

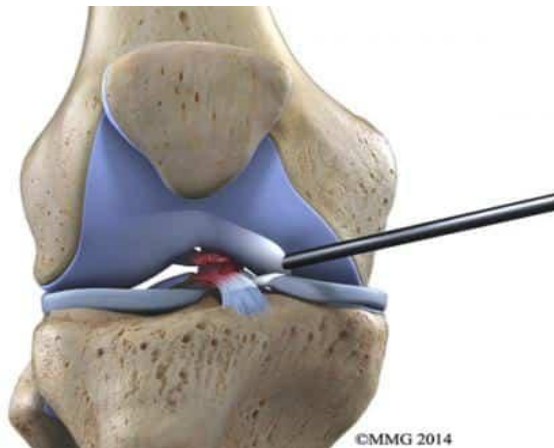


**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

*Πτυχιακή Εργασία με θέμα*

**ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ  
ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΚΑΚΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ  
ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ**



**ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ  
ΧΑΡΩΝΙΤΗ ΜΑΡΙΑΝΘΗ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ  
ΚΟΥΤΡΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ  
ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2018**



**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

*Πτυχιακή Εργασία με θέμα*

**ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ  
ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΡΗΞΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ  
ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ**

**ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ  
ΧΑΡΩΝΙΤΗ ΜΑΡΙΑΝΘΗ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ  
ΚΟΥΤΡΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ  
ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2018**



*Η παρούσα πτυχιακή εργασία αφιερώνεται στους γονείς μου που αποτελούν τον οδηγό  
για την πορεία της ζωής μου.*



## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

Στη σημερινή εποχή, η ενασχόληση των ανθρώπων με τον αθλητισμό αυξάνεται ραγδαία, τόσο σε ερασιτεχνικό όσο και σε επαγγελματικό επίπεδο.

Παράλληλα, τόσο ο αθλητισμός όσο και οι γενικότερες δραστηριότητες που εκτελούνται καθημερινά, καταπονούν το γόνατο με αποτέλεσμα να οδηγούν στην ραγδαία αύξηση του αριθμού των κακώσεων στις αρθρώσεις, με πιο συχνές αυτές που αφορούν την άρθρωση του γόνατος.

Συγκεκριμένα, οι ρήξεις των χιαστών συνδέσμων και ειδικότερα του πρόσθιου ,αποτελούν την συχνότερη «αθλητική» κάκωση στη σύγχρονη εποχή ,με μεγαλύτερη εμφάνιση, να εντοπίζεται στις γυναίκες απ' ότι στους άνδρες, λόγω της εμβιομηχανικής τους κατασκευής.

Σε αρκετές περιπτώσεις, η μερική ρήξη των πρόσθιων χιαστών συνηθίζεται να αντιμετωπίζεται συντηρητικά μέσω του κατάλληλου φυσικοθεραπευτικού προγράμματος χωρίς ωστόσο να αποκλείεται η χειρουργική αποκατάσταση. Στόχος και πρόκληση για κάθε φυσικοθεραπευτή, αποτελεί η ταχεία και αποτελεσματική αποκατάσταση ,η επιστροφή στις καθημερινές και αθλητικές δραστηριότητες , καθώς και στην πρόληψη επανατραυματισμού.

Μέσα από τον πρόλογο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου και εισηγητή της πτυχιακής μου εργασίας κύριο Γεώργιο Κούτρα, ο οποίος με παρότρυνε να ασχοληθώ με το παρόν θέμα. Ιδιαίτερες ευχαριστίες δε θα μπορούσα και να μην αποδώσω στους γονείς μου και γενικότερα στην οικογένειά μου, για την βαθιά πίστη και την απεριόριστη στήριξη που μου απέδειξαν όλα αυτά τα χρόνια των σπουδών μου.





## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κάκωση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου στις αθλητικές δραστηριότητες αποτελεί συχνό φαινόμενο στις μέρες μας. Οι αιτιολογικοί παράγοντες, η αποκατάσταση της κάκωσης αυτής καθώς επίσης και η πολυπλοκότητα του τραυματισμού, στάθηκε ως αφορμή για την ανασκόπηση της σύγχρονης βιβλιογραφίας, ώστε να βρεθεί το κατάλληλο πλάνο αποκατάστασης για κάθε ασθενή.

Έτσι, το γενικό μέρος της πτυχιακής εργασίας αναφέρεται αναλυτικά στην ανατομία και τη κινησιολογία της άρθρωσης του γόνατος, στους αιτιολογικούς παράγοντες της κάκωσης καθώς και στη συντηρητική και χειρουργική αντιμετώπιση του τραυματισμού.

Στη συνέχεια, στο ειδικό μέρος γίνεται παρουσίαση της συντηρητικής και της χειρουργικής αντιμετώπισης της ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου καθώς και στην απαραίτητη συμβολή της φυσικοθεραπείας στην αποκατάσταση. Η φυσικοθεραπεία αποδίδεται σε δυο φάσεις του τραυματισμού, την προεγχειρητική και με την μετεγχειρητική.

Στην προεγχειρητική περίοδο, αναφέρεται ένα ενδεικτικό πρόγραμμα αποκατάστασης καθώς και η σημασία της ψυχολογικής προετοιμασίας του ασθενή.

Στην μετεγχειρητική περίοδο, παρουσιάζεται αναλυτικότερα η φυσικοθεραπευτική συμβολή στην επαναφορά του ασθενούς στην πρότερη κατάσταση αλλά και στην σωστή αποκατάσταση με στόχο την επιστροφή του αθλητή στους αγωνιστικούς χώρους με μειωμένες πιθανότητες επανατραυματισμού.

Στο τέλος αναφέρονται τρόποι πρόληψης της ρήξης του πρόσθιου χιαστού και η ψυχολογία του αθλητή.

## **ABSTRACT**

Nowadays, the injury of the anterior cruciate ligament in athletic activities is a common phenomenon. The aetiological factors, the recovery of this lesion as well as the complexity of the injury led to the review of modern literature to find the appropriate recovery plan for each patient.

Thus, the general part of the dissertation deals with the anatomy and kinesiology of the knee joint, the etiological factors of the injury and the conservative and surgical treatment of the injury.

Then, the special part presents the conservative and surgical treatment of the rupture of the anterior cruciate ligament as well as the necessary contribution of physiotherapy to the restoration. Physiotherapy is presented in two phases of injury, preoperative and postoperative.

In the preoperative period, an indicative rehabilitation program and the importance of the patient's psychological preparation are reported.

In the postoperative period, the physiotherapeutic contribution to the restoration of the patient to the previous condition and to the correct restoration is presented in order for the athlete to return in the athletic areas with reduced chances of re-injury.

Finally, the paper refers to ways of preventing the rupture of the anterior cruciate and to the athlete's psychology.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	7
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	15
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	17
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΑΡΘΡΩΣΗ ΓΟΝΑΤΟΣ .....</b>	<b>17</b>
1.1. Άρθρωση του γόνατος .....	17
1.2. Οστεολογία .....	18
1.3. Σύνδεσμοι γόνατος .....	21
1.4. Μυολογία.....	23
1.5. Μηχανισμός «κλειδώματος».....	27
1.6. Αγγείωση και νεύρωση γόνατος.....	27
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΑ ΓΟΝΑΤΟΣ .....</b>	<b>29</b>
2.1. Κινήσεις κάμψης και έκτασης γόνατος .....	30
2.2. Αξονική στροφή γόνατος .....	31
2.3. Σταθερότητα της άρθρωσης του γόνατος.....	32
2.4. Εμβιομηχανική λειτουργία του γόνατος .....	32
2.4.1. Εμβιομηχανική μηροκνημιαίας άρθρωσης .....	32
2.4.2. Εμβιομηχανική επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης .....	33
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΧΙΑΣΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ: ΚΑΚΩΣΗ, ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ, ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ.....</b>	<b>35</b>
1.1. Επιδημιολογία .....	35
3.2. Μηχανισμός κάκωσης.....	35
3.3. Παράγοντες κινδύνου κάκωσης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου .....	38
3.4. Συμπτώματα και σημεία της ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.....	39
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΡΗΞΗΣ ΤΟΥ ΠΧΣ.....</b>	<b>40</b>
4.1. Ιστορικό.....	40
4.2. Κλινική εικόνα της ρήξης του ΠΧΣ .....	40
4.3. Κλινικές δοκιμασίες αξιολόγησης ρήξεων πρόσθιου χιαστού συνδέσμου γόνατο....	41
4.3.Α. Δοκιμασία Lachman-Νούλης.....	41
4.3.Β.Πρόσθια συρταροειδής δοκιμασία.....	42
4.3.Γ. Δοκιμασία στροφικής μετατόπισης (Pivot Shift).....	43
4.4. Απεικονιστικές εξετάσεις.....	43

<b>ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....</b>	<b>44</b>
---------------------------	-----------

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΡΗΞΗΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ..... 44**

5.1. Αρχές διαχείρισης της ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.....	44
5.2. Άμεση αντιμετώπιση μερικών και ολικών ρήξεων πρόσθιου χιαστού .....	45
5.3. Συντηρητική αντιμετώπιση ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.....	47

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΡΗΞΗΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΕ ΑΘΛΗΤΕΣ.....49**

6.1. Ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.....	49
6.2. Ενδείξεις για ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού.....	49
6.3. Βασικοί παράμετροι για την επιλογή της χειρουργικής ανακατασκευής.....	50
6.4. Στόχοι ανακατασκευής του ΠΧΣ.....	51
6.5. Επιπλοκές χειρουργικής ανακατασκευής του ΠΧΣ.....	51

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΡΗΞΗΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ.....53**

7.1. Κλινική εξέταση ρήξης του ΠΧΣ σε αθλητές.....	53
7.2. Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση ρήξης ΠΧΣ και οργάνωση θεραπείας.....	54
7.3. Προεγχειρητική φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε ρήξεις ΠΧΣ.....	55
7.4. Πρωτόκολλα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης σε αθλητές με ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.....	56

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΗΞΗΣ ΠΧΣ ΣΕ ΑΘΛΗΤΕΣ.....57**

8.1. Βασικές αρχές που ακολουθούν τα πρωτόκολλα αποκατάστασης μετά από ανακατασκευή του ΠΧΣ.....	57
8.2. Μετεγχειρητική φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση ρήξης του ΠΧΣ.....	58
8.3. Στάδια μετεγχειρητικής φυσικοθεραπείας.....	59
8.4. Ακινητοποίηση και αποκατάσταση του ΠΧΣ.....	63
8.5. Περιληπτικό πλάνο μετεγχειρητικής αποκατάστασης του ΠΧΣ.....	64
8.6. Στοιχεία ενός πρωτοκόλλου μετεγχειρητικής αποκατάστασης του ΠΧΣ σε αθλητές.....	65
8.7. Αντιμετώπιση του άλγους και του οιδήματος.....	66
8.8. Αποκατάσταση της μυϊκής δύναμης.....	67
8.9. Αποκατάσταση του εύρους κίνησης της άρθρωσης του γόνατος.....	68
8.10. Ασκήσεις ανοιχτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας.....	69
8.11. Ανάκτηση της λειτουργικής ικανότητας του αθλητή.....	69
8.12. Ιδιοδεκτικότητα.....	70
8.13. Συνεχής παθητική κινητοποίηση (CPM).....	71
8.14. Μυϊκή εκπαίδευση.....	72
8.15. Ηλεκτρική διέγερση και βιοανάδραση.....	72
8.16. Κριτήρια επιστροφής σε αθλητικές δραστηριότητες.....	73

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΠΡΟΛΗΨΗ ΡΗΞΗΣ ΠΧΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ ΑΘΛΗΤΗ.....</b>	<b>76</b>
9.1. Πρόληψη ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε αθλητές.....	76
9.2. Πρόγραμμα πρόληψης ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε αθλητές.....	77
9.3. Χρήση ναρθηκών για πρόληψη επανακάκωσης.....	77
9.4. Αρθροϊνωση και πρόληψη.....	78
9.5. Ψυχολογικές αντιδράσεις αθλητών σε τραυματισμό.....	79
9.6. ψυχολογική κατάσταση αθλητή κατά τη περίοδο της αποκατάστασης.....	80
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>82</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>83</b>



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το πρόβλημα το οποίο αναλύεται στη παρούσα εργασία είναι η συχνά εμφανιζόμενη ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, ιδιαίτερα σε άτομα που συμμετέχουν σε αθλητικές δραστηριότητες.

Το γόνατο αποτελεί τη μεγαλύτερη και πολυπλοκότερη άρθρωση του ανθρώπινου σώματος, με σύνθετους μηχανισμούς σταθερότητας να την χαρακτηρίζουν. Καθημερινά, δέχεται τις μεγαλύτερες καταπονήσεις από όλες τις αρθρώσεις του σώματος επειδή εκεί συνδέονται τα δύο μακρότερα οστά του σκελετού, ο μηρός με την κνήμη, που λειτουργούν σαν μοχλοβραχίονες. Απαρτίζεται από δύο επιμέρους διαρθρώσεις: την κνημομηριαία και την επιγονατιδομηριαία και μέρος στη στατιστική-παθητική σταθεροποίηση της άρθρωσης του γόνατος, κατέχουν οι χιαστοί σύνδεσμοι. Η κύρια αποστολή των χιαστών συνδέσμων είναι ο έλεγχος της λειτουργικότητας και της σταθερότητας του γόνατος. Επομένως οποιαδήποτε διαταραχή στους συνδέσμους αυτούς οδηγεί σε προοδευτική εκφύλιση και σε μειωμένη απόδοση όχι μόνο της άρθρωσης αλλά και ολόκληρης της κινητικής αλυσίδας του κάτω άκρου.

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος – Anterior Cruciate Ligament (ΠΧΣ), αποτελεί έναν από τους τέσσερις βασικούς συνδέσμους του γόνατος (οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος, έσω και έξω πλάγιος) και συμβάλει σημαντικά στη σταθερότητα και την ομαλή λειτουργία του γόνατος. Συνήθως η ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου δεν προκαλείται από βίαιη σωματική επαφή αλλά συμβαίνει κατά τη διάρκεια μιας ξαφνικής στροφής του γόνατος πέραν του φυσιολογικού ορίου, με την απότομη κίνηση του ενός μέρους και αντίστροφες κινήσεις του άλλου.

Κατά την διάρκεια της πρακτικής μου, συνάντησα και ασχολήθηκα με αρκετές κακώσεις γονάτου με κύρια περιστατικά αυτά του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Γεγονός που με παρότρυνε να το επιλέξω ως θέμα για τη πτυχιακή μου εργασία. Ωστόσο καθοριστικό ρόλο είχε ο καθηγητής μου Κούτρας Γεώργιος τόσο στην ενασχόλησή μου με το θέμα όσο και στην ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Στη συγκεκριμένη κάκωση, ο κύριος τρόπος αποκατάστασης είναι η χειρουργική επέμβαση. Παρόλα αυτά, για την επιτυχημένη και γρήγορη αποκατάσταση, επιτακτική ανάγκη αποτελεί η συμβολή της φυσικοθεραπευτικής

παρέμβασης, τόσο προεγχειρητικά όσο και μετεγχειρητικά. Κοινό μέλημα των γιατρών και των φυσικοθεραπευτών είναι η αποκατάσταση της κάκωσης και η αποφυγή επανατραυματισμού μέσω της πρόληψης. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μόνο μέσω της συχνής και καλής επικοινωνίας του γιατρού και του φυσικοθεραπευτή, ώστε να ακολουθείται μια κοινή πορεία στη θεραπεία.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να παρουσιάσω μια πλήρης εικόνα σχετικά με την ανατομία, φυσιολογία, παθοφυσιολογία καθώς και για τα κινησιολογικά στοιχεία της άρθρωσης του γόνατος. Γίνεται αναφορά στην εμβιομηχανική του γόνατος, στους προδιαθεσικούς παράγοντες αλλά και στους μηχανισμούς κάκωσης. Επίσης αναφέρονται οι διαγνωστικές δοκιμασίες και αργότερα η συντηρητική και η χειρουργική αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.

Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στην φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση και πιο συγκεκριμένα στην αποκατάσταση της δύναμης, του εύρους κίνησης, της ιδιοδεκτικότητας και της λειτουργικής ικανότητας, που καθορίζουν την ασφάλεια και τον χρόνο επιστροφής σε αθλητικές δραστηριότητες. Η τάση που ασκείται στον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο στις διάφορες δραστηριότητες, πότε επιλέγονται ασκήσεις ανοικτής ή κλειστής κινητικής αλυσίδας και ποιός ο ρόλος των διάφορων ασκήσεων ανάλογα με το στάδιο της αποκατάστασης.

Όλα τα παραπάνω έχουν στόχο την δημιουργία μιας πολύπλευρης άποψης για την αρχή, την πορεία και την ολοκλήρωση της αποκατάστασης έπειτα από ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου και την αποφυγή επανατραυματισμού.



# **ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΡΘΡΩΣΗ ΓΟΝΑΤΟΣ**

### **1.1. Άρθρωση του γόνατος**

Το γόνατο είναι η μέση άρθρωση του κάτω άκρου και η πιο πολύπλοκη άρθρωση του ανθρώπινου σώματος. Περιέχει δύο βαθμούς ελευθερίας της κίνησης, την κάμψη-την έκταση και τη στροφή και σχηματίζεται από το κάτω άκρο του μηριαίου οστού, το άνω άκρο της κνήμης και από την επιγονατίδα. Η περόνη δεν συμμετέχει στην άρθρωση. Επίσης αποτελείται από τις εξής τρεις αρθρικές επιφάνειες, τις οποίες περιβάλλει ένας κοινός αρθρικός θύλακας:

A) την έσω και την έξω μηροκνημιαία, οι οποίες σχηματίζονται από τους μηριαίους κονδύλους και τις κνημιαίες γλάνες, που υποδέχονται όλο το βάρος του σώματος.

B) την επιγονατιδομηριαία, η οποία σχηματίζεται από τη μηριαία τροχαλία και την οπίσθια επιφάνεια της επιγονατίδας, όπου καλύπτονται από αρθρικό χόνδρο.

Η διάρθρωση αυτή επιτρέπει την ελκτική ενέργεια του τετρακέφαλου μηριαίου να κατευθύνεται μπροστά από το γόνατο προς την κνήμη, χωρίς τον κίνδυνο ρήξης του καταφυτικού τένοντα.

Ο λειτουργικός ρόλος του γόνατος για να μπορέσει να αποδοθεί, χρειάζεται να έχει:

A) Μεγάλη σταθερότητα σε πλήρη έκταση, επειδή βρίσκεται στο μέσο των μεγαλύτερων μοχλοβραχιόνων του σώματος.

B) Μεγάλη κινητικότητα κατά τη διάρκεια της κάμψης, που είναι απαραίτητη για την καθημερινή δραστηριότητα και τον ορθό προσανατολισμό του ποδιού στις ανωμαλίες του εδάφους.

Για να πραγματοποιηθεί αυτό είναι αναγκαία η ομαλή συμμετοχή όλων των ανατομικών στοιχείων του, τα οποία διακρίνονται σε στατικούς και δυναμικούς σταθεροποιητές. Στατικά η άρθρωση υποστηρίζεται από τους συνδέσμους που περιβάλλουν το γόνατο, ενώ ενεργητικά από τους μύες. Και τα δύο αυτά ανατομικά στοιχεία φορτίζονται λόγω τάσης. Υποστήριξη παρέχει επίσης και το οστό όπως και αντίσταση στις συμπιεστικές δυνάμεις (Λαμπίρης, 2007).

## **1.2. Οστεολογία**

Η άρθρωση του γόνατος αποτελείται από:

### **1) Τον έσω και έξω μηριαίο κόνδυλο**

Το περιφερικό (κάτω) άκρο του μηριαίου οστού είναι διογκωμένο και απαρτίζεται από τον έσω και έξω μηριαίο κόνδυλο, οι οποίοι καλύπτονται από αρθρικό χόνδρο μόνο στις επιφάνειές τους. Ο έξω κόνδυλος είναι ισχυρότερος και προβάλλει περισσότερο προς τα εμπρός από τον αντίστοιχο έσω. Ο έσω κόνδυλος έχει μεγαλύτερο μέγεθος, προέχει περισσότερο προς τα κάτω, περιφερικότερα από τον έξω και ψηλαφίζεται εύκολα κάτω από το δέρμα. Κάθε κόνδυλος αρθρώνεται αντίστοιχα με την έσω και έξω επιφάνεια της κνήμης.

Το πρόσθιο κάτω τμήμα του μηριαίου, μεταξύ των κονδύλων, φέρει μια αύλακα. Η αύλακα αυτή υποδέχεται την επιγονατίδα κατά τις κινήσεις κάμψης-έκτασης του γόνατος, σχηματίζοντας την επιγονατιδομηριαία άρθρωση, η οποία δέχεται πολύ μεγάλα φορτία όταν ο ανθρώπινος σκελετός προβαίνει σε δραστηριότητες σχετικές με το ανέβασμα ή το κατέβασμα της σκάλας αλλά και κατά την εκτέλεση αλτικών δραστηριοτήτων.

### **2) Τους κνημιαίους κονδύλους**

Οι κνημιαίοι κόνδυλοι καλύπτονται από αρθρικό χόνδρο με τον έσω κνημιαίος κόνδυλος είναι μεγαλύτερος από τον έξω, όπως συμβαίνει και στο μηριαίο. Αυτός ο σχεδιασμός είναι σημαντικός, καθώς η εσωτερική επιφάνεια του γόνατος υποδέχεται περισσότερη πίεση στην όρθια θέση, οπότε η ύπαρξη μιας μεγαλύτερης επιφάνειας μειώνει την ποσότητα της φόρτισης που επιβάλλεται σ' αυτή. Κάτω και πρόσθια από τους κνημιαίους κονδύλους βρίσκεται το κνημιαίο κύρτωμα. Εκεί καταφύεται ο τένοντας του τετρακέφαλου μυός.

### **3) Επιγονατίδα**

Η επιγονατίδα είναι το μεγαλύτερο σησαμοειδές οστό του σώματος και έχει τριγωνικό σχήμα. Περιλαμβάνει δυο επιφάνειες, την πρόσθια, την οπίσθια και δυο πλάγια χείλη. Η πρόσθια επιφάνεια είναι κυρτή, διαπερνάται από τροφοφόρα αγγεία και καλύπτεται από το καταφυτικό τένοντα του τετρακέφαλου. Στη πορεία εκφύεται από τα πλάγια χείλη ο επιγονατιδικός τένοντας. Η οπίσθια επιφάνεια είναι ωοειδής, καλύπτεται από χόνδρο και χωρίζεται σε δύο αρθρικές επιφάνειες, την έσω και την έξω ,με μια κάθετη ακρολοφία που αντιστοιχεί στη μηριαία τροχαλία. Κατά τη διάρκεια της κίνησης του γόνατος, η επιφάνεια της επιγονατίδας με τους μηριαίους κονδύλους μεταβάλλεται συνεχώς .

#### 4)Θύλακος

Ο θύλακος είναι ένα άλλο σημαντικό κομμάτι του γόνατος, ο οποίος αποτελεί το μεγαλύτερο αρθρικό θύλακα του σώματος. Είναι μια πολύπλοκη κατασκευή, ενισχυόμενη ανά περιοχές, από ισχυρές παχύνσεις και τένοντες.

Στη πρόσθια επιφάνεια προσφύεται ακριβώς πάνω από τους μηριαίους κονδύλους και κάτω από τους κνημιαίους. Αντίστοιχα προς την πρόσθια επιφάνεια της διάρθρωσης, ο θύλακος λείπει επιτρέποντας έτσι στον ορογόνο υμένα να εγκοιλώνεται από τον τετρακέφαλο μυ, σχηματίζοντας τον υπερεπιγονατιδικό ορογόνο θύλακο.

Ο αρθρικός θύλακος είναι ένας ενισχυτικός παράγοντας στη σταθερότητα της άρθρωσης του γόνατος και εσωτερικά καλύπτεται από μια μεμβράνη, τον αρθρικό υμένα. Ο υμένας αυτός, στη πρόσθια επιφάνεια της κνήμης προσφύεται πολύ κοντά στα χείλη του αρθρικού χόνδρου ενώ οπίσθια ακολουθεί ακριβώς τα χείλη του αρθρικού χόνδρου των μηριαίων κονδύλων. Λόγω αυτού του σχηματισμού, καθώς ο υμένας περνάει από μπροστά τους, ο ΠΧΣ και ο ΟΧΣ βρίσκονται εκτός από την αρθρική κοιλότητα, αλλά μέσα από τον αρθρικό θύλακο. Έτσι αν και ενδοαρθρικά στοιχεία, στη πραγματικότητα είναι εξωμυενικά.

Στην επιγονατίδα σχηματίζεται πάνω από την επιγονατιδική επιφάνεια του μηριαίου, ο υπερεπιγονατιδικός θύλακος, ο οποίος καλύπτεται μόνο από αρθρικό υμένα.

#### 5)Μηνίσκοι

Οι μηνίσκοι είναι ινοχόνδρινοι, ημικυκλικής κατασκευής και η τοποθεσία τους βρίσκεται ανάμεσα στις κνημιαίες γλήνες και τους μηριαίους κονδύλους. Το πρόσθιο και το οπίσθιο κέρας τους, προσφύονται στον αντίστοιχο μεσοκονδύλιο βόθρο. Είναι παχύς στην περιφέρειά τους, αλλά λεπταίνουν προς τα έσω. Αυξάνουν το βάθος των αρθρικών επιφανειών της κνήμης και ταυτόχρονα χρησιμεύουν για την απορρόφηση των κραδασμών.

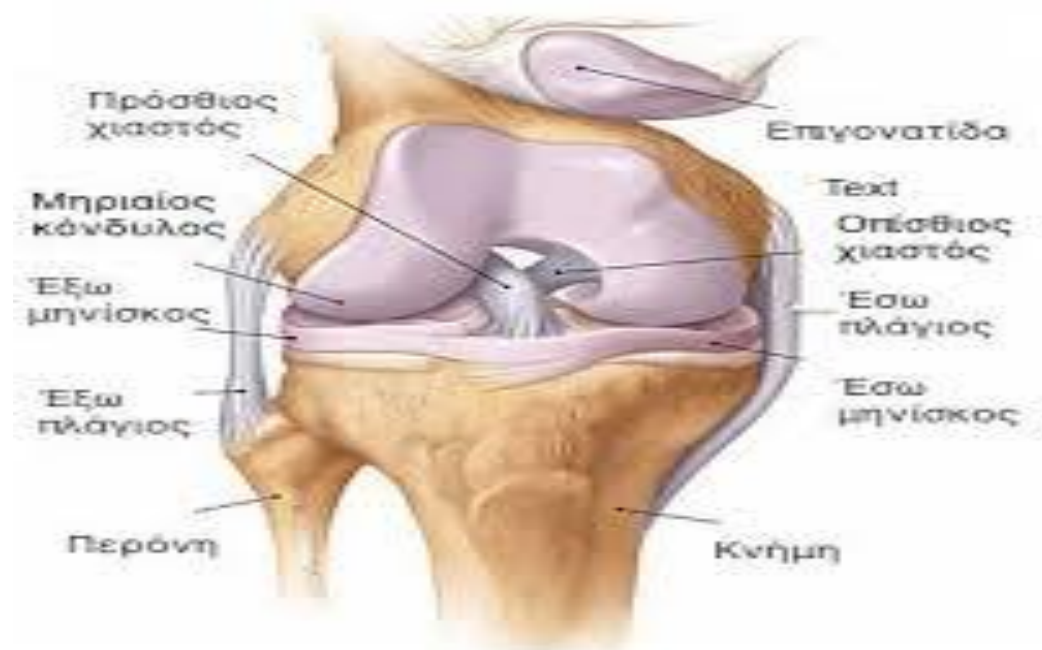
Επίσης διαιρούν την κνημομηριαία άρθρωση σε άνω μηνισκομηριαία, όπου πραγματοποιούνται οι κινήσεις κάμψης και έκτασης της κνήμης, και σε κάτω μηνισκοκνημιαία, όπου γίνονται οι στροφές της κνήμης (έσω και έξω) όταν το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη.

Ο έσω μηνίσκος έχει σχήμα παρόμοιο με το γράμμα C. Είναι πιο φαρδύς προς τα πίσω από όσο μπροστά και συμφύεται με τον αρθρικό θύλακο, ίνες του έσω πλάγιου συνδέσμου, ίνες του ΠΧΣ και με τον οπίσθιο εγκάρσιο σύνδεσμο. Ο έσω μηνίσκος έχει μικρότερη κινητικότητα από τον έξω μηνίσκο κατά τη κίνηση του γόνατος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να τραυματίζεται συχνότερα από τον έξω, κυρίως λόγω των σημείων πρόσφυσης του στην κνημιαία γλήνη.

Ο έξω μηνίσκος είναι κυκλικός και δεν προσφύεται στον αρθρικό θύλακα, γι' αυτό είναι και περισσότερο ευκίνητος από τον έσω. Στο οπίσθιο όμως κέρας του έξω μηνίσκου προσφύονται ίνες του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου, σχηματίζοντας τον

πρόσθιο και τον οπίσθιο μηνισκομηριαίο σύνδεσμο.

Ο πρωταρχικός ρόλος των μηνίσκων είναι ο εξής: μικρή προσφορά σταθερότητας, η απορρόφηση των κραδασμών και η κατανομή των φορτίων προς τα έξω και έξω, η λίπανση της άρθρωσης μέσω της διάδοσης του αρθρικού υγρού και σε περιπτώσεις ρήξης του ΠΧΣ, το περιορισμό της πρόσθιας ολίσθησης της κνήμης σε σχέση με το μηρό (Λαμπίρης, 2007).



**Εικόνα 1:** η άρθρωση του γόνατος

Πηγή: <https://www.iatropedia.gr/ygeia/ponoi-sta-gonata-oles-oi-pithanes-aities-gia-na-xerete-pos-tha-anakoufisteite/61591/>

### 1.3.Σύνδεσμοι γόνατος

Την άρθρωση του γόνατος ,την ενισχύουν ισχυροί σύνδεσμοι ,που είναι απαραίτητοι για να ανταπεξέλθουν στις ισχυρές δυνάμεις που δέχεται η άρθρωση μέσω των οστών του σκελετού, που την αποτελούν. Έτσι, στη σταθερότητα της άρθρωσης, εκτός από τον αρθρικό θύλακο, υπάρχουν δύο ζεύγη συνδέσμων.

Οι πλάγιοι σύνδεσμοι που παρέχουν σταθερότητα σε μια εγκάρσια κατεύθυνση(έσω και έξω) και οι χιαστοί σύνδεσμοι που παρέχουν προσθιοπίσθια σταθερότητα.

#### **Χιαστοί σύνδεσμοι:**

**1)ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος (acl),** βρίσκεται στο κέντρο της άρθρωσης, εκφύεται από το πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο της κνήμης ανάμεσα από τις προσφύσεις των πρόσθιων κεράτων του έσω και έξω μηνίσκου. Πορεύεται λοξά προς τα άνω και έξω, περνώντας τον εγκάρσιο σύνδεσμο και καταφύεται στην οπίσθια επιφάνεια του έξω μηριαίου κονδύλου. Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος είναι μακρύτερος και λεπτότερος από τον οπίσθιο χιαστό και συνδέει τον μηρό με την κνήμη. Περιβάλλεται από τον αρθρικό υμένα,και παρόλο που θεωρείται ενδοαρθρικό στοιχείο, είναι εξωμενικό.

Αγγειώνεται κυρίως από τη μέση αρτηρία του γόνατος και σε μικρό ποσοστό από την έξω κάτω αρτηρία του γόνατος. Τα αγγεία φτάνουν στο σύνδεσμο μέσω του αρθρικού υμένα και του λιπώδους σώματος. Η νεύρωση γίνεται από το κνημιαίο νεύρο και εξυπηρετεί κυρίως την αγγειοκινητική λειτουργία.

Ο κύριος ρόλος του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου είναι:

A)να παρεμποδίζει την παρεκτόπιση της κνήμης προς τα εμπρός ή του μηρου προς τα πίσω

B) καθώς και την εσωτερική στροφή της κνήμης.

Γ) Επίσης, προστατεύει ενάντια στην υπερέκταση της άρθρωσης

Δ)και την υπερβολική έξω στροφή του μηρού, όταν η κνήμη είναι ακίνητη, επειδή στηρίζεται στο έδαφος.

**2)ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος (pcl)** είναι παχύτερος από τον πρόσθιο και βρίσκεται στο πίσω μέρος του γόνατος. Εκφύεται από τον οπίσθιο μεσογλήνιο βόθρο της κνήμης, στη πορεία φέρεται λοξά προς τα πάνω, εμπρός και έσω του ΠΧΣ και καταφύεται στο μηριαίο, στο πρόσθιο τμήμα της έξω επιφάνειας του έσω μηριαίου κονδύλου. Ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος περιορίζει την εξωτερική περιστροφή της κνήμης ενώ ταυτόχρονα συμβάλλει και στο περιορισμό της οπίσθιας μετατόπισης της κνήμης, σε όλες τις θέσεις κάμψης του γόνατος. Βοήθεια σ' αυτό το περιορισμό και στη γενικότερη οπίσθια σταθερότητα του γόνατος παρέχει ο ιγνυακός μυς.

### **Πλάγιοι σύνδεσμοι:**

**1) Έσω πλάγιος σύνδεσμος (mcl):** Είναι ένας φαρδύς, επίπεδος σύνδεσμος ο οποίος εκφύεται από το έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα του μηριαίου κονδύλου και καταλήγει στο έσω κνημιαίο κόνδυλο. Πάνω και πίσω από την κατάφυση των τενόντων του ραπτικού, του ισχνού και του ημιτενοντώδους μυός. Βασική του λειτουργία είναι η σταθεροποίηση της εσωτερικής επιφάνειας του γόνατος. Υποστηρίζεται από τον έσω πλατύ, ημιμυενώδη και τους καταφυτικούς τέντοντες του χήνειου πόδα. Επίσης, περιορίζει την έξω στροφή της κνήμης ή την έσω του μηρού, όταν η άρθρωση βρίσκεται σε έκταση. Ενώ όταν βρίσκεται σε κάμψη είναι χαλαρός και επιτρέπει τις στροφικές κινήσεις. Συμμετέχει στον έλεγχο της υπέρμετρης έκτασης του γόνατος καθώς και της πρόσθιας κνημιαίας εκτόπισης.

Αρκετά συχνά όταν τραυματίζεται ο έσω πλάγιος σύνδεσμος επέρχεται ταυτόχρονα κάκωση μηνίσκου και ρήξη ΠΧΣ επειδή φορτίζεται υπερβολικά, όταν ασκείται βία στην έξω πλευρά του γόνατος.

**2) Έξω πλάγιος σύνδεσμος (lcl):** εκφύεται από το έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα του μηριαίου, πάνω και πίσω από την αύλακα του ιγνυακού μυός και καταφύεται στην έξω επιφάνεια της κεφαλής της περόνης, όπου προσφύεται εν μέρει στην κορυφή της στυλοειδούς απόφυσής της. Συνενώνεται με τον τένοντα του δικέφαλου μηριαίου. Βασική του λειτουργία είναι ο περιορισμός της προς τα έσω μετατόπισης της κνήμης και τις δυνάμεις που τείνουν να δημιουργήσουν ραιβότητα του γόνατος. Επιπλέον παρεμποδίζει την υπέρμετρη έκταση του γόνατος και τις στροφικές κινήσεις. Πιο συγκεκριμένα την προς τα έξω στροφή της κνήμης ή την προς τα έσω του μηριαίου, όταν το γόνατο βρίσκεται σε έκταση.

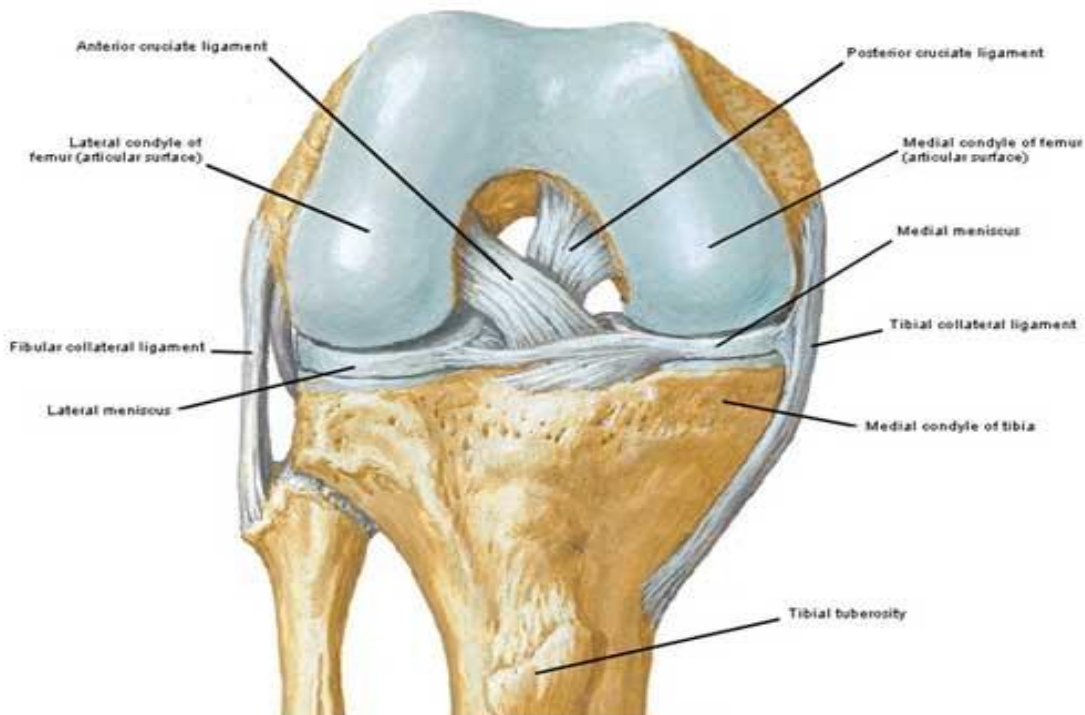
Εκτός από αυτούς τους συνδέσμους, υπάρχουν κι άλλοι σύνδεσμοι οι οποίοι περιβάλλουν την άρθρωση του γόνατος. Αυτοί είναι:

**-Επιγονατιδικός σύνδεσμος.** Ο επιγονατιδικός σύνδεσμος είναι ένας ισχυρός σύνδεσμος που συνδέει το κατώτερο χείλος της επιγονατίδας με το κνημιαίο κύρτωμα. Αποτελεί τη συνέχεια του καταφυτικού τένοντα του τετρακεφάλου μηριαίου μυός και προστατεύει τη πρόσθια επιφάνεια του γόνατος.

**-Λοξός ιγνυακός σύνδεσμος.** Ο λοξός ιγνυακός σύνδεσμος καλύπτει κατά ένα μέρος του ,την οπίσθια επιφάνεια του γόνατος. Εκφύεται από τον τένοντα του ημιμυενώδη και τον έξω μηριαίο κόνδυλο και καταφύεται στο οπίσθιο χείλος της κεφαλής της κνήμης. Προστατεύει το γόνατο ενάντια στην υπερέκταση και με τη λοξή του πορεία στην αύξηση της βλαισότητας(περιορισμός δηλαδή της έξω στροφής).

**-Ο τοξοειδής ιγνυακός σύνδεσμος.** Ο τοξοειδής ιγνυακός εκφύεται από την κορυφή της κεφαλής της περόνης και προσφύεται προς τα πάνω, στο τένοντα του ιγνυακού μυός. Ο λειτουργικός ρόλος του τοξοειδή ιγνυακού συνδέσμου είναι ο περιορισμός της υπερέκτασης, της έσω στροφής της κνήμης και της αύξησης της ραιβότητας του γόνατος.

**-Εγκάρσιος σύνδεσμος.** Ο εγκάρσιος σύνδεσμος είναι ένας βραχύς, λεπτός σύνδεσμος που συνδέει το πρόσθιο κοίλο χείλος του έξω μηνίσκου προς το πρόσθιο άκρο του έσω μηνίσκου.



**Εικόνα 2:** Οι σύνδεσμοι του γόνατος (Netter F, 2004)

## 1.4. Μύες

Οι πρόσθιοι μύες του γόνατος αποτελούνται από:

**1) Τετρακέφαλος μηριαίος:** είναι ο μεγαλύτερος μυς του ανθρώπινου σώματος. Αποτελείται από τον ορθό μηριαίο και τους έσω, έξω και μέσο πλατύ μυ. Βασικός λειτουργικός του σκοπός είναι η έκταση του γόνατος.

-Ο ορθός μηριαίος: Εκφύεται με δυο ξεχωριστές κεφαλές, την ευθεία (από την πρόσθια κάτω λαγόνια άκανθα) και την ανεστραμμένη (από την οφρύ της κοτύλης). Οι εκφυτικοί τένοντες ενώνονται για να σχηματίσουν την γαστέρα του μύος που καταλήγει στον καταφυτικό τένοντα του τετρακεφάλου.

Στον οποίο περιφερικότερα βρίσκονται οι προσφύσεις των ινών του έσω και του έξω πλατύ μυος. Τελικά, καταφύεται στην βάση της πρόσθιας επιφάνειας της επιγονατίδας και μέσω του επιγονατιδικού συνδέσμου στο κνημιαίο κύρτωμα.

Στο γόνατο ενεργεί μέσω του επιγονατιδικού συνδέσμου και είναι ένας εκτείνων μυς της κνήμης στην άρθρωση του γόνατος.

Επίσης λόγω του ότι διέρχεται πάνω από την άρθρωση του ισχίου, συμβάλλει στην κάμψη του μηρού βοηθώντας τον λαγονοψοϊτή μυ, και όταν ο μηρός είναι ακίνητος, φέρει τη πύελο προς τα εμπρός.

Από τους τέσσερεις μυς του τετρακεφάλου είναι ο μόνος που διέρχεται πάνω από την άρθρωση του ισχίου και του γόνατος.

→ Τον έσω πλατύ: Εκφύεται από την πρόσθια μεσοτροχαντήρια γραμμή και το έσω κράσπεδο της τραχείας γραμμής του μηριαίου, καθώς και από το πάνω μέρος της έσω επιφάνειας του μηριαίου οστού.

Καταφύεται στο έσω χείλος του τένοντα του τετρακεφάλου, αλλά μερικές από τις κατώτερες ίνες του καταφύονται στο έσω χείλος της επιγονατίδας.

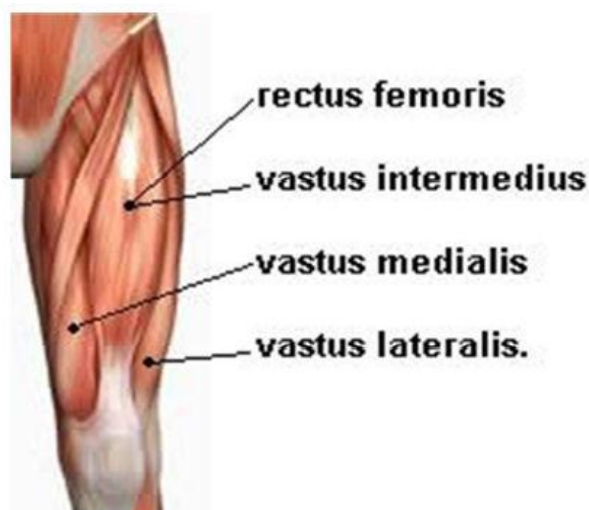
Στη συνέχεια στον επιγονατιδικό σύνδεσμο κι από κει καταφύεται στο κνημιαίο κύρτωμα.

→ Το μέσο πλατύ: Εκφύεται από την πρόσθια και έξω επιφάνεια του μηριαίου οστού και το έξω μεσομύιο διάφραγμα του μηρού.

Καταφύεται στα πλάγια χείλη της επιγονατίδας και σχηματίζει μέρος του τένοντα του τετρακεφάλου μηριαίου μυός. Στη συνέχεια στον επιγονατιδικό σύνδεσμο κι από κει στο κνημιαίο κύρτωμα.

→ Τον έξω πλατύ: Εκφύεται από τον μείζονα τροχαντήρα και συνεχίζοντας προς τα κάτω ,κατά μήκος του έξω κρασπέδου της τραχείας γραμμής του μηριαίου οστού. Καταφύεται κυρίως στο έξω χείλος της επιγονατίδας και στον τένοντα του ορθού μηριαίου για να σχηματιστεί ο τένοντας του τετρακεφάλου μηριαίου. Μέσω του επιγονατιδικού συνδέσμου καταφύεται στο κνημιαίο κύρτωμα. Με τη σύσπαση του, εξισσοροπεί την ενέργεια του έσω, προκαλώντας έκταση του γόνατος, με την επιγονατίδα να κινείται κι από τους δυο μαζί σε ευθεία γραμμή.

Και οι τέσσερις μυς που αποτελούν τον τετρακέφαλο ενεργούν ως εκτείνοντες στην άρθρωση του γόνατος και νευρώνονται από το μηριαίο νεύρο (O2, O3 και O4 ρίζες).



**Εικόνα 3:** τετρακέφαλος μυς

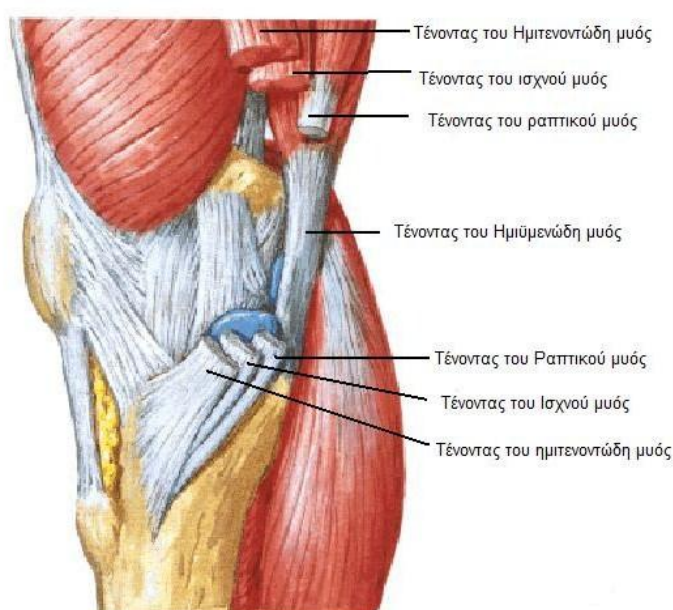
Πηγή: <http://coreevolutionpb.com/blog/did-you-know-wednesday-quadriceps-femoris-muscle/>

**2) Ραπτικός μυς:** Εκφύεται από την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα. Καταφύεται στην έσω επιφάνεια του κνημιαίου κυρτώματος, κοντά στις καταφύσεις του ισχνού και του ημιτενοντώδους μυός. Συμμετέχει στο σχηματισμό του χήνειου πόδα και ενεργεί ως



καμπτήρας της κνήμης στην άρθρωση του γόνατος. Μαζί με άλλους μυς που εκφύονται από την πύελο συμβάλλει επίσης στην ακινητοποίηση της πύελου. Μαζί με τον ισχνό, τον ημιτενοντώδη και τον ημιμυενώδη αποτελούν το μυϊκό σύστημα της έσω πλευράς του γόνατος. Νευρώνεται από το μηριαίο νεύρο O2-O3 και από τους πρόσθιους μυοδερματικούς κλάδους.

**3) Ισχνός μυς:** Εκφύεται από το κατώτερο έσω τμήμα του ηβικού οστού. Καταφύεται στην έσω επιφάνεια της κνήμης συμμετέχοντας στον σχηματισμό του χήνειου πόδα. Ενεργεί ως προσαγωγός του μηρού, κάμπτει την κνήμη στο γόνατο και όταν το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη στρέφει προς τα έσω την κνήμη . Νευρώνεται από το θυροειδές νεύρο (O2 και O3 ρίζες).



**Εικόνα 4.** Έσω άποψη του γόνατος (Netter F., 2004)

Οι οπίσθιοι μηριαίοι μυς αποτελούνται από:

1) **Το δικέφαλο μηριαίο:** Ο δικέφαλος βρίσκεται στην οπίσθια έξω επιφάνεια του μηρού και αποτελείται από δύο κεφαλές: τη μακρά κεφαλή που εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα και καταφύεται στη κεφαλή της περόνης, και τη βραχεία κεφαλή που εκφύεται από το μεσομύϊο διάφραγμα και καταφύεται στον έξω κνημιαίο κόνδυλο.

Ο δικέφαλος μηριαίος μυς ενεργεί ως καμπτήρας της κνήμης στο γόνατο και εφόσον το γόνατο είναι κεκαμμένο, στρέφει την κνήμη προς τα έξω.

Η μακρά κεφαλή μόνο εκτείνει επίσης τον μηρό στο ισχίο. Η μακρά κεφαλή νευρώνεται από την κνημιαία μοίρα του ισχιακού νεύρου (O5, I1 και I2 ρίζες).

Ενώ η βραχεία κεφαλή νευρώνεται από την κοινή περονιαία μοίρα του ισχιακού νεύρου (O5, I1 και I2 ρίζες).

**2) Τον ημιτενοντώδη:** Εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα της πυέλου. Καταφύεται στην έσω επιφάνεια του έσω κνημιαίου κονδύλου. Ενεργεί ως καμπτήρας της κνήμης στο γόνατο και όταν το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη, στρέφει την κνήμη προς τα έσω. Επίσης δρα ως εκτείνων μυς του μηρού στην άρθρωση του ισχίου.

Νευρώνεται από την κνημιαία μοίρα του ισχιακού νεύρου (O5, I1, και I2 ρίζες). Ο καταφυτικός του τένοντας μαζί με τον τένοντα του ισχνού και του ραπτικού μυός σχηματίζουν τον επονομαζόμενο «χήναιο πόδα».

**3) Τον ημιωμενώδη:** Εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα και καταφύεται στην οπισθοεσωτερική επιφάνεια του έσω κνημιαίου κονδύλου.

Ο λοξός ιγνυακός σύνδεσμος σχηματίζεται από μια προέκταση αυτού του καταφυτικού τένοντα που ενισχύει τον οπίσθιο θύλακα της άρθρωσης του γόνατου.

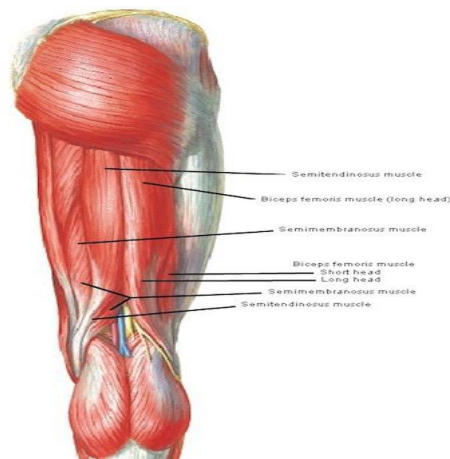
Ενεργεί ως καμπτήρας και έσω στροφέας της κνήμης στην άρθρωση του γόνατος και εκτείνοντας του μηρού στην άρθρωση του ισχίου. Νευρώνεται από το ισχιακό νεύρο (O5, I1, και I2 ρίζες).

**4) Τον γαστροκνήμιο:** Αυτός ο μυς εμφανίζει δυο κεφαλές, την έσω και την έξω. Η έσω κεφαλή εκφύεται από το τμήμα της ιγνυακής επιφάνειας του μηριαίου οστού πάνω από τον έσω μηριαίο κόνδυλο ενώ η έξω κεφαλή από την έξω επιφάνεια του έξω μηριαίου κονδύλου. Οι κεφαλές συνδέονται μεταξύ τους και προεκτείνονται προς τα κάτω, μέχρι που συνάπτονται με τον τένοντα του υποκνημιδίου μυός σχηματίζοντας έτσι τον Αχιλλειο τένοντα. Ο τένοντας αυτός καταφύεται στην οπίσθια επιφάνεια της πτέρνας.

Ενεργεί ως καμπτήρας του ποδιού στην ποδοκνημική, κάμπτει την κνήμη στο γόνατο και ανυψώνει την πτέρνα κατά την βάδιση. Νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο (I1 και I2 ρίζες).

**5) Τον ιγνυακό:** Εκφύεται από την έξω επιφάνεια του έξω μηριαίου κονδύλου και τον οπίσθιο θύλακο του γόνατος. Συνεχίζει πίσω από τον έξω πλάγιο σύνδεσμο και τον έξω μηνίσκο του γόνατος και καταλήγει στην άνω, οπίσθια επιφάνεια της κνήμης. Ενεργεί ως καμπτήρας και έσω στροφέας του γόνατος, ο οποίος είναι ο μόνος που δεν επηρεάζεται από τη θέση του ισχνου. Σε ακινητοποιημένη κνήμη, ο ιγνυακός μυς «ξεκλειδώνει» το γόνατο στρέφοντας το μηρό προς τα έξω.

Αποτελεί μαζί με το δικέφαλο μηριαίο και τη λαγονοκνημιαία ταινία, το μυϊκό σύστημα της εξωτερικής επιφάνειας του γόνατος. Νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο (O4, O5 και I1 ρίζες).



**Εικόνα 5:** οπίσθιοι μηριαίοι μυς (Netter F, 2004)

### 1.5. Μηχανισμός «κλειδώματος»

Οι κυρτές περιοχές της οπίσθιας επιφάνειας των μηριαίων κονδύλων αρθρώνονται με την κνήμη κατά την κάμψη, ενώ οι επίπεδες περιοχές της κάτω επιφάνειας των μηριαίων κονδύλων αρθρώνονται με την κνήμη κατά την έκταση. Ο μηχανισμός κλειδώματος εμφανίζεται κατά τη διάρκεια των τελευταίων 20<sup>ο</sup> μοιρών της έκτασης, δημιουργώντας παράλληλα μια έξω στροφή της κνήμης.

Μία από τις αιτίες αυτού του μηχανισμού θεωρείται ότι είναι οι χιαστοί σύνδεσμοι, οι οποίοι τεντώνουν στην αρχική έκταση και τραβούν τους κονδύλους σε αντίθετες κατευθύνσεις, προκαλώντας τη στροφή. Ο ιγνυακός μυς προκαλεί μια προς τα έξω στροφή του μηριαίου πάνω στην κνήμη ξεκλειδώνοντας έτσι το γόνατο. (Drake, Vogl & Mitchell, 2007).

### 1.6. Αγγείωση και νεύρωση γόνατος

Η αιμάτωση του γόνατος γίνεται από:

- 1) άνω έσω και έξω μηριαία αρτηρία
- 2) η άνω έσω και έξω, η μέση και η κάτω έσω και έξω ιγνυακή αρτηρία
- 3) πρόσθιας κνημιαίας αρτηρίας

Η μηριαία αρτηρία αποτελεί συνέχεια της έξω λαγόνιας αρτηρίας, η οποία ξεκινά από την κοιλιακή αορτή και στη συνέχεια εισέρχεται στην ιγνυακή κοιλότητα, σχηματίζοντας την ιγνυακή αρτηρία. Οι χιαστοί σύνδεσμοι αιματώνονται από τη μέση αρτηρία του γόνατος και ελάχιστα από τη κάτω έξω αρτηρία.



**Εικόνα 1.** Αιμάτωση του γόνατος (Netter F, 2004)

Η νευρώση της άρθρωσης του γόνατος εξασφαλίζεται από τους αρθρικούς κλάδους του θυροειδούς νεύρου, του κνημιαίου νεύρου, του περωναίου, του σαφηνούς και του μηριαίου νεύρου (Λαμπίρης, 2007).

Η έκταση του γόνατος ελέγχεται κυρίως από O3 και O4 νεύρα. Πιο συγκεκριμένα ο έσω, ο έξω και ο μέσος πλατύς μυς νευρώνονται από το μηριαίο νεύρο(O2-O4). Ο ισχνός νευρώνεται από τον πρόσθιο κλάδο του θυροειδούς νεύρου(O2-O3,4).

Ο ραπτικός μυς νευρώνεται από τους πρόσθιους μηροδερματικούς κλάδους του μηριαίου νεύρου(O2-O3). Η κάμψη του γόνατος ελέγχεται κυρίως από τα O5 έως I2 νεύρα. (Drake, Vogl & Mitchell, 2007). Αναλυτικότερα, ο ημιτενοντώδης και ο ημιϋμενώδης μυς νευρώνονται από το ισχιακό νεύρο(O5-I1,2,3).



**Εικόνα 2.** Αγγεία και νεύρα του γόνατος (Άγιος, Α., 2002)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΑ ΓΟΝΑΤΟΣ

Η άρθρωση του γόνατος κατέχει 2 βαθμούς ελευθερίας. Σ' αυτή την άρθρωση και πιο συγκεκριμένα στη κνημομηριαία άρθρωση, πραγματοποιούνται οι κινήσεις κάμψης και έκτασης του γόνατος, με τη κάμψη να ακολουθείται από ένα μικρό αλλά απαραίτητο εύρος στροφής. Εκτός από τη στροφή, το γόνατο όταν βρίσκεται σε κάμψη εμφανίζει και κάποιες πλάγιο-πλάγιες κινήσεις (βλαισότητας-ραιβότητας), οι οποίες πραγματοποιούνται είτε παθητικά, είτε λειτουργούν ως θέσεις σε φόρτιση.

Στην όρθια θέση, όπου το γόνατο βρίσκεται σε έκταση, η άρθρωση υποδέχεται το βάρος του σώματος με ένα ικανοποιητικό μηχανισμό σταθεροποίησης, τον οποίο διαθέτει ώστε να μην απαιτείται μεγάλη συμμετοχή της μυϊκής λειτουργίας.

Στη καλύτερη λειτουργία του εκτατικού μηχανισμού συμβάλλει και η επιγονατιδομηριαία άρθρωση.

Από μηχανικής άποψης το γόνατο εμφανίζει:

- 1) Μεγάλη σταθερότητα στην πλήρη έκταση, όταν το γόνατο δέχεται υψηλές φορτίσεις ως αποτέλεσμα του σωματικού βάρους και της επίδρασης των μακρών μοχλοβραχιόνων, του μηρού και της κνήμης.
- 2) Να υπάρχει σπουδαία κινητικότητα σε όλα τα επίπεδα, αφού έχει επιτευχθεί ένας ορισμένος βαθμός κάμψης. Η κινητικότητα είναι απαραίτητη στις διάφορες δραστηριότητες όπως το τρέξιμο και στο βέλτιστο προσανατολισμό του ποδιού σε σχέση με τις ανωμαλίες του εδάφους.

Κατά την κάμψη, το γόνατο είναι ασταθές και οι σύνδεσμοι και οι μηνίσκοι του είναι επιρρεπείς σε τραυματισμούς. Κατά την έκταση, μία κάκωση στο γόνατο είναι πολύ πιθανόν να έχει ως αποτέλεσμα κατάγματα των αρθρικών επιφανειών και ρήξη των συνδέσμων.

Στο οβελιαίο επίπεδο, το φυσιολογικό εύρος της έκτασης και της κάμψης του γόνατος είναι στις 0° κάμψης και 130° έκτασης. Η υπερέκταση εμφανίζεται συχνά και θεωρείται φυσιολογική μέχρι τις 10°. Σε εγκάρσιο επίπεδο πραγματοποιούνται οι στροφές με το γόνατο να βρίσκεται σε θέση κάμψης 90°. Η έξω στροφή υπολογίζεται στις 20° ενώ η έσω στις 10° (Karandji, 2000).

## 2.1. Κινήσεις κάμψης και έκτασης γόνατος

Κάμψη είναι η κίνηση της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης προς την οπίσθια επιφάνεια του μηρού, ενώ έκταση είναι η κίνηση της πρόσθιας επιφάνειας της κνήμης προς την πρόσθια επιφάνεια του μηρού. Οι κινήσεις κάμψης –έκτασης γίνονται σε Οβελιαίο επίπεδο και σε εγκάρσιο άξονα περιστροφής. Οι καμπτήρες μύες του γόνατος βρίσκονται στην οπίσθια επιφάνεια του μηρού και είναι: Ο δικέφαλος, ο ημιμυενώδης, ο ημιτενοντώδης, ο ιγνυακός ο γαστροκνήμιος, ο μακρός πελματικός και ο ισχνός. Σημαντικοί καμπτήρες του γόνατος, αποτελούν οι οπίσθιοι μηριαίοι, δηλαδή οι τρεις πρώτοι. Οι οπίσθιοι μηριαίοι μύες, ο δικέφαλος, ο ημιμυενώδης και ο ημιτενοντώδης, είναι διαρθρικοί μύες που δρουν ταυτόχρονα ως εκτεινόντες μύες του ισχίου και καμπτήρες μύες του γόνατος.

Το εύρος κίνησης της κάμψης του γόνατος ποικίλλει ανάλογα με το αν γίνεται ενεργητικά ή παθητικά η κίνηση και με τη θέση του μηρού. Η ενεργητική κάμψη μπορεί να φτάσει σε ένα εύρος 140° εάν το ισχίο βρίσκεται σε κάμψη και σε 120° αν το ισχίο βρίσκεται σε έκταση. Αυτό συμβαίνει επειδή οι προσφύσεις των οπίσθιων μηριαίων απομακρύνονται όταν το ισχίο κάμπτεται. Έτσι καθώς οι οπίσθιοι μηριαίοι διατείνονται, αυξάνεται και η αποτελεσματικότητά τους ως καμπτήρες μύες του γόνατος.

Όταν η άρθρωση του ισχίου βρίσκεται σε έκταση, αναλαμβάνουν δράση οι μονοαρθρικοί μύες, δηλαδή ο ιγνυακός και η βραχεία κεφαλή του δικέφαλου μηριαίου μυός. Παράλληλα η παθητική κάμψη του γόνατος μπορεί να φτάσει τις 160° , επιτρέποντας στην πτέρνα να ακουμπήσει το γλουτό. Το εύρος της παθητικής κάμψης αξιολογείται με βάση την απόσταση ανάμεσα στην πτέρνα και το γλουτό. Περιοριστικοί παράγοντες της κάμψης είναι η επαφή των μυϊκών μαζών της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης και του μηρού και η τάση του οπίσθιου χιαστού και του ορθού μηριαίου μυ.

Περιοριστικοί παράγοντες της έκτασης είναι η τάση του οπίσθιου τμήματος του αρθρικού θύλακα, η τάση των πλάγιων συνδέσμων και των χιαστών, η τάση του λοξού ιγνυακού και του τοξοειδή ιγνυακού συνδέσμου, και η τάση των διαρθρικών ισchioκνημιαίων μυών.

## 2.2. Αξονική στροφή γόνατος

Οι κινήσεις στροφής του γόνατος, είναι η έξω και η έσω στροφή, ορίζονται σε Στροφικό επίπεδο και γίνονται σε επιμήκη άξονα περιστροφής. Εμφανίζουν διαφορετικό εύρος κίνησης, ανάλογα με τη θέση κάμψης της άρθρωσης του γόνατος. Για τη μέτρηση της ενεργητικής αξονικής στροφής το γόνατο πρέπει να κάμπτεται σε ορθή γωνία. Η έξω στροφή κυμαίνεται στις 20° και η έσω στις 10°.

Η παθητική αξονική στροφή έχει μεγαλύτερο εύρος από την αντίστοιχη ενεργητική και μπορεί να μετρηθεί με το άτομο σε πρηνή θέση και το γόνατο λυγισμένο.

Ο εξεταστής πιάνει το πόδι με τα δυο χέρια και το στρέφει ώστε τα ακροδάχτυλα να δείχνουν προς τα έξω και προς τα έσω.

Υπάρχει άλλος ένας τύπος αξονικής στροφής που καλείται αυτόματη, διότι συνδέεται ανεξάρτητα από τη βούληση του ατόμου, με κινήσεις κάμψης και έκτασης. Εμφανίζεται ιδιαίτερα στο τέλος της έκτασης ή στην αρχή της κάμψης.

Όταν το γόνατο εκτείνεται, το πόδι στρέφεται προς τα έξω (έκταση → έξω στροφή). Ενώ, αντίθετα, όταν το γόνατο κάμπτεται, το πόδι στρέφεται προς τα έσω (κάμψη → έσω στροφή). Οι καμπτήρες μυες του γόνατος πραγματοποιούν παράλληλα και στροφικές κινήσεις στο γόνατο.

Η έξω στροφή εμφανίζεται όταν οι μύες έλκουν τις κνημιαίες γλίνες προς τα πίσω. Σε θέση αναφοράς είναι τα δάκτυλα του ποδιού που στρέφονται ελαφρά προς τα έξω. Τους έξω στροφικούς μύες αποτελούν ο δικέφαλος μηριαίος και ο τείνων τη πλατεία περιτονία, οι οποίοι έχουν πρόσφυση στην εξωτερική επιφάνεια της κνήμης. Η βραχεία κεφαλή του δικέφαλου μηριαίου, είναι ο μόνος μονοαρθρικός έξω στροφέας, με αποτέλεσμα η θέση του ισχίου να μην επηρεάζει τη λειτουργία του. Ο τείνων τη πλατεία περιτονία, έχει τη καμπτική και την έξω στροφική του ικανότητα, μόνο όταν το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη. Έτσι όταν το γόνατο εκτείνεται πλήρως, χάνει τη στροφική του ιδιότητα και γίνεται εκτείνων, βοηθώντας στο <<κλείωμα>> του γόνατος στην έκταση.

Οι έσω στροφεείς μύς συνδέονται εσωτερικά του κάθετου άξονα περιστροφής του γόνατος και είναι: ο ραπτικός, ο ημιτενοντώδης, ο ημιμυενώδης, ο ισχνός και ο ιγνυακός. Η έσω στροφή πραγματοποιείται όταν οι μύες έλκουν προς τα πίσω την εσωτερική επιφάνεια των κνημιαίων γληνών. Η έσω στροφή φέρει τα ακροδάχτυλα σε προς το μέσο επίπεδο. Οι έσω στροφεείς συμβάλλουν και στο περιορισμό της έξω στροφής, αποτρέποντας έτσι τη βίαιη έξω στροφή του κάτω άκρου στη φάση της στήριξης.

Αν και παραπάνω αναφερθήκαμε στους στροφικούς μύες όταν το γόνατο βρίσκεται σε θέση κάμψης, ο ιγνυακός μυς αποτελεί εξαίρεση, καθώς εκτελεί κινήσεις έκτασης και ταυτόχρονα έσω στροφής. Ο συνδυασμός αυτός σχηματίζει το μηχανισμό του κλειδώματος, ο οποίος είναι πολύ σημαντικός, καθώς προσδίδει περισσότερη σταθερότητα. Περιοριστικοί παράγοντες των στροφέων είναι η τάση των χιαστών και των πλάγιων συνδέσμων του γόνατος.

### **2.3. Σταθερότητα της άρθρωσης του γόνατος**

Η σταθερότητα της άρθρωσης του γόνατος οφείλεται στην ύπαρξη ισχυρών συνδέσμων και μυών που τη περιβάλλουν, με το μυϊκό τόνο να θεωρείται το σημαντικότερο μέλος στη σταθεροποίηση του γόνατος.

Στην εσωτερική σταθερότητα της άρθρωσης, υπεύθυνος είναι ο έσω πλάγιος σύνδεσμος όταν ασκούνται σ' αυτήν δυνάμεις βλαισότητας.

Στην εξωτερική σταθερότητα υπεύθυνος είναι ο έξω πλάγιος σύνδεσμος, περιορίζοντας ταυτόχρονα και την έξω στροφή του γόνατος. Επίσης βοηθάει στο ξεκλείδωμα της άρθρωσης, αυτή όταν βρίσκεται στη θέση της πλήρους έκτασης, προκαλώντας έσω στροφή στη κνήμη. Ο τοξοειδής ιγνυακός σύνδεσμος αποτρέπει κι αυτός με τη σειρά του την οπίσθια μετατόπιση, την έξω στροφή και την τάση ραιβότητας του γόνατος.

Τέλος, οι χιαστοί σύνδεσμοι είναι υπεύθυνοι για την προσθιοπίσθια σταθερότητα του γόνατος. Με το πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο να περιορίζει τη προσθιοπίσθια μετατόπιση του μηρού και της κνήμης σε ΑΚΑ και ΚΚΑ, την υπερέκταση, την έσω στροφή του μηρού, όταν η κνήμη είναι ακίνητη, καθώς και τις δυνάμεις βλαισότητας και ραιβότητας που δέχεται η άρθρωση. Ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος περιορίζει την οπίσθια μετατόπιση της κνήμης και την έξω στροφή της κνήμης. Ο οπίσθιος χιαστός διατείνεται κατά τη διάρκεια της κάμψης, ενώ ο πρόσθιος χιαστός διατείνεται κατά τη διάρκεια της έκτασης και βοηθά στον έλεγχο της υπερέκτασης (Karandji, 2000).

### **2.5. Εμβιομηχανική λειτουργία του γόνατος**

Η εμβιομηχανική λειτουργία του γόνατος βασίζεται στον συντονισμό μεταξύ του μυϊκού ελέγχου και στατικών περιορισμών για την καθοδήγηση της σκελετικής κίνησης στο πλήρες εύρος τροχιάς. Αυτή η συντονισμένη κινητικότητα παρατηρείται στις αρθρικές επιφάνειες και είναι ένας συντονισμός στροφής, κύλισης και ολίσθησης, ο οποίος επιτρέπει την κίνηση χωρίς περιορισμούς και τη μέγιστη αποδοτικότητα της άρθρωσης, καθώς το γόνατο κινείται μεταξύ πλήρους κάμψης και έκτασης.

#### **2.5.1. Εμβιομηχανική μηροκνημιαίας άρθρωσης**

Στο οβελιαίο επίπεδο, η αρθρική επιφάνεια του μηριαίου είναι κυρτή ενώ της κνήμης είναι κοίλη. Κατά την έκταση, από τις 20° κάμψη έως την πλήρη έκταση, σε ανοιχτή κινητική αλυσίδα η κνήμη γλιστρά πρόσθια στο μηριαίο και στρέφεται εξωτερικά, ενώ σε κλειστή αλυσίδα το μηριαίο ολισθαίνει οπίσθια προς την κνήμη και στρέφεται εσωτερικά πάνω στη σταθερή κνήμη. Κατά την κάμψη, από την πλήρη έκταση έως 20° κάμψη, σε ανοιχτή κινηματική αλυσίδα η κνήμη γλιστρά οπίσθια στο μηριαίο και στρέφεται εσωτερικά, ενώ σε κλειστή αλυσίδα το μηριαίο γλιστρά πρόσθια πάνω στην κνήμη και στρέφεται εξωτερικά πάνω σ' αυτήν.



Η περιστροφή μεταξύ της κνήμης και του μηριαίου συμβαίνει αυτόματα μεταξύ της πλήρους έκτασης (0°) και 20° κάμψης του γόνατος. Το εύρος κίνησης αυξάνει από την πλήρη έκταση στις 90° κάμψη. Στην πλήρη έκταση δεν είναι δυνατή καμία κίνηση στο επίπεδο αυτό, επειδή «κλειδώνουν» μεταξύ τους οι μηριαίοι με τους κνημιαίους κονδύλους (ιδιαίτερα ο έσω μηριαίος κόνδυλος, που είναι και μακρύτερος). Αντίθετα, στις 90° κάμψη του γόνατος, η εξωτερική στροφή κυμαίνεται από 0°-45°, ενώ η εσωτερική από 0°-30°.

Στο μετωπιαίο επίπεδο ο άξονας είναι προσθιοπίσθιος και παρατηρείται μια μικρή πλαγιοπλάγια κίνηση. Το μεγαλύτερο εύρος κινήσεων προσαγωγής- απαγωγής επιτυγχάνεται στις 30° κάμψη.

Η αυτόματη αξονική στροφή είναι ένας άλλος ακούσιος τρόπος κίνησης. Συμβαίνει στο τέλος της έκτασης, οπότε συνοδεύεται με εξωτερική στροφή της κνήμης και στην αρχή της κάμψης, όπου συνοδεύεται με εσωτερική στροφή αυτής. Οφείλεται (Λαμπίρης, 2007):

- 1) Στο διαφορετικό σχήμα των μηριαίων κονδύλων.
- 2) Στο ανόμοιο σχήμα των κνημιαίων αρθρικών επιφανειών.
- 3) Στη διεύθυνση, που έχουν οι πλάγιοι και οι χιαστοί σύνδεσμοι.

Η κινητική μελέτη ασχολείται με την ανάλυση των δυνάμεων που δρουν στην άρθρωση, τόσο σε ισορροπία (στατική ανάλυση), όσο και στην κίνηση (δυναμική ανάλυση). Οι δυνάμεις προέρχονται από τους μυς, το βάρος του σώματος, το συνδετικό ιστό και τα εφαρμοζόμενα φορτία εξωτερικώς. Αποτέλεσμα όλων αυτών των καταπονήσεων του γόνατος, είναι η ιδιαίτερη διαμόρφωση του μηριαίου και της κνήμης, που, όπως έχει διαπιστωθεί, είναι κυρίως τρία, το συμπίεστικό, το ελκτικό και το οριζόντιο (Λαμπίρης, 2007).

### **2.5.2. Εμβιομηχανική επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης**

Η επιγονατιδομηριαία άρθρωση σχηματίζεται από τη διάρθρωση της επιγονατίδας με την πρόσθια επιφάνεια του μηριαίου στη μηριαία τροχαλία. Είναι το μεγαλύτερο σησαμοειδές οστό του σώματος και η συμβολή της στον εκτατικό μηχανισμό είναι σπουδαία.

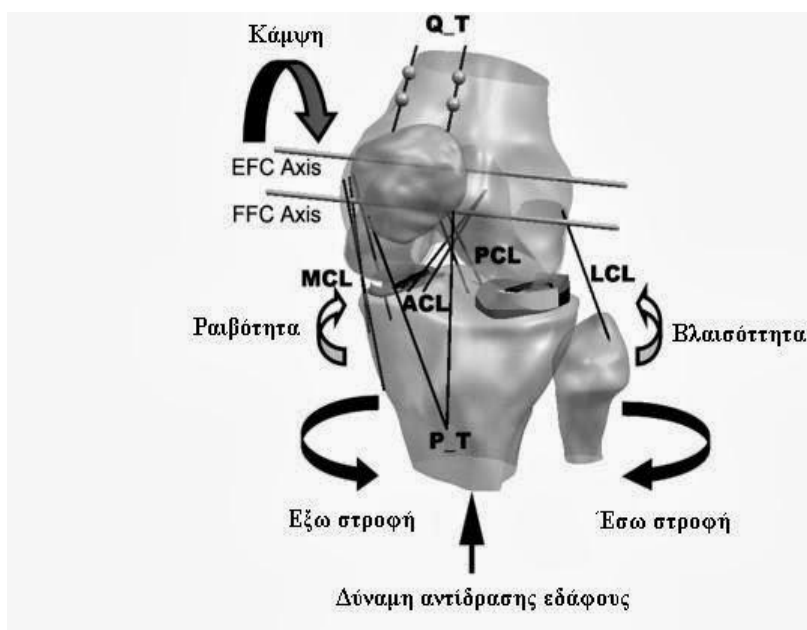
Οι λειτουργίες που εξυπηρετεί η επιγονατίδα στο γόνατο είναι:

- α) βοηθάει στην έκταση του γόνατος, επιμηκύνοντας το μοχλοβραχίονα του τετρακέφαλου
- β) επιτρέπει την καλύτερη κατανομή των φορτίων στο μηρό, με την αύξηση της επιφάνειας επαφής μεταξύ εκτατικού μηχανισμού και μηριαίου,
- γ) μειώνει τις τριβές και
- δ) προστατεύει τη πρόσθια επιφάνεια της μηροκνημιαίας άρθρωσης.

Έτσι, σε ασθενείς με αφαίρεση της επιγονατίδας απαιτείται 30% περισσότερη δύναμη τετρακέφαλου από τη φυσιολογική, για να έρθει το γόνατο σε πλήρη έκταση.

Οι δυνάμεις, που δέχεται η επιγονατιδομηριαία άρθρωση στις διάφορες δραστηριότητες, προέρχονται από τις προσφύσεις της, δηλαδή από τη σύσπαση του τετρακέφαλου και τον επιγονατιδικό σύνδεσμο. Όσο μεγαλύτερη είναι η κάμψη, τόσο μεγαλύτερη και η δύναμη του τετρακέφαλου και επομένως και η αντίδραση της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης. Αυτή η φόρτιση μεταβάλλεται ανάλογα με το αν το γόνατο λειτουργεί σε συνθήκες ανοικτής ή κλειστής κινηματικής αλυσίδας.

Μέγιστη επιγονατιδομηριαία συμπιεστική δύναμη εμφανίζεται σε δραστηριότητες ανοικτής κινηματικής αλυσίδας στις 0ο και ελαττώνεται καθώς το γόνατο κινείται στις 90°. Σε κλειστής αλυσίδας, η επιγονατιδομηριαία φόρτιση είναι μέγιστη στις 90° και ελαττώνεται καθώς το γόνατο κινείται προς τη πλήρη έκταση.



**Εικόνα 7:** Εμβιομηχανική της άρθρωσης

Πηγή: <http://ephysio-kinisis.blogspot.com/2013/10/anatomia-kai-embiomhchanikh-ths-arthrwsis-tou-gonatos.html>

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΧΙΑΣΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ: ΚΑΚΩΣΗ, ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ, ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ**

#### **3.1. Επιδημιολογία**

Ο πρόσθιος χιαστός είναι πιθανότατα ο σύνδεσμος ο οποίος παθαίνει τις περισσότερες κακώσεις στο γόνατο. Οι περισσότερες από τις κακώσεις του ΠΧΣ, εμφανίζονται σε αθλητές, οι οποίοι δέχονται ισχυρές φορτίσεις στο γόνατο, σε πτώσεις και σε τροχαία ατυχήματα. Επίσης, οι γυναίκες σύμφωνα με μελέτες, εμφανίζουν αυξημένο κίνδυνο να υποστούν ρήξη του ΠΧΣ σε σχέση με τους άντρες και άτομα που έχουν υποστεί χειρουργική αποκατάσταση του συνδέσμου, παρουσιάζουν μεγαλύτερο κίνδυνο ρήξης, τόσο στο άκρο που έχει υποστεί την επέμβαση όσο και στο υγιές, πιο σπάνια. Μερικά από τα αθλήματα που εμφανίζουν αυξημένη συχνότητα της κάκωσης του ΠΧΣ είναι το ποδόσφαιρο, η καλαθοσφαίριση και το σκι.

#### **3.2. Μηχανισμός κάκωσης**

Ο τραυματισμός του ΠΧΣ, μηχανικά, συμβαίνει όταν ασκηθεί μια υπερβολική δύναμη. Σύμφωνα με έρευνες το 70% των κακώσεων του ΠΧΣ, συμβαίνουν με μηχανισμό χωρίς άμεση επαφή, ενώ το 30% με άμεση επαφή, δηλαδή με άλλο αθλητή ή αντικείμενο.

Για τη κάκωση του ΠΧΣ ευθύνονται και δραστηριότητες που κατά την εκτέλεσή τους απαιτούν απότομες αλλαγές κατεύθυνσης του σώματος.

Τέτοιες δραστηριότητες είναι τα άλματα, η γρήγορη επιτάχυνση και επιβράδυνση, καθώς και οι απότομες και απρόβλεπτες προσκρούσεις με άλλους αθλητές.

Στη συνέχεια η κινηματική ανάλυση παρουσιάζει συχνά μια σκληρή προσγείωση, με το γόνατο κοντά στην έκταση και τον αθλητή να αισθάνεται να υποχωρεί το γόνατο σε θέση βλαισότητας. Στις περισσότερες περιπτώσεις η <<παγίδευση>> του ποδιού στο έδαφος, αποτελεί προϋπόθεση του μηχανισμού κάκωσης του συνδέσμου.

Κύριο σταθεροποιητικό στοιχείο της άρθρωσης είναι ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος, ο οποίος ελέγχει τη πρόσθια μετατόπιση της κνήμης επάνω σε ένα σταθερό μηριαίο και την οπίσθια μετατόπιση του μηριαίου πάνω σε μια σταθερή κνήμη, κατά τη διάρκεια της κλειστής κινητικής αλυσίδας. Δευτερεύων ρόλος του είναι ο έλεγχος της έσω και της έξω στροφής, όπως και ο έλεγχος της ραιβότητας και της βλαισότητας. Ακόμη, συνεργάζεται με τον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο για τον έλεγχο της κύλισης και της ολίσθησης της κνήμης επάνω στο μηριαίο κατά την διάρκεια της φυσιολογικής κάμψης και έκτασης περιορίζοντας την υπερέκταση.

Σημαντικές φορτίσεις δέχεται ο ΠΧΣ, στο κεντρικό τμήμα της κνήμης, από μια πρόσθια διατμητική δύναμη. Η φόρτιση αυτή γίνεται ισχυρότερη όταν αυτή η δύναμη συνδυάζεται με βλαισθή, ραιβή θέση και έσω στροφή. Επίσης, δεν υπάρχουν μεν σαφή συμπεράσματα, κλινικές μελέτες έχουν δείξει ότι σε κάμψη 20° του γόνατος, ο ΠΧΣ είναι δυνατό να τραυματιστεί από τη δύναμη του τετρακεφάλου, ενώ σε κάμψη μεγαλύτερη των 60° δε προκαλείται καμία τάση στο ΠΧΣ. Επομένως η τάση στο ΠΧΣ αυξάνεται, όταν μειώνεται η γωνία της κάμψης. Η εφαρμογή δυνάμεων έσω στροφής όταν συνοδεύεται από τη σύσπαση του τετρακεφάλου μυός ή σε ανοιχτή κινητική αλύσιδα, αυξάνουν περισσότερο τη τάση του ΠΧΣ, από ότι οι δυνάμεις της έξω στροφής.

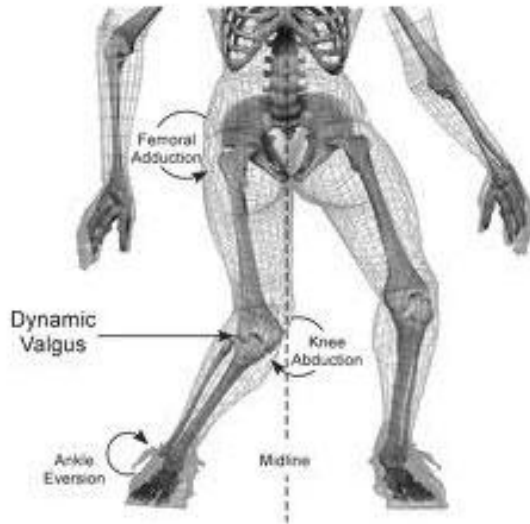
Η συνδυασμένη βλαισότητα και έσω στροφή, προκαλεί μεγαλύτερη τάση στον ΠΧΣ από ότι η συνδυασμένη βλαισότητα και έξω στροφή.

Επιπλέον προδιαθεσικός μηχανισμός της ρήξης του ΠΧΣ είναι η θέση βλαισότητας κατά την προσγείωση, μετά από κατακόρυφο άλμα και οι δραστηριότητες που απαιτούν απότομες αλλαγές κατεύθυνσης του σώματος. Ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου μπορεί ακόμα να προκαλέσει η υπερέκταση γόνατος σε συνδυασμό με έσω στροφή. Η μέγιστη τάση του ΠΧΣ ασκείται στο Οβελιαίο επίπεδο.

Αρκετά συχνά εμφανίζεται συνδυασμός κακώσεων στην άρθρωση του γόνατος. Μια τέτοια κάκωση είναι η <<ατυχής τριάδα>>. Αυτή, περιλαμβάνει ρήξη του ΠΧΣ, του έσω πλάγιου συνδέσμου και ρήξη του έσω μηνίσκου. Προκαλείται από την έξω στροφή της κνήμης με ταυτόχρονη άσκηση τάσης βλαισότητας. Αυτό συμβαίνει όταν ένας αθλητής στηρίζεται στο ένα του πόδι και δέχεται πίεση από τα πλάγια από κάποιον άλλο. Όπως και με τις κακώσεις του έσω και του έξω πλάγιου συνδέσμου, η σοβαρότητα της κάκωσης καθορίζεται από τον βαθμό χαλαρότητας ή αστάθειας.

Κατά τη ρήξη του ΠΧΣ, ο ασθενής αισθάνεται ένα «κρακ» με συνοδό έντονο πόνο μέσα στην άρθρωση και αμέσως αδυνατεί να συνεχίσει, ενώ νιώθει ότι το γόνατό του είναι ασταθές. Στη συνέχεια, μέσα στις επόμενες πρώτες ώρες εμφανίζεται έντονο αιμάρθρο.

Η διάγνωση του αιμάρθρου, είναι σημαντικό στοιχείο αλλά χωρίς να είναι παθογνωμονικό, καθώς είναι δυνατόν να εμφανιστεί μία σειρά από ενδαρθρικές βλάβες, όπως είναι η ύπαρξη οστεοχόνδρινου κατάγματος, το εξάρθημα της επιγονατίδας, η περιφερική ρήξη μηνίσκου ή ένα ενδαρθρικό κάταγμα (Μπαλτόπουλος, 2002).



**Εικόνα 8:** Μηχανισμός κάκωσης του ΠΧΣ

Πηγή: <https://www.orthoskag.gr/xeirurgiki-orthopediki/kyries-orthopedikes-epemvaseis/apokatastasi-prosthion-xiastou-gonatos>

Οι κακώσεις του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου προέρχονται κυρίως από υπερβολικές φορτίσεις σε συνθήκες:

- α) έξω στροφής κνήμης και βλαισοποίησης γόνατος σε ελαφρά κάμψη ,
- β) έσω στροφή κνήμης και ραιβοποίησης γόνατος σε ελαφρά κάμψη,
- γ) ελαφριάς κάμψης γόνατος και υπέρμετρης σύσπασης του τετρακεφάλου και
- δ) υπερέκτασης γόνατος και έσω στροφής κνήμης.

Αυτές οι φορτίσεις προέρχονται είτε από άμεση επαφή με άλλο αντικείμενο είτε από εκρηκτικές δραστηριότητες όπως απότομες αλλαγές κατεύθυνσης, προσγείωσης από άλματα και στροφές σε συνδυασμό με <<κλείδωμα>> του ποδιού στην επιφάνεια που πατάει.

### 3.3. Παράγοντες κινδύνου κάκωσης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου

**1) Ανατομικοί παράγοντες:** η αυξημένη βλαισότητα, που εμφανίζουν οι γυναίκες λόγω της μεγαλύτερης πυέλου, η γωνία του τετρακεφάλου μυός, το σχήμα της μεσοκονδύλιας εντομής, που είναι μικρού εύρους με αποτέλεσμα να παγιδύεται και να τραυματίζεται ο ΠΧΣ, η χαλαρότητα των συνδέσμων της άρθρωσης και συγκεκριμένα των οπίσθιων μηριαίων, η γεωμετρία του ΠΧΣ, όπως το μήκος και ο όγκος του, επηρεάζουν την ικανότητα μηχανικής φόρτισης του, ο πρηνισμός του ποδιού όταν αυξάνεται η έσω στροφή της κνήμης και το αυξημένο σωματικό βάρος.

**2) Ορμονικοί παράγοντες:** Ορμονικές αλλαγές που υπάρχουν κατά τη φάση της έμμηνου ρήσεως, επηρεάζουν τη φυσική απόδοση και οδηγούν σε αύξηση της συχνότητας ρήξης του ΠΧΣ. Τα επίπεδα ορμονών, έχει αποδειχτεί ότι επηρεάζουν τις γλοιοελαστικές ιδιότητες της κνημομηριαίας άρθρωσης. Παρόλο αυτά δεν υπάρχουν δεδομένα που να τεκμηριώνουν την άποψη ότι οι γυναίκες πρέπει να απέχουν ή να τροποποιούν τις αθλητικές τους δραστηριότητες κατά τη διάρκεια της έμμηνου ρύσης.

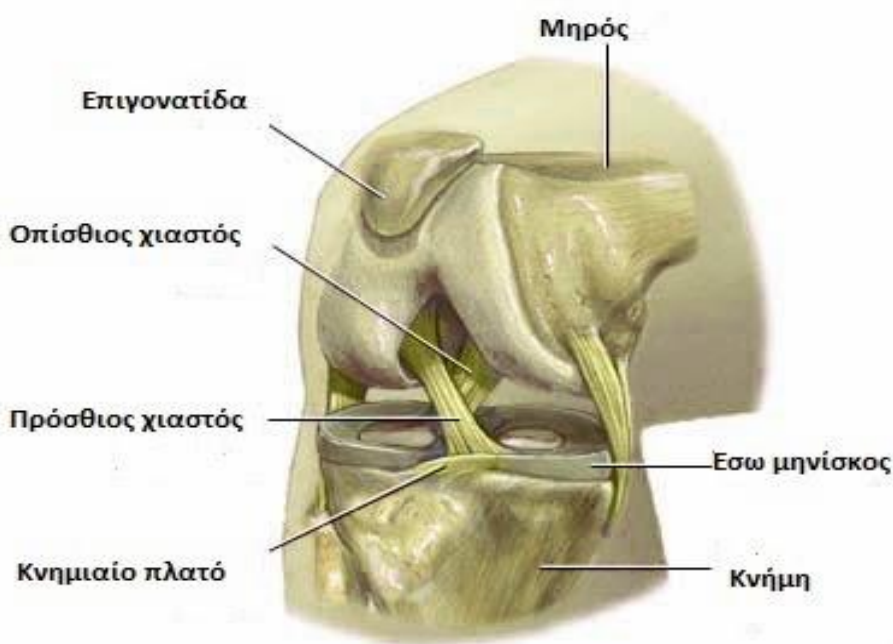
**3) Νευρομυϊκοί παράγοντες:** Η σταθερότητα της άρθρωσης των γυναικών βασίζεται περισσότερο στο τετρακέφαλο μυ (πλειομετρική σύσπαση), με αποτέλεσμα να αυξάνεται η πρόσθια ολίσθηση της κνήμης, φορτίζοντας έτσι υπέρμετρα τον ΠΧΣ. Επίσης η μυϊκή αντοχή των γυναικών είναι μικρότερη, οπότε εμφανίζεται ταχύτερη κόπωση, η οποία αυξάνει τον κίνδυνο πρόκλησης κακώσεων. Τέλος η μειωμένη ιδιοδεκτικότητα του γόνατος, και πιο συγκεκριμένα οι μειωμένες αντιδράσεις στην ενεργοποίηση των οπίσθιων μηριαίων όταν ο ΠΧΣ διατείνεται.

**4) Εμβιομηχανικοί παράγοντες:** είναι η προσγείωση, η αλλαγή κατεύθυνσης κατά το τρέξιμο με ολόκληρο το πόδι, αντί μόνο με τα δάκτυλα και οι αδέξιες κινήσεις του σώματος. Σε περιπτώσεις κάκωσης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου χωρίς σωματική επαφή, περιλαμβάνει επιβράδυνση του γόνατος σε θέση έκτασης, σε αλλαγή κατεύθυνσης, προσγείωση από άλμα και στροφές με πλάγια βήματα. Στο γόνατο των γυναικών, παρατηρείται αυξημένη έκταση και τάση βλαισότητας στο άλμα και το απότομο σταμάτημα, που συνοδεύεται από μεγαλύτερη πρόσθια διατμητική τάση στη κνήμη, και κατ' επέκταση αυξημένη τάση στον ΠΧΣ.

**5) Εξωγενείς παράγοντες:** ο αγωνιστικός χώρος, τα αθλητικά παπούτσια, οι νάρθηκες και η αντοχή αποτελούν σημαντικούς παράγοντες κινδύνου, οι οποίοι μπορούν να προληφθούν και να αποφευχθούν.

### 3.4.Συμπτώματα και σημεία της ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου

Συμπτώματα και σημεία της ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου αποτελούν ο πόνος στη περιοχή του γόνατος και ένας ήχος τη στιγμή της κάκωσης. Μέσα σε λίγες ώρες εμφανίζεται έντονο οίδημα, αίμαρθρο, αίσθημα αστάθειας της άρθρωσης, και περιορισμένη και επώδυνη κινητικότητα του γόνατος. Τέλος η μειωμένη λειτουργικότητα του γόνατος και γενικότερα του κάτω άκρου.



**Εικόνα 9:** Η άρθρωση του γόνατος σε κάμψη

Πηγή:<http://therasport.gr/%CE%B3%CF%8C%CE%BD%CE%B1%CF%84%CE%BF-2/>

## Κεφάλαιο 4: ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΡΗΞΗΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

### 4.1. Ιστορικό

Εδώ ο ασθενής αναφέρει έναν από τους μηχανισμούς κάκωσης. Αν ο μηχανισμός κάκωσης δηλαδή ήταν με επαφή ή χωρίς επαφή. Σε περίπτωση επαφής, ο ασθενής ρωτάτε αν ο πόνος εμφανίζεται στην ίδια ή στην αντίθετη πλευρά από αυτή της επαφής. Ο πόνος στην αντίθετη πλευρά συνήθως παραπέμπει σε κάποιο διάστρεμμα ή θλάση. Ενώ σε περίπτωση που ο ασθενής τραυματίστηκε χωρίς επαφή, πρέπει να προσδιοριστεί αν το σκέλος του ήταν σε υπό φόρτιση τη στιγμή της κάκωσης ή αν έστριβε με το πόδι σταθερό ή και τα δύο.

Σημαντική πληροφορία είναι να προσδιοριστεί η θέση που βρισκόταν το γόνατο, αν ήταν σε κάμψη, έκταση ή υπερέκταση τη στιγμή της κάκωσης, αν υπήρχε επιτάχυνση που σημαίνει πιθανή κάκωση μηνίσκου ή επιβράδυνση που σημαίνει πιθανή κάκωση χιαστών συνδέσμων. Κάποιοι ασθενείς αναφέρουν αίσθημα αστάθειας και το γόνατο να τους <<φεύγει>>. Ο ασθενής πρέπει να ερωτηθεί αν άκουσε κάποιο ήχο ή ένιωσε κάτι ασυνήθιστο τη στιγμή της κάκωσης, για τον εντοπισμό και τον τύπο του πόνου, αν ο πόνος ακτινοβολεί και σε άλλες περιοχές και αν ο πόνος έχει μεταβληθεί από τη στιγμή της κάκωσης.

Οι συνδεσμικές κακώσεις δεν συμπεριφέρονται προβλέψιμα. Είναι συχνό φαινόμενο να προκαλείται άμεσος πόνος από μια κάκωση τρίτου βαθμού του ΠΧΣ, μετά ο πόνος να υποχωρεί, αλλά στη συνέχεια να εμφανίζεται δριμύτερος, λίγες ώρες ή μια μέρα μετά, όταν εγκατασταθεί το οίδημα. Μέσα σ' αυτό το χρονικό διάστημα πρέπει να εκτελεστεί μια πλήρη και ακριβής εξέταση, αφού κάτι τέτοιο θα είναι πολύ δύσκολο μετά την εγκατάσταση του πόνου και του οιδήματος.

Τέλος, στο ιστορικό πρέπει να περιλαμβάνονται και ερωτήσεις σχετικά με προηγούμενες κακώσεις στο κάτω άκρο, αφού αυτές θα προσδώσουν μια εικόνα για την εξέλιξη του τραυματισμού και το χρόνο αποκατάστασης του ΠΧΣ.

### 4.2. Κλινική εικόνα

Σε οξείες κακώσεις με ρήξη του ΠΧΣ, υπάρχει:

- α) άλγος,
- β) ύδραρθρο ή αίμαθρο (μετά από λίγες ώρες 4-12),
- γ) λειτουργική αδυναμία βάρδισης και
- δ) αίσθημα αστάθειας του γόνατος,
- ε) απώλεια του εύρους κίνησης της άρθρωσης του γόνατος και
- στ) αυξημένη ερυθρότητα.

Σε χρόνιες ρήξεις του ΠΧΣ, κυρίαρχο σύμπτωμα είναι η λειτουργική αστάθεια του γόνατος, με ενίοτε εμφάνιση ύδραρθρου και άλγους κυρίως μετά από παρατεταμένη κόπωση.

Ο εξεταστής παρατηρεί πώς κινείται ο ασθενής, πώς περπατά και στέκεται, πώς κινείται από την καθιστή στην όρθια θέση, τη προσπάθεια προφύλαξης του τραυματισμένου σκέλους, την ανισομερή κατανομή του βάρους, το μυϊκό τόνο και την ύπαρξη ουλών που θα υποδηλώνουν προηγούμενες κακώσεις στο άκρο.



### 4.3. Κλινικές δοκιμασίες αξιολόγησης ρήξεων πρόσθιου χιαστού συνδέσμου του γόνατος

Ο έλεγχος της ακεραιότητας του ΠΧΣ, γίνεται με κλινικές δοκιμασίες κυρίως στο οβελιαίο επίπεδο. Ο έλεγχος της ακεραιότητας του ΠΧΣ και του ΟΧΣ πρέπει να γίνονται ταυτόχρονα, λόγω της λειτουργικής τους αλληλεπίδρασης. Οι πιο συχνές δοκιμασίες που χρησιμοποιούνται είναι: α) η πρόσθια συρταροειδής δοκιμασία με το γόνατο σε κάμψη 20° (Lachman-Νούλης δοκιμασία), β) η πρόσθια συρταροειδής δοκιμασία με το γόνατο σε κάμψη 90° (Drawer sign) και γ) η δοκιμασία στροφικής μετατόπισης (Pivot Shift).

**Α) Δοκιμασία Lachman-Νούλης:** Ο ασθενής είναι σε ύπτια θέση με το γόνατο σε κάμψη 30° και ο εξεταστής από δίπλα, να βρίσκεται στη πλευρά του εξεταζόμενου γόνατος. Με το ένα χέρι ακινητοποιείται ο μηρός και με το άλλο γίνεται η έλξη της κνήμης προς τα μπρός ( πρόσθια μετατόπιση), με το χέρι να βρίσκεται πίσω από το κεντρικό τμήμα της κνήμης. Ο αντίχειρας του χεριού που ασκεί την έλξη στην κνήμη, ψηλαφά το μεσάρθριο διάστημα, ώστε να γίνεται αντιληπτή, οποιαδήποτε ολίσθηση των κνημιαίων κονδύλων προς τα εμπρός.

Ο έλεγχος γίνεται θετικός σε περίπτωση ύπαρξης σημαντικής πρόσθιας μετατόπισης (αστάθειας) της κνήμης σε σχέση με το υγιές. Προσοχή πρέπει να δοθεί στη χαλάρωση των οπίσθιων μηριαίων καθώς πιθανή ενεργοποίησή τους θα μειώσει την πρόσθια μετατόπιση της κνήμης και θα αλλοιώσει το αποτέλεσμα.

Η δοκιμασία Lachman-Νούλης, αποτελεί την σημαντικότερη δοκιμασία αξιολόγησης της προσθιοπίσθιας αστάθειας, σε ένα επίπεδο. Η θετική δοκιμασία, αξιολογεί την ακεραιότητα του ΠΧΣ και ειδικότερα της οπισθιοεξωτερικής δεσμίδας του. Πρόσθια ολίσθηση της κνήμης 3-6 mm, σημαίνει κάκωση του ΠΧΣ 1<sup>ου</sup> βαθμού, 6-9mm σημαίνει κάκωση 2<sup>ου</sup> βαθμού και μεγαλύτερη των 10 mm σημαίνει ολική ρήξη του ΠΧΣ.



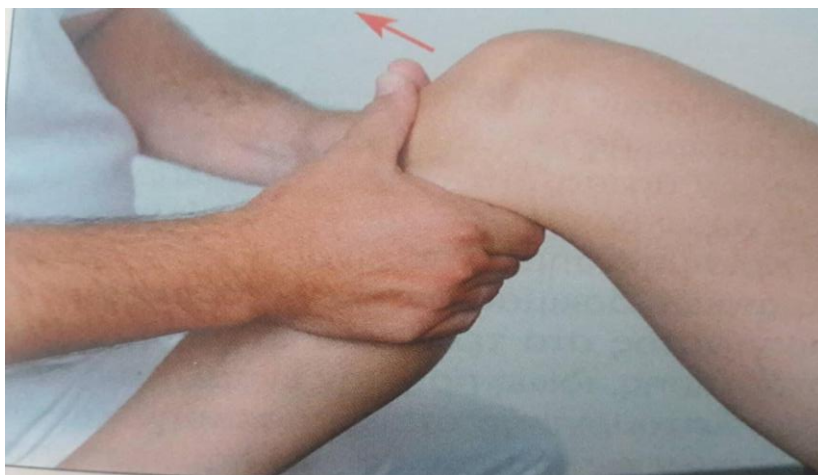
Εικόνα 10: δοκιμασία Lachman's (αθλητική φυσικοθεραπεία, Φουσέκης Κωσταντίνος)

## **B) Πρόσθια συρταροειδής δοκιμασία (Drawer sign)**

Η πρόσθια συρταροειδής δοκιμασία ελέγχει την προσθιοπίσθια αστάθεια σε ένα επίπεδο. Η θετική δοκιμασία αξιολογεί την ακεραιότητα του ΠΧΣ και ειδικότερα της προσθιοεσωτερικής δεσμίδας του. Είναι λιγότερο ευαίσθητη από τη δοκιμασία Lachman-Νούλης. Ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια θέση με το ισχίο σε κάμψη 45° και το γόνατο σε κάμψη 90°. Ο εξεταστής ακινητοποιεί το σκέλος καθισμένος πάνω στο πόδι του ασθενούς και τοποθετεί τα χέρια του πίσω από το άνω άκρο της κνήμης, ενώ τα δάχτυλα του ψηλαφούν την κατάφυση των οπίσθιων μηριαίων, ώστε να ελέγχεται η χαλάρωσή τους. Σε περίπτωση που ενεργοποιηθούν οι οπίσθιοι κατά τη δοκιμασία, θα εμποδίσουν την πρόσθια μετατόπιση της κνήμης και θα αλλοιώσουν το αποτέλεσμα.

Η φυσιολογική κίνηση μετριέται περίπου στα 6 mm. Όταν όμως έχει υποστεί ρήξη ο ΠΧΣ, η δοκιμασία βγαίνει αρνητική, αφού οι υπόλοιπες δομές παραμένουν ανέπαφες. Κάποιες περιπτώσεις που μπορούν να αλλοιώσουν το αποτέλεσμα και να οδηγήσουν σε ψευδή αρνητική δοκιμασία είναι η παρουσία αίμαρθρου, η ρήξη του οπίσθιου κέρατος του έσω μηνίσκου με ενσφήνωση στον έσω μηριαίο κόνδυλο και η παρουσία μυϊκής σύσπασης των οπίσθιων μηριαίων μυών.

Αν έχει υποστεί ρήξη ο μηνισκοκνημιαίος ή ο κορωνοειδής σύνδεσμος, κατά τη πρόσθια συρταροειδή δοκιμασία, η κνήμη μετατοπίζεται περισσότερο προς τα εμπρός από ότι συνήθως, ακόμη κι αν ο ΠΧΣ παραμένει ανέπαφος. Στη περίπτωση αυτή παρατηρείται πρόσθια μετατόπιση με έσω στροφή της κνήμης.



**Εικόνα 11:** Δοκιμασία πρόσθιας ολίσθησης της κνήμης, (αθλητική φυσικοθεραπεία, Φουσέκης Κωσταντίνος)

### **Γ) Δοκιμασία στροφικής μετατόπισης (Pivot Shift)**

Η δοκιμασία στροφικής μετατόπισης ή «Pivot Shift», χαρακτηρίζεται από πρόσθιο υπεξάρθρομα της έξω κνημιαίας γλήνης, σε σχέση με τους μηριαίους κονδύλους, όταν το γόνατο έρχεται σε έκταση και μειώνεται όταν αυξάνεται η κάμψη του γόνατος. Γίνεται με τον ασθενή σε ύπτια θέση και ο εξεταστής που βρίσκεται στην πλευρά του εξεταζόμενου σκέλους, κρατά το γόνατο σε έκταση και το πόδι σε ελαφρά έσω στροφή, ενώ με το άλλο που τοποθετεί στην έξω επιφάνεια του άνω άκρου της κνήμης, με τον αντίχειρα στο κνημιαίο κύρτωμα ή την κεφαλή της περόνης, εφαρμόζει δύναμη βλαιοποίησης στο γόνατο.

Ο εξεταστής αρχίζει να κάμπτει το γόνατο και από τις πρώτες μοίρες, γίνεται εμφανής η πρόσθια μετατόπιση του έξω κνημιαίου κονδύλου. Η κάμψη του γόνατος συνεχίζεται και στις 30°, παρατηρείται αιφνίδια ανάταξη του πρόσθιου υπεξάρθρουματος του έξω κνημιαίου κονδύλου, με χαρακτηριστική μετατόπιση που γίνεται αντιληπτή, από τον ίδιο τον ασθενή



**Εικόνα 12:** Pivot Shift, (αθλητική φυσικοθεραπεία, Φουσέκης Κωσταντίνος)

#### **4.4. Απεικονιστικές εξετάσεις**

Η διάγνωση επαληθεύεται με την αρθροσκόπηση, με την οποία είναι δυνατή η παράλληλη διάγνωση και αποκατάσταση της συνδεσμικής βλάβης. Σημαντική είναι και η μαγνητική τομογραφία για τη διάγνωση των ρήξεων του ΠΧΣ και των συνοδών οστικών κακώσεων, καθώς έχει μεγάλο ποσοστό ακρίβειας.

## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΡΗΞΗΣ ΤΟΥ ΠΧΣ**

#### **5.1. Αρχές διαχείρισης της ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε αθλητές**

Για τη σωστή διαχείριση της ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου στους αθλητές απαιτείται σα πρώτο στάδιο η σωστή διάγνωση της ρήξης ώστε να επιλεγεί αν θα είναι συντηρητική ή χειρουργική η αντιμετώπιση.

Η σωστή επιλογή της θεραπείας εξαρτάται από την εκτίμηση κάποιων βασικών παραγόντων :

- 1) Ηλικία
- 2) Καθημερινές δραστηριότητες
- 3) Επίπεδο αθλητικής δραστηριότητας
- 4) Λειτουργικές απαιτήσεις.
- 5) Λειτουργικές δυσλειτουργίες
- 6) Βαθμό αστάθειας της άρθρωσης

Το προφίλ του ασθενούς, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για αθλητές, είναι ιδιαίτερα σημαντικό στη διαχείριση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού. Έτσι λοιπόν οι αθλητές αποτελούν μια ξεχωριστή κατηγορία ασθενών με ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σχετικά με τους υπόλοιπους, λόγω των υψηλών λειτουργικών απαιτήσεων του αθλήματος με αποτέλεσμα να είναι αναγκαία η τήρηση διαφορετικών αρχών διαχείρισης.

Γι αυτό το λόγο είναι απαραίτητο να καταγράφονται οι ελλείψεις και οι ανισορροπίες ώστε να προλαμβάνονται και να επιλύονται όσο το δυνατόν περισσότερο. Η λειτουργική ανικανότητα μπορεί να ποικίλει ανάλογα με το βαθμό της ρήξης και με τις ανάλογες διακυμάνσεις του ελέγχου των μυών γύρω από το γόνατο.

Η αποκατάσταση της ρήξης του ΠΧΣ σε αθλητές, λόγω των υψηλών λειτουργικών απαιτήσεων του αθλήματος, απαιτεί χειρουργική αντιμετώπιση. Αυτό εξαρτάται βέβαια και από το επίπεδο της αθλητικής δραστηριότητας του αθλητή αλλά και από τις γενικότερες ανάγκες που απαιτεί το κάθε άθλημα.

Αντίθετα η συντηρητική αντιμετώπιση οδηγεί σε αστάθεια της άρθρωσης, κάκωση των μηνίσκων και του αρθρικού χόνδρου και μακροπρόθεσμα σε οστεοαρθρίτιδα του γόνατος.

## 5.2. Άμεση αντιμετώπιση μερικών και ολικών ρήξεων πρόσθιου χιαστού

Οι κακώσεις των συνδέσμων διακρίνονται ανάλογα την έκτασή τους, σε μερική ρήξη και σε ολική ρήξη συνδέσμων. Ανάλογα με το είδος της κάκωσης ακολουθούνται διαφορετικές πρακτικές αντιμετώπισης είτε άμεσα είτε κατόπιν προγραμματισμού.

Σε ορισμένες περιπτώσεις συνδέσμων μπορεί να επέλθει αποκατάσταση χωρίς να απαιτείται χειρουργική επέμβαση. Ωστόσο, τις περισσότερες φορές απαιτείται χειρουργική αποκατάσταση καθώς η συντηρητική δεν επιλύει οριστικά το πρόβλημα.

Ειδικότερα, όταν ο τραυματισμός αφορά τους αθλητές ακολουθείται κυρίως η χειρουργική αντιμετώπιση, εξαιτίας των υψηλών λειτουργικών απαιτήσεων του αθλήματος. Σε περιπτώσεις όπου οι ρήξεις δεν δημιουργούν αστάθεια στο γόνατο και ο ασθενής ασχολείται με τον ερασιτεχνικό αθλητισμό με χαμηλές απαιτήσεις μπορεί να ακολουθηθεί για αρχή μια συντηρητική θεραπεία η οποία περιέχει ένα κατάλληλο πρόγραμμα αποκατάστασης και τη χρήση λειτουργικών ναρθήκων του γόνατου.

Αρχικά, ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να εξηγήσει στον ασθενή τη φύση του τραυματισμού που έχει υποστεί, ότι ο σύνδεσμός του δε θα ξαναγίνει φυσιολογικός (πράγμα που δε συμβαίνει ούτε με το χειρουργείο) και ότι πάντα υπάρχει το ενδεχόμενο να χρειαστεί χειρουργική αποκατάσταση. Να του ξεκαθαρίσει τους στόχους του προγράμματος αποκατάστασης και να του επισημάνει πόσο σημαντική είναι η ενεργός συμμετοχή του και η προσήλωσή του σε αυτό.

Βασικοί στόχοι της αποκατάστασης είναι η μείωση του οιδήματος και του πόνου, η ανάκτηση του μυϊκού ελέγχου, της δύναμης και της αντοχής και η προστασία του γόνατος από μελλοντικούς τραυματισμούς.

Στην περίπτωση της μερικής ρήξης των συνδέσμων, αμέσως μετά την κάκωση εφαρμόζεται: πάγος, πιεστική περιδέση και συνιστάται ανάπαυση και τοποθέτηση του μέλους σε ανάρροπη θέση για να ελαττωθεί το οίδημα και ο πόνος.

Εάν υπάρχει κίνδυνος ολικής ρήξης του συνδέσμου, ακινητοποιείται το μέλος με νάρθηκα. Την ακινητοποίηση ακολουθεί φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα το οποίο περιλαμβάνει μηχανοθεραπεία, θερμοθεραπεία, μάλαξη και κινησιοθεραπεία.

Μυϊκή αναχαίτιση προκαλείται από το οίδημα και τη φλεγμονή που δημιουργούνται με τη ρήξη του πρόσθιου χιαστού, με αποτέλεσμα να μην επιτρέπει στους μυς γύρω από το γόνατο να ενεργοποιηθούν πλήρως. Αυτό, σε συνδυασμό με τον περιορισμό της κίνησης του γόνατος, προκαλούν μυϊκή ατροφία, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερη αστάθεια το γόνατο. Για το λόγο αυτό επιβάλλεται να ξεκινήσει έγκαιρα (μετά τις πρώτες 2-3 μέρες) η κινητοποίηση του γόνατος με παθητικές κινήσεις για την αύξηση της κάμψης – έκτασης του γόνατος και ισομετρικές για την αύξηση της κυκλοφορίας και την πρόληψη της ατροφίας των μυών.

Επίσης, εφαρμόζεται κινησιοθεραπεία στις αρθρώσεις γύρω από την τραυματισμένη περιοχή ώστε να διατηρηθεί η κινητικότητα των αρθρώσεων και να αυξηθεί η μυϊκή δύναμη. Από τη 10<sup>η</sup> ημέρα που η φλεγμονή έχει ηρεμίσει μπορεί να αρχίσει πιο δυναμικό πρόγραμμα αποκατάστασης για τη βελτίωση της μυϊκής ισχύος και της φυσικής κατάστασης. Ασκήσεις που μετατοπίζουν την κνήμη εμπρός σε σχέση με το μηρό (ανοιχτής αλυσίδας έκταση του γόνατος) πρέπει να αποφεύγονται.

Αντίθετα, ασκήσεις κλειστής αλυσίδας για τον τετρακέφαλο και τους οπίσθιους μηριαίους, όπως είναι τα ημικαθίσματα, ελλειπτικό, πρέσα και ποδήλατο, πραγματοποιούνται καθώς μειώνουν στο ελάχιστο την πρόσθια μετατόπιση της κνήμης και τα φορτία στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση.

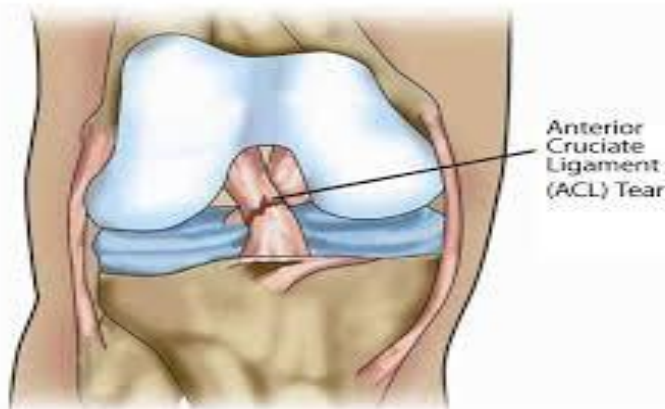
Ιδιαίτερο βάρος πρέπει να δοθεί στην ενδυνάμωση των οπίσθιων μηριαίων (ακόμη και ασκήσεις ανοικτής αλυσίδας), καθώς αυτοί περιορίζουν την πρόσθια μετατόπιση της κνήμης κι επομένως προστατεύουν τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο.

Σημαντική είναι η λειτουργία των ισοκινητικών δυναμομέτρων, που επιτρέπουν την εκλεκτική σύσπαση των μυϊκών ομάδων ανάλογα με τις δυνατότητες του ασθενούς. Δεν πρέπει να παραλείπεται η ενδυνάμωση των μυών της γάμπας και του ισχίου, αλλά και τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης μέσω της κολύμβησης.

Επίσης, δε πρέπει να παραληφθεί η βελτίωση του νευρομυϊκού ελέγχου για την ενίσχυση της δυναμικής σταθερότητας του γόνατος. Ο ασθενής χωρίς να το σκέφτεται, θα μπορεί να ελέγχει τη μη φυσιολογική κίνηση της άρθρωσης, μέσα από τη συνειδητή ενεργοποίηση, την εξάσκηση και τη συν-σύσπαση οπίσθιων μηριαίων και τετρακεφάλου. Η βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας πραγματοποιείται με πλάγιες και στρωφικές κινήσεις, ασκήσεις ισορροπίας (από ελεγχόμενες κινήσεις μικρής ταχύτητας και επιβάρυνσης σε λιγότερο ελεγχόμενες μεγάλης ταχύτητας και φορτίων). Από αργό περπάτημα και τρέξιμο, σε πιο γρήγορους ρυθμούς και πιο απότομες κινήσεις.

Βασική προϋπόθεση για να επιτευχθούν αυτές οι δραστηριότητες είναι να έχει φτάσει η μυϊκή ισχύς του ασθενούς στο 60-70% του υγιούς γόνατος (έλεγχος με τη χρήση ισοκινητικού δυναμομέτρου) και να εξασφαλίζεται η σταθερότητα του γόνατος. Στις ολικές ρήξεις απαιτείται άμεση χειρουργική επέμβαση. Κατά το χρόνο της ακινητοποίησης του μέλους γίνονται ισομετρικές ασκήσεις για τους μυς που έχουν ακινητοποιηθεί, όπως επίσης και ασκήσεις στις αρθρώσεις γύρω από τη χειρουργημένη περιοχή.

Μετά την ακινητοποίηση το πρόγραμμα περιλαμβάνει την εφαρμογή μηχανοθεραπείας, θερμοθεραπείας μαλάξεις, κινήσιοθεραπεία (παθητικές – υποβοηθούμενες- ενεργητικές – αντιστάσεως κινήσεις).



**Εικόνα 13:** Ρήξη ΠΧΣ

Πηγή: <http://www.papaloucasn.com>

### 5.3. Συντηρητική αντιμετώπιση ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε αθλητές

Η συντηρητική αντιμετώπιση των ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε αθλητές αποτελεί μια σπάνια επιλογή εξαιτίας των υψηλών λειτουργικών ικανοτήτων που απαιτείται να έχει ο αθλητής. Παρόλ' αυτά υπάρχουν κάποια βασικά κριτήρια αποφυγής της άμεσης χειρουργικής αντιμετώπισης των ρήξεων του πρόσθιου χιαστού σε άτομα ακόμα και σε αθλητές που πληρούν όμως κάποιες προδιαγραφές. Αυτά τα κριτήρια είναι:

- 1) Απουσία συνοδού συνδεσμικής βλάβης όπως αυτή του έσω πλαγίου συνδέσμου ή μηνισκικής βλάβης καθώς και η ετερόπλευρη κάκωση του ΠΧΣ.
- 2) Βαθμολογία κλίμακας του γόνατος για τις καθημερινές δραστηριότητες να είναι ίση με 80% ή και περισσότερο.
- 3) Χρονομετρημένη δοκιμασία άλματος ίση με το 80% του φυσιολογικού σκέλους.
- 4) Συνολική βαθμολογία της λειτουργίας του γόνατος ίση με 60% ή περισσότερο.
- 5) Ένα μόνο επεισόδιο αστάθειας κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της κάκωσης και της κλινικής εξέτασης.
- 6) Ελάχιστη συμμετοχή σε δραστηριότητες υψηλού κινδύνου, όπως είναι τα αθλήματα και οι βαριές δουλειές.

Η συντηρητική αντιμετώπιση των ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε αθλητές περιλαμβάνει αποκατάσταση των μυών του τετρακεφάλου, αντιστήριξη αν απαιτείται, καθώς και παροχή συμβουλών για την τροποποίηση των δραστηριοτήτων. Σε αθλήματα υψηλού κινδύνου δεν επιτρέπεται να συμμετέχουν οι αθλητές ακόμη και εάν θα μπορούσαν να φορούν ένα στήριγμα του γόνατος.

Παράλληλα σύμφωνα με τη μελέτη του Fitzgerald, οι ασθενείς που υποβλήθηκαν σε φυσικοθεραπεία με ασκήσεις για τον ΠΧΣ πάνω σε πλατφόρμα ισορροπίας ήταν πέντε φορές πιθανότερο να επιστρέψουν με επιτυχία στην αθλητική τους δραστηριότητα υψηλού επιπέδου συγκριτικά με το τυπικό πρόγραμμα αποκατάστασης που περιλαμβάνει μόνο ασκήσεις ενδυνάμωσης. Γι αυτό, αρκετά σημαντικό είναι οι ασκήσεις σε πλατφόρμα ισορροπίας να πραγματοποιούνται τόσο μετά από συντηρητική αντιμετώπιση όσο και μετά από ανακατασκευή μιας ρήξης του ΠΧΣ. Κατευθύνσεις δίνονται επαναλαμβανόμενα ώστε να αποφεύγονται τυχόν επεισόδια που θα μπορούσαν να οδηγήσουν και σε τραυματισμό στο μηνίσκο και τον αρθρικό χόνδρο.

Η κλινική αξιολόγηση παρέχει σημαντική βοήθεια στη συντηρητική αντιμετώπιση των ρήξεων του πρόσθιου χιαστού σε αθλητές. Παράλληλα, πρέπει να εξετάζεται εάν συνυπάρχει ρήξη μηνίσκου ή κάποια ανεπάρκεια στο γόνατο ειδικά στους αθλητές. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι η συντηρητική αντιμετώπιση της ρήξης του ΠΧΣ, οδηγεί σε αστάθεια της άρθρωσης, κάκωση των μηνίσκων και του αρθρικού χόνδρου και μακροπρόθεσμα σε οστεοαρθρίτιδα του γόνατος.

Παρόλο αυτά, ακόμα και σε μια επιτυχής ανακατασκευή(συνδεσμοπλαστική) του ΠΧΣ δε μειώνεται η πιθανότητα ανάπτυξης Οστεοαρθρίτιδας, ιδιαίτερα σε ασθενείς με συνοδές κακώσεις των μηνίσκων ή του αρθρικού χόνδρου. Όπως σημειώνουν οι

Shelbourne et al. (1995), η διάγνωση της παρουσίας ρήξης μηνίσκων ή άλλων προβλημάτων στο γόνατο μέσω μαγνητικής τομογραφίας προσφέρει σημαντική πληροφόρηση στο σχεδιασμό προγράμματος της συντηρητικής αντιμετώπισης των ρήξεων του πρόσθιου χιαστού σε αθλητές.

Η μη χειρουργική αντιμετώπιση των ρήξεων πρόσθιου χιαστού, γενικά συνιστάται σε αθλητές που το άθλημα τους έχει χαμηλές λειτουργικές απαιτήσεις. Ως εκ τούτου, η παροχή συμβουλών τόσο στον αθλητή όσο και στην οικογένεια του είναι ζωτικής σημασίας.

Η αρχική διαχείριση της συγκεκριμένης κατηγορίας ασθενών θα πρέπει να περιλαμβάνει φυσικοθεραπευτική παρέμβαση, τροποποίηση των δραστηριοτήτων και προετοιμασία για δραστηριότητες χαμηλού κινδύνου. Η επιστροφή σε έντονες δραστηριότητες με τη χρήση στηριγμάτων στο γόνατο θα πρέπει να αποφεύγεται καθώς μπορεί να οδηγήσει σε περαιτέρω τραυματισμούς. Η μη λειτουργική διαχείριση ως την οριστική αντιμετώπιση της ρήξης των πρόσθιων χιαστών σε αθλητές δεν συνιστάται καθώς οδηγεί σε ενδοαρθρικό τραυματισμό, λειτουργική δυσλειτουργία και κοινό εκφυλισμό (Graf et al, 1992; Kannus & Jarvinen, 1988; Pressman et al, 1997).

Οι Woods & O' Connor (2004) σημειώνουν την τήρηση πρωτοκόλλου ως την πλήρη αντιμετώπιση της βλάβης χειρουργικά με μέτρα όπως την απόλυτη αποφυγή δραστηριοτήτων περιστροφής και πλήρους απασχόλησης και χρήσης στηριγμάτων. Η συγκεκριμένη επιλογή βρήκε σύμφωνους και τους Moksnes et al. (2008) οι οποίοι σημείωσαν ότι στο 65% των αθλητών που εφαρμόστηκε συγκεκριμένο πρωτόκολλο προστασίας επέστρεψαν στις προηγούμενες δραστηριότητες χωρίς την ανασυγκρότηση και μόνο το 9,5% υπέστη δευτερογενούς βλάβες στο μηνίσκο.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΡΗΞΗΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΕ ΑΘΛΗΤΕΣ

### 6.1. Ανακατασκευή του ΠΧΣ

Για την αντιμετώπιση της ρήξης πρόσθιου χιαστού στους αθλητές αναφέρεται η αναγκαιότητα εκτέλεσης χειρουργικής επέμβασης καθώς αν το γόνατο μείνει χωρίς πρόσθιο χιαστό μέσω της συνεχούς καταπόνησης του έσω μηνίσκου θα προκύψει εκφύλιση της άρθρωσης.

Η χειρουργική επέμβαση περιλαμβάνει επανένωση των κομμένων άκρων του χιαστού με τη χρήση φυσικού ή τεχνητού μοσχεύματος. Το φυσικό μόσχευμα αποτελεί ιδανική λύση αποκατάστασης της ρήξης αλλά απαιτεί μεγαλύτερο χρόνο για την πλήρη επιστροφή του αθλητή στις δραστηριότητες. Για τους αθλητές που εκτελούν αθλητικές δραστηριότητες με αυξημένες απαιτήσεις επιλέγονται συνήθως τεχνητά μοσχεύματα επιτρέποντας την ταχύτερη ανάρρωση αλλά συνήθως απαιτείται και νέα χειρουργική επέμβαση ύστερα από 5 - 10 χρόνια (Τσούκας, 2014). Ως χειρουργική τεχνική επιλέγεται η αρθροσκοπική τεχνική έναντι της ανοιχτής αρθροτομής, εξαιτίας των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει στην αποκατάσταση.

Η κατασκευή του ΠΧΣ γίνεται κυρίως από κολλαγόνες ίνες, με μικρή συμμετοχή ελαστικών ινών. Η ελαστικότητα του ΠΧΣ, αυξάνεται μετά από παρατεταμένη φόρτισή του, όπως συμβαίνει κατά τη βάρδια, γεγονός που δικαιολογεί τον λόγο της αυξημένης πιθανότητας τραυματισμού στην αρχή της άσκησης. Αυτή η παρατήρηση επιβεβαιώνει την αναγκαιότητα της προθέρμανσης των αθλητών.

Η επιλογή του μοσχεύματος είναι σημαντικό να γίνεται σε συνάρτηση με το επάγγελμα ή τις δραστηριότητες του ασθενή. Έτσι ασθενείς που συμμετέχουν σε αθλήματα που απαιτούν μεγάλη δύναμη στους οπίσθιους μηριαίους επιλέγεται η χρήση μοσχεύματος από τον επιγονατιδικό τένοντα. Ενώ αντίθετα ασθενείς που συμμετέχουν σε αθλήματα που απαιτούν μεγάλη δύναμη του τετρακέφαλου, δηλαδή του εκτατικού μηχανισμού επιλέγεται μόσχευμα από τους οπίσθιους μηριαίους.

Τέλος, ο ανακατασκευασμένος ΠΧΣ δέχεται μεγαλύτερα φορτία κατά τις αθλητικές δραστηριότητες σε σχέση με τα φορτία που αναπτύσσονται στο φυσιολογικό ΠΧΣ. Αυτό μάλλον συμβαίνει λόγω του μειωμένου μετεγχειρητικά μυϊκού ελέγχου της άρθρωσης και στην μη ακριβή τοποθέτηση του μοσχεύματος όπως αυτή του φυσιολογικού συνδέσμου.

### 6.2.ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΠΧΣ

1)ασθενείς που εκτελούν βαριές εργασίες ή συμμετέχουν σε αθλήματα υψηλών αποδόσεων ή σε δραστηριότητες στον ελεύθερο τους χρόνο.

2)επαναλαμβανόμενα επεισόδια αστάθειας περισσότερο από 3 φορές ανά έτος παρά τη φυσικοθεραπεία

3)ρήξεις μηνίσκων

4)σοβαρές κακώσεις σε άλλους συνδέσμους του γόνατος

5)γενικευμένη συνδεσμική χαλάρωση

6) πρόσθια ολίσθηση της κνήμης μεγαλύτερη από 5mm σε σχέση με το υγιές άκρο, η οποία αξιολογείται με το αρθρόμετρο

7) υποτροπιάζουσα αστάθεια κατά τις καθημερινές δραστηριότητες

8) αποτυχία συντηρητικής αντιμετώπισης

### **6.3. Βασικοί παράμετροι για την επιλογή της χειρουργικής ανακατασκευής**

A) κατάλληλη χρονική στιγμή του χειρουργείου: Λόγω της δυσκολίας που εμφανίζουν οι ασθενείς στην ανάκτηση του πλήρους εύρους κίνησης του γόνατος μετά την άμεση ή πρώιμη ανακατασκευή, έχει προταθεί η καθυστερημένη ανακατασκευή για τη μείωση πιθανής μετεγχειρητικής αρθροϊνώσης. Παρόλα αυτά φαίνεται ότι η χρονική στιγμή του χειρουργείου, σύμφωνα με τους Shelbourne και Patel, δεν είναι τόσο σημαντική όσο η κατάσταση του γόνατος πριν το χειρουργείο. Εκεί απαιτείται να υπάρχει πλήρες εύρος κίνησης, ελάχιστη ενδαρθρική συλλογή και ελάχιστος πόνος.

B) επιλογή του μόσχευματος:

Η πλήρης αποκατάσταση της ρήξης πρόσθιου χιαστού σε αθλητές οδηγεί σε χειρουργική επέμβαση με τη χρήση κατάλληλων μόσχευμάτων είτε φυσικού είτε τεχνητού. Το είδος του μόσχευματος έχει αποτελέσει μεγάλο αντικείμενο συζήτησης, με το φυσικό μόσχευμα να αποτελεί την κύρια και σε πολλές περιπτώσεις την μοναδική επιλογή.

Ως φυσικό μόσχευμα χρησιμοποιείται το κεντρικό τριτημορίου από τον επιγονατιδικό τένοντα και οστικά τεμάχια επιγονατίδας και του κνημιαίου κυρτώματος αρθροσκοπικά καθώς αποτελεί μια πολύ καλή επιλογή με υψηλά επίπεδα αντοχής, βιωσιμότητας και άριστης σταθεροποίησης του μόσχευματος. Για την ανακατασκευή του ΠΧΣ με φυσικά μόσχευμα χρησιμοποιούνται αυτομόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα και μόσχευμα των οπίσθιων μηριαίων.

Σύμφωνα με μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί, έχουν βρεθεί διαφορές μεταξύ των δύο αυτών μόσχευμάτων. Ασθενείς με μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα εμφάνιζαν συχνότερα δυσκολία κατά το γονάτισμα. Επίσης, οι τιμές προσθιοπίσθιας χαλάρωσης του γόνατος ήταν πιο κοντά στο φυσιολογικό συγκριτικά με εκείνους που έλαβαν τετραπλά μόσχευμα οπίσθιων μηριαίων.

Μέγιστη διαφορά πλαγιο-πλάγιας χαλάρωσης εμφανιζόταν στο μηχάνημα KT-1000 μικρότερη από 3mm σε σύγκριση με τους ασθενείς με τετραπλό μόσχευμα οπίσθιων μηριαίων, καθώς και σημαντική απώλεια της κάμψης. Ενώ ασθενείς με μόσχευμα οπίσθιων μηριαίων παρουσίαζαν λιγότερο επιγονατιδομηριαίο κριγμό, λιγότερο πρόσθιο πόνο στο γόνατο και μικρότερη απώλεια έκτασης.

Τέλος τα μόσχευμα που χρησιμοποιούνται μπορεί να είναι αυτομόσχευμα (από τον ίδιο τον ασθενή) ή αλλομόσχευμα (από άλλον άνθρωπο-δότη). Έχει αποδειχθεί ότι ακόμη και με τη χρήση αυτομόσχευματος ισchioμηριαίων, η μετατραυματική οστεοαρθρίτιδα του γόνατος είναι αναπόφευκτη είτε επιλεγεί η χειρουργική αποκατάσταση είτε όχι. Επομένως ο ορισμός της μετατραυματικής οστεοαρθρίτιδας του γόνατος δεν θα πρέπει να αποτελεί κριτήριο επιλογής ή όχι της χειρουργικής αποκατάστασης.

Πλέον, η χειρουργική αποκατάσταση αποτελεί μια ιδανική επιλογή είτε πρόκειται για ασθενή που εκτελεί απλές καθημερινές δραστηριότητες είτε αθλητικές.

Η επιλογή του κατάλληλου χρονικού σημείου πραγματοποίησης του χειρουργείου για την αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε αθλητές, ορίζεται από τον γιατρό. Σε κάθε περίπτωση όμως το γόνατο θα πρέπει να βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας, να μην υφίσταται πρήξιμο και να έχει πλήρες εύρος κίνησης (έκταση και κάμψη). Αν δεν ισχύουν τα συγκεκριμένα κριτήρια, ο αθλητής καλείται να πραγματοποιήσει φυσικοθεραπείες για όσο διάστημα απαιτείται ώστε να απουσιάζουν σοβαρές επιπλοκές όπως η αρθροϊνώση. Η (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2003).

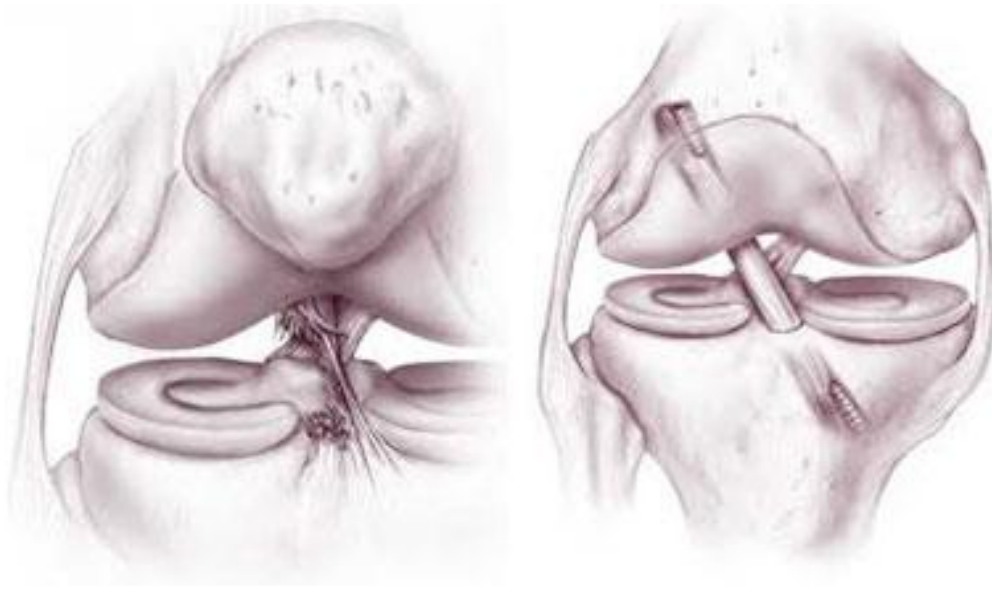
#### **6.4. Στόχοι της ανακατασκευής του ΠΧΣ**

- A) περιορισμός του φαινομένου της πρόσθιας ολίσθησης της κνήμης
- B) η πλήρης αποκατάσταση της κινηματικής της άρθρωσης του γόνατος
- Γ)η ανάκτηση ανώδυνα της κινητικότητας της άρθρωσης του γόνατος
- Δ) η βελτιστοποίηση της λειτουργίας της άρθρωσης

#### **6.5.Επιπλοκές χειρουργικής αποκατάστασης του ΠΧΣ**

Παρόλο τα υψηλά ποσοστά επιτυχίας της ανακατασκευής του ΠΧΣ εμφανίζονται ορισμένες επιπλοκές. Οι άμεσες μετεγχειρητικές επιπλοκές περιλαμβάνουν:

- μολύνσεις,
- θρομβοφλεβίτιδα,
- νέκρωση του δέρματος,
- αίμαρθρο
- αισθητικές διαταραχές της περιοχής, εξαιτίας της επιμήκους τομής που γίνεται για την λήψη του μοσχεύματος των οπίσθιων μηνιαίων.
- απώλεια του εύρους κίνησης της άρθρωσης του γόνατος που αποτελεί τη πιο συχνή επιπλοκή, μετά από ανακατασκευή του ΠΧΣ.



**Εικόνα 14:** Ανακατασκευή ΠΧΣ

Πηγή: <https://www.orthoskag.gr/xeirurgiki-orthopediki/kyries-orthopedikes-epemvaseis/apokatastasi-prosthiou-xiastou-gonatos>

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΡΗΞΗ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ**

### **7.1. Κλινική εξέταση ρήξης πρόσθιου χιαστού σε αθλητές**

Η ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου είναι μια αρκετά συχνή κάκωση του γόνατος με ιδιαίτερη εμφάνιση στους αθλητές. Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι οι άνθρωποι σήμερα βάζουν τον αθλητισμό όλο και περισσότερο στη καθημερινότητά τους, ο οποίος απαιτεί από τον αθλητή αυξημένες λειτουργικές επιδόσεις, με αποτέλεσμα να αποτελεί βασική αιτιολογία για τις ρήξεις του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Το βασικότερο στοιχείο είναι η άμεση κλινική εξέταση και διάγνωση με τη σωστή εκτίμηση της βαρύτητας της κάκωσης.

Ωστόσο, αθλητές με τη ρήξη του πρόσθιου χιαστού συχνά εμφανίζουν πόνο, που συνοδεύεται με την εμφάνιση πολλαπλών άλλων κλινικών συμπτωμάτων (όπως είναι το οίδημα, η ερυθρότητα, το πρήξιμο κλπ). Στην κλινική εξέταση ρήξης πρόσθιου χιαστού σε αθλητές παρατηρούνται σημεία θλάσεως, εκχυμώσεις ή αιματώματα. Κατά τη τοπική ψηλάφηση και πίεση προκαλείται πόνος, ο οποίος είναι δυνατόν να συμβάλλει στον εντοπισμό του σημείου απόσπασης του συνδέσμου. Δυσκολίες συναντά κάποιες φορές η κλινική εξέταση ρήξης πρόσθιου χιαστού, εξαιτίας της μη συνεργασίας του αθλητή λόγω του φόβου και της ύπαρξης του πόνου. Σ' αυτή τη περίπτωση, η χρήση αναισθησίας αποτελεί μια λύση ενώ μέσω ακτινογραφιών εκτιμάται ο βαθμός αστάθειας με προσπάθεια πρόκλησης ραιβότητας ή βλαισότητας. Οι χειρισμοί κατά την κλινική εξέταση θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί και ήπιοι.

Σε ακτινογραφία όπου εμφανίζονται μικρές σκιάσεις στις επιφύσεις των μηριαίων ή των κνημιαίων κονδύλων, είναι σχεδόν σίγουρο ότι σκιαγραφούν μικρά οστεοχόνδρινα κατάγματα στα σημεία απόσπασης των συνδέσμων από την αντίστοιχη επίφυση.

Η καλύτερη αντιμετώπιση περιλαμβάνει την ακινητοποίηση με τη χρήση γύψου και το γόνατο σε θέση κάμψης υπό γωνία 30°- 40° για διάστημα 6 έως 8 εβδομάδων ενώ τυχόν μεγάλα οστεοχόνδρινα αποσπαστικά κατάγματα αντιμετωπίζονται χειρουργικά.

Στην κλινική εξέταση ο γιατρός καλείται να ελέγξει τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο μέσω δοκιμασιών (Noullis – Lachman, πρόσθιου συρταροειδούς, pivot shift) αλλά και τα υπόλοιπα συνδεσμικά στοιχεία του γόνατος στον αθλητή. Πέραν της χρήσης ακτινογραφιών για τον αποκλεισμό συνύπαρξης κατάγματος, η εφαρμογή μαγνητικής τομογραφίας αποτελεί μια ιδανική λύση ανάδειξη της ρήξης του πρόσθιου χιαστού αλλά και του συνολικότερου ελέγχου των υπολοίπων συνδεσμικών δομών του γόνατος.

Κατά τη κλινική αξιολόγηση ενός αθλητή με ρήξη πρόσθιου χιαστού είναι πολύ σημαντικό ο αθλητής να προσδώσει στο θεραπευτή του πληροφορίες σχετικά με τις συνθήκες του τραυματισμού και τα συμπτώματα που του εμφανίστηκαν μετά τη ρήξη. Επίσης η συζήτηση με έναν παρατηρητή του τραυματισμού ή ύπαρξη βίντεο με το μηχανισμό της κάκωσης αποτελούν σημαντικά στοιχεία για την εικόνα του θεραπευτή περί του τραυματισμού και της σοβαρότητας της κάκωσης του αθλητή.

## **7.2. Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση μετά από ρήξη πρόσθιου χιαστού σε αθλητές και οργάνωση θεραπείας**

Σε αθλητές με ρήξης πρόσθιου χιαστού συχνά αναφέρεται η αύξηση μιας δύναμης ραιβότητας ή βλαισότητας με μια ταυτόχρονη συστροφή στο γόνατο, δίνοντας την αίσθηση ενός «κρακ».

Κατά τη φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση θα πρέπει να αποκλείεται η ταυτόχρονη παρουσία μυοσκελετικών κακώσεων. Η εξέταση του γόνατος θα πρέπει να περιλαμβάνει έλεγχο για οξεία αίμαρθρα για τον προσδιορισμό της σοβαρότητας του τραυματισμού. Κατά την πλήρη αξιολόγηση της ρήξης πρόσθιου χιαστού σε αθλητές θα πρέπει να περιλαμβάνονται η δοκιμασία Lachman, η δοκιμασία του πρόσθιου συρταροειδούς και η δοκιμασία pivot shift. Για την ακρίβεια αυτών των δοκιμών, κατά τη φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση, ο πόνος και το τυχόν πρήξιμο μπορεί να επηρεάσουν την ανάρρωση του αθλητή. Η δοκιμή περιστροφής είναι θετική στο 98% των περιπτώσεων με αναισθησία σε σύγκριση με μόνο το 35% των αθλητών που είναι συνεργάσιμοι χωρίς αναισθησία.

Η φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού σε αθλητές περιλαμβάνει όλες τις διαδικασίες συνεχής και επαναλαμβανόμενης εκτίμησης των αναγκών του αθλητή ώστε ο φυσικοθεραπευτής να διαμορφώσει μια πλήρη εικόνα, εξατομικεύοντας το πρόγραμμα αποκατάστασης. Μέσω της φυσικοθεραπευτικής αξιολόγησης καθορίζεται η ικανότητα των αθλητών να εκτελέσουν λειτουργικές δραστηριότητες, σημειώνοντας ταυτόχρονα τις όποιες διαταραχές και αποκλίσεις εμφανιστούν, οι οποίες θα φανούν αργότερα ιδιαίτερα σημαντικές στην απόδοση του αθλητή. Οι σωματικές δυσλειτουργίες των αθλητών με ρήξεις πρόσθιου χιαστού αξιολογούνται μέσω διαδικασιών που περιλαμβάνουν σταθμισμένες κλίμακες, μετρήσεις και καταγραφές. Ο φυσικοθεραπευτής οφείλει να εντοπίζει τις όποιες ελλείψεις και προβλήματα που χρίζουν αντιμετώπισης με βασικό σκοπό την καλύτερη δυνατή λειτουργική αποκατάσταση (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2003).

Η πλήρης φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση ρήξης πρόσθιου χιαστού σε αθλητές περιλαμβάνει υποκειμενικά και αντικειμενικά ευρήματα, συνεκτίμηση και οργάνωση θεραπείας.

Για τον προσδιορισμό των υποκειμενικών ευρημάτων, ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να αντλήσει πληροφορίες από την κλινική εικόνα, τις ενδείξεις και το ιστορικό του αθλητή. Χαρακτηριστικά αξιολογείται ο πόνος, η ύπαρξη, ο βαθμός και η εξέλιξη των συμπτωμάτων, οι δραστηριότητες που επιδεινώνουν ή βελτιώνουν το πρόβλημα, αν τυχόν προϋπήρχε αντίστοιχος τραυματισμός και τη γενικότερη κατάσταση υγείας.

Στα αντικειμενικά ευρήματα καταγράφονται τα τυχόν οιδήματα, η ερυθρότητα, ο μυϊκός σπασμός, το εύρος κίνησης, οι ανατομικές δυσμορφίες και γενικά όλα τα φυσικά ευρήματα.

Τα υποκειμενικά και τα αντικειμενικά ευρήματα θα πρέπει να συνεκτιμώνται με τις ιατρικές παρατηρήσεις, τα ευρήματα των ακτινογραφιών και των μαγνητικών ώστε να διαμορφωθεί μια πλήρης φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση. Το τελευταίο στάδιο της φυσικοθεραπευτικής αξιολόγησης της ρήξης πρόσθιου χιαστού στους αθλητές είναι η οργάνωση της θεραπείας όπου και τίθενται οι πρωταρχικοί και δευτερεύοντες στόχοι της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2003).

### **7.3. Προεγχειρητική φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε ρήξεις πρόσθιων χιαστών**

Η προεγχειρητική φυσικοθεραπευτική παρέμβαση αποτελεί μια αποτελεσματική διαδικασία αντιμετώπισης της μετεγχειρητικής απώλειας της κινητικότητας σε ρήξεις πρόσθιων χιαστών. Οι παράγοντες που μπορούν να συμβάλλουν στην απώλεια της κινητικότητας του γόνατος και σχετίζονται με τη ρήξη του πρόσθιου χιαστού είναι πολυάριθμοι και μπορούν να προληφθούν με κατάλληλο χρονικό προγραμματισμό της χειρουργικής επέμβασης και με εφαρμογή της κατάλληλης τεχνικής.

Η προεγχειρητική φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε ρήξεις πρόσθιων χιαστών αθλητών αποσκοπεί στην υποχώρηση των οξέων μετατραυματικών φλεγμονών και οίδημάτων. Για την επίτευξη των στόχων της προεγχειρητικής φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης απαιτείται να ξεκινά αμέσως μετά την πρόκληση της κάκωσης στους αθλητές.

Μέθοδοι ελέγχου και μείωσης του πόνου και των οίδημάτων πραγματοποιείται με τη χρήση κάποιων μέσων όπως η κρυοθεραπεία, η ανύψωση του μέλου, ήπια περίδεση κλπ. ,τα οποία υποβοηθούν σε τυχόν αντανακλαστική λειτουργία του τετρακέφαλου. Αντίστοιχα η εφαρμογή κρύων επιθεμάτων πρέπει να εφαρμόζονται για μεγάλο χρονικό διάστημα καθώς μειώνει το οίδημα και τη φλεγμονή, βοηθά στην ανάκτηση του εύρους κίνησης, συμβάλλει στον καλύτερο νευρομυϊκό έλεγχο του τετρακεφάλου και μειώνει τον κίνδυνο αλλαγής των κινητικών και κινηματικών προτύπων βάδισης. Παθητικές και ενεργητικές ασκήσεις πραγματοποιούνται για την ανάκτηση του εύρους κίνησης με έμφαση στην έκταση του γόνατος.

Ο φυσικοθεραπευτής με τη χρήση κατάλληλων χειρισμών υποβοηθά τον αθλητή στην αρχική αντιμετώπιση των συμπτωμάτων και στην προετοιμασία του για τυχόν χειρουργική αποκατάσταση. Οι προεγχειρητικές παρεμβάσεις σε ρήξεις πρόσθιων χιαστών στους αθλητές δεν ακολουθούν συγκεκριμένο πρότυπο αναφορικά με το χρόνο εφαρμογής τους, συνήθως όμως υπάρχει καθυστέρηση της χειρουργικής επέμβασης που αποσκοπεί στην αποφυγή πρόκλησης αρθροϊνώσης.

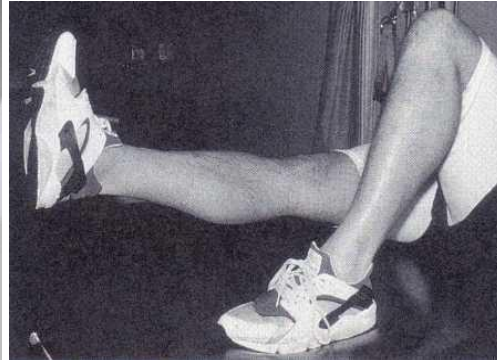
Τον καθορισμό της κατάλληλης περιόδου για χειρουργική αποκατάσταση τον καθορίζει κυρίως η κατάσταση του γόνατος παρά μία οποιαδήποτε προκαθορισμένη ημερομηνία. Σε περιπτώσεις που επιλέγεται να καθυστερήσει η χειρουργική αποκατάσταση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού σε αθλητές ώστε να επιτευχθεί μέσω φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων το πλήρες εύρος κινητικότητας του γόνατος, έχει αναφερθεί μικρότερη μετεγχειρητική απώλεια της κινητικότητας και πολύ γρηγορότερη επάνοδος της δύναμης του τετρακέφαλου.

Αντίθετα, σε περιπτώσεις ρήξεων σε αθλητές που εφαρμόστηκε πρόωμη χειρουργική αποκατάσταση του προσθίου χιαστού συνδέσμου πριν από την επάνοδο του φυσιολογικού εύρους κίνησης και της «ηρεμίας» του γόνατος, αυξήθηκαν σημαντικά οι πιθανότητες μετεγχειρητικής αρθροϊνώσης (Κουλούλας και συν., 2007).



**Εικόνα 15:** κρυοθεραπεία γόνατος

Πηγή: <https://www.medi-shop.gr/en/hot-cold-prosthion-xiastou->



**Εικόνα 16:** ανύψωση του μέλους

<http://physiomanual.gr/apokatastash->

#### **7.4. Πρωτόκολλα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης σε αθλητές με ρήξη πρόσθιου χιαστού**

Τα πρωτόκολλα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης σε ρήξη πρόσθιου χιαστού αθλητών, έχουν πλέον διαφοροποιηθεί έναντι εκείνων του παρελθόντος ακολουθώντας συγκεκριμένες βασικές αρχές οι οποίες εστιάζουν στα εξής σημεία (Κουλούλας και συν., 2007):

- 1) Προεγχειρητικά απαιτείται επίτευξη πλήρους εύρους κίνησης και ελάττωση της φλεγμονής έτσι ώστε να αποφευχθεί πιθανή αρθροϊνώση.
- 2) Πρώιμη φόρτιση και επίτευξη πλήρους εύρους κίνησης εστιάζοντας κυρίως στην επίτευξη πλήρους έκτασης σε μικρό χρόνο.
- 3) Πρώιμη έναρξη της δραστηριότητας του τετρακέφαλου και των οπισθίων μηριαίων.
- 4) Προσπάθειες ελέγχου του οιδήματος και του πόνου ώστε να περιοριστεί η αναστολή της μυϊκής λειτουργίας και η μυϊκή ατροφία.
- 5) Κατάλληλη εφαρμογή ασκήσεων ανοικτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας, αποφεύγοντας πρώιμες ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν ρήξη ή και να εφαρμόσουν πρώιμα διατμητικά φορτία στο αδύναμο και ανώριμο μόσχευμα του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.
- 6) Πρόγραμμα διατάσεων ολοκλήρου του μυϊκού συστήματος του κάτω άκρου και γενικής φυσικής κατάστασης.
- 7) Νευρομυϊκή και ιδιοδεκτική επανεκπαίδευση.
- 8) Λειτουργική προπόνηση.
- 9) Καρδιαγγειακή εξάσκηση.
- 10) Κλιμακωτή πρόοδος βασισμένη στην επίτευξη των θεραπευτικών σκοπών.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΡΗΞΗΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ ΣΤΟΥΣ ΑΘΛΗΤΕΣ**

### **8.1. Βασικές αρχές που ακολουθούν τα πρωτόκολλα αποκατάστασης μετά από ανακατασκευή του ΠΧΣ είναι:**

- 1) Απόκτηση πλήρους εύρους κίνησης και πλήρους υποχώρησης της ενδοαρθρικής φλεγμονής και του οιδήματος πριν από το χειρουργείο για την αποφυγή αθροϊνωσης.
- 2) Πρώιμη φόρτιση και κινησιοθεραπεία , με έμφαση στην επίτευξη πλήρους παθητικής έκτασης.
- 3) Πρώιμη έναρξη της δραστηριότητας του τετρακέφαλου και των οπισθίων μηριαίων.
- 4) Προσπάθεια ελέγχου του οιδήματος και του πόνου μέσω της χορήγησης στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων, παγοθεραπεία και φυσικών μεσών ώστε να περιοριστεί η αναστολή της μυϊκής λειτουργίας και η μυϊκή ατροφία.
- 5) Κατάλληλη εφαρμογή ασκήσεων ανοικτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας, αποφεύγοντας πρώιμες ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν ρήξη ή και να εφαρμόσουν πρώιμα διατμητικά φορτία στο αδύναμο και ανώριμο μόσχευμα του προσθίου χιαστού συνδέσμου.
- 6) Πλήρες πρόγραμμα διατάσεων, ενδυνάμωσης και φυσικής κατάστασης των μυών των κάτω άκρων.
- 7) Νευρομυϊκή και ιδιοδεκτική επανεκπαίδευση (συμπεριλαμβανομένων των ασκήσεων σε πλατφόρμα ισορροπίας).
- 8) Σταδιακή πρόοδος με στόχο την επίτευξη θεραπευτικών στόχων(αποκατάσταση της σταθερότητας και της κίνησης του γονάτου, ανώδυνη και σταθερή φόρτιση, ικανοποιητική μετεγχειρητική δύναμη και αντοχή, επιστροφή στις προ του τραυματισμού λειτουργικές δραστηριότητες.
- 9)Λειτουργικός έλεγχος και προπόνηση ειδική για κάθε άθλημα πριν την επιστροφή στην άθληση.

## 8.2. μετεγχειρητική φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε αθλητές

Για την επιτυχία της χειρουργικής αποκατάστασης, πολύ μεγάλη σημασία επιτελεί η φυσικοθεραπεία. Για κάθε χειρουργική μέθοδο που θα εφαρμοστεί ως λύση αποκατάστασης της ρήξης πρόσθιου χιαστού σε αθλητές, υπάρχει αντίστοιχο φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα το οποίο προσαρμόζεται στη βάση πορείας της θεραπείας και σε συνεργασία με το θεράποντα ιατρό.

Ο ρυθμός και η εξέλιξη του προγράμματος της μετεγχειρητικής αποκατάστασης σε ρήξεις πρόσθιων χιαστών συνδέσμων σε αθλητές παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις ανάλογα με την ηλικία, το φύλο, το βαθμό του τραυματισμού χωρίς να έχει αποδειχθεί ότι κάποιο συγκεκριμένο πρόγραμμα μετεγχειρητικής αντιμετώπισης είναι το ιδανικότερο.

Σε κάθε περίπτωση η μετεγχειρητική αντιμετώπιση των ρήξεων του πρόσθιου χιαστού σε αθλητές αποσκοπεί στην αποφυγή μετεγχειρητικών επιπλοκών συνδυάζοντας ταυτόχρονα την προστασία της επούλωσης του μοσχεύματος.

Νεότερα δεδομένα έχουν αποδείξει ότι η πρόωπη ελεγχόμενη κίνηση και φόρτιση μειώνουν μετεγχειρητικές επιπλοκές, όπως η βράχυνση, ο επιγονατιδομηριαίος πόνος και η μυϊκή ατροφία, επιτρέποντας στους αθλητές την ταχύτερη επιστροφή τους στις αθλητικές τους δραστηριότητες (Shelbourne & Nitz, 1992).

Με την εφαρμογή στην αρχή ενός κατάλληλου προεγχειρητικού προγράμματος στο οποίο περιλαμβάνονται έλεγχος του πόνου και του οιδήματος, εφαρμογή ασκήσεων για την αποφυγή ατροφίας, διατήρηση κινητικότητας, έλεγχος βάδισης και εκπαίδευση του αθλητή, οδηγεί σ' ένα επιτυχημένο μετεγχειρητικό αποτέλεσμα. Οι προεγχειρητικές ασκήσεις είναι σημαντικό να πραγματοποιούν τους παραπάνω στόχους χωρίς να επιβαρύνουν παραπάνω τον τραυματισμό (Dietrichson & Souryal, 1994; Basso & Knapp, 1987; Harreslon, 1991).

Τα νεότερα δεδομένα της μετεγχειρητικής αντιμετώπισης των ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε αθλητές μέσω των πρωτοκόλλων που έχουν εξελιχθεί, εστιάζουν στην ενθάρρυνση της πρόωπης κινητοποίησης, έναντι μακρών διαστημάτων ακινητοποίησης του παρελθόντος, επικεντρώνοντας κυρίως στην έκταση του γόνατος και τη φόρτιση. Η φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση με τη χρήση ασκήσεων κλειστής αλυσίδας έχει το πλεονέκτημα ότι επιτρέπει την φυσιολογική συνεργεία των μυών γύρω από το γόνατο.

Παρόλα αυτά, ένα αυστηρό χρονικό πρωτόκολλο των προγραμμάτων θα πρέπει να αποφεύγεται καθώς εμφανίζονται συχνά παρεκκλίσεις οι οποίες αναπτύσσονται με βάση την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων ή σε συνάρτηση με τα αποτελέσματα που προκύπτουν από λειτουργικές δοκιμασίες. Η μεταβολή του προγράμματος της μετεγχειρητικής αντιμετώπισης των ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε αθλητές θα πρέπει να αποτελεί απόφαση μετρήσεων που σχετίζονται με το βαθμό έκτασης του γόνατος, τη σταθερότητα της άρθρωσης και των ενοχλήσεων. Ανεξάρτητα από την εφαρμογή του πρωτοκόλλου («συντηρητικού» ή «επιθετικού»), δεν έχουν εντοπιστεί σημαντικές διαφορές (Μπάμπης και συν., 2010).

Η ανοιχτή επικοινωνία του φυσικοθεραπευτή με τον ίδιο τον αθλητή, την οικογένειά του αλλά και με τον χειρουργό προσφέρει όλη την αναγκαία πληροφόρηση προφυλάξεων και προστασίας (Μπάμπης και συν., 2010; Dietrichson & Souryal, 1994).

Στις περιπτώσεις των αθλητών, οι ρήξεις στους πρόσθιους χιαστούς απαιτούν χειρουργική παρέμβαση, όταν η αστάθεια της άρθρωσης προκαλεί

ανικανότητα και λειτουργικούς περιορισμούς ή μπορεί, τελικά, να οδηγήσει σε εκφύλιση των αρθρικών επιφανειών.

Σε περιπτώσεις ολικής ρήξης του πρόσθιου χιαστού η χειρουργική παρέμβαση είναι αναγκαία μετά την υποχώρηση των οξέων συμπτωμάτων ή σε περιπτώσεις όπου η συντηρητική αγωγή δεν είχε τα επιθυμητά αποτελέσματα.

Η πιο επιτυχής χειρουργική επέμβαση για τραυματισμούς συνδέσμων όπως οι πρόσθιοι χιαστοί είναι η εξωαρθρική αποκατάσταση, η οποία χρησιμοποιείται και συχνότερα.

### 8.3. Στάδια μετεγχειρητικής φυσικοθεραπείας

Η τήρηση συγκεκριμένων πρωτοκόλλων στη φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση σε ρήξη πρόσθιου χιαστού αθλητών πλέον στηρίζεται στο διαχωρισμό της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης σε φάσεις. Ο στόχος όλων των σύγχρονων πρωτοκόλλων μετεγχειρητικής αποκατάστασης είναι η επανάκτηση της λειτουργίας του τραυματισμένου συνδέσμου στο καλύτερο δυνατό επίπεδο με την επάνοδο του αθλητή στις καθημερινές και στις αθλητικές του δραστηριότητες.

Ειδικότερα, στην 1η φάση σε ρήξη πρόσθιου χιαστού (0-6 εβδομάδες) οι θεραπευτικές παρεμβάσεις αφορούν στη διαχείριση και στο περιορισμό του πόνου και του οιδήματος. Στόχος είναι να διατηρηθεί σε καλή κατάσταση το καρδιαγγειακό σύστημα και να αποφευχθεί τυχόν ατροφία των μυών της περιοχής. Έτσι, η πρόωμη έναρξη της άσκησης των μυών είναι πολύ σημαντική για την πρόληψη της μυϊκής ατροφίας και της αδυναμίας. Άσκηση των μυών με στόχο την ενδυνάμωση τους, συμπεριλαμβανομένων των απλών ασκήσεων από τον ασθενή, την ηλεκτρική διέγερση των μυών και το biofeedback, θα πρέπει να αρχίσουν πριν από τη χειρουργική επέμβαση καθώς και αμέσως μετά (Draeger, 1991).

Οι ασκήσεις που ακολουθούνται στη φάση μέγιστης προστασίας (0-6 εβδομάδες) μετά από χειρουργική επέμβαση σε ρήξη πρόσθιου χιαστού σε αθλητές, εστιάζουν στην αποφυγή μυϊκής ατροφίας που μπορεί να δημιουργηθεί από ακινητοποίηση αλλά και στη σταδιακή εισαγωγή ασκήσεων ενδυνάμωσης και αποκατάστασης. Στη συγκεκριμένη φάση ο φυσικοθεραπευτής ελέγχει τους πόνους ενώ εφαρμόζει ηλεκτρική διέγερση και ασκήσεις ισομετρικών μυϊκών συσπάσεων του τετρακέφαλου και των ισchioκνημιαίων (Σπυριδόπουλος και συν., 2003).



**Εικόνα 17:** Ισομετρική σύσπαση τετρακέφαλου

πηγή: <https://sportsorthopaedics.gr/endingamosi-tetrakefalon/>

Στη 2η φάση (6-12 εβδομάδες), οι φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις αποσκοπούν στη μείωση του μετεγχειρητικού πόνου, στην σταδιακή αύξηση της κινητικότητας, στην προοδευτική εφαρμογή ασκήσεων, στην αύξηση του εύρους

κίνησης της άρθρωσης και στη βελτίωση της μυϊκής δύναμης, αντοχής και ευκινησίας.

Στα αρχικά στάδια της συγκεκριμένης φάσης, αν είναι δυνατή η πλήρης έκταση του γόνατος από τον αθλητή, ξεκινά η πλήρης φόρτιση, ωστόσο το ορθοτικό μέσο συνεχίζεται να χρησιμοποιείται στο γόνατο με τις περισσότερες φορές να είναι κλειδωμένο κατά τη διάρκεια της βάρδισης ή κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων φόρτισης. Έπειτα από αξιολόγηση της πορείας της αποκατάστασης, σε ορισμένους αθλητές το ορθοτικό μέσο του γονάτου μπορεί να ξεκλειδώσει στις 6 εβδομάδες μετεγχειρητικά.



**Εικόνα 18:** νάρθηκας γόνατος σε ΠΧΣ

Πηγή: <http://physiomanual.gr/apokatastash-prosthiau-xiastou-sundesmou/>

Επίσης, ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην ενδυνάμωση και των εκτεινόντων και των καμπτήρων μυών του γονάτου. Ο τετρακέφαλος παρουσιάζει αδυναμίες και ατροφίες κατά τη μετεγχειρητική περίοδο, παρόλη την πρώιμη μυϊκή επανεκπαίδευση μέσω της φυσικοθεραπείας.

Ανάλογη έμφαση δίνεται και στην ενδυνάμωση των ισχιοκνημιαίων ώστε να επιτευχθεί αυξημένη δυναμική σταθερότητα στην οπίσθια επιφάνεια του γονάτου. Καθήκων του φυσικοθεραπευτή είναι να εκπαιδεύσει τον αθλητή στην αντίσταση που πραγματοποιείται σε λειτουργικές θέσεις φόρτισης όποτε αυτό είναι δυνατό.

Ειδικές προφυλάξεις θα πρέπει να λαμβάνονται με αποφυγή βαθέων καθισμάτων σε κλειστή αλυσίδα μεταξύ 60 έως 90° μοιρών κάμψης και τελικής έκτασης του γόνατος με αντίσταση σε ανοιχτή αλυσίδα, εφαρμόζοντας αντίσταση στο περιφερικό τμήμα της κνήμης. Οι συγκεκριμένες προφυλάξεις θα πρέπει να λαμβάνονται καθώς είναι δυνατόν να προκληθεί πρόσθια μετατόπιση της κνήμης θέτοντας σε κίνδυνο το μόσχευμα.

Ο αρθρωτός νάρθηκας αφαιρείται αρκετές φορές την ημέρα για εξελισσόμενη βάρδιση σε ευθεία κατεύθυνση.



**Εικόνα 19:** ενδυνάμωση τετρακεφάλου

Πηγή: από Τρανταφυλλόπουλο Ιωάννη ορθοπαιδικό/ενδυνάμωση τετρακεφάλου

Στην 3η φάση, βασικοί σκοποί είναι η βελτίωση της ταχύτητας και της επιδεξιότητας, η εφαρμογή πλειομετρικής άσκησης, η εκπαίδευση βάδισης και γενικά η επαναπόκτηση της πλήρους κινητικότητας (Κουλούλας και συν., 2007).

Στη συγκεκριμένη φάση, δίνεται έμφαση στην ενσωμάτωση ελαφρών λειτουργικών δραστηριοτήτων στο πρόγραμμα αποκατάστασης όπως περπάτημα, jogging και ασκήσεις ευκινησίας και σταθερότητας, στις περιπτώσεις εκείνες όπου ο αθλητής έχει ανακτήσει περίπου το 75 με 80% της μυϊκής δύναμης του γονάτου. Ο νάρθηκας του γονάτου, μη κλειδωμένος, χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια των περισσότερων λειτουργικών δραστηριοτήτων, ιδιαίτερα στις πιο έντονες δραστηριότητες που περιλαμβάνουν στροφικές κινήσεις ή ελαφρά άλματα. Η πλειομετρική εκπαίδευση και η ισοκινητική αποκατάσταση σε όλο το φάσμα ταχυτήτων μπορούν επίσης να προστεθούν στο πρόγραμμα αποκατάστασης.

Στις λειτουργικές δοκιμασίες εκπαιδεύεται η ιδιοδεκτικότητα, η ευκινησία και η ισορροπία, οι οποίες είναι αρκετά σημαντικές λειτουργικές ικανότητες για τις αθλητικές επιδόσεις. Είναι απαραίτητες για το κάτω άκρο, ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής συμμετοχή και να αποτρέπονται οι δευτερεύουσες κακώσεις που εμφανίζονται λόγω των αντισταθμιστικών κινήσεων. Στις λειτουργικές δραστηριότητες περιλαμβάνονται το τρέξιμο, τα άλματα, οι πλάγιες κινήσεις, οι ταχείες κινήσεις επιτάχυνσης και επιβράδυνσης, και ο συνδυασμός κινήσεων άνω και κάτω άκρων. Οι δραστηριότητες στις οποίες υποβάλλεται ο ασθενής επιλέγονται με βάση του αθλήματος του ή ακόμα και της θέσης του στην ομάδα. Από τις ασκήσεις της συγκεκριμένης φάσης και μετά οι περισσότεροι αθλητές επιστρέφουν στο επίπεδο που είχαν πριν από τον τραυματισμό τους ενώ ο λειτουργικός νάρθηκας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ορισμένες δραστηριότητες υψηλών απαιτήσεων.



**Εικόνα 20:** ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας πάνω σε δίσκο ισοροπίας  
πηγή: <http://www.fisioterapia.gr/?p=11306>

Τα σύγχρονα προγράμματα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης της ρήξης πρόσθιων χιαστών σε αθλητές περιλαμβάνει εκτός από τις ασκήσεις και τη χρήση φυσικών μέσων. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται οι τεχνικές μάλαξης των μαλακών μορίων, η παγοθεραπεία ή θερμοθεραπεία, η υδροθεραπεία και γενικά οποιαδήποτε φυσικό μέσο συμβάλλει στην επαναφορά του αθλητή στις προηγούμενες δραστηριότητες. Η επίδραση των φυσικών μέσων στους ιστούς είναι ακίνδυνη ενώ η εφαρμογή τους πρέπει να γίνει στα πλαίσια ενός οργανωμένου προγράμματος που θα περιλαμβάνει και θεραπευτική άσκηση.

Η κρυοθεραπεία αποτελεί άλλο ένα εναλλακτικό φυσικό μέσο που χρησιμοποιείται πλέον στα προγράμματα αποκατάστασης της ρήξης των πρόσθιων χιαστών και εφαρμόζεται με διάφορους τρόπους όπως τα κρύα επιθέματα, η παγομάλαξη προκαλώντας αγγειοσύσπαση, μείωση της αιματικής ροής, ελάττωση του πόνου, της ταχύτητας νευρικής αγωγιμότητας και του μυϊκού σπασμού ενώ αυξάνει τη σκληρότητα των αρθρώσεων. Η εφαρμογή κρυοθεραπείας για μικρό χρονικό διάστημα (περίπου 10 λεπτά) οδηγεί σε αύξηση της αιματικής ροής μέσω της τοπική αγγειοδιαστολής. Ενδείκνυται σε περιπτώσεις εμφάνισης φλεγμονών στην περιοχή, σε επώδυνους οξείις ή χρόνιους μυϊκούς σπασμούς, σε μετεγχειρητικό οίδημα ή πόνο.

Τέλος, οι χειρομαλάξεις με τη χρήση ειδικών τεχνικών αποτελεί μια εναλλακτική επιλογή φυσικού μέσου. Οι χειρομαλάξεις αξιοποιούνται συνδυαστικά με την κινησιοθεραπεία και εστιάζουν κυρίως στην ανακούφιση από τον πόνο, τον περιορισμό του οιδήματος, και της φλεγμονής. Σε ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης, οι χειρομαλάξεις αυξάνουν την αιματική ροή επιφανειακά, ανακουφίζουν από τοπικούς πόνους, και δημιουργούν ευχάριστη αίσθηση. Ο μηχανισμός δράσης τους εστιάζει στην καταπολέμηση εμφάνισης των κυτοκινών ουσιών υπεύθυνων για την εμφάνιση φλεγμονής στα μυϊκά κύτταρα ενώ παράλληλα προωθούν τη βιογένεση των μιτοχονδρίων (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2003).

Η μετεγχειρητική φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση ρήξης πρόσθιου χιαστού σε αθλητές θα πρέπει να ισοσταθμίζει ανάμεσα στη προστασία του μοσχεύματος και στην επανάκτηση της κινητικότητας, της σταθερότητας και της λειτουργικότητας της περιοχής.

#### **8.4. Ακίνητοποίηση και αποκατάσταση ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε αθλητές**

Τα προηγούμενα χρόνια, και συγκεκριμένα τις δύο τελευταίες δεκαετίες, στη μετεγχειρητική αντιμετώπιση των ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε αθλητές περιλαμβανόταν μεγάλο διάστημα απόλυτης ακινητοποίησης με το γόνατο σε θέση κάμψης, για διάστημα που έφτανε τις 6 έως 8 εβδομάδες. Σ' αυτό το διάστημα αποφευγόταν η φόρτιση σε αντίθεση με τα νέα πρωτόκολλα φυσικοθεραπείας που συνιστούν την πρώιμη φόρτιση. Η επιστροφή στην πλήρη δραστηριότητα συχνά απαιτούσε διάστημα που ξεπερνούσε το ένα έτος.

Τα τελευταία χρόνια είναι δυνατή η πρώιμη μετεγχειρητική κίνηση και φόρτιση του άκρου, εξαιτίας των εξελίξεων των χειρουργικών τεχνικών και της καλύτερης κατανόησης της επούλωσης των ιστών (Σπυριδόπουλος και συν., 2003). Με τα νεότερα δεδομένα, η ακινητοποίηση έχει περιοριστεί σημαντικά, με τη φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση να πρέπει να καθορίζει τόσο τις στάσεις όσο και τη χρονική διάρκειά της. Ειδικότερα, σε περιπτώσεις που ακολουθείται ενδαρθρική αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, το γόνατο θα πρέπει να τοποθετείται σε νάρθηκα ελεγχόμενης κίνησης, ο οποίος «κλειδώνει» τόσο σε θέση έκτασης όσο και ελαφράς κάμψης.

Αν επιλεγεί η ενδοαρθρική διαδικασία αποκατάστασης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου η οποία έχει συνδυαστεί με εξωαρθρική διαδικασία ή με διαδικασίες αποκατάστασης πλάγιων συνδέσμων και μηνίσκου το γόνατο θα πρέπει να ακινητοποιείται σε μια θέση κάμψης 20 με 30ο (Σπυριδόπουλος και συν., 2003).

Ως προς το χρόνο ακινητοποίησης παρουσιάζονται διαφοροποιήσεις που εξαρτώνται από τις συνθήκες της κάθε περίπτωσης. Συγκεκριμένα, η πλήρης ακινητοποίηση με χρήση αρθρωτού αλλά κλειδωμένου ορθοτικού μέσου συνήθως δεν είναι απαραίτητη μετά από μια αποκατάσταση με αυτογενές επιγονατιδικό μόσχευμα. Άλλωστε, η συνεχής παθητική κίνηση ξεκινά άμεσα πάντοτε σε ασφαλή όρια εύρους κίνησης μετά τη χειρουργική επέμβαση. Η ακινητοποίηση του γονάτου πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της βάρδισης ή του ύπνου ενώ αφαιρείται κατά την εκτέλεση παθητικών κινήσεων ή κατά την εκτέλεση των ασκήσεων αποκατάστασης. Το χρονικό διάστημα εναλλαγής ακινητοποίησης και φόρτισης διαρκεί περίπου 4 – 6 εβδομάδες. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η συνεχής παθητική κίνηση δεν ξεκινά για αρκετές εβδομάδες, μετά από εξωαρθρική αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (Θεοδώρου, 1992).

Ο ρυθμός και η εξέλιξη της ακινητοποίησης καθώς και η μετάβαση στην άσκηση μετά από αποκατάσταση ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε αθλητές, εξαρτάται από τον τύπο της χειρουργικής διαδικασίας και τον τύπο του μοσχεύματος. Το διάστημα ακινητοποίησης είναι μικρότερο έναντι των προηγούμενων δεκαετιών, ενώ η άσκηση και η φόρτιση πραγματοποιούνται συντομότερα μετά από μια αρθροσκοπική αποκατάσταση με αυτογενές επιγονατιδικό μόσχευμα. Σε περιπτώσεις ανοικτών διαδικασιών όπου χρησιμοποιείται λιγότερο ισχυρό αυτοπλαστικό μόσχευμα, απαιτείται μια πιο προσεκτική εξέλιξη των ασκήσεων και της φόρτισης κατόπιν της ακινητοποίησης (Σπυριδόπουλος και συν., 2003).

Η πρώιμη μετεγχειρητική περίοδο της ρήξης του πρόσθιου χιαστού σε αθλητές χαρακτηρίζεται από την τήρηση μιας λεπτούς ισορροπίας ανάμεσα στην προστασία της επούλωσης με ακινητοποίηση ή περιορισμένη κίνηση και στην πρώιμη

ελεγχόμενη κίνηση και φόρτιση του γόνατος, για να αποφευχθούν ή για να ελαχιστοποιηθούν οι βραχύνσεις, η αρθρική εκφύλιση και η μυϊκή ατροφία. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην πρώιμη κίνηση που αν και αποτελεί προϋπόθεση δημιουργίας ισχυρού νέου ιστού, ωστόσο μπορεί να επιβαρυνθεί η αποκατάσταση σε τυχόν έντονες ασκήσεις ή σε πολύ γρήγορη εξέλιξη της φόρτισης. Η χρονική περίοδος της ακινητοποίησης θα πρέπει να στηρίζεται στο σύνολο ενός προκαθορισμένου προγράμματος αποκατάστασης όπου έχει οριστεί το είδος των ασκήσεων, η χρονική τους διάρκεια και τα επιθυμητά αποτελέσματα (Σπυριδόπουλος και συν.,2003).

Ανεξάρτητα από τις όποιες εξελίξεις έχουν καταγραφεί στη χειρουργική αντιμετώπιση της ρήξης πρόσθιου χιαστού στους αθλητές, η φυσικοθεραπεία αποτελεί ένα σημαντικό μέσο της επιτυχία της χειρουργικής επέμβασης στον πρόσθιο χιαστό με σωστό χρόνο εκκίνησης αμέσως μετά το χειρουργείο. Στην αποκατάσταση περιλαμβάνεται η υποχώρηση του οιδήματος και του πόνου, η πλήρης επαναφορά του εύρους της κίνησης της άρθρωσης, η ανάκτηση της μυϊκής δύναμης, της ισορροπίας και ο έλεγχος του ποδιού με διάρκεια αποκατάστασης τους 5 – 6 μήνες (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2003; Τσούκας, 2014).

## **8.5.Περίληπτικό πλάνο μετεγχειρητικής αποκατάστασης ΠΧΣ**

*Την πρώτη εβδομάδα πραγματοποιούνται οι παρακάτω ενέργειες:*

- A) Εφαρμογή φυσικών μέσων (υπέρηχα, Tens, Laser,) για αντιμετώπιση συμπτωμάτων φλεγμονής και πόνου.
- B) Τοποθέτηση νάρθηκα κλειδωμένο σε πλήρη έκταση.
- Γ) Ισομετρικές συσπάσεις τετρακέφαλου, οπίσθιων μηριαίων, απαγωγών και προσαγωγών, για την αποφυγή της μυϊκής ατροφίας και της αδυναμίας που μπορεί να δημιουργηθεί από την ακινητοποίηση.
- Δ) Φυσικοθεραπευτικές τεχνικές κινητοποίησης επιγονατίδας, για αποφυγή συμφύσεων.
- E) Εφαρμογή CPM για επιθυμητό παθητικό εύρος κίνησης.
- ΣΤ) Εκμάθηση βάδισης με βακτηρίες με ελάχιστη φόρτιση του σκέλους.

*Η δεύτερη βδομάδα περιλαμβάνει:*

- A) Συνέχιση ισομετρικών συσπάσεων με τεντωμένο γόνατο ,με το φυσικοθεραπευτή να δίνει έμφαση στην επιλεκτική εκγύμναση του έσω πλατύ( ΗΚΓ).
- B) Τοποθέτηση του νάρθηκα στις 90 μοίρες καμψη.
- Γ) Διατάσεις όλων των μυϊκών ομάδων με στόχο την πλήρη έκταση.
- Δ) Εφαρμογή πάγου πάντα μετά τις ασκήσεις.
- E) Συνέχιση CPM και φυσικών μέσων, εφόσον αυτό κριθεί απαραίτητο.

*Στη τρίτη έως έκτη εβδομάδα πραγματοποιούνται:*

- A) Αφαίρεση νάρθηκα και βακτηριών
- B) Κολύμβηση



- Γ) Συνέχιση ισομετρικών ασκήσεων με αυξανόμενο αριθμό και επιβάρυνση
- Δ) Ανυψώσεις στα δάκτυλα (ασκήσεις γαστροκνημίου και ισορροπίας)
- Ε) Αυξανόμενης δυσκολίας προγράμματα σε εργομετρικό ποδήλατο
- ΣΤ) Step
- Ζ) Ασκήσεις μονόπλευρης στήριξης και εκπαίδευση για σωστή βάδιση
- Η) Εφαρμογή πάγου

Στην έβδομη με δωδέκατη εβδομάδα εκτελούνται:

- Α) Πλήρης κάμψη σε όλο το εύρος
- Β) Ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας
- Γ) Εργομετρικό ποδήλατο
- Δ) Μειομετρικές και πλειομετρικές ασκήσεις τετρακέφαλου
- Ε) Διατάσεις
- ΣΤ) Ασκήσεις εξομοίωσης επαγγελματικής-αθλητικής δραστηριότητας

Στο τέταρτο με έκτο μήνα γίνονται:

- Α) Ασκήσεις τετρακέφαλου, οπίσθιων μηριαίων, απαγωγών και προσαγωγών με βάρη
- Β) Τρέξιμο, ποδήλατο
- Γ) Ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας
- Δ) Επάνοδος στις αθλητικές δραστηριότητες

### **8.6. Στοιχεία ενός πρωτοκόλλου μετεγχειρητικής αποκατάστασης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε αθλητές είναι τα εξής (Allen & Place, 2010):**

- 1) Διαχείριση πόνου και αναλγησία με χορήγηση μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων και παγοθεραπεία αποφεύγοντας την ατροφία μυών όπως του τετρακέφαλου.
- 2) Χρήση ναρθήκων – κηδεμόνων του γονάτου. Η χρήση κηδεμόνα προσφέρει σταθερότητα στην περιοχή και εξασφαλίζοντας ως ένα βαθμό την προστασία κατά τη μετεγχειρητική περίοδο. Τις πρώτες τρεις εβδομάδες ο λειτουργικός κηδεμόνας είναι ελεύθερος κατά τη διάρκεια των ασκήσεων και κλειδώνει σε έκταση στο διάστημα που δεν εκτελούνται ασκήσεις. Από τον 3ο έως τον 6ο μήνα χρησιμοποιείται μόνο κατά τη διάρκεια των ασκήσεων που εμφανίζεται υπερφόρτιση της περιοχής.
- 3) Πρώιμη έναρξη συνεχούς παθητικής κινητοποίησης γόνατος. Η πρώιμη παθητική μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στην αύξηση της κινητικότητας του γόνατος και να ελαττώσει τις ενδοαρθρικές συμφύσεις.
- 4) Πρώιμη έναρξη παθητικής κινητοποίησης επιγονατίδας. Ο στόχος της συγκεκριμένης επιλογής είναι να αποφευχθούν οι προϋποθέσεις εκείνες που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε δυσκαμψία του γόνατος.
- 5) Πρώιμη κινητοποίηση γόνατος. Μέσω της πρώιμης κινητοποίησης του γόνατος αποσκοπείται η επίτευξη πλήρους έκτασης στο διάστημα των δύο εβδομάδων και πλήρους κάμψης μέχρι την 8η εβδομάδα.

- 6) Ανάπαυση. Η ανάπαυση μεταξύ των ασκήσεων αλλά και μετά την ολοκλήρωσή τους εξασφαλίζει την απόκτηση της πλήρους έκτασης και κάμψης του γόνατος.
- 7) Προοδευτική φόρτιση. Μετά την 6η εβδομάδα ασκείται προοδευτική φόρτιση.
- 8) Έναρξη ασκήσεων. Οι ασκήσεις στους οπίσθιους και πρόσθιους μηριαίους, στους προσαγωγούς και τους επαγωγούς αποσκοπούν στην ενδυνάμωση.
- 9) Έναρξη ισομετρικών ασκήσεων τετρακέφαλου. Με τις ισομετρικές ασκήσεις βελτιώνεται η μυϊκή ισχύς και το εύρος των κινήσεων των αρθρώσεων.
- 10) Έναρξη ηλεκτρικής διέγερσης των μυών και ηλεκτρομυογραφήματος βιοανάδρασης.
- 11) Έναρξη ασκήσεων κλειστής κινητικής αλυσίδας
- 12) Επανεκπαίδευση της ιδιοδεκτικότητας (ασκήσεις ισορροπίας, PNF).
- 13) Πρόγραμμα επανεξετάσεων για παρακολούθηση πορείας αποκατάστασης.

## **8.7. Αντιμετώπιση του άλγους και του οιδήματος**

Συχνά μετά από κάθε χειρουργική διαδικασία παρατηρούνται άλγος και οίδημα. Για να διευκολυνθεί η γρήγορη επανάκτηση της μυϊκής ισχύος και του εύρους κίνησης της άρθρωσης του γόνατος, είναι σημαντική η αξιολόγηση αυτών των συμπτωμάτων.

Το άλγος εντοπίζεται στη πρόσθια επιφάνεια του γόνατος, καθώς σχετίζεται με τη διαταραχή της φυσιολογικής κινητικότητας της επιγονατίδας στην επιγονατιδομηριαία διάρθρωση. Στην έρευνα του Feller (2003), το άλγος ήταν συχνότερο στους ασθενείς με μόσχευμα από τον επιγονατιδικό τένοντα κατά την επανεκτίμηση της κατάστασης τους. Ιδιαίτερα κατά τη γονυπετή θέση, σ'όλες τις χρονικές στιγμές επαναξιολόγησης της μετεγχειρητικής τους πορείας. Η εκτίμηση του άλγους γίνεται μέσω της κλινικής εξέτασης, της διαδικασίας εκτίμησης της λειτουργικότητας της άρθρωσης και με την πενταβάθμια κλίμακα άλγους του Melzack.

Όσο για το οίδημα, εμφανίζεται συχνότερα σε ασθενείς με επιγονατιδικό μόσχευμα. Και τα δύο αυτά συμπτώματα αντιμετωπίζονται με την εφαρμογή κρυοθεραπείας, πιεστικής περιίδεσης και με την ανύψωση.

Η κρυοθεραπεία χρησιμοποιείται συχνά για τη μείωση του πόνου, της φλεγμονής και της ενδοαρθρικής συλλογής μετά από την ανακατασκευή του ΠΧΣ. Δρα τοπικά προκαλώντας αγγειοσύσπαση και μειώνοντας έτσι την εξαγγείωση υγρού. Επιπλέον αναστέλλει την μεταβίβαση των ερεθισμάτων από τις κεντρομόλες νευρικές ίνες, μειώνοντας τον πόνο και τον μυϊκό σπασμό. Τέλος, προλαμβάνει τον κυτταρικό θάνατο περιορίζοντας την απελευθέρωση των χημικών διαμεσολαβητών του πόνου της φλεγμονής και του οιδήματος.

## 8.8. Αποκατάσταση της μυϊκής δύναμης

Ιδιαίτερα σημαντική για την αντιμετώπιση της μυϊκής ατροφίας και αδυναμίας, που εμφανίζεται μετά από την ανακατασκευή του ΠΧΣ, είναι η γρήγορη έναρξη της μυϊκής επανεκπαίδευσης, έτσι ώστε να υπάρχει η μέγιστη δυνατή σταθεροποίηση και προστασία της άρθρωσης. Αυτό επιτυγχάνεται με ένα κατάλληλο πρόγραμμα κινησιοθεραπείας, το οποίο θα πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα είδη συσπάσεων και ασκήσεων, με κατάλληλη χρονική στιγμή εισαγωγής τους στο πρόγραμμα αποκατάστασης.

Ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να λάβει υπόψη του, ότι οι ασκήσεις αποκατάστασης που περιέχουν ισομετρική σύσπαση των οπίσθιων μηριαίων μυών, δεν προκαλούν τάση στον ΠΧΣ, ανεξάρτητα από την ένταση της σύσπασης ή την θέση της άρθρωσης. Αντίθετα, ασκήσεις που ενεργοποιούν τον εκτατικό μηχανισμό του γόνατος, έχουν σαν αποτέλεσμα τη διάταση του ΠΧΣ. Οι ισομετρικές ασκήσεις του τετρακεφάλου, προκαλούν τάση στον πρόσθιο χιαστό, όταν εκτελούνται από θέση κάμψης γόνατος 60°, έως και την πλήρη έκταση. Το ίδιο συμβαίνει και με τις ισοτονικές ασκήσεις τετρακεφάλου, από γωνία κάμψης 50°, έως τη πλήρη έκταση του γόνατος.

Η τάση στον ΠΧΣ αυξάνεται, όταν αυξάνεται και η έκταση του γόνατος. Επιπλέον, η πρόσθια κνημιαία ολίσθηση αυξάνεται, όταν η αντίσταση εφαρμόζεται περιφερικά στην κνήμη και μειώνεται, όταν η αντίσταση εφαρμόζεται κεντρικότερα.

Σύμφωνα με μελέτες, η ελεγχόμενη φόρτιση, αυξάνει την τροφική των ιστών και μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα και τον ρυθμό επούλωσης των τραυματισμένων τενόντων. Η ισοκινητική άσκηση και η αξιολόγηση, αποτελούν την ασφαλέστερη μέθοδο φόρτισης ενός μυός. Λόγω της σταθερής γωνιακής ταχύτητας και της πλήρως εφαρμοζόμενης αντίστασης, οι ισοκινητικές ασκήσεις, εμφανίζουν πλεονεκτήματα σε σχέση με τις ισοτονικές ασκήσεις αντίστασης. Στην ισοκινητική άσκηση, ο μυς φορτίζεται με μέγιστη αντίσταση, σε όλο το εύρος κίνησης, σε αντίθεση με την ισοτονική άσκηση, όπου ο μυς φορτίζεται μέγιστα, μόνο στη θέση που είναι αδύναμος. Επίσης, στην ισοκινητική άσκηση μειώνεται η πιθανότητα τραυματισμού από υπερφόρτιση και γίνεται διαχείριση του πόνου και της κόπωσης, αφού η αντίσταση του ισοκινητικού δυναμομέτρου, μειώνεται αυτόματα και προσαρμόζεται στην ικανότητα του μυοσκελετικού συστήματος.

Η εφαρμογή επιταχυνόμενου προγράμματος αποκατάστασης καλύπτει ταχύτερα τα κριτήρια για την επιστροφή του αθλητή στις αθλητικές του δραστηριότητες.



Εικόνα 21 : ισοκινητική άσκηση τετρακεφάλου Πηγή: <https://www.physio.com.gr>

## 8.9. Αποκατάσταση του εύρους κίνησης της άρθρωσης του γόνατος

Η απώλεια του εύρους κίνησης, είναι η πιο κοινή επιπλοκή μετά από τη χειρουργική επιστροφή του αθλητή στις αθλητικές του δραστηριότητες. Μπορεί να εμποδίσει ακόμα και στη βάρδια ενός μη αθλούμενου ατόμου, σε περίπτωση που η απώλεια του εύρους κίνησης βρίσκεται στην τελική έκταση. Αυτό, έχει δυσάρεστα αποτελέσματα στη λειτουργικότητα της καθημερινότητάς του και στην ψυχολογία του.

Η απώλεια της έκτασης, είναι πιο συχνή, απ' ό,τι η απώλεια της κάμψης.

Διαφορές παρατηρήθηκε σε έρευνα του Jansson, στην ικανότητα έκτασης και κάμψης του γόνατος ανάμεσα στους ασθενείς με μόσχευμα από τους οπίσθιους μηριαίους και από τον επιγονατιδικό τένοντα. Ασθενείς με μόσχευμα από τον επιγονατιδικό τένοντα εμφάνιζαν δυσκολίες στην έκταση ενώ ασθενείς με μόσχευμα από τους οπίσθιους μηριαίους εμφάνιζαν μεγαλύτερη απώλεια ενεργητικού εύρους της κάμψης.

### Παράγοντες που περιορίζουν τη κινητικότητα:

- α) πρόσθιο άλγος στο γόνατο
- β) αδυναμία τετρακεφάλου
- γ) ανωμαλίες στη βάρδια
- δ) οστεοαρθρικό εκφυλισμό του γόνατος
- ε) αρθροϊνωση
- στ) σύνδρομο υποεπιγονατιδικής σύσπασης
- ζ) ακατάλληλη τοποθέτηση μοσχεύματος
- η) η άμεση χειρουργική επέμβαση
- θ) η συνοδός κάκωση πλάγιων συνδέσμων
- ι) παρατεταμένη ακινητοποίηση
- κ) ανεπαρκές πρόγραμμα αποκατάστασης

Για τη πρόληψη και τη θεραπεία του περιορισμού της κινητοποίησης πρέπει να γίνεται γρήγορη δραστηριοποίηση του τετρακεφάλου και ασκήσεις κάμψης του γόνατος. Ο τετρακέφαλος μυς με την ενεργοποίηση του διατηρεί την τάση στον επιγονατιδικό τένοντα, αποτρέποντας έτσι τη βράχυνσή του, ενώ οι ασκήσεις κάμψης διατείνουν, λόγω της αμοιβαίας χαλάρωσης, τον τετρακέφαλο μηριαίο μυ.

## **8.10. Ασκήσεις ανοιχτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας.**

Τα νεότερα δεδομένα της μετεγχειρητικής αντιμετώπιση των ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε αθλητές μέσω των πρωτοκόλλων που έχουν εξελιχθεί, εστιάζουν στην ενθάρρυνση της πρώιμης κινητοποίησης, έναντι μακρών διαστημάτων ακινητοποίησης του παρελθόντος, επικεντρώνοντας κυρίως στην έκταση του γόνατος και τη φόρτιση.

Ένα παράδειγμα άσκησης ανοιχτής κινητικής αλυσίδας είναι η χρήση μηχανήματος έκτασης του γόνατος. Οι ασκήσεις ανοιχτής κινηματικής αλυσίδας (ΑΚΑ), προκαλούν αυξημένη πρόσθια κνημιαία ολίσθηση.

Αντίθετα ένα παράδειγμα άσκησης κλειστής κινηματικής αλυσίδας είναι η χρήση μηχανήματος πίεσης του κάτω άκρου. Οι ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας (ΚΚΑ) θεωρητικά παρέχουν μεγαλύτερη δύναμη συμπίεσης στο γόνατο, καθώς ενεργοποιούν ταυτόχρονα τον τετρακέφαλο και τους οπίσθιους μηριαίους.

Αυτοί οι δύο παράγοντες βοηθούν στη μείωση των πρόσθιων διατμητικών δυνάμεων στο γόνατο, οι οποίες σε άλλη περίπτωση θα ασκούνταν στο ανώριμο μόσχευμα του ΠΧΣ. Λόγω του γεγονότος αυτού, οι ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας προτιμώνται από τις ασκήσεις ανοιχτής αλυσίδας μετά την ανακατασκευή του ΠΧΣ. Το βάδισμα, το τρέξιμο, το ανέβασμα μιας σκάλας και το άλμα περιλαμβάνουν ένα συνδυασμό στοιχείων ανοιχτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας.

Οι ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας, καθώς επιτρέπουν τη μυϊκή δραστηριότητα των ανταγωνιστών, μπορεί να μη συμβάλλουν στην εστιασμένη μυϊκή ενδυνάμωση όπως οι ασκήσεις ανοιχτής αλυσίδας, αλλά παρέχουν ένα ασφαλέστερο περιβάλλον για τον ΠΧΣ όταν παρουσιαστεί κόπωση. Έτσι, οι ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια κατά την αποκατάσταση του ΠΧΣ, ιδιαίτερα κατά τα αρχικά στάδια του, αφού επιτρέπει την αυξημένη δραστηριότητα χωρίς να κινδυνεύει σημαντικά το μόσχευμα.

## **8.11. Ανάκτηση της λειτουργικής ικανότητας του αθλητή.**

Η επαναπόκτηση της λειτουργικότητας της άρθρωσης του γόνατος, είναι το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα τόσο της χειρουργικής ανακατασκευής του ΠΧΣ, όσο και της φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης. Επομένως, ο αθλητής υποβάλλεται σε συγκεκριμένες δοκιμασίες που πρέπει να φέρει εις πέρας και σε ειδικά διαμορφωμένα ερωτηματολόγια. Κάποιες από τις δοκιμασίες που πρέπει να εκτελέσει ο αθλητής είναι άλματα μικρού ύψους, βαθιά καθίσματα, πλάγιο περπάτημα και άλμα με μονοποδική στήριξη.

Τα αποτελέσματα των δύο αυτών μεθόδων, αποκαλύπτουν το επίπεδο της λειτουργικότητας της άρθρωσης, καθώς και τα πιθανά προβλήματα που σχετίζονται με αυτήν, όπως ο πόνος στη πρόσθια επιφάνεια του γόνατος. Σύμφωνα με τον Rose και τους συνεργάτες του, το 2004 παρατήρησαν ότι οι ασθενείς με μόσχευμα από τους οπίσθιους μηριαίους μύες, παρουσίασαν υψηλότερα επίπεδα δραστηριότητας, απ' ό,τι αυτοί με επιγονατιδικό μόσχευμα. Αυτό μπορεί να οφείλεται ως ένα βαθμό και στα χαμηλότερης συχνότητας συμπτώματα άλγους, που εμφανίστηκαν σ' αυτούς. Με αποτέλεσμα, αυτό να επιτρέψει την γρήγορη κινητοποίηση τους, κατά την πρώιμη φάση της αποκατάστασης, και έτσι να είναι έστω και ελάχιστα, καλύτεροι σε σχέση με τους ασθενείς που δέχτηκαν μόσχευμα από τον επιγονατιδικό τένοντα.

## 8.12. Ιδιοδεκτικότητα

Η μειωμένη αποκατάσταση της λειτουργίας του γόνατος, μετά από ανακατασκευή του ΠΧΣ, είναι αποτέλεσμα της μειωμένης ιδιοδεκτικότητας, που είναι η αισθητήρια λειτουργία, η οποία καλύπτει τις αισθήσεις της θέσης και της κίνησης της άρθρωσης. Η μειωμένη ιδιοδεκτικότητα μπορεί να οφείλεται σε βλάβη των μηχανοϋποδοχών του ΠΧΣ. Στόχος της ανακατασκευής του ΠΧΣ, είναι πάντα η βελτίωση του επιπέδου λειτουργικότητας του ασθενή, ώστε να μπορέσουν να επιστρέψουν στο φυσιολογικό τρόπο ζωής τους, προστατεύοντας από περαιτέρω τραυματισμούς στο γόνατο.

Η επαναπόκτηση της ιδιοδεκτικότητας, είναι απαραίτητη σε όλα τα προγράμματα αποκατάστασης μετά από τραυματισμό, για να μπορέσει ο αθλητής να επιστρέψει στα προ του τραυματισμού του επίπεδα. Οι ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας, επιλέγονται για την ιδιοδεκτικότητα, αφού έχει πρώτα αποκτηθεί το πλήρες εύρος κίνησης και δεν υπάρχει άλγος. Έπειτα χρησιμοποιείται συνδυασμός των κινήσεων κλειστής και ανοιχτής κινητικής αλυσίδας για τις ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας.

Η επανεκπαίδευση της ιδιοδεκτικότητας, πραγματοποιείται στο οβελιαίο επίπεδο, με λεκτικά ερεθίσματα να δίνονται κατά την έναρξη της διαταραχής. Η εκπαίδευση συνεχίζεται με ασκήσεις στο μετωπιαίο, μετά σε διαγώνιο και τέλος στο στροφικό επίπεδο. Επίσης, στην επανεκπαίδευση της ιδιοδεκτικότητας, συμπεριλαμβάνονται πλειομετρικές, αλτικές, δυναμικές ασκήσεις επιδεξιότητας με πλάγιες μετατοπίσεις, διασταυρούμενο τρέξιμο και ασκήσεις απότομης αλλαγής κατεύθυνσης. Η ιδιοδεκτικότητα αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη σταθερότητα της άρθρωσης μετά από ανακατασκευή του ΠΧΣ.

Ασκήσεις συντονισμού και ισορροπίας περιλαμβάνουν τα προγράμματα αποκατάστασης, για την επαναπόκτηση της ιδιοδεκτικότητας. Η ισορροπία αποτελεί την ικανότητα διατήρησης του κέντρου βάρους πάνω από τη βάση στήριξης. Οι ασκήσεις ισορροπίας επιλέγονται για τη βελτίωση της νευρομυϊκής αντίληψης και αντίδρασης, καθώς και της δυναμικής σταθερότητας του γόνατος. Στόχος τους είναι να μάθει ο ασθενής να εφαρμόζει εκλεκτική ενεργοποίηση των μυών που υποστηρίζουν το γόνατο ως απάντηση στη δύναμη που εφαρμόζεται πάνω στην πλατφόρμα ισορροπίας, ώστε να αποκτήσει μια νευρομυϊκή αντίδραση που να προστατεύει την άρθρωση.

Ασκήσεις ισορροπίας πραγματοποιούνται πάνω σε σανίδες ισορροπίας διαφόρων επιπέδων, κατά την συντηρητική αποκατάσταση των συνδεσμικών κακώσεων του γόνατος. Οι ασκήσεις πρέπει να εκτελούνται με ασφαλή και σταδιακά πιο δύσκολο τρόπο. Ένα εξελικτικό πρόγραμμα ασκήσεων ισορροπίας, μπορεί να περιλαμβάνει:

- Από τις σίγουρες και ρυθμικές στις τυχαίες μετατοπίσεις
- Από την εφαρμογή μικρών στην εφαρμογή μεγάλων δυνάμεων
- Από τις μικρές στις μεγάλες μετατοπίσεις
- Από τη διποδική στη μονοποδική στήριξη(υγιές και έπειτα στο πάσχον άκρο)
- Από την εκτέλεση των ασκήσεων με ανοιχτά μάτια αργότερα σε κλειστά, από σταθερό επίπεδο σε ασταθές
- Από τον ασθενή επικεντρωμένο μόνο στις μετατοπίσεις(εκτέλεση μιας μόνο άσκησης) μέχρι την παράλληλη εφαρμογή ασκήσεων και απόσπασης

προσοχής(συνδυασμένη άσκηση, όπως διατήρηση ισορροπίας πάνω στη σανίδα με ταυτόχρονο πέταγμα μιας μπάλας)

Ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να παρατηρεί προσεκτικά όλες τις αντιδράσεις του ασθενούς κατά τη διάρκεια των ασκήσεων, το χρόνος εκτέλεσης τους, τη δύναμη αντίδρασης, την ικανότητα αλλαγής κατευθύνσεων και τη σταθερότητα του γόνατος. Όλες αυτές οι παρατηρήσεις υποδηλώνουν την ετοιμότητα προόδου του ασθενούς να πραγματοποιήσει πιο δύσκολες ασκήσεις.

Τέλος, οι ασκήσεις ισορροπίας μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην αποκατάσταση μετά από ανακατασκευή του ΠΧΣ. Η έναρξη των ασκήσεων σε πλατφόρμα ισορροπίας πρέπει να πραγματοποιούνται μετά τις 12 εβδομάδες από το χειρουργείο. Πριν την έναρξη των ασκήσεων ο ασθενής θα πρέπει να πληρεί κάποια κριτήρια. Κάποια από αυτά είναι, το φυσιολογικό εύρος κίνησης και η φυσιολογική βάρδιση, φυσιολογική έγερση του σκέλους σε έκταση και ισορροπία στο ένα σκέλος για περισσότερο από ένα λεπτό με ελάχιστη κίνηση, και τέλος καλός έλεγχος της πυέλου κατά το βαθύ κάθισμα στο πάσχον σκέλος μέχρι τις 45°.

### **8.13.Συνεχής παθητική κινητοποίηση (CPM).**

Η συνεχής παθητική κινητοποίηση χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της θρέψης του αρθρικού χόνδρου και του περιορισμού της απώλειας του εύρους κίνησης κατά το στάδιο ακινητοποίησης του γόνατος μετά το χειρουργείο. Η αποτελεσματικότητα της παρόλ 'αυτά παραμένει αντιφατική με αποτέλεσμα να μην εφαρμόζεται πλέον συχνά.

Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι η πρόιμη κινητοποίηση και φόρτιση του μέλους, έχει αποδειχθεί τα τελευταία χρόνια ότι επιφέρουν μειωμένη ανάπτυξη του πρόσθιου πόνου και ταχύτερη αποκατάσταση.

Τα Θεωρητικά πλεονεκτήματα της φόρτισης του γόνατος περιλαμβάνουν βελτιωμένη διατροφή του χόνδρου, ελαττωμένη οστεοπενία από αχρησία, ελαττωμένη περιεπιγονατιδική ίνωση και ταχύτερη αποκατάσταση.

Με βάση τα σημερινά δεδομένα, συστήνεται η τοποθέτηση του γονάτου σε νάρθηκα κλειδωμένο σε πλήρη έκταση κατά τη διάρκεια της φόρτισης για τις πρώτες 4 με 6 εβδομάδες μετεγχειρητικά, ώστε να περιοριστούν οι δυνάμεις οι οποίες μεταδίδονται διαμέσου του εκτατικού μηχανισμού και να προφυλαχθεί ο εκτατικός μηχανισμός.



**Εικόνα 22:** παθητική κινητοποίηση γόνατος (CPM)  
Πηγή: <http://www.pantazistherapy.gr/>

#### **8.14. Μυϊκή εκπαίδευση**

Η πρώιμη έναρξη της μυϊκής εκπαίδευσης στη ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε αθλητές έχει βασική σημασία για την πρόληψη μυϊκής ατροφίας και αδυναμίας.

Η ηλεκτρική μυϊκή διέγερση μπορεί να λειτουργήσει υποστηρικτικά στην έναρξη της μυϊκής ενεργοποίησης, σε περιπτώσεις όπου η αντανακλαστική αναστολή δεν είναι αντιμετωπίσιμη. Η βιοανάδραση μπορεί να αξιοποιηθεί στη μυϊκή συστολή ενώ η μυϊκή ισορροπία, με κατάλληλη αναλογία οπισθίων μηριαίων – τετρακέφαλου βελτιώνει την δυναμική προστασία του μοσχεύματος του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.

Η μυϊκή κόπωση έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει σημαντικά όχι μόνο την ισχύ της μυϊκής συστολής, αλλά επίσης τον χρόνο ηλεκτρομηχανικής απάντησης, αλλά και τον ρυθμό γένεσης μυϊκής ισχύος. Τα ελλείμματα στα παραπάνω κριτικά στοιχεία της δυναμικής σταθεροποίησης του γόνατος ελαττώνουν την ικανότητα προστασίας του κατά τη διάρκεια εκτέλεσης δραστηριοτήτων με αποτέλεσμα να καθίσταται αναγκαία η μυϊκή εκπαίδευση και αντοχή των μυών και των συνδέσμων.

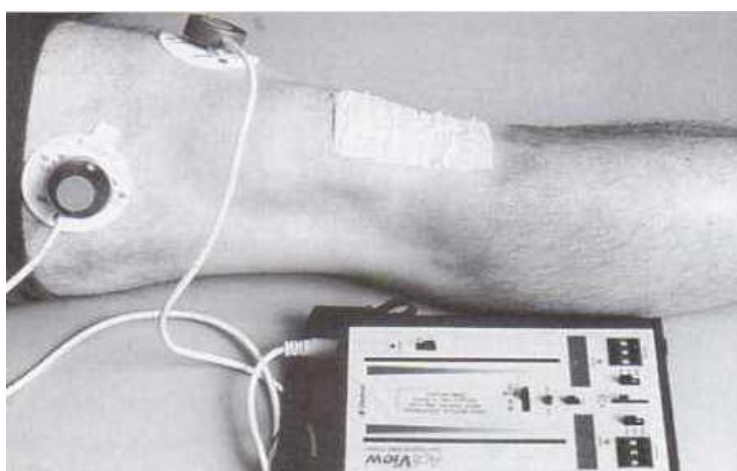
#### **8.15. Ηλεκτρική μυϊκή διέγερση και βιοανάδραση**

Η ηλεκτρική μυϊκή διέγερση και η βιοανάδραση αποτελούν πολύτιμα εργαλεία στην προσπάθεια μυϊκής εκπαίδευσης και ενδυνάμωσης. Παρόλο που μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν πλήρεις ενδείξεις του ρόλου της ηλεκτρικής μυϊκής διέγερσης, εντούτοις είναι ανώτερη από την ενεργητική μυϊκή σύσπαση στο να επιτύχει υψηλή μυϊκή ισχύ μετεγχειρητικά. Διαθέτει επίσης πλεονεκτικό ρόλο στην πρώιμη μετεγχειρητική περίοδο όταν η αντανακλαστική αναστολή του τετρακέφαλου οφειλόμενη στον πόνο και στο οίδημα εμποδίζει την έναρξη της εθελουσίας μυϊκής δραστηριότητας.



Η θετική επίδραση της ηλεκτρικής μυϊκής διέγερσης στον περιορισμό της απώλειας της ισχύος του τετρακέφαλου και του κριγμού στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση μετά από χειρουργική αποκατάσταση προσθίου χιαστού συνδέσμου, είναι αναγνωρισμένη. Η καταλληλότερη χρήση της ηλεκτρικής μυϊκής διέγερσης φαίνεται να έχει καλύτερα αποτελέσματα όταν γίνεται σε συνδυασμό με την εκούσια μυϊκή δραστηριότητα κατά την πρώιμη μετεγχειρητική περίοδο.

Η βιοανάδραση μπορεί είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην προσπάθεια επανεκπαίδευση των μυών της περιοχής. Ο αθλητής μέσω ηλεκτρομυογραφικού ελέγχου κατευθύνεται στην προσπάθεια ενίσχυσης της μυϊκής δραστηριότητας. Η βιοανάδραση από την πλευρά της ενθαρρύνει την αυξανόμενη μυϊκή σύσπαση η οποία είναι πλεονεκτική κατά την διάρκεια εκπαίδευσης ενώ μπορεί να είναι καταλυτική στη μυϊκή δραστηριοποίηση που με τη σειρά της συμβάλλει στη δυναμική σταθεροποίηση του γόνατος (Κουλούλας και συν., 2007).



**Εικόνα 23:** ηλεκτρική μυϊκή διέγερση τετρακεφάλου

Πηγή:<http://physiomanual.gr/apokatastash-prosthiau-xiastou-sundesμου/>

## 8.16. Κριτήρια επιστροφής σε αθλητικές δραστηριότητες.

Σύμφωνα με τον Shelbourne, για την ασφαλή επιστροφή των αθλητών, με ανακατασκευή του ΠΧΣ σε αθλητικές δραστηριότητες, πρέπει να πληρούνται κάποια συγκεκριμένα κριτήρια όπως:

- Αποκατάσταση του ενεργητικού εύρους κίνησης
- Διαφορά παθητικής σταθερότητας < των 3 mm με KT 1000 ή Rolimiter
- Ισοκινητική δύναμη τετρακεφάλου και οπίσθιων μηριαίων > ή = 85 % του υγιούς.
- Ολοκλήρωση του προγράμματος ιδιοδεκτικότητας σε ποσοστό 100%
- Λειτουργικές δοκιμασίες > ή = 85%
- Lysholm Score > ή = 90%
- Κλινική αξιολόγηση ικανοποιητική.

Θα πρέπει να λαμβάνονται πολύ σοβαρά υπόψη αυτά τα κριτήρια καθώς η πρώιμη επιστροφή στον αθλητισμό εμφανίζει πολλούς κινδύνους. Ένας από αυτούς

είναι ο κίνδυνος μελλοντική κάκωσης, που συνήθως οφείλεται στα αντιρροπιστικά κινητικά πρότυπα που αναπτύσσονται στο προσβεβλημένο σκέλος κατά τη προσπάθεια εκτέλεσης μιας αθλητικής δραστηριότητας. Επομένως σημαντικό είναι να αντιμετωπιστούν τα ελλείμματα πριν την επιστροφή στην άθληση, ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο πιθανός κίνδυνος επακόλουθης κάκωσης.

Ένας άλλος μακροπρόθεσμος κίνδυνος είναι η ανάπτυξη οστεοαρθρίτιδας, ανεξάρτητα από τη θεραπεία που έχει επιλεγεί, συντηρητική ή χειρουργική. Ο κίνδυνος αυτός αυξάνεται με τη συνύπαρξη κάκωσης στους μηνίσκου ή στον αρθρικό χόνδρο.

*Ο έλεγχος ετοιμότητας του ασθενούς για την ασφαλή επιστροφή του στην αθλητική δραστηριότητα πρέπει να περιλαμβάνει:*

- **Έλεγχος ανοικτής κινητικής αλυσίδας:** Δοκιμασίες ισοκινητικής δύναμης πραγματοποιούνται για να προσδωθεί στο φυσικοθεραπευτή τη δυνατότητα να εστιάσει σε ένα συγκεκριμένο μυ ώστε να καθοριστεί η λειτουργία του χωρίς την επίδραση κεντρικών και περιφερικών μυών.
- **Έλεγχος κλειστής κινητικής αλυσίδας:** Εδώ πραγματοποιούνται λειτουργικές δοκιμασίες άλματος που προσομοιάζουν τις λειτουργικές δραστηριότητες στο άθλημα του ασθενή. Σ' αυτές τις δοκιμασίες θα πρέπει να εκτιμηθεί η εμβιομηχανική κατά το άλμα, η επιτόπια στροφή, η δύναμη, η ευκινησία, η ισορροπία, η σταθερότητα της στάσης του σώματος και η ασύμμετρη φόρτιση.
- **Αντιμετώπιση νευρομυϊκών ανισορροπιών:** Ο φυσικοθεραπευτής εδώ επικεντρώνεται στη σταθερότητα του κορμού, στη λειτουργική δύναμη, στην ανάπτυξη της δύναμης και στη συμμετρία της αθλητικής απόδοσης. Κάθε στάδιο έχει στόχο την αντιμετώπιση της νευρομυϊκής αστάθειας, η οποία οδηγεί στον κίνδυνο κάκωσης του ΠΧΣ.
- **Πλειομετρικές ασκήσεις:** οι πλειομετρικές ασκήσεις βοηθούν στην ανάπτυξη και στην απορρόφηση των δυνάμεων στο κάτω άκρο. Επομένως, ενδείκνυται κυρίως σε αθλητές που θέλουν να επιστρέψουν σε αθλήματα που απαιτούν δυναμικές και εκρηκτικές κινήσεις.  
Η δυναμική επανενσωμάτωση εξασφαλίζει την ικανότητα του αθλητή να φορτίζει συμμετρικά τα κάτω άκρα και να εισαχθούν οι ειδικές για το κάθε άθλημα κινήσεις που απαιτούνται για την επιστροφή στην άθληση.  
Οι πλειομετρικές ασκήσεις περιλαμβάνουν άλμα, φόρτιση και προσγείωση, μέσω γρήγορων και ισχυρών κινήσεων που περιλαμβάνουν την προδιάταση του μυός και την ενεργοποίηση του κύκλου επιμήκυνσης-βράχυνσης, ώστε να επιτευχθεί μια ισχυρότερη συγκεντρική σύσπαση.
- **Ασκήσεις ταχύτητας, ευκινησίας και συγχρονισμού:** Όταν ο αθλητής έχει φτάσει στο στάδιο που έχει ανακτηθεί η γενική λειτουργική του ισχύς, προσθέτονται εξελικτικά στο πρόγραμμα αποκατάστασής του ασκήσεις ταχύτητας, ευκινησίας και συγχρονισμού. Αρχικά αυτές οι ασκήσεις ξεκινούν χωρίς τη συμμετοχή αντιπάλου και αργότερα συμπεριλαμβάνεται και αυτός.

- **Έλεγχος ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας:** σε κάθε απόφαση προώθησης του αθλητή στο επόμενο επίπεδο της άθλησης, ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να εκτιμά κάποιες παραμέτρους. Αυτές είναι η σταθερότητα του κορμού, ο καλός κινητικός έλεγχος, η ισορροπία και η ιδιοδεκτικότητα, τα συμμετρικά πρότυπα κίνησης, οι αντιρροπιστικοί μηχανισμοί και η αυτοπεποίθηση του αθλητή.
- **Έλεγχος πόνου και οιδήματος κ.α. :** σε κάθε δοκιμασία ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να λαμβάνει υπόψιν του κάποια σημεία, όπως είναι ο πόνος, το οίδημα, ο νευρομυϊκός έλεγχος και ο συγχρονισμός, η μυϊκή ισχύς και η συνολική σταθερότητα των αρθρώσεων.
- **Λειτουργικές δοκιμασίες απόδοσης:** το άλμα με ένα σκέλος για τη μέτρηση της απόστασης, η δοκιμασία άλματος-παύσης και η δοκιμασία κάθετου άλματος αποτελούν βασικές λειτουργικές δοκιμασίες απόδοσης. Για να εκτελέσει αυτές τις δοκιμασίες ο αθλητής θα πρέπει να έχει πλήρες εύρος κίνησης του γόνατος, κανένα έλλειμμα στην έκταση κατά την έγερση του σκέλους, να μην υπάρχει ενδοαρθρική συλλογή και η μυϊκή ισχύς του τετρακεφάλου να είναι ίση με 80% σε σχέση με το 77λαμβάνονται περιοριστικά μέτρα για τον έλεγχο της αντιρροπιστικής κίνησης.
- **Λειτουργικές δοκιμασίες δύναμης:** για την εκτίμηση της γενικής ισχύος και της σταθερότητας των αρθρώσεων πραγματοποιούνται λειτουργικές δοκιμασίες δύναμης. Για την εκτίμηση της γενικής λειτουργικής δύναμης πραγματοποιούνται βαθιά καθίσματα με το βάρος του σώματος με τα δύο σκέλη ή με το ένα. Εξελικτικά τα βαθιά καθίσματα μπορούν να γίνουν με τα δύο σκέλη και αργότερα με το ένα πάνω σε ασταθή επιφάνεια, όπως είναι το BOSU.
- **Προχωρημένες λειτουργικές δοκιμασίες:** πραγματοποιούνται δοκιμασίες ίδιες με αυτές που εκτελούν οι αθλητές, στα αθλήματα τους. Τέτοιες είναι η απότομη αλλαγή κατεύθυνσης, άλματα και επιτόπια στροφή. Σ' αυτές θα πρέπει επίσης να συνεκτιμηθεί ο βαθμός κόπωσης για να καθοριστεί το επίπεδο αντοχής του αθλητή και να παρατηρηθούν τυχόν ασυμμετρίες στα κάτω άκρα, οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε νέο τραυματισμό του αθλητή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΠΡΟΛΗΨΗ ΡΗΞΗΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΚΑΙ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ ΑΘΛΗΤΩΝ

### 9.1. Πρόληψη ρήξεων πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε αθλητές

Η ρήξη πρόσθιου χιαστού αποτελεί τραυματισμό ο οποίος όλο και συχνότερα εμφανίζεται σε αθλητές και γενικότερα σε άτομα που ασχολούνται με τον αθλητισμό είτε ερασιτεχνικά είτε επαγγελματικά. Αν και είναι αδύνατο να αποφευχθούν πλήρως οι συγκεκριμένοι τραυματισμοί, παρόλα αυτά γίνεται προσπάθεια μείωσης ή πρόληψής τους.

Γενικά, η πρόληψη των ρήξεων πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε αθλητές βρίσκεται ακόμα υπό έρευνα, καθώς υπάρχει έλλειψη συγκεκριμένων δεδομένων για την αποτελεσματικότητά της. Η τήρηση πρωτοκόλλων εκγύμνασης σε αθλητές μπορεί να βοηθήσουν στην ενδυνάμωση αποτρέποντας ή περιορίζοντας τους κινδύνους τραυματισμού.

Οι αθλητές θα πρέπει να ενθαρρύνονται να συμμετάσχουν σε αυτά τα προγράμματα που είναι επικεντρωμένα στην ενίσχυση της περιοχής του γονάτου, στη νευρομυϊκή και ιδιοδεκτική εκπαίδευση υπό την εποπτεία πάντοτε του κατάλληλα εκπαιδευμένου προσωπικού. Οι ασθενείς που πραγματοποιούν αθλητικές δραστηριότητες, θα πρέπει να εκπαιδεύονται σε ασκήσεις ισορροπίας και ενδυνάμωσης.

Υπάρχουν κάποιες δυνατότητες που θα πρέπει να αξιοποιούνται σε επίπεδο πρόληψης όπως η τήρηση συγκεκριμένων προγραμμάτων εκγύμνασης και προθέρμανσης. Η επιτυχία των προγραμμάτων πρόληψης των συγκεκριμένων τραυματισμών μπορεί να διαφέρει ως προς τις ασκήσεις αλλά έχουν έναν κοινό σκοπό: τη βελτίωση της ευελιξίας, της αντοχής, της ισορροπίας και της ευκινησίας.

*Ένα ενδεικτικό πρόγραμμα ασκήσεων πρόληψης ρήξεων πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε αθλητές περιλαμβάνει τα εξής (Chiaia, 2013):*

- 1) Προετοιμασία πριν την έναρξη οποιασδήποτε αθλητικής δραστηριότητας.
- 2) Διενέργεια διατακτικών και εκτατικών ασκήσεων για την αιμάτωση της περιοχής.
- 3) Εκτέλεση ασκήσεων προθέρμανσης για την επαρκή υποστήριξη των γονάτων και πρόληψη των τραυματισμών στους πρόσθιους χιαστούς.
- 4) Ασκήσεις ενδυνάμωσης σε όλο το κάτω άκρο καθώς και στη μέση που αποτελεί το πυρήνα σταθεροποίησης όταν εκτελούντε ασκήσεις ΑΚΑ.
- 5) Εκτέλεση ασκήσεων ισορροπίας. Οι περισσότεροι τραυματισμοί ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε αθλητές οφείλονται σε έλλειψη ισορροπίας κατά την αθλητική δραστηριότητα. Μέσω των ασκήσεων ισορροπίας οι αθλητές βελτιώνουν την ευστάθειά τους μειώνοντας τις πιθανότητες εμφάνισης τραυματισμών.

## 9.2. Προγράμματα πρόληψης ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε αθλητές.

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής των προγραμμάτων πρόληψης τραυματισμών στους πρόσθιους χιαστούς είναι περιορισμένα και αντιφατικά. Σύμφωνα με μελέτες φαίνεται να έχουν τόσο θετικές όσο και ουδέτερες επιδράσεις. Ένα πρόγραμμα πρόληψης έχει μικρό όφελος στη συνολική απόδοση και τη μείωση των πιθανοτήτων εμφάνισης τραυματισμών. Ομοίως, οι Steffen et al. (2008) μελέτησαν το ρόλο ενός προγράμματος προθέρμανσης και πρόληψης τραυματισμών δέκα (10) εβδομάδων με έμφαση στην αντοχή, τη σταθερότητα, το νευρομυϊκό έλεγχο και την ευλυγισία. Άλλες θεωρούν ότι έχουν θετικό αντίκτυπο στην ενδυνάμωση και στις επιδόσεις. Επίσης υπάρχουν προγράμματα που περιλαμβάνουν συγκεκριμένες ασκήσεις προθέρμανσης, διατάσεις, πλειομετρικές ασκήσεις και ασκήσεις ευλυγισίας. Το πρόγραμμα ασκήσεων για τη πρόληψη της ρήξης του πρόσθιου χιαστού είναι μια επιλογή που θα πρέπει να βασίζεται σε κατευθύνσεις και οδηγίες προπονητών και φυσικοθεραπευτών.

*Ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα πρόληψης χωρίζεται σε δύο φάσεις.*

- Στη πρώτη φάση περιλαμβάνονται:
  - 1) ασκήσεις προθέρμανσης,
  - 2) διατάσεων,
  - 3) ενδυνάμωσης και
  - 4) πλειομετρικές ασκήσεις.
- Στη δεύτερη φάση, το πρόγραμμα ακολουθεί μια πορεία εξέλιξης της μυϊκής ενίσχυσης μέσω ασκήσεων προθέρμανσης, διατάσεων και πλειομετρικών ασκήσεων. Στο στάδιο της προθέρμανσης περιλαμβάνονται ασκήσεις, τρέξιμο και άλματα μικρού μήκους ενώ κατά την ενδυνάμωση πραγματοποιούνται διατατικές ασκήσεις σε πέντε (5) σετ με διάλειμμα ανάπαυσης 10 δευτερολέπτων ανά σετ, ασκήσεις ενδυνάμωσης των πρόσθιων μηριαίων και των καμπτήρων του ισχίου. Αργότερα οι ασκήσεις ενισχύονται ως προς την ένταση αλλά παρουσιάζουν μικρότερη επαναληπτικότητα με μεγαλύτερα διαστήματα ανάπαυσης.

Σε κάθε περίπτωση, το πρόγραμμα πρόληψης των ρήξεων πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε αθλητές πρέπει να καθορίζεται με βάση το βαθμό αθλητικής δραστηριοποίησης του κάθε αθλητή αλλά και τις ξεχωριστές ανάγκες της κάθε περίπτωσης.

## 9.3. Χρήση νάρθηκων για πρόληψη επανατραυματισμού

Οι νάρθηκες είναι οι δύο ειδών, οι νάρθηκες αποκατάστασης (μεταβατικοί) και οι λειτουργικοί νάρθηκες.

Οι νάρθηκες αποκατάστασης χρησιμοποιούνται στην πρώιμη μετεγχειρητική περίοδο, έτσι ώστε να παρέχουν τη μέγιστη δυνατή προφύλαξη στη θέση λήψης του μοσχεύματος, ενώ έχουν ξεκινήσει μέσω του φυσικοθεραπευτικού προγράμματος οι ασκήσεις εύρους κίνησης, η μερική φόρτιση και η μυϊκή δραστηριότητα.

Οι λειτουργικοί νάρθηκες χρησιμοποιούνται όταν ο αθλητής επιστρέφει στις καθημερινές ή αθλητικές δραστηριότητες, έτσι ώστε να παρέχεται η μέγιστη δυνατή

σταθερότητα στο γόνατο και να προφυλάσσεται ο σύνδεσμος που έχει αποκαταστηθεί κατά την φάση της ωρίμανσής του. Η αποτελεσματικότητα της λειτουργικής προφυλακτικής νάρθηκοποίησης με σκοπό να προληφθεί η επανακάκωση μετά από την ωρίμανση του μοσχεύματος δεν έχει τεκμηριωθεί στην διεθνή βιβλιογραφία και για αυτόν τον λόγο δεν συνιστάται τις περισσότερες φορές.

Η νάρθηκοποίηση έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει την ατροφία του τετρακέφαλου και αναστέλλει την επάνοδο της ισχύος του τετρακέφαλου μετεγχειρητικά. Τα αρνητικά αυτά αποτελέσματα εξαφανίζονται μόνο μετά την διακοπή της χρήσης των νάρθηκων. Δεν έχει αποδειχθεί σε βάθος χρόνου η πλεονεκτική δράση των νάρθηκων στη χαλαρότητα του γόνατος, στο εύρος ή γενικότερα στην λειτουργία του.

Σήμερα, συστήνεται η χρήση ενός νάρθηκα αποκατάστασης (drop – lock) για τις πρώτες 4 με 6 εβδομάδες μετεγχειρητικά. Ο νάρθηκας στην αρχή ασφαλιζεται σε έκταση κατά την διάρκεια του ύπνου, ώστε να εμποδίσει πιθανή απώλεια της έκτασης ενώ για τους ασθενείς με επιγονατιδικά αυτομοσχεύματα, ο νάρθηκας ασφαλιζεται σε έκταση κατά την διάρκεια της φόρτισης ώστε να προφυλαχθεί ο εκτατικός μηχανισμός. Ο νάρθηκας αφαιρείται ή απασφαλιζεται αρκετές φορές την ημέρα, κατά την διάρκεια των ασκήσεων εύρους κίνησης (ROM) και κατά την διάρκεια ασκήσεων χωρίς φόρτιση.

#### **9.4. Αρθροϊνωση και πρόληψη.**

Η αρθροϊνωση του γόνατος είναι μια συχνή μετεγχειρητική επιπλοκή που εμφανίζει κυρίως απώλεια του εύρους κίνησης και της ισχύος του γόνατος, και έπειτα πόνο, δυσκαμψία και αδυναμία επιστροφής στο προηγούμενο επίπεδο δραστηριότητας. Η ακατάλληλη αποκατάσταση ή το ακατάλληλο χειρουργείο για την ανακατασκευή του ΠΧΣ αποτελεί τη κύρια αιτία εμφάνισης αρθροϊνωσης.

Η συπτωματική απώλεια έκτασης ή κάμψης του γόνατος που εμφανίζει η αρθροϊνωση, συγκριτικά με το φυσιολογικό, μπορεί να προληφθεί και έτσι να γίνει εφικτή η επιτυχημένη θεραπεία. Βασικός στόχος είναι η ανάκτηση της πλήρους παθητικής και ενεργητικής έκτασης του γόνατος και έπειτα της κάμψης.

Αφού αποκατασταθεί το πλήρες εύρος κίνησης, επόμενο στόχο αποτελεί η αντιμετώπιση της δυσκαμψίας. Αυτό πραγματοποιείται με ασκήσεις ενδυνάμωσης που προστίθενται σταδιακά.

Παράγοντες που θέλουν προσοχή είναι η τοποθέτηση του μοσχεύματος, οι συνυπάρχουσες συνδεσμικές κακώσεις, η χρονική στιγμή κατά την οποία πραγματοποιήθηκε το χειρουργείο και η μετεγχειρητική αποκατάσταση. Η ανατομικά σωστή τοποθέτηση του μοσχεύματος του ΠΧΣ είναι σημαντική για την πρόληψη της απώλειας του εύρους κίνησης. Αν το μηριαίο τοποθετηθεί πολύ πρόσθια, περιορίζεται η κάμψη του γόνατος ενώ σε πολύ πρόσθια τοποθέτηση της κνήμης, εμφανίζεται πρόσκρουση του μοσχεύματος και έτσι να μην επιτρέπεται η πλήρης έκταση του γόνατος.

Σε συνδυασμένη συνδεσμική κάκωση του ΠΧΣ και του έσω πλαγίου συνδέσμου θα πρέπει να αντιμετωπίζεται συντηρητικά, καθώς ο έσω πλάγιος σύνδεσμος με την εφαρμογή της κατάλληλης ακινητοποίησης, μπορεί να επουλωθεί επαρκώς με αποκατάσταση της σταθερότητας.

Πριν πραγματοποιηθεί η ανακατασκευή του ΠΧΣ, είναι σημαντικό να αποκατασταθεί πλήρως το εύρος κίνησης. Σε συνδυασμένη συνδεσμική κάκωση του ΠΧΣ και του έξω πλαγίου συνδέσμου, οι ασθενείς εφόσον τους έχει υποχωρήσει η

φλεγμονή του γόνατος και έχει αποκατασταθεί το πλήρες εύρος κίνησης, θα πρέπει να υποβάλλονται σε άμεση ταυτόχρονη ανατομική επισκευή των έξω δομών και ανακατασκευή του ΠΧΣ. Η κατάλληλη χρονική στιγμή για να πραγματοποιηθεί το χειρουργείο είναι όταν το γόνατο βρίσκεται σε καλή φυσική κατάσταση, κατέχοντας πλήρες εύρος κίνησης και χωρίς τη παρουσία φλεγμονής. Έτσι κριτήριο για την επιλογή της κατάλληλης στιγμής για τη πραγματοποίηση του χειρουργείου δεν είναι κάποιο προκαθορισμένο χρονικό διάστημα αλλά η γενικότερη φυσική κατάσταση του γόνατος.

Η μετεγχειρητική αποκατάσταση πρέπει να δίνει έμφαση στην ανάκτηση του πλήρους εύρους κίνησης και στον καλό έλεγχο του σκέλους. Δεν κινδυνεύουν να εμφανίσουν αρθροϊνωση, ασθενείς που τη πλήρη παθητική έκταση του γόνατος και μπορούν να τη διατηρήσουν από μόνοι τους. Πρέπει να πραγματοποιείται μετεγχειρητική διάταση του επιγονατιδικού τένοντα, ασκήσεις κάμψης και ελέγχου του σκέλους, όπως είναι η άσκηση έγερσης του σκέλους σε έκταση για την αποφυγή χαμηλής επιγονατίδας και ρίκνωσης του τένοντα.

Τέλος για την πρόληψη της ρίκνωσης του επιγονατιδικού τένοντα και της χαμηλής επιγονατίδας, είναι σημαντικό να πραγματοποιείται παθητική πλήρης έκταση και παθητική κάμψη  $>60^\circ$  σε ασθενείς που εμφανίζουν αναστολή του τετρακεφάλου. Ο τραυματισμός του ΠΧΣ είναι ένας από τους σοβαρότερους τραυματισμούς στον αθλητισμό, ο οποίος μπορεί να επιφέρει προβλήματα στη καριέρα του αθλητή.

## **9.5. Ψυχολογικές αντιδράσεις αθλητών σε τραυματισμό**

Τα ψυχολογικά χαρακτηριστικά των αθλητών ποικίλλουν και είναι φυσικό η αντίδραση απέναντι σε έναν τραυματισμό να είναι διαφορετική από αθλητή σε αθλητή λόγω της διαφορετικότητας των χαρακτηριστικών του κάθε ατόμου – αθλητή. Τέτοια χαρακτηριστικά μπορεί να είναι τα επίπεδα αυτοεκτίμησης ή εσωτερικής παρακίνησης του καθενός.

Σε έναν τραυματισμό υπάρχουν πολλοί παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάσουν την ανταπόκρισή τους στον τραυματισμό και τη διαδικασία αποκατάστασης. Η φύση και η έκταση της ζημίας, το είδος του αθλήματος, ο χρόνος κατά τη διάρκεια του μακρόκυκλου κατά τον οποίο συνέβη ο τραυματισμός και πόσο γρηγορά θα αντιληφθεί ο αθλητής και θα αποδεχθεί την κατάσταση, είναι παράγοντες που πιθανώς να επηρεάσουν την αντίδραση του αθλητή ψυχολογικά, με άμεση επίδραση στην αποκατάσταση και στην αποθεραπεία του με μελλοντικό σκοπό πάντα την επάνοδο σε αθλητικές δραστηριότητές.



Μετά την γνωστική αντίληψη του τραυματισμού ακολουθεί η συναισθηματική αντίδραση του αθλητή στον τραυματισμό. Οι αθλητές συνήθως εμφανίζουν αντιδράσεις άγχους και θλίψης για τη σοβαρότητα του τραυματισμού τους, αλλά και φόβο για το ενδεχόμενο απογοήτευσης της ομάδας, του προπονητή και της οικογένειάς τους. Επίσης υπάρχει φόβος μήπως αυτός ο τραυματισμός θέσει τέλος στη συνέχεια της καριέρας του. Το στρες της ζημιάς είναι αποτέλεσμα της συμπεριφοράς στα σωματικά και ψυχολογικά ζητήματα που προκύπτουν κατά τη διάρκεια ενός τραυματισμού μέχρι την αποκατάστασή τους.

Εδώ είναι σημαντική η παρέμβαση ενός αθλητικού ψυχολόγου, καθώς μπορούν να εκπαιδεύσουν τους αθλητές για να ελέγξουν τα συναισθήματα τους ώστε να μειωθούν αυτές οι αρνητικές επιπτώσεις. Όσον αφορά την τήρηση των προγραμμάτων αποκατάστασής, η συμπεριφορά των αθλητών είναι τελικά αυτό που καθορίζει αν θα ανακάμψουν ή όχι, εάν δηλαδή θα επέλθει η επάνοδος σε αθλητικές δραστηριότητες.

## **9.6. Ψυχολογική κατάσταση αθλητή κατά την περίοδο της αποκατάστασης**

Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, τα κυρίαρχα συναισθήματα είναι ο θυμός, η άρνηση του τραυματισμού, καθώς και οι μεταπτώσεις και εναλλαγές σε συναισθήματα και συμπεριφορές. Αισθήματα αϋπνίας, κόπωσης, κλάμα, ενοχή για την αποχώρηση από την ομάδα τους βιώνονται σε μεγάλο βαθμό από τους αθλητές κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Επίσης η κατάθλιψη είναι μια κοινή συναισθηματική αντίδραση για τους αθλητές σε αυτή τη φάση.

Παρόλα αυτά, δε παύει ο κάθε αθλητής να βιώνει με το δικό του τρόπο το τραυματισμό και να εμφανίζει διαφορετικές αντιδράσεις, καθώς πρόκειται για μια εξατομικευμένη διαδικασία. Οι ψυχολογικές συνέπειες ενός τραυματισμού για έναν αθλητή με ισχυρή αίσθηση αθλητικής ταυτότητας μπορεί να είναι καταστροφικές επειδή η αίσθηση της αυτοεκτίμησης του εξαρτάται από την απόδοση του και τις ικανότητές του ως αθλητή.

Τα κύρια συναισθήματα που έχει ο αθλητής κατά την επάνοδο του στον αθλητισμό είναι ο ανησυχία για την αδυναμία εκτέλεσης δραστηριοτήτων στο πρότερο επίπεδο, φόβος επανατραυματισμού, κινησιοφοβία, η αυτοεκτίμηση του, η



έλλειψη αθλητικής ταυτότητας, η αίσθηση σταθερότητας του γόνατός του και το αίσθημα αυτοελέγχου.

Η αναγνώριση των θετικών και αρνητικών ψυχολογικών αντιδράσεων μετά από ένα τραυματισμό είναι το πρώτο βήμα για την έναρξη της θεραπείας και την ενδεχόμενη τροποποίηση της στάσης μέσω ψυχολογικών παρεμβάσεων. Επομένως, οι αθλητικοί ψυχολόγοι βρίσκονται σε θέση όχι μόνο να βοηθήσουν στην ψυχολογική αποκατάσταση του αθλητή, αλλά και να έχουν άμεση επιρροή στην φυσική αποκατάσταση του αθλητή, εκπαιδεύοντας τον ψυχολογικά, να αποδέχεται, να παρακινεί τον εαυτό του, να είναι αισιόδοξος με εμπιστοσύνη στον εαυτό του και με κίνητρο, και να αποκτήσει μια συνέπεια απέναντι στο πρόγραμμα αποκατάστασης.

Κατά την επιστροφή του αθλητή στις αθλητικές του δραστηριότητες είναι πιθανόν να του τεθούν από τον ίδιο του τον εαυτό ερωτήματα σχετικά με το εάν θα μπορεί να ανταποκριθεί στο ίδιο επίπεδο προ τραυματισμού ή εάν θα ξανατραυματιστεί. Αυτά τα ερωτήματα πρέπει να λυθούν από ολόκληρη την ομάδα που ανέλαβε την επανένταξη του αθλητή, από τον γυμναστή, τον προπονητή, τον φυσικοθεραπευτή αλλά και από τον αθλητικό ψυχολόγο, παρέχοντας πληροφορίες στον αθλητή σχετικά με την αθλητική του (Jane Crossman, 1997).

Σημαντικό σημείο εδώ είναι να αποφευχθεί η επανάληψη του κύκλου τραυματισμού, καθώς ο κίνδυνος μιας μελλοντικής επαναρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου είναι μεγάλος, ιδιαίτερα στις γυναίκες αθλήτριες.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τις τελευταίες δεκαετίες, οι τραυματισμοί του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου έχουν αυξηθεί δραματικά, λόγω της αυξημένης συμμετοχής των ανθρώπων στα αθλήματα και στις δραστηριότητες. Σε περιπτώσεις όπου η ρήξη του πρόσθιου χιαστού έχει προσβάλει αθλητή απαιτείται προσεκτική κλινική αξιολόγηση.

Σε πρώτο στάδιο, θα πρέπει να ενημερώνεται ο αθλητής και το κοντινό του περιβάλλον για τα επίπεδα της βλάβης και τα οφέλη της λειτουργικής και μη χειρουργικής θεραπείας. Η επιλογή της θεραπείας εξαρτάται από την ηλικία, το φύλλο και το βαθμό συμμετοχής του ασθενή σε αθλητικές δραστηριότητες.

Η συντηρητική θεραπεία χρησιμοποιείται κυρίως στις μερικές ρήξεις, ενώ μπορεί να οδηγήσει είτε σε επιτυχή ανασυγκρότηση του πρόσθιου χιαστού είτε σε ανεπάρκεια του ΠΧΣ κατά την επιστροφή του ασθενή στην αθλητική του δραστηριότητα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, να εμφανίσει ο ασθενής, αστάθεια γόνατος και μειωμένη λειτουργικότητα.

Αντίθετα η χειρουργική αποκατάσταση της ρήξης του ΠΧΣ πραγματοποιείται σε ολικές ρήξεις και ενδείκνυται σε υποτροπιάζουσα αστάθεια ή όταν ο αθλητής δεν επιθυμεί να αλλάξει τις δραστηριότητες του για να προστατεύσει το γόνατό του.

Η φυσικοθεραπεία επιτελεί σημαντικό έργο στην αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου ανεξαρτήτως την επιλογή της θεραπείας, χειρουργική και μη.

Η προεγχειρητική φυσικοθεραπευτική παρέμβαση είναι αρκετά σημαντική διαδικασία για την αντιμετώπιση της μετεγχειρητικής απώλειας της κινητικότητας, καθώς και στην υποχώρηση των οξέων μετατραυματικών φλεγμονών και οίδημάτων. Η προεγχειρητική φυσικοθεραπεία πρέπει να ξεκινάει αμέσως μετά την πρόκληση της κάκωσης και συμβάλλει σημαντικά στην αποφυγή πρόκλησης της αρθροϊνωσης.

Παράλληλα η μετεγχειρητική φυσικοθεραπεία είναι απαραίτητη για την επιτυχία της χειρουργικής αποκατάστασης. Στόχος της μετεγχειρητικής αποκατάστασης είναι η επανάκτηση της κινητικότητας, της σταθερότητας και της λειτουργικότητας του γόνατος. Επίσης αποσκοπεί στην αποφυγή μετεγχειρητικών επιπλοκών και στην προστασία επούλωσης του μοςχεύματος.

Ο φυσικοθεραπευτής με τη σωστή επιλογή του κατάλληλου φυσικοθεραπευτικού προγράμματος αποκατάστασης, θα καταφέρει να εντάξει πλήρως τον αθλητή στις προ του τραυματισμού του δραστηριότητες και με την πλήρη αποκατάσταση τυχόν άλλων κακώσεων που συνδέονται με τη ρήξη, θα επιτύχει ταυτόχρονα την πρόληψη επανατραυματισμού.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1)ΚΟΤΖΑΗΛΙΑΣ Δ. 2008. Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του μυοσκελετικού συστήματος. Θεσσαλονίκη: University Studio Press, σελ. 207.
- 2)ΚΟΥΛΟΥΛΑΣ Ε., ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Χ., ΔΑΡΜΑΝΗΣ, Σ., ΜΑΥΡΟΓΕΝΗΣ, Α. 2007. Ορθοπαιδική αποκατάσταση στην κλινική πράξη. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρας, σελ. 266-274.
- 3)ΚΟΥΤΡΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ Χ. 2010. Συγκριτική Μελέτη της μυϊκής δύναμης και σταθερότητας του γόνατος πριν και μετά από ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με τετραπλό μόσχευμα ημιτενοντώδη και ισχνού μυός. Διδακτορική Διατριβή. Ιατρική Σχολή ΑΠΘ.
- 4)ΛΑΜΠΙΡΗΣ Η., 2007. Ορθοπαιδική και τραυματολογία. Αθήνα: Π.Χ. Πασχαλίδης, σελ. 525-535.
- 5)ΜΩΡΟΣ Α. 2015. Ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. [online] Διαθέσιμο από: <http://physio.com.gr/τμηματα-λειτουργιας/τμηματα-ορθοπεδικων-παθησεων-φυσικοθεραπευτηριου/αθρώσεις/φυσικοθεραπεια-γονατο/ρήξη-πρόσθιου-χιαστού-συνδέσμου-γόνατος>.
- 6)ΣΠΥΡΙΔΟΠΟΥΛΟΣ, Κ., ΣΑΤΚΑ, Γ., KISNER, C., COLBY, A. 2003. Θεραπευτικές ασκήσεις: Βασικές αρχές και τεχνικές. Θεσσαλονίκη: Ιατρικές εκδόσεις Σιώκης, σελ. 479-504.
- 7)ΣΥΜΕΩΝΙΔΗΣ Π. 1996. Ορθοπαιδική: κακώσεις και παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος. Θεσσαλονίκη: University Studio Press, σελ. 193.
- 8)ΦΟΥΣΕΚΗΣ ΚΩΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α., Εφαρμοσμένη αθλητική φυσικοθεραπεία, Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
- 9)ΧΑΤΖΗΜΠΟΥΓΙΑΣ Ι. Στοιχεία Ανατομικής, 5<sup>η</sup> έκδοση, 2009.
- 10)ΧΑΤΖΗΠΑΥΛΟΥ Α., ΚΟΝΤΑΚΗΣ Γ. 2003. Κακώσεις των οστών και των αρθρώσεων. Αθήνα: Πασχαλίδης, σελ. 293-304, 295-298
- 11)ANDERSON A., DOME, DC., GAUTAM, S., AWH, MH., RENNIRT, GW., Correlation of anthropometric measurements, strength, anterior cruciate ligament size, and intercondylar notch characteristics to sex differences in anterior cruciate ligament tear rates. Am J Sports Med., 2001. **29**: p. 58-66.
- 12)ANDREWS M., NOYES F., BARBER - WESTIN, S. 1994. Anterior cruciate ligament allograft reconstruction in the skeletally immature athlete. The American Journal of Sport Medecine, 22(1):48-54.

- 13) BENNO M. NIGG and WALTER HERZOG. Biomechanics of the musculo-skeletal system/third edition/editors
- 14) BRENT BROTZMAN, MD/ ROBERT C. MANSKE PT 2015. Ορθοπαιδική αποκατάσταση στην κλινική πράξη.
- 15) BRUNNSTROM, LAURA K. SMITH, ELISABETH L. WEISS, L. DON LEHMKYHL, Κλινική Κινησιολογία, 5<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις Παρισιάνου, 2005.
- 16) COLOMBET, P., ROBINSON, J., JAMBOU, S., AALLARD, M., BOUSQUET, V., de LAVIGNE, C., Two-bundle, four-tunnel anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2005(9): p. 1-8.
- 17) COHEN M., FERRETTI M., QUARTEIRO M., MARCONDES F., de HOLLANDA J., AMARO J., ABDALLA R. 2009. Transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in patients with open physes.
- 18) DRAKE, R., VOGL, W., MITCHELL, A., GRAY, H. ΣΚΑΝΔΑΛΑΚΗΣ, Π., ΤΟΥΣΙΜΗΣ, Δ. 2007. Gray's ανατομία. Αθήνα Ιατρικές εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης, σελ. 479, 532-538.
- 19) FLEMING B., RENSTROM PA., BEYNNON BD., The effect of weightbearing and external loading on anterior cruciate ligament strain. *J Biomech*, 2001(34): p. 163-170.
- 20) GABRIEL, M., WONG, EK, WOO, SL., YAGI, M, DEBSKI, RE., Distribution of in situ forces in the anterior cruciate ligament in response to rotatory loads. *J Orthop Res* 2004(22): p. 85-89.
- 21) HEWETT, T., FORD, KR., MYER, GD., Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 2, A meta-analysis of neuromuscular interventions aimed at injury prevention. *Am J Sports Med*, 2006. **34**(3): p. 490-498.
- 22) KAEDING C., FLANIGAN D., DONALDSON C. 2010. Surgical techniques and outcomes after anterior cruciate ligament reconstruction in preadolescent patients.
- 23) KAPANDJI, I., NATΣΗΣ, Κ., ΓΙΓΗΣ, Π. 2000. Η λειτουργική ανατομική των αρθρώσεων . Αθήνα: Ιατρικές εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης, σελ. 82-90, 132-138.
- 24) KENNEDY J.C., WEINBERG H. W., WILSON, A. S.. The anatomy and function of the anterior cruciate ligament as determined by clinical and morphological studies. *J. Bone Joint Surg.*, 1974. **56A**(223).
- 25) KOUTRAS G., PAPADOPOULOS P., TERZIDIS I., GIGIS I., PAPPAS E., Short-term functional and clinical outcomes after ACL reconstruction with hamstrings autograft: transtibial versus anteromedial portal technique, *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* (2013) 21:1904–1909

- 26) KOUTRAS G., BERNARD M., TERZIDIS I., PAPADOPOULOS P., GEORGOULIS A., PAPPAS E., Comparison of knee flexion isokinetic deficits between seated and prone positions after ACL reconstruction with hamstrings graft: Implications for rehabilitation and return to sports decisions, *J Journal of Science and Medicine in Sport* (2015)
- 27) LEPHART S, Fu, F. 2000. Proprioception and neuromuscular control in joint stability. Champaign, IL: Human Kinetics, pp. 17-24.
- 28) MILLER M., ed. Sports medicine 3rd ed ed. Review of Orthopedics, ed. M. MD. 2000, WB Saunders: Philadelphia. 195-240.
- 29) MOUNTCASTLE, S., POSNER, M., KRAGH, J.F., TAYLOR DC., Gender Differences in Anterior Cruciate Ligament Injury Vary With Activity: Epidemiology of Anterior Cruciate Ligament Injuries in a Young, Athletic Population. *Am. J. Sports Med.*, 2007. **35**: p. 1635-1642.
- 30) MYER, G., FORD, KR., HEWETT, TE., The effects of gender on quadriceps muscle activation strategies during a maneuver that mimics a high ACL injury risk position. *J Electromyogr Kinesiol*, 2005. **15**: p. 181-189.
- 31) PALMER I., On the Injuries to the Ligaments of the Knee Joint. A Clinical Study. *Acta chir.Scandinavica*, 1938. 53.
- 32) PETERSEN W., TILLMANN B., Anatomy and function of the anterior cruciate ligament. *Orthopaede*, 2002. **31**: p. 710-718.
- 33) PHYSIOPOLIS . 2012 Αποκατάσταση χιαστού [online] Διαθέσιμο από: <https://www.physiopolis.gr>
- 34) PLATZER W., Μυοσκελετικό Σύστημα. Εγχειρίδιο ανατομικής του ανθρώπου με έγχρωμο άτλαντα, ed. W. KAHLE, LEONHARD H., PLATZER W. Vol. 1. 1985, Αθήνα: Εκδόσεις Λίτσας. 202-205.
- 35) PRENTICE W., ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ Σ., ΚΑΤΣΟΥΛΑΚΗΣ Κ. 2007. Τεχνικές αποκατάστασης αθλητικών κακώσεων. Αθήνα: Παρισιάνου, σελ. 593-594.
- 36) WEILER, A., HOFFMANN, RF., BAIL, HJ. , Tendon healing in a bone tunnel. Part II: Histologic analysis after biodegradable interference fit fixation in a model of anterior cruciate ligament reconstruction in sheep. *Arthroscopy*, 2002(18): p. 124-135.
- 37) WELLS L., DYKE J., ALBAUGH J., GANLEY T. 2009. Adolescent anterior cruciate ligament reconstruction: A retrospective analysis of quadriceps strength recovery and return to full activity after surgery. *J. Pediatr. Orthop.*, 2(5):486-489.
- 38) SHELBOURNE, K., NITZ, P. 1992. Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*.

- 39) STARMAN J.S., FERRETTI M., JAERVELAE T., BUONCRISTIANI A., Fu, F.H., ed. *Anatomy and Biomechanics of the Anterior Cruciate Ligament. The Anterior Cruciate Ligament: Reconstruction and Basic Science*, ed. C.C. Prodromos. 2008, Saunders Elsevier: Philadelphia. 3-11.
- 40) STECKEL, H., STARMAN, J.S., BAUMS, M.H., KLINGER, H.M, SCHULTZ, W, Fu, F.H., *Anatomy of the anterior cruciate ligament double bundle structure: a macroscopic evaluation. Scand J Med Sci Sports*, 2006(17): 387-392.
- 41) YASUDA, K., KONDO, E., ICHIYAMA, H., KITAMURA, N., TANABE, Y., TOHYAMA, H., MINAMI, A., *Anatomic reconstruction of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament using hamstring tendon grafts. Arthroscopy*, 2004(20): p. 1015–1025.
- 42) ZAFFAGNINI, S., MARTELLI, S., ACQUAROLI, F., *Computer investigation of ACL orientation during passive range of motion. Comput Biol Med*, 2004(34): p. 153-163.
- 43) ZANTOP, T., PETERSEN, W., Fu, F., *Anatomy of the Anterior Cruciate Ligament. Operat Tech Orth*, 2005: p. 20-28.