



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ - ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ -  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΑΣΚΗΣΗ, ΕΡΓΟΣΠΙΡΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»



*« Επιστροφή σε αθλητικές δραστηριότητες μετά από  
αρθροσκοπική αντιμετώπιση ρήξης προσθίου χιαστού συνδέσμου  
σε αθλητές »*

**ΔΟΔΟΝΤΣΑΚΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ**

**ΧΑΝΤΕΣ ΜΙΧΑΛΗΣ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

**ΒΑΡΥΤΙΜΙΔΗΣ ΣΩΚΡΑΤΗΣ**

Μέλος τριμελούς επιτροπής

**ΚΑΡΑΧΑΛΙΟΣ ΘΕΟΦΙΛΟΣ**

Μέλος τριμελούς επιτροπής

**ΛΑΡΙΣΑ 2022**



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ- ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ-  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΑΣΚΗΣΗ, ΕΡΓΟΣΠΙΡΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»

---



***“Return to sports activities after arthroscopic treatment  
of anterior cruciate ligament (acl) rupture to athletes”***

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>ΕΞΩΦΥΛΛΟ</b> .....	<b>1</b>
<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b> .....	<b>3</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>5</b>
<b>2. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b> .....	<b>6</b>
2.1. Άρθρωση γόνατο .....	<b>6</b>
2.1.1. Ανατομία άρθρωση γόνατος .....	6
2.1.2 Εκβιομηχανική της άρθρωσης του γόνατος.....	17
2.2 Ανατομία πρόσθιου χιαστού.....	21
2.2.1 Μηχανισμός Κάκωσης Πρόσθιου Χιαστού.....	22
2.2.2 Συμπτώματα Ρήξης Πρόσθιου Χιαστού Συνδέσμου .....	22
2.2.3 Ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε αθλητές.....	27
2.3 αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού.....	29
2.3.1 Χειρουργική επέμβαση ACL .....	29
2.3.2 Πρόγραμμα Αποκατάστασης μετά από Αρθροσκοπική αντιμετώπιση Ρήξης Πρόσθιου Χιαστού Συνδέσμου.....	31
<b>3. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b> .....	<b>33</b>
3.1. Σκοπός .....	33
3.2. Μεθοδολογία .....	34
3.3. Στρατηγική αναζήτησης και κριτήρια αποκλεισμού και εισαγωγής μελετών	34
3.4 Αποτελέσματα αναζήτησης στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων .....	36
3.5 Αναλυτική παρουσίαση των μελετών .....	37
3.6 Συνοπτική παρουσίαση των μελετών .....	43
<b>4. Φάσεις και στάδια Αποκατάστασης</b> .....	<b>45</b>
4.1 1ο στάδιο αποκατάστασης .....	45
4.2 2ο στάδιο αποκατάστασης.....	47
4.3 3ο στάδιο αποκατάστασης .....	52
<b>5. Επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα</b> .....	<b>56</b>
5.1 4ο στάδιο αποκατάστασης και επιστροφή στην αγωνιστική δραση.....	57
5.2 ασκήσεις πρόληψης (re-injury).....	58
5.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα .....	58
5.4 Αξιολόγηση επιστροφής.....	60
<b>6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b> .....	<b>64</b>
<b>7. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ</b> .....	<b>66</b>
<b>8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	<b>68</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου αποτελεί έναν από τους πιο συνηθισμένους τραυματισμούς στους αθλητές. Συνήθως αντιμετωπίζεται με χειρουργική αντιμετώπιση με αρθροσκοπική ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Μετά το χειρουργείο ο αθλητής παραμένει εκτός αθλητικής δραστηριότητας για περίπου 6 μήνες και πραγματοποιεί ένα καθορισμένο και εξατομικευμένο πρόγραμμα αποκατάστασης. Η επίδοση του αθλητή μετά το τραυματισμό και η επιστροφή του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο εξαρτάται από την καλή εφαρμογή του πλάνου αποκατάστασης, τον καθορισμό των κατάλληλων κριτηρίων επιστροφής καθώς και το πρόγραμμα της πρόληψης, ώστε να αποφευχθεί ο ίδιος τραυματισμός.

Σε αυτή την μελέτη θα γίνει μια συστηματική ανασκόπηση του τραυματισμού του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε αθλητές. Επιπλέον, θα διερευνηθούν αναλυτικά τα στάδια και οι φάσεις αποκατάστασης μετά από αρθροσκοπική αντιμετώπιση ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, καθώς και ο μέσος χρόνος και τα τεστ-κριτήρια επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα.

# 1. Εισαγωγή

Η ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου αποτελεί έναν από τους πιο συνηθισμένους τραυματισμούς στους αθλητές. Τραυματισμοί στον πρόσθιο χιαστό συμβαίνουν σε περίπου 250.000-300.000 περιστατικά το χρόνο (Schub et al, 2011). Η συχνότερη εμφάνιση του τραυματισμού εμφανίζεται σε αθλητές με συμμετοχή σε αθλήματα ιδιαίτερων απαιτήσεων ( ποδόσφαιρο, βόλλευ, μπάσκετ, χαντμπολ, χιονοδρομία, πολεμικές τέχνες ) (Schub et al, 2011). Ο τραυματισμός του Πρόσθιου Χιαστού Συνδέσμου συνήθως προκύπτει στη φάση προσγείωσης από άλμα, στην αλλαγή κατεύθυνσης κατά το τρέξιμο, σε απότομες φορτίσεις του γόνατος και σε υπερέκταση του γόνατος (Ristic et al, 2010). Η ρήξη του ΠΧΣ διαχωρίζεται σε μερική ( μικρορήξεις συνδέσμων, χωρίς αυξημένη αστάθεια) και ολική ρήξη ( σημαντική αστάθεια της άρθρωσης). Στην ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου πραγματοποιείται αρθροσκοπική χειρουργική αντιμετώπιση και οι αθλητές επιστρέφουν στην αθλητική δραστηριότητα μέσα στον πρώτο χρόνο (Ardern, et al, 2011). Για την επιστροφή τους στην αθλητική δραστηριότητα οι αθλητές που έχουν πραγματοποιήσει χειρουργείο πρέπει να πραγματοποιήσουν ένα σταδιακό πρόγραμμα αποκατάστασης. Τα στάδια αποκατάστασης είναι καθορισμένα και ανάλογα το στάδιο που βρίσκεται ο ασθενής είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθούν οι σωστές ασκήσεις. Η επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα και η μεταβίβαση του αθλητή από το ένα στάδιο αποκατάστασης στο άλλο βασίζεται σε κάποια κλινικά τεστ και στην επίτευξη των στόχων κάθε σταδίου αποκατάστασης.

## 2. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

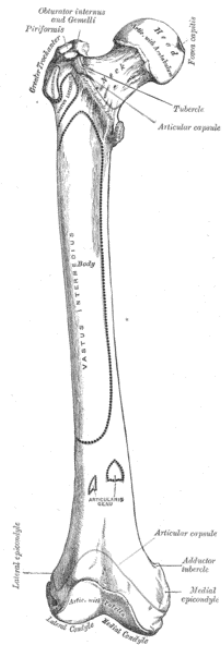
### 2.1 Άρθρωση του γόνατος

#### 2.1.1 Ανατομία Άρθρωσης του Γόνατος

Η διάρθρωση του γόνατος αποτελεί την μεγαλύτερη διάρθρωση του ανθρώπινου σώματος. Οι αρθρικές επιφάνειες της άρθρωσης του γόνατος είναι οι μηριαίοι κόνδυλοι και οι κνημιαίες γλίνες. Επιπρόσθετα της διάρθρωσης μεταξύ της κνήμης και του μηριαίου σχηματίζεται μια διάρθρωση μεταξύ μηριαίου και επιγονατίδας λεγόμενη επιγονατιδομηριαία διάρθρωση. Η επιγονατιδομηριαία και η κνημομηριαία άρθρωση περιβάλλονται από τον ίδιο αρθρικό θύλακα. Η άρθρωση του γόνατος είναι τροχογίγλυμη άρθρωση που επιτρέπει έναν ειδικό τύπο κίνησης. <sup>1</sup>

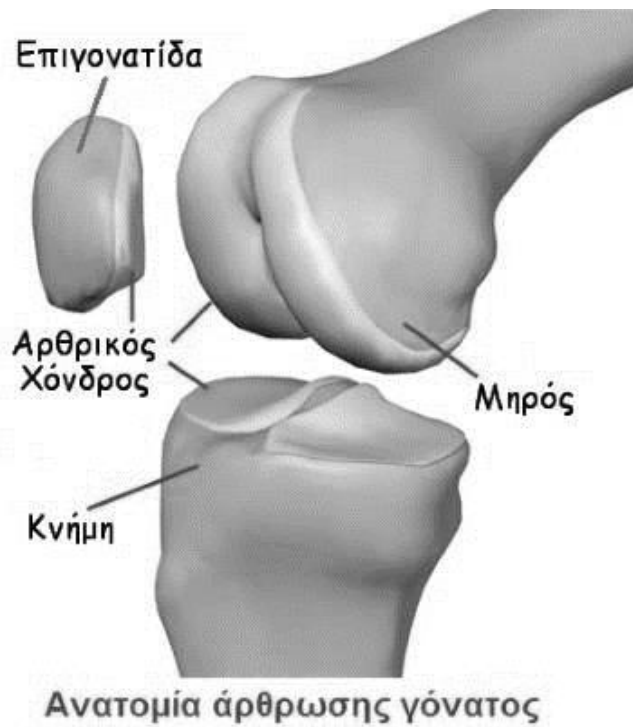
#### Τα οστά της άρθρωσης του γόνατος :

- Μηριαίο οστό: Αποτελεί το μακρύτερο αυλοειδές οστό του σώματος και κατατάσσεται στα μακρά οστά. Έχει πλάγια κλίση κάτι που του προσδίδει μεγαλύτερη αντοχή στα φορτία. Αποτελείται από το σώμα , τον αυχένα , την κεφαλή και έσω και έξω μηριαίο κόνδυλο.



Σχήμα 1.1.1 μηριαίου οστού

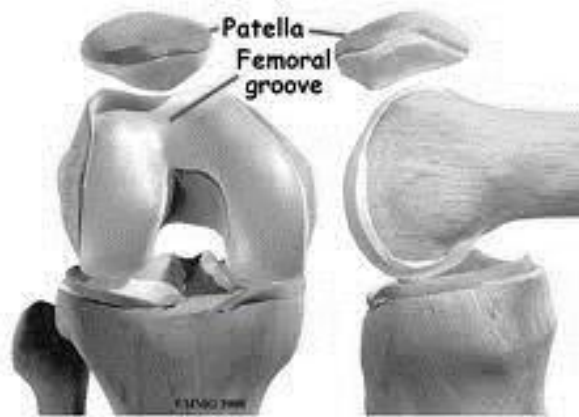
- Κνήμη: Τα οστά του σκελετού της κνήμης αποτελούνται από την κνήμη και την περόνη. Η κνήμη είναι το ισχυρότερο και παχύτερο από τα δύο αυτά οστά και συνδέει το μηριαίο οστό με τα οστά του άκρου πόδα. Οι δύο μηριαίοι κόνδυλοι έρχονται σε επαφή με τις κοίλες περιοχές της κνήμης, κνημιαίοι κόνδυλοι.



Σχήμα 1.1.2 Ανατομία άρθρωσης γόνατος

- Επιγονατίδα : Είναι ένα ενδοτενόντιο σησαμοειδες οστό. Βρίσκεται μέσα στον καταφυτικό τένοντα του τετρακέφαλου. Η οπίσθια επιφάνεια της είναι αρθρική και ενώνεται με την μηριαία τροχαλία.



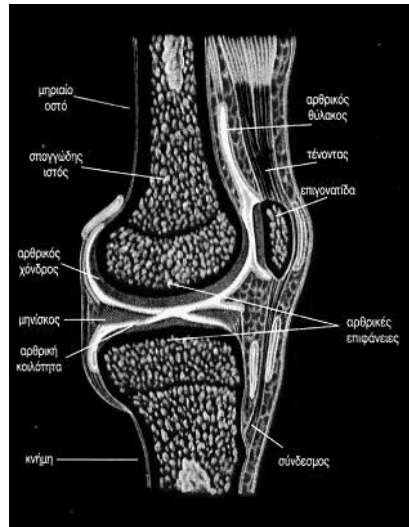


Σχήμα 1.1.3 Επιγονατίδα και μηριαία τροχίλια ,

- Περόνη : Συμμετέχει δεν αποτελεί μέρος της άρθρωσής του γόνατος άλλα συμμετέχει έμμεσα με την άρθρωση που σχηματίζει με την κνήμη λεγόμενη άνω κνημοπερονιαία άρθρωση.



Σχήμα 1.1.4 Οστά άρθρωσης γόνατος,



Αρθρικό θύλακας της άρθρωσης του γόνατος:

Ο αρθρικός θύλακας του γόνατος αποτελεί έναν ινώδη σάκο που περιβάλλει τα οστά της άρθρωσης. Προσφύεται στην πρόσθια και πλάγια επιφάνεια του μηριαίου, στην περιφέρεια των αρθρικών γλινών της κνήμης, στην επιγονατίδα και στην βάση των δύο μηνίσκων. Ο θύλακας με τους συνδέσμους διατηρεί τα οστά της άρθρωσης σε επαφή και αποτελεί το μη οστέινο τοίχωμα της αρθρικής κοιλότητας.

Σύνδεσμοι του γόνατος : Οι σύνδεσμοι παίζουν καταλυτικό ρόλο στην

σταθερότητα του γόνατος. Σύνδεσμοι αποτελούνται από ισχυρό συνδετικό ιστό.

- Επιγονατιδικός τένοντας : Αποτελεί τον ισχυρότερο στένοντα του γόνατός και συνδέει την επιγονατίδα με το κνημιαίο κύρτωμα. Αποτελεί επέκταση του καταφυτικού τένοντα του τετρακέφαλου. Ρόλος του να ενισχύει την πρόσθια σταθερότητας της άρθρωσής του γόνατος μαζί με τον αρθρικό θύλακα. Συμμετέχει και στον εκτατικό μηχανισμό.
- Έξω πλάγιος σύνδεσμος : Εκφύεται από το έξω υπερκονδύλιο φύμα και καταφύεται στην κεφαλή της περόνης . Είναι διαχωρισμένος από τον αρθρικό θύλακα. Περιορίζει την έκταση του γόνατος , την έξω στροφή όταν το γόνατο είναι σε έκταση και την πλάγια κίνηση της άρθρωσης.
- Έσω πλάγιος σύνδεσμος: Εκφύεται από έσω υπερκονδύλιο φύμα και καταφύεται στον έσω μηνίσκο και στον έσω κνημιαίο κόνδυλο. Ο έσω πλάγιος δεν είναι διαχωρισμένος από τον αρθρικό θύλακα σαν τον έξω. Περιορίζει την έκταση του γόνατος, την πλάγια κίνηση της άρθρωσης και την έξω στροφή της κνήμης.
- Πρόσθιος χιαστός : Εκφύεται από την έσω επιφάνεια του έξω μεσοκονδυλίου εντομής και καταφύεται στο πρόσθια τμήμα της μεσοκονδύλιας περιοχής της κνήμης. Αποτελεί έναν πολύ ισχυρό

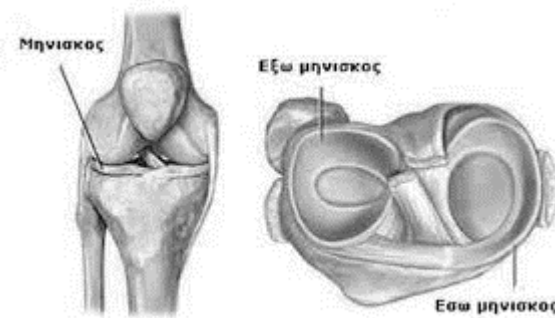
σύνδεσμο. Ο πρόσθιος χιαστός είναι λιγότερο δυνατός από τον οπίσθιο για αυτό συναντάμε συχνότερα κακώσεις πρόσθιου χιαστού σε σχέση με κακώσεις του οπίσθιου. Περιορίζει την έκταση του γόνατος, την έξω στροφή της κνήμης και την πρόσθια μετατόπιση της κνήμης σε σχέση με το μηριαίο.

- Οπίσθιος χιαστός : Εκφύεται από πρόσθια επιφάνεια του έσω μηριαίου κονδύλου και καταφύεται στο οπίσθιο μεσογλήνιο βόθρο. Περιορίζει την έκταση του γόνατος ,την έσω στροφή της κνήμης και την οπίσθια μετατόπιση της κνήμης σε σχέση με το μηριαίο. Ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος είναι ισχυρότερος από τον πρόσθιο.



Σχήμα 1.1.5 Σύνδεσμοι του γόνατος,

Μηνίσκοι του γόνατος : Οι μηνίσκοι είναι 2 ελλειψοειδούς σχήματος χόνδρινες δομές που βρίσκονται μεταξύ μηρού και κνήμης και απορροφούν τους κραδασμούς που παράγονται στο γόνατο κατά την κίνηση της άρθρωσης. Ονομάζονται έσω και έξω μηνίσκος. Ο έξω μηνίσκος είναι μικρότερος από τον έσω και περισσότερο κινητικός. Αυτό κάνει τον έσω μηνίσκο πιο επιρρεπή σε ρήξεις.



Σχήμα 1.1.6 Μηνίσκοι της άρθρωσης του γόνατος

#### Μύες του γόνατος :

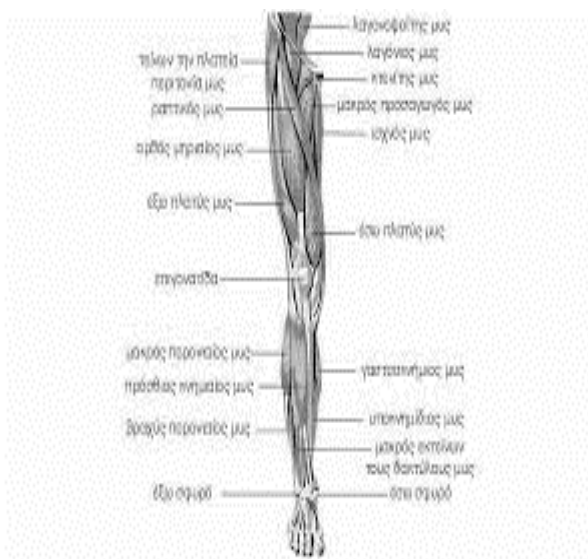
Οι μύες που ενεργοποιούνται κατά την διάρκεια κίνησης της άρθρωσης του γόνατος είναι η εξής :

- Τείνων την πλατεία περιτονία : Εκφύεται από λαγόνια ακρολοφία και λαγόνια άκανθα και καταφύεται στο ανω και μέσο τριτημόριο του μέρου. Νεύρωνεται από το γλουτιαίο νεύρο και βοηθάει στην έκταση του γόνατος.

- **Ραπτικός μύς :** Έκφυση από πρόσθια άνω λαγόνια ακρολοφία και κατάφυση στον χήναιο πόδα. Νεύρωνεται από το μηριαίο νεύρο και συμμετέχει στην κάμψη και έσω στροφή του γόνατος.
- **Τετρακέφαλος:** Ο πιο δυνατός μύς του ανθρώπινου σώματος. Αποτελείται από τον έξω πλατύ, έσω πλατύ, τον ορθρό μηριαίο και τον μέσο πλατύ. Ο όρθος μηριαίος εκφύεται από την πρόσθια κάτω λαγόνια άκανθα και καταφύεται στην βάση της επιγονατίδας. Συμμετέχει στην έκταση της άρθρωσης του γόνατος. Ο έξω πλάτυς εκφύεται από τον μείζονα τροχαντήρα και καταφύεται στον έξω χείλος της επιγονατίδας και στο κνημιαίο κύρτωμα. Σύμμετεχει στην έκταση του γόνατος. Ο μέσος πλατύς εκφύεται από πρόσθια και έξω επιφάνεια μηριαίου οστού και καταφύεται στην βάση της επιγονατίδας και στο κνημιαίο κύρτωμα. Τέλος , ο έσω πλατύς εκφύεται από έσω κράσπεδο της τραχείας γραμμής και καταφύεται στον κνημιαίο κύρτωμα. Συμμετέχει στην έκταση της άρθρωσης του γόνατος. Όλες οι κεφαλές του τετρακέφαλου νευρώνονται από το μηριαίο νεύρο. Ο τετρακέφαλος εξασφαλίζει την σταθερότητα της επιγονατίδας και εμποδίζει την παρεκτόπιση της προς τα έξω.
- **Ισχνός προσαγωγός:** Εκφύεται από ύβικη σύμφυση και καταφύεται στην έσω επιφάνεια της κνήμης. Νεύρωνεται από το θυροείδη νεύρο και συμμετέχει στην κάμψη και την έσω στροφή του γόνατος.

- **Ιγνυακός μύς:** Εκφύεται από έξω μηριαίο κόνδυλο και καταφύεται στο έσω χείλος της υγνιακής επιφάνειας της κνήμης. Νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο. Συμμετέχει στην κάμψη και έξω στροφή .
- **Δικέφαλος μηριαίος:** Η μακρά κεφαλή του δικέφαλου μηριαίου εκφύεται από την όπισθια επιφάνεια του ισχιακού κυρτώματος και η βραχεία από το κατω τρίτημόριο της τραχείας γραμμής . Ο δικέφαλός καταφύεται με κοίνο τένοντα στην κεφαλή της περόνης. Νευρώνεται από το ισχιακό νεύρο και συμμετέχει στην κάμψη και έσω στροφή του γόνατος.
- **Ημιτενοντώδες:** Εκφύεται από την πρόσθια έσω επιφάνεια του ισχιακού κυρτώματος και καταφύεται στο χήναιο πόδα. Νευρώνεται από το ισχιακό νεύρο και συμμετέχει στην κάμψη και έσω στροφή του γόνατος.
- **Ημιυμενώδες:** Εκφύεται από πρόσθια έξω επιφάνεια ιγνυακού κυρτώματος και καταφύεται έσω κνημιαίο κόνδυλο και έσω χείλος της κνήμης. Νευρώνεται από το ισχιακό νεύρο και συμμετέχει στην κάμψη και έσω στροφή της άρθρωσης του γόνατος.
- **Γαστροκνήμιος:** Εκφύεται με δυο κεφαλές από την έσω και έξω επιφάνεια των υπερκονδυλίων κυρτωμάτων και καταφύεται με τον αχιλλείο τένοντα στην οπίσθια επιφάνεια της πτέρνας. Νευρώνεται από κνημιαίο νεύρο και συμμετέχει στην κάμψη της άρθρωσης του γόνατος.

- **Μακρός πελματικός :** Εκφύεται από έξω μηριαίο κόνδυλο και καταφύεται στον αχίλλειο τένοντα. Νευρώνεται από κνημιαίο νεύρο και συμμετέχει στην κάμψη της άρθρωσης του γόνατος.





Σχήμα 1.1.7 Μύες της πρόσθιας και οπίσθιας επιφάνειας της άρθρωσης του γόνατος,

### 2.1.2 Εμβιομηχανική της άρθρωσης του γόνατος

Η διάρθρωση του γόνατος είναι μια πολύ σημαντική και σύνθετη άρθρωση του σώματος. Όπως προαναφέρθηκε αποτελείται από δύο αρθρώσεις την κνημομηριαία και την επιγονατιδομηριαία. Το γόνατο μεταφέρει το βάρος του σώματος, συμμετέχει στην κίνηση, βοηθάει στην διατήρηση της ορμής και δημιουργεί ζεύγος δυνάμεων για δραστηριότητες που αφορούν τα κάτω άκρα. Οι κινήσεις της άρθρωσης του γόνατος πραγματοποιούνται σε 3 επίπεδα:

- ✓ Μετωπιαίο
- ✓ Οβελιαίο
- ✓ Εγκάρσιο

Οι κινήσεις που πραγματοποιούνται είναι οι εξής:

- ✓ Στροφικές κινήσεις: Εκτελούνται γύρω από κατακόρυφο άξονα. Η στροφή είναι πλήρως περιορισμένη όταν το γόνατο είναι σε έκταση. Οι κινήσεις αυτές είναι εφικτές μόνο κατά την κάμψη γιατί τα συνδεσμικά και θυλακικά στοιχεία βρίσκονται σε χάλαση. Η

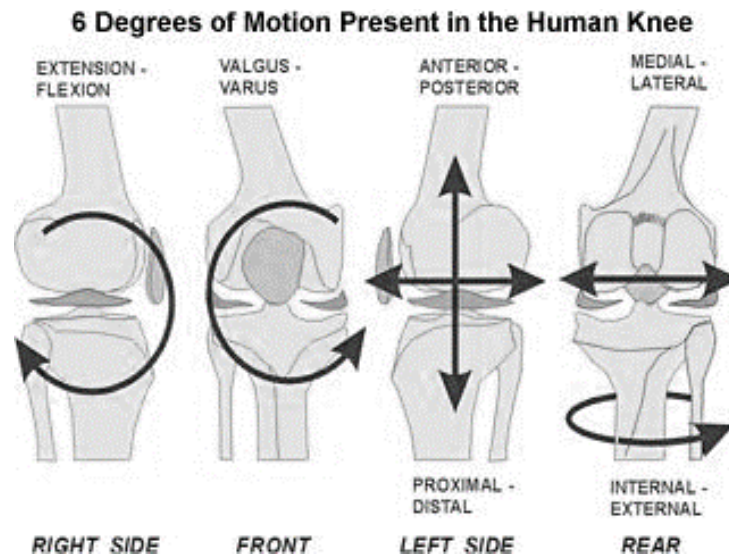
κίνηση της στρόφης ξεκινάει με το γόνατο σε κάμψη  $10-20^\circ$  και αυξάνεται μέχρι τις  $45^\circ$ . Ύστερα μέχρι τις  $90^\circ$  ελλοτώνεται και στις  $90^\circ$  φτάνουν το μέγιστο εύρος τους, όπου η έξω στροφή έχει εύρος  $30^\circ$  και η έσω  $5-15^\circ$ . Κατά την διάρκεια των στοφών πραγματοποιείται παθητική κίνηση στους μηνίσκους. Κατά την έσω στροφή ο έξω μηνίσκος κινείται προς τα εμπρός της κνημιαίας επιφάνειας. Κατά την έξω στροφή κινείται ο έσω μηνίσκος προς τα εμπρός.

- ✓ Πλάγιες κινήσεις: Λεγόμενες ως κινήσεις απαγωγής και προσαγωγής της κνήμης. Για την πραγματοποίηση αυτών των κινήσεων το μηριαίο όστο πρέπει να είναι ακινητοποιημένο και το εύρος κίνησης όταν το γόνατο είναι σε κάμψη είναι  $4-9^\circ$  και όταν το γόνατο σε έκταση  $2^\circ-5^\circ$ .
- ✓ Προσθιοπίσθιες κινήσεις: Όταν το γόνατο είναι σε κάμψη παρουσιάζεται μια μικρή προσθιοπίσθια κίνηση στην άρθρωση του γόνατος που περιορίζεται από τους χιαστούς συνδέσμους. Το εύρος της κίνησης αυτής είναι περίπου δύο εκατοστά.
- ✓ Κάμψη: Είναι μια σύνθετη κίνηση η οποία πραγματοποιείται στο οβελιαίο επίπεδο. Αποτελείται από επιμέρους κινήσεις, οι οποίες είναι κινήσεις ολίσθησης και κυλίσης των μηριαίων κόνδυλων πάνω στους κνημιαίους. Η θέση του ισχίου παίζει ρόλο στο βαθμό κάμψης του γόνατος. Η ενεργητική κάμψη όταν ισχίο σε έκταση

έχει εύρος κίνησης 0 – 140 ° και η παθητική κάμψη 0- 160 °. Κατά την έναρξη της κάμψης χαλαρώνουν ο έξω πλάγιος και ο πρόσθιος χίαστος σύνδεσμος και ο έξω μηριαίος κόνδυλος κυλιέται προς τα πίσω κατά 1- 1,5 εκατόστο στις πρώτες 10-15 °. Η κίνηση του έσω μηριαίου κόνδυλου είναι μικρότερη. Οι μηνίσκοι κινούνται προς τα πίσω παθητικά κατά την κάμψη και έτσι αυξάνεται το σημείο επαφής των μηριαίων κονδύλων και των κνημιαίων.

- ✓ Έκταση : Πραγματοποιείται και αυτή σε οβελιαίο άξονα. Κατά την έκταση σε αντίθεση με την κάμψη οι σύνδεσμοι βρίσκονται σε τάση είδικα στην τελική φάση της έκτασης. Η οπίσθια επιφάνεια της κνήμης απομακρύνεται σε σχέση με την οπίσθια επιφάνεια του μηριαίου. Η πλήρης έκταση του γόνατος ακολουθείτε φυσιολογικά από μια μικρή υπερέκταση 5- 10 °. Έτσι επιτυγχάνεται η κλειδωμένη θέση του γόνατος .

Στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση, η επιγονατίδα κατά την διάρκεια των κινήσεων ολισθαίνει πάνω στην μηριαία τροχλία . Σε ανοιχτή κινητική αλυσίδα, κατά την κάμψη, η επιγονατίδα ολισθαίνει ουρίαια κατά μήκος της μηριαίας τροχλίας και έρχεται σε ανάσπαση έσω. Κατά την έκταση, σε ανοιχτή κινητική αλυσίδα, η επιγονατίδα ολισθαίνει κρανιακά. Σε κλειστή κινητική αλυσίδα σύμβαινουν οι αντίθετες κινήσεις.

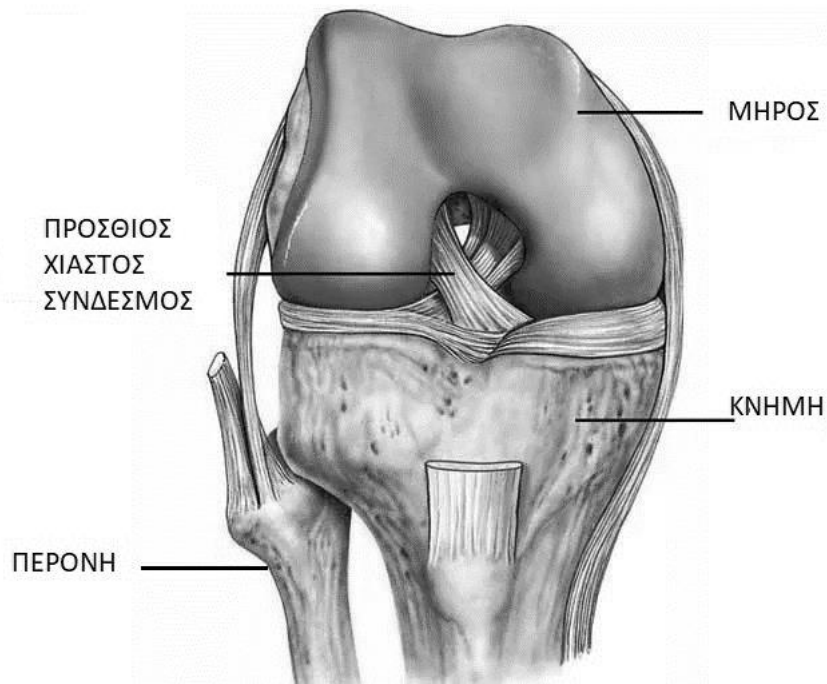


Σχήμα 1.2.1 Κινήσεις της άρθρωσης του γόνατος,

# Πρόσθιος Χιαστός Σύνδεσμος

## 2.2 Ανατομία Πρόσθιου Χιαστού Συνδέσμου

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος αποτελεί ένα πολύ ισχύρο σύνδεσμο. Έχει σχινοειδή μορφή και αποτελείται από δύο δεσμίδες, την πρόσθια-έσω και την οπίσθια -έσω. Η πρόσθια -έσω δεσμίδα διατείνεται κατά βάση στην κάμψη της άρθρωσης του γόνατος ενώ η οπίσθια- έσω στην έκταση. Εκφύεται από την πρόσθια έσω επιφάνεια του κόνδylου της κνήμης και καταφύεται στην οπίσθια επιφάνεια του έξω μηριαίου κόνδylου. Έχει μήκος 20-45 mm. Η σύσταση του είναι 90 % ίνες κολλαγόνου τύπου 1 και 10% κολλαγόνου τύπου 3. Νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο και αιματώνεται από την ιγνυακή αρτηρία. Ο πρόσθιος χιαστός παίζει βασικό ρόλο στην σταθερότητα του γόνατος. Εμποδίζει την πρόσθια μετατόπιση της κνήμης σε σχέση με το μηριαίο όστο και πρόσδιδει σταθερότητα κατά τις στροφικές κινήσεις της κνήμης.



Σχήμα 2.1.1 Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος,

### 2.2.1 Μηχανισμός Κάκωσης Πρόσθιου Χιαστού

Ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (ACL) είναι από τους πιο συνηθισμένους τραυματισμούς στα γόνατα στους νέους αθλητές. Η χειρουργική επέμβαση του συνδέσμου συνιστάται γενικά για ενεργούς ασθενείς με λειτουργική αστάθεια. Συνήθως, δυστυχώς, η κάκωση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου συνδέεται με κάποια άλλη παθολογία του γόνατος. Στο 16 έως και 46% των ασθενών παρατηρείτε κάποια βλάβη στον αρθρικό χόνδρο. Επιπλέον συναντάμε μεσαία και πλευρική βλάβη

του μηνίσκου σε ποσοστό των ασθενών με 25% έως και 31%, αντίστοιχα. Η βλάβη του έσω πλάγιου συνδέσμου είναι συνδέσμου είναι επίσης συχνή σε κάκωση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Βλάβη του έσω πλάγιου σε συνδυασμό με πρόσθιο χιαστό έχει βρεθεί ότι εμφανίζεται στο 70 % των τραυματισμών.

Ρήξεις πρόσθιου χιαστού με ταυτόχρονο τραυματισμό έσω πλάγιου φαίνεται ότι έχει χειρότερη πρόγνωση. Οι ασθενείς με χονδρική βλάβη, που εντοπίζονται κατά την διάρκεια της αρθροσκόπησης, ιδιαίτερα βλάβες τύπου III και IV, οδηγούν σε χειρότερη πρόγνωση όσο αφορά στην λειτουργικότητα. Προτείνεται ότι περισσότερο από το 50% των ασθενών που πάσχουν από τραυματισμό πρόσθιου χιαστού συνδέσμου έχουν αναπτύξει συμπτωματική οστεοαρθρίτιδα στα επόμενα 10 έως 20 χρόνια. Παράγοντες κινδυνούς που σχετίζονται με την εμφάνιση άλλων παθολογιών στην ρήξη πρόσθιου χιαστού είναι ηλικία, το σωματικό βάρος και επεισόδια ανισορροπίας.

Οι μηχανισμοί κακώσεις που μπορεί να οδηγήσουν σε ρήξη πρόσθιου χιαστού είναι οι εξής:

- Μηχανισμοί επαφής
- Μηχανισμοί μη επαφής

Οι τραυματισμοί του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου είναι συχνοί σε νεαρά άτομα που συμμετέχουν σε αθλητικές δραστηριότητες που σχετίζονται με απότομες αλλαγές κατεύθυνσης, επιβράδυνσης και άλματα. Ο πιο συχνός μηχανισμός κάκωσης είναι

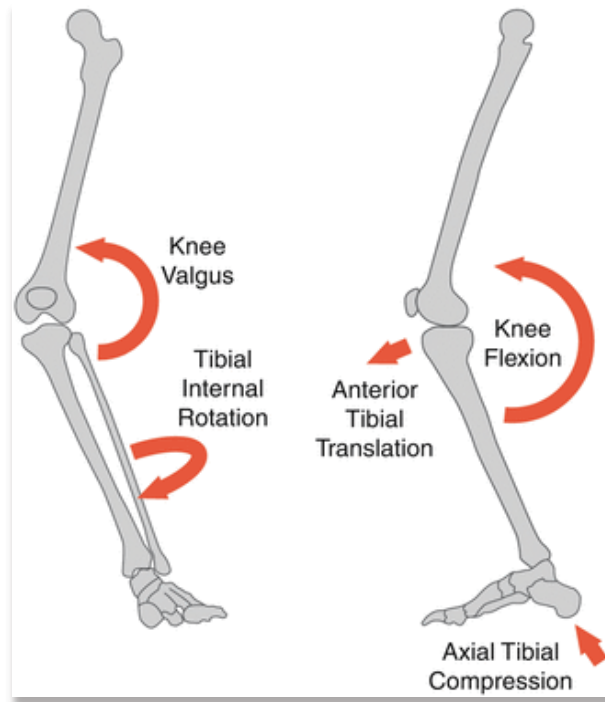
χωρίς επαφή που προκαλείται από δυνάμεις που δημιουργούνται μέσα στο σώμα του αθλητή.

### Μηχανισμοί κάκωσης μη επαφής

Οι τραυματισμοί ACL που συμβαίνουν χωρίς φυσική επαφή μεταξύ αθλητών αναφέρονται ως τραυματισμοί ACL χωρίς επαφή. Τέτοιοι τραυματισμοί συμβαίνουν σε αθλήματα όπου οι αθλητές επιβραδύνουν απότομα, προσγειώνονται ή πραγματοποιούν μανούβρες. Οι γυναίκες έχουν μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης τέτοιων κακώσεων σε σχέση με τους Αντρές.

Η βίαιη υπερέκταση με ταυτόχρονη έσω στροφή μπορεί να προκαλέσει ρήξη πρόσθιου χιαστού. Συνήθως η σταθεροποίηση του ποδιού στο έδαφος προκαλεί αυτήν τον μηχανισμό κάκωσης. Επιπλέον η απότομη σύσπαση του τετρακέφαλου ενώ το γόνατο βρίσκεται σε ελαφριά κάμψη μπορεί να προκαλέσει ρήξη πρόσθιου χιαστού. Τέλος και η απότομη αλλαγή κατεύθυνσης μπορεί να οδηγήσει σε τραυματισμό.





Σχήμα 2.2.1 Μηχανισμός κάκωσης πρόσθιου χιαστού χωρίς επαφή

### Μηχανισμός κάκωσης με επαφή

Σε σπάνιες περιπτώσεις, η ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου ACL προκύπτει από επαφή. Αυτό μπορεί να συμβεί εάν ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος έχει ήδη υποστεί μικρορήξη ή εάν οι δυνάμεις που εφαρμοστούν στο γόνατο είναι βίαιες. Εάν υπάρξει τραυματισμός εξ επαφής, συχνά εμπλέκονται και άλλοι σύνδεσμοι. Επομένως, η ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου θα είναι ένας από τους πολλούς τραυματισμούς σε μια περιοχή, πιθανώς συμπεριλαμβανομένων και καταγμάτων.

### 2.2.3 Συμπτώματα Ρήξης Πρόσθιου Χιαστού Συνδέσμου

Η ρήξη του πρόσθιου χιαστού χαρακτηρίζεται από κάποια συγκεκριμένα συμπτώματα. Αυτά είναι τα εξής:

- Έντονος πόνος : Η ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνοδεύεται από έντονο πόνο. Σε αντίθεση με τις εκφυλιστικές αλλοιώσεις, όπως την οστεοαρθρίτιδα, που τα συμπτώματα εμφανίζονται σταδιακά στην ρήξη πρόσθιου χιαστού σχεδόν πάντα ο αθλητής μπορεί να περιγράψει ένα συγκεκριμένο γεγονός. Ο αθλητής μετά τον τραυματισμό νιώθει έντονο πόνο και δυσκολεύεται να βαδίσει. Σε κάποιες περιπτώσεις που είναι αρκετά σοβαρή η κάκωσή ο αθλητής μπορεί να μην νιώσει οξύ πόνο την στιγμή του τραυματισμού αλλά αυτό συμβαίνει σπάνια.
- Ήχος κατά την κάκωση : Κάποιοι αθλητές αναφέρουν ότι κατά την διάρκεια της κάκωσης άκουσαν ένα χαρακτηριστικό κλικ.
- Οίδημα : Αμέσως μετά την κάκωση στην περιοχή του γόνατος
- Αστάθεια : Συχνά το άτομο μετά την κάκωση νιώθει το γόνατο ασταθές

### 2.2.3 Ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε αθλητές

Ο τραυματισμός του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (ACL) είναι από τους πιο συχνούς τραυματισμούς που εμφανίζεται στους αθλητές. Μπορεί να συμβεί τόσο από επαφή όσο και από μη επαφή μηχανισμούς ( Hootma et al, 2007, [J Athl Train](#). 2012 ) και έχει σχετικά υψηλή συχνότητα στον αθλητισμό που περιλαμβάνει σκόπιστο επαφή όπως στο

μπάσκετ το ποδόσφαιρο και το ράγκμπι. Δεν έχει καθοριστεί πλήρως η σχέση του ποσοστού επαφής σε ένα άθλημα και του κίνδυνου τραυματισμού του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.

Σε μελέτη τραυματισμών της Εθνικής Ένωσης Μπάσκετ (NBA) το γόνατο ήταν η πιο κοινή αιτία τραυματισμού των αθλητών , αντιπροσωπεύοντας το 13,8% όλων των αναφερόμενων τραυματισμών και αποτελώντας την αιτία μεγαλύτερου χρόνου απουσίας σε σχέση με άλλους τραυματισμούς. Στο Γυναικείο NBA η συχνότητα εμφάνισης τραυματισμού ACL σε λευκές Ευρωπαϊκές-Αμερικανίδες παίκτριες και μη λευκές-Αμερικανίδες είναι 0,45 και 0,07 ανά 1.000 αθλήτριες αντίστοιχα. Σύμφωνα με το Σύστημα Επιτήρησης Τραυματισμών της Εθνικής Αθλητικής Ένωσης, η συνολική επίπτωση τραυματισμού ACL ήταν 0,08 στο μπάσκετ ανδρών και 0,28 στο μπάσκετ γυναικών ανά 1.000 αθλητές.

Τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα της ανακατασκευής πρόσθιου χιαστού συνδέσμου έχουν διερευνηθεί . Κατά τη διάρκεια της 20ετούς παρακολούθησης, τα αυτό-μοσχεύματα από τους ισχιοκνημιαίους ενηλίκων και εφήβων παραμείνανε ανέπαφα.

Τα ποσοστά όσο αφορά την επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητας ήταν αυξημένα. Πιο συγκεκριμένα αθλητές μετά από αρθροσκοπική αντιμετώπιση του ΠΧΣ επιστρέφουν στις αθλητικές δραστηριότητες στον πρώτο χρόνο

(ADERN,WEBSTER,TAYLOR2012). Απ' αυτούς ένα 25% των αθλητών που επιστρέφουν εμφανίζουν μεταγενέστερα ένα δεύτερο ACL τραυματισμό (HUI 2011, LEYS SALOMON WALLER 2011), ο οποίος μπορεί να αποβεί χειρότερος( spindel 2011). Εκτός αυτού, αθλητές μετά από αρθροσκοπική αντιμετώπιση ανεξαρτήτως εάν επιστρέφουν στα σπορ ή όχι έχουν 50% περισσότερες πιθανότητες να εμφανίσουν κλινική και ακτινολογική οστεοαρθρίτιδα και στην κνημιαία και στην επιγονατιδιαία άρθρωση μέσα σε 10-15 χρόνια (crossley hinnan 2011, culvenor, cook collins crossley 2012, oiestad,holm,gunderson 2010)

Δυστυχώς τα ποσοστά επανεμφάνισης ρήξης πρόσθιου χιαστού ήταν σημαντικά, ιδιαίτερα στους εφήβους, με το ποσοστό να φτάνει το 86% για τους εφήβους και 61% για τους ενήλικες αντίστοιχα. Επιπλέον, στην τελική επαναξιολόγηση το 17% των αθλητών είχε ακτινογραφικές ενδείξεις μέτριας έως σοβαρής οστεοαρθρίτιδα με βάση τον ακτινολογικό βαθμό IKDC ( Melick et al,2016).

Μια διαχρονική αξιολόγηση των αυτομοσχευμάτων επιγονατιδικού τένοντα κατά μέσο όρο μετά από 10,3 χρόνια βρήκε παρόμοια αποτελέσματα, με ευνοϊκότερα αποτελέσματα, ποσοστά επιβίωσης μοσχευμάτων ,και κοινή πρόοδο της οστεοαρθρίτιδας ( Mohtadi et al,2011).

Η ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου φαίνεται να είναι ένας τραυματισμός στον οποίο οι έφηβες αθλήτριες έχουν ιδιαίτερη προδιάθεση. Η συχνότητα εμφάνισης στις γυναίκες είναι πέντε φορές μεγαλύτερη σε σχέση με εκείνο των ανδρών τους, και η μέση ηλικία τραυματισμού τα 17 χρόνια.

Οι Zarcznyj et al.2016 είχε βρει το υψηλότερο ποσοστό τραυματισμού εμφανίστηκε σε ηλικία 14 ετών στις γυναίκες στο μπάσκετ. Βέβαια, ο αριθμός των παικτριών

μπάσκετ που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 14 έως 20 ετών αναμφίβολα αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο μέρος αυτών που ασχολούνται με το άθλημα.

Η συχνότητα εμφάνισης σε γυναίκες παίκτριες σε σύγκριση με τους άνδρες είναι η μεγαλύτερη πιθανώς λόγω των εγγενών διαφορετικών φυσιολογικών χαρακτηριστικών τους (PRENTICE 2007). Αν και δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα αξιολόγησης της δύναμης πριν το τραυματισμό των αθλητριών, η μειωμένη δύναμη τετρακέφαλου και ισchioκνημιαίων σε σχέση με τους άνδρες αθλητές αποτελεί προδιαθεσικό παράγοντα. (Rahnemai-Azar et al, 2016). Έχει επιπλέον παρατηρηθεί ότι υπάρχει υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης ρήξης συνδέσμων στο γόνατο σε αθλητές με χαλαρές αρθρώσεις (Potter et al, 2017).

Οι Zelisko et al. 2007 έκανε μια μελέτη σύγκρισης εμφάνισης τραυματισμών σε άνδρες και γυναίκες επαγγελματίες αθλητές μπάσκετ. Η συχνότητα τραυματισμών σε γυναίκες ήταν 1,6 φορές μεγαλύτερη από αυτή των ανδρών. Η άρθρωση του γόνατος ήταν η πιο συχνή άρθρωση τραυματισμού στις γυναίκες. Η σύσταση του συγγραφέα ήταν μεγαλύτερη έμφαση στο πρόγραμμα ενδυνάμωσης των γυναικών.

## **2.3 Αποκατάσταση ρήξης πρόσθιου χιαστού**

### **2.3.1 Χειρουργική επέμβαση ACL**

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος (ACL) αποτελεί μια από τις βασικότερες, ή πιθανόν η βασικότερη δομή, σταθεροποίησης της κνήμης πάνω στο μηριαίο κόνδυλο. Παρέχει στροφική σταθερότητα στο γόνατο τόσο στο μετωπιαίο όσο και στο εγκάρσιο επίπεδο. Η ρήξη του πρόσθιου χιαστού αποτελεί το 60% των κακώσεων του γόνατος. Αυτοί οι τραυματισμοί έχουν ως αποτέλεσμα την πραγματοποίηση 120.000–200.000

συνδεσμοπλαστικών πρόσθιου χιαστού συνδέσμου ετησίως μόνο στις Ηνωμένες Πολιτείες, με κόστος περίπου 1,7 δισεκατομμυρίων δολαρίων ΗΠΑ ετησίως.

Οι ρήξεις του πρόσθιου χιαστού συνδέονται με εκφύλιση της άρθρωσης του γόνατος, σε αλλοιωμένη κινηματική και τρόπος βάδισης, μυϊκή αδυναμία καθώς και μειωμένη λειτουργική απόδοση. Επιπλέον σχετίζεται με μακροχρόνια κλινικά ευρήματα, όπως εκφυλίσεις του μηνίσκου, του χόνδρου καθώς και πρόιμη έναρξης μετατραυματικής οστεοαρθρίτιδας.

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος είναι από τις πιο μελετημένες ανατομικές δομές στο ανθρώπινο σώμα, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη μιας πληθώρα βιομηχανικών, βιολογικών και κλινικών δεδομένων. Η χειρουργική αναδόμηση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (ACL) είναι μία από τις πιο κοινές χειρουργικές επεμβάσεις που εφαρμόζονται στην αθλητική ιατρική. Υπάρχουν αρκετοί διαμάχες όσο αφορά την διαχείριση των κακώσεων του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Αύτη η διαμάχη εμπλέκει χειρουργούς και ερευνητές σε συζητήσεις για τον προσδιορισμό της καλύτερης προσέγγισης θεραπείας για αυτούς τους ασθενείς αυτούς.

Οι επιλογές που έχει ο τραυματίας σε μια ρήξη του ΠΧΣ είναι να ακολουθήσει μια συντηρητική ή χειρουργική παρέμβαση. (ANDREWS2004). Σε νεαρούς αθλητές που επιθυμούν να επιστρέψουν στα επίπεδα δραστηριότητας τους πριν από τον τραυματισμό, η χειρουργική αντιμετώπιση ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου θεωρείται το “Golden Standard”. Η συντηρητική αντιμετώπιση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου έχει προταθεί στο παρελθόν ως εναλλακτική, αλλά έχει συσχετιστεί με κακή πρόγνωση και μειωμένα λειτουργικά επίπεδα. Συγκεκριμένα, η συντηρητική θεραπεία έχει ως αποτέλεσμα την μειωμένη λειτουργικότητα του ασθενούς και την εμπόδιση της επιστροφής του στην αθλητική του δραστηριότητα.

Υπάρχουν διαφορετικές απόψεις όσο αφορά την γνώμη των χειρουργών πάνω στο χρόνο επισκευής και αποκατάστασης και το τύπος μοσχεύματος που χρησιμοποιείται. Επιπλέον η χρήση μοσχευμάτων από άλλους ή από τον ίδιο αποτελεί και αυτό θέμα αντιπαράθεσης. Ένας χειρουργός μπορεί να επιλέξει μεταξύ ενός φυσικού (τένοντα του ασθενή) και ενός συνθετικού μοσχεύματος. Η επιλογή αυτή σε συνδιασμό με το χειρουργικό τρόπο που εφαρμόστηκε, αποτελεί πληροφορία για το μετέπειτα πρόγραμμα αποκατάστασης(ANDREWS2004)

Η ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου συνήθως δεν επισκευάζεται χρησιμοποιώντας ράμματα καθώς έχει αποδειχθεί ότι με την πάροδο του χρόνου αποτυγχάνουν. Επομένως η ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου αποκαθίσταται χειρουργικά με την χρήση μοσχεύματος είτε από τον ίδιο τον ασθενή ή είτε από άλλο.

### **2.3.2 Πρόγραμμα Αποκατάστασης μετά από Αρθροσκοπική αντιμετώπιση Ρήξης Πρόσθιου Χιαστού Συνδέσμου**

Μετά το χειρουργείο ο αθλητής θα πρέπει να παραμείνει εκτός και να πραγματοποιήσει ένα καθορισμένο και εξατομικευμένο πρόγραμμα αποκατάστασης. Η φυσικοθεραπεία συντελεί ζωτικό ρόλο σε αυτό το κομμάτι καθώς τα επίπεδα λειτουργικότητας και η συντομότερη επιστροφή του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο εξαρτάται από την καλύτερη εφαρμογή αυτής (Wilk et al,2017). Φυσικά και η συμμόρφωση του αθλητή καθώς και η διατήρηση καλής ψυχολογίας του αποτελούν και αυτοί ζωτικοί παράγοντες . Η μη συμμόρφωση του αθλητή και η παραίτηση του μπορεί να επηρεάσει την πρόγνωση του και να καθυστερήσει την επιστροφή του αθλητή.

Το πρόγραμμα αποκατάστασης για κάθε αθλητή πρέπει να είναι εξατομικευμένο .  
Γίνεται σύγκριση της τωρινής κατάστασης του αθλητή με την δραστηριότητα του πριν το τραυματισμό . Στόχος του φυσικοθεραπευτή είναι ο αθλητής να αποκτήσει την βέλτιστη του λειτουργικότητα και να επανέλθει στην αθλητική του δραστηριότητα χωρίς μείωση της απόδοσης του . Το πρόγραμμα αποκατάστασης και τα θεραπευτικά μέσα που θα χρησιμοποιήσει ο γυμναστής αποκατάστασης εξαρτώνται από το στάδιο ανάρρωσης που βρίσκεται ο αθλητής ( Vutescu et al , 2021) .

Τα στάδια αυτά είναι τα εξής :

- ✓ Το οξύ στάδιο : 1 έως 7 ημέρες μετά το χειρουργείο
  
- ✓ Το υποξύ στάδιο: 3η με 6η βδομάδα μετά το χειρουργείο
  
- ✓ Το χρόνιο :6η βδομάδα και μετά το χειρουργείο



### **3.ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

#### **3.1 ΣΚΟΠΟΣ**

Σκοπός της μελέτης είναι να διερευνηθούν τα αίτια, τα συμπτώματα καθώς και οι παράγοντες που προκαλούν τον τραυματισμό του πρόσθιου χιαστού συνδέσου.

Επιπλέον, να διερευνηθούν αναλυτικά τα στάδια και οι φάσεις αποκατάστασης μετά από αρθροσκοπική αντιμετώπιση ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, καθώς και ο μέσος χρόνος και το ποσοστό επιστροφής των αθλητών μετά το πέρας της αποκατάστασης. Τέλος, να γίνει εκτενής αναφορά στο ειδικό ασκησιολόγιο που προτείνεται σε κάθε φάση αποκατάστασης του αθλητή και στα τεστ που καθορίζουν τη μετάβαση από το ένα στάδιο στο επόμενο.

#### **3.2 Μεθοδολογία**

Η μεθοδολογία για την διερεύνηση του θέματος βασισμένη στο «Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Diagnostic Test Accuracy» είχε ως εξής:

- Δημιουργία κατάλληλου αλγορίθμου, ο οποίος θα περιλάμβανε όλες τις απαραίτητες λέξεις κλειδιά για την έρευνα.
- Αναζήτηση σε ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων με τη χρήση αυτού του αλγορίθμου.
- Μελέτη των τίτλων των ερευνών που παρατέθηκαν.
- Μελέτη των περιλήψεων των ερευνών που επιλέχθηκαν.
- Μελέτη των πλήρων κειμένων των ερευνών.
- Επιλογή των άρθρων που θα αποτελέσει το δείγμα της συστηματικής μελέτης.
- Ανάλυση των αποτελεσμάτων και εξαγωγή δεδομένων για κάθε μελέτη ξεχωριστά και σύνθεσή τους με σκοπό την επιβεβαίωση ή την απόρριψη των ερευνητικών υποθέσεων.

- Αναζήτηση άρθρων σε διακεκριμένα επιστημονικά περιοδικά ( American journal of sports medicine, British journal of sports medicine, international journal of sports physiology and performance, knee surgery sports traumatology and arthroscopy)

### **3.3 Στρατηγική αναζήτησης και κριτήρια αποκλεισμού και εισαγωγής μελετών**

Η ηλεκτρονική βάση δεδομένων PubMed Home, χρησιμοποιήθηκε για την αναζήτηση των άρθρων με τη βοήθεια του αλγορίθμου. Οι λέξεις - κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: φυσική εξέταση (physical examination), επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα (return to sport) πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος (anterior ligament cruciate), αποκατάσταση ΠΧΣ (acl rehabilitation), τραυματισμός γονάτου (knee injury), ανατομία και φυσιολογία άρθρωσης γονάτου (knee anatomy and physiology), εκβιομηχανική γονάτου (knee biomechanics) και τραυματισμός πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (injury Acl). Οι όροι “physical examination”, “injury ACl ” και “return to sport ” ελέγχθηκαν μέσω της μηχανής MeSH Terms.

Η αναζήτηση με τις παραπάνω λέξεις έβγαλε περίπου 2800-3000 άρθρα.

Οι ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων Science Direct και Cochrane Library, χρησιμοποιήθηκαν επίσης για την αναζήτηση των άρθρων με τη βοήθεια αλγορίθμου.

### **Κριτήρια εισαγωγής**

- ✚ Οι μελέτες έπρεπε να είναι στα αγγλικά.
- ✚ Να είναι τυχαιοποιημένες μελέτες (RCT), μελέτες παρατήρησης (observational studies), κλινικές μελέτες (clinical studies) ή κλινικές δοκιμές (clinical trials).
- ✚ Να έχουν γραφεί τα τελευταία 10-12 χρόνια (2010-2022).
- ✚ Ο πληθυσμός που χρησιμοποιήθηκε σε αυτές να είναι γενικός ώστε το φάσμα των ασθενών να είναι αντιπροσωπευτικό.
- ✚ Ο πληθυσμός να ανήκει στην κατηγορία των αθλητών

- ✚ Να σχολιάζουν και να αξιολογούν κλινικές δοκιμές που αξιολογούν την ικανότητα επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα μετά από τραυματισμό πρόσθιου χιαστού συνδέσμου

### **Κριτήρια αποκλεισμού μελετών**

Αποκλείστηκαν:

- ✚ Μελέτες σε άλλες γλώσσες εκτός της αγγλικής.
- ✚ Δευτερογενείς μελέτες (meta-analysis), ελεύθερες ανακοινώσεις σε συνέδρια και άρθρα σχολιασμού.
- ✚ Μελέτες που αναφέρονταν γενικά σε τραυματισμό του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου χωρίς συσχέτιση με την επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα.

### **3.4 Αποτελέσματα αναζήτησης στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων**

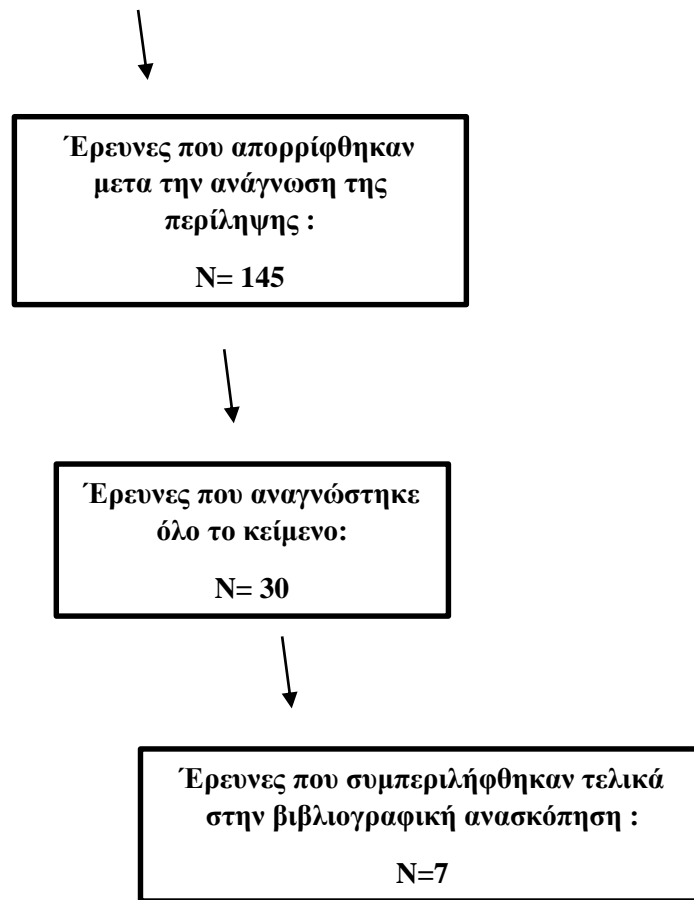
Στην ηλεκτρονική βάση του PubMed, Science Direct και χωρίς αρχικά να τεθούν χρονικοί περιορισμοί, έγινε η αναζήτηση με τον εξής αλγόριθμο: (("Anterior Cruciate Ligament Injuries"[Mesh]) AND "Return to Sport"[Mesh]) AND "Physical Examination"[Mesh])). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα:

**Έρευνες που προέκυψαν με τις λέξεις κλειδιά και τα κριτήρια εισαγωγής στις διάφορες βάσεις δεδομένων :**

**N=260**

**Έρευνες που προέκυψαν με τον έλεγχο για διπλότυπα:**

**N= 160**



### 3.5 Αναλυτική παρουσίαση των μελετών

#### **Άρθρο 1**

Granán, L.-P., Baste, V., Engebretsen, L., & Inacio, M. C. S. (2014). Associations between inadequate knee function detected by KOOS and prospective graft failure in an anterior cruciate ligament-reconstructed knee.

Στόχος της μελέτης αυτής ήταν να αξιολογήσει εάν η βαθμολογία του εργαλείου KOOS σε πρωτογενείς ανακατασκευές πρόσθιου χιαστού συνδέσμου ήταν σημαντικά διαφορετική μεταξύ των ασθενών που δεν πραγματοποίησαν αναθεώρηση της επέμβασης 2 χρόνια μετά τον χειρουργείο με αυτούς που πραγματοποίησαν

αναθεώρηση. Δεύτερον, στόχος ήταν αν ελεγχθεί εάν η τιμή του KOOS σχετίζεται με το κίνδυνο μεταγενέστερης αναθεώρησης του χειρουργείου του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.

Συμμετείχαν 40 ασθενείς που πρόσφατα είχαν πραγματοποιήσει χειρουργείο πρόσθιου χιαστού συνδέσμου και είχαν ολοκληρώσει την αποκατάσταση και ήταν στο στάδιο επιστροφής της αθλητικής τους δραστηριότητας.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στην τιμή KOOS όσο και σε άλλες κλίμακες ποιότητας ζωής μεταξύ των ασθενών μεταξύ των ασθενών που τελικά πραγματοποίησαν αναθεώρηση και αυτών που δεν πραγματοποίησαν. Αποδείχθηκε ότι για κάθε 10 βαθμούς μείωσης της τιμής του KOOS αυξανόταν κατά 33,6 % η πιθανότητα κινδύνου για μεταγενέστερη αναθεώρηση του χειρουργείου του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Συμπερασματικά, αυτή η έρευνα υποδεικνύει μια συσχέτιση μεταξύ της ανεπαρκούς λειτουργία του γόνατος, όπως μετράτε από την κλίμακα KOOS, και την μελλοντική αποτυχία του μοσχεύματος ανακατασκευασμένου πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.

## Άρθρο 2

Paterno MV, Flynn K, Thomas S, Schmitt LC. Self-reported fear predicts functional performance and second ACL injury after ACL reconstruction and return to sport: a pilot study.

Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να διερευνήσει εάν ο φόβος του ασθενή σχετίζεται με τα μέτρα λειτουργικής απόδοσης και τον κίνδυνο δεύτερου τραυματισμού του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου μετά από χειρουργείο και επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα.

Πραγματοποιήθηκε μια προοπτική μελέτη κοόρτης που συμμετείχαν συνολικά 40 ασθενείς που είχαν πρόσφατα πραγματοποιήσει χειρουργείο πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Χρησιμοποιήθηκε για την μελέτη η Κλίμακα Κινησιοφοβίας Tampa και τεστ αντοχής του τετρακέφαλου, αμφοτερόπλευρα. Έγινε παρακολούθηση των ασθενών για 12 μήνες μετά για να προσδιοριστεί η επίπτωση πιθανού τραυματισμός πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ασθενείς με υψηλό φόβο ( $\geq 17$ ) ήταν πιο πιθανό να έχουν χαμηλότερα επίπεδα δραστηριότητας, μεγαλύτερη ασυμμετρία στις λειτουργικές δοκιμές και υψηλότερα ποσοστά επανατραυματισμού.

Συμπερασματικά ο φόβος του ασθενούς για κίνηση μετά από χειρουργείο και κατά την επιστροφή του στην αθλητική δραστηριότητα αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα αξιολόγησης για την επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα.

### Άρθρο 3

Paterno MV, Huang B, Thomas S, Hewett TE, Schmitt LC. Clinical factors that predict a second ACL injury after ACL reconstruction and return to sport: preliminary development of a clinical decision algorithm.

Σκοπός της μελέτης ήταν να αξιολογήσει εάν τα τυπικά κλινικά μέτρα που αξιολογούνται για την επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα προέβλεπαν τον κίνδυνο πιθανού δεύτερου τραυματισμού του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Εξετάστηκε εάν ο συνδυασμός ισχύος, λειτουργικότητας και μετρήσεων αυτοαναφερόμενων από τον ασθενή πριν την επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα προβλέπουν το κίνδυνο επανατραυματισμού.

Συνολικά συμμετείχαν 163 άτομα που υποβλήθηκαν σε πρωτογενή ανακατασκευή πρόσθιου χιαστού συνδέσμου και ήταν στο στάδιο επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα. Πραγματοποίησαν αξιολόγηση της ισοκινητικής δύναμης, δοκιμασία αναπήδησης, δοκιμασία ισορροπίας και συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο KOOS. Οι συμμετέχοντες παρακολούθησαν για τουλάχιστον 24 μήνες για την καταγραφή πιθανού επανατραυματισμού.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι 20% των ασθενών που συμμετείχαν υπέστη δεύτερο τραυματισμό ACL. Οι κύριοι προγνωστικοί παράγοντες ορίστηκαν το φύλο, ο φόβος κίνησης που σχετίζεται με το γόνατο και η απόδοση στο τριπλό άλμα .

Συμπερασματικά η ανάπτυξη ενός αλγορίθμου κλινικής απόφασης για την επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα και τον εντοπισμό ασθενών υψηλού κινδύνου επανατραυματισμού που θα συμπεριλαμβάνει μεταβλητές όπως η ηλικία, το φύλο, τον φόβο κίνησης και την απόδοση στο τριπλό άλμα μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην αποφυγή επανατραυματισμού.

### Άρθρο 4

Kyritsis P, Bahr R, Landreau P, Miladi R, Witvrouw E. Likelihood of ACL graft rupture: not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture. Br J Sports Med. 2016;50(15):946–51.

Στόχος της μελέτης ήταν να αξιολογήσει εάν ένα σύνολο κριτηρίων όπως η μυϊκή δύναμη και οι λειτουργικές δοκιμασίες σχετίζονται με το κίνδυνο επανατραυματισμού του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου μετά από επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα.

Στην μελέτη συμμετείχαν 158 άνδρες επαγγελματίες αθλητές που υποβλήθηκαν σε αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου και επέστρεψαν στην αθλητική δραστηριότητα στα επίπεδα πριν το τραυματισμό.

Υποβλήθηκαν σε μια σειρά δοκιμασιών : ισοκινητικές δοκιμασίες αντοχής στις 60°, 180° και 300°/s, ένα τρέξιμο, δοκιμασία αναπήδησης στο ένα πόδι και δοκιμασία τριπλού άλματος.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 16,5% υπέστη επανατραυματισμό πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Δύο παράγοντες συσχετίστηκαν με αυξημένο κίνδυνο επανατραυματισμού: η μη τήρηση και των 6 κριτηρίων επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα και η μειωμένη δύναμη των ισchioκνημιαίων σε αναλογία με του τετρακέφαλου του εμπλεκόμενου ποδιού στις 60°/s.

Συμπερασματικά οι αθλητές που δεν πληρούσαν τα κριτήρια επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα εμφάνιζαν 4 φορές μεγαλύτερο κίνδυνο επανατραυματισμού πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε σύγκριση με εκείνους που πληρούσαν και τα έξι κριτήρια επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα. Ακόμα η μειωμένη δύναμη των ισchioκνημιαίων σε αναλογία δύναμης των ισchioκνημιαίων σε σχέση με του τετρακέφαλου σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο επανατραυματισμού.

## Άρθρο 5

Grindem et al., 2016

Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study

Στόχος της μελέτης των Grindem et al, ήταν να αξιολογήσει την σχέση μεταξύ του της πιθανότητας επανατραυματισμού του γόνατος μετά την αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου και του επιπέδου επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα, του χρόνου επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα και του λειτουργικότητας του γόνατος.

Στην μελέτη συμμετείχαν 106 ασθενείς που συμμετείχαν σε αθλήματα με άλματα . Η μελέτη ήταν προοπτική μελέτη κοόρτης που είχε διάρκεια 2 χρόνια. Κάθε μήνα γινόταν καταγραφή των αθλητικών δραστηριοτήτων και των τραυματισμών των αθλητών. Χρησιμοποιήθηκε η παγκόσμια κλίμακα αξιολόγησης της λειτουργικότητας και τη δύναμη του τετρακέφαλου, η δοκιμασία αναπήδησης και ερωτηματολόγιο KOOS. Τα κριτήρια καθορισμού επιστροφής στην αθλητικής δραστηριότητας

οριστήκαν να είναι σε όλες τις δοκιμασίες >90 .

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ασθενείς που επέστρεψαν στην αθλητική δραστηριότητα σε αθλήματα επιπέδου 1 ( με πολλά άλματα, είχαν 4 υψηλότερο ποσοστό κινδύνου επανατραυματισμού από εκείνους που δεν το έκαναν. Το ποσοστό επανατραυματισμού μειωνόταν σημαντικά κατά 51% για κάθε μήνα που καθυστερούσε η επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα έως και 9 μήνες μετά την επέμβαση όπου μετά δεν παρατηρήθηκε περαιτέρω μείωση του κινδύνου. Το 38% όσων δεν πληρούσαν τα κριτήρια επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα υπέστησαν το 5,6% εκ νέου τραυματισμό. Η συμμετρική δύναμη του τετρακέφαλου πριν την επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα και στα δύο κάτω άκρα συνδέθηκε με μείωση του ποσοστού επανατραυματισμού του γόνατος.

Συμπερασματικά η επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα σε αθλήματα επιπέδου I μετά από επέμβαση πρόσθιου χιαστού συνδέεται με 4 φορές μεγαλύτερη αύξηση κινδύνου επανατραυματισμού σε διάστημα 2 ετών. Η επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα 9 μήνες μήνες μετά την επέμβαση ή αργότερα και η πιο συμμετρική δύναμη του τετρακέφαλου αμφοτερόπλευρα πριν από την επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα μειώνει σημαντικά το ποσοστό επανατραυματισμού.

## **Άρθρο 6**

Wellsandt E, Failla MJ, Snyder-Mackler L. Limb Symmetry Indexes can overestimate knee function after anterior cruciate ligament injury. J Orthop Sports Phys Ther. 2017;47(5):334–8.

Στόχος της μελέτης ήταν αξιολογήσει εάν η χρήση του μη εμπλεκόμενου κάτω άκρου ως σημείο αναφοράς για την αξιολόγηση της συμμετρίας των κάτω άκρων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κλινικό τεστ καθορισμού επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα και να καθοριστεί η σχέση του με τον κίνδυνο επανατραυματισμού.

Στην μελέτη συμμετείχαν 70 αθλητές. Οι συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν 4 δοκιμασίες αναπήδησης στο ένα πόδι και αξιολογήθηκε και η δύναμη του τετρακεφάλου πριν από την αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου και 6 μήνες μετά. Έγινε και αξιολόγηση της συμμετρίας της δύναμης των κάτω άκρων στους 6 μήνες. Έγινε παρακολούθηση 2 ετών για την καταγραφή πιθανών επανατραυματισμών.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 90% των ασθενών πέτυχαν συμμετρία στην δύναμη του τετρακεφάλου των κάτω άκρων και πραγματοποίησαν επιτυχώς όλες τις δοκιμασίες αναπήδησης.

Στην μελέτη αυτή συμπεράνανε ότι οι δείκτες συμμετρίας του κάτω άκρου υπερεκτιμούν τη λειτουργία του γόνατος μετά από αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού. Επομένως τονίζεται ότι πιθανότατα απαιτείται περαιτέρω έρευνα για τον καθορισμό των κριτηρίων επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα.



## Άρθρο 7

Ahmed I, Salmon L, Roe J, Pinczewski L. The long-term clinical and radiological outcomes in patients who suffer recurrent injuries to the anterior cruciate ligament after reconstruction. *Bone Joint J.* 2017;99-B(3):337–43.

Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να διερευνήσει την κλινική εικόνα και την ακτινολογική εικόνα σε ασθενείς που έχουν υποστεί επαναλαμβανόμενους τραυματισμούς του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου μετά από χειρουργική ανακατασκευή.

Στην μελέτη συμμετείχαν 200 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε πρωτογενή αποκατάσταση μετά από ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν προοπτικά μετά από 1, 2, 7, 15 και 20 περίπου χρόνια μετά την αρχική τους επέμβαση. Τα κύρια μέτρα αξιολόγησης ήταν ο αριθμός της εμφάνισης περαιτέρω ρήξεις, η οπίσθια κνημιαία κλίση και τη λειτουργική και ακτινολογική εικόνα. Έγινε σύγκριση με μια ομάδα ασθενών που ταιριάζουν με το φύλο και την ηλικία που υποβλήθηκαν μόνο σε πρωτογενή ανακατασκευή πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι 29 ασθενείς είχαν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση αναθεώρησης και εντός αυτής της ομάδας οι 11 είχε υποστεί περισσότερες από τρεις ρήξεις του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.

Η οπίσθια κνημιαία κλίση ήταν σημαντικά υψηλότερη στους ασθενείς που υπέστησαν περαιτέρω τραυματισμό του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου ( $11^\circ$ ) σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου ( $9^\circ$ ) ( $p < 0,001$ ). Ο μέσος όρος οπίσθιας κνημιαίας κλίσης σε εκείνους τους ασθενείς που υπέστη περισσότερες από τρεις ρήξεις ήταν  $12^\circ$ .

Συμπερασματικά οι ασθενείς που υφίστανται επαναλαμβανόμενους τραυματισμούς μετά την αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου έχουν φτωχότερη λειτουργικότητα και ακτινολογικά αποτελέσματα από εκείνους που υφίστανται έναν μόνο τραυματισμό. Τα αίτια του κίνδυνου επανατραυματισμού είναι πολυπαραγοντικά αλλά μια αυξημένη οπίσθια κνημιαία κλίση φαίνεται να σχετίζεται σημαντικά με επαναλαμβανόμενους τραυματισμούς πρόσθιου χιαστού συνδέσμου και πιθανότατα πρέπει να αξιολογείται ως παράγοντας επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα.

### **3.6 Συνοπτική παρουσίαση των μελετών**

Ο καθορισμός της κατάλληλης στιγμής επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα μετά από χειρουργική αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου αποτελεί ένα θέμα που εξετάζεται σημαντικά στην βιβλιογραφία και δεν έχει πλήρως καθοριστεί. Υπάρχουν διάφορα κλινικά τεστ και ερωτηματολόγια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας του γόνατος.

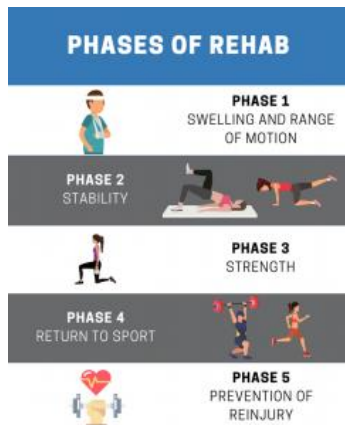
Κατευθυντήριες γραμμές για το ποια κλινικά τεστ και ερωτηματολόγια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την λήψη της απόφασης επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα και τον καθορισμό του κινδύνου επανατραυματισμού δεν έχουν πλήρως καθοριστεί. Στις 6 από τις 7 μελέτες που συμπεριλήφθηκαν σε αυτήν την βιβλιογραφική ανασκόπηση έγινε χρήση ερωτηματολογίων που βασιζόντουσαν στις απαντήσεις του ασθενή ώστε να αξιολογηθεί η λειτουργικότητα του γόνατος και να καθοριστεί ο χρόνος επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα. (Paterno et al.,2017, Paterno et al.,2018, Wellsandt et al.,2017, Granan et al.,2015, Grindem et al.,2016, Ahmed et al.,2017). Το εργαλείο KOOS σε συνδυασμό με το χρησιμοποιήθηκαν σε 2 μελέτες ως κριτήρια επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα. Το KOOS αποτελείται από 42 ερωτήσεις και καταγράφει την γνώμη του ασθενή για την λειτουργικότητα του γόνατος του, για την υγεία του και τα συμπτώματά του με το 0 να αντιστοιχεί σε σοβαρό πρόβλημα στο γόνατο και το 100 σε πλήρες λειτουργικό γόνατο. Η παγκόσμια κλίμακα λειτουργικότητας του γόνατος (GRS) χρησιμοποιήθηκε ως κριτήριο επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα για 2 μελέτες ( Wellsandt et al., 2017, Grindem et al.,2016). Σε μια από τις μελέτες (Kyritsi et al.,2016) χρησιμοποίησε δοκιμασία αναπήδησης στο ένα πόδι ως μέτρο αξιολόγησης κινδύνου επανατραυματισμού καθώς και την δοκιμή τρεξίματος. Ακόμα μια αυξημένη οπίσθια κνημιαία κλίση φαίνεται να σχετίζεται σημαντικά με επαναλαμβανόμενους τραυματισμούς πρόσθιου χιαστού συνδέσμου και πιθανότατα πρέπει να αξιολογείται ως παράγοντας επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα. Περαιτέρω οι δείκτες συμμετρίας του κάτω άκρου φαίνεται ότι υπερεκτιμούν τη λειτουργικότητα του γόνατος μετά από αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού και πιθανότατα δεν θα έπρεπε να χρησιμοποιείται ως μέτρο αξιολόγησης επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα. Συμπερασματικά, η απόφαση επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα είναι ιδιαίτερα δύσκολη και απαιτείται περαιτέρω έρευνα ώστε να διαμορφωθεί μια έννοια κατευθυντήρια γραμμή.

#### **4. Φάσεις και στάδια Αποκατάστασης**

Το πρόγραμμα αποκατάστασης μπορούμε να το χωρίσουμε σε 4 στάδια :

- Φάση 1<sup>η</sup> : 1-2η μετεγχειρητική εβδομάδα ( post operative recovery)
- Φάση 2<sup>η</sup> : 3-6η εβδομάδα (progressive limb loading)

- Φάση 3<sup>η</sup> : 7η εβδομάδα - 4ο μετεγχειρητικό μήνα (unilateral load acceptance)
- Φάση 4<sup>η</sup> : μετά τον 5ο μετεγχειρητικό μήνα(sports specific task training)



#### 4.1 Στάδιο 1<sup>ο</sup> ( 1- 2<sup>η</sup> εβδομάδα)

Ο αθλητή μετά το χειρουργείο είναι απαραίτητο να φοράει νάρθηκα 4ο σημείων . Ο νάρθηκας 4 σημείων έχει επενδύσεις στο μηριαίο και στην κνήμη για να παρέχει σταθερότητα στο γόνατο. Ο νάρθηκας αυτός είναι λειτουργικός και μας δίνει την δυνατότητα να ρυθμίσουμε τις μοίρες της κάμψης και της έκτασης. Γίνεται εύκολη ρύθμιση του εύρους κίνησης του γόνατος με γωνιόμετρο, σύμφωνα με τις οδηγίες του γιατρού. Οι διαθέσιμες ρυθμίσεις της κάμψης είναι στις 0°, 10°, 20°, 30°, 45°, 60°, 90° και ελεύθερη κάμψη και οι ρυθμίσεις έκτασης είναι 10°, 20°, 30°, 45°, 60°, 90° και 120°.



Σχήμα 3.2.1.1 Εικόνα λειτουργικού νάρθηκα 4 σημείων

Επιπλέον σε αυτήν την φάση της αποκατάστασης ο αθλητής κινείται με πατερίτσες που πρέπει να είναι σωστά ρυθμισμένες χωρίς καθόλου φόρτιση του μέλους ή με ελάχιστη φόρτιση ανάλογα τις οδηγίες του χειρουργού.

Σε αυτό το στάδιο ο αθλητής πρέπει να ακολουθήσει τις εξής οδηγίες:

- ☞ Ακινητοποίηση σε έκταση με νάρθηκα σε  $0^{\circ}$
- ☞ Φόρτιση με βακτηρίες στα όρια του πόνου
- ☞ Ισομετρικές ασκήσεις τετρακέφαλου
- ☞ Επανεκπαίδευση βάρδισης
- ☞ Διατάσεις οπίσθιων μηριαίων (κάμψη κορμού πάνω στο κρεβάτι)
- ☞ Παγοθεραπεία

Στόχοι αυτού του σταδίου είναι οι εξής :

- ✓ Μείωση της φλεγμονής
- ✓ Έλεγχος διάχυσης
- ✓ Μείωση οιδήματός και πόνου
- ✓ Ψυχολογική Υποστήριξη του ασθενούς

Παρακάτω θα παρουσιαστούν κάποιες ενδεικτικές ασκήσεις.

#### **4.1.2 Ειδικό ασκησιολόγιο 1<sup>ου</sup> στάδιου αποκατάστασης**

##### Άσκηση 1<sup>η</sup> Αντλία Ποδιού

Ο αθλητής πραγματοποιεί πελματιαία και ραχιαία κάμψη . Επαναλάβει αυτήν την άσκηση αρκετές φορές

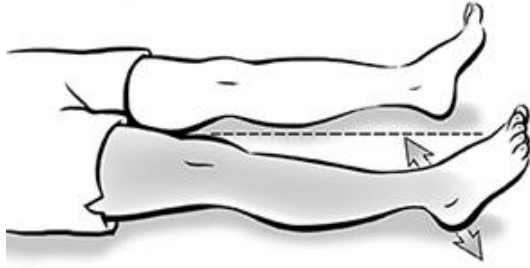
Κάθε 10 - 20 λεπτά.



##### Άσκηση 2<sup>η</sup> . Απαγωγής και Προσαγωγής

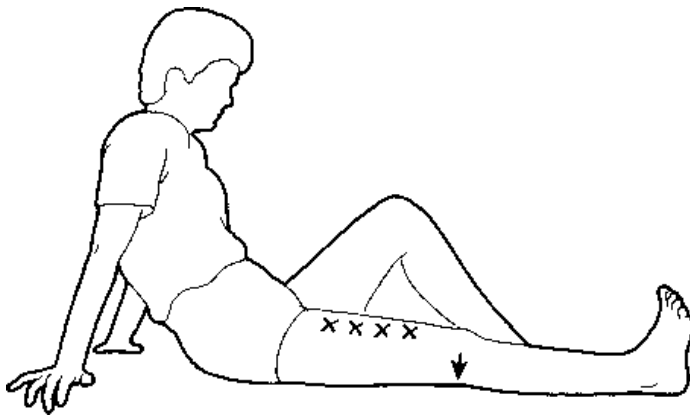
##### Ισχίου

Ο αθλητής σέρνοντας το πόδι του πάνω στο κρεβάτι πραγματοποιεί απαγωγή και προσαγωγή ισχίου. Επαναλαμβάνει 10 φορές – 3 φορές την ημέρα.



### Άσκηση 3<sup>η</sup>. Ισομετρική σύσπαση τετρακέφαλου

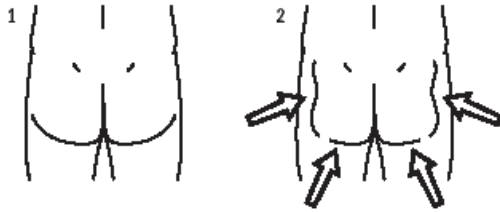
Ο αθλητής πραγματοποιεί ισομετρική σύσπαση του τετρακέφαλου με το πόδι σε έκταση. Κρατάει αυτήν την σύσπαση 5 με 10 δευτερόλεπτα. Επαναλαμβάνει 10 φορές – 3 φορές την ημέρα



### Άσκηση 4. Σύσπαση Γλουτιαίων

Ο αθλητής συσπάει τους γλουτιαίους μύες του για 5 με 10 δευτερόλεπτα.

Επαναλαμβάνει 10 φορές - 3 φορές την ημέρα.



## 4.2 Στάδιο 2ο ( 3- 6η εβδομάδα)

Σε αυτό το στάδιο ο ασθενής εκτελεί :

- ☞ Ασκήσεις φάσεως I
- ☞ Πλήρη φόρτιση χωρίς βακτηρίες
- ☞ Ισομετρικές συσπάσεις τετρακεφάλου στην έκταση
- ☞ Ανύψωση πέλματος (calf raises)- Διατάσεις γαστροκνημίας
- ☞ Ημικαθίσματα 0-30 μοίρες (mini squats- Step-ups)
- ☞ Ενδυνάμωση τετρακεφάλου με λάστιχα αντίστασης
- ☞ Κάμψη γόνατος σε πρηνή θέση
- ☞ Ολίσθηση πτέρνας χωρίς νάρθηκα
- ☞ Στατικό ποδήλατο με ελεγχόμενη ένταση ή ασκήσεις σε πισίνα (χωρίς νάρθηκα)

Στόχος του σταδίου αυτού είναι :

- ✓ Μείωση του οιδήματος
- ✓ Ανακτηση της έκτασης.
- ✓ Αύξηση της κάμψης του γόνατος.

- ✓ Εκμάθηση σωστής χρήσης πατερίτσας
- ✓ Σωστή βάρδιση και ανέβασμα σκάλας με πατερίτσες
- ✓ Ανάκτηση και διατήρηση εύρους κίνησης

Παρακάτω θα παρουσιαστούν κάποιες ενδεικτικές ασκήσεις.

#### **4.2.2 Ειδικό ασκησιολόγιο 2<sup>ο</sup> στάδιού αποκατάστασης**

##### Άσκηση 1<sup>η</sup> Ανυψώσεις πτέρνας

Ο αθλητής κρατιέται από μία σταθερή επιφάνεια. Ο κορμός είναι σε ευθεία θέση καθ' όλη την διάρκεια της άσκησης. Αργά ανυψώνει τις πτέρνες τους ώστε να έρθει στις μύτες των ποδιών του. Η άσκηση εκτελείται με την χρήση νάρθηκα

Επαναλαμβάνει 10 φορές - 3 φορές την ημέρα



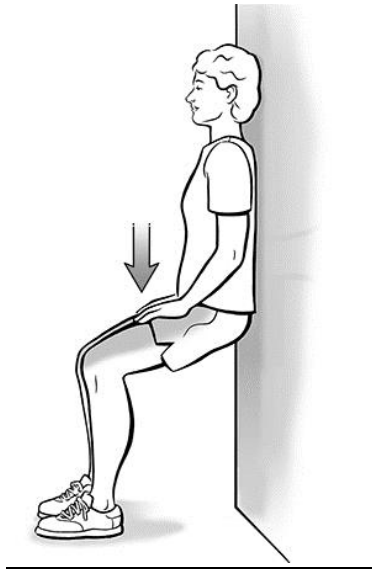
Standing Calf Raises

##### Άσκηση 2<sup>η</sup> Mini Squat 0 – 30 μοίρες



Ο αθλητής με την πλάτη του να στηρίζεται στο τοίχο κατεβαίνει σιγά και σταθερά μέχρι να φτάσει σε κάμψη γόνατος 30 μοιρών. Μένει σε αυτήν την θέση για 10 δευτερόλεπτα και επανέρχεται στην αρχική.

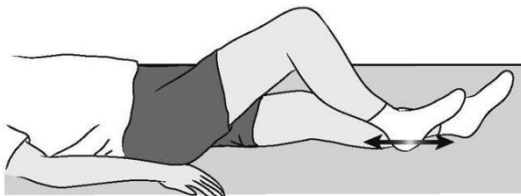
Επαναλαμβάνει 10 φορές - 3 φορές την ημέρα



### Άσκηση 3<sup>η</sup> Σύρσιμο Πτέρνας Πάνω στο Κρεβάτι

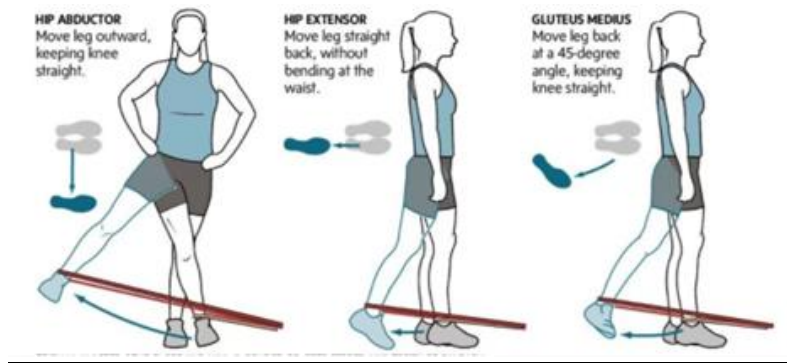
Με το κρεβάτι σε επίπεδη θέση ο αθλητής φέρνει το γόνατο του σε κάμψη σέρνοντας την πτέρνα του στο κρεβάτι. Κρατάει στην τελική θέση για 5 δευτερόλεπτα και ύστερα τεντώστε πάλι το πόδι του. Αυτή η άσκηση εκτελείται με νάρθηκα.

Επαναλαμβάνει 10 φορές - 3 φορές την ημέρα



### Άσκηση 4<sup>η</sup> Ασκήσεις ενδυναμώσεις τετρακέφαλου με λάστιχο αντίστασης

Ο αθλητής τοποθετεί το λάστιχο σε ένα σταθερό σημείο. Οι ασκήσεις αυτές εκτελούνται με την χρήση του νάρθηκα. Ο αθλητής εκτελεί κάμψη, έκταση, απαγωγή και προσαγωγή ισχίου με το γόνατο σε έκταση. Εκτελεί κάθε κίνηση 10 φορές και επαναλαμβάνει 3 φορές την ημέρα.



#### Άσκηση 5<sup>η</sup> Άσκηση κάμψη γόνατος σε πρηνή θέση

Ο αθλητής έρχεται σε πρηνή θέση . Με την βοήθεια ενός μάντα φέρνει το γόνατου του σε κάμψη . Κρατάει αυτή την θέση για 10 δευτερόλεπτα και μετά επαναφέρει. Ο αθλητής επαναλαμβάνει 10 φορές – 3 φορές την ημέρα. Αυτή η άσκηση πραγματοποιείται χωρίς την χρήση του νάρθηκα.

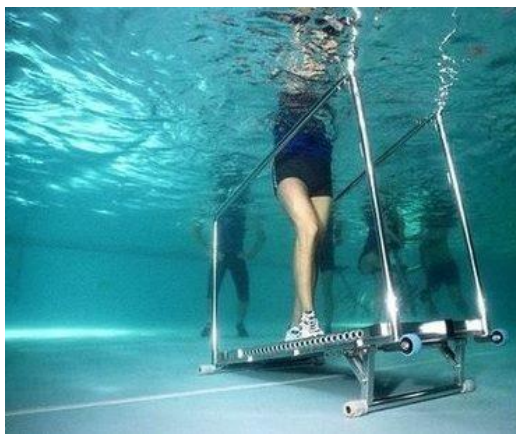


#### ΥΔΡΟΚΙΝΗΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ (aquatic therapy)

Υπάρχει ακόμη περιορισμένη κατανόηση του τι μπορεί να φέρει τα οφέλη της πισίνας για την αποκατάσταση και ιδιαίτερα τι και πότε μπορεί να γίνει στην πισίνα μετά από τραυματισμό (Buckthorpe et al,2019).

Παρόλ' αυτά σε αυτό το στάδιο χρησιμοποιείται και η αποκατάσταση του ασθενή σε πισίνα. Οι ευργετικές ιδιότητες του νερού διευκολύνουν στο μέγιστο την αποκατάσταση του αθλούμενου προσφέροντας 6 κύρια οφέλη:

1. Μείωση του πόνου και του οιδήματος και αποκατάσταση του εύρους κίνησης της άρθρωσης
2. Ανάκτηση του φυσιολογικού κύκλου βάρδισης
3. Διατήρηση και ανάπτυξη φυσικής κατάστασης
4. Ασκήσεις κίνησης και συντονισμού
5. Πρώιμη εισαγωγή της πλειομετρικής προπόνησης
6. Αποκατάσταση μεταξύ των συνεδριών (White et al,2013 , Buckthorpe et al,2019).



### 4.3 Στάδιο 3ο ( 7<sup>η</sup> εβδομάδα με 4<sup>ο</sup> μήνα)

Σε αυτό το στάδιο αποκατάστασης ο ασθενής εκτελεί τα εξής :

- ☞ Ασκήσεις φάσεως II
- ☞ Ασκήσεις ισορροπίας
- ☞ Ιδιοδεκτικές ασκήσεις (σκοινάκι, jumping squat στο πλάι) μετά τον 3ο μήνα
- ☞ Jogging μετα τον 3ο μήνα
- ☞ Τρέξιμο με εναλλαγές ρυθμού και κατεύθυνσης

Στόχος του σταδίου αυτού είναι :

- ✓ Διατήρηση εύρους κίνησης.
- ✓ Βελτίωση δύναμης γόνατος.
- ✓ Βελτίωση νευρομυϊκού συντονισμού.
- ✓ Θετική ψυχολογία.
- ✓ Κινητικότητα στην επιγονατίδα.
- ✓ Έναρξη τρεξίματος στην 12<sup>η</sup> εβδομάδα
- ✓ Πλήρης σταθερότητα και λειτουργικότητα του γόνατος
- ✓ Βελτίωση γενικής και ειδικής
- ✓ φυσικής κατάστασης.
- ✓ Μερική ένταξη στο άθλημα.

Σε αυτό το στάδιο ο αθλητής εκτελεί πρόγραμμα ασκήσεων κλειστής κινητικής αλυσίδας που εμπεριέχουν εναλλαγές στον ρυθμό και την ταχύτητα. Οι ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας (ΚΚΑ) είναι πολυαρθρικές, λειτουργικές ασκήσεις όπως : deadlift, squat κ.α. (Jewiss et al,2017). Ακόμα ξεκινάνε και οι ασκήσεις βελτίωσης της αντοχής και της ισχύος του αθλητή. Η δυσκολία των ασκήσεων θα πρέπει να αυξάνεται σταδιακά και στην συνέχεια να γίνονται πιο στοχευμένες στο άθλημα.

Σε περίπτωση που το μόσχευμα είναι από τους οπίσθιους μηριαίους θα πρέπει να πραγματοποιήσουμε ισοτονικές ασκήσεις οπίσθιων μηριαίων σταδιακά. Περαιτέρω οι βαλλιστικές διατάσεις των καμπτηρών είναι ιδιαίτερα σημαντικές. Δρομικές ασκήσεις, αυξομειώσεις ρυθμού είναι εξίσου σημαντικές σε αυτό το στάδιο.

Οι ασκήσεις ισορροπίας διαδραματίζουν επίσης βασικό ρόλο σε αυτό το στάδιο της αποκατάστασης. Οι ασκήσεις ισορροπίας μπορούν να εκτελεστούν σε διαφορετικού τύπου ασταθείς επιφάνειες με ανοιχτά ή και με κλειστά μάτια , με το βάρος του σώματος , λάστιχα και εν συνεχεία με εξωτερικά βάρη αυξάνοντας έτσι την δυσκολία. Συμμαντική θέση στο πρόγραμμα αποκατάστασης θα πρέπει να κατέχουν και οι μονοποδικές ασκήσεις όπως: split squat, lunges, step up κ.α.

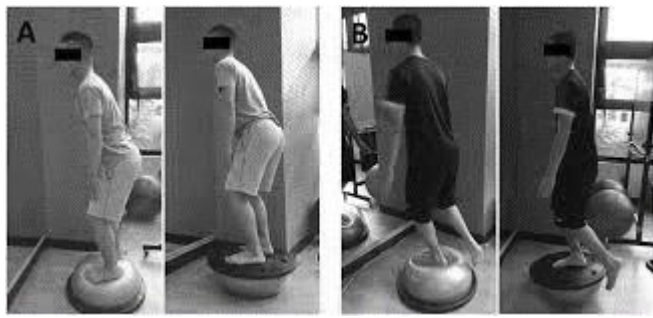
#### **4.4.2 Ειδικό ασκησιολόγιο 3<sup>ο</sup> σταδίου αποκατάστασης**

Σε αυτό το στάδιο μπορούν να πραγματοποιηθούν μια ποικιλία ασκήσεων . Είναι σημαντικό οι ασκήσεις σταδιακά να είναι εξατομικευμένες και συγκεκριμένες

ανάλογα με τις απαιτήσεις του εκάστοτε αθλήματος. Παρακάτω θα παρουσιαστούν κάποιες ενδεικτικές ασκήσεις:

### Ασκήσεις Ισορροπίας

Οι ασκήσεις ισορροπίας μπορούν να πραγματοποιηθούν με την χρήση Bosu. Η δυσκολία των ασκήσεων αυξάνεται σταδιακά όπως απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα. Αρχικά ο αθλητής εκτελεί την άσκηση και με τα δύο πόδια και στην συνέχεια με ένα πόδι. Ακόμα οι ασκήσεις εκτελούνται με ανοιχτά και με κλειστά μάτια για αύξηση της δυσκολίας.



### Δυναμικές ασκήσεις

Η υδροκινησιοθεραπεία μπορεί να συνεχιστεί και σε αυτο το στάδιο αποκατάστασης με ασκήσεις πιο εξειδικευμένες και δυναμικές ασκήσεις.



Μονοποδικά άλματα και σταθεροποιήσεις σε πισίνα

- Καθίσματα με άλμα



- Προβολές με χρήση βάρους



- Γέφυρες με μονοποδική στήριξη σε bosu



- Ασκήσεις συναρμογής και συντονισμού με χρήση σκάλας
- Διάφορες ασκήσεις με άλματα μπορούν να πραγματοποιηθούν με την χρήση της σκάλας.



## **5.Επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα**

### **5.1 Στάδιο 4ο επιστροφή στην αγωνιστική δράση(sports specific task)**

Στόχος είναι η επιστροφή στην πλήρη αθλητική δραστηριότητα. Πριν την πλήρη επιστροφή του ο αθλητής θα πρέπει να εκπληρώσει με επιτυχία μια σειρά από κριτήρια-τεστ.

- ✧ Όχι οίδημα κατά τη διάρκεια ή μετά τη προπόνηση
- ✧ Πλήρες εύρος κίνησης



- ✧ Πλήρες λειτουργικότητα του τετρακεφάλου
- ✧ Άριστη ιδιοδεκτικότητα
- ✧ μη εμφάνιση συμπτωμάτων μετά από έντονη προπόνηση
- ✧ 100% σταθερότητα της άρθρωσης του γονάτου

## **5.2 ασκήσεις πρόληψης re-injury**

Οι τραυματισμοί του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου όπως προ αναφέρθηκε είναι συχνοί μεταξύ των νεαρών αθλητών. Οι εμβιομηχανικές μελέτες οδήγησαν στην ανάπτυξη εξειδικευμένων προγραμμάτων προπόνησης με κύριο στόχο τη βελτίωση του νευρομυϊκού ελέγχου και τη μείωση των ποσοστών τραυματισμών ACL, καθώς και εργαλείων ελέγχου για τον εντοπισμό αθλητών με υψηλότερο κίνδυνο τραυματισμού ACL ( Swart et al,2014). Με βάση αυτά έχουν δημιουργηθεί αρκετά προγράμματα πρόληψης που εστιάζουν σε επανεκπαίδευση των νεαρών αθλητών σε τεχνικές (άλμα, προσγείωση, αλλαγή κατεύθυνσης) με στόχο την μείωση της πίεσης που ασκείται στην άρθρωση του γονάτου κατά την εκτέλεσή τους (Hewett et al,1996, Steffen et al,2008).

Ένα επιτυχημένο πρόγραμμα πρόληψης τραυματισμού του πρόσθιου χιαστού θα πρέπει να στοχεύει στην μυϊκή υποστήριξη γύρω από την άρθρωση του γονάτου σε συνθήκες πίεσης. Ενδεικτικά θα πρέπει να υπάρχουν:

A) συνδιασμοί προθέρμανσης (Η προθέρμανση περιλαμβάνει αερόβιες ασκήσεις, μυϊκή ενεργοποίηση και βασική προθέρμανση, όπως το τζόκινγκ)

B) ασκήσεις ισορροπίας (Η ισορροπία περιλαμβάνει ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας, νευρομυϊκή προπόνηση με σανίδες ταλάντωσης ή δίσκους ισορροπίας, δυναμική σταθεροποίηση , έλεγχο του σώματος και ασκήσεις συντονισμού με το ένα πόδι.)

Γ) προπόνηση δύναμης (Η δύναμη περιλαμβάνει εκκεντρική ή ομόκεντρη προπόνηση δύναμης, προπόνηση με βάρη, σταθερότητα πυρήνα , μονοποδικές ασκήσεις)

Δ) πλειομετρικές ασκήσεις )Η πλειομετρία περιλάμβανε ασκήσεις άλματος και επαναφοράς).

E) διατακτικές ασκήσεις αποφόρτισης ( Renstrom et al,2008).



Αυτά τα προγράμματα επιχειρούν να αλλάξουν τη δυναμική φόρτιση της κνημομηριαίας άρθρωσης μέσω νευρομυϊκής και ιδιοδεκτικής προπόνησης (Renstrom et al,2008). Επιπλέον μία έρευνα του HOLLY J SILVERS το 2017 έδειξε ότι το πρόγραμμα αποκατάστασης ποδοσφάρου fifa 11+ ήταν εξίσου αποδοτικό στην πρόληψη τραυματισμών πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε νεαρούς ποδοσφαιριστές (Granelli, et al,2017).

### **5.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα**

Τυποποιημένα, αντικειμενικά και τεκμηριωμένα κριτήρια για την επιστροφή στον αγωνιστικό χώρο δεν έχουν ακόμη καθιερωθεί. Μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση των μελετών που ανέφεραν πρωτόκολλα επιστροφής στο παιχνίδι έδειξαν ότι 90% αυτών των μελετών απέτυχε να χρησιμοποιήσει τα κριτήρια ένστασης και το 65% απέτυχε να χρησιμοποιήσει οποιοδήποτε κριτήριο για την επιστροφή αθλητή μάσκετ στην αθλητική δραστηριότητα (Mihata et al, 2016)

Υπάρχουν πολλά εμπόδια στην απόκτηση ενοποιημένων κριτηρίων επιστροφής στο παιχνίδι. Ένα εμπόδιο είναι η έλλειψη ομοφωνίας όσο αφορά σε ποιο επίπεδο μπορεί

ο αθλητής να επιστρέψει με ασφάλεια μετά την ανακατασκευή πρόσθιου χιαστού συνδέσμου στον αγωνιστικό χώρο. Άλλο εμπόδιο είναι ότι πολλοί παράγοντες συντελούν στην ικανότητα του αθλητή να επιστρέψει που δεν μπορεί να ελεγχθεί ομοιόμορφα. Ένας τέτοιος παράγοντας είναι η ψυχολογική κατάσταση του αθλητή.

Οι έρευνες έχουν δείξει ότι οι ψυχολογικοί παράγοντες μπορούν σημαντικά να επηρεάσουν και να μειώσουν το ποσοστό απόδοσης και επιστροφής στο άθλημα παρά την επίτευξη της μέγιστης δυνατής λειτουργικής ικανότητας (Harris et al,2014).

Επιπλέον έρευνες έδειξαν ότι τα σκορ της επιτυχίας του χειρουργείου δεν συσχετίζονται απαραίτητα με τα ποσοστά επιστροφής στο άθλημα. Η αποκατάσταση μετά από πλαστική του ΠΧΣ με τη χρήση μοσχέματος από τένοντα διαρκεί 5-7 μήνες, ενώ με συνθετικό μόσχευμα είναι πιο μικρής χρονικής διάρκειας. Πρόσφατη μελέτη αξιολόγησης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου έδειξε ότι τα αποτελέσματα της ανοικοδόμησης δεν συντελούν σε μεγάλο ποσοστό στην επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα:

Σε μια πρόσφατη ανασκόπηση σχετικά με την αποκατάσταση μετά από χειρουργείο πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε μπασκετμπολίστες προσδιορίστηκαν διάφορα τεκμηριωμένα κριτήρια για την ασφαλή επιστροφή του αθλητή στο παιχνίδι. Πριν ο αθλητής, επιστρέψει στον αγωνιστικό χώρο με ασφάλεια πρέπει να πληρούνται τα ακόλουθα κριτήρια:

Εκτέλεση χωρίς πόνο στο γόνατο κινήσεων που σχετίζονται με το άθλημα κάθε αθλητή (τρέξιμο, άλμα, περιστροφή, επιβράδυνση, κοπή).

Εκτέλεση αυτών των κινήσεων επίσης χωρίς αίσθηση αστάθειας και κάμψη του γόνατος

Αποκατάσταση φυσιολογικού και συμμετρικού βαδίσματος και τρεξίματος

Συμμετρική δύναμη και στα δύο κάτω άκρα (limb symmetric index) > 90% τόσο στους ισchioκνημιαίους όσο και τετρακέφαλο

Limb symmetric index > 90% σε δοκιμασίες με άλματα

Δοκιμή πτώσης χωρίς ταλάντωση , με συμμετρική κάμψη στο γόνατα και διατήρηση της όρθιας στάσης.

#### **5.4 Αξιολόγηση επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα**

Η απόφαση της επιστροφής ενός τραυματισμένου αθλητή στην αθλητική του δραστηριότητα αποτελεί μια από τις πιο απαιτητικές και δύσκολες αποφάσεις στην αθλητική ιατρική. Από τη μία πλευρά, η πρόωγη επιστροφή του αθλητή μπορεί να οδηγήσει σε υποτροπή του τραυματισμού ή να έχει ως αποτέλεσμα την πρόκληση Καινούργιου τραυματισμού . Από την άλλη πλευρά, η άσκοπη καθυστέρηση μπορεί να έχει αρνητικές συνέπειες τόσο στην φυσική κατάσταση του αθλητή όσο και στην

απόδοση του στο άθλημα μετά τον τραυματισμό. Για αυτό η απόφαση της επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα θα πρέπει να ληφθεί ύστερα από σχολιαστική εξέταση του ιατρικού προσωπικού και την ομάδα φυσικοθεραπείας. Από τα παραπάνω είναι φανερό ότι θα πρέπει να αναπτυχθούν συγκεκριμένα κριτήρια επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα.

Ο Shier το 2015 ανέπτυξε ένα σημαντικό εργαλείο λεγόμενο STARRT . Σύμφωνα με αυτό υπάρχουν 3 πράγματα που πρέπει να αξιολογηθούν στον αθλητή πριν την επιστροφή του αθλητή στην αθλητική δραστηριότητα. Το πρώτο που πρέπει να αξιολογηθεί είναι η υγεία των ιστών και ικανότητα απορρόφησης των απαραίτητων φορτίων. Το δεύτερο που πρέπει να αξιολογηθεί είναι ο κίνδυνος της αθλητικής δραστηριότητας και εάν ο ιστός είναι σε θέση να ανταπεξέλθει στο συσσωρευμένο φορτίο και στρες αυτής της δραστηριότητας. Τέλος το τρίτο είναι αξιολόγηση παραγόντων που μπορεί να επηρεάσουν την επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα . Καθοριστικοί παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν την επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα είναι το χρονοδιάγραμμα του τραυματισμού, ο φόβος του αθλητή και η χρήση φαρμάκων ( Shier et al, 2015).

Υπάρχουν καθοριστικοί παράγοντες για την απόφαση επιστροφής ενός αθλητή στη αθλητική δραστηριότητα, συμπεριλαμβανομένου του φύλου, της ηλικίας, των προηγούμενων τραυματισμών, του είδους του αθλήματος, του επιπέδου απόδοσης πριν από τον τραυματισμό, της φυσικής εξέτασης, της αποκατάστασης και των χαρακτηριστικών τραυματισμού (Safau et al,2013).Οι κύριες εκτιμήσεις για την επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα διασφαλίζουν ότι ο αθλητής δεν έχει πόνο ή σημαντικούς περιορισμούς στην κινητικότητα ή τη σταθερότητα και ότι ο τραυματισμός έχει επουλώσει πλήρως. Περαιτέρω, εξετάζεται αν η νευρομυϊκή και η ιδιοδεκτική λειτουργία έχουν αποκατασταθεί πλήρως.

Ένα από τα μέτρα αξιολόγησης της σωστής αποκατάστασης του τραυματισμένου άκρου είναι η αξιολόγηση της συμμετρίας του με το υγιές άκρο. Ο λεγόμενος δείκτης συμμετρίας που αποτελεί την αναλογία μεταξύ της υγιούς και της τραυματισμένης πλευράς χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας του τραυματισμένου άκρου. Αναλογία μεγαλύτερη του 90 τις εκατό θεωρείται ένα αποδεκτό όριο και η αναλογία αυτή μπορεί να υπολογιστεί από ειδικά τεστ αντοχής και ισχύος.

Η μέτρηση της μέγιστης εκούσιας ισομετρικής δύναμης ( MVIC) αποτελεί golden standard για την μέτρηση της δύναμης του τραυματισμένου άκρου. Στην δοκιμασία αυτή το άτομο καλείτε να σπρώξει ή να τραβήξει ένα σταθερό αντικείμενο. Με την δοκιμασία αυτή μπορεί να υπολογιστεί η μέγιστη δυνατή του άκρου και το ρυθμό ανάπτυξης της δύναμης. Όταν η μέτρηση της μέγιστης εκούσιας δύναμης συνδυάζεται με δοκιμασίες άλματος τα δεδομένα που συλλέγονται είναι ιδιαίτερα σημαντικά. Μέσω αυτών μπορεί να υπολογιστεί εκρηκτική ικανότητα του αθλητή ( Thomas et al, 2015 ).

#### Τεστ ελέγχου μέγιστης δύναμης

Το τεστ ελέγχου της μέγιστης σύσπασης αποτελεί ένα εργαλείο αξιόπιστο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των δύναμης, της ανισορροπίας μεταξύ των δυο άκρων και της αποτελεσματικότητας των προπονητικών προγραμμάτων ( Braith et al ,1993). Στην δοκιμασία αυτή ο αθλητής καλείται να πραγματοποιήσει 1 επανάληψη



πολλές παραλλαγές στις δοκιμασίες αυτές . Ο αθλητής ζητείται να πηδήξει και στα δύο πόδια όσο πιο ψηλά και δυνατά μπορεί χωρίς να χάσει την ισορροπία του. Οι παραλλαγές που πιθανότατα μπορεί να χρησιμοποιηθούν (ταλάντευση χεριών, χρήση φορτωμένων βαρών) μπορούν να βοηθήσουν στην αύξηση πιθανών εφαρμογών αυτών των δοκιμών σε πολλαπλά αθλήματα και μπορούν να βοηθήσουν στην εξαγωγή τύπων και στον υπολογισμό διαφορετικών παραμέτρων. Οι δοκιμασίες αυτές θεωρούνται ιδιαίτερα αξιόπιστες για τον υπολογισμό της εκρηκτικότητας των κάτω άκρων του αθλήτη, μια παράμετρο ιδιαίτερα σημαντική για την επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα καθώς η απόδοση στα περισσότερα αθλήματα εξαρτάται από την ικανότητα γρήγορης παραγωγής δύναμης ( Bird et al,2017)

## **6. Συμπεράσματα**

- Το γόνατο ήταν η πιο κοινή αιτία τραυματισμού των αθλητών , αντιπροσωπεύοντας το 13,8% όλων των αναφερόμενων τραυματισμών και αποτελώντας την αίτια μεγαλύτερου χρόνου απουσίας σε σχέση με άλλους τραυματισμούς.
- Η αποκατάσταση του ΠΧΣ με τη χρήση μοςχέματος από τένοντα διαρκεί 5-7 μήνες, ενώ με συνθετικό μόσχευμα είναι πιο μικρής χρονικής διάρκειας.
- Σε νεαρούς αθλητές που επιθυμούν να επιστρέψουν στα επίπεδα δραστηριότητας τους πριν από τον τραυματισμό, η χειρουργική αντιμετώπιση ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου θεωρείται το “Golden Standard”.
- Η συχνότητα εμφάνισης σε γυναίκες παίκτριες σε σύγκριση με τους άνδρες είναι η μεγαλύτερη πιθανώς λόγω των εγγενών διαφορετικών φυσιολογικών χαρακτηριστικών τους. Σύμφωνα με το Σύστημα Επιτήρησης Τραυματισμών της Εθνικής Αθλητικής Ένωσης, η συνολική επίπτωση τραυματισμού ACL



ήταν 0,08 στο μπάσκετ ανδρών και 0,28 στο μπάσκετ γυναικών ανά 1.000 αθλητές.

- Η αποκατάσταση μετά από αρθροσκοπική αντιμετώπιση χωρίζεται σε 4 φάσεις και συντελεί ζωτικό ρόλο σε αυτό το κομμάτι καθώς τα επίπεδα λειτουργικότητας και η συντομότερη επιστροφή του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο εξαρτάται από την καλύτερη εφαρμογή αυτής.
- Οι αθλητές που δεν πληρούσαν τα κριτήρια επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα εμφάνιζαν 4 φορές μεγαλύτερο κίνδυνό επανατραυματισμού πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε σύγκριση με εκείνους που πληρούσαν και τα έξι κριτήρια επιστροφής στην αθλητική δραστηριότητα.
- Η μειωμένη δύναμη των ισchioκνημιαίων σε αναλογία δύναμης των ισchioκνημιαίων σε σχέση με του τετρακεφάλου σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο επανατραυματισμού.
- Το ποσοστό επανατραυματισμού μειώνεται σημαντικά κατά 51% για κάθε μήνα που καθυστερούσε η επιστροφή των αθλητών στην αθλητική δραστηριότητα έως και 9 μήνες μετά την επέμβαση οπού μετά δεν παρατηρήθηκε περαιτέρω μείωση του κινδύνου.
- Ένα επιτυχημένο πρόγραμμα πρόληψης τραυματισμού του πρόσθιου χιαστού θα πρέπει να στοχεύει στην μυική υποστήριξη γύρω από την άρθρωση του γονάτου σε συνθήκες πίεσης.

## 7. Συζήτηση-Προτάσεις

Η ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου αποτελεί έναν από τους πιο συνηθισμένους τραυματισμούς στους αθλητές. Η χειρουργική αναδόμηση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (ACL) είναι μία από τις πιο κοινές χειρουργικές επεμβάσεις που εφαρμόζονται στην αθλητική ιατρική. Η ρήξη του ΠΧΣ συνήθως δεν επισκευάζεται χρησιμοποιώντας ράμματα καθώς έχει αποδειχθεί ότι με την πάροδο του χρόνου αποτυγχάνουν. Επομένως η ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου αποκαθίσταται χειρουργικά με την χρήση μοσχεύματος είτε από τον ίδιο τον ασθενή ή είτε από άλλου.

Μετά το χειρουργείο ο αθλητής θα πρέπει να παραμείνει εκτός και να πραγματοποιήσει ένα καθορισμένο και εξατομικευμένο πρόγραμμα αποκατάστασης. Η φυσικοθεραπεία συντελεί ζωτικό ρόλο σε αυτό το κομμάτι καθώς τα επίπεδα λειτουργικότητας και η συντομότερη επιστροφή του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο εξαρτάται από την καλύτερη εφαρμογή αυτής. Φυσικά και η συμμόρφωση του αθλητή καθώς και η διατήρηση καλής ψυχολογίας του αποτελούν και αυτοί ζωτικοί παράγοντες. Η μη συμμόρφωση του αθλητή και η παραίτηση του μπορεί να επηρεάσει την πρόγνωση του και να καθυστερήσει την επιστροφή του αθλητή. Το πρόγραμμα αποκατάστασης για κάθε αθλητή πρέπει να είναι εξατομικευμένο. Γίνεται σύγκριση της τωρινής κατάστασης του αθλητή με την δραστηριότητα του πριν το τραυματισμό. Στόχος του φυσικοθεραπευτή και γυμναστή αποκατάστασης είναι ο αθλητής να αποκτήσει την βέλτιστη του λειτουργικότητα και να επανέλθει στην αθλητική του δραστηριότητα χωρίς μείωση της απόδοσης του.

Το πρόγραμμα αποκατάστασης αποτελείται από 4 φάσεις ανάλογα με την ανάρρωση και το επίπεδο λειτουργικότητας που έχει πέτυχει ο αθλητής. Το τελικό στάδιο και το

βασικότερο για έναν αθλητή είναι το στάδιο επανένταξης του στην αθλητική δραστηριότητα και τον αγωνιστικό χώρο. Η επανένταξη του στον αγωνιστικό χώρο πρέπει να γίνεται με καθορισμένα, τεκμηριωμένα κριτήρια ώστε να είναι ασφαλής η επιστροφή του στο άθλημα. . Υπάρχουν πολλά εμπόδια στην απόκτηση ενοποιημένων κριτηρίων επιστροφής στο παιχνίδι. Ένα εμπόδιο είναι η έλλειψη ομοφωνίας όσο αφορά σε ποιο επίπεδο μπορεί ο αθλητής να επιστρέψει με ασφάλεια μετά την ανακατασκευή πρόσθιου χιαστού συνδέσμου στον αγωνιστικό χώρο. Άλλο εμπόδιο είναι ότι πολλοί παράγοντες συντελούν στην ικανότητα του αθλητή να επιστρέψει που δεν μπορεί να ελεγχθεί ομοιόμορφα. Ένας τέτοιος παράγοντας είναι η ψυχολογική κατάσταση του αθλητή. Από τα παραπάνω λοιπόν είναι φανερό ότι πρέπει να διεξαχθεί περαιτέρω έρευνα για τον καθορισμό των κριτηρίων επανένταξης στην αθλητική δραστηριότητα μετά από αρθροσκοπική αντιμετώπιση ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Τέλος, εξίσου σημαντικό είναι να βρεθεί νέο, ειδικό ασκησιολόγιο και τεχνικές που θα βοηθούν στην γρηγορότερη αποκατάσταση αφενώς, αφετέρου στην πρόληψη για επανατραυματισμό.

## 8. Βιβλιογραφία

1. Dandy DJ, Edwards DJ. Problems in regaining full extension of the knee after anterior cruciate ligament reconstruction: does arthrofibrosis exist? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1994;2:76-79.
2. Eitzen I, Holm I, Risberg MA. Preoperative quadriceps strength is a significant predictor of knee function two years after anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med* 2009;43:371-376
3. Marcacci M, Zaffagnini S, Iacono F, Neri MP, Petitto A. Early versus late reconstruction for anterior cruciate ligament rupture. results after five years of followup. *Am J Sports Med* 1995;23:690-693.
4. Meredith RB, Vance KJ, Appleby D, Lubowitz JH. Outcome of singlebundle versus double-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament: a metaanalysis. *Am J Sports Med* 2008;36:1414-1421.
5. Mohtadi NG, Chan DS, Dainty KN, Whelan DB. Patellar tendon versus hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament rupture in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;:CD005960.
6. Muneta T, Koga H, Mochizuki T, et al. A prospective randomized study of 4-strand semitendinosus tendon anterior cruciate ligament reconstruction comparing single-bundle and double-bundle techniques. *Arthroscopy* 2007;23:618-628.
7. Smith CK, Howell SM, Hull ML. Anterior laxity, slippage, and recovery of function in the first year after tibialis allograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2011;39:78-88

8. Triantafyllidi E, Paschos NK, Goussia A, et al. The shape and the thickness of the anterior cruciate ligament along its length in relation to the posterior cruciate ligament: a cadaveric study. *Arthroscopy* 2013;29:1963-1973.
9. Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta
10. Arundale A.J. Rehabilitation of knee injuries in basketball players. *Basketb Sports Med Sci.* 2020:711–721. [[Google Scholar](#)]
11. Bird S.P., Markwick W.J. Musculoskeletal screening and functional testing: Considerations for basketball athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11:784. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
12. Boden B P, Dean G S, Feagin J A.*et al* Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics* 2000;23:573–578.
13. Bowers AL, Spindler KP, McCarty EC, Arrigain S. Height, weight, and BMI predict intra-articular injuries observed during ACL reconstruction: Evaluation of 456 cases from a prospective ACL database. *Clin J Sport Med* 2005;15:9-13
14. Brophy RH, Zeltser D, Wright RW, Flanigan D. Anterior cruciate ligament reconstruction and concomitant articular cartilage injury: Incidence and treatment. *Arthroscopy* 2010;26:112-120.
15. Butler DL, Noyes FR, Grood ES. Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee. A biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am* 1980;62:259-70.

16. Ellman MB, Sherman SL, Forsythe B, LaPrade RF, Cole BJ, Bach BR Jr. Return to play following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015;23(5):283–96.
17. Eric Swart, Lauren Redler, Peter D. Fabricant, Bert R. Mandelbaum, Christopher S. Ahmad, and Y. Claire Wang (2014). Prevention and Screening Programs for Anterior Cruciate Ligament Injuries in Young Athletes. [J Bone Joint Surg Am.](#) 2014 May 7; 96(9): 705–711.
18. Feagin J A, Jr, Lambert K L. Mechanism of injury and pathology of anterior cruciate ligament injuries. *Orthop Clin North Am* 1985;16(1):41–45.
19. Ferretti A, Papandrea P, Conteduca F. *et al* Knee ligament injuries in volleyball players. *Am J Sports Med* 1992;20:203–207.
20. Garriek M.D., Requa R.K.: Injuries in high school sports. *Pediatrics* 61: 465—469, 1978.
21. Gillette i.: When and where women are injured in sports. *Physician Sportsmed* 3: 61—63, 1975.
22. Gobbi A, Francisco R. Factors affecting return to sports after anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon and hamstring graft: a prospective clinical investigation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14(10):1021–8.
23. Harris JD, Abrams GD, Bach BR, et al. Return to sport after ACL reconstruction. *Orthopedics.* 2014;37(2):e103–8.
24. Henry J.H., Lareau B., Neigut D.: The injury rate in professional basketball. *Am J Sports Med* 10: 16—18, 1982.
25. Hewett, T. E., Stroupe, A. L., Nance, T. A., & Noyes, F. R. (1996). Plyometric Training in Female Athletes. *The American Journal of Sports*

Medicine, 24(6), 765–773. doi:10.1177/036354659602400611

10.1177/036354659602400611

26. Hewit J., Cronin J., Hume P. Multidirectional leg asymmetry assessment in sport. *Strength Cond J.* 2012;34:82–86. [[Google Scholar](#)]
27. Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train.* 2007;42(2):311–319
28. Hosokawa et al.: Estrogen induces different responses in dermal and lung fibroblasts: Special reference to collagen. *Connect Tissue Res* 9: 115—120, 1981.
29. Iriuchishima T, Yorifuji H, Aizawa S, et al. Evaluation of ACL mid-substance cross-sectional area for reconstructed autograft selection. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22:207-213.
30. Järvelä T. Double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized clinical study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007;15:500-507
31. Jewiss, D., Ostman, C., & Smart, N. (2017). Open versus Closed Kinetic Chain Exercises following an Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Sports Medicine*, 2017, 1–10. doi:10.1155/2017/472154
32. Kaeding CC, Pedroza AD, Parker RD, Spindler KP, McCarty EC, Andrish JT. Intra-articular findings in the reconstructed multiligament-injured knee. *Arthroscopy* 2005;21:424-430.
33. Kiapour AM, Murray MM. Basic science of anterior cruciate ligament injury and repair. *Bone Joint Res* 2014;3:20-31.

34. Kiapour AM, Wordeman SC, Paterno MV, Quatman CE, Levine JW, Goel VK, et al. Diagnostic value of knee arthrometry in the prediction of anterior cruciate ligament strain during landing. *Am J Sports Med* 2014;42:312-9.
35. Kluczynski MA, Marzo JM, Rauh MA, Bernas GA, Bisson LJ. Sex-specific predictors of intra-articular injuries observed during anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop J Sports Med* 2015;3:2325967115571300.
36. Kowal D.M.: Nature and causes of injuries in women resulting from an endurance training program. *Am J Sports Med* 8: 265—268, 1980.
37. Li S, Chen Y, Lin Z, Cui W, Zhao J, Su W. A systematic review of randomized controlled clinical trials comparing hamstring autografts versus bone-patellar tendon-bone autografts for the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Arch Orthop Trauma Surg* 2012;132:1287-1297.
38. Matthew Buckthorpe, Elisa Pirotti, and Francesco Della Villa (2019) Benefits and use of aquatic therapy during rehabilitation after acl reconstruction -a clinical commentary *Int J Sports Phys Ther.* 2019 Dec; 14(6): 978–993.
39. Mercado-Sjmmen et al.: Relaxin receptor in rat myometrium. *Endocrinology* 110: 220—226, 1982.
40. Mihata LCS, Beutler AI, Boden BP. Comparing the incidence of anterior cruciate ligament injury in collegiate lacrosse, soccer, and basketball players: Implications for anterior cruciate ligament mechanism and prevention. *Am J Sports Med* 2006;34:899-904
41. Myer G.D., Ford K.R., Hewett T.E. Tuck jump assessment for reducing anterior cruciate ligament injury risk. *Athletic Ther Today.* 2008;13:39–
44. [\[PMC free article\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)



42. Nicholas J.A.: Injuries to knee ligaments — relationship to looseness and tightness in football players. *JAMA* 212: 2236—2239, 1970.
43. Paschos NK, Gartzonikas D, Barkoula NM, et al. Cadaveric study of anterior cruciate ligament failure patterns under uniaxial tension along the ligament. *Arthroscopy* 2010;26:957-967.
44. Potter HG, Jain SK, Ma Y, Black BR, Fung S, Lyman S. Cartilage injury after acute, isolated anterior cruciate ligament tear: Immediate and longitudinal effect with clinical/MRI follow-up. *Am J Sports Med* 2012;40:276-285.
45. Rahnama-Azar AA, Yaseen Z, van Eck CF, Irrgang JJ, Fu FH, Musahl V. Increased lateral tibial plateau slope predisposes male college football players to anterior cruciate ligament injury. *J Bone Joint Surg Am* 2016;98: 1001-1006.
46. Renstrom, P., Ljungqvist, A., Arendt, E., Beynon, B., Fukubayashi, T., Garrett, W., ... Engebretsen, L. (2008). Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. *British Journal of Sports Medicine*, 42(6), 394–412.  
doi:10.1136/bjism.2008.048934
47. Shively R.A., Grana W.A., Ellis D.: High school sports injuries. *Physician Sportsmed* 9: 46—50, 1981.
48. Silvers-Granelli, H. J., Bizzini, M., Arundale, A., Mandelbaum, B. R., & Snyder-Mackler, L. (2017). Does the FIFA 11+ Injury Prevention Program Reduce the Incidence of ACL Injury in Male Soccer Players? *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, 475(10), 2447–2455.  
doi:10.1007/s11999-017-5342-5

49. Spindler KP, Kuhn JE, Freedman KB, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction autograft choice: bone-tendon-bone versus hamstring: does it really matter? A systematic review. *Am J Sports Med* 2004;32:1986-1995.
50. Starkey C. Injuries and illnesses in the National Basketball Association: A 10-year perspective. *J Athl Train* 2000;35:161-167.
51. Steffen, K., Myklebust, G., Olsen, O. E., Holme, I., & Bahr, R. (2008). Preventing injuries in female youth football - a cluster-randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(5), 605–614. doi:10.1111/j.1600-0838.2007.00703.x
52. Tiamklang T, Sumanont S, Foocharoen T, Laopaiboon M. Double-bundle versus single-bundle reconstruction for anterior cruciate ligament rupture in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;11:CD008413.
53. Trojian TH, Collins S. The anterior cruciate ligament tear rate varies by race in professional women's basketball. *Am J Sports Med* 2006;34:895-898.
54. van Melick N, van Cingel RE, Brooijmans F, et al. Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *Br J Sports Med*. 2016;50(24):1506–15.
55. Vutescu, E.S.; Orman, S.; Garcia-Lopez, E.; Lau, J.; Gage, A.; Cruz, A.I., Jr. Psychological and Social Components of Recovery Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Young Athletes: A Narrative Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 9267.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph18179267>
56. Werner Platzer, Helga Fritsch, Wolfgang Kuhmer, Werner Kahle et Michael Frotscher. 2011 Anatomy. Broken Hill

57. White K, Di Stasi S and Smith (2013) Anterior cruciate ligament-specialized post-operative return-to-sports (ACL-SPORTS) training: A randomized control trial *BMC Musculoskeletal Disorders* (2013) 14
58. Wilk, K. E., & Arrigo, C. A. (2017). Rehabilitation Principles of the Anterior Cruciate Ligament Reconstructed Knee. *Clinics in Sports Medicine*, 36(1), 189–232. doi: 10.1016/j.csm.2016.08.012
59. Xie X, Liu X, Chen Z, Yu Y, Peng S, Li Q. A meta-analysis of bone-patellar tendonbone autograft versus four-strand hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee* 2015;22:100-110.
60. Zaricznyj 13., Shattuck L.J.M., Mast T.A., Robertson R.V., D'Elias G.: Sports related injuries in school-aged children. *Am JSports Med* 8: 318—323, 1980.
61. Zelisko J.A., Noble H.B., Porter M.: A comparison of men's and women's professional b
62. Paterno MV, Huang B, Thomas S, Hewett TE, Schmitt LC. Clinical factors that predict a second ACL injury after ACL reconstruction and return to sport: preliminary development of a clinical decision algorithm. *Orthop J Sports Med*. 2017;5(12):2325967117745279.
63. Paterno MV, Flynn K, Thomas S, Schmitt LC. Self-reported fear predicts functional performance and second ACL injury after ACL reconstruction and return to sport: a pilot study. *Sports Health*. 2018;10(3):228–33.

64. Wellsandt E, Failla MJ, Snyder-Mackler L. Limb Symmetry Indexes can overestimate knee function after anterior cruciate ligament injury. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017;47(5):334–8.
65. Ahmed I, Salmon L, Roe J, Pinczewski L. The long-term clinical and radiological outcomes in patients who suffer recurrent injuries to the anterior cruciate ligament after reconstruction. *Bone Joint J.* 2017;99-B(3):337–43.
66. Kyritsis P, Bahr R, Landreau P, Miladi R, Witvrouw E. Likelihood of ACL graft rupture: not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture. *Br J Sports Med.* 2016;50(15):946–51.
67. Grindem H, Snyder-Mackler L, Moksnes H, Engebretsen L, Risberg MA. Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware–Oslo ACL cohort study. *Br J Sports Med.* 2016;50(13):804–8.
68. Granan L-P, Baste V, Engebretsen L, Inacio MCS. Associations between inadequate knee function detected by KOOS and prospective graft failure in an anterior cruciate ligament-reconstructed knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23(4):1135–40.

