

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

Τμήμα Φυσικοθεραπείας



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Τίτλος: Η επίδραση των θεραπευτικών τεχνικών κινητοποίησης στην
μυϊκή δραστηριότητα. Μια συστηματική ανασκόπηση.**

Όνοματεπώνυμο Φοιτητή: Ευθύμιος Τσερώνης, Α.Μ.: 20683117

Όνοματεπώνυμο Φοιτήτριας: Αικατερίνη Τσιρώνη, Α.Μ.: 20683139

Επιβλέπων: Γεώργιος Κρεκούκας

ΑΘΗΝΑ 2024

UNIVERSITY OF WEST ATTICA
FACULTY OF HEALTH AND CARE SCIENCES
Physiotherapy Department



DISSERTATION

**Title: The effect of therapeutic mobilization techniques on muscle activity.
A systematic review.**

Student's name: Efthymios Tseronis

Student's name: Aikaterini Tsironi

Supervisor: Georgios Krekoukias

ATHENS 2024

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του
Εισηγητή

Η πτυχιακή εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική
Επιτροπή:

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
Γ. ΚΡΕΚΟΥΚΙΑΣ	
Γ. ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗΣ	
Μ. ΜΟΥΤΖΟΥΡΗ	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Τσερώνης Ευθύμιος του Κωνσταντίνου με Α.Μ. 20683117, φοιτητής 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



(Υπογραφή)

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Τσιρώνη Αικατερίνη του Κωνσταντίνου με Α.Μ. 20683139, φοιτήτρια 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».

Η Δηλούσα



(Υπογραφή)

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Οι τεχνικές κινητοποίησης, συμπεριλαμβανομένων των μεθόδων Kaltenborn, Maitland και Mulligan, έχουν ιστορική σημασία και κλινική αποτελεσματικότητα στη μείωση του πόνου και στη βελτίωση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων. Ο όρος «μυϊκή δραστηριότητα» αναφέρεται στην μυϊκή δύναμη, στην αντοχή του μυ και στον συντονισμό του. Κατά συνέπεια, παρεμβάσεις οι οποίες αλλάζουν το λειτουργικό μοτίβο και βελτιώνουν την μυϊκή δραστηριότητα είναι ιδιαίτερα χρήσιμες σε ασθενείς.

Σκοπός Εργασίας: Αυτή η συστηματική ανασκόπηση διερευνά την επίδραση των θεραπευτικών τεχνικών κινητοποίησης στη μυϊκή δραστηριότητα.

Μεθοδολογία: Ακολουθώντας τις οδηγίες PRISMA, ορίστηκαν κριτήρια καταλληλότητας χρησιμοποιώντας το μοντέλο PICOS. Οι μελέτες που συμπεριλήφθηκαν ήταν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (RCT) ή μελέτες διασταύρωσης που αφορούσαν υγιείς και συμπτωματικούς συμμετέχοντες, οι οποίες εξέταζαν τη μυϊκή λειτουργία χρησιμοποιώντας EMG, sEMG, δυναμόμετρο, μυοτονόμετρο, και εξέταση μυϊκής αντοχής. Αναζητήσαμε το PubMed, το Scopus και το ScienceDirect χωρίς περιορισμούς ημερομηνίας, απαιτώντας το 70% των πηγών να έχει δημοσιευτεί τη τελευταία δεκαετία. Η εξαγωγή δεδομένων κάλυψε τον τύπο της μελέτης, τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων, τις ιδιαιτερότητες της παρέμβασης, την παρέμβαση ελέγχου και τα αποτελέσματα της μυϊκής λειτουργίας. Η κλίμακα PEDro αξιολόγησε τη μεθοδολογική ποιότητα και η προσέγγιση GRADE αξιολόγησε τη βεβαιότητα των αποδεικτικών στοιχείων.

Αποτελέσματα: Από τα 4.977 άρθρα που εντοπίστηκαν, τα 32 πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης και έδειξαν υψηλή μεθοδολογική ποιότητα (PEDro \geq 7). Αυτές οι μελέτες αξιολόγησαν τις αλλαγές της μυϊκής δραστηριότητας χρησιμοποιώντας ΗΜΓ ή δυναμομετρία. Εννέα μελέτες σε υγιείς συμμετέχοντες έδειξαν μικτά αποτελέσματα στη μείωση της μυϊκής δραστηριότητας και στη βελτίωση της δύναμης. Στους ασθενείς, οι τεχνικές κινητοποίησης επηρέασαν τη μυϊκή δραστηριότητα κατά τη διάρκεια διαφόρων κινήσεων και στάσεων, με σημαντικά ευρήματα σε συγκεκριμένες καταστάσεις όπως ο αυχενικός πόνος και η αποκατάσταση μετά το εγκεφαλικό.

Συμπέρασμα: Οι τεχνικές θεραπευτικής κινητοποίησης επηρεάζουν θετικά τη μυϊκή λειτουργία, με ποικίλα αποτελέσματα που βασίζονται σε συγκεκριμένες συνθήκες και μεθόδους που χρησιμοποιούνται. Συνιστάται περαιτέρω έρευνα με τυποποιημένες μεθοδολογίες για την εδραίωση αυτών των ευρημάτων.

Λέξεις-κλειδιά: Φυσικοθεραπεία, τεχνικές κινητοποίησης, μυϊκή λειτουργία, PRISMA, ηλεκτρομυογράφημα, EMG, sEMG, μυοτονόμετρο, δυναμόμετρο, μυϊκή αντοχή, μυϊκή δυσκαμψία

ABSTRACT

Introduction: Mobilization techniques, including Kaltenborn, Maitland, and Mulligan methods, have historical significance and clinical efficacy in reducing pain and improving joint range of motion. The term «muscle activity» refers to muscle strength, muscle endurance and coordination. Consequently, interventions that change the functional pattern, and improve muscle activity, are particularly useful in patients.

Purpose of study: This systematic review investigates the effect of therapeutic mobilization techniques on muscle activity.

Methods: Following PRISMA guidelines, we defined eligibility criteria using the PICOS model. The included studies were randomized controlled trials (RCTs) or crossover studies involving healthy and symptomatic participants that examined muscle function using EMG, sEMG, dynamometer, myotonometer, and muscle endurance testing. We searched PubMed, Scopus and ScienceDirect without date restrictions, requiring 70% of sources to have been published in the last decade. Data extraction covered study type, participant characteristics, intervention specifics, control intervention and muscle function outcomes. The PEDro scale assessed methodological quality and the GRADE approach assessed the certainty of evidence.

Results: Of the 4,977 articles identified, 32 met the inclusion criteria and showed high methodological quality (PEDro ≥ 7). These studies assessed changes in muscle activity using EMG or dynamometry. Nine studies in healthy participants showed mixed results in reducing muscle activity and improving strength. In patients, mobilization techniques affected muscle activity during various movements and postures, with significant findings in specific conditions such as neck pain and post-stroke rehabilitation.

Conclusion: Therapeutic mobilization techniques positively affect muscle function, with varying results based on specific conditions and methods used. Further research with standardized methodologies is recommended to consolidate these findings.

Keywords: Physiotherapy, mobilization techniques, muscle function, PRISMA, electromyogram, EMG, sEMG, myotonometer, dynamometer, muscle endurance, muscle stiffness

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εξώφυλλο

Εσώφυλλο

Φύλλο τριμελούς Επιτροπής & Δήλωσης Συγγραφέων

Περίληψη

Abstract

Συνομογραφίες

Κατάλογοι Σχημάτων, Πινάκων και Εικόνων

1. Εισαγωγή
2. Μεθοδολογία
 - 2.1. Κριτήρια Καταλληλότητας
 - 2.2. Βάσεις Δεδομένων
 - 2.3. Στρατηγική αναζήτησης
 - 2.4. Διαδικασία επιλογής άρθρων
 - 2.5. Διαδικασία Συλλογής Δεδομένων
 - 2.6. Στοιχεία Δεδομένων
 - 2.7. Αξιολόγηση Ποιότητας Μελετών
 - 2.8. Μέθοδοι Σύνθεσης
 - 2.9. Αξιολόγηση Βεβαιότητας
3. Γενικό Μέρος
4. Αποτελέσματα
 - 4.1. Επιλογή Άρθρων
 - 4.2. Χαρακτηριστικά άρθρων
 - 4.3. Ποιότητα των άρθρων
 - 4.4. Αποτελέσματα σε υγιείς συμμετέχοντες
 - 4.5. Αποτελέσματα σε ασθενείς συμμετέχοντες
 - 4.6. Ανάλυση Παραμέτρων
 - 4.7. Ποιότητα των ευρημάτων
5. Συζήτηση

- 5.1. Περιορισμοί της έρευνας
- 6. Συμπέρασμα

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

Σ.Σ.: Σπονδυλική Στήλη

EMG: Electromyography (ηλεκτρομυογράφημα)

GRADE; Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation

HVLA: High Velocity Low Amplitude

MeSH: medical subject heading

PEDro: Physiotherapy Evidence Database

PICOS: Population, Intervention, Comparator, Outcome, Study design

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

sEMG: surface Electromyography (επιφανειακό ηλεκτομυογράφημα)

ΚΑΤΑΛΟΓΟΙ ΣΧΗΜΑΤΩΝ, ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΣΧΗΜΑΤΑ		
4.1	Διάγραμμα ροής επιλογής άρθρων	Σελ 23

ΠΙΝΑΚΕΣ		
2.1	Κριτήρια Καταλληλότητας συμπερίληψης άρθρων	Σελ 14
2.2	Όροι αναζήτησης, συνδυασμός των οποίων χρησιμοποιήθηκε στις βάσεις	Σελ 15
4.1	Αναλυτική βαθμολόγηση των άρθρων στην κλίμακα PEDro	Σελ 24-25
4.2	Κινητοποίηση στην Σπονδυλική Στήλη ή σε περιφερικές αρθρώσεις, σε υγιείς	Σελ 31
4.3	Κινητοποίηση στην Σπονδυλική Στήλη ή σε περιφερικές αρθρώσεις, σε ασθενείς	Σελ 31-32
4.4	Μέθοδοι τεχνικών κινητοποίησης σε ασθενείς συμμετέχοντες	Σελ 32-33
4.5	Μέθοδοι τεχνικών κινητοποίησης σε υγιείς συμμετέχοντες	Σελ 33-34
4.6	Βαθμολόγηση των ευρημάτων με βάση το σύστημα GRADE	Σελ 34-35

ΕΙΚΟΝΕΣ		
2.1	Επίδειξη λειτουργίας sEMG	Σελ 15
2.2	Επίδειξη δυναμομέτρου	Σελ 15
3.1	Τεχνική κινητοποίησης Kaltenborn	Σελ 20

3.2	Τεχνική κινητοποίησης Mulligan	Σελ 21
-----	--------------------------------	--------

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

Η φυσικοθεραπεία στοχεύει στην μείωση του πόνου και την αποκατάσταση της μέγιστης σωματικής λειτουργίας μέσω ηλεκτροφυσικών παραγόντων, διαβαθμισμένης άσκησης και άλλων θεραπειών όπως οι τεχνικές κινητοποίησης (Fransen 2004). Οι θεραπευτικές τεχνικές κινητοποίησης είναι από τις παλαιότερες καταγεγραμμένες παρεμβάσεις στην ιατρική και η πρακτική τους χρησιμοποιήθηκε τόσο από τον Ιπποκράτη, όσο και από άλλες αρχαίες φυλές (Pettman 2004).

Ο όρος «μυϊκή δραστηριότητα» αναφέρεται στην μυϊκή δύναμη (μέγιστη μυϊκή σύσπαση του μυ), στην αντοχή του μυ (αριθμό επαναλήψεων) και στον συντονισμό του (μοτίβα κινήσεων ενεργοποίησης του). Κατά την κίνηση του σώματος, η μυϊκή δραστηριότητα θεωρείται ότι παρέχει οφέλη για την υγεία, ανεξάρτητα από το μοτίβο της μυϊκής δραστηριότητας που εκτελείται (Sjogaard et al 2014). Το λειτουργικό μοτίβο αλλάζει τόσο λόγω εμφάνισης πόνου, (Bank et al 2012), όσο και λόγω φόβου κίνησης (Ippersiel et al 2022). Οι μυοσκελετικές διαταραχές μπορεί να οδηγήσουν σε πόνο, φλεγμονή, δυσκαμψία και μειωμένη λειτουργία, επηρεάζοντας σημαντικά τη μυϊκή δραστηριότητα. Συγκεκριμένα, η οστεοαρθρίτιδα μπορεί να προκαλέσει μυϊκή αδυναμία γύρω από τις προσβεβλημένες αρθρώσεις λόγω πόνου και μειωμένων επιπέδων δραστηριότητας. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μυϊκή ατροφία και μειωμένη δύναμη και αντοχή (Hunter & Bierma-Zeinstra, 2019). Η ρευματοειδής αρθρίτιδα μπορεί να οδηγήσει σε μυϊκή απώλεια (ρευματοειδής καχεξία) και μυϊκή αδυναμία λόγω συστηματικής φλεγμονής και αχρηστίας. Αυτό συμβάλλει στην κόπωση και στη μειωμένη λειτουργικότητα (Cooney et al 2011). Επιπλέον, η ινομυαλγία οδηγεί σε μυϊκή δυσκαμψία, μυϊκούς σπασμούς και μειωμένη ικανότητα εκτέλεσης σωματικών εργασιών λόγω πόνου και κόπωσης (Clauw 2014). Η τενοντοπάθεια και η θυλακίτιδα μπορεί να οδηγήσουν σε πόνο και οίδημα, περιορίζοντας το εύρος κίνησης και τη μυϊκή δραστηριότητα, ενώ η παρατεταμένη αδράνεια μπορεί να οδηγήσει σε μυϊκή αδυναμία και ατροφία (Khan et al 2002). Ακόμη, η οσφυαλγία μπορεί να οδηγήσει σε μυϊκούς σπασμούς, δυσκαμψία και μειωμένη κινητικότητα. Ο χρόνιος πόνος συχνά οδηγεί σε μυϊκές ανισορροπίες και αδυναμία λόγω αλλαγής των μοτίβων κινήσεων και της μυϊκής ενεργοποίησης (Lima et al 2018), και το σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα μπορεί να προκαλέσει μυϊκή αδυναμία και ατροφία στην άκρα χείρα, ιδιαίτερα στους μύες του θέναρος, μειώνοντας τη δύναμη λαβής (Agoori & Spence 2008). Κατά συνέπεια, παρεμβάσεις οι οποίες αλλάζουν το λειτουργικό μοτίβο και βελτιώνουν την μυϊκή δραστηριότητα είναι ιδιαίτερα χρήσιμες σε ασθενείς.

Σκοπός της συστηματικής μας ανασκόπησης, είναι να ερευνηθεί η επίδραση των θεραπευτικών τεχνικών κινητοποίησης στην μυϊκή δραστηριότητα.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Αυτή η συστηματική ανασκόπηση ακολουθεί το σύστημα αναφοράς συστηματικών ανασκοπήσεων PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (Page et al 2021).

2.1 Κριτήρια Καταλληλότητας

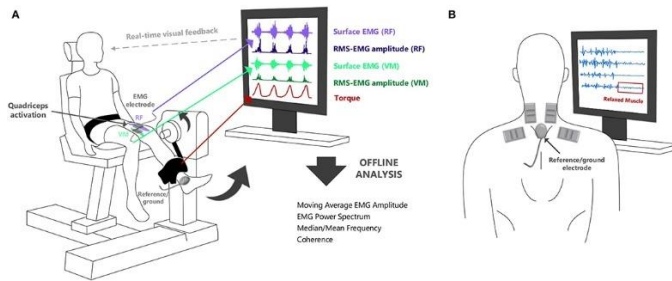
Ορίσαμε τα κριτήρια καταλληλότητας σύμφωνα με το μοντέλο Πληθυσμός, Παρέμβαση, Σύγκριση, Αποτελέσματα, και Μελέτη (PICOS: Population, Intervention, Comparison, and Outcomes) (Amir-Behghadami et al 2020). Τα κριτήρια καταλληλότητας που χρησιμοποιούνται για τη συμπερίληψη των ερευνών σε αυτή την ανασκόπηση, αναφέρονται στον Πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1: Κριτήρια καταλληλότητας συμπερίληψης άρθρων

	Κριτήρια συμπερίληψης	Κριτήρια αποκλεισμού
Πληθυσμός	Υγιείς και συμπτωματικοί συμμετέχοντες	Συμμετέχοντες με συννοσηρότητες (όπως παθήσεις του περιφερικού νευρικού ιστού και οστικά κατάγματα)
Παρέμβαση	Θεραπευτικές τεχνικές κινητοποίησης (Maitland βαθμού I-V, Mulligan, Kaltenborn)	
Σύγκριση	Ψευδής κινητοποίηση, χωρίς παρέμβαση, ή οποιαδήποτε άλλη παρέμβαση	Διαφορετική θεραπευτική τεχνική κινητοποίησης από αυτή της παρέμβασης
Αποτελέσματα	Μυϊκή λειτουργία (μέγιστη ισομετρική συστολή, μυϊκή λειτουργία κατά την ηρεμία, και κατά την διάρκεια κινήσεων, μυϊκή δυσκαμψία και μυϊκή αντοχή) με την χρήση EMG, sEMG (Εικόνα 2.1), δυναμόμετρου (Εικόνα 2.2), μυοτονόμετρου και χρόνου, αντίστοιχα	Λειτουργικές δοκιμασίες αξιολόγησης μυϊκής λειτουργίας, χωρίς ακριβείς μετρήσεις της
Μελέτη	Τυχαιοποιημένες μελέτες με ομάδα σύγκρισης ή ελέγχου ή μελέτες με ομάδες διασταύρωσης	Μελέτες περίπτωσης ή πιλοτικές μελέτες

2.2 Βάσεις Δεδομένων

Χρησιμοποιήθηκαν οι ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων PubMed, Scopus, και ScienceDirect για την εύρεση των άρθρων.



Εικόνα 2.1: Επίδειξη λειτουργίας sEMG, <https://www.frontiersin.org/journals/neurology/articles/10.3389/fneur.2020.576729/full>



Εικόνα 2.2: Επίδειξη δυναμομέτρου, <https://medilabindia.com/products/digital-hand-dynamometer-saehan>

2.3 Στρατηγική αναζήτησης

Τόσο, όροι MeSH όσο και φυσιολογικές εκφράσεις στην αγγλική ορολογία συνδυάστηκαν για την αναζήτηση στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων. Ο Πίνακας 2.2 αναφέρει τους σχετικούς όρους αναζήτησης. Δεν υπήρχαν περιορισμοί σχετικά με την ημερομηνία δημοσίευσης, αλλά το 70% της αρθρογραφίας μας πρέπει να έχει δημοσιευτεί την τελευταία δεκαετία.

Πίνακας 2.2: Οι όροι αναζήτησης, ο συνδυασμός των οποίων χρησιμοποιήθηκε στις βάσεις

	Λέξεις κλειδιά
1η φράση	Joint or spinal
2η φράση	Mobilization or manipulation
3η φράση	EMG or electromyograph* or muscle activit* or muscle function or muscle

2.4 Διαδικασία επιλογής άρθρων

Αρχικά, ύστερα από κάθε αναζήτηση στις βάσεις δεδομένων, μέσω τον συνδυασμό φράσεων του Πίνακα 2.2, εφαρμοζόντουσαν τα κριτήρια αποκλεισμού, και αποκλειόντουσαν τα άρθρα, των οποίων ο τίτλος και η περίληψη, δεν αντιστοιχούσαν με τα κριτήρια συμπερίληψης στην ανασκόπηση μας. Έπειτα, από τα επιλεγμένα προς συμπερίληψη άρθρα, αφού αναγνώσθηκαν τα πλήρη κείμενά τους, αποκλείστηκαν εκείνα, τα οποία δεν αντιστοιχούσαν με τα κριτήρια συμπερίληψης.

2.5 Διαδικασία Συλλογής Δεδομένων

Οι βάσεις δεδομένων, οι οποίες αναφέρονται παραπάνω (Υποκεφάλαιο 2.2), προσπελάστηκαν στις 24/4/2024, με τον συνδυασμό των ορών αναζήτησης του Πίνακα 2.2.

2.6 Στοιχεία Δεδομένων

Εξήχθησαν πληροφορίες από κάθε μελέτη σχετικά με:

1. τους συγγραφείς, τον τύπο μελέτης και τον υπολογισμό ισχύος
2. τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στις μελέτες (μέγεθος δείγματος, ηλικία, φύλο, παθολογία)
3. παρέμβαση (στοχευμένη άρθρωση, τύπος κινητοποίησης, διάρκεια και συχνότητα)
4. παρέμβαση ελέγχου
5. αποτελέσματα (μετρήσεις σχετικές με τη μυϊκή λειτουργία)

Σε μελέτες με πολλαπλές συγκρίσεις, πολλαπλά σημεία μέτρησης ή πολλαπλά αποτελέσματα, εξήχθησαν μόνο τα δεδομένα που σχετίζονται με τον σκοπό της συστηματικής μας ανασκόπησης.

2.7 Αξιολόγηση Ποιότητας Μελετών

Για την αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας των ερευνών που συμπεριλήφθηκαν χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα PEDro (de Morton, 2009). Η κλίμακα PEDro περιλαμβάνει 11 κριτήρια με τα οποία προσδιορίζεται ποιες κλινικές μελέτες (π.χ. τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές και ελεγχόμενες κλινικές δοκιμές) είναι πιθανό να είναι εσωτερικά έγκυρες (κριτήρια 2-9) και να έχουν επαρκείς στατιστικές πληροφορίες για τα αποτελέσματά τους ερμηνεύσιμα (κριτήρια 10–11). Το κριτήριο 1, το οποίο σχετίζεται με την εξωτερική εγκυρότητα, δεν χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της βαθμολογίας PEDro.

2.8 Μέθοδοι Σύνθεσης

Όλες οι μελέτες που επιλέχθηκαν ως κατάλληλες, σε επίπεδο πλήρους κειμένου, συμπεριλήφθηκαν στη ποιοτική σύνθεση. Λόγω της ετερογένειας μεταξύ των μελετών σχετικά με το πληθυσμό, την παρέμβαση και ιδιαίτερα τα είδη μέτρησης των αποτελεσμάτων που χρησιμοποιήθηκαν, δεν ήταν δυνατή η συγκέντρωση δεδομένων, προκειμένου να διεξαχθεί μία μετα-ανάλυση.

2.9 Αξιολόγηση Βεβαιότητας

Εφαρμόστηκε η κλίμακα GRADE, η οποία παρέχει λειτουργικούς ορισμούς και οδηγίες για να αξιολογήσει τη βεβαιότητα των αποδεικτικών στοιχείων για κάθε αποτέλεσμα σε μια ανασκόπηση ως υψηλή, μέτρια, χαμηλή ή πολύ χαμηλή για τις επιπτώσεις των παρεμβάσεων, τις προγνωστικές εκτιμήσεις, τις τιμές και τις προτιμήσεις, την ακρίβεια του τεστ και τη χρήση πόρων. (Zhang et al 2018)

3. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Οι θεραπευτικές τεχνικές κινητοποίησης αποτελούνται από πολλές διαφορετικές τεχνικές περιλαμβάνοντας την τεχνική Kaltenborn, την κινητοποίηση Maitland και την κινητοποίηση με κίνηση κατά Mulligan. Η τεχνική του Maitland (Εικόνα 3.1), του οποίου η ταξινόμηση θεωρείται σημείο αναφοράς, βασίστηκε στην τεχνική Kaltenborn (Panjaitan, 2020). Ακόμα, την τεχνική Mulligan αρχικά εισήγαγε ο Brian Mulligan ο οποίος ανέπτυξε την τεχνική κινητοποίησης με κίνηση τη δεκαετία του 1980, η οποία έδειξε να έχει κλινικά αποτελέσματα στην μείωση του πόνου και στην αύξηση του εύρους τροχιάς των αρθρώσεων (Westad, 2018). Επιπλέον, στα τέλη της δεκαετίας του 1990, η κινητοποίηση της σπονδυλικής στήλης με την κίνηση των άκρων αναπτύχθηκε από τον Mulligan. Η έννοια του Mulligan της κινητοποίησης με κίνηση είναι μια τεχνική που έχει αναπτυχθεί για την αποκατάσταση της φυσιολογικής οστεοκινηματικής και αρθροκινηματικής. Αυτή η θεραπευτική παρέμβαση συνδυάζει μια ανώδυνη επικουρική κινητοποίηση με ενεργητική ή/και παθητική φυσιολογική κίνηση. Επιπλέον, η τεχνική Kaltenborn αξιολογεί τις κινήσεις των αρθρικών επιφανειών και τις εφαρμόζει στη θεραπεία σύμφωνα με την ταξινόμηση των αρθρικών επιφανειών των αρθρώσεων του MacConaill για την αποκατάσταση των μειωμένων επικουρικών ολισθήσεων και την επίτευξη ανώδυνων φυσιολογικών κινήσεων (Panjaitan 2020). Είναι ανάγκη να σημειωθεί πως ο Kaltenborn ανέπτυξε την θεωρία κοίλου-κυρτού, με βάση της οποίας προσδιορίζεται η κατεύθυνση των τεχνικών στις αρθρικές επιφάνειες (Levangie και Norkin 2001, p.97-98).

Οι θεραπευτικές τεχνικές κινητοποίησης είναι ειδικές τεχνικές manual therapy που εφαρμόζονται στις αρθρώσεις για την αποκατάσταση της κίνησης και της λειτουργίας. Αυτές οι τεχνικές ποικίλλουν ως προς το πλάτος, την ταχύτητα και τη δύναμη που εφαρμόζονται και βαθμολογούνται με βάση τα επιδιωκόμενα αποτελέσματά τους. Οι Βαθμοί Κινητοποίησης των αρθρώσεων ταξινομούνται με βάση το σύστημα βαθμολόγησης Maitland, κατά το οποίο κατηγοριοποιούνται οι τεχνικές σε πέντε βαθμούς. Κάθε βαθμός στοχεύει σε συγκεκριμένους θεραπευτικούς στόχους, όπως αναλγησία ή αυξημένο εύρος κίνησης. 1.Κινητοποίηση Βαθμού I: Ταλαντευόμενες κινήσεις μικρού πλάτους που εκτελούνται στο εύρος τροχιάς εκτός αντίστασης ή πόνου της άρθρωσης, 2.Κινητοποίηση Βαθμού II: Ταλαντευόμενες κινήσεις μεγαλύτερου πλάτους εντός του μεσαίου εύρους του εύρους τροχιάς της άρθρωσης, που εκτελούνται στο εύρος τροχιάς εκτός αντίστασης ή πόνου της άρθρωσης, 3.Κινητοποίηση Βαθμού III: Ταλαντευόμενες κινήσεις μεγάλου πλάτους που εκτελούνται μέχρι το όριο του εύρους τροχιάς της άρθρωσης, 4.Κινητοποίηση IV: Ταλαντευόμενες κινήσεις μικρού πλάτους που εκτελούνται στο τελικό εύρος του εύρους τροχιάς της άρθρωσης, 5.Κινητοποίηση Βαθμού V (manipulation): Υψηλής ταχύτητας, χαμηλού πλάτους ώθηση που εφαρμόζεται στο τέλος του εύρους τροχιάς της άρθρωσης (Hengeveld & Banks 2005).

Η μυϊκή δραστηριότητα ξεκινά με την ενεργοποίηση του κινητικού νευρώνα. Ένας κινητικός νευρώνας στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) δημιουργεί ένα δυναμικό δράσης, το οποίο ταξιδεύει κάτω από τον άξονα προς τη νευρομυϊκή σύνδεση, όπου ο νευρώνας διασυνδέεται με μια μυϊκή ίνα. Αυτό το δυναμικό δράσης δημιουργείται από την κίνηση ιόντων, ιδιαίτερα νατρίου (Na^+) και καλίου (K^+), κατά μήκος της μεμβράνης του νευρώνα, οδηγώντας σε εκπόλωση και επαναπόλωση. Όταν το δυναμικό δράσης φτάσει στο τερματικό του άξονα, προκαλεί την εισροή ιόντων ασβεστίου (Ca^{2+}), προκαλώντας την απελευθέρωση του νευροδιαβιβαστή ακετυλοχολίνη (ACh) από τα συναπτικά κυστίδια στη συναπτική σχισμή. Η ακετυλοχολίνη συνδέεται με υποδοχείς στη μεμβράνη των μυϊκών ινών (σαρκόλημμα), προκαλώντας εκπόλωση και δημιουργώντας ένα δυναμικό δράσης στην ίδια την μυϊκή ίνα (Bear et al 2020, p.415-450).

Αυτό το δυναμικό δράσης ταξιδεύει κατά μήκος του σαρκολήματος και προς τα κάτω στη μυϊκή ίνα, μέσω δομών γνωστών ως T-σωληναρίων. Έπειτα, αυτό διεγείρει την απελευθέρωση ιόντων ασβεστίου (Ca^{2+}) από το σαρκοπλασματικό δίκτυο, ένα εξειδικευμένο οργανίδιο που αποθηκεύει το ασβέστιο. Η εισροή ιόντων ασβεστίου στο κυτταρόπλασμα του

μυϊκού κυττάρου ξεκινά την αλληλεπίδραση μεταξύ των συστατικών πρωτεϊνών, της ακτίνης και της μυοσίνης (Purves et al 2018, p.371-410).

Η σύνδεση του ασβεστίου με την πρωτεΐνη τροπονίνη προκαλεί μια αλλαγή σε μια άλλη πρωτεΐνη, την τροπομυοσίνη, η οποία εκθέτει τις ενεργές θέσεις στα νήματα ακτίνης. Στη συνέχεια, οι κεφαλές μυοσίνης προσκολλώνται σε αυτές τις ενεργές θέσεις και, χρησιμοποιώντας ATP, τραβούν τα νημάτια ακτίνης προς το κέντρο του σαρκομερίου, μειώνοντας το μήκος του μυ και δημιουργώντας δύναμη σε μια διαδικασία που ονομάζεται θεωρία συρόμενου νήματος. Το ATP απαιτείται όχι μόνο για τη σύσπαση αλλά και για την αποκόλληση των κεφαλών της μυοσίνης από την ακτίνη και για την ενεργή άντληση ιόντων ασβεστίου πίσω στο σαρκοπλασματικό δίκτυο, επιτρέποντας τη χαλάρωση των μυών (Sherwood 2015, p.225-260).

Επιπροσθέτως, οι θεραπευτικές τεχνικές κινητοποίησης μπορούν να αλλάξουν τη μυϊκή δραστηριότητα μέσω διαφόρων μηχανισμών. Αναλυτικά: - Νευρομυϊκός έλεγχος: Μπορούν να ενισχύσουν την ιδιοδεκτικότητα (την αίσθηση της θέσης και της κίνησης της άρθρωσης), βοηθώντας στον καλύτερο νευρομυϊκό έλεγχο, καθώς το νευρικό σύστημα λαμβάνει πιο ακριβείς πληροφορίες σχετικά με τη θέση της άρθρωσης, οι οποίες μπορούν να προσαρμόσουν τα μοτίβα ενεργοποίησης των μυών για να σταθεροποιήσουν και να προστατέψουν την άρθρωση (Lee et al 2015),

- Μείωση του πόνου: Μπορούν να μειώσουν τον πόνο μέσω διαφόρων μηχανισμών, συμπεριλαμβανομένης της ενεργοποίησης ενδογενών οδών αναστολής του πόνου και της θεωρίας ελέγχου πύλης του πόνου. Ο μειωμένος πόνος μπορεί να οδηγήσει σε μία πιο φυσιολογική μυϊκή δραστηριότητα, καθώς ο πόνος συχνά προκαλεί αναστολή των μυών ή αλλοιωμένα μοτίβα μυϊκής ενεργοποίησης, για την προστασία της επώδυνης περιοχής (Bialosky et al 2009),

- Μηχανικές επιδράσεις: Μπορούν να βελτιώσουν την κινητικότητα των αρθρώσεων διατείνοντας τον αρθρικό θύλακα της άρθρωσης και τους περιβάλλοντες ιστούς, μειώνοντας τη δυσκαμψία και να επιτρέψει στους μύες να λειτουργούν πιο αποτελεσματικά γύρω από την άρθρωση. Η βελτιωμένη κίνηση της άρθρωσης μπορεί να οδηγήσει σε βελτιωμένη μυϊκή ενεργοποίηση και να μειώσει τα αντισταθμιστικά μοτίβα κίνησης (Cleland et al 2009),

- Ανακλαστική απάντηση: Μπορούν να προκαλέσουν αντανακλαστική μυϊκή χαλάρωση μέσω της διέγερσης των μηχανοϋποδοχέων εντός της άρθρωσης, μειώνοντας την υπερτονία και τη σπαστικότητα, οδηγώντας σε πιο φυσιολογική μυϊκή δραστηριότητα (Haas et al 2012),
- Βελτιωμένη ροή αίματος: Μπορούν να αυξήσουν την τοπική ροή αίματος στην πληγείσα περιοχή, παρέχοντας καλύτερη παροχή οξυγόνου και θρεπτικών συστατικών, απομακρύνοντας τις τοξίνες. Η ενισχυμένη κυκλοφορία μπορεί να βελτιώσει τη μυϊκή λειτουργία και να μειώσει την κόπωση (Bialosky et al 2009),
- Μείωση των μυϊκών σπασμών: Μειώνοντας τον πόνο και βελτιώνοντας την κίνηση των αρθρώσεων, μπορούν να μειώσουν τους αντανακλαστικούς μυϊκούς σπασμούς, που συχνά συνοδεύουν τη δυσλειτουργία των αρθρώσεων (Gordon et al 2010).

Οι θεραπευτικές τεχνικές κινητοποίησης είναι αποδεδειγμένο ότι έχουν θετική επίδραση τόσο σε χρόνιες μυοσκελετικές παθολογίες (Tsokanos et al 2021), όσο και σε οξύ πόνο (Hanrahan et al 2005). Ο τρόπος με τον οποίο δρουν οι τεχνικές είναι ακόμα αβέβαιος, αν και υπάρχουν αρκετές θεωρίες που τις υποστηρίζουν. Η εφαρμογή τους δείχνει να έχει θετικά αποτελέσματα τόσο στην μείωση του πόνου, σύμφωνα με τους Voogt et al (2015), όσο και στην αλλαγή της μυϊκής δραστηριότητας σύμφωνα με τους Pfluegler et al (2020), και συγκεκριμένα στην μείωση της δραστηριότητας των επιφανειακών μυών και στην αύξηση της λειτουργίας των εν τω βάθει, αλλάζοντας έτσι το λειτουργικό μοτίβο.



Εικόνα 3.1: Τεχνική κινητοποίησης Kaltenborn,
https://mobilephysiotherapyclinic.in/kaltenborn-manual-mobilization-technique/#google_vignette



Εικόνα 3.2: Τεχνική κινητοποίησης Mulligan,
<https://www.professionalpt.com/services/physical-therapy/mulligan-concept/>

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Επιλογή Άρθρων

Η επιλογή των άρθρων περιγράφεται στο διάγραμμα ροής PRISMA (Σχήμα 4.1). Συνολικά εντοπίστηκαν 4.977 άρθρα κατά την ηλεκτρονική αναζήτηση, από τις οποίες οι 3.039 ήταν διπλές. Μετά την επιθεώρηση του τίτλου και της περίληψης, τα πλήρη κείμενα 127 άρθρων εξετάστηκαν για αναθεώρηση του πλήρους κειμένου (full-text). Από αυτά, τα 54 δεν πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης. Τέλος, αφού αξιολογήσαμε τα άρθρα αυτά, ως προς την μεθοδολογική τους ποιότητα, καταλήξαμε σε 32 άρθρα, τα οποία με βάση την κλίμακα PEDro είχαν υψηλή μεθοδολογική ποιότητα ($PEDro \geq 7$).

Θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν ακόμη κάποια άρθρα, τα οποία αν και είχαν υψηλή μεθοδολογική ποιότητα ($PEDro \geq 7$), απορρίφθηκαν για τους εξής λόγους. Οι Crowell και Wofford (2012) στο άρθρο του δεν συμπεριέλαβε ομάδα ελέγχου. Οι Swanson et al (2020) και οι Dunning et al (2012) στα άρθρα τους σύγκριναν δύο είδη θεραπευτικών τεχνικών κινητοποίησης, χωρίς ομάδα ελέγχου. Επίσης, στην μελέτη των Sun et al (2024) η ομάδα παρέμβασης ήταν τεχνικές κινητοποίησης από τον ίδιο τον ασθενή (self mobilization techniques).

4.2 Χαρακτηριστικά άρθρων

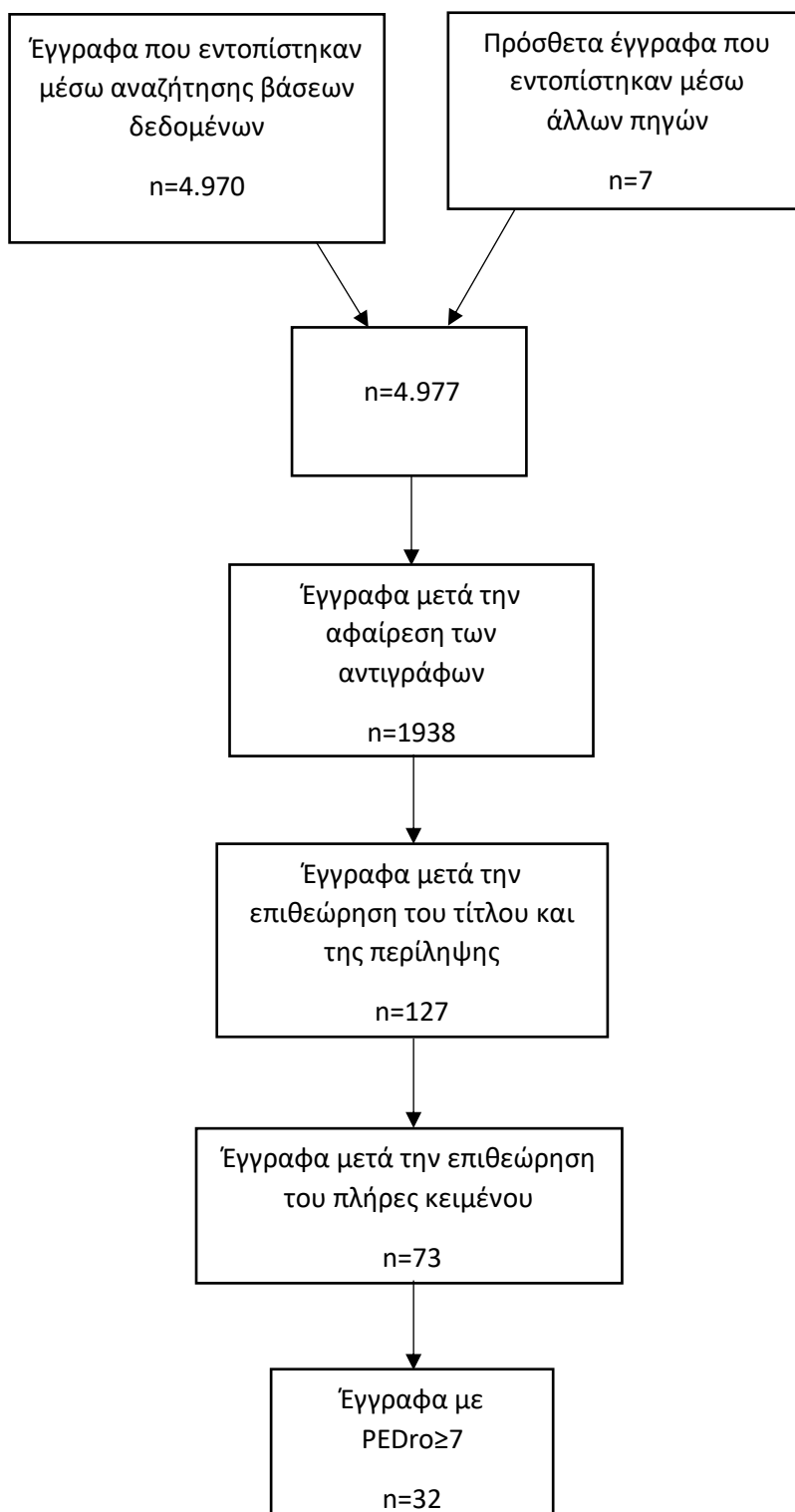
Το Παράρτημα 2 δείχνει τα χαρακτηριστικά κάθε μελέτης που συμπεριλήφθηκε. Τα αποτελέσματα που σχετίζονται με τη μυϊκή λειτουργία που χρησιμοποιήθηκαν στις συμπεριλαμβανόμενες μελέτες μπορούν να συνοψιστούν σε τέσσερα: μυϊκή δραστηριότητα

κατά τη διάρκεια κινήσεων ή δραστηριοτήτων, μέγιστη μυϊκή δύναμη, μυϊκή δυσκαμψία, η οποία σχετίζεται με τη μέγιστη μυϊκή δύναμη (Orizio et al 1989) και μυϊκή αντοχή.

4.3 Ποιότητα των άρθρων

Τα άρθρα που χρησιμοποιήθηκαν είχαν καλή μεθοδολογική ποιότητα ($PEDRo \geq 7$), και παρουσιάζονται αναλυτικά στο Παράρτημα 1, και στον πίνακα 4.1.

Σχήμα 4.1: Διάγραμμα ροής επιλογής άρθρων



Πίνακας 4.1: Αναλυτική αξιολόγηση των άρθρων με βάση την κλίμακα PEDro

Άρθρα/Κριτήρια	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Συνολικό σκορ/10
Abd El-Azeim et al 2023	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10
Albin et al 2019	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10
Arabzadeh et al 2023	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10
Brontfort et al 2011	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8/10
Buran Ciraq et al 2021	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	8/10
Castro-Sanchez et al 2016	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8/10
Chesterton et al 2017	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	7/10
Chilibeck et al 2011	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	7/10
Cleland et al 2004	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9/10
Farooq et al 2018	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10
Grindstaff et al 2012	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7/10
Guimaraes et al 2016	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7/10
Haik et al 2017	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5/10
Holt et al 2019	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7/10
Igrek et al 2022	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10
Kaya Mutlu et al 2018	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10
Krekoukias et al 2009	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10
Lascurain-Aguirrebeña et al 2021	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	7/10
Liebler et al 2001	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	7/10
Lluch et al 2018	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	8/10
Lluch et al 2014	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7/10
Nogueira et al 2020	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	7/10
Packer et al 2015	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	7/10
Park et al 2020	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7/10
Pluefgler et al 2021	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	7/10
Pires et al 2015	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10
Sanders et al 2015	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	7/10

Sharma et al 2021	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	7/10
Soon et al 2010	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	8/10
Vining et al 2020	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10
Yerys et al 2002	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	8/10
Yuen et al 2017	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9/10

4.4 Αποτελέσματα σε υγιείς συμμετέχοντες

Από τα άρθρα που συμπεριλήφθηκαν στην συστηματική μας ανασκόπηση, τα 9 ανέλυσαν την επίδραση ορισμένων θεραπευτικών τεχνικών κινητοποίησης στην μυϊκή λειτουργία σε υγιείς συμμετέχοντες. Συγκεκριμένα, 3 άρθρα αξιολόγησαν την μυϊκή λειτουργία με την χρήση ηλεκτρομυογραφήματος, EMG (Chesterton et al 2017; Krekoukias et al 2009; Soon et al 2010). Από αυτά, οι Krekoukias et al (2009), οι οποίοι εφάρμοσαν κεντρική οπισθοπρόσθια ολίσθηση, ανέφεραν σημαντική μείωση της μυϊκής δραστηριότητας των εκτεινόντων του κορμού, κατά την υπομέγιστη ισομετρική σύσπαση τους, σε σχέση με τις ομάδες ελέγχου (-17,8% και -15,5%, αντιστοίχως), καθώς και οι Chesterton et al (2017), οι οποίοι εφάρμοσαν κεντρική οπισθοπρόσθια ολίσθηση στον O4 και O5, ανέφεραν μείωση της μυϊκής δραστηριότητας του δικεφάλου μηριαίου και των εκτεινόντων του κορμού, κατά την κάμψη γόνατος (-18,3%) και έκτασης κορμού (-4,7%), αντίστοιχα, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Ενώ, οι Soon et al (2010), οι οποίοι εφάρμοσαν οπισθοπρόσθια ολίσθηση βαθμού III, στο επίπεδο A5-A6, δεν ανέφεραν καμία σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων σύγκρισης και ελέγχου, σχετικά με την μυϊκή δραστηριότητα των επιφανειακών καμπτήρων μυών του αυχένα κατά την κρανιοαυχενική κάμψη. Και οι τρεις μελέτες ερεύνησαν την επίδραση των παρεμβάσεων, αμέσως μετά το πέρας τους.

Επιπλέον, τέσσερα άρθρα αξιολόγησαν την επίδραση των τεχνικών κινητοποίησης στην μυϊκή λειτουργία, με την χρήση δυναμομέτρου (Cleland et al 2004; Liebler et al 2001; Sanders et al 2015; Yerys et al 2002). Τόσο οι Cleland et al (2004), οι οποίοι εφάρμοσαν τεχνικές HVLA στο επίπεδο Θ6-Θ12, όσο και οι Liebler et al (2001), οι οποίοι εφάρμοσαν προσθιοπίσθια ολίσθηση, στα επίπεδα Θ6-Θ12, βαθμού IV, ανέφεραν σημαντική αύξηση της μυϊκής δύναμης της κάτω μοίρας του τραπεζοειδούς (+10,1% και +5,1%, αντίστοιχα) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, κατά την μέγιστη ισομετρική σύσπαση. Οι Yerys et al (2002), οι οποίοι εφάρμοσαν οπισθοπρόσθια ολίσθηση βαθμού IV, στο ισχίο, υποστήριξαν σημαντική αύξηση της μυϊκής δύναμης του μέγα γλουτιαίου, κατά την μέγιστη ισομετρική σύσπαση, σε σχέση με την ομάδα

ελέγχου (+12,8%). Αντίθετα, οι Sanders et al (2015), οι οποίοι εφάρμοσαν τεχνικές HVLA στο επίπεδο O2-I1 και τεχνική διασταύρωσης των ομάδων, δεν ανέφεραν καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων, κατά την μέγιστη ισομετρική σύσπαση κατά την έκταση-κάμψη γόνατος. Οι μετρήσεις των αποτελεσμάτων και στις 4 μελέτες έγιναν αμέσως μετά το πέρας των παρεμβάσεων.

Επίσης, δύο άρθρα εξέτασαν ως αποτέλεσμα την μυϊκή δυσκαμψία οι Albin et al (2019) , οι οποίοι εφάρμοσαν έλξη και πλάγια ολίσθηση στην υπαστραγαλιαία άρθρωση, και προσθιοπίσθια ολίσθηση στην αστραγαλοκνημιαία άρθρωση, βαθμού III-IV, και οι Nogueira et al (2020), οι οποίοι εφάρμοσαν τεχνικές HVLA στον A3 . Και στα δύο άρθρα οι διαφορές μεταξύ των ομάδων παρέμβασης και ελέγχου δεν ήταν στατιστικά σημαντικές, αφού εξέτασαν την μυϊκή δυσκαμψία της έσω κεφαλής του γαστροκνημίου, σε θέση χαλαρή και συστολής, και την δυσκαμψία της άνω μοίρας του τραπεζοειδή, και του δικέφαλου βραχιονίου, αντίστοιχα, αμέσως μετά την παρέμβαση.

4.5 Αποτελέσματα σε ασθενείς συμμετέχοντες

Από τα άρθρα που συμπεριλήφθηκαν στην συστηματική μας ανασκόπηση, τα 23 ανέλυσαν την επίδραση ορισμένων θεραπευτικών τεχνικών κινητοποίησης στην μυϊκή λειτουργία σε ασθενείς συμμετέχοντες. Συγκεκριμένα, 9 άρθρα χρησιμοποίησαν, ως μέτρηση της μυϊκής λειτουργίας, το ηλεκτρομυογράφημα (Abd El-Azeim et al 2023; Arabzadeh et al 2023; Haik et al 2017; Lascurain-Aguirrebeña et al 2021; Lluch et al 2014; Packer et al 2015; Park et al 2020; Pires et al 2015; Sharma et al 2021). Από τα παραπάνω, 4 άρθρα (Abd El-Azeim et al 2023; Lascurain-Aguirrebeña et al 2021; Lluch et al 2014; Pires et al 2015) ερεύνησαν ασθενείς με αυχενικό πόνο, με τους Abd El-Azeim et al (2023), οι οποίοι εφάρμοσαν τεχνική Mulligan, να αναφέρουν σημαντική μείωση την μυϊκής δραστηριότητας του πρόσθιου σκαληνού (-33,8%), της άνω μοίρας τραπεζοειδή (-38,2%), του στερνοκλειδομαστοειδή (-34,3%), και των εκτεινόντων της αυχενικής μοίρας (-30,4%), κατά την διάρκεια ισομετρικής υπομέγιστης φόρτισης, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Αντίθετα, οι Lascurain-Aguirrebeña et al (2021), οι οποίοι εφάρμοσαν οπισθοπρόσθια ή προσθιοπίσθια ολίσθηση στους αυχενικούς σπονδύλους, βαθμού II-III, εξέτασαν τους σκαληνούς, τους εκτεινόντες του κορμού, τον στερνοκλειδομαστοειδή και την άνω μοίρα του τραπεζοειδή, κατά την διάρκεια αυχενικής κάμψης, έκτασης, πλάγιας κάμψης και στροφής, ανέφερε στατιστικά σημαντικές διαφορές μόνο κατά την πλάγια κάμψη, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι Lluch et al (2014), οι οποίοι εφάρμοσαν οπισθοπρόσθια ολίσθηση του A1, εξέτασαν τον στερνοκλειδομαστοειδή, τον

πρόσθιο σκαληνό, και τον σπληνοειδή κεφαλικό κατά την κρανιοαυχενική κάμψη, αναφέροντας στατιστικά σημαντικές διαφορές για την ομάδα σύγκρισης, σε σχέση με την ομάδα παρέμβασης. Οι Pires et al (2015), οι οποίοι εφάρμοσαν τεχνικές HVLA στο επίπεδο του Θ1, εξέτασαν τον στερνοκλειδομαστοειδή κατά την ηρεμία, την ισομετρική σύσπαση αυχενικής κάμψης και κατά την ανάσπαση της ωμοπλάτης, και δεν ανέφεραν καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Και οι τέσσερις μελέτες εξέτασαν τα αποτελέσματα αμέσως μετά το πέρας των παρεμβάσεων, ενώ οι Pires et al (2015) εξέτασαν και τα μεσοπρόθεσμα αποτελέσματα, αφού επανεξέτασε 48-72 ώρες μετά.

Οι Haik et al (2017), οι οποίοι εφάρμοσαν τεχνικές HVLA στην θωρακική μοίρα, και οι Sharma et al (2021), οι οποίοι εφάρμοσαν οπισθοπρόσθια και ουριαία ολίσθηση στον ώμο, εξέτασαν την μυϊκή λειτουργία με την χρήση ηλεκτρομυογραφήματος σε ασθενείς με σύνδρομο υπακρωμιακής προστριβής. Και τα δύο άρθρα εξέτασαν την άνω, μέση, και κάτω μοίρα τραπεζοειδή και το πρόσθιο οδοντωτό, κατά την μέγιστη ισομετρική σύσπαση τους. Οι Haik et al (2017) δεν ανέφεραν καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων, ενώ οι Sharma et al (2021) ανέφεραν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλους τους μύες, σε όλες τις χρονικές περιόδους εξέτασης, συγκεκριμένα στην άνω και μέση μοίρα τραπεζοειδή, στον πλατυ ραχιαίο και στον πρόσθιο σκαληνό, τόσο 4 εβδομάδες μετά την πρώτη παρέμβαση (-27,5%, +48,5%, +58,4% και +28,5%, αντίστοιχα), όσο και 8 εβδομάδες μετά (-44,8%, +74%, +75,3% και +51,2%, αντίστοιχα). Και οι δύο μελέτες ερεύνησαν τις μεσοπρόθεσμες επιδράσεις της παρέμβασης, με τις χρονικές περιόδους εξέτασης να αντιστοιχούν στις 3 μέρες μετά την παρέμβαση για τους Haik et al (2017).

Επιπλέον, οι Arabzadeh et al (2023) και οι Park et al (2020) εξέτασαν την μυϊκή λειτουργία με την χρήση ηλεκτρομυογραφήματος σε ασθενείς με πρόσφατο ιστορικό εγκεφαλικού επεισοδίου. Οι Arabzadeh et al (2023) ερεύνησαν την μυϊκή δραστηριότητα, κατά την διάρκεια στατικής και δυναμικής ισορροπίας, για τον ορθό κοιλιακό, τους εκτεινόντες της σπονδυλικής στήλης, τον ορθό μηριαίο, τον δικέφαλο μηριαίο, την πρόσθιο κνημιαίο, και την έσω κεφαλή γαστροκνημίου. Έδειξαν στατιστικά σημαντική αύξηση της μυϊκής δραστηριότητας στην ημιπληγική πλευρά της ομάδας παρέμβασης η οποία εφάρμοσε τεχνική Mulligan στην άρθρωση του ισχίου, κατά την διάρκεια της στατικής ισορροπίας, και σημαντική μείωση της μυϊκής δραστηριότητας των εκτεινόντων του κορμού, ενώ μείωση μυϊκής δραστηριότητας παρατηρήθηκε στους ίδιους μύες της υγιούς πλευράς, χωρίς να αναφέρουν συγκεκριμένες μετρήσεις και αποτελέσματα στην έρευνα τους. Κατά την διάρκεια της δυναμικής ισορροπίας, παρατηρήθηκε αύξηση της μυϊκής δραστηριότητας σε όλους τους εξεταζόμενους μύες, εκτός

από τον δικέφαλο μηριαίο, όπου παρατηρήθηκε μείωση. Σχεδόν όλα τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια και 2 εβδομάδες μετά, όπου έγινε επανεξέταση, και ερευνήθηκαν τα μεσοπρόθεσμα αποτελέσματα. Οι Park et al (2020), οι οποίοι εφάρμοσαν ολίσθηση ουριαία, οπισθοπρόσθια, πλάγια βαθμού III στο επίπεδο Θ5 και Θ10, εξέτασαν τον πλατύ ραχιαίο και την άνω μοίρα του τραπεζοειδή, κατά την εισπνοή, και ανέφεραν στατιστικά σημαντική αύξηση της μυϊκής δραστηριότητας των δύο μυών στην ομάδα παρέμβασης (+17,5% και +18,8%, αντίστοιχα), σε σχέση με την ομάδα σύγκρισης, αμέσως μετά την παρέμβαση.

Οι Packer et al (2015), οι οποίοι εφάρμοσαν τεχνική HVLA στον Θ1, εξέτασαν ασθενείς με παθήσεις του δίσκου της κροταφογοναθικής άρθρωσης, ερευνώντας την ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα αμφοτερόπλευρα στους μασητήρες, στον κροταφικό και στους υοειδούς μύες, αμέσως μετά την παρέμβαση και 2-4 μέρες μετά, σε θέση ηρεμίας και κατά την ισομετρική ανάσπαση και κατάσπαση της γνάθου, αναφέροντας στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα στους υοειδούς μύες αμέσως μετά την παρέμβαση και αύξηση της δραστηριότητας του υοειδούς μυ (+23,4% και +7,3%), 2-4 μετά την παρέμβαση.

Επιπλέον, 10 άρθρα εξέτασαν την μυϊκή λειτουργία με την χρήση δυναμόμετρου (Chilibeck et al 2011; Grindstaff et al 2012; Guimaraes et al 2016; Holt et al 2019; Igreg et al 2022; Kaya Mutlu et al 2018; Lluch et al 2018; Pluefgler et al 2021; Vining et al 2020; Yuen et al 2017). Οι Chilibeck et al (2011), οι οποίοι εφάρμοσαν τεχνική HVLA, εξέτασαν ασθενείς με διαφορά δύναμης μεταξύ των δύο κάτω άκρων, στις κινήσεις: κάμψη-έκταση-απαγωγή ισχίου, και κάμψη γόνατος, μετρώντας την μυϊκή δύναμη των απαγωγών, καμπτήρων, εκτεινόντων του ισχίου και καμπτήρων του γόνατος, αναφέροντας μείωση της διαφοράς δύναμης μεταξύ των άκρων και αύξηση της μυϊκής δύναμης στο αδύναμο κάτω άκρο, της ομάδας παρέμβασης. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε αύξηση δύναμης καμπτήρων και απαγωγών ισχίου (+9,8% και +30,9%, αντιστοίχως), αλλά μείωση της δύναμης των εκτεινόντων του ισχίου (-5%) και καμία στατιστικά σημαντική διαφορά στους καμπτήρες του γόνατος. Παράλληλα, οι Holt et al (2019), οι οποίοι εφάρμοσαν τεχνική HVLA στην σπονδυλική στήλη ή στα ισχία, και οι Yuen et al (2017), οι οποίοι εφάρμοσαν στροφική κινητοποίηση σπονδυλικής στήλης βαθμού III, εξέτασαν την επίδραση των παρεμβάσεων τους σε ασθενείς με αδυναμία στους πελματιαίους καμπτήρες ποδοκνημικής (με πρόσφατο ιστορικό εγκεφαλικού επεισοδίου), και στους καμπτήρες του ισχίου, αντίστοιχα, εξετάζοντας την μέγιστη ισομετρική σύσπαση τους, αναφέροντας σημαντική αύξηση της μυϊκής δύναμης, και στα δύο άρθρα, σε σχέση με τις ομάδες ελέγχου (+54,8% και +14,8%, αντίστοιχα). Και τα τρία άρθρα εξέτασαν τα αποτελέσματα αμέσως μετά την παρέμβαση.

Επίσης, ορισμένα άρθρα ερεύνησαν την επίδραση, στην μυϊκή λειτουργία, των τεχνικών κινητοποίησης σε ασθενείς με μυοσκελετικές παθήσεις, όπως σύνδρομο επιγονατηδομηριαίου πόνου (Grindstaff et al 2012; Pluefgler et al 2021), πόνος στον ώμο (Guimaraes et al 2016; Lluch et al 2018), σύνδρομο υπακρωμιακής προστριβής (Igrek et al 2022), οστεοαρθρίτιδα γόνατος (Kaya Mutlu et al 2018), και πόνο στην οσφυϊκή μοίρα (Vining et al 2020). Οι Grindstaff et al (2012), οι οποίοι εφάρμοσαν τεχνική HVLA στην οσφυϊκή άρθρωση, μετρώντας την μέγιστη ισομετρική σύσπαση του τετρακεφάλου, δεν ανέφεραν καμία σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων, ενώ οι Pfluegler et al (2021), οι οποίοι εφάρμοσαν προσθιοπίσθια ολίσθηση ισχίου βαθμού III, ερευνώντας την έκκεντρη μυϊκή δύναμη των απαγωγών και των έξω στροφών του ισχίου, ανέφεραν σημαντική αύξηση και στους δύο παραπάνω μύες (+14,1%, συνολικά). Παράλληλα, οι Guimaraes et al (2016), οι οποίοι εφάρμοσαν προσθιοπίσθια ολίσθηση στην γληνοβραχιόνια άρθρωση, με τεχνική διασταύρωσης των ομάδων μετά από 4 εβδομάδες, και οι Lluch et al (2018), οι οποίοι εφάρμοσαν προσθιοπίσθια ολίσθηση στην γληνοβραχιόνια άρθρωση, βαθμού III, μέτρησαν την μυϊκή δύναμη ερευνώντας την μυϊκή δύναμη, κατά την κάμψη, απαγωγή και έξω στροφή του ώμου και την μέγιστη ισομετρική σύσπαση των έσω-έξω στροφών του ώμου, αντίστοιχα, δεν ανέφεραν καμία διαφορά μεταξύ των ομάδων. Επιπλέον, οι Igrek et al (2022), οι οποίοι εφάρμοσαν προσθιοπίσθια, οπισθοπρόσθια, ουριαία ολίσθηση και έλξη στην γληνοβραχιόνια άρθρωση, βαθμού I-IV, ερευνώντας την μυϊκή δύναμη κάμψης, απαγωγής-προσαγωγής, έσω-έξω στροφής του ώμου, ανέφεραν σημαντικές διαφορές αμέσως μετά το πέρας των παρεμβάσεων (4 εβδομάδες μετά την πρώτη παρέμβαση), και σημαντική αύξηση της μυϊκής δύναμης των καμπτήρων και απαγωγών του ώμου, όταν έγινε επανεξέταση (16 εβδομάδες μετά την πρώτη παρέμβαση), χωρίς να αναφέρουν τις μετρήσεις τους. Οι Kaya Mutlu et al (2018), οι οποίοι εφάρμοσαν τεχνική Mulligan, ερευνώντας την μέγιστη ισομετρική σύσπαση κατά την κάμψη-έκταση γόνατος, δεν ανέφεραν καμία σημαντική διαφορά, αμέσως μετά την παρέμβαση, αλλά ανέφεραν σημαντική αύξηση της μυϊκής δύναμης ένα χρόνο μετά όπου έγινε επανεξέταση, και στην ομάδα παρέμβασης και στην ομάδα σύγκρισης παθητικής κινητοποίησης, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (+194% και +192%, αντίστοιχα). Μετρώντας την μέγιστη ισομετρική σύσπαση σε θέση ημικαθίσματος, οι Vining et al (2020), οι οποίοι εφαρμόσαν HVLA στην θωρακοοσφυϊκή μοίρα και στο ισχίο, ανέφεραν σημαντική αύξηση της μυϊκής δύναμης (+12,5%). Τα άρθρα τα οποία επανεξέτασαν τους ασθενείς ως προς το ερευνώμενο αποτέλεσμα είναι των Grindstaff et al (2012), 20, 40 και 60 λεπτά μετά την παρέμβαση, των Igrek et al (2022), 16 εβδομάδες μετά την πρώτη παρέμβαση και των

Kaya Mutlu et al (2018), ένα χρόνο μετά την παρέμβαση, ερευνώντας τα βραχυπρόθεσμα, μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα αποτελέσματα, αντίστοιχα.

Επίσης, τρία άρθρα μέτρησαν την μυϊκή αντοχή (Bronfort et al 2011; Castro-Sanchez et al 2016; Farooq et al 2018) και ένα την μυϊκή δυσκαμψία (Buran Ciraq et al 2021) ως αποτέλεσμα των θεραπευτικών τεχνικών κινητοποίησης. Οι Bronfort et al (2011), οι οποίοι εφάρμοσαν τεχνική HVLA στην οσφυϊκή μοίρα και στην ισchioερή άρθρωση, και οι Castro-Sanchez et al (2016), οι οποίοι εφάρμοσαν τεχνική HVLA θωρακική και οσφυϊκή μοίρα, ερευνώντας την μυϊκή αντοχή των καμπτήρων και εκτεινόντων του κορμού σε δευτερόλεπτα, αναλόγως τον χρόνο στήριξης σε θέση μη υποστηριζόμενη, και την μυϊκή αντοχή, κατά την ισομετρική σύσπαση των καμπτήρων μυών του κορμού, με την χρήση του McQuade test, αντίστοιχα, δεν ανέφεραν καμία σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Ενώ, οι Farooq et al (2018), οι οποίοι εφάρμοσαν κεντρική και μονόπλευρη οπισθοπρόσθια ολίσθηση στην αυχενική μοίρα, ερευνώντας την μυϊκή αντοχή των καμπτήρων μυών του αυχένα, ανέφεραν αυξημένη μυϊκή αντοχή υπέρ της ομάδας παρέμβασης(+26,9%), και οι Buran Ciraq et al (2021), οι οποίοι εφάρμοσαν τεχνική Mulligan στην οσφυϊκή μοίρα, ερευνώντας την μυϊκή δυσκαμψία των εκτεινόντων του κορμού και των πολυσχιδών, ανέφεραν στατιστικά σημαντική μείωση της μυϊκής δυσκαμψίας και των δύο μυών στην ομάδα παρέμβασης, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (-9,5% και -3,7%, αντίστοιχα). Οι Bronfort et al (2011) επανεξέτασαν για τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα (12, 26, και 52 εβδομάδες), και οι Castro-Sanchez et al (2016) για τα μεσοπρόθεσμα (5 εβδομάδες μετά την πρώτη παρέμβαση), ενώ οι Farooq et al (2018) και Buran Ciraq et al (2021), τα βραχυπρόθεσμα, αφού εξέτασαν αμέσως μετά το πέρας των παρεμβάσεων.

4.6 Ανάλυση Παραμέτρων

Οι παράμετροι που αναλύθηκαν ήταν οι τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν, με βάση αν πραγματοποιήθηκαν σε κάποιο επίπεδο της Σπονδυλικής Στήλης ή σε κάποια περιφερική άρθρωση, Πίνακας 4.2, σε υγιείς και Πίνακας 4.3, σε ασθενείς, και με βάση τις μεθόδους Mulligan ή Maitland (βαθμοί I-IV), ή τεχνικές HVLA, τόσο σε ασθενείς συμμετέχοντες, Πίνακας 4.4, όσο και σε υγιείς, Πίνακας 4.5.

Πίνακας 4.2: Κινητοποίηση στην Σπονδυλική Στήλη ή σε περιφερικές αρθρώσεις, σε υγιείς

Μέτρηση μυϊκής δραστηριότητας	Θετικό αποτέλεσμα	Αρνητικό αποτέλεσμα
Ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα	2/3 άρθρα εκτέλεσαν σπονδυλική κινητοποίηση και ανέφεραν μείωση (εκτείνοντες Σ.Σ. και δικέφαλο μηριαίο)	1/3 άρθρα εκτέλεσε σπονδυλική κινητοποίηση και δεν ανέφερε καμία διαφορά μεταξύ των ομάδων (καμπτήρες αυχένα)
Μυϊκή δύναμη	3/4 άρθρα ανέφεραν αύξηση της μέγιστης ισομετρικής δύναμης (κάτω μοίρας τραπεζοειδή, μέγα γλουτιαίου) κατά την σπονδυλική (2/3 άρθρα) και περιφερική κινητοποίηση (1/3 άρθρα)	1/4 άρθρα δεν ανέφερε καμία διαφορά μεταξύ των ομάδων κατά την μέγιστη ισομετρική σύσπαση (καμπτήρων-εκτεινόντων γόνατος) κατά την σπονδυλική κινητοποίηση
Μυϊκή δυσκαμψία	-	2/2 άρθρα δεν ανέφεραν καμία διαφορά μεταξύ των ομάδων σε γαστροκνήμιο και τραπεζοειδή, δικέφαλο βραχιόνιο κατά την υπαστραγαλική και σπονδυλική κινητοποίηση αντίστοιχα

Πίνακας 4.3: Κινητοποίηση στην Σπονδυλική Στήλη ή σε περιφερικές αρθρώσεις, σε ασθενείς

Μέτρηση μυϊκής δραστηριότητας	Θετικό αποτέλεσμα	Αρνητικό αποτέλεσμα
Ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα	5/9 άρθρα ανέφεραν αύξηση της δραστηριότητας (1/5 εξέτασε μέγιστη ισομετρική σύσπαση, ενώ τα υπόλοιπα	4/9 άρθρα δεν ανέφεραν καμία διαφορά μεταξύ των ομάδων (1/4 εξέτασε μέγιστη ισομετρική

	υπομέγιστη ισομετρική και κατά την διάρκεια κινήσεων), τόσο κατά την σπονδυλική κινητοποίηση (3/5 άρθρα), όσο και κατά την κινητοποίηση περιφερικών αρθρώσεων (2/5 άρθρα)	σύσπαση, ενώ τα υπόλοιπα υπομέγιστες ισομετρικές και κατά την διάρκεια κινήσεων), και τα 4 άρθρα πραγματοποίησαν σπονδυλική κινητοποίηση
Μυϊκή δύναμη	6/10 άρθρα αναφέρουν αύξηση μέγιστης ισομετρικής σύσπασης σε περιφερικούς μύες (4/7 άρθρα πραγματοποίησαν σπονδυλική κινητοποίηση και 3/7 άρθρα περιφερική κινητοποίηση)	4/10 άρθρα δεν αναφέρουν καμία διαφορά μεταξύ των ομάδων κατά την μέγιστη ισομετρική σύσπαση (2/4 άρθρα πραγματοποίησαν σπονδυλική κινητοποίηση και 2/4 περιφερική)
Μυϊκή δυσκαμψία	1 άρθρο ανέφερε σημαντική μείωση της μυϊκής δυσκαμψίας των καμπτήρων του κορμού ύστερα από σπονδυλική κινητοποίηση	-
Μυϊκή αντοχή	1/3 άρθρα ανέφερε αύξηση της μυϊκής αντοχής των καμπτήρων του αυχένα ύστερα από σπονδυλική κινητοποίηση	2/3 άρθρα δεν ανέφεραν καμία διαφορά μεταξύ των ομάδων ύστερα από σπονδυλική κινητοποίηση στους καμπτήρες και εκτείνοντες μύες τους αυχένα

Πίνακας 4.4: Μέθοδοι τεχνικών κινητοποίησης σε ασθενείς συμμετέχοντες

Μέτρηση μυϊκής δραστηριότητας	Θετικά αποτελέσματα	Αρνητικά αποτελέσματα
-------------------------------	---------------------	-----------------------

Ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα	Από τα 5 άρθρα που ανέφεραν αύξηση δραστηριότητας, τα 2 πραγματοποίησαν τεχνικές Mulligan, άλλα 2 τεχνικές Maitland και 1 τεχνικές HVLA	Από τα 4 άρθρα που δεν ανέφεραν καμία διαφορά μεταξύ των ομάδων, 2 πραγματοποίησαν τεχνικές HVLA, και 2 τεχνικές Maitland
Μυϊκή δύναμη	Από τα 6 που ανέφεραν αύξηση της μέγιστης ισομετρικής, τα 3 άρθρα πραγματοποίησαν τεχνικές Maitland, και τα άλλα 3 τεχνικές HVLA	Από τα 4 άρθρα που δεν ανέφεραν καμία διαφορά μεταξύ των ομάδων, τα 2 πραγματοποίησαν τεχνικές Maitland, το 1 τεχνικές HVLA και άλλο 1 τεχνικές Mulligan
Μυϊκή δυσκαμψία	Ένα άρθρο το οποίο ανέφερε μείωση της μυϊκής δυσκαμψίας πραγματοποίησε τεχνικές Mulligan	-
Μυϊκή αντοχή	1/3 άρθρα το οποίο ανέφερε αύξηση αντοχής πραγματοποίησε τεχνικές Maitland	2/3 άρθρα που δεν ανέφεραν καμία διαφορά μεταξύ των ομάδων πραγματοποίησαν τεχνικές HVLA

Πίνακας 4.5: Μέθοδοι τεχνικών κινητοποίησης σε υγιείς συμμετέχοντες

Μέτρηση μυϊκής δραστηριότητας	Θετικά αποτελέσματα	Αρνητικά αποτελέσματα
Ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα	Τα 2/3 που ανέφεραν μείωση δραστηριότητας πραγματοποίησαν τεχνικές Maitland	1/3 άρθρα που δεν ανέφερε καμία διαφορά μεταξύ των ομάδων, πραγματοποίησε τεχνική Maitland
Μυϊκή δύναμη	Από τα 3 άρθρα που ανέφεραν αύξηση της	Το 1 άρθρο που δεν ανέφερε καμία διαφορά μεταξύ των

	μέγιστης ισομετρικής σύσπασης, τα 2 πραγματοποίησαν τεχνικές Maitland, ενώ το 1 τεχνικές HVLA	ομάδων πραγματοποίησε τεχνικές HVLA
Μυϊκή δυσκαμψία	-	Από τα δύο άρθρα που δεν ανέφεραν καμία διαφορά μεταξύ των ομάδων το 1 πραγματοποίησε τεχνικές Maitland, ενώ το άλλο τεχνικές HVLA

4.7 Ποιότητα των ευρημάτων

Το επίπεδο ποιότητας των ευρημάτων των άρθρων που συμπεριλήφθηκαν παρατίθενται στον Πίνακα 4.6, σύμφωνα με το σύστημα GRADE. Αξίζει να αναφερθεί πως κανένα άρθρο δεν μεροληπτεί με βάση την ημερομηνία δημοσίευσης, και πως όλα έχουν ελάχιστο κίνδυνο μεροληψίας, εφόσον $PEDro \geq 7$.

Πίνακας 4.6: Ποιότητα των ευρημάτων σύμφωνα με το σύστημα GRADE

Αποτέλεσμα	Τύπος κατάστασης συμμετεχόντων	Αριθμός άρθρων	Ανακρίβεια	Ασυνέπεια	Εμμεσότητα	Βαθμός GRADE
Ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα	Υγιείς	3	Σοβαρή	Σοβαρή	Αμελητέα	Χαμηλός
	Ασθενείς	9	Αμελητέα	Σοβαρή	Αμελητέα	Μέτριος
Μυϊκή δύναμη	Υγιείς	4	Αμελητέα	Σοβαρή	Αμελητέα	Μέτριος
	Ασθενείς	10	Αμελητέα	Σοβαρή	Αμελητέα	Μέτριος

Μυϊκή αντοχή	Ασθενείς	3	Σοβαρή	Σοβαρή	Σοβαρή	Πολύ χαμηλός
Μυϊκή δυσκαμψί α	Υγιείς	2	Σοβαρή	Αμελητέα	Αμελητέα	Μέτριος
	Ασθενείς	1	Σοβαρή	Αμελητέα	Σοβαρή	Χαμηλός

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όσον αφορά τα άρθρα τα οποία μελέτησαν υγιείς συμμετέχοντες, 2 άρθρα ανέφεραν ότι οι τεχνικές κινητοποίησης δεν επιδράνε στην μείωση της μυϊκής δυσκαμψίας (7/10 της κλίμακας PEDro και τα δύο άρθρα) και η πλειονότητα των άρθρων δείχνουν ότι βοηθάνε οι τεχνικές κινητοποίησης και στην αλλαγή της ηλεκτρομυογραφικής δραστηριότητας μυών και στην αλλαγή της μυϊκής δύναμης μετρούμενη με δυναμόμετρο (3/4 και 2/3 άρθρα, αντίστοιχα δείχνουν ότι επιδράνε), αν και οι Soon et al (2010) στην κλίμακα PEDro έχει σκορ 8/10 αναφέρουν ότι δεν επιδράει στην αλλαγή της ηλεκτρομυογραφικής δραστηριότητας, οι Yergs et al (2002) και Cleland et al (2004) με σκορ στην PEDro 8/10 και 9/10, αντίστοιχα, αναφέρουν ότι επιδράνε στην αύξηση της μυϊκής δύναμης. Επιπλέον, υπάρχουν ορισμένα χαρακτηριστικά στα άρθρα, λόγω των οποίων μπορεί οι τεχνικές κινητοποίησης να θεωρήθηκαν εσφαλμένα ότι έχουν ή δεν έχουν αποτέλεσμα στην μυϊκή λειτουργία. Συγκεκριμένα, οι Albin et al (2019) μετράνε την αποτελεσματικότητα στην μυϊκή δυσκαμψία του έσω γαστροκνημίου, ενώ πραγματοποίησαν κινητοποίηση στην υπαστραγαλική κινητοποίηση, οι Nogueira et al (2020) πραγματοποίησαν κινητοποίηση μόνο στον A3 ενώ μετράει την μυϊκή δυσκαμψία της άνω μοίρας του τραπεζοειδή και του δικεφάλου βραχιονίου, όπου νευρώνονται από τις ρίζες A1-A3 και A5-A7, αντίστοιχα. Οι Sanders et al (2015) εξέτασαν συμμετέχοντες ηλικίας μόνο 20-35 χρονών.

Όσον αφορά τα άρθρα που μελέτησαν την επίδραση των τεχνικών κινητοποίησης στην μυϊκή λειτουργία, σε ασθενείς, 7 από τα 10 άρθρα, τα οποία μέτρησαν την μυϊκή λειτουργία με το δυναμόμετρο, ανέφεραν ότι η μυϊκή δύναμη αυξήθηκε (3/7 άρθρα είχαν μικρό δείγμα, <30 συνολικοί συμμετέχοντες), 5 από τα 9 άρθρα τα οποία μέτρησαν την μυϊκή λειτουργία μέσω EMG, ανέφεραν ότι οι τεχνικές κινητοποίησης έχουν επίδραση, οπότε δεν μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα (1/5 άρθρα είχαν μικρό δείγμα). Επίσης, τα 2 από τα 3 άρθρα, τα οποία μέτρησαν την μυϊκή αντοχή, ανέφεραν ότι οι τεχνικές κινητοποίησης δεν έχουν επίδραση, ενώ 1 άρθρο

σχετικά με μυϊκή δυσκαμψία ανέφερε ότι επιδρούν. Επιπλέον, υπάρχουν ορισμένα χαρακτηριστικά στα άρθρα, λόγω των οποίων μπορεί οι τεχνικές κινητοποίησης να θεωρήθηκαν εσφαλμένα ότι έχουν ή δεν έχουν αποτέλεσμα στην μυϊκή λειτουργία. Συγκεκριμένα, οι Abd el azeim et al (2023) χρησιμοποίησαν υπομέγιστη ισομετρική σύσπαση, κατά την μέτρηση της μυϊκής δύναμης, οι Arabzadeh et al (2023) χρησιμοποίησαν μικρό δείγμα συμμετεχόντων (20 ασθενείς), οι Lascurain-Aguirrebeña et al (2021) μόνο κατά την πλάγια κάμψη ανέφεραν ότι είχαν επίδραση οι τεχνικές κινητοποίησης, ενώ στις υπόλοιπες κινήσεις καμία (κάμψη-έκταση-στροφή), και η κινητοποίηση ήταν βαθμού II-III, αλλά θεωρητικά οι βαθμοί II και III, έχουν διαφορετικό τρόπο δράσης, όπως αναλύεται παρακάτω. Επιπλέον, οι Lluch et al (2014) πραγματοποίησαν κινητοποίηση στον A1, ενώ μετράνε την ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα στερνοκλειδομαστοειδή, πρόσθιου σκαληνού, και σπληνοειδή κεφαλικού, οι οποίοι νευρώνονται από τις ρίζες A2-A3, A4-A6 και A2-A4, αντίστοιχα, και οι Haik et al (2017) εξέτασαν την ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα της άνω, μέσης, κάτω μοίρας τραπεζοειδή και του πρόσθιου οδοντωτού, κατά την μέγιστη ισομετρική σύσπαση, ενώ η πιο αξιόπιστη μέτρηση της ηλεκτρομυογραφικής δραστηριότητας είναι κατά την υπομέγιστη φόρτιση (Dankaerts et al 2004). Οι Packer et al (2015) πραγματοποίησαν κινητοποίηση στον Θ1, ενώ μετράνε την ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα μυών στην κροταφογναθική άρθρωση, οι Pires et al (2015) εξέτασαν μόνο γυναίκες, και πραγματοποίησε κινητοποίηση στον Θ1, ενώ εξέτασαν την ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα του στερνοκλειδομαστοειδή, και οι Sharma et al (2021) πραγματοποίησαν κινητοποίηση στον ώμο, ενώ μετράει την ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα του τραπεζοειδή, αλλά και την μετράνε κατά την μέγιστη ισομετρική σύσπαση του. Οι Grindstaff et al (2012) πραγματοποίησαν κινητοποίηση στην οσφυϊκή άρθρωση, ενώ μετράει την μυϊκή δύναμη του τετρακεφάλου, ο οποίος νευρώνεται από τις ρίζες O2-O4, οι Holt et al (2019) εξέτασαν μικρό δείγμα, 12 ασθενείς με τεχνική διασταύρωσης των ομάδων, και οι Kaya Mutlu et al (2018) επανεξέτασαν μετά από ένα χρόνο από την πρώτη παρέμβαση και βρήκε θετική επίδραση των τεχνικών κινητοποίησης, ενώ στην εξέταση αμέσως μετά το πέρας των παρεμβάσεων δεν ανέφερε καμία επίδραση. Οι Lluch et al (2018) πραγματοποίησαν προσθιοπίσθια ολίσθηση για έσω-έξω στροφή, το οποίο δεν ακολουθεί τον νόμο κοίλου κυρτού (Schomacher et al 2009), και οι Pfluegler et al (2021), αλλά και οι Yuen et al (2017) χρησιμοποίησαν μικρό δείγμα, 18 και 24 άτομα, αντίστοιχα. Ακόμη, οι Arabzadeh et al (2023) και οι Igrek et al (2022) δεν ανέφεραν στα άρθρα τους τα αποτελέσματα των μετρήσεων τους, χωρίς να είναι δυνατό να εξακριβώσουμε τα θετικά αποτελέσματα των τεχνικών κινητοποίησης, που αναφέρουν. Είναι ανάγκη, λοιπόν, να αναφερθεί ότι σφάλματα μπορεί να έχουν προκύψει τόσο στα άρθρα που

υποστηρίζουν όσο και στα άρθρα που δεν υποστηρίζουν ότι οι τεχνικές κινητοποίησης έχουν επίδραση στην μυϊκή λειτουργία, και, έτσι, αρκετά από τα συμπεριλαμβανόμενα άρθρα της μελέτης μας έχουν εσφαλμένο θεωρητικό υπόβαθρο.

Επιπλέον, αξίζει να αναφερθεί ότι, από τα 12 άρθρα που πραγματοποίησαν παρέμβαση HVLA ως τεχνική κινητοποίησης, τα 5 υποστήριξαν ότι είχαν επίδραση στην μυϊκή λειτουργία, ενώ από τα 5 άρθρα που πραγματοποίησαν τεχνική Mulligan, και από τα 15 που πραγματοποίησαν τεχνική Maitland, ως κινητοποίηση, τα 3 και τα 10, αντίστοιχα, ανέφεραν σημαντική επίδραση στην μυϊκή λειτουργία.

Αξιολογώντας τα έως τώρα δεδομένα, είναι ανάγκη να αναφέρουμε πως τα άρθρα που μετράνε την ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα των επιφανειακών μυών του κορμού (Abd El-Azeim et al 2023; Arabzadeh et al 2023; Krekoukias et al 2009), φαίνεται να παρουσιάζουν μείωση δραστηριότητας, οδηγώντας στο συμπέρασμα ότι ύστερα από την εφαρμογή τεχνικών κινητοποίησης στην σπονδυλική στήλη ενεργοποιούνται οι εν τω βάθει μύες, αλλάζοντας έτσι το λειτουργικό μοτίβο μυϊκής ενεργοποίησης, βελτιώνοντας την μυϊκή λειτουργία.

Όσον αφορά την μέτρηση του αποτελέσματος μέσω του δυναμομέτρου, σε ασθενείς 7 από τα 10 άρθρα και 3 από τα 4 σε υγιείς συμμετέχοντες, ανέφεραν ότι οι τεχνικές κινητοποίησης αυξάνουν την μυϊκή δύναμη, κατά την μέγιστη ισομετρική σύσπαση, βελτιώνοντας την μυϊκή λειτουργία. Ένας πιθανός μηχανισμός δράσης είναι, όπως έχει αναφερθεί και στο παρελθόν, ότι επιστρατεύονται περισσότερες νευρομυϊκές συνάψεις.

Οι τεχνικές κινητοποίησης βαθμού I και II θεωρούνται ότι, με στόχο τη μείωση του πόνου μέσω της διέγερσης των μηχανοϋποδοχέων, μπορούν να μειώσουν τον μυϊκό σπασμό. Ο μειωμένος πόνος επιτρέπει την αποτελεσματικότερη μυϊκή ενεργοποίηση και λειτουργία. Οι τεχνικές κινητοποίησης βαθμού III και IV θεωρούνται πως διατείνουν τον αρθρικό θύλακα και τους περιβάλλοντες ιστούς, ενισχύοντας την κινητικότητα της άρθρωσης (Kessler και Hertling 1983, p.117-118). Το βελτιωμένο εύρος τροχιάς των αρθρώσεων επιτρέπει καλύτερες σχέσεις μήκους-τάσης των μυών, διευκολύνοντας τις μυϊκές συσπάσεις και μειώνοντας την αντισταθμιστική μυϊκή δραστηριότητα. Επιπλέον, οι τεχνικές βαθμού V (manipulation) θεωρείται ότι προσφέρει άμεση ανακούφιση από περιορισμούς και συμφύσεις στις αρθρώσεις, με αποτέλεσμα ενισχυμένη μυϊκή λειτουργία λόγω αυξημένης κινητικότητας των αρθρώσεων και μειωμένου πόνου. Μπορεί να επαναφέρει τη δραστηριότητα της μυϊκής ατράκτου και να ομαλοποιήσει τον μυϊκό τόνο (Ho et al 2017; Cleland et al 2019).

Οι θεραπευτικές τεχνικές κινητοποίησης, με βάση την συγκεκριμένη ανασκόπηση, προτείνεται πως δρουν, ενισχύοντας την ιδιοδεκτικότητα, βελτιώνοντας τον νευρομυϊκό έλεγχο, γεγονός που μεταβάλλει το μοτίβο μυϊκής ενεργοποίησης, και ως αποτέλεσμα βελτιώνοντας την μυϊκή λειτουργία.

Οι τεχνικές κινητοποίησης μπορεί να μην λειτουργούν για ορισμένους ασθενείς λόγω ποικίλων παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων σοβαρών δομικών ανωμαλιών, οξείας φλεγμονής, λανθασμένης εφαρμογής, μη μηχανικής αιτιολογίας πόνου, ψυχολογικών παραγόντων και της πολυπαραγοντικής φύσης ορισμένων καταστάσεων (Smith et al 2011). Η κατανόηση αυτών των περιορισμών μπορεί να βοηθήσει τους θεραπευτές να προσαρμόσουν καλύτερα τις θεραπευτικές προσεγγίσεις τους και να ενσωματώσουν τις τεχνικές κινητοποίησης σε ένα ευρύτερο, πιο ολιστικό σχέδιο διαχείρισης (Cook 2013 p.241).

Οι τεχνικές κινητοποίησης δείχνουν να είναι πολύ υποσχόμενη παρέμβαση για την βελτίωση της μυϊκής λειτουργίας, αλλά η μεταβλητότητα στα αποτελέσματα απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση. Απαιτούνται τυποποιημένα πρωτόκολλα και περισσότερες ολοκληρωμένες μελέτες για την καλύτερη κατανόηση και βελτιστοποίηση αυτών των παρεμβάσεων στην κλινική πράξη.

5.1 Περιορισμοί της έρευνας

Οι περισσότερες συμπεριλαμβανόμενες έρευνες είχαν μικρό δείγμα συμμετεχόντων, για να θεωρηθούν στατιστικά σημαντικά ευρήματα. Επίσης υπήρχε περιορισμός ως προς την ομοιογένεια των άρθρων, οπότε δεν μπορεί να εξαχθεί τελικό συμπέρασμα. Μόνο 2 από τα 32 άρθρα θεωρούνται, με βάση την κλίμακα PEDro ότι είχαν άριστη μεθοδολογική ποιότητα, ενώ τα υπόλοιπα είχαν καλή. Τα άρθρα που επιλέξαμε έπρεπε το 70% να είναι της τελευταίας δεκαετίας, να είναι είτε γραμμένα-μεταφρασμένα στα Αγγλικά είτε στα Ελληνικά, και το μετρούμενο αποτέλεσμα έπρεπε να μην είναι υποκειμενικό ή βασισμένο σε λειτουργικές δοκιμασίες.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Οι θεραπευτικές τεχνικές κινητοποίησης δείχνουν να είναι πολύ υποσχόμενες παρεμβάσεις για την βελτίωση της μυϊκής δραστηριότητας, τουλάχιστον για την ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα και την μυϊκή δύναμη, ανεξάρτητα από την κατάσταση της υγείας των συμμετεχόντων, αλλά η μεταβλητότητα στα αποτελέσματα απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση. Απαιτούνται τυποποιημένα πρωτόκολλα και ολοκληρωμένες μελέτες για την καλύτερη κατανόηση και βελτιστοποίηση αυτών των παρεμβάσεων στην κλινική πράξη.

7. Βιβλιογραφία:

1. Abd El-Azeim, A. S. And M. O. Grase (2023). «Efficacy of Mulligan on electromyography activation of cervical muscles in mechanical neck pain: randomised experimental trial.» *Physiotherapy Quarterly* 31(4): 7-14
2. Albin SR, Koppenhaver SL, Bailey B, Blommel H, Fenter B, Lowrimore C, Smith AC, McPoil TG. The effect of manual therapy on gastrocnemius muscle stiffness in healthy individuals. *Foot (Edinb)*. 2019 Mar;38:70-75. Doi: 10.1016/j.foot.2019.01.006. Epub 2019 Jan 11. PMID: 30665198; PMCID: PMC6815100.
3. Arabzadeh S, Kamali F, Bervis S, Razeghi M. The hip joint mobilization with movement technique improves muscle activity, postural stability, functional and dynamic balance in hemiplegia secondary to chronic stroke: a blinded randomized controlled trial. *BMC Neurol*. 2023 Jul 11;23(1):262. Doi: 10.1186/s12883-023-03315-2. PMID: 37434123; PMCID: PMC10334603.
4. Aroori S, Spence RA. Carpal tunnel syndrome. *Ulster Med J*. 2008 Jan;77(1):6-17. PMID: 18269111; PMCID: PMC2397020.
5. Amir-Behghadami M, Janati A. Population, Intervention, Comparison, Outcomes and Study (PICOS) design as a framework to formulate eligibility criteria in systematic reviews. *Emerg Med J*. 2020 Jun;37(6):387. Doi: 10.1136/emered-2020-209567. Epub 2020 Apr 5. PMID: 32253195
6. Barton CJ, Lack S, Malliaras P, et al Gluteal muscle activity and patellofemoral pain syndrome: a systematic review *British Journal of Sports Medicine* 2013;47:207-214.
7. Bank PJ, Peper CE, Marinus J, Beek PJ, van Hilten JJ. Motor consequences of experimentally induced limb pain: a systematic review. *Eur J Pain*. 2013 Feb;17(2):145-57. Doi: 10.1002/j.1532-2149.2012.00186.x. Epub 2012 Jun 20. PMID: 22718534.
8. Bear, M.F., Connors, B.W., and Paradiso, M.A., 2020. *Neuroscience: Exploring the Brain*. 4th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, p.415-450
9. Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, Robinson ME, George SZ. The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: a comprehensive model. *Man Ther*. 2009 Oct;14(5):531-8. Doi: 10.1016/j.math.2008.09.001. Epub 2008 Nov 21. PMID: 19027342; PMCID: PMC2775050.
10. Bronfort G, Maiers MJ, Evans RL, Schulz CA, Bracha Y, Svendsen KH, Grimm RH Jr, Owens EF Jr, Garvey TA, Transfeldt EE. Supervised exercise, spinal manipulation, and home exercise for chronic low back pain: a randomized clinical trial. *Spine J*. 2011 Jul;11(7):585-98. Doi: 10.1016/j.spinee.2011.01.036. Epub 2011 May 31. PMID: 21622028.
11. Buran Çirak Y, Yurdaişik I, Elbaşı ND, Tütüneken YE, Köçe K, Çınar B. Effect of Sustained Natural Apophyseal Glides on Stiffness of Lumbar Stabilizer Muscles in Patients With

- Nonspecific Low Back Pain: Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2021 Jul-Aug;44(6):445-454. Doi: 10.1016/j.jmpt.2021.06.005. Epub 2021 Aug 26. PMID: 34456042.
12. Castro-Sánchez AM, Lara-Palomo IC, Matarán-Peñarrocha GA, Fernández-de-Las-Peñas C, Saavedra-Hernández M, Cleland J, Aguilar-Ferrándiz ME. Short-term effectiveness of spinal manipulative therapy versus functional technique in patients with chronic nonspecific low back pain: a pragmatic randomized controlled trial. *Spine J.* 2016 Mar;16(3):302-12. Doi: 10.1016/j.spinee.2015.08.057. Epub 2015 Sep 8. PMID: 26362233.
 13. Chesterton, Paul & Payton, Stephen. (2016). Effects of spinal mobilisations on lumbar and hamstring ROM and sEMG: A randomised control trial. *Physiotherapy Practice and Research.* 38. 17-25. 10.3233/PPR-160081.
 14. Chilibeck PD, Cornish SM, Schulte A, Jantz N, Magnus CR, Schwanbeck S, Juurlink BH. The effect of spinal manipulation on imbalances in leg strength. *J Can Chiropr Assoc.* 2011 Sep;55(3):183-92. PMID: 21886280; PMCID: PMC3154064.
 15. Clauw DJ. Fibromyalgia: a clinical review. *JAMA.* 2014 Apr 16;311(15):1547-55. doi: 10.1001/jama.2014.3266. PMID: 24737367.
 16. Cleland, J., et al. (2004). «Short-term effects of thoracic manipulation on lower trapezius muscle strength.» *Journal of Manual and Manipulative Therapy* 12(2): 82-90.
 17. Cleland, J.A., Mintken, P.E., McDevitt, A., Bieniek, M.L., Carpenter, K.J., Kulp, K.M., and Leaman, H., 2019. Manual therapy for the treatment of musculoskeletal pain syndromes: A systematic review. *Physical Therapy Reviews*, 24(1), pp.1-14.
 18. Cook, C. E. (2013). *Orthopaedic Manual Therapy* , p.241
 19. Cooney JK, Law RJ, Matschke V, Lemmey AB, Moore JP, Ahmad Y, Jones JG, Maddison P, Thom JM. Benefits of exercise in rheumatoid arthritis. *J Aging Res.* 2011 Feb 13;2011:681640. doi: 10.4061/2011/681640. PMID: 21403833; PMCID: PMC3042669.
 20. Crowell MS, Wofford NH. Lumbopelvic manipulation in patients with patellofemoral pain syndrome. *J Man Manip Ther.* 2012 Aug;20(3):113-20. Doi: 10.1179/2042618612Y.0000000002. PMID: 23904749; PMCID: PMC3419567.
 21. Dankaerts W, O'Sullivan PB, Burnett AF, Straker LM, Danneels LA. Reliability of EMG measurements for trunk muscles during maximal and sub-maximal voluntary isometric contractions in healthy controls and CLBP patients. *J Electromyogr Kinesiol.* 2004 Jun;14(3):333-42. Doi: 10.1016/j.jelekin.2003.07.001. PMID: 15094147
 22. De Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother.* 2009;55(2):129-33. Doi: 10.1016/s0004-9514(09)70043-1. PMID: 19463084.
 23. Dunning JR, Butts R, Mourad F, Young I, Fernandez-de-Las Peñas C, Hagins M, Stanislawski T, Donley J, Buck D, Hooks TR, Cleland JA. Upper cervical and upper thoracic manipulation

- versus mobilization and exercise in patients with cervicogenic headache: a multi-center randomized clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016 Feb 6;17:64. Doi: 10.1186/s12891-016-0912-3. PMID: 26852024; PMCID: PMC4744384.
24. Farooq MN, Mohseni-Bandpei MA, Gilani SA, Ashfaq M, Mahmood Q. The effects of neck mobilization in patients with chronic neck pain: A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2018 Jan;22(1):24-31. Doi: 10.1016/j.jbmt.2017.03.007. Epub 2017 Mar 4. PMID: 29332752.
 25. Fransen M. When is physiotherapy appropriate? *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2004 Aug;18(4):477-89. Doi: 10.1016/j.berh.2004.03.006. PMID: 15301982.
 26. Gordon, R., Burne, J.A. and Chan, P.S. (2010) 'Reflex changes associated with joint mobilization: a controlled pilot study', *Manual Therapy**, 15(4), pp. 386-389.
 27. Grindstaff TL, Hertel J, Beazell JR, Magrum EM, Kerrigan DC, Fan X, Ingersoll CD. Lumbopelvic joint manipulation and quadriceps activation of people with patellofemoral pain syndrome. *J Athl Train*. 2012 Jan-Feb;47(1):24-31. Doi: 10.4085/1062-6050-47.1.24. PMID: 22488227; PMCID: PMC3418111.
 28. Guimarães JF, Salvini TF, Siqueira AL Jr, Ribeiro IL, Camargo PR, Albuquerque-Sendín F. Immediate Effects of Mobilization With Movement vs Sham Technique on Range of Motion, Strength, and Function in Patients With Shoulder Impingement Syndrome: Randomized Clinical Trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2016 Nov-Dec;39(9):605-615. Doi: 10.1016/j.jmpt.2016.08.001. Epub 2016 Nov 6. PMID: 27829501.
 29. Haas, M., Spegman, A., Peterson, D. and Aickin, M. (2012) 'Dose-response for chiropractic care of chronic low back pain', *Spine Journal**, 12(8), pp. 612-620.
 30. Haik MN, Albuquerque-Sendín F, Camargo PR. Short-Term Effects of Thoracic Spine Manipulation on Shoulder Impingement Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017 Aug;98(8):1594-1605. Doi: 10.1016/j.apmr.2017.02.003. Epub 2017 Mar 1. PMID: 28259517.
 31. Hanrahan S, Van Lunen BL, Tamburello M, Walker ML. The Short-Term Effects of Joint Mobilizations on Acute Mechanical Low Back Dysfunction in Collegiate Athletes. *J Athl Train*. 2005 Jun;40(2):88-93. PMID: 15970954; PMCID: PMC1150231.
 32. Hengeveld E, Banks K.(ed) Maitland's Peripheral Manipulation. (2005)
 33. Ho, C.Y. and Sole, G., 2017. Impact of manual therapy interventions on range of motion in patients with adhesive capsulitis: A meta-analysis. *Physical Therapy*, 97(3), pp.313-326.
 34. Holt K, Niazi IK, Nedergaard RW, Duehr J, Amjad I, Shafique M, Anwar MN, Ndetan H, Turker KS, Haavik H. The effects of a single session of chiropractic care on strength, cortical drive, and spinal excitability in stroke patients. *Sci Rep*. 2019 Feb 25;9(1):2673. Doi: 10.1038/s41598-019-39577-5. PMID: 30804399; PMCID: PMC6389925.

35. Hunter, D.J. and Bierma-Zeinstra, S. (2019) 'Osteoarthritis', **Lancet**, 393(10182), pp. 1745-1759.
36. Ippersiel P, Teoli A, Wideman TH, Preuss RA, Robbins SM. The Relationship Between Pain-Related Threat and Motor Behavior in Nonspecific Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther.* 2022 Feb 1;102(2):pzab274. Doi: 10.1093/ptj/pzab274. PMID: 34939120.
37. İğrek S, Çolak TK. Comparison of the effectiveness of proprioceptive neuromuscular facilitation exercises and shoulder mobilization patients with Subacromial Impingement Syndrome: A randomized clinical trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2022 Apr;30:42-52. Doi: 10.1016/j.jbmt.2021.10.015. Epub 2021 Nov 2. PMID: 35500978.
38. Kaya Mutlu E, Ercin E, Razak Ozdincler A, Ones N. A comparison of two manual physical therapy approaches and electrotherapy modalities for patients with knee osteoarthritis: A randomized three arm clinical trial. *Physiother Theory Pract.* 2018 Aug;34(8):600-612. Doi: 10.1080/09593985.2018.1423591. Epub 2018 Jan 8. PMID: 29308949.
39. Kessler RM, Hertling. *Management of Common Musculoskeletal Disorders: Physical Therapy, Principles and Methods* (1983), p. 117-118
40. Khan, K.M., Cook, J.L., Kannus, P., Maffulli, N. and Bonar, S.F. (2002) 'Time to abandon the "tendinitis" myth: painful, overuse tendon conditions have a non-inflammatory pathology', **BMJ**, 324(7338), pp. 626-627.
41. Krekoulas G, Petty NJ, Cheek L. Comparison of surface electromyographic activity of erector spinae before and after the application of central posteroanterior mobilisation on the lumbar spine. *J Electromyogr Kinesiol.* 2009 Feb;19(1):39-45. Doi: 10.1016/j.jelekin.2007.06.020. Epub 2007 Sep 20. PMID: 17888680.
42. Lascrain-Aguirrebeña I, Newham DJ, Casado-Zumeta X, Lertxundi A, Critchley DJ. Immediate effects of cervical mobilisations on neck muscle activity during active neck movements in patients with non-specific neck pain. A double blind placebo controlled trial. *Physiotherapy.* 2021 Mar;110:42-53. Doi: 10.1016/j.physio.2019.07.003. Epub 2019 Jul 12. PMID: 33131786.
43. Lee, Nam-Young & Kwon, Chun-Suk & Song, Hyun-Seung. (2015). The Effect of Manual Joint Mobilization on Pain, ROM, Body Function and Balance in Patients with Knee Osteoarthritis. *Journal of The Korean Society of Physical Medicine.* 10. 91-99. 10.13066/kspm.2015.10.4.91.
44. Levangie P, Norkin C. *Joint Structure and Function. A comprehensive Analysis.* (2001) p. 97-98
45. Liebler, E. J., Tufano-Coors, L., Douris, P., Makofsky, H. W., McKenna, R., Michels, C., & Rattray, S. (2001). The Effect of Thoracic Spine Mobilization On Lower Trapezius Strength Testing. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 9(4), 207–212.

46. Lima M, Ferreira AS, Reis FJJ, Paes V, Meziat-Filho N. Chronic low back pain and back muscle activity during functional tasks. *Gait Posture*. 2018 Mar;61:250-256. Doi: 10.1016/j.gaitpost.2018.01.021. Epub 2018 Mar 20. PMID: 29413793.
47. Lluch E, Schomacher J, Gizzi L, Petzke F, Seegar D, Falla D. Immediate effects of active cranio-cervical flexion exercise versus passive mobilisation of the upper cervical spine on pain and performance on the cranio-cervical flexion test. *Man Ther*. 2014 Feb;19(1):25-31. Doi: 10.1016/j.math.2013.05.011. Epub 2013 Jun 25. PMID: 23806488.
48. Lluch E, Dueñas L, Falla D, Baert I, Meeus M, Sánchez-Frutos J, Nijs J. Preoperative Pain Neuroscience Education Combined With Knee Joint Mobilization for Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Clin J Pain*. 2018 Jan;34(1):44-52. Doi: 10.1097/AJP.0000000000000511. PMID: 28514231.
49. Melzack R, Wall PD. Pain Mechanisms: A New Theory. (1965, p.971-979)
50. Nogueira N, Oliveira-Campelo N, Lopes Â, Torres R, Sousa ASP, Ribeiro F. The Acute Effects of Manual and Instrument-Assisted Cervical Spine Manipulation on Pressure Pain Threshold, Pressure Pain Perception, and Muscle-Related Variables in Asymptomatic Subjects: A Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2020 Mar-Apr;43(3):179-188. Doi: 10.1016/j.jmpt.2019.05.007. PMID: 32951766.
51. Orizio C, Perini R, Veicsteinas A. Muscular sound and force relationship during isometric contraction in man. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1989;58(5):528-33. Doi: 10.1007/BF02330708. PMID: 2759079.
52. Packer AC, Pires PF, Dibai-Filho AV, Rodrigues-Bigaton D. Effect of upper thoracic manipulation on mouth opening and electromyographic activity of masticatory muscles in women with temporomandibular disorder: a randomized clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2015 May;38(4):253-61. Doi: 10.1016/j.jmpt.2015.04.001. Epub 2015 Apr 27. PMID: 25925019.
53. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P, Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021 Mar 29;372:n71. Doi: 10.1136/bmj.n71. PMID: 33782057; PMCID: PMC8005924.
54. Panjaitan, Lucky & Altavas, Andrei & Budhyanti, Weeke. (2020). Joint Mobilization: Theory and evidence review. *International Journal of Sport, Exercise and Health Research*. 4. 86-90. 10.31254/sportmed.4211
55. Park SJ. Effects of Inspiratory Muscles Training Plus Rib Cage Mobilization on Chest Expansion, Inspiratory Accessory Muscles Activity and Pulmonary Function in Stroke Patients. *Applied Sciences*. 2020; 10(15):5178.

56. Pettman E. A history of manipulative therapy. *J Man Manip Ther.* 2007;15(3):165-74. Doi: 10.1179/106698107790819873. PMID: 19066664; PMCID: PMC2565620.
57. Pfluegler G, Kasper J, Luedtke K. The immediate effects of passive joint mobilisation on local muscle function. A systematic review of the literature. *Musculoskeletal Science and Practice.* 2020; 45:102106.
58. Pfluegler G, Borkovec M, Kasper J, McLean S. The immediate effects of passive hip joint mobilization on hip abductor/external rotator muscle strength in patients with anterior knee pain and impaired hip function. A randomized, placebo-controlled crossover trial. *J Man Manip Ther.* 2021 Feb;29(1):14-22. Doi: 10.1080/10669817.2020.1765625. Epub 2020 May 26. PMID: 32452284; PMCID: PMC7889181.
59. Pires PF, Packer AC, Dibai-Filho AV, Rodrigues-Bigaton D. Immediate and Short-Term Effects of Upper Thoracic Manipulation on Myoelectric Activity of Sternocleidomastoid Muscles in Young Women With Chronic Neck Pain: A Randomized Blind Clinical Trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2015 Oct;38(8):555-63. Doi: 10.1016/j.jmpt.2015.06.016. Epub 2015 Sep 19. PMID: 26387859.
60. Purves, D. et al., 2018. *Neuroscience*, p.371-410
61. Sanders GD, Nitz AJ, Abel MG, Symons TB, Shapiro R, Black WS, Yates JW. Effects of Lumbosacral Manipulation on Isokinetic Strength of the Knee Extensors and Flexors in Healthy Subjects: A Randomized, Controlled, Single-Blind Crossover Trial. *J Chiropr Med.* 2015 Dec;14(4):240-8. Doi: 10.1016/j.jcm.2015.08.002. Epub 2015 Nov 6. PMID: 26793035; PMCID: PMC4688558.
62. Schomacher J. The convex-concave rule and the lever law. *Man Ther.* 2009 Oct;14(5):579-82. Doi: 10.1016/j.math.2009.01.005. Epub 2009 Mar 5. PMID: 19268623.
63. Sharma S, Ejaz Hussain M, Sharma S. Effects of exercise therapy plus manual therapy on muscle activity, latency timing and SPADI score in shoulder impingement syndrome. *Complement Ther Clin Pract.* 2021 Aug;44:101390. Doi: 10.1016/j.ctcp.2021.101390. Epub 2021 Apr 19. PMID: 33901859.
64. Sherwood, L., 2015. *Human Physiology: From Cells to Systems.* 9th ed. Stamford: Cengage Learning, p.225-260
65. Sjøgaard G, Sjøgaard K. Muscle activity pattern dependent pain development and alleviation. *J Electromyogr Kinesiol.* 2014 Dec;24(6):789-94. Doi: 10.1016/j.jelekin.2014.08.005. Epub 2014 Sep 6. PMID: 25245251.
66. Smith, T.O., Houghton, J., and Suren, E., 2011. The efficacy of manual therapy for musculoskeletal pain: Reasons for variability in outcomes. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 19(3), pp.160-170.
67. Soon BT, Schmid AB, Fridriksson EJ, Gresslos E, Cheong P, Wright A. A crossover study on the effect of cervical mobilization on motor function and pressure pain threshold in pain-free

- individuals. *J Manipulative Physiol Ther.* 2010 Nov-Dec;33(9):652-8. Doi: 10.1016/j.jmpt.2010.08.014. Epub 2010 Oct 15. PMID: 21109055.
68. Sun, X., Chai, L., Huang, Q. Et al. Effects of exercise combined with cervicothoracic spine self-mobilization on chronic non-specific neck pain. *Sci Rep* 14, 5298 (2024).
69. Swanson BT, McAuley JA, Lawrence M. Changes in glenohumeral translation, electromyographic activity, and pressure-pain thresholds following sustained or oscillatory mobilizations in stiff and healthy shoulders: Results of a randomized, controlled laboratory trial. *Musculoskelet Sci Pract.* 2020 Dec;50:102243. Doi: 10.1016/j.msksp.2020.102243. Epub 2020 Aug 22. PMID: 32871529.
70. Tsokanos A, Livieratou E, Billis E, Tsekoura M, Tatsios P, Tsepis E, Fousekis K. The Efficacy of Manual Therapy in Patients with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. *Medicina (Kaunas).* 2021 Jul 7;57(7):696. Doi: 10.3390/medicina57070696. PMID: 34356977; PMCID: PMC8304320.
71. Vining R, Long CR, Minkalis A, Gudavalli MR, Xia T, Walter J, Coulter I, Goertz CM. Effects of Chiropractic Care on Strength, Balance, and Endurance in Active-Duty U.S. Military Personnel with Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *J Altern Complement Med.* 2020 Jul;26(7):592-601. Doi: 10.1089/acm.2020.0107. Epub 2020 Jun 12. PMID: 32543211.
72. Voogt L, de Vries J, Meeus M, Struyf F, Meuffels D, Nijs J. Analgesic effects of manual therapy in patients with musculoskeletal pain: a systematic review. *Man Ther.* 2015 Apr;20(2):250-6. Doi: 10.1016/j.math.2014.09.001. Epub 2014 Sep 19. PMID: 25282440.
73. Westad K, Tjoestolvsen F, Hebron C. The effectiveness of Mulligan's mobilisation with movement (MWM) on peripheral joints in musculoskeletal (MSK) conditions: A systematic review. *Musculoskelet Sci Pract.* 2019 Feb;39:157-163. Doi: 10.1016/j.msksp.2018.12.001. Epub 2018 Dec 11. PMID: 30583976.
74. Yerys, S. Et al. (2002) 'Effect of Mobilization of the Anterior Hip Capsule on Gluteus Maximus Strength', *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 10(4), pp. 218–224. Doi: 10.1179/106698102790819085.
75. Yuen TS, Lam PY, Lau MY, Siu WL, Yu KM, Lo CN, Ng J. Changes in Lower Limb Strength and Function Following Lumbar Spinal Mobilization. *J Manipulative Physiol Ther.* 2017 Oct;40(8):587-596. Doi: 10.1016/j.jmpt.2017.07.003. Erratum in: *J Manipulative Physiol Ther.* 2018 Feb;41(2):174. Doi: 10.1016/j.jmpt.2017.12.001. PMID: 29187310.
76. Zhang Y, Akl EA, Schünemann HJ. Using systematic reviews in guideline development: the GRADE approach. *Res Synth Methods.* 2018 Jul 14. Doi: 10.1002/jrsm.1313. Epub ahead of print. PMID: 30006970.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα 1: Μεθοδολογική ποιότητα άρθρων κατά PEDro

PEDro=7: Abd El-Azeim et al (2023), Albin et al (2019), Arabzadeh et al (2023), Chesterton et al (2017), Chilibeck et al (2011), Farooq et al (2018), Grindstaff et al (2012), Guimarães et al (2016), Holt et al (2019), İğrek et al (2022), Kaya Mutlu et al (2018), Liebler et al (2001), Krekoulas et al (2009), Lascurain-Aguirrebeña et al (2021), Lluch et al (2014), Nogueira et al (2020), Packer et al (2015), Pflugler et al (2021), Pires et al (2015), Sanders et al (2015), Sharma et al (2021), Vining et al (2020).

PEDro=8: Bronfort et al (2011), Buran Çirak et al (2021), Lluch et al (2018), Haik et al (2017), Soon et al (2010), Yerys et al (2002)

PEDro=9: Cleland et al (2004), Yuen et al (2017)

Παράρτημα 2: Χαρακτηριστικά άρθρων

Συγγραφείς και τύπος μελέτης	Συμμετέχοντες	Ομάδα παρέμβασης	Ομάδα σύγκρισης ή ελέγχου	Μετρήσεις αποτελεσμάτων	Αποτελέσματα
Abd El-Azeim et al. 2023, τυχαίοτητα μένη μελέτη	90 ασθενείς με χρόνιο αυχενικό μηχανικό πόνο, ηλικίας 18-30	N=45 Τεχνική Mulligan: οπισθοπρόσθια ολίσθηση με ενεργητική κάμψη-έκταση, πλάγια ολίσθηση με ενεργητική πλάγια κάμψη ή στροφή στον αυχένα, και συμβατική φυσικοθεραπεία, όπως στην ομάδα ελέγχου, 12 συνεδρίες	N=45 Συμβατική φυσικοθεραπεία: εφαρμογή θερμού επιθέματος 15-20 λεπτά, και ισομετρικές ασκήσεις, 12 συνεδρίες	Ηλεκτρομυογράφημα (EMG) πρόσθιου σκαληνού, άνω μοίρας τραπεζοειδή, στερνοκλειδομαστοειδή, και εκτεινόντων αυχενικής μοίρας, κατά την διάρκεια ισομετρικής υπομέγιστης φόρτισης, μετά τις 12 συνεδρίες	Στατιστικά σημαντική μείωση της μυικής δραστηριότητας σε σχέση με την ομάδα ελέγχου
Albin et al. 2019, τυχαίοτητα μένη μελέτη	84 υγιείς συμμετέχοντες, ηλικίας 18-50	N=41 Έλξη και πλάγια ολίσθηση στην υπαστραγαλιαία άρθρωση, και προσθιοπίσθια ολίσθηση στην αστραγαλοκνημιαία άρθρωση, βαθμού III-IV, για 5 λεπτά	N=43 Ξεκούραση για 5 λεπτά	Μυική δυσκαμψία της έσω κεφαλής του γαστροκνημίου με το MyotonPRO σε θέση χαλαρή και συστολής, αμέσως μετά την παρέμβαση	Δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων
Arabzadeh et al. 2023, τυχαίοτητα μένη μελέτη	20 ασθενείς με ημιπληγία, ηλικίας 35-65	N=10 Τεχνική Mulligan: Ολίσθήσεις στην άρθρωση του ισχίου βαθμού III με ταυτόχρονη ενεργητική κάμψη, προσαγωγή-απαγωγή, έσω-έξω στροφή, και συμβατική φυσικοθεραπεία, 3 συνεδρίες την εβδομάδα, για 4 εβδομάδες	N=10 Συμβατική φυσικοθεραπεία, 3 συνεδρίες την εβδομάδα, για 4 εβδομάδες	Ηλεκτρομυογράφημα (sEMG) κατά την διάρκεια στατικής και δυναμικής ισορροπίας για τον ορθό κοιλιακό, τους εκτεινόντες της σπονδυλικής στήλης, τον ορθό μηριαίο, τον δικέφαλο μηριαίο, την πρόσθια κνημιαίο, και την έσω κεφαλή γαστροκνημίου. Μία μέρα και δύο εβδομάδες ύστερα από το πέρας των συνεδριών	Στατιστικά σημαντική αύξηση της μυικής δραστηριότητας στην ημιπληγική πλευρά της ομάδας παρέμβασης, κατά την διάρκεια της στατικής ισορροπίας, και σημαντική μείωση των εκτεινόντων του κορμού, ενώ μείωση παρατηρήθηκε στους ίδιους μύες της υγιούς πλευράς. Κατά την διάρκεια της δυναμικής ισορροπίας, παρατηρήθηκε αύξηση σε όλους τους εξεταζόμενους μύες, εκτός από τον δικέφαλο μηριαίο, όπου παρατηρήθηκε μείωση. Σχεδόν όλα τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια

					και 2 εβδομάδες μετά, με την ομάδα παρέμβασης να έχει σημαντική διαφορά σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.
Bronfort et al. 2011, τυχαίοτητα μένη μελέτη	300 ασθενείς με πόνο στην οσφυϊκή μοίρα, ηλικίας 18-60	N=100 Τεχνικές υψηλής ταχύτητας, χαμηλού εύρους (High Velocity Low Amplitude-HVLA): στην οσφυϊκή μοίρα και στην ισχιοερή άρθρωση, αναλόγως με τα ευρήματα του θεραπευτή, 1-2 φορές την εβδομάδα, 12 εβδομάδες	N=100 Ασκήσεις υπό επιτήρηση θεραπευτή: με σκοπό την ενδυνάμωση της μυϊκής αντοχής και της σταθερότητας του κορμού, για 12 εβδομάδες ΚΑΙ N=100 Άσκηση στο σπίτι και συμβουλευτική, για 12 εβδομάδες	Μυϊκή δύναμη των καμπτήρων και εκτεινόντων του κορμού κατά την ισομετρική σύσπαση τους, με την χρήση μυογράφου, και μυϊκή αντοχή των ίδιων μυών σε δευτερόλεπτα, αναλόγως τον χρόνο στήριξης σε θέση μη υποστηριζόμενη (ύπτια και πρηνή αντίστοιχα, με το κεφάλι να μην στηρίζεται στο κρεβάτι). Μετρήσεις στις 4, 12, 26, και 52 εβδομάδες	Η άσκηση υπό επιτήρηση είχε σε όλα τα χρονικά σημεία καλύτερα αποτελέσματα από την ομάδα παρέμβασης και την ομάδα άσκηση στο σπίτι και συμβουλευτική. Η ομάδα παρέμβασης δεν είχε στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με την ομάδα άσκηση στο σπίτι και συμβουλευτική
Buran Ciraq et al. 2021, τυχαίοτητα μένη μελέτη	30 ασθενείς με πόνο στην οσφυϊκή μοίρα, ηλικίας 18-24	Τεχνική Mulligan: οπισθοπρόσθια ολίσηση, σε επίπεδο της οσφυϊκής μοίρας, κατά την διάρκεια ενεργητικής κάμψης κορμού	Ενεργητική κάμψη κορμού, τα χέρια του θεραπευτή στην ίδια θέση όπως στην ομάδα παρέμβασης, αλλά δεν ασκούν καμία πίεση	Μυϊκή δυσκαμψία των εκτεινόντων του κορμού και των πολυσχιδών, με την χρήση διαγνωστικού υπερήχου, 2 λεπτά μετά την παρέμβαση	Στατιστικά σημαντική μείωση της μυϊκής δυσκαμψίας και των δύο μυών στην ομάδα παρέμβασης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου
Castro-Sanchez et al. 2016, τυχαίοτητα μένη μελέτη	62 ασθενείς με χρόνιο πόνο στην οσφυϊκή μοίρα, ηλικίας 18-65	N=31 Τεχνικές υψηλής ταχύτητας, χαμηλού εύρους (High Velocity Low Amplitude-HVLA): θωρακική και οσφυϊκή μοίρα(O4-O5, O5-I1), αλλά το κάθε επίπεδο καθορίζεται από τα ευρήματα του θεραπευτή, σύμφωνα με τους περιορισμούς στην κίνηση, μία	N=31 Functional technique, όπου ο θεραπευτής διορθώνει την θέση της σύζευξης O5-I1 ενώ ο ασθενής ανασαίνει, μία συνεδρία την εβδομάδα για 3 εβδομάδες	Ισομετρική αντοχή των καμπτήρων μυών του κορμού, με την χρήση του McQuade test, 3 και 5 εβδομάδες μετά την πρώτη παρέμβαση	Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων

		συνεδρία την εβδομάδα για 3 εβδομάδες			
Chesterton et al. , τυχαίοτητα μένη μελέτη	38 υγιείς συμμετέχοντες, ηλικίας άνω των 18	Κεντρική οπισθοπρόσθια ολίσθηση στον Ο4 και Ο5, με πίεση από τον θεραπευτή 104.18N±11.2, για δύο λεπτά σε κάθε επίπεδο, εναλλασσόμενα, συνολικά έξι λεπτά στο κάθε επίπεδο	Πρηνής θέση για έξι λεπτά	Ηλεκτρομυογράφημα (sEMG) στον δικέφαλο μηριαίο και στους εκτεινόντες του κορμού, της δυνατής πλευράς του συμμετέχοντα, 20 λεπτά μετά την παρέμβαση κατά την διάρκεια της ενεργητικής κάμψης του γόνατος και έκτασης του κορμού	Μείωση της δύναμης παρατηρήθηκε και στους δύο μύες τόσο κατά την κάμψη γόνατος, όσο και κατά την έκταση του κορμού
Chilibeck et al. 2011, τυχαίοτητα μένη μελέτη	49 συμμετέχοντες με διαφορά δύναμης μεταξύ των δύο κάτω άκρων, στις κινήσεις: κάμψη-έκταση-απαγωγή ισχίου, και κάμψη γόνατος, ηλικίας 26-72	N=25 Τεχνικές υψηλής ταχύτητας, χαμηλού εύρους (High Velocity Low Amplitude-HVLA): στο επίπεδο όπου η αντίστοιχη νευρική ρίζα, κατανέμεται στους κατάλληλους μύες όπου κρίθηκαν αδύναμοι	N=24 Θέση ίδια με αυτή της ομάδας παρέμβασης, και ο θεραπευτής άσκησε πίεση για 3 δευτερόλεπτα στο τέλος του εύρους τροχιάς χωρίς όμως να εκτελέσει HVLA	Μέγιστη ισομετρική σύσπαση των απαγωγών, καμπτήρων, εκτεινόντων του ισχίου και καμπτήρων του γόνατος, με την χρήση ισοκινητικού δυναμόμετρου, αμέσως μετά την παρέμβαση	Σημαντική μείωση της διαφοράς δύναμης ανάμεσα στα δύο άκρα, κατά την κάμψη του ισχίου και την κάμψη του γόνατος, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Σημαντική αύξηση δύναμης του αδύναμου κάτω άκρου κατά την απαγωγή του ισχίου, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου
Cleland et al. 2004, τυχαίοτητα μένη μελέτη	40 υγιείς συμμετέχοντες, ηλικίας 18-56	N=20 Τεχνικές υψηλής ταχύτητας, χαμηλού εύρους (High Velocity Low Amplitude-HVLA): Θ6-Θ12, αλλά το κάθε επίπεδο καθορίζεται από τα ευρήματα του θεραπευτή, σύμφωνα με τους περιορισμούς στην κίνηση	N=20 Τα χέρια τοποθετημένα στην ίδια θέση, όπως στην ομάδα παρέμβασης, αλλά καμία πίεση από τον θεραπευτή	Μέγιστη μυϊκή δύναμη της κάτω μοίρας του τραπεζοειδούς, μέσω μέγιστης ισομετρικής σύσπασης, με την χρήση Nicholas Manual Muscle Tester, αμέσως μετά την παρέμβαση	Στατιστικά σημαντική αύξηση της μυϊκής δύναμης της κάτω μοίρας του τραπεζοειδούς, στην ομάδα παρέμβασης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου
Farooq et al. 2018, τυχαίοτητα μένη μελέτη	68 ασθενείς με αυχενικό πόνο, ηλικίας 18-65	Κεντρική και μονόπλευρη οπισθοπρόσθια ολίσθηση σε κάποιο επίπεδο του αυχένα (αναλόγως τα συμπτώματα του	Συμβατική φυσικοθεραπεία, 10 συνεδρίες για 4 εβδομάδες	Μυϊκή αντοχή των καμπτήρων μυών του αυχένα, με την χρήση του neck flexor muscle endurance test, σε	Αυξημένη μυϊκή αντοχή των καμπτήρων μυών του αυχένα υπέρ της ομάδας παρέμβασης

		ασθενούς), ο βαθμός και η διάρκεια κρίθηκε από τον θεραπευτή, και συμβατική φυσικοθεραπεία, 10 συνεδρίες για 4 εβδομάδες		δευτερόλεπτα, αφού ολοκληρώθηκαν οι 10 συνεδρίες	
Grindstaff et al. 2012, τυχαίοποιημένη μελέτη	48 ασθενείς με επιγονατηριακό πόνο, ηλικίας	N=16 Τεχνικές υψηλής ταχύτητας, χαμηλού εύρους (High Velocity Low Amplitude-HVLA) στην οσφυϊκή άρθρωση, ομόπλευρα με το παθολογικό κάτω άκρο	N=16 Ολίσθηση βαθμού II κατά την παθητική κάμψη-έκταση, για 1 λεπτό N=16 Ενεργητική στήριξη στους αγκώνες, σε πρηνή για 3 λεπτά	Μέγιστη ισομετρική σύσπαση τετρακέφαλου με την χρήση load cell, αμέσως μετά την παρέμβαση, 20, 40 και 60 λεπτά μετά	Καμία διαφορά ανάμεσα στις τρεις ομάδες, σε καμία από τις χρονικές περιόδους που διεξήχθησαν οι μετρήσεις
Guimaraes et al. , τυχαίοποιημένη μελέτη με crossover των ομάδων μετά την 4 ^η παρέμβαση	27 ασθενείς με πόνο στον ώμο, ηλικίας 18-65	N=14 Προσθιοπίσθια ολίσθηση στην γληνοβραχιόνια άρθρωση κατά την ενεργητική ανύψωση του άνω άκρου	N=13 Οπισθοπρόσθια ολίσθηση με ελάχιστη πίεση	Μέγιστη ισομετρική σύσπαση κατά την κάμψη, απαγωγή και έξω στροφή του ώμου, με την χρήση δυναμόμετρου χειρός, 24 ώρες μετά την 4 ^η παρέμβαση και 24 ώρες μετά την 8 ^η παρέμβαση	Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες
Haik et al. 2017, τυχαίοποιημένη μελέτη	61 ασθενείς με σύνδρομο υπακρωμιακής προστριβής, ηλικίας 18-60	N=30 Τεχνικές υψηλής ταχύτητας, χαμηλού εύρους (High Velocity Low Amplitude-HVLA) στην θωρακική μοίρα, δύο συνεδρίες με διαφορά 3-4 ημερών	N=31 Ψευδής κινητοποίηση, επαφή από τον θεραπευτή, δύο συνεδρίες με διαφορά 3-4 ημερών	Ηλεκτρομυογράφημα της άνω, μέσης, κάτω μοίρας τραπεζοειδή και του πρόσθιου οδοντωτού, κατά την μέγιστη ισομετρική σύσπαση τους, μετά το πέρας των παρεμβάσεων, και 3 μέρες μετά	Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων
Holt et al. 2019, τυχαίοποιημένη μελέτη με τεχνική διασταύρωσης των ομάδων	12 ασθενείς με πρόσφατο ιστορικό εγκεφαλικού επεισοδίου, και αδυναμία στους πελματιαίους	N=6 Τεχνικές υψηλής ταχύτητας, χαμηλού εύρους (High Velocity Low Amplitude-HVLA) στην σπονδυλική στήλη ή στα ισχία	N=6 Τοποθέτηση των ασθενών σε παρόμοια θέση με αυτή της ομάδας παρέμβασης,	Μέγιστη ισομετρική σύσπαση των πελματιαίων καμπτήρων της ποδοκνημικής με την χρήση του isometric strain gauge, αμέσως	Στατιστικά σημαντική αύξηση της μυϊκής δύναμης των πελματιαίων καμπτήρων της ποδοκνημικής στην ομάδα παρέμβασης

μετά από 7 μέρες	καμπτήρες ποδοκνημικής		καμία πίεση από τον θεραπευτή	μετά την παρέμβαση	
Igrek et al. 2022, τυχαίοτητα μείνη μελέτη	44 ασθενείς με σύνδρομο υπακρωμιακής προστριβής, ηλικίας 20-65	N=15 Προσθιοπίσθια, οπισθοπρόσθια, ουριαία ολίσθηση και έλξη στην γληνοβραχιόνια άρθρωση, βαθμού I-IV, 3 επαναλήψεις των 30 δευτερολέπτων, και συμβατική φυσικοθεραπεία	N=15 PNF τεχνική κράτα-χαλάρωσε, και συμβατική φυσικοθεραπεία ΚΑΙ N=14 Συμβατική φυσικοθεραπεία	Μυϊκή δύναμη κάμψης, απαγωγής-προσαγωγής, έσω-έξω στροφής του ώμου με την χρήση push-pull δυναμόμετρου, στις 2 εβδομάδες μετά την πρώτη παρέμβαση, 4 εβδομάδες στο τέλος των παρεμβάσεων, και 16 εβδομάδες μετά	Στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (συμβατική φυσικοθεραπεία), η ομάδα παρέμβασης στην αύξηση της μυϊκής δύναμης κατά την κάμψη και την απαγωγή του ώμου, στις 16 εβδομάδες
Kaya Mutlu et al. 2018, τυχαίοτητα μείνη μελέτη	72 ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα γόνατος, ηλικίας 40 και άνω	N=24 Τεχνική Mulligan, ολίσθηση και στροφή κατά την ενεργητική κάμψη-έκταση γόνατος, και άσκηση, 3 φορές την εβδομάδα, για 12 συνεδρίες ΚΑΙ N=24 Έλξη, ολισθήσεις(οπισθοπρόσθια, προσθιοπίσθια) τόσο στην κνημομηριαία όσο και ουριαία ολίσθηση στην επιγονατηδομηριαία, και άσκηση, 3 φορές την εβδομάδα για 12 συνεδρίες	N=24 Ηλεκτροθεραπεία και άσκηση, 3 φορές την εβδομάδα για 12	Μέγιστη ισομετρική σύσπαση κατά την κάμψη-έκταση γόνατο, με δυναμόμετρο χειρός, αμέσως μετά το πέρας των παρεμβάσεων και μετά από ένα χρόνο	Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων στο τέλος των παρεμβάσεων, αλλά σημαντική αύξηση της μυϊκής δύναμης στις δύο ομάδες παρέμβασης μετά από ένα χρόνο
Krekoukias et al. 2009, τυχαίοτητα μείνη μελέτη	36 υγιείς συμμετέχοντες, ηλικίας 18-48	N=- Κεντρική οπισθοπρόσθια ολίσθηση με πίεση 60-100N, για δύο λεπτά	N=- Καμία παρέμβαση ΚΑΙ N=- Άγγιγμα χωρίς πίεση στον Ο3, για δύο λεπτά	Ηλεκτρομυογράφημα (sEMG) στον Θ12, Ο3 και Ο5 για την μέτρηση της μυϊκής δύναμης των εκτεινόντων του κορμού, κατά την υπομέγιστη ισομετρική σύσπαση, αμέσως μετά την παρέμβαση	Στατιστικά σημαντική μείωση της δραστηριότητας των εκτεινόντων του κορμού στα επίπεδα Θ12, Ο3 και Ο5, σε σχέση με τις δύο ομάδες ελέγχου
Lascrain-Aguirreñ a et al.	40 ασθενείς με αυχενικό πόνο, ηλικίας	N=20 Οπισθοπρόσθια ή προσθιοπίσθια	N=20 Άγγιγμα από τον	Ηλεκτρομυογράφημα (sEMG) για τους σκαληνούς,	Στατιστικά σημαντική διαφορά κατά την

2021, τυχαιοποιημένη μελέτη		ολίσθηση στους αυχενικούς σπονδύλους, βαθμού II-III, για δέκα λεπτά	θεραπευτή χωρίς πίεση για δέκα λεπτά	τους εκτείνοντες του κορμού, τον στερνοκλειδομαστοειδή και την άνω μοίρα του τραπεζοειδή, κατά την διάρκεια αυχενικής κάμψης, έκταση, πλάγιας κάμψης και στροφής, αμέσως μετά την παρέμβαση	διάρκεια της πλάγιας κάμψης, για όλους τους εξεταζόμενους μύες (εκτός από τον στερνοκλειδομαστοειδή). Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά κατά την διάρκεια των άλλων κινήσεων
Liebler et al. 2001, τυχαιοποιημένη μελέτη	40 υγιείς συμμετέχοντες, ηλικίας 20-45	N=20 Προσθιοπίσθια ολίσθηση, στα επίπεδα Θ6-Θ12, βαθμού IV, για 3,5 λεπτά	N=20 Προσθιοπίσθια ολίσθησης βαθμού I, ίδια επίπεδα και χρόνο θεραπείας με την ομάδα παρέμβασης	Μέγιστη ισομετρική σύσπαση της κάτω μοίρας του τραπεζοειδή, με την χρήση ενός δυναμόμετρου χειρός, αμέσως μετά την παρέμβαση	Στατιστικά σημαντική αύξηση της μυικής δύναμης μετά την παρέμβαση, της ομάδας παρέμβασης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου
Lluch et al. 2018, τυχαιοποιημένη μελέτη	31 αθλητές με πόνο στον ώμο, ηλικίας 18-60	N= - Προσθιοπίσθια ολίσθηση στην γληνοβραχιόνια άρθρωση, βαθμού III, για δέκα λεπτά	N= - Προσθιοπίσθια ολίσθηση, με ελάχιστη πίεση ΚΑΙ N= - Καμία παρέμβαση	Μέγιστη ισομετρική σύσπαση των έσω-έξω στροφέων του ώμου, με την χρήση ενός δυναμόμετρου χειρός, αμέσως μετά την παρέμβαση	Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων
Lluch et al. 2014, τυχαιοποιημένη μελέτη	18 ασθενείς με αυχενικό πόνο, ηλικίας 18-60	N=9 Οπισθοπρόσθια ολίσθηση του A1 σε σχέση με το κρανίο, για 2 λεπτά	N=9 Ενεργητική υποβοηθούμενη και ενεργητική κρανιοαυχενική κάμψη	Ηλεκτρομυογράφημα (sEMG) στον στερνοκλειδομαστοειδή, στον πρόσθιο σκαληνό, και στον σπληνοειδή κεφαλικό κατά την κρανιοαυχενική κάμψη, αμέσως μετά την παρέμβαση	Στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα μόνο για την ομάδα σύγκρισης
Nogueira et al. 2020, τυχαιοποιημένη μελέτη	76 υγιείς συμμετέχοντες, ηλικίας 18 και άνω	N=19 Τεχνικές υψηλής ταχύτητας, χαμηλού εύρους (High Velocity Low Amplitude-HVLA) στον A3	N= 19 Καμία παρέμβαση ΚΑΙ N=19 Ψευδής κινητοποίηση ΚΑΙ N=19	Η ελαστικότητα, ο τόνος, και η δυσκαμψία του άνω τραπεζοειδή και του δικεφαλου βραχιονίου, μετρήθηκαν με την χρήση ενός	Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες

			IASTM (instrument assisted soft tissue mobilization)	μυοτονόμετρου χειρός	
Packer et al. 2015, τυχαίοτητα μένη μελέτη	32 ασθενείς με παθήσεις του δίσκου της κροταφογοναθικής άρθρωσης, ηλικίας 18-40	N=16 Τεχνικές υψηλής ταχύτητας, χαμηλού εύρους (High Velocity Low Amplitude-HVLA) στον Θ1	N=16 Ψευδής κινητοποίηση	Ηλεκτρομυογράφημα αμφοτερόπλευρα στους μασσητήρες, στον κροταφικό και στους υοειδούς μυες, αμέσως μετά την παρέμβαση και 2-4 μέρες μετά, σε θέση ηρεμίας και κατά την ισομετρική ανάσπαση και κατάσπαση της γνάθου	Στατιστικά σημαντική αύξηση της μυικής δραστηριότητας στον αριστερό μασσητήρα, αμέσως μετά την παρέμβαση, και στους υοειδούς μυες 2-4 μέρες μετά την παρέμβαση
Park et al. 2020, τυχαίοτητα μένη μελέτη	30 ασθενείς με πρόσφατο ιστορικό εγκεφαλικού επεισοδίου	N= - Εξάσκηση εισπνευστικών μυών, για είκοσι λεπτά και κινητοποίηση, ολίσθηση ουριαία, οπισθοπρόσθια, πλάγια βαθμού III στο επίπεδο Θ5 και Θ10, για δέκα λεπτά, για έξι εβδομάδες	N= - Εξάσκηση εισπνευστικών μυών για είκοσι λεπτά και ανάπαυση για δέκα λεπτά	Ηλεκτρομυογράφημα (sEMG) του πλατύ ραχιαίου και της άνω μοίρας του τραπεζοειδή, κατά την εισπνοή	Στατιστικά σημαντική αύξηση της μυικής δραστηριότητας των δύο μυών στην ομάδα παρέμβασης, σε σχέση με την ομάδα σύγκρισης
Rfluegler et al. 2021, τυχαίοτητα μένη μελέτη	18 ασθενείς με πόνο πρόσθιου γόνατος, ηλικίας 18 και άνω	N=9 Προσθιοπίσθια ολίσθηση ισχίου για 4 λεπτά, και ένα λεπτό κινητοποίηση, μέσω των ευρημάτων του θεραπευτή, βαθμού III	N=9 Κινητοποίηση βαθμού I, για πέντε λεπτά	Μυϊκή δύναμη έγκεντρα των απαγωγών και των έξω στροφών του ισχίου, με την χρήση δυναμόμετρου χειρός, αμέσως μετά την παρέμβαση	Στατιστικά σημαντική αύξηση της μυϊκής δύναμης αμέσως μετά την παρέμβαση για την ομάδα παρέμβασης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου
Pires et al. 2015, τυχαίοτητα μένη μελέτη	32 γυναίκες με αυχενικό πόνο, ηλικίας 18-39	N=16 Τεχνικές υψηλής ταχύτητας, χαμηλού εύρους (High Velocity Low Amplitude-HVLA) στο επίπεδο του Θ1 για δύο λεπτά	N=16 Ψευδής κινητοποίηση, με λανθασμένη λαβή του θεραπευτή	Ηλεκτρομυογράφημα στον στερνοκλειδομαστοειδή κατά την ηρεμία, την ισομετρική σύσπαση αυχενικής κάμψης και κατά την ανάσπαση της ωμοπλάτης, αμέσως μετά την	Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων σε καμία χρονική περίοδο

				παρέμβαση, και 48-72 ώρες μετά	
Sanders et al. 2015, τυχαίοτητα μείνη μελέτη με τεχνική διασταύρωσης των ομάδων, 3-7 μέρες μετά την 1 ^η παρέμβαση	21 υγιείς συμμετέχοντες, ηλικίας 20-35	N= - Τεχνικές υψηλής ταχύτητας, χαμηλού εύρους (High Velocity Low Amplitude-HVLA) το επίπεδο O2-II, για τρεις συνεδρίες	N= - Ψευδής κινητοποίηση, για τρεις συνεδρίες	Μέγιστη ισομετρική σύσπαση κατά την έκταση - κάμψη γόνατος, με την χρήση ισοκινητικού δυναμόμετρου, 5 και 20 λεπτά μετά την πέρας των παρεμβάσεων	Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων
Sharma et al. 2021, τυχαίοτητα μείνη μελέτη	88 άντρες αθλητές με σύνδρομο υπακρωμιακής προστριβής, ηλικίας 17-35	N=44 Άσκηση και κινητοποίηση: άσκηση για δύο εβδομάδες, όπως στην ομάδα ελέγχου, και κινητοποίηση για 12 συνεδρίες σε 8 εβδομάδες, οπισθοπρόσθια και ουριαία ολίσθηση στον ώμο	N=44 Άσκηση για το άνω άκρο (1 σετ των 10 επαναλήψεων), για 8 εβδομάδες	Ηλεκτρομυογράφημα (sEMG) κατά την μέγιστη ισομετρική σύσπαση της άνω, μέσης και κάτω μοίρας του τραπέζοειδής, και του πρόσθιου οδοντωτού, 4 και 8 εβδομάδες μετά την πρώτη παρέμβαση	Στατιστικά σημαντικές αύξηση σε όλους τους μύες της ομάδας παρέμβασης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, σε όλες τις χρονικές περιόδους
Soon et al. 2010, τυχαίοτητα μείνη μελέτη με τεχνική διασταύρωσης των ομάδων τουλάχιστον 48 ώρες μετά την παρέμβαση	24 υγιείς συμμετέχοντες, ηλικίας 22-46	N= - Οπισθοπρόσθια ολίσθηση βαθμού III, στο επίπεδο A5-A6	N= - Απλή επαφή του θεραπευτή στο επίπεδο A5-A6 ΚΑΙ N= - Καμία παρέμβαση	Ηλεκτρομυογράφημα των επιφανειακών καμπτήρων μυών του αυχένα κατά την κρανιοαυχενική κάμψη, αμέσως μετά την παρέμβαση	Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων
Vining et al. 2020, τυχαίοτητα μείνη μελέτη	110 ασθενείς με πόνο στην οσφυϊκή μοίρα, ηλικίας 18-40	N=55 Τεχνικές υψηλής ταχύτητας, χαμηλού εύρους (High Velocity Low Amplitude-HVLA) στην θωρακοοσφυϊκή μοίρα και στο ισχίο, για 4 εβδομάδες	N=55 Καμία παρέμβαση, μόνο συμβατική φυσικοθεραπεία αν επιθυμούσαν	Μέγιστη ισομετρική σύσπαση σε θέση ημικαθίσματος, με χρήση δυναμόμετρου, αμέσως μετά το πέρας των παρεμβάσεων	Στατιστικά σημαντική αύξηση μυϊκής δύναμης στην ομάδα παρέμβασης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου
Yerys et al. 2002, τυχαίοτητα μείνη μελέτη	40 υγιείς συμμετέχοντες, ηλικίας 19-39	N=20 Οπισθοπρόσθια ολίσθηση βαθμού IV, στο ισχίο, 3 σετ των ένα λεπτό κινητοποίηση και μισό λεπτό ανάπαυση	N=20 Οπισθοπρόσθια ολίσθηση βαθμού I, 3 σετ των ένα λεπτό κινητοποίηση και μισό	Μέγιστη ισομετρική σύσπαση του μέγα γλουτιαίου, με την χρήση δυναμόμετρου, αμέσως μετά την παρέμβαση	Στατιστικά σημαντική αύξηση της μυϊκής δύναμης του μέγα γλουτιαίου στην ομάδα παρέμβασης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου

			λεπτό ανάπαυση		
Yuen et al. 2017, τυχαιοποιη μένη μελέτη	24 συμμετέχοντε ς με αδυναμία στους καμπτήρες του ισχίου, ηλικίας 18-29	N=12 Στροφική κινητοποίηση σπονδυλικής στήλης βαθμού ΙΙΙ, ομόπλευρα της αδυναμίας	N=12 Παθητική κινητοποίησ η βαθμού ΙΙ κατά την κάμψη του ισχίου,	Μέγιστη ισομετρική σύσπαση των καμπτήρων του ισχίου, με την χρήση δυναμόμετρου χειρός, αμέσως μετά την παρέμβαση	Στατιστικά σημαντική αύξηση της μυϊκής δύναμης των καμπτήρων μυών του ισχίου στην ομάδα παρέμβασης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου