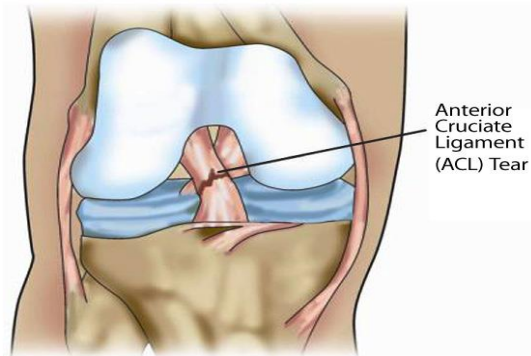




ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# ΚΑΚΩΣΗ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ:**

ΣΠΕΡΕΛΑΚΗ ΜΥΡΣΙΝΗ Α.Μ 1740

ΝΙΚΑ ΓΕΩΡΓΙΑ Α.Μ 1758

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:**

Κ. ΤΣΙΡΩΝΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ

ΑΙΓΙΟ - 2016

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περιεχόμενα.....	1
Πρόλογος.....	2
Περίληψη.....	3
<b>Γενικό Μέρος</b>	
<b>Κεφάλαιο 1: Ανατομικά στοιχεία άρθρωσης γόνατος.....</b>	<b>4</b>
1.1 Οστά.....	4-5
1.2 Μηνίσκοι.....	5-6
1.3 Αρθρικός Θύλακας – Ορογόνοι Θύλακες.....	7-8
1.4 Σύνδεσμοι.....	8-10
1.5 Μύες.....	10-16
1.6 Αγγειακή τροφοδοσία – Νεύρωση.....	17
<b>Κεφάλαιο 2: Κινησιολογία στην άρθρωση του γόνατος.....</b>	<b>18-22</b>
<b>Κεφάλαιο 3: Εμβιομηχανική στην άρθρωση του γόνατος.....</b>	<b>23</b>
<b>Κεφάλαιο 4: Ρήξη πρόσθιου χιαστού.....</b>	<b>24</b>
4.1 Στοιχεία ανατομικής ΠΧΣ.....	24
4.2 Επιδημιολογικά δεδομένα.....	24-26
4.3 Μηχανισμοί κάκωσης.....	26-29
4.4 Κλινική εικόνα.....	29
4.5 Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση.....	30-34
4.6 Διάγνωση.....	35
4.7 Θεραπεία.....	35-38
<b>Ειδικό Μέρος</b>	
<b>Κεφάλαιο 5: Προεγχειρητική περίοδος.....</b>	<b>39</b>
5.1 Στόχοι.....	39
5.2 Προεγχειρητικό πρόγραμμα αποκατάστασης.....	39-40
5.3 Ψυχολογική προετοιμασία ασθενή.....	40-41
<b>Κεφάλαιο 6: Μετεγχειρητική περίοδος.....</b>	<b>42</b>
6.1 Στόχοι.....	42
6.2 Επιπλοκές και αντιμετώπιση.....	43-44
6.3 Μετεγχειρητικό πρόγραμμα αποκατάστασης.....	44-55
6.4 Λειτουργικός έλεγχος για επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα μετά από χειρουργική επέμβαση.....	55-57
6.5 Επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα.....	57-60
6.6 Κλινικό πρόγραμμα επιταχυνόμενης φυσικοθεραπείας.....	61-65
<b>Συμπεράσματα.....</b>	<b>66</b>
<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>67-69</b>

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο ρόλος και η σημασία των χιαστών συνδέσμων είναι ιδιαίτερα πολύτιμη τόσο για τη λειτουργία, όσο και για τη σταθερότητα του γόνατος.

Πιο συγκεκριμένα, μέσα από κλινικές και ερευνητικές μελέτες του έχουν γίνει, αποδείχτηκε πως ο ρόλος του πρόσθιου χιαστού είναι πιο σημαντικός από του οπίσθιου, χωρίς να υποτιμάται η συμβολή του τελευταίου στην άρθρωση του γόνατος.

Σύμφωνα με μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί τελευταία, η ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου ορίζεται ως η αρχή του τέλους της άρθρωσης του γόνατος.

Ειδικότερα, μετά από αυτή τη κάκωση, ξεκινά μια σειρά γεγονότων που περιλαμβάνει κατά σειρά τη στροφική αστάθεια, τη ρήξη του έσω και έξω μηνίσκου ως αποτέλεσμα της στροφικής αστάθειας και τέλος οστεοαρθρικές αλλοιώσεις και την καταστροφή της άρθρωσης.

Για τους προαναφερθέντες λόγους, οι περισσότεροι ιατροί συνιστούν χειρουργική αποκατάσταση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, ιδίως σε νέα άτομα και αθλητές.

Σε δεύτερο χρόνο, είναι απαραίτητη η φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση του ασθενούς, μια διαδικασία που αποτελεί πρόκληση για τον θεραπευτή, ο οποίος με γνώση, σύνεση και μεθοδικότητα θα καταφέρει να επιστρέψει στην πρότερη κατάσταση τον ασθενή.

Η αποκατάσταση δεν είναι μια στατική διαδικασία, αλλά απαιτεί δυναμική εξέλιξη, η οποία επιτυγχάνεται με συνεχή αξιολόγηση του ασθενή και εφαρμογή συγκεκριμένου προγράμματος ανάλογα με τις ανάγκες και την αθλητική δραστηριότητα του κάθε ασθενή.

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η κάκωσης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου στις αθλητικές δραστηριότητες αποτελεί συχνό φαινόμενο στις μέρες μας. Οι αιτιολογικοί παράγοντες, η αποκατάσταση της κάκωσης αυτής καθώς επίσης και πολυπλοκότητα του τραυματισμού και η εμπλοκή του με πολλές ανατομικές δομές της άρθρωσης του γόνατος, 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. Εν συνεχεία, στο ειδικό μέρος γίνεται παρουσίαση της φυσικοθεραπείας 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 στην ορθή αποκατάσταση με στόχο την επιστροφή του αθλητή στους αγωνιστικούς χώρους με μειωμένες πιθανότητες επανατραυματισμού.

## ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

Η διάρθρωση του γόνατος είναι η πιο μεγάλη από τις αρθρώσεις του σώματος. Τα οστά που την σχηματίζουν είναι το μηριαίο, η κνήμη και η επιγονατίδα. Η άρθρωση μεταξύ του μηριαίου και της κνήμης δέχεται το βάρος του σώματος και η άρθρωση μεταξύ της επιγονατίδας και του μηριαίου επιτρέπει στην ελκτική ενέργεια του τετρακέφαλου μηριαίου να κατευθύνεται μπροστά από το γόνατο προς τη κνήμη, χωρίς τον κίνδυνο ρήξης του καταφυτικού τένοντα. Οι λεπτομερειακές κινήσεις της άρθρωσης του γόνατος είναι σύνθετες, αλλά η άρθρωση αυτή είναι κατά βάση μια γωνιώδης διάρθρωση που επιτρέπει τη κάμψη και την έκταση. Η διάρθρωση αυτή συγκρατείται με ισχυρούς πλάγιους συνδέσμους, από ένα σε κάθε πλάγιο της άρθρωσης. Επιπλέον μπορεί να εκτελέσει με τη κνήμη στροφική κίνηση έως 10 μοίρες προς τα μέσα και 40 μοίρες προς τα έξω όταν το γόνατο είναι σε θέση κάμψης. Είναι μια σύνθετη άρθρωση και αποτελείται από την κνημομηριαία διάρθρωση και την επιγονατιδομηριαία διάρθρωση που περιβάλλονται από κοινό αρθρικό θύλακα. (Drake. L et al 2005).

#### 1.1 ΟΣΤΑ

Το μηριαίο οστό αποτελεί το μεγαλύτερο και ισχυρότερο οστό του ανθρώπινου σώματος. Το κάτω άκρο του μηριαίου καταλήγει στους μηριαίους κονδύλους μεταξύ των οποίων στην πρόσθια επιφάνεια σχηματίζεται η μηριαία τροχιλία (που αποτελεί την αρθρική επιφάνεια που συντάσσεται με την επιγονατίδα), ενώ στην οπίσθια επιφάνεια οι κόνδυλοι χωρίζονται με τον μεσοκονδύλιο βόθρο. Πάνω από τους μηριαίους κονδύλους αναγνωρίζεται το έσω και το έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα.

Η επιγονατίδα είναι ένα τριγωνικό σησαμοειδές οστό που βρίσκεται μέσα στον τένοντα του τετρακέφαλου μυός. Έχει σχήμα ανεστραμμένης πυραμίδας, με την κορυφή προς τα κάτω. Η κορυφή της συνδέεται με το κνημιαίο κύρτωμα μέσω του τένοντα του τετρακέφαλου μυός. Στην οπίσθια επιφάνεια διαιρείται σε μια αρθρική επιφάνεια που συνδέεται με τους κονδύλους του μηριαίου οστού και σε μια άπω επιφάνεια που πληρούνται από λιπώδη ιστό, το υποεπιγονατιδικό λιπώδες σώμα. Ένας ορογόνο θύλακος χωρίζει την επιγονατίδα από το υπερκείμενο δέρμα. (Drake L. et al 2005).

Η προς τα έξω παρεκτόπιση της επιγονατίδας κατά τη σύσπαση του τετρακέφαλου παρεμποδίζεται από τις ίνες του έσω πλατέως μυός καθώς και από το μεγάλο μέγεθος του έξω μηριαίου κονδύλου.

Η κνήμη βρίσκεται στην έσω επιφάνεια του διαμερίσματος της και είναι μεγαλύτερη σε διάμετρο από τη γειτονική της περόνη. Στην άνω επίφυση της κνήμης παρατηρούνται οι κνημιαίοι κόνδυλοι (έσω και έξω) που καλύπτονται από τις κνημιαίες γλίνες (αρθρικές επιφάνειες για την άρθρωση με το μηριαίο).

Ο ιγνυακός βόθρος είναι χώρος μεταξύ των μυών με ρομβοειδές σχήμα που βρίσκεται στην οπίσθια επιφάνεια του γόνατος και περιέχει πολλά αγγεία και νεύρα (κοινό περονιαίο, κνημιαίο). (Drake L. et al 2005)



Εικόνα 1.1 Ανατομία γόνατος ([www.bererou.blogspot.com](http://www.bererou.blogspot.com))

## 1.2 ΜΗΝΙΣΚΟΙ

Οι μηνίσκοι είναι ινώδεις χόνδροι σχήματος C, οι οποίοι βρίσκονται μεταξύ του μηριαίου οστού και της κνήμης (άρθρωση γόνατος). Σε κάθε γόνατο υπάρχουν δύο μηνίσκοι, ο έσω και ο έξω μηνίσκος καθένας από τους οποίους βρίσκεται ανάμεσα στους δυο μηριαίους και στους δυο κνημιαίους κονδύλους. Ο έσω μηνίσκος προσφύεται περιφερικά στον αρθρικό θύλακο και στον κνημιαίο (έσω) πλάγιο σύνδεσμο, ενώ ο έξω μηνίσκος δεν προσφύεται στον αρθρικό θύλακο. Επομένως, ο έξω μηνίσκος, είναι περισσότερο ευκίνητος. Οι μηνίσκοι συνδέονται προς τα εμπρός μεταξύ τους με τον εγκάρσιο σύνδεσμο του γόνατος. Ο έξω μηνίσκος συνδέεται, επίσης, με τον τένοντα του ιγνυακού μυός, ο οποίος περνά προς τα πάνω και έξω μεταξύ του μηνίσκου αυτού και καταφύεται στο μηριαίο οστό. (Drake. L et al 2005)

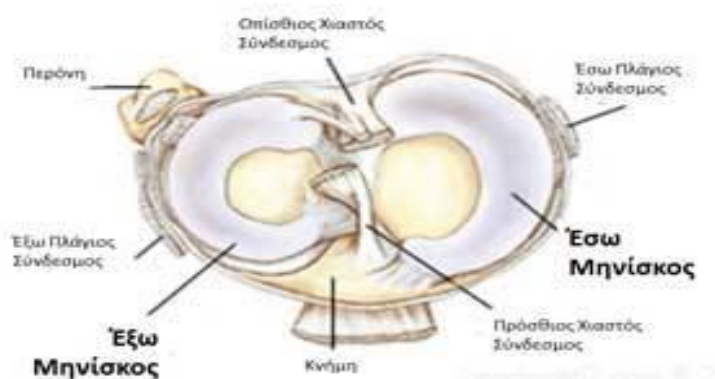
Το πρόσθιο και οπίσθιο τμήμα του μηνίσκου ονομάζεται αντίστοιχα πρόσθιο και οπίσθιο κέρα, ενώ το κεντρικό τμήμα του μηνίσκου ονομάζεται σώμα. Κάθε μηνίσκος χωρίζεται σε τρεις ζώνες ανάλογα με το βαθμό αιμάτωσής τους: την περιφερική, την μέση και την κεντρική ζώνη. Η περιφερική ζώνη (ή κόκκινη) είναι πλούσια σε αιμάτωση, η μέση ζώνη (ή ασπροκόκκινη) έχει μέτρια αιμάτωση και η κεντρική ζώνη (ή λευκή) έχει ελάχιστη ή στερείται πλήρως αιμάτωσης. Οι κακώσεις των μηνίσκων που εντοπίζονται στην κόκκινη (εξωτερική) ζώνη έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα αυτό-επούλωσης (λόγω της ικανοποιητικής αιμάτωσης) σε αντίθεση με αυτές στην κεντρική ζώνη του μηνίσκου (λευκή ζώνη), που λόγω ελλιπούς αιμάτωσης στερούνται και αντίστοιχες ικανότητες επούλωσης. (Drake. L et al 2005)

Το πρόσθιο τμήμα των μηνίσκων έχει μεγαλύτερη κινητικότητα από το οπίσθιο και γι' αυτό είναι λιγότερο επιρρεπές σε τραυματισμούς.

Οι κυριότερες λειτουργίες των μηνίσκων περιλαμβάνουν:

- Την ομαλοποίηση και απόσβεση υπερβολικών συμπιεστικών φορτίσεων στην κνήμη.
- Την σταθεροποίηση της άρθρωσης του γόνατος.
- Την τροφοδοσία του αρθρικού χόνδρου.
- Την διευκόλυνση της αρθρικής ολίσθησης.
- Την αποφυγή υπερέκτασης του γόνατος.

Η συμβολή των μηνίσκων στη μείωση των συμπιεστικών φορτίσεων διαφαίνεται από έρευνες που αναφέρουν ότι η μείωση κατά 10% της επιφάνειας των μηνίσκων μετά από μηνισκεκτομή αυξάνει κατά 65% τις συμπιεστικές φορτίσεις στις αρθρικές επιφάνειες του γόνατος. (Drake. L et al 2005)



Εικόνα 1.2 Τροποποιημένο από. Ανατομία μηνίσκου ([www.runningmagazine.gr](http://www.runningmagazine.gr))

### **1.3 ΑΡΘΡΙΚΟΣ ΘΥΛΑΚΟΣ - ΟΡΟΓΟΝΟΙ ΘΥΛΑΚΕΣ**

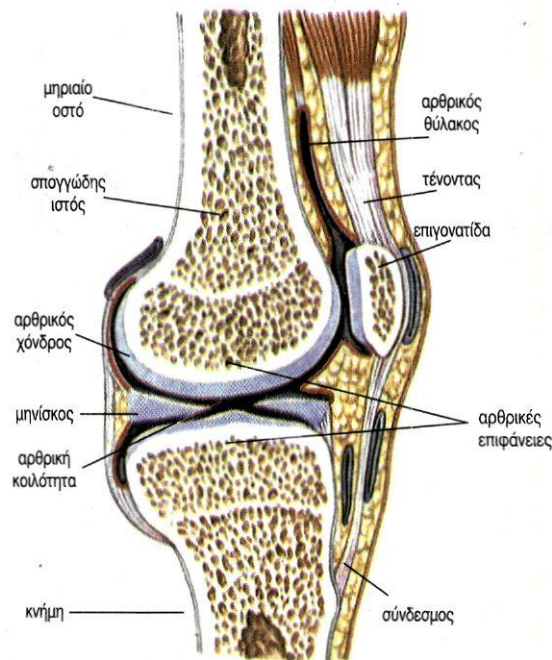
Ο αρθρικός θύλακος του γόνατος προσφύεται στα χείλη των αρθρικών επιφανειών και περιβάλλει την πλάγια και την οπίσθια επιφάνεια της διάρθρωσης. Αντίστοιχα προς την πρόσθια επιφάνεια της διάρθρωσης, ο θύλακος λείπει επιτρέποντας έτσι στον ορογόνο υμένα να εκκολώνεται προς τα άνω, κάτω από τον τετρακέφαλο μυ, σχηματίζοντας τον υπερεπιγονατιδικό ορογόνο θύλακο. Εκατέρωθεν της επιγονατίδας ο θύλακος ενισχύεται από ίνες που προέρχονται από τους τένοντες του έξω και έσω πλατέως μυός. Ο έξω καθεκτικός σύνδεσμος της επιγονατίδας σχηματίζεται από ίνες του έξω και έσω πλατέως μυός και του ορθού μηριαίου, ενώ προς τα πίσω ενισχύεται από ίνες του τένοντα του ημιμυενώδους που σχηματίζουν το λοξό ιγνυακό σύνδεσμο. Πίσω από τον έξω κνημιαίο κόνδυλο ο θύλακος εμφανίζει τρήμα μέσα από το οποίο αναδύεται ο τένοντας του ιγνυακού μυός. Ο έσω καθεκτικός σύνδεσμος της επιγονατίδας σχηματίζεται από τις ίνες του έσω πλατέως μυός. (Drake. L et al 2005)

Ο αρθρικός υμένας απαλείφει τον αρθρικό θύλακο και προσφύεται στην περιφέρεια των αρθρικών επιφανειών και στο περιφερικό χείλος του έσω και έξω μηνίσκου. Στο πρόσθιο μέρος σχηματίζεται ο υπερεπιγονατιδικός ορογόνος θύλακος, ο οποίος προς τα πάνω εκτείνεται υπό τον τετρακέφαλο για περίπου τρία δάκτυλα πάνω από την επιγονατίδα, και διατηρείται στη θέση του με τη πρόσφυση μιας μικρής μοίρας του έσω πλατέως μυός. Προς τα πίσω ο υμένας επεκτείνεται κάτω από τον τένοντα του ιγνυακού, σχηματίζοντας τον ιγνυακό ορογόνο θύλακο. Ανάμεσα στην έσω κεφαλή του γαστροκνημίου, στον έσω μηριαίο κόνδυλο και στον τένοντα του ημιμυενώδους σχηματίζεται ο ημιμυενώδης ορογόνος θύλακος που επικοινωνεί με την αρθρική κοιλότητα. Πίσω από τον επιγονατιδικό σύνδεσμο ο αρθρικός υμένας ανακάμπτει προς τα πίσω, σχηματίζοντας την υποεπιγονατιδική ενάρθρια πτυχή, η βάση της οποίας γεμίζει από το λιπώδες σώμα του γόνατος. Άλλοι ορογόνοι θύλακες της πρόσθιας επιφάνειας είναι ο προεπιγονατιδικός και ο επι πολλής και εν τω βάθει υποεπιγονατιδικός. (Drake. L et al 2005)

Ο προεπιγονατιδικός ορογόνος θύλακος βρίσκεται ανάμεσα στο δέρμα και στην πρόσθια επιφάνεια του κάτω ημιμορίου της επιγονατίδας και την άνω μοίρα του επιγονατιδικού συνδέσμου. Ο επί πολλής υποεπιγονατιδικός θύλακος βρίσκεται ανάμεσα στο δέρμα και στην πρόσθια επιφάνεια της κάτω μοίρας του επιγονατιδικού συνδέσμου. Ο εν τω βάθει υποεπιγονατιδικός θύλακος βρίσκεται ανάμεσα στον επιγονατιδικό σύνδεσμο και στη κνήμη.

Στους οπίσθιους ορογόνους θυλάκους ανήκουν ο ιγνυακός και ο ημιμυενώδης, καθώς και οι θύλακες που σχετίζονται με τον τένοντα του δικέφαλου μηριαίου και τους τένοντες του ραπτικού, του ισχνού και του ημιτενοντώδους μυός, οι οποίοι φέρονται προς την κνήμη και την έσω και έξω εκφυτική κεφαλή του γαστροκνημίου. (Drake. L et al 2005)





**Εικόνα 1.3** Αρθρικός θύλακας γόνατος. Τροποποιημένο από

([www.digitalschool.minedu.gov.gr](http://www.digitalschool.minedu.gov.gr))

## 1.4 ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

Οι σύνδεσμοι του γόνατος διακρίνονται σε ένδο- και έξω- θυλακικούς

Οι εξωθυλακικοί σύνδεσμοι περιλαμβάνουν τον επιγονατιδικό, τους έσω και έξω πλάγιους συνδέσμους του γόνατος, το λοξό ιγνυακό και τον τοξοειδή σύνδεσμο, ενώ οι ενδοθυλακικοί σύνδεσμοι περιλαμβάνουν τον πρόσθιο και οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο.

Ο επιγονατιδικός σύνδεσμος, ο οποίος αποτελεί συνέχεια του τένοντα του τετρακέφαλου μυός, εκτείνεται μεταξύ του κάτω χείλους της επιγονατίδας και του κνημιαίου κυρτώματος. Ο σύνδεσμος αποτελεί τη συνέχεια της μέσης μοίρας του κοινού καταφυτικού τένοντα του τετρακέφαλου μυός. Χωρίζεται από τον αρθρικό υμένα με το υποεπιγονατιδικό λιπώδες σώμα και από τη κνήμη με ένα μικρό ορογόνο θύλακο. Ο επιπολής υποεπιγονατιδικός ορογόνος θύλακος χωρίζει το σύνδεσμο από το υπερκείμενο δέρμα. (Drake. L et al 2005)

Ο έξω πλάγιος σύνδεσμος είναι σχοινοειδής σύνδεσμος που εκφύεται από το υπερκονδύλιο κύρτωμα του έξω μηριαίου κονδύλου και καταφύεται στην κεφαλή της περόνης. Ο τένοντας του ιγνυακού μυός παρεμβάλλεται ανάμεσα στον έξω πλάγιο και τον έξω μηνίσκο.

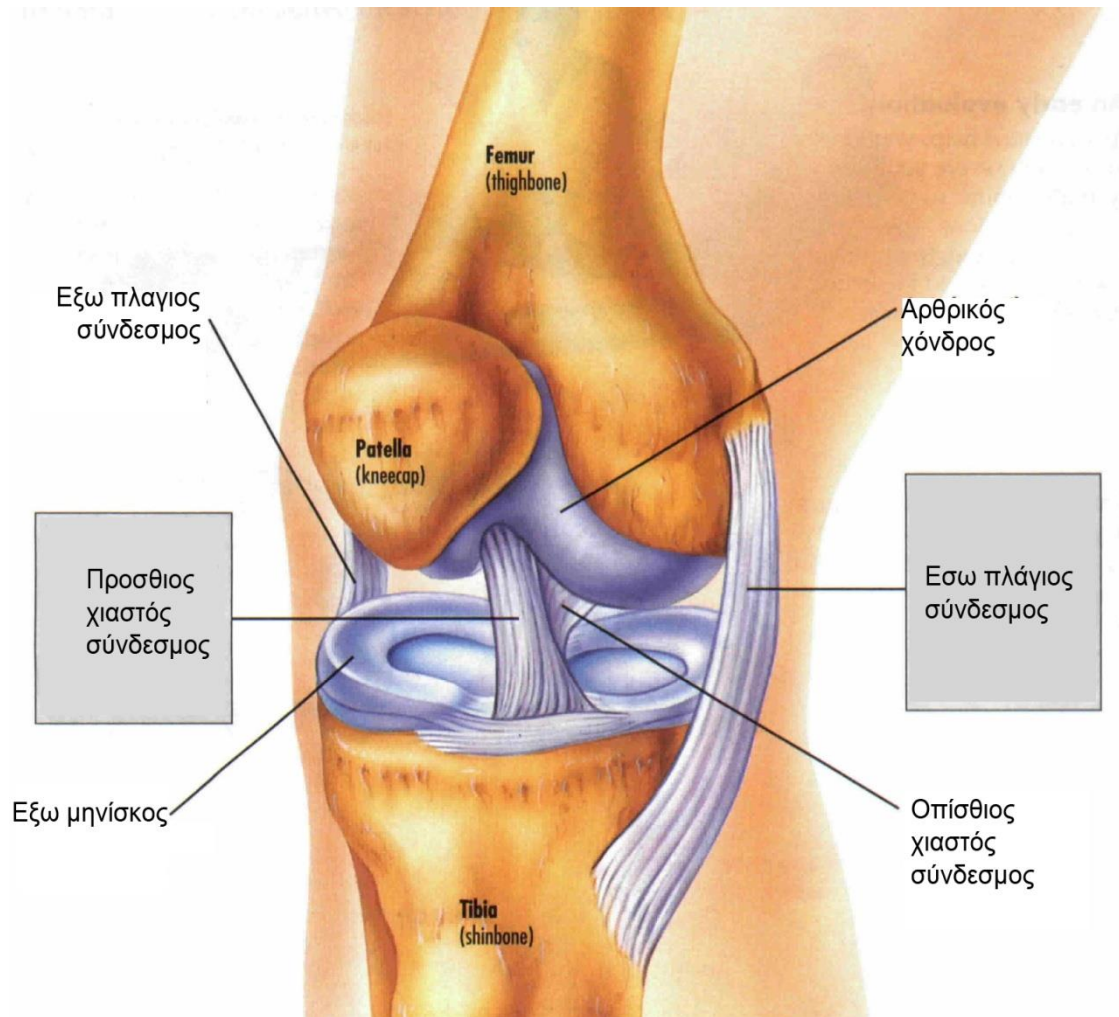
Ο έσω πλάγιος σύνδεσμος είναι αποπλατυσμένος τριγωνικού σχήματος σύνδεσμος που εκτείνεται από το έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα στο έσω χείλος της κνήμης. Ο σύνδεσμος είναι στενά συνδεδεμένος με τον έσω μηνίσκο. Ο έσω πλάγιος σύνδεσμος καλύπτεται μερικώς με τον χήναιο πόδα και διασταυρώνεται με τον τένοντα του ημιμυενώδους μυός. (Drake. L et al 2005)

Ο λοξός ιγνυακός σύνδεσμος αποτελεί την Τρίτη (προς τα έξω) τενόντια δεσμίδα του ημιμυενώδους. Και εκτείνεται μέχρι την έξω κεφαλή του δικεφάλου γαστροκνημίου, ενισχύοντας την οπίσθια επιφάνεια του αρθρικού θυλάκου.

Ο τοξοειδής ιγνυακός σύνδεσμος εκφύεται από την κορυφή της κεφαλής της περόνης και προσφύεται στον αρθρικό θύλακο διασταυρούμενος με τον τένοντα του ιγνυακού μυός. Στους ενδο-θυλακικούς συνδέσμους ανήκουν ο πρόσθιος και ο οπίσθιος χιαστός.

Ο πρόσθιος χιαστός προσφύεται στον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο της κνήμης και πορευόμενος προς τα πάνω, έξω και πίσω καταλήγει στην έσω επιφάνεια του έξω μηριαίου κονδύλου. Ο πρόσθιος χιαστός είναι χαλαρός όταν το γόνατο βρίσκεται σε θέση κάμψης και η κύρια λειτουργία του είναι η παρεμπόδιση της πρόσθιας ολίσθησης της κνήμης. (Drake. L et al 2005)

Ο οπίσθιος χιαστός είναι ισχυρότερος από τον πρόσθιο, εκφύεται από τον οπίσθιο μεσογλήνιο βόθρο της κνήμης και πορεύεται προς τα άνω, έσω και μπροστά προσφύόμενος στην έξω επιφάνεια του έσω μηριαίου κονδύλου. Οι πρόσθιες ίνες του είναι χαλαρές κατά την έκταση του γόνατος (και διατείνονται κατά τη κάμψη), ενώ οι οπίσθιες είναι χαλαρές κατά την κάμψη (και διατείνονται κατά την έκταση του γόνατος). Ο οπίσθιος χιαστός παρεμποδίζει την πρόσθια παρεκτόπιση του μηριαίου ως προς την κνήμη (οπίσθια ολίσθηση κνήμης), ενώ με το γόνατο σε κάμψη παρεμποδίζει την προς τα πίσω έλξη της κνήμης. (Drake. L et al 2005)



**Εικόνα 1.4** Σύνδεσμοι γόνατος. Τροποποιημένο από ([www.kostaszahos.com](http://www.kostaszahos.com))

## 1.5 ΜΥΕΣ

Οι μύες που ενεργοποιούνται κατά την κίνηση του γόνατος είναι οι εξής:

- Τετρακέφαλος μηριαίος (ορθός μηριαίος, έσω πλατύς, έξω πλατύς, μέσος πλατύς)
- Τείνων τη πλατεία περιτονία
- Ραπτικός
- Ισχνός προσαγωγός
- Δικέφαλος μηριαίος
- Ημιμμενώδης
- Ημιτενοντώδης
- Γαστροκνήμιος
- Πελματικός
- Ιγνυακός

## ΤΕΤΡΑΚΕΦΑΛΟΣ

Ο τετρακέφαλος μυς αποτελείται από τους τρεις πλατείς (έσω, μέσος, έξω πλατείς) και από τον ορθό μηριαίο μυ. Ο τετρακέφαλος μηριαίος στο σύνολό του εκτείνει κυρίως την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος, ο ορθός μηριαίος όμως συμβάλλει επίσης στην κάμψη του μηρού στην άρθρωση του ισχίου. Οι πλατείς μηριαίοι καταφύονται στα χείλη της επιγονατίδας και στον τένοντα του τετρακέφαλου και επομένως οι μύες αυτοί καθιλώνουν στη θέση της την επιγονατίδα στη διάρκεια των κινήσεων της άρθρωσης του γόνατος. Ο τετρακέφαλος μηριαίος νευρώνεται από το μηριαίο νεύρο με ίνες που προέρχονται κυρίως από τα O3 και O4 νεκροτομία του νωτιαίου μυελού. (Drake. L et al 2005)

Οι πλατιές μύες εκφύονται από το μηριαίο οστό, ενώ ο ορθός μηριαίος εκφύεται από το ανώνυμο οστό. Όλοι αυτοί οι μύες καταδύονται πρώτα στην επιγονατίδα και στον τένοντα του τετρακέφαλου και στη συνέχεια στην κνήμη με τον επιγονατιδικό σύνδεσμο.

Ο έσω πλατύς εκφύεται από μια συνεχή γραμμή έκφυσης, που αρχίζει προς τα εμπρός και έσω στη μεσοτροχαντήρια γραμμή και συνεχίζεται προς τα πίσω και κάτω κατά μήκος της κτενιαίας γραμμής και στη συνέχεια κατεβαίνει κατά μήκος του έσω χείλους της τραχείας γραμμής και καταλήγει στην έσω υπερκονδύλια γραμμή. Οι μυϊκές ίνες συγκλίνουν προς την εσωτερική πλευρά του τένοντα του τετρακέφαλου και το έσω χείλος της επιγονατίδας. (Drake. L et al 2005)

Ο μέσος πλατύς εκφύεται κυρίως από τα ανώτερα δύο τρίτα της πρόσθιας και της έξω επιφάνειας του μηριαίου και από το έξω μεσομύιο διάφραγμα, εισχωρεί στην εν τω βάθει επιφάνεια του τένοντα του τετρακέφαλου μηριαίου και προσφύεται επίσης στο έξω χείλος της επιγονατίδας. Ένας πολύ μικρός μυς (ο αρθρικός μυς του γόνατος) εκφύεται από το μηριαίο ακριβώς κάτω από την έκφυση του μέσου πλατέως και καταφύεται στον υπερεπιγονατιδικό θύλακο που σχετίζεται με την άρθρωση του γόνατος. Ο αρθρικός αυτός μυς, ο οποίος συχνά αποτελεί τμήμα του μέσου πλατέως, απομακρύνει τον υπερεπιγονατιδικό θύλακο από την άρθρωση του γόνατος στη διάρκεια της έκτασης. (Drake. L et al 2005)

Ο έξω πλατύς είναι ο μεγαλύτερος από τους πλατείς μυς. Εκφύεται από μία συνεχή γραμμή πρόσφυσης, που αρχίζει προς τα εμπρός και έξω από τη μεσοτροχαντήρια γραμμή και στη συνέχεια διαγράφει προς τα έξω μια καμπύλη γύρω από το οστό, καταλήγοντας στο έξω χείλος του ισχιακού κυρτώματος, και συνεχίζεται προς τα κάτω στο ανώτερο τμήμα του έξω χείλους της τραχείας γραμμής. Οι μυϊκές ίνες συγκλίνουν κυρίως προς τον επιγονατιδικό τένοντα και το έξω χείλος της επιγονατίδας. (Drake. L et al 2005)

Αντίθετα με τους πλατείς μυς, που περνούν μόνο από την άρθρωση του γόνατος, ο ορθός μηριαίος περνά τόσο από την άρθρωση του ισχίου, όσο και από την άρθρωση του γόνατος. Ο ορθός μηριαίος εκφύεται από το ανώνυμο οστό με δύο τενοντώδεις εκφυτικές κεφαλές:

- Μία από την πρόσθια κάτω λαγόνια άκανθα (ευθεία κεφαλή)
- Μία από μία ανώμαλη περιοχή του λαγόνιου οστού αμέσως πάνω από τη κοτύλη (λοξή ή ανεστραμμένη κεφαλή)

Οι δύο κεφαλές του ορθού μηριαίου ενώνονται και σχηματίζουν μια μακρόστενη μυϊκή γαστέρα, η οποία πορεύεται μπροστά από τον μέσο πλατύ και μεταξύ του έξω και του έσω πλατέως, με τους οποίους προσφύεται στα δύο πλάγια. Στο τελικό άκρο του, ο ορθός μηριαίος καταλήγει στον τένοντα του τετρακέφαλου μηριαίου και καταφύεται στη βάση της επιγονατίδας. (Drake. L et al 2005)

### **ΤΕΙΝΩΝ ΤΗ ΠΛΑΤΕΙΑ ΠΕΡΙΤΟΝΙΑ**

Ο τείνων την πλατεία περιτονία εκφύεται από την έξω επιφάνεια της πρόσθιας άνω λαγόνιας άκανθας, από το έξω κράσπεδο της λαγόνιας ακρολοφίας και από την μηριαία περιτονία. Καταφύεται στον έξω επικόνδυλο της κνήμης διαμέσου των δύο πετάλων της λαγονοκνημιαίας ταινίας και στο πλάγιο χείλος της επιγονατίδας. Εκτός από την έκταση της κνήμης, συμβάλλει και στην κάμψη και απαγωγή του μηρού και επίσης τείνει την λαγονοκνημιαία ταινία.

Νευρώνεται από το άνω γλουτιαίο νεύρο από τα O4- O5- II νευροτόμια. (Drake. L et al 2005)

### **ΡΑΠΤΙΚΟΣ**

Ο ραπτικός μυς είναι ο επιφανειακότερος μυς του πρόσθιου διαμερίσματος του μηρού και έχει τη μορφή μιας μακρόστενης ταινίας που διασχίζει λοξά προς τα κάτω το μηρό από την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα μέχρι την έσω επιφάνεια του άνω τμήματος της διάφυσης της κνήμης. Η πλατεία απονευρωτική κατάφυσή του στην κνήμη βρίσκεται αμέσως μπροστά από την κατάφυση του ισχνού και του ημιτενοντώδους μυός. Ο ραπτικός, ο ισχνός και ο ημιτενοντώδης καταφύονται στην κνήμη με τρεις προβολές και για το λόγο αυτό η συνδυασμένοι τένοντές τους χαρακτηρίζονται συχνά με την ονομασία χήνιους πόδας.

Στο ανώτερο τριτημόριο του μηρού το έσω χείλος του ραπτικού αποτελεί την έξω πλευρά του μηριαίου τριγώνου.

Στο μέσο τριτημόριο του μηρού ο ραπτικός σχηματίζει το πρόσθιο τοίχωμα του πόρου των προσαγωγών.

Ο ραπτικός μυς βοηθά στην κάμψη του μηρού στην άρθρωση του ισχίου και στη κάμψη της κνήμης στην άρθρωση του γόνατος. Επίσης, απάγει τον μηρό και τον στρέφει προς τα έξω όπως κατά το κάθισμα με το πόδι στηριγμένο πάνω στο αντίθετο γόνατο.

Ο ραπτικός νευρώνεται από το μηριαίο νεύρο. (Drake. L et al 2005)

## **ΙΣΧΝΟΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΟΣ**

Ο ισχνός προσαγωγός είναι ο πλέον επιπολής από τους μυς του έσω διαμερίσματος και πορεύεται προς τα κάτω σχεδόν κατακόρυφα στην έσω επιφάνεια του μηρού. Εκφύεται από την έξω επιφάνεια του ηβοισχιακού κλάδου του ανώνυμου οστού και καταφύεται στην έσω επιφάνεια του ανώτερου τμήματος της διάφυσης της κνήμης, όπου συμπιέζεται μεταξύ του τένοντα του ραπτικού προς τα εμπρός και του τένοντα του ημιτενοντώδους προς τα πίσω. (Drake. L et al 2005)

## **ΔΙΚΕΦΑΛΟΣ ΜΗΡΙΑΙΟΣ**

Ο δικέφαλος μηριαίος εντοπίζεται προς τα έξω στο οπίσθιο διαμέρισμα του μηρού και έχει δύο κεφαλές:

- Η μακρά κεφαλή εκφύεται μαζί με τον ημιτενοντώδη μυ από το κάτω-έσω τμήμα της ανώτερης περιοχής του ισχιακού κυρτώματος.
- Η βραχεία κεφαλή εκφύεται από το έξω χείλος της τραχείας γραμμής της διάφυσης του μηριαίου οστού. (Drake. L et al 2005)

Η μυϊκή γαστέρα της μακράς κεφαλής διασχίζει λοξά προς τα έξω το πίσω μέρος του μηρού και ενώνεται περιφερικά με τη βραχεία κεφαλή. Οι ίνες και των δύο κεφαλών σχηματίζουν ένα τένοντα, που είναι ψηλαφητός στην έξω πλευρά του κατώτερου τμήματος του μηρού. Το κύριο τμήμα του τένοντα αυτού καταφύεται στην έξω επιφάνεια της κεφαλής της περόνης. Επεκτάσεις του τένοντα συγχωνεύονται με τον περονιαίο πλάγιο σύνδεσμο και με συνδέσμους που σχετίζονται με την έξω πλευρά της άρθρωσης του γόνατος.

Ο δικέφαλος μηριαίος κάμπει τη κνήμη στην άρθρωση του γόνατος. Η μακρά κεφαλή εκτείνει, επίσης, και στρέφει προς τα έξω το ισχίο. Όταν το γόνατο βρίσκεται σε μικρή κάμψη, ο δικέφαλος μηριαίος μπορεί να στρέψει προς τα έξω την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος.

Η μακρά κεφαλή νευρώνεται από τον κνημιαίο κλάδο του ισχιακού νεύρου και η βραχεία κεφαλή από τον κοινό περονιαίο κλάδο του ισχιακού νεύρου. (Drake. L et al 2005)

## **ΗΜΙΤΕΝΟΝΤΩΔΗΣ**

Ο ημιτενοντώδης μυς βρίσκεται στον έσω πλάγιο του δικέφαλου μηριαίου οστού οπίσθιο διαμέρισμα του μηρού. Εκφύεται μαζί με την μακρά κεφαλή του δικεφάλου από το κάτω-έσω τμήμα της ανώτερης περιοχής του ισχιακού κυρτώματος. Η ατρακτοειδής μυϊκή γαστέρα καταλήγει στο κάτω ημιμόριο του μηρού σε ένα μακρύ σχοινοειδή τένοντα, ο οποίος πορεύεται πάνω από τον ημιϋμένωδη μυ προς τα κάτω στο γόνατο. Ο τένοντας αυτός διαγράφει μια καμπύλη γύρω από τον έσω κόνδυλο της κνήμης, ακριβώς πίσω από τους τένοντες του ισχνού και του ραπτικού μυός.

Ο ημιτενοντώδης κάμπει την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος και εκτείνει τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου. Επίσης, σε συνεργασία με τον ημιμενώδη, στρέφει προς τα έξω τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου και την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος.

Ο ημιτενοντώδης νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο. (Drake. L et al 2005)

### **ΗΜΙΪΜΕΝΩΔΗΣ**

Ο ημιμενώδης μυς βρίσκεται βαθύτερα από τον ημιτενοντώδη μυ στο οπίσθιο διαμέρισμα του μηρού. Εκφύεται από το άνω-έξω εντύπωμα του ισχιακού κυρτώματος και καταφύεται στην αύλακα κυρίως της οπίσθιας-έσω επιφάνειας του έσω κνημιαίου κονδύλου και στο γύρω τμήμα του οστού. Επεκτάσεις του καταφυτικού τένοντα συμβάλλουν στο σχηματισμό των συνδέσμων και περιτονιών που περιβάλλουν την άρθρωση του γόνατος.

Ο ημιμενώδης μυς κάμπει την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος και εκτείνει τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου. Σε συνεργασία με τον ημιτενοντώδη, ο ημιμενώδης μυς στρέφει προς τα έξω τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου και τη κνήμη στην άρθρωση του γόνατος.

Ο ημιμενώδης νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο. (Drake. L et al 2005)

### **ΓΑΣΤΡΟΚΝΗΜΙΟΣ**

Ο γαστροκνήμιος μυς είναι ο πλέον επιπολής από τους μυς του οπίσθιου διαμερίσματος και ένας από τους μεγαλύτερους μυς την κνήμης. Εκφύεται με δύο κεφαλές, μια έξω και μια έσω:

- Η έσω κεφαλή εκφύεται από μια μακρόστενη ανώμαλη περιοχή της οπίσθιας επιφάνειας του κατώτερου τμήματος του μηριαίου οστού, ακριβώς πίσω από το φύμα των προσαγωγών και πάνω από την αρθρική επιφάνεια του έσω κονδύλου.
- Η έξω κεφαλή εκφύεται από ένα βαθύ εντύπωμα του ανώτερου τμήματος της έξω επιφάνειας του έξω μηριαίου κονδύλου, στη θέση όπου καταλήγει στον κόνδυλο η έξω υπερκονδύλια γραμμή.

Στο γόνατο, τα αντικρυστά χείλη των δύο κεφαλών του γαστροκνήμιου σχηματίζουν το έξω και το έσω χείλος της κάτω γωνίας του ιγνυακού βόθρου.

Στο πάνω μέρος της κνήμης, οι δύο κεφαλές του γαστροκνήμιου συγκλίνουν και σχηματίζουν μια ενιαία μακρόστενη μυϊκή γαστέρα, η οποία αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος της προβολής των μαλακών μοριών, που ονομάζεται γαστροκνημία.

Στο κατώτερο τμήμα της κνήμης, οι μυϊκές ίνες του γαστροκνήμιου συγχωνεύονται με τις ίνες του κάτω από αυτόν προπορευόμενου υποκνημίδιου μυός και σχηματίζουν τον πτερνικό ή αχίλλειο τένοντα, που καταφύεται στο οστό της πτέρνας.

Ο γαστροκνήμιος κάμπει το πόδι προς το πέλμα στην ποδοκνημική άρθρωση και μπορεί επίσης να κάμψει την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος. Νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο. (Drake. L et al 2005)

### **ΠΕΛΜΑΤΙΚΟΣ**

Ο πελματικός μυς εμφανίζει μια μικρή κεντρική μυϊκή γαστέρα και ένα μακρύ λεπτό τένοντα, που κατευθύνεται προς τα κάτω κατά μήκος της κνήμης και ενώνεται με τον πτερνικό τένοντα. Ο μυς αυτός εκφύεται από το κατώτερο τμήμα του έξω υπερκονδύλιου χείλους και από τον λοξό ιγνυακό σύνδεσμο, που σχετίζεται με την άρθρωση του γόνατος.

Το βραχύ ατρακτοειδές μυϊκό σώμα του πελματικού μυός πορεύεται προς τα κάτω στην έσω πλευρά, βαθύτερα από την έξω κεφαλή του γαστροκνήμιου και του υποκνημίδιου και τελικά συγχωνεύεται με το έσω χείλος του πτερνικού τένοντα κοντά στην κατάφυση του στην πτέρνα.

Ο πελματικός μυς συμβάλλει στην πελματιαία κάμψη του ποδιού στην ποδοκνημική άρθρωση και στην κάμψη της κνήμης στην άρθρωση του γόνατος. Νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο. (Drake. L et al 2005)

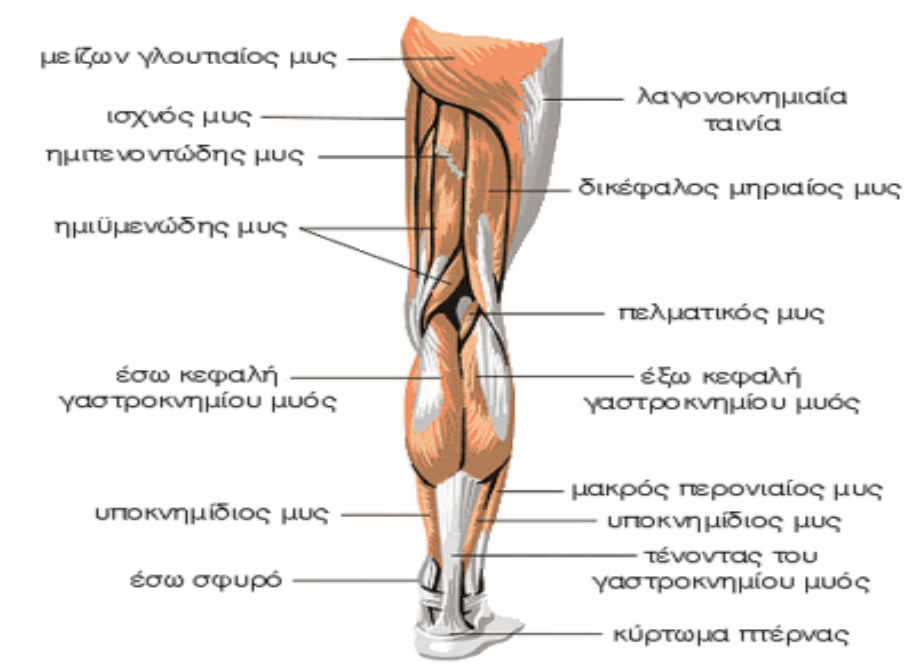
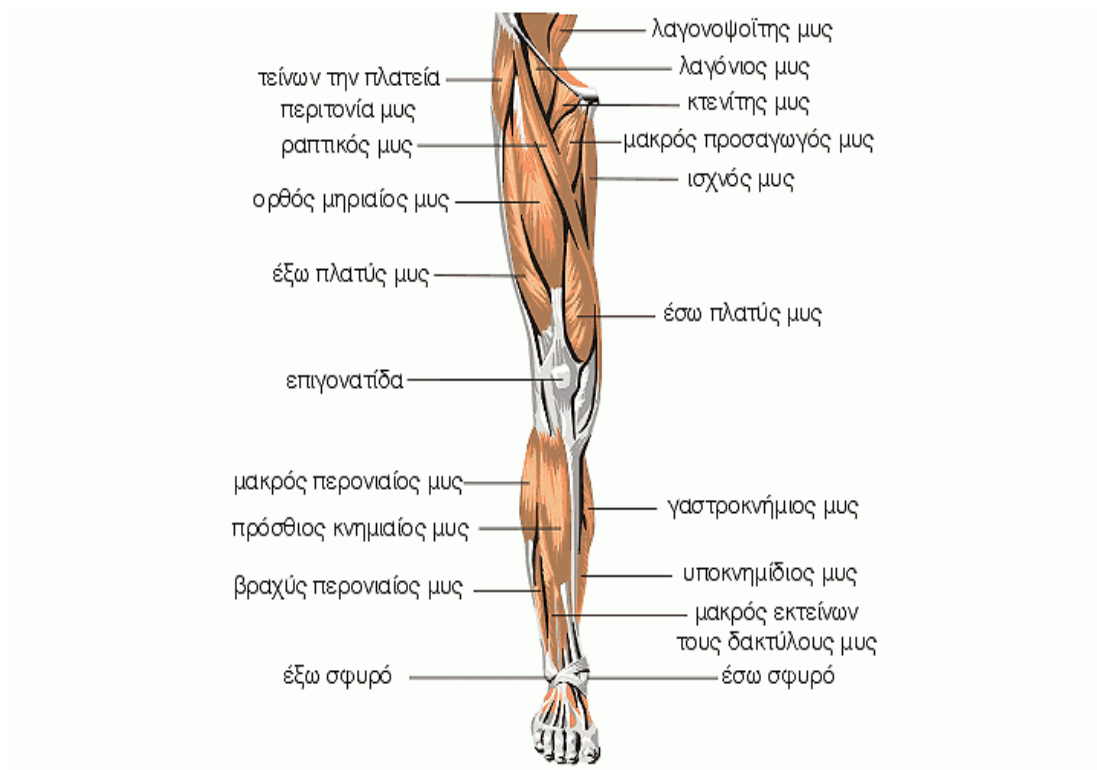
### **ΙΓΝΥΑΚΟΣ**

Ο ιγνυακός είναι ο μικρότερος και ο περισσότερο προς τα άνω από τους εν τω βάθει μυς του οπίσθιου διαμερίσματος της κνήμης. Ο μυς αυτός «ξεκλειδώνει» στην αρχή της κάμψης το σε θέση έκτασης γόνατο. Είναι επίπεδος με τριγωνικό σχήμα, αποτελεί μέρος του εδάφους του ιγνυακού βόθρου και εκφύεται από την τριγωνική περιοχή που βρίσκεται πάνω από την υποκνημίδα γραμμή της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης. (Plalzer, 2009)

Ο ιγνυακός μυς πορεύεται λοξά προς τα άνω στο κάτω μέρος του γόνατος και σχηματίζει ένα τένοντα, που διατρύπα τον ινώδη θύλακο της άρθρωσης του γόνατος. Ο τένοντας αυτός συνεχίζει την ανοδική πορεία του στα πλάγια γύρω από την άρθρωση, περνώντας μεταξύ του έξω μηνίσκου και του ινώδους θυλάκου, και μετά συνεχίζει τη διαδρομή του σε μια αύλακα της κάτω- έξω επιφάνειας του έξω κνημιαίου κονδύλου και καταφύεται σε ένα εντύπωμα του πρόσθιου άκρου της αύλακας αυτής. (Plalzer, 2009)

Κατά την όρθια στάση, η σύσπαση του ιγνυακού μυός στρέφει το μηριαίο προς τα έξω πάνω στην ακίνητη κνήμη, πράγμα που χαλαρώνει την άρθρωση του γόνατος. Ο ιγνυακός νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο. (Drake. L et al 2005)



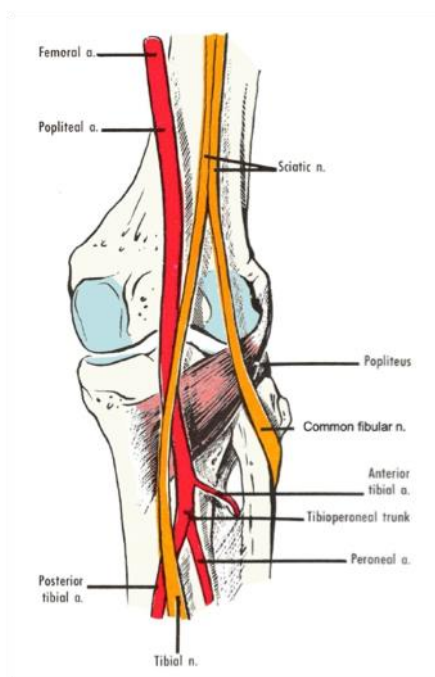


**Εικόνα 1.5:** Μύες κάτω άκρου. Τροποποιημένο από ([www.care.gr](http://www.care.gr)), ([www.forum.bodybuilding.gr](http://www.forum.bodybuilding.gr))

## 1.6 ΑΓΓΕΙΑΚΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΚΑΙ ΝΕΥΡΩΣΗ

Η αγγειακή τροφοδοσία της άρθρωσης του γόνατος προέρχεται στο μηρό κυρίως από κατιόντες και αιδουϊκούς κλάδους της μηριαίας, της ιγνυακής και των έξω περισπωμένων αρτηριών, και στη κνήμη από την περισπωμένη περνιαία αρτηρία και από παλίνδρομους κλάδους της πρόσθιας κνημιαίας αρτηρίας. Τα αγγεία αυτά σχηματίζουν ένα αναστοματικό δίκτυο γύρω από την άρθρωση.

Η άρθρωση του γόνατος νευρώνεται από κλάδους του θυροειδούς, του μηριαίου, του κνημιαίου και του κοινού περνιαίου νεύρου. (Drake. L et al 2005)



**Εικόνα 1.6:** Νεύρωση γόνατος. Τροποποιημένο από ([www.skordis.gr](http://www.skordis.gr))

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

Η κίνηση ολόκληρου του συμπλέγματος της άρθρωσης του γόνατος χαρακτηρίζεται κυρίως από την κάμψη και την έκταση της κνημομηριαίας άρθρωσης. Παρόλα αυτά, αυτή η φαινομενικά απλή κίνηση του γόνατος περιλαμβάνει τη σύνθετη τρισδιάστατη κίνηση της κνημομηριαίας άρθρωσης. Επιπλέον η φυσιολογική κίνηση του γόνατος εξαρτάται από την κίνηση της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης. (Snell. S et al 2008)

**ΟΒΕΛΙΑΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ:** Φυσιολογικό εύρος τροχιάς κίνησης του γόνατος.

Οι κινήσεις της κάμψης και της έκτασης του γόνατος πραγματοποιούνται σε ένα οβελιαίο επίπεδο γύρω από έναν εγκάρσιο άξονα.

### ΚΑΜΨΗ:

Το εύρος της κάμψης ποικίλει ανάλογα με τη θέση του μηρού και με το αν η κίνηση είναι ενεργητική ή παθητική.

- Η ενεργητική κάμψη μπορεί να φτάσει τις 140° αν το ισχίο βρίσκεται σε κάμψη και μόλις 120° αν το ισχίο βρίσκεται σε έκταση. Η διαφορά αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι οι οπίσθιοι μηριαίοι χάνουν μέρος της αποτελεσματικότητάς τους στην κίνηση της κάμψης του γόνατος, όταν το ισχίο βρίσκεται σε έκταση.
- Η παθητική κάμψη μπορεί να φτάσει τις 160°, επιτρέποντας στη πτέρνα να ακουμπήσει στο γλουτό. (Πουλμέντης, 2007)

Η κάμψη δεν είναι μια απλή κίνηση. Παρατηρείται ένα σύνθετο φαινόμενο «ολίσθησης-κύλισης» των μηριαίων κονδύλων πάνω στις κνημιαίες γλίνες.

Υποθέτουμε ότι η κνήμη μένει ακίνητη και αναλύουμε την κίνηση του μηρού επάνω της. Επομένως: Ο έξω κόνδυλος, αφού απελευθερωθεί με τη χάλαση του έξω πλάγιου συνδέσμου και του πρόσθιου χιαστού, αρχίζει να μην εφάπτεται τελείως πάνω στην κνημιαία γλήνη και κυλάει προς τα πίσω για 1εκ. περίπου στις πρώτες 15° της κίνησης.

Ο έσω κόνδυλος συγκρατείται μέσα στη κνημιαία γλήνη από τον έσω πλάγιο σύνδεσμο, χωρίς να παραβλέπετε και η τάση που ασκείται από τον οπίσθιο χιαστό. Ο έσω κόνδυλος κυλάει λιγότερο αναλογικά. Για να γίνει όμως η κάμψη είναι απαραίτητη και η έξω στροφή του μηρού κατά 1°-2°.

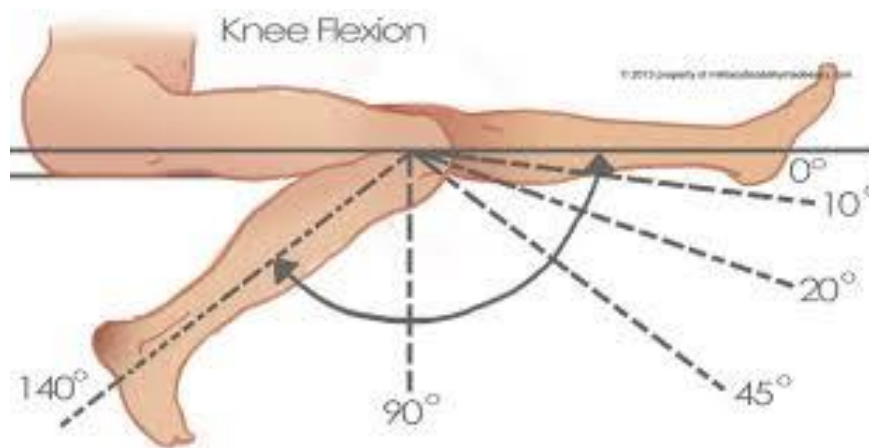
Έτσι γίνεται η απελευθέρωση της άρθρωσης από τον ιγνυακό μυ. Επομένως ο έξω μηριαίος κόνδυλος κυλάει προς τα πίσω περισσότερο από τον έσω, με αποτέλεσμα τη στροφή του μηρού πάνω στη κνήμη.

Η κύλιση του μηρού προς τα πίσω, φρενάρεται τώρα από την τάση των χιαστών και ο μηρός σαν κουνιστή πολυθρόνα «Rocking chair» στρίβει πάνω στην κνήμη για να ολοκληρωθεί η κίνηση.

Οι δύο μηνίσκοι παρασύρονται από το βάρος του σώματος και ο έσω κινείται λιγότερο από τον έξω. (Πουλμέντης, 2007)

## ΕΥΡΟΣ ΤΡΟΧΙΑΣ ΤΗΣ ΚΑΜΨΗΣ ΣΕ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ:

Η κινητικότητα του γόνατος κατά τη διάρκεια της βάρδισης κυμαίνεται από σχεδόν πλήρη έκταση, περίπου  $1^\circ$  στη μέση στήριξη, έως  $65-75^\circ$  στη μεσαιώρηση. Παρόλα αυτά, πολλές συνήθειες δραστηριότητες της καθημερινής διαβίωσης απαιτούν μεγαλύτερη κάμψη του γόνατος. Η ανάβαση και η κατάβαση σκαλοπατιών απαιτεί κάμψη μεταξύ  $90-110^\circ$ , η έγερση από μια καρέκλα απαιτεί περίπου  $90^\circ$ , ενώ το βαθύ κάθισμα απαιτεί πάνω από  $165^\circ$ . (Πουλμέντης, 2007)



Εικόνα 2.1: Κάμψη γόνατος. Τροποποιημένο από

([www.militarydisabilitymadeeasy.com](http://www.militarydisabilitymadeeasy.com))

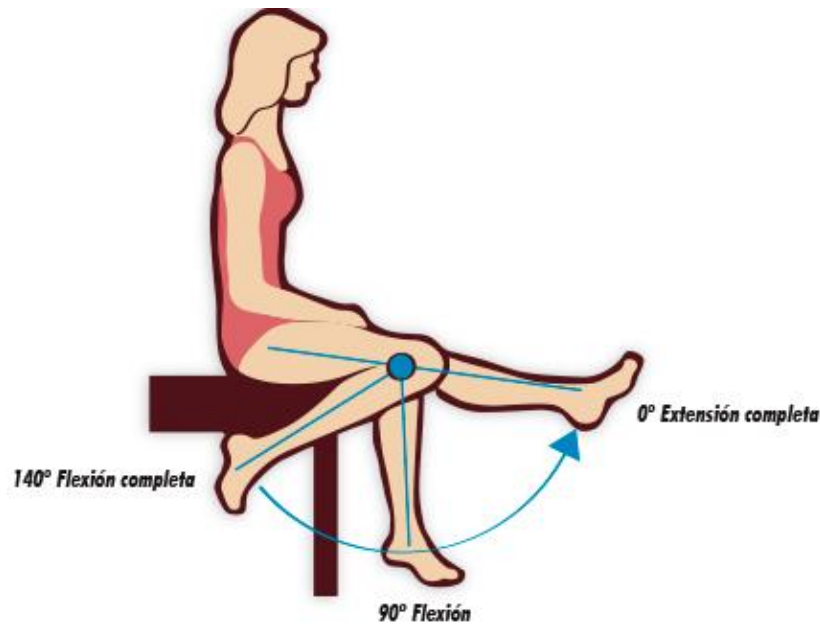
## ΕΚΤΑΣΗ:

Η έκταση είναι κίνηση αντίθετη της κάμψης. Το εύρος τροχιάς της κίνησης είναι  $140^\circ-150^\circ$  και φυσιολογικά η πλήρης έκταση τελειώνει μετά από  $5^\circ-10^\circ$  υπερέκταση. Με την υπερέκταση αυτή, επιτυγχάνεται η μεταφορά βάρους στους άκρους πόδες, χωρίς την ενεργοποίηση του τετρακέφαλου μυός, γεγονός που βοηθά στην ανάπαυσή του.

Κατά τις τελευταίες μοίρες της έκτασης ( $15^\circ$ ), στον έσω κόνδυλο παρουσιάζεται μόνο γίγγλυμη κίνηση, δηλαδή τα σημεία της αρθρικής επιφάνειας της κνήμης που κινούνται διαδοχικά, έρχονται σε επαφή με τα αντίστοιχα σημεία της αρθρικής επιφάνειας του μηριαίου οστού.

Αντίθετα, στον έξω κόνδυλο, παράλληλα με την γίγγλυμη κίνηση, παρατηρείται και τροχοειδής κίνηση, δηλαδή οι αρθρικές επιφάνειες του μηριαίου κονδύλου δεν έρχονται σε επαφή με τις αντίστοιχες αρθρικές επιφάνειες της κνήμης, αλλά αντιστοιχούν σε μια άλλη περιοχή αυτής. Η ελάχιστη αυτή τροχοειδής κίνηση, έχει ως αποτέλεσμα την οπίσθια ώθηση του έξω μηριαίου κονδύλου, με αποτέλεσμα η κνήμη να πραγματοποιεί έξω στροφή. Κατά την υπερέκταση λοιπόν, θα

παρατηρήσουμε να πραγματοποιούνται δυο στρωφικές κινήσεις, μία της κνήμης 5° έξω στρωφή, και μία του μηρού 5° έσω στρωφή.  
Επομένως στη θέση αυτή, παρατηρείται το λεγόμενο «κλείδωμα της άρθρωσης», στο οποίο μεγάλο ρόλο παίζει ο έσω πλατύς που δικαίως ονομάζεται «κλειδοκράτορας». Τέλος, κατά την έκταση, οι σύνδεσμοι της άρθρωσης του γόνατος είναι διατεταμένοι παρέχοντας έτσι σταθερότητα καθώς επίσης παίζοντας ισχυρό ρόλο στην σύνδεση της κνήμης με τον μηρό. (Πουλμένης, 2007)



**Εικόνα 2.2:** Έκταση γόνατος. Τροποποιημένο από ([www.physiokit.es](http://www.physiokit.es))

**ΕΓΚΑΡΣΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ:** Φυσιολογικό εύρος τροχιάς κίνησης του γόνατος.

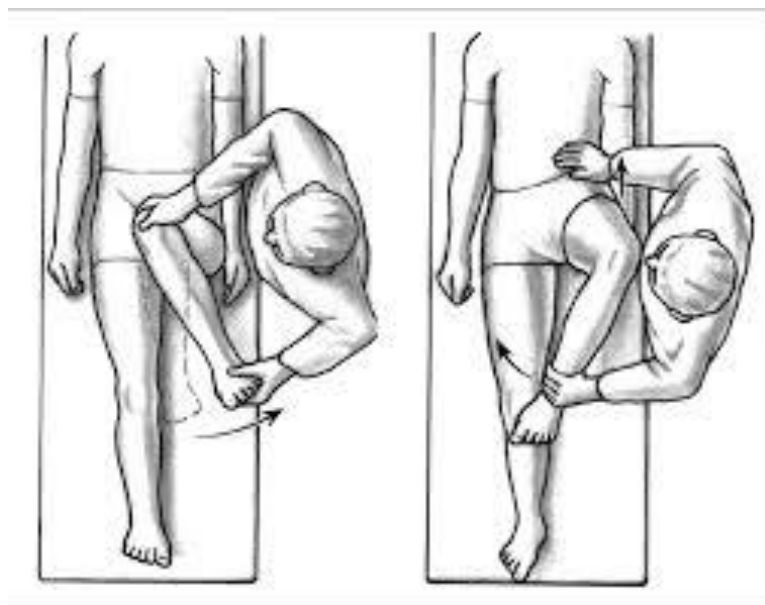
Οι κινήσεις που πραγματοποιούνται στο εγκάρσιο επίπεδο είναι οι στρωφικές κινήσεις, στις οποίες παρατηρείται σημαντικά μικρότερο εύρος από την κάμψη και την έκταση, αλλά παράλληλα επηρεάζονται άμεσα από τη θέση του γόνατος στο οβελιαίο επίπεδο.

#### ΣΤΡΩΦΕΣ:

Το εύρος της τροχιάς της κίνησης επηρεάζεται άμεσα από τον βαθμό κάμψης του γόνατος. Ειδικότερα, όταν το γόνατο βρίσκεται σε έκταση, δεν πραγματοποιείται στρωφική κίνηση, διότι οι σύνδεσμοι βρίσκονται σε διάταση, ενώ παράλληλα το μεσογλήνιο έπαρμα και οι μηνίσκοι δένουν τον μηρό με την κνήμη και μεταφέρουν τη στρωφή στο ισχίο.

Στη θέση που οι σύνδεσμοι χαλαρώνουν και οι μηνίσκοι επιτρέπουν την στρωφική κινητοποίηση του γόνατος, δηλαδή στις 90° κάμψης, παρατηρείται ενεργητική ή παθητική στρωφή σε ένα εύρος 70°-80°.

Η έσω στροφή είναι περίπου  $0^{\circ}$ - $30^{\circ}$ , ενώ η έξω στροφή  $0^{\circ}$ - $40^{\circ}$ . Το μεγαλύτερο κινητικό εύρος της στροφής σημειώνεται στις  $90^{\circ}$  κάμψης του γόνατος. Επομένως, από και πέρα όσο το γόνατο κάμπτεται ή εκτείνεται, η στροφική κίνηση προοδευτικά μειώνεται. (Πουλμέντης, 2007)



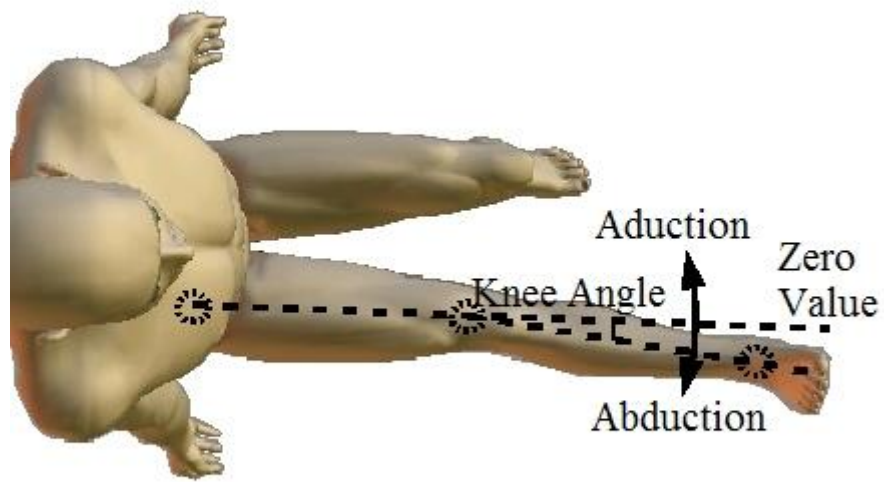
**Εικόνα 2.3** Έσω - Έξω στροφή γόνατος. Τροποποιημένο από [www.deansomerset.com](http://www.deansomerset.com)

**ΜΕΤΩΠΙΑΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ:** Φυσιολογικό εύρος τροχιάς κίνησης του γόνατος.

Η κίνηση του γόνατος στο μετωπιαίο επίπεδο έχει τους ίδιους περιορισμούς με εκείνη στο εγκάρσιο επίπεδο. Παρόλα αυτά η κίνηση στο μετωπιαίο επίπεδο φαίνεται να είναι σημαντικά μικρότερη από αυτήν στο εγκάρσιο.

#### ΑΠΑΓΩΓΗ-ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ:

Όταν ο μηρός είναι σταθεροποιημένος, παρουσιάζονται πλάγιες κινήσεις στην κνήμη που ονομάζονται απαγωγή και προσαγωγή. Όταν το γόνατο είναι σε κάμψη  $90^{\circ}$  οι δύο αυτές κινήσεις έχουν εύρος τροχιάς  $4^{\circ}$ - $9^{\circ}$ , ενώ όταν είναι σε έκταση  $2^{\circ}$ - $5^{\circ}$ . Η απαγωγή και η προσαγωγή του γόνατος, ελέγχεται από τον αρθρικό θύλακα, τους δύο χιαστούς και δύο πλάγιους συνδέσμους. Κατά τη διάρκεια της κάμψης υπάρχει ένα ελαφρώς μεγαλύτερο εύρος, το οποίο οφείλεται στον έξω πλάγιο σύνδεσμο που βρίσκεται σε χαλάρωση και επιτρέπει την κίνηση της απαγωγής στην άρθρωση του γόνατος. (Πουλμέντης, 2007)



**Εικόνα 2.4** Απαγωγή – Προσαγωγή γόνατος. Τροποποιημένο από  
([www.dh.aist.go.jp](http://www.dh.aist.go.jp))

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

Η άρθρωση του γόνατος είναι η μεγαλύτερη και πιο σύνθετη διάρθρωση του ανθρώπινου σώματος. Αποτελεί την κεντρική ένωση της τόσο σημαντικής κινητικής αλυσίδας των κάτω άκρων, η οποία ως γνωστό, έχει αφετηρία το σύστημα ισχίου – λεκάνης και κατάληξη τον άκρο πόδα. Η ανατομική μορφολογία της άρθρωσης του γόνατος είναι πολύπλοκη συνδεσμολογία της σε συνδυασμό με τις τεράστιες δυνάμεις που ασκούνται στην αρθρική της επιφάνεια έχουν προσελκύσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών. Μεγάλος αριθμός ερευνητικών εργασιών έχει μελετήσει στατικές και δυναμικές παραμέτρους που μπορούν να επηρεάσουν την αρθροκινηματική συμπεριφορά της άρθρωσης. (Πουλμέντης, 2007)

Η άρθρωση του γόνατος αποτελείται από δύο διαρθρώσεις που βρίσκονται μέσα στον ίδιο αρθρικό θύλακα:

- Την επιγονατιδομηριαία η οποία σχηματίζεται από την μηριαία τροχλία και την οπίσθια επιφάνεια της επιγονατίδας
- Την κνημομηριαία, η οποία σχηματίζεται από τους μηριαίους κονδύλους και τις κνημιαίες γλίνες, καθώς και τους δύο διάρροιάς μηνίσκους που παρεμβάλλονται μεταξύ τους. Οι δύο αυτοί διάρροή μηνίσκοι διαιρούν την κνημομηριαία διάρθρωση σε δύο επιμέρους διαρθρώσεις, την άνω ή μηνισκομηριαία, η οποία είναι γωνιώδης και στην οποία γίνονται οι κινήσεις της κάμψης- έκτασης της κνήμης, και την κάτω ή μηνισκοκνημιαία στην οποία γίνονται οι κινήσεις της έσω και της έξω στροφής της κνήμης όταν το γόνατο βρίσκεται σε τροχιά κάμψης-έκτασης. (Πουλμέντης, 2007)

Η κνημομηριαία άρθρωση δεν είναι μια κλασική γίγγλυμος (hinge) άρθρωση στην οποία πραγματοποιούνται οι κινήσεις κάμψης-έκτασης, αλλά περιλαμβάνει μια σπειροειδή και ελικοειδή κίνηση, λόγω της ανατομικής ανομοιομορφίας των μηριαίων κονδύλων που την αποτελούν.

### ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΧΙΑΣΤΟΣ:

Πρόκειται για έναν πολύ ισχυρό σύνδεσμο, ο οποίος εκφύεται από τον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο και καταφύεται στη μεσοκονδύλια επιφάνεια του έξω μηριαίου κονδύλου, έχοντας φορά διαγώνια προς τα πάνω, πίσω και έξω. Σε έσω στροφή της κνήμης η πρόσφυση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου στην κνήμη μετατοπίζεται προς τα εμπρός και ο σύνδεσμος επιμηκύνεται, με μέγιστη επιμήκυνση από τις 90° προς την πλήρη κάμψη. (Πουλμέντης, 2007)

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος αποτελεί έναν από τους σπουδαιότερους παράγοντες της άρθρωσης, με μεγάλη σταθεροποιητική συμμετοχή στις στροφικές κινήσεις του γόνατος. Σε περίπτωση τραυματισμού η άρθρωση του γόνατος εμφανίζει στροφική χαλαρότητα, η οποία πολλές φορές συνοδεύεται και από κακώσεις άλλων δομικών στοιχείων της άρθρωσης, δημιουργώντας την αναφερόμενη και ως αστάθεια γόνατος. (Πουλμέντης, 2007)



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΡΗΞΗ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ

Οι χιαστοί σύνδεσμοι είναι δύο, βρίσκονται μέσα στην άρθρωση του γόνατος και διακρίνονται σε πρόσθιο και οπίσθιο.

### 4.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΧΣ:

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος εκφύεται από το πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο, έχει φορά πάνω, πίσω, έξω και καταφύεται στη μεσοκονδύλια επιφάνεια του έξω κονδύλου. Έχει μήκος περίπου 33mm και πάχος περίπου 11mm και αποτελείται από κολλαγόνο τύπου I κατά 90% και κολλαγόνο τύπου II κατά 10%. Ο ΠΧΣ αποτελεί τον κύριο σταθεροποιητικό ρόλο του γόνατος, καθώς εμποδίζει τη μετατόπιση των κνημιαίων κονδύλων προς τα εμπρός, ως προς τους κονδύλους του μηριαίου. Επίσης, είναι ενδοθυλακικός σύνδεσμος, βρίσκεται όμως έξω από το αρθρικό υγρό. Η αγγείωση των χιαστών συνδέσμων παίζει σπουδαίο ρόλο τόσο στην αντιμετώπιση της ρήξης, όσο και στη πρόγνωση της εξέλιξης της θεραπευτικής παρέμβασης. Η αγγείωση του ΠΧΣ προέρχεται από τη μέση αρτηρία του γόνατος η οποία εισέρχεται στο γόνατο διαπερνώντας τον θύλακο πίσω στο άνω τμήμα του ιγνυακού συνδέσμου. Επομένως, σε περίπτωση ρήξης του ΠΧΣ στο ύψος της έκφυσης του από τους μηριαίους κονδύλους, καταστρέφει την αιμάτωση και επιφέρει ισχαιμική νέκρωση. Ο ΠΧΣ νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο και διαθέτει μηχανοϋποδοχείς οι οποίοι παρά τον μικρό τους αριθμό εξασφαλίζουν σημαντικές λειτουργίες. (Λαμπίρης, 2007)

### 4.2 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ:

Σύμφωνα με την επιδημιολογία των τελευταίων ετών η δραματική αύξηση της συμμετοχής των γυναικών σε αθλητικές δραστηριότητες δείχνει ότι ο γυναικείος πληθυσμός έχει μια αυξανόμενη πιθανότητα για κάκωση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Ένας μεγάλος αριθμός διαφορών μεταξύ γυναικών και ανδρών έχουν ενοχοποιηθεί σαν πιθανές αιτίες για την αυξημένη ευπάθεια.

Συγκεκριμένες τροποποιήσεις στην αποκατάσταση μπορεί να δράσουν υποβοηθητικά έτσι ώστε να αντισταθμιστούν αυτές οι ανατομικές, νευρομυικές και διαφορές ευκαμψίας και πρέπει να ενσωματωθούν μέσα στο συγκεκριμένο πρωτόκολλο το οποίο χρησιμοποιείται. (Walden et al 2011)

Οι ανατομικές διαφορές (δηλαδή η πύελος, η αυξημένη βλαισογονία, η αυξημένη έξω στροφή κνήμης και το λιγότερο αναπτυγμένο μυϊκό σύστημα) θέτουν το πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο μιας γυναίκας σε ένα μόνιμο μηχανικό μειονέκτημα, ειδικά κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων αναπήδησης όπου αυξημένες στροφικές δυνάμεις κατά την προσγείωση μπορεί να υπερφορτίσουν τον σύνδεσμο.

Ανάμεσα στις διαφορές στα νευρομυικά χαρακτηριστικά των ανδρών και των γυναικών υπάρχει μια ελαττωμένη ικανότητα στις γυναίκες να παράγουν μυϊκή δύναμη ακόμα και όταν έχουν διορθώσεις για τις διαφορές μεγεθών. Αυτό περιορίζει την ικανότητα να ανθίστανται στα φορτία που τείνουν να παρεκτοπίσουν το γόνατο διαμέσου του

μηχανισμού συναμικής σταθεροποίησης του γόνατος. Άλλες διαφορές στην δυναμική σταθεροποίηση του γόνατος οι οποίες θέτουν τον πρόσθιο χιαστό σε μεγαλύτερο κίνδυνο για κάκωση στις γυναίκες περιλαμβάνουν χαμηλότερη μυϊκή ενεργοποίηση και παραγωγή ισχύος των μυών του τετρακέφαλου σε σχέση με τους οπίσθιους μηριαίους ή τους μύες της γαστροκνημίας. Μια χαμηλή αναλογία μυϊκών ινών των οπίσθιων μηριαίων προς τις μακρές ίνες των μυών του τετρακέφαλου δύναται να καταπονήσει περαιτέρω τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο. (Walden et al 2011)

Οι γυναίκες έχουν μεγαλύτερη χαλαρότητα από τους άνδρες. Μπορεί να υπάρχει μια ορμονική βάση για αυτή την διαφορά επειδή έχουν αποδειχθεί αλλαγές στη συνδεσμική χαλαρότητα κατά τη διάρκεια του έμμηνου κύκλου. Σαν αποτέλεσμα, οι γυναίκες έχουν αυξημένη υπερέκταση στο γόνατο, θέτοντας έτσι το γόνατο σε μια λιγότερο ευνοϊκή θέση για τους οπίσθιους μηριαίους ώστε να παράγουν μια προστατευτική σταθεροποιητική δύναμη. Οι γυναίκες επίσης εμφανίζουν μικρότερη δυναμική σταθερότητα στο γόνατο από τους άνδρες σαν απάντηση σε μυϊκή συστολή. Αυτοί οι παράγοντες οδηγούν σε μεγαλύτερη πρόσθια μετατόπιση της κνήμης στις γυναίκες και μπορεί να θέσουν τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο σε μεγαλύτερο κίνδυνο για κάκωση. (Walden et al 2011)

Ο Hewett και οι συνεργάτες του το 1996, ανέπτυξαν ένα προφυλακτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης σχεδιασμένο ειδικά για γυναίκες το οποίο προσπαθεί να ελαττώσει το ρίσκο της κάκωσης στο γόνατο. Απέδειξαν μια σημαντική ελάττωση στις δυνάμεις οι οποίες εμφανίζονται κατά την προσγείωση, αυξημένη μυϊκή ισχύ και βελτιωμένη αναλογία οπίσθιων μηριαίων σε σχέση με τον τετρακέφαλο με ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα διάρκειας 6 εβδομάδων. Επίσης, βρήκαν ότι το πρόγραμμα όταν εφαρμοστεί πριν από μια αθλητική σεζόν ελαττώνει σημαντικά τον αριθμό των κακώσεων στην περιοχή του γόνατος σε γυναίκες αθλητές.

Ο Wilk και οι συνεργάτες το 1999 πρότειναν 8 παράγοντες κλειδιά οι οποίοι πρέπει να λαμβάνονται υπ όψιν κατά την διάρκεια της αποκατάστασης, μετά χειρουργική αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε γυναίκες και σχεδίασαν ένα σετ από συγκεκριμένες ασκήσεις ώστε να αντισταθμίσουν τις προβληματικές περιοχές. Άλλος παράγοντας κλειδί για να αποφευχθούν οι κακώσεις πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε γυναίκες αθλητές είναι να εκπαιδευτεί ο αθλητής να προσγειώνεται από μια αναπήδηση με τα δυο γόνατα σε ελαφρά κάμψη. Αυτό θα βοηθήσει ώστε να αποφευχθεί ένας πιθανός μηχανισμός υπερέκτασης και να ελαττωθεί η πιθανότητα κάκωσης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.

Συμπερασματικά, σύμφωνα με τον Markus Walden (2011) και τους συνεργάτες του, όλα τα αθλήματα ανεξαρτήτως και ιδιαίτερα στο ποδόσφαιρο οι γυναίκες αθλητές είναι περισσότερο επιρρεπείς σε τραυματισμό του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου από ότι οι άντρες αθλητές. Ωστόσο, υπάρχει κάποια διαμάχη σχετικά με το μέγεθος της αύξησης κινδύνου τραυματισμού στις γυναίκες αθλητές σε σχέση με τον αντρικό πληθυσμό καθώς μερικές μελέτες δεν έχουν διαπιστώσει καμία διαφορά. Φυσικά, στην συγκεκριμένη έρευνα όσον αφορά την κάκωση του πρόσθιου χιαστού στο ποδόσφαιρο η βιβλιογραφία 33 άρθρων που συμπεριελήφθησαν έδειξε ότι οι γυναίκες παίκτες έχουν 2-3 φορές υψηλότερο κίνδυνο ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου από ότι οι άντρες αθλητές.

### **Παράγοντες που δυναμικά αυξάνουν την πιθανότητα κακώσεων του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε γυναίκες αθλητές :**

- Οι γυναίκες εμφανίζουν ευρύτερη πύελο και αυξημένη βλαισότητα στο γόνατο.
- Οι γυναίκες αθλητές ενεργοποιούν τους μύες του τετρακέφαλου ώστε να σταθεροποιούν το γόνατο.
- Οι γυναίκες παράγουν μυϊκή ισχύ με πολύ πιο αργό ρυθμό από τους άντρες.
- Οι αθλητές των αναπηδήσεων χάνουν τον έλεγχο του ισχίου κατά την προσγείωση.
- Λιγότερο αναπτυγμένο μυϊκό σύστημα στον μηρό.
- Ανάκυρτο γόνατο και αυξημένη χαλαρότητα γόνατος.
- Εμφανίζουν λιγότερο αποτελεσματική δυναμική σταθεροποίηση.
- Πτωχότεροι ρυθμοί μυϊκής αντοχής.

### **Μέτρα για πρόληψη:**

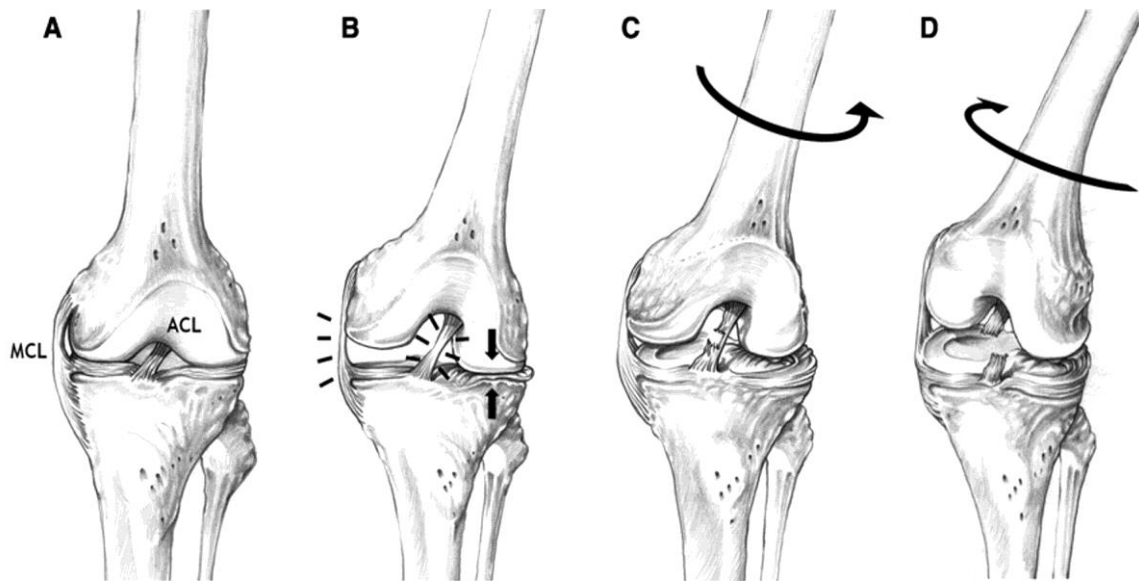
- Ανάπτυξη ικανότητας δυναμικού ελέγχου της ροπής βλαισότητας στην άρθρωση του γόνατος.
- Νευρομυϊκή επανεκπαίδευση για την γυναίκα αθλήτη ώστε να χρησιμοποιεί τους οπίσθιους μηριαίους μύες.
- Εκπαίδευση για υψηλές ταχύτητες και χρόνο αντίδρασης.
- Εκπαίδευση για τον έλεγχο του ισχίου και του κορμού.
- Εκπαίδευση των μυϊκών ομάδων του ισχίου ώστε να βοηθούν στη σταθεροποίηση.
- Εκπαίδευση του αθλητή να ελέγχει την έκταση του γόνατος.
- Βελτίωση του νευρομυϊκού ελέγχου και των προστατευτικών αντανακλαστικών.
- Εκπαίδευση των γυναικών αθλητών ώστε να βελτιώσουν την μυϊκή τους αντοχή. (Walden et al 2011)

## **4.3 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΚΩΣΗΣ:**

Η ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου οφείλεται :

- Στη βίαιη μετατόπιση της κνήμης προς τα εμπρός, σε σχέση με τον μηρό
- Στη βίαιη υπερέκταση του γόνατος με τη κνήμη σε έσω στροφή
- Βλαισοποίηση του γόνατος το οποίο βρίσκεται σε ελαφρά κάμψη με σύγχρονη έξω στροφή της κνήμης.

Όπως φαίνεται και από τους μηχανισμούς κάκωσης, οι δραστηριότητες που περιλαμβάνουν απότομες αλλαγές κατευθύνσεως του σώματος είναι υπαίτιες για τη ρήξη του συνδέσμου. (Φουσέκης, 2015)



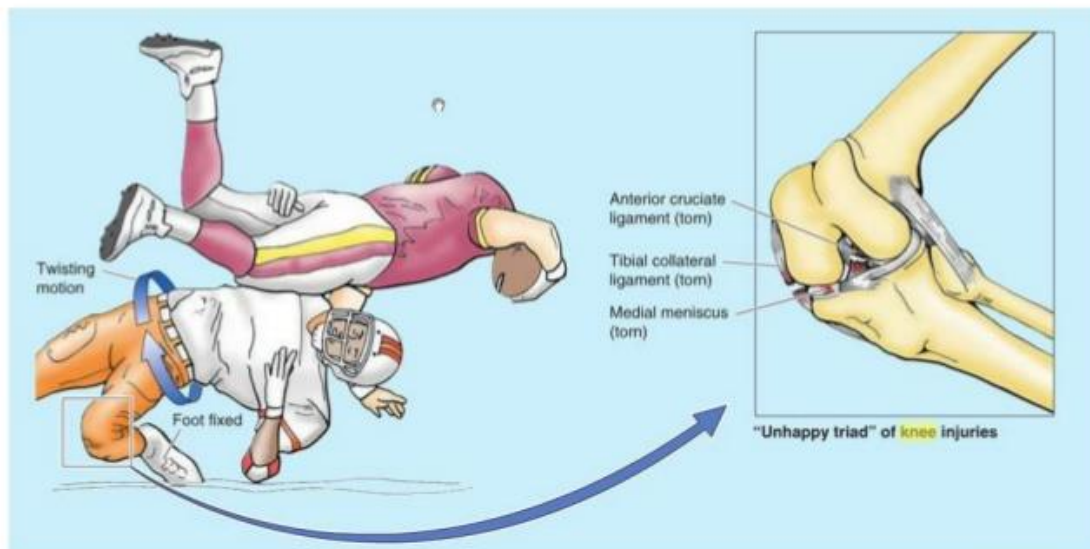
**Εικόνα 4.1** Μηχανισμός κάκωσης ΠΧΣ. Τροποποιημένο από ([www.ajs.sagepub.com](http://www.ajs.sagepub.com))

Η πιο συχνή περίπτωση ρήξης του ΠΧΣ είναι «μη επαφής» (no-contact mechanism), δηλαδή χωρίς να έρθει ο αθλητής σε επαφή με κάποιον συναθλητή του. Πιο συγκεκριμένα, όταν το πέλμα βρίσκεται κολλημένο στο έδαφος και ο κορμός πραγματοποιεί απότομη στροφή, ο ασθενής αισθάνεται έναν ξαφνικό και χαρακτηριστικό ήχο διατομής (κρακ) στο εσωτερικό του γόνατος που συνοδεύεται από έντονο πόνο.

Κατά τη κίνηση της στροφής, λοιπόν, καθώς ο μηρός στρίβει πάνω στη κνήμη, το «τούνελ» που σχηματίζουν οι μηριαίοι κόνδυλοι κόβει τον σύνδεσμο ο οποίος το διαπερνά. Όπως γίνεται αντιληπτό, ένα στενό διακονδύλιο τούνελ (intercondylar notch) αυξάνει τις πιθανότητες για ρήξη του ΠΧΣ.

Όταν ο αθλητής έρθει σε επαφή με τον συναθλητή του και τον τραυματίσει στο γόνατο, έχουμε τον «μηχανισμό επαφής» (contact mechanism). Πιο συγκεκριμένα, στη κάκωση αυτή παρατηρούμε έξω στροφή της κνήμης με ταυτόχρονη άσκηση τάσης βλαισότητας, και συμβαίνει κυρίως κατά τη διάρκεια που ο αθλητής στηρίζεται στο ένα του πόδι, ενώ παράλληλα δέχεται από τον συμπαίκτη του πίεση από τα πλάγια. Στη περίπτωση αυτή που ο τραυματισμός είναι άμεσος και εκτός από τη ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, πιθανώς να έχουμε και ρήξη έσω πλάγιου συνδέσμου και έσω μηνίσκου, η επονομαζόμενη «ατυχής τριάδα» (o'donoghue unhappy triad). (Φουσέκης, 2015)

## UNHAPPY TRIAD OF THE KNEE JOINT



Dr M Eladi

**Εικόνα 4.2** Ατυχής τριάδα (ρήξη πρόσθιου χιαστού, ρήξη έσω πλάγιου συνδέσμου, ρήξη έσω μηνίσκου). Τροποποιημένο από ([www.slideshare.net](http://www.slideshare.net))

### ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΒΑΘΜΩΝ ΚΑΚΩΣΗΣ (1<sup>ο</sup> , 2<sup>ο</sup> , 3<sup>ο</sup> )

Όταν εξ αιτίας των κινήσεων που προαναφέρθηκαν γίνουν σε μεγάλη δύναμη και βαθμό τέτοιο ώστε να ξεπερνά τις δυνάμεις του πρόσθιου χιαστού , έχουμε αυτόματη ρήξη του συνδέσμου. Η κατάσταση αυτή είναι γνωστή ως ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου και αποτελείται από ελάχιστη διάσταση των ινών του με λίγο πόνο μέχρι και ολική ρήξη με αποτέλεσμα ανυπόφορο πόνο και ανικανότητα βάδισης και λειτουργικότητας. Η ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου κατατάσσεται ως εξής:

- Βαθμός 1<sup>ος</sup> : Ένας μικρός αριθμός ινών του συνδέσμου έχει υποστεί ρήξη με συμπτώματα ελάχιστου πόνου και οιδήματος ,ωστόσο επιτρέπει την φυσιολογική δραστηριότητα.
- Βαθμός 2<sup>ος</sup> :Ένας σημαντικός αριθμός των ινών των συνδέσμου έχει υποστεί ρήξη με αποτέλεσμα περιορισμό της δραστηριότητας και μερική διόγκωση.
- Βαθμός 3<sup>ος</sup> :Όλες οι ίνες του συνδέσμου έχουν υποστεί ρήξη με αποτέλεσμα να παρουσιάζει προβλήματα αστάθειας στο γόνατο, πόνο αδυναμία ελέγχου κίνησης και μεγάλη μείωση λειτουργικότητας. Είναι δυνατόν ταυτόχρονα να τραυματιστούν και άλλες δομές του γόνατος όπως μηνίσκοι και πλάγιοι σύνδεσμοι. (Cynthia et al 2014)

Οι περισσότεροι τραυματισμοί ρήξης ΠΧΣ, συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της αθλητικής δραστηριότητας χωρίς επαφή με την άρθρωση του γόνατος. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει πως αυτού του είδους οι τραυματισμοί πιθανότατα προκαλούνται από μη φυσιολογικά πρότυπα κίνησης, τα οποία θα μπορούσαν να τροποποιηθούν μέσω της σωστής προπόνησης.

Τις δύο τελευταίες δεκαετίες έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες για τον εντοπισμό των παραγόντων κινδύνου για τον τραυματισμό της ρήξης ΠΧΣ χρησιμοποιώντας μια ποικιλία μεθόδων.

Μια από αυτές τις μεθόδους είναι η καταγραφή της κίνησης σε βίντεο και η ανάλυση του τραυματισμού της ρήξης ΠΧΣ.

Ο Cochrane και άλλοι ερευνητές ανέλυσαν 34 περιστατικά ρήξης ΠΧΣ στο Αυστραλιανό ποδόσφαιρο, αναλύοντας τον τραυματισμό μέσω καταγραφών βίντεο. Από αυτή την έρευνα βγήκαν τα εξής δεδομένα:

- Οι περισσότεροι τραυματισμοί έγιναν κατά τη προσγείωση, όταν το γόνατο βρισκόταν σε λιγότερο από 30° κάμψης.
- Στο 47% των ασθενών με ανέπαφο τραυματισμό είχε αυξηθεί η βλαισότητα του γόνατος.
- Στο 42% των ασθενών με ανέπαφο τραυματισμό είχε αυξηθεί η έσω στροφή κνήμης. (Cythina et al 2014)

Ο Krosshaug και άλλοι ερευνητές, ανέλυσαν 39 περιστατικά ρήξης ΠΧΣ στο μπάσκετ, αναλύοντας τον τραυματισμό μέσω καταγραφών βίντεο. Από αυτή την έρευνα βγήκαν τα εξής δεδομένα:

- Ο τραυματισμός γίνεται 17-50 ms έπειτα από την αρχική επαφή του ποδιού με το έδαφος.
- Και οι άντρες και οι γυναίκες κατά τη προσγείωση τους στο έδαφος είχαν μόνο λίγες μοίρες κάμψη στην άρθρωση του γόνατος. Ωστόσο οι γυναίκες, σύμφωνα με την έρευνα, είχαν ελαφρώς μεγαλύτερη κάμψη γόνατος από τους άνδρες και αυτό είχε ως αποτέλεσμα να εμφανίσουν μεγαλύτερη βλαισότητα στο γόνατο. (Hideyuki et al 2010)

#### **4.4 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ**

Η κάκωση του πρόσθιου χιαστού συνοδεύεται με έναν χαρακτηριστικό ήχο διατομής που ο ασθενής αισθάνεται μέσα στην άρθρωση του γόνατος. Το γόνατο του ασθενούς διογκώνεται άμεσα και αδυνατεί να επιστρέψει στη δραστηριότητα λόγω του έντονου άλγους, με συνέπεια τον περιορισμό της κινητικότητας του γόνατος. Επίσης παρατηρείται έντονη αστάθεια κατά τη προσπάθεια του ασθενούς να στηριχτεί στο πάσχον σκέλος καθώς και αίμαρθρο, δηλαδή αιματηρό υγρό μέσα στην άρθρωση, που λόγω αυτού κατά την οξεία φάση δεν είναι δυνατή η σωστή κλινική εξέταση του πάσχοντος γόνατος. Μετά την κάκωση το γόνατο παίρνει θέση κάμψης λόγω της αυτόματης σύσπασης των οπίσθιων μηριαίων. (Λαμπίρης, 2007)

## 4.5 ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ:

Η αξιολόγηση στις συνδεσμικές κακώσεις του γόνατος είναι αρκετά εξατομικευμένη και διαφέρει από ασθενή σε ασθενή, ανάλογα το φύλο, την ηλικία, αν είναι αθλητής κλπ.

Με τον ασθενή σε ύπτια θέση, ελέγχεται το γόνατο για παρουσία αίμαρθρου ή ύδραρθρου. Ένα στοιχείο για τη διάγνωση αυτή, είναι η μόνιμη κάμψη του γόνατος και η αδυναμία έκτασης, λόγω της συλλογής αίματος η υγρού αντίστοιχα. Επιπλέον, με ισομετρικές συσπάσεις, ενεργητικές και παθητικές κινήσεις με αντίσταση ελέγχεται η μυϊκή ισχύς του κάτω άκρου, και ιδιαίτερα του τετρακέφαλου και των οπίσθιων μηριαίων, οι οποίοι επηρεάζονται περισσότερο από την άρθρωση. Αρκετά αξιόπιστος και διαδεδομένος τρόπος μέτρησης της μυϊκής ισχύς είναι η σύγκριση με το υγιές σκέλος. Όμως ο πιο ολοκληρωμένος και επιστημονικά ορθός τρόπος αξιολόγησης της μυϊκής ισχύς είναι το ισοκινητικό δυναμόμετρο, δηλαδή μια μονάδα υψηλής τεχνολογίας που μέσω του ισοκινητικού ελέγχου παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη δύναμη, την αντοχή και την ισχύ των μυών, ενώ παράλληλα εμφανίζει μυϊκές ανισορροπίες ανάμεσα στις ανταγωνιστικές μυϊκές ομάδες, δυσλειτουργίες και αδυναμίες. Σημαντικά μειονεκτήματα όμως των σύγχρονων μέσων αποτελούν το ακριβό κόστος αγοράς και συντήρησης, η άριστη κατάρτιση εκ μέρους του φυσικοθεραπευτή και η πιθανότητα ασαφούς διάγνωσης, η οποία μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την μετέπειτα πορεία της αποκατάστασης. Τέλος, ο φυσικοθεραπευτής υποβάλλει τον ασθενή σε λειτουργική αξιολόγηση, η οποία περιλαμβάνει βάρδιση, ανάβαση και κατάβαση σκαλοπατιών, απότομες και εκρηκτικές κινήσεις, άλματα καθώς και ελαφρύ τρέξιμο για να διαπιστώσει τη λειτουργικότητα, το πρότυπο κίνησης, το ρυθμό και την ποιότητα των κινήσεων και τη συμμετοχή των συσχετιζόμενων αρθρώσεων στην κίνηση του κάτω άκρου. (Shultz et al 2009)

### **Κλινικές δοκιμασίες για αξιολόγηση προσθιοπίσθιας αστάθειας γόνατος:**

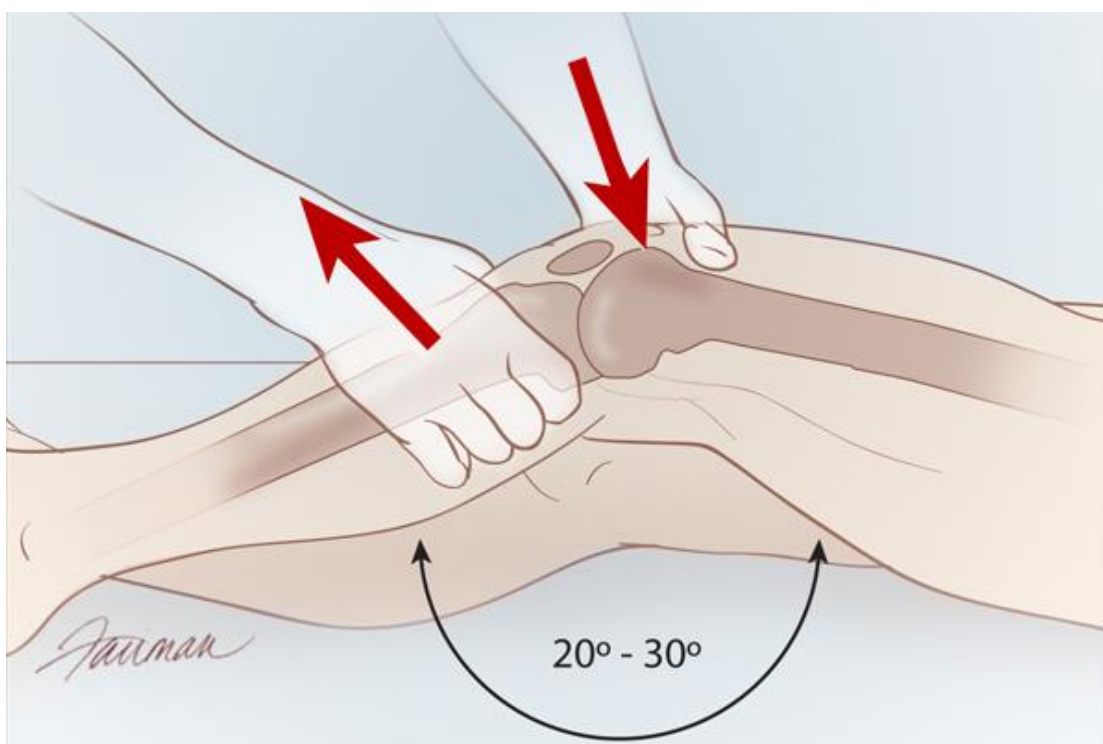
Η προσθιοπίσθια αστάθεια της άρθρωσης ελέγχεται με κλινικές δοκιμασίες με σκοπό τον έλεγχο των συνδέσμων που την σταθεροποιούν, μέσα από συγκεκριμένους χειρισμούς από τους οποίους ανιχνεύεται η πρόσθια και η οπίσθια μετατόπιση της κνήμης.

Ο έλεγχος της ακεραιότητας των δύο συνδέσμων, πρόσθιου και οπίσθιου, πραγματοποιείται ταυτόχρονα λόγω της λειτουργικής αλληλεπίδρασης των δύο συνδέσμων, έτσι ώστε να αποφευχθεί μια πιθανή λανθασμένη διάγνωση.

## 1. Δοκιμασία Lachman-Νούλλη

Αποτελεί την πιο αξιόπιστη δοκιμασία για την εξέταση της ακεραιότητας του πρόσθιου χιαστού.

Ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια θέση και ο θεραπευτής τοποθετείται από τη πλευρά του πάσχοντος άκρου. Το γόνατο του ασθενή βρίσκεται σε κάμψη περίπου  $20^{\circ}$ - $30^{\circ}$ , η οποία είναι θέση ανάπαυσης για την άρθρωση. Η κνήμη τοποθετείται σε ελαφριά έξω στροφή για να απεμπλακούν τα οπίσθια κέρατα των μηνίσκων από τους μηριαίους κονδύλους. Ο εξεταστής με τη μία παλάμη ακινητοποιεί τον μηρό, ενώ ταυτόχρονα τοποθετεί την άλλη στην οπίσθια επιφάνεια του άνω τριτημορίου της κνήμης και ασκεί ισχυρή έλξη προς τα εμπρός. Ο αντίχειρας του χεριού που ασκεί την έλξη, συγχρόνως ψηλαφά την μεσάρθρια σχισμή για να γίνει αντιληπτή η ολίσθηση των κνημιαίων κονδύλων προς τα εμπρός. Η δοκιμασία είναι θετική, αν η κνήμη μετατοπιστεί προς τα εμπρός περισσότερο απ' ότι στο ετερόπλευρο γόνατο. (Shultz et al 2009)



**Εικόνα 4.3** Lachman test. Τροποποιημένο από ([www.clinicaladvisor.com](http://www.clinicaladvisor.com))

Οι εξεταστές με μικρά χέρια, που πρέπει να εξετάσουν έναν ασθενή με μεγάλο μηρό, μπορούν να χρησιμοποιήσουν μια πλειάδα εναλλακτικών θέσεων για τη δοκιμασία, Lachman.

- α) Η κνήμη του ασθενούς σταθεροποιείται μεταξύ του μηρού του εξεταστή και της άκρης του κρεβατιού ή ανάμεσα στα πόδια του εξεταστή, ενώ το γόνατο βρίσκεται σε θέση κάμψης  $20^{\circ}$ - $30^{\circ}$ , και ο εξεταστής έλκει την κνήμη προς τα εμπρός.
- β) Το γόνατο του εξεταστή βρίσκεται κάτω από το περιφερικό άκρο του μηρού του ασθενή, οπότε χρησιμοποιεί το χέρι του για να σταθεροποιήσει τον μηρό ενάντια



στο γόνατό του, ενώ με το άλλο χέρι μετακινεί την κνήμη προς τα εμπρός. (Shultz et al 2009)



**Εικόνα 4.4** Lachman test (εναλλακτική θέση α). Τροποποιημένο από [www.youtube.com](http://www.youtube.com)

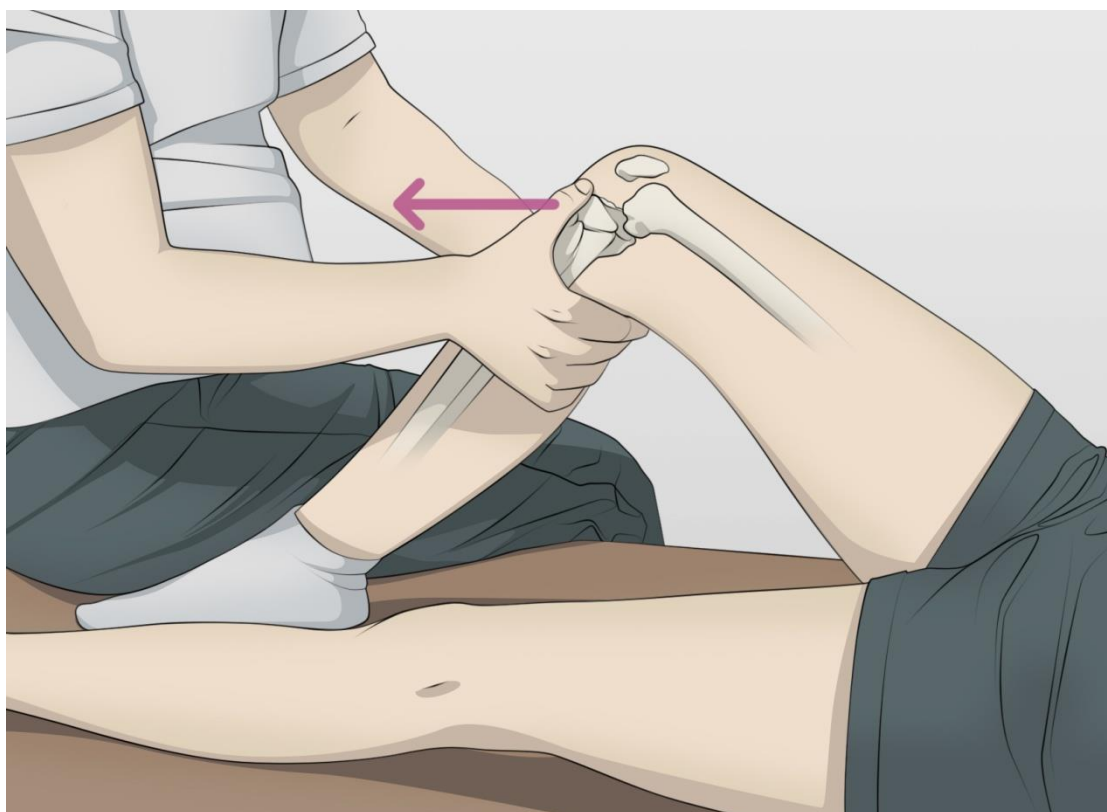


**Εικόνα 4.5** Lachman test (εναλλακτική θέση β). Τροποποιημένο από [www.youtube.com](http://www.youtube.com)

### 1. Δοκιμασία πρόσθιου συρταρωτού

Η δοκιμασία του πρόσθιου συρταρωτού, με την οποία προσδιορίζεται η ακεραιότητα του ΠΧΣ ήταν το κύριο εξεταστικό εργαλείο για την αστάθεια του ΠΧΣ μέχρι την εμφάνιση της δοκιμασίας Lachman. Αν και πολλοί θεραπευτές ακόμη χρησιμοποιούν την δοκιμασία του πρόσθιου συρταρωτού, δεν είναι τόσο αξιόπιστη όσο η δοκιμασία Lachman, κυρίως λόγω της γωνίας κάμψης του γόνατος στην οποία εφαρμόζεται. Ενώ στη δοκιμασία Lachman χρησιμοποιείται μια μικρή γωνία κάμψης, η δοκιμασία του πρόσθιου συρταρωτού εφαρμόζεται με το γόνατο σε 90° κάμψης. Η αύξηση της γωνίας κάμψης του γόνατος θέτει και άλλες θυλακικές και συνδεσμικές δομές υπό τάση, ενώ αποτελεί τη βέλτιστη θέση για την προβολή αντίστασης στην πρόσθια μετατόπιση της κνήμης από τους οπίσθιους μηριαίους, όταν αυτοί συστέλλονται ή είναι βραχυσμένοι. Εξαιτίας αυτών των πιθανών δευτερευόντων περιοριστικών παραγόντων μια μεμονωμένη ρήξη του ΠΧΣ μπορεί να δώσει ψευδώς αρνητικό αποτέλεσμα. Για τη δοκιμασία του πρόσθιου συρταρωτού ο ασθενής είναι σε ύπτια κατάκλιση με το ισχίο

σε κάμψη περίπου 45° και το γόνατο σε κάμψη 90° έτσι ώστε ο άκρος πόδας να ακουμπάει ολόκληρος στο κρεβάτι. Ο εξεταστής τοποθετεί τα χέρια του γύρω από εγγύς άκρο της κνήμης, με τους αντίχειρες πάνω από τα όρια της άρθρωσης στην πρόσθια επιφάνεια. Χρησιμοποιεί τον μηρό του για να ακινητοποιήσει το πόδι του ασθενή σε μία ουδέτερη θέση, ελέγχοντας με τα χέρια του ότι οι οπίσθιοι μηριαίοι είναι χαλαροί, έλκει την κνήμη προς τα εμπρός, η φυσιολογική μετατόπιση είναι περίπου 4-6 χιλιοστά. Κίνηση μεγαλύτερου εύρους ή περισσότερο από το μη προσβεβλημένο γόνατο, αποτελεί ένδειξη για πιθανή κάκωση του ΠΧΣ, καθώς και για προσβολή του οπίσθιου αρθρικού θύλακα, του ΕΠΣ, της λαγονοκνημιαίας ταινίας, του λοξού ιγνυακού συνδέσμου και του τοξοειδούς συμπλέγματος. (Shultz et al 2009)



**Εικόνα 4.6** Δοκιμασία πρόσθιου συρταρωτού. Τροποποιημένο από

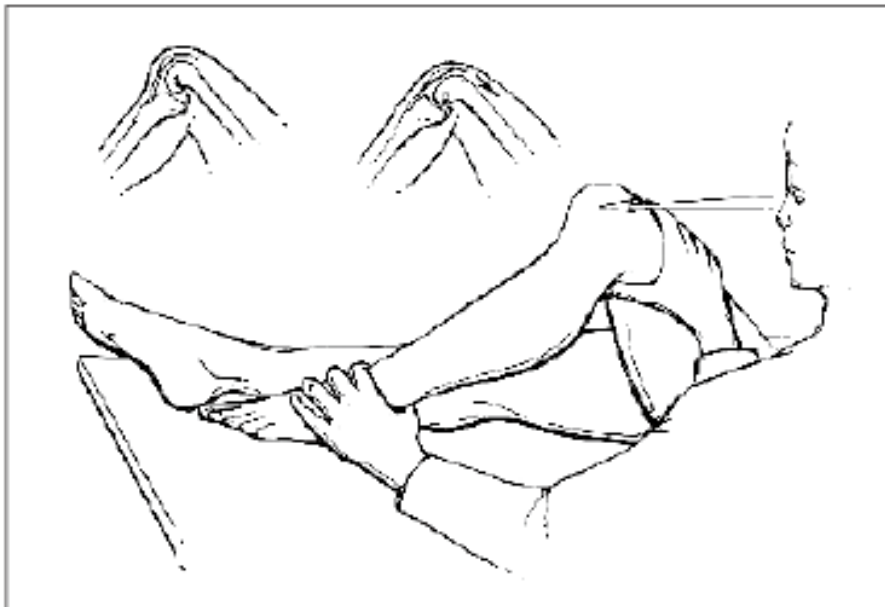
([www.medisavvy.com](http://www.medisavvy.com))

## 2. Δοκιμασία οπίσθιου συρταρωτού

Με τη δοκιμασία αυτή εντοπίζεται η αστάθεια του ΟΧΣ. Η τοποθέτηση του ασθενή και των χεριών του εξεταστή είναι η ίδια με αυτή για τη δοκιμασία του πρόσθιου συρταρωτού. Ο εξεταστής στη συνέχεια ωθεί την κνήμη προς τα πίσω σε σχέση με το μηριαίο. Εκτός από τον ΟΧΣ, φορτίζονται και άλλες δομές, που παρέχουν οπίσθια σταθερότητα στην άρθρωση, όπως είναι ο τοξοειδής ιγνυακός σύνδεσμος, ο ΠΧΣ και το τοξοειδές σύμπλεγμα. Αν οι δομές αυτές είναι άθικτες, αλλά έχει υποστεί βλάβη ο ΟΧΣ, η δοκιμασία μπορεί να είναι αρνητική ή να παρατηρηθεί μέτρια μόνο αστάθεια. (Shultz et al 2009)

### 3. Δοκιμασία βαρύτητας- Godfrey test

Η δοκιμασία αυτή είναι και γνωστή ως δοκιμασία συρταρωτού με τη βαρύτητα και χρησιμεύει για τον εντοπισμό της αστάθειας του ΟΧΣ και της σχετικής βλάβης του ΠΧΣ, του οπίσθιου τμήματος του αρθρικού θύλακα και του τοξοειδούς συμπλέγματος. Ένα θετικό σημείο αποτελεί η ένδειξη για πιθανή κάκωση της λαγονοκνημιαίας ταινίας και του ΕΠΣ. Το κάτω άκρο τοποθετείται στη θέση για την εφαρμογή της δοκιμασίας του πρόσθιου συρταρωτού με το ισχίο σε κάμψη 45°, το γόνατο σε κάμψη 90°-110° και ο άκρος πόδας επίπεδος πάνω στο κρεβάτι. Η δοκιμασία θεωρείται θετική όταν η κνήμη χαλαρώνει προς τα πίσω σε σχέση με το μηριαίο, σε σύγκριση με την προσβεβλημένη πλευρά. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας αυτής ο τετρακέφαλος πρέπει να είναι εντελώς χαλαρός, καθώς η συστολή του μπορεί να έλξει την κνήμη προς τα εμπρός, οπότε η θέση της κνήμης να φαίνεται ότι είναι φυσιολογική. (Shultz et al 2009)



**Figure 3. The Quadriceps active test.**

**Εικόνα 4.8** Δοκιμασία βαρύτητας-Godfrey test. Τροποποιημένο από

([www.hkmacme.org](http://www.hkmacme.org))

## 4.6 ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Η διάγνωση της ρήξης του ΠΧΣ θα στηριχθεί στο ιστορικό του ασθενούς. Ειδικότερα ο ασθενής με οξεία κάκωση παρουσιάζει έντονο πόνο, ενδοαρθρική συλλογή υγρού καθώς και μείωση στη κινητικότητα της άρθρωσης του γόνατος. Να σημειωθεί ότι το 85% των ασθενών παρουσιάζουν λειτουργική ανικανότητα και το 94% περιορισμένο επίπονο εύρος τροχιάς κίνησης. Αντίθετα ο ασθενής με χρόνια αστάθεια γόνατος λόγω ρήξης του ΠΧΣ παρουσιάζει φάσεις έξαρσης, κατά τις οποίες αισθάνεται το γόνατο του ασταθές σε διάφορες κινήσεις όπως στροφή ή προσγείωση μετά από άλμα. (Cimino et al 2010).

Κάθε ασθενής που παθαίνει ρήξη ΠΧΣ θυμάται την χρονική στιγμή της κάκωσης και τον χαρακτηριστικό ήχο διατομής που αισθάνθηκε ενδοαρθρικά. Συνεπώς, μέσα από συγκεκριμένες ερωτήσεις του θεραπευτή μπορούν να βγουν ανεκτίμητες πληροφορίες για το πώς συνέβη ο τραυματισμός. Επιπλέον, μέσω των ερωτήσεων του θεραπευτή θα πρέπει ο ασθενής να περιγράψει λεπτομερώς την αίσθηση που έχει «να φεύγει το γόνατο» προς τα μπροστά. Ο ασθενής είναι σε θέση να περιγράψει είτε προφορικά είτε παραστατικά, δείχνοντας με τα χέρια του, το φαινόμενο Pivot Shift, η μετατόπιση δηλαδή της κνήμης προς τα εμπρός σε σχέση με το μηρό όταν το γόνατο είναι σε έκταση, και η επαναφορά της στην φυσιολογική της θέση όταν το γόνατο έρθει σε >30°. Τέλος είναι αξιοσημείωτο να αναφέρουμε πως ενδέχεται ο ασθενής να μπορεί να συνεχίζει τις αθλητικές του δραστηριότητες ή την εργασία του ύστερα από τον τραυματισμό. Αυτό δεν αναιρεί όμως το γεγονός πως ενδέχεται ο χιαστός να έχει υποστεί μερική ρήξη. Για το λόγο αυτό υπάρχουν εξειδικευμένες κλίμακες οι οποίες ταξινομούν τη συνδεσμική αστάθεια στο γόνατο, όπως η ταξινόμηση Muhr n' Wanger. (Λαμπίρης, 2007)

Ταξινόμηση Muhr n' Wanger (1981) :

- 1: Οξεία κάκωση χωρίς αστάθεια.
- 2: Οξεία κάκωση με ήπια (3-5 χιλιοστά) αστάθεια.
- 3: Οξεία κάκωση με έντονη αστάθεια.
- 4: Χρόνια, καλώς αντιροπούμενη αστάθεια.
- 5: Χρόνια, μη αντιροπούμενη αστάθεια.

## 4.7 ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Όταν τεθεί η κλινική διάγνωση, επακόλουθα θα πρέπει να καθοριστεί και ποιο είδος θεραπείας είναι καταλληλότερο για κάθε ασθενή. Για την επιλογή της θεραπείας παίζουν ρόλο διάφοροι παράγοντες όπως ο βαθμός αστάθειας της άρθρωσης του γόνατος, η ηλικία, αν υπάρχουν συνοδές κακώσεις καθώς και το επίπεδο των δραστηριοτήτων που θέλει να ακολουθεί ο ασθενής. Οι θεραπευτικές επιλογές για τη ρήξη του ΠΧΣ είναι η συντηρητική- μη χειρουργική και η χειρουργική. Η συντηρητική

θεραπεία του γόνατος με ανεπάρκεια του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου έχει θέση σε ηλικιωμένα άτομα με καθιστική ζωή, αλλά αντιθέτως, σε ενεργά και δραστήρια άτομα, νεαρά ή μεγαλύτερης ηλικίας, τα γόνατα με ανεπάρκεια ΠΧΣ εμφανίζουν σε μεγάλο ποσοστό αστάθεια, συχνά οδηγούν σε ρήξεις μηνίσκων, σε κακώσεις του αρθρικού χόνδρου και συνακόλουθες εκφυλιστικές βλάβες στο γόνατο. Επαρκής λειτουργία στο γόνατο μπορεί να διατηρηθεί για βραχύ διάστημα μετά την κάκωση, ιδιαιτέρως μετά από ασκήσεις ενδυνάμωσης των οπίσθιων μηριαίων, αλλά η εξέλιξη αυτή είναι απρόβλεπτη και η λειτουργία είναι συνήθως χαμηλότερη από το προ της κάκωσης επίπεδο. (Cynthia et al 2014)

### Συντηρητική Θεραπεία:

Υπάρχουν επιλεγμένες περιπτώσεις ασθενών με ρήξη ΠΧΣ, στους οποίους μπορεί να αποφευχθεί η χειρουργική αντιμετώπιση και η θεραπεία να γίνει συντηρητικά. Πιο συγκεκριμένα, ασθενείς που έχουν υποστεί μερική ρήξη του ΠΧΣ και δεν εμφανίζουν συμπτώματα αστάθειας, ασθενείς που ακολουθούν καθιστικό τρόπο ζωής, ασθενείς χωρίς αστάθεια που συμμετέχουν σε αθλήματα χαμηλών απαιτήσεων και τέλος σε άτομα μεγάλης ηλικίας που δεν είναι πολύ ενεργητικά καθώς και σε παιδιά στα οποία οι συζευκτικοί χόνδροι είναι ακόμα ανοιχτοί. Για να επιτύχει η συντηρητική θεραπεία σημαντικό ρόλο θα παίζει η φυσικοθεραπεία. Ένα εντατικό πρόγραμμα αποκατάστασης ίσως μπορέσει να φέρει το γόνατο στην προ τραυματισμού κατάσταση και να εκπαιδεύσει τον ασθενή στην πρόληψη της αστάθειας. (Cynthina et 2014)

### Χειρουργική Θεραπεία:

Ασθενείς οι οποίοι δεν είναι διατεθειμένοι να μειώσουν το επίπεδο των δραστηριοτήτων τους, βρίσκονται σε κίνδυνο πρόκλησης περαιτέρω βλάβης καθώς επίσης και εκείνοι οι οποίοι επιθυμούν να επιστρέψουν στις αθλητικές τους δραστηριότητες, συνιστάται να υποβληθούν σε χειρουργική αποκατάσταση. Επομένως, η χειρουργική θεραπεία δεν είναι αναγκαία μόνον για την καλύτερη λειτουργική αποκατάσταση του γόνατος και την επιστροφή στον αθλητισμό, αλλά ενδείκνυται και για την αποφυγή περαιτέρω αλλοιώσεων στην άρθρωση. Η ρήξη του ΠΧΣ θεωρείται από πολλούς ως η αρχή του τέλους του γόνατος, διότι μετά τη ρήξη, ο έσω πλάγιος σύνδεσμος αναλαμβάνει αυτός, ως δεύτερη γραμμή άμυνας, την παρεμπόδιση της πρόσθιας παρεκτόπισης της κνήμης στην καθημερινή λειτουργία του γόνατος. Στη συνεχή αυτή προσπάθεια του μετά από κάποιο χρονικό διάστημα χαλαρώνει. Η χαλάρωση και η ανεπάρκεια του έσω πλάγιου συνδέσμου, μαζί με την προϋπάρχουσα ανεπάρκεια του ΠΧΣ, δημιουργεί στροφική αστάθεια, η οποία οδηγεί σε ρήξεις των μηνίσκων, φθορά του αρθρικού χόνδρου και τελικά οστεοαρθρίτιδα. Η χειρουργική αποκατάσταση του ΠΧΣ επιχειρείται με την υποκατάσταση του με μοσχεύματα. Τα μοσχεύματα μπορεί να είναι αυτομοσχεύματα, δηλαδή μοσχεύματα από τον ίδιο τον πάσχοντα, πτωματικά μοσχεύματα μετά από κατάλληλη επεξεργασία και συντήρηση και συνθετικά μοσχεύματα. (Shelbourne et al 2006)

## ΑΥΤΟΜΟΣΧΕΥΜΑΤΑ που χρησιμοποιούνται περισσότερο:

- Το μόσχευμα του επιγονατιδικού τένοντα. Περιστασιακά, αναφέρεται από ορισμένους χειρουργούς ως το «golden standard» της επανακατασκευής του ΠΧΣ. Περιλαμβάνει το μέσο τριτημόριο του τένοντα μαζί με οστό από την επιγονατίδα και το κνημιαίο κύρτωμα. Είναι, δηλαδή, ένα οστεοτενόντιο μόσχευμα (οστό-τένοντας-οστό). Το ένα οστικό τμήμα τοποθετείται σε οπή που διανοίγεται στο μηριαίο οστό και το άλλο στην κνήμη, αντίστοιχα με τα σημεία έκφυσης και κατάφυσης του πρόσθιου χιαστού. Το ενδιάμεσο τενόντιο τμήμα παραμένει μέσα στην άρθρωση, ως υποκατάστατο του ΠΧΣ. Η επιλογή του επιγονατιδικού τένοντα ως αυτομόσχευμα έχει πολύ καλά μετεγχειρητικά αποτελέσματα, όσον αφορά τις δοκιμασίες που εξετάζουν την χαλαρότητα του γόνατος, παρουσιάζουν όμως μετεγχειρητικό άλγος στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση. (Πουρνάρας 2009)
- Το τετραπλούν μόσχευμα ισχνού και ημιτενοντώδους μυός. Το μόσχευμα δημιουργείται μετά την αφαίρεση των δύο τενόντων των μυών αυτών, από την έσω πλευρά του γόνατος, και την αναδίπλωση τους. Τα δύο άκρα του μοσχεύματος τοποθετούνται στις οπές του μηριαίου οστού και της κνήμης και συγκρατούνται εκεί με ειδικές βίδες ή βελόνες. Οι υποστηρικτές του μοσχεύματος αυτού, θεωρούν πως μετεγχειρητικά οι ασθενείς παρουσιάζουν λιγότερα προβλήματα, όπως μικρότερη μετεγχειρητική δυσκαμψία και άλγος καθώς και ταχύτερη αποκατάσταση. (Πουρνάρας 2009)
- Μόσχευμα τένοντα τετρακέφαλου μυός. Το μόσχευμα αυτό, συνήθως χρησιμοποιείται σε πιθανή αποτυχία ανακατασκευής του ΠΧΣ. Χρησιμοποιείται το μέσο τριτημόριο του τένοντα του τετρακέφαλου καθώς και οστικό τεμάχιο από την επιγονατίδα. Έτσι το μόσχευμα γίνεται μεγαλύτερο και φαίνεται χρήσιμο σε ψηλότερους και βαρύτερους ασθενείς. Βέβαια λόγω της ύπαρξης οστικού τεμαχίου μόνο στην μια πλευρά του μοσχεύματος, δεν παρέχεται τόσο ισχυρή σταθεροποίηση. Επίσης υπάρχει μετεγχειρητικό άλγος στην πρόσθια επιφάνεια της άρθρωσης του γόνατος καθώς και κίνδυνος κατάγματος της επιγονατίδας. (Πουρνάρας, 2009)

Η εγχείρηση και για τα δυο αυτά είδη μοσχευμάτων γίνεται αρθροσκοπικά με μικρές τομές. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγονται οι μεγάλες τομές και αρθροτομές, και βραχύνεται σε μεγάλο βαθμό ο χρόνος νοσηλείας και αποκατάστασης του ασθενούς. Η χειρουργική επέμβαση είναι προτιμότερο να πραγματοποιείται μερικές εβδομάδες μετά την κάκωση, ώστε να έχει υποχωρήσει η οξεία φλεγμονώδης αντίδραση από το τραύμα. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται η ανάπτυξη ίνωσης ή συμφύσεων μέσα στην άρθρωση μετεγχειρητικά, γεγονός που θα οδηγούσε σε δυσκαμψίες και αποτυχία της αποκατάστασης.

Η επιλογή του μοσχεύματος εξαρτάται από το είδος του αθλήματος του ασθενούς, το επάγγελμα, την ηλικία κλπ. Τα πτωματικά μοσχεύματα δεν γνώρισαν ευρεία αποδοχή, παρόλο που με αυτά δεν θυσιάζονται ιστοί του ασθενούς, και επομένως αποφεύγονται οι επιπλοκές που πολλές

φορές δημιουργούνται από τη λήψη των μοσχευμάτων. Δεν συνενώνονται όμως τόσο εύκολα με το οστό της λήπτριας περιοχής όσο τα αυτομοσχεύματα. Επιπλέον, προϋποθέτουν την ύπαρξη τράπεζας ιστών και συνεπώς έχουν κάποιο οικονομικό κόστος.

Τα συνθετικά μοσχεύματα μπορούν να έχουν μόνο περιορισμένη εφαρμογή, διότι δρουν ως ξένα σώματα μέσα στην άρθρωση και έχουν και αυτά κάποιο οικονομικό κόστος. (Πουρνάρας, 2009)

## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ**

Μετά από τραυματισμό ΠΧΣ εμφανίζονται σημαντικά ελλείμματα ως προς τη δύναμη, την ιδιοδεκτηκότητα και τη βάδιση τόσο στην άρθρωση του γόνατος όσο και στην άρθρωση του ισχίου. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει άμεσα ο ασθενής να αρχίσει πριν την επέμβαση ένα προεγχειρητικό πρόγραμμα αποκατάστασης. Κύρια βλάβη μετά από ρήξη ΠΧΣ είναι η αστάθεια η οποία μπορεί να οδηγήσει σε περαιτέρω βλάβη της άρθρωσης μέχρι και σε μακροπρόθεσμες εκφυλιστικές αλλοιώσεις. Σύμφωνα με έρευνες, συμπεραίνουμε ότι το προεγχειρητικό πρόγραμμα αποκατάστασης έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της δύναμης και της ισοροπίας του κάτω άκρου και μπορεί να περιορίσει τις πιθανότητες για ένα πιθανό, νέο τραυματισμό στο γόνατο. (Werstine, 2015)

#### **5.1 ΣΤΟΧΟΙ ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ**

1. Πλήρη έκταση γόνατος.
2. Μείωση φλεγμονής στην περιοχή του γόνατος.
3. Ενδυνάμωση μυών που συγκρατούν την άρθρωση του γόνατος.
4. Εκπαίδευση βάδισης με ορθωτικά μέσα πχ. βακτηρίες.
5. Μείωση πόνου.
6. Προεγχειρητική κινητικότητα του γόνατος 0° έως 90° κάμψης.
7. Πλήρης υποχώρηση του αίμαρθρου.
8. Πρόληψη ατροφίας τετρακέφαλου.
9. Αποκατάσταση φυσιολογικού τρόπου βάδισης.
10. Ψυχολογική προετοιμασία ασθενή.

Όταν επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι θα διευκολύνουν τη βέλτιστη μετεγχειρητική αποκατάσταση. (Werstine, 2015)

#### **5.2 ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

Σύμφωνα με τον ερευνητή Zdunski (2015) et al η προεγχειρητική φυσικοθεραπεία παίζει σημαντικό ρόλο στην αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού. Η λειτουργικότητα του γόνατος βελτιώθηκε σημαντικά κατά το προεγχειρητικό στάδιο και δεν θα είχε την ίδια μετεγχειρητική εξέλιξη ο ασθενής σε περίπτωση που δεν το προεγχειρητικό πρόγραμμα δεν είχε προηγηθεί. Έχοντας ως στόχο την επίτευξη προεγχειρητικής πλήρους έκτασης στο γόνατο, αμέσως μειώνεται δραστικά ο σχηματισμός ουλώδους ιστού στην άρθρωση του γόνατος και ο πρόσθιος επιγονατιδικός πόνος. Η αποκατάσταση της μετατραυματικής απώλειας μυϊκής δύναμης και του εύρους κίνησης, διευκολύνει κατά μεγάλο ποσοστό την ταχύτερη μεταεγχειρητικά επιστροφή του ασθενή στις καθημερινές δραστηριότητες. (Shelbourne et al 2006)



Ο φυσικοθεραπευτής τοποθετεί το άκρο του ασθενή στην συσκευή Cryo – Cuff , εξασφαλίζοντας συγχρόνως κρύο και περίδεση ή υποδεικνύει στον ασθενή να τοποθετήσει ψυχρά επιθέματα στην άρθρωση για 10' κάθε ώρα με το κάτω άκρο σε ανάρροπη θέση για την υποχώρηση του οιδήματος. (Κοτζαηλίας, 2008)

Όσον αφορά την αποκατάσταση του πλήρους εύρους έκτασης τοποθετεί μαξιλάρια κάτω από την πτέρνα , ώστε να εκτείνει το γόνατο με την βοήθεια της βαρύτητας. Για πλήρη έκταση μπορεί να τοποθετήσει ένα βαράκι στο κάτω τριτημόριο του μηρού. Ένας άλλος τρόπος είναι να φέρει τον ασθενή σε πρηνή θέση , με τα κάτω άκρα από τον μηρό και κάτω εκτός κρεβατιού , για να αυξηθεί η έκταση στο μέγιστο δυνατό τοποθετεί βαράκια στον αστράγαλο. (Κοτζαηλίας, 2008)

Για μεγαλύτερο εύρος κάμψης , ο φυσικοθεραπευτής φέρνει τον ασθενή χαμηλά στο κρεβάτι με τα γόνατα εκτός κρεβατιού , ώστε με την βοήθεια της βαρύτητας να έρχονται στην μεγαλύτερη δυνατή κάμψη. (Κοτζαηλίας, 2008)

Αφού αποκατασταθεί το φυσιολογικό εύρος κίνησης , ο φυσικοθεραπευτής επικεντρώνεται στην ενδυνάμωση των μυών που δρουν γύρω από την άρθρωση του γόνατος και ιδιαίτερα του τετρακέφαλου. (Κοτζαηλίας, 2008)

### **5.3 ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΣΘΕΝΗ**

Αναφορικά με τον ερευνητή Powell R (2016)et al οι ασθενείς που έχουν υποστεί ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου ύστερα από αθλητική δραστηριότητα συνήθως βιώνουν αρνητικά συναισθήματα έχοντας στο νου τους ότι το αίσθημα της αποτυχίας, της θλίψης, τον κίνδυνο, την απώλεια ύπνου ακόμα και τον φόβο ότι μπορεί να μην έχουν την δυνατότητα να ενταχτούν ξανά στις αθλητικές τους δραστηριότητες. Συμπερασματικά , μέχρι να αποδεχτούν την κατάσταση στην οποία πλέον βρίσκονται απαιτείται ένα χρονικό διάστημα προσαρμογής. (Powell et al 2016)

Είναι αποδεδειγμένο ότι ασθενείς οι οποίοι δεν ήταν έτοιμοι ψυχολογικά να αντιμετωπίσουν τα νέα δεδομένα της υγείας τους και να υποβληθούν σε χειρουργική αντιμετώπιση η φυσιοθεραπευτική αποκατάσταση εξελίχθηκε με αργούς ρυθμούς και όχι με τα επιθυμητά αποτελέσματα. (Powell et al 2016)

Αυτό σημαίνει ότι το κυριαρχούσε το αίσθημα της άρνησης με αποτέλεσμα να μην ακολουθούν τις συμβουλές του φυσικοθεραπευτή τους πλήρως ή ακόμα και να μην τις εκτελούν. (Πουλής, 2013)

Ο σπουδαίος ρόλος του φυσικοθεραπευτή λοιπόν κατά την ψυχολογική προετοιμασία του ασθενούς είναι παρακολουθεί καθημερινά της ψυχολογικές μεταβολές ατόμου. Έχοντας καταφέρει αυτό θα πρέπει να συζητάει με τον ασθενή του και να ελέγχει σε συνεργασία με τον ίδιο τα συναισθήματα του. (Πουλής, 2013)

Έτσι , ο ίδιος οφείλει κάθε φορά που θα παρατηρεί μια ψυχολογική μεταβολή να προσπαθεί να αναπτρώσει το ηθικό του ασθενή , να τον ενημερώνει για το τι πρόκειται να ακολουθήσει στο μέλλον όσον αφορά την ταχύτερη αποκατάσταση του αλλά και να τον παροτρύνει να ξεπεράσει τους φόβους του. (Powell et al 2006)

Τέλος ο πρωταρχικός ρόλος της ψυχολογικής προετοιμασίας του ασθενή είναι να εστιάσει τόσο στην αισθηματική παρέμβαση όσο και στην γνωστική παρέμβαση το οποίο φυσικά θα έχει ως αντίκτυπο στα αποτελέσματα του μετεγχειρητικού πόνου, στην ανάκτηση της συμπεριφοράς του και τη διάρκεια παραμονής του στο χώρο του νοσοκομείου. (Powell et al 2016)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

Το μετεγχειρητικό πρόγραμμα αποκατάστασης επιδέχεται τροποποιήσεις ανάλογα με την ιδιοσυγκρασία του ασθενή στον οποίο απευθύνεται. Δεν ακολουθούνται φανατικά τα πρωτόκολλα, αλλά η μετάβαση από το ένα στάδιο στο άλλο γίνεται αφού ο ασθενής έχει εκπληρώσει τους βασικούς στόχους, που έχει θέσει από την αρχή ο φυσιοθεραπευτής.

Η κάκωση των χιαστών συνδέσμων αποτελεί συνήθως αθλητική κάκωση. Επομένως πρέπει να τονιστεί η διαφορά μεταξύ επαγγελματία και ερασιτέχνη αθλητή, όσον αφορά το χρόνο ακινητοποίησης και την εξέλιξη του προγράμματος φυσικοθεραπείας. Αυτός είναι ένας λόγος που παρατηρούνται μεγάλες χρονικές αποκλίσεις στα διάφορα πρωτόκολλα αποκατάστασης.

Σύμφωνα με τις οδηγίες του ιατρού και τον εκάστοτε ασθενή, άλλες φορές το σκέλος τοποθετείται σε 0° έκτασης και άλλες όχι.

Οι στόχοι λοιπόν καθορίζονται από:

1. Τον τύπο της επέμβασης.
2. Τη γενική κατάσταση του ασθενή.
3. Τις οδηγίες του εκάστοτε ιατρού.

(Wilk et al 2012)

### 6.1 ΣΤΟΧΟΙ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ

1. Μείωση πόνου
2. Μείωση οιδήματος και αιματώματος
3. Μείωση φλεγμονής στην περιοχή του γονάτου
4. Ενδυνάμωση μυών που συγκρατούν την άρθρωση του γόνατος πχ τετρακέφαλος μυς
5. Επανάκτηση πλήρους εύρους κίνησης γόνατος ROM
6. Εκπαίδευση βάρδισης με ορθωτικά μέσα όπως βακτηρίες
7. Εκμάθηση στο κατέβασμα και ανέβασμα σκαλοπατιών
8. Πρόληψη αρνητικών επιδράσεων της ακινητοποίησης
9. Έκταση γόνατος στις 0 μοίρες
10. Ψυχολογική υποστήριξη ασθενή

(Tolga, 2014)

## 6.2 ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

### Α. ΠΟΝΟΣ ΚΑΙ ΥΓΡΑΘΡΟΣ:



Εικόνα 6.2.1 Ύδραρθρος. Τροποποιημένο από ([www.ponosgonato.gr](http://www.ponosgonato.gr))

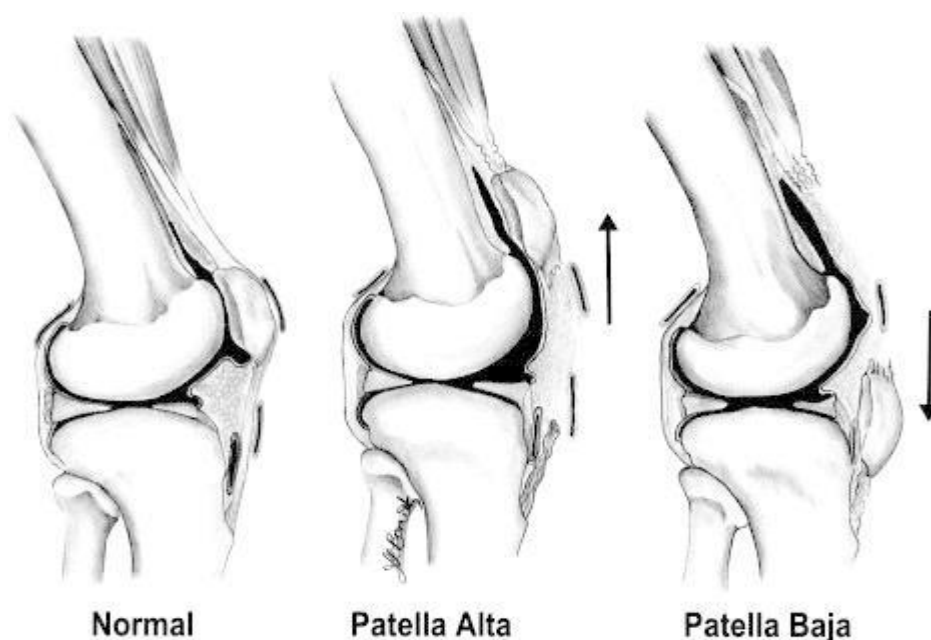
### Β. ΑΠΩΛΕΙΑ ΚΙΝΗΣΗΣ:

Μια από τις πιο συχνές επιπλοκές μετά από επέμβαση κάκωσης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου και κατά την διάρκεια αποκατάστασης είναι η απώλεια κίνησης, ή αλλιώς αρθροϊνωση. Συχνά εμφανίζεται η απώλεια της έκτασης στο γόνατο και σπανιότερα η απώλεια της κάμψης. Ο Fu et al, ορίζει ως απώλεια της κίνησης την μείωση της έκτασης πάνω από  $10^{\circ}$  και της κάμψης πάνω από  $125^{\circ}$ . Η απώλεια του εύρους κίνησης μπορεί να οδηγήσει σε πόνο στη πρόσθια επιφάνεια του γόνατος, σε αδυναμία τετρακέφαλου, σε αδυναμία στήριξης κατά την βάδιση αλλά και σε πρώιμες εκφυλιστικές αλλοιώσεις όπως αρθρίτιδα.

Η πρόληψη είναι η πιο σπουδαία και η πιο αποτελεσματική μέθοδος για την αντιμετώπιση της μετεγχειρητικής απώλειας της κίνησης. (Brotzman et al 2003)

## Γ. ΧΑΜΗΛΗ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΑ:

Η Χαμηλή επιγονατίδα ή σύνδρομο υποεπιγονατιδικής ρίκνωσης (infrapatellar contracture syndrome) προέρχεται από φλεγμονώδη απόκριση που οδηγεί σε υπερτροφία των ιστών πέριξ του μοςχεύματος με αποτέλεσμα την πτώση της επιγονατίδας. Με τον όρο χαμηλή επιγονατίδα εννοούμε την χαμηλή της θέση η οποία φαίνεται με πλάγια ακτινογραφία όταν αυτή συγκρίνεται με την φυσιολογική πλευρά. Υπάρχει επώδυνο περιορισμένο εύρος κίνησης , φλεγμονής και σκλήρυνσης των περιεπιγονατιδικών μαλακών ιστών και ένα έλλειμα έκτασης που αποτελεί μια γέφυρα μεταξύ του οιδηματώδους επιγονατιδικού τένοντα και του κνημιαίου κυρτώματος , όλα αυτά πρέπει να θέτουν την υποψία δημιουργίας χαμηλής επιγονατίδας. Για καλύτερη πρόληψη θα πρέπει να γίνει πρώιμη δραστηριότητα του τετρακέφαλου με ενδυνάμωση και κάμψη του γόνατος. Επειδή ο τετρακέφαλος διατηρεί τη τάση στον επιγονατιδικό τένοντα ,με την σειρά του περιορίζει την βράχυνση ή την ρίκνωση του τένοντα. (Czaplizki et al 2015)



Εικόνα 6.2.2 Θέση επιγονατίδας ([www.keyworld-suggestions.com](http://www.keyworld-suggestions.com))

## 6.3 ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να λάβει υπ' όψιν του τρεις σημαντικούς παράγοντες, πριν ξεκινήσει το μετεγχειρητικό πρόγραμμα αποκατάστασης.

1. Στις 30°-40° κάμψης το μόςχευμα δέχεται ακραία διάταση, έτσι τις 3 πρώτες εβδομάδες πρέπει να αποφεύγεται η κάμψη του γόνατος ε φόρτιση σ' αυτήν την τροχιά.

2. Δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην ενδυνάμωση των οπίσθιων μηριαίων. Παίζουν σημαντικό ρόλο στην προσθοπίσθια σταθερότητα του γόνατος, εφόσον όταν συσπώνται έλκουν την κνήμη προς τα πίσω και την προστατεύουν από τις πρόσθιες μετατοπιστικές δυνάμεις.
3. Ασκήσεις κλειστής και ανοικτής κινητικής αλυσίδας είναι περισσότερο λειτουργικές. Περιορίζουν την κνημιαία μετατόπιση και τη φόρτιση του μοσχεύματος και κατά την εκτέλεσή τους πραγματοποιείται ταυτόχρονη σύσπαση τετρακέφαλου-οπίσθιων μηριαίων. Συνοψίζοντας, προτιμώνται κυρίως διότι αποτελούν λειτουργικές κινήσεις, προκαλούν μικρή έως ελάχιστη πίεση στον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο και είναι λιγότερο επιβλαβείς στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση. (Eitzen et al 2010)

## **ΚΛΕΙΣΤΗ ΚΑΙ ΑΝΟΙΚΤΗ ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ**

Ο Braden C. Fleming et al υποδεικνύει πως διάφορες κλινικές μελέτες των τελευταίων χρόνων έχουν δείξει πως και οι ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας και ασκήσεις ανοικτής παίζουν ευεργετικό ρόλο στην πρόωμη αποκατάσταση της κάκωσης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Οι ασκήσεις κλειστής και ανοικτής κινητικής αλυσίδας παρέχουν ένα μεγαλύτερο συμπιεστικό φορτίο κατά μήκος του γόνατος δεδομένου ότι ενεργοποιείται η σύσπαση του τετρακέφαλου και των οπίσθιων μηριαίων μυών. Αυτό βοηθάει στο να ελαττωθούν οι πρόσθιες διατμητικές δυνάμεις στο γόνατο οι οποίες σε αντίθετη περίπτωση θα εξασκούσαν πάνω στο μόσχευμα του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου το οποίο ωριμάζει. (Fleming et al 2005)

Συνεπώς, ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας προτιμώνται σε σχέση με τις ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας κατά τη διάρκεια της φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά από επεμβάσεις του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. (Fleming et al 2005)

Εντούτοις ένας ερευνητής και οι συνεργάτες του το 1997 υπολόγισαν και στα δυο γόνατα την διαφορά της πρόσθιας μετατόπισης της κνήμης σε ασθενείς με ετερόπλευρη ανεπάρκεια του πρόσθιου χιαστού ,κατά τη διάρκεια ασκήσεων ανοικτής κινητικής αλυσίδας (έκταση γόνατος) και ασκήσεων κλειστής κινητικής αλυσίδας (πιέσεις των κνημών) σε 30 και 60 μοίρες κάμψης γόνατος και συμπέραναν ότι οι ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας σε γωνίες μικρής κάμψης του γόνατος μπορούν να παράγουν αυξημένες πρόσθιες διατμητικές δυνάμεις οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε χαλαρότητα τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο. (Brotzman et al 2003)

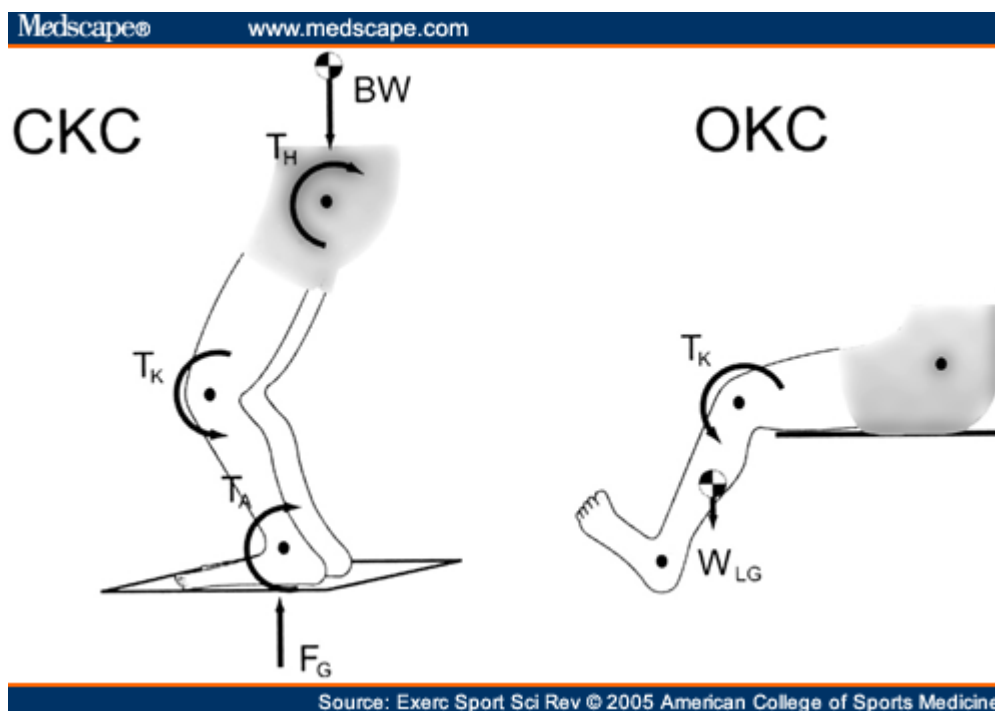
Επίσης παρατήρησαν αυξημένη πρόσθια μετατόπιση της κνήμης κατά την διάρκεια ασκήσεων ανοικτής κινητικής αλυσίδας συγκρινόμενες με ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας (βαθύ κάθισμα) κατά τη διάρκεια ενός εύρους κάμψης από 0 μέχρι 64 μοίρες. (Brotzman et al 2003)

Άλλες διαφορές μεταξύ ασκήσεων κλειστής και ανοικτής κινητικής αλυσίδας είναι πως οι ασκήσεις κλειστής δημιουργούν μεγαλύτερη δραστηριότητα στις μυϊκές ομάδες των πλατέων μυών του τετρακέφαλου , ενώ οι ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας δημιουργούν μεγαλύτερη δραστηριότητα στις μυϊκές ομάδες του ορθού μηριαίου μυός. Οι δραστηριότητες της ανοικτής αλυσίδας προκαλούν μεγαλύτερη δραστηριότητα σε

μεμονωμένες μυϊκές ομάδες επιτρέποντας έτσι την ειδική μυϊκή ενδυνάμωση. (Brotzman et al 2003)

Συμπερασματικά , οι ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια κατά την διάρκεια της αποκατάστασης του πρόσθιου χιαστού διότι φαίνεται ότι παράγουν χαμηλές πρόσθιες διατμητικές δυνάμεις και μικρή μετατόπιση της κνήμης κατά τη διάρκεια του μεγαλύτερου εύρους κάμψης του γόνατος, παρόλο που υπάρχουν κάποιες πρόσφατες ενδείξεις ότι σε μικρές γωνίες κάμψης κατά τη διάρκεια ορισμένων ασκήσεων κλειστής κινητικής αλυσίδας το μόσχευμα μπορεί να παραμορφωθεί όπως και στις περισσότερες ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας.( Klarour et al 2014)

Η κάμψη ανοικτής κινητικής αλυσίδας που ελέγχεται από την δραστηριότητα των οπίσθιων μηριαίων φαίνεται να θέτει μικρή πιθανότητα κινδύνου στο μόσχευμα του πρόσθιου χιαστού σε όλο το εύρος κάμψης , αλλά η έκταση ανοικτής αλυσίδας θέτει το μόσχευμα του πρόσθιου χιαστού σε σημαντικές παραμορφώσεις , καθώς επίσης και την επιγονατιδομηριαία άρθρωση και θα πρέπει να αποφεύγεται. (Fleming et al 2005)

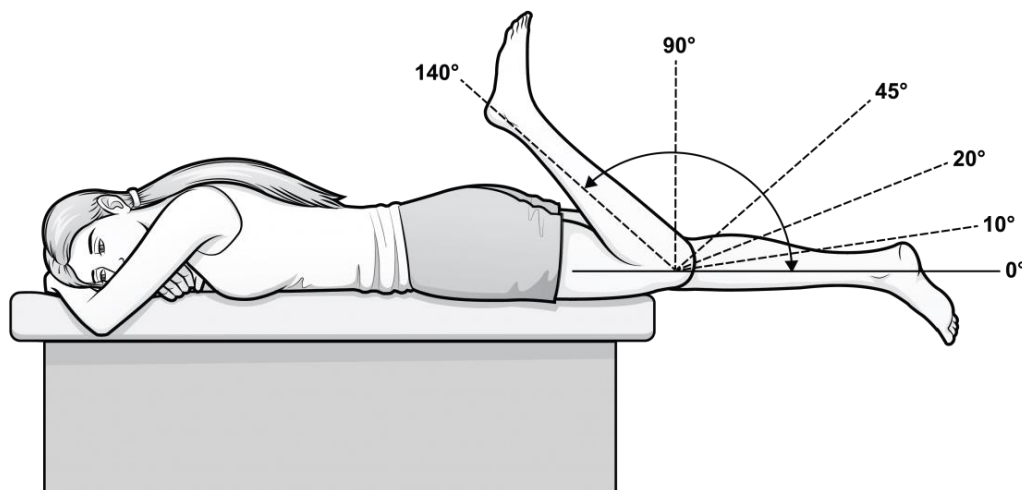


**Εικόνα 6.3.1** Ασκήσεις κλειστής και ανοικτής κινητικής αλυσίδας. Τροποποιημένο από ([www.medscape.com](http://www.medscape.com))

## ΕΥΡΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Μετά από επέμβαση ΠΧΣ είναι σπουδαίο να αποκατασταθεί και να διατηρηθεί το πλήρες εύρος κίνησης (ROM) στο γόνατο. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει να ενδυναμωθεί εκ νέου ο τετρακέφαλος μυς όπου έχει βρεθεί μέσα από έρευνες (PHYSIOTHERAPY FOLLOWING ACL RECONSTRUCTION PROTOCOL,

November 2015) ότι βελτιώνει το ROM ακόμα και από τα πρώτα στάδια αποκατάστασης. Σημαντική ακόμα θεωρείται και η επίτευξη πλήρους έκτασης στο γόνατο όσο το δυνατόν νωρίτερα γίνεται η οποία φυσικά δεν θεωρείται καθόλου επιβλαβής για το μύσχευμα ή τη σταθερότητα της άρθρωσης και μπορεί να αποτρέψει τον επιγονατιδομηριαίο πόνο και ανωμαλίες που μπορεί να προκύψουν κατά τη βόδιση. (Werstine, 2015).



**Εικόνα 6.3.2** Εύρος κίνησης γόνατος. Τροποποιημένο από ([www.kneiguru.co.uk](http://www.kneiguru.co.uk))

## ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

Όπως αναφέρει ο ερευνητής Ordahan B et al ένα πρόγραμμα αποκατάστασης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου θα πρέπει να αποτελείται κατά κύριο λόγο από ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας μέσα από των οποίων η βελτίωση και η λειτουργικότητα του γόνατος είναι σημαντική. Η αλλοιωμένη ιδιοδεκτικότητα έχει αναφερθεί ότι ελαττώνει την αποτελεσματικότητα του ατόμου στην προστασία του γόνατος και πιθανόν προδιαθέτει τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο σε επαναλαμβανόμενα μικροτραύματα και τελικά σε ρήξη. (Ordahan et al 2015)

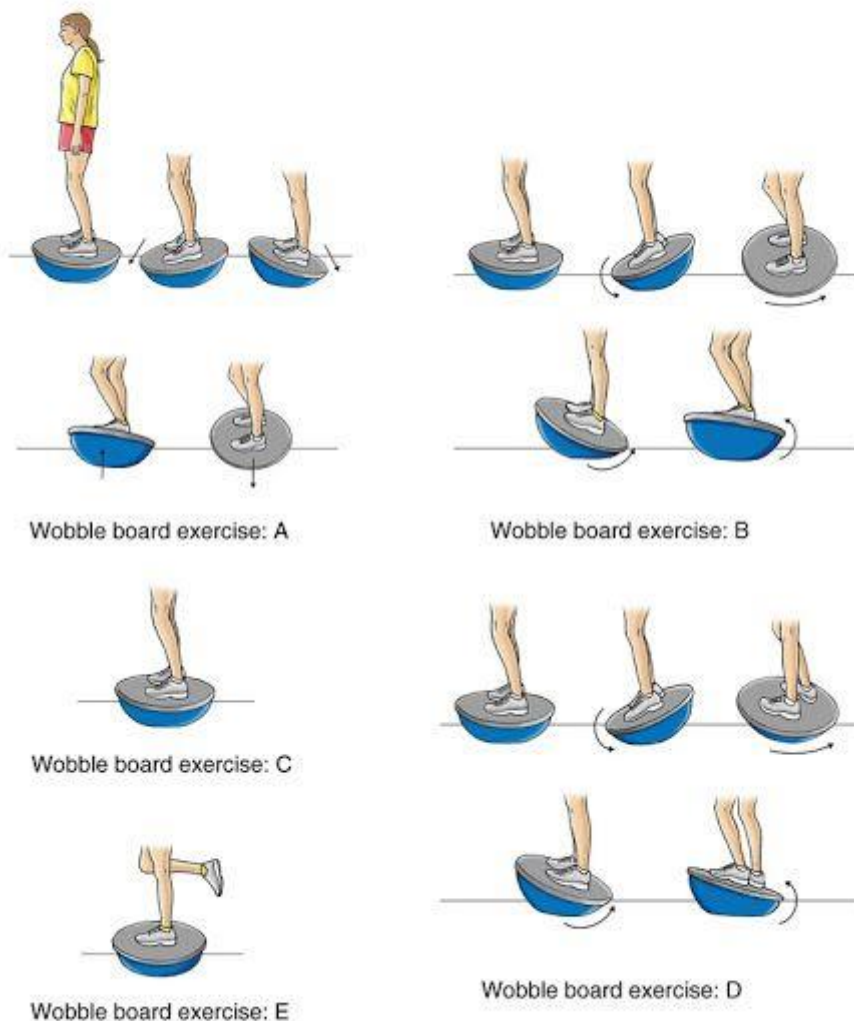
Για να βελτιωθεί ο έλεγχος από το στέλεχος του εγκεφάλου, οι δραστηριότητες ισορροπίας και της διατήρησης της θέσης στο χώρο, συμπληρώνονται ξεκινώντας με οπτικές δραστηριότητες με τα μάτια ανοικτά και προχωρώντας σε ασκήσεις με τα μάτια κλειστά ώστε να αφαιρεθεί το οπτικό ερέθισμα. (Ordahan et al 2015)

Το πρόγραμμα επίσης περιλαμβάνει την πρόοδο των δραστηριοτήτων από σταθερές σε ασταθείς επιφάνειες και από δίποδη και μονοποδική στήριξη. (Brotzman et al 2003)

Για να βελτιωθεί ο έλεγχος της ιδιοδεκτικότητας σε νωτιαίο επίπεδο, χρησιμοποιούνται δραστηριότητες που περιλαμβάνουν ξαφνικές αλλαγές στη θέση της άρθρωσης. Πλειομετρικές δραστηριότητες και ασκήσεις ταχείας κίνησης σε εναλλασσόμενες επιφάνειες βελτιώνουν το αντακλαστικό τόξο δυναμικής σταθεροποίησης. (Brotzman et al 2003)



## Anterior Cruciate Ligament (ACL) Injury Rehabilitation Exercises



© 2007 RelayHealth and/or its affiliates. All rights reserved.

page 2

**Εικόνα 6.3.3** Ασκήσεις ιδιοδεκτηκότητας. Τροποποιημένο από ([www.pinterest.com](http://www.pinterest.com))

### ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Οι φυσιοθεραπευτές συχνά θεωρούν ότι πρέπει να προχωρήσουν την αποκατάσταση με γρήγορους ρυθμούς δίνοντάς στους ασθενείς ασκήσεις με προοδευτικά αυξανόμενη δυσκολία. Ωστόσο, αν ο ασθενής δεν έχει πλήρη νευρομυϊκή ανάκτηση, δεν είναι ωφέλιμο να του δοθούν ασκήσεις υψηλότερων απαιτήσεων από τις δυνατότητές του. Επομένως, είναι πολύ σημαντικό να παρατηρήσουμε την ποιότητα των ασκήσεων που εκτελούνται στον συγκεκριμένο ασθενή και αν ο ίδιος είναι σε θέση να πραγματοποιήσει τις ασκήσεις. Αν υπάρχουν αδυναμίες σε συγκεκριμένες μυϊκές ομάδες, αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα να υπάρχουν ζημιώσεις στην αποκατάσταση οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε ελαττωματικά μοτίβα κίνησης. Αυτά τα ελαττωματικά

μοτίβα κίνησης, στη συνέχεια θα ενσωματωθούν και θα διαιωνίσουν την αρχική αδυναμία και αστάθεια της άρθρωσης. Συγκεκριμένα, η έρευνα έδειξε ότι τα ελλείμματα των εκτεινόντων γόνατος προήλθαν από αδυναμία εκτεινόντων του αστραγάλου ή του ισχίου. Συνοψίζοντας, θα πρέπει στο πρόγραμμα αποκατάστασης να δίνουμε την ίδια σημασία και στις παρακείμενες αρθρώσεις αλλά και μυϊκές ομάδες που σχετίζονται με το γόνατο, προκειμένου να αποφευχθεί τυχόν έλλειμμα. (Werstine 2015)

## **ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΜΕΣΑ:**

### **ΚΙΝΗΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ**

#### **Συνεχής παθητική κίνηση (cpm):**

Η χρήση της συνεχόμενης παθητικής κίνησης εισήχθη για να βελτιώσει τη θρέψη του αρθρικού χόνδρου και να περιορίσει την απώλεια της κινητικότητας που συνήθως υπάρχει μετά την χειρουργική επέμβαση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Η συνεχόμενη παθητική κίνηση σε ασθενείς που έχουν εκδηλώσει αρθροϊνωση μετά από αρθροσκοπική επέμβαση έχει άμεσα θετικά αποτελέσματα. (Czaplizki et al 2015)

Τέλος, η συνεχής παθητική κίνηση τις πρώτες μέρες του χειρουργείου βοηθάει στην ανάπλαση του κολλαγόνου της άρθρωσης, την ανάκτηση του εύρους κίνησης της άρθρωσης και την σταδιακή ανακούφιση από τον έντονο πόνο μετά την επέμβαση.

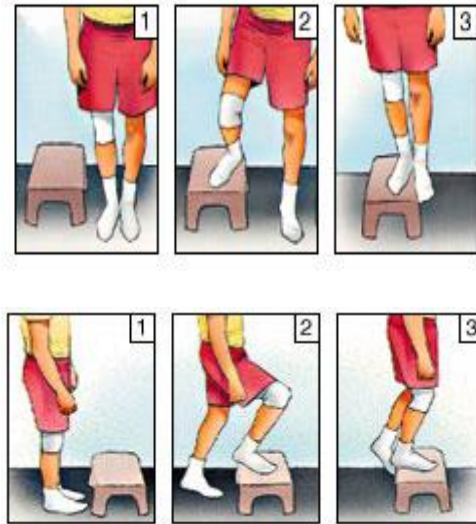


**Εικόνα 6.3.4** CPM- Παθητική κινητοποίηση γόνατος. Τροποποιημένο από

[www.murrays.ie](http://www.murrays.ie)

### Σκαλοπάτια :

Το ανέβασμα σκαλοπατιών μπορεί να αρχίσει από την 6<sup>η</sup> εβδομάδα μετεγχειρητικά. Ουσιαστικά πρόκειται για μεταφορές βάρους αλλά και για εναλλαγές κλειστής και ανοικτής κινητικής αλυσίδας. . (Czaplizki et al 2015)



Εικόνα 6.3.5 Steps. Τροποποιημένο από ([www.pamf.org.gr](http://www.pamf.org.gr))

### Εργοδιάδρομος:

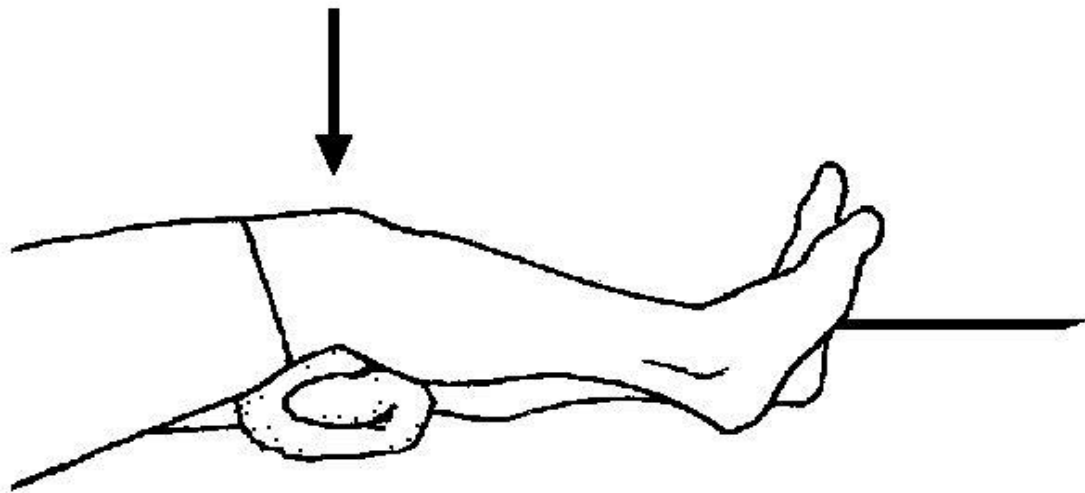
Ο εργοδιάδρομος μπορεί να ενταχθεί κατά τον 2<sup>ο</sup> μήνα. Ο λόγος που εφαρμόζεται είναι ώστε ο ασθενείς να ξανά βρει το σωστό πρότυπο βάδισης . Με την καθοδήγηση του φυσικοθεραπευτή καθημερινά θα γίνονται μικροαλλαγές όσον αφορά την ταχύτητα και τον χρόνο που θα είναι στον εργοδιάδρομο. . (Czaplizki et al 2015)



Εικόνα 6.3.6 Εργοδιάδρομος ([www.ralisndt.gr](http://www.ralisndt.gr))

### Ισομετρικές ασκήσεις :

Κατά την 1<sup>η</sup> με 2<sup>η</sup> μετεγχειρητική ημέρα εφαρμόζονται από τον φυσικοθεραπευτή οι ισομετρικές ασκήσεις του τετρακέφαλου και των οπίσθιων μηριαίων. Οι ισομετρικές έχουν ως στόχο να ενδυναμώσουν τους μύες ώστε να μπορούν συγκρατούν σωστά την άρθρωση του γόνατος και να αποφύγουν την εμφάνιση του επιγονατοδομηριαίου πόνου. . (Czaplizki et al 2015)



Εικόνα 6.3.7 Ισομετρικές ασκήσεις. Τροποποιημένο από ([www.pinterest.com](http://www.pinterest.com))

# ΗΛΕΚΤΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

## 1.T.E.N.S.

Τα ρεύματα T.E.N.S. είναι μια διαδερμική ηλεκτροδιέγερση που η εφαρμογή τους έχει σκοπό την μείωση και αναστολή του πόνου στην περιοχή του γονάτου. Πρόκειται για ρεύματα χαμηλής συχνότητας , συνήθως τετράγωνης μορφής , συμμετρικό ή ασύμμετρο διφασικό και μονοφασικό (πιο σπάνια).

Υπάρχουν 3 είδη T.E.N.S :

1. Το συμβατικό T.E.N.S ή το κλασσικό του οποίου η συχνότητα είναι 80-120 Hz , η διάρκεια παλμού είναι 50-100 μs, η διάρκεια θεραπείας είναι μεγάλη (8 ώρες συνήθως στο σπίτι) με γρήγορη αναλγησία (<30') και σταματάει 30' μετά το τέλος της θεραπείας. Η ένταση του δεν προκαλεί σύσπαση αλλά ένα γαργάλημα σαν μούδιασμα και είναι χαμηλή.
2. Το T.E.N.S. τύπου βελονισμού όπου η συχνότητα του είναι <4 Hz , η διάρκεια παλμού είναι >200μs, η διάρκεια θεραπείας είναι 30-45' όπου οδηγεί σε ταχύτερη αναλγησία και διαρκεί για αρκετές ώρες (4-5). Η ένταση του προκαλεί υψηλή μυϊκή σύσπαση.
3. Το σύντομο-έντονο T.E.N.S. του οποίου η συχνότητα είναι >120 Hz, η διάρκεια παλμού >200μs, η διάρκεια θεραπείας είναι 10-15' με γρήγορη αναλγησία όπου διαρκεί 1 ώρα. Η ένταση είναι υψηλή αλλά ανεκτή. (Watson 2011)



**Εικόνα 6.3.8** T.E.N.S. Τροποποιημένο από

([www.nativeyouthstandingstrong.com](http://www.nativeyouthstandingstrong.com))

## ΥΠΕΡΗΧΟΣ

Υπέρηχα κύματα χαρακτηρίζονται οι ηχητικές ταλαντώσεις ακουστικής ενέργειας στους ιστούς με συχνότητα πάνω από 30 KHz. Φυσικά πρόκειται για ηχητικά κύματα που δεν γίνονται αντιληπτά από το αυτί. Χρησιμοποιείται σε όλα τα στάδια της διαδικασίας επούλωσης τραύματος της κάκωσης πρόσθιου χιαστού και προκαλεί συμπύκνωση και αραίωση εξαιτίας της υγρής φύσης των μαλακών ιστών. (Κατσουλάκης, 2011)

Το είδος του υπέρηχου μπορεί να είναι συνεχόμενο ή διακοπτόμενο (παλμικό) όπου συνεχόμενος σημαίνει ότι το 100% της ενέργειας φτάνει στους ιστούς πετυχαίνοντας θερμικά αποτελέσματα ενώ διακοπτόμενος σημαίνει πως μόνο ένα μέρος της ενέργειας φτάνει στους ιστούς με σκοπό να παράγονται μη θερμικά αποτελέσματα. (Κατσουλάκης, 2011)

Η συχνότητα του υπέρηχου είναι 1 MHz όπου εμφανίζει μεγαλύτερη διεισδυτικότητα και μικρότερη απορροφητικότητα ή 3 MHz που είναι ακριβώς αντίθετα τα αποτελέσματα και χρησιμοποιείται κυρίως στην καθημερινή κλινική πράξη. (Κατσουλάκης, 2011)

Η ένταση του υπέρηχου είναι μεταξύ 0,1-3 W/cm<sup>2</sup> και διαφέρει ανάλογα με το αποτέλεσμα που θέλουμε να πετύχουμε. Σε περίπτωση που χρησιμοποιούμε συνεχόμενου υπέρηχου για θερμικό αποτέλεσμα η ένταση του είναι υψηλή 2W/cm. (Κατσουλάκης, 2011)

Αν χρησιμοποιούμε διακοπτόμενο υπέρηχο για αθερμικά αποτελέσματα η ένταση είναι χαμηλή μεταξύ 0,1 - 0,3W/cm<sup>2</sup> στο οξύ στάδιο , στο υποξύ στάδιο μεταξύ 0,2 και 0,5 W/cm<sup>2</sup> και στο χρόνιο στάδιο μεταξύ 0,8-1 W/cm<sup>2</sup>. (Κατσουλάκης, 2011)

Ο χρόνος θεραπείας κυμαίνεται από 1'-20' αλλά συνήθως η διάρκεια εφαρμογής είναι 5'-10' και αυτό διαφέρει ανάλογα με την κάκωση του ασθενή. (Κατσουλάκης, 2011)



Εικόνα 6.3.9 Υπέρηχος. Τροποποιημένο από ([www.pinterest.com](http://www.pinterest.com))

## LASER

Με το laser επιτυγχάνεται η εκπομπή ακτινοβολίας με τη χρήση του φωτός. Το laser που χρησιμοποιείται στην φυσικοθεραπεία είναι το κρύο laser και δεν έχει θερμικά αποτελέσματα. Ανάλογα με την ισχύ του χωρίζεται σε χαμηλής ισχύος ή σε μέσης ισχύος. (Watson, 2011)

Το μήκος κύματος του κυμαίνεται από 630-940 nm. Το laser με μήκος κύματος 630 είναι επιφανειακό, παράγει κόκκινο ορατό φως και έχει ενεργό υλικό το He-Ne. Αντίθετα όταν έχει μήκος κύματος 810-940 nm είναι εν τω βάθει, παράγει υπέρυθρο φως και έχει ως ενεργό υλικό το Ga-Al-Ar. (Watson, 2011)

Η διάρκεια θεραπείας αλλάζει ανάλογα με το αν το στάδιο είναι οξύ όπου εφαρμόζεται κάθε μέρα γύρω στα 10' και το στάδιο είναι χρόνια όπου εφαρμόζεται κάθε 48 ώρες. (Watson, 2011)

Το laser έχει τα εξής κλινικά αποτελέσματα:

1. Μείωση φλεγμονής
2. Αύξηση παραγωγής κολλαγόνου

3. Αναγέννηση και ανάπλαση κυττάρων
4. Μείωση πόνου
5. Βελτίωση αιματικής ροής
6. Επιτάχυνση αναγέννησης νεύρων. (Watson, 2011)



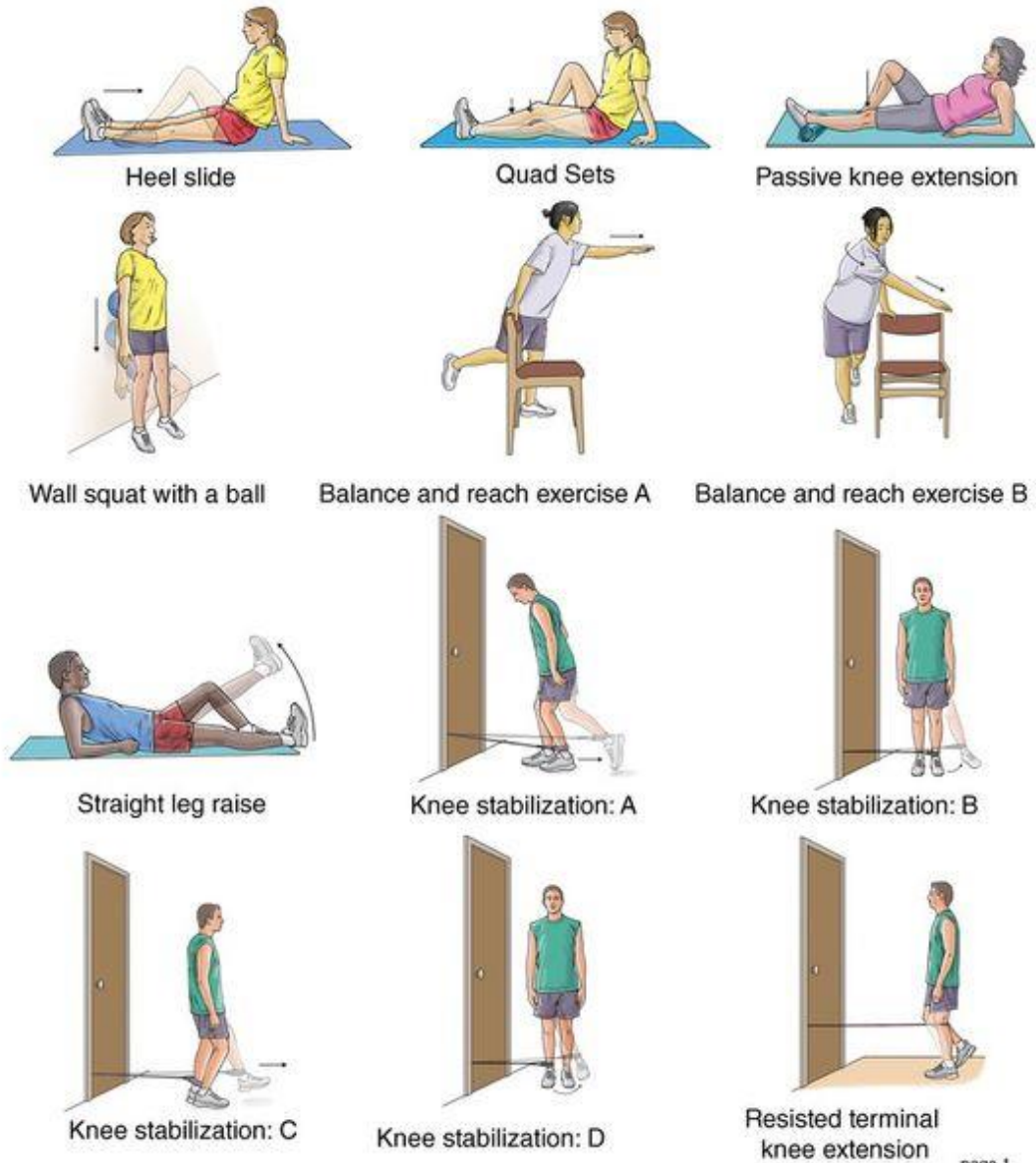
Εικόνα 6.3.10 Laser. Τροποποιημένο από ([www.puckettechiropractic.com](http://www.puckettechiropractic.com))

#### **6.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΙΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΣΤΗΝ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΕΜΒΑΣΗ.**

Όπως αναφέρει ο Geoffrey D. Abrams et al το πότε πρέπει να επιστρέψει ένας αθλητής στην απεριόριστη αθλητική δραστηριότητα μετά αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου παραμένει αμφιλεγόμενο. Μετά από χειρουργική αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού και μετά το πέρας του προγράμματος φυσικοθεραπείας, ο κλινικός έλεγχος ο οποίος περιλαμβάνει έλεγχο της μυϊκής ισχύος και μετρήσεις χαλαρότητας, δεν συσχετίζεται ικανοποιητικά με την λειτουργική ικανότητα σε όλους τους ασθενείς. Ο λειτουργικός έλεγχος εξελίχθηκε ώστε να βοηθά στην αξιολόγηση των χειρουργικών και των φυσιοθεραπευτικών αποτελεσμάτων καθώς και τον έλεγχο της ετοιμότητας ενός ασθενή ώστε να επιστρέψει σε δραστηριότητα χωρίς κανένα περιορισμό. Οι πιο συχνές δοκιμασίες που χρησιμοποιούνται είναι η δοκιμασία της μεμονωμένης απλής αναπήδησης για απόσταση, η δοκιμασία της τριπλής αναπήδησης για απόσταση και η δοκιμασία της χρονομετρούμενης αναπήδησης 6 μέτρων. Άλλες προτεινόμενες δοκιμασίες περιλαμβάνουν την κατακόρυφη αναπήδηση, την διασταυρούμενη αναπήδηση για απόσταση και αναπήδηση σε σχήμα 8. (Adramas D. et al 2014)



## Anterior Cruciate Ligament (ACL) Injury Rehabilitation Exercises



page 1

Copyright ©2014 McKesson Corporation and/or one of its subsidiaries. All rights reserved.

**Εικόνα 6.4.1** Ασκήσεις λειτουργικού ελέγχου. Τροποποιημένο από

[www.summitmedicalgroup.com](http://www.summitmedicalgroup.com)

### **Κριτήρια για επάνοδο σε αθλητικές δραστηριότητες μετά από χειρουργική επέμβαση για αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου**

- Πλήρες εύρος κίνησης στην άρθρωση του γόνατος
- Διαφορά με το φυσιολογικό γόνατο μικρότερη από 3 χιλιοστά όπως ελέγχεται με το KT-1000
- Η ισχύς του τετρακέφαλου στο 85% ή περισσότερο σε σχέση με την φυσιολογική πλευρά
- Η μυϊκή ισχύς των οπίσθιων μηριαίων στο 100% σε σχέση με την φυσιολογική πλευρά
- Η αναλογία ισχύος οπίσθιων μηριαίων προς τετρακέφαλο στο 70% ή περισσότερο
- Η συστοιχία των λειτουργικών δοκιμασιών στο 85% ή περισσότερο σε σύγκριση με την φυσιολογική πλευρά
- Αναπήδηση με το ένα πόδι
- Χρονομετρούμενη αναπήδηση για 20 <<πόδια>> (περίπου 7 μέτρα)
- Κατακόρυφη αναπήδηση (με τα δυο πόδια)
- Απουσία ύγραθρου και απουσία πόνου ή άλλων συμπτωμάτων . (Adramas D. et al 2014)

## **6.5 ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΣΤΗΝ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ**

Η σταδιακή επιστροφή μετά την αποκατάσταση της ρήξης του ΠΧΣ ξεκινά σταδιακά στο διάστημα 6-9 μηνών μόνο εάν το γόνατο του αθλητή δεν παρουσιάζει πόνο κατά τη διάρκεια ή μετά από συγκεκριμένες λειτουργικές ασκήσεις προπόνησης. Το άτομο επίσης θα πρέπει να έχει την κατάλληλη δύναμη και αντοχή που απαιτούνται για το συγκεκριμένο άθλημα που κάνει. Αυτό συμβαίνει καθώς ο χόνδρος στο γόνατο και στο υποχόνδριο οστό έχουν καταστραφεί κατά τη διάρκεια του τραυματισμού του ΠΧΣ και ενδέχεται να χρειαστεί επιπλέον χρόνος για την πλήρη αποκατάσταση έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί η προδιάθεση για μελλοντική αρθροπάθεια. (Werstine, 2015)

## **ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ ΣΤΟ ΜΠΑΣΚΕΤ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ**

Κατά την πρώτη φάση της αποκατάστασης ύστερα από κάκωση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου η οποία αρχίζει αμέσως μετά την επέμβαση και διαρκεί μέχρι και δυο εβδομάδες θα πραγματοποιηθούν από τον φυσικοθεραπευτή οι εξής ενέργειες : Αρχικά για να ελεγχθεί η φλεγμονή στο σημείο της άρθρωσης στο γόνατο θα πρέπει να εφαρμοστεί κρυοθεραπεία όπως πχ με ειδικά κρύα επιθέματα (τζελ) ή τοποθέτηση πάγου. Από την πρώτη κιόλας μέρα προστασία του μοσχεύματος με εφαρμογή ειδικού νάρθηκα καθώς επίσης και ανάρροπη θέση με 0 μοίρες έκταση και 90 μοίρες κάμψη γόνατος. Για να επιτευχθεί αυτό , μπορούμε να τοποθετήσουμε τον ασθενή σε καθιστή θέση και να "κρεμάσει" το πόδι του προς τα κάτω. Μια άλλου είδους άσκηση είναι από πρηνή θέση έχοντας το γόνατο του τεντωμένο έξω από το κρεβάτι. Αντίστοιχα από

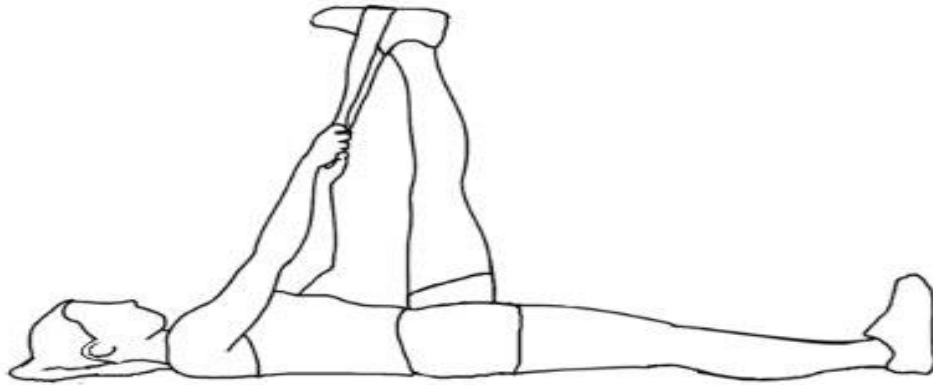
καθιστή θέση μπορούμε να εκτελέσουμε κάμψη και έκταση γόνατος υποβοηθούμενα από το υγιές σκέλος . Σημαντική είναι εξίσου και η μυϊκή αντλία παρακείμενων αρθρώσεων όπως κάμψη και έκταση στην ποδοκνημική άρθρωση αλλά και στην άρθρωση του ισχίου. Τέλος , θα πρέπει να πραγματοποιηθεί ενδυνάμωση με ισομετρικές συσπάσεις σε τετρακέφαλο, ισχιοκνημιαίους, προσαγωγούς και απαγωγούς μύες καθώς και βάδιση με μερική φόρτιση. (Taradaj J. et al 2013)



**Εικόνα 6.5.1** Ψυχρό επίθεμα στο γόνατο. Τροποποιημένο από

([www.mainewarmers.com](http://www.mainewarmers.com))

Κατά την δεύτερη φάση όπως αποκατάστασης όπως ρήξης του ΠΧΣ η οποία αποτελείται από δύο έως και έξι εβδομάδες ο κύριος στόχος του φυσικοθεραπευτή είναι ο αθλητής να έχει πλήρη ανάκτηση του εύρους κίνησης όπως άρθρωσης. Πρόκειται για ασκήσεις αύξησης μυϊκής ισχύος όπως ημικαθίσματα 30 μοιρών με ενδυνάμωση τετρακέφαλου και γαστροκνήμιου και διατάσεις οπίσθιων μηριαίων. Επανεκπαίδευση βάδισης μπροστά στον καθρέπτη για βελτίωση λανθασμένου προτύπου κίνησης συγκριτικά με το υγιές σκέλος καθώς και βελτίωση νευρομυϊκού συντονισμού και καρδιοαναπνευστικής αντοχής με στατικό ποδήλατο σε υψηλή θέση. (Olsen et al 2004)



**Εικόνα 6.5.2** Διάταση οπίσθιων μηριαίων ([www.somastruct.com](http://www.somastruct.com))

Κατά την τρίτη φάση αποκατάστασης σε διάστημα δέκα με δεκαοκτώ εβδομάδες ο αθλητής αρχίζει να έχει αισθητή μείωση του πόνου στην άρθρωση και με μικρά άλματα και λίγα εμπόδια , βάρδια με βαράκια και σχοινάκι . Προοδευτικά οι ίδιες ασκήσεις αλλάζουν με άλματα σε μονοποδική στήριξη , ημικαθίσματα ως 60 μοίρες , τρέξιμο με απότομες αλλαγές κατεύθυνσης και αύξηση ταχύτητας και επαναλήψεων. . (Taradaj J. et al 2013)



**Εικόνα 6.5.3** Άλματα με εμπόδια. Τροποποιημένο από ([www.chicagotribune.com](http://www.chicagotribune.com))

Κατά την τέταρτη και τελευταία φάση αποκατάστασης με διάρκεια δεκαοκτώ έως εικοσιτέσσερις εβδομάδες ο αθλητής πραγματοποιεί λειτουργικές ασκήσεις προπόνησης και προοδευτικές ασκήσεις μιμητικές του αθλήματος ώστε σιγά σιγά να μπορεί να επιστρέψει ομαλά στην αθλητική του δραστηριότητα. . (Taradaj J. et al 2013)



**Εικόνα 6.5.4** Μηχανισμός κάκωσης ΠΧΣ στο ποδόσφαιρο. Τροποποιημένο από ([www.kneebracestoronto.com](http://www.kneebracestoronto.com))



**Εικόνα 6.5.5** Μηχανισμός κάκωσης ΠΧΣ στο μπάσκετ. Τροποποιημένο από ([www.bsmpg.com](http://www.bsmpg.com))

## 6.6 ΚΛΙΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΟΜΕΝΗΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

**Α φάση : Άμεσα μετεγχειρητική (1<sup>η</sup> εβδομάδα)**

**Στόχοι φυσικοθεραπείας :**

1. Προστασία μοσχεύματος
2. Σταθεροποίηση οιδήματος – αιματώματος
3. Μείωση πόνου
4. Ανάκτηση εύρους τροχιάς – νευρομυικού συντονισμού
5. Πρόληψη ατροφίας εκτεινόντων γόνατος

**Τεχνικές και μέθοδοι**

- Παθητική κινητοποίηση γόνατος (0-90 μοίρες) (8σετ 10-15 επαναλήψεις)
- Ειδικές τεχνικές κινητοποίησης επιγονατίδας (10')
- Ενεργητικές ασκήσεις ποδοκνημικής άρθρωσης με ελαστικό μάντα (ασκήσεις μυϊκής αντλίας) (4-5 σετ 10 επαναλήψεις)
- Παθητικές διατάσεις γαστροκνημίου- υποκνημίδιου (5 επαναλήψεις 30'')
- Ενεργητικές ασκήσεις μυών ισχίου σε όλες τις κινήσεις (κάμψη , έκταση , απαγωγή, προσαγωγή ) (3 σετ 10 επαναλήψεις ανά κίνηση)
- Ισομετρικές ασκήσεις εκτεινόντων γόνατος σε πλήρη έκταση γόνατος (2 σετ 10 ισομετρικές συσπάσεις 7'')
- Έναρξη ενεργητικών ασκήσεων κάμψης γόνατος μέχρι 90 μοίρες (2 σετ των 10 επαναλήψεων)
- Ασκήσεις ανάκτησης παθητικής έκτασης γόνατος σε πρηνή θέση με το πόδι εκτός κρεβατιού -10'
- Έναρξη ασκήσεων κλειστής αλυσίδας (ημικαθίσματα σε ασφαλές εύρος τροχιάς 0 ως 30 μοίρες) και ασκήσεων ανοικτής αλυσίδας (έκταση γόνατος 90-40 μοίρες) (2 σετ 10 επαναλήψεις)
- Ηλεκτροθεραπεία- φυσικά μέσα :

Ηλεκτρικός ερεθισμός (20')

Κρυοθεραπεία (20'')

**Οδηγίες αποκατάστασης για το σπίτι :**

Εκτέλεση του παραπάνω προγράμματος δύο επιπλέον φορές την ημέρα από τον αθλητή.

Αερόβια άσκηση – εργοχειρόμετρο.

Κρυοθεραπεία (τοποθέτηση ψυχρών επιθεμάτων ανά 1 ώρα με ταυτόχρονη ανύψωση του μέλους πάνω από το επίπεδο της καρδιάς) (Φουσέκης, 2015)

## **Β' φάση : Πρώιμης κινητοποίησης- αποκατάστασης (2<sup>η</sup>-4<sup>η</sup> εβδομάδα)**

### **Στόχοι φυσικοθεραπείας**

1. Προστασία μοσχεύματος
2. Σταθεροποίηση οιδήματος – αιματώματος
3. Μείωση πόνου
4. Ανάκτηση εύρους τροχιάς –νευρομυϊκού συντονισμού
5. Πρόληψη ατροφίας εκτεινόντων γόνατος
6. Ανάκτηση μυϊκής δύναμης – ευλυγισίας
7. Φυσιολογική βιάδιση

### **Τεχνικές και μέθοδοι**

- Παθητική κίνηση γόνατος (0-110-120 μοίρες0 (8σετ των 10-15 επαναλήψεων)
- Ειδικές τεχνικές κινητοποίησης επιγονατίδας (10')
- Ενεργητικές ασκήσεις μυών ισχίου σε όλες τις κινήσεις από όρθια θέση με αντίσταση από ελαστικό μιάντα (κάμψη , έκταση , απαγωγή , προσαγωγή) (3 σετ 1- επαναλήψεις)
- Ισομετρική ενδυνάμωση μυών ποδοκνημικής από όρθια θέση (3 σετ 10 επανλήψεων0
- Έναρξη ασκήσεων κλειστής αλυσίδας (ημικαθίσματα σε ασφαλές εύρος τροχιάς 0-30 μοίρες)
- Έναρξη επανεκπαίδευσης ιδιοδεκτικότητας – ισορροπίας:

Διποδική στήριξη σε ασταθή επιφάνεια χωρίς κίνηση (5-10 επαναλήψεις 20''-30'').

Μονοποδική στήριξη σε σταθερή επιφάνεια (5-10 επαναλήψεις 20-30'').

- Προοδευτική ενσωμάτωση ημιδυναμικών ασκήσεων ισορροπίας
- Λειτουργική αποκατάσταση:

Αερόβια άσκηση

Στατικό ποδήλατο

- Ηλεκτροθεραπεία – φυσικά μέσα

Ηλεκτρικός ερεθισμός (20')

Κρυοθεραπεία (20')

**Προφύλαξη- αποκατάσταση :** Χρήση νάρθηκα γόνατος

**Οδηγίες για το σπίτι :** Εκτέλεση του παραπάνω προγράμματος διατάσεων και ενδυνάμωσης 2 επιπλέον φορές την ημέρα από τον αθλητή. (Φουσέκης, 2015)

## **Γ' φάση : Ελεγχόμενης κινητοποίησης (5<sup>η</sup>-10<sup>η</sup> εβδομάδα)**

### **Στόχοι φυσικοθεραπείας**

1. Μείωση πόνου
2. Ελαχιστοποίηση οιδήματος –αιματώματος
3. Ικανοποιητική κινητικότητα επιγονατίδας
4. Εύρος τροχιάς (0-135 μοίρες)
5. Ανάκτηση μυϊκής λειτουργικής ικανότητας (ελαστικότητας-δύναμης-αντοχής-συναρμογής)
6. Ικανοποιητική βάρδιση

### **Τεχνικές και μέθοδοι**

- Παθητική κίνηση γόνατος (0 ως 130 μοίρες) (8 -10 σετ 10 επαναλήψεις)
- Ειδικές τεχνικές κινητοποίησης επιγονατίδας (10')
- Ενεργητικές ασκήσεις ποδοκνημικής με ελαστικό ιμάντα (ασκήσεις μυϊκής αντλίας) (4-5 σετ 10 επαναλήψεις)
- Ασκήσεις ενδυνάμωσης-πρόληψης ατροφίας μυών)
- Ενεργητικές ασκήσεις μυών ισχίου σε όλες τις κινήσεις από όρθια με αντίσταση από ελαστικό ιμάντα (κάμψη , έκταση, απαγωγή , προσαγωγή) (3 σετ 10 επαναλήψεις)
- Ισομετρική ενδυνάμωση τετρακέφαλου σε 3 σημεία τροχιάς (90,60,30 μοίρες) (7'' σύσπαση 7 επαναλήψεις 7 σετ)
- Ασκήσεις ενδυνάμωσης οπίσθιων μηριαίων (0-90 μοίρες) και τετρακέφαλου με αντίσταση (90,30 μοίρες 3-4σετ 10 επαναλήψεις)
- Ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας
- Ασκήσεις επανεκπαίδευσης νευρομυϊκού ελέγχου 15'
- Λειτουργική αποκατάσταση:

Βάρδιση σε νερό

Στατικό ποδήλατο

Κρυοθεραπεία

## **Δ' φάση: Προχωρημένης δραστηριότητας (11-16 βδομάδες)**

### **Στόχοι φυσικοθεραπείας**

1. Απουσία πόνου –οιδήματος
2. Αστάθεια άρθρωσης <3mm
3. Καλή κινητικότητα επιγονατίδας
4. Ελάχιστος ή καθόλου κριγμός



## Τεχνικές και μέθοδοι

- Παθητικές διατάξεις οπίσθιων μηριαίων, τετρακέφαλου, γαστροκνήμιου – υποκνημίδιου
- Ενδυνάμωση εκτεινόντων –καμπτήρων γόνατος με λάστιχα αντίστασης (3-4 σετ 10 επαναλήψεις)
- Ενδυνάμωση οπίσθιων μηριαίων με ισοτονικό μηχάνημα (0-90 μοίρες 3 σετ 10 επαναλήψεις )
- Ασκήσεις ενδυνάμωσης ισχίου
- Ισοκινητική ενδυνάμωση (3-4 σετ 10 επαναλήψεις)
- Ασκήσεις κλειστής αλυσίδας (Φουσέκης, 2015)

## Δ' φάση : Προχωρημένης δραστηριότητας (11<sup>η</sup> -16<sup>η</sup> βδομάδα)

### Τεχνικές και μέθοδοι

- Ημικάθισμα με χρήση ιατρικής μπάλας
- Προβολές (πρόσθιες –πλάγιες)
- Ασκήσεις νευρομυϊκού ελέγχου:

Ισορροπία σε δίσκο σε σταθερή βάση

Βάδιση με αντίσταση από ελαστικό μάντα

### Λειτουργική αποκατάσταση

- Στατικό ποδήλατο
- Υδατοδιάδρομος
- Κολύμβηση (χωρίς έντονη κάμψη γόνατος)
- Ελλειπτικό μηχάνημα
- Έναρξη αλματικών ασκήσεων
- Φυσικά μέσα
- Κρυοθεραπεία (20')
- Μετά την πρώτη εβδομάδα έναρξη πλειομετρικών ασκήσεων) (Φουσέκης, 2015)

## Ε' φάση : Προοδευτικής επιστροφής στη δραστηριότητα (17<sup>η</sup> -22<sup>η</sup> εβδομάδα)

### Στόχοι φυσικοθεραπείας

1. Επάνοδος στην αγωνιστική δραστηριότητα
2. Επίτευξη μέγιστης ισχύος
3. Βελτίωση νευρομυϊκού ελέγχου
4. Εκτέλεση αγωνιστικών δραστηριοτήτων αθλήματος

## Τεχνικές και μέθοδοι

- Παθητικές διατάσεις οπίσθιων μηριαίων, τετρακέφαλου, γαστροκνήμιου ,υποκνημιδίου ,λαγονοκνημιαίας ταινίας
- Ενδυνάμωση τετρακέφαλου – οπίσθιων μηριαίων με ισοτονικό μηχάνημα (0-90 μοίρες 3 σετ 10 επαναλήψεις)
- Ασκήσεις σε μηχάνημα ενδυνάμωσης ισχίου
- Ισοκινητική ενδυνάμωση (3-4 σετ 10 επαναλήψεις)
- Ασκήσεις κλειστής αλυσίδας:

Ημικαθίσματα με χρήση ιατρικής μπάλας

Προβολές μπροστά-πλάγια με χρήση ελεύθερων βαρών

- Ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας:

Ισορροπία σε δίσκο (διποδική-μονοποδική)

Ημιδυναμικές ασκήσεις ισορροπίας σε σταθερή βάση

Έναρξη δυναμικών ασκήσεων ισορροπίας

Βάδιση με αντίσταση από ελαστικό μάντα

## Ε' φάση : Προοδευτικής επιστροφής στη δραστηριότητα (17<sup>η</sup> -22<sup>η</sup> βδομάδα)

### Τεχνικές και μέθοδοι

- Λειτουργική αποκατάσταση  
Αερόβια –αναερόβια άσκηση –τρέξιμο  
Κολύμβηση (με κάμψη γόνατος)  
Ελλειπτικό μηχάνημα
- Πλειομετρικές ασκήσεις (άλματα βάθους-συνεχόμενα- πάνω από εμπόδια)
- Φυσικά μέσα
- Κρυοθεραπεία

### Οδηγίες για το σπίτι

Εκτέλεση του παραπάνω προγράμματος ενδυνάμωσης 2 επιπλέον φορές τη μέρα από τον αθλητή.

Κρυοθεραπεία. (Φουσέκης, 2015)

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Εν κατακλείδι, ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος απαιτεί μακροχρόνια και εντατική προσπάθεια προκειμένου να αποκατασταθεί πλήρως, συμβάλλοντας στην αποκατάσταση αυτή και οι χειρουργικές τεχνικές καθώς επίσης και τα επιταχυνόμενα προγράμματα φυσικοθεραπείας.

Σαφώς, εκτός από την συμβολή των ιατρών και των φυσικοθεραπευτών, ο ίδιος ο ασθενής πρέπει να επιδείξει ψυχολογική ετοιμότητα και υπομονή. Επομένως, γίνεται αντιληπτό πως ύστερα από μια χειρουργική αποκατάσταση και εκτελώντας το κατάλληλα διαμορφωμένο για τον εκάστοτε ασθενή φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα, επιτυγχάνεται μια πλήρης αποκατάσταση και ο αθλητής μπορεί να επιστρέψει στην αθλητική του δραστηριότητα μυϊκά ισχυρός και λειτουργικά ανεξάρτητος.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Brotzman S. Brent, Wilk E. Kevin 2003. Ορθοπαιδική αποκατάσταση στην κλινική πράξη. Μετάφραση-Επιμέλεια από Αγγλικά από Ε. Κουλούλας, Χ. Γιαννακόπουλος, Σ. Δαρμανής, Α. Μαυρογένης Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρας.
2. Drake L. Richard, Vogl Wayne, Mitchell Adam W. M. 2005. Ανατομία. Μετάφραση- Επιμέλεια από τα Αγγλικά από Δ. Τουσίμης, Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης.
3. Platzer Werner 2009. Εγχειρίδιο Περιγραφικής Ανατομικής. Μετάφραση-Επιμέλεια από Γερμανικά από Δ. Αρβανίτης, Γ. Βλάσης, Π. Κανάρης, Ι. Νούσιος, Δ. Δεμέστιχα Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης.
4. Shultz J. Sandra, Hauglum A. Peggy, Perrin H. David 2009. Εξέταση μυοσκελετικών κακώσεων. Μετάφραση-Επιμέλεια από Αγγλικά Κ. Κατσουλάκης, Π. Τσακλής Αθήνα: Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου.
5. Snell S. Richard 2008. Κλινική Ανατομική. Μετάφραση-Επιμέλεια από Αγγλικά από Ν. Παπαδόπουλος, Ι. Βαράκης, Ε. Παπαδάκη Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας.
6. Watson Tim 2011. Ηλεκτροθεραπεία τεκμηριωμένη πρακτική. Μετάφραση-Επιμέλεια από Αγγλικά από Ν. Στριμπάκος, Γ. Δραγάση, Κ. Κατσουλάκης, Μ. Μαντούβαλος, Ε. Ξανθός Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης.
7. Διομήδης Α. Κοτζαηλίας, Θεσσαλονίκη 2008. Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του μυοσκελετικού συστήματος. Εκδόσεις Επιστημονικών Βιβλίων και Περιοδικών
8. Κατσουλάκης Δ. Κωνσταντίνος 2011. Ηλεκτροθεραπεία Βασικές Αρχές και πρακτική εφαρμογή. Μετάφραση- Επιμέλεια από Αγγλικά από Κατσουλάκης Δ. Κωνσταντίνος. Αθήνα: Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου.
9. Λαμπίρης Ε. Ηλίας 2007. Ορθοπαιδική & Τραυματολογία, Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης
10. Πούλης Ιωάννης 2013. Βιοηθική στις επιστήμες υγείας. Αθήνα: Εκδόσεις Πούλης.
11. Πουλμέντης Α. Πέτρος 2007. Βιολογική μηχανική – Εργονομία. Αθήνα: Εκδόσεις Κεντρική Διάθεση.
12. Πουρνάρας Δ. Ιωάννης 2009. Ορθοπαιδική Χειρουργική. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης.
13. Φουσέκης Α. Φουσέκης 2015. Εφαρμοσμένη Αθλητική Φυσικοθεραπεία. Λευκωσία: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης.

## ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

1. A. M. Klapour, M. M. Murray: Basic science of anterior cruciate ligament and repair. *Bone Joint Res.* 2014 Feb; 3(2): 20–31
2. Adam Czaplizki, Marta Jarocka, Jacek Walawski: Isokinetic Identification of knee joint torques before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *PLoS One.* 2015; 10(12): e0144283
3. Cynthia R. Labella, William Hennrikus, Timothy E. Hewett: Anterior Cruciate Ligament Injuries: Diagnosis, Treatment and Prevention. *Pediatrics* 2014;133:e1437; originally published online April 28, 2014; DOI: 10.1542/peds.2014-0623
4. Francesca Cimino, Bradford ScottVolk, Don Setter: Anterior Cruciate Ligament Injury: Diagnosis, Management and Prevention. *Am Fam Physician.* 2010 Oct 15;82(8):917-922.
5. Hideyuki koga, Atsuo Nakamae, Yosuke Shima, Junji Iwasa, Grethe Myklbust, Lars Engebresten, Roald Bahr, Tron Krosshaug: Mechanisms for noncontact anterior cruciate ligament injuries. *AJSM PreView*, published on July 1, 2010 as doi:10.1177/0363546510373570
6. Ingrid Eitzen, Havard Moksnes, Lynn Snyder-Mackler, May Arna Risherg: Aprogressive 5- Week excersise therapy program leads to significant improvement in knee function early after anterior cruciate ligament injury. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010 Nov; 40(11): 705–721.
7. J. Taradaj, T. Halski, M. Kucharzewski, K. Walewicz, A. Smykla, M. Ozon, C. Slupska, R. Dymarek, K. Plaszowski, J. Rajfur, M. Pasternok: The effect on neuromuscular electrical stimulation on Quadriceps strength and knee function in professional soccer players: Return to sport after ACL reconstruction. *Biomed Res Int.* 2013; 2013: 802534. Published online 2013 Dec 5. doi: 10.1155/2013/802534.
8. K. Donald Shelbourne, Christine Klotz: What I have learned about the ACL: utilizing a progressive rehabilitation scheme to achieve total knee symmetry after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sci.* 2006 May; 11(3): 318–325.
9. Kevin E. Wilk, Leonard C. Marina, E. Lyle Cain, Jeffrey R. Dugas, Jmaes R. Andrews, 2012, *Journal of orthopedics & Physical Therapy*, “Recent Advances in the Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament Injuries”. 15(6):279-293.
10. M. Werstine, November 2015, *Physiotherapy following ACL reconstruction protocol.* *Am Acad Orthop Surg.* 2015; 23(5):283-296.
11. Markus Walden, Martin Hagglund, Jonas Werner, Jack Ekstrand: the epidemiology of anterior cruciate ligament injury in football (soccer): a review of the literature from gender-related perspective. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011 Jan;19(1):3-10. doi: 10.1007/s00167-010-1172-7. Epub 2010 Jun 9.
12. Odd-Egil Olsen, Grethe Myklebust, Lars Enge bresten, Roald Bahr: Injury michanism for anterior cruciate ligament injuriew in team handball. *Am J Sports Med* June 2004 vol. 32no. 4 1002-1012.
13. Powell R<sup>1</sup>, Scott NW, Manyande A, Bruce J, Vögele C, Byrne-Davis LM, Unsworth M, Osmer C, Johnston M. Psychological preparation and postoperative outcomes for adults undergoing surgery general anaesthesia. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 May 26;(5):CD008646. doi: 10.1002/14651858.CD008646.pub2.

14. Tolga Saka. Principles of postoperative anterior cruciate ligament rehabilitation. *World J Orthop.* 2014 Sep 18;5(4):450-9. doi: 10.5312/wjo.v5.i4.450. eCollection 2014.
15. Fleming, Braden C.<sup>1</sup>; Oksendahl, Heidi<sup>1</sup>; Beynnon, Bruce D.<sup>2</sup> Open-or Closed-Kinetic Chain Exercises After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Exercise & Sport Sciences Reviews: July 2005 - Volume 33 - Issue 3 - pp 134-140*
16. Ordahan B<sup>1</sup>, Küçükşen S<sup>2</sup>, Tuncay İ<sup>3</sup>, Salli A<sup>2</sup>, Uğurlu H<sup>2</sup>. The effect of proprioception exercises on functional status in patients with anterior cruciate ligament reconstruction. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2015;28(3):531-7. doi: 10.3233/BMR-140553.
17. Geoffrey D. Abrams, Joshua D. Harris, Anil K. Gupta, Frank M. McCormick, Charles A. Bush-Joseph, Nikhil N. Verma, Brian J. Cole, Bernard R. Bach Jr. Functional Performance Testing After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction A systematic review. Published January 21, 2014, doi:10.1177/2325967113518305 *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* January 2014 vol. 2 no. 12325967113518305.