



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

Τμήμα Φυσικοθεραπείας

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Τίτλος: Αθλητική Μάλαξη- Στόχοι και Εφαρμογές**

Όνοματεπώνυμο Φοιτητή: Σπυρίδων Καπογιαννάτος, ΑΜ: 18683033

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Γεωργία Πέττα, Λέκτορας, MSc, PhD

Συν-επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Ελένη Μαρσέλου, Φυσικοθεραπεύτρια, MSc, PhDcand,  
Ακαδημαϊκός Υπότροφος

**Αθήνα, 2023**



UNIVERSITY OF WEST ATTICA

FACULTY OF HEALTH AND CARE SCIENCES

DEPARTMENT OF PHYSIOTHERAPY

## **DISSERTATION**

**Title: Athletic Massage- Goals and Applications**

Student's Name: Spyridon Kapogiannatos, NR: 18683033

Supervisor's Name: Georgia Petta, Lecturer, MSc, PhD

Co-Supervisor's Name: Eleni Marselou, Physiotherapist, MSc, PhDcand, Academic Scholar

**Athens, 2023**

# ΦΥΛΛΟ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Η Πτυχιακή Εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ    ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ    ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ**

<b>1. ΓΕΩΡΓΙΑ ΠΕΤΤΑ</b>	Λέκτορας Πανεπιστημίου
<b>2. ΜΑΡΙΑ ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ</b>	Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
<b>3. ΕΙΡΗΝΗ ΠΑΤΣΑΚΗ</b>	Επίκουρη Καθηγήτρια

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Καπογιαννάτος Σπυρίδων του Ιωάννη, με αριθμό μητρώου 18683033, φοιτητή του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια, την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών,



Καπογιαννάτος Σπυρίδων

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Ευχαριστώ ιδιαίτερος την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση των Επιβλεπουσών Καθηγητριών της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας και την διακαή στήριξη της οικογένειας μου καθόλη την διάρκεια της Ακαδημαϊκής μου Φοίτησης.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πίνακας Συντομογραφιών	II
Κατάλογος Σχημάτων/Εικόνων	II
Κατάλογος Πινάκων	II
Περίληψη στα Ελληνικά	III
Περίληψη στα Αγγλικά/ Abstract	IV
Εισαγωγή	Σελ. 1
Κεφάλαιο 1: Ερευνητικό Υπόβαθρο	Σελ. 4
Κεφάλαιο 2: Μεθοδολογία	Σελ. 6
2.1. Σχεδιασμός Μελέτης / 6	
2.2. Κριτήρια Καταλληλότητας / 6	
2.3. Πηγές Πληροφοριών / 6	
2.4. Στρατηγική Αναζήτησης / 7	
2.5. Διαδικασία Επιλογής Μελετών / 7	
2.6. Αξιολόγηση Ποιότητας Μελετών / 7	
2.7. Εξαγωγή και Σύνθεση Δεδομένων / 8	
2.8. Εργαλεία Μέτρησης / 8	
Κεφάλαιο 3: Αποτελέσματα	Σελ. 10
3.1. Επιλογή Μελετών / 10	
3.2. Περιγραφή Χαρακτηριστικών και Αποτελεσμάτων Μελετών / 11	
3.3. Εξέταση Κινδύνου Μεροληψίας Μελετών / 11	
3.4. Παρέμβαση Μάλαξης / 15	
3.5. Συνθήκες Ελέγχου / 15	
3.6. Εργαλεία/Κλίμακες Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων/15	
3.7. Χρονικά Σημεία Μετρήσεων / 16	
3.8. Επίδραση στον Καθυστερημένο Μυϊκό Πόνο (DOMS) / 16	
3.9. Επίδραση στην Αντιληπτή Κόπωση / 17	
Κεφάλαιο 4: Συζήτηση- Συμπεράσματα	Σελ. 18
4.1. Συζήτηση / 18	
4.2. Συμπεράσματα / 21	
Αρθρογραφία- Βιβλιογραφία	Σελ. 23

## Πίνακας Συντομογραφιών

<b>ACT</b>	active recovery group/ομάδα ενεργητικής αποθεραπείας
<b>CK</b>	creatine kinase- κρεατινική κινάση
<b>CON</b>	control group/ομάδα ελέγχου
<b>CWI</b>	cold water immersion group/ομάδα βύθισης σε κρύο νερό
<b>DOMS</b>	καθυστερημένος μυϊκός πόνος
<b>IPC</b>	intermittent pneumatic compression group/ομάδα διαλείπουσας συμπίεσης
<b>La<sup>-</sup></b>	γαλακτικό οξύ
<b>MAS</b>	massage group/ομάδα μάλαξης
<b>PEDro</b>	Physiotherapy Evidence Database
<b>post<sup>0h</sup></b>	αμέσως μετά την παρέμβαση
<b>post<sup>24h, 48h, 72h</sup></b>	24, 48 ή 72 ώρες μετά την παρέμβαση
<b>PRISMA</b>	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
<b>RCT1</b>	randomized controlled trial with true control group
<b>RCT2</b>	randomized controlled trial with the control group receiving intervention
<b>SRSS</b>	Short Recovery & Stress Scale
<b>VAS</b>	Visual Analog Scale

## Κατάλογος Σχημάτων/Εικόνων

<i>Εικόνα 1:</i> Διάγραμμα ροής 4 φάσεων PRISMA για ένταξη μελετών	Σελ. 10
--	---------

## Κατάλογος Πινάκων

<i>Πίνακας 1:</i> Ποσοστό Συμμόρφωσης Συμμετεχόντων	Σελ. 11
<i>Πίνακας 2.α.:</i> Χαρακτηριστικά Συμπεριλαμβανομένων Μελετών (No. 1-5)	Σελ. 12
<i>Πίνακας 2.β.:</i> Χαρακτηριστικά Συμπεριλαμβανομένων Μελετών (No. 6-8)	Σελ. 13
<i>Πίνακας 3:</i> Μεθοδολογική Ποιότητα Συμπεριλαμβανομένων Μελετών (PEDro Scale)	Σελ. 14

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**Εισαγωγή:** Η αθλητική μάλαξη αφορά τον συστηματικό χειρισμό των μαλακών ιστών του σώματος των αθλητών, στοχεύοντας στην πρόληψη ή αποκατάσταση τραυματισμών και στην βελτίωση της απόδοσης. Εφαρμόζεται είτε πριν την αγωνιστική δράση, είτε κατά την διάρκεια του αγωνιστικού μέρους για τόνωση, είτε μετά από έντονη φυσική δραστηριότητα για αποθεραπεία. Συχνή σωματική απόκριση των αθλητών μετά την άσκηση αποτελεί η εμφάνιση DOMS και κόπωσης. Η μάλαξη είναι μια θεραπευτική πράξη που θα μπορούσε να ανακουφίσει τον αθλητή από αυτά τα συμπτώματα και να διευκολύνει την επιστροφή στην δραστηριότητά του. Προηγούμενες συστηματικές ανασκοπήσεις που βρέθηκαν είχαν αναδείξει όφελος της μάλαξης στην αποθεραπεία των αθλητών. Ωστόσο, είχαν εντάξει στον σχεδιασμό τους και παλαιάς χρονολογίας δοκιμές.

**Σκοπός:** Σκοπός της συστηματικής ανασκόπησης που διενεργήθηκε είναι να διερευνήσει εάν η εφαρμογή μάλαξης μετά από αθλητική δραστηριότητα μπορεί να ελαττώσει την εμφάνιση του DOMS και της κόπωσης στους υγιείς αθλούμενους, χρησιμοποιώντας αποκλειστικά πρόσφατες δοκιμές.

**Μεθοδολογία:** Η αναζήτηση της αρθρογραφίας έγινε στην βάση δεδομένων PubMed, όπου επιλέχθηκαν μόνο τυχαιοποιημένες μελέτες της τελευταίας δεκαετίας. Επιλέχθηκαν μελέτες οι οποίες εφάρμοσαν μάλαξη είτε μετά από αγώνα, είτε μετά από δοκιμασία άσκησης ικανή να προκαλέσει μυϊκή κόπωση. Απορρίφθηκαν όσες μελέτες έκαναν χρήση εργαλείων μάλαξης και όσες χρησιμοποίησαν μη υγιή πληθυσμό ως δείγμα. Οι μελέτες που εντάχθηκαν αξιολογήθηκαν ακολούθως με την κλίμακα PEDro.

**Αποτελέσματα:** Ταυτοποιήθηκαν τελικά οκτώ μελέτες, οι οποίες ικανοποιούσαν τα κριτήρια ένταξης, με σύνολο 452 συμμετέχοντες για το DOMS. Έξι από αυτές με σύνολο 344 συμμετέχοντες ικανοποιούσαν και την παράμετρο της αντιληπτής κόπωσης. Αξιολογώντας με την κλίμακα PEDro βρέθηκε ότι μόνο τρεις από τις οκτώ μελέτες είχαν καλή μεθοδολογία και υψηλό σκορ στην αξιολόγηση. Τα αποτελέσματα εμφάνισαν ενδείξεις πως η αθλητική μάλαξη αμέσως μετά την άσκηση μπορεί να ελαττώσει τους δείκτες του DOMS σε βάθος έως και 72 ώρες και της κόπωσης μόνο για άμεσο όφελος.

**Συμπεράσματα:** Αν και οι μελέτες παρουσίασαν ενδείξεις για ευεργετικά οφέλη, τα ερευνητικά δεδομένα δεν αρκούν για να στηρίξουν την αποτελεσματικότητα της μάλαξης στο DOMS, γιατί οι περισσότερες είχαν υποπέσει σε μεθοδολογικά σφάλματα. Συνιστάται περαιτέρω διερεύνηση μέσα από μεγαλύτερο αριθμό και υψηλότερης ποιότητας σύγχρονες μελέτες. Ιδανική είναι η μελλοντική πρόταση ενός ολοκληρωμένου πρωτοκόλλου αποθεραπείας για χρήση από την αθλητική κοινότητα.

**Λέξεις-κλειδιά:** αθλητική μάλαξη, αποθεραπεία, DOMS, αντιληπτή κόπωση



# ABSTRACT

**Introduction:** Sports massage refers to the systematic manipulation of the soft tissues of the athletes' body, aiming to prevent or restore injuries and improve performance. It is applied either before the competitive action, or during the competitive part for stimulation, or after intense physical activity for recovery. A common physical response of athletes after exercise is the appearance of DOMS and fatigue. Massage is a therapeutic act that could relieve the athlete of these symptoms and facilitate his return to his activity. Previous systematic reviews, which identified had shown benefit in recovery. However, they had included in study design outdated trials.

**Purpose:** The purpose of the systematic review conducted is not to investigate whether the application of massage after sports activity can reduce the occurrence of DOMS and fatigue in healthy athletes, using only recent trials.

**Method:** The literature search was performed in the PubMed database, where only randomized studies from the last decade were selected. It was selected studies that applied massage either after competition or after an exercise test capable of inducing muscle fatigue. Those that used massage tools and those that used an unhealthy population as a sample were rejected. The included studies were then evaluated using the PEDro Scale.

**Results:** Eight studies were finally identified, which met the inclusion criteria, with a total of 452 participants for DOMS. Six of them with a total of 344 participants also satisfied the parameter of perceived fatigue. Evaluating with the PEDro Scale it was found that only 3 of the 8 studies had good methodology and a higher score in the evaluation. The results showed evidence that sports massage immediately after exercise can reduce indicators of DOMS for up to 72 hours and fatigue only for immediate benefit.

**Conclusions:** Although the studies showed evidence of important benefit, the research data are insufficient to support the effectiveness of massage in DOMS, because most were subject to methodological errors. Further investigation through a larger number and higher quality contemporary studies is recommended. Ideal is the future proposal of an integrated recovery protocol for use by the sports community.

**Keywords:** sports massage, recovery, DOMS, perceived fatigue

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μάλιαξη αναφέρεται στον συστηματικό χειρισμό των μαλακών ιστών του σώματος για θεραπευτικούς σκοπούς. Αποτελεί βασική φυσικοθεραπευτική παρέμβαση, η οποία στοχεύει στην βελτίωση της σωματικής υγείας, μέσω της εφαρμογής συντονισμένων κινήσεων πίεσης, κρούσης του θεραπευτή στο σώμα του ασθενή. Η αθλητική μάλιαξη αντίστοιχα είναι η εξατομικευμένη εφαρμογή χειρισμών μάλιαξης σε αθλητές- αθλούμενους. Η διαφοροποίηση μεταξύ αθλητικής και απλής μάλιαξης έγκειται κυρίως στο γεγονός ότι εξυπηρετούν διαφορετικούς σκοπούς, οπότε και χορηγούνται με άλλο τρόπο. Το σώμα των αθλητών, λόγω των αθλητικών προσαρμογών, απαιτεί μια πιο επιθετική προσέγγιση, οπότε στην αθλητική μάλιαξη εφαρμόζονται χειρισμοί με μεγαλύτερη πίεση. Επίσης, κάποιες τεχνικές χρησιμοποιούνται αποκλειστικά στην αποκατάσταση αθλητικών κακώσεων, όπως η μάλιαξη ειδικής εγκάρσιας τριβής (Φουσέκης & Σακελλάρη, 2015).

Η μέχρι σήμερα εφαρμογή της αθλητικής μάλιαξης αποσκοπεί στην πρόληψη ή στην αποκατάσταση τραυματισμών και αθλητικών κακώσεων και στην μεγιστοποίηση της απόδοσης των αθλητών- αθλούμενων. Ο θεραπευτής μέσω της εφαρμογής αθλητικής μάλιαξης στοχεύει στην αύξηση της αιματικής ροής και της λέμφου, στην μυϊκή χαλάρωση, στον διαχωρισμό μυϊκού και συνδετικού ιστού, στην διατήρηση ή ομαλοποίηση του συνδετικού ιστού, στην απελευθέρωση σημείων πυροδότησης (trigger points), στην μείωση του άγχους, στην αύξηση του συναισθήματος ευεξίας και στην αύξηση της πνευματικής διαύγειας και εγρήγορσης. Με την εφαρμογή κατάλληλης τεχνικής μπορεί επίσης να επιτευχθεί σχηματισμός υγιούς ουλώδους ιστού με κατάλληλη κατεύθυνση των ινών για αποκατάσταση τραυματισμών και κακώσεων (Benjamin & Lamp, 2005).

Το είδος της αθλητικής μάλιαξης, οι χειρισμοί, η ένταση που θα χρησιμοποιηθούν διακρίνονται ανάλογα με τις αγωνιστικές συνθήκες κάτω από τις οποίες βρίσκεται ο αθλητής. Έτσι, οι εφαρμογές της αφορούν είτε εφαρμογή πριν την αθλητική δραστηριότητα (προαγωνιστική μάλιαξη), είτε μετά την αθλητική προσπάθεια (μεταγωνιστική μάλιαξη), είτε στην διάρκεια του αγώνα- προπόνησης (κατά την διάρκεια των διαλειμμάτων, ανάλογα το άθλημα). Εκτός αυτών, υπάρχει και η εφαρμογή της θεραπευτικής αθλητικής μάλιαξης για αποκατάσταση τραυματισμών, όπως προαναφέρθηκε (Φουσέκης & Σακελλάρη, 2015).

Ο καθυστερημένος μυϊκός πόνος (DOMS) αποτελεί συνηθισμένη σωματική απόκριση μετά από έντονη άσκηση στους αθλούμενους. Το συχνό αυτό φαινόμενο στον αθλητισμό

παρουσιάζεται όταν ο αθλητής- ασκούμενος πραγματοποιεί μη συνηθισμένη σωματική άσκηση ή εξαιτίας απότομης αύξησης του όγκου της προπόνησης. Δύναται να εμφανιστεί και μετά την εκτέλεση έκκεντρων μορφών προπόνησης, όπως τρέξιμο σε κατηφόρα. Ο πόνος αρχίζει 12-24 ώρες μετά το πέρας των ασκήσεων, κορυφώνεται στις 48-72 ώρες και σιγά-σιγά εξαφανίζεται σε 5-7 ημέρες (Hotfiel et al., 2022; Lewis et al., 2012). Έτσι, μπορεί να επηρεάσει την αθλητική απόδοση για αρκετές ημέρες, καθώς έχει αρνητικό αντίκτυπο στην εκτέλεση σωματικών δραστηριοτήτων. Αν και ο ακριβής λόγος για την ανάπτυξη του DOMS είναι ασαφής, οι κατεστραμμένοι ιστοί (μυοϊνίδια και συνδετικοί ιστοί) πιστεύεται ότι είναι η κύρια αιτία (Huang et al., 2010; Jay et al., 2014; Rournot et al., 2011). Από άλλους ερευνητές θεωρείται τραυματισμός και την κατατάσσουν ως υπερδομική μυϊκή βλάβη (Hotfiel et al. 2018).

Ένα ακόμα κοινό σύμπτωμα των αθλητών μετά από έντονη άσκηση είναι το αίσθημα της σωματικής κόπωσης. Με τον όρο αντιληπτή κόπωση αναφερόμαστε σε μια συντριπτική αίσθηση κούρασης, έλλειψη ενέργειας ή αίσθημα εξάντλησης (Krupp & Pollina, 1996). Αποτελεί σύμπτωμα απενεργοποίησης, στο οποίο η σωματική και γνωστική λειτουργία περιορίζονται και αλληλεπιδρά με την μειωμένη αντοχή στην κόπωση ('fatigability'), όσον αφορά την απόδοση και τις αντιληπτικές λειτουργίες (Enoka & Duchateau, 2016). Μειωμένη αντοχή στην κόπωση αποτελεί η ευαισθησία του ατόμου στην εκδήλωση κόπωσης (Marelli et al., 2018). Ειδικότερα, στη φυσιολογία της άσκησης, η κόπωση περιγράφεται ως μια οξεία έκπτωση της απόδοσης της άσκησης, η οποία οδηγεί σε μια ενδεχόμενη αδυναμία παραγωγής μέγιστης απόδοσης δύναμης ως συνέπεια της συσσώρευσης μεταβολιτών ή της εξάντλησης του υποστρώματος (Hagberg, 1981).

Έχουν πραγματοποιηθεί ανασκοπήσεις που παρουσιάζουν τις πιο διαδεδομένες σε χρήση μεθόδους αποθεραπείας στον αθλητισμό. Οι ανασκοπήσεις των Calleja-González et al. (2015) για μεθόδους αποθεραπείας σε αθλητές μπάσκετ και των Altarriba-Bartes et al. (2021) σε υψηλού επιπέδου επαγγελματίες ποδοσφαιριστές έδειξαν πως η μάλαξη, μεταξύ άλλων, είναι μια στρατηγική που χρησιμοποιείται ως μέθοδος αποθεραπείας πρώτης γραμμής. Ειδικότερα, οι Dupuy et al. (2018) εξέτασαν συγκεκριμένα μεθόδους μείωσης του DOMS, της κόπωσης και της φλεγμονής. Συμπέραναν ότι η μάλαξη είναι η πιο ισχυρή τεχνική για αποθεραπεία των παραμέτρων του DOMS και της κόπωσης. Επιπλέον, η μάλαξη και η κρυοθεραπεία ήταν οι πιο δραστικές μέθοδοι για την μείωση της φλεγμονής. Ωστόσο, αρκετές από τις δοκιμές που συμπεριέλαβαν στην ανασκόπησή τους οι συγγραφείς είχαν παλιά χρονολογία δημοσίευσης, γεγονός που αποδυναμώνει το ερευνητικό αποτέλεσμα.

Εφόσον εξετάστηκε το ερευνητικό υπόβαθρο και ότι είχε μελετηθεί μέχρι τώρα, αποφασίστηκε η εκπόνηση συστηματικής διερεύνησης για την επίδραση της μάλαξης μετά την άσκηση σε υγιείς αθλούμενους, με περιορισμό στις τυχαιοποιημένες μελέτες της τελευταίας δεκαετίας (2012-2022). Ο περιορισμός για ένταξη πρόσφατων μελετών είχε ως στόχο να επιτευχθεί συγκέντρωση εγκυρότερων αποτελεσμάτων στα πλαίσια των σύγχρονων αναγκών στον αθλητισμό. Επιλέχθηκαν να εξεταστούν δύο μέτρα αξιολόγησης, εκείνα του DOMS και της αντιληπτής κόπωσης, έτσι ώστε να αξιολογηθεί πιο διεξοδικά το ζήτημα της αποθεραπείας. Επίσης, αυτές οι δύο παράμετροι αποτελούν και τις πιο συχνές ως αποτέλεσμα της αθλητικής δραστηριότητας.

## ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΜΑΛΑΞΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΑΣΚΗΣΗ ΣΕ ΥΓΙΕΙΣ ΑΘΛΟΥΜΕΝΟΥΣ ΣΤΟΝ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΜΕΝΟ ΜΥΪΚΟ ΠΟΝΟ (DOMS) ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΤΙΛΗΠΤΗ ΚΟΠΩΣΗ- ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

### ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Έχει αποδειχθεί ότι η σωματική άσκηση μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση της σωματικής και ψυχικής υγείας, στη ρύθμιση του ψυχολογικού στρες και στη βελτίωση της ζωής (Weyerer & Kupfer, 1994; Kirkcaldy et al. 2002). Η άσκηση μπορεί να βελτιώσει την ευεξία, αλλά η κόπωση από την άσκηση μπορεί επίσης να προκαλέσει αρνητικές επιπτώσεις στη σωματική και ψυχική υγεία (Herlofson & Larsen, 2003; Puffer & McShane, 1992) και να οδηγήσει τα άτομα σε απροθυμία συμμετοχής σε αυτήν. Έντονο αίσθημα χρόνιας κόπωσης σαφώς παρατηρείται στους επαγγελματίες αθλητές, οι οποίοι συχνά ακολουθούν πολύωρα και κοπιώδη προγράμματα άσκησης (Derman et al., 1997). Επιπλέον, η εμφάνιση DOMS στους αθλητές αποτελεί κοινό σύμπτωμα που περιορίζει την αθλητική τους λειτουργία. Συγκεκριμένα, το DOMS δύναται να εμφανίσει μείωση ικανότητας δύναμης, αύξηση επώδυνου περιορισμού της κίνησης, δυσκαμψία, οίδημα και δυσλειτουργία των παρακείμενων αρθρώσεων. Θεωρείται ένας από τους πιο συνηθισμένους λόγους για τις μειωμένες αθλητικές επιδόσεις (Hotfiel et al., 2018).

Ο πρωταθλητισμός εμπεριέχει υψηλό ανταγωνισμό, με συνέπεια αθλητές, προπονητές, ιατρικά επιτελεία να αναζητούν μεθόδους για βελτίωση της απόδοσης πέρα από το προπονητικό σκέλος του προγράμματος των αθλητών. Ένα πολύ βασικό σκέλος του προγράμματος είναι η κατάλληλη αποθεραπεία των αθλητών μετά από έντονες προπονήσεις και αγώνες. Η μάλαξη αποτελεί μια θεραπευτική πράξη που θα μπορούσε να ανακουφίσει τον καθυστερημένο μυϊκό πόνο και την κόπωση του αθλούμενου και να διευκολύνει την επιστροφή του στην δραστηριότητά του.

Η μάλαξη είναι ένα κατεξοχήν φυσικοθεραπευτικό μέσο το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως και ως μέσο αποθεραπείας στην αθλητική φυσικοθεραπεία, καθώς θεωρείται ότι έχει ευεργετικά αποτελέσματα σε πολλές αθλητικές συνθήκες. Από πλευράς φυσιολογίας, έχει προταθεί ότι η μάλαξη συμβάλλει στην αφαίρεση του συσσωρευμένου εξωκυττάριου υγρού από τους καταπονημένους μύες, μειώνοντας έτσι το οίδημα και τον μυϊκό πόνο μέσω της αυξημένης κυκλοφορίας του αίματος και της λέμφου. Ακόμη, έχει αναφερθεί πως το μηχανικό ερέθισμα που προκαλείται από τη χειρωνακτική επαφή του θεραπευτή με το δέρμα μπορεί να έχει νευρολογική επίδραση, εμποδίζοντας τα επιβλαβή ερεθίσματα, γεγονός που βασίζεται στη

θεωρία ελέγχου πύλης. Ως εκ τούτου, το μασάζ πιστεύεται ότι μπορεί να διευκολύνει την αποθεραπεία μετά από έντονη προπόνηση ή αγώνα και θα μπορούσε να βελτιώσει τη σωματική απόδοση (Delextrat et al., 2013; Filipa et al., 2010; Paulsen et al., 2012).

Επιπρόσθετα, η μάλαξη είναι μία μέθοδος εύκολα εφαρμόσιμη και σχετικά χαμηλού κόστους για τους αθλητικούς συλλόγους σε σύγκριση με τον ακριβό εξοπλισμό άλλων μεθόδων αποθεραπείας. Είναι δυνατόν επίσης να εφαρμοστεί σε πολλούς χώρους, χωρίς την ανάγκη παρουσίας του αθλητή σε θεραπευτικό κέντρο ή χώρο.

Συμπερασματικά, τα παραπάνω στοιχεία συντείνουν στο να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα μιας τόσο δημοφιλούς μεθόδου στην μείωση των δυσμενών συμπτωμάτων της έντονης αθλητικής δραστηριότητας. Σκοπός της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης είναι να διερευνηθεί εάν η εφαρμογή μάλαξης μετά από έντονη άσκηση είναι ικανή να ελαττώσει τα συμπτώματα του DOMS και της αντιληπτής κόπωσης σε υγιείς αθλούμενους.

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

### 2.1. Σχεδιασμός Μελέτης

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση σχεδιάστηκε χρησιμοποιώντας τις κατευθυντήριες γραμμές του Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Το PRISMA αναπτύχθηκε από έμπειρους συγγραφείς και μεθοδολόγους ως εξέλιξη της αρχικής κατευθυντήριας γραμμής QUOROM για συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-αναλύσεις αξιολογήσεων παρεμβάσεων υγειονομικής περίθαλψης. Το πρωτόκολλο του αποτελείται από μια λίστα ελέγχου 27 σημείων (PRISMA Checklist) και ένα διάγραμμα ροής 4 φάσεων (PRISMA Flow Diagram). Η λίστα ελέγχου περιλαμβάνει στοιχεία που κρίνονται απαραίτητα για τη διαφανή αναφορά μιας συστηματικής αναθεώρησης. Συνολικά, το PRISMA σχεδιάστηκε για να κατευθύνει τους συγγραφείς να συγγράψουν με ορθό και μεθοδολογικά σωστό τρόπο συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-αναλύσεις τυχαιοποιημένων δοκιμών (Moher et al., 2009; Liberati et al., 2009).

### 2.2. Κριτήρια Καταλληλότητας

Για την επιλογή των μελετών που ενσωματώθηκαν στην ανασκόπηση τέθηκαν κριτήρια ένταξης. Οι μελέτες έπρεπε να πληρούν τα εξής κριτήρια: (α) δημοσιευμένη την τελευταία δεκαετία (2012-2022), (β) τυχαιοποιημένη δοκιμή, (γ) εφαρμογή χειρωνακτικής μάλαξης από θεραπευτή, (δ) υγιής πληθυσμός, (ε) εφαρμογή παρέμβασης μετά από έντονη φυσική δραστηριότητα, ικανή να προκαλέσει μυϊκή κόπωση, (στ) αξιολόγηση μέτρου αποθεραπείας DOMS ή/και αντιληπτής κόπωσης. Απορρίφθηκαν οι μελέτες οι οποίες πληρούσαν τα εξής κριτήρια αποκλεισμού: (α) εκτελούσαν θεραπεία μάλαξης μέσω εργαλείων (foam roller, πάγο) ή λεμφική μάλαξη, (β) συμμετοχή μη υγιούς δείγματος ή ατόμων με τραυματισμό, (γ) δεν εμπεριείχαν ομάδα ελέγχου.

### 2.3. Πηγές Πληροφοριών

Η αναζήτηση και επιλογή της βιβλιογραφίας για την παρούσα συστηματική ανασκόπηση πραγματοποιήθηκε τον Σεπτέμβριο του 2022. Αναζητήθηκαν άρθρα τα οποία είχαν δημοσιευθεί μέσα στην τελευταία δεκαετία (Ιανουάριος 2012- Σεπτέμβριος 2022),

χρησιμοποιώντας την βάση δεδομένων PubMed. Η βιβλιογραφία έπρεπε να αφορά την επίδραση της μάλαξης μετά την άσκηση (έντονη προπόνηση ή αγώνα) στα μέτρα αξιολόγησης αποθεραπείας του DOMS και της αντιληπτής κόπωσης.

## 2.4. Στρατηγική Αναζήτησης

Οι λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν για την αναζήτηση της βιβλιογραφία ήταν: ‘sports or athletic massage’, ‘recovery’, ‘delayed onset muscle soreness or DOMS’, ‘pain’ και ‘perceived fatigue’. Εφαρμόστηκε από την αρχή περιορισμός για αρθρογραφία της τελευταίας δεκαετίας. Ακολούθως, από τις μελέτες που εμφανίστηκαν περιορίσαμε όσες ήταν τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές και απορρίψαμε όσες πληρούσαν κάποιο κριτήριο αποκλεισμού. Όλες οι μελέτες που συλλέχθηκαν έπρεπε να είναι δημοσιευμένες στην αγγλική γλώσσα.

## 2.5. Διαδικασία Επιλογής Μελετών

Μετά τους περιορισμούς με τα αυτόματα φίλτρα αναζήτησης, ο τίτλος και η περίληψη κάθε άρθρου εξετάστηκαν από έναν μελετητή (Καπογιαννάτος Σ.), με σκοπό την ένταξη ή τον αποκλεισμό της μελέτης. Εν συνεχεία, τα άρθρα που εντοπίστηκαν για πιθανή συμπερίληψη μελετήθηκαν εκτενώς και με βάση τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού αποφασίστηκε η ένταξη τους ή μη στην συστηματική ανασκόπηση. Η καταληκτική επιλογή της αρθρογραφίας εξετάστηκε και εγκρίθηκε από ακόμα δύο μελετητές (Πέττα Γ. και Μαρσέλου Ε.) (Εικόνα 1).

## 2.6. Αξιολόγηση Ποιότητας Μελετών

Εξχωριστά κάθε άρθρο, το οποίο εγκρίθηκε για ένταξη, αξιολογήθηκε από έναν μελετητή με την κλίμακα PEDro. Η κλίμακα PEDro αποτελείται από 11 σημεία και έχει δημιουργηθεί για να αξιολογεί τη μεθοδολογική ποιότητα των κλινικών δοκιμών (Morton, 2009; Maher et al., 2003). Είναι ευρέως διαδεδομένη στην φυσικοθεραπευτική επιστήμη με καλή αξιοπιστία για χρήση σε συστηματικές ανασκοπήσεις τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών. Τα σημεία αξιολογούνται με «ναι» ή «όχι», με την συνολική βαθμολογία να διαμορφώνεται από το άθροισμα των απαντήσεων «ναι». Το σημείο 1, «επιλέχθηκαν κριτήρια καταλληλότητας», δεν υπολογίζεται στην τελική βαθμολογία και αφορά μόνο την εξωτερική εγκυρότητα (Maher et al., 2003). Έτσι, η τελική βαθμολογία διαμορφώνεται μέχρι τα 10. Όσο



υψηλότερη η βαθμολογία που θα συγκεντρωθεί για μια μελέτη, τόσο υψηλότερο μεθοδολογικό σχεδιασμό έχει.

## 2.7. Εξαγωγή και Σύνθεση Δεδομένων

Τα δεδομένα και τα χαρακτηριστικά κάθε μελέτης συλλέχθηκαν από έναν μελετητή (Καπογιαννάτος Σ.) και εγκρίθηκαν από ακόμα δύο (Πέττα Γ. και Μαρσέλου Ε.) στην συνέχεια. Από τις μελέτες εξήχθησαν τα στοιχεία που αφορούσαν το DOMS και την αντιληπτή κόπωση. Συλλέχθηκαν και καταγράφηκαν τα εξής χαρακτηριστικά κάθε μελέτης: (α) συγγραφείς και έτος δημοσίευσης, (β) χαρακτηριστικά συμμετεχόντων (ηλικία, σύνολο δείγματος, αποχωρήσεις), (γ) παράγοντας (αθλητική δραστηριότητα) για πρόκληση DOMS και κόπωσης, (δ) παρεμβάσεις που εφαρμόστηκαν και διάρκεια, (ε) εργαλεία μέτρησης αποτελέσματος και (στ) p value για κάθε αποτέλεσμα. Όλα τα παραπάνω στοιχεία συντέθηκαν σε έναν πίνακα για σύγκριση. Από τις αποχωρήσεις στις ομάδες παρέμβασης και ελέγχου υπολογίστηκε το ποσοστό συμμόρφωσης των συμμετεχόντων για κάθε έρευνα και τα δεδομένα εισήχθησαν σε άλλο πίνακα.

## 2.8. Εργαλεία Μέτρησης

Έγιναν αποδεκτά διάφορα εργαλεία μέτρησης των αποτελεσμάτων για συμπερίληψη στην ανασκόπησή μας, καθότι το DOMS και η κόπωση είναι στοιχεία, τα οποία δεν μπορούν να μετρηθούν ποσοτικά με κάποια μέθοδο. Η κόπωση περιγράφεται ως συνειδητή επίγνωση που προέρχεται από υποσυνείδητες δομές ελέγχου. (Gibson et al, 2012). Επίσης, η φύση του πόνου καθιστά αδύνατη την αντικειμενική μέτρηση (Breivik et al., 2008). Συνεπώς, κάθε ασθενής μπορεί να έχει διαφορετική αίσθηση και ανοχή σε αυτά. Ως εκ τούτου, οι μετρήσεις των αποτελεσμάτων των παρεμβάσεων έγιναν με υποκειμενικά εργαλεία αυτοαξιολόγησης των συμμετεχόντων. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν και αποδέχθηκαν στην συστηματική ανασκόπηση για αξιολόγηση του DOMS ήταν η Visual Analog Scale (VAS), η Likert Scale και μια αριθμητική κλίμακα αξιολόγησης από 0 έως 10. Για την αξιολόγηση της αντιληπτής κόπωσης αποδέχθηκαν η VAS, η Likert Scale, η Short Recovery & Stress Scale (SRSS) και μια αριθμητική κλίμακα αξιολόγησης, όπως στο DOMS.

Η κλίμακα VAS είναι ένα εργαλείο μέτρησης του πόνου το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως σε διάφορους ενήλικους πληθυσμούς. Είναι μια συνεχής κλίμακα που αποτελείται από

μια οριζόντια (HVAS) ή κάθετη (VVAS) γραμμή, συνήθως 10 εκατοστών (100 mm) σε μήκος, όπου στα άκρα υπάρχουν δύο περιγραφές για κάθε ακραίο σύμπτωμα («χωρίς πόνο» και «ο χειρότερος πόνος που μπορεί κανείς να φανταστεί»). Ο εξεταστής ζητά από τον ασθενή να επιλέξει ένα σημείο σε μια γραμμή που χαράσσεται μεταξύ δύο άκρων για να εκφράσει πόσο έντονο αντιλαμβάνεται τον πόνο (Karcioğlu et al., 2018; Hawker et al., 2011). Καθότι υπάρχει έλλειψη ξεκάθਾਰου προτύπου για τον πόνο, η εγκυρότητα του κριτηρίου δεν μπορεί να αξιολογηθεί (Hawker et al., 2011).

Μια κλίμακα τύπου Likert χρησιμοποιείται από τους ερωτηθέντες για να βαθμολογήσουν τον βαθμό στον οποίο συμφωνούν ή διαφωνούν με μια δήλωση (Sullivan & Artino, 2013). Ζητείται από συμμετέχοντες να δώσουν έναν αριθμό που περιγράφει καλύτερα την αίσθηση πόνου τους ως εξής: 1: χωρίς πόνο, 2,5: θαμπός, αόριστος πόνος, 4: ελαφρός πόνος, 5,5: περισσότερο από ελαφρό πόνο, 7: επώδυνος, 8,5: πολύ επώδυνος και 10: αφόρητα επώδυνος (McAnulty et al., 2007). Η εγκυρότητα της κλίμακας Likert καθορίζεται από τη δυνατότητα εφαρμογής του σχετικού θέματος, με την ικανοποίηση δύο κριτηρίων: κατανόηση της βαθμολόγησης από τους ερωτηθέντες και κατάλληλη κρίση των απαντήσεων από τον δημιουργό (Joshi et al., 2015).

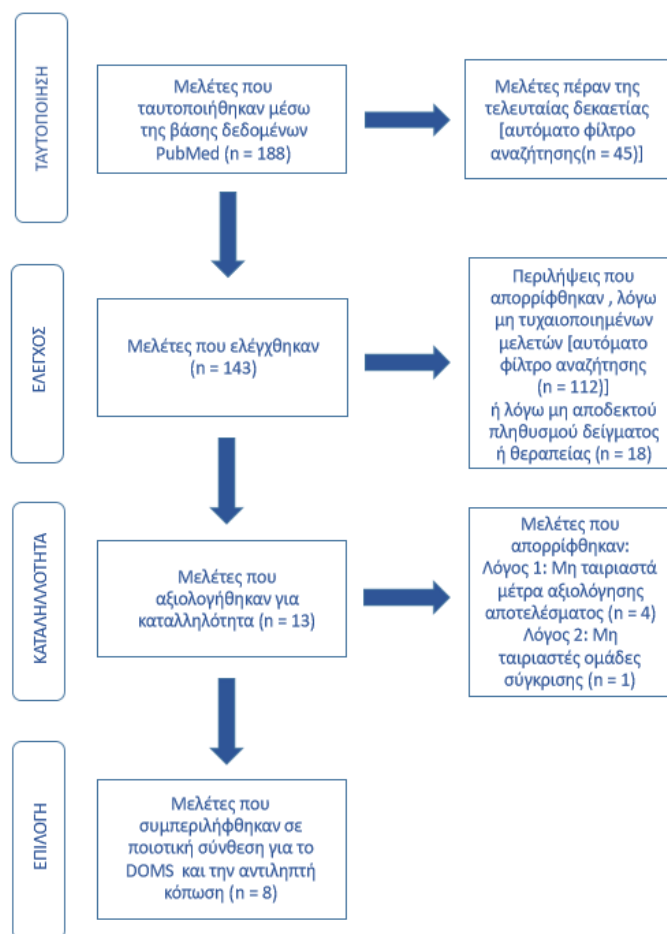
Η κλίμακα SRSS είναι ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο χρησιμοποιείται για να αξιολογήσει την αντιληπτή ανάκαμψη από την κόπωση και επιπλέον το άγχος. Στοχεύει στην αξιολόγηση των συναισθηματικών, φυσιολογικών και ψυχικών πτυχών της ανάκαμψης και του στρες και αποτελείται από οκτώ στοιχεία. Τα οκτώ στοιχεία υποδιαιρούνται σε 2 υποκλίμακες: αντιληπτής ανάκαμψης (Short Recovery Scale) και στρες (Stress Scale). Με την Short Recovery Scale μπορεί να αξιολογηθεί η αντιληπτή κόπωση και εμπεριέχει τα εξής τέσσερα στοιχεία: ικανότητα σωματικής απόδοσης, ικανότητα νοητικής απόδοσης, συναισθηματική ισορροπία, συνολική ανάκαμψη (Nässi et al., 2017; Kolling et al., 2019). Η αξιοπιστία του SRSS έχει επιβεβαιωθεί μέσω της υψηλής διακριτικής ισχύος των στοιχείων καθώς και μέσω της εσωτερικής συνέπειας της κλίμακας (Kolling et al., 2019).

Τέλος, η κλίμακα αριθμητικής βαθμολόγησης μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση του επιπέδου αίσθησης του πόνου ή του αισθήματος κόπωσης. Η κλίμακα αποτελούνταν από μια αριθμητική αλληλουχία μεταξύ 0 και 10 βαθμών, στην οποία το 0 έδειχνε κανένα πόνο ή κόπωση και οι 10 βαθμοί έδειχναν τον χειρότερο δυνατό πόνο ή την υπερβολική κόπωση (Hjermstad et al., 2011; Kim et al., 2015). Σύμφωνα με τους Hjermstad et al. (2011) αυτή η αριθμητική κλίμακα αξιολόγησης έχει επαρκή αξιοπιστία για εκτιμήσεις πόνου (ICC = 0,91) και ανταποκρίνεται, βάσει των Kim et al. (2015), σε μεταβολές της κόπωσης.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 3.1. Επιλογή Μελετών

Συνολικά, 143 τίτλοι και περιλήψεις ελέγχθηκαν ως προς την δυνατότητα συμπερίληψης στην ανασκόπηση. Εγκρίθηκαν για αξιολόγηση καταλληλότητας 13 άρθρα, από τα οποία εξετάστηκε το πλήρες κείμενο. Τελικά, κρίθηκαν κατάλληλες για συμπερίληψη 8 μελέτες, όπου εντάχθηκαν σε ποιοτική σύνθεση. Οι περισσότερες μελέτες που αποκλείστηκαν στον έλεγχο δεν διέθεταν αποδεκτό πληθυσμό δείγματος (μη υγιή άτομα, άτομα με τραυματισμό) ή αποδεκτή θεραπεία (παρέμβαση μάλαξη με χρήση εργαλείων, παγομάλαξη, λεμφική μάλαξη). Στην συνέχεια, η πλειοψηφία των μελετών που απορρίφθηκαν για καταλληλότητα δεν αξιολογούσαν τα μέτρα αποτελέσματος που είχαμε ορίσει (DOMS, αντιληπτή κόπωση). Μία μελέτη δεν διέθετε ομάδα ελέγχου για σύγκριση, οπότε επίσης αποκλείστηκε (Εικόνα 1).



Εικόνα 1: Διάγραμμα ροής 4 φάσεων PRISMA για ένταξη μελετών

### 3.2. Περιγραφή Χαρακτηριστικών και Αποτελεσμάτων Μελετών

Τα χαρακτηριστικά και τα αποτελέσματα κάθε μελέτης που εντάχθηκε στην ανασκόπηση συγκεντρώνονται στους Πίνακες 2.α και 2.β. Τα μεγέθη δείγματος των 8 μελετών που εντάχθηκαν κυμαίνονταν από 16 έως 78 συμμετέχοντες. Παρατηρούνται μικροί αριθμοί δείγματος, στοιχείο το οποίο μπορεί να επηρεάσει την εγκυρότητα των δεδομένων. Οι ομάδες συμμετεχόντων είχαν ταιριαστά χαρακτηριστικά μεταξύ τους σε κάθε μελέτη. Ωστόσο, τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων όλων των μελετών ποικίλλουν, όσον αφορά την ηλικία και τον τύπο του αθλήματος/άσκησης. Τα στοιχεία συμμόρφωσης των συμμετεχόντων κάθε δοκιμής συγκεντρώνονται στον Πίνακα 1. Τρεις μελέτες δεν ανέφεραν στο άρθρο τους στοιχεία συμμόρφωσης και ολοκλήρωσης της έρευνας από τους συμμετέχοντες και έτσι δεν συμπληρώθηκαν στοιχεία στον πίνακα.

*Πίνακας 1: Ποσοστό Συμμόρφωσης Συμμετεχόντων*

<b>ΜΕΛΕΤΕΣ</b>	<b>ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ</b>
<i>Nunes et al.</i>	100% ολοκλήρωση μελέτης
<i>Naderi et al.</i>	Δεν υπάρχει αναφορά
<i>Hoffman et al.</i>	98,6% ολοκλήρωση μελέτης, 93% δέχτηκε θεραπευτική παρέμβαση εντός 7 ημερών, 75% έκανε χρήση ΜΣΑΦ εντός 7 ημερών
<i>Kargarfard et al.</i>	Δεν υπάρχει αναφορά
<i>Heapy et al.</i>	98,2% ολοκλήρωση μελέτης, 80% δέχτηκε θεραπευτική παρέμβαση εντός 14 ημερών, 89% έκανε χρήση ΜΣΑΦ εντός 14 ημερών
<i>Bender et al.</i>	100% ολοκλήρωση μελέτης
<i>Delextrat et al.</i>	Δεν υπάρχει αναφορά
<i>Wiewelhove et al.</i>	Καλή συμμόρφωση με τους διατροφικούς κανόνες, δεν υπάρχει αναφορά για ολοκλήρωση μελέτης από τους συμμετέχοντες

### 3.3. Εξέταση Κινδύνου Μεροληψίας Μελετών

Όλες οι μελέτες αξιολογήθηκαν για μεθοδολογική ποιότητα με την κλίμακα PEDro. Οι βαθμολογίες των μελετών κυμαίνονταν από 3 έως 8. Πέντε μελέτες σημείωσαν χαμηλή βαθμολογία (3-5/10) και μόνο οι τρεις υψηλή (7-8/10). Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2, όλες οι μελέτες χρησιμοποίησαν μέθοδο τυχαιοποίησης, έκαναν αναφορά αποτελέσματος μεταξύ των συγκρινόμενων ομάδων για τουλάχιστον ένα μέτρο αξιολόγησης και παρείχαν μέτρα αποτελέσματος μεγέθους και μέτρα μεταβλητότητας για ένα μέτρο αξιολόγησης (δείτε στοιχεία

NO	ΜΕΛΕΤΗ	ΣΧΕΔΙΑ ΣΙΜΟΣ	ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ	ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ DOMS ΚΑΙ ΚΟΠΩΣΗΣ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ - ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΧΡΟΝΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ PEDRO	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	P VALUE
1	Nunes et al (2016)	RCT1	Ηλικία, Mean (SD): MAS=37(7), CON=39 (11), Αριθμός Συμμετεχόντων: MAS=37, CON=37 Αποχωρήσεις: MAS=1, CON=0	Αγώνας Ironman (כולόμπι 3,8 km, ποδηλασία 180 km και τρέξιμο 42,2 km)	MAS: μάλιαξη στον μηρό, superficial effleurage, deep effleurage, petrissage, tapotement – 7 min CON: ξεκούραση σε καθιστή θέση- 7min	DOMS & ανυλτηρή κόπωση: VAS (0-100mm)	DOMS & κόπωση: baseline, 0h	8	DOMS: μείωση για 7mm κατά μέσο όρο για τη MAS στις 0h Κόπωση: μείωση 15mm κατά μέσο όρο για τη MAS στις 0h	Δεν αναφέρεται στατιστικό στοιχείο
2	Naderi et al (2021)	RCT1	Ηλικία, Mean (SD): MAS=67(4), CWI:=67(4), CON=65(3), Αριθμός Συμμετεχόντων: MAS=26, CWI=26 CON=26, Αποχωρήσεις: MAS: Δεν υπάρχει αναφορά	4 σετ/ 10 επαναλήψεων (75% 1RM) των εξής ασκήσεων: standing calf raising with dumbbell, standing calf raising with machine & seated calf raising with machine	MAS: μάλιαξη στην γαστροκνημία, effleurage, petrissage, vibration – 15 min CWI: συνεχόμενη βύθιση μέχρι το γόνατο σε κρύο νερό 15±1 ° C – 15 min CON: ξεκούραση σε καθιστή θέση- 15 min	DOMS: VAS (1-10cm)	DOMS: baseline, 24h, 48h, 72h	7	DOMS: μείωση στις 48h & 72h για τη MAS	48h: p=0.001 72h: p=0.001
3	Hoffman et al (2016)	RCT1	Ηλικία, Mean (SD): MAS=46(10), IPS: 43(8), CON=45(9), Αριθμός συμμετεχόντων: MAS=25, IPS=24, CON=24, Αποχωρήσεις: MAS=0, IPS=0, CON=1	Υπερμαρθώνιος δρόμος, 16.1 km σε ορεινά μονοπάτια	MAS: μάλιαξη στα πόδια, effleurage, compression, tapotement – 20 min IPC: διαλείπουσα συμπίεση έως 80mmHg με ειδικές μπότες 4 <sup>ου</sup> θαλάμων σε ύπτια θέση- 20min CON: ξεκούραση σε ύπτια θέση -20 min	DOMS: Likert scale (1-10) Ανυλτηρή κόπωση: VAS (0-12cm)	DOMS & κόπωση: prerace, baseline, 0h	5	DOMS: μείωση για τη MAS στις 0h Κόπωση: μείωση για τη MAS στις 0h	p < .0001 p < .0001
4	Kargarfar et al (2015)	RCT1	Ηλικία, Mean (SD): MAS=29,47(3,72), CON=28,07(3,33), Αριθμός Συμμετεχόντων: MAS=15, CON=15, Αποχωρήσεις: Δεν υπάρχει αναφορά	5 σετ squats & leg press σε 90° κλίσης γονάτων(75–77% 1RM) μέχρι την εξάντληση, 1 λεπτό ανάπαυση μεταξύ των σετ	MAS: μάλιαξη στον μηρό και γύρω από το γόνατο, effleurage, petrissage & vibration – 30 min CON: ξεκούραση σε καθιστή θέση – 30 min	DOMS: VAS (0-10cm)	DOMS: baseline, 0h, 24h, 48h, 72h	4	DOMS: μείωση για τη MAS στις 24h, 48h & 72h	24h: p=0.004 48h: p<0.001 72h: p<0.001
5	Heary et al (2018)	RCT1	Ηλικία, Mean (SD): MAS=43(9), IPS=41(8), CON=42(9), Αριθμός Συμμετεχόντων: MAS=19, IPS=18, CON=19, Αποχωρήσεις: MAS=0, IPS=0, CON=1	Αγώνας υπερμαρθώνιου δρόμου (τουλάχιστον 5 ώρες συμμετοχής σε αυτόν)	MAS: μάλιαξη στα πόδια, effleurage και άλλες τεχνικές (δεν αναφέρονται)- 25.12 min IPC: διαλείπουσα συμπίεση έως 80mmHg με ειδικές μπότες 4 <sup>ου</sup> θαλάμων σε ύπτια θέση– 20min CON: ξεκούραση σε ύπτια θέση- 20min	DOMS: a 10-point scale (1 έως 10) Ανυλτηρή κόπωση: VAS (0-13cm)	DOMS & κόπωση: prerace, baseline, 0h, 24h, 48h, 72h	5	DOMS: σημαντική μείωση για τη MAS στις 0h Κόπωση: μείωση για τη MAS στις 0h & 24h	p < 0.05 0h: p < 0.05 24h: p < 0.01

NO	ΜΕΛΕΤΗ	ΣΧΕΔΙΑ ΣΜΟΣ	ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ	ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ DOMS ΚΑΙ ΚΟΠΩΣΗΣ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ - ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΧΡΟΝΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	ΒΑΘΜΟ ΛΟΠΑ PEDRO	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	P VALUE
6	Bender et al (2019)	RCT2	Ηλικία, Mean (SD):MAS=34(9), CON=34(10), Αριθμός Συμμετεχόντων: MAS=39, CON=39, Αποχωρήσεις: MAS=0, CON=0	Έντονο τρέξιμο 10 km	MAS: μάλαξη στον μηρό, superficial effleurage, deep tapotement- 10 min CON:placebo κινητοποιήσεις ισχίου και γόνατος- 5min για κάθε κινητοποίηση	DOMS & αντιληπτή κόπωση: numerical rating scale (0-10 points)	DOMS & κόπωση: baseline, 0h, 24h, 48h, 72h	8	DOMS: μείωση για τη MAS στις 0h, 24h & 48h Κόπωση: καμία μείωση για τη MAS	Δεν αναφέρεται στατιστικό στοιχείο
7	Delextrat et al (2012)	RCT1	Ηλικία, Mean (SD): 8 Άνδρες=23(3), 8 Γυναίκες=22(2), Αριθμός Συμμετεχόντων: 16 άτομα που πέρασαν από όλες τις παρεμβάσεις (MAS,CWI),CON), Αποχωρήσεις: Δεν αναφέρονται	Συμμετοχή σε αγώνα καλαθοσφαίρισης	MAS: μάλαξη στον μηρό, effleurage & petrissage- 30 min CWI: 5 βήματα σε κρύο νερό 11 + 0.78C μέχρι την λαγόνια ακρολοφία για 2 λεπτά/2 λεπτά διάλειμμα ενδιάμεσα- 18min συνολικά CON: ξεκούραση σε καθιστή θέση- 30 min	DOMS & αντιληπτή κόπωση: VAS (0-100mm)	DOMS & κόπωση: Baseline, 0h, 24h	3	DOMS: μείωση για τη MAS στις 0h Κόπωση: μείωση για τη MAS στις 0h	p< 0.001 p< 0.001
8	Wiewelhoe et al (2018)	Clinical Trial	Ηλικία, Mean(SD):MAS=28,9(12),ACT=30,2(8,6),CWI=31,5(10,2), CON=31,3(12,3) Αριθμός Συμμετεχόντων: MAS=10,ACT=13,CWI=11,ACT=13, CON=12, Αποχωρήσεις: Δεν αναφέρονται	Ημιμαραθώνιος (21,1km) με υψομετρική διαφορά 450μ	MAS: μάλαξη στα πόδια, effleurage, petrissage & friction- 20 min ACT: υπομέγιστο jogging 60% του αναερόβιου κατωφλιού- 15 min CWI: συνεχόμενη βύθιση σε κρύο νερό 15 ± 1°C μέχρι την λαγόνια ακρολοφία- 15min CON: ξεκούραση σε καθιστή θέση- 15 min	DOMS: VAS (0-100mm) Αντιληπτή κόπωση: SRSS (0-6 rating scale)	DOMS & κόπωση: Baseline, 0h, 24h	4	DOMS: μικρή μείωση για τη MAS στις 0h και μέτρια στις 24h Κόπωση: μέτρια μείωση για τη MAS στις 0h και καμία στις 24h	Δεν αναφέρεται στατιστικό στοιχείο

RCT1: randomized controlled trial with true control group, RCT2: randomized controlled trial with the control group receiving intervention, MAS: ομάδα παρέμβασης μάλαξης, CWI: ομάδα παρέμβασης βύθισης σε κρύο νερό, ACT: ομάδα παρέμβασης διαλείπουσας συμπίεσης, ACT: ομάδα παρέμβασης ενεργητικής αποθεραπείας, CON: ομάδα ελέγχου, VAS: Visual Analog Scale, SRSS: Short Recovery and Stress Scale, DI: αμέσως μετά την παρέμβαση.

Πίνακας 2.β.: Χαρακτηριστικά Συμπεριλαμβανόμενων Μελετών (No.6-8)

2, 10 & 11 αντίστοιχα). Ωστόσο, καμία μελέτη δεν κατάφερε να επιτύχει τυφλότητα (blinding) σε όλους τους συμμετέχοντες του δείγματος, ούτε τυφλότητα σε όλους τους θεραπευτές του πειράματος (δείτε στοιχεία 5 & 6 αντίστοιχα).

Πίνακας 3: Μεθοδολογική Ποιότητα Συμπεριλαμβανομένων Μελετών (PEDro Scale)

	<i>Nunes et al</i>	<i>Naderi et al</i>	<i>Hoffman et al</i>	<i>Kargarfard et al</i>	<i>Heapy et al</i>	<i>Bender et al</i>	<i>Delextrat et al</i>	<i>Wiewelhove et al</i>
<b>1. Eligibility criteria specified*</b>	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
<b>2. Random subject allocation</b>	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
<b>3. Allocation was concealed</b>	Y	Y	N	N	N	Y	N	N
<b>4. Groups were similar at baseline</b>	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y
<b>5. Blinding of all subjects</b>	N	N	N	N	N	N	N	N
<b>6. Blinding of therapists administering therapy</b>	N	N	N	N	N	N	N	N
<b>7. Blinding of assessors</b>	Y	Y	N	N	N	Y	N	N
<b>8. Measures obtained from more than 85% of initial subjects</b>	Y	Y	Y	N	Y	Y	N	N
<b>9. All subjects received treatment or control. If not, data analyzed by “intention to treat”</b>	Y	N	N	N	N	Y	N	N
<b>10. Results of between-group comparisons reported for at least one key outcome</b>	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
<b>11. Provides both point measures and measures of variability for one key outcome</b>	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
<b>Συνολικό Score</b>	<b>8/10</b>	<b>7/10</b>	<b>5/10</b>	<b>4/10</b>	<b>5/10</b>	<b>8/10</b>	<b>3/10</b>	<b>4/10</b>

Y= Yes, N= No

\*Το κριτήριο PEDro 1 δεν προσμετράται στο Συνολικό Score

### 3.4. Παρέμβαση Μάλαξης

Όλες οι μελέτες εφάρμοσαν στην ομάδα παρέμβασης μάλαξης κατά κύριο λόγο τεχνικές του σουηδικού μασάζ. Σε όλες εφαρμόστηκε η τεχνική “effleurage”, η οποία αφορά μια διαδοχή από χαλαρές κινήσεις και ήπιους χειρισμούς του θεραπευτή. Σε έξι από τις οκτώ μελέτες αναφέρθηκε ότι εφαρμόστηκε επίσης η τεχνική “petrissage”, που αποτελείται από εν τω βάθει μαλάξεις των μυών. Άλλες τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν είναι: κρούσεις (“tapotement”, 3 άρθρα), δόνηση (“vibration”, 2 άρθρα), συμπίεση (“compression”, 1 άρθρο) και τριβή (“friction”, 1 άρθρο). Ανάλογα με το μέγεθος της μυϊκής περιοχής, η διάρκεια παρέμβασης του μασάζ κυμαινόταν από 7 έως 30 λεπτά.

### 3.5. Συνθήκες Ελέγχου

Η ομάδα ελέγχου σε κάθε μελέτη αποτελούνταν από ταιριαστούς συμμετέχοντες σε παρόμοιους αριθμούς με την ομάδα παρέμβασης, εκτός από την μελέτη των Delextrat et al. Οι τελευταίοι χρησιμοποίησαν το ίδιο δείγμα συμμετεχόντων για παρέμβαση μάλαξης και για έλεγχο. Οι ομάδες ελέγχου σε επτά μελέτες είχαν τελείως παθητικό ρόλο, με ξεκούραση σε καθιστή ή ύπτια θέση, ενώ σε μία μελέτη (Bender et al) η ομάδα ελέγχου έλαβε placebo θεραπεία (εικονικές κινητοποιήσεις ισχίου και γόνατος χωρίς θεραπευτική δράση).

### 3.6 Εργαλεία/Κλίμακες Αξιολόγησης Αποτελεσμάτων

Όλα τα εργαλεία που χρησιμοποίησαν οι ερευνητικές ομάδες αποτελούσαν υποκειμενικές κλίμακες αυτοαξιολόγησης των συμμετεχόντων. Από τις οκτώ μελέτες που αξιολόγησαν το DOMS, οι πέντε χρησιμοποίησαν την κλίμακα VAS (Nunes et al.; Naderi et al.; Kargarfard et al.; Delextrat et al.; Wiewelhove et al.), δύο μια κλίμακα αριθμητικής βαθμολόγησης (Heapy et al.; Bender et al.) και μία την Likert Scale (Hoffman et al.).

Όσον αφορά την αξιολόγηση της αντιληπτής κόπωσης από τις έξι μελέτες, οι τέσσερις έκαναν χρήση της κλίμακας VAS (Nunes et al.; Hoffman et al.; Heapy et al.; Delextrat et al.), μία την κλίμακα αριθμητικής βαθμολόγησης (Bender et al.) και άλλη μία την SRSS (Wiewelhove et al.).



### 3.7. Χρονικά Σημεία Μετρήσεων

Εξίσου, οι οκτώ τυχαιοποιημένες δοκιμές που αξιολόγησαν το DOMS πραγματοποίησαν μέτρηση πριν την εφαρμογή της παρέμβασης μάλαξης (baseline). Δύο έρευνες (Hoffman et al.; Heary et al.) είχαν πραγματοποιήσει επίσης μέτρηση πριν την εκτέλεση της αθλητικής δραστηριότητας. Μόνο μία (Naderi et al.) δεν επαναξιολόγησε αμέσως μετά την παρέμβαση μάλαξης (post<sup>0h</sup>). Στις 24 ώρες μετά την παρέμβαση (post<sup>24h</sup>) ξαναμέτρησαν έξι μελέτες (Naderi et al.; Kargarfard et al.; Heary et al.; Bender et al.; Delextrat et al.; Wiewelhove et al.), ενώ στις 48 ώρες (post<sup>48h</sup>) και στις 72 ώρες (post<sup>72h</sup>) οι εξής τέσσερις: Naderi et al.; Kargarfard et al.; Heary et al.; Bender et al. Όλες οι ερευνητικές ομάδες σύγκριναν τις μετρήσεις των εκάστοτε χρονικών στιγμών μέτρησης με εκείνα του baseline για την εξαγωγή του αποτελέσματος.

Παρομοίως, όσες μελέτες (έξι στο σύνολο) αξιολόγησαν και την αντιληπτή κόπωση είχαν εκτελέσει μέτρηση στο baseline, ενώ δύο και πριν την δραστηριότητα (Hoffman et al.; Heary et al.). Επίσης, και οι έξι επαναξιολόγησαν στο post<sup>0h</sup>. Τέσσερις ήταν εκείνες που μέτρησαν πάλι στο post<sup>24h</sup> (Heary et al.; Bender et al.; Delextrat et al.; Wiewelhove et al.), ενώ μόνο οι Heary et al. και Bender et al. αξιολόγησαν τα χρονικά σημεία post<sup>48h</sup> και post<sup>72h</sup>. Ομοίως, για τα τελικά αποτελέσματα πραγματοποιήθηκαν συγκρίσεις με το baseline.

### 3.8. Επίδραση στον Καθυστερημένο Μυϊκό Πόνο (DOMS)

Οι οκτώ ερευνητικές ομάδες που αξιολόγησαν το DOMS, ύστερα από την εφαρμογή μάλαξης μετά από αγωνιστικό μέρος άσκησης κατέληξαν όλες σε ορισμένα θετικά αποτελέσματα. Από τις επτά δοκιμές που μέτρησαν το DOMS στο post<sup>0h</sup>, οι έξι κατέληξαν σε μείωση του DOMS, σε σύγκριση με την μέτρηση στο baseline (Nunes et al., p= -; Hoffman et al., p<0.001; Heary et al., p<0.05, Bender et al., p= -; Delextrat et al., p<0.001; Wiewelhove et al., p= -). Στις 24 ώρες από την παρέμβαση (post<sup>24h</sup>) αξιολόγησαν έξι δοκιμές, από τις οποίες οι τρεις οδήγησαν σε μείωση της έντασης του DOMS (Kargarfard et al., p=0.004; Bender et al., p= -; Wiewelhove et al., p= -). Στις 48 ώρες (post<sup>48h</sup>) οι τρεις από τις τέσσερις δοκιμές που αξιολόγησαν βρήκαν ελάττωση της αίσθησης του DOMS στους συμμετέχοντες (Naderi et al., p=0.001; Kargarfard et al., p<0.001; Bender et al., p= -). Τέλος, σε δύο από τις τέσσερις έρευνες σημείωσαν πως το μειωμένο άλγος σε όσους συμμετέχοντες ακολούθησαν παρέμβαση μάλαξης φάνηκε να κρατάει έως και 72 ώρες μετά το πέρας της συνεδρίας (post<sup>72h</sup>), (Naderi et al., p=0.001; Kargarfard et al., p<0.001).

### 3.9. Επίδραση στην Αντιληπτή Κόπωση

Από τις έξι μελέτες που αξιολόγησαν την αντιληπτή κόπωση, όλες έδειξαν θετική επίδραση της μάλαξης μετά την αγωνιστική δράση, εκτός από την έρευνα των Bender et al. που δεν εμφάνισε μείωση σε κανένα χρονικό σημείο μέτρησης στην αντιληπτή κόπωση των αθλητών. Από τις έξι δοκιμές που μέτρησαν την αντιληπτή κόπωση post<sup>0h</sup>, οι πέντε οδηγήθηκαν σε ελάττωση της (Nunes et al., p= -; Hoffman et al., p<0.001; Heary et al., p<0.05; Delextrat et al., p<0.001; Wiewelhove et al., p= -). Μετά από μετρήσεις τεσσάρων δοκιμών στις post<sup>24h</sup>, μόνο μία κατάφερε να επιδείξει κάποιο όφελος στο αίσθημα κόπωσης (Heary et al., p<0.01). Τέλος, μόνο οι ερευνητικές ομάδες των Heary et al. και Bender et al. συνέχισαν τις μετρήσεις στις post<sup>48h</sup> και post<sup>72h</sup>, όπου δεν σημειώθηκε κάποια στατιστική βελτίωση των συμμετεχόντων στην κόπωση.

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### 4.1. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι αθλητές ταλαιπωρούνται συχνά από μυϊκούς πόνους και κόπωση μετά από αγωνιστικές δραστηριότητες. Η αθλητική κοινότητα χρησιμοποιεί ευρέως την αθλητική μάλαξη ως στρατηγική αποθεραπείας αυτών των συμπτωμάτων μετά από έντονη και επίπονη δραστηριότητα άσκησης, με τα μέχρι τώρα επιστημονικά στοιχεία ωστόσο να μην είναι επαρκή και τα οφέλη υπό αμφισβήτηση από μέρος της ερευνητικής κοινότητας. Εκτός αυτού, η συχνή εφαρμογή συνεδριών μάλαξης αποτελεί χρονοβόρα διαδικασία για τους αθλητές. Συνεπώς, είναι καίριας σημασίας για τους αθλητές, τα αθλητικά επιτελεία και τους συλλόγους να αποσαφηνιστούν οι επιδράσεις και τα οφέλη αυτής της μεθόδου αποθεραπείας, όσον αφορά τις παραμέτρους του DOMS και της αντιληπτής κόπωσης.

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση εμφάνισε ορισμένα ωφέλιμα πειραματικά στοιχεία και ενδείξεις για εφαρμογή της μάλαξης μετά την προπόνηση στα υποκειμενικά μέτρα αποθεραπείας του DOMS και της αντιληπτής κόπωσης. Συγκεκριμένα, για το DOMS η μάλαξη έδειξε να έχει άμεση επίδραση σε αυτήν την παράμετρο, καθώς και ελαττωμένο άλγος μετά από 24 ώρες. Λίγες μελέτες (τέσσερις εκατέρωθεν) εξέτασαν την επίδραση στις 48 και 72 ώρες, όπου επίσης τα αποτελέσματα ήταν ενθαρρυντικά. Συνολικά, το μειωμένο άλγος φαίνεται να διατηρείται έως και 72 ώρες από το πέρας της συνεδρίας. Όσον αφορά την αντιληπτή κόπωση των συμμετεχόντων τα αποτελέσματα έδειξαν επίσης σημάδια άμεσης ανάκαμψης μετά την παρέμβαση. Ωστόσο, στα υπόλοιπα χρονικά σημεία μέτρησης οι ενδείξεις ήταν διαφορετικές, αφού ο δοκιμής δεν κατάφεραν να αναδείξουν όφελος στην κόπωση στις 24, στις 48 ή στις 72 ώρες. Έτσι, η μάλαξη μετά την φυσική άσκηση θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μόνο για άμεσο σκοπό ανάκαμψης σε αυτήν την παράμετρο.

Παρόλες τις παραπάνω θετικές ενδείξεις, υπάρχουν κάποια στοιχεία των συμπεριλαμβανομένων δοκιμών που αποδυναμώνουν αυτό το αποτέλεσμα. Αρχικά, είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ότι οι μελέτες που χρησιμοποιούν υποκειμενικές μετρήσεις αξιολόγησης είναι επιρρεπείς σε επιδράσεις εικονικού φαρμάκου (Davis et al., 2020). Επιπλέον, αρκετές από τις τυχαιοποιημένες δοκιμές είχαν προσλάβει μικρό αριθμό συμμετεχόντων ως δείγμα πειράματος, με συνέπεια το μέγεθος του αποτελέσματος εάν είναι μικρό να είναι δύσκολο να αποτυπωθεί. Εάν παρατηρείται ακόμη διακύμανση στα

αποτελέσματα ο βαθμός δυσκολίας για έγκυρο αποτέλεσμα αυξάνεται. Τέλος, το αποτέλεσμα μπορεί εύκολα να καθοδηγηθεί από μια ακραία τιμή, εξαιτίας του μικρού δείγματος.

Από την εξέταση του κινδύνου μεροληψίας των συμπεριλαμβανομένων μελετών βρέθηκε ότι η πλειονότητα τους δεν είχε δείξει την δέουσα προσοχή στην μεθοδολογική ποιότητα του πειράματός τους. Μόνο τρεις από τις οκτώ συγκέντρωσαν ικανοποιητικό βαθμό στην υψηλής εγκυρότητας κλίμακα PEDro. Το γεγονός αυτό αναδεικνύει μεθοδολογικά «κενά» και σφάλματα στις έρευνες και έρχεται να αμφισβητήσει τα όποια πειραματικά αποτελέσματα, τα οποία υπονομεύουν πιθανή προκατάληψη.

Ένα ακόμα αρνητικό στοιχείο που παρατηρείται στις συμπεριλαμβανόμενες έρευνες της παρούσας ανασκόπησης είναι η ανομοιομορφία μεταξύ των δειγμάτων κάθε πειραματικής μελέτης, όσον αφορά την ηλικία των συμμετεχόντων και το αθλητικό τους επίπεδο. Κάποιοι ερευνητές συμπεριέλαβαν επαγγελματίες αθλητές, άλλοι ερασιτέχνες, ενώ άλλοι απλά αθλούμενους. Χαρακτηριστικά, οι Nunes et al αξιολόγησαν αθλητές του επίπνου αθλήματος του τριάθλου Ironman, ενώ από την άλλη οι Naderi et al αξιολόγησαν ηλικιωμένους αθλούμενους άνω των 60 ετών. Συνεπώς, η πιθανότητα για έγκυρο αποτέλεσμα μειώνεται.

Παρατηρείται ακόμα έλλειψη τυποποίησης των τεχνικών μάλαξης. Αν και όλες οι δοκιμές έκαναν εφαρμογή της τεχνικής effleurage, η αλληλουχία των τεχνικών που ακολουθήθηκαν δεν ήταν πανομοιότυπες. Σχεδόν κάθε ερευνητική ομάδα εφάρμοσε διαφορετικό πρωτόκολλο μάλαξης, σχεδιασμένο από την ίδια, με συνέπεια μεγάλη ποικιλία διαφορετικών πρωτοκόλλων. Εκτός αυτού, η διάρκεια της συνεδρίας μάλαξης ποίκιλλε μεταξύ των δοκιμών. Επίσης η μάλαξη είναι και μια μέθοδος που εφαρμόζεται με λίγο διαφορετικό τρόπο από τον κάθε θεραπευτή. Τα ανωτέρω επιπλέον, καθιστούν δύσκολη την ανάδειξη και πρόταση ενός βέλτιστου πρωτοκόλλου μάλαξης για χρήση από τους επαγγελματίες υγείας.

Μελλοντικές συστηματικές ανασκοπήσεις θα μπορούσαν να κατευθυνθούν στην περαιτέρω διερεύνηση του θέματος, κάνοντας χρήση περισσότερων βάσεων δεδομένων για ανίχνευση περισσότερων τυχαιοποιημένων δοκιμών. Ιδανικό θα ήταν η επιλογή και συμπερίληψη δοκιμών με μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων και ομοιογενούς δείγματος για περισσότερη αξιοπιστία του τελικού αποτελέσματος. Επίσης, η ενασχόληση με ένα συγκεκριμένο είδος αθλήματος θα αξιολογούσε και θα ερμήνευε με μεγαλύτερη εγκυρότητα την επίδραση της μάλαξης μετά το εκάστοτε είδος φυσικής δραστηριότητας.

Οι υποκειμενικές μετρήσεις, όπως είναι λογικό, μπορούν να τεθούν υπό αμφισβήτηση για μεροληψία. Άλλες επιλογές ποσοτικών μετρήσεων στοχευμένα για DOMS και κόπωση δεν γίνεται να εφαρμοστούν λόγω της φύσεως των παραμέτρων. Ωστόσο, υπάρχουν κάποιοι

εναλλακτικοί μετρήσιμοι δείκτες που θα μπορούσαν να αξιολογήσουν με μεγαλύτερη αντικειμενικότητα την αποθεραπεία και ανάκαμψη του αθλητή. Έχει παρατηρηθεί πως μετά από αγώνα ή ασυνήθιστη έκκεντρη άσκηση τα επίπεδα της κρεατινικής κινάσης (CK) στο αίμα αυξάνονται (Hagstrom & Shorter, 2018; Peake et al., 2005). Η εμφάνιση της CK στο αίμα έχει γενικά θεωρηθεί ως ένας έμμεσος δείκτης μυϊκής βλάβης και φλεγμονής στους σκελετικούς μύες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την απόδοση των αθλητών (Kargarfard et al., 2015). Η έρευνα των Peake et al. (2005) εμφάνισε επίσης ότι η έκκεντρη άσκηση προκάλεσε μεγάλη αύξηση στον αριθμό των κυκλοφορούντων ουδετερόφιλων και εκροή μυοσφαιρίνης. Κρίνεται σκόπιμο μετέπειτα μελέτες να κατευθυνθούν εξετάζοντας συστηματικά την επίδραση της μάλαξης στους παραπάνω δείκτες για τυχόν ελάττωσή τους.

Επιπρόσθετα, μετά από έντονη φυσική δραστηριότητα ή κατά την διάρκεια της παρατηρείται ταχεία παραγωγή γαλακτικού οξέος στους μύες των αθλούμενων. Ένας από τους πιο κοινούς δείκτες για την αξιολόγηση των επιπτώσεων μιας κουραστικής άσκησης και της αποτελεσματικότητας μιας στρατηγικής αποθεραπείας είναι ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης γαλακτικού οξέως στο αίμα ( $[La^-]$ ), (Cairns, 2006; De Pauw et al., 2011). Για την ταχεία επανένταξη στην προπόνηση ή την άσκηση γενικότερα, είναι απαραίτητη η εφαρμογή κάποιας αποτελεσματικής μεθόδου για την ενίσχυση του ρυθμού ανάκαμψης των μυών και την απομάκρυνση του γαλακτικού οξέος.

Σε περίπτωση επαλήθευσης για μείωση του DOMS και της κόπωσης μετά από μάλαξη, θα πρέπει επίσης να αποσαφηνιστεί η διαδικασία και το θεωρητικό υπόβαθρο της αναλγητικής δράσης της μάλαξης από πλευρά φυσιολογίας. Σύμφωνα με τη μελέτη των Kaada & Torsteinbø (1989) το μασάζ αυξάνει την παραγωγή β- ενδορφινών στο πλάσμα, γεγονός το οποίο μπορεί να συσχετιστεί με το αναλγητικό αποτέλεσμα της μάλαξης. Η β- ενδορφίνη είναι μια ορμόνη που ανήκει στην οικογένεια των οπιοειδών και «παίζει» σημαντικό φυσιολογικό ρόλο στην αναλγησία, τη ρύθμιση και την απελευθέρωση των ορμονών της υπόφυσης, τη βελτίωση του άγχους, την ορεκτική συμπεριφορά, τη ρύθμιση της θερμοκρασίας και άλλες σπλαχνικές λειτουργίες» (Felten, 2022). Παρόμοιες θεωρίες αναφέρουν ότι η ελάττωση των συμπτωμάτων επιτυγχάνεται μέσω της αποβολής του συσσωρευμένου εξωκυττάριου υγρού από τους καταπονημένους μύες ή σύμφωνα με την θεωρία ελέγχου πύλης, μέσω της νευρολογικής επίδρασης από την χειρωνακτική επαφή του θεραπευτή (Filipa et al., 2010; Paulsen et al., 2012). Είναι σημαντικό να ερευνηθεί και από άλλες ερευνητικές ομάδες κατά πόσο η αθλητική μάλαξη είναι ικανή να επέμβει σε επίπεδο ενδοκρινολογίας στο ανθρώπινο σώμα. Θα μπορέσει έτσι να εισαχθεί ένα ολοκληρωμένο συμπέρασμα σχετικά με το θεωρητικό υπόβαθρο μείωσης του μυϊκού πόνου από την μάλαξη.

Τέλος, πρέπει να εξεταστεί ενδελεχώς μήπως η μάλαξη επιδρά σε βέλτιστο βαθμό μετά (ή και πριν) από εφαρμογή ενδελεχών διατάσεων ή ήπιας ενεργητικής αποθεραπείας ή συνδυασμού μεθόδων. Πολύ χρήσιμο είναι να προταθεί ένα ολοκληρωμένο πρωτόκολλο αποθεραπείας που θα χρησιμοποιείται από τα αθλητικά ιατρικά επιτελεία μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος άσκησης. Το γεγονός αυτό θα βοηθήσει σημαντικά στην πρόληψη των τραυματισμών των αθλητών και κατά συνέπεια στην μεγαλύτερη ανάδειξη νέων αθλητών και αθλητριών, οι οποίοι λόγω συνεχών τραυματισμών διακόπτουν νωρίτερα την αγωνιστική δράση και καριέρα τους ή δεν αποδίδουν τα βέλτιστα δυνατά.

## 4.2. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η συστηματική ανασκόπηση εμφάνισε και προσέθεσε ενθαρρυντικά στοιχεία και ωφέλιμες ενδείξεις για την διατήρηση και χρήση της μάλαξης στο πλάνο αποθεραπείας των αθλητών. Δεν βρέθηκε παρόμοια μελέτη με συμπερίληψη τυχαιοποιημένων δοκιμών της τελευταίας δεκαετίας. Τα δεδομένα της παρούσας ανασκόπησης φαίνεται να διατηρούν και να επικαιροποιούν για τον σύγχρονο αθλητισμό τις ήδη υπάρχουσες ενδείξεις για εφαρμογή μάλαξης μετά την άσκηση σε στόχο την ελάττωση των συμπτωμάτων του DOMS και της κόπωσης. Ωστόσο, η μελέτη έχει αρκετούς περιορισμούς, ιδιαίτερα το ευρύ φάσμα διαφορετικών σχεδίων και πρωτοκόλλων μελέτης και την έλλειψη ισχύος, λόγω των μεθοδολογικών σφαλμάτων και του μικρού αριθμού των μελετών που εξετάστηκαν.

Λόγω του ότι δεν υπάρχει ακριβής ποσοτική αξιολόγηση του μεγέθους του DOMS και της αντιληπτής κόπωσης είναι δύσκολο να οδηγηθεί η έρευνα σε σίγουρα αντικειμενικά αποτελέσματα. Μετρήσιμοι δείκτες που μπορούν να υποδηλώσουν όφελος στην αποθεραπεία και ανάκαμψη του αθλητή και να συμπεριληφθούν σε μελλοντικές έρευνες αποτελούν τα επίπεδα της CK, ο αριθμός των κυκλοφορούντων ουδετερόφιλων, οι τιμές της μυοσφαιρίνης και η συγκέντρωση  $La^-$  στο αίμα του αθλητή. Ακόμα, είναι επιστημονικά χρήσιμο και σημαντικό να αποσαφηνιστεί, από πλευρά φυσιολογίας, το θεωρητικό υπόβαθρο της αναλγητικής δράσης της μάλαξης για ολοκληρωμένη ερευνητική κατανόηση του ζητήματος.

Κρίνεται σημαντικό να διερευνηθεί εάν η εφαρμογή συνδυαστικών μεθόδων για την αθλητική αποθεραπεία αποφέρει ακόμα μεγαλύτερα αποτελέσματα στην υγεία των ασκούμενων. Ιδανικά η πρόταση ενός ολοκληρωμένου πρωτοκόλλου αθλητικής αποθεραπείας

σε συνεργασία με όλα τα μέλη της ομάδας πιθανόν να προλάβανε πολλές αρνητικές συνέπειες, λόγω του επιβαρυσμένου και επίπονου προγράμματος των αθλητών.

## ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ/ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Altarriba-Bartes A., Peña J., Vicens-Bordas J., Casals M., Peirau X., Calleja-González J, (2021). The use of recovery strategies by Spanish first division soccer teams: a cross-sectional survey. *Phys Sportsmed*, 49(3), p. 297-307
2. Bender P.U., Luz C.M.D., Feldkircher J.M., Nunes G.S., (2019). Massage therapy slightly decreased pain intensity after habitual running, but had no effect on fatigue, mood or physical performance: a randomised trial. *J Physiother*, 65(2), p. 75-80.
3. Benjamin P., Lamp S., (2005). *Understanding Sports Massage* [ebook]. Διαθέσιμο από: <http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/69497/1/68.pdf.pdf>
4. Best T.M., Hunter R., Wilcox A., Haq F., (2008). Effectiveness of sports massage for recovery of skeletal muscle from strenuous exercise. *Clin J Sport Med.*, 18, p. 446-460.
5. Breivik H., Borchgrevink P. C., Allen S. M., Rosseland L.A., Romundstad L., Breivik-Hals E.K., Kvarstein G., Stubhaug A. (2008). Assessment of pain, *BJA: British Journal of Anaesthesia*, 101(1), p. 17–24.
6. Brummitt J., (2008). The role of massage in sports performance and rehabilitation: current evidence and future direction. *N Am J Sports Phys Ther.* 3(1), p. 7-21.
7. Cairns S.P., (2006). Lactic acid and exercise performance : culprit or friend? *Sports Med*, 36(4), p. 279-91.
8. Calleja-González J., Terrados N., Mielgo-Ayuso J., Delextrat A., Jukic I., Vaquera A., Torres L., Schelling X., Stojanovic M., Ostojic S.M., (2016). Evidence-based post-exercise recovery strategies in basketball. *Phys Sportsmed*, 44(1), p. 74-8.
9. Davis H.L., Alabed S., Chico T.J.A., (2020). Effect of sports massage on performance and recovery: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 6(1): e000614
10. Delextrat A., Calleja-González J., Hippocrate A., Clarke N.D., (2012): Effects of sports massage and intermittent cold-water immersion on recovery from matches by basketball players, *Journal of Sports Sciences*, 31(1), p. 11-9.
11. De Morton N.A., (2009). The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother*, 55(2), p. 129–33.
12. De Pauw K., De Geus B., Roelands B., Lauwens F., Verschueren J., Heyman E., Meeusen R.R., (2011). Effect of five different recovery methods on repeated cycle performance. *Med Sci Sports Exerc*, 43(5), p. 890-7.
13. Derman W., Schweltnus M.P., Lambert M.I., Emms M., Sinclair-Smith C., Kirby P., Noakes T.D., (1997). The ‘worn-out athlete’: a clinical approach to chronic fatigue in athletes. *Journal of sports sciences*, 15(3), p. 341-351.
14. Dupuy O., Douzi W., Theurot D., Bosquet L., Dugué B., (2018). An Evidence-Based Approach for Choosing Post-Exercise Recovery Techniques to Reduce Markers of Muscle Damage,



- Soreness, Fatigue, and Inflammation: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Front Physiol.* 9, p. 403.
15. Felten D.L. Telencephalon, Endogenous Opioid Systems: Beta-Endorphin, Dynorphins, and met-Enkephalin, Από Felten D.L., O' Banion M.K., Maida M.S, (2022). *Netter's Atlas of Neuroscience.* Elsevier
  16. Filipa A., Byrnes R., Paterno M.V., Myer G.D., Hewett T.E., (2010). Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther*, 40(9), p. 551-8.
  17. Gail S.M., Artino Jr A.R., (2013). Analyzing and interpreting data from Likert-type scales. *Journal of graduate medical education*, 5(4), p. 541-542.
  18. St Clair Gibson A., Baden D.A., Lambert M.I., Lambert E.V., Harley Y.X., Hampson D., Russell V.A., Noakes T.D., (2003). The conscious perception of the sensation of fatigue. *Sports Med*, 33(3), p. 167-76.
  19. Gorman G.S., Elson J.L., Newman J., Payne B., McFarland R., Newton J.L., Turnbull D.M., (2015). Perceived fatigue is highly prevalent and debilitating in patients with mitochondrial disease. *Neuromuscul Disord*, 25(7), p. 563-6.
  20. Guo J., Li L., Gong Y., Zhu R., Xu J., Zou J., Chen X., (2017). Massage Alleviates Delayed Onset Muscle Soreness after Strenuous Exercise: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Physiol*, 27(8), p. 747.
  21. Hagberg M., (1981). Muscular endurance and surface electromyogram in isometric and dynamic exercise. *J Appl Physiol*, 51, p. 1-7
  22. Hagstrom A.D., Shorter K.A., (2018). Creatine kinase, neuromuscular fatigue, and the contact codes of football: A systematic review and meta-analysis of pre- and post-match differences. *Eur J Sport Sci*, 18(9), p. 1234-1244.
  23. Hawker G.A., Mian S., Kendzerska T., French M. (2011). Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care Res*, 63, p. 240-252
  24. Heapy A.M., Hoffman M.D., Verhagen H.H., Thompson S.W., Dhamija P., Sandford F.J., Cooper M.C., (2018). A randomized controlled trial of manual therapy and pneumatic compression for recovery from prolonged running - an extended study. *Res Sports Med*, 26(3), p. 354-364.
  25. Herlofson K., & Larsen J. P., (2003). The influence of fatigue on health-related quality of life in patients with Parkinson's disease. *Acta Neurologica Scandinavica*, 107(1), p. 1-6.
  26. Hjerjstad M. J., Fayers P. M., Haugen D. F., Caraceni A., Hanks G.W., Loge J.H., Fainsinger R., Aass N., Kaasa, S. (2011). Studies Comparing Numerical Rating Scales, Verbal Rating

- Scales, and Visual Analogue Scales for Assessment of Pain Intensity in Adults: A Systematic Literature Review. *Journal of Pain and Symptom Management*, 41(6), p. 1073–1093.
27. Hoffman M.D., Badowski N., Chin J., Stuempfle K.J., (2016). A Randomized Controlled Trial of Massage and Pneumatic Compression for Ultramarathon Recovery. *J Orthop Sports Phys Ther.* 46(5), p. 320-6.
  28. Hotfiel T., Freiwald J., Hoppe M., Lutter C., Forst R., Grim C., Bloch W., Hüttel M., Heiss, R. (2018). Advances in Delayed-Onset Muscle Soreness (DOMS): Part I: Pathogenesis and Diagnostics. *Sportverletzung · Sportschaden*, 32(04), p. 243–250.
  29. Kaada B., Torsteinbø O., (1989). Increase of plasma beta-endorphins in connective tissue massage. *Gen Pharmacol*, 20(4), p. 487-9.
  30. Karcioğlu O., Topacoglu H., Dikme O., Dikme O., (2018). A systematic review of the pain scales in adults: Which to use?. *The American Journal of Emergency Medicine*, 36(4), p. 707–714
  31. Kargarfard M., Lam E.T.C., Shariat A., Shaw I., Shaw B.S., Tamrin S.B.M., (2015): Efficacy of massage on muscle soreness, perceived recovery, physiological restoration and physical performance in male bodybuilders, *Journal of Sports Sciences*, 34(10), p. 959-65.
  32. Kim J.E., Seo B.K., Choi J.B. et al., (2015). Acupuncture for chronic fatigue syndrome and idiopathic chronic fatigue: a multicenter, nonblinded, randomized controlled trial. *Trials* 16, p. 314.
  33. Kirkcaldy B., Shephard R., Siefen, R., (2002). The relationship between physical activity and self-image and problem behaviour among adolescents. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*, 37, p. 544–550.
  34. Kölling S., Schaffran P., Bibbey A., Drew M., Raysmith B., Nässi A., Kellmann M., (2019). Validation of the Acute Recovery and Stress Scale (ARSS) and the Short Recovery and Stress Scale (SRSS) in three English-speaking regions. *Journal of Sports Sciences*, p. 1–10.
  35. Krupp L.B., Pollina D.A., (1996). Mechanisms and management of fatigue in progressive neurological disorders. *Curr Opin Neurol*, 9(6), p. 456–460.
  36. Lewis P.B., Ruby D., Bush-Joseph C.A., (2012). Muscle soreness and delayed-onset muscle soreness. *Clin Sports Med*, 31(2), p. 255-62.
  37. Liberati A., Altman D.G., Tetzlaff J., Mulrow C., Gøtzsche P.C., Ioannidis J.P., Clarke M., Devereaux P.J., Kleijnen J., Moher D., (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ*, p. 339
  38. Maher C.G., Sherrington C., Herbert R.D., et al. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* 83(8), p. 713–21.
  39. McAnulty S., McAnulty L., Nieman D., Morrow J., Dumke C., Henson D., (2007). Effect of NSAID on Muscle Injury and Oxidative Stress. *International Journal of Sports Medicine*, 28(11), p. 909–915.

40. Naderi A., Aminian-Far A., Gholami F., Mousavi S.H., Saghari M., Howatson G., (2021). Massage enhances recovery following exercise-induced muscle damage in older adults. *Scand J Med Sci Sports*, 31(3), p. 623-632.
41. Nässi A., Ferrauti A., Meyer T., Pfeiffer M., Kellmann M., (2017). Development of two short measures for recovery and stress in sport, *European Journal of Sport Science*, 17(7), p. 894-903.
42. Nunes G.S., Bender P.U., de Menezes F.S., Yamashitafuji I., Vargas V.Z., Wageck B., (2016). Massage therapy decreases pain and perceived fatigue after long-distance Ironman triathlon: a randomised trial. *J Physiother*, 62(2), p. 83-7.
43. Paulsen G., Mikkelsen U.R., Raastad T., Peake J.M., (2012). Leucocytes, cytokines and satellite cells: what role do they play in muscle damage and regeneration following eccentric exercise? *Exerc Immunol Rev*, 18, p. 42-97.
44. Peake J.M., Suzuki K., Wilson G., Hordern M., Nosaka K., Mackinnon L., Coombes J.S., (2005). Exercise-induced muscle damage, plasma cytokines, and markers of neutrophil activation. *Med Sci Sports Exerc*, 37(5), p. 737-45.
45. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA).
46. Puffer J.C., McShane J.M., (1992). Depression and chronic fatigue in athletes. *Clinics in sports medicine*, 11(2), p. 327-338.
47. Shen C.C., Tseng Y.H., Shen M.S., Lin H.H., (2021). Effects of Sports Massage on the Physiological and Mental Health of College Students Participating in a 7-Week Intermittent Exercises Program. *Int J Environ Res Public Health*, 18(9), p. 5013.
48. Weerapong P., Hume P.A., Kolt G.S., (2005). The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Med.*, 35, p. 235-256.
49. Weyerer S., Kupfer B., 1994. Physical Exercise and Psychological Health. *Sports Medicine*, 17, p. 108–116.
50. Wiewelhove T., Schneider C., Döweling A., Hanakam F., Rasche C., Meyer T., Kellmann M., Pfeiffer M., Ferrauti A., (2018). Effects of different recovery strategies following a half-marathon on fatigue markers in recreational runners. *PLoS One*. 13(11): e0207313.
51. Φουσέκης Κ., Σακελλάρη Β., Τεχνικές μαλακών μορίων, Από Κ. Φουσέκης, (2015). Εφαρμοσμένη Αθλητική Φυσικοθεραπεία. Broken Hill Publishers Ltd.