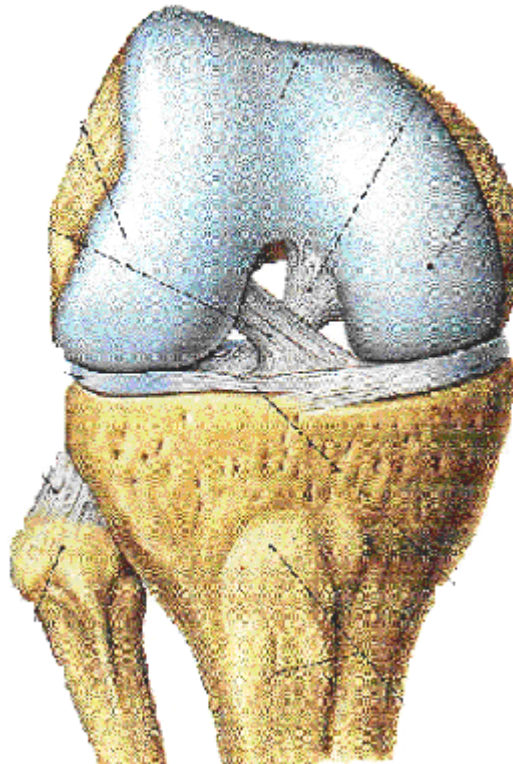


**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ Σ.Ε.Υ.Π.
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΡΗΞΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΟΣΘΙΟΥ
ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ ΣΕ ΑΘΛΗΤΗ**



ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Κ. Κ. ΒΑΡΣΑΜΙΔΗΣ

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΚΟΥΤΡΟΥΔΙΤΣΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2007

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ Σ.Ε.Υ.Π.
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΡΗΞΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΟΣΘΙΟΥ
ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ ΣΕ ΑΘΛΗΤΗ**

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: κ. Κ. ΒΑΡΣΑΜΙΔΗΣ

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΚΟΥΤΡΟΥΔΙΤΣΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2007

*Ευχαριστώ πολύ τον καθηγητή μου
κο Βαρσαμίδα και τους φυσικοθεραπευτές της
κλινικής του Αγ. Λουκά, για τη βοήθεια που μου
προσέφεραν ώστε να ολοκληρωθεί η εργασία αυτή.*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	7
1. Ανατομικά στοιχεία της διάρθρωσης του γόνατος	8
1.1 Στοιχεία οστεολογίας	8
1.2 Στοιχεία μυολογίας	13
1.3 Στοιχεία συνδεσμολογίας	17
1.4 Αρθρικός θύλακος	22
1.5 Ορογόνοι θύλακοι	23
1.6 Αρθρικό υγρό	24
1.7 Αρθρικός χόνδρος	24
2. Στοιχεία βιομηχανικής του γόνατος	26
2.1 Άξονες της άρθρωσης του γόνατος	26
2.2 Κινηματική του γόνατος	26
2.3 Κινητική του γόνατος	29
2.4 Βιομηχανική πρόσθιου χιαστού συνδέσμου	31
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	33
1. Ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (Γενικά)	34
1.1 Πρόληψη ρήξης χιαστών συνδέσμων	34
1.2 Μηχανισμοί ρήξης πρόσθιου χιαστού	35
1.3 Διάγνωση	38
1.4 Στροφικές αστάθειες του γόνατος	45
2. Αντιμετώπιση	47
2.1 Τεχνικές στις οποίες χρησιμοποιούνται ιστοί από τα ίδια άτομο	47
2.2 Τεχνικές στις οποίες χρησιμοποιούνται ιστοί από πτωματικό δότη	50
2.3 Τεχνικές στις οποίες χρησιμοποιούνται τεχνητοί σύνδεσμοι από συνθετικά υλικά	50
3. Νάρθηκες	52
4. Πρωτοκόλλα μετεγχειρητικής αποκατάστασης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου	53

5. Μυϊκή ενδυνάμωση μετά από υποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού	56
6. Νευρομυϊκή επανεκπαίδευση	58
7. Προοδευτικότητα	60
8. Φυσιοθεραπευτική αντιμετώπιση	61
9. Επάνοδος στην αθλητική δραστηριότητα	71
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	72
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	73

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου αποτελεί έναν από τους συχνότερους τραυματισμούς, κυρίως σε αθλητές, που συχνά καταλήγει στο χειρουργείο προκειμένου να αποκατασταθεί η επερχόμενη αστάθεια του γόνατος.

Η ρήξη του πρόσθιου χιαστού είναι ένας πολύ κοινός, αλλά και σοβαρός τραυματισμός σε αθλήματα επαφής, όπως το ποδόσφαιρο και η καλαθοσφαίριση. Επίσης παρουσιάζεται σε σπορ που επιβάλλουν την άρθρωση του γόνατος σε βίαιες στροφές, όπως οι χιονοδρομίες.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να παρουσιάσει ένα συνολικό πρόγραμμα μετεγχειρητικής αποκατάστασης και επανένταξης του ασθενή-αθλητή στις προηγούμενες δραστηριότητές του.

Η εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη:

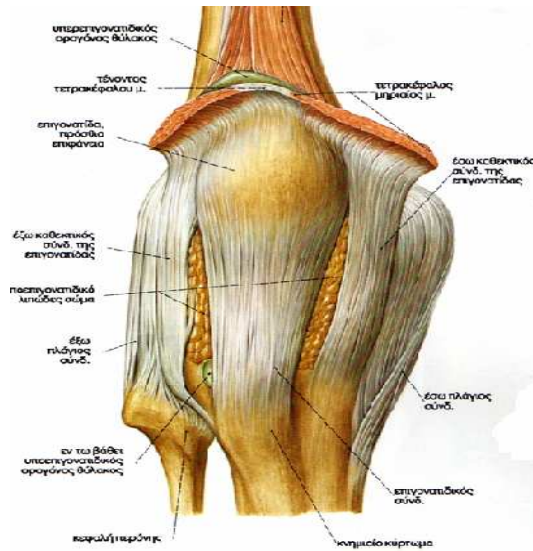
α) Στο γενικό μέρος, όπου αναφέρονται στοιχεία ανατομικής και βιομηχανικής της διάρθρωσης του γόνατος. Με τα στοιχεία αυτά θα μπορέσει να σχηματιστεί μια ολοκληρωμένη άποψη για την περιοχή στην οποία βρίσκεται ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος.

β) Το ειδικό μέρος, στο οποίο αναφέρονται οι μηχανισμοί ρήξης του πρόσθιου χιαστού, η αντιμετώπιση, το πρωτόκολλο αποκατάστασης και οι μέθοδοι φυσικοθεραπείας που εφαρμόζονται.

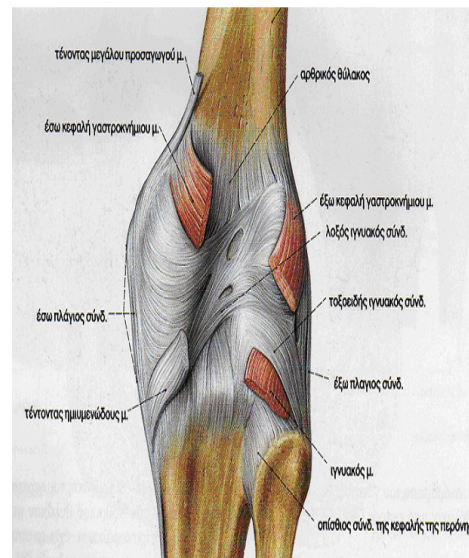
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

Η διάρθρωση του γόνατος είναι η πιο μεγάλη από τις αρθρώσεις του σώματος. Είναι τροχογίγγλυμη άρθρωση που επιτρέπει μικρού βαθμού στροφή. Η σύνθετη αυτή άρθρωση αποτελείται από: α) την κνημομηριαία και β) την επιγονατιδομηριαία διάρθρωση. Οι διαρθρώσεις αυτές περιβάλλονται από κοινό αρθρικό θύλακο. Η περόνη δεν συμμετέχει στη διάρθρωση.



Εικ. 1



Εικ. 2

1.1 Στοιχεία οστεολογίας

α) ΚΝΗΜΟΜΗΡΙΑΙΑ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ

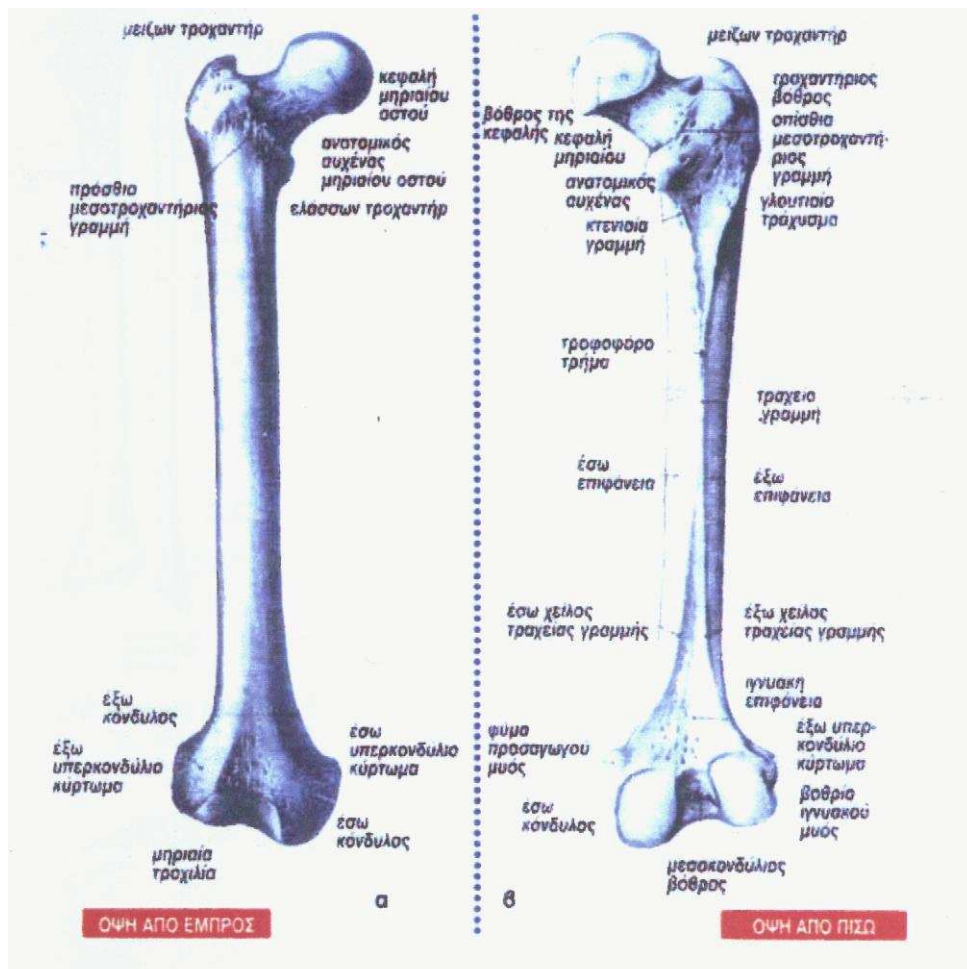
Η κνημομηριαία διάρθρωση εμφανίζει τρεις αρθρικές επιφάνειες:

- Τους μηριαίους κόνδύλους,
- Τις κνημιαίες γλάνες,
- Τους έσω και έξω μηνίσκους.

Μηριαίοι κόνδυλοι

Οι δύο μηριαίοι κόνδυλοι, έσω και έξω, αποκλίνουν προς τα πίσω και κάτω με τον έξω κόνδυλο να εμφανίζεται πλατύτερος εμπρός απ' ότι πίσω. Ο έσω και ο έξω μηριαίος κόνδυλος ενώνονται μπροστά με τη μηριαία τροχιλία, ενώ προς τα πίσω χωρίζονται με τη μεσοκονδύλια εντομή ή μεσοκονδύλιο

βόθρο, ο οποίος χωρίζεται από το σώμα του μηριαίου με τη μεσοκονδύλια γραμμή που αποτελεί τη βάση της ιγνυακής επιφάνειας.

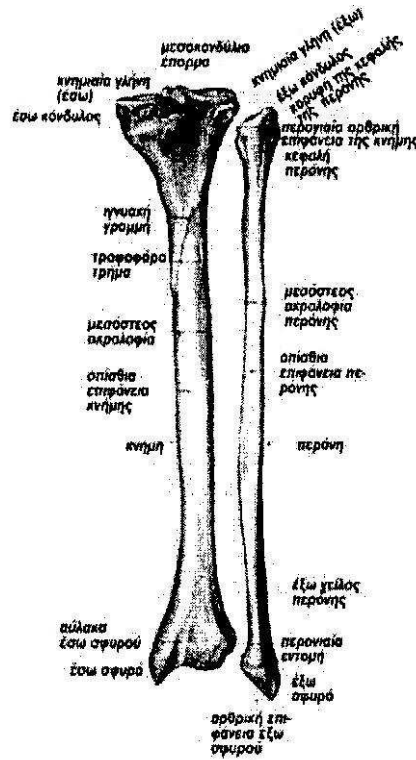


**Εικ. 3α. Δεξιό μηριαίο οστό από εμπρός,
β. Δεξιό μηριαίο οστό από πίσω**

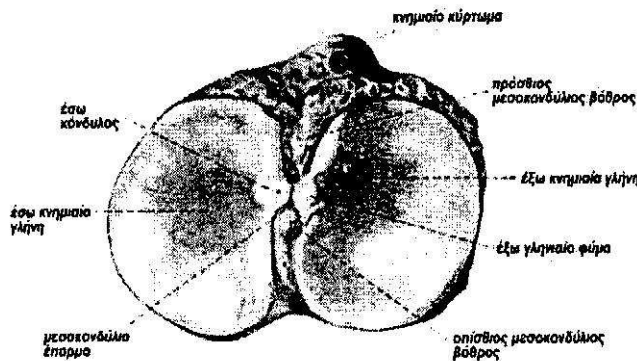
Κνημιαίες γλάνες

Ο έσω και έξω κνημιαίος κόνδυλος εμφανίζουν από μία άνω αρθρική επιφάνεια, την κνημιαία γλήνη, και μια περιφέρεια. Οι κνημιαίες γλάνες συντάσσονται με τους μηριαίους κόνδύλους, μεταξύ των οποίων παρεμβάλλονται οι δύο έσω και έξω διάρθριοι μηνίσκοι σε σχήμα C.

Μεταξύ των δύο κνημιαίων γληνών βρίσκεται το μεσογλήνιο ή μεσοκονδύλιο έπαρμα και μπροστά και πίσω από αυτό ο πρόσθιος και οπίσθιος μεσογλήνιος βόθρος.



Εικ. 4 Δεξιά κνήμη και περόνη



Εικ. 5 Άνω αρθρική επιφάνεια δεξιάς κνήμης από επάνω

Διάρθριοι μηνίσκοι

Οι δύο μηνίσκοι είναι τοποθετημένοι πάνω στις κνημιαίες γλήνες και χωρίζουν τις αρθρώσεις του γόνατος. Οι μηνίσκοι δίνουν καλύτερο σχήμα στις υπόλοιπες γλήνες για τη στήριξη των μηριαίων κονδύλων, βοηθούν στην ομοιόμορφη κατανομή των πιέσεων, αυξάνουν την ελαστικότητα της άρθρωσης και βοηθούν στη λίπανσή της.

Οι μηνίσκοι αποτελούνται από πυκνό κολλαγόνο συνδετικό ιστό και χονδρικά κύτταρα, αιματώνονται από τη μέση αρθρική και τις κάτω αρθρικές

αρτηρίες του γόνατος, οι οποίες σχηματίζουν αρτηριακά τόξα κατά το έξω χείλος των μηνίσκων. Οι δύο μηνίσκοι συνδέονται μεταξύ τους μπροστά με τον εγκάρσιο σύνδεσμο των μηνίσκων. Σε κάθε μηνίσκο διακρίνεται ένα πρόσθιο και ένα οπίσθιο κέρας.

Με την παρεμβολή των μηνίσκων χωρίζεται το γόνατο στη μηνισκομηριαία άρθρωση για την κάμψη και την έκταση και στη μηνισκοκνημιαία άρθρωση για τις στροφές.

Ο έσω μανιακός έχει ημικυκλικό σχήμα, το άνοιγμα του είναι $90-100^\circ$, η περιφέρειά του συνάπτεται με τον έσω πλάγιο σύνδεσμο και διαγράφει τόξο $250-270^\circ$.

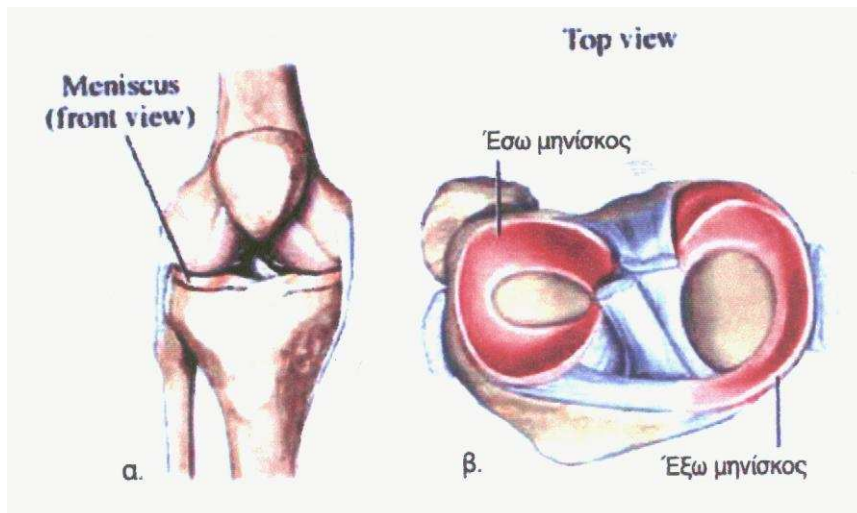
Το πρόσθιο κέρας του προσφύεται στον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο, λίγο πιο μπροστά από την πρόσφυση του έξω μηνίσκου και η περιφέρειά του προσφύεται με κάθετες ίνες στην άνω επιφάνεια της έσω κνημιαίας γλήνης, οι ίνες αυτές είναι γνωστές σαν στεφανιαίος σύνδεσμος.

Το οπίσθιο κέρας του προσφύεται στον πίσω μεσογλήνιο βόθρο, μεταξύ της κνημιαίας άκανθας και της έκφυσης του οπίσθιου χιαστού και διασταυρώνεται με τις προσφυτικές ίνες του πίσω κέρατος του έξω μηνίσκου.

Ο έξω μηνίσκος είναι σχεδόν κυκλικός με τα άκρα του να συμπλησιάζουν, το άνοιγμά του είναι $20-30^\circ$ και η περιφέρειά του διαγράφει τόξο $330-340^\circ$. Ο έξω μηνίσκος μπορεί να συνδέεται με την έσω επιφάνεια του έσω μηριαίου κονδύλου με συνδέσμους (οπίσθιος και πρόσθιος μηνισκομηριαίος σύνδεσμος).

Το πρόσθιο κέρας του προσφύεται στον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο, μπροστά από τη μεσογλήνια άκανθα και το πίσω κέρας του μεταξύ των φυμάτων της κνημιαίας άκανθας.

Ο έξω μηνίσκος, λόγω του ότι δεν συνάπτεται με τον αρθρικό θύλακο ή τον έξω πλάγιο σύνδεσμο, είναι πιο κινητός από τον έσω μηνίσκο.



Εικ. 6 α) η θέση των μηνίσκων στην άρθρωση του γόνατος (πρόσθια όψη), β) άνω άποψη των μηνίσκων

β) ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΟΜΗΡΙΑΙΑ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ

Η επιγονατιδομηριαία διάρθρωση εμφανίζει δύο αρθρικές επιφάνειες:

- Τη μηριαία τροχιλία,
- Την αρθρική επιφάνεια της επιγονατίδας.

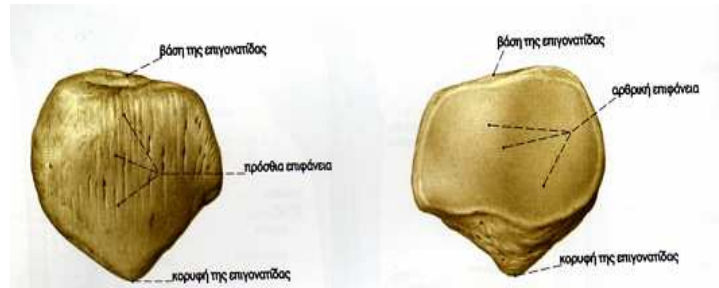
Μηριαία τροχιλία

Η μηριαία τροχιλία εμφανίζεται στην πρόσθια επιφάνεια του κάτω άκρου του μηριαίου οστού, μεταξύ των δύο μηριαίων κονδύλων. Αποτελείται από δύο κεκλιμένες επιφάνειες στο μέσο των οποίων εμφανίζεται μια κάθετη αύλακα.

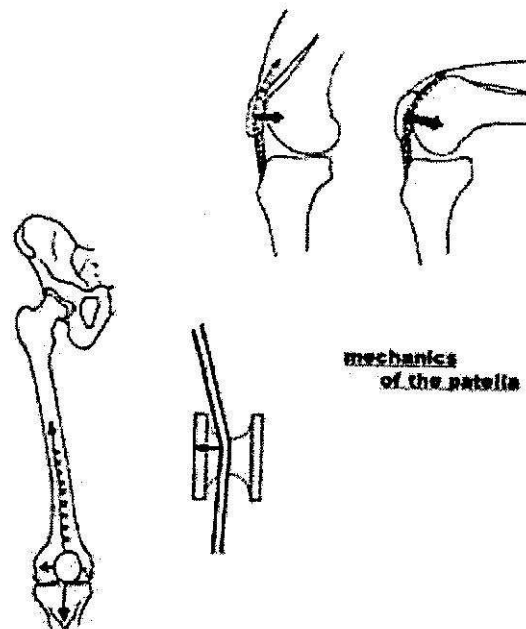
Επιγονατίδα

Η επιγονατίδα είναι το μεγαλύτερο σησαμοειδές οστό και βρίσκεται στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος. Έχει τριγωνικό σχήμα, η βάση του οποίου βρίσκεται προς τα πάνω και η κορυφή προς τα κάτω. Εμφανίζει δύο επιφάνειες, την πρόσθια και την οπίσθια, και δύο πλάγια χείλη. Η οπίσθια επιφάνεια της επιγονατίδας έχει ωοειδές σχήμα και συντάσσεται με τη μηριαία τροχιλία. Η πρόσθια επιφάνεια είναι υπόκυρτη και πάνω σ' αυτή καθώς και στη βάση και στα πλάγια χείλη καταφύεται ο τένοντας του τετρακέφαλου μηριαίου μυ. Από την κορυφή της επιγονατίδας καταφύεται ο επιγονατιδικός τένοντας.

Η αρθρική επιφάνεια της επιγονατίδας έρχεται σε άμεση επαφή με τη μηριαία τροχιλία όταν το γόνατο βρίσκεται σε έκταση, ενώ στην κάμψη η επιγονατίδα απομακρύνεται περιφερικά.



Εικ. 7 Πρόσθια και οπίσθια όψη της επιγονατίδας



Εικ. 8 Η θέση της επιγονατίδας στην κάμψη και έκταση του γόνατος

1.2 Στοιχεία μυολογίας

Οι μύες, οι οποίοι ενεργοποιούνται για να παρουσιάσουν κίνηση στην άρθρωση του γόνατος, διακρίνονται σε εκτείνοντες καμπτήρες, έσω και έξω στροφείς. Κατά τον εγκάρσιο άξονα γίνεται η κάμψη και η έκταση της άρθρωσης του γόνατος, ενώ κατά τον επιμήκη άξονα, η έσω και έξω στροφή.

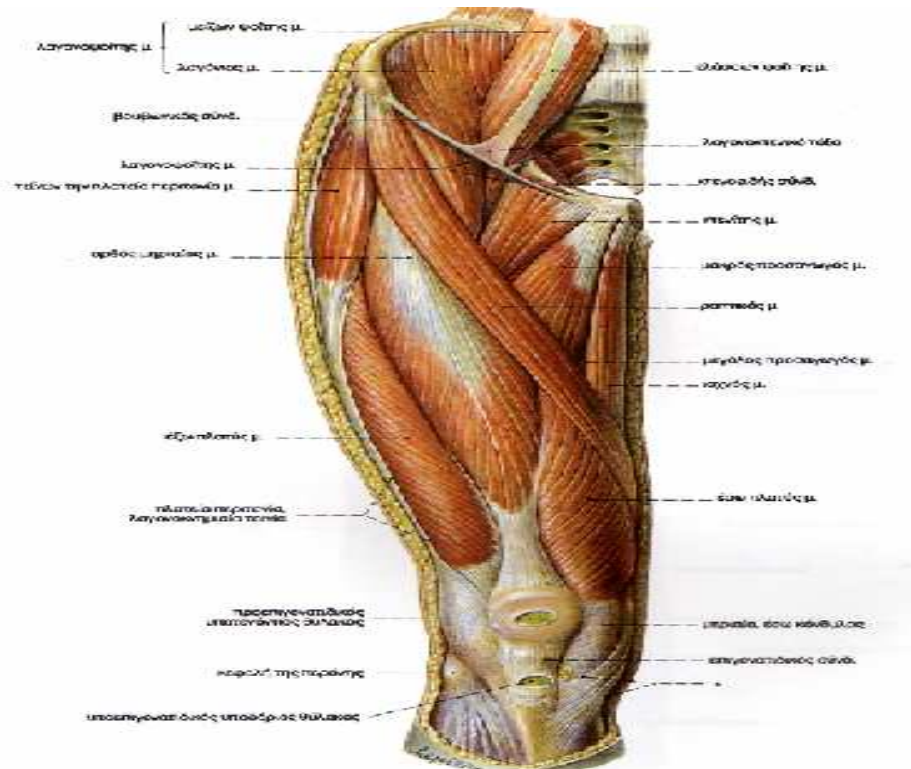
Εκτείνοντες μύες: Ο τετρακέφαλος μηριαίος είναι ο εκτείνων μυς του γόνατος και αποτελείται από έναν διαρθρικό μυ, τον ορθό μηριαίο και τρεις μονοαρθρικούς, τον μέσο πλατύ, έξω πλατύ και έσω πλατύ.

Ο **ορθός μηριαίος** εκφύεται από την πρόσθια κάτω λαγόνια άκανθα, ο **μέσος πλατύς** εκφύεται από την πρόσθια άνω λαγόνια και έξω επιφάνεια του μηριαίου οστού, το κάτω ημιμόριο της τραχείας γραμμής και από το έξω μεσομύιο διάφραγμα. Ο **έξω πλατύς** εκφύεται από τον μείζονα τροχαντήρα, το άνω ημιμόριο της τραχείας γραμμής και το έξω μεσομύιο διάφραγμα. Ο **έσω πλατύς** εκφύεται από το έσω χείλος της τραχείας γραμμής και από την πρόσθια μεσοτροχαντήρια γραμμή.

Και οι τέσσερις κεφαλές έχουν κοινό καταφυτικό τένοντα (τένοντας τετρακεφάλου μύος) που καταλήγει μέσω του επιγονατιδικού συνδέσμου στο κνημιαίο κύρτωμα.

Ο μυς νευρώνεται από το μηριαίο νεύρο.

Ο τείνων την πλατεία περιτονία μυς βοηθά στην ένταση λόγω της κατάφυσής του στον έξω κόνδυλο της κνήμης διαμέσου των δύο πετάλων.



Εικ. 9 Μύες του μηρού και του ισχίου μετά από αφαίρεση της πλατείας περιτονίας μέχρι τη λαγονοκνημιαία ταινία, από εμπρός (δεξ.)

Καμπήρες μύες: Ιγνυακός μυς εκφύεται με τένοντα από τον έξω μηριαίο κόνδυλο, από τον έξω πλάγιο σύνδεσμο και από τον αρθρικό θύλακα της άρθρωσης του γόνατος. Καταφύεται στο έξω χείλος και στην ιγνυακή επιφάνεια της κνήμης και νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο.

Ραπτικός μυς, εκφύεται από την πρόσθια άνω λαγόνιο άκανθα και καταφύεται στο κνημιαίο κύρτωμα. Νευρώνεται από κλάδους του μηριαίου νεύρου.

Ισχνός προσαγωγός μυς, εκφύεται από την ηβική σύμφυση και το κάτω χείλος του ηβοϊσχιακού κλάδου, καταφύεται στην έσω επιφάνεια της κνήμης και νευρώνεται από τον πρόσθιο κλάδο του θυροειδούς νεύρου.

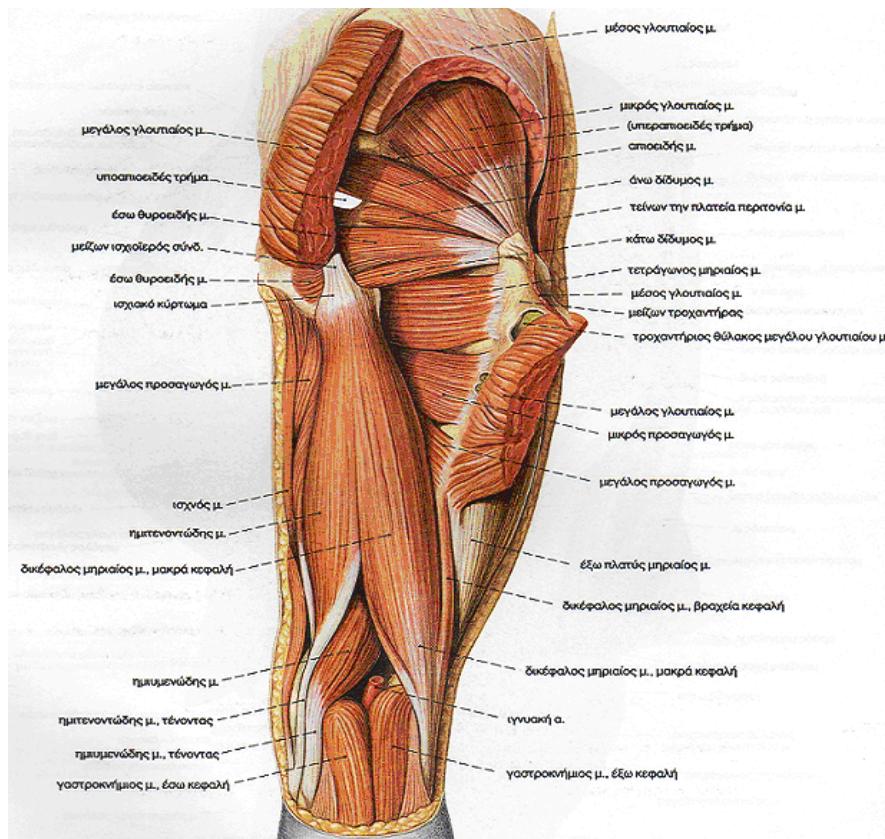
Ημιτενοντώδης μυς, εκφύεται από την άνω έσω μοίρα του ισχιακού κυρτώματος και καταφύεται στην άνω μοίρα της έσω επιφάνειας της κνήμης, εντός του κνημιαίου κυρτώματος και κνημιαία περιτονία. Νευρώνεται από το ισχιακό νεύρο.

Ημιμυενώδης μυς, εκφύεται από την άνω έξω μοίρα του ισχιακού κυρτώματος και καταφύεται με τρεις δεσμίδες, την κάθετη στο έσω χείλος της κνήμης και στην περιτονία του ιγνυακού μυός, τη λοξή δεσμίδα στο υπογλήνιο χείλος έσω κνημιαίου κονδύλου. Νευρώνεται από το ισχιακό νεύρο.

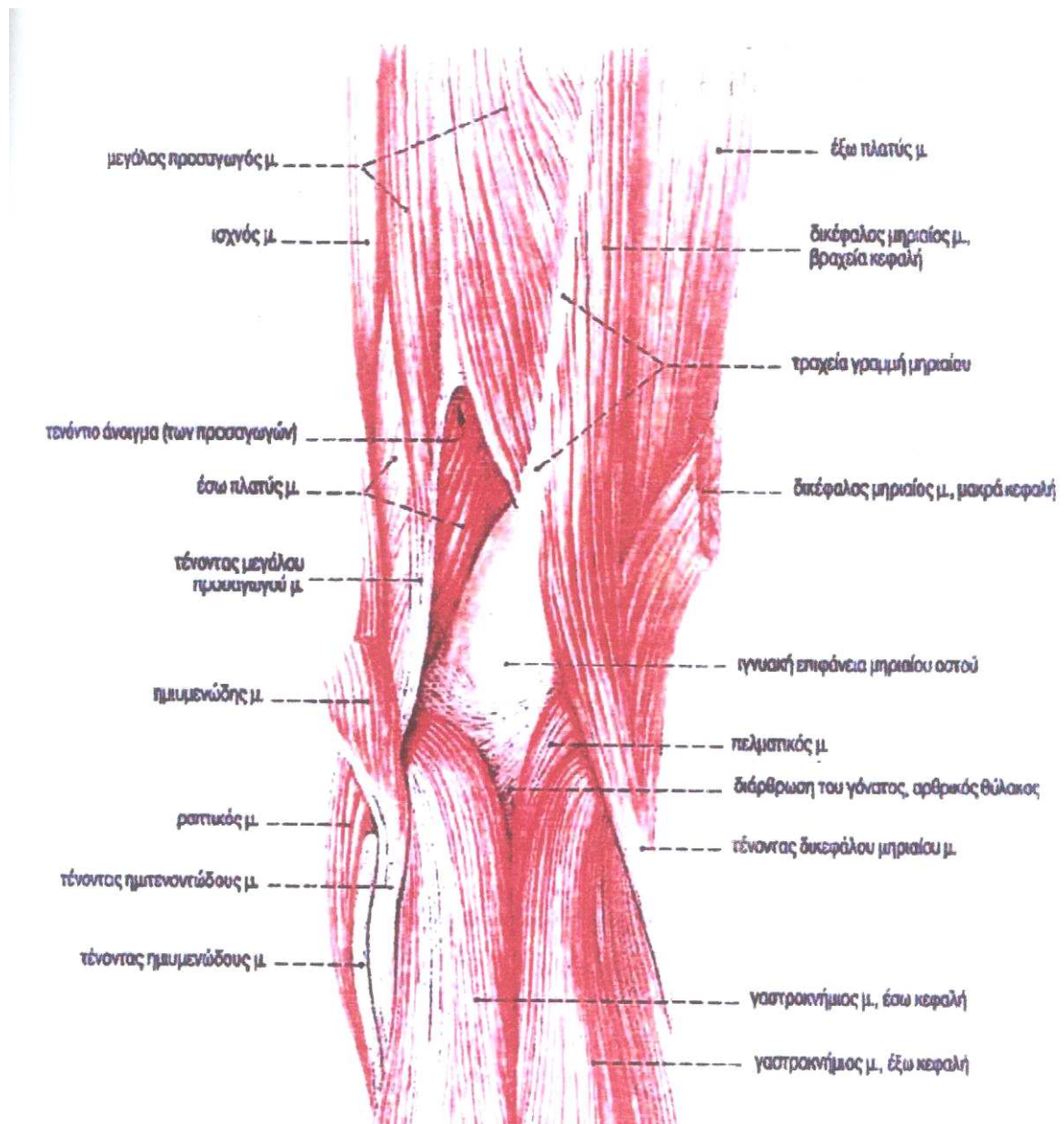
Δικέφαλος μηριαίος, η μακρά κεφαλή εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα και το μείζον ισchioϊερό σύνδεσμο, η βραχεία κεφαλή από το κάτω ημιμόριο της τραχείας γραμμής, τα δύο άνω τριτημόρια της έξω υπερκονδυλίου γραμμής και το έξω μεσομύιο διάφραγμα. Καταφύεται στην έξω επιφάνεια της κεφαλής της περόνης, στον έξω κνημιαίο κόνδυλο και την κνημιαία περιτονία. Η μακρά κεφαλή νευρώνεται από την κνημιαία μοίρα του ισχιακού νεύρου και η βραχεία από την περονιαία μοίρα του ισχιακού νεύρου.

Γαστροκνήμιος μυς, βοηθάει στην κάμψη του γόνατος λόγω του μικρού μοχλοβραχίονα δύναμης. Εκφύεται, η έσω κεφαλή του, από την ιγνυακή επιφάνεια του μηριαίου οστού και τον αρθρικό θύλακο της κατά γόνυ διάρθρωσης. Η έξω κεφαλή εκφύεται από τη έξω υπερκονδύλια γραμμή, την προσκείμενη μοίρα της ιγνυακής επιφάνειας, το έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα και τον αρθρικό θύλακα της διάρθρωσης του γόνατος. Καταφύεται με τον αχίλλειο τένοντα στο κύρτωμα της πτέρνας και νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο.

Στροφεείς μύες, οι καμπηήρες είναι ταυτόχρονα και στροφεείς του γόνατος, χωρίζονται σε δύο ομάδες ανάλογα με τη θέση πρόσφυσής τους στα οστά της κνήμης. Αυτοί που συνδέονται εξωτερικά του κάθετου άξονα περιστροφής είναι οι έξω στροφεείς, δηλαδή ο δικέφαλος μηριαίος και αυτοί που συνδέονται εσωτερικά του κάθετου άξονα περιστροφής είναι οι έσω στροφεείς, δηλαδή ο ιγνυακός, ο ραππικός, ο ισχνός προσαγωγός, ο ημιτενοντώδης και ο ημιμυενώδης.



Εικ. 10 Μύες του μηρού και του ισχίου, μετά από μερική αφαίρεση του μεγάλου και του μέσου γλουτιαίου, από πίσω (δεξ.)



Εικ. 11 Μύες στην περιοχή της διάρθρωσης του γόνατος, μετά την αφαίρεση των περιτονιών και μεγάλου μέρους των ισchioκνημιαίων μυών, από πίσω (δεξ.)

1.3 Στοιχεία συνδεσμολογίας

Η ισχύς και η σταθερότητα της διάρθρωσης του γόνατος δεν εξαρτάται μόνο από το σχήμα των οστών και το μυϊκό σύστημα αλλά κυρίως από τους ισχυρούς συνδέσμους που την περιβάλλουν. Αυτοί είναι οι εξής:

Επιγονατιδικός σύνδεσμος

Αποτελεί τη συνέχεια του καταφυτικού τένοντα του τετρακέφαλου. μυ, έχει μήκος 5-6 cm, εκφύεται από την κορυφή και τα πλάγια χείλη της

επιγονατίδας και καταφύεται στο κνημιαίο κύρτωμα. Η οπίσθια επιφάνεια του χωρίζεται από την κνήμη με τον εν τω βάθει υπεπιγονατιδικό ορογόνο θύλακο και προς τα άνω από τον αρθρικό υμένα. Ο επιγονατιδικός σύνδεσμος σταθεροποιείται το γόνατο από προσθιοπλάγιες παρεκκλίσεις.

Καθεκτικοί σύνδεσμοι της επιγονατίδας

Είναι δύο πλάγιοι σύνδεσμοι, ο έσω και ο έξω καθεκτικός και παριστάνουν προσεκβολές του τένοντα του τετρακέφαλου μηριαίου. Είναι ινώδη πέταλα και εκτείνονται από τις δύο μεριές των υπερκονδύλιων κυρτωμάτων μέχρι την επιγονατίδα και το κνημιαίο κύρτωμα. Εργάζονται για τη σταθεροποίηση της επιγονατίδας από πλάγια.

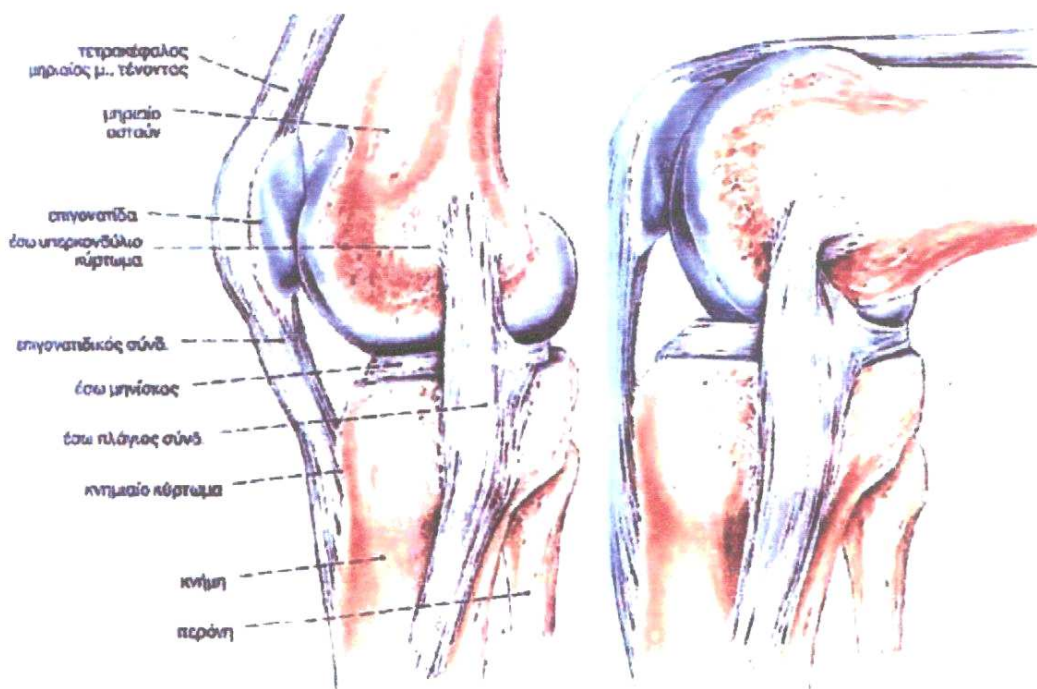
Έσω πλάγιος σύνδεσμος

Είναι πεπλατυσμένος, τριγωνικού σχήματος σύνδεσμος, αποτελεί κύριο στατικό σταθεροποιητή της έσω επιφάνειας του γόνατος. Εκφύεται από το έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα και κάτω από το φύμα του μεγάλου προσαγωγού και καταφύεται 8-10 cm κάτω από την έσω αρθρική σχισμή της πρόσθιας-έσω επιφάνειας της κνήμης.

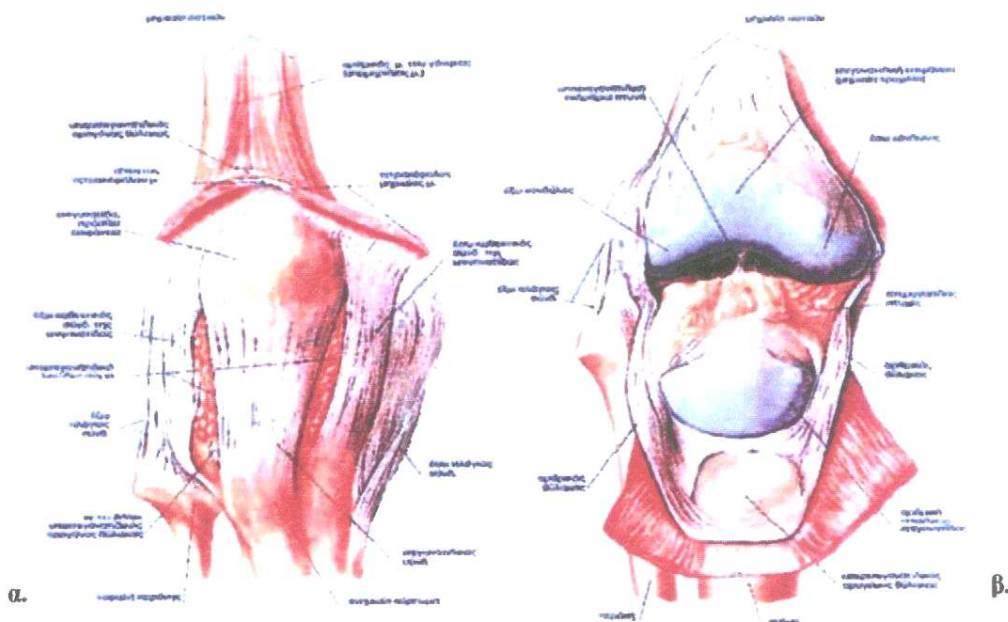
Ο έσω πλάγιος σύνδεσμος συμφύεται κατά την πορεία του με τον αρθρικό θύλακο και τη βάση του έσω μηνίσκου. Επίσης ενισχύεται από τους καταφυτικούς τένοντες του ραπτικού, του ισχίου προσαγωγού και του ημιτενοντώδη μυ που σχηματίζουν το χήναιο πόδα. Φέρεται λοξά προς τα κάτω και εμπρός και διασταυρώνεται με την κατεύθυνση του έξω πλάγιου συνδέσμου. Ο έσω πλάγιος σύνδεσμος μαζί με τον αρθρικό θύλακο αποτελούν το έσω θυλακοσυνδεσμικό σύστημα.

Έξω πλάγιος σύνδεσμος

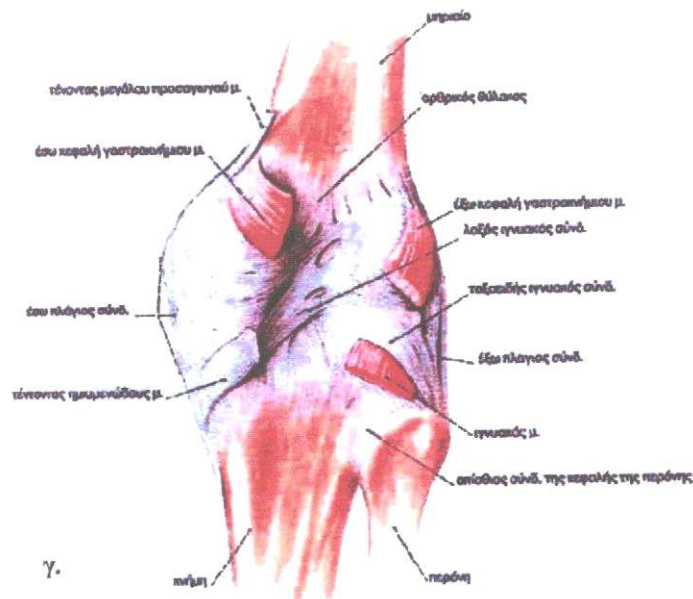
Είναι σχοινοειδής σύνδεσμος, μικρότερος από τον έσω πλάγιο σύνδεσμο. Αποτελεί στατικό σταθεροποιητή της έξω επιφάνειας του γόνατος, εκφύεται από το έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα και καταφύεται στην κεφαλή της περόνης. Είναι ανεξάρτητος από τον αρθρικό θύλακο σε όλο το μήκος της πορείας του, φέρεται λοξά προς τα κάτω και πίσω και διασταυρώνεται στο χώρο με την κατεύθυνση του έσω πλάγιου συνδέσμου. Ο έξω πλάγιος σύνδεσμος και ο αριθμός θύλακος, αποτελούν το έξω θυλακοσυνδεσμικό σύστημα.



Εικ. 12 α. Διάρθρωση του γόνατος, διάταξη των ινών του έσω πλάγιου συνδέσμου σε θέση έκτασης, από έσω (δεξ. 60%) β. Διάρθρωση του γόνατος, διάταξη των ινών του έσω πλάγιου συνδέσμου σε θέση κάμψης, από έσω (δεξ. 60%)



Εικ. 13 α. Διάρθρωση του γόνατος με κλειστό αρθρικό θύλακο, από εμπρός (δεξ. 65%), β. Διάρθρωση του γόνατος, το πρόσθιο τμήμα του αρθρικού θυλάκου. Μετά τη διατομή του τετρακεφάλου μ. έχει αναστραφεί προς τα κάτω, ο υπερεπιγονατιδικός θύλακος έχει διανοιχτεί από εμπρός.



γ. Διάρθρωση του γόνατος με κλειστό αρθρικό θύλακο, από πίσω.

Λοξός ιγνυακός σύνδεσμος (σύνδεσμος του Winslow)

Αποτελεί οπίσθιο στηρικτικό στοιχείο του γόνατος, είναι προεκβολή του τένοντα του ημιμυενώδη μύος και επεκτείνεται πλάγια μέχρι την έξω κεφαλή του δικέφαλου γαστροκνημίου μύος. Επίσης εμπλέκεται με τον αρθρικό θύλακο.

Τοξοειδής ιγνυακός σύνδεσμος

Αποτελεί το ένα από τα τρία μέλη του τοξοειδούς συμπλέγματος (ιγνυακός τένοντας, έξω πλάγιος σύνδεσμος, τοξοειδής σύνδεσμος). Από την κορυφή της περόνης εκφύονται δύο δεσμίδες από συνδετικό ιστό, η έξω δεσμίδα φέρεται προς τα πάνω και καταλήγει στον ινώδη θύλακο και η έσω δεσμίδα φέρεται προς τα πάνω ως τον έξω μηριαίου κόνδυλο και έρχεται σε στενή σχέση με το ιγνυακό μυ. Και οι δύο δεσμίδες εμπλέκονται με το οπίσθιο τοίχωμα του αρθρικού θύλακα.

Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος εκφύεται από τον πρόσθιο γλήνιο βόθρο της κνήμης κατά μήκος του χείλους του έσω κονδύλου και μεταξύ της

πρόσφυσης του πρόσθιου κέρατος του έσω μηνίσκου προς τα εμπρός και της πρόσφυσης του έξω μηνίσκου προς τα πίσω. Πορεύεται λοξά προς τα πάνω και έξω και καταφύεται πάνω σε μια στενή εντομή στην έσω επιφάνεια του έξω μηριαίου κονδύλου.

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος είναι υπεύθυνος για τον περιορισμό της πρόσθιας μετατόπισης της κνήμης. Αποτελείται από δύο μοίρες, την πρόσθια-έσω και την οπίσθια-έξω. Η πρόσθια-έσω είναι επιμηκέστερη, περισσότερο ευάλωτη σε τραυματισμούς, τεντώνεται όταν το γόνατο είναι σε 90° κάμψη και χαλαρώνει κατά την έκτασή του. Η οπίσθια-έξω μοίρα βρίσκεται πιο εν τω βάθει, παραμένει ανεπηρέαστη στις μερικές ρήξεις του συνδέσμου και η ενέργειά της είναι αντίθετη από αυτή της πρόσθιας-έσω μοίρας.

Η αιμάτωση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου γίνεται από την έσω αρτηρία του γόνατος που είναι κλάδος της ιγνυακής και μπαίνει στον πρόσθιο χιαστό από τη γωνία που βρίσκεται πίσω και πάνω στη μηριαία πρόσφυσή του.

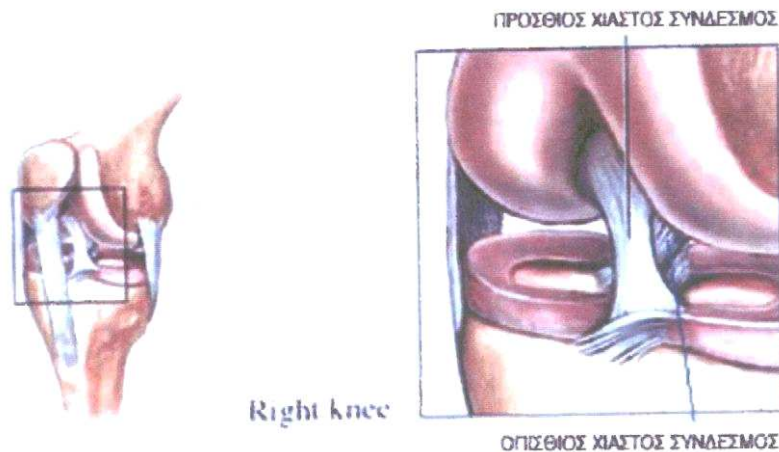
Οι ίνες του συνδέσμου ποικίλλουν σε μήκος, ανάλογα με τη θέση τους και, σύμφωνα με τον Bonnel, το μέσο μήκος τους κυμαίνεται από 1,85 ως 3,35 cm.

Οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος

Ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος εκφύεται από το οπίσθιο τμήμα του οπίσθιου μεσογλήνιου βόθρου της κνήμης υπερκαλύπτοντας το οπίσθιο χείλος της άνω επιφάνειας της κνήμης. Η κνημιαία πρόσφυσή του είναι καλά τοποθετημένη πίσω από την πρόσφυση του οπίσθιου κέρατος του έσω και έξω μηνίσκου. Πορεύεται λοξά προς τα έσω, εμπρός και πίσω και καταφύεται στο βάθος της μεσοκονδύλιας εντομής και στο χείλος της έξω επιφάνειας του έσω μηριαίου κονδύλου κατά μήκος του χείλους του αρθρικού χόνδρου.

Ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος είναι μεγαλύτερος, παχύτερος και δυνατότερος από τον πρόσθιο και αποτρέπει την οπίσθια μετατόπιση της κνήμης. Παρουσιάζει και αυτός δύο μοίρες, την πρόσθια-έξω και την οπίσθια-έσω, οι οποίες ενεργούν σαν ανεξάρτητοι σύνδεσμοι. Κατά την κάμψη του γόνατος, η πρόσθια-έξω μοίρα τεντώνεται προοδευτικά, ενώ η οπίσθια-έσω χαλαρώνει και τεντώνεται κατά την έκταση. Η πρόσθια-έξω μοίρα τεντώνεται επίσης σε βίαιη απαγωγή ανεξάρτητα από τη θέση της άρθρωσης.

Η αιμάτωση του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου γίνεται από τη μέση αρτηρία του γόνατος, η οποία περνάει από το κέντρο του οπίσθιου θυλάκου.



Εικ. 14 Η άρθρωση του γόνατος σε κάμψη 80° και η θέση των χιαστών συνδέσμων σ' αυτή.

1.4 Αρθρικός θύλακος

Ο αρθρικός θύλακος είναι ένας ινώδης σάκος που επενδύει το κάτω άκρο του μηριαίου και το άκρο της κνήμης. Αποτελείται από τον αρθρικό υμένα και τον ινώδη θύλακο, οι οποίοι χωρίζονται μεταξύ τους με την παρεμβολή λιπωδών σωμάτων που βρίσκονται στην πρόσθια και στην οπίσθια επιφάνεια της άρθρωσης.

Ο αρθρικός θύλακας και η σύνδεσή του με την κνήμη έχει ως εξής: οπίσθια-έσω συμφύεται με την κνημιαία πρόσφυση του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου, οπίσθια-έξω επενδύει το χείλος του έξω κονδύλου πίσω από την κνημιαία άκανθα και ενώνεται με την κνημιαία πρόσφυση του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου. Ο θύλακος δεν επεκτείνεται ανάμεσα στους χιαστούς συνδέσμους, το κενό αυτό καλύπτεται από τον αρθρικό υμένα που υπαλείφει τους χιαστούς συνδέσμους.

Η μηριαία σύνδεση του θυλάκου εμφανίζεται ως εξής: μπροστά συνδέεται στο οστό κατά μήκος του χείλους του βοθρίου που βρίσκεται πάνω από επιγονατιδική επιφάνεια, εδώ σχηματίζεται ένα βαθύ εγκόλπωμα, ο υπερεπιγονατιδικός ορογόνος θύλακος.

Έσω και έξω προσφύεται κατά μήκος των ορίων της επιγονατιδικής επιφάνειας συνεχίζοντας κατά μήκος των άκρων των κονδυλικών αρθρικών επιφανειών, στον έξω μηριαίο κόνδυλο η πρόσφυση του θύλακου βρίσκεται πάνω από την πρόσφυση του ιγνυακού τένοντα.

Πίσω και άνω προσφύεται γύρω από το άνω οπίσθιο όριο των αρθρικών επιφανειών των κονδύλων, κάτω από τις εκφύσεις των δύο κεφαλών του γαστροκνημίου μυός.

Στη μεσοκονδύλια εντομή ο θύλακος συνδέεται με τις απέναντι επιφάνειες των κονδύλων κατά μήκος του αρθρικού χόνδρου.

Η πρόσφυση του αρθρικού θύλακος στον έσω κόνδυλο, φέρεται υπό τη μηριαία πρόσφυση του οπισθίου χιαστού συνδέσμου, η πρόσφυσή του με τον έξω κόνδυλο φέρεται μεταξύ του αρθρικού χόνδρου και της μηριαίας πρόσφυσης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.

1.5 Ορογόνοι θύλακοι

Γύρω από τη διάρθρωση του γόνατος υπάρχουν πολλοί ορογόνοι θύλακοι, οι πιο σημαντικοί είναι οι εξής:

- **υπερεπιγονατιδικός θύλακος**, βρίσκεται πάνω από την επιγονατίδα και κάτω από τον τετρακέφαλο μυ.
- **υποδόριος θύλακος της επιγονατίδας**, βρίσκεται κάτω από το δέρμα και μπροστά από την επιγονατίδα,
- **εν τω βαθει υπεπιγονατιδικός**, βρίσκεται στο διάστημα μεταξύ του οστού της κνήμης και του επιγονατιδικού συνδέσμου.
- **θύλακος του δικέφαλου μηριαίου**, βρίσκεται μεταξύ του τένοντα και του μυ και του έξω πλάγιου συνδέσμου.
- **θύλακας ιγνυακού μυ**, βρίσκεται κάτω από τον εκφυτικό τένοντα του μυ.
- **έσω θύλακας του γαστροκνημιαίου μυ**, βρίσκεται κάτω από την έκφυση της έξω κεφαλής του μυ.
- **έξω θύλακας του γαστροκνημιαίου μυ**, βρίσκεται κάτω από την έκφυση της έξω κεφαλής του μυ.
- **θύλακας τον χήνειου πόδα**, βρίσκεται κάτω από την κατάφυση των τενόντων του ραπτικού, ισχνού και ημιτενοντώδη μυ.
- **θύλακας του ημιμυενώδη μυ**, βρίσκεται μεταξύ του μυ και της κνήμης.

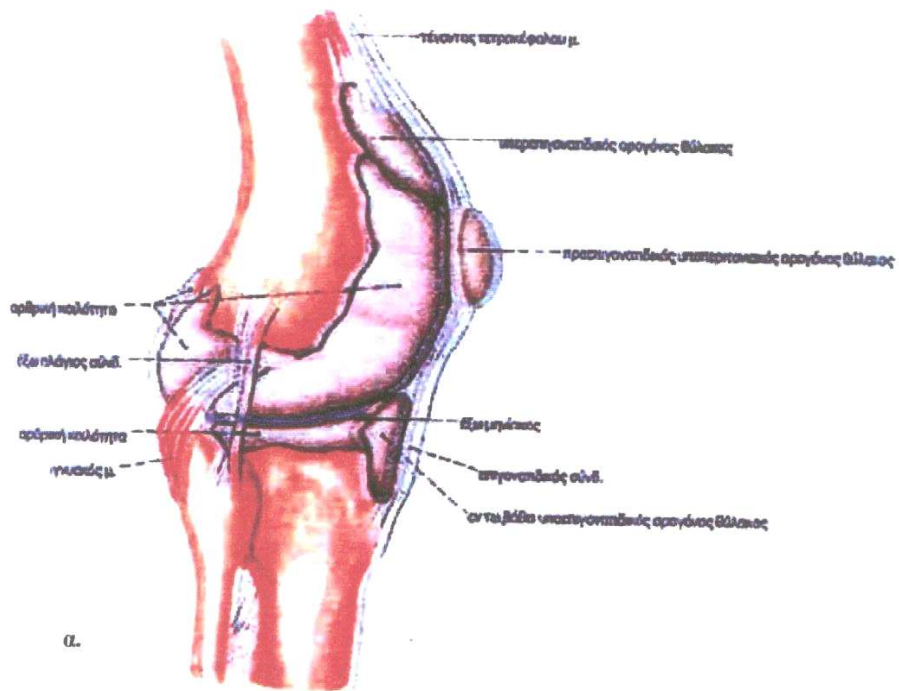
1.6 Αρθρικό υγρό

Το αρθρικό υγρό έχει βλεννώδη σύσταση και βρίσκεται σε μικρές ποσότητες στην αρθρική κοιλότητα. Περιέχει κύτταρα του αρθρικού χόνδρου και του αρθρικού υμένα, μονοκύτταρα, μακροφάγα, λιπώδη κύτταρα και λευκά αιμοσφαίρια.

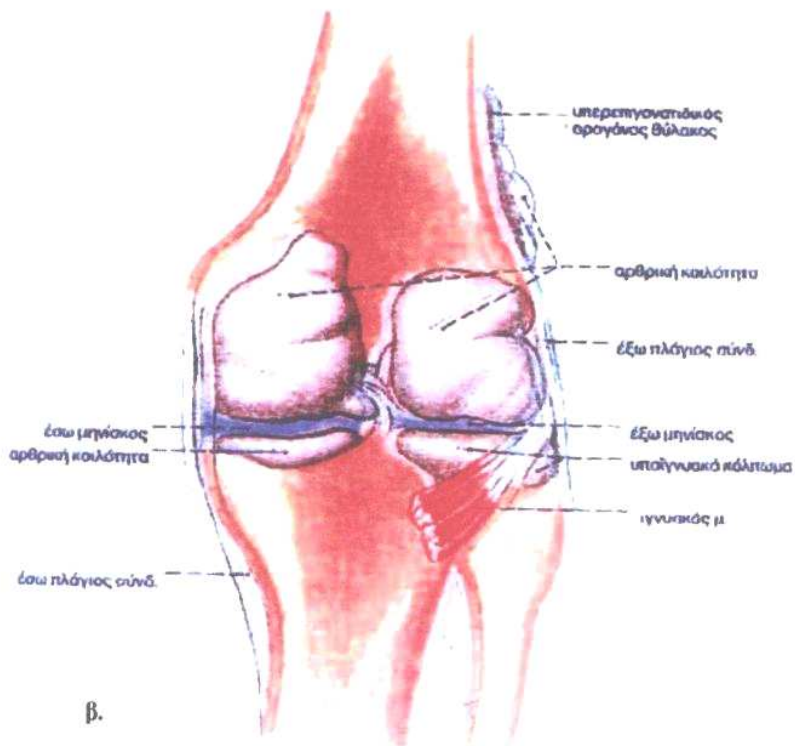
Το αρθρικό υγρό έχει υψηλό δείκτη γλοιότητας, επαλείφει τις αρθρικές επιφάνειες και εξασφαλίζει την ολισθηρότητα αυτών, καθώς και τη θρέψη των κυττάρων του αρθρικού χόνδρου. Αυτό επιτυγχάνεται με το μηχανισμό της διαπότισης, διότι μεταφέρει όλες τις διαλυτές ουσίες στο αρθρικό υγρό, οι οποίες εισέρχονται στο μεταβολισμό των χονδρικών κυττάρων. Το ιξώδες του αρθρικού υγρού αυξάνει με την απώλεια ύδατος. Το φυσιολογικό κατά τη λειτουργία μιας άρθρωσης, κυρίως φορτιζόμενης, το μικρόν μοριακού βάρους ύδωρ εισέρχεται απορροφούμενο και εξέρχεται εκθλιβόμενο από τον αρθρικό χόνδρο ανάλογα με τη λειτουργία φόρτισης, αποφόρτισης και ολίσθησης των αρθρικών επιφανειών.

1.7 Αρθρικός χόνδρος

Ο αρθρικός χόνδρος καλύπτει τις αρθρικές επιφάνειες μιας άρθρωσης και χαρακτηρίζεται από στερεότητα, ευκαμψία και ελαστικότητα. Κύρια λειτουργία του είναι κατανομή των φορτίων της άρθρωσης σ' όλη την έκτασή του και η λειτουργία των αρθρικών επιφανειών με το μικρότερο συντελεστή τριβής.



α.



β.

Εικ. 15 α. Διάρθρωση του γόνατος, πλήρωση της αρθρικής κοιλότητας με υγρό. Από έξω (δεξ. 65%), β. Διάρθρωση του γόνατος, πλήρωση της αρθρικής κοιλότητας με υγρό, από πίσω (δεξ. 65%).

2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

2.1 Άξονες της άρθρωσης του γόνατος

Η ευθεία γραμμή, η όποια ενώνει τα κέντρα των τριών κυρίων αρθρώσεων του κάτω άκρου, ισχίο-γόνατο-ποδοκνημική, ονομάζεται μηχανικός άξονας του κάτω άκρου.

Ο άξονας αυτός σχηματίζει 6° γωνία με τον άξονα του μηριαίου οστού και 3° γωνία με τον κατακόρυφο άξονα.

Η γωνία μεταξύ του μηχανικού και του κατακόρυφου άξονα του μηρού μεγαλώνει, όσο αυξάνεται το φάρδος της λεκάνης, όπως συμβαίνει στις γυναίκες. Αυτός είναι και ο λόγος που η φυσιολογική βλαισότητα είναι μεγαλύτερη στις γυναίκες από ότι στους άντρες.

Ο μηχανικός άξονας του κάτω άκρου περνά από το κέντρο της άρθρωσης του γόνατος. Αυτό παρουσιάζεται στο 60% περίπου των ανθρώπων. Στο υπόλοιπο 40%, ο μηχανικός άξονας του κάτω άκρου περνά 1εκ. περίπου προς τα μέσα από το κέντρο της άρθρωσης του γόνατος. Οι αποκλίσεις που μπορεί να παρουσιαστούν στον άξονα αυτό σε σχέση με το κέντρο της άρθρωσης του γόνατος και που είναι μεγαλύτερες από 2-2,5εκ. προς τα μέσα ή προς τα έξω παρουσιάζουν μία παθολογική κατάσταση, η οποία ονομάζεται ραιβότητα ή βλαισότητα.

2.2 Κινηματική του γόνατος

Η κινηματική καθορίζει το εύρος των κινήσεων και επεξηγεί την κίνηση των αρθρικών επιφανειών στα τρία επίπεδα κίνησης, μετωπιαίο, οβελιαίο και εγκάρσιο.

Οι κινήσεις που επιτρέπονται στην άρθρωση του γόνατος είναι κάμψη-έκταση στο οβελιαίο επίπεδο, κινήσεις απαγωγής-προσαγωγής της κνήμης πολύ μικρού εύρους (2° - 9°) σε μετωπιαίο επίπεδο και στροφικές κινήσεις στο εγκάρσιο επίπεδο.

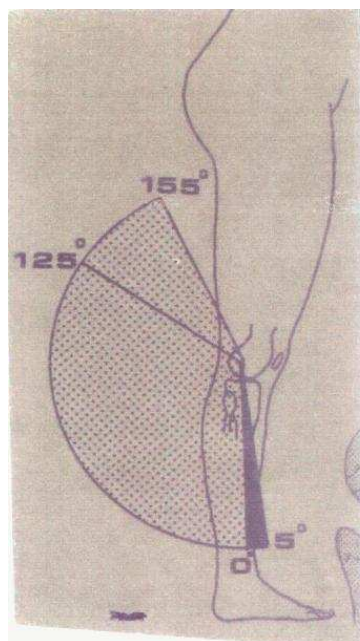
Κάμψη-έκταση: από τη θέση της έκτασης μέχρι τη θέση της πλήρους κάμψης διαγράφεται τόξο 0 - 140° όταν η άρθρωση του ισχίου βρίσκεται σε κάμψη ενώ σε θέση έκτασης του ισχίου η κάμψη φτάνει μέχρι τις 120° , αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι οπίσθιοι μηριαίοι έχουν ελαττωμένη μυϊκή ισχύ

κατά την έκταση του ισχίου. Η παθητική κάμψη μπορεί να φτάσει τις 160° επιτρέποντας την πτέρνα να έρθει σε επαφή με τον γλουτό.

Έκταση είναι η κίνηση που φέρνει το γόνατο στην ουδέτερη θέση από οποιαδήποτε θέση κάμψης, η παθητική έκταση μπορεί να φτάσει τις 5-10°, σε μερικά άτομα παρατηρείται αυτή η μη φυσιολογική υπερέκταση και οδηγεί σε ανάκυρτα γόνατα. Η έκταση ολοκληρώνεται με έξω στροφή της κνήμης και έσω στροφή των μηριαίων κονδύλων κατά 5° περίπου, για να γίνει το χαρακτηριστικό «κλείδωμα στο γόνατο».

Η κάμψη του γόνατος είναι μια σύνθετη κίνηση που αναλύεται σε μικρότερες κινήσεις δηλαδή κύλισης και ολίσθησης των μηριαίων κονδύλων πάνω στους κνημιαίους κονδύλους. Αυτή η σχέση κύλισης και ολίσθησης ποικίλλει στη διάρκεια της κάμψης-έκτασης. Στις πρώτες μοίρες της κάμψης (10-15°) παρουσιάζεται μόνο κύλιση και προοδευτικά, ως το τέλος της κάμψης, κύρια κίνηση γίνεται η ολίσθηση. Το μέγεθος της κυλίσεως διαφέρει μεταξύ των μηριαίων κονδύλων, με τον έξω μηριαίο κόνδυλο να παρουσιάζει κίνηση κύλισης μέχρι τις 20° κάμψης, ενώ ο έσω μέχρι τις 15°. Για να γίνει όμως η κάμψη, είναι απαραίτητη και η έξω στροφή του μηρού κατά 1°-2°, έτσι γίνεται και απελευθέρωση της άρθρωσης από τον ιγνυακό μυ.

Η **επιγονατίδα** κατά την κάμψη του γόνατος, μετατοπίζεται κατακόρυφα κατά μήκος της μεσοκονδύλιας αύλακας του μηριαίου. Το εύρος κίνησής της είναι περίπου 8 cm, δηλαδή διπλάσιο απ' το μήκος της.



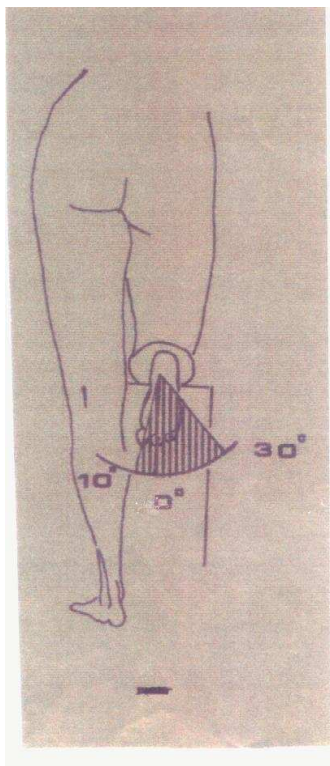
Εικ. 16

Έσω-έξω στροφή: στροφικές κινήσεις γίνονται μόνο από τη θέση κάμψης του γόνατος, στην έκταση οι μεσογλήνιες άκανθες μπλοκάρονται μέσα στη μεσοσπονδύλιο εντομή και δεν μπορεί να υπάρξει στροφή της κνήμης.

Η κίνηση της στροφής αρχίζει μετά τις 10° - 20° κάμψης του γόνατος και αυξάνεται προοδευτικά μέχρι 90° κάμψης, εμφανίζοντας σ' αυτό το επίπεδο, έσω στροφή της κνήμης έως 30° και έξω στροφή έως 45° . Η παθητική έξω στροφή μπορεί να φθάσει τις 50° και η παθητική έσω στροφή τις 35° .

Πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχει και ο τύπος της αυτόματης στροφής που συνδέεται με τις κινήσεις κάμψης-έκτασης, κατά το τέλος της έκτασης παρουσιάζεται έξω στροφή ενώ στην αρχή της κάμψης, έσω στροφή.

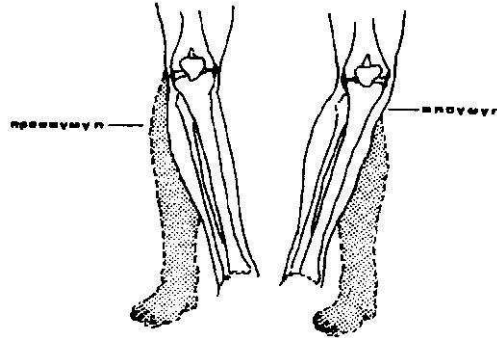
Κατά τη διάρκεια της έσω στροφής, ο έσω μηνίσκος έχει φορά προς τα εμπρός και έξω, ενώ ο έξω μηνίσκος προς τα πίσω και έσω. Κατά την έξω στροφή συμβαίνουν οι ακριβώς αντίθετες κινήσεις. Επίσης στην έξω στροφή της κνήμης ο έξω μηριαίος κόνδυλος παρεκτοπίζεται προς τα εμπρός πάνω στην αρθρική επιφάνεια του έξω κνημιαίου κονδύλου, ενώ ο έσω μηριαίος κόνδυλος προς τα πίσω.



Εικ. 17

Απαγωγή-προσαγωγή: Με το γόνατο σε έκταση οι πλάγιες αυτές κινήσεις κυμαίνονται από 2° - 5° , ενώ σε κάμψη 90° έχουν εύρος 4° - 9° .

Κατά την κάμψη, το εύρος είναι μεγαλύτερο, γιατί ο έξω πλάγιος σύνδεσμος είναι χαλαρός.



Εικ. 18

2.3 Κινητική του γόνατος

Η κινητική χρησιμοποιείται για την ανάλυση των δυνάμεων που ενεργούν στην άρθρωση, περιλαμβάνει δύο μορφές ανάλυσης, τη στατική και τη δυναμική.

Η απόλυτη σταθερότητα του γόνατος είναι αποτέλεσμα της συνεργασίας δυναμικών και στατικών ανατομικών στοιχείων που περιβάλλουν την άρθρωση. Τα στατικά στοιχεία καθορίζουν τα όρια της κίνησης, ενώ τα δυναμικά την ελέγχουν.

Έσω επιφάνεια του γόνατος:

Στατικοί σταθεροποιητές της έσω επιφάνειας του γόνατος είναι οι εξής:

- έσω πλάγιος σύνδεσμος
- οπίσθιος λοξός σύνδεσμος
- έσω θυλακικός σύνδεσμος
- πρόσθιος και οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος
- έσω τμήμα του οπισθίου θυλάκου
- έσω μηνίσκος
- το ανατομικό σχήμα του έσω μηριαίου και κνημιαίου κονδύλου.

Κύριο ρόλο παίζει ο έσω πλάγιος σύνδεσμος και η οπίσθια κάτω προέκτασή του, ονομαζόμενη από τον Hughston οπίσθιος λοξός σύνδεσμος.

Δυναμικοί υποστηρικτές της έσω επιφάνειας:

- ημιμεμβρανώδης μυς
- έσω πλατύς μυς
- μυς του χήνειου πόδα (ραππικός-ισχνός-ημιτενοντώδης)
- έσω κεφαλή γαστροκνημίου μύς.

Εδώ κύριο ρόλο έχει ο ημιμεμβρανώδης και ιδιαίτερα η κεφαλή του, που καταφύεται στην οπίσθια έσω γωνία του γόνατος και συνδέεται με το οπίσθιο κέρας του έσω μηνίσκου, έλκοντάς το προς τα πίσω κατά την κάμψη του γόνατος.

Έξω επιφάνεια του γόνατος:

Στατικοί σταθεροποιητές της έξω επιφάνειας είναι οι εξής:

- λαγοκνημιαία ταινία
- έξω πλάγιος σύνδεσμος
- έξω θυλακικός σύνδεσμος
- τοξοειδής σύνδεσμος
- πρόσθιος και οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος
- έξω μηνίσκος

Οι πιο βασικοί σταθεροποιητές είναι ο έξω πλάγιος και έξω θυλακικός σύνδεσμος, καθώς και η λαγοκνημιαία ταινία. Δυναμικοί υποστηρικτές είναι οι εξής:

- δικάφαλος μυς
- ιγνυακός μυς
- έξω κεφαλή γαστροκνημίου μύς
- έξω πλατύς μυς.

Σπουδαιότερο ρόλο έχει ο δικάφαλος μηριαίος που, εκτός από ισχυρός έξω στροφέας, έχει και δυναμικό έλεγχο στην οπίσθια έξω γωνία του γόνατος.

Οπίσθια επιφάνεια του γόνατος:

Τα κυριότερα οπίσθια στηρικτικά στοιχεία του γόνατος είναι:

- οπίσθιος αρθρικός θύλακος
- λοξός ιγνυακός σύνδεσμος
- τοξοειδής σύνδεσμος
- ιγνυακός μυς
- έσω και έξω κεφαλή γαστροκνημίου μύς.

Ο ιγνυακός μυς έχει σπουδαίο ρόλο για την οπίσθια έξω γωνία του γόνατος και ο οπίσθιος αρθρικός θύλακος είναι σημαντικός για την οπίσθια σταθερότητα του γόνατος, κυρίως όταν αυτό βρίσκεται σε έκταση.

Στην **πρόσθια επιφάνεια του γόνατος**, κύριος δυναμικός σταθεροποιητικός παράγοντας είναι ο τετρακέφαλος με την κνημιαία του κατάφυση.

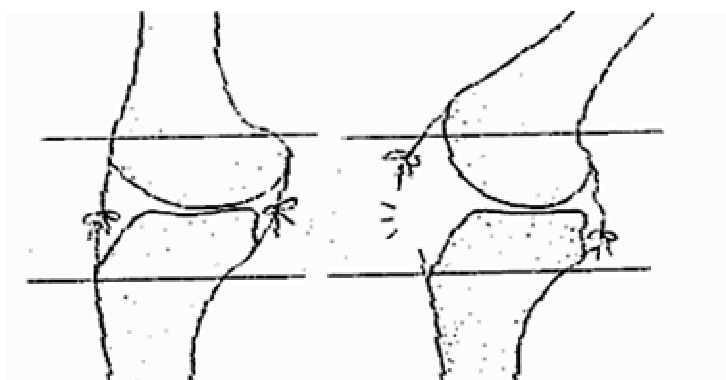
2.4 Βιομηχανική πρόσθιου χιαστού συνδέσμου

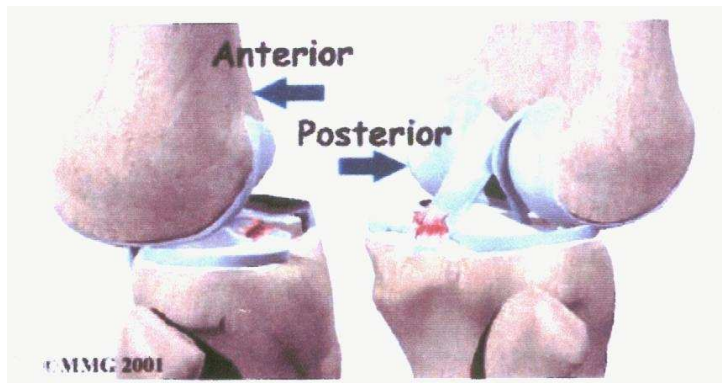
Ο πρόσθιος χιαστός ως σύνολο προστατεύει την άρθρωση από την πρόσθια ολίσθηση της κνήμης προς το μηρό και δημιουργεί έσω στροφή του μηρού στο «κλείδωμα» του γόνατος. Επίσης ο πρόσθιος χιαστός ελέγχει την τάση του μηρού να γλιστρήσει έξω από την κνήμη κατά τη διάρκεια κάμψης του γόνατος με τοποθέτηση βάρους, π.χ. όταν κατεβαίνουμε μια σκάλα.

Κατά την αλλαγή της θέσης της άρθρωσης ενεργοποιούνται διαφορετικά οι ίνες του πρόσθιου χιαστού. Από τις 0-60° της κάμψης του γόνατος, οι πρόσθιες ίνες βραχύνονται περισσότερο από τις κεντρικές ίνες. Μετά τις 60° μέχρι στις 120° οι ίνες αυτές διατείνονται, ενώ οι οπίσθιες ίνες βραχύνονται. Έχει αποδειχθεί ότι οι χιαστοί σύνδεσμοι βρίσκονται, καθ' όλη την κλίμακα κάμψης-έκτασης, πάντα μερικώς υπό τάση σαν αποτέλεσμα της ανισότητας του μήκους των ινών τους.

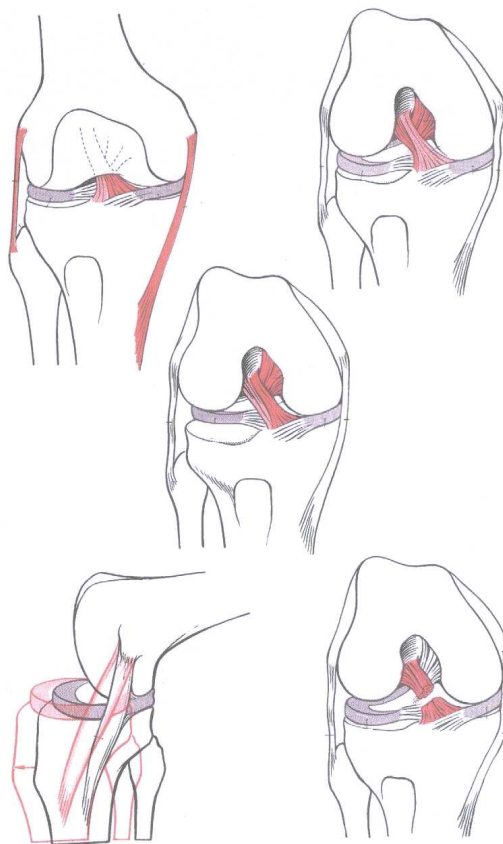
Κατά την έσω στροφή της κνήμης, με το γόνατο πάντα σε κάμψη, ο πρόσθιος χιαστός διατείνεται, κυρίως οι ίνες του που προσφύονται στο πρόσθιο κέρασ του έσω μηνίσκου, ενώ κατά την έξω στροφή χαλαρώνει.

Λόγω της σταυρωτής κατεύθυνσης των συνδέσμων αυτών είναι δυνατή η κίνηση της κάμψης και της έκτασης, πράγμα το οποίο δεν θα ήταν εφικτό εάν είχαμε αποκλειστικά απλούς πρόσθιους και οπίσθιους συνδέσμους.





Εικ. 19 Πρόσθια και οπίσθια ολίσθηση της κνήμης



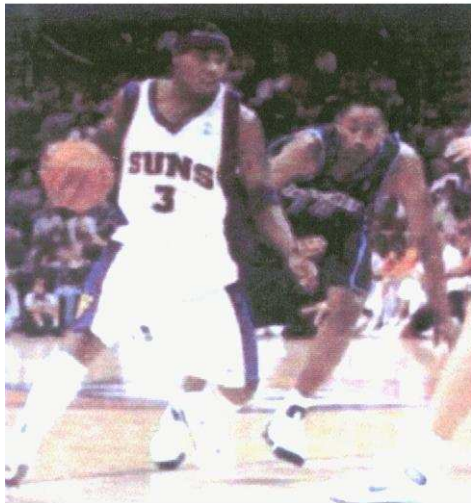
Εικ. 20 Α έκταση: κατά την έκταση διατείνονται και οι δύο πλάγιοι σύνδεσμοι. Οι μηριαίοι κόνδυλοι ολισθαίνουν στην πιο ακραία θέση που επιτρέπει η [πλήρης διάταση του έσω πλάγιου συνδέσμου. Κατά τις τελευταίες 10° πριν από την πλήρη έκταση υπάρχει υποχρεωτική τελική στροφή περίπου 5°, οπότε και διατείνονται και οι δύο πλάγιοι σύνδεσμοι, συγχρόνως υπάρχει ελαφρώς διαχωρισμός των χιαστών συνδέσμων. **Β** κάμψη: οι πλάγιοι σύνδεσμοι χαλαρώνουν. Είναι δυνατή και η στροφή. **Γ** έσω στροφή: το εύρος της έσω στροφής της κνήμης είναι μικρότερο από της έξω στροφής. Οι χιαστοί συστρέφονται ο ένας γύρω από τον άλλο και έτσι περιορίζεται η έσω στροφή.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΡΗΞΗ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

ΓΕΝΙΚΑ

Στο ειδικό αυτό μέρος θα αναφερθούμε συγκεκριμένα σε ό,τι αφορά τη ρήξη του πρόσθιου χιαστού (μηχανισμοί ρήξης, διάγνωση κ.τ.λ.), την αντιμετώπισή της (χειρουργική και φυσιοθεραπευτική) και την επάνοδο του αθλητή στις δραστηριότητές του πριν τον τραυματισμό. Η συχνότητα ρήξης του πρόσθιου χιαστού είναι συνεχώς αυξανόμενη κυρίως σε αθλήματα όπως το ποδόσφαιρο η καλαθοσφαίριση, το αμερικάνικο ποδόσφαιρο και οι χιονοδρομίες.



1.1 Πρόληψη ρήξης χιαστών συνδέσμων

Η ρήξη, κυρίως του πρόσθιου χιαστού, είναι ένας πολύ σοβαρός τραυματισμός που μπορεί να συμβεί σε έναν αθλητή, γι' αυτό και η πρόληψη είναι σημαντική και βασίζεται σε ορισμένες γενικές βασικές αρχές:

- στον προληπτικό ιατρικό έλεγχο των αθλητών
- στη συνεργασία όλων των παραγόντων που εμπλέκονται (ή πρέπει να εμπλέκονται) στο πρόγραμμα προπόνησης και τους αγώνες του αθλητή, δηλαδή ιατρού-προπονητή-φυσιοθεραπευτή
- στην καλή φυσική κατάσταση του αθλητή
- στην εφαρμογή εξιδανικευμένου προπονητικού προγράμματος
- στη σωστή τεχνική του αγωνίσματος.

Σημαντικό ρόλο παίζουν επίσης και οι εξής περιβαλλοντικοί παράγοντες:

- η ποιότητα των αθλητικών εγκαταστάσεων
- το είδος του υποδήματος
- η θερμοκρασία του περιβάλλοντος
- η προληπτική περίδεση

Εάν ακολουθείται προληπτικό πρόγραμμα προπόνησης για τον πρόσθιο χιαστό, πρέπει να αποτελείται από τρεις βασικές τεχνικές:

- Την **επιτάχυνση στις στροφές**. Η εκμάθηση της τεχνικής αυτής αρχίζει με το εσωτερικό πόδι (πόδι προετοιμασίας), η στροφή συνεχίζεται με το εξωτερικό πόδι, με τον αθλητή να αισθάνεται ότι επιταχύνει κατά τη διάρκεια της στροφής.
- **Σταμάτημα με τα δύο βήματα**, όταν ο αθλητής πρέπει να επιβραδύνει, πρέπει να κατανέμει το βάρος του σώματος στα δύο βήματα, μειώνοντας το φορτίο στο κάθε γόνατο. Πριν σταματήσει με δύο βήματα τα γόνατα λυγίζουν στο δεύτερο βήμα, αυξάνοντας την ασφάλεια. Όταν σταματήσει διαμοιράζει εξίσου το βάρος στα δύο πόδια.
- **Προσγείωση με λυγισμένα γόνατα**, μετά από ένα άλμα στον αέρα, ο αθλητής μαθαίνει να προσγειώνεται στα δύο του πόδια και να διαμοιράζει το βάρος σε αυτά. Το βάρος πέφτει στο πρόσθιο τμήμα του ποδιού και τα γόνατα και τα ισχία λυγίζουν περίπου 90°, στην αρχή μπορεί κάποιος να λυγίζει περισσότερο.

Τις παραπάνω βασικές τεχνικές μπορούν να τις αφομοιώσουν όλοι οι αθλητές αλλά περισσότερο οι νέοι αθλητές που δεν έχουν μάθει μια λανθασμένη τεχνική. Η εκμάθηση των κινήσεων πρέπει να γίνεται αρχικά σε ξηρό έδαφος και μετέπειτα σε υγρό γλιστερό έδαφος.

1.2 Μηχανισμοί ρήξης πρόσθιου χιαστού

Η αλληλεξάρτηση στη λειτουργία των διαφόρων στηρικτικών στοιχείων του γόνατος είναι τέτοια, ώστε μεμονωμένη ρήξη ενός συνδέσμου είναι πρακτικά αδύνατη. Οι ρήξεις των χιαστών συνδέσμων συνοδεύουν συνήθως ρήξεις των πλάγιων συνδέσμων, οι ασθενείς με ρήξη του πρόσθιου χιαστού

έχουν στο 50% και ρήξη μηνίσκου. Οι ρήξεις αυτές οδηγούν σε αστάθεια του γόνατος, για την οποία θα αναφερθούμε παρακάτω:

Οι συνηθέστεροι μηχανισμοί ρήξης του πρόσθιου χιαστού είναι:

- κάμψη + βλαισότητα + έξω στροφή
- υπερέκταση + έσω στροφή
- βίαιη υπερέκταση του γόνατος
- κίνηση αναπήδησης και συστροφής
- όταν η βία δράσει στο άνω τριτημόριο της κνήμης προς τα εμπρός σε σχέση με τον μηρό.



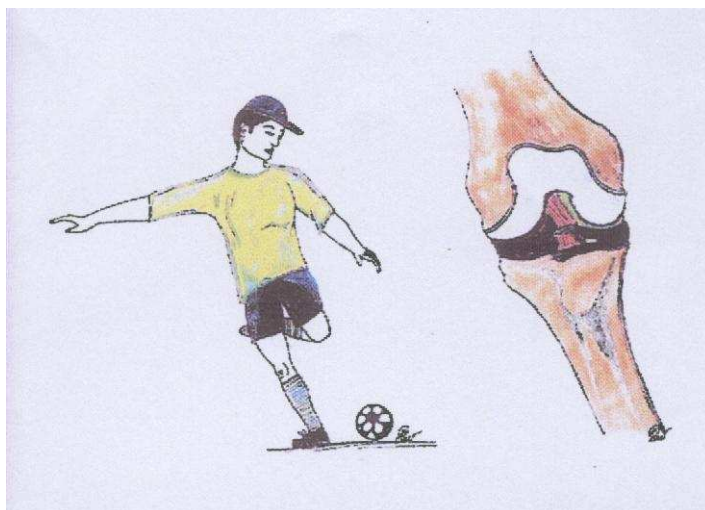
Εικ. 21 Πιθανοί τρόποι ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου

Οι δραστηριότητες που φαίνονται να εμπλέκονται στην κάκωση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου είναι εκείνες που για την εκτέλεσή τους απαιτούν απότομες αλλαγές κατεύθυνσης του σώματος, όπως τα άλματα, η γρήγορη επιτάχυνση και επιβράδυνση καθώς και απότομες και απρόβλεπτες προσκρούσεις με συναθλητές.

Ο κλασικός μηχανισμός κάκωσης στο ποδόσφαιρο έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση συνδυασμένων κακώσεων στην άρθρωση που είναι γνωστές ως η «ατυχής τριάς» (ρήξη πρόσθιου χιαστού και έσω πλάγιου συνδέσμου σε συνδυασμό με ρήξη έσω μηνίσκου). Η κάκωση αυτή προκαλείται από την έξω στροφή της κνήμης με ταυτόχρονη άσκηση βλαισότητας και συνήθως παρατηρείται κατά την χρονική στιγμή που ο παίκτης, ενώ στηρίζεται στο ένα του πόδι, δέχεται πλάγια πίεση από τον συναθλητή του. καθώς εφαρμόζεται η πίεση στην άρθρωση, οι μύες και τα θυλακοσυνδεσμικά στοιχεία της έσω

επιφάνειας της άρθρωσης υποχωρούν με αποτέλεσμα αρχικά τη ρήξη του έσω πλάγιου συνδέσμου και δευτερογενώς του πρόσθιου χιαστού.

Οι απότομες αλλαγές της κατεύθυνσης σε συνδυασμό με επιτάχυνση ή επιβράδυνση της ταχύτητας του σώματος οδηγούν συχνά σε κάκωση του πρόσθιου χιαστού ακόμα και όταν δεν υπάρχει επαφή σε συναθλητή. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η σταθεροποίηση του ποδιού στο έδαφος στο πάτωμα αποτελεί προϋπόθεση του μηχανισμού κάκωσης του συνδέσμου. Η «παγίδευση» του ποδιού στο έδαφος συνήθως προκαλείται από υποδήματα που έχουν μεγάλο συντελεστή τριβής. Εάν το πόδι καταφέρει να «ελευθερωθεί» από το έδαφος την κατάλληλη στιγμή τότε η κάκωση αποτρέπεται.



Εικ. 22 Οι περισσότερες κακώσεις παρατηρούνται όταν ο αθλητής επιβραδύνει, με το πόδι να βρίσκεται σταθεροποιημένο στο έδαφος ή εκτελεί ελιγμούς αλλαγής κατεύθυνσης.

Σχετικά με το άθλημα του σκι, πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι κακώσεις είναι αποτέλεσμα προσκρούσεων ή πτώσεων.

Στην πραγματικότητα όμως πολλές κακώσεις συμβαίνουν στην άρθρωση πριν την πτώση. Οι μηχανισμοί κάκωσης στο σκι, ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες.

Η πρώτη κατηγορία αναφέρεται στην περίπτωση που κατά την κατάβαση μιας κατηφόρας, το χιονοπέδιλο καρφωθεί στο χιόνι και ο σκιέρ συνεχίζει να κατηφορίζει τότε η κνήμη έρχεται σε έξω στροφή ως προς το μηρό γεγονός που οδηγεί στη ρήξη του πρόσθιου χιαστού.

Η δεύτερη κατηγορία είναι πάλι όταν το χιονοπέδιλο καρφωθεί στο χιόνι και έχουμε συνδυασμένη υπερέκταση και έσω στροφή της κνήμης.

Στην τρίτη κατηγορία ανήκουν οι κακώσεις του πρόσθιου χιαστού που προκαλούνται από το «μηχανισμό της μπότας». Οι κακώσεις αυτές συμβαίνουν όταν ο σκιέρ προσγειώνεται σε κατηφόρα στο πίσω τμήμα των χιονοπέδλων, χάνει ελαφριά την ισορροπία του και κλείνει το σώμα προς τα πίσω, ενώ το γόνατο παραμένει σε υπερέκταση. Η κατάσταση αυτή επιδεινώνεται από την έντονη συστολή του τετρακεφάλου μυός που επιτείνει την πρόσθια μετατόπιση της κνήμης καθώς το γόνατο έρχεται σε υπερέκταση.



Εικ. 23 Μηχανισμοί κάκωσης του πρόσθιου χιαστού στο σκι

1.3 Διάγνωση

Ο ασθενής εμφανίζει οίδημα στην περιοχή του γόνατος και πόνο που κτυπάει στο πίσω μέρος της άρθρωσης. Η διάγνωση θα στηριχθεί στο μηχανισμό κάκωσης την ύπαρξη αιμάθρου και στις ειδικές στατικές και δυναμικές δοκιμασίες.

Υπάρχουν τρεις βαθμοί ρήξης και συμβαίνουν για τον πρόσθιο χιαστό 75% στη μεσότητα, 20% στη μηριαία πρόσφυση και 5% στην κνημιαία πρόσφυση. Η **1^{ου} βαθμού ρήξη** (μικροσκοπική) αντιπροσωπεύει κίνηση μέχρι 5 mm, **2^{ου} βαθμού** (μακροσκοπική) κυμαίνεται από 6-10 mm και η **3^{ου} βαθμού** (πλήρης) από 11-15 mm, οι έλεγχοι γίνονται πάντοτε σε σύγκριση προς το υγιές γόνατο.

Για τη διαπίστωση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου υπάρχουν οι εξής δοκιμασίες:

Οι **συρταροειδείς κινήσεις** της κνήμης γίνονται με τον ασθενή σε ύπτια θέση και το γόνατο σε κάμψη 90°, ο εξεταστής κάθετα πάνω στο άκρο

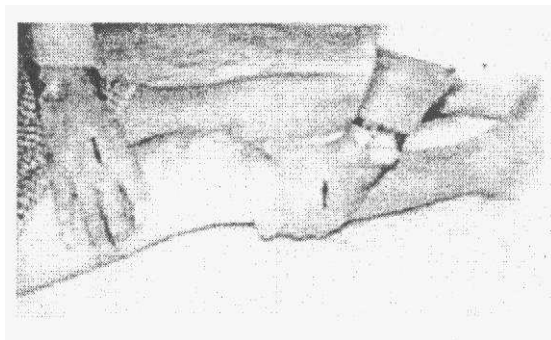
πόδι για να το ακινητοποιήσει, έπειτα πιάνει με τα δύο του χέρια το άνω άκρο της κνήμης, τραβώντας τη προς τα εμπρός μπορεί να προκληθεί το πρόσθιο συρταροειδές σημείο που οφείλεται σε ρήξη του πρόσθιου χιαστού.

Η δοκιμασία αυτή σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να είναι ελάχιστα θετική κατά την πρώτη εξέταση, αμέσως μετά τον τραυματισμό, εξαιτίας του μυϊκού σπασμού και του πόνου.



**Εικ. 24 Συρταροειδής δοκιμασία –
Κλινικός έλεγχος για ρήξη πρόσθιου χιαστού**

Δοκιμασία Noulis-Lachmann, ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια θέση με το γόνατο σε κάμψη 20-30°, ο εξεταστής υποστηρίζει με το ένα χέρι την οπίσθια επιφάνεια του μηρού και με το άλλο χέρι κρατώντας το άνω άκρο της κνήμης επιχειρεί να την μετακινήσει προς τα εμπρός, μετατόπιση άνω από 5 mm σημαίνει ρήξη του οπίσθιου χιαστού.

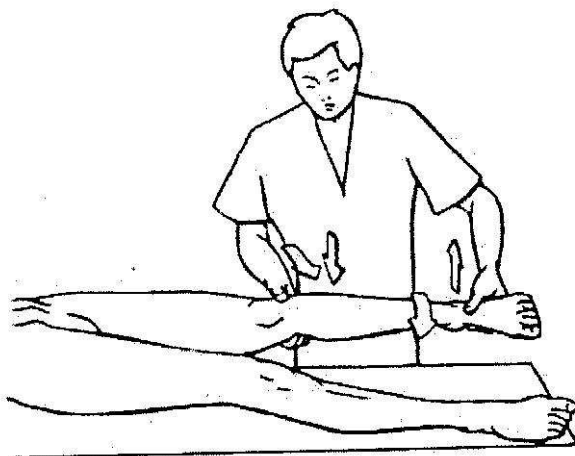


Εικ. 25 Δοκιμασία Noulis – Lachmann

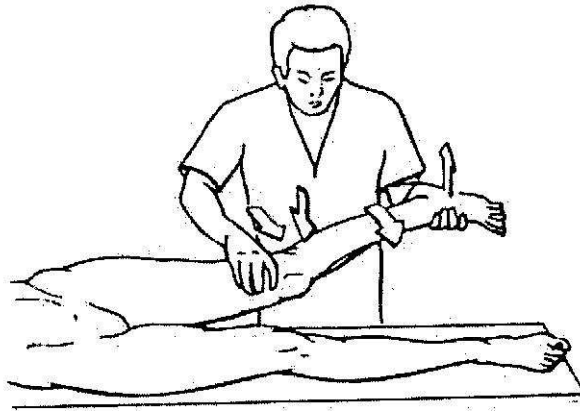
Οι δυναμικές δοκιμασίες κατατάσσονται σε δύο ομάδες: α) συνδυασμός βλαισής παρεκτόπισης και έσω στροφής και β) συνδυασμός βλαισής παρεκτόπισης και έξω στροφής.

Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει:

Δοκιμασία της πλάγιας έξω αξονικής μετατόπισης McIntosh (Lateral pivot shift test of McIntosh). Είναι η πιο γνωστή και περισσότερο χρησιμοποιούμενη. Εφαρμόζεται με τον ασθενή σε ύπτια θέση ή σε πλάγια με το γόνατο σε κάμψη 45°. Στην πρώτη περίπτωση ο εξεταστής χρησιμοποιεί το ένα του χέρι για να κρατήσει το πόδι από το πέλμα και να προκαλέσει έσω στροφή, το βάρος του κάτω άκρου προκαλεί βλαισή παρεκτόπιση του γόνατος. Στη δεύτερη περίπτωση το χέρι του εξεταστή κρατά το πόδι από την ποδική καμάρα και προκαλεί έσω στροφή. Το γόνατο, που βρίσκεται σε έκταση, σπρώχνεται από το ελεύθερο χέρι του εξεταστή προς τα εμπρός για να προκαλέσει κάμψη και προς τα κάτω για ν' αυξήσει τη βλαισότητα. Στην κάμψη υπάρχει αντίσταση αλλά στις 25°-30° εμφανίζεται μια ξαφνική αναπήδηση του γόνατος καθώς κάποιος βλέπει και αισθάνεται τον έξω μηριαίο κόνδυλο να αναπηδά προς τα εμπρός πάνω στην έξω κνημιαία γλήνη.

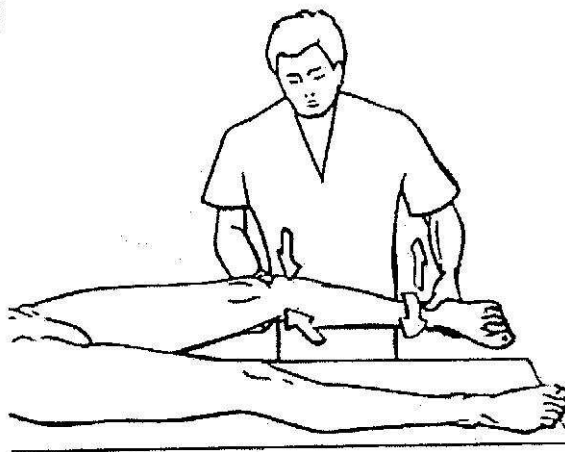


Εικ. 26 Δοκιμασία McIntosh από ύπτια θέση με εκτεταμένο το γόνατο

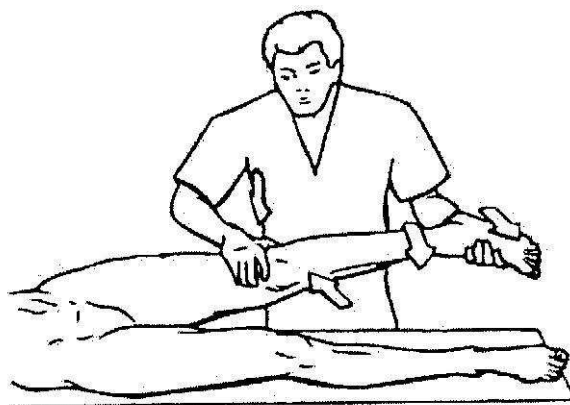


Εικ. 27 Δοκιμασία McIntosh με το γόνατο σε κάμψη 45°

Δοκιμασία αναπήδησης του Hughston (Jerk test of Hughston), είναι το αντίθετο της δοκιμασίας του McIntosh και γίνεται με τον ασθενή στις ίδιες θέσεις με τη διαφορά ότι η αρχική θέση του γόνατος είναι σε κάμψη 35-40°, το γόνατο τεντώνεται, ενώ ταυτόχρονα εφαρμόζεται βλαισική πίεση και το πόδι στρέφεται προς τα έξω. Ο έξω μηριαίος κόνδυλος αρχικά βρίσκεται σε μια «υπερβολική» πρόσθια θέση όπου εκεί βρίσκεται σε επαφή με την πρόσθια πλάγια της κυρτής έξω γλήνης, μετά αναπηδά προς τα πίσω καθώς ο πρόσθιος χιαστός δεν μπορεί να τον συγκρατήσει κατά την έκταση.



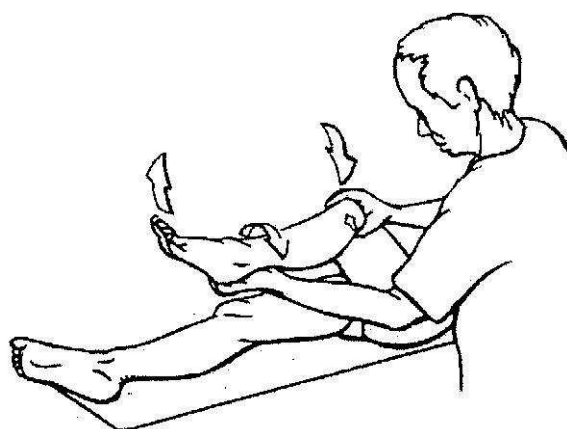
Εικ. 28 Δοκιμασία Hughston με τον ασθενή σε ύπτια θέση



Εικ. 29 Δοκιμασία Hughston με τον ασθενή σε γωνία 45°

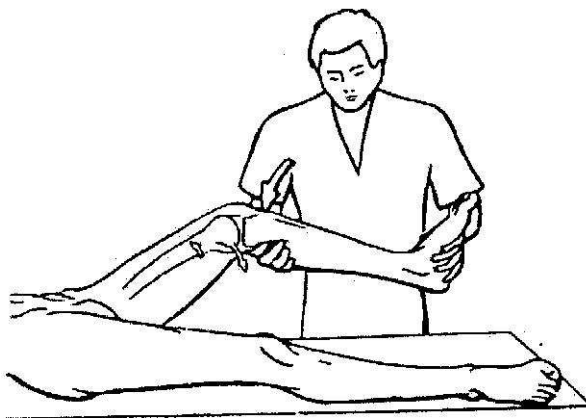
Η δεύτερη ομάδα περιλαμβάνει τις δοκιμασίες Losee, Noyes και Slocum.

Δοκιμασία Losee, πραγματοποιείται με τον ασθενή σε ύπτια θέση, ο εξεταστής με το ένα χέρι υποστηρίζει την πτέρνα με το γόνατο λυγισμένο στις 30° και με το άλλο χέρι πιάνει το γόνατο από εμπρός με τον αντίχειρά του πάνω στην κεφαλή της περόνης. Το χέρι που βρίσκεται στην πτέρνα, περιστρέφει το γόνατο προς τα έξω εμποδίζοντας έτσι την οπίσθια εξάρθρωση του έξω μηριαίου κονδύλου, ενώ το άλλο χέρι προκαλεί βλαισότητα. Καθώς το γόνατο εκτείνεται πλήρως, ο αντίχειρας του εξεταστή σπρώχνει την περόνη προς τα εμπρός, όπου η κάτω επιφάνεια των μηριαίων κονδύλων αναπηδά προς τα εμπρός στο τέλος της έκτασης, η δοκιμασία είναι θετική.



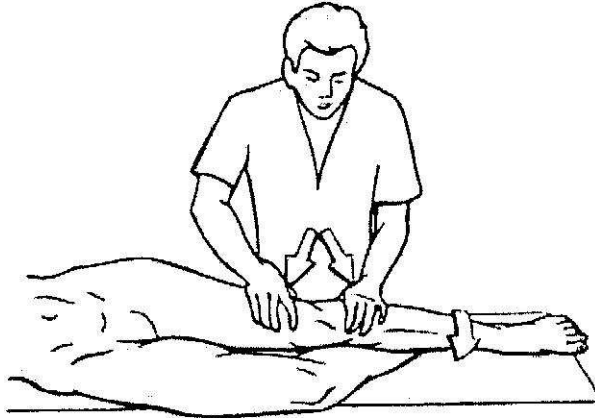
Εικ. 30 Δοκιμασία Losee

Δοκιμασία Noyes, γίνεται με τον ασθενή σε ύπτια θέση και το γόνατο σε κάμψη 20-30°, σε ουδέτερη θέση στροφής. Το χέρι του εξεταστή υποστηρίζει το άκρο και το βάρος του μηρού προκαλεί οπίσθιο εξάρθρημα του έξω μηριαίου κονδύλου και έξω στροφή του μηριαίου οστού, είναι δυνατόν να περιορίσουμε το εξάρθρημα με πίεση του άνω άκρου της κνήμης προς τα πίσω.



Εικ. 31 Δοκιμασία Noyes

Δοκιμασία Slocum, πραγματοποιείται με τον ασθενή σε ημιύπτια θέση και τα χέρια του εξεταστή βρίσκονται πάνω στο μέλος που εξετάζεται. Το βάρος του σώματος, όταν το γόνατο βρίσκεται σε έκταση, παράγει αυτόματα ένα συνδυασμό παρεκτόπισης βλαισότητας και έσω στροφής. Το άκρο δεν χρειάζεται να υποστηρίζεται ιδίως όταν ο ασθενής είναι εύσωμος. Ο εξεταστής με τα χέρια του εκατέρωθεν της άρθρωσης κάμπτει το γόνατο και ταυτόχρονα αυξάνει το βαθμό βλαισότητας. Όπως και στη δοκιμασία McIntosh, μια απότομη αναπήδηση εμφανίζεται σε γωνία κάμψης 30-40° και το αντίθετο, όπως στη δοκιμασία Hughston, παρατηρείται όταν το γόνατο εκτείνεται.



Εικ. 32 Δοκιμασία Slocum

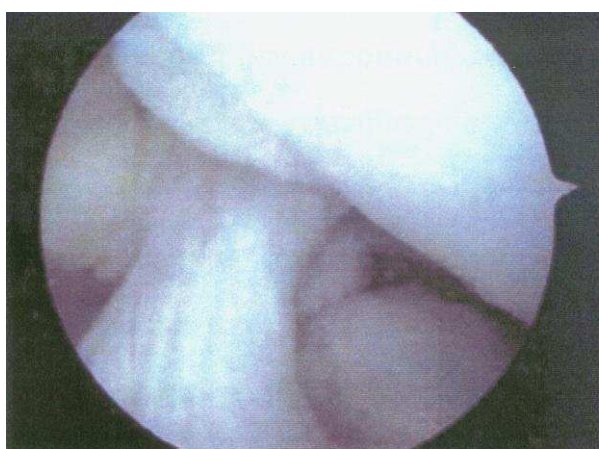
Οι παραπάνω δοκιμασίες είναι σημαντικές για τη διάγνωση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου αλλά είναι αναξιόπιστες σε δύο περιπτώσεις:

- σε νεαρά κορίτσια με υπερβολικά χαλαρές αρθρώσεις, μπορεί να δώσουν ψευδώς θετική δοκιμασία και καθίσταται απαραίτητη η εξέταση και του άλλου γόνατος που πολύ πιθανό να είναι επίσης υπερβολικά χαλαρό
- σε σοβαρή ρήξη του οπίσθιου-εσωτερικού τμήματος του θυλάκου γιατί ο έξω κόνδυλος δεν ελέγχεται από την εφαρμοζόμενη βλαισότητα και η επίτευξη της αναπήδησης μπορεί να είναι δύσκολη.

Στη διάγνωση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, καθώς και των πιθανών οστικών κακώσεων, σημαντική βοήθεια προσφέρουν οι ακτινογραφίες, η μαγνητική τομογραφία, η αρθροσκόπηση, η αξονική τομογραφία και το αρθρογράφημα. Έχει αναφερθεί ότι η αξονική τομογραφία επιβεβαιώνει τη ρήξη του πρόσθιου χιαστού σε ποσοστό 93,3-97,7%, η μαγνητική τομογραφία σε ποσοστό 94% και η αρθροσκόπηση επιβεβαιώνει 100% τη διάγνωση για τη ρήξη του πρόσθιου χιαστού.



Εικ. 33 Διάγνωση ρήξης πρόσθιου χιαστού με μαγνητική τομογραφία



Εικ. 34 Αρθροσκόπηση της άρθρωσης του γόνατος φαίνεται καθαρά η ανέχεια του πρόσθιου χιαστού

1.4 Στροφικές αστάθειες του γόνατος

Στις αστάθειες αυτές η παθολογική στροφική κίνηση αφορά τον έσω ή έξω κνημιαίο κόνδυλο, ο οποίος παρεκτοπίζεται προς τα εμπρός ή προς τα πίσω κατά τη διάρκεια συρταροειδούς δοκιμασίας.

Οι στροφικές αστάθειες διακρίνονται σε τέσσερις τύπους: α) πρόσθια έσω στροφική αστάθεια β) πρόσθια έξω στροφική αστάθεια γ) οπίσθια έσω στροφική αστάθεια και δ) οπίσθια έξω στροφική αστάθεια. Οι δύο πρώτες οφείλονται σε ρήξη του έσω θυλακοσυνδεσμικού συστήματος σε συνδυασμό με τον πρόσθιο χιαστό και τον έξω θυλακικού συνδέσμου και του πρόσθιου χιαστού αντίστοιχα, ενώ οι δύο τελευταίες αφορούν ρήξεις του οπίσθιου λοξού και των οπισθοεξωτερικών στηρικτικών στοιχείων αντίστοιχα.

Η **πρόσθια έσω στροφική αστάθεια** είναι η πιο συχνή. Κατά την πρόσθια συρταροειδή δοκιμασία με το γόνατο σε κάμψη 90° και την κνήμη σε ουδέτερη θέση ή έξω στροφή, ο έσω κνημιαίος κόνδυλος παρεκτοπίζεται προς τα εμπρός, ενώ κατά τη δοκιμασία απαγωγής της κνήμης, με το γόνατο σε κάμψη $20-30^{\circ}$, ανοίγει το έσω μεσάρθριο διάστημα. Αν η πρόσθια συρταροειδής κίνηση γίνει με την κνήμη σε έσω στροφή δεν παρουσιάζεται αστάθεια. Ο τύπος αυτός της αστάθειας προκαλείται συνήθως από συνδυασμένη βίαιη απαγωγή και έξω στροφή της κνήμης.

Η **πρόσθια έξω στροφική αστάθεια** προκαλείται από βίαιη προσαγωγή και έσω στροφή της κνήμης. Η αστάθεια αποκαλύπτεται κατά την πλήρη έκταση και έσω στροφή της κνήμης, οπότε ο έξω κόνδυλος παρεκτοπίζεται προς τα εμπρός και έσω σε σχέση προς τον αντίστοιχο μηριαίο κόνδυλο. Αν στη συνέχεια, διατηρώντας την κνήμη στην ίδια στροφική θέση, γίνει κάμψη του γόνατος συγχρόνως με απαγωγή της κνήμης, ο κόνδυλος επανέρχεται στη θέση του με χαρακτηριστική ορατή και ψηλαφητή αναπήδηση.

2. ANΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Σήμερα έχει γίνει αποδεκτό ότι ο ρόλος και η σημασία των χιαστών συνδέσμων στη λειτουργία και σταθερότητα του γόνατος είναι πολύ σημαντικός. Ειδικότερα μετά από πειραματικές και κλινικές μελέτες που έγιναν και στην Ορθοπεδική Κλινική του Α.Π.Θ. (Πουρνάρας, 1980) αποδείχτηκε ότι ο ρόλος του πρόσθιου χιαστού είναι πιο σημαντικός απ' ότι του οπίσθιου. Από όσους έχουν ασχοληθεί ιδιαίτερα με το θέμα, θεωρείται ότι η ρήξη του πρόσθιου χιαστού, εάν αφεθεί ως έχει, αποτελεί την αρχή του τέλους του γόνατος. Δηλαδή με τη ρήξη αρχίζει μια σειρά γεγονότων που περιλαμβάνει κατά σειρά τη στροφική αστάθεια, όπως προαναφέρθηκε, τη ρήξη του έσω και έξω μηνίσκου ως αποτέλεσμα της στροφικής αστάθειας και τέλος τις οστεοαρθρικές αλλοιώσεις και την καταστροφή της άρθρωσης.

Για τους λόγους αυτούς οι περισσότεροι συνιστούν χειρουργική αντιμετώπιση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού, ιδίως εάν πρόκειται για νεαρά άτομα και αθλητές, αφού οι λειτουργικές απαιτήσεις αυτών είναι μεγαλύτερες και το αποτέλεσμα της συντηρητικής θεραπείας δεν είναι πάντοτε ικανοποιητικό. Για την πλήρη λειτουργική αποκατάσταση του γόνατος μετά από χειρουργική αντιμετώπιση χρειάζονται τουλάχιστον 6 μήνες.

Η χειρουργική αποκατάσταση μπορεί να πραγματοποιηθεί με τρεις τεχνικές, χρησιμοποιώντας ιστούς από το ίδιο το άτομο, από πτωματικό δότη ή χρησιμοποιώντας τεχνητούς συνδέσμους από συνθετικά υλικά.

2.1 Τεχνικές στις οποίες χρησιμοποιούνται ιστοί από τα ίδιο άτομο

Στην τεχνική αυτή γίνεται ενδαρθρική υποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού με κομμάτι του επιγονατιδικού τένοντα που παίρνεται από το μέσο τρίτο του μαζί με μικρού πάχους οστικές πλάκες στις δύο άκρες του, οι οποίες προέρχονται από την επιγονατιδική και την κνημιαία πρόσφυση του.

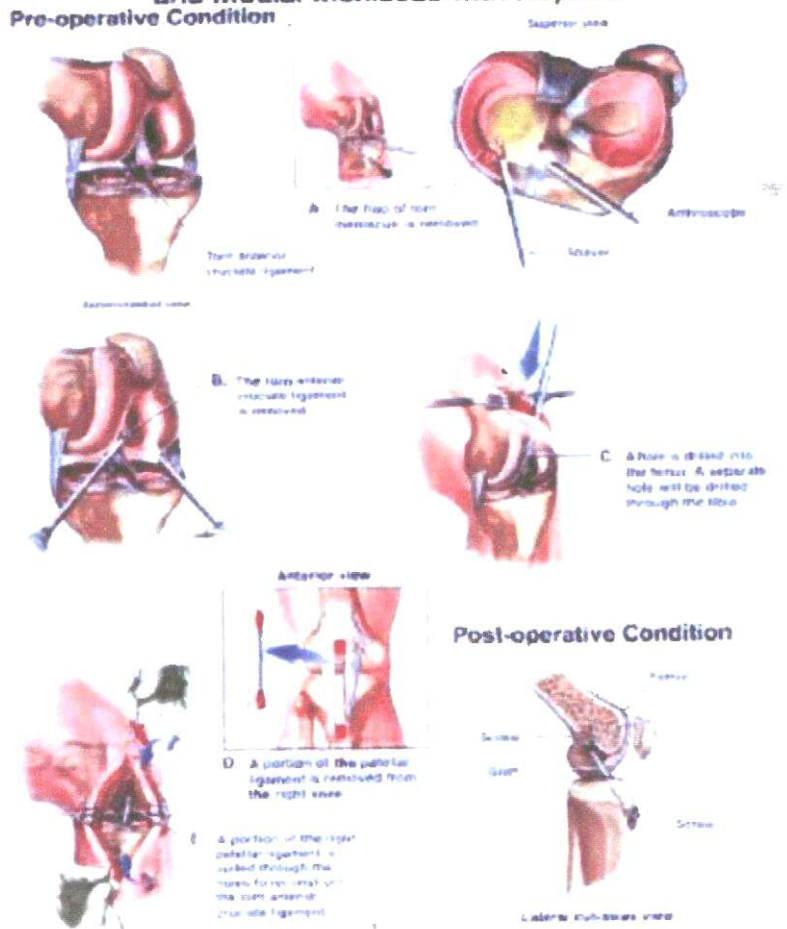
Μετά την απόσπαση του μοσχεύματος γίνονται τα κατάλληλα τούνελ στο μηριαίο και την κνήμη στα σημεία πρόσφυσης του πρόσθιου χιαστού, μέσα από τα οποία θα περαστεί το μόσχευμα. Οι δύο άκρες του μοσχεύματος παραμένουν μέσα στο τούνελ για να μπορέσουν να ενσωματωθούν οι οστικές πλάκες με το τοίχωμά τους. Το μόσχευμα τεντώνεται και σταθεροποιείται σ'

αυτή τη θέση με τη χρήση πλαστικών ταπών που τοποθετούνται στα εξωτερικά στόμια των τούνελ.

Αφού το κομμάτι του επιγονατιδικού τένοντα έχει τοποθετηθεί στον ανατομικό περιβαλλοντικό χώρο πρόσθιου χιαστού, αρχίζει μια διαδικασία σταδιακής μετατροπής της ιστολογικής δομής του για να φτάσει να γίνει παρόμοια μ' αυτήν του πραγματικού πρόσθιου χιαστού. Πριν την επαναγείωσή του, που ολοκληρώνεται σε 6 εβδομάδες, το μόσχευμα διατρέφεται διαχυτικά από το αρθρικό υγρό. Τις πρώτες 6 εβδομάδες δεν υπάρχει αιματική παροχή στο μόσχευμα, αλλά αυτό δεν αποτρέπει τους ινοβλάστες γειτονικών περιοχών να μετακινηθούν μέσα στον ιστό του και να πολλαπλασιαστούν, έτσι ώστε να προχωρήσει η διαδικασία της συνδεσμοποίησής του. Τα νέα αυτά κύτταρα έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά από τους τυπικούς τενόντιους ινοβλάστες, μοιάζουν περισσότερο με κυτταρικές μορφές που παρατηρούνται στο εσωτερικό των συνδέσμων. Μετά την εγκατάστασή τους τα κύτταρα αυτά αρχίζουν την παραγωγή συνδεσμικού κολλαγόνου και μέσα σε διάστημα 30 εβδομάδων από την πλαστική η περιεκτικότητα του μοσχεύματος σε συνδεσμικό κολλαγόνο γίνεται ίδια όπως και σε έναν κανονικό πρόσθιο χιαστό, ενώ στο ίδιο χρονικό σημείο τόσο η μικροσκοπική όσο και η βιομηχανική κατάσταση του μοσχεύματος, μοιάζει κατά πολύ μ' αυτήν του πρόσθιου χιαστού.

Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται περισσότερο από κάθε άλλη και από τα μέσα της δεκαετίας του '80 γίνεται και αρθροσκοπικά, περιορίζοντας έτσι τη βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη νοσηρότητα, μειώνοντας κατά το ήμισυ το χρόνο παραμονής στο νοσοκομείο και επιταχύνοντας την επιστροφή της λειτουργικότητας της άρθρωσης του γόνατος.

Knee Surgery - Torn Anterior Cruciate Ligament (ACL) and Medial Meniscus with Repairs



Εικ. 35 Πλαστική πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με χρησιμοποίηση λωρίδας από τον επιγονατιδικό τένοντα

Άλλες τεχνικές που χρησιμοποιούν ιστούς από το ίδιο άτομο είναι διάφορες εξωαρθρικές ή μεικτές, κατά τις οποίες γίνεται ενεργητική μεταφορά μοσχευμάτων. Αυτές χρησιμοποιούνται κυρίως σε χρόνιες καταστάσεις περιορισμένης προσθιοπλάγιας στροφικής σταθερότητας από πρόβλημα στο πρόσθιο χιαστό, στις οποίες έχει αναπτυχθεί χαλαρότητα των δευτερευόντων θυλακοσυνδεσμικών περιοριστικών παραγόντων. **Οι τυπικότερες αυτών είναι η παράλληλη τενοντομετάθεση των τενόντων του χηνείου ποδιού εσωτερικά και της μακράς κεφαλής του δικέφαλου μηριαίου εξωτερικά πάνω στην κνήμη και κάτω από τον έξω πλάγιο σύνδεσμο, η μερική**

πλαστική με συνδυασμένη χρήση του τένοντα του ημιτενοντώδη και της λαγοκνημιαίας ταινίας.

Οι τεχνικές αυτές δεν κρίνονται ικανές να καλύψουν τις απαιτήσεις λειτουργικής σταθερότητας του γονάτου, ιδίως όταν πρόκειται για αθλητή.

2.2 Τεχνικές στις οποίες χρησιμοποιούνται ιστοί από πτωματικό δότη

Τα τελευταία 15 χρόνια έχει δοθεί μεγάλη βαρύτητα στη χρήση μοσχευμάτων από πτωματικό δότη στη συνδεσμοπλαστική του γονάτου, η τεχνική αυτή επιτρέπει την αποφυγή πρόσθετων διατομών που αυξάνουν τη νοσηρότητα και καταλήγουν σε παραμορφώσεις και τη διατήρηση των γειτονικών μυοτενοντικών δομών.

Κάθε μόσχευμα από δότη, που μπορεί να είναι κομμάτι από τον επιγονατιδικό τένοντα, από κυλινδρικούς τένοντες ή ο ίδιος ο πρόσθιος χιαστός, πριν τοποθετηθεί στο γόνατο περνάει από δυνατή κατάψυξη για ένα διάστημα και αυτό γιατί έχει αποδειχθεί ότι με τις διάφορες τεχνικές κατάψυξης, η αντιγονικότητα των μοσχευμάτων πέφτει κατακόρυφα και έτσι αποφεύγονται οι ανοσολογικές αντιδράσεις από ιστοβλαισότητα, χωρίς να υπάρξει επίδραση πάνω στις βιομηχανικές ή δομικές ιδιότητές τους.

Πειραματικές και κλινικές μελέτες έχουν δείξει ότι η πορεία των μοσχευμάτων αυτών μέσα στο γόνατο είναι η ίδια περίπου μ' αυτή των μοσχευμάτων από το ίδιο άτομο.

2.3 Τεχνικές στις οποίες χρησιμοποιούνται τεχνητοί σύνδεσμοι από συνθετικά υλικά

Τα σημαντικότερα υλικά που έχουν δοκιμαστεί μέχρι σήμερα στην παραγωγή συνδεσμικών υποκατάστατων είναι το Dacron από ίνες γραφίτη, το ανθρακόνημα με πολυμερισμένο πολυλακτικό οξύ και το πολυαιθυλένιο, προλυπολένιο, πολυτετραφθανοαιθυλάνιο (PTFE).

Χρησιμοποιούνται κυρίως σε ασθενείς με πολλαπλές αποτυχημένες πλαστικές ή με πολύ μεγάλη αστάθεια στο γόνατο. Οι πλαστικές πολυαιθυλενίου ή προπυλενίου έχουν χαμηλά ποσοστά ικανοποιητικών περιπτώσεων (52%) ενώ ο προσθετικός σύνδεσμος PTFE έχει καλύτερα

αποτελέσματα (83%). Οι βασικότεροι παράγοντες που καθορίζουν το πόσο επιτυχημένη είναι η κάθε τύπου προσθετική αντικατάσταση του πρόσθιου χιαστού είναι η ανεκτικότητα των ιστών στο υλικό που θα χρησιμοποιηθεί και η αντοχή στην τάση.

3. ΝΑΡΘΗΚΕΣ

Αμέσως μετά τη συνδεσμοπλαστική του γόνατος εφαρμόζεται Μ.Κ.Π. γύψος για 8 εβδομάδες με το γόνατο σε κάμψη 30° περίπου, ο γύψος αυτός μετά τις τρεις εβδομάδες μπορεί ν' αντικατασταθεί με λειτουργικό νάρθηκα που επιτρέπει την κάμψη και έκταση του γόνατος αλλά εμποδίζει τις στροφές. Πολλοί σήμερα χρησιμοποιούν λειτουργικό νάρθηκα από την αρχή της μετεγχειρητικής περιόδου αντί για γύψο και αυτό γιατί πιστεύεται ότι παρέχουν τρόπο ή σημείο αισθητικής επανατροφοδότησης, με αποτέλεσμα ο ασθενής να ελέγχει καλύτερα το άκρο.

Επίσης υπάρχουν τρεις βασικές κατηγορίες επιγονατίδων, οι προφυλακτικές που μπορούν να περιορίσουν ή και να αποτρέψουν έναν σοβαρό τραυματισμό στο γόνατο, οι επιγονατίδες αποκατάστασης, που επιτρέπουν προστατευμένη κίνηση σε γόνατο που έχουν τραυματιστεί και οι λειτουργικές επιγονατίδες που προσφέρουν σταθερότητα σε ασταθή γόνατα κατά τη διάρκεια φορτικών δραστηριοτήτων.



Εικ. 36 Λειτουργικός κηδεμόνας για την υποστήριξη του πρόσθιου χιαστού μετά την αποκατάστασή του

4. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

Στόχος όλων των πρωτοκόλλων μετεγχειρητικής αποκατάστασης είναι η επανάκτηση της λειτουργίας του τραυματισμένου μέλους στα μεγαλύτερο δυνατό βαθμό, το μικρότερο δυνατό χρόνο και τελικά η επιστροφή του αθλητή στο προ της κάκωσης επίπεδο αθλητικής δραστηριότητας.

Τα «επιταχυνόμενα» πρωτόκολλα έχουν προοδευτικό χαρακτήρα, οι διάφορες φάσεις τους αλληλεπικαλύπτονται και στοχεύουν:

- σε πρώτη φάση στη διατήρηση της καλής κατάστασης του καρδιαγγειακού συστήματος και στην πρόληψη της ατροφίας των μυών του τραυματισμένου μέλους από αχρησία,
- σε δεύτερη φάση στην αύξηση του εύρους κίνησης της άρθρωσης, στη βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας, της μυϊκής δύναμης, αντοχής και ευκινησίας,
- σε τρίτη φάση στη βελτίωση της ταχύτητας και της επιδεξιότητας.

Η αποκατάσταση πρέπει να αρχίζει προεγχειρητικά με στόχο το γόνατο που πρόκειται να χειρουργηθεί να είναι «στεγνό» και «ήρεμο». Η μετεγχειρητική αποκατάσταση πρέπει να ισορροπεί μεταξύ της προστασίας του μοσχεύματος και της επαναπόκτησης της πλήρους κινητικότητας, της δυναμικής σταθερότητας και λειτουργικότητας του γόνατος.

Ένα ενδεικτικό πρωτόκολλο μετεγχειρητικής αποκατάστασης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου περιλαμβάνει:

- Μετεγχειρητική χορήγηση μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων και παγοθεραπεία με στόχο την αναλγησία και τον περιορισμό των τοπικών φλεγμονωδών φαινομένων και του υδράρθρου που οδηγεί σε ατροφία του τετρακέφαλου μηριαίου λόγω νευρομυϊκής αναστολής των μηχανοϋποδοχέων.
- Χρησιμοποίηση λειτουργικού κηδεμόνα που θεωρείται ότι προσφέρει σταθερότητα στο γόνατο, όπως προαναφέρθηκε, ιδίως την πρώτη μετεγχειρητική περίοδο της ενσωμάτωσης του μοσχεύματος στο οστό (διάρκειας 3 εβδομάδων - μηνών), που η αποτυχία της επέμβασης επισυμβαίνει συνήθως στην περιοχή της στερέωσής του παρά στο ίδιο

το μόσχευμα. Υπάρχει όμως και η ανάγκη ότι ο λειτουργικός κηδεμόνας δεν προσφέρει κάτι ουσιώδες στη σταθερότητα του γόνατος.

Στο συντηρητικό «επιταχυνόμενο» πρωτόκολλο, τις τρεις πρώτες μετεγχειρητικές εβδομάδες, ο λειτουργικός κηδεμόνας παραμένει ελεύθερος στη διάρκεια των ασκήσεων και κλειδωμένος σε έκταση στα μεσοδιαστήματα των ασκήσεων με στόχο τη διατήρηση της έκτασης του γόνατος και στη συνέχεια συνεχώς ελεύθερος και από τον 3^ο μέχρι και τον 6^ο μήνα χρησιμοποιείται μόνο κατά τη διάρκεια των ασκήσεων που φορτίζουν υπέρμετρα το μόσχευμα και μάλιστα με περιορισμό της πλήρους έκτασης κατά 10^ο ώστε να αποφεύγεται η πιθανή υπερδιάτασή του.

- Πρώιμη έναρξη συνεχούς παθητικής κινητοποίησης του γόνατος, που κατά άλλους είναι χρήσιμη γιατί αυξάνει την κινητικότητα του γόνατος, ελαττώνει τις ενδοαρθρικές συμφύσεις και διατρέφει καλύτερα τον αρθρικό χόνδρο, ενώ κατά άλλους μπορεί να είναι ανώφελη.
- Πρώιμη έναρξη παθητικής κινητοποίησης της επιγονατίδας με στόχο την αποφυγή συμφύσεων και ως εκ τούτου δυσκαμψίας του γόνατος.
- Πρώιμη κινητοποίηση του γόνατος με στόχο την επίτευξη πλήρους έκτασής του στις 2 εβδομάδες και πλήρους κάμψης του στις 8 εβδομάδες, είναι δυνατή με την προϋπόθεση ανατομικής τοποθέτησης και ασφαλούς στερέωσης ισχυρού μοσχεύματος.
- Ανάπαυση μετά τις ασκήσεις σε διάφορες θέσεις με στόχο την επανάκτηση της πλήρους έκτασης και κάμψης του γόνατος.
- Πρώιμη προοδευτική φόρτιση του σκέλους ώστε μετά την 6^η εβδομάδα η φόρτιση να είναι πλήρης, που είναι δυνατή επειδή η συν-σύσπασση των οπίσθιων μηριαίων κατά τη βάδιση ελαττώνει τη φόρτιση του μοσχεύματος.
- Πρώιμη έναρξη ασκήσεων, κυρίως των οπίσθιων μηριαίων αλλά και των προσαγωγών και επαγωγών του μηρού.
- Πρώιμη έναρξη ασκήσεων του υγιούς σκέλους με στόχο την ενεργοποίηση του gross-over effect, όπου οι ασκήσεις του ενός σκέλους προκαλούν ενδυνάμωση και του άλλου σκέλους μέχρι και κατά 30%.
- Πρώιμη έναρξη ισομετρικών ασκήσεων του τετρακέφαλου, που ενώ είναι ο λιγότερο αποτελεσματικός τρόπος βελτίωσης της μυϊκής ισχύος

και του εύρους κινήσεων των αρθρώσεων, είναι σημαντικές για την αποκατάσταση, γιατί είναι οι μόνες ασκήσεις που μπορεί να εκτελέσει αρχικά ο ασθενής.

- Πρώιμη έναρξη electrical muscle stimulation και electromyogram biofeedback, που στοχεύουν στην παθητική και στην ενεργητική αντίστοιχα επιπρόσθετη ενδυνάμωση του έσω πλάτους που ατροφεί πρώτος και περισσότερο.
- Πρώιμη έναρξη ασκήσεων κλειστής κινητικής αλυσίδας όπως στατικό ποδήλατο διάδρομος και leg presses, που είναι δυνατή γιατί η συν-σύσπαση των οπισθίων μηριαίων ελαττώνει τη φόρτιση του μοσχεύματος.
- Καθυστερημένη έναρξη ασκήσεων ανοιχτής κινητικής αλυσίδας, όπως η έκταση του γόνατος σε συσκευή τετρακέφαλου, γιατί προκαλούν πρόσθια μετατόπιση της κνήμης και μεγάλη φόρτιση του μοσχεύματος ιδίως στις τελευταίες 30° της έκτασης.
- Επανεκπαίδευση της ιδιοδεκτικότητας με ασκήσεις ισορροπίας σε δίσκο και ασκήσεις PNF που βασίζονται στην αρχή της παροχής μιας επιθυμητής απάντησης σε μια συγκεκριμένη απαίτηση και βελτιώνουν ειδικές μυϊκές απαιτήσεις, αυξάνουν την ευκαμψία των «σφικτών» μυών και αποκαθιστούν τις αδύνατες ομάδες.
- Ισοκινητικές ασκήσεις που γίνονται μόνο με μηχανήματα που παρουσιάζουν πλεονεκτήματα, όπως τη συνεχή μέτρηση του αποτελέσματος και εξ αυτού ισχυρό προτρεπτικό ψυχολογικό παράγοντα για περισσότερη προσπάθεια από τον ασθενή.
- Τέλος, το πρωτόκολλο περιλαμβάνει πρόγραμμα επανεξετάσεων των ασθενών με στόχο την παρακολούθηση του βαθμού αποκατάστασης σε διάφορους χρόνους ώστε το πρόγραμμα να εξατομικεύεται σε κάθε ασθενή.

5. ΜΥΪΚΗ ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ

Ο τετρακέφαλος θεωρείται από τους πιο δυνατούς μυς του σώματος, ο οποίος όμως ατροφεί πολύ γρήγορα, γι' αυτό κρίνεται απαραίτητη η πρώιμη ενεργοποίησή του με ισομετρικές συσπάσεις και προοδευτικά με ασκήσεις ενδυνάμωσης. Πρέπει όμως να γνωρίζουμε πως η τάση πάνω στον πρόσθιο χιαστό κατά τις τελευταίες 30° της έκτασης είναι κατά πολύ αυξημένη. Γι' αυτό το λόγο θα πρέπει να δουλέψουμε πάνω στον τετρακέφαλο εξουδετερώνοντας όσο το δυνατόν περισσότερο την τάση που αναπτύσσεται. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την ταυτόχρονη ισομετρική σύσπαση των ισchioκνημιαίων και με την απομονωμένη σύσπαση του τετρακέφαλου σε γωνίες μεγαλύτερες των 60°.

Με την **ισομετρική συν-σύσπαση ισchioκνημιαίων** και τετρακέφαλου, εφαρμόζεται στην κνήμη μια δύναμη με φορά προς τα πίσω εξουδετερώνοντας έτσι την προς τα μπροστά τάση πάνω στην κνήμη. Η τεχνική αυτή πιστεύεται ότι προστατεύει τον πρόσθιο χιαστό από υπερβολική τάση όταν δεν πραγματοποιείται στην τέλεια έκταση.

Ασκήσεις με φόρτιση βάρους, δηλαδή κλειστής κινητικής αλυσίδας, όπως βαθύ κάθισμα, ημικάθισμα και στατικό ποδήλατο περιορίζουν την τάση στον πρόσθιο χιαστό, γι' αυτό ενδείκνυνται κατά τις πρώιμες μετεγχειρητικές φάσεις.

Τοποθετώντας το γόνατο από τις 60° κάμψης και πάνω, έως τις 90°, κατά την άσκηση, οι δυνάμεις που σχετίζονται με τις απομονωμένες συστάσεις του τετρακέφαλου μεταβάλλοντας έτσι που να ελαχιστοποιείται κάθε δύναμη που προωθεί την πρόσθια παρεκτόπιση της κνήμης. Ένα πρόβλημα όμως που προκύπτει με αυτή την άσκηση είναι ο επιγονατιδομηριαίος πόνος, ο οποίος αυξάνει κατά τις ισομετρικές ή με αντίσταση ασκήσεις σε γωνία μεγαλύτερη από 30° κάμψης. Ο επιγονατιδομηριαίος πόνος μπορεί να μην εμφανιστεί αν η ενδυνάμωση γίνει σε εύρος 0-30°, όπου υπάρχει η μέγιστη τάση στον πρόσθιο χιαστό. Ασκήσεις σαν και αυτή, δηλαδή ανοιχτής κινητικής αλυσίδας, προτείνονται στα τελευταία στάδια της αποκατάστασης.

Σημαντικό ρόλο στην ενδυνάμωση παίζει και ο ηλεκτρικός μυϊκός ερεθισμός, αρχικός στόχος του οποίου είναι η ελαχιστοποίηση της μετεγχειρητικής ατροφίας. Με τη χρήση του ηλεκτρικού μυϊκού ερεθισμού σε πρώιμη φάση, έχει παρατηρηθεί επίσης γρηγορότερη αύξηση του εύρους κίνησης, καλύτερη κινητικότητα της επιγονατίδας και περιορισμός της πιθανότητας για αρθρική ίνωση. Άλλοι πάλι δεν αποδέχονται την αποτελεσματικότητά του περισσότερο από την ενεργητική κίνηση.

Υπάρχουν τρεις βασικοί νόμοι που πρέπει να τηρούνται στη μυϊκή ενδυνάμωση:

- πριν αναπτύξουμε τα άκρα, αναπτύσσουμε τον πυρήνα του σώματος,
- πριν αναπτύξουμε τους μύες, αναπτύσσουμε τον πυρήνα, τους σταθεροποιητές,
- πριν αναπτύξουμε τη μυϊκή δύναμη, αναπτύσσουμε την ευλυγισία των συνδέσμων.

6. ΝΕΥΡΟΜΥΪΚΗ ΕΠΑΝΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ο ανέπαφος πρόσθιος χιαστός είχε μια σημαντική ιδιοδεκτική αισθητική λειτουργικότητα μέσα στο φυσιολογικό γόνατο. Στο εσωτερικό του ιστού ενός υγιούς συνδέσμου υπάρχουν μηχανοϋποδοχείς, οι οποίοι πληροφορούν το κεντρικό νευρικό σύστημα για τη θέση της άρθρωσης καθώς και για τις αργές ή γρήγορες αλλαγές της. Η μείωση των ιδιοδεκτικών αισθητικών πληροφοριών μπορεί να είναι υπεύθυνη για το χάσιμο της μυϊκής δύναμης του τετρακέφαλου μετά από τη ρήξη του πρόσθιου χιαστού. Αυτό αποδεικνύεται από πληροφορίες που μας δείχνουν ότι οι ισχιοκνημιαίοι είναι πιο ενεργοί απ' ό,τι συνήθως, σε γόνατο με προβληματικό πρόσθιο χιαστό. Υπάρχει δηλαδή η πιθανότητα να δραστηριοποιούνται αντανακλαστικά τόξα που συνδέουν με τους ισχιοκνημιαίους.

Είναι λοιπόν απαραίτητη η επανεκπαίδευση της νευρομυϊκής συνεργασίας με σκοπό την ανάπτυξη της ιδιοδεκτικότητας και κιναισθητικότητας της άρθρωσης.

Ο σκοπός αυτός μπορεί να επιτευχθεί, ενσωματώνοντας στη θεραπεία μας τους ακόλουθους τύπους ασκήσεων.

- Λειτουργική ανάπτυξη της ικανότητας του άκρου ποδιού να γαντζώνει το πάτωμα. Μ' αυτόν τον τρόπο τα δάκτυλα και το πέλμα γίνονται δέκτες πρόσθετων μηχανικών και αισθητικών πληροφοριών, οι οποίοι θα μπορούσαν να υποκαταστήσουν αυτές του γονάτου που δεν καταλήγουν στο κεντρικό νευρικό σύστημα λόγω του τραυματισμού του πρόσθιου χιαστού.
- Διατήρηση της ισορροπίας πάνω σε σταθερή πλατφόρμα, έτσι αναπτύσσεται ο νευρομυϊκός συντονισμός.
- ξαφνική πρόσθετη δύναμη που δίνεται από τον θεραπευτή για βελτίωση της αντίδρασης.
- γρήγορη μεταφορά του σωματικού βάρους για να αποτραπεί η υπερβολική φόρτιση, στιγμιαία πάνω σ' ένα ασταθές γόνατο, γιατί πρέπει να προπονούνται ταυτόχρονα και τα δύο πόδια.
- στροφές του κορμού με τα πόδια σταθεροποιημένα, όπως συμβαίνει δηλαδή στις απότομες αλλαγές κατεύθυνσης ή στο τρέξιμο σε στροφές.

- Τρέξιμο σε οχτάρι. Η αύξηση της δυσκολίας αυτής της άσκησης επιτυγχάνεται όταν τα οχτάρια γίνονται μικρότερα και όταν υπάρχουν απότομες αλλαγές κατεύθυνσης.
- Τρέξιμο με απότομα ξεκινήματα-σταματήματα.
- Άλμα από το ύψος 30-60 cm και προσγείωση με ημικάθισμα.

Σε όλες τις παραπάνω ασκήσεις αυξάνουμε σταδιακά το επίπεδο δυσκολίας και τις χρησιμοποιούμε μόνο στο τελικό στάδιο αποκατάστασης για προχωρημένη ταχυδυναμική ταχυκινητική ανάπτυξη και νευρομυϊκή συνέργια.

7. ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑ

Η προοδευτικότητα κατά τη μετάβαση από τη μία δραστηριότητα στην άλλη εξαρτάται από την ανταπόκριση του ασθενή σε κάθε προηγούμενη δραστηριότητα.

Σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης θα πρέπει να υπάρχει τακτική επαναξιολόγηση της προοδευτικότητας, της επούλωσης και του πιθανού μετατραυματισμού, για να καθοριστεί η μετάβαση σε μια δυσκολότερη και με μεγαλύτερη φόρτιση δραστηριότητα.

8. ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Οι στόχοι της μετεγχειρητικής αποκατάστασης είναι η επανάκτηση της μυϊκής δύναμης, του εύρους κίνησης, και η βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας, ταχύτητας και επιδεξιότητας του αθλητή. Τα φυσιοθεραπευτικά μέσα που χρησιμοποιούνται στην αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού είναι τα εξής:

- Κρυοθεραπεία. Τα ψυχρά επιθέματα ανακουφίζουν τον πόνο και περιορίζουν την τραυματική διόγκωση.
- Ηλεκτροθεραπεία.
- Θερμοθεραπεία (διαθερμίες, Laser, υπέρηχοι). Απαλείφει το μυϊκό σπασμό και επιτείνει τη διορθωτική λειτουργία αυξάνοντας τις προμήθειες αίματος στην περιοχή που εφαρμόζεται.
- Μάλαξη.
- Υδροθεραπεία.
- Κινησιοθεραπεία.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η αξιολόγηση του αθλητή πρέπει να περιλαμβάνει:

- Έλεγχο του φυσιολογικού σκέλους.
- Έλεγχο των ενεργητικών κινήσεων, την εμφάνιση πόνου, το πρότυπο κίνησης, του ρυθμού, την ποιότητα και το εύρος της κίνησης, καθώς και την κίνηση των συσχετιζόμενων αρθρώσεων.
- Έλεγχο των παθητικών κινήσεων, την εμφάνιση πόνου κατά την εκτέλεση, το τέλος απώθησης της κίνησης, το εύρος κίνησης.
- Έλεγχο της μυϊκής ισχύος, με ισομετρικές συσπάσεις με αντίσταση.

ΑΡΧΕΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- Οι επιπτώσεις από την ακινησία πρέπει να εκμηδενιστούν.
- Οι τραυματισμένοι ιστοί δεν πρέπει να υπερδιαταθούν.
- Ο ασθενής πρέπει να πληροί κάποια κριτήρια για να περάσει από το ένα στάδιο στο άλλο.
- Το πρόγραμμα αποκατάστασης πρέπει να είναι εξατομικευμένο.

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ
ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ
ΑΜΕΣΗ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ**

ΣΤΟΧΟΙ:

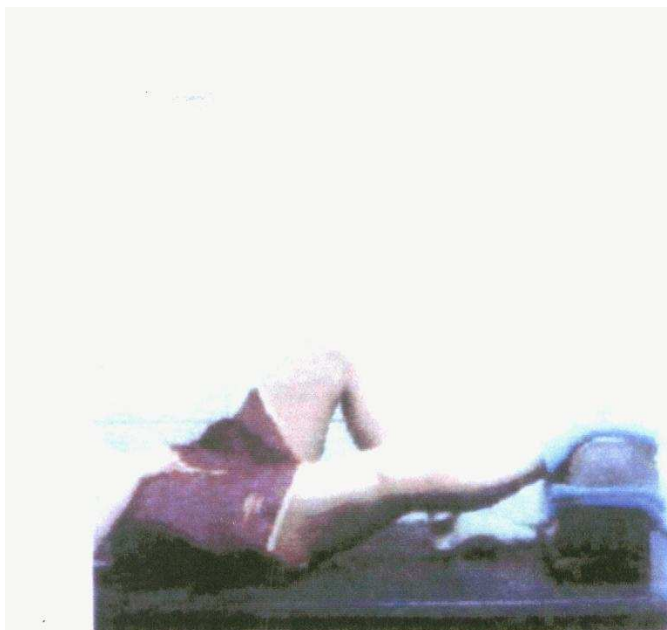
- Αποκατάσταση πλήρους ενεργητικής έκτασης της άρθρωσης.
- Περιορισμός οιδήματος.
- Αποκατάσταση κινητικότητας της επιγονατίδας.
- Βαθμιαία βελτίωση της κάμψης στην άρθρωση.
- Έλεγχος της λειτουργίας του τετρακέφαλου μυός.
- Επανεκπαίδευση της βάδισης.

1^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ

- Εφαρμογή ψυχρών επιθεμάτων 3-4 φορές την ημέρα.
- Τοποθέτηση του άκρου σε ανάρροπη θέση.
- Ισομετρικές συσπάσεις τετρακεφάλου. Κρατάει το σκέλος σηκωμένο με τεντωμένο γόνατο, μετράει ως το 10 και κατεβάζει αργά, εφαρμόζει 3 σετ από 10 επαναλήψεις, 3 φορές την ημέρα.
- Προσπάθεια κάμψης του γόνατος στις 90° ενεργητικά και παθητικά.
- Προσπάθεια έκτασης του γόνατος. Τοποθετούμε μαξιλάρι κάτω από την πτέρνα, έτσι το γόνατο εκτείνεται παθητικά λόγω βαρύτητας.
- Ενεργητικές ασκήσεις απαγωγών-προσαγωγών.
- Ο ασθενής φοράει τον ΜΚ νάρθηκα και βαδίζει με βακτηρίες φορτίζοντας ελάχιστα το χειρουργημένο σκέλος.
- Ηλεκτρικός μυϊκός ερεθισμός του τετρακέφαλου σε συνδυασμό με ασκήσεις τετρακέφαλου. Συνεχής παθητική κινητοποίηση CPM (όσο είναι ανεκτό). Κρυοθεραπεία και ανύψωση του σκέλους. Εφαρμογή ψυχρών επιθεμάτων. Ανύψωση του κάτω άκρου, με το γόνατο σε πλήρη έκταση.



Εικ. 37 Τοποθέτηση ποδιού σε ανάρροπη θέση και τοποθέτηση νάρθηκα μετά την εγχείρηση



Εικ. 38 Παθητική έκταση του γόνατος



Εικ. 39 Βάδιση με βακτηρίες

ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΠΡΩΙΜΗΣ ΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

2^η-4^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ ΦΑΣΗ:

- Έλεγχος τετρακέφαλου (δυνατότητα εκτέλεσης εκτάσεων τετρακέφαλου σε ανοικτή κινητική αλυσίδα).
- Πλήρης παθητική έκταση της άρθρωσης.
- Παθητική τροχιά κίνησης της άρθρωσης 0-90°.
- Ικανοποιητική κινητικότητα της επιγονατίδας.
- Ελάχιστο οίδημα στην άρθρωση.
- Ανεξάρτητη βάρδιση.

ΣΤΟΧΟΙ:

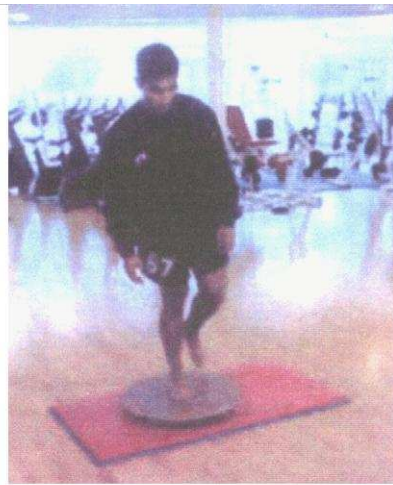
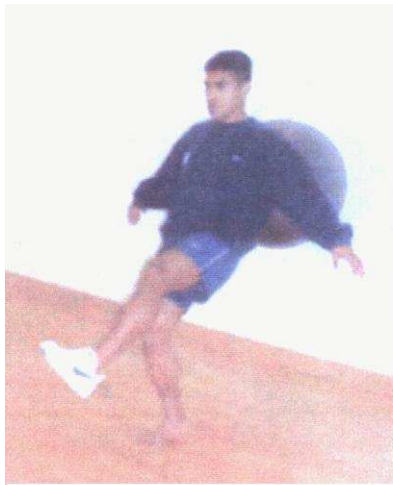
- Πλήρης τροχιά κίνησης της άρθρωσης.
- Βαθμιαία βελτίωση της τροχιάς της κάμψης.
- Ελάττωση οιδήματος και πόνου.
- Αποκατάσταση μυϊκής δύναμης.
- Αποκατάσταση ιδιοδεκτικότητας.
- Κινητοποίηση επιγονατίδας.

2^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ

- Ενεργητική και παθητική κάμψη-έκταση του γόνατος.
- Ισομετρικές τετρακέφαλου με βάρος 1-5 kg.
- Κάθισμα και σήκωμα σε καρέκλα.
- Ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας.
- Κάμψη του γόνατος γλιστρώντας την πτέρνα στον τοίχο, προσπάθεια για κάμψη ως τις 110°.
- Προσαγωγή-απαγωγή σκέλους.
- Βάρδιση χωρίς βακτηρίες.
- Στο τέλος των ασκήσεων εφαρμόζονται ψυχρά επιθέματα.



Εικ. 40 Γλίστρημα στον τοίχο για αύξηση της κάμψης του γόνατος



Εικ. 41 Ασκήσεις ισοροπίας

ΦΑΣΗ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΒΑΔΙΣΗΣ

4^η-10^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΣΤΗΝ ΤΡΙΤΗ ΦΑΣΗ:

- Ενεργητική τροχιά κίνησης 0-115°.
- Δύναμη τετρακέφαλου μυός > 60% σε σχέση με ετερόπλευρο άκρο.
- Καθόλου ή ελάχιστο οίδημα.
- Μη εμφάνιση επιγονατιδομηριαίου πόνου.

ΣΤΟΧΟΙ:

- Αποκατάσταση πλήρους τροχιάς κίνησης της άρθρωσης 0-125°.
- Βελτίωση της δύναμης των κάτω άκρων.
- Βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας, της ισορροπίας και του νευρομυϊκού ελέγχου.
- Βελτίωση της μυϊκής αντοχής.
- Αποκατάσταση της λειτουργίας και εμπιστοσύνης του άκρου.
- Διακοπή της χρήσης του νάρθηκα (φοράει μόνο επιγονατίδα).
- Ασκήσεις για τη βελτίωση της τροχιάς κίνησης (4-5 φορές ημερησίως) με έμφαση στην τελική έκταση.

3^η-4^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ

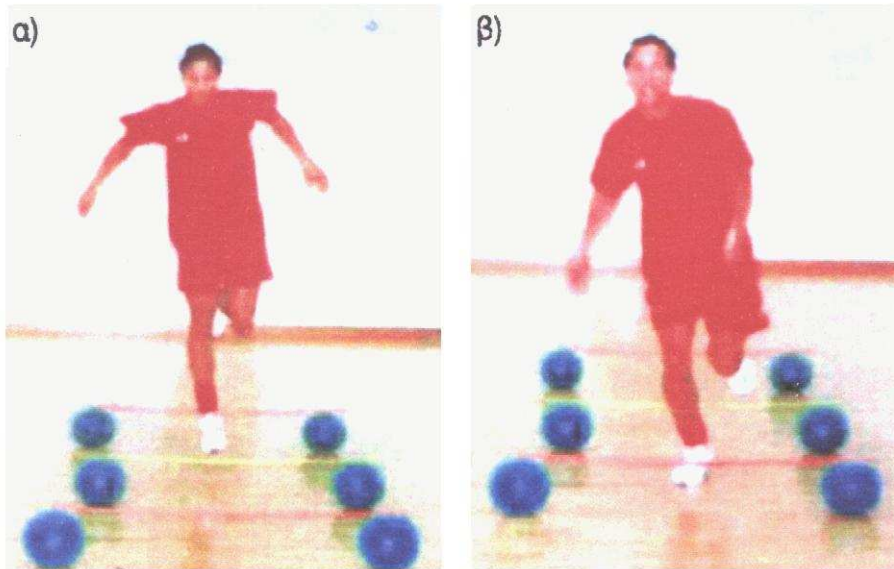
- Ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας.
- Ισομετρικές τετρακέφαλου και οπίσθιων μηριαίων με βάρος 5-10 kg.
- Στατικό ποδήλατο με μικρή αντίσταση.
- Ασκήσεις για πλήρη έκταση του γόνατος, από πρηνή θέση με τα πόδια έξω από το κρεβάτι.
- Κάμψη του γόνατος από την ίδια θέση.
- Συνεχίζονται και ασκήσεις προσαγωγών-απαγωγών με βάρος 5-10 kg.
- Έκταση του γόνατος με βάρος 110 kg από τις 90° ως 40°.
- Διατάσεις ισchioκνημιαίων.

5^η-6^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ

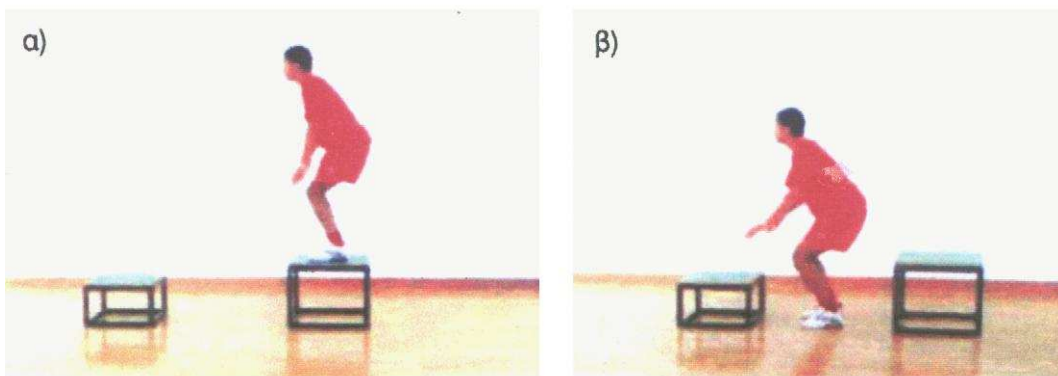
- Ασκήσεις κλειστής αλυσίδας με όργανα, π.χ. ποδήλατο, step.
- Ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας.
- Ασκήσεις οπίσθιων μηριαίων, αυξάνουμε την αντίσταση.
- Ασκήσεις τετρακέφαλου.
- Ελαφρό τρέξιμο σε χορτάρι.
- Ισοκινητικές ασκήσεις.

7^η-8^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ

- Ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας.
- Συνεχίζονται και ασκήσεις τετρακέφαλου και οπίσθιων μηριαίων.
- Ισοκινητικές ασκήσεις.
- Πλειομετρικές ασκήσεις, π.χ. σχοινάκι.
- Τρέξιμο με στροφές, αλλαγής κατεύθυνσης.
-



Εικ. 42 α,β Πλειομετρικές ασκήσεις



Εικ. 43 α,β Ασκήσεις ενδυνάμωσης



Εικ. 45 α,β,γ Ασκήσεις με αλλαγή κατεύθυνσης, στροφές

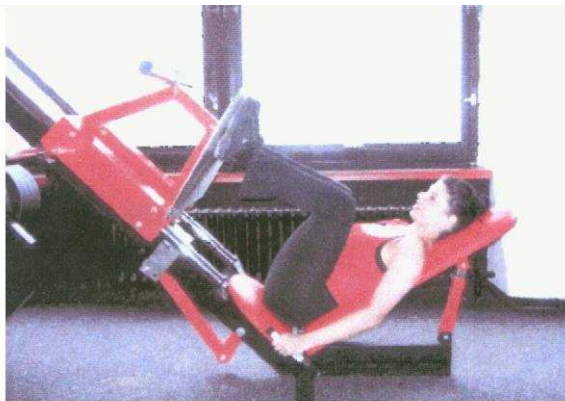


3^{ος}-4^{ος} ΜΗΝΑΣ

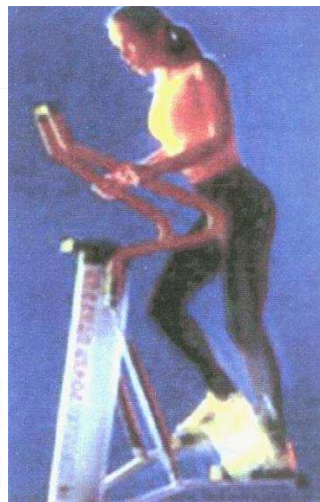
- Συνεχίζεται το πρόγραμμα ενδυνάμωσης σε κλειστή κινητική αλυσίδα.
- Ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας.

5^{ος}-6^{ος} ΜΗΝΑΣ

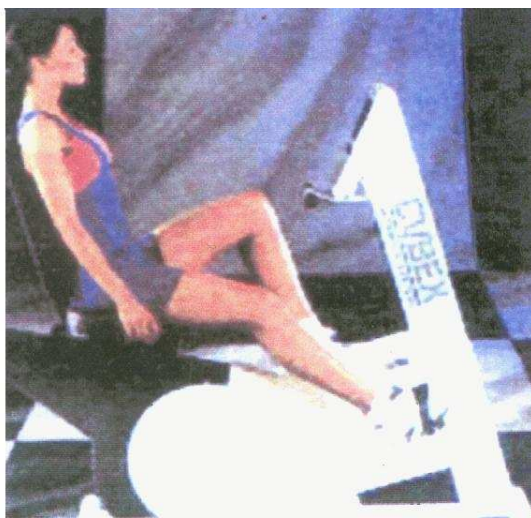
- Τρέξιμο με αλλαγή της ταχύτητας (επιτάχυνση-επιβράδυνση).
- Τρέξιμο με οχτάρια.
- Τρέξιμο με αλλαγή διεύθυνσης.
- Άλματα από ύψος έως 60 cm.
- Ασκήσεις ενδυνάμωσης με όργανα.



Εικ. 45 Presser



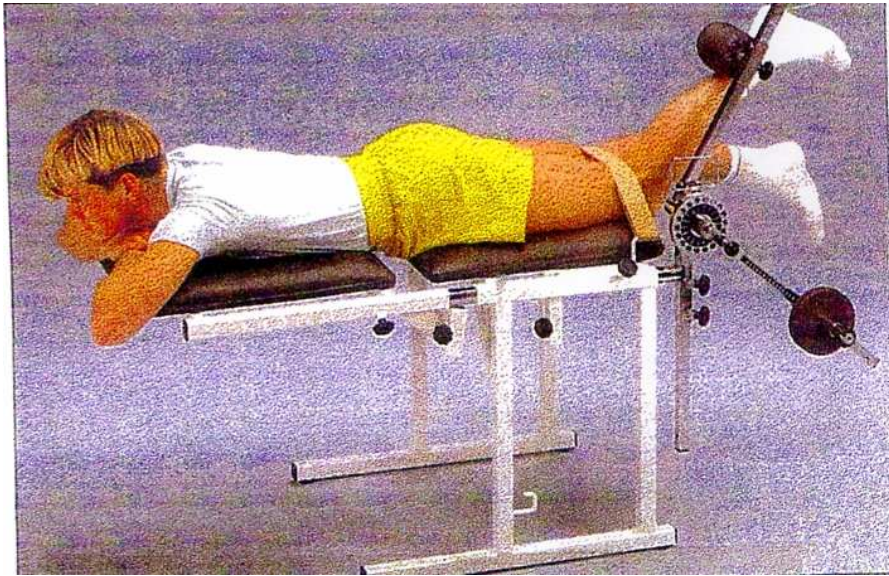
Εικ. 46 Stepper



Εικ. 47 Στατικό ποδήλατο



Εικ. 48 Ασκήσεις ισοκινητικής



Εικ. 49-50 Ισοτονικές ασκήσεις

9. ΕΠΑΝΟΔΟΣ ΣΤΗΝ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Τα κριτήρια για την επιστροφή στην άθληση είναι:

α. Κλινικά

- πλήρες εύρος κίνησης
- σταθερότητα
- απουσία υδράρθρου

β. Παρακλινικά

- συγκριτικός βαθμός δύναμης και ισχύος του τετρακέφαλου και των οπισθίων μηριαίων τουλάχιστον 85% και 90% αντίστοιχα
- συγκριτικός βαθμός των λειτουργικών δοκιμασιών, δηλαδή δοκιμασιών που προσομοιάζουν τις αναπτυσσόμενες δυνάμεις κατά τη διάρκεια hopping και jogging, τουλάχιστον 95%
- βαθμός ιδιοδεκτικότητας 100%

Ο χρόνος επιστροφής στην άθληση αποτελεί πεδίο διχογνωμίας με μια ομάδα συγγραφέων που υποστηρίζουν την πρόωπη επιστροφή (κατά μέσο όρο 5 μήνες) και άλλη ομάδα συγγραφέων που υποστηρίζουν την καθυστερημένη επιστροφή (μετά τον 9^ο μήνα).

Υπέρ της πρόωπης επιστροφής, με την προϋπόθεση της άριστης δυναμικής σταθερότητας και πλήρους κινητικότητας, είναι το γεγονός ότι οι πλέον έντονες αθλητικές δραστηριότητες σπάνια φορτίζουν το μόσχευμα πλέον του 50% της μέγιστης αντοχής του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.

Υπέρ της καθυστερημένης επιστροφής, όταν χρησιμοποιείται βιολογικό αυτομόσχευμα, είναι τα αποτελέσματα των εκβιομηχανικών μελετών που καταδεικνύουν η αντοχή του πάχους 10 χιλ. επιγονατιδικού μοσχεύματος την ημέρα της εμφύτευσης είναι ίση με το 107% του φυσιολογικού πρόσθιου χιαστού, στους 3 μήνες ελαττώνεται στο 57%, στους 6 μήνες από 57% και στους 9 μήνες ανέρχεται στο 87%.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Μετά το τέλος της συγκεκριμένης εργασίας, καταλήγουμε στο ότι η καλή αξιολόγηση, η επιλογή του καταλληλότερου μοσχεύματος, η σωστή χειρουργική επέμβαση και αναμφίβολα η πληρέστερη φυσικοθεραπευτική παρέμβαση παίζουν καταλυτικό ρόλο στην σωστή αποκατάσταση του ασθενούς και στη γρηγορότερη επιστροφή του στον αθλητισμό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αμπατζίδης Ι. Γεώργιος, 1998, Αθλητικές κακώσεις, Θεσσαλονίκη, University Studio Press.
2. Bartholomew JB., Lewis BP., Linder DE., Cook DB. Post-exercise analgesia: replication and extention. J. Sports 1996.
3. Βαρσαμίδης Κωνσταντίνος, 2002, Στοιχεία Βιοϊατρικής διαγνωστικής απεικόνισης, Θεσσαλονίκη, University Studio Press.
4. D' Amato, Bach RB. JR. Posterior cruciate ligament injuries. In: Brotzman SB, Wilk KE. Clinical Orthopaedic rehabilitation.
5. Δούκας Μ. Νίκος, 1989, Κινησιολογία, Αθήνα, Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας.
6. Ζέρης Ηλίας, 2004, Κακώσεις χιαστών συνδέσμων, Εκδόσεις DKS.
7. Gianni E., Cercullo G., Puddu G., Rehabilitation cruciate ligament. In: Rehabilitation of sports injuries.
8. Harner CD., Irrgang JJ. Isolated and combined PCL reconstruction post-op: rehabilitation protocol.
9. Jackson DW. Rehabilitation principles following posterior cruciate ligament reconstructive surgery.
10. Carolyn Kisner / Lynn Allen Colby, 2003, Θεραπευτικές Ασκήσεις, Βασικές Αρχές και Τεχνικές, Ιατρικές Εκδόσεις Σιώκης.
11. Koltyn KF., Trine MR, Strenger AJ., Tobar DA., Effect of isometric exercise on pain perception and blood pressure in men and women. Med. Sci. Sports Exers. 2001.

12. Κοτζαηλίας Διομήδης, 2001, Παθήσεις του Μυοσκελετικού συστήματος, Θεσσαλονίκη.
13. Κούτρας Γεώργιος-Μαυρομούστακος Σάββας, 1996, Μέτρηση κινητικότητας των αρθρώσεων Β΄ έκδοση, Θεσσαλονίκη, University Studio Press.
14. Εντελγκάρντ Νόβακ-Αποστολάκη, 1995, Σημειώσεις Φυσιολογίας Α΄ Τόμος, Θεσσαλονίκη.
15. Παπαβασιλείου Βασίλειος, 1996, Ορθοπαιδική (Συγγενείς ανωμαλίες, παθήσεις και κακώσεις του μυοσκελετικού συστήματος), Θεσσαλονίκη, University Studio Press.
16. Παπαδοπούλου-Ιωάννου Σοφία, 1989, Νευρομυϊκές Διευκολύνσεις-P.N.F. , Θεσσαλονίκη.
17. Περιοδικό Φυσικοθεραπεία, Απρίλιος 1992, Τόμος 4, Νο 2.
18. Περιοδικό Φυσικοθεραπεία, Αύγουστος 1998, Τόμος 6, Νο 1-2.
19. Werner Platzer, 1985, Εγχειρίδιο Ανατομικής του Ανθρώπου, Τόμος 1, μυοσκελετικό σύστημα, Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας.
20. Πορφυριάδου-Αγγελίδου Ανθούλα, 1993, Αθλητιατρική, Θεσσαλονίκη.
21. Συμεωνίδης Π. Παναγιώτης, 1997, Ορθοπαιδική (Κακώσεις και παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος), Θεσσαλονίκη, University Studio Press.
22. Σφετσιώρης Δ. Κ., Αθήνα 2004, 100 θεραπευτικοί χειρισμοί, Εκδόσεις DKS.
23. Τσακλής Β. Παναγιώτης, 2000, Γόνατο και ισκίαση, Θεσσαλονίκη, University Studio Press.
24. Τσακλής Β. Παναγιώτης, 2003, Σημειώσεις Βιολογικής Μηχανικής, Θεσσαλονίκη.

25. Φραγκοράπτης Ελευθέριος, 1994, Εφαρμοσμένη Ηλεκτροθεραπεία, Θεσσαλονίκη.
26. Χατζημπούγιας Ιωάννης, 2000, Στοιχεία ανατομικής του ανθρώπου, Θεσσαλονίκη.