

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΠΡΟΝΟΙΑΣ



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ, ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

(ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ –REHABILITATION-SCIENCES)

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**Σύνδρομο Επιγονατιδομηριαίου Πόνου.
Διαγνωστικός Αλγόριθμος – Σύγχρονα
Βιβλιογραφικά Δεδομένα Αντιμετώπισης.
Συστηματική Ανασκόπηση**

Μεταπτυχιακή σπουδάστρια: Μπερδένη Χαρούλα

Εποπτεούν καθηγητής: Δρ. Ματζάρογλου Χαράλαμπος, MD, PhD

ΠΑΤΡΑ, 2018

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**Σύνδρομο Επιγονατιδομηριαίου Πόνου.
Διαγνωστικός Αλγόριθμος – Σύγχρονα
Βιβλιογραφικά Δεδομένα Αντιμετώπισης.
Συστηματική Ανασκόπηση**

POSTGRADUATE THESIS

**Patellofemoral Pain Syndrome. Diagnostic
Algorithm - Contemporary Bibliographic
Treating Data.
Systematic Review**

Σελίδα μη λογοκλοπής

Βεβαιώνω ότι η παρούσα διπλωματική εργασία είναι αποτέλεσμα δικής μου δουλειάς και γραμμένη με δικά μου λόγια. Στις δημοσιευμένες ή μη δημοσιευμένες πηγές που αναφέρω έχω χρησιμοποιήσει εισαγωγικά όπου χρειάζεται και έχω παραθέσει τις πηγές τους στο τμήμα της βιβλιογραφίας.

Βεβαιώνω ότι ο αριθμός λέξεων της διπλωματικής μου εργασίας δεν ξεπερνά τις 50.000 λέξεις.

Υπογραφή:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Χηρδάνο'.

Περίληψη

Σκοπός: Ο σχεδιασμός του διαγνωστικού αλγόριθμου για το Σύνδρομο Επιγονατιδομηριαίου Πόνου και κυρίως η διερεύνηση του αποτελεσματικότερου τρόπου αντιμετώπισής του βάσει των δεδομένων της σύγχρονης βιβλιογραφίας.

Πηγές δεδομένων: Χρησιμοποιήθηκαν τρεις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων (PubMed, MedLine, Cochrane Library)

Μέθοδοι ανασκόπησης: Έγινε αναζήτηση σε κάθε βάση δεδομένων των τελευταίων 10 χρόνων έως τον Σεπτέμβριο του 2018. Ως λέξεις κλειδιά χρησιμοποιήθηκαν: “patellofemoral pain”, “anterior knee pain”, “physiotherapy”, “exercise”. Συμπεριλήφθησαν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες (RCT) που διερευνούν την σημασία της φυσικοθεραπείας σε άτομα με Σύνδρομο Επιγονατιδομηριαίου Πόνου. Η ποιότητα των επιλεγμένων μελετών αξιολογήθηκε με την χρήση της κλίμακας βαθμολόγησης κριτηρίων PEDro.

Αποτελέσματα: Συνολικά 352 άρθρα εντοπίστηκαν στην έρευνα. 11 τυχαιοποιημένες έρευνες με συνολικά 865 συμμετέχοντες επιλέχθηκαν για πλήρη ανασκόπηση. Οι φυσικοθεραπευτικές μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η εφαρμογή kinesiotape, οι ασκήσεις ανοιχτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας, οι ασκήσεις ενδυνάμωσης ισχίου με αντίσταση, η εφαρμογή επιγονατιδικού κηδεμόνα, οι ασκήσεις νευρομυϊκού ελέγχου, οι ασκήσεις λειτουργικής σταθεροποίησης, η ενδυνάμωση των μυών του κορμού και του γόνατος, οι τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης και η εφαρμογή ισχαιμικής πίεσης στον έσω πλατύ μυ.

Συμπεράσματα: Στα άρθρα που εξετάστηκαν, οι ασκήσεις ενδυνάμωσης των μυών του γόνατος και του ισχίου φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματικές στη βελτίωση του πόνου και της λειτουργικότητας συγκριτικά με άλλες παρεμβάσεις.

Abstract

Objective: The design of the diagnostic algorithm for Patellofemoral Pain Syndrome and to investigate the most effective way to treat the syndrome based on contemporary bibliography data.

Data sources: Three electronic databases (PubMed, MedLine, Cochrane Library) were used.

Review methods: Each database was searched from 2008 to September 2018. The key words used was “patellofemoral pain”, “anterior knee pain”, “physiotherapy”, “exercise”. Randomized controlled trials (RCTs) that investigate the importance of physiotherapy in people with Pain Syndrome have been included. The quality of the selected studies was evaluated using the PEDro rating scale.

Results: A total of 352 articles were identified in the search. 11 randomized studies with a total of 865 participants were selected for full review. The physiotherapeutic methods used were the application of kinesiotape, open and closed kinetic chain exercises, resistance hip strength exercises, application of patellar braces, neuromuscular control exercises, functional stabilization exercises, strengthening of the trunk and knee muscles, application of myofascial techniques and the application of ischemic pressure to the vastus medialis muscle.

Conclusions: In the articles reviewed, the knee and hip muscle strengthening exercises appear to be more effective in improving pain and functioning than other interventions.

Πρόλογος

Η εργασία αυτή αποτελεί τον τελευταίο σταθμό του ταξιδιού για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών μου. Ένα ταξίδι που εμπειρείχε πολλές εμπειρίες και μαθήματα, φουρτούνες αλλά και νηνεμίες. Έχει επικρατήσει η άποψη πως στο μεταπτυχιακό επίπεδο οι προσφερόμενες γνώσεις είναι ανώτερου επιπέδου, πιο ουσιώδεις και λεπτομερείς βοηθώντας τον υποψήφιο μεταπτυχιακό φοιτητή να διερευνήσει τους γνωστικούς του ορίζοντες. Η θεωρία αυτή έρχεται σε πλήρη συμφωνία με τη δική μου προσωπική άποψη. Μέσα από την εμπειρία μου ως μεταπτυχιακή φοιτήτρια διαπίστωνα την αλλαγή στον τρόπο σκέψης μου, ενώ ισχυροποιήθηκε η κριτική μου σκέψη απέναντι στην βιβλιογραφία και στα νέα δεδομένα στον τομέα της Φυσικοθεραπείας. Παράλληλα, ως φυσικοθεραπεύτρια εν ενεργεία, παρατήρησα αλλαγή στον τρόπο λήψης αποφάσεων που παίρνω στον χώρο της εργασίας μου σχετικά με την πορεία αποκατάστασης των ασθενών μου, ενώ πλέον αναζητώ και υπηρετώ την διεπιστημονικότητα τόσο για το συμφέρον των ασθενών, όσο και για την αέναη ανταλλαγή πληροφοριών και γνώσεων με τους συναδέλφους μου.

Η παρούσα εργασία διενεργήθηκε το χρονικό διάστημα Νοέμβριου 2017 με Νοέμβριο 2018 και ακολουθήθηκαν συγκεκριμένα βήματα: α) γενική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, β) εύρεση κατάλληλων ερευνών (βλ. Παράρτημα Ι), γ) σύνταξη της εργασίας και δ) διεξαγωγή συμπερασμάτων. Ο περισσότερος χρόνος ωστόσο αφιερώθηκε για την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προκειμένου να βρεθούν οι κατάλληλες έρευνες για το εξεταζόμενο θέμα.

Φυσικά, θα ήταν παράλειψη να μην αποδώσω τις ευχαριστίες μου στον επόπτη καθηγητή μου, Δρ. Χαράλαμπο Ματζάρογλου που χωρίς την καθοδήγησή του και τις συμβουλές του δεν θα ήταν δυνατή η συγγραφή της Μεταπτυχιακής μου Διατριβής.

Επιλογικά, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου Αθανάσιο και Μαίρη και στον παππού μου Γιώργο για την αμέριστη στήριξή τους και την απόλυτη εμπιστοσύνη τους στο πρόσωπό μου.

Εισαγωγή

Το Σύνδρομο Επιγονατιδομηριαίου Πόνου (ΣΕΠ) αποτελεί μία από τις πιο συχνές μυοσκελετικές παθήσεις και τα τελευταία 20 χρόνια ερευνάται ενδελεχώς ώστε να καταστεί η αντιμετώπιση του πιο δραστική και αποτελεσματική. (Witvrouw et al, 2005), (Nogueira et al, 2011) Επιδημιολογικά απαντάται σε ένα ευρύ φάσμα ηλικιών από 10 έως 60 χρόνων, ενώ κατά τους Souza & Powers (2009), προσβάλλει κυρίως αθλητές. Σύμφωνα με τους Myers et al (2010), οι γυναίκες προσβάλλονται σε διπλάσιο ποσοστό από τους άντρες, ενώ ως αιτιολογικοί παράγοντες αναφέρονται κυρίως η υπέρχρηση, το άμεσο τραύμα και κινήσεις που επιβαρύνουν την επιγονατιδομηριαία όπως το βαθύ κάθισμα, το γονάτισμα και η χρήση σκαλοπατιών. (Brunker et al, 2007)

Η θεραπευτική αντιμετώπιση του συνδρόμου αυτού συνήθως περιλαμβάνει ασκήσεις ενδυνάμωσης των εμπλεκόμενων μυών όπως ο τετρακέφαλος και οι οπίσθιοι μηριαίοι, ενώ παράλληλα ακολουθείται – στις περισσότερες περιπτώσεις – από τους ασθενείς πρόγραμμα ασκήσεων που το εκτελούν μόνοι τους στο σπίτι. (Bogla & Boling, 2011) Τα τελευταία χρόνια, έρευνες υπογραμμίζουν την σημασία της ενδυνάμωσης των μυών του ισχίου στην μείωση του πόνου και στην βελτίωση της λειτουργικότητας. (Santos et al, 2013) Με την πάροδο των χρόνων ωστόσο, έχουν εισαχθεί στον τομέα της φυσικοθεραπείας νέες τεχνικές για την αντιμετώπιση του Συνδρόμου Επιγονατιδομηριαίου Πόνου όπως το taping και οι ασκήσεις αύξησης λειτουργικού ελέγχου. (Syme et al, 2009), (Powers et al, 2012)

Μέσω της παρούσας εργασίας επιχειρείται, πέραν του σχεδιασμού ενός διαγνωστικού αλγόριθμου, η συλλογή και η μελέτη των νέων φυσικοθεραπευτικών μεθόδων των τελευταίων ετών, ώστε να διαφανεί η σημασία τους στην αντιμετώπιση του συνδρόμου. Χρησιμοποιήθηκαν κυρίως έρευνες των 10 τελευταίων χρόνων διότι μέσα στην τελευταία 10ετία εμφανίζονται έρευνες που παρουσιάζουν νέες τεχνικές και μεθόδους αποκατάστασης του Συνδρόμου Επιγονατιδομηριαίου Πόνου.

Πίνακας Περιεχομένων

Γενικό Μέρος

Κεφάλαιο 1. Ανατομία άρθρωσης του γόνατος	σελ. 12
1.1. Οστά	σελ. 12
1.1.1. Μηριαίο	σελ. 12
1.1.2. Κνήμη	σελ. 12
1.1.3. Επιγονατίδα	σελ. 12
1.2. Μύες	σελ. 13
1.2.1. Μύες πρόσθιας επιφάνειας	σελ. 13
1.2.2. Μύες οπίσθιας επιφάνειας	σελ. 13
1.2.3. Μυς εσωτερικής επιφάνειας	σελ. 15
1.3. Σύνδεσμοι	σελ. 15
Κεφάλαιο 2. Εργονομία άρθρωσης του γόνατος	σελ. 17
2.1. Εργονομική προσέγγιση μηροκνημικής	σελ. 17
2.1.1. Μηνίσκοι	σελ. 17
2.1.2. Χόνδροι	σελ. 18
2.2. Εργονομική προσέγγιση επιγονατιδομηριαίας	σελ. 18
2.2.1. Κίνηση της επιγονατίδας	σελ. 18
Κεφάλαιο 3. Το Σύνδρομο Επιγονατιδομηριαίου Πόνου	σελ. 20
3.1. Επιδημιολογία	σελ. 20
3.2. Αιτιολογικοί παράγοντες	σελ. 21
3.3. Συμπτώματα	σελ. 23
3.4. Μηχανισμοί κάκωσης	σελ. 23

Ειδικό μέρος

Κεφάλαιο 4. Διάγνωση επιγονατιδομηριαίου πόνου	σελ. 25
4.1. Ιστορικό	σελ. 25
4.2. Κλινική εξέταση	σελ. 28
4.2.1. Ψηλάφηση	σελ. 28
4.2.2. Μέτρηση εύρους τροχιάς	σελ. 30
4.3. Φυσική εξέταση	σελ. 30
4.3.1. Ειδικές δοκιμασίες	σελ. 32
4.4. Απεικονιστικός έλεγχος	σελ. 34
Κεφάλαιο 5. Διαγνωστικός Αλγόριθμος	σελ. 37

Κεφάλαιο 6. Σύγχρονα Βιβλιογραφικά Δεδομένα Αντιμετώπισης	σελ. 38
6.1. Μεθοδολογία	σελ. 38
6.2. Αποτελέσματα	σελ. 39
6.3. Φυσικοθεραπευτικές Προσεγγίσεις	σελ. 40
Εφαρμογή kinesiotape	σελ. 43
Ασκήσεις ανοιχτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας	σελ. 46
Ασκήσεις ενδυνάμωσης του ισχίου	σελ. 48
Εφαρμογή patella pro	σελ. 50
Νευρομυϊκός έλεγχος	σελ. 52
Λειτουργική σταθεροποίηση	σελ. 53
Ενδυνάμωση μυών ισχίου και κορμού	σελ. 55
Ενδυνάμωση μυών ισχίου και γόνατος	σελ. 58
Εφαρμογή τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης	σελ. 59
Εφαρμογή κηδεμόνα	σελ. 61
Εφαρμογή ισχαιμικής πίεσης	σελ. 63
Συζήτηση	σελ. 67
Συμπεράσματα	σελ. 71
Παράρτημα I	σελ. 72
Παράρτημα II	σελ. 73
Παράρτημα III	σελ. 74
Κατάλογος εικόνων	σελ. 76
Βιβλιογραφία - Αρθρογραφία	

Γενικό Μέρος

1. Ανατομία άρθρωσης του γόνατος

Η άρθρωση του γόνατος αποτελεί την πιο μελετημένη άρθρωση του ανθρώπινου σώματος.⁽¹⁾ Βρισκόμενη στη μεσότητα των σημαντικών για την στήριξη, την σταθερότητα και την μετακίνηση κάτω άκρων, δέχεται τεράστια φορτία⁽¹⁾ ενώ ο πόνος στο γόνατο είναι το συχνότερο μυοσκελετικό πρόβλημα καθώς έτσι μειώνεται η σταθερότητα και το εύρος τροχιάς της άρθρωσης.^{(2),(3)}

1.1. Οστά

Η άρθρωση του γόνατος αποτελείται από το μηριαίο οστό, την κνήμη και την επιγονατίδα.⁽⁴⁾ Πιο συγκεκριμένα, ως άρθρωση του γόνατος θεωρείται η σύνδεση τόσο μεταξύ των μηριαίων και κνημιαίων κονδύλων (κνημομηριαία άρθρωση), όσο και μεταξύ των μηριαίων κονδύλων με την επιγονατίδα (επιγονατιδομηριαία άρθρωση).⁽²⁾ Η κνημοπερονιαία άρθρωση αν και δεν μετέχει λειτουργικά στην άρθρωση του γόνατος καθώς δεν της εφαρμόζονται φορτία, μετέχει ωστόσο σε ανατομικό επίπεδο.⁽⁵⁾

1.1.1. Μηριαίο

Το μηριαίο ανήκει στα μακρά οστά και θεωρείται το μεγαλύτερο και ισχυρότερο οστό του ανθρώπινου σκελετού. Στο κάτω άκρο του μηριαίου υπάρχουν οι μηριαίοι κόνδυλοι.⁽⁶⁾ Πρόσθια, οι μηριαίοι κόνδυλοι συνδέονται με μια αρθρική επιφάνεια, την μηριαία τροχιλία, στο σημείο που αρθρώνονται με την επιγονατίδα.⁽¹⁾ Στην οπίσθια επιφάνεια διαχωρίζονται με τον μεσοκονδύλιο βόθρο^{(1),(1)} ενώ και πάλι καλύπτονται από αρθρική επιφάνεια καθώς αρθρώνονται με την κνήμη.^{(6),(7)} Η πορεία των μηριαίων οστών δεν είναι παράλληλη μεταξύ τους αλλά χαρακτηρίζονται από μια πλάγια κλίση η οποία διαφαίνεται περισσότερο στην πρόσθια και οπίσθια κάτοψή τους.⁽¹⁾ Η ύπαρξη της γωνίας έγκλισης είναι μεγίστης σημασίας καθώς προσφέρει αντοχή στα φορτία και σταθερότητα στο μηριαίο οστό.⁽⁸⁾

1.1.2. Κνήμη

Η κνήμη η οποία ανήκει στα μακρά οστά, αρθρώνεται στο άνω πέρας της με το κάτω τριτημόριο του μηριαίου και στο κάτω άκρο της με τα οστά του ταρσού.^{(6),(7)} Το άνω άκρο της κνήμης που αρθρώνεται με τους μηριαίους κονδύλους και δέχεται την μεγαλύτερη φόρτιση, παρουσιάζει ένα πεπλατυσμένο επίπεδο το οποίο αποτελείται από τον έσω και τον έξω κνημιαίο κόνδυλο.⁽⁷⁾

1.1.3. Επιγονατίδα

Η επιγονατίδα είναι το πλατύτερο σησαμοειδές οστό του ανθρώπινου σώματος και βρίσκεται στην πρόσθια επιφάνεια της άρθρωσης του γόνατος.^{(6),(7),(9),(10)} Σχηματικά θυμίζει ανεστραμμένο τρίγωνο με την κορυφή

της να φέρεται προς τα κάτω υποβοηθώντας την πρόσφυση του επιγονατιδικού συνδέσμου στο κνημιαίο κύρτωμα.⁽⁷⁾ Η βάση της αντίθετα βρίσκεται προς τα πάνω και αποτελεί το σημείο κατάφυσης του τετρακεφάλου μύος.⁽⁶⁾ Οι επιφάνειες της επιγονατίδας που έρχονται σε επαφή με τους μηριαίους κονδύλους μεταβάλλονται συνεχώς καθ' όλη την τροχιά κίνησης του γόνατος.⁽⁹⁾

1.2. Μύες

Οι μύες είναι η ανατομική δομή που μετατρέπει την προερχόμενη από την τροφή χημική ενέργεια σε δύναμη και κίνηση.⁽¹¹⁾ Οι μύες που δρουν στο γόνατο τοπογραφικά χωρίζονται, ανάλογα με την επιφάνεια που απαντώνται, σε πρόσθιους, οπίσθιους, έσω ή προσαγωγούς.⁽⁶⁾

Μύες της πρόσθιας επιφάνειας του γόνατος

A) Τετρακέφαλος μηριαίος

Ο ορθός μηριαίος εκφύεται από την άνω λαγόνια άκανθα, οι υπόλοιποι πλατιοί μύες εκφύονται από το μηριαίο οστό, και οι 4 έχουν κοινό καταφυτικό τένοντα ο οποίος καταφύεται, μέσω του επιγονατιδικού συνδέσμου, στο κνημιαίο κύρτωμα.^{(6),(7)} Ο τετρακέφαλος πραγματοποιεί κατά την σύσπασή του έκταση γόνατος⁽⁶⁾ καθώς οι 3 πλατιοί μύες είναι ισχυροί εκτεινόντες μύες του γόνατος καθότι είναι μονοαρθρικοί.⁽¹⁾ Η μέγιστη ενεργοποίησή τους συμβαίνει στις τελευταίες μοίρες έκτασης του γόνατος,⁽¹⁾ ενώ ο έσω πλατύς είναι πολύ σημαντικός για την λειτουργία του γόνατος αφενός γιατί είναι ο πιο ενεργός μυς καθ' όλη τη τροχιά κίνησης του γόνατος, αφετέρου διότι μαζί με τον έξω πλατύ συγκρατούν την επιγονατίδα στη σωστή ευθύγραμμη θέση της καθώς την καθλώνουν κατά τη διάρκεια της κίνησης του γόνατος.^{(1),(7),(12),(13)}

B) Ραπτικός μυς

Εκφύεται από την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα και αφού ακολουθήσει πλάγια και καθοδική πορεία, καταφύεται στον έσω κνημιαίο κόνδυλο.⁽¹⁴⁾ Κύρια ενέργεια του ραπτικού είναι η κάμψη του γόνατος και η έσω στροφή της κνήμης όταν προϋπάρχει η κάμψη του γόνατος με μη φορτισμένο σκέλος^{(1),(7)} ενώ έχει επίσης φανεί πως διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην σταθεροποίηση της λεκάνης.^{(14),(15),(16)}

Μύες της οπίσθιας επιφάνειας του γόνατος

A) Δικέφαλος μηριαίος μυς

Ο δικέφαλος μηριαίος είναι από τους βασικότερους καμπτήρες του γόνατος, ενώ πραγματοποιεί και έξω στροφή κνήμης από μη φορτισμένο και σε κάμψη γόνατο. Επίσης, η μακρά κεφαλή του στρέφει προς τα έξω το ισχίο.⁽¹⁾

B) Ημιϋμενώδης μυς

Εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα και καταφύεται στον έσω κνημιαίο κόνδυλο. Εκτελεί κάμψη γόνατος και έκταση ισχίου ενώ με το γόνατο σε κάμψη και χωρίς φόρτιση, φέρει την κνήμη προς τα έσω.^{(1),(4)}

Γ) Ημιτενοντώδης μυς

Ο ημιτενοντώδης εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα και πορεύεται στην έσω πλάγια πλευρά του δικέφαλου μηριαίου ακολουθώντας την πορεία του. Συνεργάζεται με τον ημιϋμενώδη στην έκταση του ισχίου και στην κάμψη του γόνατος και στην έσω στροφή της κνήμης.^{(1),(4)}

Δ) Ιγνυακός μυς

Ο ιγνυακός εκφύεται από το οπίσθιο άνω άκρο της κνήμης και φερόμενος λοξά καταφύεται στον έξω μηριαίο κόνδυλο. Κάμπτει την άρθρωση του γόνατος, στρέφει προς τα έσω την κνήμη ενώ αποτρέπει την πρόσθια παρεκτόπιση του μηριαίου έναντι της κνήμης κατά το βαθύ κάθισμα. Από την όρθια θέση, "ξεκλειδώνει" την άρθρωση του γόνατος στρέφοντας το μηριαίο προς τα έξω πάνω στην ακίνητη κνήμη.^{(1),(4)}

Ε) Γαστροκνήμιος μυς

Οι 2 κεφαλές του εκφύονται από τον έσω και έξω μηριαίο κόνδυλο και κατόπιν ενώνονται σε κοινή μυϊκή γαστέρα η οποία καταφύεται στην πτέρνα μέσω του αχίλλειου τένοντα. Υποβοηθά στην κάμψη του γόνατος όταν το άκρο δεν βρίσκεται σε θέση φόρτισης και πραγματοποιεί πελματιαία κάμψη ποδοκνημικής. Λειτουργεί προστατευτικά στην οπίσθια επιφάνεια της άρθρωσης του γόνατος καθώς την συγκρατεί σε βίαιες εκτατικές κινήσεις. Σε αντίθεση με τον ιγνυακό μυ, ο γαστροκνήμιος έχει την ιδιότητα να "κλειδώνει" το γόνατο κατά την όρθια θέση έλκοντας τους μηριαίους κονδύλους οπίσθια και προς τα κάτω.^{(1),(4)}

ΣΤ) Πελματικός μυς

Εκφύεται από το κάτω άκρο της υπερκονδύλιας γραμμής του μηριαίου οστού και από τον λοξό ιγνυακό σύνδεσμο, ενώνεται με τον αχίλλειο τένοντα και καταφύεται στην πτέρνα. Ο πελματικός μυς συνεργεί με τον γαστροκνήμιο τόσο στην κάμψη του γόνατος όσο και στην πελματιαία κάμψη ποδοκνημικής.^{(1),(4),(17)} Έχει παρατηρηθεί πως το 7-20% των ανθρώπων δεν έχουν πελματικό μυ.⁽¹⁸⁾

Μυς της εσωτερικής επιφάνειας του γόνατος

Ισχνός προσαγωγός μυς

Πορεύεται κατά μήκος της εσωτερικής επιφάνειας του μηριαίου οστού και καταφύεται στον έσω κνημιαίο κόνδυλο μεταξύ του τένοντα του ραπτικού και του ημιτενοντώδους. Με την σύσπασή του προκαλεί κάμψη γόνατος και έσω στροφή κνήμης όταν το άκρο βρίσκεται σε κάμψη ενώ παράλληλα προσάγει τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου.^{(1),(4)}

1.3. Σύνδεσμοι

Οι σύνδεσμοι είναι εξειδικευμένος συνδετικός ιστός που συνδέουν τα οστά μεταξύ τους ενώ έχουν την ικανότητα να προσαρμόζονται στις πολύπλοκες λειτουργίες του κάθε ιστού εξαιτίας των ιδιαίτερων βιομηχανικών τους ιδιοτήτων.⁽⁶⁾ Αποτελούνται από πολλές δεσμίδες οι οποίες ανάλογα με την κίνηση της άρθρωσης κατά την διάρκεια της εφαρμογής φορτίου και δύναμης σ' αυτές ορισμένες χαλαρώνουν ενώ άλλες βρίσκονται υπό τάση.⁽¹⁹⁾ Από τις κύριες λειτουργίες των συνδέσμων είναι η σταθεροποίηση των αρθρώσεων και η συνεισφορά στην ιδιοδεκτικότητα μέσω των υποδοχέων τους.^{(6),(8)}

A) Επιγονατιδικός σύνδεσμος

Εκφύεται από την κορυφή της επιγονατίδας και αφού την διασχίζει καλύπτοντάς την και περιφερικά, καταφύεται στο κνημιαίο κύρτωμα. Αποτελεί συνέχεια του τένοντα του τετρακεφάλου και συγκρατεί την επιγονατίδα στην σωστή ανατομική θέση κατά τη διάρκεια της έκτασης του γόνατος.^{(1),(20)}

B) Πλάγιοι σύνδεσμοι

Ο έσω πλάγιος σύνδεσμος εκφύεται από το έσω υπερκονδύλιο μηριαίο κύρτωμα και καταφύεται στον έσω κνημιαίο κόνδυλο.^{(1),(21)} Σταθεροποιεί την άρθρωση έναντι στροφικών φορτίσεων, διατηρεί το φυσιολογικό εύρος τροχιάς της άρθρωσης κατά την εφαρμογή φορτίων ενώ αποτρέπει την έσω πλάγια παρέκκλιση του γόνατος. Τέλος, εμποδίζει την πρόσθια προβολή της κνήμης έναντι του μηριαίου κατά την υπερέκταση γόνατος.^{(1),(22),(23)}

Ο έξω πλάγιος σύνδεσμος εκφύεται από την εξωτερική και οπίσθια πλευρά του μηριαίου υπερκονδύλιου κυρτώματος και καταφύεται στην έξω επιφάνεια της περόνης.⁽¹⁾ Σταθεροποιεί την άρθρωση εμποδίζοντας την έξω παρέκκλιση της.^{(1),(24)} Κατά την κάμψη του γόνατος, περνά πίσω από τον άξονα της άρθρωσης και παρουσιάζεται πιο χαλαρός επιτρέποντας στην κνήμη να κάνει έξω στροφή.⁽²⁵⁾ Αντίθετα, κατά την έκταση του γόνατος παρουσιάζεται σε τάση.^{(1),(24),(25),(26)}

Γ) Χιαστοί σύνδεσμοι

Ο πρόσθιος χιαστός εκφύεται από το πρόσθιο τμήμα της μεσοκονδύλιας περιοχής της κνήμης και καταφύεται στο οπίσθιο μέρος του έξω τοιχώματος του μεσοκονδύλιου βόθρου του μηριαίου οστού.^{(1),(27),(28)} Ελέγχει την πρόσθια κίνηση της κνήμης έναντι του μηριαίου και περιορίζει τις ακραίες στροφικές της κινήσεις.^{(1),(29),(30)}

Ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος εκφύεται από τον οπίσθιο μεσογλήνιο βόθρο της κνήμης και καταφύεται πρόσθια του έσω μηριαίου κονδύλου.⁽¹⁾ Διασταυρώνεται με τον πρόσθιο χιαστό και λειτουργούν σε αντίθετες κατευθύνσεις.⁽³¹⁾ Είναι ο κύριος σταθεροποιητής του γόνατος και βασική του λειτουργία είναι η εμπόδιση της οπίσθιας μετατόπισης της κνήμης έναντι του μηρού,⁽³²⁾ η αποτροπή υπερέκτασης του γόνατος και η σταθεροποίηση του κατά την έσω στροφή κνήμης.^{(33),(34)}

Δ) Λοξός ιγνυακός σύνδεσμος

Ο λοξός ιγνυακός σύνδεσμος εκφύεται από την οπίσθια επιφάνεια του μηριαίου οστού, από το άνω χείλος της μεσοκονδύλιας εντομής και καταφύεται στην οπίσθια επιφάνεια της κεφαλής της κνήμης.^{(1),(35)} Είναι ένας πεπλατυσμένος και λεπτός σύνδεσμος, κάτι που τον καθιστά ευάλωτο σε τυχόν τραυματισμούς.^{(35),(36)} Είναι κύριος σταθεροποιητής της άρθρωσης του γόνατος προλαμβάνοντας την υπερέκταση του γόνατος, αλλά και την ακραία έξω στροφή της κνήμης.^{(35),(36),(37),(38)}

2. Εργονομία άρθρωσης του γόνατος

Σημαντικό κομμάτι της πολύπλευρης προσέγγισης της άρθρωσης του γόνατος είναι η καταγραφή των μοχλών και των δυνάμεων που ασκούνται στο ανθρώπινο σώμα κατά την κίνηση αλλά και η μελέτη της ανθρώπινης στάσης. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού είναι απαραίτητη η παράθεση της εργονομικής προσέγγισης της άρθρωσης του γόνατος.⁽³⁹⁾

2.1. Εργονομική προσέγγιση κνημομηριαίας

Η κνημομηριαία άρθρωση σχηματίζεται από την διάρθρωση των μηριαίων και των κνημιαίων κονδύλων ενώ έχει μικρό βαθμό επαφής εξαιτίας της αβαθούς επιφάνειας των κνημιαίων κονδύλων, κάτι που αντιμετωπίζεται με την παρουσία των μηνίσκων.⁽⁹⁾ Η κνημομηριαία άρθρωση έχει την ικανότητα απορρόφησης των φορτίων και των δυνάμεων που ασκούνται στην περιοχή(κρατά το βάρος του σώματός μας ενώ δέχεται και την δύναμη αντίδρασης του εδάφους) διότι ο επιμήκης άξονας του μηριαίου σχηματίζει γωνία περίπου $5-10^\circ$ με το κάθετο επίπεδο με αποτέλεσμα να υπάρχει ισομερής διαχωρισμός των φορτίων μεταξύ του έσω και του έξω διαμερίσματος της μηροκνημιαίας κατά την όρθια θέση.^{(6),(9)}

Η κινητικότητα της μηροκνημιαίας είναι μεγαλύτερη στο οβελιαίο επίπεδο όπου ο νοητός άξονας περιστροφής της άρθρωσης περνά διαμέσου των μηριαίων κονδύλων.⁽⁷⁾ Η ενεργητική κάμψη στο επίπεδο αυτό φτάνει τις $120-140^\circ$, ενώ η παθητική τις 160° .^{(7),(39)} Σε ό,τι αφορά τις στροφές του γόνατος, το εύρος τροχιάς της στροφής είναι ανάλογο της κάμψης του γόνατος. Έτσι, όταν το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη 90° τότε και η στροφή της κνήμης αυξάνεται και κυμαίνεται μεταξύ $80-90^\circ$. Αν όμως η κάμψη του γόνατος βρίσκεται μεταξύ $30-50^\circ$ η έξω στροφή κυμαίνεται μεταξύ $40-45^\circ$ και η έσω στροφή μεταξύ $30-35^\circ$.⁽³⁹⁾ Η μείωση αυτή του εύρους τροχιάς της στροφής της κνήμης οφείλεται στον έσω μηριαίο κόνδυλο ο οποίος φέρεται πιο μακρύτερα από τον έξω και βρίσκεται πιο μακριά από το κέντρο περιστροφής της άρθρωσης καθιστώντας την κίνησή του στο εγκάρσιο επίπεδο μεγαλύτερη.^{(40),(41)}

2.1.1. Μηνίσκοι

Οι μηνίσκοι είναι δύο ινοχόνδρινοι δίσκοι οι οποίοι παρεμβάλλονται ανάμεσα στους μηριαίους και κνημιαίους κονδύλους και αποτελούν απαραίτητο συστατικό για μια υγιή άρθρωση γόνατος.⁽⁴²⁾ Αποτελούνται σε μεγάλο ποσοστό από νερό, κολλαγόνο, γλυκοπρωτεΐνες, πρωτεογλυκάνες και ελασίνη.⁽⁴³⁾ Βασική τους λειτουργία είναι η κατανομή και η απορρόφηση των συμπιεστικών φορτίων στην κνήμη καθώς έχουν την δυνατότητα να αντιστέκονται σε συμπιεστικά, εφελκυστικά και διατμητικά φορτία.^{(9),(43),(44),(45)}

2.1.2. Χόνδροι

Οι χόνδροι στην κνημομηριαία περιβάλλουν το κάτω άκρο του μηριαίου οστού στα σημεία επαφής του με τους ινοχόνδρινους μηνίσκους.⁽⁴⁶⁾ Ο χόνδρος αποτελείται από χονδροκύτταρα, κολλαγόνο, πρωτεογλυκάνες και νερό.^{(7),(44),(47)} Ο χόνδρος ωστόσο στερείται αγγείωσης, νεύρωσης και λεμφαγγείωσης γεγονός που καθιστά δύσκολη και χρονοβόρα την αποκατάστασή του λόγω της χαμηλής μεταβολικής του δραστηριότητας.^{(7),(44),(48)}

Η παρουσία του χόνδρου στην κνημομηριαία άρθρωση εξυπηρετεί την μείωση της τριβής μεταξύ των αρθρώμενων οστών βοηθώντας στην εύρυθμη λειτουργία της άρθρωσης μέσω τη λίπανσης που παρέχει.^{(46),(47)} Μετέχει στην κατανομή των φορτίων και των κραδασμών της άρθρωσης σε μεγαλύτερη επιφάνεια επαφής ελαχιστοποιώντας και απορροφώντας έτσι την τάση.^{(6),(7),(44),(47)}

2.2. Εργονομική προσέγγιση της επιγονατιδομηριαίας

Για την σωστή κινητικότητα και λειτουργία της επιγονατιδομηριαίας, είναι σημαντική η σωστή τροchioδρόμηση της επιγονατίδας στην μηριαία τροχιλία, κάτι που απαιτεί σταθερότητα στην άρθρωση μέσω των παθητικών (σχήμα επιγονατίδας, ύψος μηριαίων κονδύλων, αρθρικός θύλακας, μαλακά μόρια) και δυναμικών (μύες της περιοχής) παραγόντων. Σημαντική παράμετρος στην σταθερότητα της επιγονατιδομηριαίας μέσω των παθητικών παραγόντων, διαδραματίζει η γωνία Q.^{(9),(39),(44),(49)}

Ως γωνία Q ορίζεται η γωνία που σχηματίζεται από 2 ευθείες οι οποίες τέμνονται στο κέντρο της επιγονατίδας. Η μία ξεκινά από την άνω λαγόνια άκανθα και η άλλη από το κνημιαίο κύρτωμα.^{(39),(50)} Σε υγιή άτομα ηλικίας 18-35 χρόνων, μια φυσιολογική γωνία Q ορίζεται μεταξύ 4,5-13,5°.⁽⁵¹⁾ Για τις γυναίκες η φυσιολογική τιμή της γωνίας είναι 18° ενώ για τους άντρες 13°.⁽⁵²⁾ Γωνία Q μεγαλύτερη των 20° επηρεάζει την επιγονατιδομηριαία άρθρωση καθώς μεταβάλλει την ευθυγράμμιση και την σωστή τροchioδρόμηση της επιγονατίδας στην μηριαία τροχιλία αυξάνοντας τα φορτία στην άρθρωση κάτι που επιφέρει παθολογικές καταστάσεις όπως για παράδειγμα σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου.^{(9),(49),(50),(52),(53),(54)}

Οι βασικές λειτουργίες της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης είναι η προστασία της κνημομηριαίας και του αρθρικού χόνδρου αυτής από συμπίεσεις και πλήξεις,^{(9),(39)} η σωστή κατανομή των φορτίσεων στο μηριαίο οστό,⁽⁴⁴⁾ η συγκέντρωση της δύναμης των 4 κεφαλών του τετρακεφάλου μυός και η σταθεροποίηση του τένοντα του τετρακεφάλου.⁽³⁹⁾ Σαν τροχαλία αυξάνει τον μοχλοβραχίονα του τετρακεφάλου μυός μετατοπίζοντας την γραμμή έλξης του πιο μπροστά από τον άξονα περιστροφής της άρθρωσης.⁽⁵³⁾

2.2.1. Κίνηση της επιγονατίδας

Σε πλήρη έκταση, η επιγονατίδα βρίσκεται μπροστά και προς την έξω επιφάνεια της μηριαίας τροχιλίας^{(9),(39),(49),(55)} αλλά δεν υπάρχει επαφή μεταξύ τους⁽⁹⁾ καθώς κατά την πλήρη έκταση η επιγονατίδα φέρεται τοποθετημένη πάνω από το υπερεπιγονατιδικό λιπώδες σώμα.^{(39),(56)}

Καθώς αρχίζει η κάμψη, η επιγονατίδα φέρεται κεντρικότερα της μηριαίας τροχιλίας κατά 7-8mm⁽³⁹⁾ ενώ στις 20° κάμψης το κάτω άκρο της έρχεται σε επαφή με το ανώτερο τμήμα των μηριαίων κονδύλων.^{(9),(48),(53),(55)} Κατά τη διάρκεια της κάμψης, στις αρχικές 32°, παρατηρείται μια έσω στροφή της επιγονατίδας περίπου 5-9mm η οποία βελτιστοποιεί την κίνηση της επιγονατίδας πάνω στους ασύμμετρους μηριαίους κονδύλους.^{(39),(49),(55),(57)} Όσο αυξάνεται η κάμψη του γόνατος και πιο συγκεκριμένα μεταξύ 30-60°, η επιφάνεια επαφής συναντάται στο μέσον της επιγονατίδας.⁽⁵³⁾ Στις 60° το άνω μισό μέρος της οπίσθιας επιφάνειας της επιγονατίδας έρχεται σε επαφή με την μηριαία τροχιλία ενώ η περιοχή επαφής αυξάνεται καθώς αυξάνουν και οι μοίρες κάμψης.⁽⁵⁶⁾ Στις 90° κάμψης το κύριο σημείο επαφής είναι ο άνω πόλος της επιγονατίδας^{(9),(39),(48),(53)} ακριβώς πάνω από την μεσοκονδύλια εντομή.⁽⁵⁶⁾ Από τις 90° ως τις 130° κάμψης η επιγονατίδα απαντάται στην παράδοξη γλήνη⁽⁹⁾ βρισκόμενη ανάμεσα στον έσω και στον έξω μηριαίο κόνδυλο.^{(39),(53),(56)}

Η σημασία της κατανόησης της κίνησης μελετήθηκε από τους Huberti et al οι οποίοι διαπίστωσαν πως τα φορτία που δέχεται η επιγονατίδα μεταβάλλονται ανάλογα την θέση του γόνατος.⁽⁵⁸⁾ Για παράδειγμα, στις 30° το εφαρμοζόμενο φορτίο ξεπερνά το βάρος του σώματος, κατά το ανέβασμα σκαλοπατιών το φορτίο ισούται με 3 φορές το σωματικό βάρος και 8 φορές το βάρος μας κατά το βαθύ κάθισμα.⁽¹⁰⁾

3. Το Σύνδρομο Επιγονατιδομηριαίου Πόνου

Ο όρος Σύνδρομο Επιγονατιδομηριαίου Πόνου (ΣΕΠ) χρησιμοποιείται για να περιγράψει την γενικότερη κατάσταση της επιγονατιδομηριαίας όταν εμφανίζεται πόνος στην πρόσθια συνήθως επιφάνεια του γόνατος εξαιτίας της επιγονατιδομηριαίας καταπόνησης.⁽⁵⁹⁾ Στη βιβλιογραφία το ΣΕΠ ενδέχεται να αναφέρεται ως «σύνδρομο επιγονατιδομηριαίας καταπόνησης», «retropatellar pain syndrome», «runner' s knee», «lateral facet compression syndrome» και ως «idiopathic anterior knee pain».⁽⁶⁰⁾ Πολλές φορές συγχέεται με την χονδρομαλάκυνση επιγονατίδας, πάθηση η οποία είναι δυνατό να διαχωριστεί από το ΣΕΠ από την παρατήρηση των παραγόντων πρόκλησής τους,^{(61),(62)} ενώ παράλληλα θεωρείται πως υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του ΣΕΠ και της αστάθειας της επιγονατίδας.⁽⁶³⁾

Το ΣΕΠ είναι η κύρια αιτία πρόκλησης πόνου στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος⁽⁶⁴⁾ κάτι που έχει άμεση επίδραση στην καθημερινή ζωή καθώς μειώνεται το επίπεδο δραστηριοποίησης του ατόμου.^{(61),(65)} Έρευνες έχουν δείξει πως το ΣΕΠ ενδέχεται να καταλήξει σε οστεοαρθρίτιδα αν δεν υπάρξει σωστή θεραπευτική αντιμετώπισή του.^{(66),(67),(68)}

3.1. Επιδημιολογία

Το ΣΕΠ είναι το πιο κοινό ορθοπαιδικό πρόβλημα που συναντάται σε ορθοπαιδικές κλινικές και καλούνται να αντιμετωπίσουν συχνά οι ορθοπαιδικοί.^{(61),(69)} Απαντάται σε νέα παιδιά και εφήβους ηλικίας 10-19 χρόνων^{(61),(70),(71),(72),(73),(74)} κυρίως κατά τη διάρκεια της σκελετικής τους ανάπτυξης.⁽⁷¹⁾ Παρατηρείται ωστόσο και σε ενήλικες 30-60χρόνων,^{(74),(75),(76),(77)} όπου σε αυτή την περίπτωση το ΣΕΠ είναι απότοκο εκφυλιστικών αλλαγών στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση και της ενδεχόμενης μυϊκής δυσκαμψίας.^{(78),(79)} Στο 25-40% των περιπτώσεων τραυματισμού στο γόνατο,^{(74),(80),(81)} σε όλο το ηλικιακό φάσμα, το ΣΕΠ παρατηρείται περισσότερο στους αθλητές⁽⁸²⁾ ειδικά στους δρομείς^{(62),(83),(84)} σε ποσοστό 26%⁽⁸⁵⁾ και στα δραστήρια αθλητικά άτομα κατά 7%.^{(71),(74),(85)}

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν και τα επιδημιολογικά στοιχεία βάση φύλου. Οι γυναίκες είναι πιο πιθανό να παρουσιάσουν ΣΕΠ συγκριτικά με τους άντρες^{(66),(73),(74),(81),(86),(87),(88)} καθώς κάθε χρόνο από τα 1000 νέα περιστατικά τα 33 αφορούν γυναίκες, ενώ τα 15 άντρες.^{(70),(74)} Σύμφωνα με έρευνες η διαφορά ανάμεσα στα δύο φύλα έγκειται στον χόνδρο της επιγονατιδομηριαίας ο οποίος είναι πιο λεπτός στις γυναίκες, αυξάνοντας έτσι τα φορτία και την επιβάρυνση στην επιγονατίδα κατά την κίνηση^{(89),(90),(91)} και στις διαφορές στην μυϊκή δύναμη, στην στατική και δυναμική ευθυγράμμιση των κάτω άκρων μεταξύ των δύο φύλων.⁽⁹²⁾

3.2. Αιτιολογικοί παράγοντες

Από τους κύριους παράγοντες πρόκλησης του ΣΕΠ είναι η επαναλαμβανόμενη δραστηριότητα (υπέρχρηση ή υπεράθληση),^{(57),(65),(70)} το άμεσο τραύμα⁽⁴⁴⁾ και κινήσεις οι οποίες επιβαρύνουν την επιγονατιδομηριαία άρθρωση. Οι πιο επιβαρυντικές κινήσεις είναι το βαθύ κάθισμα, η παρατεταμένη καθιστή θέση, το γονάτισμα, το τρέξιμο και το ανέβασμα σκαλοπατιών.^{(72),(93),(94)}

Προϋπόθεση για την ορθή λειτουργικότητα του γόνατος είναι η ομαλή τροchioδρόμηση της επιγονατίδας στην μηριαία τροχιλία, κάτι που επιτυγχάνεται από τις δυνάμεις που την συγκρατούν.⁽⁸⁰⁾ Σε περίπτωση όμως που υπάρξει ανισορροπία δυνάμεων εξαιτίας μιας ενδεχόμενης μυϊκής ανισορροπίας,^{(80),(83)} τότε παρατηρούνται ανωμαλίες στην φυσιολογική ευθυγράμμιση της επιγονατίδας⁽⁹⁵⁾ κάτι που επιφέρει αλλαγές στην κινηματική της άρθρωσης αυξάνοντας έτσι και τα εφαρμοζόμενα φορτία.^{(80),(91),(96),(97)} Σε ασθενείς με ΣΕΠ η επιγονατίδα φέρεται να παρουσιάζει παρέκκλιση προς την έξω πλευρά του γόνατος καθώς και αυξημένη κλίση και έσω στροφή.^{(98),(99),(100)} Η μη σωστή κατανομή των φορτίων εξαιτίας της κακής ευθυγράμμισης και τροchioδρόμησης της επιγονατίδας, θεωρείται μια από τις αιτίες πρόκλησης που οδηγεί στην ανάπτυξη του συνδρόμου πρόσθιου πόνου γόνατος.^{(101),(102)}

Υποστηρίζεται η θέση πως η λανθασμένη ευθυγράμμιση της επιγονατίδας είναι απότοκο της ανισορροπίας μεταξύ του έσω και του έξω πλατύ μυός και πιο συγκεκριμένα της καθυστερημένης ενεργοποίησης του έσω πλατύ έναντι του έξω.^{(12),(103),(104),(105)} Η σημασία του έσω πλατύ στην εμφάνιση του ΣΕΠ έγκειται στο γεγονός πως οι ίνες του εισέρχονται στην επιγονατίδα ακολουθώντας περισσότερο οριζόντια κατεύθυνση, λόγω της απόστασής του από την επιγονατίδα, αυξάνοντας έτσι την δυναμική της σταθερότητα.⁽¹⁰⁶⁾ Η καθυστερημένη σύσπαση και η μη αποτελεσματική λειτουργία του έσω πλατύ αποδίδεται στην ατροφία των μυϊκών ινών του.^{(107),(108),(109)}

Αξιοσημείωτος παράγοντας παρατήρησης σε περιστατικά με ΣΕΠ είναι οι οπίσθιοι μηριαίοι⁽⁶⁵⁾ καθώς έχει φανεί πως σε ασθενείς με ΣΕΠ οι οπίσθιοι μηριαίοι παρουσιάζονται σε συνεχή τάση.^{(110),(111)} Σε έρευνα των Patil et al(2011) που διεξήχθη με σκοπό την μελέτη της σύσπασης των οπίσθιων μηριαίων σε άτομα με ΣΕΠ, παρατηρήθηκε διαφορά στον χρόνο σύσπασης της έξω επιφάνειας των οπίσθιων μηριαίων έναντι της στοιβάδας στην έσω επιφάνεια καθώς οι έξω οπίσθιοι μηριαίοι είχαν πιο γρήγορη ενεργοποίηση έναντι των έσω.⁽¹¹²⁾ Αυτή η διαφορά ανάμεσα στις διαφορετικές στοιβάδες των οπίσθιων μηριαίων θεωρείται πως επιφέρει αλλαγές στην κινητικότητα του γόνατος, συμβάλλοντας ενδεχομένως στην εμφάνιση συμπτωμάτων ΣΕΠ.⁽¹¹³⁾

Ως αιτιολογικός παράγοντας πρόκλησης ΣΕΠ θεωρείται από αρκετές μελέτες και η γωνία Q.^{(95),(102),(114),(115),(116),(117)} Επικρατεί η άποψη πως όσο μεγαλύτερη είναι η γωνία Q, τόσο μεγαλύτερη παρουσιάζεται και η παρέκκλιση της επιγονατίδας από την φυσιολογική της τροχιά⁽⁵⁰⁾ καθώς της ασκούνται πλευρικά φορτία.⁽⁶³⁾ Η παρέκκλιση αυτή επιφέρει αύξηση των φορτίων και αυξημένη τριβή ανάμεσα στον έξω μηριαίο κόνδυλο και την εξωτερική, οπίσθια όψη της επιγονατίδας. Η συνεχόμενη εφαρμογή των φορτίων φέρει τελικώς της εγκαθίδρυση συμπτωμάτων ΣΕΠ.⁽⁹⁷⁾ Ωστόσο, σε έρευνα των Park & Stefanyszyn(2011) που μελετά την γωνία Q ως υποτιθέμενο παράγοντα κινδύνου εμφάνισης ΣΕΠ σε δρομείς, τα αποτελέσματα παρουσιάζουν διαφοροποίηση από τα παραπάνω. Δεν είναι η μεγάλη γωνία Q που αποτελεί παράγοντα κινδύνου εμφάνισης ΣΕΠ, αλλά η αυξημένη ροπή και η εφαρμοζόμενη δύναμη κατά την ώθηση που επιφέρει τον πόνο στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος.⁽¹¹⁸⁾

Η ανάπτυξη συμπτωμάτων ΣΕΠ έχει επίσης συσχετισθεί με την μη ομαλή λειτουργία του ισχίου. Πιο συγκεκριμένα, έχει εξεταστεί η αδυναμία των έξω στροφέων και των απαγωγών του ισχίου (μέσος και μικρός γλουτιαίος)^{(70),(119)} οδηγώντας έτσι σε έσω στροφή ισχίου^{(65),(119)} κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε βλαισότητα γόνατος⁽¹²⁰⁾ και σε ΣΕΠ.⁽⁹⁵⁾ Έχει αποδειχθεί πως οι μύες αυτοί διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην σταθεροποίηση της λεκάνης και στην ορθή βάδιση καθώς ελέγχουν έκκεντρα την έσω στροφή του μηριαίου και μετριάζουν την απαγωγή του ισχίου κατά την δραστηριότητα.⁽⁸¹⁾ Βάσει αυτών των δεδομένων, σε έρευνα των Noehren et al(2012) που διεξήχθη για την σημασία του ισχίου στους παράγοντες πρόκλησης του ΣΕΠ σε γυναίκες δρομείς, αναφέρεται πως η αυξημένη έσω στροφή και απαγωγή του ισχίου αυξάνουν τα φορτία στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση. Η έρευνα αυτή κατέληξε στο συμπέρασμα πως όταν κατά την δραστηριότητα παρατηρείται αυξημένη απαγωγή ισχίου, είναι πιθανότερη η ανάπτυξη ΣΕΠ, καθώς μεταβάλλεται ο άξονας της κίνησης της επιγονατίδας της στην μηριαία τροχιλία.⁽¹²¹⁾ Παρόλα αυτά, σε μετα-ανάλυση των Rathleff et al(2014) που έγινε με σκοπό την συσχέτιση του ισχίου με την εμφάνιση ΣΕΠ δεν βρέθηκε κάποια συσχέτιση μεταξύ της δύναμης των έξω στροφέων και απαγωγών του ισχίου με την ανάπτυξη ΣΕΠ.⁽¹²²⁾ Την θεωρία αυτή υιοθετεί και η έρευνα των Finnoff et al(2011) η οποία παρουσιάζει την μειωμένη δύναμη στον μέσο και μικρό γλουτιαίο ως απότοκο του ΣΕΠ και όχι αιτία αυτού.⁽¹²³⁾

Τέλος, ο υπερπρηνισμός δύναται να προκαλέσει αύξηση των φορτίων στην επιγονατιδομηριαία εξαιτίας της απότοκης έσω στροφής του μηριαίου.⁽⁹⁵⁾ Σε περιπτώσεις υπερπρηνισμού του άκρου πόδα, η υπαστραγαλική άρθρωση παρουσιάζει κλίση προς την έσω πλευρά (πρηνισμός) κάτι που εμποδίζει την έξω στροφή κνήμης. Προκειμένου να επιτευχθεί πλήρης έκταση του γόνατος παρατηρείται αντισταθμιστικά έσω στροφή του μηριαίου έναντι της κνήμης.^{(7),(102),(124),(125)} Εξαιτίας της έσω στροφής του μηριαίου η οποία και

μετατοπίζει με τη σειρά της πλευρικά την επιγονατίδα, έχει επίπτωση στην άρθρωση του γόνατος καθώς αυξάνονται τα φορτία στην επιγονατιδομηριαία.⁽⁹⁵⁾

3.3. Συμπτώματα

Βασικό σύμπτωμα του ΣΕΠ είναι ο διάχυτος πόνος που εμφανίζεται στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος, στην επιγονατίδα και στην περιοχή γύρω από αυτήν^{(12),(61),(64),(73),(121),(123),(124),(125)} αλλά μειώνεται όταν δεν φορτίζεται το σκέλος.⁽⁷⁶⁾ Άλλα κοινά συμπτώματα είναι η παρουσία κριγμών στην πάσχουσα άρθρωση κατά την παθητική ή και ενεργητική κινητοποίηση, η δυσκαμψία του γόνατος καθώς και η παρουσία οιδήματος στην περιοχή.^{(76),(126)} Οι ασθενείς με ΣΕΠ παρουσιάζουν ακόμα λειτουργικές δυσκολίες στην καθημερινότητα τους. Απέχουν τελείως ή μερικώς από τις αθλητικές ή και σωματικές δραστηριότητες,⁽⁶¹⁾ κάτι που τους οδηγεί σε αύξηση του σωματικού τους βάρους αυξάνοντας έτσι και τα εφαρμοζόμενα φορτία στην άρθρωση άρα και την παρουσία πόνου στην περιοχή με απότοκο μειωμένη φυσική κατάσταση και ποιότητα ζωής.⁽⁷⁶⁾ Σύμφωνα με την συστηματική ανασκόπηση των Thomas et al(2010) που έγινε για τον πόνο στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος, η συμπτωματολογία του ενδέχεται να παραμείνει για αρκετά χρόνια.⁽⁶⁷⁾

3.4. Μηχανισμοί κάκωσης

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το ΣΕΠ είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων. Ωστόσο ορισμένες δραστηριότητες επιδεινώνουν τα συμπτώματά του αυξάνοντας τα φορτία στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση.^{(72),(127)} Πιο συγκεκριμένα, ο πόνος επιδεινώνεται από δραστηριότητες οι οποίες απαιτούν μεταφορά βάρους με λυγισμένο γόνατο⁽⁶⁴⁾ όπως είναι το ανεβοκατέβασμα σκαλοπατιών, το βαθύ κάθισμα, τα άλματα και το τρέξιμο.⁽¹²⁵⁾ Αύξηση των συμπτωμάτων προκαλούν ακόμα η παρατεταμένη καθιστή θέση με λυγισμένα γόνατα,⁽¹²⁸⁾ η επαναλαμβανόμενη κάμψη-έκταση του γόνατος,⁽¹²⁹⁾ το πολύωρο περπάτημα⁽⁷⁶⁾ καθώς και το γονάτισμα.⁽¹²⁾

Ειδικό Μέρος

4. Διάγνωση επιγονατιδομηριαίου πόνου

Το πρώτο βήμα για την αντιμετώπιση του ΣΕΠ είναι η σωστή διάγνωση του προβλήματος. Δεδομένου ότι δεν υπάρχει στην βιβλιογραφία κάποια εξειδικευμένη δοκιμασία για την διάγνωση του ΣΕΠ,^{(66),(80),(130),(131)} η διάγνωση θα πρέπει να βασίζεται σε άλλα αντικειμενικά ευρήματα από την φυσική εξέταση, την αξιολόγηση των συμπτωμάτων και ελλειμμάτων του ασθενούς καθώς και την εξέταση των κατάλληλων απεικονιστικών μεθόδων.^{(64),(66),(80),(131),(132),(133),(134)}

4.1. Ιστορικό

Το πρώτο και σημαντικότερο στάδιο της διάγνωσης περιλαμβάνει την λήψη ιστορικού του ασθενούς.⁽¹³⁵⁾ Για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα και την σωστή διάγνωση, θα πρέπει κατά τη λήψη του ιστορικού να ρωτάται ο ασθενής για τα χαρακτηριστικά του πόνου, την τοπογραφία του και την σοβαρότητά του.^{(83),(136)} Κινήσεις ή και θέσεις οι οποίες επιδεινώνουν ή ξεκινούν τα συμπτώματα του πόνου θα πρέπει επίσης να ρωτώνται από τον φυσικοθεραπευτή.⁽⁹⁵⁾ Στις πρώτες ερωτήσεις κατά τη λήψη ιστορικού περιλαμβάνονται και ερωτήσεις για ενδεχόμενη εμφάνιση “red flags” ή “yellow flags” ώστε να υπάρξει περαιτέρω διαγνωστικός έλεγχος εάν κριθεί απαραίτητο. Γενικότερα υπάρχουν ερωτήσεις για ενδεχόμενη απώλεια κιλών, απώλεια όρεξης, εμφάνιση ερυθήματος και ειδικότερα για οξύ πόνο και “πίασιμο” στην περιοχή, αίσθημα κλειδώματος της άρθρωσης και επαναλαμβανόμενο ύδραρθρο.^{(135),(137),(138)}

Ο κυριότερος άξονας γύρω από τον οποίο κινείται η λήψη του ιστορικού του ασθενούς, είναι και το κύριο σύμπτωμά του, ο πόνος.^{(83),(95),(136)} Μερικές από τις σημαντικότερες ερωτήσεις που πρέπει να κάνει ο φυσικοθεραπευτής στον ασθενή είναι:

- Σχετικά με την *έναρξη* του πόνου, εάν υπήρξε κάποιος εξωτερικός παράγοντας (τραυματισμός) ή ξεκίνησε ξαφνικά.^{(83),(95),(136)}
- Σημαντικός οδηγός στη διάγνωση του προβλήματος είναι ο ακριβής *εντοπισμός* του πόνου. Ζητείται από τον ασθενή να δείξει με το δάχτυλό του την ακριβή τοπογραφία των συμπτωμάτων.⁽⁸³⁾
- *Παράγοντες* που αυξάνουν ή μειώνουν τα συμπτώματα θα πρέπει να ληφθούν υπ’ όψιν καθώς επίσης και πότε παρατηρείται εμφάνιση *ύδραρθρου* στην άρθρωση του γόνατος.^{(136),(139)}

Για την ορθότερη διάγνωση, ο φυσικοθεραπευτής κατά το ιστορικό παίρνει στοιχεία και για τυχόν προηγούμενα χειρουργεία καθώς το αίσθημα του πόνου ενδέχεται να προέρχεται από κάποιο προηγούμενο χειρουργείο στην πάσχουσα περιοχή. Στην περίπτωση αυτή το μετεγχειρητικό άλγος υποδηλώνει παρουσία νευρώματος ή και τοπικό ερεθισμό.⁽¹⁴⁰⁾

Καίρια ερώτηση κατά την συμπλήρωση του ιστορικού θεωρείται η παρουσία ή όχι χτυπήματος στην περιοχή του γόνατος. Ο φυσικοθεραπευτής προκειμένου να έχει μια ολοκληρωμένη άποψη θα πρέπει να γνωρίζει όλες τις παραμέτρους του τραυματισμού όπως ο ακριβής μηχανισμός κάκωσης, αν ήταν άμεσο τραύμα και αν ναι από τι γωνία προήλθε, την θέση του κάτω άκρου την στιγμή της κάκωσης, την ταχύτητα του ασθενούς αν το χτύπημα έγινε εν μέσω κίνησης, αν το χτύπημα έγινε κατά τη διάρκεια άλματος καθώς επίσης και αν υπήρχαν περιστροφικά φορτία στην άρθρωση.⁽¹³⁶⁾ Έχει αποδειχθεί πως το άμεσο χτύπημα προκαλεί συνήθως τραυματισμό στον χόνδρο της επιγονατιδομηριαίας όταν εφαρμοστεί άμεση συμπίεση στην επιγονατίδα, από εξωτερικό παράγοντα, με το γόνατο από 70 ως 120° κάμψης.⁽⁸³⁾

Κατά την λήψη του ιστορικού ο ασθενής θα πρέπει να αναφέρει στον θεράποντα τις δραστηριότητες της καθημερινότητάς του, τις απαιτήσεις του επαγγέλματός του καθώς και τις αθλητικές του συνήθειες.^{(95),(135)} Σε ό,τι αφορά τα αθλητικά άτομα, ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να ενημερώνεται για τυχόν έναρξη νέας αθλητικής ασχολίας η οποία ενδεχομένως να αυξάνει τα φορτία στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση. Στα άτομα αυτά πρέπει να εξετάζονται και οι παράμετροι των προπονήσεων όπως για παράδειγμα η διάρκεια, η συχνότητα, η ένταση της προπόνησης καθώς και η απότομη έναρξη αυτών. Ειδικά δραστηριότητες που περιέχουν βαθύ κάθισμα άνω των 90° κάμψης γόνατος ή τρέξιμο θα πρέπει να καταγράφονται προκειμένου να εντοπιστεί το ακριβές σημείο επαφής της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης που παρουσιάζει τα συμπτώματα.⁽⁸³⁾ Σε άτομα που παρουσιάζουν συμπτώματα αρθραλγίας στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος, είναι σημαντικό να εξεταστεί η περίπτωση της υπεράθλησης καθώς ορισμένες δραστηριότητες επιφέρουν αύξηση των φορτίων του γόνατος ίση με 6 φορές το σωματικό τους βάρος.⁽⁹⁵⁾

Σημαντικό εργαλείο στην κατανόηση των συμπτωμάτων και την γενικότερη κατάσταση του ασθενούς είναι η χρήση διαγραμμάτων πόνου. Με το διάγραμμα ο ασθενής είναι σε θέση να αναδείξει την ακριβή τοπογραφία του πόνου και την προέλευσή του σημειώνοντάς τον πάνω σε μια εικόνα που απεικονίζει την άρθρωση του γόνατος.^{(83),(141)} Σαφέστερη και πληρέστερη εικόνα για την κλινική κατάσταση του ασθενούς προσφέρουν τα εξειδικευμένα ερωτηματολόγια τα οποία συμπληρώνει μόνος του ο ασθενής και δίνουν στον φυσικοθεραπευτή μια εκτίμηση της κατάστασης του ασθενούς. Ευρέως γνωστό σε περιστατικά με πρόσθιο πόνο γόνατος είναι το ερωτηματολόγιο Kujala το οποίο αποτελείται από 13 ερωτήσεις σχετικά με τα συμπτώματα, με ορισμένες καθημερινές δραστηριότητες καθώς και με την σοβαρότητα του πόνου.⁽¹⁴²⁾ Βαθμολογείται σε μια κλίμακα από το 0 ως το 100 όπου όσο πιο χαμηλή είναι η τελική βαθμολογία, τόσο μεγαλύτερο το πρόβλημα στη άρθρωση του γόνατος. Ακόμα ένα ερωτηματολόγιο για την λειτουργικότητα

του γόνατος είναι το Fulkerson knee instability scale. Αποτελείται από 7 ερωτήσεις σχετικά με το κάτω άκρο ενώ μελετά την ανάγκη ή όχι για υποστήριξη κατά τη δραστηριότητα και την ικανότητα του ατόμου να ανταπεξέλθει σε καθημερινές δραστηριότητες χωρίς την παρουσία πόνου ή οιδήματος. Όπως και το ερωτηματολόγιο Kujala, έτσι και το Fulkerson knee instability scale βαθμολογεί τα αποτελέσματα από το 0 ως το 100 ανάλογα με το βαθμό αστάθειας.⁽¹⁴³⁾

Κατά την πρώτη προσέγγιση του ασθενούς και την λήψη ιστορικού για την εξαγωγή ασφαλούς διάγνωσης, θα πρέπει να υπάρχει η υποψία ύπαρξης έτερης αιτίας των συμπτωμάτων πέραν του πιθανού ΣΕΠ.^{(133),(144)} Μείζονος σημασίας είναι η διευκρίνιση ύπαρξης αισθήματος κλειδώματος ή αίσθημα κριγμών στην άρθρωση καθώς είναι συμπτώματα κάκωσης μηνίσκου ή και συνδρόμου υμενικών πτυχών. Σε ό,τι αφορά το κλειδώμα του γόνατος, η διαφοροποίηση ανάμεσα στην κάκωση μηνίσκου και στην παθολογία της επιγονατιδομηριαίας έγκειται στην δυνατότητα του ασθενούς να το ξεκλειδώσει μόνος του, κάτι που δεν παρατηρείται όταν υπάρχει κάκωση μηνίσκου. Η παρουσία κριγμών από μόνη της θεωρείται σύμπτωμα του ΣΕΠ^{(76),(126)} ωστόσο αν συνυπάρχει παράλληλα με αίσθημα κλειδώματος του γόνατος, θα πρέπει να εξετάζεται η πιθανότητα συνδρόμου υμενικών πτυχών.^{(83),(145)}

Προκειμένου να γίνει μια σωστή και εμπειριστατωμένη διαφορική διάγνωση, είναι συνετή η εξέταση των συνημμένων εξετάσεων.^{(146),(147)} Παθολογικές καταστάσεις όπως η οστεοχονδρίτιδα και παθήσεις της επιγονατίδας σαν την διπολική επιγονατίδα (bipartite patella) και patella baja, προκαλούν συμπτώματα παρόμοια με το ΣΕΠ αλλά η σαφής κλινική τους εικόνα δίνεται μόνο μέσω μαγνητικής τομογραφίας (MRI). Κλινική εικόνα παρόμοια με του ΣΕΠ παρατηρείται μετά από άμεσο τραυματισμό στην περιοχή ή ακόμα και από πρόβλημα στο ισχίο ή στην Ο.Μ.Σ.Σ. Σε τέτοιες περιπτώσεις η διαφοροδιάγνωση επιτυγχάνεται μέσω της φυσικής εξέτασης.^{(83),(141)}

Αν και το ΣΕΠ είναι παθολογική κατάσταση ορθοπαιδικής φύσεως, θα πρέπει να εξετάζεται πολύπλευρα καθώς το κύριο σύμπτωμά του, ο πρόσθιος πόνος γόνατος καθώς και ο ύδραρθρος, είναι από τα κύρια συμπτώματα της νόσου του Lyme. Έτσι, στη κατά την λήψη ιστορικού σημαντική είναι η ύπαρξη ερωτήσεων σχετικά με τυχόν τσιμπήματα (η νόσος του Lyme προκαλείται από τσίμπημα τσιμπουριού), εμφάνιση εξανθήματος αλλά και για τη γενικότερη κατάσταση υγείας του ασθενούς.⁽⁸³⁾

Τέλος, αξιοσημείωτος παράγοντας που θα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν από τον θεραπευτή, είναι η ψυχολογία του ασθενούς. Ειδικά σε περιπτώσεις που ο ασθενής παραπονιέται για έντονο, σταθερό πόνο που δεν είναι δυνατό να μειωθεί, η ψυχολογία και το βιοψυχοκοινωνικό μοντέλο

ενδέχεται να είναι ανασταλτικός παράγοντας βελτίωσης του ασθενούς.⁽¹⁴⁴⁾ Η επίδραση της ψυχολογίας διαφαίνεται ακόμα περισσότερο στους αθλητές νεαρής ηλικίας στους οποίους η έντονη και σταθερή παρουσία του πόνου είναι πιθανό να προέρχεται ως αντιστάθμισμα στην πίεση του γονιού για γρήγορη επιστροφή του παιδιού στην προπόνηση.⁽⁸³⁾

4.2. Κλινική εξέταση

Έχοντας αποκομίσει πληροφορίες για το ιστορικό του ασθενούς, ο φυσικοθεραπευτής προχωρά στην κλινική εξέταση του πάσχοντος γόνατος έχοντας ως συγκρίσιμο μέγεθος το υγιές γόνατο του ασθενούς. Σκοπός της κλινικής εξέτασης είναι ο ακριβής εντοπισμός του πόνου του ασθενούς μέσω της αναπαραγωγής των συμπτωμάτων του. Με την διαδικασία αυτή καταδεικνύεται ο ακριβής ιστός που έχει υποστεί κάκωση, γεγονός που βοηθά τον εξεταστή στην εξαγωγή ορθής διάγνωσης.^{(95),(145)}

4.2.1. Ψηλάφηση

Αρχικά παρατηρείται το πάσχον γόνατο για τυχόν δυσμορφίες ή αλλοιώσεις στο χρώμα του δέρματος τοπικά. Ο φυσικοθεραπευτής κοιτάει ακόμα για πληγές ή μικροτραυματισμούς ή και για εξανθήματα στο πάσχον άκρο. Ακόμα, εξετάζεται η ύπαρξη δερματικών σκληρύνσεων (κάλοι) στο γόνατο η οποία οφείλεται σε διάφορες δραστηριότητες, όπως το γονάτισμα, ή λόγω επαγγελματικής καταπόνησης.⁽⁸³⁾

Κατά την κλινική εξέταση, μείζονος και πρωταρχικής σημασίας διαδικασία είναι η ψηλάφηση των δομών τόσο του γόνατος όσο και του κάτω άκρου γενικότερα. Για την πληρέστερη και καλύτερη συλλογή πληροφοριών από την ψηλάφηση, οι εξεταζόμενες δομές χωρίζονται σε 4 κατηγορίες.⁽⁵⁹⁾

1. Πρόσθια επιφάνεια

Στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος δύναται να ψηλαφηθεί ο τετρακέφαλος μυς, ο τένοντάς του και ο επιγονατιδικός τένοντας. Οι δομές αυτές, συμπεριλαμβανομένων των λοξών ινών του έσω πλατύ, πρέπει να ελέγχονται σχολαστικά για ύπαρξη μυϊκού σπασμού ή και ευαισθησίας. Παράλληλα εξετάζονται τα μαλακά μέρη της περιοχής για όζους, παχύνσεις ή περιορισμούς.^{(59),(83)}

Ο θεραπευτής αξιολογεί την επιγονατίδα ψηλαφώντας την για να εξετάσει αν το σχήμα της από το έξω και έσω χείλος της μέχρι την κορυφή της είναι φυσιολογικό. Ψηλάφονται ακόμα οι έσω και οι έξω επιφάνειές της ενώ η παθητική μετατόπισή της προς τα έσω ή προς τα έξω επιτρέπει να ψηλαφηθεί και στην οπίσθια επιφάνειά της. Κατά την ψηλάφηση η επιγονατίδα ελέγχεται και για ευαισθησία. Πιο συγκεκριμένα, η ψηλάφηση επικεντρώνεται στον έξω καθεκτικό σύνδεσμο της επιγονατίδας καθώς στα άτομα με πρόσθιο πόνο

γόνατος, στο σημείο πρόσφυσής του στην επιγονατίδα, δίνει πόνο λόγω αυξημένης ευαισθησίας.^{(59),(141),(145),(148)}

Συνήθως όταν υπάρχει ιστορικό επιγονατιδομηριαίας δυσλειτουργίας, ο ασθενής αναφέρει ήχους κατά την κίνηση της άρθρωσης του γόνατος οι οποίοι ενδέχεται να συνοδεύονται από πόνο.^{(59),(131)} Αν και το σύμπτωμα αυτό δεν θεωρείται αξιόπιστο για την διαμόρφωση ενός ορθού κλινικού συλλογισμού καθώς πολλά υγιή άτομα το αναφέρουν,⁽¹⁴⁹⁾ ωστόσο η παρατήρησή του είναι δυνατό να δώσει σημαντικές πληροφορίες για την λειτουργικότητα της άρθρωσης.⁽¹⁴¹⁾ Βάσει αυτού ζητείται από τον ασθενή να πραγματοποιήσει διαδοχικά κάμψη και έκταση του γόνατος ενώ ο εξεταστής ακολουθεί, με ψηλάφηση, την πορεία της επιγονατίδας προκειμένου να εντοπίσει αν η μετατόπισή της πάνω στην μηριαία τροχιλία γίνεται ομαλά ή όχι. Αν κατά την κίνηση ακουστεί ήχος ή υπάρξει κάποια ανωμαλία στην πορεία της επιγονατίδας κοντά στην πλήρη έκταση γόνατος, τότε μειώνονται οι πιθανότητες εμπλοκής της αρθρικής επιφάνειας της επιγονατίδας στην εμφάνιση των συμπτωμάτων. Αντίθετα, αν ο ήχος και η όποια παρέκκλιση στην τροχιά της επιγονατίδας παρατηρηθεί κοντά στην κάμψη γόνατος, υποδεικνύει πρόβλημα στις αρθρικές επιφάνειες της επιγονατίδας.⁽¹⁵⁰⁾

2. Οπίσθια επιφάνεια

Στην οπίσθια επιφάνεια του γόνατος είναι δυνατή η ψηλάφηση της μυϊκής γαστέρας του γαστροκνημίου, των τενόντων των οπίσθιων μηριαίων καθώς και των μαλακών μορίων στον ιγνυακό βόθρο. Όταν το επιτρέπει η σωματοδομή του ασθενούς, ο θεραπευτής μπορεί να ψηλαφήσει στην οπίσθια έξω επιφάνεια του γόνατος το οπίσθιο κέρασ του έξω μηνίσκου και την έξω πλευρά των μηριαίων και κνημιαίων κονδύλων. Τέλος, όπως και στην πρόσθια επιφάνεια, γίνεται έλεγχος στην περιοχή για τυχόν όζους, παχύνσεις ή περιορισμούς στα μαλακά μόρια.^{(59),(83)}

3. Έσω επιφάνεια

Ο φυσικοθεραπευτής μπορεί να ψηλαφήσει το υπερκονδύλιο κύρτωμα, τον έσω πλάγιο σύνδεσμο, το φύμα του προσαγωγού και την κατάφυση του χήνειου πόδα. Επίσης ελέγχονται για ευαισθησία οι τένοντες του ημιτενοντώδη, του ημιϋμενώδη και του γαστροκνημίου. Στην έσω επιφάνεια, ο θεραπευτής εξετάζει τον έσω μηριαίο κόνδυλο όταν το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη καθώς τότε είναι τα όρια της άρθρωσης σαφέστερα, ενώ η έσω στροφή κνήμης επιτρέπει την ψηλάφηση του έσω μηνίσκου.⁽⁵⁹⁾

4. Έξω επιφάνεια

Στην έξω επιφάνεια του γόνατος μπορεί να ψηλαφηθεί το έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα καθώς και ο μηριαίος και κνημιαίος κόνδυλος. Φέροντας ο ασθενής την ποδοκνημική του πάσχοντος άκρου πάνω στο

αντίθετο γόνατο και σύροντάς το μέχρι την αντίθετη ποδοκνημική, μπορεί εύκολα ο φυσικοθεραπευτής, τοποθετώντας τα χέρια του στο έξω χείλος της άρθρωσης, να ψηλαφήσει τον έξω πλάγιο σύνδεσμο καθώς αυτός διατείνεται λόγω της κίνησης. Στην έξω πλευρά ελέγχεται ακόμα η λαγοκνημιαία ταινία για τυχόν εμφάνιση επίπλων ή ευαίσθητων σημείων. Τέλος, με έξω στροφή κνήμης μπορεί να ψηλαφηθεί το οπίσθιο κέρασ του έξω μηνίσκου.⁽⁵⁹⁾

4.2.2. Μέτρηση εύρους τροχιάς

Η κινητικότητα της άρθρωσης του γόνατος εξαρτάται από την δράση και την συνεργασία των ισχυρών στατικών και δυναμικών μυών που δρουν σ' αυτήν. Δεδομένου ότι ακόμα και ένας μικρός περιορισμός στην κίνηση μπορεί να επιφέρει μεγάλες αλλαγές και να διαταράξει την ομαλή λειτουργία της άρθρωσης, συνιστάται η αξιολόγηση του εύρους τροχιάς της άρθρωσης με διάφορα μέσα.^{(59),(148),(151)}

Ελέγχοντας το ενεργητικό εύρος τροχιάς, δηλαδή τις κινήσεις που κάνει φυσιολογικά μόνος του ο ασθενής, αναμένονται με την γωνιομέτρηση 0° - 135° για την κάμψη γόνατος, -5° - 0° για την έκταση του γόνατος και για την έσω και έξω στροφή κνήμης, 10° - 20° και 20° - 30° αντίστοιχα. Το παθητικό εύρος τροχιάς αναμένεται να παρουσιάζει μεγαλύτερες μοίρες καθώς ο θεραπευτής ασκεί πίεση στο τέλος της φυσιολογικής τροχιάς της άρθρωσης. Η φυσιολογική τελική αίσθηση ορίζεται ως μαλακή και ελαστική και δεν πρέπει να συνοδεύεται από αίσθημα πόνου. Στο παθητικό εύρος τροχιάς ελέγχεται και η κινητικότητα της επιγονατίδας προς όλες τις κατευθύνσεις με επαυξημένη προσοχή όταν υπάρχει υποψία υποκείμενης παθολογίας ή κάκωσης στο γόνατο.^{(59),(137),(151),(152)}

4.3. Φυσική εξέταση

Βασικό μέρος της εξέτασης του ασθενούς είναι η φυσική εξέταση, η παρατήρηση δηλαδή των σημείων εκείνων που υποδηλώνουν παθολογία στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση. Κατά την φυσική εξέταση ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να εξετάζει τον ασθενή όχι μόνο σε ύπτια και σε πρηνή, αλλά σε κάθε θέση.⁽⁸³⁾

Κομβικό ρόλο στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση διαδραματίζουν οι μύες τους οποίους πρέπει να εξετάσει ο φυσικοθεραπευτής για την δύναμη τους στην κάμψη-έκταση του γόνατος και στην έσω-έξω στροφή κνήμης.⁽⁵⁹⁾ Ο ασθενής πραγματοποιεί ισομετρική σύσπασση του τετρακεφάλου ώστε να εξετάσει ο φυσικοθεραπευτής αν υπάρχει ανισορροπία στις μοίρες του τετρακεφάλου. Αυτό διαπιστώνεται παρατηρώντας την συστολή του έσω και του έξω πλατύ αν είναι συγχρονισμένη ή αν υπάρχει καθυστέρηση στην ενεργοποίηση ενός από αυτούς.⁽¹⁵³⁾ Χαρακτηριστικό σημάδι μυϊκής ανισορροπίας είναι η εμφάνιση του J – sign, στο οποίο η επιγονατίδα – κατά τις τελευταίες μοίρες έκτασης του γόνατος – καθώς διέρχεται πάνω από την μηριαία τροχιλία, ακολουθεί πορεία προς την έξω πλευρά της

άρθρωσης.^{(63),(131),(137)} Η εμφάνιση του J – sign υποδηλώνει ή ανισοροπία μεταξύ του έσω και του έξω πλατύ μυ,^{(135),(137)} ή συνδεσμικό πρόβλημα ή ακόμα και εξωτερική κλίση της μηριαίας τροχιλίας.⁽¹⁵⁴⁾ Η εξέταση της μυϊκής δύναμης δεν πραγματοποιείται μόνο στον τετρακέφαλο και στους οπίσθιους μηριαίους αλλά και στους μύες του ισχίου και του κορμού καθώς αδυναμία αυτών ενδέχεται να διαταράξει την κινηματική των κάτω άκρων.^{(80),(131),(137)}

Η ελαστικότητα των μυών και ειδικά του τετρακεφάλου είναι σημαντική παράμετρος εμφάνισης ΣΕΠ. Όσο μειώνεται η ελαστικότητα του τετρακεφάλου, τόσο αυξάνεται η πίεση στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση κατά την κινητοποίηση προκαλώντας την εγκαθίδρυση συμπτωμάτων ΣΕΠ. Για να διαπιστωθεί η ελαστικότητα του, ο ασθενής από πρηνή θέση κάμπτει τα γόνατα με σκοπό να φέρει τις άκρες των πτερνών του όσο πιο κοντά γίνεται στους γλουτιαίους. Η συνηθέστερη κλίμακα μέτρησης είναι με τα δάχτυλα του εξεταστή. Όταν οι πτέρνες απέχουν από τους γλουτιαίους λιγότερο από 8 δάχτυλα, τότε θεωρείται πως ο τετρακέφαλος διαθέτει ελαστικότητα.⁽¹³¹⁾

Αν και στην έρευνα των Witvrouw et al(2000) αναφερόταν πως η μειωμένη ελαστικότητα των οπίσθιων μηριαίων δεν έχει αντίκτυπο στην αύξηση της πίεσης στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση,⁽¹⁵⁵⁾ εντούτοις η έρευνα των Manske & Davies(2016) αναγάγει την εξέτασή τους σε μείζονος σημασίας. Η πιο διαδεδομένη δοκιμασία ελαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων ονομάζεται 90/90 και ο ασθενής από ύπτια θέση πραγματοποιεί κάμψη ισχίων ως τις 90°. Από την θέση αυτή προσπαθεί για την μεγαλύτερη δυνατή έκταση των γονάτων του.⁽¹³⁵⁾

Στη συνέχεια ελέγχεται η ελαστικότητα των καμπτήρων του ισχίου με το Thomas test. Ο ασθενής βρίσκεται ξαπλωμένος στην άκρη ενός εξεταστικού κρεβατιού σε ύπτια θέση και φέρει το αντίθετο κάτω άκρο σε κάμψη ισχίου στις 120° με ταυτόχρονη κάμψη γόνατος μέχρι να εξαλειφθεί η λόρδωση στην οσφυϊκή μοίρα. Παράλληλα ο εξεταστής παρατηρεί το έτερο, το εξεταζόμενο άκρο. Αν το εξεταζόμενο άκρο ανασηκωθεί από την επιφάνεια του τραπέζιου εξαιτίας της αυξημένης τάσης στους καμπτήρες του ισχίου, η δοκιμασία θεωρείται θετική. Αντίθετα, αν το εξεταζόμενο άκρο παραμείνει επαπτόμενο με την επιφάνεια της κλίνης, καθώς το επιτρέπει η ελαστικότητα των μυών, η δοκιμασία θεωρείται αρνητική. Ο φυσικοθεραπευτής κάμπτει παθητικά το γόνατο του εξεταζόμενου άκρου για να παρατηρήσει αν αυτό θα παραμείνει στις 90° χωρίς εξωτερική πίεση. Αν συμβεί αυτό, υποδηλώνει μειωμένη ελαστικότητα στους καμπτήρες του ισχίου.⁽¹⁵⁶⁾

Τέλος, μια ακόμα δοκιμασία που χρησιμοποιείται για την εξέταση της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης είναι το Ober's test το οποίο εξετάζει την ελαστικότητα του Τείνων την Πλατεία Περιτονία(ΤΠΠ) μυός. Σύμφωνα με τους Fredericson & Yoon(2006), υπάρχει αυξημένη έξω στροφή κνήμης όταν ο ΤΠΠ δεν παρουσιάζει επαρκή ελαστικότητα. Αυτή η στροφή επηρεάζει την

επιγονατίδα η οποία κατά την κάμψη γόνατος ακολουθεί τροχιά προς την έξω επιφάνεια του γόνατος κάτι που επιφέρει αυξημένα φορτία στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση.⁽¹³¹⁾ Κατά το Ober's test ο ασθενής βρίσκεται σε πλάγια κατάκλιση με το εξεταζόμενο άκρο από την πάνω πλευρά και με τα ισχία και τα γόνατα σε κάμψη τόση ώστε να εξαλείφεται η οσφυϊκή λόρδωση. Ο φυσικοθεραπευτής σταθεροποιεί την λεκάνη, ανασηκώνει και εκτείνει το εξεταζόμενο ισχίο ενώ στην συνέχεια το φέρει παθητικά σε προσαγωγή. Το test θεωρείται θετικό όταν το άκρο δεν ακουμπήσει τελικά στην κλίνη εξαιτίας της αυξημένης τάσης του ΤΠΠ. Το συγκεκριμένο test παρουσιάζεται σε 2 μορφές, αρχικά με το γόνατο σε κάμψη αλλά και με το γόνατο σε έκταση καθώς έτσι θεωρείται ότι εφαρμόζονται λιγότερα πλευρικά φορτία στην επιγονατίδα.^{(63),(131)}

4.3.1. Ειδικές δοκιμασίες

Βασικό εργαλείο διάγνωσης του πρόσθιου πόνου γόνατος είναι οι ειδικές δοκιμασίες που γίνονται στην άρθρωση με σκοπό να διαλευκάνουν την κλινική εικόνα και τα συμπτώματα του ασθενούς ώστε να διευκολυνθεί στη συνέχεια η διαδικασία της διάγνωσης. Στην βιβλιογραφία υπάρχει πλειάδα δοκιμασιών που έχουν δημιουργηθεί για την διάγνωση του ΣΕΠ ωστόσο εδώ θα αναφερθούν οι δοκιμασίες με τους καλύτερους βαθμούς εγκυρότητας και αξιοπιστίας. (βλέπε Παράρτημα II)

Patellar tilt test

Για την συγκεκριμένη δοκιμασία υπάρχουν πολλές διαφορετικές εκδοχές,⁽¹⁵⁷⁾ ωστόσο έχει επικρατήσει η εκδοχή των Grelsamer & McConnell(1998) όπου ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια θέση με τα γόνατα σε έκταση και τους τετρακέφαλους σε ηρεμία. Παράλληλα ο φυσικοθεραπευτής πιάνει την επιγονατίδα από το έσω και έξω χείλος της και την ανασηκώνει παράλληλα στο οριζόντιο επίπεδο. Η δοκιμασία θεωρείται θετική όταν δεν ανασηκώνεται το έξω χείλος της έναντι του υπόλοιπου σώματός της. Αντίθετα, όταν το έξω χείλος της ανασηκώνεται πάνω από το οριζόντιο επίπεδο, η δοκιμασία είναι αρνητική.⁽¹⁵⁸⁾

Patellar apprehension test

Ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια κατάκλιση με 30° κάμψη γόνατος και με τον τετρακέφαλο σε χαλαρή θέση. Ο φυσικοθεραπευτής με το ένα του χέρι ασκεί πίεση στο έσω χείλος της επιγονατίδας προσπαθώντας να προκαλέσει υπεξάρθρωμα σπρώχνοντάς την προς τα έξω. Παράλληλα με το άλλο του χέρι φέρει το γόνατο και το ισχίο σε κάμψη έχοντας την λαβή του στην ποδοκνημική. Η δοκιμασία θεωρείται θετική όταν παρατηρείται σύσπαση του τετρακεφάλου καθώς ο ασθενής αναφέρει πόνο στην περιοχή ή φόβο επικείμενου εξάρθρατος επιγονατίδας κατά την κάμψη γόνατος.^{(44),(52),(59),(131),(159),(160)}

Clarke's test

Η δοκιμασία Clarke's ή σημείο Zohlen ή δοκιμασία τριβής επιγονατίδας, ελέγχει την εμφάνιση πόνου στην οπίσθια επιφάνεια της επιγονατίδας. Ωστόσο επειδή θεωρείται θετική ακόμα και σε άτομα χωρίς επιγονατιδομηριαία παθολογία, συνιστάται η επανάληψη της με διαρκώς αυξανόμενη πίεση και παράλληλη σύγκριση των αποτελεσμάτων με το υγιές έτερο σκέλος.⁽⁵²⁾

Η δοκιμασία πραγματοποιείται από ύπτια θέση με τον ασθενή να έχει τα κάτω άκρα του σε έκταση. Σε έρευνα των Souza et al(1997) αναφέρεται πως πρέπει να τοποθετείται ένα μαξιλάρι ή ρολό κάτω από τον ιγνυακό βόθρο ώστε να αυξάνεται η επιφάνεια επαφής της επιγονατίδας με τους μηριαίους κονδύλους.⁽¹⁶¹⁾ Ο φυσικοθεραπευτής πιέζει με την λαβή του τον άνω πόλο της επιγονατίδας ουραία και ενάντια στους μηριαίους κονδύλους ενώ ταυτόχρονα ο ασθενής πραγματοποιεί ισομετρική σύσπαση τετρακεφάλου. Για την αποφυγή ψευδούς αποτελέσματος η δοκιμασία θα πρέπει να επαναληφθεί με το γόνατο σε 30°, 60° και 90° κάμψης. Αν κατά την διάρκεια της σύσπασης υπάρξει πόνος, τότε η δοκιμασία θεωρείται θετική για επιγονατιδομηριαία δυσλειτουργία.^{(44),(52),(59),(63),(159),(160)}

Vastus medialis coordination test

Κατά την δοκιμασία αυτή ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια κατάκλιση και ο εξεταστής τοποθετεί την γροθιά του κάτω από τον ιγνυακό βόθρο και του ζητάει να φέρει το γόνατο σε πλήρη έκταση, στις τελευταίες μοίρες, με αργό ρυθμό. Κατά την εκτέλεση της το γόνατο του ασθενούς δεν πρέπει να χάσει επαφή με την γροθιά του φυσικοθεραπευτή αλλά ούτε και να την πιέσει προς τα κάτω. Η δοκιμασία θεωρείται θετική για ΣΕΠ όταν παρατηρείται αδυναμία έκτασης γόνατος.^{(44),(160)}

Waldron's test

Η συγκεκριμένη εξέταση χωρίζεται σε 2 φάσεις. Στην 1^η φάση ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια θέση και με τα κάτω άκρα του σε έκταση ενώ ο φυσικοθεραπευτής συμπιέζει κάθετα την επιγονατίδα με το χέρι του. Παράλληλα, κάμπτεται παθητικά το γόνατο του ασθενούς με το άλλο του χέρι. Θεωρείται θετική δοκιμασία όταν υπάρχει πόνος και κριγμός στην άρθρωση κατά την κίνηση. Η 2^η φάση του Waldron's test γίνεται με τον ασθενή σε όρθια θέση και με τον φυσικοθεραπευτή να πιέζει και πάλι την επιγονατίδα κάθετα. Κατόπιν ζητείται από τον ασθενή να εκτελέσει βαθύ κάθισμα σε αργό ρυθμό. Και πάλι η παρουσία πόνου και κριγμού στην άρθρωση καθιστά την δοκιμασία θετική.^{(44),(160),(162)}

Eccentric step test

Για τη εξέταση αυτή απαραίτητη είναι η χρήση ενός σκαλοπατιού ύψους όσο το 50% του ύψους της κνήμης του εκάστοτε ασθενούς.⁽¹⁶³⁾ Ο ασθενής στέκεται πάνω στο σκαλοπάτι με τα χέρια του στους γοφούς του. Ο εξεταστής παρακολουθεί τον ασθενή καθώς κατεβαίνει με αργό ρυθμό από το σκαλοπάτι – στηριζόμενος στο πάσχον άκρο – για τυχόν παρεκκλίσεις στη στάση του. Η δοκιμασία επαναλαμβάνεται προς χάριν συγκρίσεως με το υγιές σκέλος, ενώ θεωρείται θετική όταν ο ασθενής παραπονεθεί για πόνο κατά την διάρκεια της έκκεντρης φόρτισης του τετρακεφάλου.^{(160),(163)}

4.4. Απεικονιστικός έλεγχος

Η διάγνωση του ΣΕΠ γίνεται κυρίως βάσει του ιστορικού και της φυσικής εξέτασης του ασθενούς,^{(63),(80),(95),(137),(164)} ενώ οι απεικονιστικές μέθοδοι χρησιμοποιούνται συμπληρωματικά για την εξαγωγή ορθής διάγνωσης. Σύμφωνα με τους Haim et al(2006), η ακτινογραφία αν και αναγκαία, θεωρείται ωστόσο πως τα ευρήματά της δεν συνάδουν πάντα με τα αποτελέσματα της φυσικής εξέτασης, ενώ συχνά καθίσταται δύσκολη ακόμα και η διαφοροποίηση ανάμεσα στην πάσχουσα και την υγιή πλευρά.⁽¹⁶⁴⁾ Έτσι, η ακτινογραφία χρησιμοποιείται αρχικά για να αποκλειστεί το ενδεχόμενο άλλης αιτίας εμφάνισης πρόσθιου πόνου, όπως η οστεοαρθρίτιδα ή το κάταγμα.^{(63),(147)} Επίσης, με μια απλή ακτινογραφία μπορεί να αποκλειστούν, σε άτομα με συνεχή πόνο στο γόνατο, όλες οι πιθανές οστικές παθήσεις οι οποίες θα ήταν δυνητικά επικίνδυνες για τον ασθενή όπως η οστεομυελίτιδα, η οστεονέκρωση ή η κακοήθεια.^{(146),(165)}

Σε αθλητές, που παραπονιούνται για επίμονο πρόσθιο πόνο γόνατος, παρά την συνεχιζόμενη συντηρητική αντιμετώπιση⁽⁶³⁾ ή και όταν υπάρχει ιστορικό πρόσφατου τραυματισμού στην εξεταζόμενη άρθρωση, η πρώτη απεικονιστική εξέταση που ζητείται είναι ακτινογραφία γόνατος.⁽⁸⁰⁾ Η απεικόνιση κατά τον ακτινολογικό έλεγχο είτε με αξονική προβολή, είτε με πλάγια ή ακόμα και με αμφοτερόπλευρη προβολή των άκρων.^{(137),(166)}

Στην αξονική προβολή, ή όπως αλλιώς είναι γνωστή ως προβολή Merchant, το πάσχον γόνατο βρίσκεται σε κάμψη 30° – 40° και είναι κατάλληλη για την εξέταση της μορφολογίας και της θέσης της επιγονατίδας στην μηριαία τροχιλία, για την γωνία Q, για παρατήρηση εμφάνισης οστεοαρθρίτιδας στις επιφάνειες της επιγονατίδας καθώς και για δυσπλασία της μηριαίας τροχιλίας.^{(63),(137),(158),(167),(168),(169)} Στην ακτινογραφία αξονικής προβολής, είναι σημαντική η διατήρηση της κάμψης γόνατος ανάμεσα στις 30° – 45° γιατί σε κάμψη μεγαλύτερη των 45° είναι δυνατό να μην γίνει σωστή απεικόνιση και να παραβλεφθεί κάποια αστάθεια στην άρθρωση του γόνατος.^{(80),(83)}

Στις ακτινογραφίες με πλάγια προβολή εξετάζεται η αστάθεια της επιγονατίδας,⁽¹⁷⁰⁾ ενώ είναι δυνατό να επισημανθεί η κακή ευθυγράμμιση της καθώς και τυχόν δυσπλασία στην μηριαία τροχιλία.^{(63),(83),(137)} Μπορεί επίσης να εξεταστεί το ύψος της επιγονατίδας με την τεχνική Blackburne & Peel.⁽¹⁶⁹⁾ Ο εξεταστής οφείλει να παρατηρεί την ακτινογραφία για την θέση της επιγονατίδας καθώς σύμφωνα με την μελέτη των Stefanik et al(2013), υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της υψηλής θέσης της επιγονατίδας και της εμφάνισης ΣΕΠ εξαιτίας της αστάθειας της επιγονατίδας στο σημείο άρθρωσής της με την μηριαία τροχιλία.⁽¹⁷¹⁾

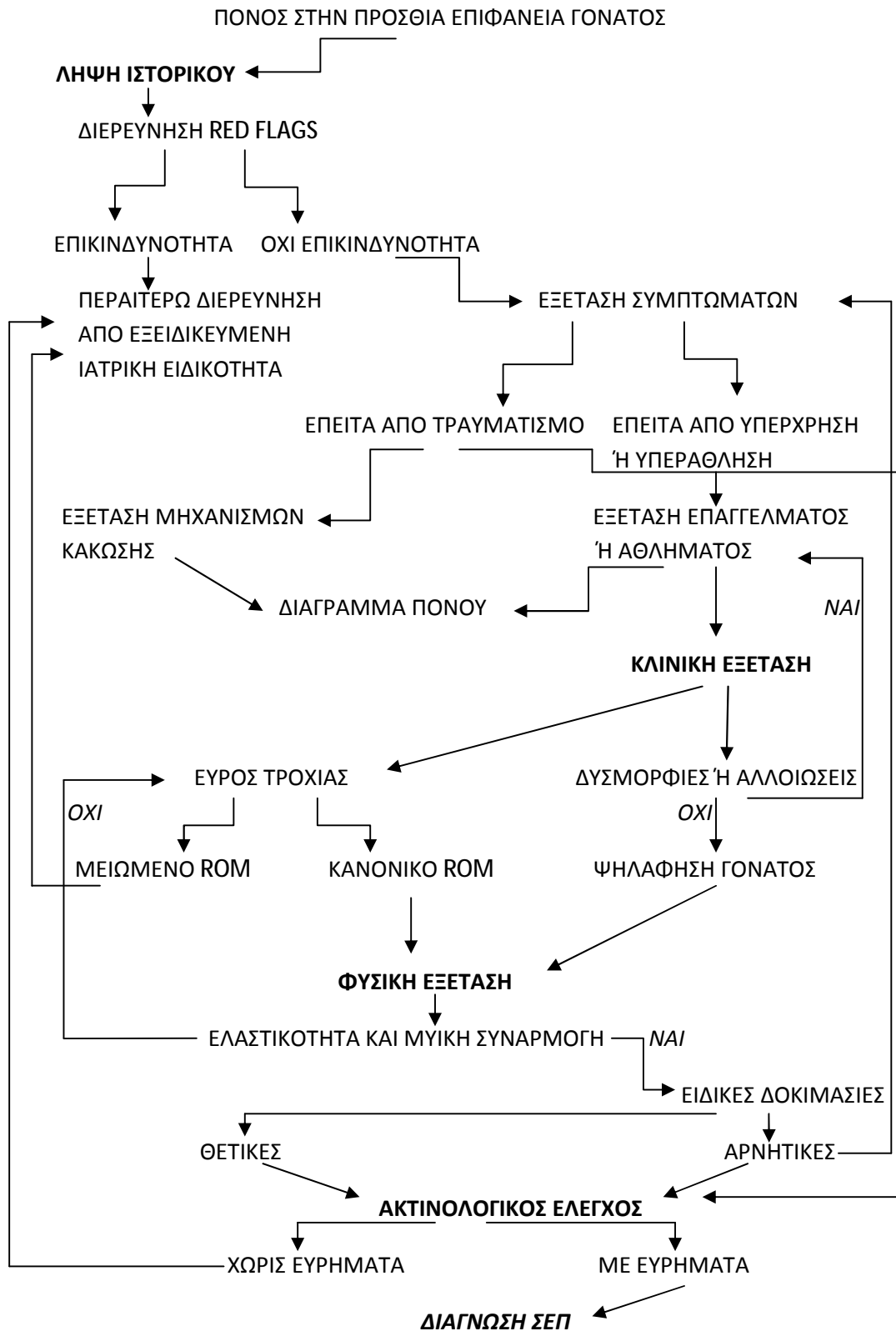
Τέλος, η αμφοτερόπλευρη ακτινογραφία γόνατος γίνεται με αξονική προβολή Merchant και χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της επιγονατιδομηριαίας και την σύγκριση μεταξύ των 2 άκρων για εμφάνιση οστεοαρθρίτιδας καθώς και κακή θέση και ευθυγράμμιση της επιγονατίδας.⁽¹³⁷⁾

Όταν το πρόγραμμα αποκατάστασης δεν επιφέρει την αναμενόμενη βελτίωση σε διάστημα μερικών εβδομάδων ή αν υπάρχει επιμένον οίδημα στην άρθρωση, τότε είναι επιτακτική η πραγματοποίηση μαγνητικής τομογραφίας (MRI)^{(63),(83)} η οποία μάλιστα δεν επιβαρύνει τον ασθενή με επιπλέον ακτινοβολία.⁽¹⁷²⁾ Η MRI χρησιμοποιείται συχνά για την διάγνωση μυοσκελετικών δυσλειτουργιών^{(173),(174)} αφού επιτρέπει στον θεράπων να ελέγξει τις αρθρωμένες επιφάνειες του γόνατος για τυχόν ανωμαλίες (φθορά ή λέπτυνση) στον χόνδρο,⁽¹³⁷⁾ για ύπαρξη κύστεων ή οιδήματος στα οστά καθώς και για τενοντίτιδα του επιγονατιδικού τένοντα.⁽⁸⁰⁾ Η μαγνητική τομογραφία ως απεικονιστική μέθοδος επιτρέπει την παρατήρηση των μυϊκών ομάδων που πάσχουν από ΣΕΠ, ειδικά του έσω πλατύ μυός.⁽⁸³⁾ Η μελέτη των Draper et al(2009) έδειξε πως τα οφέλη της MRI πολλαπλασιάζονται με την χρήση μιας νέας απεικονιστικής μεθόδου η οποία χρησιμοποιεί ειδικό μαγνητικό τομογράφο που επιτρέπει την παράλληλη εκτέλεση λειτουργικών δοκιμασιών όπως βαθύ κάθισμα ή μονοποδική στήριξη. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατό να οριστούν οι αιτίες πρόκλησης του ΣΕΠ άμεσα, κατά την κινητοποίηση του σκέλους.⁽⁹⁹⁾ Ωστόσο, σε ορισμένους ασθενείς με ΣΕΠ είναι δυνατό να μην παρουσιάζεται δομική αλλαγή στον χόνδρο της επιγονατιδομηριαίας, κάτι που καθιστά την διάγνωση δύσκολη.⁽¹⁷⁷⁾ Αυτό αποδίδεται στο γεγονός πως η κύρια αιτία πρόκλησης του ΣΕΠ, η ανώμαλη κατανομή βάρους στην άρθρωση, δεν μπορεί να εντοπισθεί με την MRI.^{(83),(174)}

Σε περιπτώσεις που η συντηρητική αντιμετώπιση δεν επιφέρει βελτίωση μέσα σε 3-6 μήνες, προτείνεται να πραγματοποιηθεί αξονική τομογραφία (CT) ώστε να μελετηθεί ενδελεχώς η άρθρωση και να διερευνηθεί η πιθανότητα χειρουργικής επέμβασης.^{(80),(137)} Η CT δείχνει κάθε πιθανή οστική παθολογία, το ύψος θέσης της επιγονατίδας, καθώς και την απόσταση μεταξύ κνημιαίου πλατό και μηριαίας τροχιλίας.^{(175),(176)} Αξιοσημείωτο είναι

πως η αξονική θεωρείται πιο αποτελεσματική όταν δεν υπάρχει σύσπαση του τετρακεφάλου κατά την εξέταση.⁽⁸³⁾ Η CT πραγματοποιείται με το γόνατο σε κάμψη μεταξύ $0^{\circ} - 45^{\circ}$ ⁽⁸³⁾ ώστε να μπορούν να εξαχθούν όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες για την τροχιοδρόμηση της επιγονατίδας στην μηριαία τροχιλία.⁽⁸⁰⁾

5. Διαγνωστικός Αλγόριθμος



6. Σύγχρονα Βιβλιογραφικά Δεδομένα Αντιμετώπισης

Η ανάγκη αποκατάστασης των συμπτωμάτων του ΣΕΠ έχει οδηγήσει στην ύπαρξη αρκετών ερευνών για την αποτελεσματικότερη αντιμετώπισή του. Οι έρευνες ωστόσο εμπλουτίζονται και μεταβάλλονται με την πάροδο του χρόνου και την πρόοδο της επιστήμης της Αποκατάστασης.

Ο σκοπός άλλωστε της παρούσας εργασίας είναι η ανασκόπηση των ερευνών που αφορούν την αντιμετώπιση των συμπτωμάτων ΣΕΠ με χρήση φυσικοθεραπευτικών μέσων. Κύριος στόχος της συστηματικής αυτής ανασκόπησης είναι η εξαγωγή ενός θεραπευτικού πλαισίου αντιμετώπισης του συνδρόμου μέσω της ανάλυσης των ερευνών που ικανοποιούν συγκεκριμένα κριτήρια ώστε να αναδειχθούν τα πιο επικαιροποιημένα και αποτελεσματικά πρωτόκολλα αντιμετώπισης.

6.1. Μεθοδολογία

Η συγγραφή της εργασίας αυτής ακολούθησε τους κανόνες του οδηγού συστηματικών ανασκοπήσεων PRISMA.⁽¹⁷⁸⁾ Πιο αναλυτικά, πραγματοποιήθηκε αναζήτηση για άρθρα σχετικά με τους τρόπους αντιμετώπισης του ΣΕΠ στο PubMed, στο MedLine και στο Cochrane Library που αφορούσε ερευνητικά άρθρα από το 2008 μέχρι και τον Σεπτέμβριο του 2018. Η αναζήτηση έγινε, σε κάθε βάση δεδομένων, χρησιμοποιώντας ως λέξεις-κλειδιά “patellofemoral pain”, “anterior knee pain”, “physiotherapy”, “exercise”. Παράλληλα, ελέγχθηκαν και οι βιβλιογραφικές πηγές σχετικών ερευνών για παρόμοια άρθρα.

Η επιλογή περιορίστηκε σε δημοσιευμένες στα αγγλικά τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες (Randomized Controlled Trial – RCT) καθώς προσφέρουν υψηλό ποσοστό αξιοπιστίας.⁽¹⁷⁹⁾ Συμπεριλήφθηκαν μελέτες στις οποίες υπήρχαν παραπάνω από 1 ομάδα θεραπείας καθώς με 2 ομάδες σύγκρισης προσδιορίζεται σαφέστερα η αποτελεσματικότητα της εκάστοτε παρέμβασης. Για να συμπεριληφθεί μια μελέτη έπρεπε να αναφέρεται τουλάχιστον ένα αποτέλεσμα σχετικά με την επίδραση της παρέμβασης αλλά και να αναπαράγει την κλινική πρακτική, ενώ οι συμμετέχοντες ήταν άντρες και γυναίκες όλων των ηλικιών. Μελέτες που δεν πέτυχαν κάποιο από τα κριτήρια εισαγωγής, αποκλείστηκαν από την παρούσα εργασία.

Στη συνέχεια έγινε διαχωρισμός ώστε να αφαιρεθούν οι διπλές μελέτες που βρέθηκαν κατά την ανασκόπηση. Κατόπιν έγινε έλεγχος στις υπόλοιπες μελέτες από τον τίτλο και την περίληψή τους αν πληρούν τα κριτήρια εισαγωγής στην εργασία. Σε περιπτώσεις ωστόσο που οι πληροφορίες που δίνονταν δεν ήταν σαφείς, εξεταζόταν το πλήρες κείμενο για περισσότερες διευκρινήσεις.

Από κάθε μελέτη συγκεντρώθηκαν στοιχεία που αφορούσαν τον σχεδιασμό της μελέτης, τους συμμετέχοντες, τις παρεμβάσεις και την σύγκριση μεταξύ τους, την διάρκεια της κάθε παρέμβασης και τελικά τα αποτελέσματα της εκάστοτε έρευνας.

Για την αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών, κάθε έρευνα αξιολογήθηκε με βάση την κλίμακα PEDro.⁽¹⁸⁰⁾ Με την κλίμακα αυτή αξιολογείται η εγκυρότητα μιας έρευνας σημειώνοντας “ναι” ή “όχι” σε στοιχεία όπως: τα κριτήρια εκλεξιμότητας, τυχαία κατανομή συμμετεχόντων, τύφλωση συμμετεχόντων, θεραπευτών και αξιολογητών, παρακολούθηση >85% κ.α.

6.2. Αποτελέσματα

Από την ανασκόπηση στο PubMed, στο MedLine και στο Cochrane Library, υπήρξαν συνολικά 352 άρθρα. Αφού απομακρύνθηκαν όσες μελέτες εμφανίζονταν παράλληλα και στις 3 βάσεις δεδομένων, απέμειναν 201 άρθρα. Από αυτά 159 εξαιρέθηκαν από την ανασκόπηση αφού βάσει του τίτλου και της περίληψης δεν πληρούσαν τα κριτήρια συμπερίληψης. Τα πλήρη κείμενα, των 42 άρθρων που απέμειναν, εξετάστηκαν για περισσότερες λεπτομέρειες και φάνηκε πως 31 μελέτες δεν πληρούσαν τα κριτήρια. Πιο συγκεκριμένα, 14 μελέτες αποκλείστηκαν καθώς ήταν ανασκοπικές, 8 έρευνες δεν συμπεριλήφθησαν διότι είχαν μικρό αριθμό συμμετεχόντων, ενώ άλλες 5 απορρίφθηκαν καθώς δεν υπήρχε σωστή κατανομή των συμμετεχόντων. Επίσης, 4 ακόμα μελέτες αποκλείστηκαν αφού τα αποτελέσματά τους δεν εξυπηρετούν στην αντιμετώπιση του ΣΕΠ. Τελικώς, 11 έρευνες πληρούσαν τα κριτήρια και συμπεριλήφθησαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση. (βλέπε Παράρτημα I) Συνολικά τα δεδομένα αφορούν σε 865 συμμετέχοντες. Οι βαθμολογίες σε κάθε μία από τις 11 κατηγορίες της κλίμακας PEDro, τα κριτήρια και οι συνολικές βαθμολογίες για κάθε μελέτη παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Οι 11 έρευνες που συμπεριλαμβάνονται σε αυτή την ανασκόπηση αξιολογούν αρχικά τον πόνο είτε με αναλογική κλίμακα είτε με αριθμητική κλίμακα βαθμολόγησης μετά τις εκάστοτε φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις. (βλέπε Παράρτημα III) Από τα 11 άρθρα που εξετάστηκαν, αναφέρουν όλα εκτός από ένα, σημαντική βελτίωση των μετρήσεων του πόνου στις ομάδες παρέμβασης. Από τις 10 μελέτες, οι 5 έδειξαν βελτίωση στα αποτελέσματα του πόνου υπέρ των ασκήσεων ενδυνάμωσης των μυών του γόνατος και του ισχίου. Η ποιότητα των μελετών κυμαινόταν από χαμηλή ως υψηλή στην κλίμακα PEDro (από 4 έως 9). Σε 2 έρευνες από τις 10, οι παρεμβάσεις μεταξύ των εξεταζόμενων ομάδων είχαν παρόμοια αποτελέσματα με τον πόνο να μειώνεται εξίσου και στις 2 ομάδες μετά από εφαρμογή φυσικοθεραπευτικού προγράμματος με ασκήσεις ανοιχτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας. Η ποιότητα αυτών των μελετών κρίνεται μέτρια βάσει της κλίμακας PEDro. Από τα 11 άρθρα και πάλι όλα πλην ενός αξιολόγησαν τις

επιπτώσεις ειδικού φυσικοθεραπευτικού προγράμματος στην λειτουργικότητα του γόνατος. Χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές κλίμακες για την μέτρηση της λειτουργικότητας συμπεριλαμβανομένης της κλίμακας πρόσθιου πόνου γόνατος και του ερωτηματολογίου Kujala. Από τις 10 μελέτες, στις 7 υπήρξε βελτίωση της λειτουργικότητας και από αυτές οι 5 αφορούσαν τις ομάδες παρέμβασης ενώ μόνο σε 2 η βελτίωση ήταν κοινή και για τις 2 ομάδες. Πιο αναλυτικά, 3 άρθρα ανέφεραν βελτίωση στην λειτουργικότητα στις ομάδες παρέμβασης που ακολούθησαν πρόγραμμα ενδυνάμωσης. Σε 1 έρευνα διαπιστώθηκε λειτουργική βελτίωση και στις 2 ομάδες που εφαρμόστηκε πρόγραμμα φυσικοθεραπείας. Επίσης από τις συνολικά 11 έρευνες, μόνο 1 αφορούσε την λειτουργική βελτίωση, και στις 2 ομάδες, με εφαρμογή kinesiotape και προγράμματος ενδυνάμωσης. Σε άλλα 2 άρθρα σημειώθηκε βελτίωση της λειτουργικότητας, σε μεγαλύτερο βαθμό στις ομάδες παρέμβασης, όπου εφαρμόστηκαν τεχνικές μυοπεριτοναϊκής απελευθέρωσης και ισχαιμικής πίεσης στον έσω πλάτυ, σε σύγκριση με ομάδες μη εφαρμογής χειρισμών. Η ποιότητα των μελετών κυμαινόταν από 4 έως 9 στην κλίμακα PEDro.

Study	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Score
Akbas et al (2011) ⁽¹⁸¹⁾	+	+	?	+	-	+	?	+	-	+	+	6/10
Minoonejad et al (2012) ⁽¹⁸²⁾	+	+	?	+	-	?	?	+	+	+	+	6/10
Ismail et al (2013) ⁽¹⁸³⁾	+	+	-	+	-	?	?	+	-	+	?	4/10
Petersen et al (2014) ⁽⁶⁵⁾	+	+	+	+	-	-	?	+	+	+	?	6/10
Rabelo et al (2014) ⁽¹⁸⁴⁾	+	+	?	+	-	-	+	+	-	+	+	6/10
Baldon et al (2014) ⁽¹⁸⁵⁾	+	+	+	+	-	+	?	+	-	+	+	7/10
Ferber et al (2015) ⁽¹²³⁾	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	9/10
Hott et al(2015) ⁽¹⁸⁶⁾	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	9/10
Telles et al (2016) ⁽¹⁸⁷⁾	+	+	+	+	?	+	?	+	+	+	+	8/10
Petersen et al (2016) ⁽¹⁸⁸⁾	+	+	?	+	-	-	?	+	+	+	+	6/10
Behrangrad et al (2017) ⁽¹⁸⁹⁾	+	+	+	+	+	+	?	+	+	+	+	9/10

(Πίνακας 1. Αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών βάσει της κλίμακας PEDro)

6.3. Φυσικοθεραπευτικές προσεγγίσεις

Τα 11 άρθρα στα οποία κατέληξε η συστηματική ανασκόπηση αναφέρουν διάφορες φυσικοθεραπευτικές προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση του ΣΕΠ.(Πίνακας 2) Πιο αναλυτικά:

Οι Akbas et al⁽¹⁸¹⁾ στην έρευνά τους μελέτησαν τα αποτελέσματα της εφαρμογής kinesiotape σε άτομα με ΣΕΠ συγκρίνοντάς τα με τα αποτελέσματα της εφαρμογής απλών ασκήσεων ενδυνάμωσης με σκοπό πάντα την αποκατάσταση των συμπτωμάτων.

Οι Minoonejad et al⁽¹⁸²⁾ ερεύνησαν την σημασία των ασκήσεων ανοιχτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας όταν συνδυαστούν με προσομοίωση των δραστηριοτήτων της καθημερινότητας στην αντιμετώπιση των συμπτωμάτων ΣΕΠ. Έτσι συνέκριναν την εφαρμογή αυτών των ασκήσεων με

την εφαρμογή ασκήσεων ανοιχτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας χωρίς όμως την προσομοίωση της καθημερινότητας.

Οι Ismail et al,⁽¹⁸³⁾ είχαν ως σκοπό την μελέτη της αποτελεσματικότητας των ασκήσεων ενδυνάμωσης με αντίσταση στην μείωση του πόνου, στην λειτουργικότητα και φυσικά στην μυϊκή δύναμη. Συνέκριναν λοιπόν τις ασκήσεις ενδυνάμωσης με αντίσταση, με πρωτόκολλο ασκήσεων κλειστής κινητικής αλυσίδας.

Οι Petersen et al,⁽⁶⁵⁾ μελέτησαν την επίδραση στον πόνο και στην λειτουργικότητα του γόνατος ενός προγράμματος φυσικοθεραπείας με ταυτόχρονη εφαρμογή περίδεσης της επιγονατίδας. Για τον σκοπό αυτό, έγινε σύγκριση του με ένα άλλο φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα.

Οι Rabelo et al⁽¹⁸⁴⁾ αξιολόγησαν την σημασία της ενδυνάμωσης του τετρακεφάλου, των έσω στροφένων και απαγωγών του ισχίου σε μη σταθερό έδαφος στην λειτουργικότητα, στον πόνο και στην ιδιοδεκτικότητα. Τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με την ενδυνάμωση τετρακεφάλου, έσω στροφένων και απαγωγών του ισχίου σε σταθερό έδαφος.

Οι Baldon et al,⁽¹⁸⁵⁾ μελέτησαν τις λειτουργικές δοκιμασίες συγκριτικά με πρόγραμμα διατάσεων και ασκήσεων ενδυνάμωσης σε ό,τι αφορά στην μείωση του πόνου και στην λειτουργικότητα της άρθρωσης του γόνατος.

Οι Ferber et al⁽¹²³⁾ ερεύνησαν την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων ενδυνάμωσης του ισχίου στον πόνο και στην λειτουργικότητα. Η θεραπευτική παρέμβαση με ασκήσεις ενδυνάμωσης του ισχίου συγκρίθηκε με αυτή των ασκήσεων ενδυνάμωσης του γόνατος.

Οι Hott et al⁽¹⁸⁶⁾ είχαν ως θέμα στην μελέτη τους τον ρόλο της μυϊκής ενδυνάμωσης στην αποκατάσταση του ΣΕΠ. Έτσι, έγινε σύγκριση των αποτελεσμάτων των ασκήσεων ενδυνάμωσης του ισχίου, του τετρακεφάλου και ασκήσεων ενδυνάμωσης γενικά για τους μύες του κάτω άκρου σε ό,τι αφορά τον πόνο και την λειτουργικότητα.

Οι Telles et al⁽¹⁸⁷⁾ μελέτησαν τα αποτελέσματα της εφαρμογής τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης στον ΤΠΠ και των διατάσεων στους οπίσθιους μηριαίους, στον ΤΠΠ και στον ορθό μηριαίο που εφαρμόστηκαν σε μία ομάδα με την ενδυνάμωση του ισχίου και πρόγραμμα διατάσεων στους οπίσθιους μηριαίους, στον ΤΠΠ και στον ορθό μηριαίο που εφαρμόστηκαν σε δεύτερη ομάδα.

Οι Petersen et al⁽¹⁸⁸⁾ συνέκριναν την αποτελεσματικότητα δύο διαφορετικών θεραπευτικών προσεγγίσεων για την αντιμετώπιση του ΣΕΠ. Στην μία ομάδα εφαρμόστηκαν ασκήσεις ενδυνάμωσης με ταυτόχρονη

εφαρμογή περίδεσης της επιγονατίδας και στην άλλη ομάδα εφαρμόστηκαν οι ίδιες ασκήσεις ενδυνάμωσης χωρίς όμως την περίδεση της επιγονατίδας.

Οι Behrangrad et al⁽¹⁸⁹⁾ αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα δύο διαφορετικών μεθόδων σε 2 ομάδες. στην πρώτη ομάδα εφαρμόστηκαν χειρισμοί στην οσφυοπυελική ζώνη, ενώ στην δεύτερη ομάδα εφαρμόστηκε ισχαιμική πίεση σε σημεία πυροδότησης πόνου στον έσω πλατύ μυ.

Συγγραφείς	Συμμετέχοντες	Ομάδα παρέμβασης	Ομάδα ελέγχου	Διάρκεια Θεραπείας
Akbas E et al ⁽¹⁸¹⁾	n=31(15 exp, 16 comp) Exp mean age: 41,00±11,26 Comp mean age: 44,88±7,75 Primary diagnosis:PFPS	Εφαρμογή kinesiotape σε τετρακέφαλο και οπίσθιους μηριαίους Πρόγραμμα ασκήσεων ενδυνάμωσης	Πρόγραμμα ασκήσεων ενδυνάμωσης	6 εβδομάδες
Minoonejad H et al ⁽¹⁸²⁾	n= 28 (14 σε κάθε ομάδα) Exp mean age:25,7±2,6 Comp mean age:26,8±2,3 Primary diagnosis:PFPS	Ασκήσεις Κ.Κ.Α. & Α.Κ.Α. με ταυτόχρονη προσομοίωση δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής	Ασκήσεις Κ.Κ.Α. & Α.Κ.Α.	6 εβδομάδες
Ismail M et al ⁽¹⁸³⁾	n= 32 (16 σε κάθε ομάδα) Exp mean age: 24,7±2,6 Comp mean age: 24,7±2,6 Primary diagnosis:PFPS	Ασκήσεις Κ.Κ.Α	Ασκήσεις ενδυνάμωσης ισχίου με αντίσταση	6 εβδομάδες
Petersen W et al ⁽⁶⁵⁾	n=156 (78 σε κάθε ομάδα) Exp mean age: 34.00±2,3 Comp mean age: 24,7±2,6 Primary diagnosis:PFPS	Πρόγραμμα φυσικοθεραπείας με ταυτόχρονη εφαρμογή patellar brace	Πρόγραμμα φυσικοθεραπείας	3 μήνες
Rabelo N et al ⁽¹⁸⁴⁾	n= 34 (17 σε κάθε ομάδα) Exp mean age: 24,00±2,1 Comp mean age:24,00±2,5 Primary diagnosis:PFPS	Ενδυνάμωση τετρακεφάλου, έσω στροφέων και απαγωγών ισχίου σε μη σταθερό έδαφος	Ενδυνάμωση τετρακεφάλου, έσω στροφέων και απαγωγών ισχίου	4 εβδομάδες
Baldon R et al ⁽¹⁸⁵⁾	n= 31 (15 exp, 16 comp) Exp mean age: 24,7±2,5 Comp mean age: 24,7±2,3 Primary diagnosis:PFPS	Λειτουργικές δοκιμασίες	Διατάσεις και ασκήσεις ενδυνάμωσης	8 εβδομάδες
Ferber R et	n= 199 (110 exp, 89 comp)	Ασκήσεις ενδυνάμωσης ισχίου	Ασκήσεις ενδυνάμωσης	6 εβδομάδες

al ₍₁₂₃₎	Exp mean age:29.00±7.1 Comp mean age: 28.62±4.88 Primary diagnosis:PFPS		γόνατος	
Hott A et al ₍₁₈₆₎	n=150 (50 σε κάθε ομάδα) mean age: 28.00±3.2 Primary diagnosis:PFPS	Ασκήσεις ενδυνάμωσης ισχίου Ασκήσεις ενδυνάμωσης τετρακεφάλου	Ασκήσεις ενδυνάμωσης με ελεύθερη σωματική δραστηριότητα	6 εβδομάδες
Telles G et al ₍₁₈₇₎	n=18 (9 σε κάθε ομάδα) mean age: 50.00±4.3 Primary diagnosis:PFPS	Εφαρμογή τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης στον ΤΠΠ και ασκήσεις ενδυνάμωσης ισχίου	Ενδυνάμωση μυών του ισχίου	5 εβδομάδες
Petersen W et al ₍₁₈₈₎	n=156 (78 σε κάθε ομάδα) mean age:34.00±3.1 Primary diagnosis:PFPS	Ασκήσεις ενδυνάμωσης με ταυτόχρονη εφαρμογή patellar brace	Ασκήσεις ενδυνάμωσης	6 εβδομάδες
Behrangrad S et al ₍₁₈₉₎	n=30 (15 σε κάθε ομάδα) mean age: 24.30±1.9 Primary diagnosis:PFPS	Εφαρμογή χειρισμών στην οσφυοπηλκική ζώνη	Ισχαμική πίεση σε MTrP στον έσω πλατύ	3 μήνες

(Πίνακας 2. Φυσικοθεραπευτικές προσεγγίσεις)

Εφαρμογή Kinesiotape

Οι Akbas et al₍₁₈₁₎ στην έρευνά τους χρησιμοποίησαν 31 γυναίκες με συμπτώματα ΣΕΠ, ηλικίας 17 με 50 χρόνων οι οποίες χωρίστηκαν τυχαίοποιημένα σε 2 ομάδες. Στην πρώτη ομάδα εφαρμόστηκε kinesiotape και ένα πρόγραμμα ενδυνάμωσης και μια σειρά από διατάσεις, κοινά και για τις 2 ομάδες. Στην δεύτερη ομάδα εφαρμόστηκε μόνο το πρόγραμμα ενδυνάμωσης και οι διατάσεις. Η διάρκεια της θεραπείας ήταν 6 εβδομάδες και τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν βάσει της οπτικής κλίμακας πόνου VAS.

Επιπρόσθετα, κατά την διάρκεια των 6 αυτών εβδομάδων οι ασθενείς ακολουθούσαν πρόγραμμα ασκήσεων στο σπίτι τους το οποίο 1 φορά την εβδομάδα άλλαζε προσθέτοντας νέες ασκήσεις. Αυτές οι ασκήσεις αφορούσαν διατάσεις του ΤΠΠ, των οπίσθιων μηριαίων και του τετρακεφάλου, ισομετρικές και ισοτονικές ασκήσεις για τον τετρακέφαλο, τους προσαγωγούς του ισχίου και τους γλουτιαίους. Ασκήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας με ανύψωση του τεντωμένου σκέλους καθώς και κλειστής όπως τα mini squats συμπεριλήφθησαν στο ασκησιολόγιο.

Σε ό,τι αφορά το πρωτόκολλο του kinesiotape, εφαρμόστηκε στον τετρακέφαλο για αύξηση της ιδιοδεκτικότητας και στους οπίσθιους μηριαίους για μείωση της μυϊκής τάσης ώστε να επιτραπεί η φυσιολογική κίνηση της επιγονατίδας. (εικόνα 6.3.1.)



Εικόνα 6.3.1. Εφαρμογή Kinesiotape στους α)τετρακέφαλο β)έσω πλατύ γ)ΤΠΠ δ)οπίσθιους μηριαίους (Akbas et al, 2011)

Για την μέτρηση και την αξιολόγηση της έντασης του πόνου κατά την διάρκεια της δραστηριότητας, χρησιμοποιήθηκε η οπτική αναλογική κλίμακα (VAS) ενώ για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας, το ερωτηματολόγιο Kujala. Πιο συγκεκριμένα αξιολογήθηκε η ένταση του πόνου κατά την διάρκεια διαφορετικών δραστηριοτήτων όπως: κατά την ανάπαυση, κατά το παρατεταμένο κάθισμα με λυγισμένο γόνατο, κατά το γονάτισμα, το περπάτημα, το βαθύ κάθισμα, ανεβοκατεβαίνοντας σκάλες, κατά τον ανηφορικό και κατά τον κατηφορικό δρόμο. Η αξιολόγηση έγινε από 2 εξεταστές εκ των οποίων ο ένας ήταν “τυφλός” ενώ οι μετρήσεις επαναλήφθηκαν 2 φορές και καταγράφηκε ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων. Μια τροποποιημένη μορφή του διαβήτη Vernier χρησιμοποιήθηκε για να εκτιμηθεί η θέση της επιγονατίδας. Η μέτρηση έγινε πριν την θεραπευτική παρέμβαση, στο τέλος της 3^{ης} εβδομάδας και στο τέλος της θεραπείας, δηλαδή στο τέλος της 6^{ης} εβδομάδας.

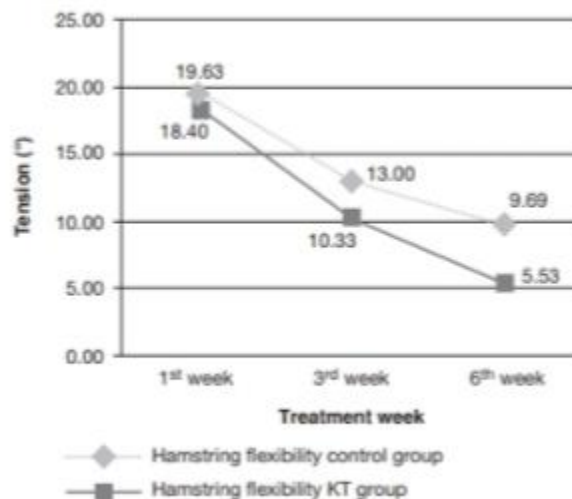
Στα αποτελέσματα, και στις 2 ομάδες ο πόνος μειώθηκε σημαντικά και για τις 9 θέσεις, χωρίς να είναι σημαντική η διαφορά μεταξύ των 2 ομάδων.(Πίνακας 3)

Position	Groups	Treatment time			χ^2 p*	t_1 p ₁
		Pretreatment X _s SD	3 rd week X _s SD	6 th week X _s SD		
Resting	Control	3.16±3.98	1.26±1.37	0.81±1.16	χ^2 : 14.976; p: 0.001	-1.436
	KT	2.57±2.15	2.07±1.87	1.71±1.67		
Sitting	Control	4.68±2.68	2.15±2.31	1.33±1.30	χ^2 : 16.618; p: 0.000	-0.040
	KT	6.12±3.48	4.27±2.28	3.16±2.71		
Standing on knee	Control	6.11±2.43	3.73±3.05	3.37±2.72	χ^2 : 17.797; p: 0.000	-0.870
	KT	7.08±2.49*	5.17±2.18	3.69±2.14		
Walking	Control	4.25±2.16	2.58±2.08	1.88±1.56	χ^2 : 14.456; p: 0.001	-0.574
	KT	5.78±2.54	4.39±2.29	2.88±2.32		
Squatting	Control	5.76±2.75	4.10±2.58	3.12±2.73	χ^2 : 15.207; p: 0.000	-1.107
	KT	7.79±2.14	5.46±2.48	4.12±2.89		
Ascending stairs	Control	5.04±3.16	3.20±2.63	1.85±1.81	χ^2 : 19.745; p: 0.000	-0.257
	KT	6.89±2.74	4.70±2.02	3.31±2.09		
Descending stairs	Control	4.43±3.33	2.88±2.67	1.66±1.99	χ^2 : 15.164; p: 0.001	-0.119
	KT	5.85±3.29	4.29±2.60	3.41±2.89		
Going up hill	Control	4.79±3.04	3.71±2.83	2.11±2.05	χ^2 : 14.296; p: 0.001	-0.092
	KT	5.67±2.96	4.01±2.15	2.60±1.69		
Going down hill	Control	4.11±3.02	2.95±2.60	1.43±1.86	χ^2 : 20.679; p: 0.000	-0.792
	KT	4.76±3.10	4.01±2.74	2.82±2.64		

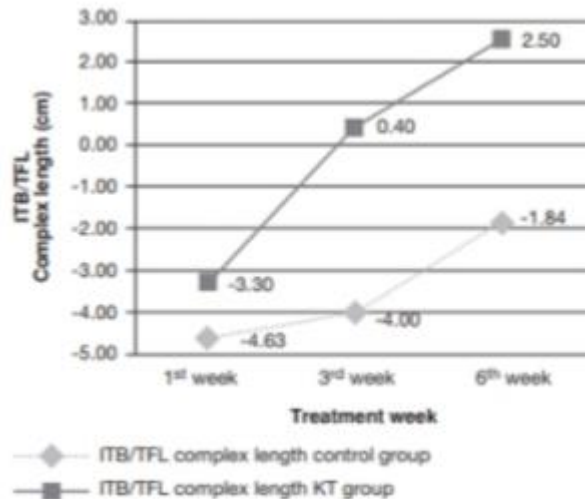
t_1 / p_1 : for the evaluations between 1st and 6th weeks
 t_2 / p_2 : for the evaluations between 1st and 3rd weeks
 t_3 / p_3 : for the evaluations between 3rd and 6th weeks

Πίνακας 3. Σύγκριση του πόνου σε εννέα διαφορετικές θέσεις εντός και μεταξύ των ομάδων (Akbas et al, 2011)

Και στις 2 ομάδες ο πόνος μειώθηκε σημαντικά μετά την ολοκλήρωση της θεραπείας. Στην ομάδα του kinesiotape ο πόνος μειώθηκε στις 3 πρώτες εβδομάδες ενώ σταδιακά κατά την διάρκεια των 6 εβδομάδων μειώθηκε και για την ομάδα ελέγχου(εικόνα 6.3.2.) και πιο συγκεκριμένα τις τελευταίες 3 εβδομάδες της θεραπείας.(εικόνα 6.3.3)



Εικόνα 6.3.2. Ευλυγισία των οπίσθιων μηριαίων (Akbas et al, 2011)



Εικόνα 6.3.3. Μήκος ΤΠΠ (Akbas et al, 2011)

Τα δεδομένα από τον διαβήτη Vernier αποκάλυψαν πως η θέση της επιγονατίδας δεν άλλαξε μετά την θεραπεία σε καμία ομάδα. Η βαθμολογία του ερωτηματολογίου Kujala αυξήθηκε σημαντικά κατά την θεραπεία και στις 2 ομάδες (Πίνακας 4), ενώ η σύγκριση μεταξύ των ομάδων δεν αποκάλυψε σημαντική διαφορά στην αύξηση των επιδόσεων των ομάδων.

Time	KT group (n=15)			Control group (n=16)		
	X±SD	t	p*	X±SD	t	p*
Pretreatment	67.91±12.22			69.88±9.08		
Posttreatment	82.13±4.91	-2.521	0.012	81.69±9.54	-3.115	0.002

*p=0.05, Wilcoxon signed-rank test.

Πίνακας 4. Σύγκριση των αποτελεσμάτων Kujala ανάμεσα στις 2 ομάδες (Akbas et al, 2011)

Στην συζήτηση οι ερευνητές αναφέρουν πως η μέτρηση και η αξιολόγηση των συμμετεχόντων έγινε χωρίς να προηγηθεί προθέρμανση αυτών κάτι που ενδέχεται να επηρεάσει την ελαστικότητα. Επίσης αναφέρουν πως δεν υπάρχει αρκετή επαρκής βιβλιογραφία σχετικά με την εφαρμογή του kinesiotape σε άτομα με ΣΕΠ που να διερευνάται η αποτελεσματικότητά του στον πόνο και στην λειτουργικότητα. Τέλος, τονίζουν την ανάγκη διερεύνησης για τον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας της εφαρμογής taping στην επιγονατίδα σε άτομα με ΣΕΠ.

Ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας συνδυαστικά με ανοιχτής κινητικής αλυσίδας

Σε έρευνά τους οι Minoonejad et al⁽¹⁸²⁾ χρησιμοποίησαν άτομα με συμπτωματολογία ΣΕΠ και με μέσο όρο ηλικίας τα 26 έτη. Οι 28 συμμετέχοντες χωρίστηκαν ισομερώς σε 14 άτομα ανά ομάδα. Στην μία ομάδα εφαρμόστηκαν ασκήσεις ανοιχτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας, ενώ στην δεύτερη ομάδα, στην ομάδα ελέγχου, δόθηκαν οδηγίες να συνεχίσουν τις

δραστηριότητες της καθημερινής τους ζωής. Συνολικά η θεραπευτική παρέμβαση διήρκησε 6 εβδομάδες και οι ασκήσεις γίνονταν 3 φορές την εβδομάδα. Πριν την έναρξη του προγράμματος και κατά την λήξη του, οι ασθενείς αξιολογήθηκαν βάσει της οπτικής αναλογικής κλίμακας πόνου(VAS), του Single Leg Hop Test για την λειτουργικότητα και του Anterior Knee Pain Scale για την δυσλειτουργία της άρθρωσης.

Μετρήθηκε ακόμα το εύρος τροχιάς της κάμψης του γόνατος κατά την κάθοδο και άνοδο σκαλοπατιών, καθώς όπως αναφέρουν οι ερευνητές στην εργασία, η αύξηση του εύρους τροχιάς της κάμψης αποτελεί δείκτη βελτίωσης των συμπτωμάτων του ΣΕΠ. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε βιομετρικό ηλεκτρογωνιόμετρο. Οι ασθενείς κλήθηκαν να ανέβουν και να κατέβουν 2 σκαλοπάτια ύψους 20 εκατοστών και πλάτους 80 εκατοστών, με σταθερό ρυθμό. Πριν την κύρια δοκιμασία κάθε ασθενής έκανε την δοκιμή τουλάχιστον 5 φορές, ενώ για την κύρια δοκιμασία πραγματοποίησαν την δραστηριότητα 5 φορές με 30 δευτερόλεπτα διάστημα ανάπαυσης μεταξύ των προσπαθειών. Το εύρος τροχιάς της κάμψης του γόνατος καταγράφηκε και τις 5 φορές και υπολογίστηκε ο μέσος όρος για κάθε ασθενή.

Μετά την ολοκλήρωση των μετρήσεων, τα άτομα της ομάδας ασκήσεων έλαβαν οδηγίες για την εκτέλεση των ασκήσεων, ενώ η ομάδα ελέγχου κλήθηκε να συνεχίσει τις καθημερινές της δραστηριότητες. Στην αρχή κάθε συνεδρίας άσκησης, οι ασθενείς πραγματοποιούσαν προθέρμανση για 5 λεπτά σε στατικό ποδήλατο. Σε κάθε συνεδρία γίνονταν κάθε φορά 5 ασκήσεις: βαθύ κάθισμα, ισομετρικές τετρακεφάλου, έκταση γόνατος στις τελικές μοίρες έκτασης με χρήση ελαστικού ιμάντα, έκταση γόνατος στις τελικές μοίρες έκτασης από ύπτια θέση και εναλλάξ κάθε εβδομάδα, είτε πίεση μπάλας με τους προσαγωγούς, είτε προσαγωγή ισχίου. (Πίνακας 5)

Exercise	Type	Duration
1 Semi squat with hip adduction and internal rotation	CKC ¹	3 × 15 repetitions; 10-second hold
2 Quadriceps isometric in supine position	OKC ²	3 × 15 repetitions; 10-second hold
3 Terminal knee extension with elastic band	CKC	3 × 15 repetitions; 10-second hold
4 Terminal knee extension in supine position	OKC	3 × 15 repetitions; 10-second hold
5 Adductor squeeze in crook lying (squeeze the ball) (odd weeks)	CKC	3 × 15 repetitions; 10-second hold
6 Hip adduction in lateral decubitus position (even weeks)	OKC	3 × 15 repetitions; 10-second hold

¹ Closed kinetic chain, ² Open kinetic chain

Πίνακας 5. Πρόγραμμα ασκήσεων (Minoonejad et al,2012)

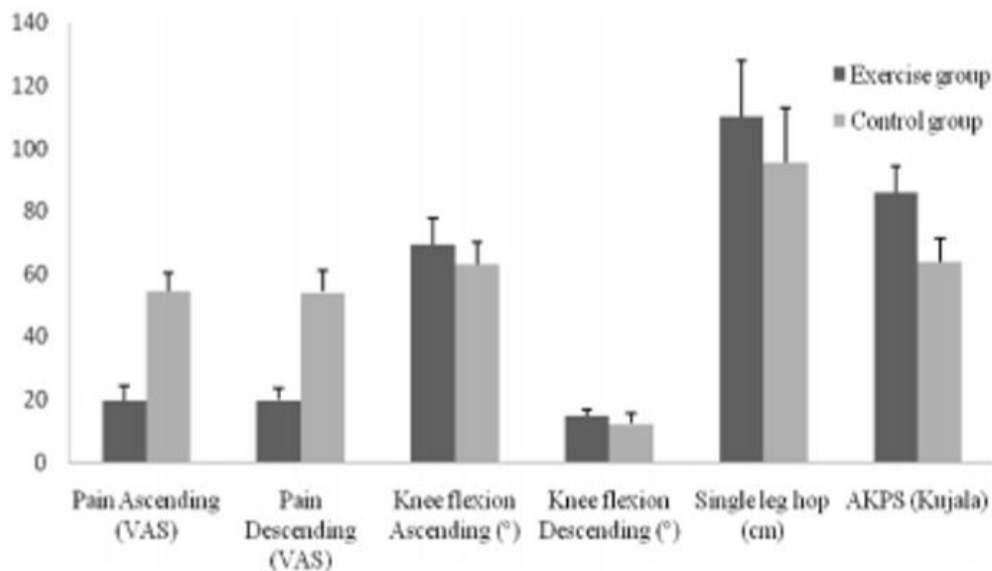
Στα αποτελέσματα, το paired t test έδειξε πως στην ομάδα ασκήσεων, μετά από 6 εβδομάδες, υπήρξε σημαντική βελτίωση στο Single Leg Hop Test, στο εύρος τροχιάς της κάμψης γόνατος κατά το ανεβοκατέβασμα σκαλοπατιών και στο σκορ του ερωτηματολογίου Kujala. Επίσης, ο πόνος κατά το ανεβοκατέβασμα σκαλοπατιών μειώθηκε σημαντικά. (Πίνακας 6)

	Group	Pretest Mean (SD)	Posttest Mean (SD)	t	P
Pain while ascending (VAS)	Exercise	49.8 (5.2)	19.6 (4.8)	16.3	0.00*
	Control	51.3 (4.7)	54.4 (5.9)	-2.4	0.02*
Pain while descending (VAS)	Exercise	51.3 (5.5)	19.8 (3.6)	22.1	0.00*
	Control	50.2 (3.9)	54.2 (6.8)	-2.4	0.02*
Knee flexion while ascending (°)	Exercise	64.0 (9.1)	69.3 (7.0)	-9.9	0.00*
	Control	64.8 (7.2)	63.2 (7.0)	5.0	0.00*
Knee flexion while descending (°)	Exercise	12.5 (2.5)	15.0 (2.0)	-5.5	0.00*
	Control	12.7 (2.9)	12.3 (3.3)	1.0	0.31
Single leg hop (cm)	Exercise	92.8 (19.6)	109.9 (18.1)	-14.9	0.00*
	Control	98.3 (20.2)	95.3 (17.4)	1.2	0.02*
AKPS (Kujala)	Exercise	65.2 (7.1)	85.8 (7.0)	-21.5	0.00*
	Control	61.5 (8.3)	59.6 (6.4)	1.3	0.20

* $P < 0.05$

Πίνακας 6. Αποτελέσματα μετρήσεων των ατόμων στις ομάδες άσκησης και ελέγχου κατά τη δοκιμασία πριν και μετά την εξέταση (Minoonejad et al,2012)

Αντιθέτως, στην ομάδα ελέγχου δεν σημειώθηκε βελτίωση μετά από τις 6 εβδομάδες αλλά αυξήθηκε ο πόνος κατά την διάρκεια του ανεβοκατεβάσματος σκαλοπατιών και στο Single Leg Hop Test. (διάγραμμα 1)



Διάγραμμα 1 . Διαφορές στα αποτελέσματα μετρήσεων μεταξύ των ομάδων άσκησης και ελέγχου μετά τις 6 εβδομάδες (Minoonejad et al,2012)

Στην συζήτηση οι μελετητές υπογραμμίζουν την έλλειψη ερευνών στις οποίες αξιολογείται το εύρος τροχιάς της κάμψης γόνατος κατά την διάρκεια ενός προγράμματος αποκατάστασης ΣΕΠ με την βοήθεια ασκήσεων. Η μελέτη των Minoonejad et al το 2012 ήταν από τις πρώτες τυχαίοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες που διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα του συνδυασμού των ασκήσεων κλειστής και ανοιχτής κινητικής αλυσίδας.

Ασκήσεις ενδυνάμωσης ισχίου με αντίσταση

Στην μελέτη τους οι Ismail et al⁽¹⁸³⁾ συμπεριέλαβαν 32 άτομα που παρουσίαζαν συμπτώματα ΣΕΠ και ηλικιακά ήταν μεταξύ 18 και 30 χρόνων. Τα άτομα αυτά χωρίστηκαν σε 2 ισόποσες ομάδες με 16 άτομα έκαστη. Στην

ομάδα παρέμβασης εφαρμόστηκαν ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας και στην δεύτερη εφαρμόστηκαν ασκήσεις ενδυνάμωσης του ισχίου. Η διάρκεια του θεραπευτικού προγράμματος ήταν 6 εβδομάδες και οι συνεδρίες γίνονταν 3 φορές την εβδομάδα για 6 συνολικά εβδομάδες. Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων έγινε με την χρήση της οπτικής αναλογικής κλίμακας πόνου (VAS), του ερωτηματολογίου Kujala, και του δυναμόμετρου της Biodex System 3 πριν την έναρξη της θεραπευτικής παρέμβασης και μετά την λήξη της στο τέλος της 6^{ης} εβδομάδας.

Οι συμμετέχοντες και των 2 ομάδων ακολούθησαν πρόγραμμα στατικών διατάσεων 30 δευτερολέπτων για τους οπίσθιους μηριαίους, τον τετρακέφαλο, τον Τ.Π.Π. και τον γαστροκνήμιο. Η ομάδα παρέμβασης ακολούθησε πρόγραμμα ασκήσεων με mini squats – στηριζόμενοι στον τοίχο – μέχρι 40° κάμψης γόνατος, πρόσθια προβολή γόνατος, πλάγιο κατέβασμα σκαλοπατιού και έκταση γόνατος στις τελικές μοίρες έκτασης του γόνατος. Η κάθε άσκηση επαναλαμβανόταν 10 φορές και υπήρχε 1 λεπτό ανάπαυσης ανάμεσα σε κάθε άσκηση. Η ομάδα ελέγχου πραγματοποίησε ασκήσεις αντίστασης για τους απαγωγείς και τους έξω στροφείς του ισχίου. Για τους απαγωγείς οι ασθενείς από πλάγια κατάκλιση έφεραν το ισχίο σε απαγωγή ενώ είχαν εφαρμοστεί βάρη στην ποδοκνημική. Για τους έξω στροφείς οι ασθενείς από καθιστή θέση, έχοντας την άρθρωση του γόνατος και του ισχίου σε κάμψη 90° και φορώντας και πάλι βάρη στην ποδοκνημική, έφεραν το ισχίο σε έσω στροφή ενώ οι μελετητές κρατούσαν σταθερό τον μηρό για αντίσταση. Η δοσολογία των ασκήσεων ήταν 2 σετ των 10 επαναλήψεων και ανάμεσα σε κάθε σετ υπήρχε 1 λεπτό ανάπαυσης.

Στα αποτελέσματα, αν και υπήρξαν σημαντικές βελτιώσεις στον πόνο, στην λειτουργικότητα και στην μυϊκή δύναμη, στην ομάδα ενδυνάμωσης του ισχίου παρατηρήθηκε μεγαλύτερη μείωση του πόνου. (Πίνακας 7)

Variables	Baseline	Post- intervention (6 wk)	Difference (6 wk-baseline)
VAS(0-10)*			
CKCH	5.3±1.6	2.0±1.1	3.2±0.9
CKC	4.5±1.8	2.3±1.4	2.26±1.3
Kujala score (0-100) †			
CKCH	71.5±7.8	85.1±6.2	13.7±5.5
CKC	76.4±10.4	85.0±6.7	8.6±7.3
Hip abd conc			
CKCH	1.7±0.6	2.4±0.8	0.7±0.9
CKC	2.1±0.6	2.5±0.7	0.4±0.5
Hip abd ecc			
CKCH	2.0±0.6	2.4±0.8	0.3±0.3
CKC	2.2±0.5	2.4±0.5	0.2±0.3
Hip ext rot conc			
CKCH	0.9±0.6	1.3±0.6	0.3±0.5
CKC	1.0±0.4	1.2±0.4	0.2±0.3
Hip ext rot ecc			
CKCH	1.4±0.4	1.8±0.8	0.4±0.5
CKC	1.4±0.4	1.6±0.3	0.2±0.3

Abd: abduction; CKC: closed kinetic chain; CKCH: closed kinetic chain hip;
 conc: concentric; ecc: eccentric; ext rot: external rotation.
 *0-10 cm, Larger number indicating more pain.
 †Higher score indicating better function.

Πίνακας 7. Αποτελέσματα παρεμβάσεων στον πόνο, στην λειτουργικότητα και στην μυϊκή δύναμη (Ismail et al,2013)

Εφαρμογή επιγονατιδικού κηδεμόνα (Patella Pro)

Για την έρευνά τους οι Petersen et al⁽⁶⁵⁾ χρησιμοποίησαν 156 ασθενείς ηλικιακού φάσματος από 18 ως 50 χρόνων οι οποίοι πάσχουν από ΣΕΠ. Κατόπιν χωρίστηκαν σε 2 ομάδες με 78 άτομα η κάθε μία. Στην ομάδα ελέγχου ο σχεδιασμός του προγράμματος ανέφερε εκτέλεση προγράμματος φυσικοθεραπείας με επίβλεψη, ενώ στην ομάδα Patella Pro ανέφερε εκτέλεση προγράμματος φυσικοθεραπείας με ταυτόχρονη εφαρμογή επιγονατιδικού κηδεμόνα. Η συνολική διάρκεια της θεραπευτικής παρέμβασης ορίστηκε στους 3 μήνες ενώ ο πόνος και η λειτουργικότητα αξιολογήθηκαν πριν την έναρξη των φυσικοθεραπευτικών προγραμμάτων, στις 6 εβδομάδες του προγράμματος, στο τέλος της έρευνας στους 3 μήνες αλλά και μήνες μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης, στον 1 χρόνο.

Στην έρευνα αυτή και οι 2 ομάδες ακολούθησαν πρόγραμμα ασκήσεων που περιλαμβάνει: κάμψη γόνατος από καθιστή θέση, έκταση τετρακεφάλου από καθιστή θέση, βαθύ κάθισμα και βαθύ κάθισμα σε μονοποδική στήριξη και απαγωγή ισχίου από μονοποδική στήριξη. Οι ασθενείς κλήθηκαν να πραγματοποιήσουν το πρόγραμμα αυτό κάνοντας 3 σετ των 6 επαναλήψεων ανά σκέλος κατά την διάρκεια μιας ημέρας ενώ την επόμενη να κάνουν διάλειμμα. Η ένταση του προγράμματος αυξανόταν σταδιακά φτάνοντας το μέγιστο βάσει τα συμπτώματα του κάθε ασθενούς.

Επιπρόσθετα, πραγματοποιήθηκαν ασκήσεις με την χρήση ειδικού εξοπλισμού όπως πρέσα ποδιών, διάδρομος, εργόμετρο, stepper, κεκλιμένο δάπεδο και κατακόρυφη συσκευή έλξης προκειμένου να βελτιωθεί η δύναμη,

ο συντονισμός, η αντοχή και η ευελιξία των κάτω άκρων. Η διάρκεια της κάθε συνεδρίας ήταν 60 λεπτά και υπήρχε επιτήρηση από φυσικοθεραπευτές που έδιναν οδηγίες και πληροφορίες για τις ασκήσεις ώστε να διασφαλίζεται η ομοιογένεια στις παρεμβάσεις.

Η ομάδα patella pro ακολούθησε το παραπάνω πρόγραμμα αλλά παράλληλα τους εφαρμόστηκε ο ειδικός κηδεμόνας στην άρθρωση του γόνατος. (εικόνα 6.3.4.) Οι ερευνητές τους έδωσαν την εντολή να το χρησιμοποιούν καθημερινά για τουλάχιστον 6 ώρες την ημέρα για 6 εβδομάδες.



Εικόνα 6.3.4. Εφαρμογή patella pro κηδεμόνα (Petersen et al,2014)

Για την αξιολόγηση των παραμέτρων, χρησιμοποιήθηκε την 6^η, την 12^η, και την 54^η εβδομάδα, η κλίμακα επτά σημείων Likert (Πίνακας 8) και το ερωτηματολόγιο Kujala.

	1	2	3	4	5	6	7
German (original version)	Komplette Heilung	Fast geheilt	Deutliche Besserung	Mäßige Besserung	Wenig Besserung	Geringfügig gebessert	So schlecht wie bisher
English translation	Completely recovered	Strongly recovered	Significant improvement	Moderate improvement	Little improvement	Slightly recovered	Worse than ever

Patients were classified to have recovered if they rated themselves *fully recovered* or *strongly recovered*. Those who rated themselves as *slightly recovered* to *worse than ever* were classified as not recovered.

Πίνακας 8. Κλίμακα Likert (Petersen et al,2014)

Στα αποτελέσματα, η παθητική επανευθυγράμμιση που παρέχεται από τον κηδεμόνα μειώνει τον πόνο κατά την διάρκεια της άσκησης. Έτσι, το πρόγραμμα που ακολούθησε η ομάδα patella pro ήταν πιο αποτελεσματικό από την πρώτη ομάδα, συμβάλλοντας στην ταχύτερη και καλύτερη ανάκαμψη.

Νευρομυϊκός έλεγχος

Η μελέτη των Rabelo et al⁽¹⁸⁴⁾ ακολουθεί το πρωτόκολλο τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης δοκιμής με 1 τυφλό αξιολογητή. Συνολικά πήραν μέρος 34 γυναίκες, 18 με 30 χρόνων, με συμπτώματα ΣΕΠ οι οποίες χωρίστηκαν ισόποσα σε 2 ομάδες. στην πειραματική ομάδα εφαρμόστηκαν ασκήσεις ενδυνάμωσης των μυών του γόνατος και του ισχίου σε συνδυασμό με νευρομυϊκή προπόνηση κορμού και κάτω άκρων. Η ομάδα ελέγχου εφάρμοσε μόνο το πρόγραμμα ενδυνάμωσης των μυών του γόνατος και του ισχίου. Η μελέτη είχε διάρκεια 4 εβδομάδες ενώ πριν την έναρξη και μετά το τέλος της παρέμβασης αξιολογήθηκε η ένταση του πόνου, η δύναμη και οι κινηματικές μεταβολές. Βασικό στοιχείο παρακολούθησης ωστόσο ήταν η λειτουργική ικανότητα και για την αξιολόγηση της χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα Anterior Knee Pain Scale.

Και στις 2 ομάδες οι συμμετέχοντες πραγματοποιούσαν 3 συνεδρίες των 60 λεπτών την εβδομάδα για 4 εβδομάδες. Πριν από κάθε συνεδρία κάνανε 10 λεπτά προθέρμανση σε διάδρομο ή σε στατικό ποδήλατο. Οι ασκήσεις για την ομάδα ελέγχου περιελάμβαναν:

- Ø απαγωγή ισχίου από πλάγια θέση (1^η – 4^η εβδομάδα)
- Ø έκταση γόνατος από 90° ως 45° (1^η – 4^η εβδομάδα)
- Ø βαθύ κάθισμα ως 30° κάμψης γόνατος (1^η – 4^η εβδομάδα)
- Ø πλάγιους βηματισμός με χρήση ελαστικού ιμάντα για αντίσταση (2^η – 4^η εβδομάδα)
- Ø πρόσθια προβολή γόνατος (3^η – 4^η εβδομάδα)
- Ø έκκεντρη φόρτιση προσαγωγών ισχίου (3^η – 4^η εβδομάδα)

Το φορτίο της άσκησης ορίστηκε στο 70% της μέγιστης επανάληψης (RM). Το φορτίο αυτό αξιολογήθηκε κατά την πρώτη συνεδρία και κάθε εβδομάδα γίνονταν οι απαραίτητες προσαρμογές. Όταν η άσκηση γινόταν εύκολη, αυξανόταν η αντίσταση.

Όπως αναφέρεται στην μελέτη των Rabelo et al, οι ασθενείς με ΣΕΠ εκτός από κακή ευθυγράμμιση της επιγονατίδας και αδυναμία των μυών του ισχίου, παρουσιάζουν ακόμα μη φυσιολογικές κινήσεις του κορμού και των κάτω άκρων κατά τις δραστηριότητες που απαιτούν μετατόπιση βάρους ή μονοποδική στήριξη. Βάσει αυτού, οι ασθενείς στην πειραματική ομάδα ακολούθησαν το ίδιο πρωτόκολλο με την ομάδα ελέγχου με προσθήκες όμως ιδιοδεκτικών ερεθισμάτων ως εξής:

- Ø βαθύ κάθισμα με χρήση ελαστικού ιμάντα σε σταθερή και ασταθή βάση (1^η – 4^η εβδομάδα)
- Ø πρόσθια προβολή γόνατος με χρήση ελαστικού ιμάντα σε σταθερή και ασταθή βάση (1^η – 4^η εβδομάδα)

- Ø μονοποδική στήριξη με το γόνατο σε έκταση σε σταθερή βάση (1^η εβδομάδα)
- Ø μονοποδική στήριξη με το γόνατο σε κάμψη 30° σε σταθερή βάση (2^η – 3^η εβδομάδα)
- Ø βαθύ κάθισμα ως 30° σε μονοποδική στήριξη σε ασταθή βάση (4^η εβδομάδα)

Οι ερευνητές αναφέρουν στο σημείο αυτό πως όλες οι ασκήσεις της πειραματικής ομάδας έγιναν μπροστά σε καθρέπτη για να υπάρχει οπτική ανατροφοδότηση ενώ όπως και στην ομάδα ελέγχου, η αντίσταση αυξήθηκε όταν η άσκηση έγινε ευκολότερη.

Στα αποτελέσματα οι μελετητές παρατήρησαν μέσω της Anterior Knee Pain Scale, πως στην ομάδα παρέμβασης αυξήθηκε η λειτουργική ικανότητα μετά τις 4 εβδομάδες θεραπείας. Επίσης, σημειώθηκε μείωση του πόνου, αύξηση της δύναμης των μυών του ισχίου και του γόνατος. αναφέρεται ακόμα πως η λειτουργική ικανότητα και η ένταση του πόνου αξιολογήθηκαν 3 και 6 μήνες μετά την παρέμβαση.

Στην συζήτηση, οι ερευνητές θεωρούν πως ο ρόλος της νευρομυϊκής άσκησης, με έμφαση στον έλεγχο των κινήσεων των κάτω άκρων δεν είναι ακόμα σαφής. Επομένως, η καλύτερη κατανόηση των αποτελεσμάτων της ενεργοποίησης των αισθήσεων στις κλινικές και εμβιομηχανικές πτυχές των ασθενών με ΣΕΠ, θα μπορούσε να βοηθήσει στην καλύτερη και πιο στοχευμένη συντηρητική θεραπεία του συνδρόμου.

Λειτουργική σταθεροποίηση

Στην έρευνα των Baldon et al⁽¹⁸⁵⁾ σκοπός ήταν η σύγκριση της λειτουργικής σταθεροποίησης έναντι του κοινού πρωτοκόλλου αποκατάστασης για πόνο στο γόνατο. Στην μελέτη πήραν μέρος 31 γυναίκες 18 με 30 χρόνων με διαγνωσμένο ΣΕΠ οι οποίες χωρίστηκαν τυχαίοτητα σε 2 ομάδες, στην ομάδα ελέγχου και στην ομάδα παρέμβασης. Η διάρκεια της θεραπευτικής παρέμβασης ήταν 8 εβδομάδες ενώ πριν την έναρξη της, μετά το τέλος της και μετά από 3 μήνες, επαναξιολογήθηκαν τα αποτελέσματα της κλίμακας VAS, της δοκιμής Lower Extremity Functional Scale και του single-leg triple-hop test. Η συνολική βαθμολογία τους χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της βελτίωσής τους.

Στο θεραπευτικό πρόγραμμα και οι 2 ομάδες ακολουθούσαν το πρωτόκολλο 3 φορές την εβδομάδα για 8 εβδομάδες με τουλάχιστον 24 ώρες κενό ανάμεσα στις συνεδρίες, ενώ σε καμία από τις 2 ομάδες δεν ανατέθηκαν ασκήσεις για το σπίτι. Η διάρκεια των ασκήσεων για τις ομάδες διέφερε καθώς ήταν μεταξύ 90 – 120 λεπτών για την ομάδα παρέμβασης και 70 – 90 λεπτά για την ομάδα ελέγχου. Ωστόσο όλες οι ασκήσεις εμποτεύονταν από τον ίδιο φυσικοθεραπευτή. Για τις 2 πρώτες εβδομάδες το

φορτίο των ασκήσεων ήταν χαμηλό, ενώ από την 3^η εβδομάδα αυξήθηκε όταν και οι συμμετέχοντες μπορούσαν να εκτελέσουν ολόκληρη την άσκηση χωρίς αναφερόμενο πόνο στο γόνατο, υπερβολική κόπωση ή πόνο μέσα σε 48 ώρες από την ολοκλήρωση της άσκησης.

Στην ομάδα ελέγχου εφαρμόστηκαν κυρίως διατάξεις και αυτοδιατάξεις των μυών των κάτω άκρων και ασκήσεις με χρήση βάρους για την ενίσχυση του τετρακεφάλου. Η ομάδα παρέμβασης ακολούθησε πρωτόκολλο στο οποίο ο κύριος στόχος των πρώτων 2 εβδομάδων ήταν να ενισχυθεί ο κινητικός έλεγχος του κορμού και των μυών του ισχίου. Για τις επόμενες 3 εβδομάδες κύριοι στόχοι ήταν η αύξηση της δύναμης του κορμού και των μυών του ισχίου και η βελτίωση του κινητικού ελέγχου του κορμού κατά τις δραστηριότητες μεταφοράς βάρους. Τις τελευταίες 3 εβδομάδες η δυσκολία των ασκήσεων αυξήθηκε με τους ασθενείς να πραγματοποιούν ασκήσεις με απομόνωση του τετρακεφάλου και πλήρη ενεργοποίηση του κορμού.

Στα αποτελέσματα οι μελετητές παρατήρησαν στην ομάδα παρέμβασης μείωση του πόνου, βελτίωση της λειτουργικότητας (Πίνακας 9) και της κινηματικής των συμμετεχόντων(Πίνακας 10), ενώ αυξήθηκε η δύναμη των μυών του κορμού καθώς και των μυών του ισχίου και του γόνατος.(Πίνακας 11)

	Baseline	End of Intervention	3-mo Follow-up	Within-Group Change Score at End of Intervention ¹	Within-Group Change Score at 3-mo Follow-up ¹	Between-Group Difference in Change Score at End of Intervention ²	Between-Group Difference in Change Score at 3-mo Follow-up ²
Worst pain in the previous week (0-10 cm)						-2.2 (-3.2, -0.7)	-2.1 (-4.2, 0.0)
ST	6.1 ± 1.8	3.1 ± 3.2 ³	2.5 ± 2.7 ⁴	-3.0 ± 2.4 (-4.8, -4.3)	-3.6 ± 3.3 (-1.8, -5.4)		
FST	6.6 ± 1.1	1.4 ± 1.4 ³	0.9 ± 1.5 ⁴	-5.2 ± 1.6 (-4.4, -6.1)	-5.7 ± 2.3 (-4.5, -6.7)		
Lower Extremity Functional Scale (0-60)						5.9 (-1.6, 33.4)	6.7 (-0.2, 33.6)
ST	52.6 ± 7.2	30.6 ± 8.0	20.4 ± 8.4	12.9 ± 7.5 (8.9, 17.0)	12.7 ± 6.2 (6.5, 16.6)		
FST	55.4 ± 12.8	24.3 ± 4.6	24.9 ± 3.9	18.9 ± 12.5 (12.0, 25.8)	30.5 ± 11.9 (22.6, 36.1)		
Single-leg triple hop, cm						119 (10.0, 95.7)	—
ST	325.1 ± 62.4	130.1 ± 72.5 ³	—	5.0 ± 31.3 (-11.6, 21.7)	—		
FST	336.4 ± 34.8	175.3 ± 48.3 ³	—	38.9 ± 28.1 (23.3, 54.4)	—		
Global rating of change, percent of patients at least moderately better ⁴						25%	23%
ST	—	75% (12/16) ⁵	69% (11/16)	—	—		
FST	—	100% (14/14)	52% (12/13)	—	—		

Abbreviations: FST, functional stabilization training; ST, standard training.
¹Values are mean ± SD unless otherwise indicated.
²Values in parentheses are 95% confidence interval.
³FST group - ST group.
⁴Statistically different from baseline ($P < .05$).
⁵Statistically significant between-group difference at this time point ($P < .02$).
⁶Values are the percent of patients who answered at least +4 on the global rating of change scale (-7 to +7) by the number of all patients in the group. The fraction of these patients per group sample size is given in parentheses.

Πίνακας 9. Αποτελέσματα παρέμβασης σε πόνο και λειτουργικότητα (Baldon et al,2014)

	Baseline	End of Intervention	Within-Group Change Score	Between-Group Difference in Change Score (FST - ST Group)*
Sagittal plane, deg				
Trunk extension (+)/flexion (-)				-2.9 (-6.1, 0.1)
ST	-3.0 ± 6.7	-3.7 ± 5.5	-0.7 ± 3.3 (-2.5, 1.0)	
FST	-0.9 ± 3.8	-4.1 ± 9.4	-3.3 ± 6.0 (-4.6, 8.3)	
Pelvic extension (+)/flexion (-)				10.3 (4.2, 16.3)
ST	33.2 ± 6.5	32.2 ± 8.3 [†]	-1.0 ± 4.8 (-4.4, 0.6)	
FST	36.4 ± 8.9	24.2 ± 9.2 [†]	8.4 ± 10.0 (2.3, 14.4)	
Hip flexion (+)/extension (-)				16.4 (6.3, 26.6)
ST	46.8 ± 9.3	45.4 ± 12.3 [†]	-1.4 ± 7.3 (-5.2, 2.4)	
FST	52.5 ± 14.6	62.5 ± 14.0 [†]	10.0 ± 18.4 (4.8, 25.2)	
Frontal plane, deg				
Trunk rotation (+)/contralateral inclination (-)				-3.1 (-6.6, -0.6)
ST	3.3 ± 3.4	7.5 ± 4.2	4.2 ± 3.3 (-6.1, 1.9)	
FST	17 ± 4.1	6.8 ± 7.0 [†]	-10 ± 3.4 (-11, -4.8)	
Pelvic elevation (+)/depression (-)				3.7 (0.6, 6.4)
ST	-2.3 ± 3.3	-2.2 ± 3.0	0.0 ± 1.0 (-1.4, 1.0)	
FST	-0.2 ± 4.4	-2.1 ± 4.0 [†]	-1.8 ± 4.0 (-1.4, 6.3)	
Hip abduction (+)/adduction (-)				-16.1 (-22.6, -9.6)
ST	32 ± 4.3	35.4 ± 4.6	3.4 ± 3.7 (-2.0, 9.2)	
FST	23.5 ± 6.2	32.3 ± 5.9 [†]	8.8 ± 4.7 (-8.5, -13.9)	
Knee abduction (+)/adduction (-)				3.3 (0.3, 6.2)
ST	-1.0 ± 3.2	-2.0 ± 2.8	-1.0 ± 4.2 (-2.1, 2.3)	
FST	-2.5 ± 5.2	-0.5 ± 6.3 [†]	2.0 ± 3.7 (-1.3, 5.4)	

Abbreviations: FST, functional stabilization training; ST, standard training.
 *Values are mean ± SD unless otherwise indicated and represent moment measures, which were calculated by subtraction of the values acquired when the knee was at 90° of flexion from those recorded in the static standing position.
 †Values in parentheses are 95% confidence interval.
 ‡Statistically significant between-group difference at this time point (P < .05).
 §Statistically different from baseline (P < .05).

Πίνακας 10. Αποτελέσματα παρέμβασης στον κορμό και στα κάτω άκρα (Baldon et al,2014)

	Baseline	End of Intervention	Within-Group Change Score	Between-Group Difference in Change Score (FST - ST Group)*
Anterior trunk endurance, s				
ST	61.1 ± 42.5	94.9 ± 28.7 [†]	33.8 ± 26.0 (-8.5, 71)	54.1 (35.1, 73.2)
FST	62.5 ± 24.6	35.4 ± 35.0 [†]	-27.1 ± 26.0 (-31.0, 12.8)	
Lateral trunk endurance, s				
ST	32.4 ± 21.6	35.6 ± 24.0 [†]	3.2 ± 23 (-2.7, 12)	21.9 (21.3, 38.5)
FST	40.3 ± 15.5	78.4 ± 14.7 [†]	38.1 ± 26.0 (24.6, 41.4)	
Posterior trunk endurance, s				
ST	36.6 ± 43.8	113.5 ± 36.8 [†]	76.9 ± 25.0 (-6.4, 102)	48.5 (26.0, 71.0)
FST	144.4 ± 26.6	199.8 ± 30.2 [†]	55.4 ± 35.7 (25.6, 65.2)	
Eccentric hip abductor torque, Nm/kg				
ST	1.2 ± 0.3	1.3 ± 0.3 [†]	0.1 ± 0.1 (0, 0.1)	0.2 (0.1, 0.3)
FST	1.3 ± 0.2	1.5 ± 0.2 [†]	0.2 ± 0.2 (0.1, 0.3)	
Eccentric hip adductor torque, Nm/kg				
ST	1.5 ± 0.3	1.8 ± 0.3	0.3 ± 0.2 (0, 0.3)	0.4 (-0.1, 0.5)
FST	1.8 ± 0.2	1.9 ± 0.2 [†]	0.1 ± 0.1 (0, 0.1)	
Eccentric hip lateral rotator torque, Nm/kg				
ST	0.7 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.1 ± 0.1 (0, 0.1)	0.1 (-0.1, 0.1)
FST	0.5 ± 0.1	0.8 ± 0.1 [†]	0.3 ± 0.1 (0, 0.1)	
Eccentric hip medial rotator torque, Nm/kg				
ST	1.3 ± 0.3	1.3 ± 0.3	0.0 ± 0.2 (-0.1, 0.1)	0.1 (0, 0.3)
FST	1.4 ± 0.2	1.5 ± 0.2 [†]	0.1 ± 0.2 (0, 0.2)	
Eccentric knee flexor torque, Nm/kg				
ST	1.3 ± 0.2	1.3 ± 0.2 [†]	0.0 ± 0.1 (0, 0.1)	0.1 (0, 0.2)
FST	1.3 ± 0.2	1.5 ± 0.1 [†]	0.2 ± 0.1 (0, 0.3)	
Eccentric knee extensor torque, Nm/kg				
ST	2.8 ± 0.7	3.1 ± 0.6	0.4 ± 0.4 (0.2, 0.6)	0.2 (-0.1, 0.5)
FST	2.9 ± 0.4	3.4 ± 0.4 [†]	0.6 ± 0.5 (0.3, 0.8)	

Abbreviations: FST, functional stabilization training; ST, standard training.
 *Values are mean ± SD unless otherwise indicated.
 †Values in parentheses are 95% confidence interval.
 ‡Statistically significant between-group difference at this moment (P < .05).
 §Statistically different from baseline (P < .05).

Πίνακας 11. Αποτελέσματα παρέμβασης στην μυϊκή δύναμη (Baldon et al,2014)

Στην συζήτηση οι ερευνητές αναφέρουν τους περιορισμούς που υπήρξαν κατά την διάρκεια της μελέτης αλλά και πως δεν καθορίζονται με σαφήνεια οι μηχανισμοί βελτίωσης του πόνου και της λειτουργικότητας.

Ενδυνάμωση ισχίου και κορμού

Η έρευνα των Ferber et al⁽¹²³⁾ περιστρέφεται γύρω από την επίδραση της ενδυνάμωσης των μυών του ισχίου και του κορμού. Έτσι συνέκριναν την αποτελεσματικότητα ενός πρωτόκολλου ενδυνάμωσης των μυών του ισχίου

με ένα πρωτόκολλο ενδυνάμωσης των μυών του γόνατος έπειτα από 6 εβδομάδες αποκατάστασης. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποίησαν 199 άτομα με ΣΕΠ μέσου όρου ηλικίας τα 29 έτη, τα οποία χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες. Η ομάδα του γόνατος, δηλαδή ελέγχου, είχε 89 συμμετέχοντες, ενώ αυτή του ισχίου, της παρέμβασης, 110 άτομα. Πριν την έναρξη της παρέμβασης και μετά το τέλος της στις 6 εβδομάδες, οι ερευνητές αξιολόγησαν την ένταση του πόνου βάσει της κλίμακας VAS και την λειτουργικότητα βάσει της κλίμακας Anterior Knee Pain Scale. Οι ασκήσεις γίνονταν συνολικά 6 φορές την εβδομάδα. 3 φορές την εβδομάδα σε εργαστηριακό χώρο υπό την επίβλεψη και την καθοδήγηση ειδικού επαγγελματία και επιπλέον 3 φορές στο σπίτι.

Οι ασθενείς της ομάδας θεραπείας που ακολουθούσε το πρωτόκολλο του γόνατος, πραγματοποίησαν αρχικά ασκήσεις ενδυνάμωσης του ισχίου χωρίς την μεταφορά βάρους, ενδυνάμωσης, ισορροπίας και σταθεροποίησης του κορμού. Οι ασθενείς κλήθηκαν να πραγματοποιήσουν την κάθε άσκηση, από 3 σετ των 10 επαναλήψεων. (Πίνακας 12) Στην έτερη ομάδα που ακολουθούσε το πρωτόκολλο του γόνατος, οι ασθενείς πραγματοποίησαν ασκήσεις ενδυνάμωσης του τετρακεφάλου αρχικά χωρίς εφαρμογή βάρους, ενώ στην συνέχεια το πρόγραμμα ενισχύθηκε με ασκήσεις μεταφοράς βάρους. (Πίνακας 13) Οι ερευνητές υπογραμμίζουν πως, σε αντίθεση με την άλλη ομάδα, στην ομάδα αυτή δεν δόθηκε έμφαση στην σταθεροποίηση του κορμού πριν την έναρξη των ασκήσεων, ενώ και πάλι η δοσολογία των ασκήσεων ήταν ίδια με της ομάδας παρέμβασης.

Week	Exercise	Sets, No.	Repetitions or Seconds, s
1	Hip abduction—standing	3	10
	Hip external rotator—standing	3	10
	Hip external rotator—seated	3	10
2	Hip abduction—standing	3	10
	Hip internal rotator—standing	3	10
	Hip external rotator—standing	3	10
3	Hip abduction—standing	3	10 (w/ stronger band)
	Hip internal rotator—standing	3	10 (w/ stronger band)
	Hip external rotator—standing	3	10 (w/ stronger band)
	Balancing 2 feet—Airex ^a pad	3	30–45 s
4–6	Hip extension at 45°—standing	3	10–15
	Hip internal rotator—standing	3	10–15
	Hip external rotator—standing	3	10–15
	Balancing 1 foot—Airex ^a pad	3	45–60 s

Abbreviation: w/, with.

^a Airex AG, Sins, Switzerland.

Πίνακας 12. Ασκήσεις πρωτοκόλλου ισχίου (Ferber et al,2015)

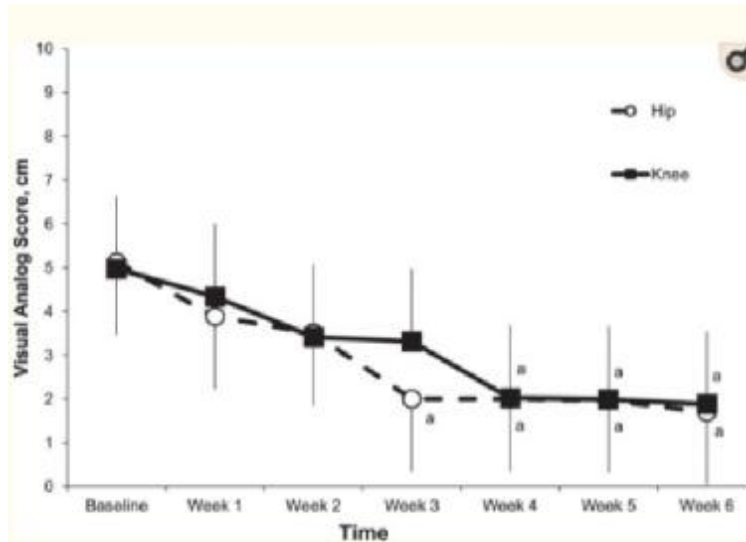
Week	Exercise	Sets, No.	Repetitions or Seconds, s
1	Isometric quadriceps setting	3	10
	Knee extensions—standing	3	10
	Double-legged, one-quarter squats	3	10
2	Isometric quadriceps setting	3	15
	Double-legged, one-half squats	3	15
	Terminal knee extension w/ TheraBand ^a	3	15
	Double-legged, one-quarter squats	3	30 s
3	Double-legged, one-half squats	3	10
	Single-legged, one-quarter squats	3	10
	Double-legged, one-quarter wall squats	3	10
	Terminal-knee extension w/ TheraBand	3	10 (w/ stronger band)
4	Single-legged, one-half squats	3	10
	Forward, one-quarter lunges	3	10
	Lateral step-down (4-in [3.6-cm] step), No.	3	10
	Forward step-down (4-in [3.6-cm] step), No.	3	10
	Double-legged, one-half wall squats, s	3	30
5-6	Double-legged wall squats (to max 90° knee flexion), s	3	45-60 s
	Lateral step-downs (6-10 in [5.6-9.6-cm] step)	3	15
	Forward step-downs (6-10 in [5.6-9.6-cm] step)	3	15
	Forward one-half full lunges (to maximum 90° of knee flexion)	3	15
	Single-legged one-half full squats (to maximum 90° of knee flexion)	3	15

Abbreviation: w/, with.

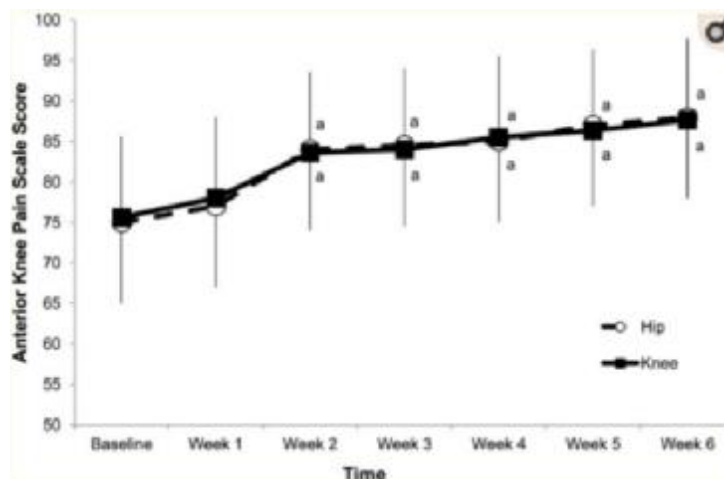
^a TheraBand, Hygenic Corp, Akron, OH.

Πίνακας 13. Ασκήσεις πρωτοκόλλου γόνατος (Ferber et al,2015)

Στα αποτελέσματα, και τα 2 πρωτόκολλα αποκατάστασης έφεραν αποτελέσματα στην λειτουργικότητα και στην δύναμη μετά από 6 εβδομάδες θεραπείας. Ωστόσο, η κλίμακα VAS και η κλίμακα Anterior Knee Pain Scale, στους ασθενείς στην ομάδα παρέμβασης έδειξαν μείωση του πόνου και βελτίωση της λειτουργικότητας 1 εβδομάδα νωρίτερα έναντι της ομάδας ελέγχου. (διάγραμμα 2 & 3)



Διάγραμμα 2. Πορεία θεραπείας μέσω κλίμακας VAS (Ferber et al,2015)



Διάγραμμα 3. Πορεία θεραπείας βάσει Anterior Knee Pain Scale (Ferber et al,2015)

Ενδυνάμωση ισχίου και γόνατος

Στην έρευνα των Hott et al⁽¹⁸⁶⁾ πήραν μέρος 150 άτομα με ΣΕΠ ηλικίας 16-40 χρόνων τα οποία χωρίστηκαν τυχαία σε 3 ισόποσες ομάδες. Στην ομάδα ενίσχυσης των μυών του ισχίου, στην ομάδα ενίσχυσης των μυών του γόνατος και τέλος στην ομάδα ελέγχου όπου ακολουθούσαν ελεύθερη σωματική δραστηριότητα. Όπως αναφέρεται στην μελέτη, οι συμμετέχοντες έλαβαν πληροφορίες σχετικά με το ΣΕΠ, ώστε να μειωθεί ο φόβος τους για κίνηση, αλλά και οδηγίες για τις ασκήσεις κάθε ομάδας. Οι ασκήσεις γίνονταν 1 φορά την εβδομάδα σε εργαστηριακό χώρο υπό την επίβλεψη φυσικοθεραπευτή και άλλες 2 φορές στο σπίτι για συνολικά 6 εβδομάδες. Πριν την έναρξη της έρευνας και μετά το τέλος της, έγινε αξιολόγηση της λειτουργικότητας με την κλίμακα AKPS, του πόνου με την κλίμακα VAS, της δύναμης των απαγωγών του ισχίου και του τετρακεφάλου με το

ερωτηματολόγιο EuroQoI και της κινησιοφοβίας με τις κλίμακες Knee Self-efficacy Score και Tampa Score.

Στην ομάδα ενδυνάμωσης των μυών του ισχίου, οι ασκήσεις περιελάμβαναν απαγωγή του ισχίου από πλάγια κατάκλιση, έσω περιστροφή ισχίου και έκταση – υπερέκταση ισχίου από πρηνή θέση. Η δοσολογία άσκησης αρχικά ήταν 1 σετ των 10 επαναλήψεων ενώ προοδευτικά αυξήθηκε σε 3 σετ των 20 επαναλήψεων. Στην συνέχεια εφαρμόστηκε πρόσθετη αντίσταση με την χρήση ελαστικού ιμάντα και βάρους.

Στην ομάδα ενδυνάμωσης του τετρακεφάλου, εφαρμόστηκε κάμψη ισχίου με εκτεταμένο γόνατο από ύπτια θέση, έκταση στις τελευταίες μοίρες έκτασης γόνατος και βαθύ κάθισμα, με την πλάτη στηριγμένη στον τοίχο – ώστε να μειωθούν οι απαιτήσεις σταθεροποίησης από τους μύες του ισχίου – μέχρι τις 45° κάμψης γόνατος. Η δοσολογία των ασκήσεων ακολουθεί το μοτίβο της προηγούμενης ομάδας.

Στην ομάδα ελέγχου τέλος, αφού δόθηκαν συμβουλές και πληροφορίες από τον φυσικοθεραπευτή σχετικά με το ΣΕΠ και την επιλογή των δραστηριοτήτων για την αντιμετώπισή του, δόθηκε εντολή στους συμμετέχοντες να είναι σωματικά δραστήριοι σύμφωνα με τις δικές τους επιθυμίες.

Στα αποτελέσματα, σημειώθηκε αύξηση της δύναμης των μυών του ισχίου και του γόνατος, μείωση του πόνου και βελτίωση της λειτουργικότητας στις 2 ομάδες παρέμβασης. Αξιοσημείωτο είναι πως ο ερευνητής που αξιολόγησε τα αποτελέσματα είχε τυφλωθεί για τον σκοπό αυτό.

Μυοπεριτονιακή απελευθέρωση

Σκοπός της μελέτης των Telles et al⁽¹⁸⁷⁾ ήταν η ανάλυση της επίδρασης της προσθήκης τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης σε ένα πρόγραμμα άσκησης για ασθενείς με πρόσθιο πόνο γόνατος. Έτσι, πήραν μέρος 18 ασθενείς με διαγνωσμένο ΣΕΠ οι οποίοι χωρίστηκαν σε 2 ομάδες των 9 ατόμων έκαστη. Στην ομάδα ελέγχου τα συμπτώματα του ΣΕΠ αντιμετωπίστηκαν με ασκήσεις ενδυνάμωσης των μυών του ισχίου, ενώ στην ομάδα παρέμβασης αντιμετωπίστηκαν με τις ίδιες ασκήσεις στις οποίες όμως προστέθηκαν τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης. (Πίνακας 13) Οι παρεμβάσεις γίνονταν 2 φορές την εβδομάδα από 30 λεπτά για 5 εβδομάδες. Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν στην έναρξη και στην λήξη της μελέτης με την κλίμακα Numerical Pain Rating Scale για τον πόνο και με την κλίμακα Lower Extremity Functional Scale για την λειτουργικότητα.

Για την σωστή πορεία των παρεμβάσεων ήταν υπεύθυνος για κάθε ομάδα από ένας φυσικοθεραπευτής. Έτσι, στην ομάδα ελέγχου ο φυσικοθεραπευτής επέβλεπε τις ασκήσεις ενδυνάμωσης των μυών του ισχίου

αλλά έδινε και συμβουλές για τον σωστό τρόπο εκτέλεσης των ασκήσεων στο σπίτι. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν 5 ασκήσεις με δοσολογία 3 σετ των 10 επαναλήψεων. Αυτές ήταν:

- ∅ απαγωγή ισχίου από πλάγια κατάκλιση
- ∅ απαγωγή ισχίου από όρθια θέση με χρήση ελαστικού ιμάντα για αντίσταση
- ∅ έξω στροφή ισχίου από πλάγια κατάκλιση
- ∅ έξω στροφή ισχίου από πλάγια κατάκλιση με χρήση ελαστικού ιμάντα για αντίσταση
- ∅ έκταση – υπερέκταση ισχίου από πρηνή θέση
- ∅ επανάληψη των ασκήσεων αυτών στο σπίτι χωρίς εφαρμογή αντίστασης.

Στην ομάδα παρέμβασης εφαρμόστηκε το ίδιο πρωτόκολλο ασκήσεων με την ομάδα ελέγχου σε συνδυασμό με τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης στον ορθό μηριαίο και στον Τ.Π.Π. Οι τεχνικές αυτές γίνονταν με τον ασθενή σε ύπτια θέση για τον ορθό και σε πλάγια για τον Τ.Π.Π. Ο φυσικοθεραπευτής χρησιμοποίησε τον αντίχειρά του για να εφαρμόσει απαλή, παρατεταμένη πίεση κατά μήκος του μυός. Μόλις εντοπιζόταν κάποιο σημείο υψηλής πυκνότητας, εφαρμοζόταν στατική πίεση πάνω του. Επιπρόσθετα, εφαρμόστηκαν παθητικές διατάσεις του ορθού μηριαίου, του Τ.Π.Π. και των οπίσθιων μηριαίων. Οι διατάσεις εφαρμόστηκαν από ύπτια, πλάγια και πρηνή θέση αντίστοιχα για κάθε μυ, ενώ κάθε διάταση διαρκούσε 30 δευτερόλεπτα και κάθε εφαρμογή γινόταν 2 φορές.

TREATMENT PROTOCOL FOR THE EXERCISE GROUP (E) (3 X 10 repetitions)	TREATMENT PROTOCOL FOR THE EXERCISE PLUS MYOFASCIAL TECHNIQUE GROUP (EM)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Strengthening exercises for hip abductor muscles <ol style="list-style-type: none"> 1- Side lying hip abduction 2-Patient in an orthostatic position produces a hip abduction against an elastic resistance band (Thera Band®, black color) ▪ Strengthening exercises for lateral hip rotator muscles <ol style="list-style-type: none"> 3- Hip lateral rotation in side lying position (both knee and hip flexed at 60°) 4- Hip lateral rotation against elastic band (Thera Band®; black color) while sitting bedside (both hip and knee flexed at 90°) ▪ Strengthening exercises for Gluteus Maximus <ol style="list-style-type: none"> 5- Hip extension in prone position (15°) and knee flexed at 90° ▪ Home Based Exercises Patient was oriented to realize all described exercise above without resistance 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Strengthening exercises: The same exercises as the E Group ▪ Myofascial Release technique <ol style="list-style-type: none"> 1-Rectus femoris muscle 2- Tensor fasciae latae muscle ▪ Muscle Stretching technique <ol style="list-style-type: none"> 1- Tensor fasciae latae muscle 2- Rectus femoris muscle 3- Hamstrings muscles

Πίνακας 13. Πρωτόκολλα θεραπείας ομάδας ελέγχου & παρέμβασης (Telles et al,2016)

Στα αποτελέσματα, και στις 2 ομάδες παρατηρήθηκε μείωση του πόνου και βελτίωση της λειτουργικότητας. Ωστόσο, μόνο στην ομάδα παρέμβασης υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά πριν και μετά την θεραπεία. (Πίνακας 14)

Στην συζήτηση οι ερευνητές αναφέρουν ως περιορισμό τον μικρό αριθμό συμμετεχόντων, ενώ εξάιρεται η σημασία της περαιτέρω διερεύνησης της επίδρασης των τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης στο ΣΕΠ.

MEASURED VARIABLES	BEFORE TREATMENT	AFTER TREATMENT	P VALUE	EFFECT SIZE ^a	IMPROVEMENT (%)
<i>Within-group comparison *</i>					
NPRS					
E Group	8.0 ± 2.2 (6.2-9.7)	5.2 ± 2.4 (3.3-7.4)	.02	-	32.0% (22.9)
EM Group	6.5 ± 2.6(4.5-8.5)	3.4 ± 2.3 (1.2-5.6)	.01	-	51.0% (31.6)
LEFS					
E Group	42.0 ± 18.5 (27.7-56.2)	49.8 ± 10.8 (41.5-58.2)	.09	-	18.2% (27.3)
EM Group	45.3 ± 15.4 (33.4-57.2)	56.2 ± 14.3 (44.7-67.6)	.008	-	20.4% (13.9)
<i>Between groups comparison *</i>					
Dif. NPRS					
E Group		2.56 ± 2.0 (1.0-4.1)	-	-	
EM Group		2.89 ± 2.3 (1.1-4.67)	.17	.35	
Dif. LEFS					
E Group		7.89 ± 12.2 (1.51-17.28)	-	-	
EM Group		10.89 ± 7.59 (5.05-16.72)	.74	.30	

Legend: LEFS - Lower Extremity Functional Scale; E Group - Exercise group; EM Group - Exercise plus myofascial techniques group; Dif. NPRS - values of difference in mean (numeric pain rating scale) before and after treatment; Dif. LEFS - values of difference in mean (Lower Extremity Functional Scale) before and after treatment. ^aValues showed as mean ± standard deviation and 95% confidence interval. #Cohen's d values.

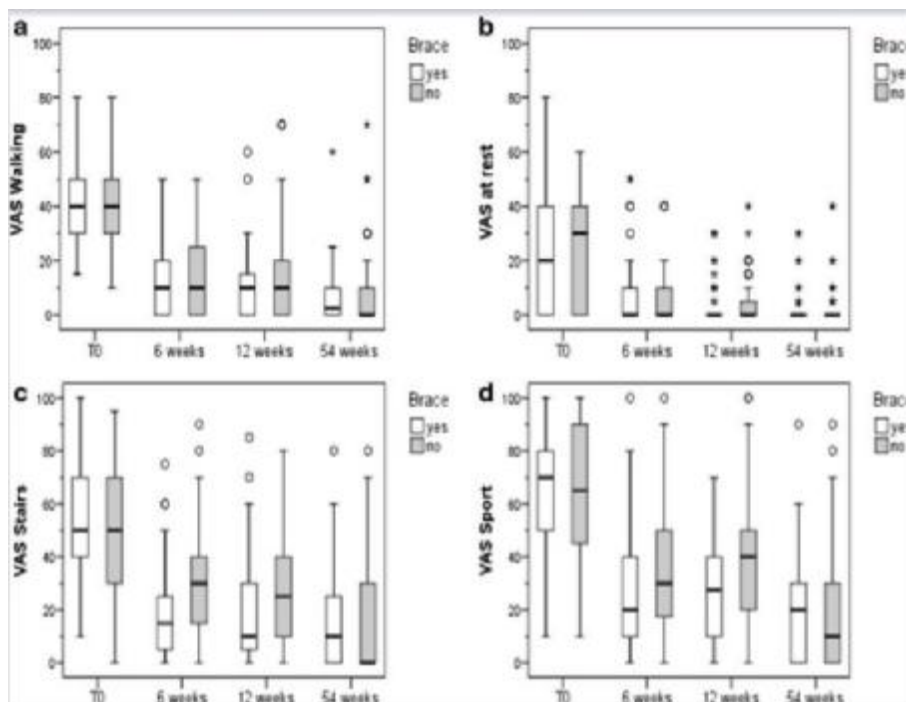
Πίνακας 14. Αποτελέσματα παρεμβάσεων σε ομάδα ελέγχου & παρέμβασης (Telles et al,2016)

Εφαρμογή realignment brace (κηδεμόνας)

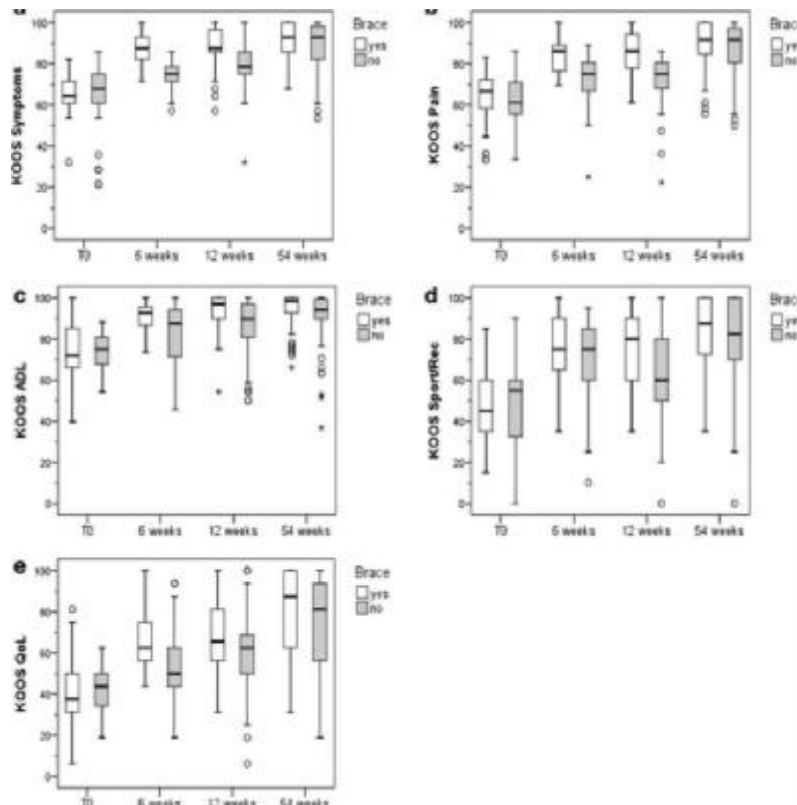
Στην τυχαίοποιημένη κλινική δοκιμή των Petersen et al⁽¹⁸⁸⁾ 156 ασθενείς με ΣΕΠ πήραν μέρος σε ένα πρόγραμμα φυσικοθεραπείας διάρκειας 6 εβδομάδων. Σκοπός ήταν να μελετηθούν και να συγκριθούν τα αποτελέσματα 2 θεραπευτικών προσεγγίσεων σε άτομα με ΣΕΠ. Τα 156 άτομα χωρίστηκαν τυχαίοποιημένα σε 2 ομάδες των 78 ατόμων. Στην μία ομάδα, την ομάδα ελέγχου, εφαρμόστηκε φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα με επίβλεψη, ενώ στην άλλη ομάδα, την ομάδα παρέμβασης, εφαρμόστηκε το ίδιο πρόγραμμα σε συνδυασμό με εφαρμογή κηδεμόνα στο γόνατο. Τα αποτελέσματα που λήφθηκαν υπ' όψιν ήταν από τις κλίμακες Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score(KOOS), Numeric Analog Pain Scores και από το ερωτηματολόγιο Kujala. Οι πληροφορίες από τις κλίμακες λήφθηκαν πριν την έναρξη της θεραπείας, 3 μήνες και 1 έτος μετά την έναρξή της.

Οι ασθενείς έλαβαν οδηγίες να πραγματοποιούν καθημερινά ασκήσεις στο σπίτι για 15 λεπτά για συνολικά 6 εβδομάδες. Οι ασκήσεις που έκαναν σε εργαστηριακό χώρο διαρκούσαν 60 λεπτά και συνολικά μέσα στις 6 εβδομάδες έγιναν 12 εποπτευόμενες συνεδρίες. Τα άτομα της ομάδας παρέμβασης ακολουθούσαν τις ίδιες οδηγίες ενώ παράλληλα τους είχε ζητηθεί να φοράνε τον κηδεμόνα για 6 ώρες την ημέρα κάθε μέρα κατά την διάρκεια της έρευνας.

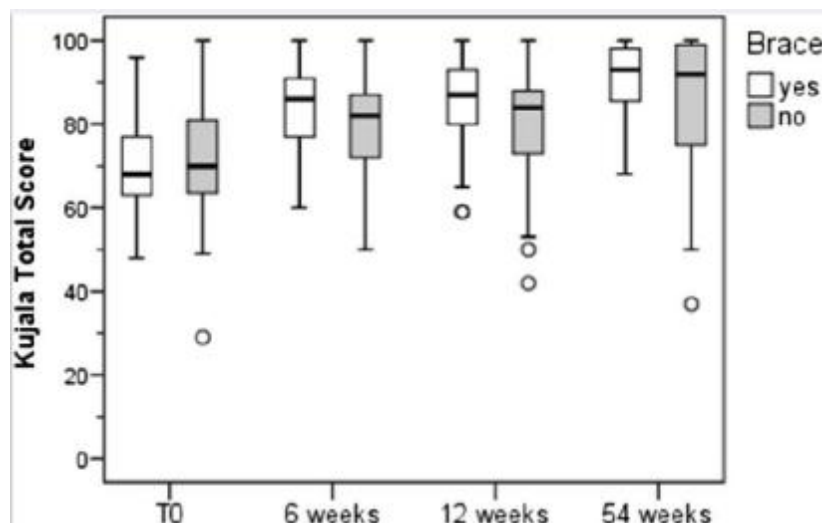
Στα αποτελέσματα, και οι 2 ομάδες θεραπείας παρουσίασαν βελτίωση σε όλες τις παραμέτρους. Ωστόσο μετά από 6 και 12 εβδομάδες από την έναρξη της θεραπείας, οι ασθενείς της ομάδας παρέμβασης είχαν σημαντικά υψηλότερες βαθμολογίες, έναντι της ομάδας ελέγχου, στην κλίμακα KOOS, υψηλότερο μέσο όρο στο ερωτηματολόγιο Kujala και λιγότερο αναφερόμενο πόνο κατά την δραστηριότητα. Μετά από 54 εβδομάδες εξακολουθούσε να υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων μόνο στην κλίμακα KOOS. (διαγράμματα 4, 5 & 6)



Διάγραμμα 4. Αποτελέσματα θεραπείας στον πόνο (Petersen et al,2016)



Διάγραμμα 5 . Αποτελέσματα θεραπείας βάσει κλίμακας KOOS (Petersen et al,2016)



Διάγραμμα 6. Αποτελέσματα θεραπείας βάσει ερωτηματολογίου Kujala (Petersen et al,2016)

Ισχαιμική πίεση στον έσω πλατύ

Η έρευνα των Behrangrad et al⁽¹⁸⁹⁾ είχε ως στόχο την σύγκριση της αποτελεσματικότητας της τοπικής ισχαιμικής πίεσης στον έσω πλατύ με τον χειρισμό της οσφύοπυελικής ζώνης στην βελτίωση του πόνου, στην λειτουργικότητα και στην ευαισθησία. Οι μελετητές χρησιμοποίησαν 30 ασθενείς με ΣΕΠ ηλικίας 20-30 χρόνων. Στη συνέχεια χωρίστηκαν ισομερώς σε 2 ομάδες, στην ομάδα ισχαιμικής πίεσης (IC) και στην ομάδα οσφύοπυελικών χειρισμών (LPM). Και στις 2 ομάδες εφαρμοζόταν θεραπεία 3 φορές την εβδομάδα για 3 μήνες. Βασικοί άξονες καταγραφής ήταν ο πόνος

μέσω της κλίμακας VAS, η λειτουργικότητα του εμπλεκόμενου γόνατος μέσω του ερωτηματολογίου Kujala και η ευαισθησία στην μηχανική διέγερση μέσω του Pressure Pain Threshold (PPT). Τα δεδομένα αυτά καταγράφηκαν πριν την θεραπεία, 1 εβδομάδα, 1 μήνα και 3 μήνες μετά την τελευταία συνεδρία.

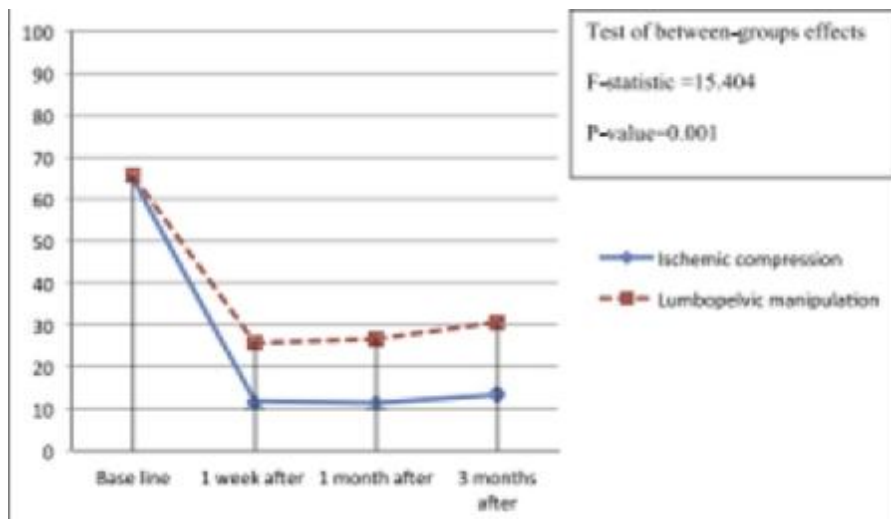
Στην ομάδα LPM οι ασθενείς βρίσκονταν σε ύπτια θέση με τον φυσικοθεραπευτή να περιστρέφει παθητικά τον ασθενή και να εφαρμόζει στην συνέχεια μια γρήγορη πρόσθια ώθηση. Κάθε ασθενής λάμβανε το μέγιστο 2 στροφικούς χειρισμούς σε κάθε συνεδρία. Στην ομάδα IC, οι ασθενείς βρίσκονταν σε ύπτια θέση με εκτεταμένο γόνατο ενώ έπρεπε να είναι οι μύες όσο το δυνατό πιο χαλαροί. Όπως αναφέρεται στην μελέτη, ένας εξεταστής παρακολουθούσε το PPT, ενώ ένας δεύτερος εφαρμόζε σταδιακά αυξανόμενη πίεση στα σημεία που παρατηρούσαν MTGrP. Παράλληλα, χρησιμοποιούσαν την κλίμακα πόνου VAS ώστε να υπάρχει ανατροφοδότηση μεταξύ του ασθενούς και των εξεταστών. Η κάθε συμπίεση εφαρμόστηκε 3 φορές με 30 δευτερόλεπτα ανάπαυση μεταξύ των εφαρμογών. Επίσης σε κάθε ασθενή σημειωνόταν η ακριβής θέση του MTGrP ώστε να είναι ακριβής η επόμενη μέτρηση ευαισθησίας μέσω του PPT.

Στα αποτελέσματα, και οι 2 ομάδες είχαν σημαντικές βελτιώσεις στον πόνο, στην λειτουργικότητα και στην ευαισθησία. Η ομάδα IC όμως έδειξε πολύ μεγαλύτερη βελτίωση στην μείωση του πόνου καθώς μετά από 3 μήνες παρακολούθησης ο πόνος είχε σημαντικά μικρότερη τιμή από τις αρχικές καταγραφές (Πίνακας 15),(διάγραμμα 7) Στην ομάδα LPM αν και ο πόνος είχε μειωθεί, αυξήθηκε μετά από 1 εβδομάδα και επιδεινώθηκε αισθητά μετά από 3 μήνες μετά το τέλος της θεραπείας.(Πίνακας 16) Η ομάδα IC έδειξε επίσης σημαντική βελτίωση στην λειτουργικότητα, σε όλες τις περιόδους επαναξιολόγησης της,(διάγραμμα 8) σε αντίθεση με την ομάδα LPM όπου η λειτουργικότητα εμφάνισε πτώση μετά από 3 μήνες από την ολοκλήρωση της παρέμβασης.(Πίνακας 17),(διάγραμμα 9) Ομοίως και η ευαισθησία ήταν σημαντικά μεγαλύτερη και στις 2 ομάδες, συγκριτικά με την αρχική μέτρηση, ωστόσο η βελτίωση της ήταν μεγαλύτερη στην ομάδα IC έναντι της LPM.

i)	(j)	NPRS				Kujala score				PPT			
		Mean difference ^a (I-J)	p-value	95% CI for difference ^b		Mean difference ^a (I-J)	p-value	95% CI for difference ^b		Mean difference ^a (I-J)	p-value	95% CI for difference ^b	
				Lower bound	Upper bound			Lower bound	Upper bound			Lower bound	Upper bound
before treatment	1 week after treatment	53.1	0.00	46.7	59.5	-29.5	0.00	-32.8	-26.1	-1.24	0.00	-1.43	-1.05
	1 month after treatment	53.4	0.00	46.62	60.3	-29.8	0.00	-33	-26.6	-1.24	0.00	-1.4	-1.02
	3 months after treatment	51.5	0.00	42.8	60.1	-28.4	0.00	-32.1	-24.7	-1.14	0.00	-1.35	-0.93
	Before treatment	-53.1	0.00	-59.5	-46.8	29.5	0.00	26.1	32.8	1.24	0.00	1.05	1.43
1 week after treatment	1 month after treatment	0.3	1	-0.69	1.35	-1.1	0.02	-0.91	0.24	0.03	0.08	0.01	0.05
	3 months after treatment	-1.7	0.81	-4.9	1.56	1.06	0.01	-0.22	2.35	0.09	0.01	0.02	0.17
	Before treatment	-53.4	0.00	-60.3	-46.6	29.8	0.00	26.6	33	1.24	0.00	1.02	1.4
1 month after treatment	1 week after treatment	-0.3	1	-1.35	0.690	1.1	0.02	-0.24	0.91	-0.03	0.08	-0.05	-0.01
	3 months after treatment	-2	0.32	-4.9	0.919	1.4	0.03	0.07	2.7	0.07	0.03	0.00	0.13
	Before treatment	-51.5	0.00	-60.1	-42.8	28.4	0.00	24.7	32.1	1.14	0.00	0.93	1.35
3 months after treatment	1 week after treatment	1.7	0.81	-1.5	4.90	-1.06	0.01	-2.35	0.22	-0.09	0.01	-0.17	-0.02
	1 month after treatment	2	0.3	-0.92	4.92	-1.4	0.03	-2.7	-0.07	-0.07	0.03	-0.13	-0.00
	Before treatment	-51.5	0.00	-60.1	-42.8	28.4	0.00	24.7	32.1	1.14	0.00	0.93	1.35

All data are reported with 95% confidence intervals calculated with reference to baseline values.
^a Mean difference significant at the 0.05 level.
^b Adjustment for multiple comparisons were performed by Bonferroni correction.

Πίνακας 15. Παρακολούθηση της πορείας του πόνου στην ομάδα IC (Behrangrad et al,2017)

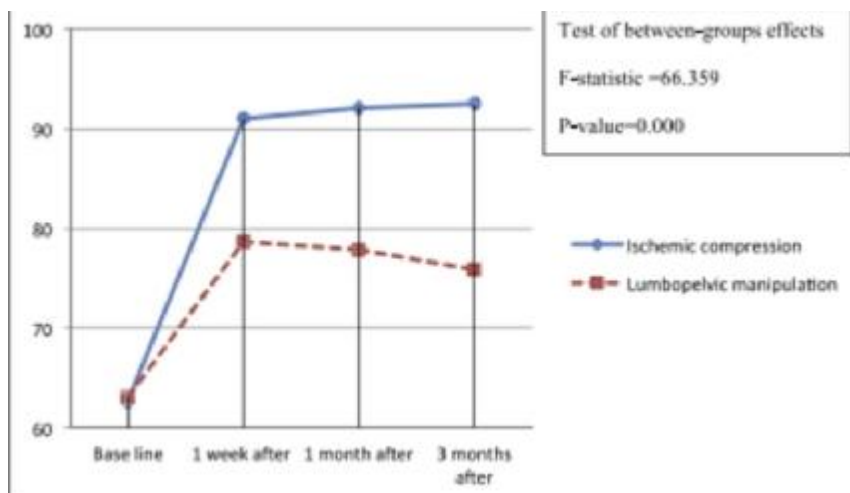


Διάγραμμα 7. Πορεία του πόνου συγκριτικά στις 2 ομάδες (Behrangrad et al,2017)

ii)	(j)	NPRS				Kujala score				PPT			
		Mean difference ^a (I-J)	p-value	95% CI for difference ^b		Mean difference ^a (I-J)	p-value	95% CI for difference ^b		Mean difference ^a (I-J)	p-value	95% CI for difference ^b	
				Lower bound	Upper bound			Lower bound	Upper bound			Lower bound	Upper bound
Before treatment	1 week after treatment	40	0.000	30.4	49.6	-15.6	0.000	-18.9	-12.3	-0.64	0.00	-0.78	-0.5
	1 month after treatment	39	0.000	29.5	48.5	-14.8	0.000	-18.4	-11.2	-0.62	0.00	-0.76	-0.47
	3 months after treatment	35	0.000	25.5	44.5	-12.9	0.000	-16.5	-9.2	-0.5	0.00	-0.67	-0.31
	Before treatment	-40	0.00	-49.6	-30.4	15.6	0.000	12.3	18.9	0.64	0.00	0.5	3.78
1 week after treatment	1 month after treatment	-1	0.495	-2.6	0.64	0.8	0.537	-0.54	2.1	0.02	0.09	-0.00	0.05
	3 months after treatment	-5	0.003	-8.3	-1.6	2.7	0.000	1.5	3.9	0.15	0.00	0.05	0.24
	Before treatment	-29	0.000	-48.5	-29.5	14.8	0.000	11.2	18.4	0.62	0.00	0.47	0.76
1 month after treatment	1 week after treatment	1	0.495	-0.64	2.64	-0.8	0.53	-2.1	0.54	-0.02	0.09	-0.05	0.00
	3 months after treatment	-4	0.008	-7.1	-0.93	1.93	0.002	0.65	3.2	0.12	0.00	0.03	0.21
	Before treatment	-35	0.000	-44.4	-25.5	12.9	0.000	9.2	16.5	0.5	0.00	0.31	0.67
3 months after treatment	1 week after treatment	5	0.003	1.65	8.34	-2.7	0.000	-3.9	-1.5	-0.15	0.00	-0.24	-0.05
	1 month after treatment	4	0.008	0.931	7.07	-1.9	0.002	-3.2	-0.65	-0.12	0.00	-0.21	-0.03
	Before treatment	-35	0.000	-44.4	-25.5	12.9	0.000	9.2	16.5	0.5	0.00	0.31	0.67

All data are reported with 95% confidence intervals calculated with reference to baseline values.
^a Mean difference is significant at the 0.05 level.
^b Adjustment for multiple comparisons were performed by Bonferroni correction.

Πίνακας 16. Αποτελέσματα οσφύοπυελικού χειρισμού (Behrangrad et al,2017)

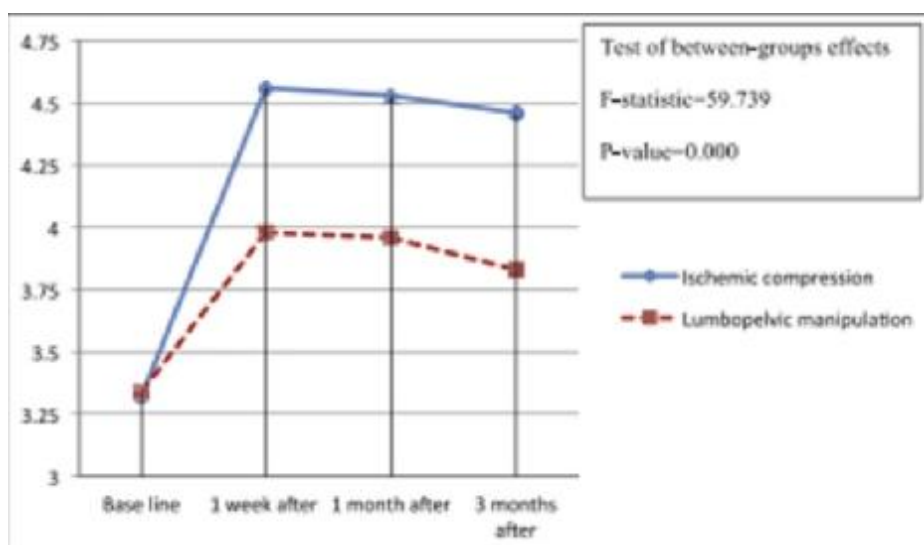


Διάγραμμα 8. Συγκριτικά αποτελέσματα των 2 ομάδων του ερωτηματολογίου Kujala (Behrangrad et al,2017)

Group	Baseline			1 week after			1 month after			3 months after		
	Ischemic compression	Lumbopelvic manipulation	t p-value	Ischemic compression	Lumbopelvic manipulation	t p-value	Ischemic compression	Lumbopelvic manipulation	t p-value	Ischemic compression	Lumbopelvic manipulation	t p-value
NPRS	64.8 ± 5	63.1 ± 1.3	-0.335 0.74	91.7 ± 8.8	78.7 ± 5.2	-3.997 0.00	92.1 ± 3.5	77.9 ± 5.6	-4.232 0.00	92.5 ± 4	75.9 ± 5.6	-4.171 0.00
Kujala questionnaire	62.7 ± 2.3	63.1 ± 1.3	-0.591 0.56	91 ± 3.5	78.7 ± 5.2	8.344 0.00	92.1 ± 3.5	77.9 ± 5.6	8.627 0.00	92.5 ± 4	75.9 ± 5.6	8.563 0.00
PPT	3.32 ± 0.1	3.34 ± 0.1	-0.462 0.64	4.56 ± 0.2	3.96 ± 0.2	8.635 0.00	4.53 ± 0.2	3.96 ± 0.2	8.307 0.00	4.46 ± 0.2	3.83 ± 0.2	7.027 0.00

All data are reported with 95% confidence intervals calculated with reference to baseline values.
The significance level for all statistical tests is set at p < 0.05.

Πίνακας 17. Συγκριτικά αποτελέσματα των 2 ομάδων (Behrangrad et al,2017)



Διάγραμμα 9. Συγκριτικά αποτελέσματα των 2 ομάδων στην ευαισθησία (Behrangrad et al,2017)

Συζήτηση

Το ΣΕΠ είναι ένα από τα πιο συχνά αναφερόμενα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι φυσικοθεραπευτές.^{(66),(190)} Επιδημιολογικά αφορά τις γυναίκες σε διπλάσιο ποσοστό συγκριτικά με τους άντρες,^{(191),(192)} ενώ είναι συχνότερο στις ηλικίες 18-35 χρόνων.^{(74),(193)} Τα συμπτώματα που το χαρακτηρίζουν είναι συνήθως πόνος στην περιοχή γύρω από την επιγονατίδα ο οποίος αυξάνεται με δραστηριότητες όπως το τρέξιμο, το ανεβοκατέβασμα σκαλοπατιών, το βαθύ κάθισμα και το γονάτισμα.^{(71),(190)}

Λόγω της πολυπαραγοντικής φύσης του και της απουσίας ύπαρξης ειδικής εξέτασης για την διάγνωσή του,^{(66),(80),(130),(131)} ο φυσικοθεραπευτής στηρίζεται κυρίως στα κλινικά συμπτώματα του ασθενούς και στο ιστορικό του.^{(148),(194)} Καθώς οι διαγνωστικές απεικονίσεις δεν παρουσιάζουν αξιόλογα ευρήματα,^{(195),(196)} λαμβάνεται υπ' όψιν η κλινική εξέταση, η προσομοίωση των κινήσεων που αυξάνουν τα συμπτώματα και η εξέταση των στατικών παραγόντων όπως η στάση του σώματος, ο τρόπος βάρδισης του ασθενούς, η γωνία Q και η θέση του ισχίου.^{(148),(197)}

Το ΣΕΠ θεωρείται πως πρέπει να αντιμετωπίζεται συντηρητικά παρά χειρουργικά.^{(198),(199)} Μέχρι την δεκαετία του '90 οι οδηγίες προς τους ασθενείς, κατά την διάρκεια της εξάρσης των συμπτωμάτων, περιελάμβαναν μόνο ξεκούραση και αποχή από δραστηριότητες που αυξάνουν τον πόνο, ενώ επικρατούσα ήταν η άποψη «wait and see».⁽²⁰⁰⁾ Τα τελευταία χρόνια η αντιμετώπιση του ΣΕΠ γίνεται πιο δραστικά, ενώ εισάγονται στο πλάνο αποκατάστασης ασκήσεις ενδυνάμωσης καθώς και τεχνικές κινησιοπερίδεσης για πιο επικεντρωμένη θεραπεία.^{(64),(80),(138),(201)} Αυτό άλλωστε αποτελεί και το βασικό θέμα της παρούσας διατριβής, η διερεύνηση των τρόπων αποκατάστασης του ΣΕΠ με βάσει τα σύγχρονα βιβλιογραφικά δεδομένα.

Μέσα από την συστηματική μας ανασκόπηση καταλήξαμε στο συμπέρασμα πως ο κύριος άξονας αντιμετώπισης του συνδρόμου είναι η ενδυνάμωση των μυών του γόνατος. Η θέση αυτή ισχυροποιείται και από έρευνες οι οποίες αποδεικνύουν πως όταν στο πρόγραμμα αποκατάστασης του ΣΕΠ συμπεριληφθεί η ενδυνάμωση του τετρακεφάλου, τότε μειώνεται το αίσθημα του πόνου στην περιοχή της επιγονατίδας.^{(183),(202),(203),(204),(205),(206)} Πιο συγκεκριμένα, οι έρευνες των Ferber et al⁽¹²³⁾ και των Ismail et al⁽¹⁸³⁾ κατέληξαν στο συμπέρασμα πως οι ασκήσεις ενδυνάμωσης των μυών του ισχίου και του γόνατος, τόσο με αντίσταση όσο και χωρίς, επιφέρουν μείωση του πόνου, αύξηση της μυϊκής δύναμης, ενώ ο παράγοντας αντίσταση συμβάλλει στην γρηγορότερη βελτίωση της λειτουργικότητας. Ο ρόλος της αντίστασης με χρήση ελαστικού ιμάντα στην αποκατάσταση του ΣΕΠ υπογραμμίζεται σε παρόμοια έρευνα των Rathleff et al⁽²⁰¹⁶⁾ όπου το πλάνο αποθεραπείας κινείται γύρω από την χρήση του.⁽²⁰⁷⁾ Η σημασία της ενδυνάμωσης εξάιρεται επίσης από τα αποτελέσματα της έρευνας των

Minoonejad et al⁽¹⁸²⁾ όπου στο πρόγραμμα αποκατάστασης εισάγονται ασκήσεις ανοιχτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας αλλά και προσομοίωση δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής των συμμετεχόντων. Πρωτόκολλα ασκήσεων ανοιχτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας αναφέρονται σε άλλες 3 έρευνες οι οποίες θεωρούν πως και τα 2 είδη ασκήσεων είναι ιδιαίτερα ωφέλιμα για την αντιμετώπιση του ΣΕΠ.^{(208),(209),(210)} Παρόμοια αποτελέσματα είχε και η έρευνα των Fukuda et al⁽²¹¹⁾ οι οποίοι εισήγαγαν 4 ασκήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας για ενδυνάμωση των μυών του ισχίου παράλληλα με ένα πρόγραμμα ενδυνάμωσης κάτω άκρων με ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται συμφωνούν με τα ευρήματα των Dolak et al⁽²⁰⁴⁾ όπου μετά από 4 εβδομάδες παρακολούθησης προγράμματος ενδυνάμωσης του ισχίου παρατηρήθηκε αύξηση κατά 21% στην δύναμη των οπίσθιων μηριαίων, κάτι που δείχνει την αποτελεσματικότητα των ασκήσεων κλειστής κινητικής αλυσίδας. Επιπρόσθετα, οι ασκήσεις αυτές θεωρούνται πιο ασφαλείς γιατί εφαρμόζεται λιγότερη πίεση στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση κατά το ενεργητικό εύρος τροχιάς κίνησής τους πιο ανεκτές στους ασθενείς κατά την διάρκεια ενός προγράμματος αποκατάστασης.⁽¹⁹⁸⁾ Σύμφωνα με τους Baker et al,⁽²¹²⁾ αυτό οφείλεται στο ότι κατά την άσκηση κλειστής κινητικής αλυσίδας ενεργοποιούνται περισσότερες μυϊκές ίνες και ιδιοδεκτικές αισθήσεις με αποτέλεσμα να εφαρμόζεται μικρότερο φορτίο στην άρθρωση από καθιστή ή ύπτια θέση. Σ' αυτή την άποψη συγκλίνει και οι Fehr et al⁽²¹³⁾ οι οποίοι στην έρευνά τους αναφέρουν πως ασκήσεις με βαθύ κάθισμα σε γωνία μικρότερη των 50°, μέσα σε διάστημα 8 εβδομάδων βελτιώνουν την κατάσταση του ασθενούς και μειώνουν τον πόνο στην περιοχή.

Μέσω των ερευνών αυτών αναδεικνύεται η σημασία του συνδυασμού ασκήσεων ανοιχτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης. Αυτό παρατηρείται και στην μελέτη των Glaviano & Saliba⁽²⁰¹⁶⁾ στην οποία η επιστράτευση του ισχίου μέσω των ασκήσεων κλειστής κινητικής αλυσίδας θεωρείται επιβεβλημένη καθώς οι μύες που ενεργοποιούνται είναι κυρίως ο τετρακέφαλος, οι εκτείνοντες, οι έξω στροφείς και απαγωγείς του ισχίου.⁽²¹⁴⁾ Έχει αποδειχθεί άλλωστε πως υπάρχει σύνδεση μεταξύ του ΣΕΠ και της αλλαγής στην νευρομυϊκή δραστηριότητα του μέσου και του μικρού γλουτιαίου,⁽²⁰²⁾ καθώς και των έξω στροφέων και απαγωγών του ισχίου.^{(215),(216)} Αντίθετα, στην έρευνα των Syme et al⁽²⁰⁰⁹⁾ αναφέρεται πως πραγματοποιώντας βαθύ κάθισμα, αυξάνονται τα φορτία στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση και συνεπώς πρέπει να αποφεύγεται.⁽²¹⁷⁾ Ωστόσο παλαιότερες έρευνες αναφέρουν ως ασφαλές εύρος ημικαθισμάτων μεταξύ 0°–40° κάμψης γόνατος.^{(84),(208)}

Η σημασία της οπτικής ανατροφοδότησης στην διόρθωση τυχόν ανισορροπιών και λανθασμένης στάσης σώματος, είναι αξιοσημείωτη στην Αποκατάσταση.⁽²¹⁸⁾ Στην έρευνα των Baldon et al⁽²⁰¹⁴⁾ παρατηρήθηκε μείωση του πόνου, βελτίωση της κινηματικής και της ισορροπίας και βελτίωση

της γενικότερης φυσικής κατάστασης των συμμετεχόντων.⁽¹⁸⁵⁾ Τα αποτελέσματα αυτά υπογραμμίζονται και από άλλες μελέτες στις οποίες αναφέρεται πως μια ολοκληρωμένη, πολύπλευρη φυσικοθεραπευτική προσέγγιση με ενίσχυση του κορμού, του ισχίου και του γόνατος, χρησιμοποιώντας παράλληλα και την ανατροφοδότηση για την σωστή ευθυγράμμιση των κάτω άκρων, είναι πιο αποτελεσματική έναντι μιας φυσικοθεραπευτικής προσέγγισης περιορισμένης αποκλειστικά στην αποκατάσταση του γόνατος.^{(202),(203),(211)} Ο ρόλος των λειτουργικών κινητοποιήσεων έχει μελετηθεί σε έρευνα των Takasaki & Hall(2013) χρησιμοποιώντας ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα γόνατος αποφέροντας και πάλι θετικά αποτελέσματα στην πορεία της αποκατάστασής τους,⁽²¹⁹⁾ ενώ σε έρευνες των Dimitrova et al(2008) και των Demicri et al(2017) εξετάζεται η αποτελεσματικότητα της συνδυαστικής δράσης των λειτουργικών κινητοποιήσεων με το kinesiotape.^{(220),(221)} Σε ό,τι αφορά το kinesiotape, θεωρείται πως βελτιώνει την ευλυγισία εξαιτίας της μείωσης του πόνου και του μυϊκού σπασμού και της διόρθωσης της κακής ευθυγράμμισης των αρθρώσεων,⁽¹⁸¹⁾ κάτι που αποδεικνύεται και από την σχετική έρευνα των Miller et al(2013).⁽²²²⁾

Μια ολοκληρωμένη φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση του ΣΕΠ οφείλει να επιδιώκει την αποκατάσταση της δυναμικής σταθεροποίησης τόσο του σώματος όσο και του γόνατος ειδικότερα καθώς αυτή εξαρτάται από τον γενικό νευρομυϊκό έλεγχο όλου του σώματος.⁽²²³⁾ Αντίστοιχα, αν υπάρξει κάποιο έλλειμμα νευρομυϊκού ελέγχου στον κορμό, τίθεται σε κίνδυνο η δυναμική σταθεροποίηση του γόνατος οδηγώντας έτσι σε πρόβλημα στην άρθρωση.^{(224),(225)} Παρόμοιο σκεπτικό ακολουθεί η έρευνα των Rabelo et al(2014) όπου οι ασκήσεις ενδυνάμωσης του τετρακεφάλου και του ισχίου πραγματοποιούνται σε μη σταθερό έδαφος. Οι παρεμβάσεις αυτές είχαν ως αποτέλεσμα την μείωση του πόνου, την βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας, της ισορροπίας και την αύξηση της μυϊκής ελαστικότητας και ενδυνάμωσης.⁽¹⁸⁴⁾ Παρ' όλα αυτά, κατά την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δεν βρέθηκαν αρκετές έρευνες που να μελετούν τον ρόλο του νευρομυϊκού ελέγχου στην αποκατάσταση του ΣΕΠ, κάτι που αναφέρεται και από άλλους μελετητές.^{(223),(226),(227)}

Μείωση του πόνου και αύξηση της λειτουργικότητας προκαλεί επίσης η εφαρμογή τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης.⁽¹⁸⁷⁾ Αυτό συμβαίνει διότι ενεργοποιούνται οι μηχανικοί υποδοχείς που δημιουργούν με την σειρά τους αντανακλαστικό ερέθισμα για τον πόνο ενώ επηρεάζεται και το εύρος τροχιάς των μυών.^{(228),(229)} Σε ό,τι αφορά την εφαρμογή τους στον τετρακέφαλο, θεωρείται πως μειώνουν τον πόνο και βελτιώνουν το πρότυπο κίνησης κατά την δραστηριότητα.⁽²³⁰⁾

Σημαντική είναι η αναφορά και στην ηλεκτροθεραπεία η οποία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση του ΣΕΠ καθώς τα οφέλη της είναι αξιοσημείωτα στην μείωση του πόνου και στην αύξηση της μυϊκής δραστηριοποίησης.^{(231),(232),(233)} Σε έρευνα των Boling et al(2006) έχει διαπιστωθεί πως η συστηματική εφαρμογή ηλεκτροθεραπείας στον έσω πλατύ μυ για χρονικό διάστημα 6 εβδομάδων, μειώνει τα επίπεδα του πόνου και αυξάνει την ενεργοποίηση του κατά 36 millisecond όταν υπάρχει καθυστερημένη ενεργοποίηση του έσω πλατύ έναντι του έξω.⁽²³⁴⁾

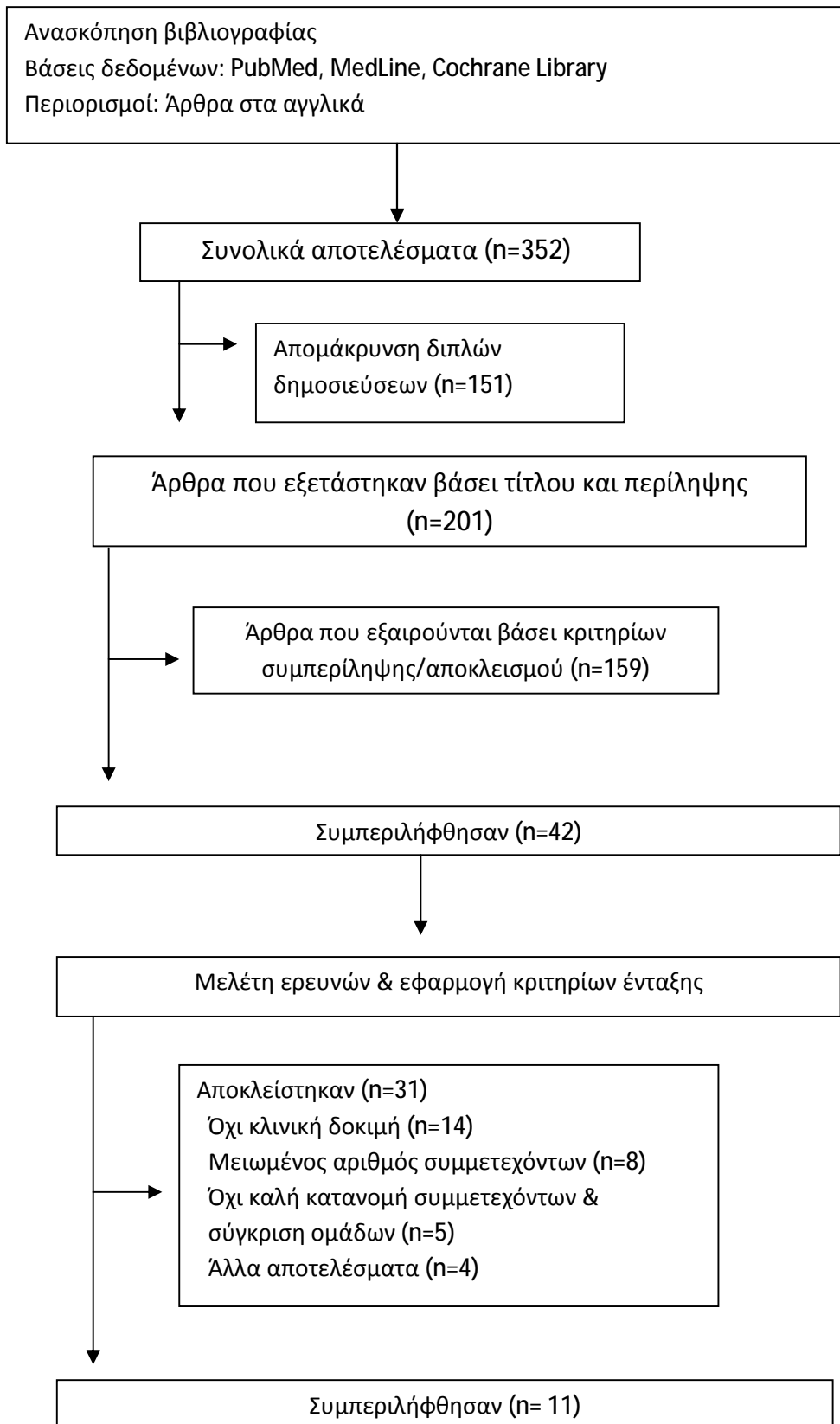
Τέλος, ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν στην πορεία της αποκατάστασης ενός ατόμου με ΣΕΠ, είναι η ψυχολογική του κατάσταση.^{(235),(236),(237),(238)} Έχει αποδειχθεί πως η ψυχολογική δυσφορία όπως το άγχος ή η κατάθλιψη έχουν ως αποτέλεσμα ανάπτυξη αισθήματος κινησιοφοβίας ή υπερβολικού πόνου σε ασθενείς με ΣΕΠ.⁽²²⁹⁾ Στις περιπτώσεις αυτές ωφελεί να γνωστοποιηθεί στον ασθενή πως η αποκατάσταση του ΣΕΠ απαιτεί χρόνο αλλά είναι απόλυτα δυνατή η ολοκληρωτική αποκατάσταση δεδομένου ότι ακολουθείται πιστά το πρόγραμμα.^{(240),(241)}

Συμπέρασμα

Μεταξύ του 2008 και του 2018 δημοσιεύθηκαν 11 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες ερευνητικές μελέτες σχετικές με την αντιμετώπιση των συμπτωμάτων του ΣΕΠ. Βάσει των πληροφοριών από τις μελέτες αυτές, εξάγεται το συμπέρασμα πως ο αποτελεσματικότερος τρόπος αντιμετώπισης στη βελτίωση του πόνου και της λειτουργικότητας στο ΣΕΠ, είναι η ενδυνάμωση των μυών του γόνατος και του ισχίου συνδυαστικά με την εφαρμογή μεθόδων όπως το kinesiotape, η ισχαιμική πίεση και η χρήση επιγονατιδικού κηδεμόνα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Διάγραμμα ροής – απόρριψης μελετών κατά Prisma



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

Βαθμοί εγκυρότητας των Ειδικών δοκιμασιών

TEST	SPECIFICITY	SENSITIVITY
PATELLAR TILT TEST ₍₁₉₇₎	92	43
PATELLAR APPREHENSION TEST ₍₁₉₇₎	92	25.3
CLARKE'S TEST ₍₁₉₃₎	75	48
VASTUS MEDIALIS COORDINATION TEST _{(159),(193)}	93	16
WALDRON'S TEST (1) _{(159),(193)}	68	45
WALDRON'S TEST (2) _{(159),(193)}	79	23
ECCENTRIC STEP TEST _{(159),(193)}	82	42

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

Περιγραφή μελετών

Συγγραφείς	Συμμετέχοντες	Ομάδα παρέμβασης	Ομάδα ελέγχου	Διάρκεια Θεραπείας	Τρόποι αξιολόγησης και αποτελέσματα
Akbas E et al	n=31(15 exp, 16 comp) Exp mean age: 41,00±11,26 Comp mean age: 44,88±7,75 Primary diagnosis:PFPS	Εφαρμογή kinesiotape σε τετρακέφαλο και οπίσθιους μηριαίους Πρόγραμμα ασκήσεων ενδυνάμωσης	Πρόγραμμα ασκήσεων ενδυνάμωσης	6 εβδομάδες	Πόνος: VAS Λειτουργικότητα: ερωτηματολόγιο Kujala Αποτέλεσμα: μείωση πόνου, βελτίωση λειτουργικότητας και στις 2 ομάδες. Αύξηση ελαστικότητας οπίσθιων μηριαίων στην ομάδα παρέμβασης
Minoonejad H et al	n= 28 (14 σε κάθε ομάδα) Exp mean age:25,7±2,6 Comp mean age:26,8±2,3 Primary diagnosis:PFPS	Ασκήσεις K.K.A. & A.K.A. με ταυτόχρονη προσομοίωση δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής	Ασκήσεις K.K.A. & A.K.A.	6 εβδομάδες	Δυσλειτουργία: Anterior Knee Pain Scale Πόνος: VAS Λειτουργικότητα: Single Leg Hop Test Αποτέλεσμα: μείωση του πόνου και στις 2 ομάδες, αύξηση του ROM κάμψης γόνατος στην ομάδα παρέμβασης
Ismail M et al	n= 32 (16 σε κάθε ομάδα) Exp mean age: 24,7±2,6 Comp mean age: 24,7±2,6 Primary diagnosis:PFPS	Ασκήσεις K.K.A	Ασκήσεις ενδυνάμωσης ισχίου με αντίσταση	6 εβδομάδες	Πόνος: VAS Λειτουργικότητα: ερωτηματολόγιο Kujala Δύναμη: Biodex System 3 Dynamometer Αποτέλεσμα: μείωση του πόνου, βελτίωση της λειτουργικότητας και ενδυνάμωσης στην ομάδα παρέμβασης
Petersen W et al	n=156 (78 σε κάθε ομάδα) Exp mean age: 34.00±2,3 Comp mean age: 24,7±2,6 Primary diagnosis:PFPS	Πρόγραμμα φυσικοθεραπείας με ταυτόχρονη εφαρμογή patellar brace	Πρόγραμμα φυσικοθεραπείας	3 μήνες	Πόνος: NAS Λειτουργικότητα: ερωτηματολόγιο Kujala Αποτέλεσμα: μείωση του πόνου και αύξηση λειτουργικότητας και στις 2 ομάδες
Rabelo N et al	n= 34 (17 σε κάθε ομάδα) Exp mean age: 24,00±2,1 Comp mean age:24,00±2,5 Primary diagnosis:PFPS	Ενδυνάμωση τετρακεφάλου, έσω στροφέων και απαγωγών ισχίου σε μη σταθερό έδαφος	Ενδυνάμωση τετρακεφάλου, έσω στροφέων και απαγωγών ισχίου	4 εβδομάδες	Λειτουργικότητα: AKPS Αποτέλεσμα: μείωση πόνου και βελτίωση ιδιοδεκτικότητας στην ομάδα παρέμβασης
Baldon R et al	n= 31 (15 exp, 16 comp) Exp mean age:	Λειτουργικές δοκιμασίες	Διατάξεις και ασκήσεις ενδυνάμωσης	8 εβδομάδες	Πόνος: VAS Λειτουργικότητα: LEFS& Single-leg

	24,7±2,5 Comp mean age: 24,7±2,3 Primary diagnosis:PFPS				triple hop test Αποτέλεσμα: μείωση του πόνου, βελτίωση κινηματικής και φυσικής κατάστασης στην ομάδα παρέμβασης
Ferber R et al	n= 199 (110 exp, 89 comp) Exp mean age:29.00±7.1 Comp mean age: 28.62±4.88 Primary diagnosis:PFPS	Ασκήσεις ενδυνάμωσης ισχίου	Ασκήσεις ενδυνάμωσης γόνατος	6 εβδομάδες	Πόνος: VAS Λειτουργικότητα: AKPS Αποτέλεσμα: αύξηση δύναμης, μείωση πόνου και ταχύτερη αποκατάσταση στην ομάδα παρέμβασης
Hott A et al	n=150 (50 σε κάθε ομάδα) mean age: 28.00±3.2 Primary diagnosis:PFPS	Ασκήσεις ενδυνάμωσης ισχίου Ασκήσεις ενδυνάμωσης τετρακεφάλου	Ασκήσεις ενδυνάμωσης με ελεύθερη σωματική δραστηριότητα	6 εβδομάδες	Πόνος: VAS Λειτουργικότητα: AKPS Αποτέλεσμα: αύξηση δύναμης, μείωση πόνου και βελτίωση λειτουργικότητας στην ομάδα παρέμβασης
Telles G et al	n=18 (9 σε κάθε ομάδα) mean age: 50.00±4.3 Primary diagnosis:PFPS	Εφαρμογή τεχνικών μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης στον ΤΠΠ και ασκήσεις ενδυνάμωσης ισχίου	Ενδυνάμωση μυών του ισχίου	5 εβδομάδες	Πόνος: NPRS Λειτουργικότητα: LEFS Αποτέλεσμα: μείωση πόνου, αύξηση λειτουργικότητας στην ομάδα παρέμβασης
Petersen W et al	n=156 (78 σε κάθε ομάδα) mean age:34.00±3.1 Primary diagnosis:PFPS	Ασκήσεις ενδυνάμωσης με ταυτόχρονη εφαρμογή patellar brace	Ασκήσεις ενδυνάμωσης	6 εβδομάδες	Πόνος: VAS Λειτουργικότητα: ερωτηματολόγιο Kujala Αποτέλεσμα: μείωση πόνου, βελτίωση ιδιοδεκτικότητας και λειτουργικότητας στην ομάδα παρέμβασης
Behrangrad S et al	n=30 (15 σε κάθε ομάδα) mean age: 24.30±1.9 Primary diagnosis:PFPS	Εφαρμογή χειρισμών στην οσφυοπευελική ζώνη	Ισχαιμική πίεση σε MTrP στον έσω πλατύ	3 μήνες	Πόνος: VAS Λειτουργικότητα: ερωτηματολόγιο Kujala Ευαισθησία: PPT Αποτέλεσμα: μείωση πόνου και αύξηση λειτουργικότητας στην ομάδα παρέμβασης

Κατάλογος εικόνων

- Εικόνα 6.3.1.** Εφαρμογή Kinesiotape στους α)τετρακέφαλο β)έσω πλατύ γ)ΤΠΠ δ)οπίσθιους μηριαίους (Akbas et al, 2011) σελ. 44
- Εικόνα 6.3.2.** Ευλυγισία των οπίσθιων μηριαίων (Akbas et al, 2011) σελ. 45
- Εικόνα 6.3.3.** Μήκος ΤΠΠ (Akbas et al, 2011) σελ. 46

Κατάλογος διαγραμμάτων

- Διάγραμμα 1.** Διαφορές στα αποτελέσματα μετρήσεων μεταξύ των ομάδων άσκησης και ελέγχου μετά τις 6 εβδομάδες (Minoonejad et al,2012) σελ. 48
- Διάγραμμα 2.** Πορεία θεραπείας μέσω κλίμακας VAS (Ferber et al,2015) σελ. 58
- Διάγραμμα 3.** Πορεία θεραπείας βάσει Anterior Knee Pain Scale (Ferber et al,2015).
..... σελ. 58
- Διάγραμμα 4.** Αποτελέσματα θεραπείας στον πόνο (Petersen et al,2016) σελ.62
- Διάγραμμα 5.** Αποτελέσματα θεραπείας βάσει κλίμακας KOOS (Petersen et al,2016)
..... σελ.63
- Διάγραμμα 6.** Αποτελέσματα θεραπείας βάσει ερωτηματολογίου Kujala (Petersen et al,2016) σελ.63
- Διάγραμμα 7.** Πορεία του πόνου συγκριτικά στις 2 ομάδες (Behrangrad et al,2017) ..
..... σελ.65
- Διάγραμμα 8.** Συγκριτικά αποτελέσματα των 2 ομάδων του ερωτηματολογίου Kujala (Behrangrad et al,2017) σελ. 66
- Διάγραμμα 9.** Συγκριτικά αποτελέσματα των 2 ομάδων στην ευαισθησία (Behrangrad et al,2017) σελ.66

Κατάλογος πινάκων

- Πίνακας 1.** Αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών βάσει της κλίμακας PEDro)
..... σελ.40
- Πίνακας 2.** Φυσικοθεραπευτικές προσεγγίσεις σελ. 43
- Πίνακας 3.** Σύγκριση του πόνου σε εννέα διαφορετικές θέσεις εντός και μεταξύ των ομάδων(Akbas et al, 2011) σελ. 45
- Πίνακας 4.** Σύγκριση των αποτελεσμάτων Kujala ανάμεσα στις 2 ομάδες (Akbas et al, 2011) σελ. 46
- Πίνακας 5.** Πρόγραμμα ασκήσεων (Minoonejad et al,2012) σελ.47

Πίνακας 6. Αποτελέσματα μετρήσεων των ατόμων στις ομάδες άσκησης και ελέγχου κατά τη δοκιμασία πριν και μετά την εξέταση (Minoosnejad et al,2012)	σελ. 48
Πίνακας 7. Αποτελέσματα παρεμβάσεων στον πόνο, στην λειτουργικότητα και στην μυϊκή δύναμη (Ismail et al,2013)	σελ. 50
Πίνακας 8. Κλίμακα Likert (Petersen et al,2014)	σελ. 51
Πίνακας 9. Αποτελέσματα παρέμβασης σε πόνο και λειτουργικότητα (Baldon et al,2014)	σελ. 54
Πίνακας 10. Αποτελέσματα παρέμβασης στον κορμό και στα κάτω άκρα (Baldon et al,2014)	σελ. 55
Πίνακας 11. Αποτελέσματα παρέμβασης στην μυϊκή δύναμη (Baldon et al,2014)	σελ. 55
Πίνακας 12. Ασκήσεις πρωτοκόλλου ισχίου (Ferber et al,2015)	σελ. 56
Πίνακας 13. Ασκήσεις πρωτοκόλλου γόνατος (Ferber et al,2015)	σελ. 57
Πίνακας 14. Αποτελέσματα παρεμβάσεων σε ομάδα ελέγχου & παρέμβασης (Telles et al,2016)	σελ. 61
Πίνακας 15. Παρακολούθηση της πορείας του πόνου στην ομάδα IC (Behrangrad et al,2017)	σελ. 65
Πίνακας 16. Αποτελέσματα οσφύοπυελικού χειρισμού (Behrangrad et al,2017)	σελ. 65
Πίνακας 17. Συγκριτικά αποτελέσματα των 2 ομάδων (Behrangrad et al,2017)	σελ. 66

Βιβλιογραφία – Αρθρογραφία

1. Hamilton N, Luttgens K. *Κινησιολογία*, δέκατη έκδοση. Μετάφραση από τα αγγλικά Κατσουλάκης Κ. Παρισιάνου Α.Ε, 2003: 198-210
2. Saavedra M. et al. *Clinical Anatomy of the Knee*. Reumatol Clin.2012;8(S2): 39-45
3. Συμεωνίδης Π.Π. *Ορθοπαιδική*, δεύτερη έκδοση, UniversityStudioPress, 1996: 189
4. Kishner S, Gest T. *Knee Joint Anatomy*. Medscape. 2015
5. Puffer R. et al. *CT and MR arthrograms demonstrate a consistent communication between the tibiofemoral and superior tibiofibular joints*. Clin Anat. 2012
6. Παρασκευάς Κ.Π. *Ανατομία του ανθρώπου*, UniversityStudioPress, 2008
7. Drake L.R, Vogl W, Mitchell W.A. *Gray's Ανατομία*, 2^η ελληνική έκδοση. Μετάφραση από τα αγγλικά Σκανδαλάκης Π. Π.Χ. Πασχαλίδης, 2007: 512-540
8. Hoogerboom B, Voight M, Prentice W. *Φυσικοθεραπευτικές Παρεμβάσεις στο Μυοσκελετικό Σύστημα*. Μετάφραση από τα αγγλικά Τριανταφυλλόπουλος Γ. Ιατρικές εκδόσεις Κωνσταντάρης, 2014: 727-737
9. Λαμπίρης Η. *Ορθοπαιδική & Τραυματιολογία*. 2^η έκδοση, Π.Χ. Πασχαλίδης, 2007: 525-533
10. Kisner C, Colby L. *Θεραπευτικές Ασκήσεις*. Μετάφραση από τα αγγλικά Σπυριδόπουλος Κ, Σάτκα Γ. Ιατρικές εκδόσεις Σιώκης, 2003: 468-473
11. Εποκα R. *Αρχές Εμβιομηχανικής & Φυσιολογίας της Κίνησης*. Μετάφραση από τα αγγλικά Μπουλάς Π, Μπουλάς Χ. Π.Χ. Πασχαλίδης, 2007: 144
12. Cowan S, Hodges P, Bennell K, Crossley K. *Altered vastii recruitment when people with patellofemoral pain syndrome complete a postural task*. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2002;83(7): 989-995
13. Grelsamer R, *Current concepts review: patellar malalignment*. J Bone Joint Surg. 2000: 1639-1650
14. Dziedzic D, Bogacka U, Ciszek B. *Anatomy of Sartorius muscle*. Folia Morphol. 2013;73(3): 359-362
15. Hoek van Dijke G, Snijders C. *A biomechanical model on muscle forces in the transfer of spinal load to the pelvis and legs*. J Biomech. 1999;33: 927-933
16. Meyers W, Greenleaf R. *Anatomic basis for evaluation of abdominal and groin pain in athletes*. Operative Tech Sports Med. 2000;13: 55-61
17. Spina A. *The plantaris muscle: anatomy, injury, imaging and treatment*. J Can Chiropr Assoc.2007;51(3): 158-164
18. Simpson S, Hertzog M, Barja R. *The plantaris tendon graft: an ultrasound study*. J Hand Surg.1991;16: 708-711
19. Frank C. *Ligament structure, physiology and function*. J Musculoskel Neuron Interact.2004;4(2): 199-201
20. Navali A, Jafarabadi M. *Is There Any Correlation Between Patient Height and Patellar Tendon Length*. Arch Bone Jt Surg.2015;3(2): 99-103
21. Laprade R et al. *The Anatomy of the Medial Part of the Knee*. Journal of Bone and Joint Surgery. 2007;89(9): 2000-2010
22. Duffy P, Miyamoto R. *Management of Medial Collateral Ligament Injuries in the Knee: An Update and Review*. The Physician and Sportsmedicine. 2010;38(2): 39-54
23. Markatos K, Tzagk G. *The anatomy of the medial collateral ligament of the knee and its significance in joint stability*. Journal of Anatomy and Embryology. 2016;121(2): 198-204
24. Meister B. et al. *Anatomy and Kinematics of the Lateral Collateral Ligament of the Knee*. American Journal of Sports Medicine. 2000;28(6): 869-877
25. Sugita T, Amis A. *Anatomic and Biomechanical Study of the Lateral Collateral and Popliteofibular Ligaments*. American Journal of Sports Medicine. 2001;29(4): 466-472
26. Whiting W. *Biomechanics of musculoskeletal injury*. Second edition. 2008

27. Siegel L, Vandenakker-Albanese C, Siegel D. *Anterior Cruciate Ligament Injuries: Anatomy, Physiology, Biomechanics and Management*. Clin J Sport Med. 2012;22(4): 349-354
28. Arnoczky S. *Anatomy of the Anterior Cruciate Ligament*. Clinical Orthopaedics and Related Research. 1983;172: 19-25
29. Gabriel M et al. *Distribution of in situ forces in the anterior Cruciate ligament in response to rotatory loads*. J Orthop Res. 2004;22: 85-89
30. Giuliani J, Kilcoyne K, Rue J. *Anterior Cruciate ligament anatomy: a review of the anteromedial and posterolateral bundles*. J Knee Surg. 2009;22: 148-154
31. Voos J et al. *Posterior Cruciate Ligament: Anatomy, Biomechanics and Outcomes*. The American Journal of Sports Medicine. 2012;40(1): 222-229
32. Amis A et al. *Anatomy of the posterior Cruciate ligament and the meniscofemoral ligaments*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2006;14: 257-263
33. Harner C et al. *Quantitative analysis of human cruciate ligament insertions*. Arthroscopy. 1999;15(7): 741-749
34. Dommelen B, Fowler P. *Anatomy of the Posterior Cruciate Ligament A review*. The American Journal of Sports Medicine. 1989;17(1): 24-28
35. Wu X et al. *Anatomical Characteristics and Biomechanical Properties of the Oblique Popliteal Ligament*. Scientific Report. 2017: 1-9
36. Hedderwick M et al. *The oblique popliteal ligament: an anatomic and MRI investigation*. Surg Radiol Anat. 2017
37. Fam L et al. *Oblique popliteal ligament – an anatomical study*. REV BRAS ORTOP. 2013;48(5): 402-405
38. Morgan P et al. *The Role of the Oblique Popliteal Ligament and Other Structures in Preventing Knee Hyperextension*. The American Journal of Sports Medicine. 2010;38(3): 550-556
39. Πουλμάνης Π. *Βιολογική Μηχανική Εργονομία*, Εκδόσεις Καπόπουλος, 2007: 173-175
40. Koo S, Andriacchi T. *The knee joint center of rotation is predominantly on the lateral side during normal walking*. J Biomech. 2008;41(6): 1269-1273
41. Kozanek M et al. *Tibiofemoral Kinematics and Condylar Motion During the Stance Phase of Gait*. J Biomech. 2009;42(12): 1877-1884
42. Greis P et al. *Meniscal injury: Basic science and evaluation*. J Am Acad Orthop Surg. 2002;10: 168-176
43. Makris E, Hadidi P, Athanasiou K. *The knee meniscus: structure-function, pathophysiology, current repair techniques and prospects for regeneration*. Biomaterials. 2011;32(30): 7411-7431
44. Φουσέκης Κ. *Εφαρμοσμένη Αθλητική Φυσικοθεραπεία*. Π.Χ. Πασχαλίδης, BROKEN HILL. 2015;4(6): 978-979
45. McNulty A, Guilak F. *Mechanobiology of the Meniscus*. J Biomech. 2015;48(8): 1469-1478
46. Chen S et al. *Osteoarthritis and Cartilage*. Journal of the OsteoArthritis Research Society International. 2001;9: 561-568
47. Cohen N, Foster R, Mow V. *Composition and Dynamics of Articular Cartilage: Structure, Function and Maintaining Healthy State*. JOSPT. 2014;28(4): 203-212
48. Fox A, Bedi A, Rodeo S. *The Basic Science of Articular Cartilage: Structure, Composition and Function*. SportsHealth. 2009;1(6): 461-467
49. Andrish J. *Biomechanics of the Patellofemoral Joint*.
50. Almeida G et al. *Q-angle in patellofemoral pain: relationship with dynamic knee valgus, hip abductor torque, pain and function*. REV BRAS ORTOP. 2016;51(2): 181-186

51. Horton M, Hall T. *Quadriceps Femoris Muscle Angle: Normal Values and Relationships with Gender and Selected Skeletal Measures*. *Phy Ther*. 1989;69: 17-21
52. Buckup K. *Κλινικές Δοκιμασίες του Μυοσκελετικού Συστήματος*. Κωνσταντάρας. 2013;6: 204-205
53. Schindler O, Scott N. *Basic Kinematics and Biomechanics of the Patello-femoral joint Part 1: The native patella*. *Acta Orthop Belg*. 2011;77: 421-431
54. Levangie P, Norkin C. *Joint Structure and Function: A comprehensive analysis*. Philadelphia: The F.A. Davis Company
55. Iranpour F et al. *Patellofemoral Joint Kinematics: The Circular Path of the Patella around the Trochlear Axis*. *Journal of Orthopaedic Research*. 2010: 589-594
56. Loudon J. *Biomechanics and pathomechanics of the patellofemoral joint*. *Int J Sports Phys Ther*. 2016;11(6): 820-830
57. MacIntyre N et al. *Patellofemoral Joint Kinematics in Individuals with and without Patellofemoral Pain Syndrome*. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2006;88(12): 2596-2604
58. Huberti H et al. *Force ratios in the quadriceps tendon and ligamentum patellae*. *J Orthop Res*. 1984;2(1): 49-54
59. Shultz S, Houghlum P, Perrin D. *Εξέταση Μυοσκελετικών Κακώσεων*. 2^η έκδοση. Παρισιάνου Α.Ε. 2009: 483-482
60. Cutbill J et al. *Anterior knee pain: a review*. *Clin J Sport Med*. 1997;7: 40
61. Glaviano N, Kew M, Hart J, Saliba S. *Demographic and Epidemiological Trends in Patellofemoral Pain*. *IJSPT*. 2015;10(9): 281-289
62. Callaghan M, Selfe J. *Has the incidence or prevalence of patellofemoral pain in the general population in the United Kingdom been properly evaluated?* *Phys Ther Sports*. 2007;8: 37-43
63. Kenneally B, Ross M. *Patellofemoral Pain Syndrome*. *Orthopaedic Surgery*. 2012;8(6): 7-18
64. Dixit S, DiFiori J, Burton M, Mines B. *Management of patellofemoral pain syndrome*. *Am Fam Physician*. 2007;75: 194-202
65. Petersen W, et al. *Patellofemoral Pain Syndrome*. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014;22(10): 2264-2274
66. Myer G, et al. *The incidence and potential pathomechanics of patellofemoral pain in female athletes*. *Clin Biomech*. 2010;25(7): 700-707
67. Thomas M, Wood L, Selfe J, Peat G. *Anterior knee pain in younger adults as a precursor to subsequent patellofemoral osteoarthritis: a systematic review*. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010;11: 201-208
68. Utting M, Davies G, Newman J. *Is anterior knee pain a predisposing factor to patellofemoral osteoarthritis?* *Knee*. 2005;12: 362-365
69. Wood L, Muller S, Peat G. *The epidemiology of patellofemoral disorder in adulthood: a review of routine general practice morbidity*. *Prim Health Care Res Dev*. 2011;12(2): 157-164
70. Rothermich M et al. *Patellofemoral Pain*. *Clin Sports Med*. 2015
71. Witvrouw E et al. *Patellofemoral Pain: consensus statement from the 3rd International Patellofemoral Pain Research Retreat held in Vancouver*. *Br J Sports Med*. 2013;48: 411-414
72. Barton C, Webster K, Menz H. *Evaluation of the Scope and Quality of Systematic Review on Nonpharmacological Conservative Treatment for Patellofemoral Pain Syndrome*. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2008;38(9): 529-540
73. Lake D, Wofford N. *Effect of Therapeutic Modalities on Patients with Patellofemoral Pain Syndrome*. *Sports Health*. 2011;3(2): 182-189

74. Boling M et al. *Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome*. Scand J Med Sci Sports. 2010;20(5): 725-730
75. McKean K, Manson N, Stanish W. *Musculoskeletal injury in the masters runners*. Clin J Sport Med. 2006;16(2): 149-154
76. Crossley K, Callaghan M, Linschoten R. *Patellofemoral Pain*. Br J Sports Med. 2016;50: 247-250
77. Rathleff M et al. *Care-seeking behavior of adolescents with knee pain: a population-based study among 504 adolescents*. BMC Musculoskelet Disord. 2013;14: 225-247
78. Hinman R et al. *Patellofemoral osteoarthritis is common in middle-aged people with chronic patellofemoral pain*. Arthritis Care Res. 2014;66: 1252-1257
79. Duncan R et al. *Prevalence of radiographic osteoarthritis: it all depends on your point of view*. Rheumatology. 2006;45: 757-760
80. Collado H, Fredericson M. *Patellofemoral Pain Syndrome*. Clin Sports Med. 2010;29: 379-398
81. Taunton J et al. *A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries*. Br J Sports Med. 2002;36: 95-101
82. Souza R, Powers C. *Differences in hip kinematics, muscle strength and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain*. J Orthop Sports Phys Ther. 2009;39: 12-19
83. Fulkerson J. *Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain*. Am J Sports Med. 2002;30(3): 447-456
84. Crossley K et al. *Physical Therapy for Patellofemoral Pain: A randomized, double-blinded, placebo-controlled trial*. Am J Sports Med. 2002;30(6): 857-865
85. Cosca D, Navazio F. *Common problems in endurance athletes*. Am Fam Physician. 2007;76(2): 237-244
86. Straccolini A et al. *Pediatric sports injuries: a comparison of males versus females*. Am J Sports Med. 2014;42(4): 965-972
87. Barber F et al. *Expected prevalence from the differential diagnosis of anterior knee pain in adolescent female athletes during preparticipation screening*. J Athl Train. 2012;47(5): 519-524
88. Cowan S, Crossley K. *Does gender influence neuromotor control of the knee and hip?* J Electromyogr Kinesiol. 2009;19(2): 276-282
89. Besier T et al. *The role of cartilage stress in patellofemoral pain*. Med Sci Sports Exerc. 2015
90. Draper C et al. *Is cartilage thickness different in young subjects with and without patellofemoral pain?* Osteoarthritis Cartilage. 2006;14(9): 931-937
91. Farrokhi S, Keyak J, Powers C. *Individuals with patellofemoral pain exhibit greater patellofemoral joint stress: a finite element analysis study*. Osteoarthritis Cartilage. 2011;19(3): 287-294
92. Boles C, Ferguson C. *The female athlete*. Radiol Clin North Am. 2010;48(6): 1249-1266
93. Coppact R, Etherington J, Wilks A. *The effects of exercise for the prevention of overuse anterior knee pain: a randomized controlled trial*. Am J Sports Med. 2011;39: 940-948
94. Brukner P et al. *Anterior knee pain*. Clinical Sports Med. 2007: 506-537
95. Dutton R, Khadavi M, Fredericson M. *Patellofemoral Pain*. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2016;27: 31-52
96. Powers C. *The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective*. J Orthop Sports Phys Ther. 2003;33: 639-646
97. Heino Brechter J, Powers C. *Patellofemoral stress during walking in persons with and without patellofemoral pain*. Med Sci Sports Exerc. 2002;34: 1582-1593

98. Wilson N et al. *In vivo noninvasive evaluation of abnormal patellar tracking during squatting in patients with patellofemoral pain.* J Bone Joint Surg Am. 2009;91(3): 558-566
99. Draper C et al. *Using real-time MRI to quantify altered joint kinematics in subjects with patellofemoral pain and to evaluate the effects of patellar brace or sleeve on joint motion.* J Orthop Res. 2009;27: 571-577
100. Souza R et al. *Femur rotation and patellofemoral joint kinematics: a weight-bearing magnetic resonance imaging analysis.* J Orthop Sports Phys Ther. 2010;40: 277-285
101. Besier T et al. *The influence of femoral internal and external rotation on cartilage stresses within the patellofemoral joint.* J Orthop Res. 2008;26(12): 1627-1635
102. Boling M et al. *A Prospective Investigation of Biomechanical Risk Factors for Patellofemoral Pain Syndrome.* The American Journal of Sports Medicine. 2009;37(11): 2108-2116
103. Kaya D et al. *Women with patellofemoral pain syndrome have quadriceps femoris volume and strength deficiency.* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2011;19: 242-247
104. Pal S et al. *Patellar maltracking correlates with vastus medialis activation delay in patellofemoral pain patients.* Am J Sports Med. 2011;39(3): 590-598
105. Chester R et al. *The relative timing of VMO and VL in the aetiology of anterior knee pain: a systematic review and meta-analysis.* BMC Musculoskelet Disord. 2008;9: 64
106. Lin F et al. *In vivo and noninvasive three-dimensional patellar tracking induced by individuals heads of quadriceps.* Med Sci Sports Exerc. 2004;36(1): 93-101
107. Pattyn E et al. *Vastus medialis obliquus atrophy: does it exist in patellofemoral pain syndrome?* Am J Sports Med. 2011;39(7): 1450-1456
108. Giles L et al. *Does quadriceps atrophy exist in individuals with patellofemoral pain? A systematic literature review with meta-analysis.* J Orthop Sports Phys Ther. 2013;43(11): 766-776
109. Jan M et al. *Differences in sonographic characteristics of the vastus medialis obliquus between patients with patellofemoral pain syndrome and healthy adults.* Am J Sports Med. 2009;37(9): 1743-1749
110. Patil S, White L, Jones A, Hui A. *Idiopathic anterior knee pain in the young. A prospective controlled trial.* Acta Orthop Belg. 2010;76(3): 356-359
111. White L, Dolphin P, Dixon J. *Hamstring length in patellofemoral pain syndrome.* Physiotherapy. 2009;95(1): 24-28
112. Patil S et al. *An electromyographic exploratory study comparing the difference in the onset of hamstring and quadriceps contraction in patients with anterior knee pain.* The Knee. 2011;18: 329-332
113. Stefanyshyn D et al. *Knee angular impulse as a predictor of patellofemoral pain in runners.* Am J Sports Med. 2006;34: 1844-1851
114. Lankhorst N, Bierma-Zeinstra S, Middelkoop M. *Factors associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review.* Br J Sports Med. 2013;47: 193-206
115. Emami M, Ghahramani M, Abdinejad F, Namazi H. *Q-angle: an invaluable parameter for evaluation of anterior knee pain.* Arch Iran Med. 2007;10: 24-26
116. Kaya D, Doral M. *Is there any relationship between Q-angle and lower extremity malalignment?* Acta Orthop Traumatol Turc. 2012;46(6): 416-419
117. Rauh M et al. *Quadriceps angle and risk of injury among high school cross-country runners.* J Orthop Sports Phys Ther. 2007;37: 725-733
118. Park S, Stefanyshyn D. *Greater Q angle may not be a risk of Patellofemoral Pain Syndrome.* Clinical Biomechanics. 2011;26: 392-396
119. Baldon R et al. *Eccentric hip muscle function in females with and without patellofemoral pain syndrome.* J Athl Train. 2009;44(5): 490-496

120. Padua D et al. *Predictors of knee valgus angle during a jump-landing task.* Med Sci Sports Exerc. 2005;37: 398-404
121. Noehren B, Hamill J, Davis I. *Prospective evidence for a hip etiology in Patellofemoral Pain.* Medical & Science in Sports & Exercise. 2012: 1120-1123
122. Rathleff M et al. *Is hip strength a risk factor for patellofemoral pain? A systematic review and meta-analysis.* Br J Sports Med. 2014;48(14): 1088
123. Ferber R et al. *Strengthening of the hip and core versus knee muscles for the treatment of patellofemoral pain: a multicenter randomized controlled trial.* Journal of Athletic Training. 2015;50(4): 366-377
124. Harbaugh C, Wilson N, Sheehan F. *Correlating femoral shape with patellar kinematics in patients with patellofemoral pain.* J Orthop Res. 2012;28(7): 865-872
125. Halabchi F, Mazaheri R, Mansournia M, Hamed Z. *Additional effects of an individualized risk factors-based approach on pain and the function of patients with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial.* Clin J Sport Med. 2015;25(6): 478-484
126. Thomee R et al. *Patellofemoral pain syndrome in young women.* Scand J Med Sci Sports. 1995;5: 237-244
127. Wilson T, Carter N, Thomas G. *A multicenter, single-masked study of medial, neutral and lateral patellar taping in individuals with patellofemoral pain syndrome.* J Orthop Sports Phys Ther. 2003;33: 437-448
128. Earl J, Hosh A. *A proximal strengthening program improves pain, function and biomechanics in women with patellofemoral pain syndrome.* Am J Sports Med. 2011;39: 154-163
129. Wilson T. *The measurement of patellar alignment in patellofemoral pain syndrome: are we confusing assumptions with evidence?* Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. 2007;37: 330-341
130. Nunes G et al. *Clinical test for diagnosis of patellofemoral pain syndrome: systematic review with meta-analysis.* Phys Ther Sport. 2013;14(1): 54-59
131. Fredericson M, Yoon K. *Physical examination and patellofemoral pain syndrome.* Am J Phys Med Rehabil. 2006;85: 234-243
132. Loudon J et al. *Intrarater reliability of functional performance tests for subjects with patellofemoral pain syndrome.* J Athl Train. 2002;37: 256-261
133. Naslund J, Naslund U, Odenbring S, Lundeborg T. *Comparison of symptoms and clinical findings in subgroups of individuals with patellofemoral pain.* Physiother Theory Pract. 2006;22: 105-118
134. Post W. *Anterior knee pain: diagnosis and treatment.* J Am Acad Orthop Surg. 2005;13: 534-543
135. Manske R, Davies G. *Examination of the patellofemoral joint.* Int J Sports Phys Ther. 2016;11(6): 831-853
136. Yen Y. *Assessment and treatment of knee pain in the child and adolescent athlete.* Pediatr Clin N Am. 2016;61: 1155-1173
137. Whitlock K, Mosier B, Matzkin E. *Anterior knee pain: Diagnosis and treatment.* 2018: 313-327
138. McConnell J. *The physical therapist's approach to patellofemoral disorders.* Clin Sports Med. 2002;21(3): 363-372
139. Green S. *Patellofemoral syndrome.* J Bodyw Mov Ther. 2005;9: 16-26
140. Witonski D, Wagrowska M. *Distribution of substance-P nerve fibers in the knee joint in patients with anterior knee pain syndrome. A preliminary report.* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1999;7: 177-183
141. Fulkerson J. *A practical guide to understand and treating patellofemoral pain.* The American Journal of Orthopedics. 2017: 101-103

142. Apivatgaroon A, Angthong C, Sanguanjit P, Chernchujit B. *The validity and reliability of the Thai version of the Kujala score for patients with patellofemoral pain syndrome.* Disability and Rehabilitation. 2015: 1-4
143. Paxton E, Fithian D, Stone M, Silva P. *The reliability and validity of knee – specific and general health instruments in assessing acute patellar dislocation outcomes.* The American Journal of Sports Medicine. 2003;31(4): 487-492
144. Mann G et al. *Anterior knee – pain syndrome.* Adolesc Med State Art Rev. 2007;18: 192-220
145. Πουλής Ι. *Φυσικοθεραπεία στις Μυοσκελετικές Παθήσεις.* Ιατρικές εκδόσεις Κωνσταντάρας. 2016;6: 103-141
146. Hejgaard N, Diemer H. *Bone scan in the patellofemoral pain syndrome.* International Orthopaedics. 1987;11: 29-33
147. Hong E, Kraft M. *Evaluating anterior knee pain.* Med Clin N Am. 2014;98: 697-717
148. Decary S et al. *Validity of combining history elements and physical examination tests to diagnose patellofemoral pain.* Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2017: 1-7
149. Johnson L et al. *Clinical assessment of asymptomatic knees: Comparison of men and women.* Arthroscopy. 1998;14: 347-359
150. Fulkerson J. *Patellofemoral pain disorders: Evaluation and management.* J Am Acad Orthop Surg. 1994;2: 124-132
151. Peters P et al. *Knee range of motion: Reliability and agreement of 3 measurement methods.* Am J Orthop. 2011;40(12): E249-E252
152. Schomacher J. *Ειδικές τεχνικές κινητοποίησης στο μυοσκελετικό σύστημα.* Κωνσταντάρας. 2014;14(7): 124-138
153. Halabchi F, Mazaheri R, Seif-Barghi T. *Patellofemoral pain syndrome and modifiable intrinsic risk factors; how to assess and address?* Asian J Sports Med. 2013;4(2): 85-100
154. Amis A et al. *The effect of trochleoplasty on patellar stability and kinematics: a biomechanical study in vitro.* J Bone Joint Surg Br. 2008;90: 864-869
155. Witvrouw E et al. *Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population: a two-year prospective study.* Am J Sports Med. 2000;28(2): 480-489
156. Magee D. *Orthopedic Physical Assessment.* 6th ed Elsevier;St Louis, MO. 2014
157. Watson C, Leddy H, Dynjan T, Parham J. *Reliability of the lateral pull test and tilt test to assess patellar alignment in subjects with symptomatic knees: student raters.* J Orthop Sports Phys Ther. 2001;31: 368-374
158. Grelsamer R, McConnell J. *The patella: a team approach.* Gaitthersburg, Aspen Publishers. 1998: 109-118
159. Malanga G, Andrus S, Nadler S, McLean J. *Physical examination of the knee: a review of the original test description and scientific validity of common orthopedic tests.* Arch Phys Med Rehabil. 2003;84: 592-602
160. Nijs J, Geel C, Van der Auwera C, Van de Velde B. *Diagnostic value of five clinical tests in patellofemoral pain syndrome.* Manual Therapy. 2006;11: 69-77
161. Souza T. *Conservative management of sports injury.* The knee. 1997: 394-395
162. Reider B. *The orthopaedic physical examination.* The knee. 1999: 201-248
163. Selve J, Harper L, Pedersen I, Waring J. *Four outcome measures for patellofemoral joint problems.* Physiotherapy. 2001;87: 507-515
164. Haim A, Yaniv M, Dekel S, Amir H. *Patellofemoral pain syndrome: validity of clinical and radiological features.* Clinical Orthopaedics and Related Research. 2006;451: 223-228
165. Bergman A, Fredericson M. *MR imaging of stress reactions, muscle injuries and other overuse injuries in runners.* Magn Reson Imaging Clin N Am. 1999;7(1): 151-173

166. Αλειφερόπουλος Δ. *Οστά & Αρθρώσεις*. Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας. 2003: 104-111
167. Grelsamer R, Bazos A, Proctor C. *Radiographic analysis of patellar tilt*. J Bone Joint Surg. 1993;75: 822-824
168. Elias D, White L. *Imaging of patellofemoral disorders*. Clin Radiol. 2004;59(7): 543-557
169. Schulz B, Brown M, Ahmad C. *Evaluation and imaging of patellofemoral joint disorders*. Open Tech Sports Med. 2010;18(2): 68-78
170. Murray T, Dupont J, Fulkerson J. *Axial and lateral radiographs in evaluating patellofemoral malalignment*. Am J Sports Med. 1999;27: 580-584
171. Stefanik J et al. *Association between measures of patella height, morphologic features of the trochlea and patellofemoral joint alignment: the MOST study*. Clin Orthop Relat Res. 2013;471(8): 2641-2648
172. Shellock F, Stone K, Crues J. *Development and clinical application of kinematic MRI of the patellofemoral joint using an extremity MR system*. Med Sci Sports Exerc. 1999;31(5): 788-791
173. Thuillier D et al. *T_{1ρ} imaging demonstrates early changes in the latera patella in patients with patellofemoral pain and maltracking*. The American Journal of Sports Medicine. 2013;41(8): 1813-1817
174. Draper C et al. *Comparison of MRI and ¹⁸F-NaF PET/CT in patients with patellofemoral pain*. J Magn Reson Imaging. 2012;36(4): 928-932
175. Jones R et al. *CT determination of tibial tubercle lateralization in patients presenting with anterior knee pain*. Skeletal Radiol. 1995;24: 505-509
176. Plominski J, Zabicka M, Kwiatkowski K. *Functional evaluation of patello-femoral incongruence by computer tomography*. Orthop Traumatol Rehabil. 2004;6(3): 323-330
177. Pihlajamaki H, Kuikka P, Leppanen V, Kiuru M, Mattila V. *Reliability of clinical findings and magnetic resonance imaging for the diagnosis of chondromalacia patellae*. J Bone Joint Surg Am. 2010;92: 927-934
178. Liberati A et al. *The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies evaluate health care interventions: explanation and elaboration*. Ann Intern Med. 2009;151: 65-94
179. Phillips B et al. *Centre for evidence-Based Medicine*. Levels of Evidence. 2008
180. Maher C et al. *Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials*. Phys Ther. 2003;83: 713-721
181. Akbas E, Atay A, Yuksel I. *The effects of additional kinesiotaping over exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome*. Acta Orthop Traumatol Turc. 2011;45(5): 335-341
182. Minoonejad H et al. *Combined open and closed kinetic chain exercises for patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial*. World Journal of Sports Sciences. 2012;6(3): 278-285
183. Ismail M, Gamaleldein M, Hassa K. *Closed kinetic chain exercises with or without additional hip strengthening exercises in management of patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial*. Eur J Phys Rehabil Med. 2013;49: 687-698
184. Rabelo N et al. *Neuromuscular training and muscle strengthening in patients with patellofemoral pain syndrome: a protocol of randomized controlled trial*. BMC Musculoskeletal Disord. 2014;15: 157
185. Baldon R, Serrao F, Silva R, Piva S. *Effects of functional stabilization training on pain, function and lower extremity biomechanics in women with patellofemoral pain: a randomized clinical trial*. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2014;44(4): 240-249
186. Hott A, Liavaag S, Juel N, Brox J. *Study protocol: a randomized controlled trial comparing the long term effects of isolated hip strengthening, quadriceps-based*

- training and free physical activity for patellofemoral pain syndrome (anterior knee pain)*. *MBC Musculoskelet Disord*.2015;16: 40
187. Telles G et al. *The effect of adding myofascial techniques to an exercise programme for patients with anterior knee pain*. *J Bodyw Mov Ther*. 2016;20(4): 844-850
 188. Petersen W et al. *Evaluating the potential synergetic benefit of a realignment brace on patients receiving exercise therapy for patellofemoral pain syndrome: a randomized clinical trial*. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2016;136: 975-982
 189. Behrangrad S, Kamali F. *Comparison of ischemic compression and lumbopelvic manipulation as trigger point therapy for patellofemoral pain syndrome in young adults: a double-blind randomized clinical trial*. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*. 2017;21: 554-564
 190. Crossley K et al. *2016 patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient-reported outcome measures*. *Br J Sports Med*. 2016;50: 839-843
 191. Nakagawa T, Moriya E, Maciel V, Serrao F. *Trunk, pelvis, hip and knee kinematics, hip strength and gluteal muscle activation during a single – leg squat in males and females with and without patellofemoral pain syndrome*. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2012;42(6): 491-501
 192. Roush J, Bay C. *Prevalence of anterior knee pain in 18-35 year – old females*. *Int J Sports Phys Ther*. 2012;7(4): 396-401
 193. Werner S. *Anterior knee pain: an update of physical therapy*. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014;22(10): 2286-2294
 194. Cook C, Mabry L, Reiman M, Hegedus E. *Best tests/clinical findings for screening and diagnosis of patellofemoral pain syndrome: a systematic review*. *Physiotherapy*. 2012;98: 93-100
 195. Heijden R et al. *No differences on quantitative magnetic resonance imaging in patellofemoral cartilage composition between patients with patellofemoral pain and healthy controls*. *Am J Sports Med*. 2016;44: 1172-1178
 196. Harris J et al. *Sensitivity of magnetic resonance imaging for detection of patellofemoral articular cartilage defects*. *Arthroscopy*. 2012;28: 1728-1737
 197. Piva S et al. *Reliability of measures of impairments associated with patellofemoral pain syndrome*. *BMC Musculoskel Dis*. 2006;7: 33
 198. Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, Peers K, Vanderstraeten G. *Open versus closed kinetic chain exercises for patellofemoral pain*. *The American Journal of Sports Medicine*.2000;28(5): 687-693
 199. Crossley K, Bennell K, Green S, McConnell J. *A systematic review of physical interventions for patellofemoral pain syndrome*. *Clin J Sports.Med*.2001;11(2): 103-110
 200. Linschoten R et al. *Supervised exercise therapy versus usual care for patellofemoral pain syndrome: an open label randomized controlled trial*. *BMJ*. 2009;339: b4074
 201. Witvrouw E et al. *Clinical classification of patellofemoral pain syndrome: guidelines for non-operative treatment*. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2005;13: 122-130
 202. Nakagawa T et al. *The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study*. *Clinical Rehabilitation*. 2008;22: 1051-1060
 203. Fukuda T et al. *Hip posterolateral musculature strengthening in sedentary women with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial with 1-year follow-up*. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012;42:823–30
 204. Dolak K et al. *Hip strengthening prior to functional exercises reduces pain sooner than quadriceps strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized clinical trial*. *J Orthop Sports Phys Ther*2011;41:560–70

205. Razeghi M et al. *Could hip and knee muscle strengthening alter the pain intensity in patellofemoral pain syndrome?* IRCMJ 2010;12:104–10
206. Ferber R, Kendall D, Farr L. *Changes in knee biomechanics after a hip-abductor strengthening protocol for runners with patellofemoral pain syndrome.* J Athl Train 2011;46:142–50
207. Rathleff M et al. *New exercise-integrated technology can monitor the dosage and quality of exercise performed against an elastic resistance band by adolescents with patellofemoral pain: an observational study.* Journal of Physiotherapy. 2016;62: 159-163
208. Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, Peers K, Vanderstraeten G. *Open versus closed kinetic chain exercises for patellofemoral pain. A prospective, randomized study.* Am J Sports Med. 2000;28(5): 687-694
209. Witvrouw E, Danneels L, Tiggelen D, Willems T, Cambier D. *Open versus closed kinetic chain exercises in patellofemoral pain: a 5-year prospective randomized study.* Am J Sports Med. 2004;32(5): 1122-1130
210. Herrington L, Sherhi A. *A controlled trial of weight-bearing versus non-weight-bearing exercises for patellofemoral pain.* J Orthop Sports Phys Ther. 2007;37(4): 155-160
211. Fukuda T et al. *Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial.* J Orthop Sports Phys Ther. 2010;40(11): 736-742
212. Baker V et al. *Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome.* J Orthop Res. 2002;20: 208-2014
213. Fehr G et al. *Effectiveness of the open and closed kinetic chain exercises in the treatment of the patellofemoral pain syndrome.* Rev Bras Med Esporte. 2006;12: 56-60
214. Glaviano N, Saliba S. *Immediate effect of tattered electrical neuromuscular stimulation on pain and muscle activation in individuals with patellofemoral pain.* J Athl Train. 2016;51(2): 118-128
215. Bolga L, Malone T, Umberger B, Uhl T. *Hip strength and hip and knee kinematics during stair descent in females with and without patellofemoral pin syndrome.* J Orthop Sports Phys. 2008;38: 12-18
216. Ireland M et al. *Hip strength in females with and without patellofemoral pain.* J Orthop Sports Phys Ther. 2003;33: 671-676
217. Syme G et al. *Disability in patients with chronic patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial of VMO selective training versus general quadriceps strengthening.* Man Ther. 2009;14: 252-263
218. Rabelo N et al. *Neuromuscular training and muscle strengthening in patients with patellofemoral pain syndrome: a protocol of randomized controlled trial.* BMC Musculoskeletal Disord. 2014;15: 157
219. Takasaki H, Hall T, Jull G. *Immediate and short-term effects of Mulligan's mobilization with movement on knee pain and disability associated with knee osteoarthritis – A prospective case series.* Physiother Theory Pract. 2013;29(2): 87-95
220. Demirci S, Kinikli G, Callaghan M, Tunay V. *Comparison of short-term effects of mobilization with movements and kinesiotaping on pain, function and balance in patellofemoral pain.* Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica. 2017;51: 442-447
221. Dimitrova E. *Efficacy of mobilizations with movement in patients with knee osteoarthritis.* Sports Med J. 2008;16(4): 16
222. Miller J et al. *Immediate effects of lumbopelvic manipulation and lateral gluteal kinesiotaping on unilateral patellofemoral pain syndrome a pilot study.* Sports Health A Multidiscip Approach. 2013;5(3): 214-219

223. Salsich G, Graci V, Maxam D. *The effects of movement pattern modification on lower extremity kinematics and pain in women with patellofemoral pain.* J Orthop Sports Phys Ther. 2012;42(12): 1017-1024
224. Hewett B, Myer G, Ford K. *Decrease in neuromuscular control about the knee with maturation in female athlete.* J Bone Joint Surg. 2004;86(8): 1601-1608
225. Zazulak B, Hewett T, Reeves N, Goldberg B, Cholewicki J. *Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiologic study.* Am J Sports Med. 2007;35(7): 1123-1130
226. Bolga L, Malone T, Umberger B, Uhr T. *Comparison of hip and knee strength and neuromuscular activity in subjects with and without patellofemoral pain syndrome.* Int J Orthop Sports Phys Ther. 2011;6(4): 285-296
227. LaBella C et al. *Neuromuscular exercise program reduces sports-related knee pain in females adolescent athletes.* Clin Pediatr. 2009;48: 327-330
228. Schleip R. *Fascial plasticity – a new neurobiological explanation: Part 1.* Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2003;7: 11-19
229. Simmonds N, Miller P, Gemmell H. *A theoretical framework for the role of fascia in manual therapy.* Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2012;16: 83-93
230. Pedrelli A et al. *Treating patellar tendinopathy with Fascial Manipulation.* Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2009;13: 73-80
231. Dey P et al. *A questionnaire to identify patellofemoral pain in the community: an exploration of measurement properties.* Musculoskeletal Disorders. 2016;17: 237
232. Maiti R, Fisher J, Rowley L, Jennings L. *The influence of kinematic conditions and design on the wear of patella-femoral replacements.* Proc Inst Mech Eng H. 2014;228(2): 175-181
233. Schon S et al. *Assessment of in vivo loading history of the patellofemoral joint: a study combining patellar position, tilt, alignment and bone SPECT/CT.* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2013
234. Boling M et al. *Outcomes of a weight-bearing rehabilitation program for patients diagnosed with patellofemoral pain syndrome.* Arch Phys Med Rehabil. 2006;87(11): 1428-1435
235. Jensen R, Hystad T, Baerheim A. *Knee function and pain related to psychological variables in patients with long-term patellofemoral pain syndrome.* J Orthop Sports Phys Ther. 2005;35(9):594–600
236. Jensen R, Hystad T, Kvale A, Baerheim A. *Quantitative sensory testing of patients with long lasting patellofemoral pain syndrome.* Eur J Pain. 2007;11(6):665–676
237. Piva S, Fitzgerald G, Wisniewski S, Delitto A. *Predictors of pain and function outcome after rehabilitation in patients with patellofemoral pain syndrome.* J Rehabil Med. 2009;41(8):604–612
238. Piva S, Fitzgerald G, Irrgang J, Fritz J, Wisniewski S, McGinty G, Childs J, Domenech M, Jones S, Delitto A. *Associates of physical function and pain in patients with patellofemoral pain syndrome.* Arch Phys Med Rehabil. 2009;90(2):285–295
239. Domenech J, Sanchis-Alfonso V, Lopez L, Espejo B. *Influence of kinesiophobia and catastrophizing on pain and disability in anterior knee pain patients.* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2013;21(7):1562–1568
240. Reiner M. *Exercise Therapy for patellofemoral pain syndrome.* 2008
241. Potter P, Lorenzo C. *Patellofemoral Syndrome Treatment & Management.* Physical Medicine and Rehabilitation. 2017