πληροφοριών για τη μελέτη. Η μελέτη έλαβε δεοντολογική έγκριση από την Επιτροπή Θεσμικής Αναθεώρησης του Πανεπιστημίου του Χονγκ Κονγκ. Οι επιλέξιμοι συμμετέχοντες που συμφώνησαν να συμμετάσχουν στη μελέτη παρείχαν υπογεγραμμένη γραπτή ενημερωμένη συγκατάθεση πριν από τη συλλογή δεδομένων. Συνεπώς, τηρήθηκαν τα απαραίτητα ηθικά και δεοντολογικά ζητήματα μίας επιστημονικής έρευνας (BPS, 2014).

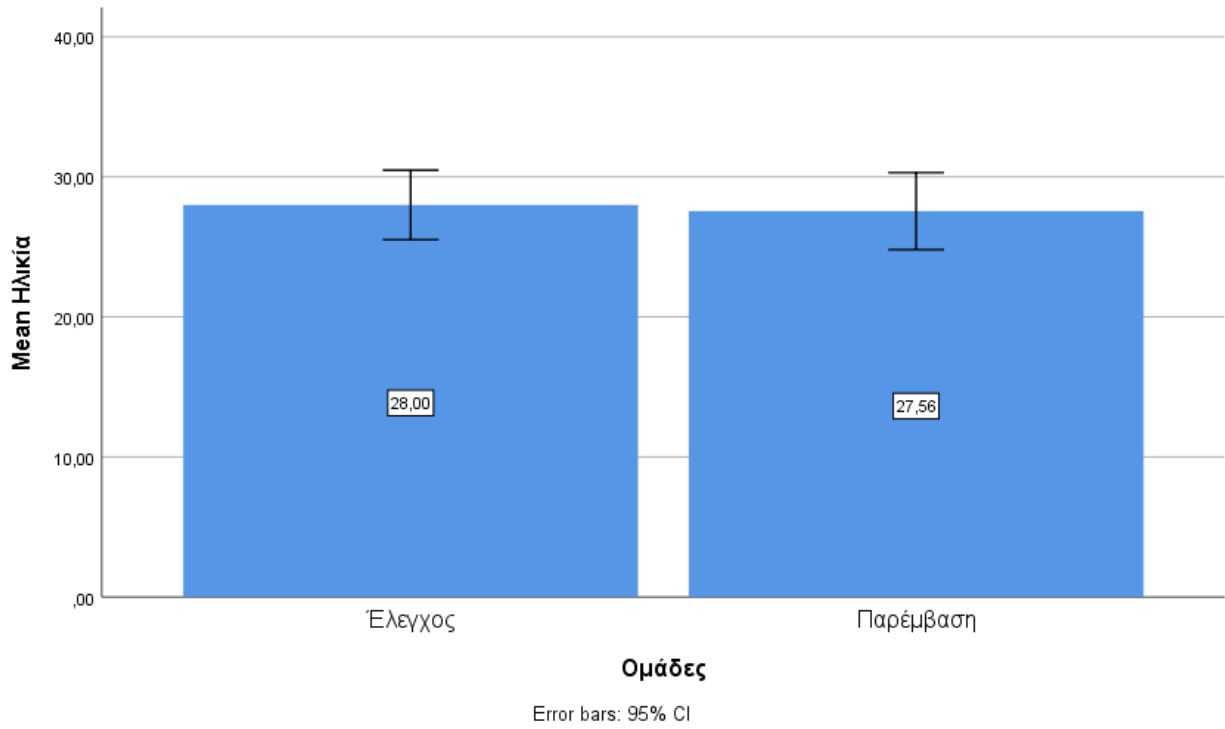
Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα δημογραφικά στοιχεία και τα στοιχεία τραυματισμού για την ομάδα ελέγχου ($N=55$) και παρέμβασης ($N=40$). Τα δύο δείγματα (δηλαδή η ομάδα ελέγχου και η ομάδα παρέμβασης) ήταν εξομοιωμένα ως προς τα δημογραφικά στοιχεία: α) φύλο ($p=0,858$), β) ηλικία ($p=0,810$) και γ) χρόνια άθλησης ($p=0,264$) και ως προς τα στοιχεία τραυματισμού: τραυματισμένο πόδι ($p=0,344$), τραυματισμός στον μηνίσκο ($p=0,107$), τραυματισμός σε αθλητική δραστηριότητα ($p=0,881$) και χρόνος τραυματισμού πρόσθιων χιαστών (σε μήνες) ($p=0,274$). Η μέση ηλικία των αθλητών ήταν κοντά στα 28 έτη και περίπου 12 τα χρόνια άθλησης κατά μέσο όρο. Και στις 2 ομάδες, οι περισσότεροι αθλητές ήταν άντρες και δήλωσαν τραυματισμό σε αθλητική δραστηριότητα. Στην ομάδα ελέγχου οι μισοί τραυματίστηκαν στο δεξί πόδι ενώ στην ομάδα παρέμβασης οι περισσότεροι στο αριστερό. Στην ομάδα ελέγχου η πλειοψηφία είχε τραυματισμό στον μηνίσκο ενώ στην ομάδα παρέμβασης λιγότεροι από τους μισούς είχαν τον συγκεκριμένο τραυματισμό. Ο χρόνος τραυματισμού πρόσθιων χιαστών είναι περίπου 10 μήνες για την ομάδα ελέγχου και 8 για την ομάδα παρέμβασης.

Πίνακας 1: Σύγκριση ομάδας ελέγχου και παρέμβασης ως προς τα δημογραφικά στοιχεία και τα στοιχεία τραυματισμού

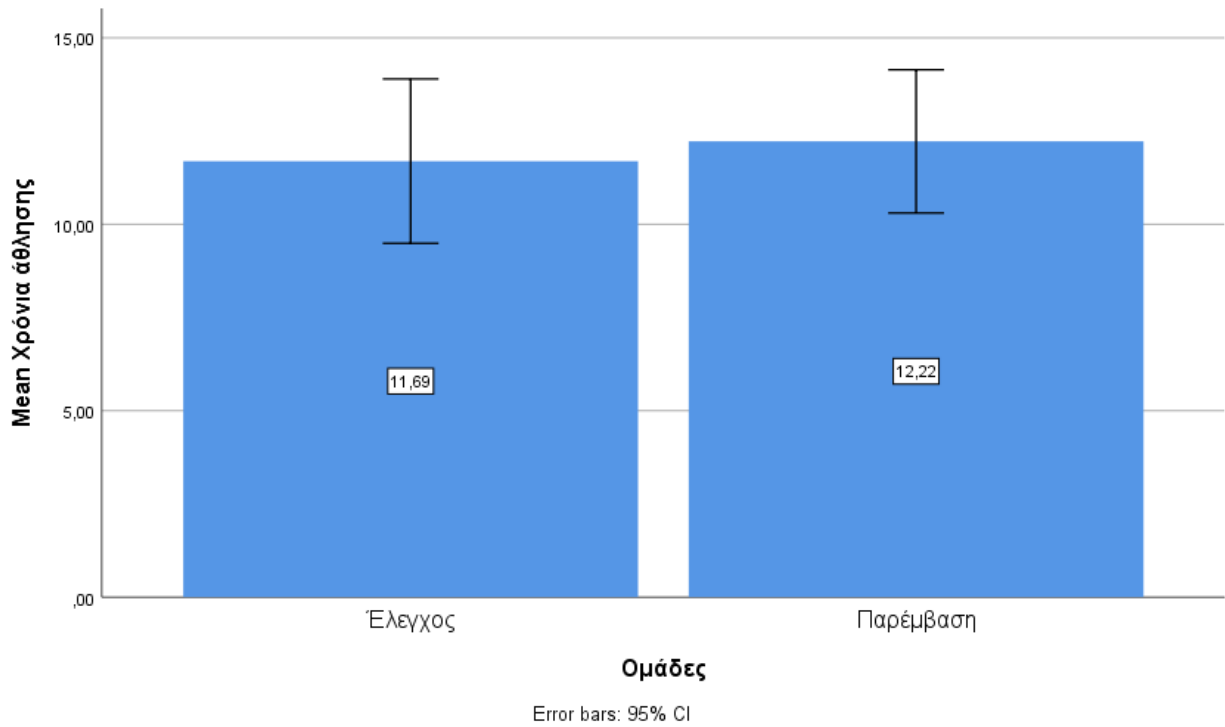
Στοιχείο	Κατηγορίες	Ομάδες		Στατιστικό	p-value
		Έλεγχος (55)	Παρέμβαση (40)		
Φύλο	Γυναίκα	38,2% (21)	40,0% (16)	$\chi^2 (1)=0,032$	0,858
	Άντρας	61,8% (34)	60,0% (24)		
Ηλικία	-	28,00 (9,18)	27,56 (8,13)	Z= -0,240	0,810
Χρόνια άθλησης	-	11,69 (7,91)	12,22 (5,68)	Z= -1,117	0,264
Τραυματισμένο πόδι	Αριστερό	49,1% (27)	59,0% (23)	$\chi^2 (1)=0,895$	0,344
	Δεξί	50,9% (28)	41,0% (16)		
Τραυματισμός στον μηνίσκο	Όχι	42,0% (21)	59,5% (22)	$\chi^2 (1)=2,593$	0,107
	Ναι	58,0% (29)	40,5% (15)		
Τραυματισμός σε αθλητική δραστηριότητα	Όχι	9,1% (5)	10,0% (4)	$\chi^2 (1)=0,022$	0,881
	Ναι	90,9% (50)	90,0% (36)		
Χρόνος τραυματισμού πρόσθιων χιαστών (σε μήνες)	-	9,65 (16,97)	7,88 (14,02)	Z=-1,094	0,274



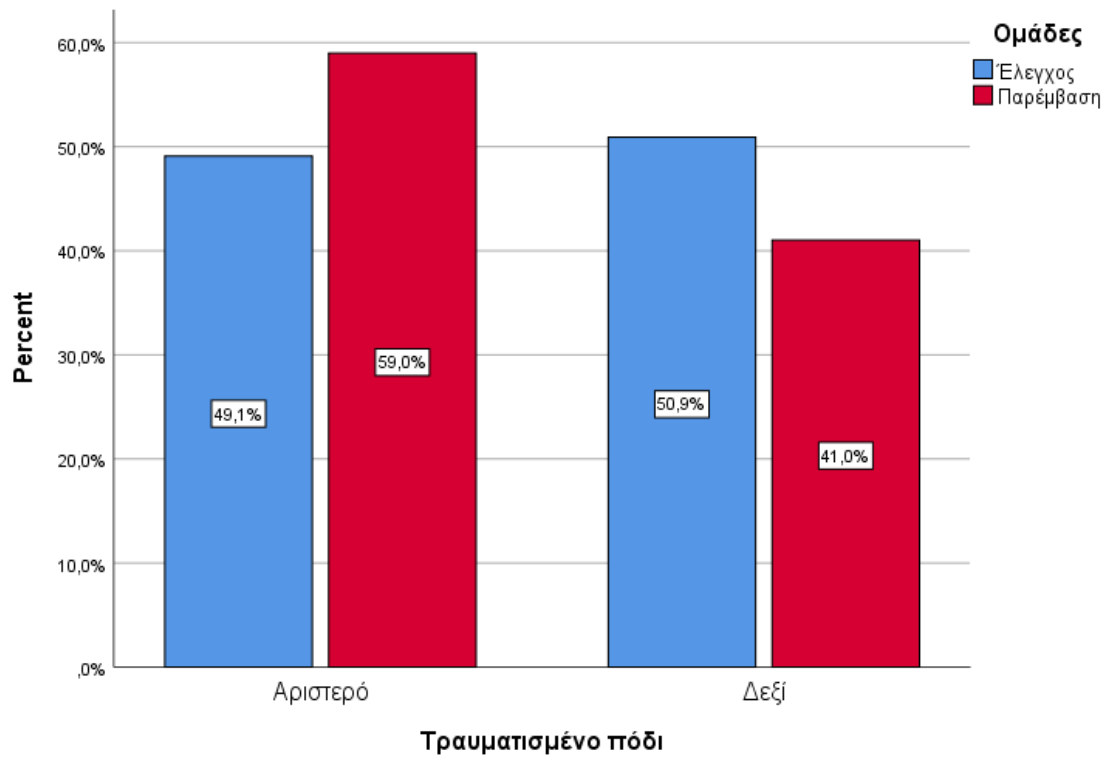
Γράφημα 1: Κατανομή φύλου για την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης



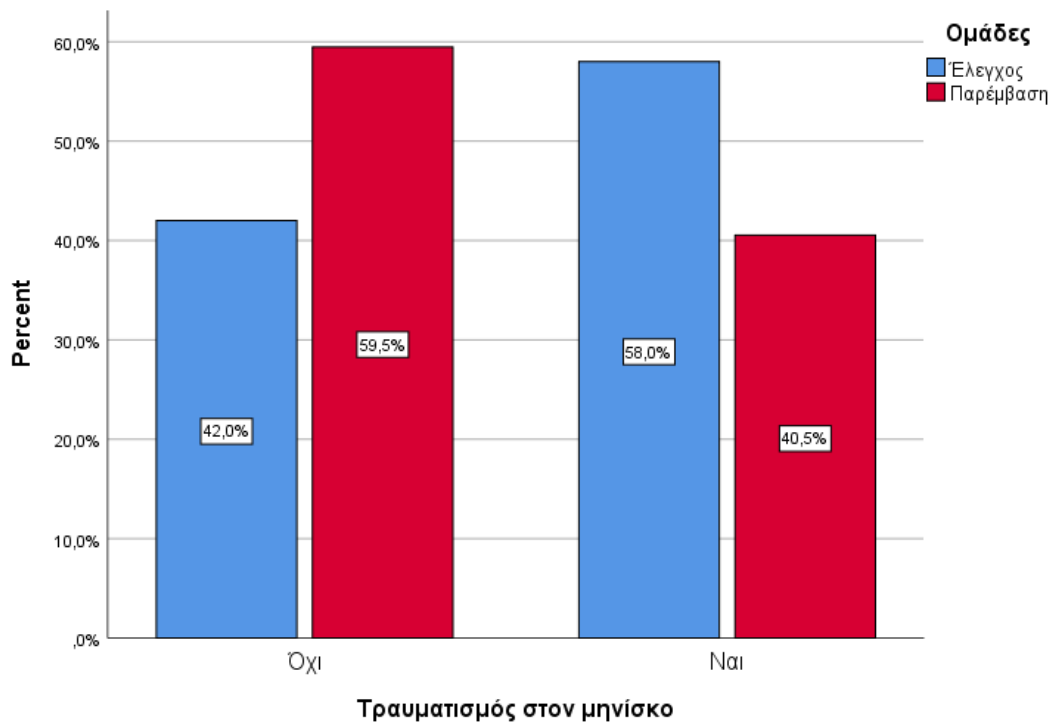
Γράφημα 2: Ηλικία για την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης



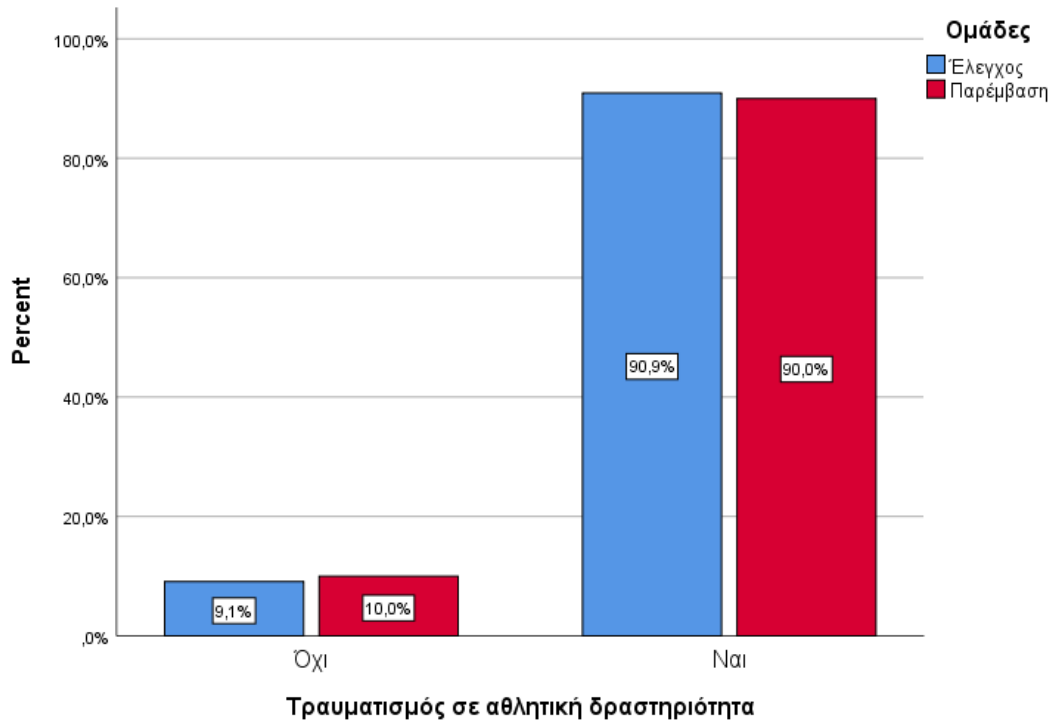
Γράφημα 3: Χρόνια άθλησης για την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης



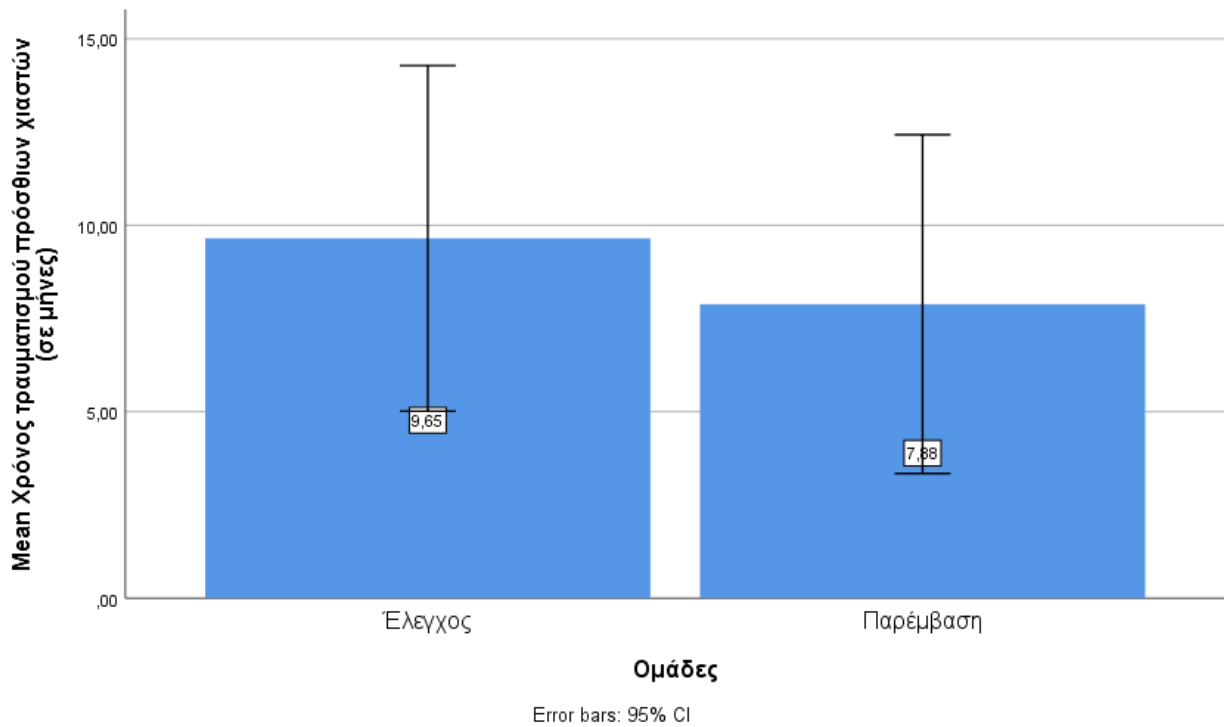
Γράφημα 4: Τραυματισμένο πόδι για την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης



Γράφημα 5: Τραυματισμός στον μηνίσκο για την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης



Γράφημα 6: Τραυματισμός σε αθλητική δραστηριότητα για την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης



Γράφημα 7: Χρόνος τραυματισμού πρόσθιων χιαστών (σε μήνες) για την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης

4.4 Πρόγραμμα παρέμβασης

Η εφαρμογή smartphone "ACL-Well" χρησιμοποιήθηκε για την ομάδα παρέμβασης όπως αναπτύχθηκε με βάση προηγούμενες έρευνες (Chan et al. (2009); Lee et al. (2020)). Η εφαρμογή παρείχε στους ασθενείς επιδείξεις με κείμενο, εικόνες και βίντεο σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσαν να γίνουν τυπικές ασκήσεις αποκατάστασης (με περιγραφή κειμένου, εικόνες και βίντεο) και παρείχε καθημερινές ειδοποιήσεις για να υπενθυμίσει και να ενθαρρύνει την εκτέλεση ασκήσεων στο σπίτι. Τόνισε επίσης τα οφέλη από την τήρηση του προγράμματος αποκατάστασης και απαρίθμησε πιθανά σενάρια που μπορεί να αντιμετωπίσουν οι ασθενείς με προτεινόμενες λύσεις. Το εκπαιδευτικό υλικό στην εφαρμογή "ACL-Well" υιοθέτησε τεχνικές αλλαγής συμπεριφοράς που έχουν προταθεί να επηρεάσουν την αλλαγή στους καθοριστικούς παράγοντες συμπεριφοράς που προσδιορίζονται στο ολοκληρωμένο μοντέλο και στις θεωρίες των συστατικών του (Hagger et al. (2020b); Teixeira et al. (2020)). Οι περιγραφές των τεχνικών αλλαγής συμπεριφοράς εφαρμόστηκαν με τη χρήση της ταξινόμησης CALO-RE (Hagger, Keatley, & Chan (2014)).

4.5 Μεταβλητές έρευνας

Οι μεταβλητές της έρευνας χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες, όπως φαίνεται παρακάτω:

- 1) Ατομικά στοιχεία: φύλο (γυναίκα-άντρας), ηλικία (έτη), χρόνια άθλησης
- 2) Στοιχεία σχετικά με τον τραυματισμό: Τραυματισμένο πόδι (αριστερό-δεξί), Τραυματισμός στον μηνίσκο (όχι-ναι), Τραυματισμός σε αθλητική δραστηριότητα (όχι-ναι), Χρόνος τραυματισμού πρόσθιων χιαστών (σε μήνες)
- 3) Ψυχολογικά-συμπεριφορικά αποτελέσματα: Η ενότητα περιλαμβάνει τους παρακάτω παράγοντες οι οποίοι εκτιμήθηκαν στην αρχή, μετά από 2 μήνες και μετά από 4 μήνες με ερωτηματολόγια κλίμακας Likert, συνεπώς λογίζονται ως ποσοτικές μεταβλητές: Αυτόνομο κίνητρο (Levesque et al., 2006), Ελεγχόμενο κίνητρο (Levesque et al., 2006), Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς (Ajzen, 2002), Υποκειμενικά πρότυπα (Ajzen, 2002), Στάση (Ajzen, 2002), Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (Kolt et al., 2007), Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας (Levesque et al., 2006). Οι κλίμακες είναι από 1-7 για όλους τους παράγοντες πλην της Συμμόρφωσης στην αποκατάσταση όπου οι τιμές είναι από 3-15 (ο παράγοντας προκύπτει ως άθροισμα 3 ερωτήσεων κλίμακας 1-5) και των Κινήτρων αυτοκαθορισμένης θεραπείας που βαθμολογήθηκαν από 0-6. Αξίζει επίσης να αναφερθεί ότι στην ενότητα των ψυχολογικών και συμπεριφορικών αποτελεσμάτων υψηλότερες τιμές υποδηλώνουν υψηλότερη διαφωνία στο νόημα που εκφράζει ο παράγοντας.
- 4) Αποτελέσματα ανάρρωσης: Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης (αρχή-2 μήνες-4 μήνες), γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (αρχή-2 μήνες-4 μήνες), Ισοκινητική μέγιστη ροπή επέκτασης ποδιού χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Ισοκινητική μέγιστη ροπή επέκτασης μη εμπλεκόμενου ποδιού χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες),

Ισοκινητική μέγιστη ροπή κάμψης ποδιού χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Ισοκινητική μέγιστη ροπή κάμψης μη εμπλεκόμενου ποδιού χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Ισοκινητική επέκταση ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Ισοκινητική επέκταση μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Ισοκινητική κάμψη ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Ισοκινητική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Ισοκινητική ολική επέκταση ποδιού χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Ισοκινητική ολική επέκταση μη εμπλεκόμενου ποδιού χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Ισοκινητική ολική κάμψη ποδιού χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Ισοκινητική ολική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Ισοκινητικό εύρος κίνησης εμπλεκόμενου ποδιού χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Ισοκινητικό εύρος κίνησης μη εμπλεκόμενου ποδιού χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Αναλογία ισοκινητικής εμπλεκόμενου ποδιού μηριαίου προς τετρακέφαλο χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Αναλογία ισοκινητικής μη εμπλεκόμενου ποδιού μηριαίου προς τετρακέφαλο χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Επέκταση μέγιστης ροπής χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Κάμψη μέγιστης ροπής χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Συνολική επέκταση χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Συνολική κάμψη χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Δείκτης συμμετρίας επέκτασης μέγιστης ροπής χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Δείκτης συμμετρίας κάμψης μέγιστης ροπής χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Δείκτης συμμετρίας συνολικής επέκτασης χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Δείκτης συμμετρίας συνολικής κάμψης χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Δείκτης συμμετρίας εύρους κίνησης άκρων χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Δείκτης αναλογίας μηριαίου προς τετρακέφαλο χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες), Δείκτης συμμετρίας επέκτασης μέγιστης ροπής σωματικού βάρους χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες) και Δείκτης συμμετρίας κάμψης μέγιστης ροπής σωματικού βάρους χωρίς και με κλίση 180ο (4 μήνες).

Οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν δύο σετ ισοκινητικών δοκιμών γόνατος με ταχύτητα 60o/s για 5 επαναλήψεις και 180o/s για 10 επαναλήψεις (Cvjetkovic et al. (2015); Zwolski et al. (2016)). Ο δείκτης συμμετρίας άκρου (LSI) υπολογίστηκε για κάθε συμμετέχοντα (Zwolski et al. (2016)). Τιμές πιο κοντά στο 100 σημαίνει ότι η μυϊκή ισχύς και των δύο ποδιών είναι πιο συμμετρική, γεγονός που αντικατοπτρίζει την καλύτερη ανάρρωση των ασθενών. Στις γωνιακές ταχύτητες και στις ισοκινητικές παραμέτρους χαμηλότερες τιμές υποδηλώνουν καλύτερα αποτελέσματα ανάρρωσης.

Οι μεταβλητές οι οποίες μετρήθηκαν 3 φορές (αρχές, 2 μήνες, 4 μήνες) ελέγχθηκαν με τον δείκτη αξιοπιστίας Cronbach Alpha και μελετήθηκαν μόνο εκείνες με τουλάχιστον αποδεκτή αξιοπιστία, δηλαδή τιμές άνω του 0,6 (Γαλάνης (2013)) όπως παρουσιάζει ο Πίνακας 2 για τις ομάδες ελέγχου και παρέμβασης.

Πίνακας 2: Ανάλυση αξιοπιστίας των μεταβλητών με χρονική εξέλιξη με χρήση του Cronbach Alpha.

Μεταβλητή	Μετρήσεις	Έλεγχος	Παρέμβαση
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης	3	0,906	0,844
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης	3	0,853	0,816
Αυτόνομο κίνητρο	3	0,774	0,856
Ελεγχόμενο κίνητρο	3	0,773	0,940
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς	3	0,725	0,773
Υποκειμενικά πρότυπα	3	0,675	0,747
Στάση	3	0,619	0,680
Συμμόρφωση στην αποκατάσταση	3	0,872	0,668
Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας	3	0,675	0,889

4.6 Μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων

Το λογισμικό Microsoft Office Excel 2016 χρησιμοποιήθηκε για την κωδικοποίηση των δεδομένων και έπειτα το λογισμικό IBM SPSS 24 για την στατιστική ανάλυση. Η κανονικότητα των μεταβλητών ελέγχθηκε μέσω του Shapiro Wilk test (Razali & Wah (2011)). Χρησιμοποιήθηκαν παραμετρικοί έλεγχοι για κανονικές κατανομές και μη παραμετρικοί για μη κανονικές. Συγκεκριμένα, για έλεγχο διαφοράς μεταξύ των χρονικών στιγμών (αρχή, 2 μήνες, 4 μήνες) εφαρμόστηκε η Ανάλυση Διακύμανσης Επαναλαμβανόμενων παρατηρήσεων (*Repeated Measures ANOVA*) για κανονικές κατανομές και ο έλεγχος Friedman για μη κανονικές. Χρησιμοποιήθηκαν επιπλέον Post Hoc αναλύσεις Bonferonni και LSD στις περιπτώσεις ύπαρξης διαφορών μεταξύ 3 ή περισσότερων ανεξάρτητων δειγμάτων, προκειμένου να προσδιοριστούν τα δείγματα που διαφοροποιούνται. Για σύγκριση των παραμέτρων που αναφέρονται στα συμπεριφορικά, ψυχολογικά αποτελέσματα και αποτελέσματα ανάρρωσης μεταξύ των ομάδων ελέγχου και παρέμβασης σε κάθε χρονική στιγμή αλλά και μεταξύ 2 ανεξαρτήτων δειγμάτων γενικότερα, χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος independent samples t-test για κανονικές κατανομές και Mann Whitney για μη κανονικές. Οι βελτιώσεις στους 2 και 4 μήνες σε σχέση με την αρχή υπολογίστηκαν με τις αντίστοιχες σχετικές μεταβολές (%). Οι διαφορές ποσοστών μεταξύ ομάδων ελέγχου και παρέμβασης σε κατηγορικές μεταβλητές ελέγχθηκαν μέσω του ελέγχου ανεξαρτησίας χ^2 . Η σχέση της συμμόρφωσης αποκατάστασης με άλλες ποσοτικές μεταβλητές εξετάστηκε μέσω των συντελεστών συσχέτισης Pearson και Spearman για κανονικές και μη κανονικές κατανομές αντίστοιχα. Οι προβλεπτικοί παράγοντες της συμμόρφωσης αποκατάστασης ελέγχθηκαν με μοντέλα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης. Ως ανεξάρτητες μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν μόνο συσχετιστικές μεταβλητές της συμμόρφωσης αποκατάστασης. Εξαιρέθηκαν από τα μοντέλα ανεξάρτητες μεταβλητές που δημιουργούν πρόβλημα πολυσυγγραμικότητας ($VIF > 10$) (Field (2017)).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Αποτελέσματα έρευνας

5.1. Χρονική εξέλιξη

5.1.1. Ομάδα ελέγχου

Από τον Πίνακα 3 προκύπτει ότι στην ομάδα ελέγχου, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των όρων ως προς τη χρονική εξέλιξη στις μεταβλητές «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης» ($X^2(2)=10,132, p=0,006$) και «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» ($X^2(2)=7,558, p=0,023$).

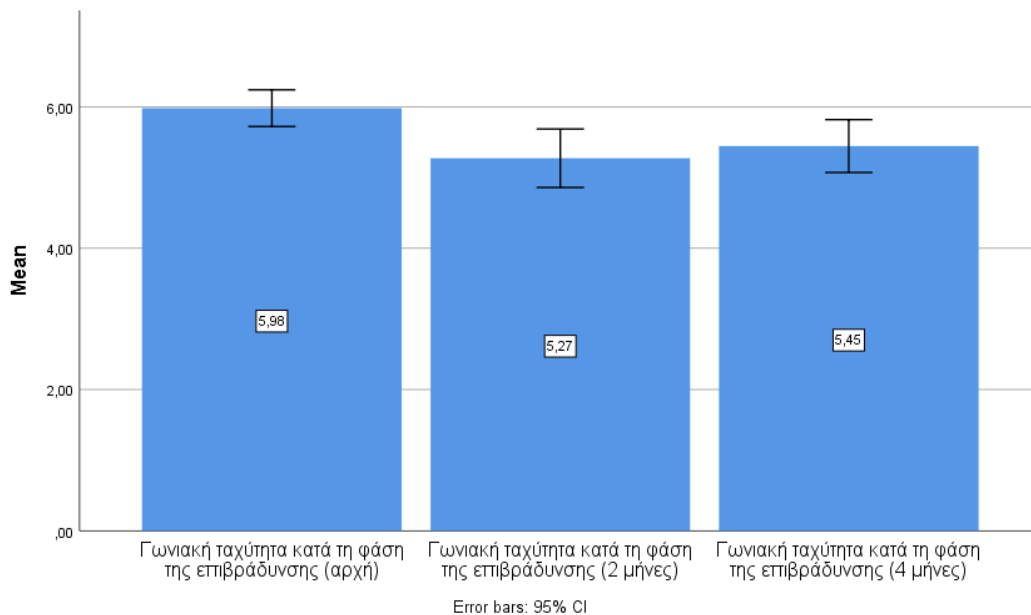
Πίνακας 3: Στατιστικά σημαντικές διαφορές χρονικής εξέλιξης στην ομάδα ελέγχου

Μεταβλητή	Αρχή	2 μήνες	4 μήνες	Στατιστικό	p-value
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης	5,98 (0,96)	5,27 (1,29)	5,45 (1,18)	$X^2(2)=10,132$	0,006
Συμμόρφωση στην αποκατάσταση	11,62 (1,80)	11,00 (2,27)	10,64 (2,36)	$X^2(2)=7,558$	0,023

Πίνακας 4: Πολλαπλές συγκρίσεις της «Γωνιακής ταχύτητας κατά τη φάση της επιβράδυνσης» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα ελέγχου με Post Hoc Bonferroni.

Χρόνος 1-Χρόνος 2	Στατιστικό	p-value
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (2 μήνες)-Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (4 μήνες)	-0,152	0,538
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (2 μήνες)-Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (αρχή)	0,712	0,004
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (4 μήνες)-Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (αρχή)	0,561	0,023

Από τους Πίνακες 3 και 4 (βλ. και Γράφημα 8) προκύπτει ότι στην μεταβλητή «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης» ο μέσος όρος των μετρήσεων στην αρχή ($M.O.=5,98$) είναι στατιστικά μεγαλύτερος από τον μέσο όρο μετά από 2 μήνες ($M.O.=5,27, p=0,004$) και 4 μήνες ($M.O.=5,45, p=0,023$).

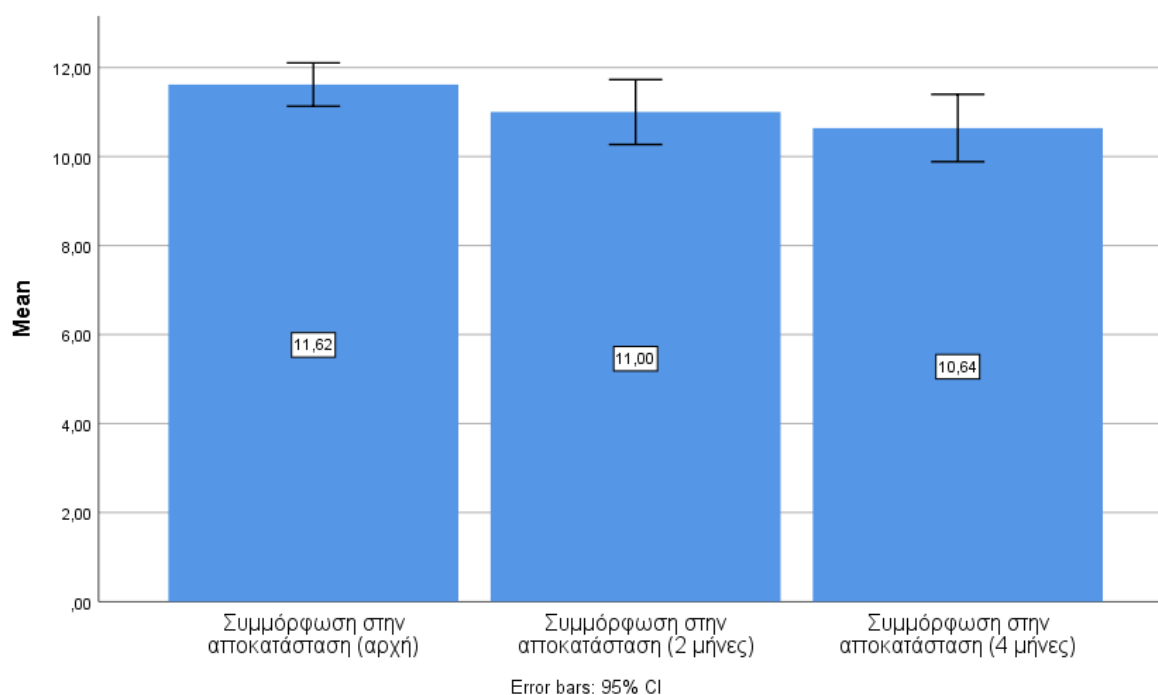


Γράφημα 8: «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα ελέγχου.

Από τους Πίνακες 3 και 5 (βλ. και Γράφημα 9) προκύπτει ότι στην μεταβλητή «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» ο μέσος όρος των μετρήσεων στην αρχή ($M.O.=11,62$) είναι στατιστικά μεγαλύτερος από τον μέσο μετά από 4 μήνες ($M.O.=10,64$, $p=0,029$).

Πίνακας 5: Πολλαπλές συγκρίσεις της «Συμμόρφωσης στην αποκατάσταση» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα ελέγχου με Post Hoc Bonferroni.

	Χρόνος 1-Χρόνος 2	Στατιστικό	p-value
Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (4 μήνες)-Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (2 μήνες)		0,156	0,532
Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (4 μήνες)-Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (αρχή)		0,547	0,029
Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (2 μήνες)-Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (αρχή)		0,391	0,118



Γράφημα 9: «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα ελέγχου.

5.1.2. Ομάδα παρέμβασης

Από τον Πίνακα 6 προκύπτει ότι στην ομάδα παρέμβασης, με τη μέθοδο Friedman παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μέσω των όρων ως προς τη χρονική εξέλιξη στις μεταβλητές «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης» ($X^2(2)= 17,727$, $p<0,001$), «Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς» ($X^2(2)= 16,000$, $p<0,001$), «Υποκειμενικά πρότυπα» ($X^2(2)= 13,327$, $p=0,001$), «Στάση» ($X^2(2)= 8,504$, $p=0,014$), «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» ($X^2(2)= 10,021$, $p=0,007$) και με τη μέθοδο Repeated Measures ANOVA στα «Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας» ($F(2,29) = 4,747$, $p=0,016$).

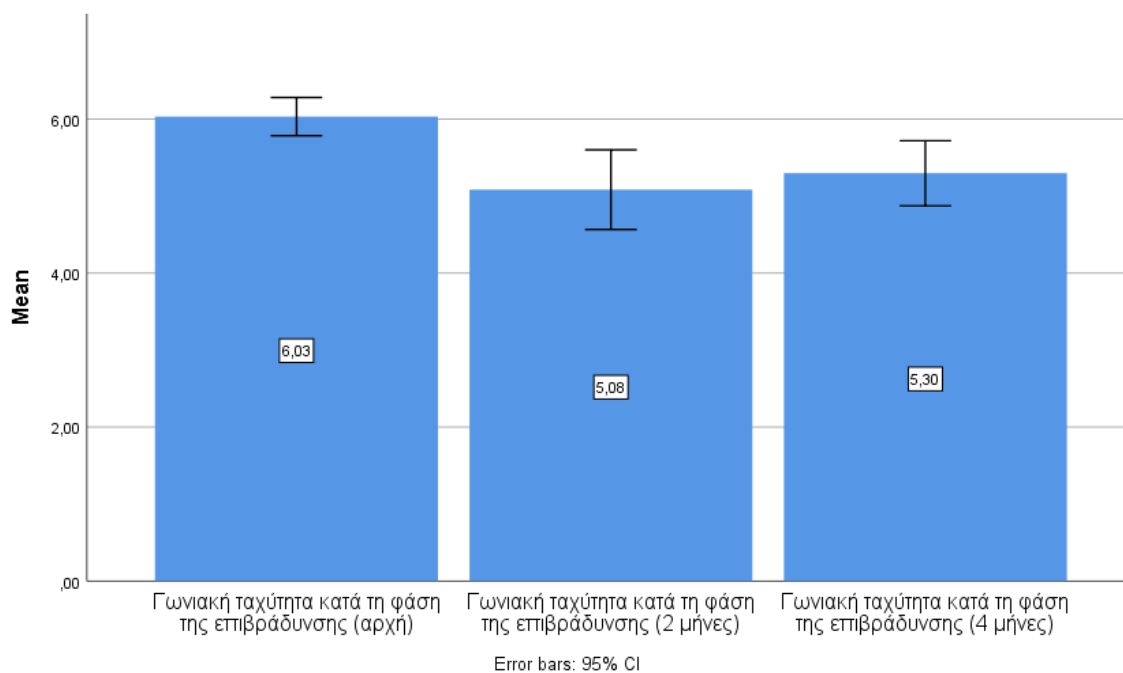
Πίνακας 6: Στατιστικά σημαντικές διαφορές χρονικής εξέλιξης στην ομάδα παρέμβασης.

Μεταβλητή	Αρχή	2 μήνες	4 μήνες	Στατιστικό	p-value
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης	6,03 (0,78)	5,08 (1,49)	5,30 (1,18)	$\chi^2(2)= 17,727$	<0,001
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς	6,04 (0,79)	5,73 (0,84)	5,70 (0,81)	$\chi^2(2)= 16,000$	<0,001
Υποκειμενικά πρότυπα	6,16 (0,88)	5,80 (1,02)	5,61 (1,00)	$\chi^2(2)= 13,327$	0,001
Στάση	5,94 (0,72)	5,93 (0,79)	5,59 (0,94)	$\chi^2(2)= 8,504$	0,014
Συμμόρφωση στην αποκατάσταση	12,15 (1,59)	11,24 (2,22)	10,91 (1,96)	$\chi^2(2)= 10,021$	0,007
Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας	1,97 (1,05)	2,04 (1,27)	1,60 (1,19)	$F(2,29)=4,747$	0,016

Από τους Πίνακες 6 και 7 (βλ. και Γράφημα 10) προκύπτει ότι στην μεταβλητή «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης» ο μέσος όρος των μετρήσεων στην αρχή ($M.O. = 6,03$) είναι στατιστικά μεγαλύτερος από τον μέσο όρο μετά από 2 μήνες ($M.O. = 5,08$, $p < 0,001$) και 4 μήνες ($M.O. = 5,30$, $p = 0,004$).

Πίνακας 7: Πολλαπλές συγκρίσεις του «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης με Post Hoc Bonferroni.

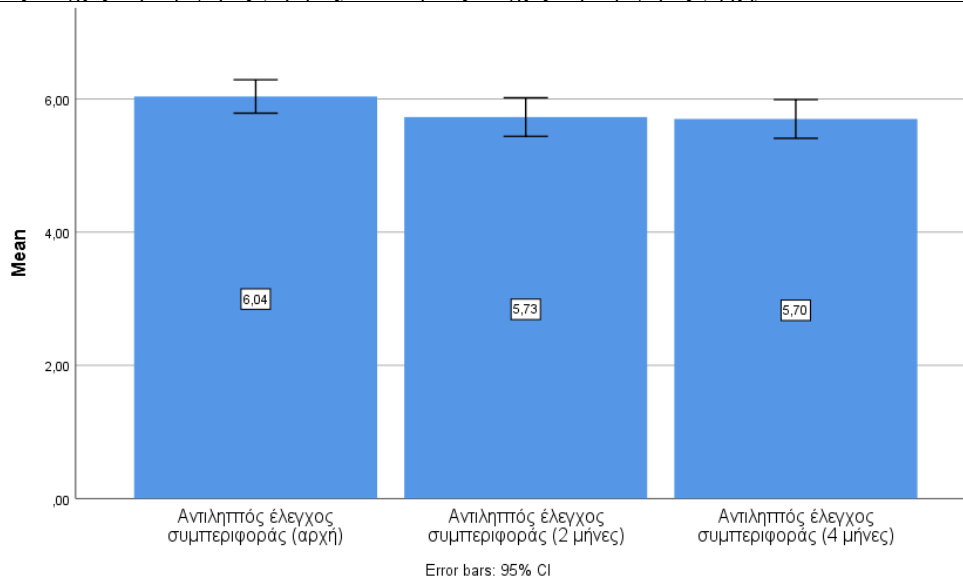
Χρόνος 1-Χρόνος 2	Στατιστικό	p-value
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (2 μήνες)- Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (4 μήνες)	-0,242	0,341
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (2 μήνες)- Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (αρχή)	0,968	<0,001
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (4 μήνες)- Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (αρχή)	0,726	0,004

**Γράφημα 10:** «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης.

Από τους Πίνακες 6 και 8 (βλ. και Γράφημα 11) προκύπτει ότι στην μεταβλητή «Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς» ο μέσος όρος των μετρήσεων στην αρχή ($M.O. = 6,04$) είναι στατιστικά μεγαλύτερος από τον μέσο όρο μετά από 2 μήνες ($M.O. = 5,73$, $p = 0,005$) και 4 μήνες ($M.O. = 5,70$, $p < 0,001$).

Πίνακας 8: Πολλαπλές συγκρίσεις του «Αντιληπτού ελέγχου συμπεριφοράς» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης, Post Hoc Bonferroni.

	Χρόνος 1-Χρόνος 2	Στατιστικό	p-value
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς (4 μήνες)-Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς (2 μήνες)		0,129	0,611
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς (4 μήνες)-Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς (αρχή)		0,839	0,001
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς (2 μήνες)-Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς (αρχή)		0,710	0,005

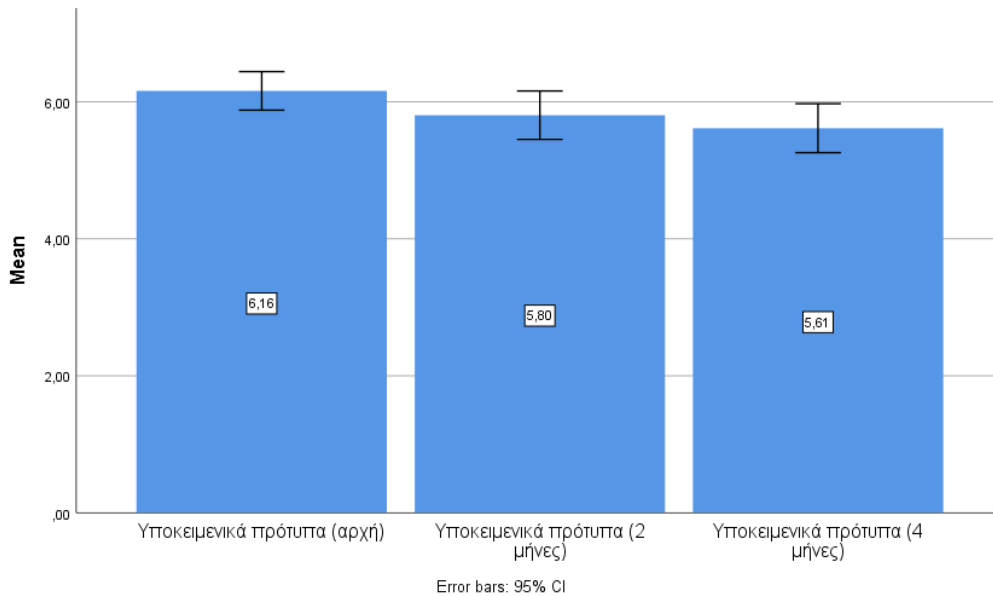


Γράφημα 11: «Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης.

Από τους Πίνακες 6 και 9 (βλ. και Γράφημα 12) προκύπτει ότι στην παράμετρο «Υποκειμενικά πρότυπα» ο μέσος όρος των μετρήσεων στην αρχή ($M.O.=6,16$) είναι στατιστικά μεγαλύτερος από τον μέσο όρο μετά από 4 μήνες ($M.O.=5,61$, $p<0,001$) και μετά από 2 μήνες ($M.O.=5,80$, $p=0,019$).

Πίνακας 9: Πολλαπλές συγκρίσεις των «Υποκειμενικών προτύπων» ως προς τη χρονική εξέλιξη (παρέμβαση), Post Hoc Bonferroni.

	Χρόνος 1-Χρόνος 2	Στατιστικό	p-value
Υποκειμενικά πρότυπα (4 μήνες)-Υποκειμενικά πρότυπα (2 μήνες)		0,210	0,409
Υποκειμενικά πρότυπα (4 μήνες)-Υποκειμενικά πρότυπα (αρχή)		0,806	0,001
Υποκειμενικά πρότυπα (2 μήνες)-Υποκειμενικά πρότυπα (αρχή)		0,597	0,019

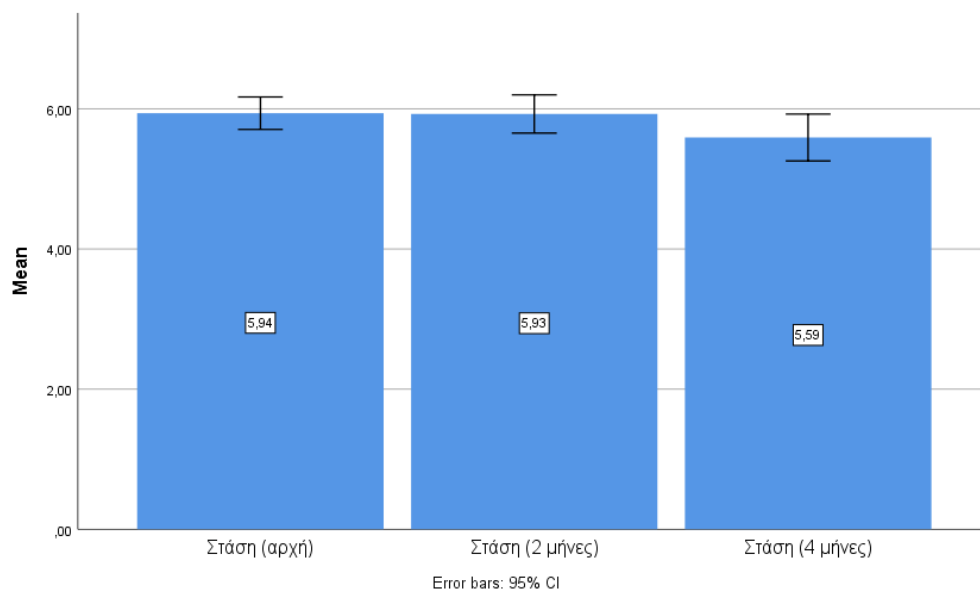


Γράφημα 12: «Υποκειμενικά πρότυπα» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης.

Από τους Πίνακες 6 και 10 (βλ. και Γράφημα 13) προκύπτει ότι στην μεταβλητή «Στάση» ο μέσος όρος των μετρήσεων μετά από 4 μήνες ($M.O.=5,59$) είναι στατιστικά μικρότερος από τον μέσο όρο μετά από 2 μήνες ($M.O.=5,93$, $p=0,036$) και στην αρχή ($M.O.=5,94$, $p=0,008$).

Πίνακας 10: Πολλαπλές συγκρίσεις της «Στάσης» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης με Post Hoc Bonferroni.

Χρόνος 1-Χρόνος 2	Στατιστικό	p-value
Στάση (4 μήνες)-Στάση (2 μήνες)	0,532	0,036
Στάση (4 μήνες)-Στάση (αρχή)	0,677	0,008
Στάση (2 μήνες)-Στάση (αρχή)	0,145	0,568

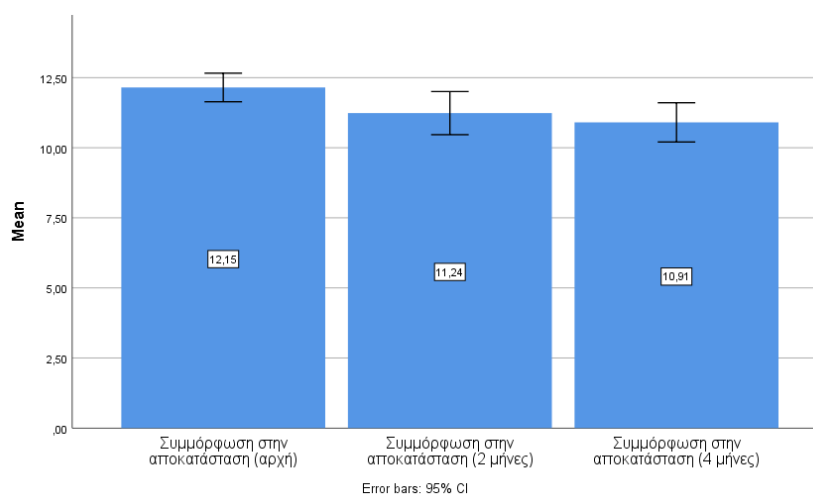


Γράφημα 13: «Στάση» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης.

Από τους Πίνακες 6 και 11 (βλ. και Γράφημα 14) προκύπτει ότι στην μεταβλητή «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» ο μέσος όρος των μετρήσεων στην αρχή ($M.O.=12,15$) είναι στατιστικά μεγαλύτερος από τον μέσο όρο μετά από 4 μήνες ($M.O. =10,91, p=0,006$).

Πίνακας 11: Πολλαπλές συγκρίσεις της «Συμμόρφωσης στην αποκατάσταση» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης, Post Hoc Bonferroni.

Χρόνος 1-Χρόνος 2	Στατιστικό	p-value
Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (4 μήνες)-Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (2 μήνες)	0,226	0,374
Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (4 μήνες)-Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (αρχή)	0,694	0,006
Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (2 μήνες)-Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (αρχή)	0,468	0,066

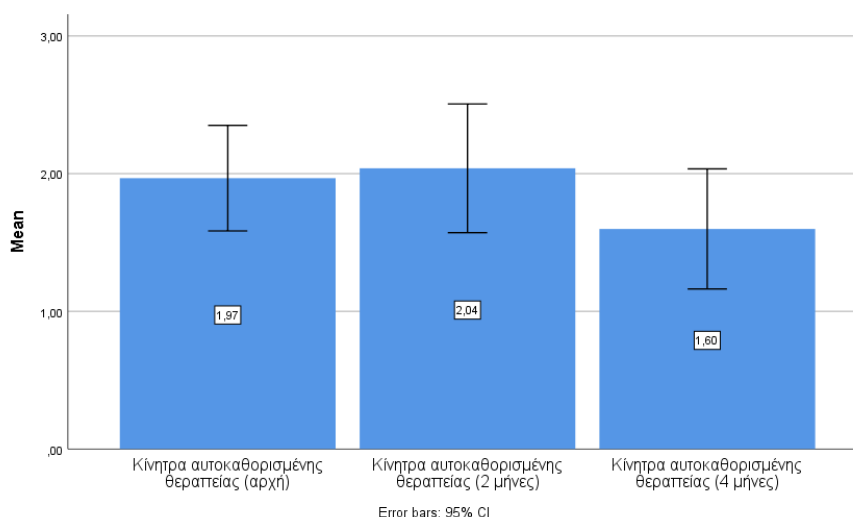


Γράφημα 14: «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης

Από τους Πίνακες 6 και 12 (βλ. και Γράφημα 15) προκύπτει ότι στην παράμετρο «Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας» ο μέσος όρος μετά από 4 μήνες ($M.O.=1,60$) είναι στατιστικά μικρότερος από τον μέσο όρο στην αρχή ($M.O.=1,97, p=0,013$) και μετά από 2 μήνες ($M.O.=2,04, p=0,012$).

Πίνακας 12: Πολλαπλές συγκρίσεις των «Κινήτρων αυτοκαθορισμένης θεραπείας» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης με Post Hoc LSD.

Μεταβλητή	Χρόνος(I)	Χρόνος(J)	M(I-J)	p-value
Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας	Αρχή	2 μήνες	-0,072	0,662
		4 μήνες	,369*	0,013
	2 μήνες	Αρχή	0,072	0,662
		4 μήνες	,440*	0,012
	4 μήνες	Αρχή	-,369*	0,013
		2 μήνες	-,440*	0,012



Γράφημα 15: «Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας» ως προς τη χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης.

5.1.3. Σύγκριση χρονικής εξέλιξης μεταξύ ομάδας ελέγχου και παρέμβασης

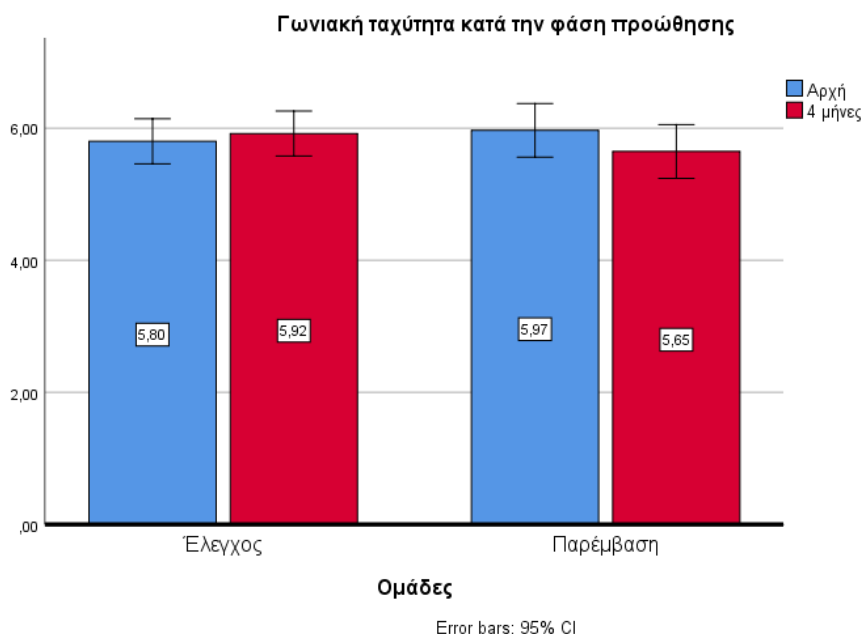
Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν μία μείωση των τιμών με την πάροδο του χρόνου τόσο στην ομάδα ελέγχου όσο και στην μονάδα παρέμβασης στην γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (στον 2^ο και 4^ο μήνα) και μία αύξηση στην συμμόρφωση στην αποκατάσταση (στον 4^ο μήνα). Ωστόσο στην ομάδα παρέμβασης παρατηρήθηκαν διαφορές σε επιπλέον μεταβλητές ψυχολογικών και συμπεριφορικών αποτελεσμάτων και συγκεκριμένα παρατηρήθηκε αύξηση του αντιληπτού ελέγχου συμπεριφοράς (στον 2^ο και 4^ο μήνα), των υποκειμενικών προτύπων (στον 2^ο και 4^ο μήνα), της στάσης για την θεραπεία (στον 4^ο μήνα) και των κινήτρων αυτοκαθορισμένης θεραπείας (στον 4^ο μήνα) αναδεικνύοντας ότι τα οφέλη της εφαρμογής smartphone "ACL-Well", έναντι της τυπικής μετεγχειρητικής θεραπείας.

5.2. Σύγκριση ομάδας ελέγχου και παρέμβασης ως προς τις χρονικές μεταβολές

Στον Πίνακα 13 παρουσιάζονται οι στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδας ελέγχου και παρέμβασης. Προκύπτει με τη μέθοδο independent samples t-test ότι στην μεταβλητή «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης (% τελική μεταβολή)» ο μέσος όρος της ομάδας ελέγχου είναι στατιστικά μεγαλύτερος από τον μέσο όρο της ομάδας παρέμβασης ($M.O. \text{ Ελεγχος} = 4,72\%$, vs $M.O. \text{ Παρέμβαση} = -5,33\%$, $p=0,031$). Συγκεκριμένα η ομάδα ελέγχου αυξήθηκε στην τιμή 5,92 από 5,80 ενώ η ομάδα παρέμβασης παρουσίασε μείωση στην τιμή 5,65 από 5,97, μετά το πέρας των 4 μηνών σε σύγκριση με την αρχή (βλ. και Γράφημα 16).

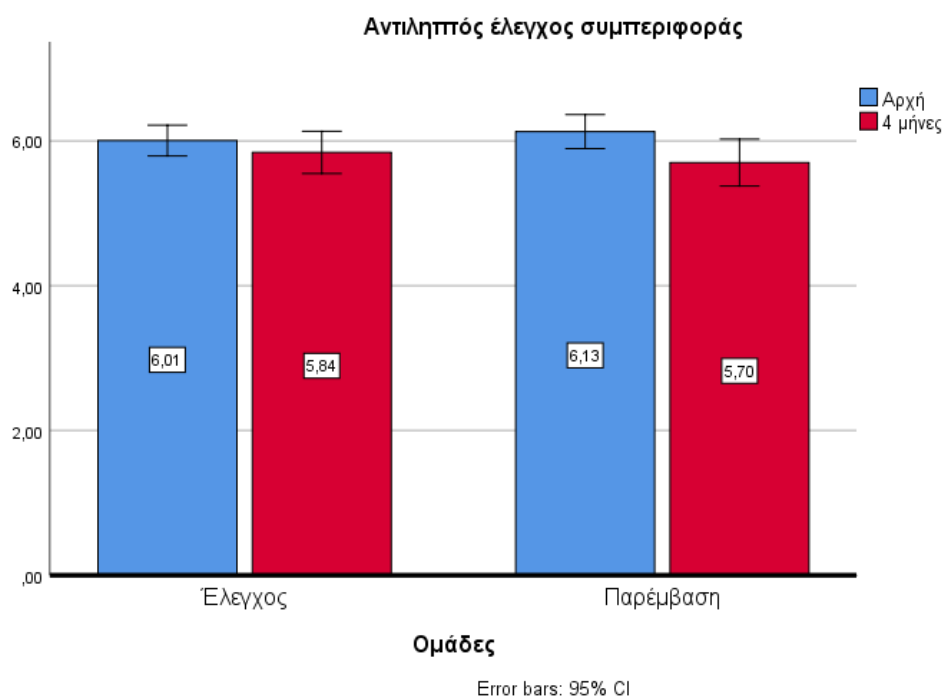
Πίνακας 13: Στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταβολών μεταξύ ομάδας ελέγχου και παρέμβασης

Μεταβλητή	Ομάδες	N	M.O.	T.A.	Στατιστικό	p-value
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης (% τελική μεταβολή)	Έλεγχος Παρέμβαση	37 26	4,72 -5,33	20,04 13,93	t (61) = 2,207	0,031
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς (% τελική μεταβολή)	Έλεγχος Παρέμβαση	39 32	-2,67 -6,55	13,22 12,89	Z= -2,106	0,035
Ισοκινητική επέκταση ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο (4 μήνες)	Έλεγχος Παρέμβαση	30 26	140,09 114,03	42,41 48,54	t (54) = 2,144	0,037
Δείκτης συμμετρίας συνολικής επέκτασης με κλίση 180ο (4 μήνες)	Έλεγχος Παρέμβαση	31 26	0,22 0,31	0,21 0,21	Z= -2,044	0,041



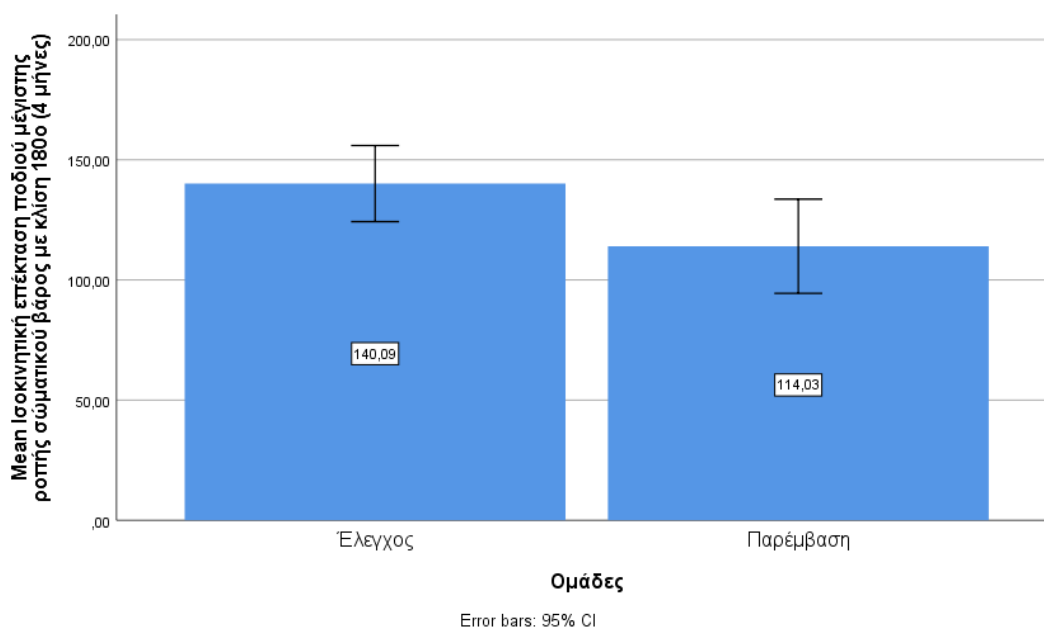
Γράφημα 16: «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης (% τελική μεταβολή)» ως προς την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης.

Στον «Αντιληπτό έλεγχο συμπεριφοράς» (% τελική μεταβολή) ο μέσος όρος της ομάδας ελέγχου είναι στατιστικά μεγαλύτερος από τον μέσο όρο της ομάδας παρέμβασης (*M.O. Έλεγχος* = -2,67%, vs *M.O. Παρέμβαση* = -6,55%, $p=0,035$). Συγκεκριμένα η ομάδα ελέγχου μειώθηκε στην τιμή 5,84 από 6,01 ενώ η ομάδα παρέμβασης μειώθηκε στην τιμή 5,70 από 6,13, μετά το πέρας των 4 μηνών σε σύγκριση με την αρχή (βλ. και Γράφημα 17).



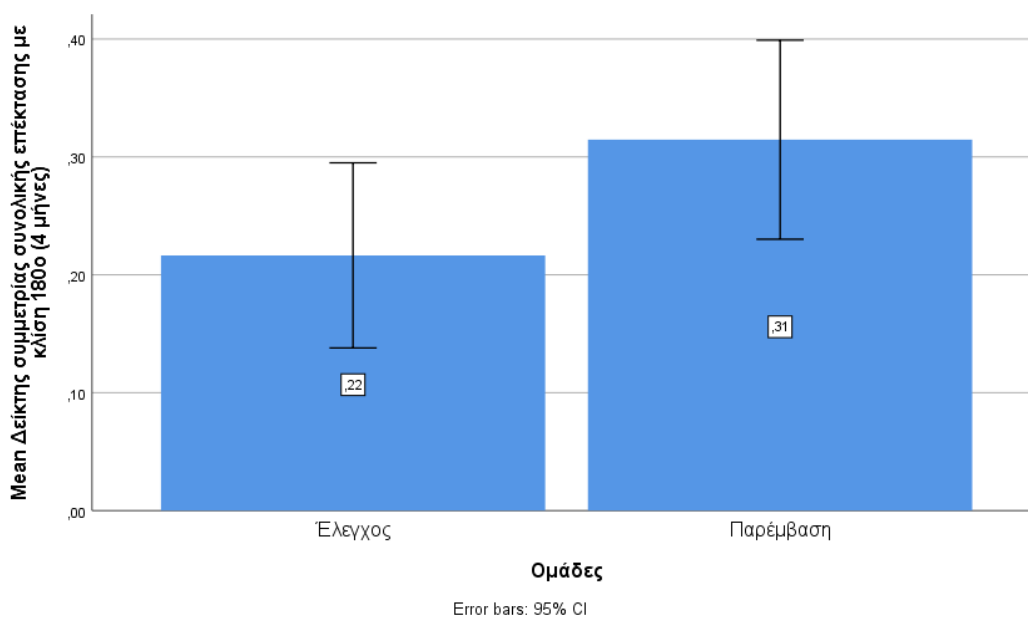
Γράφημα 17: «Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς (% τελική μεταβολή)» ως προς την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης.

Επιπλέον, στην μεταβλητή «Ισοκινητική επέκταση ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο (4 μήνες)» ο μέσος όρος της ομάδας ελέγχου είναι στατιστικά μεγαλύτερος από τον μέσο όρο της ομάδας παρέμβασης ($M.O.$ Έλεγχος=140,09 vs $M.O.$ Παρέμβαση=114,03, $p=0,037$) (βλ. και Γράφημα 18).



Γράφημα 18: «Ισοκινητική επέκταση ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο (4 μήνες)» ως προς την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης.

Τέλος, στον «Δείκτη συμμετρίας συνολικής επέκτασης με κλίση 180ο (4 μήνες)» ο μέσος όρος της ομάδας ελέγχου είναι στατιστικά μικρότερος από τον μέσο όρο της ομάδας παρέμβασης ($M.O. \text{ Ελεγχος}=0,22$ vs $M.O. \text{ Παρέμβαση}=0,31$, $p=0,041$) (βλ. και Γράφημα 19).



Γράφημα 19: «Δείκτης συμμετρίας συνολικής επέκτασης με κλίση 180ο (4 μήνες)» ως προς την ομάδα ελέγχου και παρέμβασης.

5.3. Προβλεπτικοί παράγοντες της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση

5.3.1. Αρχή των μετρήσεων

5.3.1.1. Ομάδα ελέγχου

Στον Πίνακα 14, παρουσιάζονται οι στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση **στην αρχή** με ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα ελέγχου.

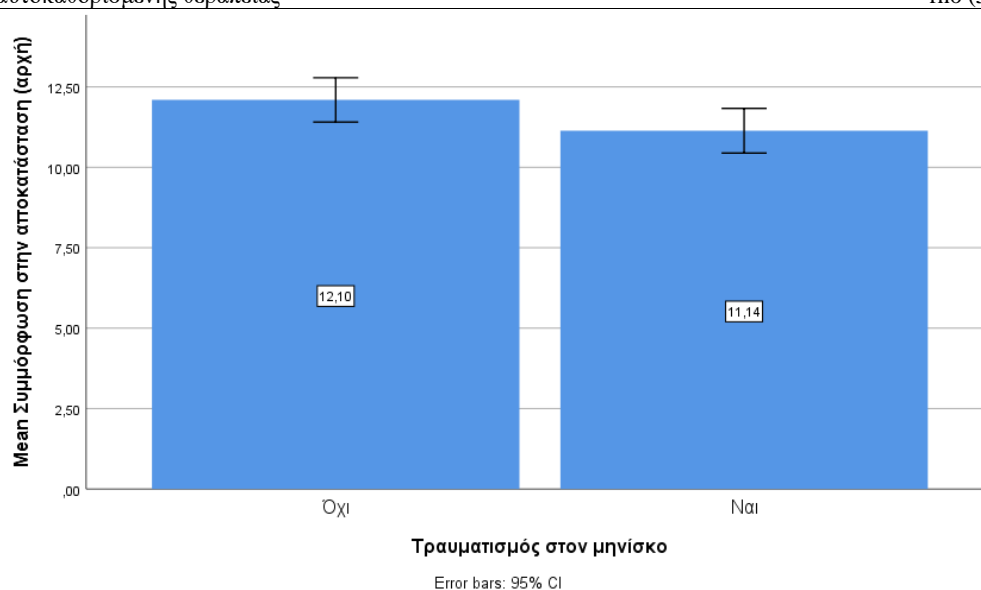
Συγκεκριμένα, στη «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» **στην αρχή**, με τη μέθοδο Mann Whitney ο μέσος όρος των αθλητών που έχουν τραυματιστεί στο μηνίσκο είναι στατιστικά μικρότερος από τον μέσο όρο όσων δεν έχουν τραυματιστεί ($M.O. \text{ Τραυματισμένος μηνίσκος}=11,14$ vs $M.O. \text{ Υγιής μηνίσκος}=12,10$, $p=0,041$) (βλ. και Γράφημα 20).

Ακόμη, στην **αρχή** του πειράματος, με τη μέθοδο Spearman η «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» συσχετίστηκε θετικά με τη «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης» ($\rho(51)=0,556$, $p<0,001$), τη «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης» ($\rho(55)=0,517$, $p<0,001$), το «Αυτόνομο κίνητρο» ($\rho(55)=0,534$, $p<0,001$), τον «Αντιληπτό έλεγχο συμπεριφοράς» ($\rho(55)=0,586$, $p<0,001$), τα «Υποκειμενικά πρότυπα» ($\rho(55)=0,369$, $p=0,006$), τη «Στάση» ($\rho(55)=0,476$, $p<0,001$) και τα «Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας» ($\rho(55)=0,280$, $p=0,038$) και αρνητικά με «Χρόνος τραυματισμού πρόσθιων χιαστών (σε μήνες)» ($\rho(54)=-0,418$, $p=0,002$). Το τελευταίο συμπέρασμα πρακτικά υποδεικνύει ότι όσο περισσότεροι ήταν ο απαιτούμενος χρόνος

αποκατάστασης του τραυματισμού του αθλητή, τόσο μικρότερος ήταν και ο βαθμός συμμόρφωσης του αθλητή στην διαδικασία αποκατάστασης.

Πίνακας 14: Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στην αρχή με τις ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα ελέγχου.

Μεταβλητή	Κατηγορίες	N	M.O. (T.A.)	Στατιστικό	p-value
Τραυματισμός στον μηνίσκο	Όχι	21	12,10 (1,51)	Z=-2,039	0,041
	Ναι	29	11,14 (1,83)		
Χρόνος τραυματισμού πρόσθιων χιαστών (σε μήνες)	-	-	-	rho (54) = -0,418	0,002
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης	-	-	-	rho (51) = 0,556	<0,001
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης	-	-	-	rho (55) = 0,517	<0,001
Αυτόνομο κίνητρο	-	-	-	rho (55) = 0,534	<0,001
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς	-	-	-	rho (55) = 0,586	<0,001
Υποκειμενικά πρότυπα	-	-	-	rho (55) = 0,369	0,006
Στάση	-	-	-	rho (55) = 0,476	<0,001
Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας	-	-	-	rho (55) = 0,280	0,038



Γράφημα 20: «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» στην αρχή ως προς τον τραυματισμό στο μηνίσκο.

Σύμφωνα με τον Πίνακα 15, προβλεπτικός παράγοντας της «Συμμόρφωσης στην αποκατάσταση» στην αρχή για την ομάδα ελέγχου αναδείχτηκε η «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης» ($\beta=0,362$, $p=0,022$).

Πίνακας 15: Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή την «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» στην αρχή για την ομάδα ελέγχου (bootstrapping 1000 δείγματα).

Μεταβλητή	B	Beta	t	p-value	VIF
Σταθερά	1,006	-	0,472	0,639	-
Τραυματισμός στον μηνίσκο	0,099	0,028	0,224	0,857	1,312
Χρόνος τραυματισμού πρόσθιων χιαστών (σε μήνες)	-0,014	-0,145	-1,261	0,387	1,117
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης	0,651	0,362	2,500	0,022	1,762
Αυτόνομο κίνητρο	0,405	0,184	1,315	0,458	1,650
Υποκειμενικά πρότυπα	-0,073	-0,031	-0,190	0,837	2,255
Στάση	0,683	0,310	2,156	0,088	1,743
Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας	0,313	0,220	1,835	0,104	1,210

F (7,41) = 6,175, $p < 0,001$, $R^2 = 51,3\%$

5.3.1.2. Ομάδα παρέμβασης

Από τον Πίνακα 16, προκύπτει ότι **στην αρχή**, η «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» συσχετίστηκε θετικά με το «Αυτόνομο κίνητρο» ($\rho(40)=0,358, p=0,023$), τον «Αντιληπτό έλεγχο συμπεριφοράς» ($\rho(40)=0,334, p=0,035$), τα «Υποκειμενικά πρότυπα» ($\rho(40)=0,433, p=0,005$) και τη «Στάση» ($\rho(40)=0,458, p=0,003$). Ωστόσο, κανένας παράγοντας δεν αναδείχτηκε προβλεπτικός (βλ. και Πίνακα 36, Παράρτημα).

Πίνακας 16: Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στην αρχή με τις ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα παρέμβασης με Spearman.

Μεταβλητή	Στατιστικό	p-value
Αυτόνομο κίνητρο	$\rho(40)=0,358$	0,023
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς	$\rho(40)=0,334$	0,035
Υποκειμενικά πρότυπα	$\rho(40)=0,433$	0,005
Στάση	$\rho(40)=0,458$	0,003

5.3.1.3. Σύγκριση προβλεπτικών παραγόντων συμμόρφωσης μεταξύ ομάδας ελέγχου και παρέμβασης στην αρχή των μετρήσεων

Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν ότι στην αρχή των μετρήσεων, αθλητές της ομάδας ελέγχου οι οποίοι είχαν μεγαλύτερη γωνιακή ταχύτητα κατά την φάση της επιβράδυνσης είχαν μικρότερο βαθμό συμμόρφωσης. Στην ομάδα παρέμβασης δεν αναδείχτηκαν προβλεπτικοί παράγοντες του βαθμού συμμόρφωσης, στην αρχή των μετρήσεων.

5.3.2. 2 μήνες μετά

5.3.2.1. Ομάδα ελέγχου

Από τον Πίνακα 17 προκύπτει ότι **μετά από 2 μήνες**, η «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» συσχετίστηκε θετικά με τη «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης» ($\rho(39)=0,588, p<0,001$), τη «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης» ($\rho(39)=0,461, p=0,003$), το «Αυτόνομο κίνητρο» ($\rho(39)=0,679, p<0,001$), το «Ελεγχόμενο κίνητρο» ($\rho(39)=0,348, p=0,030$), τον «Αντιληπτό έλεγχο συμπεριφοράς» ($\rho(39)=0,638, p<0,001$), τα «Υποκειμενικά πρότυπα» ($\rho(39)=0,508, p=0,030$) και τη «Στάση» ($\rho(39)=0,673, p<0,001$). Ωστόσο κανένας παράγοντας δεν αναδείχτηκε ως προβλεπτικός (βλ. και Πίνακα 38, Παράρτημα).

Πίνακας 17: Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στους 2 μήνες με τις ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα ελέγχου με Spearman.

Μεταβλητή	Στατιστικό	p-value
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης	$\rho(39)=0,588$	<0,001
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης	$\rho(39)=0,461$	0,003
Αυτόνομο κίνητρο	$\rho(39)=0,679$	<0,001
Ελεγχόμενο κίνητρο	$\rho(39)=0,348$	0,030
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς	$\rho(39)=0,638$	<0,001
Υποκειμενικά πρότυπα	$\rho(39)=0,508$	0,030
Στάση	$\rho(39)=0,673$	<0,001

5.3.2.2. Ομάδα παρέμβασης

Από τον Πίνακα 18 προκύπτει ότι **μετά από 2 μήνες**, η «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» συσχετίστηκε θετικά με το «Αυτόνομο κίνητρο» ($\rho(34)=0,381, p=0,026$), τον «Αντιληπτό έλεγχο συμπεριφοράς» ($\rho(34)=0,441, p=0,009$), τα «Υποκειμενικά πρότυπα» ($\rho(34)=0,375, p=0,029$) και τη «Στάση» ($\rho(34)=0,532, p=0,001$).

Πίνακας 18: Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στους 2 μήνες με τις ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα παρέμβασης με Spearman.

Μεταβλητή	Στατιστικό	p-value
Αυτόνομο κίνητρο	$\rho(34) = 0,381$	0,026
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς	$\rho(34) = 0,441$	0,009
Υποκειμενικά πρότυπα	$\rho(34) = 0,375$	0,029
Στάση	$\rho(34) = 0,532$	0,001

Σύμφωνα με τον Πίνακα 19, προβλεπτικός παράγοντας της «Συμμόρφωσης στην αποκατάσταση», **μετά από 2 μήνες**, αναδείχτηκε η «Στάση» ($\beta=0,568, p=0,025$).

Πίνακας 19: Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή την «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» στους 2 μήνες για την ομάδα παρέμβασης.

Μεταβλητή	B	Beta	t	p-value	VIF
Σταθερά	0,151	-	0,059	0,953	-
Αυτόνομο κίνητρο	0,300	0,130	0,689	0,496	1,746
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς	0,153	0,058	0,242	0,811	2,819
Υποκειμενικά πρότυπα	-0,191	-0,088	-0,399	0,693	2,387
Στάση	1,600	0,568	2,358	0,025	2,862

F (4,29) = 5,069, p = 0,003, R² = 41,1%

5.3.2.3. Σύγκριση προβλεπτικών παραγόντων συμμόρφωσης μεταξύ ομάδας ελέγχου και παρέμβασης μετά από 2 μήνες

Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν ότι μετά από 2 μήνες, στην ομάδα παρέμβασης, οι αθλητές οι οποίοι είχαν πιο θετική στάση για την θεραπεία είχαν και μεγαλύτερο βαθμό συμμόρφωσης, ενώ αντίθετα δεν αναδείχθηκαν προβλεπτικοί παράγοντες της συμμόρφωσης για την ομάδα ελέγχου.

5.3.3. 4 μήνες μετά

5.3.3.1. Ομάδα ελέγχου

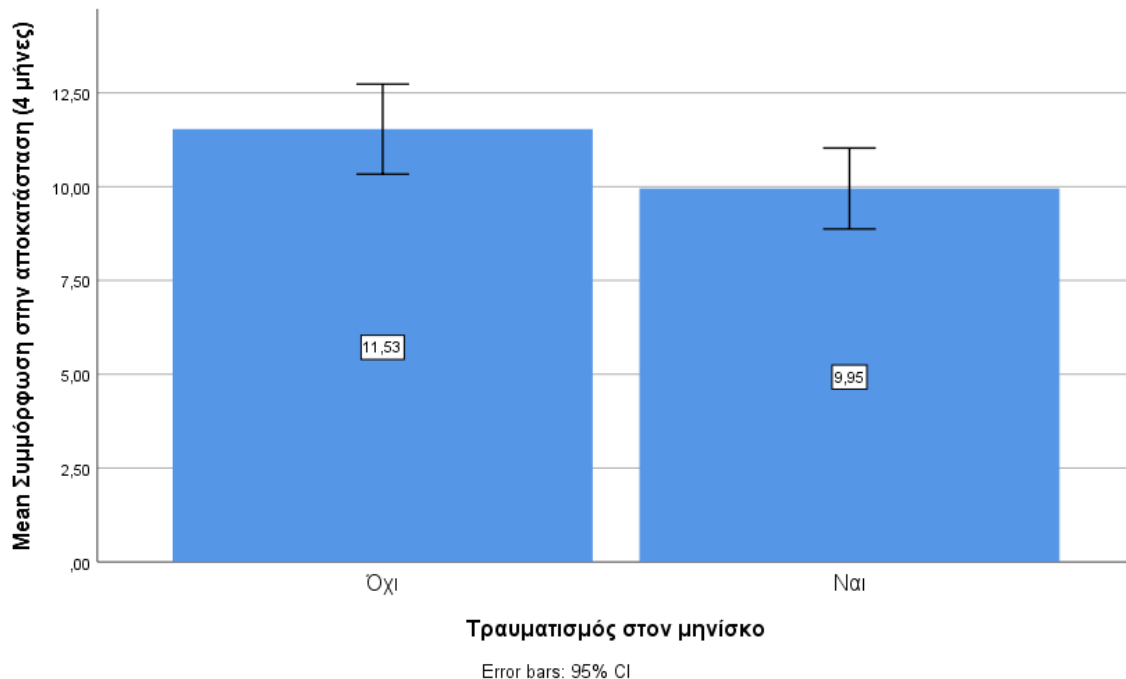
Στον Πίνακα 20 παρουσιάζονται τα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα για τη «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση», **μετά από 4 μήνες**. Αρχικά, προκύπτει ότι ο μέσος όρος των αθλητών που έχουν τραυματιστεί στο μηνίσκο είναι στατιστικά μικρότερος από τον μέσο όρο όσων δεν έχουν τραυματιστεί ($M.O. \text{ Τραυματισμένος μηνίσκος} = 9,95$ vs $M.O. \text{ Υγιής μηνίσκος} = 11,53$, $p=0,027$) (βλ. και Γράφημα 21).

Επιπλέον, η «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» **μετά από 4 μήνες**, συσχετίστηκε θετικά με τη «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης» ($\rho(39)=0,513, p=0,01$), τη «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης» ($r(39)=0,480, p=0,002$), το «Αυτόνομο κίνητρο» ($\rho(39)=0,513, p=0,004$), τον «Αντιληπτό έλεγχο συμπεριφοράς» ($\rho(39)=0,535, p<0,001$), τα «Υποκειμενικά πρότυπα» ($\rho(39)=0,485, p=0,002$), τη «Στάση» ($r(39)=0,467, p=0,003$),

τη «Συχνότητα» ($\rho(39)=0,953, p<0,001$), την «Αποτελεσματικότητα» ($\rho(39)=0,976, p<0,001$), «Ισοκινητική μέγιστη ροπή επέκτασης μη εμπλεκόμενου ποδιού» ($r(30)=0,391, p=0,033$), την «Ισοκινητική μέγιστη ροπή κάμψης μη εμπλεκόμενου ποδιού» ($r(30)=0,475, p=0,008$), την «Ισοκινητική επέκταση μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους» ($r(30)=0,378, p=0,039$), την «Ισοκινητική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους» ($r(30)=0,421, p=0,020$), την «Ισοκινητική ολική επέκταση μη εμπλεκόμενου ποδιού» ($r(30)=0,401, p=0,028$), την «Ισοκινητική ολική κάμψη ποδιού» ($r(29)=0,476, p=0,009$) και την «Ισοκινητική ολική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού» ($r(30)=0,437, p=0,016$), την «Κάμψη μέγιστης ροπής με κλίση 180ο» ($\rho(30) = -0,427, p=0,019$), τον «Δείκτη συμμετρίας κάμψης μέγιστης ροπής» ($\rho(30)= -0,445, p=0,014$), τον «Δείκτη συμμετρίας συνολικής κάμψης» ($\rho(30) = -0,379, p=0,039$), τον «Δείκτη συμμετρίας εύρους κίνησης άκρων» ($\rho(30) = -0,440, p=0,015$), τον «Δείκτη συμμετρίας εύρους κίνησης άκρων με κλίση 180» ($\rho(30) = -0,426, p=0,019$).

Πίνακας 20: Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στους 4 μήνες με τις ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα ελέγχου όπου r έχουμε τη μέθοδο Pearson και όπου ρ μέθοδο Spearman.

Μεταβλητή	Κατηγορία	N	M.O. (T.A.)	Στατιστική	p-value
Τραυματισμός στον μηνίσκο	Όχι	15	11,53 (2,17)	t (33) = 2,063	0,047
	Ναι	20	9,95 (2,31)		
Χρόνος τραυματισμού πρόσθιων χιαστών (σε μήνες)	-	-	-	$\rho(39) = -0,333$	0,038
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης	-	-	-	$\rho(39) = 0,513$	0,001
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης	-	-	-	$r(39) = 0,480$	0,002
Αυτόνομο κίνητρο	-	-	-	$\rho(39) = 0,513$	0,004
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς	-	-	-	$\rho(39) = 0,535$	<0,001
Υποκειμενικά πρότυπα	-	-	-	$\rho(39) = 0,485$	0,002
Στάση	-	-	-	$r(39) = 0,467$	0,003
Συχνότητα	-	-	-	$\rho(39) = 0,953$	<0,001
Αποτελεσματικότητα	-	-	-	$\rho(39) = 0,976$	<0,001
Ισοκινητική μέγιστη ροπή επέκτασης μη εμπλεκόμενου ποδιού	-	-	-	$r(30) = 0,391$	0,033
Ισοκινητική μέγιστη ροπή κάμψης μη εμπλεκόμενου ποδιού	-	-	-	$r(30) = 0,475$	0,008
Ισοκινητική επέκταση μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους	-	-	-	$r(30) = 0,378$	0,039
Ισοκινητική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους	-	-	-	$r(30) = 0,421$	0,020
Ισοκινητική ολική επέκταση μη εμπλεκόμενου ποδιού	-	-	-	$r(30) = 0,401$	0,028
Ισοκινητική ολική κάμψη ποδιού	-	-	-	$r(29) = 0,476$	0,009
Ισοκινητική ολική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού	-	-	-	$r(30) = 0,437$	0,016
Κάμψη μέγιστης ροπής με κλίση 180ο	-	-	-	$\rho(30) = -0,427$	0,019
Δείκτης συμμετρίας κάμψης μέγιστης ροπής	-	-	-	$\rho(30) = -0,445$	0,014
Δείκτης συμμετρίας συνολικής κάμψης	-	-	-	$\rho(30) = -0,379$	0,039
Δείκτης συμμετρίας εύρους κίνησης άκρων	-	-	-	$\rho(30) = -0,440$	0,015
Δείκτης συμμετρίας εύρους κίνησης άκρων με κλίση 180ο	-	-	-	$\rho(30) = -0,426$	0,019



Γράφημα 21: «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (4 μήνες)» ως προς τον τραυματισμό στο μηνίσκο.

Σύμφωνα με τον Πίνακα 21, προβλεπτικοί παράγοντες της «Συμμόρφωσης στην αποκατάσταση» στους **4 μήνες**, αναδείχθηκαν η «Αποτελεσματικότητα» ($beta=0,868$, $p<0,001$), η «Ισοκινητική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους» ($beta=0,167$, $p=0,012$) και ο «Δείκτης συμμετρίας συνολικής κάμψης» ($beta= -0,137$, $p=0,043$).

Πίνακας 21: Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή την «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» στους 4 μήνες για την ομάδα ελέγχου.

Μεταβλητή	B	Beta	t	p-value	VIF
Σταθερά	-0,271	-	-0,205	0,840	-
Τραυματισμός στον μηνίσκο	0,452	0,100	1,591	0,131	1,926
Χρόνος τραυματισμού πρόσθιων χιαστών (σε μήνες)	-0,009	-0,031	-0,598	0,558	1,310
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης	0,257	0,113	1,600	0,129	2,469
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης	-0,175	-0,096	-1,345	0,197	2,521
Αυτόνομο κίνητρο	-0,001	-0,001	-0,009	0,993	1,764
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς	0,134	0,062	1,018	0,324	1,805
Αποτελεσματικότητα	1,562	0,868	12,087	<0,001	2,534
Ισοκινητική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους	0,018	0,167	2,830	0,012	1,716
Ισοκινητική ολική επέκταση μη εμπλεκόμενου ποδιού	0,000	-0,033	-0,562	0,582	1,683
Δείκτης συμμετρίας συνολικής κάμψης	-1,367	-0,137	-2,193	0,043	1,912

F (10,16) =47,584, $p<0,001$, $R^2=96,7\%$

5.3.3.2. Ομάδα παρέμβασης

Από τον Πίνακα 22, προκύπτει ότι **μετά από 4 μήνες**, η «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» συσχετίστηκε θετικά με τη «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης» ($rho(32)=0,417$, $p=0,018$), τη «Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης» ($rho(32)=0,402$, $p=0,022$), το «Αυτόνομο κίνητρο» ($rho(32)=0,363$, $p=0,041$), τον «Αντιληπτό έλεγχο συμπεριφοράς» ($rho(32)=0,643$, $p<0,001$), τη «Στάση» ($rho(32)=0,560$, $p<0,001$), τη

«Συχνότητα» ($\rho(32)=0,927, p<0,001$) και την «Αποτελεσματικότητα» ($\rho(32)=0,852, p<0,001$).

Πίνακας 22: Στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στους 4 μήνες με τις ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα παρέμβασης με Spearman.

Μεταβλητή	Στατιστικό	p-value
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης	$\rho(32) = 0,417$	0,018
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης	$\rho(32) = 0,402$	0,022
Αυτόνομο κίνητρο	$\rho(32) = 0,363$	0,041
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς	$\rho(32) = 0,643$	<0,001
Στάση	$\rho(32) = 0,560$	0,001
Συχνότητα	$\rho(32) = 0,927$	<0,001
Αποτελεσματικότητα	$\rho(32) = 0,852$	<0,001

Σύμφωνα με τον Πίνακα 23, προβλεπτικός παράγοντας της «Συμμόρφωσης στην αποκατάσταση» μετά από 4 μήνες, αναδείχτηκε η «Αποτελεσματικότητα» ($\beta=0,898, p<0,001$).

Πίνακας 23: Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή την «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» στους 4 μήνες για την ομάδα παρέμβασης.

Μεταβλητή	B	Beta	t	p-value	VIF
Σταθερά	1,353	-	1,114	0,275	-
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης	0,064	0,039	0,438	0,665	1,387
Αυτόνομο κίνητρο	-0,066	-0,027	-0,295	0,770	1,480
Στάση	0,088	0,042	0,480	0,635	1,383
Αποτελεσματικότητα	1,686	0,898	10,024	<0,001	1,439

$F(4,27) = 38,034, p<0,001, R^2=84,9\%$

5.3.3.3. Σύγκριση προβλεπτικών παραγόντων συμμόρφωσης μεταξύ ομάδας ελέγχου και παρέμβασης μετά από 4 μήνες

Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν ότι τόσο στην ομάδα ελέγχου όσο και στην ομάδα παρέμβασης, στο τέλος της διαδικασίας (4 μήνες), υψηλός βαθμός αποτελεσματικότητας της μεθόδου συνδέθηκε με αυξημένη συμμόρφωση στη θεραπεία. Επιπλέον, στην ομάδα ελέγχου, αυξημένη συμμόρφωση στη θεραπεία παρατηρήθηκε στους αθλητές με μικρότερη ισοκινητική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους και μεγαλύτερη συμμετρία συνολικής κάμψης, ευρήματα τα οποία σχετίζονται με την επιτυχία της μεθόδου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Συμπεράσματα έρευνας

6.1 Συζήτηση

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση της ενίσχυσης των ψυχολογικών, συμπεριφορικών και αποτελεσμάτων ανάρρωσης των αθλητών κατά το στάδιο της αποκατάστασης μετά από τραυματισμό με χρήση έξυπνης τεχνολογίας (smartphone) και ο προσδιορισμός των παραγόντων επιρροής της συμμόρφωσης των αθλητών που εφαρμόζουν αυτή τη τεχνολογία.

Στην έρευνα συμμετείχαν 95 αθλητές οι οποίοι υποβλήθηκαν σε επέμβαση αποκατάστασης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, εκ των οποίων οι 55 ήταν η ομάδα ελέγχου και οι 40 η ομάδα παρέμβασης. Η ομάδα παρέμβασης έλαβε τυπική μετεγχειρητική θεραπεία με επιπρόσθετη χρήση της εφαρμογής smartphone "ACL-Well", ενώ η ομάδα ελέγχου έλαβε μόνο τυπική μετεγχειρητική θεραπεία. Η μέση ηλικία των αθλητών ήταν κοντά στα 28 έτη και περίπου 12 τα χρόνια άθλησης κατά μέσο όρο. Και στις 2 ομάδες, οι περισσότεροι αθλητές ήταν άντρες και είχαν τραυματισμό σε αθλητική δραστηριότητα. Στην ομάδα ελέγχου οι μισοί τραυματίστηκαν στο δεξί πόδι ενώ στην ομάδα παρέμβασης οι περισσότεροι στο αριστερό. Στην ομάδα ελέγχου η πλειοψηφία είχε τραυματισμό στον μηνίσκο ενώ στην ομάδα παρέμβασης λιγότεροι από τους μισούς είχαν τον συγκεκριμένο τραυματισμό. Ο χρόνος τραυματισμού πρόσθιων χιαστών ήταν περίπου 10 μήνες για την ομάδα ελέγχου και 8 για την ομάδα παρέμβασης. Οι διαφορές αυτές ωστόσο, δεν θεωρήθηκαν σημαντικές και τα δείγματα ελέγχου και παρέμβασης ήταν εξομοιωμένα ως προς τα δημογραφικά στοιχεία και τα στοιχεία που αφορούν τον τραυματισμό. Η μελέτη ήταν μία τυχαίοποιημένη κλινική δοκιμή διάρκειας 4 μηνών χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγια και κλινικές αξιολογήσεις για να εκτιμήσει τα αποτελέσματα ανάρρωσης, τα ψυχολογικά και συμπεριφορικά αποτελέσματα στην αρχή, μετά από 2 μήνες και μετά από 4 μήνες θεραπείας καθώς επίσης και για να αναδείξει τους προβλεπτικούς παράγοντες της συμμόρφωσης στην θεραπεία.

Στο **1^ο ερευνητικό ερώτημα**, μελετήθηκαν οι διαφορές μεταξύ ομάδας ελέγχου και παρέμβασης στα ψυχολογικά και συμπεριφορικά αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν ότι τόσο η ομάδα ελέγχου όσο και η ομάδα παρέμβασης είχαν μία αύξηση στον βαθμό συμμόρφωσης στην αποκατάσταση (στους 4 μήνες σε σύγκριση με την αρχή). Ωστόσο, στην ομάδα παρέμβασης παρατηρήθηκαν επιπλέον βελτιώσεις στα ψυχολογικά και συμπεριφορικά αποτελέσματα οι οποίες δεν παρατηρήθηκαν στην ομάδα ελέγχου. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκαν στην ομάδα παρέμβασης βελτιώσεις στον αντιληπτό έλεγχο συμπεριφοράς, στα υποκειμενικά πρότυπα (στους 2 και 4 μήνες σε σύγκριση με την αρχή) στην στάση τους για την θεραπεία αποκατάστασης και στα κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας (στους 4 μήνες σε σύγκριση με την αρχή και τους 2 μήνες) Συνεπώς, συμπεραίνουμε ότι η μετεγχειρητική θεραπεία με επιπρόσθετη χρήση της εφαρμογής smartphone "ACL-Well", επέφερε βελτιώσεις

όσον αφορά τα συμπεριφορικά και ψυχολογικά αποτελέσματα και συγκεκριμένα την στάση για την θεραπεία, τον αντιληπτό έλεγχο συμπεριφοράς και τα υποκειμενικά πρότυπα.

Τα ευρήματα εναρμονίζονται με τις επιστημονικές αναφορές των τελευταίων ετών, οι οποίες ενισχύουν τη σημασία των τεχνολογικών παρεμβάσεων στην αποκατάσταση αθλητών. Πρώτον, σύμφωνα με τους Ardern et al. (2020), η αντίστοιχη εφαρμογή "Back in the Game", η οποία παρέχει ψυχολογική υποστήριξη και στρατηγικές γνωστικής-συμπεριφορικής θεραπείας, βελτιώνει σημαντικά την αυτοπεποίθηση και τη μείωση του φόβου επανατραυματισμού σε αθλητές που επιστρέφουν στην αθλητική δραστηριότητα. Η μελέτη καταδεικνύει αυξημένη συμμόρφωση και αυτορρύθμιση κατά την αποκατάσταση (Ardern et al., 2020). Δεύτερον, η εφαρμογή UPSCALER, όπως περιγράφεται από τους Tan et al. (2024), επιφέρει βελτιώσεις στην πρόσβαση και την τήρηση πρωτοκόλλων αποκατάστασης μέσω στοχευμένων οδηγιών για κάθε φάση της θεραπείας. Αυτή η προσέγγιση οδηγεί σε βελτιωμένη συμμόρφωση και αποτελέσματα, επιβεβαιώνοντας τον ρόλο των εφαρμογών στην ενίσχυση της αποκατάστασης (Tan et al. (2024)).

Στο **2^ο ερευνητικό ερώτημα**, μελετήθηκαν οι διαφορές μεταξύ ομάδας ελέγχου και παρέμβασης στα αποτελέσματα ανάρρωσης. Τόσο στην ομάδα ελέγχου όσο και στην ομάδα παρέμβασης παρατηρήθηκαν βελτιώσεις (μειώσεις) στην γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (στους 2 και 4 μήνες σε σύγκριση με την αρχή). Ωστόσο, στην ομάδα παρέμβασης παρατηρήθηκαν βελτιώσεις στα αποτελέσματα ανάρρωσης οι οποίες δεν παρατηρήθηκαν στην ομάδα ελέγχου. Συγκεκριμένα στην ομάδα παρέμβασης παρατηρήθηκε: α)μεγαλύτερη τελική μεταβολή μείωσης της γωνιακής ταχύτητας κατά την φάση προώθησης (-5,33% vs +4,72%) στον 4^ο μήνα σε σύγκριση με την αρχή, β)μικρότερη τελική ισοκινητική επέκταση ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο, γ) υψηλότερο δείκτη συμμετρίας συνολικής επέκτασης με κλίση 180ο. Συνεπώς, συμπεραίνουμε ότι η μετεγχειρητική θεραπεία με επιπρόσθετη χρήση της εφαρμογής smartphone "ACL-Well", επέφερε βελτιώσεις στα αποτελέσματα ανάρρωσης των αθλητών, όσον αφορά την μείωση της γωνιακής ταχύτητας κατά την φάση προώθησης, την μείωση της ισοκινητικής επέκτασης ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο και την αύξηση της συμμετρίας συνολικής επέκτασης με κλίση 180ο.

Αυτά τα ευρήματα ευθυγραμμίζονται με τα αποτελέσματα άλλων ερευνών που εξετάζουν την επίδραση ψηφιακών εφαρμογών στην αποκατάσταση μετά από χειρουργική επέμβαση πρόσθιου χιαστού. Η μελέτη των Tan et al. (2024) υποστηρίζει ότι η εφαρμογή "UPSCALER" συμβάλλει στη βελτίωση της ανάρρωσης μέσω εξατομικευμένων οδηγιών και εργαλείων παρακολούθησης, ενισχύοντας τη συμμόρφωση και μειώνοντας τον μυϊκό στρες στους ασθενείς. Αντίστοιχα, η έρευνα των Higgins et al. (2017) αναφέρει ότι οι εφαρμογές smartphone βελτιώνουν παραμέτρους όπως η γωνιακή ταχύτητα και η δύναμη του ποδιού, παρέχοντας συνεχή ανατροφοδότηση και παρακολούθηση προόδου. Επιπλέον, η εργασία των Hanada et al. (2019) εξετάζει τη σημασία της μυϊκής δύναμης και συμμετρίας κατά την αποκατάσταση, επιβεβαιώνοντας ότι η ενσωμάτωση τεχνολογίας ενισχύει τη συνολική αποκατάσταση. Η μελέτη των Genç et al. (2023) αναφέρει ότι προγράμματα αποκατάστασης

που υποστηρίζονται από εφαρμογές οδηγούν σε βελτιωμένα αποτελέσματα ισοκινητικών μετρήσεων και μειώνουν τον κίνδυνο επανατραυματισμού. Η μελέτη των Czaplicki et al. (2015) εξετάζει τη μεταβολή της ισοκινητικής δύναμης κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης και αναφέρει ότι η πλήρης αποκατάσταση της ισχύος των γονάτων μπορεί να απαιτεί πάνω από 12 μήνες. Επιπλέον, σημειώνει σημαντικές διαφορές στη ροπή μεταξύ τραυματισμένου και υγιούς γονάτου, τονίζοντας τη σημασία της στοχευμένης παρέμβασης στις ισοκινητικές παραμέτρους (Czaplicki et al., 2015). Παρόμοια, η μελέτη των Hazneci et al. (2005) καταδεικνύει ότι οι ισοκινητικές ασκήσεις, που εκτελούνται σε γωνιακές ταχύτητες 60°/sec και 180°/sec, βελτιώνουν τη μυϊκή ισχύ και τη σταθεροποίηση του γονάτου. Ειδικά η επέκταση και η συνολική εργασία των μυών παρουσιάζουν αξιοσημείωτες αυξήσεις, υποδεικνύοντας την αποτελεσματικότητα τέτοιων προγραμμάτων (Hazneci et al. (2005)). Επιπλέον, η μελέτη των Herbawi et al. (2022) εξετάζει τη χρήση διαφορετικών μοσχευμάτων για την ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού και αξιολογεί τη δύναμη των μυών μέσω ισοκινητικών τεστ. Διαπιστώνει σημαντικές διαφορές στη ροπή και στη μυϊκή ισορροπία ανάλογα με τη γωνιακή ταχύτητα και το είδος της θεραπείας, επιβεβαιώνοντας τη σημασία της ισοκινητικής αξιολόγησης στη διαδικασία αποκατάστασης (Herbawi et al., 2022). Τέλος, η μελέτη των Kömürçü et al. (2014) τονίζει ότι οι γωνιακές ταχύτητες κατά την αποκατάσταση παίζουν καθοριστικό ρόλο στη βελτίωση της δύναμης των καμπτήρων και εκτεινόντων του γονάτου, ιδίως όταν συνδυάζονται με εξατομικευμένα προγράμματα θεραπείας (Kömürçü et al. (2014)).

Στο **3^ο ερευνητικό ερώτημα** μελετήθηκαν οι παράγοντες που επιδρούν στην συμμόρφωση των αθλητών της ομάδας ελέγχου και παρέμβασης από την αρχή της θεραπείας έως το τέλος της. Στην ομάδα ελέγχου στην αρχή προβλεπτικός παράγοντας της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση αναδείχθηκε η μειωμένη γωνιακή ταχύτητα κατά την φάση της επιβράδυνσης. Μετά από 4 μήνες, προβλεπτικοί παράγοντες της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση αναδείχθηκαν η αποτελεσματικότητα της θεραπείας η μειωμένη ισοκινητική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους και η αυξημένη συμμετρία συνολικής κάμψης. Τα αποτελέσματα συνολικά αναδεικνύουν ότι η συμμόρφωση στην ομάδα ελέγχου συνδέθηκε τόσο στη αρχή όσο και στο τέλος της θεραπείας με τα αποτελέσματα της ανάρρωσης. Στην ομάδα παρέμβασης, 2 μήνες μετά την εφαρμογή της θεραπείας προβλεπτικός παράγοντας της συμμόρφωσης αναδείχθηκε η θετική στάση για την θεραπεία ενώ 4 μήνες μετά, προβλεπτικός παράγοντας αναδείχθηκε η αποτελεσματικότητα της θεραπείας. Συνολικά συμπεραίνουμε ότι τόσο στην ομάδα παρέμβασης όσο και στην ομάδα ελέγχου η συμμόρφωση αποκατάστασης συνδέθηκε στενά με τα αποτελέσματα της ανάρρωσης στο τέλος της θεραπείας, με την διαφορά ότι στην ομάδα παρέμβασης η συμμόρφωση αποκατάστασης συνδέθηκε και με την θετική στάση για την θεραπεία στους 2 μήνες. Συνεπώς με εφαρμογή μετεγχειρητικής θεραπείας με επιπρόσθετη χρήση της εφαρμογής smartphone "ACL-Well" η συμμόρφωση αποκατάστασης μπορεί να ενισχυθεί εκτός από την αποτελεσματικότητα της θεραπείας και μέσω της θετικής στάσης που δημιουργείται στους αθλητές για την θεραπεία.

Η έρευνα των Tan et al. (2024) υποστηρίζει ότι η εφαρμογή "UPSCALER" συμβάλλει στη βελτίωση της συμμόρφωσης των ασθενών, παρέχοντας προσωποποιημένα πρωτόκολλα αποκατάστασης. Οι ασθενείς παρουσιάζουν καλύτερη ποιότητα ζωής και αυξημένο κίνητρο,

γεγονός που ενισχύει τα συνολικά αποτελέσματα της θεραπείας (Tan et al. (2024)). Η μελέτη των Chan et al. (2009) εξετάζει την επιρροή της υποστηρικτικής συμπεριφοράς των φυσικοθεραπευτών στη συμμόρφωση και το κίνητρο των ασθενών. Οι ασθενείς με αυτονομία και υποστήριξη παρουσιάζουν αυξημένη συμμόρφωση στις οδηγίες αποκατάστασης, υπογραμμίζοντας τον ρόλο της θετικής στάσης στη θεραπεία (Chan et al. (2009)). Επιπλέον, η μελέτη του Brewer et al. (2004) υπογραμμίζει τη σύνδεση ανάμεσα στη συμμόρφωση και στα αποτελέσματα αποκατάστασης. Η αυξημένη συμμετοχή σε φυσιοθεραπείες και η συμμόρφωση στις οδηγίες θεραπείας σχετίζονται με βελτιωμένα φυσικά αποτελέσματα και λιγότερα συμπτώματα (Brewer et al. (2004)). Τέλος, η μελέτη των Pizzari et al. (2005) επιβεβαιώνει τη σημασία της συμμόρφωσης, υπογραμμίζοντας ότι οι ασθενείς που τηρούν τακτικά τις κατευθυντήριες γραμμές και ασκούνται συστηματικά έχουν καλύτερη λειτουργικότητα και λιγότερες ενοχλήσεις σε σύγκριση με όσους είναι λιγότερο συνεπείς (Pizzari et al. (2005)).

6.2 Περιορισμοί-Προτάσεις

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έγκειται υπό ορισμένους περιορισμούς. Αρχικά αφορούν αθλητές οι οποίοι υποβλήθηκαν σε επέμβαση αποκατάστασης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, μέσης ηλικίας 28 ετών με 12 χρόνια άθλησης κατά μέσο όρο και χρόνο τραυματισμού 8-10 μήνες. Συνεπώς, οι θετικές επιδράσεις της εφαρμογής smartphone "ACL-Well" αναφέρονται σε συγκεκριμένο τύπο αθλητών και όχι γενικά. Επιπλέον, τα χρησιμοποιούμενα δείγματα στις ομάδες ελέγχου και παρέμβασης ήταν σχετικά μικρά για την εξασφάλιση της απαραίτητης στατιστικά ισχύς κατά την εφαρμογή των μοντέλων πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης (Cohen (2013)). Ακόμη, δεν είναι σαφής η σχέση αιτίας-αποτελέσματος μεταξύ συμμόρφωσης και αποτελεσματικότητα θεραπείας. Σίγουρα έρευνες έχουν δείξει ότι η συμμόρφωση στην θεραπεία οδηγεί σε μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα, ωστόσο και αν τα θετικά αποτελέσματα μίας θεραπείας γίνουν γρήγορα αντιληπτά, μπορεί να αυξηθεί η μελλοντική συμμόρφωση, όπως ανέδειξε η παρούσα έρευνα.

Μελλοντικές τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές μπορούν να επαναλάβουν παρόμοιες έρευνες με μεγαλύτερο δείγμα το οποίο θα προσδιοριστεί με ανάλυση ισχύος (Cohen (2013)) και να διερευνηθούν

- α) την επίδραση των ατομικών δημογραφικών στοιχείων των αθλητών στην συμμόρφωση θεραπείας,
- β) Την επίδραση του κοινωνικού περιβάλλοντος των αθλητών στην συμμόρφωση θεραπείας,
- γ) Την επίδραση του αθλητικού περιβάλλοντος των αθλητών στην συμμόρφωση θεραπείας,
- δ) Την επίδραση των χαρακτηριστικών που αναφέρονται στην αθλητική δραστηριότητα στην συμμόρφωση θεραπείας,

ε)Τον προσδιορισμό όχι μόνο των εφαρμογών αλλά και των χαρακτηριστικών τους που δίνουν προστιθέμενα θετικά αποτελέσματα στην αποκατάσταση των ασθενών και στους συμπεριφορικούς και ψυχολογικούς δείκτες.

6.3 Σύνοψη

Η μετεγχειρητική θεραπεία με επιπρόσθετη χρήση της εφαρμογής smartphone "ACL-Well", επέφερε βελτιώσεις όσον αφορά τα συμπεριφορικά και ψυχολογικά αποτελέσματα και τα αποτελέσματα αποκατάστασης. Η εφαρμογή μετεγχειρητικής θεραπείας με επιπρόσθετη χρήση της εφαρμογής smartphone "ACL-Well" μπορεί να ενισχύσει την συμμόρφωση αποκατάστασης των αθλητών μέσα από την αποτελεσματικότητα της μεθόδου και μέσω της θετικής στάσης που δημιουργείται στους αθλητές για την θεραπεία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση

- Γαλάνης, Π. (2013). Εγκυρότητα και αξιοπιστία των ερωτηματολογίων στις επιδημιολογικές μελέτες. *Εφαρμοσμένη Ιατρική Έρευνα*, 30(1), 97-110.
- Μάλλιου, Π., Γιοφτσίδου, Α., Πάφης, Γ., & Κούτρα, Χ. (2015). *Αθλητικοί τραυματισμοί και αποκατάσταση*. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://dx.doi.org/10.57713/kallipos-874>

Ξενόγλωσση

- Abou Elmagd, M. (2016). Common sports injuries. *International journal of physical education, sports and health*, 3(5), 142-148. Ανακτήθηκε στις 31/7/2024 από <https://www.dkinjuryclinic.com/v2/wp-content/uploads/2020/10/3-4-74-161.pdf>
- Ajzen, I. (2002). Constructing a TPB questionnaire: Conceptual and methodological considerations
- Ardern, C. L., Kvist, J., & BANG Trial Group Clare Ardern Joanna Kvist Anne Fältström Anders Stålmán Paul O'Halloran Kate Webster Nicholas Taylor. (2020). BANG—a smartphone application to help athletes return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction: protocol for a multi-centre, randomised controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*, 21, 1-16.
- Alexander, J., Allan, D. R., & Rhodes, D. D. (2022). Cryotherapy in sport: a warm reception for the translation of evidence into applied practice. *Research in Sports Medicine*, 30(4), 458-461. <https://doi.org/10.1080/15438627.2021.1899920>
- Alexander, J., Selfe, J., Greenhalgh, O., & Rhodes, D. (2021). Cryotherapy and compression in sports injury management: a scoping review. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 28(10), 1-19. <https://doi.org/10.12968/ijtr.2020.0141>
- Athanailidis, Y., Malliou, P., Gioftsidou, A., Rokka, S., Malliou, V., Mavromoustakos, S., & Godolias, G. (2012). Καταγραφή μυοσκελετικών τραυματισμών σε συμμετέχοντες σε αντισφαίριση αναψυχής. *Physiotherapy Issues/Themata Fisikotherapeias*, 8(4).
- British Psychological Society. (2014). *BPS Code of Human Research Ethics* (2nd ed.). Available at: <https://www.bps.org.uk/news-and-policy/bps-code-human-research-ethics-2nd-edition-2014>
- Brewer, B., Cornelius, A. E., Van Raalte, J. V., Brickner, J., Sklar, J. H., Corsetti, J., Pohlman, M., Ditmar, T. D., & Emery, K. (2004). Rehabilitation adherence and anterior cruciate ligament reconstruction outcome. *Psychology, Health & Medicine*, 9, 163-175.
- Burcal, C. J., Haggerty, A., & Grooms, D. R. (2021). Using virtual reality to treat perceptual and neurocognitive impairments after lower extremity injury. *Athletic Training & Sports Health Care*, 13(6), e453-e459. <https://doi.org/10.3928/19425864-20210401-01>

- Chan, D., Lonsdale, C., Ho, P., Yung, P., & Chan, K. (2009). Patient Motivation and Adherence to Postsurgery Rehabilitation Exercise Recommendations: The Influence of Physiotherapists' Autonomy-Supportive Behaviors. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 90*(12), 1977-1982.
- Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Routledge.
- Corbett, S. A., Ajuied, A., Keen, R., & Rees, J. (2021). Bones, joints, muscles and tendons. In *Browse's Introduction to the Symptoms & Signs of Surgical Disease* (pp. 185-223). CRC Press.
- Cornelius, A. E., Brewer, B. W., & Van Raalte, J. L. (2007). Applications of multilevel modeling in sport injury rehabilitation research. *International Journal of Sport and Exercise Psychology, 5*(4), 387-405. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2007.9671843>
- Cvjetkovic, D. D., Bijeljic, S., Palija, S., Talic, G., Radulovic, T. N., Kosanovic, M. G., & Manojlovic, S. (2015). Isokinetic testing in evaluation rehabilitation outcome after ACL reconstruction. *Medical archives, 69*(1), 21.
- Czaplicki, A., Jarocka, M., & Walawski, J. (2015). Isokinetic identification of knee joint torques before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *PloS one, 10*(12), e0144283.
- De Fazio, R., Mastronardi, V. M., De Vittorio, M., & Visconti, P. (2023). Wearable sensors and smart devices to monitor rehabilitation parameters and sports performance: an overview. *Sensors, 23*(4), 1856. <https://doi.org/10.3390/s23041856>
- Della Villa, F., Andriolo, L., Ricci, M., Filardo, G., Gamberini, J., Caminati, D., & Zaffagnini, S. (2020). Compliance in post-operative rehabilitation is a key factor for return to sport after revision anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 28*, 463-469. <https://doi.org/10.1007/s00167-019-05649-2>
- Ding, L., Luo, J., Smith, D. M., Mackey, M., Fu, H., Davis, M., & Hu, Y. (2022). Effectiveness of warm-up intervention programs to prevent sports injuries among children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(10), 6336. <https://doi.org/10.3390/ijerph19106336>
- Fabbrizio, A., Fucarino, A., Cantoia, M., De Giorgio, A., Garrido, N. D., Iuliano, E., Reis, V. M., Sausa, M., Vilaça-Alves, J., Zimatore, G., Baldari, C., & Macaluso, F. (2023). Smart Devices for Health and Wellness Applied to Tele-Exercise: An Overview of New Trends and Technologies Such as IoT and AI. *Healthcare (Basel, Switzerland), 11*(12), 1805. <https://doi.org/10.3390/healthcare11121805>.
- Field, A. (2017). *Discovering Statistics Using IBM SPSS (5th edition)*. Sage Publications Ltd.
- Forogh, B., Aslanpour, H., Fallah, E., Babaei-Ghazani, A., & Ebadi, S. (2019). Adding high-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation to the first phase of post anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation does not improve pain and function in young male athletes more than exercise alone: a randomized single-blind clinical trial. *Disability and rehabilitation, 41*(5), 514-522. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1399294>
- Gard, K., & Ebaugh, D. (2010). The use of acetic acid iontophoresis in the management of a soft tissue injury. *North American Journal of Sports Physical Therapy: NAJSPT, 5*(4), 220. PMID: PMC3096143 PMID: 21655380.

- Genç, A. S., Güzel, N., Yılmaz, A. K., Ermiş, E., Pekesen Kurtça, M., Agar, A., ... & Kehribar, L. (2023). Post-operative modified all-inside acl reconstruction technique's clinical outcomes and isokinetic strength assessments. *Diagnostics*, 13(17), 2787.
- Goddard, K., Roberts, C. M., Byron-Daniel, J., & Woodford, L. (2021). Psychological factors involved in adherence to sport injury rehabilitation: a systematic review. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 14(1), 51-73. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2020.1744179>
- Griffin, L. J., Moll, T., Williams, T., & Evans, L. (2021). Rehabilitation from sport injury: A social support perspective. In Z. Zenko & L. Jones (Eds.), *Essentials of exercise and sport psychology: An open access textbook* (pp. 734–758). Society for Transparency, Openness, and Replication in Kinesiology. <https://doi.org/10.51224/B1031>
- Hagger, M. S., Cameron, L. D., Hamilton, K., Hankonen, N., & Lintunen, T. (2020b). *The handbook of behavior change*: Cambridge University Press.
- Hagger, M., Keatley, D., & Chan, D. K. C. (2014). CALO-RE taxonomy of behavior change techniques. *Encyclopedia of Sport and Exercise Psychology*.
- Hanada, M., Yoshikura, T., & Matsuyama, Y. (2019). Muscle recovery at 1 year after the anterior cruciate ligament reconstruction surgery is associated with preoperative and early postoperative muscular strength of the knee extension. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 29, 1759-1764.
- Haugen, E. (2022). Athlete mental health & psychological impact of sport injury. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 30(1), 150898. <https://doi.org/10.1016/j.otsm.2022.150898>
- Hazneci, B., Yıldız, Y., Sekir, U., Aydin, T., & Kalyon, T. A. (2005). Efficacy of Isokinetic Exercise on Joint Position Sense and Muscle Strength in Patellofemoral Pain Syndrome. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 84, 521-527.
- Herbawi, F., Lozano-Lozano, M., Lopez-Garzon, M., Postigo-Martin, P., Ortiz-Comino, L., Martin-Alguacil, J. L., ... & Fernandez-Lao, C. (2022). A systematic review and meta-analysis of strength recovery measured by isokinetic dynamometer technology after anterior cruciate ligament reconstruction using quadriceps tendon autografts vs. hamstring tendon autografts or patellar tendon autografts. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11), 6764.
- Higgins, J., Semple, J., Murnaghan, L., Sharpe, S., & Theodoropoulos, J. (2017). Mobile web-based follow-up for postoperative ACL reconstruction: a single-center experience. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(12), 2325967117745278.
- Howlett, J. R., Nelson, L. D., & Stein, M. B. (2022). Mental health consequences of traumatic brain injury. *Biological psychiatry*, 91(5), 413-420. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2021.09.024>
- Kakavas, G., Malliaropoulos, N., Pruna, R., & Maffulli, N. (2020). Artificial intelligence: a tool for sports trauma prediction. *Injury*, 51, S63-S65. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.08.033>
- Kömürcü, E., Yüksel, H. Y., Ersöz, M., Aktekin, C., Hapa, O., Çelebi, L., Akbal, A., & Biçimoğlu, A. (2014). Effect of Surgical Closing in Total Knee Arthroplasty at Flexion or Extension: A Prospective, Randomized Study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 22, 3067-3073.

- Kordatos, G., & Stavrakis, M. (2020). Design and evaluation of a wearable system to increase adherence to rehabilitation programmes in acute cruciate ligament (CL) rupture. *Multimedia Tools and Applications*, 79(45), 33549-33574. <https://doi.org/10.1007/s11042-019-08502-3>.
- Kiani, S., Rezaei, I., Abasi, S., Zakerabasali, S., & Yazdani, A. (2023). Technical aspects of virtual augmented reality-based rehabilitation systems for musculoskeletal disorders of the lower limbs: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1), 4. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-06062-6>
- King, J., Burgess, T. L., Hendricks, C., & Carson, F. (2023). The coach's role during an athlete's rehabilitation following sports injury: A scoping review. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(3), 928-944. <https://doi.org/10.1177/17479541221150694>
- Kolt, G. S., Brewer, B. W., Pizzari, T., Schoo, A. M., & Garrett, N. (2007). The Sport Injury Rehabilitation Adherence Scale: a reliable scale for use in clinical physiotherapy. *Physiotherapy*, 93(1), 17-22.
- Kuehl, R. (2000). *Designs of Experiments: Statistical Principles of Research Design and Analysis*. Pacific Grove: Duxbury Thomson Learning.
- Kumar, P. (2020). *Sports Medicine, Physiotherapy and Rehabilitation*. Friends Publications (India).
- Lal, H., Mohanta, S., Kumar, J., Patralekh, M. K., Lall, L., Katariya, H., & Arya, R. K. (2023). Telemedicine-rehabilitation and virtual reality in orthopaedics and sports medicine. *Indian Journal of Orthopaedics*, 57(1), 7-19. <https://doi.org/10.1007/s43465-022-00766-6>
- Lee, A. S. Y., Shu-Hang Yung, P., Ong, M. T., Lonsdale, C., Wong, T. W. L., Siu, P. M., Hagger, M. S., & Chan, D. K. C. (2023). Effectiveness of a theory-driven mHealth intervention in promoting post-surgery rehabilitation adherence in patients who had anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized clinical trial. *Social science & medicine* (1982), 335, 116219. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2023.116219>.
- Lee, A. S., Yung, P. S. H., Mok, K. M., Hagger, M. S., & Chan, D. K. (2020). Psychological processes of ACL-patients' post-surgery rehabilitation: A prospective test of an integrated theoretical model. *Social Science & Medicine*, 244, 112646.
- Levesque, C. S., Williams, G. C., Elliot, D., Pickering, M. A., Bodenhamer, B., & Finley, P. J. (2006). Validating the theoretical structure of the Treatment Self-Regulation Questionnaire (TSRQ) across three different health behaviors. *Health Education Research*, 22(5), 691-702.
- Malik, S. S., Tahir, M., & D'Alessandro, P. (2023). Tendon Injuries. In *Textbook of Musculoskeletal Disorders* (pp. 461-466). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20987-1_52
- Mendonça, L. D. M., Schuermans, J., Denolf, S., Napier, C., Bittencourt, N. F., Romanuk, A., & Witvrouw, E. (2022). Sports injury prevention programmes from the sports physical therapist's perspective: an international expert Delphi approach. *Physical therapy in sport*, 55, 146-154. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2022.04.002>
- Merkus, S. L., Holte, K. A., Huysmans, M. A., van Mechelen, W., & van der Beek, A. J. (2015). Nonstandard working schedules and health: the systematic search for a comprehensive model. *BMC Public Health*, 15, 1-15. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2407-9>

- Muijs, D. (2011). *Doing Quantitative Research in Education with SPSS*. UK: SAGE.
- Novita, D. T., & Yulistiani, M. (2024). A Study of the Influence of First Aid Education and RICE Protocol on Athletes. *Proceedings Series on Health & Medical Sciences*, 5, 236-239. <https://doi.org/10.30595/pshms.v5i.994>
- Pizzari, T., Taylor, N. F., McBurney, H., & Feller, J. A. (2005). Adherence to rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstructive surgery: Implications for outcome. *Journal of Sport Rehabilitation*, 14(3), 202-214.
- Razali, N. & Wah, Y. (2011). Power Comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2, 21-33.
- Rebelo, A., Martinho, D. V., Valente-dos-Santos, J., Coelho-e-Silva, M. J., & Teixeira, D. S. (2023). From data to action: a scoping review of wearable technologies and biomechanical assessments informing injury prevention strategies in sport. *BMC sports science, medicine and rehabilitation*, 15(1), 169. <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00783-4>
- Russell, K., Hagel, B., & Francescutti, L. H. (2007). The effect of wrist guards on wrist and arm injuries among snowboarders: a systematic review. *Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 17(2), 145–150. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31803f901b>.
- Saroglia, I., & Pompili, G. (2018). Rehabilitation in the Athletes. In: Luchetti, R., Pegoli, L., Bain, G. (eds). *Hand and Wrist Injuries In Combat Sports: A Guide to Diagnosis and Treatment*, 249-284. https://doi.org/10.1007/978-3-319-52902-8_16
- Sastre-Munar, A., & Romero-Franco, N. (2024). SALUTRACK: A smartphone application to evaluate and monitor injuries and health problems in athletes from the Balearic Islands. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: *Journal of Sports Engineering and Technology*, 238(2), 144-149. <https://doi.org/10.1177/17543371231208847>
- Scialoia, D., Swartzendruber, A. J., & Scialoia Saint Joseph, D. (2020). The RICE protocol is a myth: A review and recommendations. *The Sport Journal*, 24. Ανακτήθηκε στις 31/7/2024 από https://www.researchgate.net/profile/Adam-Swartzendruber/publication/345037588_The_RICE_Protocol_is_a_MYTH_A_Review_and_Recommendations_thesportjournalorgarticlethe-r-i-c-e-protocol-is-a-myth-a-review-and-recommendations/links/5f9cc04892851c14bcf63e73/The-RICE-Protocol-is-a-MYTH-A-Review-and-Recommendations-thesportjournalorg-article-the-r-i-c-e-protocol-is-a-myth-a-review-and-recommendations.pdf
- Shen, W., Yu, Y., Frias Bocanegra, J., Wheeler, P. C., & Fong, D. T. P. (2024). Enhancing running injury prevention strategies with real-time biofeedback: A systematic review and meta-analysis. *Journal of sports sciences*, 42(11), 981–992. <https://doi.org/10.1080/02640414.2024.2374637>.
- Tan, E. K., Hanif, K. A. A., Saaid, F. M., Yeak, R. D., Kahar, J. A., Mahmud, A., & Nasir, N. M. (2024). Cost-Outcome Descriptive Study for Mobile App (UPSCALER) in the Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament (ACL) Injuries After Reconstructive Surgery. *Cureus*, 16(5), e59886.
- Teixeira, P. J., Marques, M. M., Silva, M. N., Brunet, J., Duda, J. L., Haerens, L., La Guardia, J., Lindwall, M., Lonsdale, C., Markland, D., Michie, S., Moller, A. C., Ntoumanis, N.,

- Patrick, H., Reeve, J., Ryan, R. M., Sebire, S. J., Standage, M., Vansteenkiste, M., . . . Hagger, M. S. (2020). A classification of motivation and behavior change techniques used in self-determination theory-based interventions in health contexts. *Motivation Science*, 6(4), 438–455.
- Theadom, A., Mahon, S., Hume, P., Starkey, N., Barker-Collo, S., Jones, K., & Feigin, V. L. (2020). Incidence of sports-related traumatic brain injury of all severities: a systematic review. *Neuroepidemiology*, 54(2), 192-199. <https://doi.org/10.1159/000505424>
- Thomas, J., Utley, J., Hong, S. Y., Korkmaz, H. & Nugent, G. (2020). A Review of the Research. *Handbook of Research on STEM Education*. Routledge.
- Vallio, C. S., De Oliveira, G. M., Mota, G. A. K., Lopes, A. D., & Hespanhol, L. (2021). RunIn3: the development process of a running-related injury prevention programme. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 7(3), e001051. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2021-001051>
- Van Mechelen, W. (1992). Running injuries: a review of the epidemiological literature. *Sports medicine*, 14, 320-335. <https://doi.org/10.2165/00007256-199214050-00004>
- Wadey, R., Day, M., Cavallerio, F., Martinelli, L. (2018) Multilevel Model of Sport Injury (MMSI): Can Coaches Impact and be Impacted by Injury? In *Professional Advances in Sports Coaching: Research and Practice* (pp.408) Edition: 1st edition Chapter: 20Publisher: Routledge.
- Zadeh, A., Taylor, D., Bertso, M., Tillman, T., Nosoudi, N., & Bruce, S. (2021). Predicting sports injuries with wearable technology and data analysis. *Information Systems Frontiers*, 23, 1023-1037. <https://doi.org/10.1007/s10796-020-10018-3>
- Zwolski, C., Schmitt, L. C., Thomas, S., Hewett, T. E., & Paterno, M. V. (2016). The utility of limb symmetry indices in return-to-sport assessment in patients with bilateral anterior cruciate ligament reconstruction. *The American journal of sports medicine*, 44(8), 2030-2038.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Κλίμακες

Self-Reported Injury Rehabilitation Adherence Scale (Kolt et al., 2007)

1. Circle the number that best indicates the intensity with which this patient completed the rehabilitation exercises during today's appointment:

Minimum effort 1 2 3 4 5 Maximum effort

2. During today's appointment, how frequently did this patient follow your instructions and advice?

Never 1 2 3 4 5 Always

3. How receptive was this patient to changes in the rehabilitation programme during today's appointment?

Very unreceptive 1 2 3 4 5 Very receptive

Treatment Self-Regulation Questionnaire (TSRQ) (Levesque et al., 2006)

	Factors			
	1	2	3	4
Autonomous motivation				
Because stopping smoking is very important for being as healthy as possible	0.87			
Because I personally believe it is the best thing for my health	0.76			
Because I feel that I want to take responsibility for my own health	0.67			
Because stopping smoking is an important choice I really want to make	0.64			
Because I have carefully thought about it and believe stopping smoking is very important for many aspects of my life	0.62			
Because stopping smoking is consistent with my life goals	0.55			
Introjected regulation				
Because I would feel guilty or ashamed of myself if I smoked		0.97		
Because I would feel bad about myself if I smoked		0.63		
External regulation				
Because I feel pressure from others to stop smoking permanently			0.82	
Because others would be upset with me if I smoked			0.76	
Because I want others to see I can do it			0.55	
Because I want others to approve of me			0.55	
Amotivation				
I really don't think about stopping smoking				0.55
I don't really know why				0.38
Because it is easier to do what I am told than think about stopping smoking				0.33

TPB questionnaire (Ajzen, 2002).

Attitude Toward the Behavior

Any standard attitude scaling procedure (Likert scaling, Thurstone scaling) can be used to obtain a respondent's evaluation of the behavior, but due largely to its ease of construction, the semantic differential is most commonly employed. To make sure that the bipolar adjectives selected for inclusion are in fact evaluative in nature (for the behavior and population of interest), the investigator should start with a relatively large set, perhaps 20 to 30 scales. The initial set can be taken from the list of published adjective scales that, across concepts and populations, tend to load highly on the evaluative factor of the semantic differential (Osgood, Suci, & Tannenbaum, 1957). A small subset of scales that exhibit high internal consistency is selected for the final attitude measure. This selection can rely on item-total correlations (Likert's criterion of internal consistency), or on an analysis of reliability (e.g., Cronbach's alpha). If factor analysis is to be used, then the original set of scales should also include adjective pairs that tend to load highly on the other two major factors of the semantic differential: potency and activity. This will ensure that the evaluative factor can be clearly distinguished from other judgment dimensions.

A second criterion for item selection has to do with the qualitative aspects of evaluation represented by the adjective scales. Attitude toward a behavior is defined as a person's overall evaluation of performing the behavior in question. However, empirical research has shown that overall evaluation often contains two separable components. One component is instrumental in nature, represented by such adjective pairs as *valuable* — *worthless*, and *harmful* — *beneficial*. The second component has a more experiential quality and is reflected in such scales as *pleasant* — *unpleasant* and *enjoyable* — *unenjoyable*. It is recommended that the initial set of scales selected for the pilot study include adjective pairs of both types, as well as the *good* — *bad* scale which tends to capture overall evaluation very well. Item selection procedures, as described for the construction of the intention measure, are then applied to select items for the final attitude scale. Care should be taken to counterbalance positive and negative endpoints to counteract possible response sets. To illustrate, a measure of attitude toward the behavior could take the following form.

For me to walk on a treadmill for at least 30 minutes each day
in the forthcoming month is

harmful : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : beneficial

pleasant : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : unpleasant

good : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : bad

worthless : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : valuable

enjoyable : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : unenjoyable

Several different questions should be formulated to obtain a direct measure of subjective norm. The following items illustrate the format these questions can take.

- ▶ Most people who are important to me think that

I should _____; I should not
walk on a treadmill for at least 30 minutes each day
in the forthcoming month

- ▶ It is expected of me that I walk on a treadmill for at least 30 minutes each day in the forthcoming month

extremely likely _____; extremely unlikely

- ▶ The people in my life whose opinions I value would

approve _____; disapprove
of my walking on a treadmill for at least 30 minutes
each day in the forthcoming month

Perceived Behavioral Control

A direct measure of perceived behavioral control should capture people's confidence that they are capable of performing the behavior under investigation. A number of different items have been used for this purpose. Some items have to do with the difficulty of performing the behavior, or with the likelihood that the participant could do it. Items of this kind are capture the respondent's perceived *capability* of performing the behavior:

- ▶ For me to walk on a treadmill for at least 30 minutes each day in the forthcoming month would be

impossible _____; possible

- ▶ If I wanted to I could walk on a treadmill for at least 30 minutes each day in the forthcoming month

definitely true _____; definitely false

Other items used to assess perceived behavioral control refer to the behavior's *controllability*. These items address people's beliefs that they have control over the behavior, that its performance is or is not up to them. The following are examples of this type of item.

- ▶ How much control do you believe you have over walking on a treadmill for at least 30 minutes each day in the forthcoming month?

no control _____; complete control

- ▶ It is mostly up to me whether or not I walk on a treadmill for at least 30 minutes each day in the forthcoming month

strongly agree _____; strongly disagree

The initial perceived behavioral control scale should contain self-efficacy as well as controllability items, and care should again be taken to make sure that the set of items selected for the final measure has a high degree of internal consistency.

SPSS-Μη σημαντικά ευρήματα

Πίνακας 24: Χρονική εξέλιξη στην ομάδα ελέγχου (μη σημαντικά ευρήματα)

Μεταβλητή	Αρχή	2 μήνες	4 μήνες	Στατιστικό	p-value
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης	5,85 (1,10)	5,64 (1,40)	5,86 (1,03)	$X^2(2)=4,384$	0,122
Αυτόνομο κίνητρο	6,05 (0,80)	6,03 (0,95)	5,75 (1,11)	$X^2(2)= 1,156$	0,561
Ελεγχόμενο κίνητρο	4,08 (1,19)	4,13 (1,17)	4,47 (1,36)	$F(2,31) = 2,325$	0,115
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς	6,09 (0,71)	5,89 (0,83)	5,84 (0,99)	$X^2(2)= 2,846$	0,241
Υποκειμενικά πρότυπα	6,16 (0,77)	5,79 (1,04)	5,76 (1,02)	$X^2(2)= 5,583$	0,061
Στάση	6,02 (0,80)	5,82 (0,88)	5,92 (0,76)	$X^2(2)= 1,983$	0,371
Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας	1,98 (1,13)	1,90 (1,21)	1,37 (1,22)	$X^2(2)= 4,788$	0,091

Πίνακας 25: Χρονική εξέλιξη στην ομάδα παρέμβασης (μη σημαντικά ευρήματα)

Μεταβλητή	Αρχή	2 μήνες	4 μήνες	Στατιστικό	p-value
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης	5,92 (0,97)	5,59 (1,44)	5,70 (1,03)	$X^2(2)= 2,517$	0,284
Αυτόνομο κίνητρο	6,14 (0,79)	6,11 (0,96)	5,96 (0,80)	$X^2(2)= 4,202$	0,122
Ελεγχόμενο κίνητρο	4,09 (1,19)	4,18 (1,39)	4,34 (1,19)	$F(2,29) = 3,162$	0,057

Πίνακας 26: Σύγκριση ομάδας ελέγχου και παρέμβασης ως προς τις παραμέτρους με χρονική εξέλιξη στην αρχή του πειράματος (μη σημαντικά ευρήματα) όπου έχει t με independent samples t-test και όπου έχει Z με Mann Whitney.

Μεταβλητή	Ομάδα	N	M.O.	T.A.	Στατιστικό	p-value
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης (αρχή)	Έλεγχος	51	5,85	1,10	$Z = -0,185$	0,853
	Παρέμβαση	34	5,92	0,97		
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (αρχή)	Έλεγχος	55	5,98	0,96	$Z = -0,061$	0,951
	Παρέμβαση	40	6,03	0,78		
Αυτόνομο κίνητρο (αρχή)	Έλεγχος	55	6,05	0,80	$Z = -0,517$	0,605
	Παρέμβαση	40	6,14	0,79		
Ελεγχόμενο κίνητρο (αρχή)	Έλεγχος	55	4,08	1,19	$t(93) = -0,041$	0,968
	Παρέμβαση	40	4,09	1,19		
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς (αρχή)	Έλεγχος	55	6,09	0,71	$Z = -0,027$	0,979
	Παρέμβαση	40	6,04	0,79		
Υποκειμενικά πρότυπα (αρχή)	Έλεγχος	55	6,16	0,77	$Z = -0,154$	0,877
	Παρέμβαση	40	6,16	0,88		
Στάση (αρχή)	Έλεγχος	55	6,02	0,80	$Z = -0,662$	0,508
	Παρέμβαση	40	5,94	0,72		
Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (αρχή)	Έλεγχος	55	11,62	1,80	$Z = -1,399$	0,162
	Παρέμβαση	40	12,15	1,59		
Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας (αρχή)	Έλεγχος	55	1,98	1,21	$Z = -0,498$	0,619
	Παρέμβαση	40	2,06	1,20		

Πίνακας 27: Σύγκριση ποσοστών μεταβολής από την αρχή έως τους 2 μήνες (μη σημαντικά ευρήματα) όπου έχει t με independent samples t-test και όπου έχει Z με Mann Whitney.

Μεταβολή	Ομάδες	N	M.O.	T.A.	Στατιστικό	p-value
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης (% 1η μεταβολή)	Έλεγχος	36	1,90	20,69	Z=-1,052	0,293
	Παρέμβαση	28	-6,33	22,49		
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (% 1η μεταβολή)	Έλεγχος	39	-9,79	23,29	Z=-0,493	0,622
	Παρέμβαση	34	-15,64	20,30		
Αυτόνομο κίνητρο (% 1η μεταβολή)	Έλεγχος	39	-1,00	12,31	t (71) = -0,460	0,647
	Παρέμβαση	34	0,35	12,74		
Ελεγχόμενο κίνητρο (% 1η μεταβολή)	Έλεγχος	39	5,00	34,95	Z=-0,387	0,699
	Παρέμβαση	34	-1,69	22,78		
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς (% 1η μεταβολή)	Έλεγχος	39	-3,51	13,81	Z=-0,851	0,395
	Παρέμβαση	34	-6,26	9,80		
Υποκειμενικά πρότυπα (% 1η μεταβολή)	Έλεγχος	39	-5,50	15,66	Z=-0,323	0,747
	Παρέμβαση	34	-6,61	13,37		
Στάση (% 1η μεταβολή)	Έλεγχος	39	-1,10	24,41	Z=-0,238	0,812
	Παρέμβαση	34	-1,68	11,05		
Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (% 1η μεταβολή)	Έλεγχος	39	-3,71	16,10	Z=-0,373	0,709
	Παρέμβαση	34	-7,51	16,56		
Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας (% 1η μεταβολή)	Έλεγχος	39	92,44	548,00	Z=-0,426	0,670
	Παρέμβαση	34	12,04	62,82		

Πίνακας 28: Σύγκριση ομάδας ελέγχου και παρέμβασης ως προς τη συχνότητα και την αποτελεσματικότητα (4 μήνες) (μη σημαντικά ευρήματα)

Μεταβλητή	Ομάδα	M.O.	T.A.	Z	p-value
Συχνότητα (4 μήνες)	Έλεγχος	5,36	1,20	-0,376	0,707
	Παρέμβαση	5,50	1,08		
Αποτελεσματικότητα (4 μήνες)	Έλεγχος	5,28	1,23	-0,380	0,704
	Παρέμβαση	5,41	1,04		

Πίνακας 29: Σύγκριση ποσοστών μεταβολής από την αρχή έως τους 4 μήνες (μη σημαντικά ευρήματα) όπου t μέθοδος independent samples t-test και όπου Z, Man Whitney

Μεταβλητή	Ομάδες	N	M.O.	T.A.	Στατιστικό	p-value
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης (% τελική μεταβολή)	Έλεγχος	40	-7,44	15,35	Z= -0,596	0,551
	Παρέμβαση	32	-10,73	16,87		
Αυτόνομο κίνητρο (% τελική μεταβολή)	Έλεγχος	40	-4,59	15,41	t (70) = -0,799	0,427
	Παρέμβαση	32	-2,08	9,89		
Ελεγχόμενο κίνητρο (% τελική μεταβολή)	Έλεγχος	40	13,67	28,69	t (59,011) = 1,484	0,143
	Παρέμβαση	32	6,01	13,97		
Υποκειμενικά πρότυπα (% τελική μεταβολή)	Έλεγχος	39	-4,19	17,76	Z= -1,618	0,106
	Παρέμβαση	32	-9,30	15,56		
Στάση (% τελική μεταβολή)	Έλεγχος	39	1,03	23,34	Z= -1,526	0,127
	Παρέμβαση	32	-6,71	15,69		
Συμμόρφωση στην αποκατάσταση (% τελική μεταβολή)	Έλεγχος	39	-6,31	15,73	Z= -0,898	0,369
	Παρέμβαση	32	-9,49	18,67		
Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας (% τελική μεταβολή)	Έλεγχος	40	-20,11	81,93	Z= -0,834	0,405
	Παρέμβαση	32	-17,46	61,84		

Πίνακας 30: Σύγκριση ομάδας ελέγχου και παρέμβασης ως προς τις ισοκινητικές παραμέτρους (μη σημαντικά ευρήματα) όπου t μέθοδος independent samples t-test και όπου Z, Man Whitney

Μεταβλητή	Ομάδα	N	M.O.	T.A.	Στατιστικό	p-value
Ισοκινητική μέγιστη ροπή επέκτασης ποδιού (4 μήνες)	Έλεγχος	30	122,31	45,58	t (54) = 1,129	0,264
	Παρέμβαση	26	107,48	52,75		
Ισοκινητική μέγιστη ροπή επέκτασης μη εμπλεκόμενου ποδιού (4 μήνες)	Έλεγχος	31	155,95	40,14	t (55) = 0,481	0,632
	Παρέμβαση	26	150,67	42,74		
Ισοκινητική μέγιστη ροπή κάμψης ποδιού (4 μήνες)	Έλεγχος	30	55,67	20,10	t (54) = 0,940	0,352
	Παρέμβαση	26	50,50	20,99		
Ισοκινητική μέγιστη ροπή κάμψης μη εμπλεκόμενου ποδιού (4 μήνες)	Έλεγχος	31	62,56	15,81	t (55) = 0,225	0,823
	Παρέμβαση	26	61,52	19,03		
Ισοκινητική επέκταση ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους (4 μήνες)	Έλεγχος	30	179,12	58,11	t (54) = 1,535	0,131
	Παρέμβαση	26	153,30	67,78		
Ισοκινητική επέκταση μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους (4 μήνες)	Έλεγχος	31	232,43	45,71	t (55) = 0,989	0,327
	Παρέμβαση	26	220,13	47,97		
Ισοκινητική κάμψη ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους (4 μήνες)	Έλεγχος	30	82,23	25,82	t (53) = 1,529	0,132
	Παρέμβαση	25	71,34	26,86		
Ισοκινητική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους (4 μήνες)	Έλεγχος	31	93,75	21,17	t (55) = 0,615	0,541
	Παρέμβαση	26	90,11	23,50		
Ισοκινητική ολική επέκταση ποδιού (4 μήνες)	Έλεγχος	30	715,66	253,80	t (54) = 1,258	0,214
	Παρέμβαση	26	621,67	305,40		
Ισοκινητική ολική επέκταση μη εμπλεκόμενου ποδιού (4 μήνες)	Έλεγχος	31	866,73	202,57	t (55) = 0,288	0,774
	Παρέμβαση	26	849,12	258,71		
Ισοκινητική ολική κάμψη ποδιού (4 μήνες)	Έλεγχος	30	309,88	118,84	t (54) = 1,363	0,179
	Παρέμβαση	26	266,85	116,72		
Ισοκινητική ολική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού (4 μήνες)	Έλεγχος	31	367,77	106,94	t (55) = 0,691	0,492
	Παρέμβαση	26	346,94	120,63		
Ισοκινητικό εύρος κίνησης εμπλεκόμενου ποδιού	Έλεγχος	30	105,04	10,21	t (54) = 0,883	0,381
	Παρέμβαση	26	102,42	12,03		
Ισοκινητικό εύρος κίνησης μη εμπλεκόμενου ποδιού (4 μήνες)	Έλεγχος	31	107,24	10,30	t (55) = 1,014	0,315
	Παρέμβαση	26	104,67	8,56		
Αναλογία ισοκινητικής εμπλεκόμενου ποδιού μηριαίου προς τετρακέφαλο (4 μήνες)	Έλεγχος	30	47,20	12,52	Z = -1,216	0,224
	Παρέμβαση	26	52,18	16,37		
Αναλογία ισοκινητικής μη εμπλεκόμενου ποδιού μηριαίου προς τετρακέφαλο (4 μήνες)	Έλεγχος	31	40,79	7,43	t (55) = -0,182	0,856
	Παρέμβαση	26	41,20	9,25		

Πίνακας 31: Σύγκριση ομάδας ελέγχου και παρέμβασης ως προς τις ισοκινητικές παραμέτρους με κλίση 180° (μη σημαντικά ευρήματα) όπου έχει t με independent samples t-test και όπου έχει Z με Mann Whitney.

Μεταβλητή	Ομάδα	N	M.O.	T.A.	Στατιστικό	p-value
Ισοκινητική μέγιστη ροπή επέκτασης ποδιού με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	30	95,44	34,71	t (54) = 1,684	0,098
	Παρέμβαση	26	79,44	36,31		
Ισοκινητική μέγιστη ροπή επέκτασης μη εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	31	114,50	29,45	t (55) = 1,065	0,292
	Παρέμβαση	26	105,78	32,30		
Ισοκινητική μέγιστη ροπή κάμψης ποδιού με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	30	42,64	15,21	t (54) = 0,856	0,396
	Παρέμβαση	26	39,07	15,95		
Ισοκινητική μέγιστη ροπή κάμψης μη εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	31	45,27	14,58	t (55) = 0,063	0,950
	Παρέμβαση	26	45,02	15,63		
Ισοκινητική επέκταση μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	31	170,88	35,40	t (55) = 1,602	0,115
	Παρέμβαση	26	154,55	41,58		
Ισοκινητική κάμψη ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	30	62,88	19,15	t (54) = 1,103	0,275
	Παρέμβαση	26	56,89	21,44		
Ισοκινητική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	31	67,63	19,51	t (55) = 0,360	0,720
	Παρέμβαση	26	65,73	20,28		
Ισοκινητική ολική επέκταση ποδιού με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	30	1137,22	394,10	t (54) = 1,968	0,054
	Παρέμβαση	26	905,07	488,28		
Ισοκινητική ολική επέκταση μη εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	31	1338,02	364,93	t (55) = 1,452	0,152
	Παρέμβαση	26	1178,17	466,12		
Ισοκινητική ολική κάμψη ποδιού με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	30	434,46	175,44	t (44,004) = 1,019	0,314
	Παρέμβαση	26	374,79	249,85		
Ισοκινητική ολική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	31	484,36	196,98	t (55) = 0,684	0,497
	Παρέμβαση	26	444,80	239,78		
Ισοκινητικό εύρος κίνησης εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180°	Έλεγχος	30	105,22	10,17	t (54) = 0,833	0,409
	Παρέμβαση	26	102,76	11,93		
Ισοκινητικό εύρος κίνησης μη εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	31	107,48	10,03	t (55) = 0,882	0,382
	Παρέμβαση	26	105,23	9,07		
Αναλογία ισοκινητικής εμπλοκής ποδιού μηριαίου προς τετρακέφαλο με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	30	46,62	13,31	Z= -1,947	0,052
	Παρέμβαση	26	55,57	18,33		
Αναλογία ισοκινητικής μη εμπλεκόμενου ποδιού μηριαίου προς τετρακέφαλο με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	31	39,62	8,13	Z= -1,354	0,176
	Παρέμβαση	26	44,45	11,84		

Πίνακας 32: Σύγκριση ομάδας ελέγχου και παρέμβασης ως προς τη συνολική επέκταση και κάμψη (μη σημαντικά ευρήματα) όπου έχει t με independent samples t-test και όπου έχει Z με Mann Whitney.

Μεταβλητή	Ομάδα	N	M.O.	T.A.	Στατιστικό	p-value
Επέκταση μέγιστης ροπής (4 μήνες)	Έλεγχος	31	26,27	22,92	t (55) = -0,737	0,464
	Παρέμβαση	26	31,11	26,68		
Κάμψη μέγιστης ροπής (4 μήνες)	Έλεγχος	31	16,28	24,10	Z=-0,593	0,553
	Παρέμβαση	26	19,16	22,52		
Συνολική επέκταση (4 μήνες)	Έλεγχος	31	22,20	23,19	Z=-1,194	0,233
	Παρέμβαση	26	28,98	27,37		
Συνολική κάμψη (4 μήνες)	Έλεγχος	31	20,23	22,08	Z=-0,497	0,619
	Παρέμβαση	26	22,04	28,95		
Επέκταση μέγιστης ροπής με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	31	20,74	23,40	t (55) = -0,956	0,343
	Παρέμβαση	26	26,80	24,35		
Κάμψη μέγιστης ροπής με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	31	9,06	27,40	Z=-1,138	0,255
	Παρέμβαση	26	12,98	21,12		
Συνολική επέκταση με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	31	18,34	24,41	t (55) = -0,994	0,325
	Παρέμβαση	26	25,27	28,27		
Συνολική κάμψη με κλίση 180° (4 μήνες)	Έλεγχος	31	6,90	48,14	Z=-1,138	0,586
	Παρέμβαση	26	8,21	60,44		

Πίνακας 33: Σύγκριση ομάδας ελέγχου και παρέμβασης ως προς τους δείκτες συμμετρίας (μη σημαντικά ευρήματα) όπου έχει t με independent samples t-test και όπου έχει Z με Mann Whitney.

Μεταβλητή	Ομάδα	N	M.O.	T.A.	Στατιστικό	p-value
Δείκτης συμμετρίας επέκτασης μέγιστης ροπής (4 μήνες)	Έλεγχος	31	0,27	0,22	Z=-1,010	0,313
	Παρέμβαση	26	0,33	0,24		
Δείκτης συμμετρίας κάμψης μέγιστης ροπής (4 μήνες)	Έλεγχος	31	0,21	0,20	Z=-0,705	0,481
	Παρέμβαση	26	0,23	0,18		
Δείκτης συμμετρίας συνολικής επέκτασης (4 μήνες)	Έλεγχος	31	0,24	0,21	Z=-1,339	0,181
	Παρέμβαση	26	0,32	0,24		
Δείκτης συμμετρίας συνολικής κάμψης (4 μήνες)	Έλεγχος	31	0,21	0,21	Z=-1,299	0,194
	Παρέμβαση	26	0,28	0,23		
Δείκτης συμμετρίας εύρους κίνησης άκρων (4 μήνες)	Έλεγχος	31	0,10	0,18	Z=-0,780	0,435
	Παρέμβαση	26	0,09	0,07		
Δείκτης αναλογίας μηριαίου προς τετρακέφαλο (4 μήνες)	Έλεγχος	31	0,27	0,22	Z=-1,138	0,255
	Παρέμβαση	26	0,40	0,38		
Δείκτης συμμετρίας επέκτασης μέγιστης ροπής σωματικού βάρους (4 μήνες)	Έλεγχος	30	76,02	18,97	t (54) =1,160	0,251
	Παρέμβαση	26	68,92	26,69		
Δείκτης συμμετρίας κάμψης μέγιστης ροπής σωματικού βάρους (4 μήνες)	Έλεγχος	30	86,46	18,78	t (54) =1,021	0,312
	Παρέμβαση	26	80,83	22,49		
Δείκτης συμμετρίας επέκτασης μέγιστης ροπής με κλίση 180ο (4 μήνες)	Έλεγχος	31	0,23	0,22	Z= -1,355	0,176
	Παρέμβαση	26	0,29	0,21		
Δείκτης συμμετρίας κάμψης μέγιστης ροπής με κλίση 180ο (4 μήνες)	Έλεγχος	31	0,20	0,21	Z= -1,010	0,312
	Παρέμβαση	26	0,21	0,13		
Δείκτης συμμετρίας συνολικής επέκτασης με κλίση 180ο (4 μήνες)	Έλεγχος	31	0,22	0,21	Z= -2,044	0,041
	Παρέμβαση	26	0,31	0,21		
Δείκτης συμμετρίας συνολικής κάμψης με κλίση 180ο (4 μήνες)	Έλεγχος	31	0,31	0,37	Z= -1,130	0,258
	Παρέμβαση	26	0,41	0,45		
Δείκτης συμμετρίας εύρους κίνησης άκρων με κλίση 180ο (4 μήνες)	Έλεγχος	31	0,10	0,18	Z= -0,595	0,552
	Παρέμβαση	26	0,08	0,06		
Δείκτης αναλογίας μηριαίου προς τετρακέφαλο με κλίση 180ο (4 μήνες)	Έλεγχος	31	0,31	0,36	Z= -1,130	0,258
	Παρέμβαση	26	0,39	0,36		
Δείκτης συμμετρίας επέκτασης μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο (4 μήνες)	Έλεγχος	30	81,91	18,51	t (54) = 1,515	0,136
	Παρέμβαση	26	73,22	24,34		
Δείκτης συμμετρίας κάμψης μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο (4 μήνες)	Έλεγχος	30	93,98	21,94	Z= -1,429	0,153
	Παρέμβαση	26	87,03	21,10		

Πίνακας 34: Συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στην αρχή με ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα ελέγχου (μη σημαντικά ευρήματα) όπου έχει rho με Spearman και όπου έχει Z με Mann Whitney.

Μεταβλητή	Κατηγορία	N	M.O. (T.A.)	Στατιστικό	p-value
Φύλο	Γυναίκα	21	11,62 (1,60)	Z=-0,185	0,853
	Αντρας	34	11,62 (1,94)		
Ηλικία	-	-	-	rho (55) = -0,121	0,378
Χρόνια άθλησης	-	-	-	rho (52) = -0,176	0,212
Τραυματισμένο πόδι	Αριστερό	27	11,70 (1,75)	Z = -0,282	0,778
	Δεξί	28	11,54 (1,88)		
Τραυματισμός σε αθλητική δραστηριότητα	Όχι	5	10,60 (1,82)	Z = -1,354	0,176
	Ναι	50	11,72 (1,78)		
Ελεγχόμενο κίνητρο	-	-	-	rho (55) = 0,067	0,628

Πίνακας 35: Συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στην αρχή με ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα παρέμβασης (μη σημαντικά ευρήματα) όπου έχει rho με Spearman και όπου έχει Z με Mann Whitney.

Μεταβλητή	Κατηγορίες	N	M.O. (T.A.)	Στατιστικό	p-value
Φύλο	Γυναίκα	16	12,38 (1,45)	Z= -0,648	0,517
	Αντρας	24	12,00 (1,69)		
Ηλικία	-	-	-	rho (36) = -0,209	0,221
Χρόνια άθλησης	-	-	-	rho (36) = 0,118	0,494
Τραυματισμένο πόδι	Αριστερό	23	12,43 (1,67)	Z= -1,342	0,180
	Δεξί	16	11,88 (1,41)		
Τραυματισμός στον μηνίσκο	Όχι	22	12,14 (1,70)	Z= -0,047	0,962
	Ναι	15	12,27 (1,44)		
Τραυματισμός σε αθλητική δραστηριότητα	Όχι	4	10,75 (2,50)	Z= -1,380	0,168
	Ναι	36	12,31 (1,43)		
Χρόνος τραυματισμού πρόσθιων χιαστών (σε μήνες)	-	-	-	rho (39) = 0,059	0,723
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης	-	-	-	rho (34) = 0,292	0,093
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης	-	-	-	rho (40) = -0,022	0,895
Ελεγχόμενο κίνητρο	-	-	-	rho (40) = 0,058	0,724
Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας	-	-	-	rho (40) = 0,230	0,153

Πίνακας 36: Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή την «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» στην αρχή για την ομάδα παρέμβασης (bootstrapping 1000 δείγματα)

Μεταβλητή	B	Beta	t	p-value	VIF
Σταθερά	4,040	-	2,059	0,026	-
Αυτόνομο κίνητρο	0,419	0,207	1,081	0,332	1,971
Υποκειμενικά πρότυπα	0,195	0,108	0,475	0,648	2,767
Στάση	0,730	0,332	1,621	0,153	2,253

F (3,36) = 5,908, p = 0,002, R² = 33%

Πίνακας 37: Συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στους 2 μήνες με ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα ελέγχου (μη σημαντικά ευρήματα) όπου έχει rho με Spearman και όπου έχει Z με Mann Whitney.

Μεταβλητή	Κατηγορίες	N	M.O. (T.A.)	Στατιστικό	p-value
Φύλο	Γυναίκα	19	10,89 (2,21)	Z= -0,270	0,787
	Αντρας	20	11,10 (2,38)		
Ηλικία	-	-	-	rho (39) = -0,107	0,518
Χρόνια άθλησης	-	-	-	rho (37) = -0,155	0,361
Τραυματισμένο πόδι	Αριστερό	20	11,20 (2,21)	Z= -0,767	0,443
	Δεξί	19	10,79 (2,37)		
Τραυματισμός στον μηνίσκο	Όχι	14	11,50 (1,79)	Z = -0,743	0,458
	Ναι	20	10,70 (2,74)		
Τραυματισμός σε αθλητική δραστηριότητα	Όχι	1	12,00	Z= -0,494	0,621
	Ναι	38	10,97 (2,30)		
Χρόνος τραυματισμού πρόσθιων χιαστών (σε μήνες)	-	-	-	rho (39) = -0,147	0,371
Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας (2 μήνες)	-	-	-	rho (39) = 0,303	0,169

Πίνακας 38: Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση με εξαρτημένη μεταβλητή την «Συμμόρφωση στην αποκατάσταση» στους 2 μήνες για την ομάδα ελέγχου (bootstrapping 1000 δείγματα)

Μεταβλητή	B	Beta	t	p-value	VIF
Σταθερά	-0,707	-	-0,350	0,734	-
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης	0,478	0,294	1,807	0,144	2,025
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης	0,061	0,035	0,221	0,868	1,878
Ελεγχόμενο κίνητρο	0,445	0,229	1,683	0,153	1,409
Αντιληπτός έλεγχος συμπεριφοράς	1,152	0,424	2,752	0,060	1,810
Υποκειμενικά πρότυπα	0,010	0,005	0,031	0,977	1,630

F (5,33) =8,680, p<0,001, R²=56,8%

Πίνακας 39: Συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στους 2 μήνες με ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα παρέμβασης (μη σημαντικά ευρήματα) όπου έχει rho με Spearman και όπου έχει Z με Mann Whitney.

Μεταβλητή	Κατηγορίες	N	M.O. (T.A.)	Στατιστικό	p-value
Φύλο	Γυναίκα	14	11,57 (1,91)	Z=-0,659	0,510
	Αντρας	20	11,00 (2,43)		
Ηλικία	-	-	-	rho (30) = -0,031	0,870
Χρόνια άθλησης	-	-	-	rho (30) =0,205	0,277
Τραυματισμένο πόδι	Αριστερό	19	11,63 (2,09)	Z= -0,798	0,425
	Δεξί	14	10,93 (2,30)		
Τραυματισμός στον μηνίσκο	Όχι	18	11,17 (2,43)	Z= -0,407	0,684
	Ναι	14	11,57 (1,95)		
Τραυματισμός σε αθλητική δραστηριότητα	Όχι	4	10,50 (4,12)	Z= -0,082	0,935
	Ναι	30	11,33 (1,94)		
Χρόνος τραυματισμού πρόσθιων χιαστών (σε μήνες)	-	-	-	rho (33) = -0,119	0,508
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση προώθησης	-	-	-	rho (34) = 0,199	0,260
Γωνιακή ταχύτητα κατά τη φάση της επιβράδυνσης	-	-	-	rho (34) = 0,192	0,277
Ελεγχόμενο κίνητρο	-	-	-	rho (34) = 0,252	0,151
Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας	-	-	-	rho (34) =0,029	0,869

Πίνακας 40: Συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στους 4 μήνες με ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα ελέγχου (μη σημαντικά ευρήματα) όπου έχει rho με Spearman, όπου έχει r με Pearson και όπου έχει t με independent samples t-test.

Μεταβλητή	Κατηγορίες	N	M.O. (T.A.)	Στατιστικό	p-value
Φύλο	Γυναίκα	15	10,20 (2,51)	t (37) = -0,922	0,362
	Άντρας	24	10,92 (2,26)		
Ηλικία	-	-	-	rho (39) = -0,122	0,460
	Χρόνια άθλησης	-	-	rho (37) = -0,237	0,157
Τραυματισμένο πόδι	Αριστερό	18	10,78 (2,62)	t (37) = 0,332	0,617
	Δεξί	21	10,52 (2,16)		
Τραυματισμός σε αθλητική δραστηριότητα	Όχι	2	9,50 (0,71)	t (37) = -0,698	0,489
	Ναι	37	10,70 (2,40)		
Ελεγχόμενο κίνητρο	-	-	-	r (39) = 0,305	0,059
Κίνητρα αυτοκαθοριζόμενης θεραπείας	-	-	-	r (39) = -0,020	0,902
Ισοκινητική μέγιστη ροπή επέκτασης ποδιού	-	-	-	r (29) = 0,267	0,162
Ισοκινητική μέγιστη ροπή κάμψης ποδιού	-	-	-	r (29) = 0,280	0,141
Ισοκινητική επέκταση ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους	-	-	-	r (29) = 0,255	0,181
Ισοκινητική κάμψη ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους	-	-	-	r (29) = 0,291	0,126
Ισοκινητική ολική επέκταση ποδιού	-	-	-	r (29) = 0,354	0,060
Ισοκινητικό εύρος κίνησης εμπλεκόμενου ποδιού	-	-	-	r (29) = 0,254	0,184
Ισοκινητικό εύρος κίνησης μη εμπλεκόμενου ποδιού	-	-	-	r (30) = 0,017	0,929
Αναλογία ισοκινητικής εμπλεκόμενου ποδιού μηριαίου προς τετρακέφαλο	-	-	-	r (29) = 0,117	0,545
Αναλογία ισοκινητικής μη εμπλεκόμενου ποδιού μηριαίου προς τετρακέφαλο	-	-	-	r (30) = 0,123	0,517
Ισοκινητική μέγιστη ροπή επέκτασης ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	r (29) = 0,231	0,228
Ισοκινητική μέγιστη ροπή επέκτασης μη εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	r (30) = 0,232	0,218
Ισοκινητική μέγιστη ροπή κάμψης ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	r (29) = 0,303	0,110
Ισοκινητική μέγιστη ροπή κάμψης μη εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	rho (30) = 0,209	0,269
Ισοκινητική επέκταση ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο	-	-	-	r (29) = 0,206	0,283
Ισοκινητική επέκταση μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο	-	-	-	r (30) = 0,124	0,514
Ισοκινητική κάμψη ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο	-	-	-	r (29) = 0,318	0,093
Ισοκινητική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο	-	-	-	r (30) = 0,112	0,557
Ισοκινητική ολική επέκταση ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	r (29) = 0,316	0,095
Ισοκινητική ολική επέκταση μη εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	r (30) = 0,211	0,263
Ισοκινητική ολική κάμψη ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	r (29) = 0,345	0,067
Ισοκινητική ολική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	r (30) = 0,116	0,540
Ισοκινητικό εύρος κίνησης εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	r (29) = 0,233	0,224
Ισοκινητικό εύρος κίνησης μη εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	r (30) = -0,029	0,881
Αναλογία ισοκινητικής εμπλοκής ποδιού μηριαίου προς τετρακέφαλο με κλίση 180ο	-	-	-	r (29) = 0,151	0,436
Αναλογία ισοκινητικής μη εμπλεκόμενου ποδιού μηριαίου προς τετρακέφαλο με κλίση 180ο	-	-	-	r (30) = 0,067	0,725
Επέκταση μέγιστης ροπής	-	-	-	rho (30) = -0,176	0,351
Κάμψη μέγιστης ροπής	-	-	-	rho (30) = -0,229	0,224
Συνολική επέκταση	-	-	-	rho (30) = -0,354	0,055
Συνολική κάμψη	-	-	-	rho (30) = -0,340	0,066
Επέκταση μέγιστης ροπής με κλίση 180ο	-	-	-	rho (30) = -0,192	0,309
Συνολική επέκταση με κλίση 180ο	-	-	-	rho (30) = -0,285	0,127
Συνολική κάμψη με κλίση 180ο	-	-	-	rho (30) = -0,307	0,099
Δείκτης συμμετρίας επέκτασης μέγιστης ροπής	-	-	-	rho (30) = -0,162	0,393
Δείκτης συμμετρίας συνολικής επέκτασης	-	-	-	rho (30) = -0,342	0,064
Δείκτης αναλογίας μηριαίου προς τετρακέφαλο	-	-	-	rho (30) = -0,098	0,607
Δείκτης συμμετρίας επέκτασης μέγιστης ροπής σωματικού βάρους	-	-	-	r (29) = 0,138	0,476
Δείκτης συμμετρίας κάμψης μέγιστης ροπής σωματικού βάρους	-	-	-	r (29) = 0,076	0,696
Δείκτης συμμετρίας επέκτασης μέγιστης ροπής με κλίση 180ο	-	-	-	rho (30) = -0,174	0,358
Δείκτης συμμετρίας κάμψης μέγιστης ροπής με κλίση 180ο	-	-	-	rho (30) = -0,210	0,264
Δείκτης συμμετρίας συνολικής επέκτασης με κλίση 180ο	-	-	-	rho (30) = -0,213	0,259
Δείκτης συμμετρίας συνολικής κάμψης με κλίση 180ο	-	-	-	rho (30) = -0,141	0,458
Δείκτης αναλογίας μηριαίου προς τετρακέφαλο με κλίση 180ο	-	-	-	rho (30) = -0,120	0,529
Δείκτης συμμετρίας επέκτασης μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο	-	-	-	r (29) = 0,141	0,465
Δείκτης συμμετρίας κάμψης μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο	-	-	-	rho (29) = 0,362	0,054

Πίνακας 41: Συσχετίσεις της συμμόρφωσης στην αποκατάσταση στους 4 μήνες με ανεξάρτητες μεταβλητές στην ομάδα παρέμβασης (μη σημαντικά ευρήματα) όπου έχει rho με Spearman και όπου έχει Z με Mann Whitney.

Μεταβλητή	Κατηγορίες	N	M.O. (T.A.)	Στατιστικό	p-value
Φύλο	Γυναίκα	14	10,93 (2,53)	Z=-0,618	0,536
	Αντρας	18	10,89 (1,45)		
Ηλικία	-	-	-	rho (28) = -0,049	0,806
Χρόνια πάθησης	-	-	-	rho (30) =0,273	0,145
Τραυματισμένο πόδι	Αριστερό	19	11,11 (1,85)	Z= -0,800	0,423
	Δεξί	13	10,62 (2,14)		
Τραυματισμός στον μηνίσκο	Όχι	18	11,22 (1,66)	Z= -0,692	0,489
	Ναι	13	10,46 (2,37)		
Τραυματισμός σε αθλητική δραστηριότητα	Όχι	2	11,50 (2,12)	Z= -0,317	0,751
	Ναι	30	10,87 (1,98)		
Χρόνος τραυματισμού πρόσθιων χιαστών (σε μήνες)	-	-	-	rho (31) = -0,214	0,248
Ελεγχόμενο κίνητρο	-	-	-	rho (32) =0,185	0,312
Υποκειμενικά πρότυπα	-	-	-	rho (32) =0,065	0,726
Κίνητρα αυτοκαθορισμένης θεραπείας	-	-	-	rho (32) =0,019	0,918
Ισοκινητική μέγιστη ροπή επέκτασης ποδιού	-	-	-	rho (26) = -0,029	0,888
Ισοκινητική μέγιστη ροπή επέκτασης μη εμπλεκόμενου ποδιού	-	-	-	rho (26) = -0,091	0,659
Ισοκινητική μέγιστη ροπή κάμψης ποδιού	-	-	-	rho (26) = -0,034	0,870
Ισοκινητική μέγιστη ροπή κάμψης μη εμπλεκόμενου ποδιού	-	-	-	rho (26) =0,157	0,443
Ισοκινητική επέκταση ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους	-	-	-	rho (26) = -0,056	0,785
Ισοκινητική επέκταση μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους	-	-	-	rho (26) = -0,105	0,609
Ισοκινητική κάμψη ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους	-	-	-	rho (25) = -0,030	0,887
Ισοκινητική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους	-	-	-	rho (26) = 0,219	0,282
Ισοκινητική ολική επέκταση ποδιού	-	-	-	rho (26) = -0,032	0,876
Ισοκινητική ολική επέκταση μη εμπλεκόμενου ποδιού	-	-	-	rho (26) = -0,062	0,764
Ισοκινητική ολική κάμψη ποδιού	-	-	-	rho (26) = -0,055	0,790
Ισοκινητική ολική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού	-	-	-	rho (26) = 0,116	0,573
Ισοκινητικό εύρος κίνησης εμπλεκόμενου ποδιού	-	-	-	rho (26) = 0,046	0,822
Ισοκινητικό εύρος κίνησης μη εμπλεκόμενου ποδιού	-	-	-	rho (26) = 0,016	0,938
Αναλογία ισοκινητικής εμπλεκόμενου ποδιού μηριαίου προς τετρακέφαλο	-	-	-	rho (26) = 0,219	0,283
Αναλογία ισοκινητικής μη εμπλεκόμενου ποδιού μηριαίου προς τετρακέφαλο	-	-	-	rho (26) = 0,321	0,110
Ισοκινητική μέγιστη ροπή επέκτασης ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = 0,010	0,961
Ισοκινητική μέγιστη ροπή επέκτασης μη εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = -0,105	0,609
Ισοκινητική μέγιστη ροπή κάμψης ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = 0,056	0,785
Ισοκινητική μέγιστη ροπή κάμψης μη εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = 0,109	0,598
Ισοκινητική επέκταση ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = -0,104	0,613
Ισοκινητική επέκταση μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = -0,110	0,593
Ισοκινητική κάμψη ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = 0,125	0,543
Ισοκινητική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = 0,206	0,312
Ισοκινητική ολική επέκταση ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = -0,025	0,902
Ισοκινητική ολική επέκταση μη εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = -0,079	0,700
Ισοκινητική ολική κάμψη ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = -0,091	0,658
Ισοκινητική ολική κάμψη μη εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = 0,036	0,860
Ισοκινητικό εύρος κίνησης εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = 0,001	0,998
Ισοκινητικό εύρος κίνησης μη εμπλεκόμενου ποδιού με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = 0,032	0,876
Αναλογία ισοκινητικής εμπλοκής ποδιού μηριαίου προς τετρακέφαλο με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = 0,269	0,184
Αναλογία ισοκινητικής μη εμπλεκόμενου ποδιού μηριαίου προς τετρακέφαλο με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = 0,334	0,095
Επέκταση μέγιστης ροπής	-	-	-	rho (26) = -0,007	0,972
Κάμψη μέγιστης ροπής	-	-	-	rho (26) = 0,135	0,510
Συνολική επέκταση	-	-	-	rho (26) = 0,090	0,662
Συνολική κάμψη	-	-	-	rho (26) = 0,212	0,299
Επέκταση μέγιστης ροπής με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = 0,120	0,558
Κάμψη μέγιστης ροπής με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = 0,039	0,852
Συνολική επέκταση με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = 0,156	0,446
Συνολική κάμψη με κλίση 180ο	-	-	-	rho (26) = 0,099	0,631
Δείκτης συμμετρίας επέκτασης μέγιστης ροπής	-	-	-	rho (26) = 0,042	0,840
Δείκτης συμμετρίας κάμψης μέγιστης ροπής	-	-	-	rho (26) = -0,049	0,814
Δείκτης συμμετρίας συνολικής επέκτασης	-	-	-	rho (26) = 0,151	0,462
Δείκτης συμμετρίας συνολικής κάμψης	-	-	-	rho (26) = 0,275	0,114
Δείκτης συμμετρίας εύρους κίνησης άκρων	-	-	-	rho (26) = 0,080	0,697
Δείκτης αναλογίας μηριαίου προς τετρακέφαλο	-	-	-	rho (26) = 0,064	0,756
Δείκτης συμμετρίας επέκτασης μέγιστης ροπής σωματικού βάρους	-	-	-	rho (26) = 0,018	0,929
Δείκτης συμμετρίας κάμψης μέγιστης ροπής σωματικού βάρους	-	-	-	rho (26) = -0,135	0,510
Δείκτης συμμετρίας επέκτασης μέγιστης ροπής με κλίση 180ο (4 μήνες)	-	-	-	rho (26) =0,170	0,407
Δείκτης συμμετρίας κάμψης μέγιστης ροπής με κλίση 180ο (4 μήνες)	-	-	-	rho (26) = -0,276	0,172
Δείκτης συμμετρίας συνολικής επέκτασης με κλίση 180ο (4 μήνες)	-	-	-	rho (26) =0,174	0,395
Δείκτης συμμετρίας συνολικής κάμψης με κλίση 180ο (4 μήνες)	-	-	-	rho (26) = 0,017	0,936
Δείκτης συμμετρίας εύρους κίνησης άκρων με κλίση 180ο (4 μήνες)	-	-	-	rho (26) =0,096	0,640

Δείκτης αναλογίας μηριαίου προς τετρακέφαλο με κλίση 180ο (4 μήνες)	-	-	-	rho (26) = -0,005	0,981
Δείκτης συμμετρίας επέκτασης μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο (4 μήνες)	-	-	-	rho (26) = -0,117	0,570
Δείκτης συμμετρίας κάμψης μέγιστης ροπής σωματικού βάρους με κλίση 180ο (4 μήνες)	-	-	-	rho (26) = -0,052	0,799
