



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ
ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΤΟΥ»**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΑΙΝΕΙΑΣ ΣΑΜΩΝΗΣ

ΕΙΡΗΝΗ ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗ

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: ΣΟΦΙΑ ΞΕΡΓΙΑ

ΑΙΓΙΟ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|--------|
| Ευχαριστίες | σελ.4 |
| Γενικές πληροφορίες βιβλιογραφικής ανασκόπησης | σελ.5 |
| Περίληψη- Εισαγωγή | σελ.6 |
| Συντομογραφίες | σελ.8 |
| Γενικό Μέρος | σελ.9 |
| Κεφάλαιο 1. Ανατομική της άρθρωσης του γόνατος | |
| 1.1 Εισαγωγή | σελ.9 |
| 1.2 Στοιχεία συνδεσμολογίας..... | σελ.11 |
| 1.3 Στοιχεία μυολογίας..... | σελ.12 |
| 1.4 Νεύρωση..... | σελ.16 |
| Κεφάλαιο 2. Βιολογική Μηχανική | |
| 2.1 Εισαγωγή | σελ.18 |
| 2.2 Βιολογική μηχανική γόνατος | σελ.18 |
| 2.3 Βιολογική μηχανική ΠΧΣ | σελ.19 |
| 2.4 Ρήξη του ΠΧΣ | σελ.21 |
| 2.4.1 Εισαγωγή..... | σελ.21 |
| 2.4.2 Επιδημιολογικά δεδομένα | σελ.22 |
| 2.4.3 Μηχανισμοί κάκωσης | σελ.22 |
| 2.4.4 Κλινική εικόνα | σελ.23 |
| 2.4.5 Διαγνωστική προσέγγιση | σελ.24 |
| 2.4.6 Εμβιομηχανικά εργαλεία αξιολόγησης | σελ.29 |
| Κεφάλαιο 3. Πλαστική Αποκατάσταση ΠΧΣ- Μοσχεύματα | |
| 3.1 Εισαγωγή | σελ.37 |
| 3.2 Πλαστική αποκατάσταση..... | σελ.40 |
| 3.3 Μοσχεύματα..... | σελ.41 |
| Ειδικό Μέρος | σελ.47 |
| Κεφάλαιο 4. Βιολογική μηχανική του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου μετά την πλαστική του αποκατάσταση | |
| 4.1 Εισαγωγή..... | σελ.47 |
| 4.2 Χρήση επιγονατιδικού μοσχεύματος στην πλαστική αποκατάσταση..... | σελ.48 |
| 4.3 Αξιολόγηση ασθενών πριν τους πρώτους έξι μήνες..... | σελ.61 |

| | |
|---|--------|
| 4.4 Αξιολόγηση ασθενών μετά τους πρώτους έξι μήνες..... | σελ.65 |
| 4.5 Αξιολόγηση ασθενών με χρήση μέσω των λειτουργικών δοκιμασιών..... | σελ.69 |
| 4.6 Η αξία της φυσικοθεραπευτικής προσέγγισης μετά από ΠΠΧΣ | σελ.79 |
| Συμπεράσματα..... | σελ.82 |
| Βιβλιογραφία..... | σελ.83 |
| Αρθρογραφία..... | σελ.84 |
| Διευθύνσεις διαδικτύου..... | σελ.90 |

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την εισηγήτριά μας κ. Ξεργιά Σοφία, που μας βοήθησε να φέρουμε εις πέρας την πτυχιακή μας εργασία , δίνοντάς μας κατευθυντήριες οδούς και στηρίζοντάς μας καθ ' όλο το χρονικό διάστημα της συγγραφής της.

«Αφιερώνω την πτυχιακή μου εργασία στην οικογένειά μου, που όλα αυτά τα χρόνια με στήριξε σε κάθε δυσκολία, τους ευχαριστώ πολύ.»

Αινείας Σαμώνης

«Αφιερώνω την πτυχιακή μου εργασία στην οικογένειά μου, που με στήριξε και με βοήθησε σε κάθε δύσκολη στιγμή κατά την διάρκεια των φοιτητικών μου χρόνων και θα ήθελα να τους ευχαριστήσω μέσα από τα βάθη της ψυχής μου.»

Ειρήνη Σταυρακάκη

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ

Σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι η παρουσίαση της εμβιομηχανικής συμπεριφοράς ασθενών μετά από ΠΠΧΣ. Η γνώση των εμβιομηχανικών διαφοροποιήσεων μετά την ΠΠΧΣ μπορεί να συμβάλει στην κατανόηση των λειτουργικών ελλειμμάτων αυτών των ασθενών, έτσι ώστε η διαμόρφωση των φυσικοθεραπευτικών πρωτοκόλλων να αποσκοπεί στην ασφαλή επιστροφή των χειρουργημένων ασθενών στα προ-τραυματικά επίπεδα δραστηριότητας.

Για τους σκοπούς της παρούσας ανασκόπησης έγινε αναζήτηση στην ηλεκτρονική βάση δεδομένων Pubmed καθώς, και αναζήτηση σε έντυπα επιστημονικά βιβλία. Στην ηλεκτρονική βάση δεδομένων ανευρέθηκαν μελέτες δημοσιευμένες σε περιοδικά των βίο-ιατρικών επιστημών καθώς, και σε περιοδικά της επιστήμης της άθλησης, βιβλία από το 1984 και μετά. Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν είναι: ACL, anterior cruciate ligament, biomechanical analysis, ACL reconstruction, Patellar tendon autograph (BPTP) και hamstrings autograph (HST). Στην παρούσα ανασκόπηση δεν συμπεριλήφθηκαν μελέτες σε γλώσσα άλλη πλην της ελληνικής και αγγλικής. Επίσης, μελέτες οι οποίες ερεύνησαν τα ψυχολογικά φαινόμενα σχετικά με τον τραυματισμό και τη χειρουργική επέμβαση του ΠΧΣ ή το μελέτησαν σε ειδικούς πληθυσμούς αποκλείστηκαν από την παρούσα ανασκόπηση. Τα κριτήρια εισαγωγής των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα ανασκόπηση ήταν τα ακόλουθα:

- Ø Μελέτες που στις οποίες συμμετείχαν άνθρωποι
- Ø Στη μελέτη θα έπρεπε να συμμετέχουν ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε ΠΠΧΣ.
- Ø Η μελέτη θα μπορούσε να είναι ανασκόπηση προηγούμενης έρευνας.
- Ø Μελέτες οι οποίες ανέφεραν κατά βάση εμβιομηχανικά δεδομένα ασθενών μετά από ΠΠΧΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με θέμα "Βιολογική μηχανική του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου μετά την πλαστική του αποκατάστασή του" εκπονήθηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2011-2012 με υπεύθυνη επόπτη καθηγήτρια την κ. Ξεργιά Σοφία, στο τμήμα Φυσικοθεραπείας του Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας (παράρτημα Αιγίου).

Στόχος της εργασίας είναι να εμβαθύνουμε τις γνώσεις μας και να κατανοήσουμε καλύτερα την βιολογική μηχανική του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου πριν και μετά από μία πιθανή πλαστική αποκατάστασή του.

Μέσα από αυτό το σύντομο προλογικό σημείωμα, μας δίνεται η ευκαιρία να ευχαριστήσουμε θερμά την υπεύθυνη καθηγήτρια μας κ. Ξεργιά Σοφία.

Την τελευταία δεκαετία ολοένα και περισσότεροι άνθρωποι ασχολούνται με τον αθλητισμό τόσο σε επαγγελματικό όσο και σε ερασιτεχνικό επίπεδο. Αυτό έχει σαν αποτελέσματα την αύξηση των πιθανοτήτων τραυματισμού των αρθρώσεων, με πιο συχνές αυτές που αφορούν την άρθρωση του γόνατος. Στην σύγχρονη εποχή η πιο συχνή κάκωση είναι η ρήξη των χιαστών συνδέσμων, με μεγαλύτερο ποσοστό κακώσεων στον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο. Η έγκαιρη διάγνωση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, καθώς και η ταχεία και αποτελεσματική λειτουργική αποκατάσταση του ασθενούς αποτελούν κύριο στόχο της ομάδας αποκατάστασης.

Το γόνατο αποτελεί σύνθετη και λειτουργική άρθρωση, που την χαρακτηρίζουν πολύπλοκοι μηχανισμοί σταθερότητας. Κατά την διάρκεια της ημέρας, υφίσταται τις πιο μεγάλες καταπονήσεις από όλες τις αρθρώσεις του σώματος ,επειδή εκεί συνδέονται τα δύο μακρότερα οστά του σκελετού, ο μηρός με την κνήμη. Οι χιαστοί σύνδεσμοι είναι σπουδαίες κατασκευές, πιθανόν αναντικατάστατες με κύρια αποστολή τον έλεγχο της λειτουργικότητας και της σταθερότητάς της. Γίνεται αντιληπτό, πως οποιαδήποτε διαταραχή στους συνδέσμους αυτούς θα έχει ως έκβαση διαφοροποίηση, όχι μόνο στην άρθρωση του γόνατος, αλλά και στη βιομηχανική ολόκληρου του κάτω άκρου.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να παρουσιασθεί μια ολοκληρωμένη εικόνα για την ανατομία, φυσιολογία, συνδεσμολογία, μυολογία, νεύρωση και ειδικότερα τη βιολογική μηχανική ανάλυση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου μετά την πλαστική αποκατάστασή του.

Επίσης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε γενικότερα όλους τους καθηγητές του ΑΤΕΙ Πατρών κατά τα έτη 2008-2012, από του οποίους διδαχθήκαμε σημαντικές γνώσεις και λάβαμε χρήσιμα εφόδια για την κατάρτιση και τη περαιτέρω πορεία μας.



ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

- ✓ ΠΠΧΣ: Πλαστική αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου
- ✓ ACL: Anterior Cruciate Ligament
- ✓ ΠΧΣ: Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος
- ✓ AM: Πρόσθια έσω δεσμίδα του ΠΧΣ
- ✓ PL: Πρόσθια έξω δεσμίδα του ΠΧΣ
- ✓ MRI: Μαγνητική τομογραφία
- ✓ VM : Έσω πλατύς τετρακεφάλου μύς
- ✓ VL :Έξω πλατύς τετρακεφάλου μύς
- ✓ LSU: Πλάγιες προβολές
- ✓ CKS: Cincinnati Knee Score
- ✓ MCS: Modified Cincinnati Scale
- ✓ ICC: Intraclass Correlation Coefficient
- ✓ IKDC: International Knee Documentation Committee
- ✓ STP: Stance phase
- ✓ SWP: Swing phase

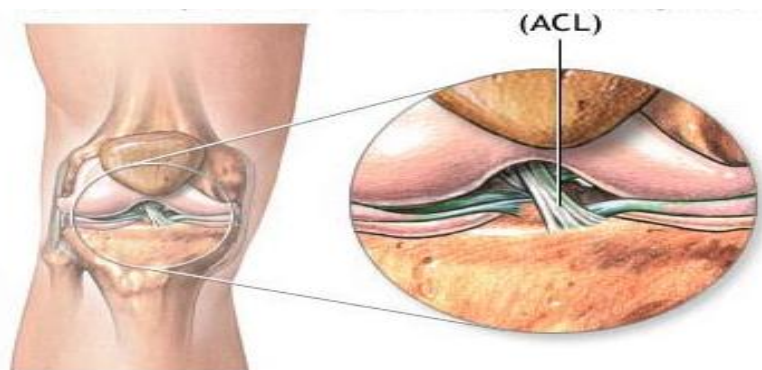
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΤΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

1.1 Εισαγωγή

Η άρθρωση του γόνατος είναι η μεγαλύτερη και πιο πολύπλοκη άρθρωση που υπάρχει στο ανθρώπινο σώμα. Το γόνατο βρίσκεται στο μέσο της κάθε στηρικτικής στήλης του ανθρώπινου σώματος, με αποτέλεσμα να δέχεται μεγάλες πιέσεις και φορτίσεις κατά τη διάρκεια συνδυασμένων λειτουργιών, όπως είναι η φόρτιση και η μετακίνηση. Οι πλάγιες πιέσεις εξισορροπούνται μέσω της κνήμης και της περόνης, καθώς οι δύο αυτές οστέινες κατασκευές σχηματίζουν έναν τεράστιο μοχλό. Η άρθρωση αυτή διαθέτει ισχυρό μυϊκό και συνδεσμικό σύστημα, ώστε να ανταποκρίνεται στις καθημερινές δραστηριότητες, όπως επίσης στο τρέξιμο και στα άλματα.

Το γόνατο κατατάσσεται στις γίγγλυμες αρθρώσεις, αλλά η κατασκευή των οστών του μοιάζει με αυτή των κονδυλοειδών αρθρώσεων, όπου η μία βρίσκεται δίπλα στην άλλη. Επίσης, χωρίζεται και σε επιμέρους αρθρώσεις, όπως είναι η κνημομηριαία και η επιγονατιδομηριαία. Η άρθρωση του γόνατος αποτελείται από το μηριαίο οστό, την κνήμη και την επιγονατίδα. Η περόνη, η οποία ανατομικά βρίσκεται δίπλα στην κνήμη δεν συμπεριλαμβάνεται στην άρθρωση και ο ρόλος της είναι να στηρίζει την κνήμη. (Γίοφτσος, 2003)



Εικ.1 Η άρθρωση του γόνατος

(<http://www.fitsn.com/el-gr/Document.aspx?ElementID=c7afa764-8507-46e2-a9c7-1c1b31fd6c73>)

Οστά

Η άρθρωση του γόνατος σχηματίζεται οστικά από δύο ογκώματα στο κάτω μέρος του μηριαίου οστού, που ονομάζονται μηριαίοι κόνδυλοι, αντίστοιχα δύο ογκώματα στο άνω

άκρο της κνήμης, που ονομάζονται κνημιαίοι κόνδυλοι. Στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος υπάρχει ένα πολύ μικρό οστό, το οποίο ονομάζεται επιγονατίδα. Τέλος, η περόνη δεν συμμετέχει στην άρθρωση του γόνατος.



Εικ.2 Οστά του γόνατος

(<http://www.snowclub.gr/forums/lofiversion/index.php/t4883.html>)

Μηνίσκοι

Οι μηνίσκοι, ημικυκλικές κατασκευές από ινώδη χόνδρο, είναι τοποθετημένοι στις αρθρικές επιφάνειες της κεφαλής της κνήμης. Ο ρόλος τους είναι να αυξάνουν το βάθος των αρθρικών επιφανειών της κνήμης, καθώς και να απορροφούν τους κραδασμούς. Στο γόνατο υπάρχουν δύο μηνίσκοι, ο έσω και ο έξω μηνίσκος. Ο έσω μηνίσκος έχει σχήμα όπως το C της αγγλικής αλφαβήτου και ο έξω σχηματίζει έναν ατελή κύκλο. (Γίοφτσος, 2003)



Εικ.3 Έσω και έξω μηνίσκος

(<http://fysikotherapy.pblogs.gr/tags/kakoseis-miniskoi-gr.html>)

1.2 Στοιχεία συνδεσμολογίας

Το σχήμα των αρθρούμενων οστών δεν είναι ο μοναδικός σημαντικός παράγοντας για τη σταθερότητα της άρθρωσης του γόνατος. Πολύ σπουδαίο ρόλο διαδραματίζει το μυϊκό σύστημα καθώς, και οι ισχυροί σύνδεσμοι, που περιβάλλουν την άρθρωση.

Ø Επιγονατιδικός σύνδεσμος

Είναι ένας επίπεδος και ισχυρός σύνδεσμος. Συνδέει το κατώτερο τμήμα της επιγονατίδας με το κνημιαίο κύρτωμα. Διέρχεται μπροστά από την επιγονατίδα και οι επιφανειακές ίνες είναι προεκτάσεις των κεντρικών ινών του τένοντα του τετρακεφάλου.



Εικ.4 Επιγονατιδικός τένοντας
(http://www.orthosurgery.gr/index.php?page=a_o_pxs)

Ø Έσω πλάγιος σύνδεσμος

Είναι μια φαρδιά, επίπεδη δεσμίδα που βρίσκεται στην έσω πλευρά της άρθρωσης. Εκφύεται πάνω από το έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα του μηριαίου, κάτω από το φύμα του προσαγωγού και καταφύεται κάτω στον έσω κόνδυλο της κνήμης.

Ø Έξω πλάγιος σύνδεσμος

Αποτελεί μια ισχυρή, στρογγυλή δεσμίδα, που εκφύεται από την πίσω πλευρά του έξω υπερκονδύλιου κυρτώματος και καταφύεται στην έξω επιφάνεια της κεφαλής της περόνης.



Εικ.5 Έξω και έσω πλάγιος σύνδεσμος
(<http://www.orthopedikos-pap.com/knee-anatomy.php?cat=ligaments-tendons>)

Ø Λοξός ιγνυακός σύνδεσμος

Βρίσκεται στην οπίσθια επιφάνεια του γόνατος και είναι ένας φαρδύς και επίπεδος σύνδεσμος. Εκφύεται από το άνω χείλος της μεσοκονδύλιας εντομής και την οπίσθια επιφάνεια του μηριαίου και καταφύεται στο οπίσθιο χείλος της κεφαλής της κνήμης.

Ø Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος

Εκφύεται πάνω και πίσω από τον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο της κνήμης και καταφύεται στο πίσω μέρος της έσω επιφάνειας του έξω μηριαίου κονδύλου.

Ø Οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος

Είναι βραχύτερος και δυνατώτερος σύνδεσμος από τον πρόσθιο. Εκφύεται πάνω και μπροστά από τον οπίσθιο μεσογλήνιο βόθρο της κνήμης και καταφύεται στο πρόσθιο και έξω μέρος του έσω μηριαίου κονδύλου.

Ø Εγκάρσιος σύνδεσμος

Είναι ένας βραχύς και λεπτός σύνδεσμος, που ενώνει το πρόσθιο κοίλο χείλος του έξω μηνίσκου με το πρόσθιο άκρο του έσω μηνίσκου.

Ø Λαγονοκνημιαία ταινία

Θεωρείται ότι δρα ως ένας σύνδεσμος σε διάταση, που ενώνει τη λαγόνια ακρολοφία με τον έξω μηριαίο κόνδυλο και το φύμα της κνήμης. (Γίοφτσος, 2003)

1.3 Στοιχεία μυολογίας

Οι μύες, που δρουν στην άρθρωση του γόνατος, ανάλογα με τη σχέση των καταφυτικών τενόντων τους προς τον εγκάρσιο άξονα, κατατάσσονται ως πρόσθιοι και οπίσθιοι.

ΠΡΟΣΘΙΟΙ ΜΥΕΣ

Ø Τετρακέφαλος μηριαίος

Αυτός ο μυς αποτελείται από τον ορθό μηριαίο, τον έσω, μέσο και έξω πλατύ μυ. Ο πιο επιφανειακός είναι ο ορθός μηριαίος. Και οι τέσσερις μύες εκτείνουν το άκρο στην άρθρωση του γόνατος και λειτουργούν ως μια μονάδα στην ενέργειά τους αυτή.

Ø Έσω πλατύς

Ο έσω πλατύς εκφύεται από μια συνεχή γραμμή έκφυσης, που αρχίζει προς τα μπρος και έσω στην 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. Μπορεί να ψηλαφηθεί στην πρόσθια και έσω επιφάνεια του κατώτερου 1/3 του μηρού.

Ø Μέσος πλατύς

Ο μέσος πλατύς εκφύεται κυρίως από τα ανώτερα 2/3 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.

Ø Έξω πλατύς

Ο έξω πλατύς εκφύεται από μια 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.

Ø Ορθός μηριαίος

Ο ορθός μηριαίος εκφύεται από το ανώνυμο οστό και έχει δύο τενοντώδεις εκφυτικές κεφαλές. Μία από την πρόσθια κάτω λαγόνια άκανθα (ευθεία κεφαλή) και μία άλλη από μια ανώμαλη περιοχή του λαγόνιου οστού αμέσως πάνω από την κοτύλη (λοξή κεφαλή). Στο τελικό άκρο του ο ορθός μηριαίος καταλήγει στον τένοντα του τετρακέφαλου μηριαίου και καταφύεται στη βάση της επιγονατίδας. Ο μυς μπορεί να ψηλαφηθεί στο κέντρο της πρόσθιας επιφάνειας του μηρού. (Γίοφτσος, 2003; Drake et al., 2005)

ΟΠΙΣΘΙΟΙ ΜΥΕΣ

Ø Οπίσθιοι μηριαίοι

Οι οπίσθιοι μηριαίοι αποτελούνται από τον δικέφαλο μηριαίο, τον ημιϋμενώδη και τον ημιτενοντώδη.

Ø Δικέφαλος μηριαίος

Η μακρά κεφαλή εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα και η βραχεία από την τραχεία γραμμή, στην οπίσθια επιφάνεια του μηρού. Οι δύο κεφαλές συνενώνονται στον καταφυτικό τένοντα,

κοντά στην κατάφυση του μυ στην κεφαλή της περόνης. Αυτός ο μυς είναι ένας πολύ σημαντικός καμπτήρας του γόνατος. Ο τένοντάς του μπορεί να ψηλαφηθεί πίσω από το γόνατο στην έξω πλευρά.

Ø Ημιϋμενώδης

Εκφύεται από το άνω και έσω εντύπωμα του ισχιακού κυρτώματος και καταφύεται στην αύλακα και στο παρακείμενο τμήμα οστού της έσω και της οπίσθιας επιφάνειας του έσω κνημιαίου κονδύλου. Αποτελεί τον έναν από τους δύο εσωτερικούς οπίσθιους μηριαίους. Εκτελεί κάμψη του γόνατος. Επίσης, εκτελεί έσω στροφή της κνήμης χωρίς φόρτιση και σε θέση κάμψης. Είναι σχεδόν αδύνατο να ψηλαφηθεί, επειδή καλύπτεται μερικώς από τον τένοντα του ημιτενοντώδη.

Ø Ημιτενοντώδης

Εκφύεται από το κάτω και έσω εντύπωμα του ισχιακού κυρτώματος και καταφύεται στην έσω επιφάνεια του ανώτερου τμήματος της κνήμης. Αποτελεί τον έναν από τους δύο εσωτερικούς οπίσθιους μηριαίους, μαζί με τον ημιϋμενώδη. Εκτελεί κάμψη του γόνατος. Επίσης, εκτελεί έσω στροφή της κνήμης χωρίς φόρτιση και σε θέση κάμψης. Μπορεί να ψηλαφηθεί στην εσωτερική πλευρά της οπίσθιας επιφάνειας του γόνατος.

Ø Ραπτικός

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. Παρά το γεγονός ότι τουλάχιστον τα 2/3 του μυ, μαζί με την έκφυση και την κατάφυσή του, βρίσκονται στην πρόσθια επιφάνεια του κάτω άκρου, η ενέργειά του στην άρθρωση του γόνατος είναι κάμψη και όχι έκταση. Μπορεί να ψηλαφηθεί στην πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα.

Ø Ισχνός προσαγωγός

Εκφύεται από την έξω επιφάνεια του σώματος του ηβικού οστού, του κάτω ηβικού κλάδου και του ισχιακού κλάδου. Καταφύεται στην έσω επιφάνεια του ανώτερου τμήματος της κνημιαίας διάφυσης. Αποτελεί έναν μακρύ και λεπτό μυ, που εντοπίζεται στην έσω επιφάνεια του μηρού. Κύρια ενέργειά του είναι η προσαγωγή του μηρού. Η ενέργειά του στην άρθρωση του γόνατος είναι κάμψη. Μπορεί, επίσης, να δραστηριοποιηθεί στην έσω στροφή κνήμης, όταν το γόνατο βρίσκεται σε θέση κάμψης και δεν φορτίζεται. Μπορεί να ψηλαφηθεί στην

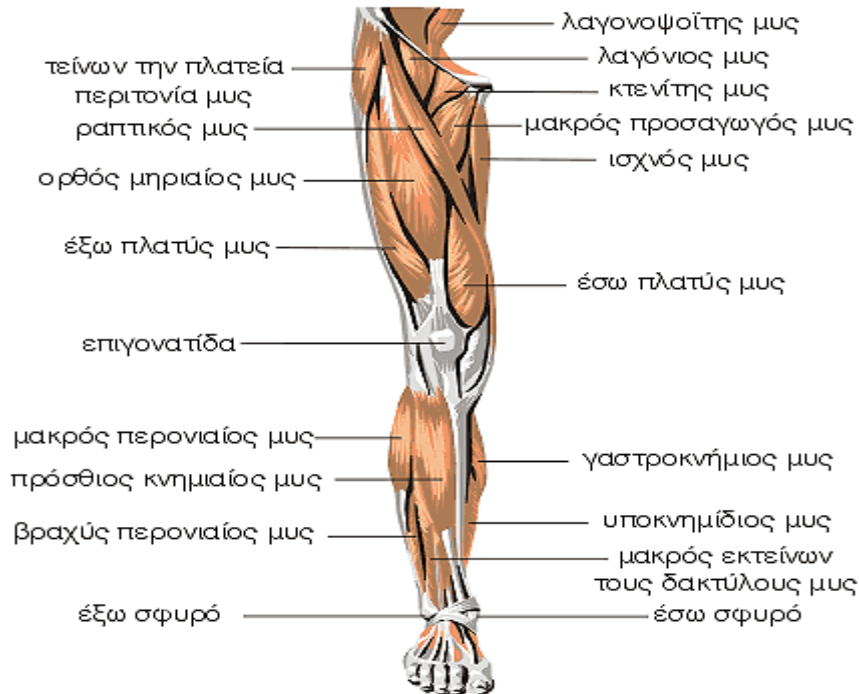
έσω πλευρά της οπίσθιας επιφάνειας του γόνατος, μπροστά από τον τένοντα του ημιτενοντώδη.

Ø Ιγνυακός

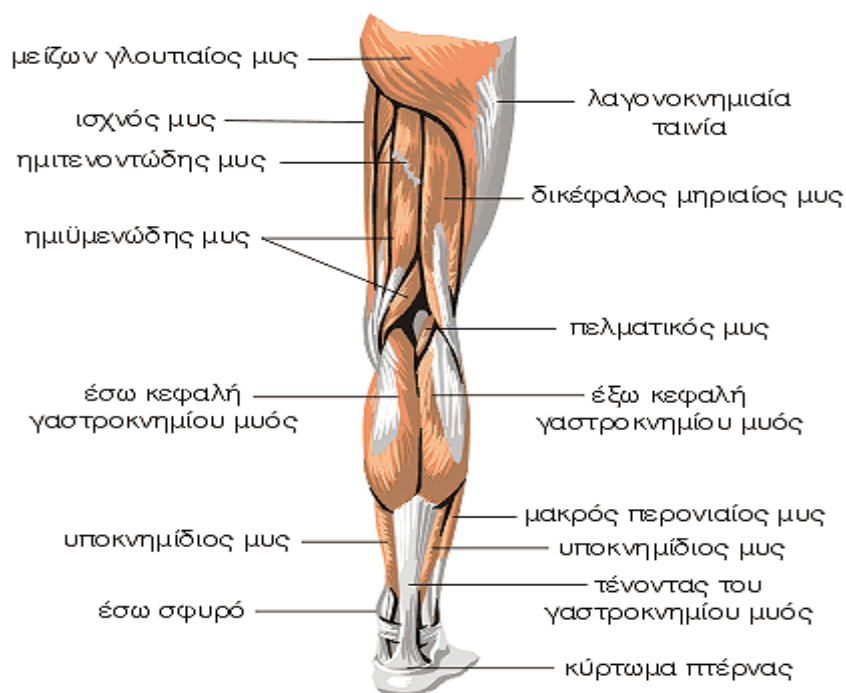
Εκφύεται από την οπίσθια επιφάνεια του άνω άκρου της κνήμης και καταφύεται στον έξω μηριαίο κόνδυλο. Αυτός ο μυς στρέφει την κνήμη έσω και βοηθά στην κάμψη του γόνατος. Είναι ενεργός κατά τη βάρδια σχεδόν σε όλη τη φάση στάσης.

Ø Γαστροκνήμιος

Η έσω κεφαλή εκφύεται από την οπίσθια επιφάνεια του κάτω τμήματος του μηριαίου οστού και η έξω κεφαλή από το ανώτερο τμήμα της οπισθοπλάγιας επιφάνειας του έξω μηριαίου κονδύλου. Καταφύεται μέσω του περνικού τένοντα, στην οπίσθια επιφάνεια της πτέρνας. Αυτός ο μυς, αν και κυρίως είναι μυς της ποδοκνημικής, έχει μια σημαντική λειτουργία στην άρθρωση του γόνατος. Βοηθά στην κάμψη του γόνατος, όταν το σκέλος δεν φορτίζεται. Λειτουργεί ,επίσης, σαν οπίσθιος σύνδεσμος του γόνατος, όταν το σκέλος δεν φορτίζεται. Ο μυς μπορεί να ψηλαφηθεί εύκολα, τόσο η γαστέρα του στην οπίσθια επιφάνεια της κνήμης, όσο και ο τένοντάς του πίσω από την ποδοκνημική. (Γίοφτσος, 2003; Drake et al., 2005).



Εικ.6 Μυς κάτω άκρου- πρόσθια προβολή
(Πηγή: Flash Care / Φίλιππος Παπασιδέρης)



Εικ.7 Μυς κάτω άκρου-οπίσθια προβολή
(Πηγή: Flash Care / Φίλιππος Παπασιδέρης)

1.4 Νεύρωση

Η βασική νεύρωση του γόνατος προέρχεται από κλάδους του ισχιακού νεύρου και εντοπίζονται στην οπίσθια επιφάνεια της άρθρωσης. Το πιο σημαντικό νεύρο, όμως, είναι το ιγνυακό, το οποίο λίγο πάνω από το ύψος της άρθρωσης, αποσχίζεται στο κνημιαίο νεύρο, το οποίο συνεχίζει προς τα κάτω κατά την οπίσθια επιφάνεια του γόνατος και το κοινό περνιαίο νεύρο, το οποίο κατέρχεται κατά την έξω επιφάνεια της αρθρώσεως.

Λίγο κάτω από την κεφαλή της περόνης, το κοινό περνιαίο νεύρο αποσχίζεται στο νεύρο της γαστροκνημίας, που συνεχίζει να κατέρχεται προς τα κάτω και στο επιπολής περνιαίο νεύρο, που κατέρχεται στην έξω επιφάνεια της περόνης (Γίοφτσος, 2003, Drake et al., 2005).



Εικ.8 Νεύρωση του γόνατος

(<http://www.orthopedikos-pap.com/knee-anatomy.php?cat=knee-nerves>)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ

2.1 Εισαγωγή

Η βιολογική μηχανική είναι η επιστήμη, η οποία μελετά τον τρόπο λειτουργίας ενός βιολογικού ανατομικού μορίου στα πλαίσια της συνολικής λειτουργίας του ανθρωπίνου οργανισμού. Στο κεφάλαιο αυτό θα μάθουμε την βιολογική μηχανική της άρθρωσης του γόνατος και το πώς λειτουργεί ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος στο ανθρώπινο γόνατο, γιατί έτσι θα κατανοήσουμε τι πρέπει να κάνουμε εάν ο σύνδεσμος αυτός υποστεί ρήξη.

2.2 Βιολογική μηχανική του γόνατος

Το γόνατο είναι μία σύνθετη άρθρωση, τροχογίγλυμη, που παρουσιάζει μεγάλη ελευθερία στις κινήσεις. Αποτελείται από την μηνισκομηριαία άρθρωση στην οποία γίνονται κινήσεις κάμψης-έκτασης και την κνημομηριαία άρθρωση στην οποία γίνονται στροφικές κινήσεις έσω-έξω. Συγκεκριμένα, η κάμψη-έκταση πραγματοποιούνται γύρω από έναν εγκάρσιο άξονα, ο οποίος διέρχεται από τα υπερκονδύλια κυρτώματα που αποτελούν τις εκφύσεις των πλάγιων συνδέσμων. Ο εγκάρσιος αυτός άξονας μετατοπίζεται προς τα εμπρός κατά την έκταση και προς τα πίσω κατά την κάμψη του γόνατος.



Εικ.9 Πρόσθια-οπίσθια κίνηση γόνατος
(<http://www.aclsolutions.com/anatomy.php>)

Η μετατόπιση οφείλεται:

1. Στην κίνηση των αρθρικών επιφανειών, η οποία συνίσταται σε παράλληλη κύλιση των μηριαίων κονδύλων επί των κνημιαίων γληνών και ολίσθηση των μηριαίων κονδύλων με φορά αντίθετη της κύλισης.
2. Στην κυρτότητα των αρθρικών επιφανειών των μηριαίων κονδύλων, η οποία αυξάνεται από εμπρός προς τα πίσω.

Το γόνατο έχει εύρος κίνησης που κυμαίνεται από 0 °ως 130° κατά την ενεργητική κάμψη και από 0° ως 150 ° κατά την παθητική κάμψη. Κατά την διάρκεια της κάμψης, οι μηνίσκοι μετακινούνται προς τα πίσω παθητικά, ως ένα εκατοστό περίπου και συμπεριφέρονται ως κινητές αρθρικές επιφάνειες, αυξάνοντας την επιφάνεια επαφής των μηριαίων κονδύλων με την κνήμη, ενώ επανέρχονται στην προηγούμενη τους θέση κατά την έκταση.(Λαμπίρης, 2003)

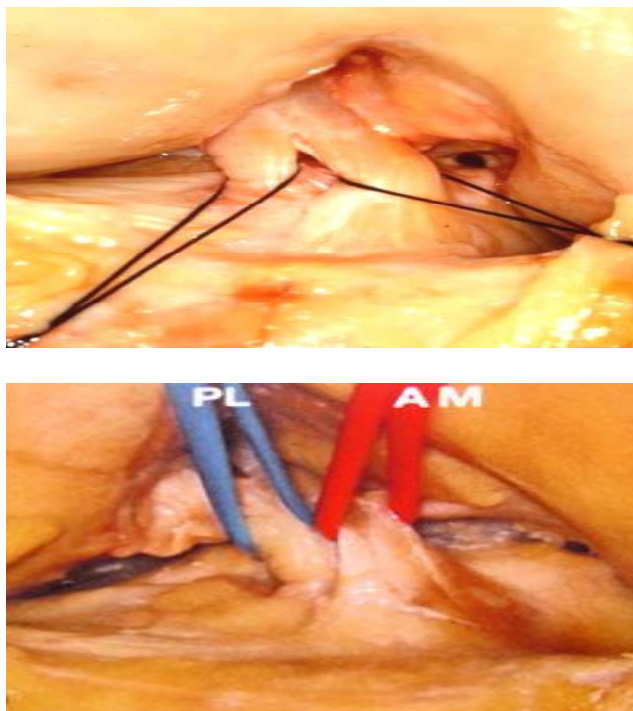
Όσον αφορά στις στροφικές κινήσεις της κνημομηριαίας άρθρωσης αυτές γίνονται γύρω από έναν κατακόρυφο άξονα, ο οποίος διέρχεται από το έσω γληνιαίο φύμα και επιτρέπονται μόνο όταν το γόνατο είναι σε κάμψη, λόγω της χάλασης των συνδεσμικών και θυλακικών στοιχείων. Το εύρος της έσω στροφής της κνήμης είναι από 0° ως 10°, λόγω της αντίστασης των συστρεφόμενων και διατεινόμενων χιαστών, ενώ το εύρος της έξω στροφής φθάνει τις 45° ως 60° και καθορίζεται από τη διατασημότητα του έσω πλάγιου συνδέσμου. Το μέγιστο εύρος στροφών επιτυγχάνεται όταν το γόνατο είναι σε κάμψη. Οι στροφικές κινήσεις της κνήμης συνοδεύονται από παθητική μετακίνηση των μηνίσκων. Κατά την έσω στροφή , ο έξω μηνίσκος μετακινείται προς τα εμπρός και ο έσω προς τα πίσω, ενώ οι αντίθετες κινήσεις γίνονται κατά την έξω στροφή. Ο έξω μηνίσκος είναι ευκίνητος, ενώ αντίθετα οι κινήσεις του έσω περιορίζονται, λόγω της στενής σύμφυσης του με το έσω θυλακοσυνδεσμικό σύστημα. (Λαμπίρης, 2003)

2.3 Βιολογική μηχανική του ΠΧΣ

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος είναι ένας ισχυρότατος σύνδεσμος, σχοινοειδούς μορφής, που εκφύεται από τον μεσογλήνιο βόθρο πίσω από το πρόσθιο άκρο του έσω μηνίσκου και φερόμενος προς τα άνω, έξω και πίσω χιάζεται με τον οπίσθιο χιαστό και καταφύεται στην οπίσθια μοίρα της μεσοκονδυλίου επιφάνειας του έξω μηριαίου κονδύλου. Η κνημιαία πρόσφυση του συνδέσμου είναι σταθερότερη από τη μηριαία, επειδή η επιφάνεια πρόσφυσης στην κνήμη είναι ευρύτερη από την αντίστοιχη του έξω μηριαίου κονδύλου. Η λειτουργία του

συνδέσμου είναι μηχανική και λειτουργική (ιδιοδεκτικότητα). Είναι ο βασικός περιοριστικός παράγοντας απέναντι στην πρόσθια μετατόπιση της κνήμης πάνω στο μηρό από δυνάμεις με φορά προς τα εμπρός. Συμβάλλει, επίσης, σε μικρότερο βαθμό στην έσω και έξω πλάγια σταθερότητα του γόνατος, όπως επίσης περιορίζει την έσω στροφή της κνήμης παρέχοντας στροφική σταθερότητα. Συγχρόνως, αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την εξασφάλιση της φυσιολογικής κινητικότητας του γόνατος, αφού συνεισφέρει τόσο στη στατική όσο και στη δυναμική σταθερότητα της άρθρωσης. (Συμεωνίδης, 1999)

Ο πρόσθιος χιαστός αποτελείται από δύο δεσμίδες, μια πρόσθια-έσω (AM) και μια οπίσθια-έξω (PL). Κάθε μια δεσμίδα είναι σε τάση σε διαφορετικές μοίρες κατά την κάμψη του γόνατος, αλλά και οι δύο λειτουργούν σε όλο το εύρος της κίνησης με διαφορετική συνεισφορά κάθε στιγμή. Πιο συγκεκριμένα, κατά την έκταση η οπίσθια-έξω δεσμίδα και κατά την κάμψη η πρόσθια-έσω. Ο ρόλος της πρόσθιας-έσω δεσμίδας είναι, κυρίως, η αναστολή της πρόσθιας κνημιαίας ολίσθησης σε όλες τις φάσεις της κάμψης και έκτασης του γόνατος (0°-140°). Ο ρόλος της οπίσθιας-έξω δεσμίδας είναι η στροφική σταθερότητα της άρθρωσης του γόνατος κατά τις πρώτες 45° κάμψης και συμβάλλει στην αναστολή της πρόσθιας ολίσθησης της κνήμης κατά την υπερκάμψη του γόνατος.



Εικ.10 Δεσμίδες πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (orthonet.pitt.edu)

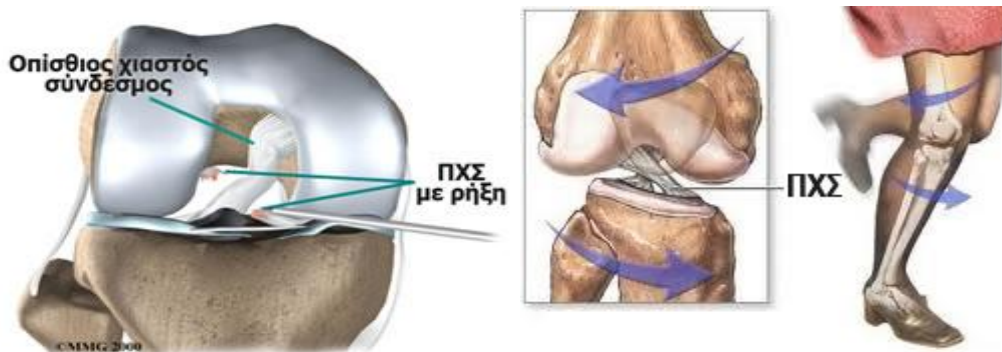
2.4 Ρήξη του ΠΧΣ

2.4.1 Εισαγωγή

Στην άρθρωση του γόνατος, την πολυπλοκότερη και μεγαλύτερη του ανθρώπινου σώματος, ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος είναι το ανατομικό ανάλογο της ‘καρδιάς’ στην συνολική λειτουργία της αρθρώσεως. Η μοναδικότητα της αρχιτεκτονικής του κατασκευής, στην οποία οφείλεται και η ιδιαιτερότητα της βιολογικής μηχανικής του λειτουργίας, είναι προσαρμοσμένη όλη η υπόλοιπη και ακραία πολύπλοκη ανατομία του γόνατος, καταδεικνύοντας έτσι το «ευφύες» της Φύσεως για τον τρόπο, που λειτουργεί η άρθρωση αυτή. Όταν ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος υφίσταται κακώσεις και ιδιαίτερα ρήξη, με αποτέλεσμα να διαταράσσεται η φυσιολογική λειτουργία της αρθρώσεως, αναπόφευκτα καταλήγουμε σε προοδευτική κατάρρευση του γόνατος λόγω αστάθειας και πρώιμη μετατραυματική αρθρίτιδα, εάν η ζημιά δεν αποκατασταθεί άμεσα, παρά τις μεγάλες θεραπευτικές δυσκολίες που αντιμετωπίζουμε για την επαναλειτουργία του.

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. Οι παράγοντες ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου είναι ανατομικοί, νευρομυικοί, περιβαλλοντικοί, κληρονομικοί. Συγκεκριμένα ως ανατομικοί παράγοντες μπορεί να είναι : Α) η στενή μεσοκονδύλιος εντομή, Β) η αυξημένη γωνία Q, Γ) το να είναι λεπτότερος του φυσιολογικού ο ΠΧΣ και ως νευρομυικοί : Α) αυξημένη βλαισότητα γόνατος, Β) ελάττωση γωνίας κάμψης. Στους κληρονομικούς παράγοντες άτομα με θετικό οικογενειακό ιστορικό βλάβης του ΠΧΣ έχουν δύο φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να υποστούν βλάβη του ΠΧΣ.

Υπολογίζεται ότι το 70% των κακώσεων του ΠΧΣ συμβαίνουν χωρίς άμεση επαφή με άλλο αθλητή ή αντικείμενο και τις περισσότερες των περιπτώσεων σε γυναίκες (λόγω της αυξημένης γωνίας Q). Ο συνηθέστερος μηχανισμός κάκωσης είναι η βλαισότητα γόνατος και έξω στροφή κνήμης. (Kobayashi et al., 2010)



Εικ.11 Ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου
http://physio.gr/article_read.asp?id=357

2.4.2 Επιδημιολογικά Δεδομένα

Τις τελευταίες τρεις δεκαετίες η συχνότητα εμφάνισης των κακώσεων του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου έχει αυξηθεί σημαντικά. Μόνο στις ΗΠΑ οι περιπτώσεις που καταγράφονται είναι περισσότερες από 200.000 ανά έτος (Renstrom et al.,2008). Οι περισσότερες από τις κακώσεις του πρόσθιου χιαστού παρατηρούνται σε αθλούμενους. Η κάκωση εμφανίζει τη μεγαλύτερη συχνότητα της στις ηλικίες 15 και 44 ετών (Lyman et al.,2009). Επίσης, άτομα που έχουν υποστεί χειρουργική αποκατάσταση του συνδέσμου παρουσιάζουν μεγαλύτερο κίνδυνο ρήξης τόσο στο άκρο που έχει υποστεί την επέμβαση (συχνότερα) όσο και στο υγιές (Lyman et al.,2009). Η συχνότητα της κάκωσης του πρόσθιου χιαστού είναι αυξημένη στην καλαθοσφαίριση, το χόκεϊ, το ποδόσφαιρο, το αμερικανικό ποδόσφαιρο, τη γυμναστική, το σκι και την πετοσφαίριση (Prodromos et al.,2007). Οι ρήξεις του πρόσθιου χιαστού αυξάνονται συνεχώς λόγω της μεγάλης συμμετοχής του πληθυσμού στα αθλήματα αυτά. Η επαγγελματοποίηση και το υψηλό επίπεδο του αθλητισμού σήμερα ενισχύουν το παραπάνω φαινόμενο.

2.4.3 Μηχανισμοί κάκωσης

Οι ρήξεις του πρόσθιου χιαστού οφείλονται στους εξής μηχανισμούς :

1. Έξω στροφή της κνήμης και βλαιοποίηση του γόνατος, που βρίσκεται σε ελαφρά κάμψη.
2. Έσω στροφή της κνήμης και ραιβοποίηση του γόνατος, που βρίσκεται σε ελαφρά κάμψη.
3. Υπερέκταση του γόνατος και έσω στροφή της κνήμης.
4. Βίαιη σύσπαση του τετρακέφαλου, ενώ το γόνατο βρίσκεται σε ελαφρά κάμψη.
 (Kobayashi et al., 2010)



Εικ.12 Μηχανισμοί ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (Kobayashi et al., 2010)

2.4.4 Κλινική εικόνα

Συμπτώματα ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου

Όταν ένα άτομο υποστεί ρήξη του συνδέσμου κατά την διάρκεια κάποιας δραστηριότητας, εμφανίζονται τα συμπτώματα της οξείας φάσεως της πρόκλησης αστάθειας του γόνατος, με σχετική ποικιλία αυτών. Αν η ρήξη δεν διαγνωσθεί για διάφορους λόγους και παρέλθει διάστημα πάνω από 30 ημέρες, τότε η προκύπτουσα αστάθεια της αρθρώσεως εισέρχεται σε χρόνια φάση, τα συμπτώματα της οποίας εμφανίζουν σχετική διαφοροποίηση από την οξεία φάση, διότι συνήθως προστίθενται και επιπλέον συμπτώματα που αφορούν τις παράπλευρες βλάβες που εμφανίζονται, λόγω της παραμένουσας αστάθειας του γόνατος.

1. Συμπτώματα κατά την οξεία φάση της αστάθειας:

- Αιφνίδιος πόνος
- Αίμαρθρο
- Αίσθημα αναπήδησης
- Αδυναμία συνέχισης του αθλήματος ή της δραστηριότητας

2. Συμπτώματα κατά την χρόνια φάση της αστάθειας:

- Αίσθηση ανασφάλειας
- Ελαφρύς πόνος
- Περιοδικό πρήξιμο της άρθρωσης (Κοτζαηλίας, 2001)

Η χειρότερη ,ωστόσο, εκδοχή για έναν ασθενή, είναι η εμφάνιση επεισοδίου αστάθειας (*giving way*) κατά την χρόνια φάση. Στη περίπτωση της οδυνηρής εμπειρίας από τον ασθενή επεισοδίου αστάθειας, όλα τα συμπτώματα της οξείας φάσεως συνήθως επαναλαμβάνονται, η διόγκωση δε της αρθρώσεως εάν συμβεί 1-2 ώρες μετά το επεισόδιο αστάθειας, οφείλεται στην παραγωγή αίματος λόγω:

- Νέας ρήξεως των αγγείων των υπολειμματικών κολλαγόνων ινών του παλαιότερα ρηχθέντος πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.
- Περιφερικής αποκόλλησης κάποιου μηνίσκου (μηνισκική ζώνη με αγγεία).
- Μερικής ρήξεως άλλου συνδέσμου του γόνατος.
- Οστεοχόνδρινου κατάγματος από τις αρθρικές επιφάνειες του γόνατος.

2.4.5 Διαγνωστική προσέγγιση

Κλινικές δοκιμασίες πρόσθιου χιαστού συνδέσμου

Η κλινική εξέταση περιλαμβάνει τις εξής δοκιμασίες:

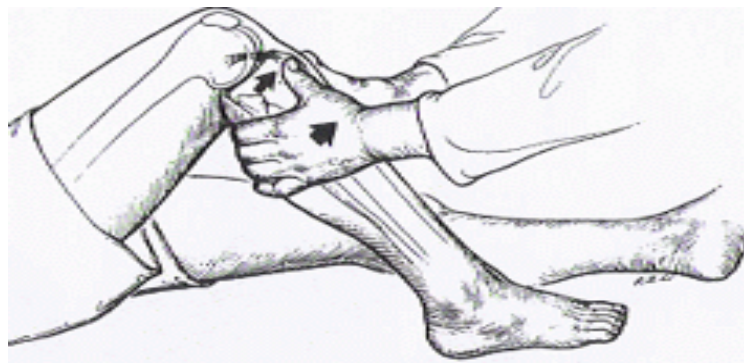
- Πρόσθια συρταροειδής δοκιμασία σε κάμψη 90°
- Πρόσθια συρταροειδής δοκιμασία σε κάμψη 20°-δοκιμασία Lachman
- Δοκιμασία Pivot shift
- Δοκιμασία αναπήδησης (Jerk Test) (Λαμπίρης, 2003)

✓ Πρόσθια συρταροειδής δοκιμασία σε κάμψη 90°

Η δοκιμασία γίνεται με τον ασθενή σε ύπτια θέση, το ισχίο σε κάμψη 45° και το γόνατο σε κάμψη 90°. Ο εξεταστής ακινητοποιεί το σκέλος καθήμενος επάνω στο πόδι του ασθενούς και τοποθετεί τα χέρια του πίσω από το άνω άκρο της κνήμης, ενώ τα δάκτυλα του ψηλαφούν την κατάφυση των οπίσθιων μηνιαίων, ώστε να ελέγχεται η χάλασή τους. Στη συνέχεια ασκεί έλξη στο άνω άκρο της κνήμης και αξιολογεί την προς τα εμπρός κίνηση των κονδύλων της κνήμης. Η έλξη του άνω άκρου της κνήμης μπορεί να αυξηθεί με ταυτόχρονη πίεση των μηνιαίων κονδύλων από τους αντίχειρες του εξεταστή, που τοποθετούνται παράλληλα προς τον επιγονατιδικό τένοντα, ώστε να περιορίζονται οι στροφικές κινήσεις κατά την προς τα εμπρός κίνηση της κνήμης. Η δοκιμασία γίνεται συγκριτικά με το άλλο γόνατο, ώστε να αποφεύγεται η εξαγωγή λανθασμένων συμπερασμάτων σε περιπτώσεις υπερελαστικότητας των αρθρώσεων.

Η πρόσθια ολίσθηση των κνημιαίων κονδύλων αξιολογείται ως εξής:

- ολίσθηση μεταξύ 3mm και 5mm αντιστοιχεί κλινικά σε επιμήκυνση του πρόσθιου χιαστού (ρήξη 1ου βαθμού)
- ολίσθηση από 5mm ως 10mm αποτελεί θετικό σημείο μερικής ρήξης του συνδέσμου (ρήξη 2ου βαθμού)
- ολίσθηση άνω των 10mm υποδηλώνει εκτεταμένη ή πλήρη ρήξη του πρόσθιου χιαστού (ρήξη 3ου βαθμού). (Συμεωνίδης, 1999)

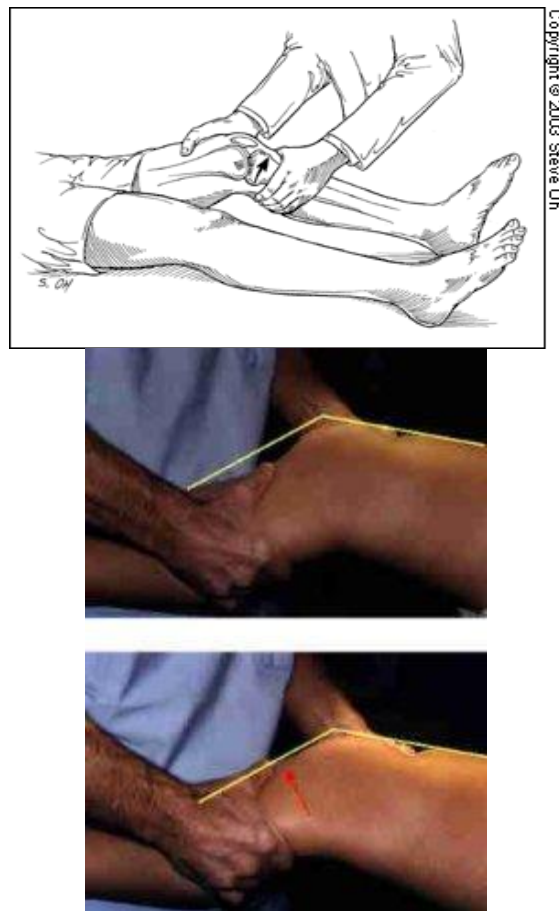


Εικ.13 και 14 Πρόσθια συρταροειδής δοκιμασία σε κάμψη 90°
(http://tiger.towson.edu/~mlipka1/anterior_drawer_test1.htm)

▼ Πρόσθια συρταροειδής δοκιμασία σε κάμψη 20°- δοκιμασία Lachman

Η δοκιμασία γίνεται με τον ασθενή σε ύπτια θέση και τον εξεταστή στην πλευρά του εξεταζομένου γόνατος. Με το γόνατο σε κάμψη 15° ως 20°, ο μηρός ακινητοποιείται με το ένα χέρι, ενώ με το άλλο που τοποθετείται πίσω από το άνω άκρο της κνήμης, ασκείται ισχυρή έλξη προς τα άνω. Ο αντίχειρας του χεριού, που ασκεί την έλξη στην κνήμη, ψηλαφά

το μεσάρθριο διάστημα, ώστε, να γίνεται αντιληπτή οποιοδήποτε ολίσθηση των κνημιαίων κονδύλων προς τα μπρος. (Συμεωνίδης, 1987)

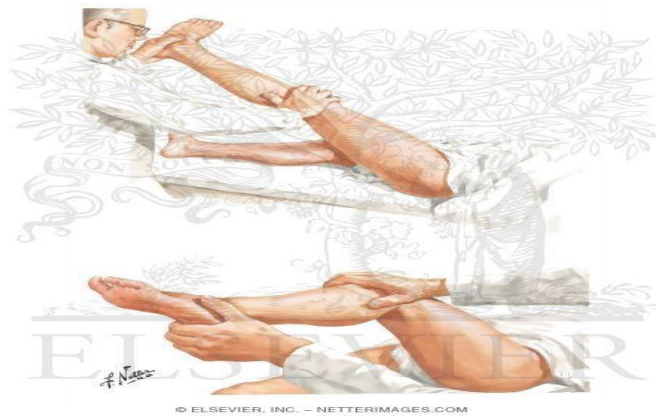


Εικ.15 και 16 Lachman test

(<http://www.genou.com/articles/Article%20DL%20Les%20tests%20de%20Lachman.htm>)

▼ Δοκιμασία Pivot shift

Ο ασθενής ξαπλώνει ύπτια στο κρεβάτι. Η κνήμη του τραυματισμένου κρατιέται στο ύψος του κνημιαίου κυρτώματος από το δεξί ή αριστερό χέρι του εξεταστή με το γόνατο σε τέλεια έκταση (το δεξί χέρι θα πρέπει να κρατάει την κνήμη για να εξεταστεί το αριστερό γόνατο και το αριστερό χέρι για το δεξί). Το αντίθετο χέρι πιάνει το σύστοιχο αστράγαλο και εφαρμόζει τη μεγαλύτερη δυνατή έσω στροφή. Μετά το γόνατο κάμπτεται και το χέρι που βρίσκεται κοντά στο γόνατο εφαρμόζει μια δύναμη που υποβάλλει το γόνατο σε βλαισότητα. Κατά τη διάρκεια του χειρισμού ο εξεταστής θα αισθανθεί και ο ασθενής θα καταλάβει μια απότομη μετατόπιση της κνήμης πάνω στο μηριαίο αν το τεστ είναι θετικό. (Συμεωνίδης, 1987)

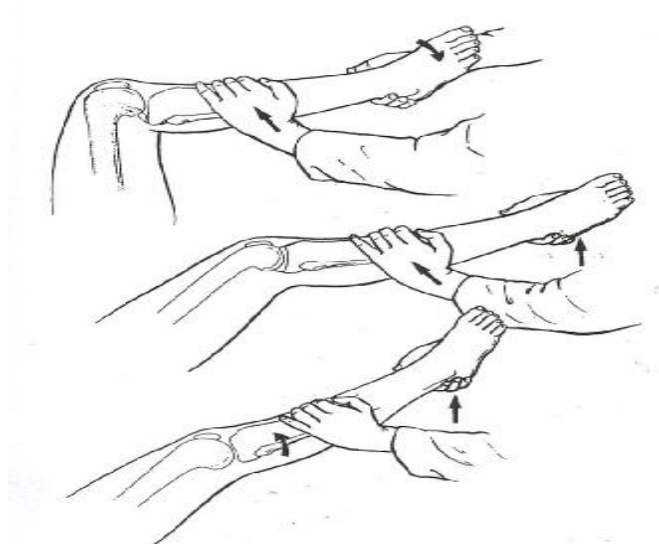


Εικ.17 Pivot shift

(<http://www.netterimages.com/image/18.htm>)

▼ Δοκιμασία αναπήδησης (Jerk Test)

Είναι η ίδια με την προηγούμενη περιγραφείσα δοκιμασία με τη διαφορά ότι, η κίνηση αρχίζει με το γόνατο σε κάμψη. Η κνήμη, η οποία στη θέση αυτή είναι σε φάση ανάταξης, φέρεται σε θέση βλαισότητας και έσω στροφής και σιγά-σιγά εκτείνεται. Στις 20° περίπου κάμψης, παρατηρείται μια απότομη αναπήδηση της άρθρωσης. Ο έξω κνημιαίος κόνδυλος φέρεται σε υπεξάρθρημα και ο ασθενής αναγνωρίζει ότι το πρόβλημα του αναπαράγεται. (Λαμπίρης, 2003)



Εικ.18 Jerk test

(http://www.chirurgie-orthopedique.be/rupture_lca.php)

Η κλινική διάγνωση με τις δοκιμασίες αυτές από ένα έμπειρο εξεταστή μπορεί να φτάσει σε ποσοστά ευαισθησίας και ειδικότητας σε ποσοστό 99%, γεγονός που υπογραμμίζει την σπουδαιότητά της στην προσέγγιση των ασθενών με κάκωση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.

Επίσης, κατά την διάγνωση, μεγάλης σημασίας είναι οι απλές ακτινογραφίες με τις οποίες πρέπει να αποκλειστούν κατάγματα του γόνατος (αλλά και αποσπαστικά κατάγματα στην έκφυση του συνδέσμου). Περιλαμβάνει την προσθιοπίσθια και πλάγια ακτινογραφία, τη διακονδύλια προβολή και την ειδική λήψη κατά εφαπτομένη (skyline ή κατά Merchant). Οι λήψεις αυτές μπορούν να αποκαλύψουν το οίδημα της άρθρωσης ή οστικά τεμάχια, τα οποία μπορεί να είναι αποσπαστικά από τη ρήξη του συνδέσμου (άνω και πρόσθια από τη μεσογλήνια άκανθα). Επίσης, μπορεί να διαπιστωθεί στην πλάγια ακτινογραφία το κάταγμα Segund, το οποίο χαρακτηρίζεται από την απόσπαση τμήματος του μέσου ενός τρίτου του έξω αρθρικού θυλάκου από την πρόσφυση του στον έξω κνημιαίο κόνδυλο. Παρότι, συνήθως, δεν είναι απαραίτητη για τη διάγνωση, η μαγνητική τομογραφία (MRI) είναι χρήσιμη καθώς, παρουσιάζει ακρίβεια μεγαλύτερη του 95% στη διάγνωση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Επίσης, είναι εξαιρετικά χρήσιμη στην αναζήτηση για συνοδές βλάβες. Άλλη απεικονιστική εξέταση είναι η αρθροσκόπηση του γόνατος, η οποία εκτός από διαγνωστική έχει και θεραπευτική αξία για την αποκατάσταση της συνδεσμικής βλάβης.(Gentili et al.,1994)



Εικ.19 Μαγνητική τομογραφία

(<http://www.yorkshirekneeclinic.com/kneesurgery/acl-injuries/>)

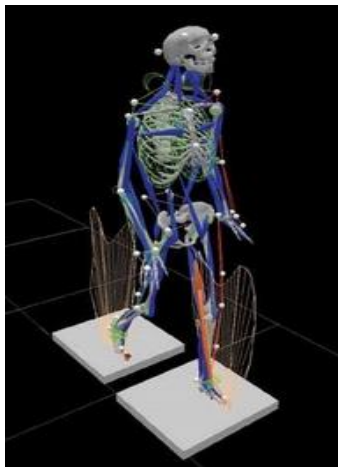


Εικ.20 Μαγνητική τομογραφία

(<http://www.yorkshirekneeclinic.com/kneesurgery/acl-injuries/>)

2.4.6 Εμβιομηχανικά εργαλεία αξιολόγησης

Σύστημα κινηματικής ανάλυσης



Εικ.21 Ανάλυση βάδισης

(<http://www.ekkinisis.gr/pelmatografos.html>)

Η κινηματική ανάλυση ασθενών ή αθλητών είναι ένα πακέτο ψηφιακής βιντεοσκόπησης και μελέτης, μέσω της οποίας μπορεί να πραγματοποιηθεί εμβιομηχανική και φυσιολογική ανάλυση της κίνησής τους.

Η ανάλυση γίνεται με βιντεοσκόπηση του ασθενή στις καθημερινές του δραστηριότητες, πραγματοποιώντας συγκεκριμένες κινήσεις του αθλητή κατά τη διάρκεια του αθλήματός του, ανάλογα με το που παρουσιάζεται το πρόβλημα (π.χ. περπάτημα, ανύψωση φορτίων , ανέβασμα σκάλας, κτλ.). Κατόπιν το βίντεο αναλύεται από το ειδικό

λογισμικό, όπου μετατρέπεται σε ψηφιακά δεδομένα και μπορούν να εκτιμηθούν πολλές παράμετροι, όπως η ταχύτητα με την οποία πραγματοποιείται μια κίνηση, οι γωνίες, οι γραμμικές ή γωνιακές επιταχύνσεις καθώς, και η διόρθωση της τεχνικής που χρησιμοποιεί ο αθλητής / ασθενής κατά την διάρκεια της άσκησης ή κίνησης. Το λογισμικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υπολογίσει τις ταχύτητες και τις επιταχύνσεις και μπορεί να βοηθήσει την ανάλυση των αθλητικών τραυματισμών. Μπορούμε να δημιουργήσουμε τις γραμμές, τις γωνίες, τους οδηγούς ευθυγράμμισης και τις τροχιές σημείου με το λογισμικό για λεπτομερή ανάλυση της τεχνικής και της κίνησης μέσω ειδικών πρωτοκόλλων εξειδικευμένης ανάλυσης. Με την πάροδο του χρόνου μπορεί να τεκμηριωθεί μια πλήρης εμβιομηχανική βάση δεδομένων της τεχνικής ή της απόδοσης ενός ατόμου.

Μέσω αυτής της ψηφιοποίησης μπορούμε να βγάλουμε χρήσιμα συμπεράσματα για τα προβλήματα, που μπορεί να εμφανίσει ο αθλητής ή ο ασθενής κατά τη διάρκεια της άσκησης (π.χ. τραυματισμοί) καθώς, και τη διόρθωση της τεχνικής του μέσω σύγκρισης των βιντεοσκοπήσεων κατά την διάρκεια της προπόνησης ανά τακτά χρονικά διαστήματα και την παρακολούθηση της απόδοσής του καθ' όλη την διάρκεια της χρονιάς. (Hall;S.J, 2005)



Εικ.22 και 23 Κινηματική ανάλυση
(<http://www.ekkinisis.gr/pelmatografos.html>)

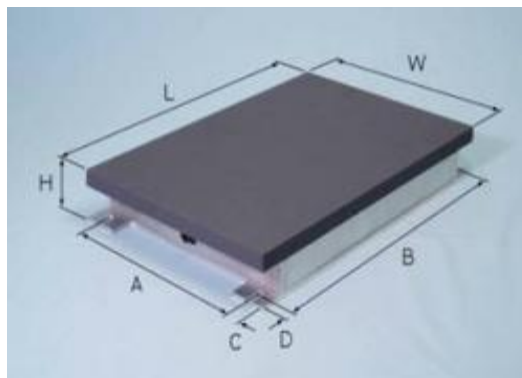
Σύστημα κινητικής ανάλυσης

Η κινητική ανάλυση ασθενών ή αθλητών γίνεται με την χρήση ειδικών οργάνων που καταγράφουν την τρισδιάστατη δύναμη (δυναμοδάπεδα) που ασκεί ο εξεταζόμενος σε συνδυασμό με τα κινηματικά στοιχεία που συλλέγονται από το κινηματικό σύστημα, δημιουργούνται γραφικές παραστάσεις των ροπών που αναπτύσσονται στις αρθρώσεις των κάτω άκρων καθώς, και του έργου που παράγουν. Στο σύστημα κινητικής ανάλυσης πραγματοποιείται και σύγκριση των αποτελεσμάτων με τις φυσιολογικές τιμές ώστε, να εντοπισθούν δυσλειτουργίες των μυϊκών ομάδων που παράγουν κίνηση. (Hall;S.J, 2005)



Εικ.24 και 25 Κινητική ανάλυση
(<http://www.iasimo.gr/article.php?id=7>)

Δυναμοδάπεδο



Εικ.26 Δυναμοδάπεδο
(<http://osmci.gr/el/facility/dunamodapeda>)

Το δυναμοδάπεδο είναι ένα από τα βασικά εργαλεία αξιολόγησης στην εμβιομηχανική. Είναι συσκευή που αποτελείται από έναν αριθμό αισθητήρων (strain gauges) και έναν εσωτερικό ενισχυτή. Κάθε δυναμοδάπεδο καταγράφει, μετρά την αντίδραση του εδάφους επάνω στο άκρο πόδι κατά την επαφή με το έδαφος στον κατακόρυφο, προσθοπίσθιο και

εγκάρσιο άξονα κατά τις διάφορες δοκιμασίες. Η μέτρηση αυτών των δυνάμεων είναι σημαντική, γιατί σε συνεργασία με τα κινηματικά δεδομένα από κάμερες μπορούν να υπολογιστούν οι δυνάμεις και οι ροπές που εφαρμόζονται στις διάφορες αρθρώσεις των κάτω άκρων. (Σύστημα κινητικής ανάλυσης). Το δυναμοδάπεδο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε στατικές και δυναμικές δοκιμές. Κατά συνέπεια, η χρήση του μπορεί να περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα κινήσεων από ισορροπία , βάρδια ως και άλματα , καλύπτοντας έτσι όλες τις πιθανές κινήσεις που θα μπορούσαν να εξετασθούν.



Εικ.27 και 28 Άλμα σε Δυναμοδάπεδο
(<http://www.intime.gr/phdsk/intro1/default.htm>)

Ηλεκτρομυογράφος

Ο ηλεκτρομυογράφος είναι μια συσκευή αξιολόγησης, που έχει κατασκευαστεί για να μας δίνει πληροφορίες για την ηλεκτρική δραστηριότητα των μυών, όταν αυτοί συσπώνται. Είναι παρόμοια τεχνολογία με το καρδιογράφημα, που μετράει την δραστηριότητα του μυοκαρδίου. Η εξέταση είναι πολύ απλή και δεν προκαλεί πόνο ή ενόχληση. Αυτό την κάνει ασφαλή για παιδιά, εγκύους, ηλικιωμένους ασθενείς και φυσικά για όλες τις ομάδες ασθενών με αθλητική δραστηριότητα, που θέλουν ανά πάσα στιγμή να ξέρουν την ποιότητα της μυϊκής τους δραστηριότητας. Η εξέταση γίνεται με την τοποθέτηση μικρών αισθητήρων πάνω στο δέρμα και τα αποτελέσματα βγαίνουν στο μόνιτορ του υπολογιστή μετά από λίγα λεπτά. Οι μύς έχουν την δυνατότητα να είναι σε σύσπαση (μυϊκός σπασμός), όταν υπάρχουν προβλήματα στην σπονδυλική στήλη και το σύστημα εξετάζει ακριβώς αυτή την ιδιότητα των μυών.

Η εξέταση αυτή χρησιμοποιείται για να βλέπουμε σε τακτά χρονικά διαστήματα με μεγάλη αξιοπιστία και χωρίς την χρήση απεικονιστικών μεθόδων (που και παρενέργειες μπορεί να έχουν αλλά είναι και ακριβές) , την πρόοδο της θεραπείας, την αποκατάσταση του κάθε ασθενούς ή να εντοπίσουμε ένα μυϊκό τραυματισμό αν υπάρχει.(Κουτσογιάννης, 2002)



Εικ.29 Ηλεκτρομυογράφος
(<http://www.fysiotek.gr/myovision.htm>)

Ισοκινητικό δυναμόμετρο

Το ισοκινητικό δυναμόμετρο είναι ένα μηχάνημα υψηλής τεχνολογίας, που δίνει τη δυνατότητα μέτρησης διαφόρων παραμέτρων (δύναμη , ροπή, γωνιακή ταχύτητα) της μυϊκής απόδοσης σε όλες τις μεγάλες περιφερικές αρθρώσεις και σε κινήσεις στα τρία επίπεδα.

Τα μηχανήματα αυτά χωρίζονται σε ενεργητικού και παθητικού συστήματος. Τα παθητικού συστήματος χρησιμοποιούν μηχανική, μαγνητική, υδραυλική ή ηλεκτρική ενέργεια και παράγουν ισοτονική, ισοκινητική και ισομετρική άσκηση. Τα ενεργητικού συστήματος εξαντλούν την δύναμη που παράγεται από κάποιο άτομο ή παράγουν δύναμη, ώστε να έχουν έργο. Μπορούν να εκτελέσουν πλειομετρική, ισοκινητική ή παθητική άσκηση. Επίσης, χρησιμοποιούν κατάλληλους κινητήρες, ώστε να παράγουν θετικό έργο.

Το ισοκινητικό δυναμόμετρο αποτελείται από μια μονάδα ελέγχου της αντίστασης, μια καρέκλα για την τοποθέτηση του δοκιμαζόμενου, μια πλήρη σειρά από μοχλούς αντίστασης ειδικά διαμορφωμένους για όλες τις περιφερικές αρθρώσεις και έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Το δυναμόμετρο αυτό λέγεται ισοκινητικό διότι, η ταχύτητα κίνησης του μέλους εκτός από τα διαστήματα επιτάχυνσης και επιβράδυνσης είναι σταθερή. Αυτό μαζί με τον ακριβή προγραμματισμό της τροχιάς κίνησης του μέλους και κατά συνέπεια του μήκους των μυών διασφαλίζει τον έλεγχο των βασικών παραγόντων, που επιδρούν στη μυϊκή απόδοση

(ταχύτητα κίνησης και μήκος μυός). Κατά συνέπεια η ισοκινητική δυναμομέτρηση αποτελεί τον πιο αξιόπιστο και ακριβή τρόπο μέτρησης της μυϊκής απόδοσης. Η επίδοση καταγράφεται ως ροπή στρέψης σε όλη την τροχιά κίνησης και είναι δυνατή η ανάλυσή της στο σύνολο της τροχιάς κίνησης.

Επιπροσθέτως, η μέτρηση είναι ασφαλής διότι, σε περίπτωση πόνου ή τραυματισμού η κίνηση σταματά τη στιγμή που ο δοκιμαζόμενος επιθυμεί χωρίς κάποια εξωτερική αντίσταση να δρα ανεξέλεγκτα, όπως είναι δυνατό να συμβεί κατά την ισοτονική άσκηση. (Τσέπης;Φουσέκης, 2008)



Εικ.30 και 31 Ισοκινητικά δυναμόμετρα

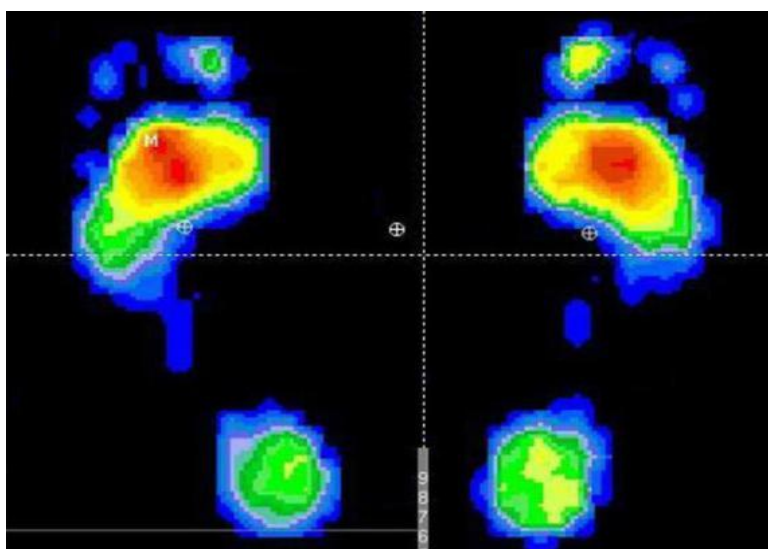
(<http://www.psg.fr/fr/Pre-home/001001/Pre-Home> , <http://www.pao.gr/>)

Πελματογράφος

Ο πελματογράφος είναι ένα μηχάνημα υψηλής τεχνολογίας, που μας δίνει την δυνατότητα να υπολογίζουμε τον τρόπο κατανομής των φορτίων οποιουδήποτε ανθρώπου είτε όταν αυτός στέκεται , είτε όταν αυτός βαδίζει.

Με το πελματογράφημα υπολογίζουμε τον τρόπο με τον οποίο κατανέμονται τα φορτία στα πέλματα και από εκεί μεταφέρονται στο έδαφος α) στατικά και β) δυναμικά. Η σημασία της κατανομής των φορτίων στα πέλματα είναι τεράστια, γιατί μας απεικονίζει ανατομικές ασυμμετρίες, παθολογικό πρότυπο βάδισης , λειτουργικές ασυμμετρίες , σημεία υψηλών φορτίσεων. Είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε όλοι μας αν στεκόμαστε ή αν βαδίζουμε με κάποια απόκλιση από το φυσιολογικό.

Ο πελματογράφος αποτελείται από μια επιφάνεια με αισθητικούς υποδοχείς πίεσης και τον αναλυτή πίεσης, που μεταφέρει τα δεδομένα σε γραφηματική και ποσοτική μορφή σε μια οθόνη υπολογιστή και μπορεί να κάνει στατική αλλά και δυναμική καταγραφή πιέσεων.



Εικ.32 Πελματογράφος

(<http://www.mazimagazine.gr/?p=10016>)

Στατικό πελματογράφημα

Επεξεργάζεται την κατανομή , την εντόπιση και τον μέσο όρο της μηχανικής πίεσης, που κατανέμεται στα κάτω άκρα. Μετράει τις αποστάσεις, τις γωνίες και την επιφάνεια στήριξης και αναλύει την σταθερότητα του εξεταζόμενου στην όρθια θέση. Ο εξεταζόμενος στέκεται πάνω στον πελματογράφο, ενώ στον υπολογιστή καταγράφονται τα αποτελέσματα της κατανομής των πιέσεων κατά την διάρκεια της στάσης.

Δυναμικό πελματογράφημα

Αναλύει τις διάφορες φάσεις του βηματισμού, το γράφημα της φόρτισης, τη μέγιστη πίεση, το χρόνο επαφής και κάθετης συνιστώσας του σωματικού βάρους. Μετράει την πίεση που ασκείται κατά την διάρκεια της βάδισης σε κάθε τετραγωνικό εκατοστό των πελμάτων και συγκρίνει βήματα από στατική και δυναμική μέτρηση δίνοντας την δυνατότητα της ανάλυσης μεταξύ των ποδιών. Ο εξεταζόμενος βαδίζει πάνω στην ειδική πλατφόρμα με κανονική φορά και ταχύτητα, ενώ στον υπολογιστή καταγράφονται τα αποτελέσματα της κατανομής των φορτίων κατά την διάρκεια της βάδισης. (Τσέπης;Φουσέκης, 2008)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ-ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΑ

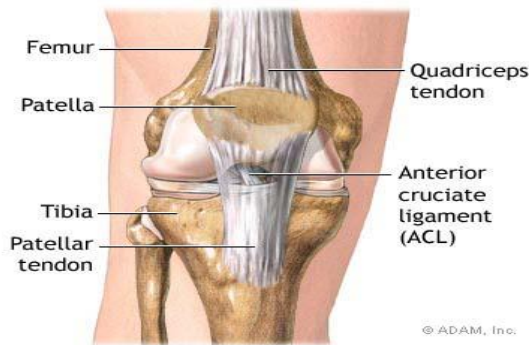
3.1 Εισαγωγή

Η ολική ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου θεωρείται η αρχή του τέλους για το γόνατο αν δεν αντιμετωπιστεί. Τη ρήξη ακολουθεί μια σειρά γεγονότων, που περιλαμβάνει στροφική αστάθεια, ρήξη έσω και έξω μηνίσκου λόγω της στροφικής αστάθειας και οστεοαρθρικές αλλοιώσεις με τελικό αποτέλεσμα την καταστροφή της άρθρωσης. Η αντιμετώπιση της κάκωσης κρίνεται απαραίτητη την σήμερα ημέρα. Στόχος της, είναι η αποκατάσταση της σταθερότητας του γόνατος, η προστασία των μηνίσκων και των αρθρικών χόνδρων αλλά, και η ταχεία επιστροφή στις αθλητικές και μη δραστηριότητες. (Ferretti et al., 1991)

Η αντιμετώπιση του ασθενούς με ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου διακρίνεται σε συντηρητική και χειρουργική. Οι παράγοντες, που θα καθορίσουν την επιλογή του είδους αντιμετώπισης είναι η ηλικία, το επάγγελμα, οι καθημερινές ενασχολήσεις, οι λειτουργικές απαιτήσεις του ατόμου, ο βαθμός εκφυλιστικών αλλοιώσεων της άρθρωσης, καθώς και ο βαθμός αστάθειας της άρθρωσης και το υποκείμενο συναίσθημα της.

Η πλαστική χειρουργική αποκατάσταση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με αυτομόσχευμα είναι αυτή, που θα μας απασχολήσει σε αυτή την πτυχιακή εργασία και θα θέλαμε να σας περιγράψουμε την διαδικασία . Συγκεκριμένα παρακάτω περιγράφεται η διαδικασία με χρήση επιγονατιδικού τένοντα.

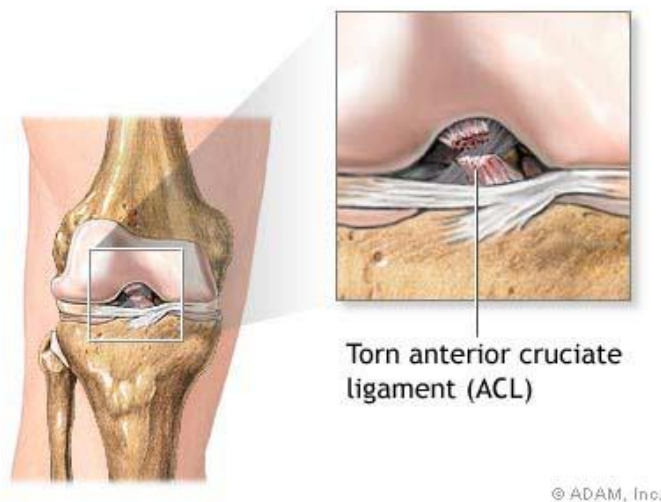
Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος είναι ένας σύνδεσμος στο κέντρο του γόνατος, που παρεμποδίζει την πρόσθια ολίσθηση της κνήμης εν συγκρίσει με τον μηρό.



Εικ.33 Ανατομία γόνατος

(<http://citycoach.typepad.com/weblog/2010/08/no-whining-post-op-version.html>)

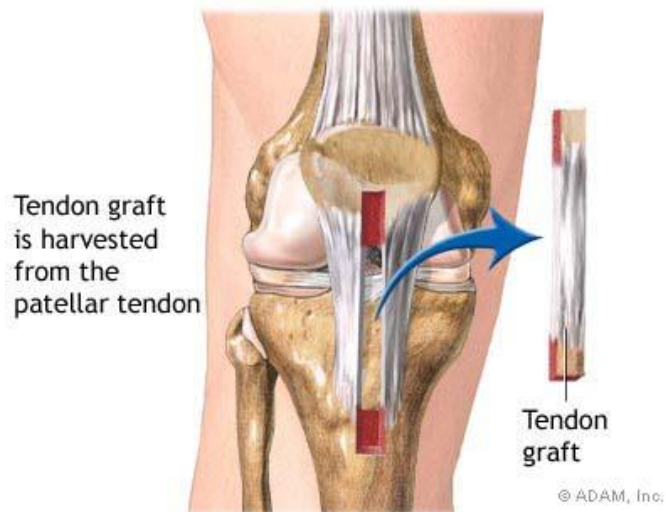
Σε περίπτωση ρήξης του ΠΧΣ, η άρθρωση του γόνατος γίνεται ασταθής με αποτέλεσμα να μειώνεται σημαντικά η ικανότητα πραγματοποίησης καθημερινών δραστηριοτήτων.



Εικ.34 Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος με ρήξη

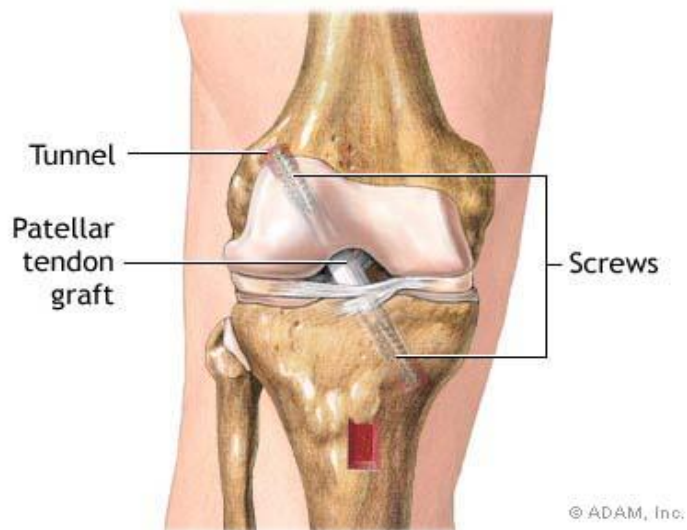
(<http://citycoach.typepad.com/weblog/2010/08/no-whining-post-op-version.html>)

Η πλαστική αποκατάσταση είναι χειρουργείο για την αποκατάσταση του ρηγμένου συνδέσμου. Ένα από τα πιο συχνά μοσχεύματα που χρησιμοποιείται είναι του επιγονατιδικού τένοντα. Για την δημιουργία του μοσχεύματος αφαιρείται το ένα τρίτημόριο του τένοντα που βρίσκεται στην μεσότητά του.



Εικ.35 Επιγονατιδικό μόσχευμα

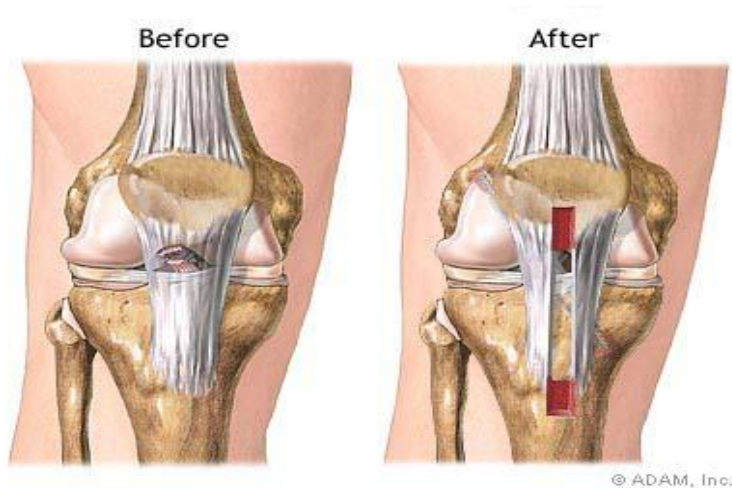
(<http://citycoach.typepad.com/weblog/2010/08/no-whining-post-op-version.html>)



Εικ.36 Τοποθέτηση μοσχεύματος

(<http://citycoach.typepad.com/weblog/2010/08/no-whining-post-op-version.html>)

Ο παλιός και τραυματισμένος σύνδεσμος αφαιρείται διαμέσου μηχανημάτων και επιπρόσθετα δημιουργείται ένα οστικό τούνελ, από όπου και θα περάσει το μόσχευμα. Χρησιμοποιούνται κάποιες βίδες στις άκρες του μοσχεύματος, αφού αυτό τοποθετηθεί σωστά, έτσι ώστε να στερεωθεί καλά.



Εικ.37 Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος από την επέμβαση
<http://citycoach.typepad.com/weblog/2010/08/no-whining-post-op-version.html>)

Στο τέλος του χειρουργείου, οι τομές κλείνουν και ένα περίβλημα τοποθετείται. Η πλαστική αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου είναι μια μέθοδος με πολύ καλά αποτελέσματα και επαναφέρει την σταθερότητα του γόνατος σε πολύ μεγάλο βαθμό. (Ferretti et al., 1991)

3.2 Πλαστική αποκατάσταση

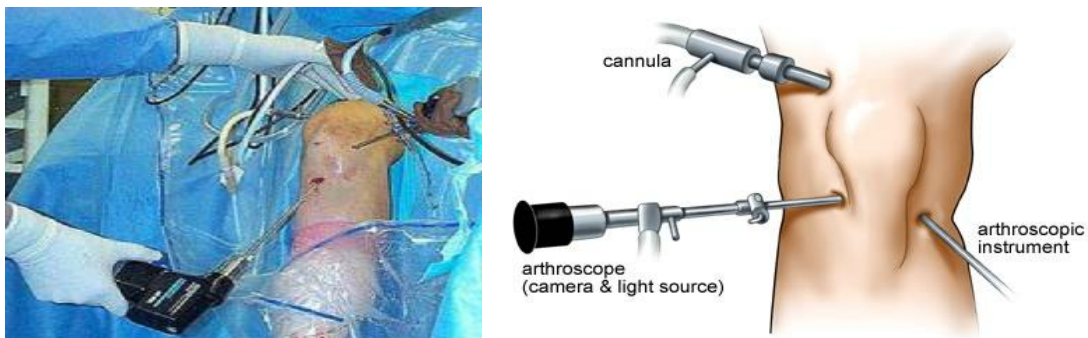
Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος είναι ένας σύνδεσμος, που υπόκειται συχνότερα σε πλαστική ανακατασκευή. Απόλυτες ενδείξεις για συνδεσμοπλαστική αποτελούν :

- Αθλητές υψηλών επιδόσεων
- Υγιή και νεαρά άτομα
- Ενασχόληση με τον αθλητισμό για αναψυχή περισσότερο από 5 ώρες εβδομαδιαίως
- Αθλητικές δραστηριότητες με αλλαγές κατεύθυνσης και άλματα
- Άτομα με κρίσεις αστάθειας περισσότερο από 3 φορές ανά έτος
- Αξιολόγηση με το αρθρόμετρο, που δείχνει πρόσθια μετατόπιση της κνήμης μεγαλύτερη από 5mm σε σχέση με το υγιές άκρο
- Αποτυχία συντηρητικής αντιμετώπισης

Σχετικές ενδείξεις αποτελούν:

- Καθιστική ζωή
- Παχυσαρκία
- Ανοικτές αυξητικές πλάκες
- Εκφυλιστική αρθροπάθεια-Συνύπαρξη ρήξης μηνίσκου
- Αποτυχία προσαρμογής του ασθενούς στο προεγχειρητικό πρόγραμμα

Η απλή συρραφή δεν είναι αποτελεσματική και δεν μπορεί να αντέξει τις ισχυρές δυνάμεις, που δρουν στην άρθρωση του γόνατος. Για τον λόγο αυτόν χρησιμοποιούνται μοσχεύματα.(Daniel et al., 1994)



Εικ.38 και 39 Αρθροσκόπηση
(http://www.aclsolutions.com/surgery_5.php)

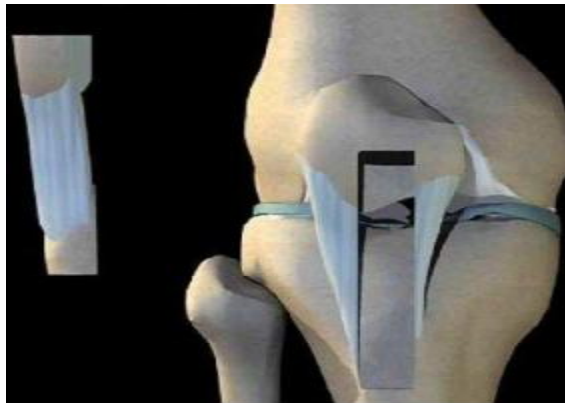
Μετεγχειρητικές επιπλοκές που έχουν αναφερθεί:

- Δυσκαμψία γόνατος
- Ατροφία τετρακεφάλου
- Διαταραχές εκτατικού μηχανισμού του γόνατος
- Χρόνιο οίδημα στο γόνατο
- Πόνος στο σημείο λήψης του μοσχεύματος (δημιουργία ουλώδους ιστού) (Daniel DM et al.,1994)

3.3 Μοσχεύματα

Τα μοσχεύματα, που χρησιμοποιούνται στην πλαστική αποκατάσταση του προσθίου χιαστού συνδέσμου μπορεί να είναι μοσχεύματα από τον ίδιο τον ασθενή, μοσχεύματα από άλλον άνθρωπο δότη αλλά και συνθετικά-προσθετικά.

Οι θέσεις, από τις οποίες αφαιρούνται τα ιδιομοσχεύματα είναι το μεσαίο τριτημόριο του τένοντα της επιγονατίδας, ο τένοντας του τετρακεφάλου, ο τένοντας του ημιτενοντώδους, ο τένοντας του ισχνού μυός, η λαγονοκνημιαία ταινία, ο τείνων την πλατεία περιτονία και ο Αχίλλειος τένοντας. Συχνότερα, προτιμάται ο επιγονατιδικός τένοντας ή η διπλή δέσμη από τένοντες των οπίσθιων μηριαίων μυών. Συνήθως, χρησιμοποιείται το μεσαίο τριτημόριο του επιγονατιδικού τένοντα μαζί με τμήμα οστού από τις προσφύσεις του στην επιγονατίδα και το κνημιαίο κύρτωμα. Δημιουργείται δηλαδή, ένα μόσχευμα του τύπου οστό-τένοντας-οστό, το οποίο θα τοποθετηθεί στη θέση του πρόσθιου χιαστού. Τα δύο οστικά άκρα τοποθετούνται στις δύο σήραγγες, στα σημεία όπου προσφύεται ο φυσιολογικός πρόσθιος χιαστός και στερεώνονται με δύο βίδες (Allum et al., 2001).



Εικ.40 Μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα

(<http://www.arizonaorthopedicsurgeons.com/patient/patient-education/acl-injuries/acl-graft-selection/>)

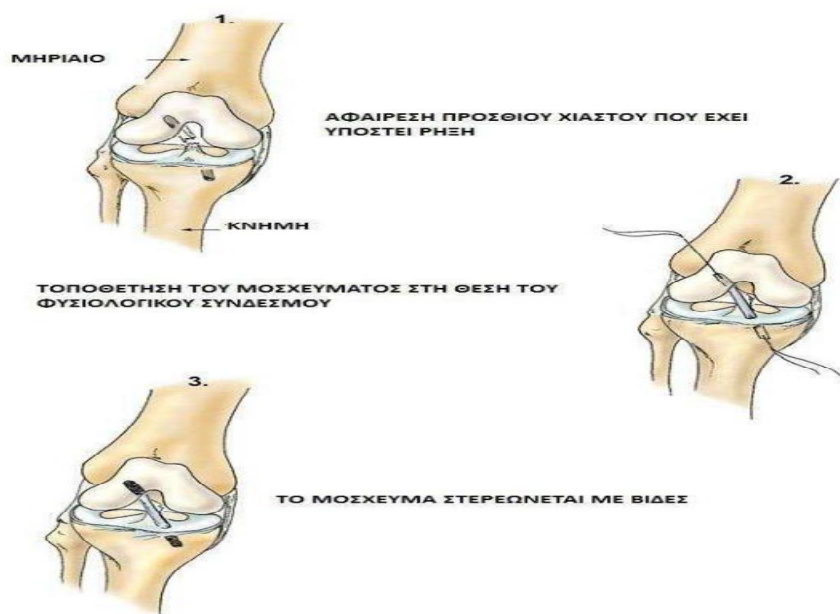
Στόχοι της συνδεσμοπλαστικής είναι:

- Ο περιορισμός του φαινομένου της πρόσθιας μετατόπισης της κνήμης
- Η πλήρης αποκατάσταση της κινηματικής της άρθρωσης του γόνατος
- Η ανάκτηση της ανώδυνης κινητικότητας στο μέτρο του δυνατού
- Η καλύτερη δυνατή λειτουργία της άρθρωσης

Το ιδανικό μόσχευμα θα πρέπει να διαθέτει την σκληρότητα και την δύναμη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, να καθιλώνεται σταθερά και τα σημεία πρόσφυσής του να είναι τα πλέον σωστά, να συνδεσμοποιείται ταχέως αλλά και να μην προκαλεί μεγάλη κάκωση με την αφαίρεση του από την φυσιολογική του θέση. Όπως γνωρίζουμε ένα τέτοιο μόσχευμα δεν υπάρχει.(Allum et al., 2001)

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος έχει υπολογιστεί ότι έχει εφελκυστική δύναμη, η οποία κυμαίνεται σε τιμές 1725-2195N και σκληρότητα που κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 242-306 N/mm. Κατά τις συνήθειες καθημερινές δραστηριότητες, για ένα άτομο βάρους 70kg, που κατηγοριάζει σε κεκλιμένο επίπεδο, οι δυνάμεις που ασκούνται στο σύνδεσμο μπορεί να μην ξεπερνούν τα 823N, αλλά όταν αναπτύσσονται αθλητικές δραστηριότητες οι δυνάμεις αυτές αυξάνονται κατά πολύ. Επίσης, σε άτομο το οποίο έχει υποστεί συνδεσμοπλαστική, οι δυνάμεις αυτές φαίνεται να είναι ακόμη μεγαλύτερες. Αυτό μπορεί να συμβαίνει είτε λόγω της ελάττωσης του μυϊκού ελέγχου στην άρθρωση είτε γιατί η θέση του μοσχεύματος δεν είναι ακριβώς όμοια με αυτή του φυσιολογικού συνδέσμου (Allum et al., 2001).

Όσον αφορά στα μοσχεύματα, αυτό του τένοντα της επιγονατίδας έχει βρεθεί, ότι είναι 138-170% ισχυρότερο και 125% σκληρότερο από τον αρχικό σύνδεσμο. Αντίστοιχα, ο συνδυασμός μοσχευμάτων από τον ημιτενοντώδη και των ισχνό θεωρείται, ότι είναι περίπου 200% ισχυρότερος και 300% σκληρότερος από τον αρχικό πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο. Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί, ότι το μόσχευμα που είναι ισχυρότερο και σκληρότερο δε σημαίνει ότι είναι πάντα και το καλύτερο. Έτσι, τα πολύ σκληρά μοσχεύματα εμποδίζουν την επίτευξη πλήρους τροχιάς κίνησης και προκαλούν επιγονατιδομηριαίο πόνο. Με βάση τα δεδομένα αυτά, όπως προαναφέρθηκε μόσχευμα εκλογής αποτελεί αυτό του τένοντα της επιγονατίδας και καλή εναλλακτική επιλογή η τετραπλή δέσμη μοσχεύματος από τον τένοντα των οπίσθιων μηριαίων (διπλή δέσμη ισχνού και διπλή δέσμη ημιτενοντώδους). Η απλή δέσμη από τένοντα οπίσθιου μηριαίου μυός είναι κατώτερη σε δύναμη και ισχύ από τον φυσιολογικό σύνδεσμο και για τον λόγω αυτό χρησιμοποιείται τετραπλή. (Allum et al., 2001)



Εικ.41 Διαδικασία πλαστικής αποκατάστασης ΠΧΣ
http://www.sporttrauma.gr/anatheorisi_plastikis.php

Η χρήση αλλομοσχεύματος στη συνδεσμοπλαστική του πρόσθιου χιαστού εφαρμόζεται κυρίως σε επεμβάσεις αναθεώρησης της συνδεσμοπλαστικής, στην οποία είχαν χρησιμοποιηθεί ιδιομοσχεύματα. Η επανάληψη της επέμβασης είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί και με λήψη ιδιομοσχεύματος από το υγιές άκρο. Ωστόσο, συνήθως ο ασθενής δεν επιθυμεί επέμβαση στο υγιές άκρο και έτσι επιλέγεται η χρήση αλλομοσχεύματος. Άλλες ενδείξεις χρήσης αλλομοσχευμάτων στη συνδεσμοπλαστική :

- Επανάληψη συνδεσμοπλαστικής
- Συνδεσμοπλαστική πολλαπλών συνδέσμων σε συνδυασμένες κακώσεις (απαιτούνται πολλαπλά μοσχεύματα)
- Άρθρωση με εκφυλιστικές αλλοιώσεις και δυσκαμψία
- Συνδεσμοπλαστική οπίσθιου χιαστού
- Προβλήματα στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση

Η χρήση αλλομοσχευμάτων κατά την πλαστική αποκατάσταση του ΠΧΣ έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

Στα πλεονεκτήματα τους περιλαμβάνεται η μικρότερη διάρκεια της επέμβασης, η ελάττωση του μετεγχειρητικού πόνου και των επιπλοκών, το καλύτερο αισθητικό

αποτέλεσμα και ,φυσικά, η περιορισμένη νοσηρότητα από τη λήψη του μοσχεύματος με τη λέπτυνση του τένοντα.(Allum et al., 2001)

Στα μειονεκτήματα τους περιλαμβάνονται τα εξής :

- **Λοιμώξεις:** Από τη χρήση αλλομοσχευμάτων είναι δυνατό να μεταδοθούν λοιμώξεις από το δότη στο δέκτη. Παράδειγμα αποτελεί η μετάδοση του ιού της ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας (HIV), που είναι υπεύθυνος για τη νόσο του AIDS. Το 1989 υπολογίστηκε ότι η επίπτωση της μετάδοσης της λοίμωξης για αλλομοσχεύματα χωρίς ειδική επεξεργασία ήταν περίπου 1:1.600.000. Δεδομένης της αυξημένης συχνότητας εμφάνισης της νόσου, και ο αριθμός των μολυσμένων δοτών άρα και μοσχευμάτων αναμένεται να είναι αυξημένος.
- **Μολύνσεις:** Παρότι οι σύγχρονες μέθοδοι αντισηψίας και αποστείρωσης έχουν περιορίσει το φαινόμενο στο ελάχιστο, η πιθανότητα βακτηριακής μόλυνσης του μοσχεύματος πάντα υπάρχει. Ο κίνδυνος αφορά κυρίως στο βακτήριο *Clostridium sordelli* και αυξάνει, όταν ο χρόνος που μεσολαβεί ανάμεσα στο θάνατο του δότη και τη λήψη του μοσχεύματος είναι αυξημένος, καθώς και όταν παρατηρείται καθυστέρηση στην κατάψυξη του μοσχεύματος. Επίσης, παίζει ρόλο και η αιτία θανάτου του δότη (για παράδειγμα μοσχεύματα από δότες που υπέκυψαν σε κοιλιακά τραύματα φαίνεται να παρουσιάζουν αυξημένη πιθανότητα μόλυνσης).
- **Καθυστερημένη επούλωση:** Το μόσχευμα που χρησιμοποιούμε είτε είναι ιδιομόσχευμα είτε αλλομόσχευμα δεν είναι πανομοιότυπο του φυσικού και δε το υποκαθιστά. Απλά αποτελεί τη βάση, το κριώμα πάνω στο οποίο θα πραγματοποιηθεί μια μετανάστευση κυττάρων, έτσι ώστε να προκύψει κατασκευή παρόμοια με το φυσιολογικό σύνδεσμο. Η διαδικασία αυτή είναι η διαδικασία της βιολογικής ενσωμάτωσης και ο χρόνος της ολοκλήρωσης της ποικίλλει. Σύμφωνα με συμπεράσματα διαφόρων εργασιών, στο κεντρικό τμήμα του μοσχεύματος η μετανάστευση των κυττάρων παραμένει ελλειπής περί τα 2 χρόνια μετά την εμφύτευση. Ακόμη, εργασίες σε πειραματόζωα έχουν δείξει, ότι τα fresh-frozen και freeze-dried αλλομοσχεύματα ενσωματώνονται με βραδύτερους ρυθμούς συγκριτικά με τα ιδιομοσχεύματα. Και οι δύο τύποι μοσχευμάτων χάνουν σημαντικό ποσοστό της αρχικής τους δύναμης μετά την εμφύτευση αλλά 6 μήνες μετά οι μηχανικές ιδιότητες των ιδιομοσχευμάτων είναι ανώτερες των αλλομοσχευμάτων. Από την άλλη πλευρά, εργασίες στον άνθρωπο έχουν δείξει, ότι το μόσχευμα δεν ωριμάζει

νωρίτερα από τους 18 μήνες μετά την εμφύτευση, ενώ η ωρίμανση ολοκληρώνεται σε 2-3,5 έτη. Σύμφωνα με τις εργασίες αυτές, το κρίσιμο ερώτημα δεν είναι αν ο ρυθμός ενσωμάτωσης των μοσχευμάτων διαφέρει, αλλά πότε είναι σε θέση να αναπτύξουν την πλήρη δύναμή τους και τις μηχανικές τους ιδιότητες.

- Ανοσολογική απάντηση του δέκτη: Αντιγόνα του μοσχεύματος είναι δυνατό να προκαλέσουν ισχυρή ανοσολογική απάντηση του οργανισμού του δέκτη. Πιθανότατα αυτό συμβαίνει κατά τη διαδικασία της ενσωμάτωσης και ανακατασκευής του μοσχεύματος και ο μηχανισμός δεν έχει διευκρινισθεί απολύτως μέχρι σήμερα.

Όσον αφορά στα συνθετικά-προσθετικά μοσχεύματα, τα χρησιμοποιούμενα υλικά περιλαμβάνουν το πολυτετραφλουοροαιθυλένιο, το πολυπροπυλένιο, τον πολυεστέρα και τις ίνες άνθρακα. Τα μοσχεύματα αυτά είτε αποτελούν αληθείς προθέσεις και δεν απαιτείται ανάπτυξη κολλαγόνου, είτε η ανάπτυξη κολλαγόνου είναι απαραίτητη (ικριώματα, συστήματα επικάλυψης). Τα αποτελέσματα όμως σε αναδρομικές μελέτες σε δείγμα 855 ατόμων διαπιστώνουν καταστροφή του μοσχεύματος (είτε μηχανικά είτε ως αντίδραση των ιστών του ξενιστή) σε άλλοτε άλλο χρόνο στο 40-78% των περιπτώσεων. (Allum et al., 2001)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΛΑΣΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ

4.1 Εισαγωγή

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος είναι από τις δομές της άρθρωσης του γόνατος, που υπόκεινται πιο συχνά σε τραυματισμό. Ο εν λόγω σύνδεσμος αποτελεί “κλειδί” για τη σωστή λειτουργία του γόνατος, αφού είναι εκείνος που πρωτίστως αντιστέκεται στην πρόσθια ολίσθηση της κνήμης, συμβάλλοντας σημαντικά στη σταθερότητα της άρθρωσης, όταν αυτή δέχεται στροφικές και πλάγιες φορτίσεις. Αρκετοί είναι οι συγγραφείς, που έχουν εκφράσει την άποψη, ότι η έγκαιρη διάγνωση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, αλλά και η πλαστική της αποκατάσταση, αποτελεί την καλύτερη λύση για την λειτουργικότητα της άρθρωσης σε βάθος χρόνου (Fithian et al., 1994). Δίνει το δικαίωμα στον ασθενή να επιστρέψει στις αθλητικές και καθημερινές του δραστηριότητες και επίσης, καθυστερεί την εμφάνιση της οστεοαρθρίτιδας του γόνατος, που σχετίζεται και με την φθορά τις λειτουργίας των μηνίσκων. (Lynch et al., 1988 ; Ferretti et al., 1991 ; Rangger et al., 1995)

Μελετώντας διάφορες μελέτες και έρευνες που αφορούν την ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου και την αντιμετώπισή του παρατηρήσαμε, ότι η πλαστική αποκατάσταση του συγκεκριμένου συνδέσμου του γόνατος οδηγεί σε αλλαγές στην βιολογική μηχανική της κινηματικής της άρθρωσης. (Nebelung et al, 2005 ; Gillquist et al, 1999)

Συγκεκριμένα, ασθενείς με μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα παρουσίασαν σταδιακή μείωση του ελλείμματος, που παρατηρήθηκε στην έκταση του γόνατος από τους 3 μήνες μετεγχειρητικά στους 6 και από τους 6 μήνες στους 9. (Risberg et al., 1999)

Κατά την αξιολόγηση ασθενών σε λειτουργικές δοκιμασίες (τεστ αλμάτων) παρουσιάστηκε στο χειρουργημένο μέλος των ασθενών με μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα, μειωμένη κάμψη γόνατος σε σύγκριση με τους ασθενείς, που είχαν μόσχευμα ισχιοκνημιαίων, που δεν παρουσίασαν διαφορές στα κάτω άκρα. (Webster et al., 2005)

Επίσης, παρατηρήθηκε ότι στους 3 πρώτους μήνες μετά την πλαστική αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε ασθενείς με επιγονατιδικό τένοντα υπήρχε καλύτερη σταθερότητα στην άρθρωση του γόνατος, από ότι σε ασθενείς με μόσχευμα ισχιοκνημιαίων. Πράγμα που όμως αντιστράφηκε σε αξιολόγηση, που έγινε στους 24 μήνες μετά την επέμβαση με τους ασθενείς με μόσχευμα ισχιοκνημιαίων, να είναι εκείνοι που παρουσίαζαν

μεγαλύτερη σταθερότητα γόνατος σε σύγκριση με το μόσχευμα του επιγονατιδικού. (Tow et al., 2005)

Σε μετρήσεις (4ο και 12ο μήνα), που αφορούσαν την έκταση γόνατος, ασθενείς με μόσχευμα ισchioκνημιαίων παρουσίασαν μεγαλύτερη δύναμη του τετρακεφάλου μυός, συνάμα και καλύτερη έκταση γόνατος σε σύγκριση με ασθενείς με μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα. (Heijne et al., 2007)

Άξιο αναφοράς είναι επίσης, ότι τρεις μελέτες (Gokeler et al., 2008 ; Karasel et al., 2010 ; Knoll et al., 2004) με ασθενείς, που είχαν υποστεί πλαστική αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα συμφωνούσαν, ότι επέρχεται αλλαγή των κινητικών προτύπων των ασθενών, όπως επίσης ότι επιστρέφουν στην προηγούμενη κατάσταση τους, αν θα μπορούσαμε να το πούμε αυτό μετά από 6-8 μήνες μετεγχειρητικά.

Για να μπορέσουμε να μελετήσουμε διεξοδικά τις μελέτες που αναλύσαμε στην εργασία μας, δημιουργήσαμε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το μόσχευμα που χρησιμοποιήθηκε στο χειρουργημένο άκρο, με το χρονικό διάστημα που εξετάστηκαν οι ασθενείς και με τις μετρήσεις και τις λειτουργικές δοκιμασίες που έλαβαν χώρα.

4.2 Χρήση επιγονατιδικού μοσχεύματος στην πλαστική αποκατάσταση

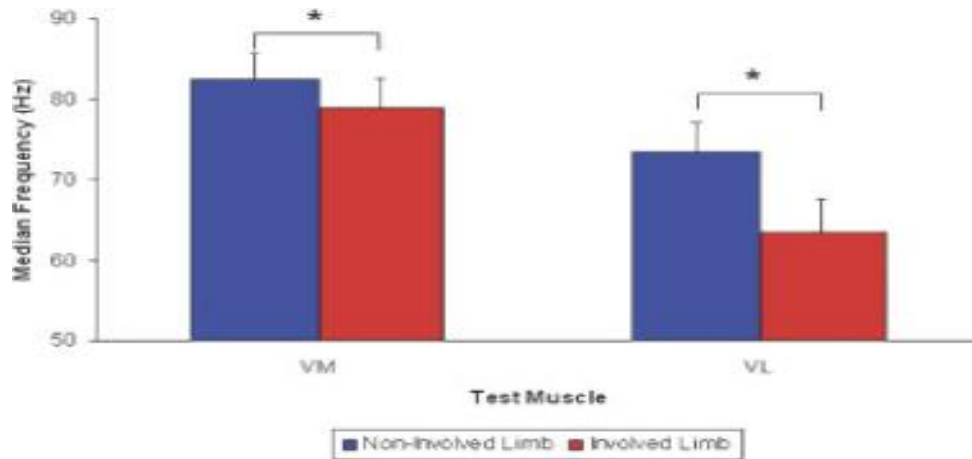
Το 2007, ο Anders et.al πραγματοποίησε μία έρευνα συλλέγοντας αποτελέσματα που αφορούν στον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο. Στη μελέτη αυτή έλαβαν μέρος συνολικά 45 άτομα, 35 άνδρες και 10 γυναίκες. Οι ασθενείς αυτοί αξιολογήθηκαν 36 μήνες μετά το χειρουργείο. Σε όλους χρησιμοποιήθηκε μόσχευμα από τον επιγονατιδικό τένοντα. Όλοι οι ασθενείς ακολούθησαν το ίδιο πρόγραμμα αποκατάστασης μετά το χειρουργείο, που περιελάμβανε ειδική εκπαίδευση για τον κάθε ασθενή, φυσικοθεραπεία, καθώς και ασκήσεις χωρίς αντίσταση, χρησιμοποιώντας μόνο το βάρος του μέλους. Οι μετρήσεις των δεδομένων πραγματοποιήθηκαν σε τρεις διαφορετικές θέσεις, οι οποίες ήταν η όρθια στάση, η καθιστή και οι εξεταζόμενοι ξαπλωμένοι στο κρεβάτι. Επίσης, έγιναν μετρήσεις για αξιολόγηση των επιπέδων ιδιοδεκτικότητας του κάθε ασθενούς, καθώς και η δοκιμασία άλματος στηριζόμενοι στο χειρουργημένο κάτω άκρο.



Εικ.42,43,44 Ενεργητική και παθητική κινητοποίηση αστραγάλου σε τρεις διαφορετικές θέσεις (Anders et al., 2007)

Για το μεγαλύτερο ποσοστό των ασθενών (95%), τα αποτελέσματα ήταν πολύ καλά. Δύο ασθενείς αρνήθηκαν να συνεχίσουν την διαδικασία της αξιολόγησης. Όλοι, όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα των μετρήσεων, επέστρεψαν στο ίδιο επίπεδο δραστηριότητας, που είχαν και πριν από την αποκατάσταση του ΠΧΣ. Κατά την καθιστή θέση υπήρχε σημαντική διαφορά στην ενεργή αναπαραγωγή καθορισμένης γωνίας μεταξύ των χειρουργημένου κάτω άκρου και του φυσιολογικού. Στις ιδιοδεκτικές δεξιότητες των ασθενών δεν υπήρξε καμία διαφορά και στις τρεις διαφορετικές θέσεις που αξιολογήθηκαν. Το 95% των ασθενών παρουσίασε πολύ καλά αποτελέσματα στη δοκιμασία άλματος με στήριξη στο χειρουργημένο άκρο. Ελλείψεις παρουσιάστηκαν σε όλους τους ασθενείς, αλλά σε πολύ μικρό βαθμό, οι οποίες δικαιολογούνται λόγω του χειρουργείου που πραγματοποιήθηκε. (Anders et al., 2007)

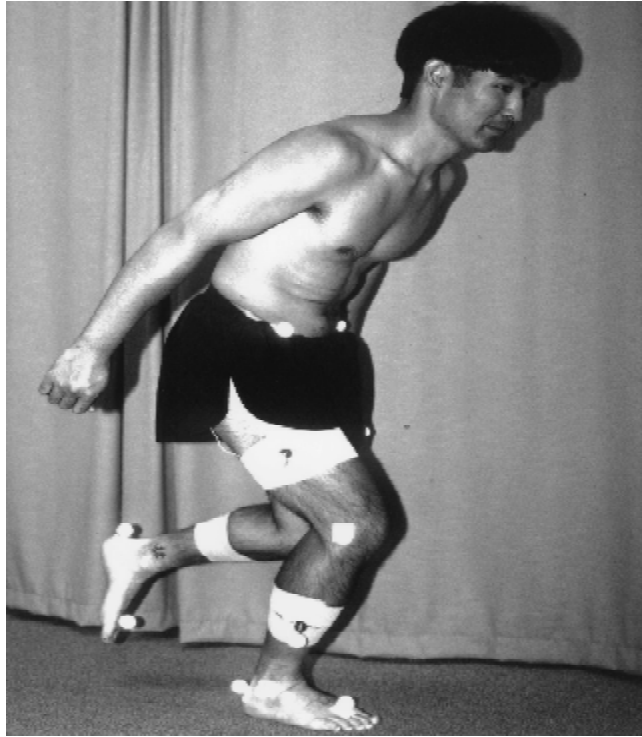
Την ίδια χρονιά, 2007, ο Bryant et al. πραγματοποίησε μία έρευνα συλλέγοντας σημαντικές πληροφορίες για το θέμα που μας ενδιαφέρει, δηλαδή τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο. Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 13 άτομα, 9 άνδρες και 4 γυναίκες. Οι ασθενείς αυτοί αξιολογήθηκαν σε διάστημα 6-9 μηνών μετά το χειρουργείο. Σε όλους τους ασθενείς χρησιμοποιήθηκε μόσχευμα από τον επιγονατιδικό τένοντα. Όλοι ακολούθησαν το ίδιο πρόγραμμα αποκατάστασης μετά το χειρουργείο, βασισμένο σε ειδικό πρωτόκολλο αλμάτων. Οι μετρήσεις που έλαβαν χώρα αξιολόγησαν την δραστηριότητα και τη δύναμη του τετρακεφάλου μυός, το ποσοστό ακαμψίας του χειρουργημένου κάτω άκρου, τη λειτουργικότητα του άκρου, το κατακόρυφο άλμα, το μακρύ άλμα και το χρονομετρημένο άλμα. Τέλος, αξιολογήθηκε ο δείκτης συμμετρίας μεταξύ του χειρουργημένου και του υγιούς κάτω άκρου και η μέση ηλεκτρομυογραφική συχνότητα και των δύο άκρων.



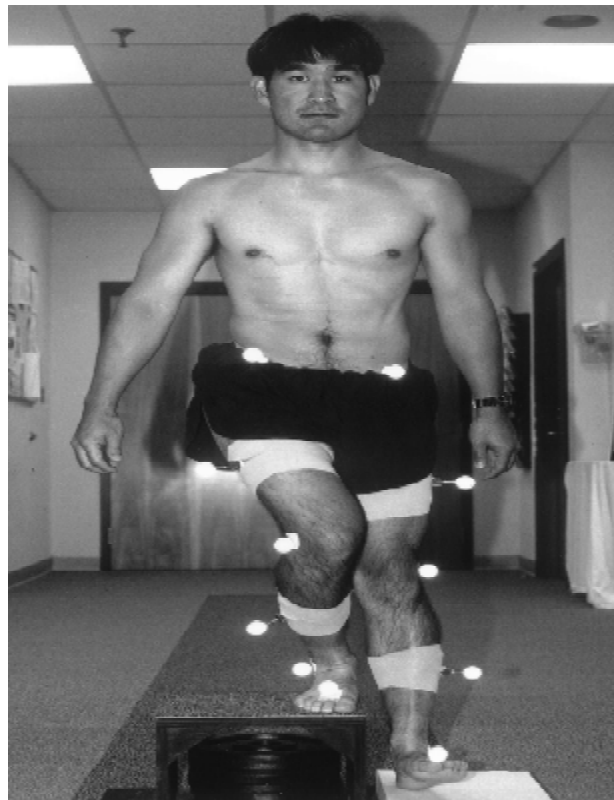
Εικ.45 Μέση ηλεκτρομυογραφική συχνότητα του έσω (VM) και έξω (VL) πλατύ του συμμετέχοντος και μη άκρου. (Bryant et al., 2007)

Από τις μετρήσεις που έγιναν στους ασθενείς σημειώθηκαν σημαντικά αποτελέσματα, τα οποία είναι άξια σχολιασμού. Η ηλεκτρομυογραφική συχνότητα του χειρουργημένου κάτω άκρου για τον έσω και έξω πλατύ ήταν σημαντικά χαμηλότερη σε σχέση με το υγιές άκρο. Λόγω του χειρουργείου και της ακινησίας, που υπέστη το άκρο παρουσίασε μεγάλη ακαμψία σε σχέση με το υγιές. Επίσης, οι μετρήσεις έδειξαν ότι υπήρχε σημαντική συσχέτιση μεταξύ της λειτουργικότητας του γόνατος και της συμμετρίας των άκρων σε όλες τις μεταβλητές, εκτός μόνο από την ισοκινητική ροπή του τετρακεφάλου μεταξύ 80°-70° και 20°-10° κάμψης γόνατος. Η ομάδα των χειρουργημένων ατόμων παρουσίασε αυξημένη αντοχή τετρακεφάλου. (Bryant et al., 2007)

Πιο παλαιά έρευνα, που χρονολογείται το 2000, διεξήγαγε ο Ernst et al. Σε αυτή την έρευνα έλαβαν μέρος 20 άτομα, 14 άνδρες και 6 γυναίκες. Ο μέσος όρος του χρονικού διαστήματος μετά το χειρουργείο ήταν 9,8 μήνες. Σε όλους τους ασθενείς χρησιμοποιήθηκε επιγονατιδικό μόσχευμα. Όλοι ακολούθησαν το ίδιο πρόγραμμα αποκατάστασης μετά το χειρουργείο, το οποίο περιελάμβανε ασκήσεις χωρίς αντίσταση, χρησιμοποιώντας μόνο το βάρος του μέλους και ασκήσεις σε κατακόρυφο άξονα εξουδετερώνοντας το βάρος του μέλους. Οι μετρήσεις που έγιναν είχαν σχέση με την φάση απογείωσης του κατακόρυφου άλματος, τη φάση προσγείωσης του κατακόρυφου άλματος και τις πλάγιες προβολές (LSU).

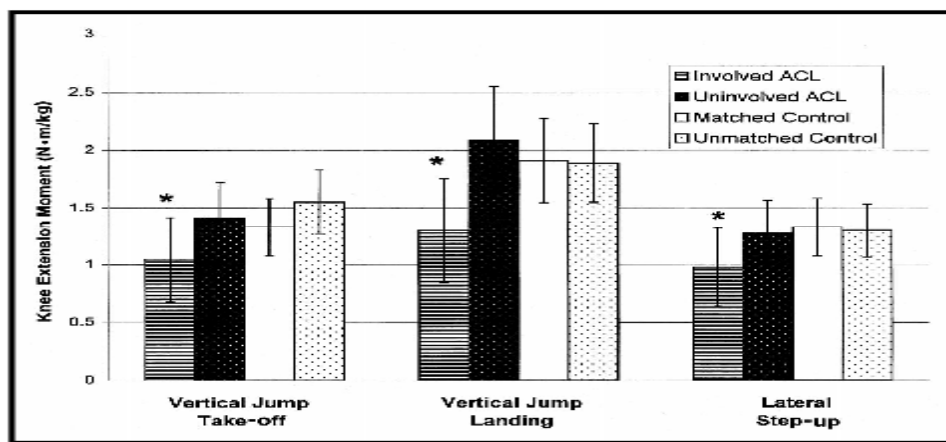


Εικ.46 Ο ασθενής προετοιμάζει το κατακόρυφο άλμα (Ernst et al., 2000)

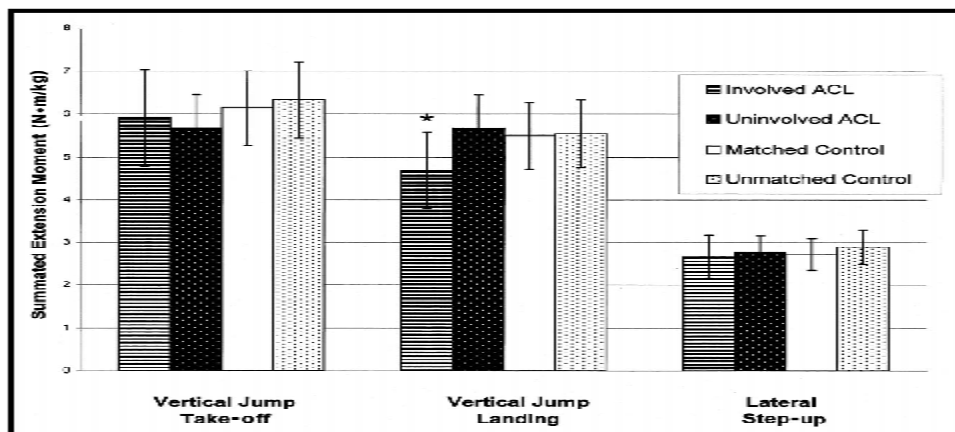


Εικ.47 Ο ασθενής προετοιμάζει το LSU (Ernst et al., 2000)

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων είναι άξια σχολιασμού, καθώς δίνουν απαντήσεις σε ερωτήματα σχετικά με τη λειτουργικότητα του γόνατος μετά από τέτοιου είδους χειρουργείο. Σε όλα τα χειρουργημένα κάτω άκρα των ασθενών παρουσιάστηκε μειωμένη έκταση γόνατος σε σχέση με τα υγιή άκρα και στις τρεις μετρήσεις. Επίσης, δεν παρουσιάστηκε καμία διαφορά κατά τη διάρκεια της έκτασης στο ισχίο, στο γόνατο και στην ποδοκνημική κατά τη φάση απογείωσης του κατακόρυφου άλματος και του LSU. Τέλος, οι αθροιστικές εκτατικές στιγμές των χειρουργημένων άκρων κατά τη φάση προσγείωσης του κατακόρυφου άλματος ήταν μικρότερες από εκείνες των μη χειρουργημένων άκρων. (Ernst et al., 2000)

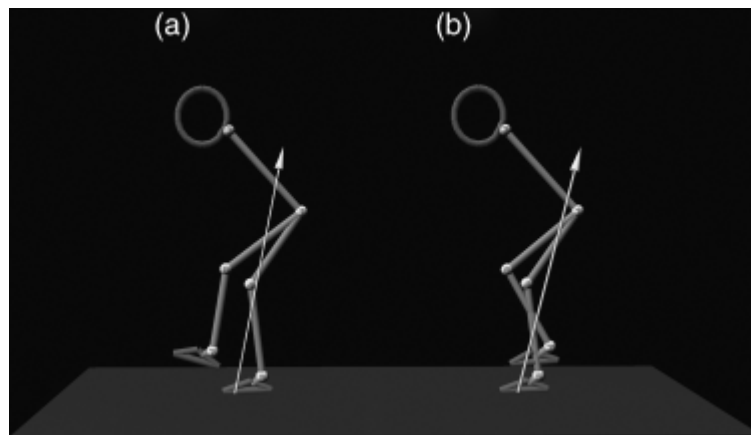


Εικ.48 Εκτατικές στιγμές στις πλάγιες προβολές, φάση απογείωσης και απογείωσης του κατακόρυφου άλματος του κάθε άκρου της ομάδας που υπέστη χειρουργική αποκατάσταση και της ομάδας σύγκρισης. Ο αστερίσκος υποδηλώνει σημαντικές διαφορές. (Ernst et al., 2000)



Εικ.49 Αθροιστικές εκτατικές στιγμές στις πλάγιες προβολές, φάση απογείωσης και απογείωσης του κατακόρυφου άλματος του κάθε άκρου της ομάδας που υπέστη χειρουργική αποκατάσταση και της ομάδας σύγκρισης. (Ernst et al., 2000)

Το 2008, ο Gokeler et al. διεξήγαγε μία έρευνα, στην οποία έλαβαν μέρος συνολικά 20 άτομα. Οι αξιολογήσεις των ασθενών πραγματοποιήθηκαν 6 μήνες μετά το χειρουργείο. Οι εννέα είχαν χειρουργηθεί στον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο και οι υπόλοιποι έντεκα ήταν υγιείς. Από τους 9 χειρουργημένους ασθενείς, οι 6 ήταν άνδρες και οι 3 ήταν γυναίκες. Από τους υγιείς, 8 ήταν άνδρες και οι 3 ήταν γυναίκες. Σε όλους τους ασθενείς χρησιμοποιήθηκε επιγονατιδικό μόσχευμα και μετά το χειρουργείο παρακολούθησαν όλοι το ίδιο πρόγραμμα αποκατάστασης, χωρίς να αναφέρεται συγκεκριμένα ποιο ήταν αυτό. Η μέτρηση των δεδομένων αφορούσε την εμβιομηχανική ανάλυση, τη μέτρηση της χαλαρότητας της άρθρωσης του γόνατος, κινητικές και κινηματικές μεταβλητές, το εύρος τροχιάς της άρθρωσης, την ηλεκτρομυογραφική ανάλυση και τέλος, το μονό μονοποδικό άλμα απόστασης.

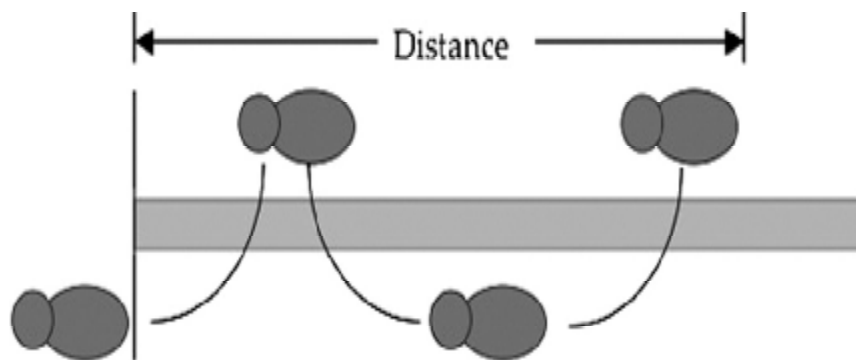


Εικ.50 Φάση προσγείωσης των εμπλεκόμενων άκρων. Η γραμμή δείχνει το σημείο σύνδεσης και την κατεύθυνση της δύναμης της αντίδρασης από το έδαφος. (Gokeler et al., 2008)

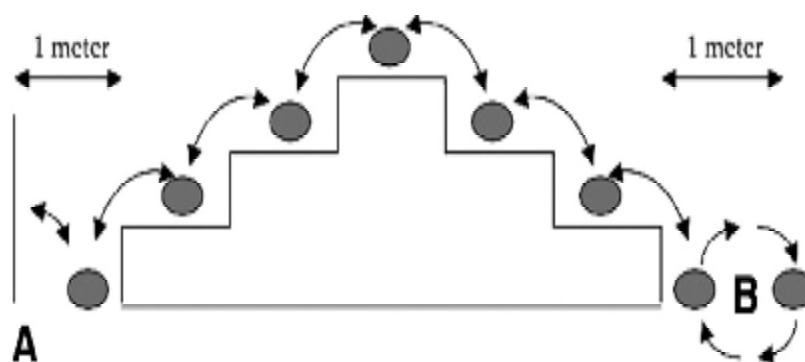
Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας είναι πολύ σημαντικά και αξίζει να αναλυθούν. Οι μύες σε όλα τα χειρουργημένα άκρα είχαν γρηγορότερο χρόνο ενεργοποίησης, εκτός από τον έξω πλατύ μυ σε σύγκριση με τα μη χειρουργημένα άκρα. Επίσης, παρατηρήθηκε μειωμένη κάμψη γόνατος κατά τη φάση απογείωσης και αυξημένη κάμψη ποδοκνημικής κατά την αρχική επαφή. Επιπλέον, παρατηρήθηκε μικρότερο εύρος κίνησης κατά τη διάρκεια έκτασης του γόνατος. Ακόμη, παρατηρήθηκε μετά τους 6 μήνες αλλαγή στα κινητικά πρότυπα των ασθενών αυτών και συντομότερο χρόνο μυϊκής ενεργοποίησης. Στην

ομάδα ελέγχου βρέθηκε στον ημιτενοντώδη, στον έξω πλατύ και στην έσω κεφαλή του γαστροκνημίου συντομότερο χρόνο ενεργοποίησης στη μη κυρίαρχη πλευρά. (Gokeler et al., 2008)

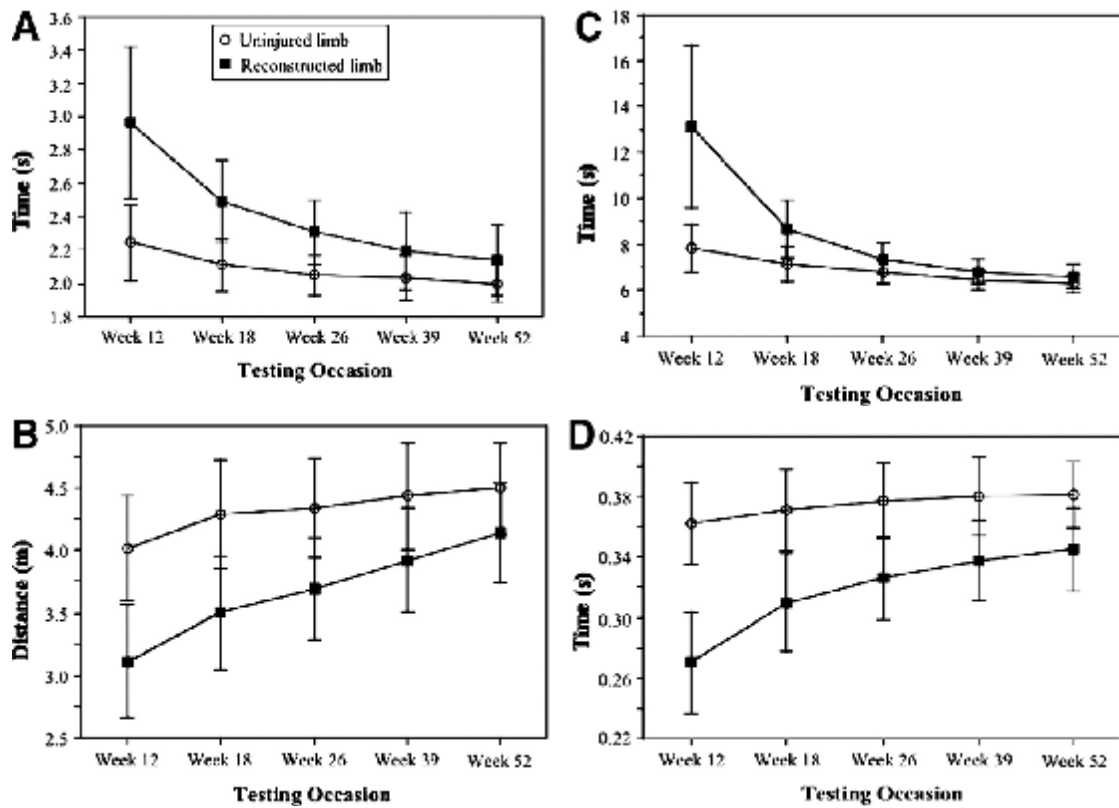
Μια σχετικά πρόσφατη έρευνα του Hooper et al, πραγματοποιήθηκε το 2008 και έλαβαν μέρος συνολικά 19 άτομα. Από αυτά, οι 10 ήταν άνδρες και οι 9 ήταν γυναίκες και οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν την 12^η, 18^η, 26^η, 39^η και 52^η εβδομάδα. Σε όλους τους ασθενείς χρησιμοποιήθηκε επιγονατιδικό μόσχευμα. Και οι 19 ασθενείς δεν παρακολούθησαν κάποιο ειδικό πρωτόκολλο αποκατάστασης και υποβλήθηκαν μόνο σε προθέρμανση, πριν από την έναρξη των αξιολογήσεων. Οι μετρήσεις των δεδομένων αφορούσαν το δείκτη συμμετρίας των κάτω άκρων, καθώς και κάποιες λειτουργικές δοκιμασίες, όπως το μονοποδικό χρονομετρημένο άλμα έξι μέτρων, το μονοποδικό διαγώνιο άλμα απόστασης, το κατακόρυφο άλμα από σκαλοπάτι και το κατακόρυφο άλμα.



Εικ.51 Μονοποδικό διαγώνιο άλμα απόστασης (Hooper et al., 2008)



Εικ.52 Κατακόρυφο άλμα από σκαλοπάτι (Hooper et al., 2008)



Εικ.53 Βαθμολογίες επιδόσεων στα λειτουργικά τεστ για τα χειρουργημένα και μη άκρα (Hooper et al., 2008)

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων αυτών έδειξαν σημαντικές διαφορές μεταξύ του χειρουργημένου και του υγιούς κάτω άκρου. Οι μικρότερες βαθμολογίες παρουσιάστηκαν στο χειρουργημένο άκρο σε σχέση με το υγιές. Χρησιμοποιήθηκε ένα σκορ, 85%, ως κριτήριο της φυσιολογικής συμμετρίας των κάτω άκρων. Οι ασθενείς, που είχαν σκορ 85% και μεγαλύτερο από αυτό θεωρούνταν φυσιολογικοί. Καταγράφηκαν ,λοιπόν, φυσιολογικά αποτελέσματα την 18^η εβδομάδα στο μονοποδικό χρονομετρημένο άλμα έξι μέτρων , την 26^η εβδομάδα στο κατακόρυφο άλμα από σκαλοπάτι και στο κατακόρυφο άλμα και την 39^η εβδομάδα στο μονοποδικό διαγώνιο άλμα απόστασης. Πιο χαμηλές βαθμολογίες σημειώθηκαν στο χειρουργημένο άκρο κατά τη διάρκεια όλων των λειτουργικών αξιολογήσεων. (Hooper et al., 2008)

Το 1998, ο Petschnig et al. πραγματοποίησε μία έρευνα, στην οποία χρησιμοποιήθηκε δείγμα 105 ατόμων. Από αυτό το σύνολο, οι 55 είχαν υποβληθεί σε πλαστική αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου και οι υπόλοιποι 50 ήταν υγιείς. Το δείγμα ήταν ομοιογενές και αποτελούνταν μόνο από άνδρες. Η αξιολόγηση των ασθενών πραγματοποιήθηκε 16 εβδομάδες μετά το χειρουργείο. Το δείγμα χωρίστηκε σε τρεις υποομάδες. Η ομάδα Α περιελάμβανε τους υγιείς, η ομάδα Β τους ασθενείς με 13 εβδομάδες μέσο χρόνο μετά το χειρουργείο και η ομάδα Γ τους ασθενείς με μέσο χρόνο 54 εβδομάδες. Σε όλους τους ασθενείς χρησιμοποιήθηκε μόσχευμα από τον επιγονατιδικό τένοντα και στη συνέχεια παρακολούθησαν ειδικό πρόγραμμα αποκατάστασης, που περιείχε ενεργητική και παθητική κινητοποίηση, ενεργητικές χωρίς αντίσταση και ασκήσεις διατήρησης πλήρους έκτασης και δύναμης τετρακεφάλου. Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν στο μονό μονοποδικό κατακόρυφο άλμα, στο διποδικό κατακόρυφο άλμα, στο μονό μονοποδικό άλμα απόστασης, στο τριπλό μονοποδικό άλμα απόστασης και έγιναν και δυναμομετρήσεις τετρακεφάλου με ταχύτητα 15°/s με σύκεντρη ισοκινητική λειτουργία.

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας είναι πολύ σημαντικά και αξίζει να αναλυθούν, καθώς παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για την κατάσταση του χειρουργημένου άκρου. Στην ομάδα Β παρουσιάστηκαν μεγάλες διαφορές στο συμμετέχων και μη σε όλες τις λειτουργικές επιδόσεις και στις δοκιμασίες ισοκίνησης. Η ομάδα Γ παρουσίασε διαφορές μεταξύ του συμμετέχοντος άκρου και μη στην ισοκίνηση, στο κατακόρυφο άλμα για ύψος και στο μονό μονοποδικό και τριπλό άλμα απόστασης. Επίσης, το μη συμμετέχων άκρο βρισκόταν σε φυσιολογικά επίπεδα, ανεξάρτητα με την κυριαρχία του άκρου. Το κατακόρυφο άλμα παρουσίασε παρόμοια αποτελέσματα στη συμμετρία των άκρων με το άλμα απόστασης. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι το μονοποδικό κατακόρυφο άλμα είναι πολύ αξιόπιστο και ότι υπάρχει συσχετισμός μεταξύ του ύψους στο μονοποδικό κατακόρυφο άλμα και της μέγιστης ροπής σε χαμηλή ταχύτητα. Τέλος, το μονό μονοποδικό κατακόρυφο άλμα αποδίδει τις περισσότερες πληροφορίες για τη λειτουργία του γόνατος σε σχέση με τις άλλες δοκιμασίες. (Petschnig et al., 1998)

Το 2010, ο Karasel et al. συγκέντρωσε ένα δείγμα από 38 συμμετέχοντες, όπου οι 33 ήταν άνδρες και οι 5 γυναίκες. Σε όλους τους ασθενείς έγινε χρήση επιγονατιδικού μοσχεύματος. Οι αξιολογήσεις των ασθενών πραγματοποιήθηκαν την 3^η, 6^η, 8^η και 12^η εβδομάδα καθώς, και τον 3^ο και 6^ο μήνα. Όλοι οι ασθενείς πήραν μέρος στο ίδιο πρόγραμμα αποκατάστασης, το οποίο επικεντρωνόταν στο καρδιαγγειακό σύστημα, στην ιδιοδεκτικότητα και στο μυϊκό συντονισμό. Για την αξιολόγηση των ασθενών πραγματοποιήθηκαν μερικές

λειτουργικές δοκιμασίες, όπως το μονό μονοποδικό άλμα, το τριπλό μονοποδικό άλμα, το μονό μονοποδικό διαγώνιο άλμα απόστασης. Επίσης, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις για το δείκτη συμμετρίας των άκρων, την ισοκινητική δύναμη της σύγκεντρης κάμψης και έκτασης του γόνατος με το Cybex NORM, για την ιδιοδεκτικότητα και την ισορροπία με το SPORT-KAT 2000 και για την σταθερότητα και το εύρος τροχιάς της άρθρωσης.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της έρευνας το 52,6% παρουσίασε υπαισθησία και το 39,5% πρόσθιο κνημιαίο πόνο. Επίσης, δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στο εύρος τροχιάς του χειρουργημένου άκρου και μη. Τα δύο άκρα παρουσίασαν παρόμοιες τιμές στην ιδιοδεκτικότητα και την ισορροπία. Επιπλέον, η μυϊκή δύναμη του τετρακεφάλου ήταν μειωμένη στο χειρουργημένο άκρο κατά την έκταση με ταχύτητα 60°/s και η μυϊκή δύναμη της κάμψης-έκτασης ήταν μεγαλύτερη στο χειρουργημένο άκρο σε όλες τις ταχύτητες. Τέλος, όλοι οι ασθενείς επέστρεψαν στην προηγούμενη κατάστασή τους από τους 6 έως 12 μήνες μετά το χειρουργείο. (Karasel et al., 2010)

Πίνακας 4.1 Μέση τιμή των λειτουργικών επιδόσεων των τριών αλμάτων (Karasel et al., 2010)

| Συμμετρία άκρων | Μέση τιμή | Εύρος τιμών |
|---|-----------|-------------|
| Μονό μονοποδικό άλμα (%) | 85.5±17.5 | 44.7-100 |
| Τριπλό μονοποδικό άλμα (%) | 88.2±15.0 | 32.9-100 |
| Μονό μονοποδικό διαγώνιο άλμα απόστασης (%) | 91.2±17.2 | 39.5-100 |

Το 2002, ο Matalcola et al, έφερε εις πέρας μία έρευνα, στην οποία έλαβαν μέρος συνολικά 40 άτομα. Από αυτούς, οι 20 είχαν στο ιστορικό τους πλαστική χειρουργική αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου και οι υπόλοιποι 20 ήταν υγιείς. Και στις δύο ομάδες, οι 11 ήταν άνδρες και οι 9 γυναίκες. Οι ασθενείς αυτοί αξιολογήθηκαν στους 18 μήνες ± 10 μήνες. Το μόσχευμα, που χρησιμοποιήθηκε σε όλους τους ασθενείς ήταν από τον επιγονατιδικό τένοντα. Δεν αναφέρεται στην έρευνα, αν ακολούθησαν κάποιο συγκεκριμένο πρόγραμμα αποκατάστασης μετά το χειρουργείο. Ως σημείο αναφοράς της αξιολόγησης ήταν η στατική ισορροπία (Biodex Stability System), το μονό μονοποδικό άλμα απόστασης και η κάμψη και έκταση του γόνατος στις 120°/s και 240°/s (αξιολόγηση δύναμης με το Kin-Com).

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έδειξαν όχι μεγάλη μείωση στην στατική ισορροπία, αλλά η μυϊκή δύναμη του τετρακεφάλου και οι μετρήσεις στα άλματα δεν ήταν μέσα στα φυσιολογικά επίπεδα σε σύγκριση με τα άκρα της άλλης πλευράς και της ομάδας ελέγχου. Τέλος, συμπεραίνουμε ότι η μυϊκή δύναμη των άκρων και η λειτουργικότητα της άρθρωσης του γόνατος ίσως δεν φαίνεται να επιστρέφει στα φυσιολογικά επίπεδα πριν τα 2 χρόνια. (Matacola et al., 2002)

Σε σχετικά πρόσφατη έρευνα του Nyberg et al., που πραγματοποιήθηκε το 2006, έλαβαν συνολικά μέρος 63 άτομα, από τα οποία μόνο τα 27 ολοκλήρωσαν τις δραστηριότητες. Από αυτούς οι 39 ήταν άνδρες και οι 24 ήταν γυναίκες. Ο χρόνος μετά το χειρουργείο που πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις ήταν τον 6^ο μήνα και 1^ο, 2^ο, 3^ο, 10^ο χρόνο. Το μόσχευμα που χρησιμοποιήθηκε σε όλους τους ασθενείς ήταν από τον επιγονατιδικό τένοντα. Φαίνεται, πως ακολούθησαν συγκεκριμένο πρόγραμμα αποκατάστασης, το οποίο επικεντρωνόταν στην εκπαίδευση της βάρδισης και σε ισομετρικές ασκήσεις μυϊκής δύναμης. Στους ασθενείς αυτούς έγιναν μετρήσεις, που αφορούσαν την ισομετρική και ισοκινητική δύναμη του τετρακεφάλου και του οπίσθιου μηριαίου (Kin-Com), καθώς και το μονοποδικό άλμα. Επίσης, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σε συνεχείς εκτατικές συστολές στις 60° και 180°/s , στην ισομετρική έκταση, στις 60° και 180°/s κάμψης και στην ισομετρική κάμψη.

Η έρευνα κατέληξε σε σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα δύο άκρα σε όλες τις αξιολογήσεις και σε όλες τις ταχύτητες εκτός από τον 10^ο χρόνο. Στο χειρουργημένο άκρο στους 6 μήνες παρατηρήθηκε μειωμένη έκταση γόνατος, τον 6^ο μήνα μέχρι τον 1^ο χρόνο παρατηρήθηκε αυξημένη έκταση και τον 3^ο χρόνο μέχρι τον 10^ο παρατηρήθηκε μειωμένη κάμψη στις 180°/s. Στο μη χειρουργημένο άκρο στους 6 μήνες παρατηρήθηκε μειωμένη έκταση στις 60°/s, το 10^ο χρόνο παρατηρήθηκε μειωμένη έκταση στις 60° και 180°/s και τέλος τον 3^ο μέχρι τον 10^ο χρόνο μειωμένη κάμψη γόνατος. Όσο αφορά στο μονοποδικό άλμα παρατηρήθηκε στους 6 μήνες μικρότερο άλμα για το χειρουργημένο άκρο, μέχρι τα 2 χρόνια αυξημένη ικανότητα αλμάτων και από τον 3^ο χρόνο μέχρι τον 10^ο μειωμένη ικανότητα αλμάτων και στα δύο πόδια. (Nyberg et al., 2006)

Το 2002, ο Pincivero et al. πραγματοποίησε μια μελέτη στην οποία συμμετείχαν 23 άτομα. Από αυτούς οι 6 είχαν υποβληθεί σε πλαστική αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα, οι 10 είχαν υποστεί μια 1^{ου} βαθμού κάκωση στον πρόσθιο χιαστό και οι υπόλοιποι 7 ήταν απολύτως υγιή άτομα. Η αξιολόγηση έγινε 2 χρόνια μετά την επέμβαση με σκοπό την ισοκινητική αξιολόγηση των συμμετεχόντων.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι, τα άτομα με κάκωση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου παρουσίασαν μεγαλύτερη μέγιστη ροπή του τετρακεφάλου μυός και των οπίσθιων μηριαίων, αλλά και μεγαλύτερο μέσο όρο δύναμης σε σύγκριση με τους ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε επέμβαση και τα υγιή άτομα. (Pincivero et al., 2002)

Ο Knoll et al., το 2004 πραγματοποίησε μια έρευνα, στην οποία συμμετείχαν 72 άτομα, 21 με ολική ρήξη πρόσθιου χιαστού και 51 υγιή. Είκοσι ένα άτομα είχαν όλα υποβληθεί σε πλαστική αποκατάσταση με μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα. Κατά την αποκατάστασή του λήφθηκαν υπόψη τα πλεονεκτήματα των ασκήσεων κλειστής και ανοικτής κινητικής αλυσίδας. Η αξιολόγηση των ασθενών έγινε τον 4^ο, τον 8^ο, και τον 12^ο μήνα μετά την επέμβαση. Στην συγκεκριμένη μελέτη αξιολογήθηκαν η βάδιση των ασθενών (κινητική ανάλυση , μήκος βήματος , βάση βάδισης) και η χαλαρότητα της άρθρωσης του γόνατος .

Η έρευνα αυτή κατέληξε στο ότι, η πλαστική αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού αλλάζει τα πρότυπα βάδισης των κάτω άκρων και επιπρόσθετα χρειάζονται τουλάχιστον 6 με 8 μήνες προκειμένου να αποκτήσει το χειρουργημένο γόνατο τα χαρακτηριστικά (σταθερότητα, εύρος τροχιάς) που είχε προ τραυματισμού. (Knoll et al., 2004)

Το 1999, με επικεφαλή τον Risberg et al. πραγματοποιήθηκε έρευνα συλλέγοντας αποτελέσματα, που αφορούν στον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο. Οι ασθενείς αυτοί αξιολογήθηκαν τον 3^ο ,τον 6^ο και τον 12^ο μήνα μετά το χειρουργείο. Στην μελέτη έλαβαν συνολικά μέρος 60 άτομα, όπου όλα είχαν υποβληθεί σε πλαστική αποκατάσταση προσθίου χιαστού συνδέσμου με μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα. Όλοι οι ασθενείς ακολούθησαν το ίδιο πρόγραμμα αποκατάστασης μετά το χειρουργείο. Στην συγκεκριμένη μελέτη έγιναν μετρήσεις του εύρους τροχιάς ,της κλίμακας CKS και της χαλαρότητας του γόνατος.

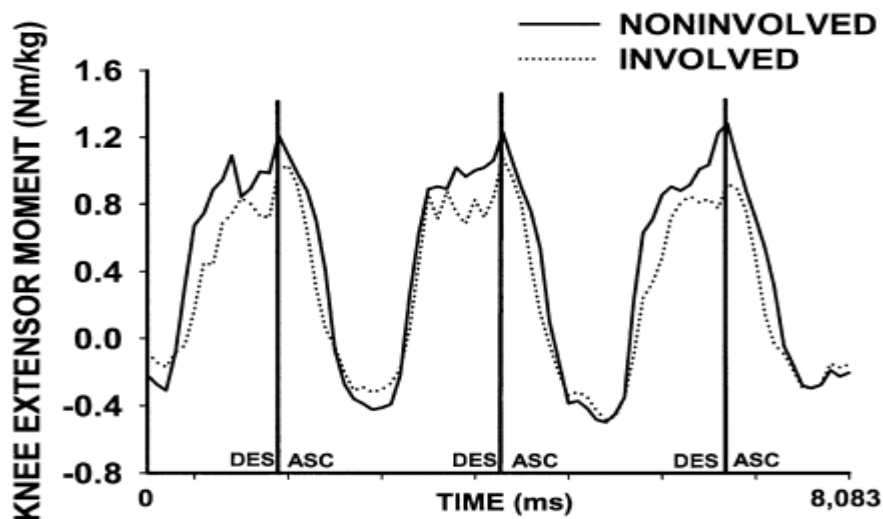
Βασιζόμενοι στα αποτελέσματα της έρευνας διαπιστώθηκε συνεχή βελτίωση του CKS από τους 3 στους 6 μήνες και από τους 6 στους 12, αλλά και σταδιακή μείωση στο έλλειμμα της έκτασης του γόνατος παρομοίως από τους 3 στους 6 μήνες και από τους 6 στους 12. (Risberg et al., 1999)

Πίνακας 4.2 Αποτελέσματα μετρήσεων (Risberg et al. , 1999)

| Variables | 3 months | 6 months | 1 year |
|----------------------------------|-------------|--------------|--------------|
| Cincinnati knee score (0 to 100) | 67.4 (16.3) | 76.8* (13.7) | 84.2* (13.6) |
| Stair-hop test (%) | — | 84.9 (17.7) | 91.4 (13.2) |
| Triple-jump test (%) | — | 91.7 (10.0) | 96.0* (5.9) |

Το 2003, ο Salem et al. πραγματοποίησε μια έρευνα, στην οποία συμμετείχαν 8 ασθενείς, 7 άνδρες και 1 γυναίκα. Όλοι οι ασθενείς είχαν υποβληθεί σε πλαστική αποκατάσταση προσθίου χιαστού συνδέσμου με μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα. Οι ασθενείς αυτοί αξιολογήθηκαν 1 χρόνο μετά το χειρουργείο. Σκοπός της μελέτης ήταν η αξιολόγηση και ανάλυση της κίνησης των αρθρώσεων (ισχίο ,γόνατο, ποδοκνημική) κατά την εκτέλεση ασκήσεων ημικαθισμάτων.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι κατά 25% το υγιές γόνατο είχε καλύτερη μέγιστη έκταση σε σύγκριση με το χειρουργημένο κατά την εκτέλεση των ασκήσεων. Επίσης, κατά την εκτέλεση των ασκήσεων στο υγιές κάτω άκρο παρατηρήθηκε ίδια φόρτιση στην άρθρωση του γόνατος και του ισχίου σε αντίθεση με το πάσχον, στο οποίο είχαμε μεγαλύτερη φόρτιση στο ισχίο σε σύγκριση με το γόνατο. (Salem et al., 2003)



Εικ.54 Έκταση γόνατος υγιές-χειρουργημένο (Salem et al., 2003)

4.3 Αξιολόγηση ασθενών πριν τους πρώτους 6 μήνες

Η επόμενη κατηγορία αφορά στο χρονικό διάστημα, το οποίο μεσολάβησε από το χειρουργείο μέχρι την έναρξη της αξιολόγησης των ασθενών. Για να μπορέσουμε να μελετήσουμε με τη σειρά τις έρευνες δημιουργήσαμε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα αναφέρεται σε εκείνους τους ασθενείς που αξιολογήθηκαν πριν τους πρώτους έξι μήνες και η δεύτερη ομάδα σε εκείνους που αξιολογήθηκαν μετά τους έξι μήνες. Θα αναλύσουμε αρχικά την πρώτη κατηγορία.

Ο Feller et al. πραγματοποίησε μία έρευνα το 2001, στην οποία συμμετείχαν συνολικά 65 άτομα. Από αυτά 47 ήταν άνδρες και 18 ήταν γυναίκες. Στους 23 άνδρες χρησιμοποιήθηκε μόσχευμα από τον επιγονατιδικό τένοντα και στους υπόλοιπους 24 μόσχευμα από τους οπίσθιους μηριαίους. Το σύνολο των γυναικών όπου χρησιμοποιήθηκε μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα ήταν 8 και στις υπόλοιπες 10 μόσχευμα από τους οπίσθιους μηριαίους. Οι ασθενείς αυτοί αξιολογήθηκαν μετά το πέρας των 4 πρώτων μηνών από το χειρουργείο και στη συνέχεια ακολούθησαν ένα πρόγραμμα αποκατάστασης, το οποίο περιείχε εκτάσεις γόνατος σε τελικές μοίρες, ασκήσεις για αύξηση λειτουργικότητας του τετρακεφάλου και ασκήσεις χωρίς αντίσταση, μόνο με το βάρος του άκρου. Στην έρευνα αυτή έγιναν μετρήσεις με τη βοήθεια του Cybex II της ισοκινητικής δύναμης του τετρακεφάλου και των οπίσθιων μηριαίων. Επίσης, της μέγιστης ροπής του τετρακεφάλου και των οπίσθιων μηριαίων σε 60° και 240°/s ταχύτητα. Επιπρόσθετα, μετρήθηκε η πρόσθια κνημιαία μετατόπιση σε 67N και 134N.

Τα αποτελέσματα από αυτή την έρευνα είναι άξια σχολιασμού, διότι παραθέτουν πληροφορίες για την κατάσταση των ασθενών μετά από μία σειρά αξιολογήσεων. Καταγράφηκε ,λοιπόν, μικρότερο ποσοστό νοσηρότητας με το μόσχευμα των οπίσθιων μηριαίων και χαμηλά επίπεδα πόνου και στις δύο ομάδες. Επίσης, παρατηρήθηκε αυξημένο επίπεδο σε αθλητική δραστηριότητα μετά τους 4 πρώτους μήνες με το μόσχευμα του επιγονατιδικού. Επιπρόσθετα, παρόμοιο μακροπρόθεσμο λειτουργικό αποτέλεσμα παρατηρήθηκε και στις δύο ομάδες. Τέλος, το συμπέρασμα της έρευνας είναι πως, κανένα μόσχευμα δεν είναι προτιμότερο από το άλλο μετά από την σύγκρισή τους. (Feller et al., 2001)

Πίνακας 4.3 Παρουσίαση ελλειμμάτων μέγιστης ροπής (Feller et al., 2001)

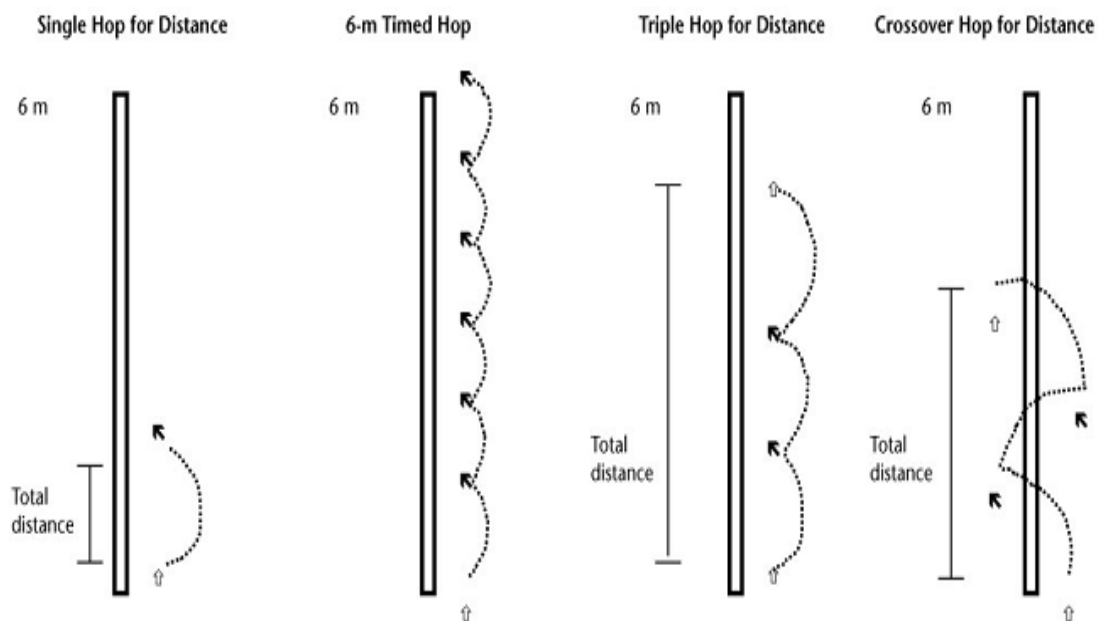
| Μέτρηση | Οπίσθιοι μηριαίοι | Επιγονατιδικός |
|-----------------------------------|-------------------|----------------|
| Quadriceps deficit at 60°/s | 27.2±20.1 | 36.3±16.4 |
| Quadriceps deficit at 240°/s | 21.6±23.3* | 33.1±16.8 |
| Hamstring deficit at 60°/s | 8.8±37.7 | 9.7±20.7 |
| Hamstring deficit at 240°/s | 20.9±36.9 | 15.3±27.8 |
| KT-1000 15 pounds (% of patients) | | |
| 0–2 mm | 82 | 90 |
| 3–5 mm | 18 | 10 |
| 6–10 mm | 0 | 0 |
| Mean ±SD (mm) | 1.2±1.1* | 0.5±1.1 |
| KT-1000 30 pounds (% of patients) | | |
| 0–2 mm | 61 | 77 |
| 3–5 mm | 36 | 23 |
| 6–10 mm | 3 | 0 |
| Mean ±SD (mm) | 1.7±1.9 | 1.0±1.7 |

Το 2006, ο Gustavsson et al. πραγματοποίησε μία έρευνα, στην οποία συμμετείχαν συνολικά 80 άτομα. Από αυτά, οι 15 ήταν υγιείς, οι 30 είχαν κάκωση στον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο και οι υπόλοιποι 35 είχαν χειρουργηθεί στον πρόσθιο χιαστό. Πιο συγκεκριμένα, ήταν 9 άνδρες και 6 γυναίκες υγιείς, 18 άνδρες και 12 γυναίκες με κάκωση και τέλος, 25 χειρουργημένοι άνδρες και 10 γυναίκες. Το χρονικό διάστημα, που αξιολογήθηκαν οι τρεις αυτές ομάδες ήταν οι 6 μήνες. Το μόσχευμα που χρησιμοποιήθηκε στους χειρουργημένους ασθενείς δεν αναφέρεται στην έρευνα. Αυτό που αναφέρεται αναλυτικά είναι το πρόγραμμα αποκατάστασης που ακολούθησαν οι ασθενείς, το οποίο περιλαμβάνει ομαδικό πρόγραμμα προπόνησης, ασκήσεις μόνο με το βάρος του μέλους, ασκήσεις εύρους τροχιάς κυρίως για το γόνατο, ασκήσεις ανοικτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας και νευρομυική επανεκπαίδευση. Τα άλματα, τα οποία αξιολογήθηκαν ήταν το κατακόρυφο άλμα, το μονοποδικό άλμα απόστασης, «άλμα πτώσης» ακολουθούμενο από διπλό άλμα απόστασης, τετράγωνο μονοποδικό άλμα και πλάγιο άλμα. Στη συνέχεια διάλεξαν τις τρεις δοκιμασίες με την υψηλότερη απόδοση και τα συμπεριέλαβαν στην ομάδα απολογηθέντων ασκήσεων (μπαταρία ασκήσεων-test battery). Οι τρεις αυτές δοκιμασίες είναι το κατακόρυφο άλμα, το μονοποδικό άλμα απόστασης και το πλάγιο μονοποδικό άλμα.

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έδειξαν ότι, το πλάγιο μονοποδικό άλμα έχει υψηλή αξιοπιστία, ευαισθησία και ακρίβεια. Επίσης, η ομάδα απολογηθέντων ασκήσεων (μπαταρία ασκήσεων-test battery) έδειξε ότι έχει υψηλότερες αξίες σε σχέση με τις τρεις

δοκιμασίες ξεχωριστά. Επιπλέον, 1/10 ασθενείς αποκατέστησε την απόδοσή του στα άλματα μετά από 11 μήνες της κάκωσης και 6 μήνες μετά το χειρουργείο. Τέλος, η ομάδα απολογηθέντων ασκήσεων (μπαταρία ασκήσεων-test battery) έχει μεγάλη ικανότητα διάκρισης μεταξύ τραυματισμένου και μη σε ασθενείς με κάκωση ή μετά από χειρουργείο. (Gustavsson et al., 2006)

Το 2007 , με επικεφαλή τον Reid et al, πραγματοποιήθηκε έρευνα στην οποία συμμετείχαν 42 άτομα. Όλοι οι ασθενείς είχαν κάνει πλαστική αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με μόσχευμα ημιτενοντώδη και ακολούθησαν συγκεκριμένο πρόγραμμα αποκατάστασης, με έμφαση στην δυναμική σταθερότητα της άρθρωσης του γόνατος. Η αξιολόγηση των ασθενών έγινε 4 και 5,5 μήνες μετά το χειρουργείο και περιείχε τεσσάρων ειδών δοκιμασίες αλμάτων. Οι δοκιμασίες αυτές ήταν το μονό μονοποδικό άλμα, το χρονομετρημένο άλμα 6 μέτρων, το τριπλό μονοποδικό άλμα και τέλος, το διαγώνιο άλμα.



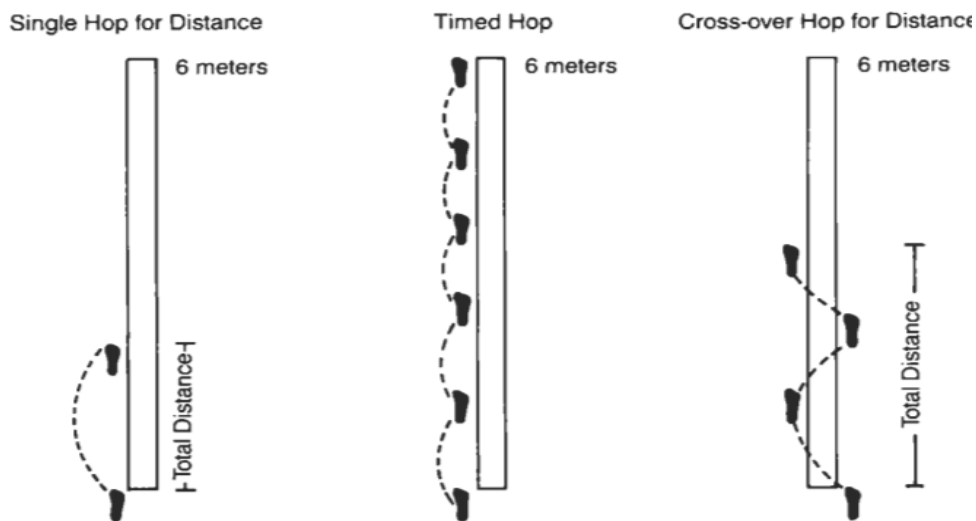
Εικ.55 Τέσσερα είδη αλμάτων (Reid et al., 2007)

Τα αποτελέσματα έδειξαν συμμετρία στα κάτω άκρα κατά την διάρκεια των τριών πρώτων αλμάτων και γενικότερα, ότι οι αλλαγές στο γόνατο των χειρουργημένων ασθενών ήταν καλύτερες από το μη χειρουργημένο. (Reid et al., 2007)

Πίνακας 4.4 Συμμετρία των άκρων (Reid et al., 2007)

| Limb Symmetry Index Change | Global Rating of Change | Lower Extremity Functional Scale Change |
|-----------------------------------|--------------------------------|--|
| Single hop test | .48 (.24) | .37 (.11) |
| 6-m timed hop test | .46 (.22) | .28 (.01) |
| Triple hop test | .44 (.20) | .26 (.00) |
| Crossover hop test | .45 (.21) | .41 (.16) |
| Overall combination of hop tests | .58 (.37) | .41 (.16) |

Ο Wilk et al. το 1994 έκανε μια έρευνα, που αφορούσε την πλαστική αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Στην έρευνα πήραν μέρος 50 ασθενείς, 34 άνδρες και 16 γυναίκες. Οι μετρήσεις έγιναν 6 μήνες μετά την επέμβαση και είχαν ως δεδομένα τις δοκιμασίες αλμάτων, το εύρος τροχιάς του γόνατος και την μέγιστη ροπή των εκτεινόντων του γόνατος.



Εικ.56 Σχηματική απεικόνιση αλμάτων (Wilk et al , 1994)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, παρουσιάστηκε σε 24 ασθενείς μη φυσιολογική συμμετρία κάτω άκρων στην αξιολόγηση του μονού μονοποδικού άλματος απόστασης, του χρονομετρημένου άλματος και του διαγώνιου άλματος απόστασης. Επίσης, σαν αποτέλεσμα αυτής της έρευνας βρέθηκε ότι, η μέγιστη ροπή του ισχίου δεν είχε θετική συσχέτιση με τις δοκιμασίες αλμάτων. (Wilk et al., 1994)

4.4 Αξιολόγηση ασθενών μετά τους 6 μήνες

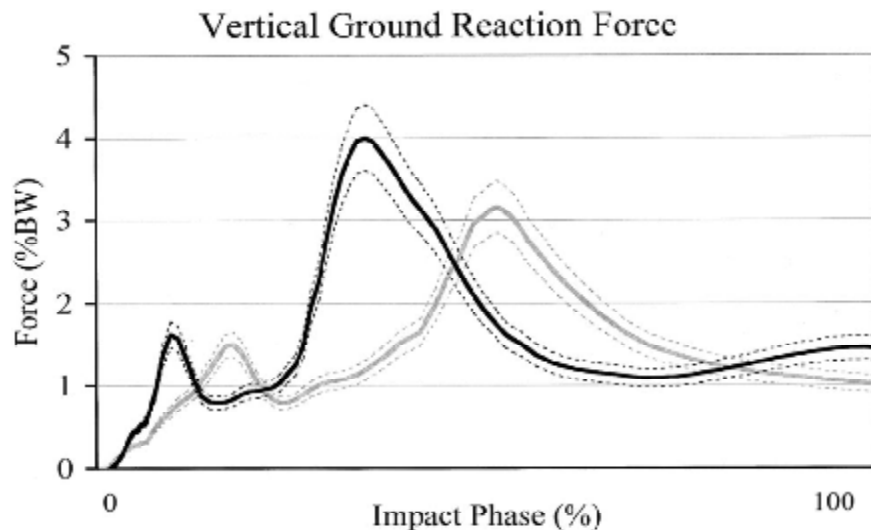
Στην επόμενη κατηγορία αναλύουμε τις έρευνες που συλλέξαμε, οι οποίες αναφέρονται στο χρονικό διάστημα των έξι μηνών και μετά.

Το 2004, ο Augustsson et al. πραγματοποίησε μία έρευνα, στην οποία συμμετείχαν συνολικά 19 άτομα. Όλο το δείγμα ήταν ομοιογενές και συγκεκριμένα ανδρικού φύλου. Δεν χρησιμοποιήθηκε το ίδιο είδος μόσχευματος σε όλους τους ασθενείς. Πιο συγκεκριμένα, στους 16 χρησιμοποιήθηκε μόσχευμα από τον επιγονατιδικό τένοντα και στους υπόλοιπους 3 μόσχευμα από τους οπίσθιους μηριαίους. Το χρονικό διάστημα, που είχε περάσει από την ημέρα του χειρουργείου ήταν 11 μήνες \pm 2 μήνες. Όλοι οι ασθενείς ακολούθησαν το ίδιο πρωτόκολλο αποκατάστασης, το οποίο περιελάμβανε ασκήσεις που προκαλούν έντονη μυϊκή κόπωση και συγκεκριμένα συνεχείς εκτάσεις γόνατος μέχρι το 50% αποτυχίας σε μία μέγιστη επανάληψη. Η πρώτη φάση της εξέτασης αφορούσε δοκιμές αλμάτων, ύστερα από μυϊκή κόπωση, δοκιμές αλμάτων χωρίς μυϊκή κόπωση και μία επανάληψη μέγιστης δύναμης αμέσως μετά από ασκήσεις δύναμης τετρακεφάλου στο 50% πριν από τα όρια της εξάντλησης.

Σε ποσοστό 68% (13/19) διαπιστώθηκε μη φυσιολογική συμμετρία άλματος σε συνθήκες μυϊκής κόπωσης. Το ποσοστό των συμμετεχόντων με μη φυσιολογική συμμετρία της μέγιστης επανάληψης δύναμης ήταν 90 %. Και τέλος, το 84% (16/19) παρουσίασαν μη φυσιολογική συμμετρία σε μία τουλάχιστον δοκιμασία. (Augustsson et al., 2004)

Στη συνέχεια θα αναλύσουμε μία έρευνα, την οποία πραγματοποίησε ο Decker et al., το έτος 2002. Στην έρευνα αυτή συμμετείχαν συνολικά 90 υγιή άτομα και 11 άτομα, τα οποία είχαν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Το φύλο όλων των συμμετεχόντων της έρευνας δεν αναφέρεται. Το χρονικό διάστημα, που είχε περάσει από την ημέρα του χειρουργείου ήταν περισσότερο από ένα έτος. Σε όλους τους ασθενείς χρησιμοποιήθηκε μόσχευμα από τους οπίσθιους μηριαίους και όλοι ακολούθησαν ένα πρόγραμμα αποκατάστασης μετά το χειρουργείο και πριν την έναρξη των αξιολογήσεων. Το πρόγραμμα ήταν επικεντρωμένο στην αύξηση της μυϊκής δύναμης και του εύρους τροχιάς της άρθρωσης του γόνατος, καθώς και στις ασκήσεις χωρίς αντίσταση, χρησιμοποιώντας μόνο το βάρος του μέλους. Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν αξιολόγησαν την ικανότητα των ασθενών της προσγείωσης από το κατακόρυφο άλμα , τις δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους, τη μυϊκή δύναμη ισχίου, γόνατος και ποδοκνημικής και τέλος το εύρος τροχιάς της άρθρωσης του γόνατος.

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έδειξαν ότι, οι ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε χειρουργείο πλαστικής αποκατάστασης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου διατηρούσαν πιο όρθια στάση κατά τη φάση της προσγείωσης σε σχέση με τους υγιείς. Επίσης, διαπιστώθηκε πως η αρχική επαφή του ισχίου και της ποδοκνημικής ήταν διαφορετική για τις δύο ομάδες. Επιπλέον, η ομάδα των χειρουργημένων ασθενών διατηρούσε μεγαλύτερη έκταση ισχίου και κάμψη ποδοκνημικής κατά την αρχική επαφή. Οι δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους ήταν ίδιες και για τις δύο ομάδες. Επιπρόσθετα, οι εκτεινόντες του γόνατος λειτούργησαν περισσότερο και για τις δύο ομάδες. Τέλος, η ομάδα των χειρουργημένων ασθενών εμφάνισε 37% αυξημένη λειτουργία στην κάμψη της ποδοκνημικής και 39% μειωμένη λειτουργία των εκτεινόντων του ισχίου. (Decker et al., 2002)



Εικ.57 Δύναμη αντίδρασης από το έδαφος (Decker et al., 2002)

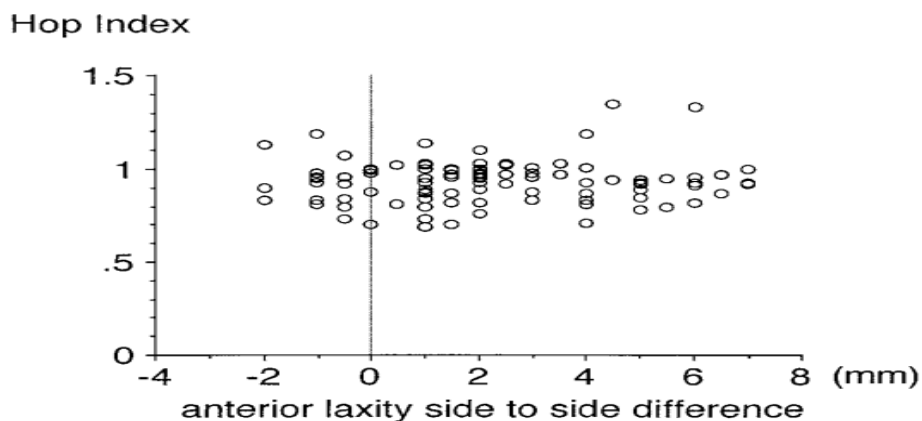
Το 2005,ο Webster et al. έκανε μια έρευνα, στην οποία συμμετείχαν 51 ασθενείς. Από αυτούς οι 17 είχαν υποβληθεί σε πλαστική αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα, 17 με μόσχευμα ημιτενοντώδη και οι υπόλοιποι 17 αποτελούσαν την ομάδα ελέγχου. Η αξιολόγηση των ασθενών με επιγονατιδικό μόσχευμα έγινε 12 μήνες μετά την επέμβαση και όσων είχαν μόσχευμα από ημιτενοντώδη, 9 μήνες μετά. Δεδομένα των μετρήσεων ήταν η μέγιστη ροπή της έκτασης και της κάμψης στην άρθρωση του γόνατος .

Παρατηρήθηκε ότι, η κάμψη του γόνατος σε μέση θέση ήταν μειωμένη (σε σύγκριση με της ομάδας ελέγχου) στο 65 % των ασθενών με επιγονατιδικό μόσχευμα και 29 % αυτών με ημιτενοντώδη. Σε αντίθεση με την έκταση του γόνατος, που στην τελική θέση

παρατηρήθηκε μειωμένη (σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου) στο 53 % των ασθενών με ημιτενοντώδη και στο 23 % με επιγονατιδικό. Με βάση τα παραπάνω φαίνεται ότι, υπάρχουν ειδικές διαφορές στην βιολογική μηχανική των κάτω άκρων αναλόγως το μόσχευμα που θα χρησιμοποιηθεί κατά την πλαστική αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. (Webster et al., 2005)

Ο Sekiya et al. το 1998 πραγματοποίησε μια μελέτη για τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο. Στην συγκεκριμένη μελέτη έλαβαν μέρος 107 άτομα, από τα οποία οι 36 ήταν άνδρες και οι 71 ήταν γυναίκες. Από τα 107 άτομα της μελέτης, τα 78 είχαν υποβληθεί σε επέμβαση πλαστικής αποκατάστασης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με μόσχευμα ημιτενοντώδη και οι υπόλοιποι 29 με μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα. Όλοι οι ασθενείς όταν αξιολογήθηκαν βρισκόντουσαν στον 24^ο μήνα μετεγχειρητικά και τους έγιναν μετρήσεις, που αφορούσαν στην χαλαρότητα της πρόσθιας κνημιαίας ολίσθησης, στην μέγιστη ροπή και στην λειτουργικότητα του γόνατος μέσω του μονού μονοποδικού άλματος.

Η έρευνα κατέληξε στο συμπέρασμα, ότι οι λειτουργικές δοκιμασίες μας δίνουν ποιοτικά δεδομένα για την αποκατάσταση της μυϊκής δύναμης των ασθενών μετά την πλαστική αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, όμως δεν έχουν άμεση σχέση με την χαλάρωση της πρόσθιας κνημιαίας ολίσθησης. (Sekiya et al., 1998)



Εικ.58 Διάγραμμα που δείχνει την σχέση μεταξύ πρόσθιας χαλαρότητας και του άλματος (Sekiya et al., 1998)

Το 2000, με επικεφαλή τον Yoon et al. πραγματοποιήθηκε έρευνα συλλέγοντας αποτελέσματα, που αφορούν στον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο. Οι ασθενείς αυτοί αξιολογήθηκαν 20 μήνες μετά το χειρουργείο. Στη μελέτη αυτή έλαβαν μέρος συνολικά 24

άνδρες. Όλοι οι ασθενείς ακολούθησαν το ίδιο πρόγραμμα αποκατάστασης μετά το χειρουργείο. Οι συμμετέχοντες έλαβαν μέρος σε ισοκινητική αξιολόγηση (εύρος τροχιάς, μέγιστη ροπή, μυϊκή δύναμη) και αξιολόγηση του λειτουργικού τους επιπέδου διαμέσου του του MCS .Τα αποτελέσματα φανέρωσαν ότι, οι τιμές της μέγιστης ροπής των εκτεινόντων και των καμπτήρων του γόνατος στο χειρουργημένο άκρο ήταν μειωμένες σε σύγκριση με αυτές του μη χειρουργημένου άκρου σε όλες τις δοκιμασίες. Ο μέσος όρος του MCS ήταν 86.8 και είχε αρνητική συσχέτιση με την ανεπάρκεια της μέγιστης ροπής στο γόνατο.

Πίνακας 4.5 Αποτελέσματα ισοκινητικής αξιολόγησης κατά την κάμψη γόνατος
(Yoon et al., 2000)

| Parameter | Concentric | | Eccentric | |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------------------|-------------|
| | Uninvolved | Involved | Uninvolved | Involved |
| Peak torque (Nm) | 181.3±39.4 [†] | 133.3±36.4 | 201.9±55.0 [†] | 147.1±45.3* |
| Angle of PT (°) | 69.5±6.5 | 62.0±11.0 | 70.6±9.0 | 67.2±12.7 |
| Total work (J) | 202.5±45.8 [†] | 142.9±41.5 | 232.0±57.9 [†] | 173.8±55.2* |
| Average power (watts) | 110.2±26.1 [†] | 79.9±22.4 | 89.7±21.6 [†] | 70.0±18.0* |

Πίνακας 4.6 Αποτελέσματα ισοκινητικής αξιολόγησης κατά την έκταση γόνατος
(Yoon et al., 2000)

| Parameter | Concentric | | Eccentric | |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------------------|-------------|
| | Uninvolved | Involved | Uninvolved | Involved |
| Peak torque (Nm) | 181.3±39.4 [†] | 133.3±36.4 | 201.9±55.0 [†] | 147.1±45.3* |
| Angle of PT (°) | 69.5±6.5 | 62.0±11.0 | 70.6±9.0 | 67.2±12.7 |
| Total work (J) | 202.5±45.8 [†] | 142.9±41.5 | 232.0±57.9 [†] | 173.8±55.2* |
| Average power (watts) | 110.2±26.1 [†] | 79.9±22.4 | 89.7±21.6 [†] | 70.0±18.0* |

Το σημαντικότερο της παραπάνω έρευνας ήταν ότι, όσο μεγαλύτερη είναι η ανεπάρκεια της μέγιστης ροπής του γόνατος τόσο λιγότερο λειτουργική θα είναι και η άρθρωση. (Yoon et al., 2000)

Η τελευταία έρευνα αυτής της κατηγορίας είναι του Hooper et al., η οποία πραγματοποιήθηκε το 2002. Στην έρευνα αυτή συμμετείχαν συνολικά 19 άτομα, 13 άνδρες και 6 γυναίκες. Το χρονικό διάστημα που είχε περάσει από την ημέρα του χειρουργείου ήταν 12 μήνες \pm 6 εβδομάδες. Σε όλους τους ασθενείς χρησιμοποιήθηκε το ίδιο μόσχευμα και συγκεκριμένα από τον ημιτενοντώδη μυ και δεν παρακολούθησαν κάποιο συγκεκριμένο πρόγραμμα αποκατάστασης. Αρκέστηκαν μόνο σε προθέρμανση πριν την έναρξη των αξιολογήσεων. Τα δεδομένα, που αξιολογήθηκαν αφορούσαν το μονοποδικό χρονομετρημένο άλμα 6 μέτρων, το μονοποδικό διαγώνιο άλμα απόστασης, προσγείωση από σκαλοπάτι, το κατακόρυφο άλμα, το δείκτη συμμετρίας των άκρων και το συντελεστή συσχέτισης (ICC).

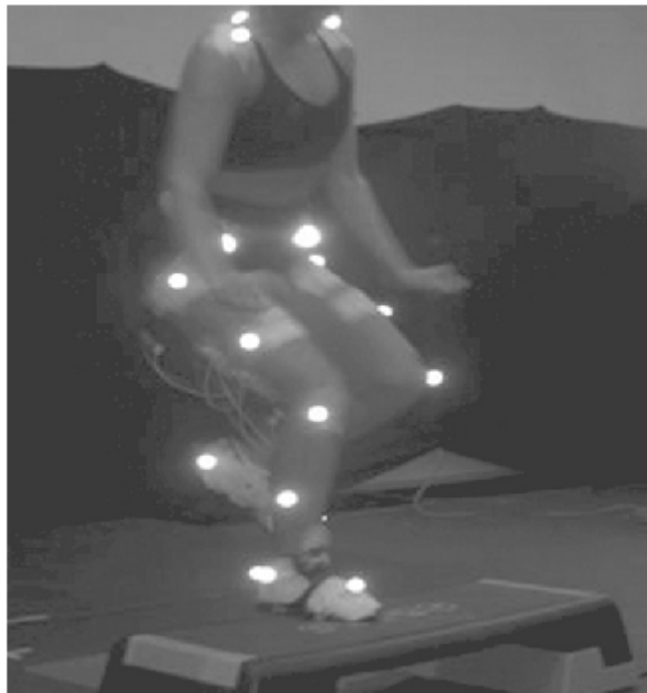
Από αυτή την έρευνα σημειώθηκαν σημαντικά αποτελέσματα σχετικά με την αποκατάσταση των ασθενών μετά το χειρουργείο. Πιο συγκεκριμένα φάνηκε ότι υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δοκιμών των αλμάτων εκτός από το κατακόρυφο άλμα. Επίσης, βρέθηκε ότι η μέση τιμή του δείκτη συμμετρίας των άκρων κυμαίνεται στο 88,8 με 96,6 %. Ενώ, έχει οριστεί το 85% των ικανοτήτων των ασθενών σαν μία φυσιολογική βάση αξιολόγησης, βρέθηκαν 3 ασθενείς με χαμηλότερο ποσοστό από το 85%. (Hooper et al, 2002)

4.5 Αξιολόγηση των ασθενών μέσω των λειτουργικών δοκιμασιών

Η επόμενη κατηγορία αναφέρει τις έρευνες που μελετήσαμε σχετικά με τις λειτουργικές δοκιμασίες που πραγματοποιήθηκαν.

Το 2008 , ο Ortiz et al. πραγματοποίησε μια έρευνα, που αφορούσε στην πλαστική αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Στην έρευνα αυτή έλαβαν μέρος 29 γυναίκες, από τις οποίες οι 14 είχαν κάνει χειρουργείο και οι υπόλοιπες 15 ήταν υγιείς. Ως μόσχευμα στην πλαστική αποκατάσταση των 14 γυναικών χρησιμοποιήθηκε ο επιγονατιδικός τένοντας σε 9 από αυτές, σε 2 από αυτές ο αχίλλειος τένοντας και σε 3 από αυτές μόσχευμα από τον ημιτενοντώδη. Όλοι οι ασθενείς ακολούθησαν το ίδιο πρόγραμμα φυσικοθεραπείας, που περιελάμβανε κρυοθεραπεία, ηλεκτροθεραπεία, κηδεμόνα και προοδευτικές ασκήσεις ενδυνάμωσης και ισορροπίας. Οι ασθενείς που συμμετείχαν στην

συγκεκριμένη έρευνα αξιολογήθηκαν σε δύο δοκιμασίες αλμάτων: προσγείωση από κατακόρυφη απόσταση 40cm και κατακόρυφο άλμα 20cm.



Εικ.59 Κατακόρυφο άλμα 20cm (Ortiz et al., 2008)



Εικ.60 Προσγείωση από κατακόρυφη απόσταση 40cm (Ortiz et al., 2008)

Ανάμεσα στις δύο ομάδες γυναικών δεν υπήρχαν μεγάλες διαφορές στις μέγιστες γωνίες της άρθρωσης του ισχίου και του γόνατος κατά την προσγείωση από κατακόρυφη απόσταση 40cm. Διαφορές ,όμως, παρουσιάστηκαν στην νευρομυική δραστηριότητα και την προσθιοπίσθια ολίσθηση της κνήμης ανάμεσα στις γυναίκες, που είχαν κάνει επέμβαση σε σύγκριση με τις υγιείς. Στην διάρκεια του κατακόρυφου άλματος 20cm δεν υπήρξαν διαφορές στις μέγιστες γωνίες του ισχίου και του γόνατος όσο και στην ηλεκτρομυογραφική καταγραφή. Συνεπώς, η έρευνα του Ortiz έδειξε ότι, οι γυναίκες που έχουν υποστεί πλαστική αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου αναπτύσσουν νευρομυικές στρατηγικές, που τους επιτρέπουν να κάνουν άλματα και να προσγειωθούν από παρόμοιο ύψος με τις υγιείς γυναίκες, όμως υπολείπονται σε ελάχιστες λεπτομέρειες, που θα μπορούσαν να τις αποτρέψουν από μελλοντικούς τραυματισμούς κατά την διάρκεια αθλητικών δραστηριοτήτων που περιέχουν άλματα και προσγειώσεις. (Ortiz et al., 2008)

Ο Shaw et al. το 2005 πραγματοποίησε μια έρευνα, στην οποία συμμετείχαν 103 άτομα. Όλοι τους είχαν υποβληθεί σε πλαστική αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με την διαφορά ότι οι 55 από αυτούς είχαν δώσει έμφαση στις ασκήσεις ενδυνάμωσης του τετρακέφαλου μυός κατά την φυσιοθεραπευτική αποκατάσταση, ενώ οι υπόλοιποι 48 ασθενείς όχι. Από τους συνολικά 103 ασθενείς, οι 63 είχαν υποβληθεί σε επέμβαση με μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα και οι 40 με ημιτενοντώδη. Αντικείμενα των μετρήσεων ήταν το εύρος τροχιάς της άρθρωσης του γόνατος, το ποσοστό χαλάρωσης του γόνατος και η πραγματοποίηση και αξιολόγηση των ασθενών σε λειτουργικές δοκιμασίες αλμάτων.

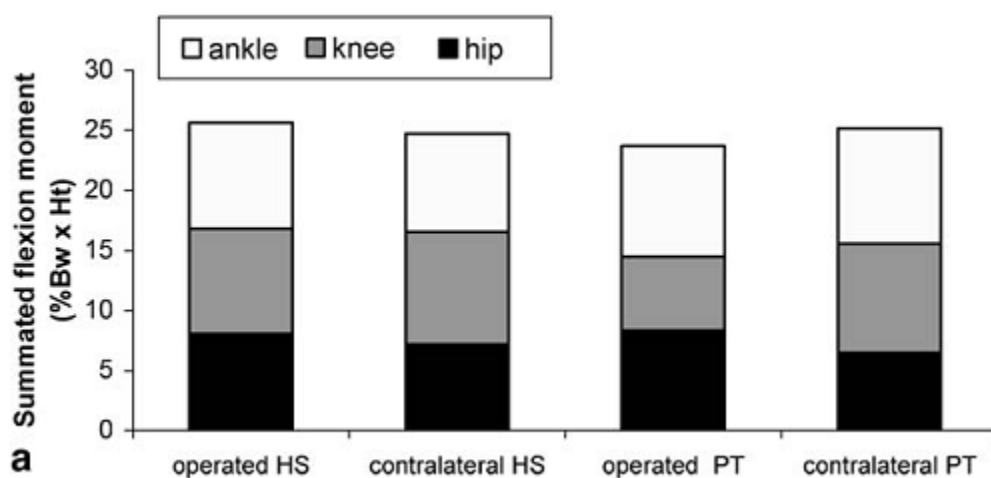
Πίνακας 4.7 Πρόγραμμα ασκήσεων κάθε ομάδας (Shaw et al., 2005)

| No quadriceps exercise group | Quadriceps exercise group |
|---------------------------------------|--|
| 1. Foot and ankle exercises | 1. Foot and ankle exercises |
| 2. Active assisted knee flexion | 2. Active assisted knee flexion |
| 3. Calf stretches | 3. Calf stretches |
| 4. Passive knee extension | 4. Passive knee extension |
| 5. Standing posture | 5. Standing posture |
| 6. Gait education | 6. Gait education |
| 7. Passive knee extension with weight | 7. Passive knee extension with weight |
| | 8. Static quadriceps contraction* |
| | 9. Straight leg raises* |
| | *10 repetitions, 3 times daily |

Η ομάδα των ασθενών, που είχε έμφαση στις ασκήσεις τετρακέφαλου παρουσίασε βελτίωση στην κάμψη και έκταση του γόνατος κατά την αξιολόγηση του εύρους τροχιάς. Δεν παρουσιάστηκαν μεγάλες διαφορές στις δύο ομάδες σε οποιαδήποτε μετεγχειρητική περίοδο μετρήσεων όσον αφορά στις δοκιμασίες των αλμάτων. Επίσης, υπήρξε θετική συσχέτιση ανάμεσα στις ασκήσεις τετρακέφαλου και την μείωση της χαλάρωσης γόνατος. Συμπέρασμα της έρευνας ήταν ότι, οι ασκήσεις που αφορούν τον τετρακέφαλο μυ οδηγούν σε γρηγορότερη αποκατάσταση του εύρους τροχιάς αλλά και της σταθερότητας της άρθρωσης του γόνατος. (Shaw et al., 2005)

Ο Webster et al. το 2004 πραγματοποίησε μια μελέτη για τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο. Στην μελέτη αυτή συμμετείχαν 20 ασθενείς, που είχαν υποβληθεί σε πλαστική αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Οι ασθενείς χωρίστηκαν σε 2 ομάδες των 10 ατόμων, στην πρώτη ήταν ασθενείς με μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα και στην δεύτερη με ημιτενοντώδη. Όλοι οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε ισοκινητική αξιολόγηση και λειτουργικές δοκιμασίες αλμάτων.

Τα αποτελέσματα έδειξαν μειωμένη κάμψη και έκταση γόνατος του πάσχοντος σκέλους σε σύγκριση με το υγιές στους ασθενείς με μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα. Σε αντίθεση, τα άτομα που είχαν υποβληθεί σε πλαστική αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με μόσχευμα ημιτενοντώδη δεν παρουσίασαν διαφορές στα κάτω άκρα. Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν κινητικές και κινηματικές διαφορές στην λειτουργικότητα της άρθρωσης του γόνατος μεταξύ των δύο μοσχευμάτων και υποδεικνύουν μια γρηγορότερη και καλύτερη λειτουργική αποκατάσταση σε ασθενείς με μόσχευμα ημιτενοντώδη παρά με τον επιγονατιδικό τένοντα. (Webster et al., 2004)



Εικ.61 Αθροιστικά η κάμψη ισχίου, γόνατος και ποδοκνημικής (Webster et al., 2004)

Το 2008, ο Vairo et al. πραγματοποίησε μια έρευνα, στην οποία συμμετείχαν 28 άτομα. Οι ασθενείς αυτοί χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ήταν όσοι ασθενείς είχαν υποβληθεί σε χειρουργείο πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με μόσχευμα ημιτενοντώδη και στην δεύτερη υγιή άτομα, που αποτελούσαν την ομάδα ελέγχου. Στη συγκεκριμένη έρευνα έγινε ισοκινητική αξιολόγηση και μετρήσεις σε δοκιμασίες αλμάτων και πιο συγκεκριμένα του κατακόρυφου άλματος.



Εικ.62 και 63 Κατακόρυφο άλμα (Vairo et al., 2008)

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων έδειξαν ότι, κατά την προσγείωση του κατακόρυφου άλματος, οι ασθενείς που είχαν κάνει επέμβαση παρουσίασαν μεγαλύτερη κάμψη ισχίου στο πάσχον σκέλος σε σύγκριση με τα άτομα της ομάδας ελέγχου. Επιπροσθέτως, παρουσίασαν μεγαλύτερη κάμψη και στο γόνατο αλλά και στην ποδοκνημική άρθρωση. (Vairo et al., 2008)

Πίνακας 4.8 Κάμψη ισχίου, γόνατος και ποδοκνημικής (Vairo et al., 2008)

| | Involved at IGC | Uninvolved at IGC | <i>P</i> value |
|-----------|-----------------|-------------------|----------------|
| Hip (°) | 29.7 ± 9.03 | 25.6 ± 8.30 | 0.020* |
| Knee (°) | 24.6 ± 12.9 | 22.4 ± 6.23 | 0.285 |
| Ankle (°) | 15.2 ± 11.1 | 17.6 ± 4.50 | 0.235 |
| | Involved at IGC | Matched at IGC | <i>P</i> value |
| Hip (°) | 29.7 ± 9.03 | 23.6 ± 6.58 | 0.026* |
| Knee (°) | 24.6 ± 12.9 | 18.8 ± 7.72 | 0.081 |
| Ankle (°) | 15.2 ± 11.1 | 18.7 ± 7.26 | 0.167 |

Ο Tow et al. το 2005 έκανε μια έρευνα, που αφορούσε αποτελέσματα σχετικά με τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο. Στην έρευνα συμμετείχαν 68 ασθενείς, που είχαν υποστεί πλαστική αποκατάσταση πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, 64 άνδρες και 4 γυναίκες. Η έρευνα είχε δύο ομάδες προς αξιολόγηση. Στην πρώτη συμμετείχαν ασθενείς με μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα και στη δεύτερη ομάδα ασθενείς με ημιτενοντώδη , από 34 άτομα η κάθε μία. Όλοι οι ασθενείς αξιολογήθηκαν τον 3^ο ,τον 6^ο και τον 24^ο μήνα μετά την επέμβαση. Δεδομένα προς μέτρηση ήταν το εύρος τροχιάς ,η μυϊκή δύναμη και η χαλάρωση γόνατος. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων παρουσίασαν μεγάλο ενδιαφέρον καταδεικνύοντας για ακόμη μια φορά τις διαφορές ανάμεσα στα 2 μοσχεύματα.

Συγκεκριμένα στους 3 μήνες μετεγχειρητικά οι ασθενείς με μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα ήταν αυτοί που παρουσίασαν καλύτερη σταθερότητα γόνατος σε σύγκριση με τους ασθενείς με ημιτενοντώδη , ενώ στους 24 μήνες μετά την επέμβαση αυτοί που παρουσίασαν καλύτερη σταθερότητα γόνατος ήταν οι ασθενείς με μόσχευμα ημιτενοντώδη. (Tow et al., 2005)

Πίνακας 4.9 Σταθερότητα γόνατος τον 3^ο, 6^ο και 24^ο μήνα (Tow et al., 2005)

| Postoperative time | % of patients with <5 mm anterior knee translation | |
|--------------------|--|---------------------------------|
| | Patella-tendon autograft | Semitendinosus-tendon autograft |
| 3 months | 86.7% | 58.3% |
| 6 months | 71.4% | 75.0% |
| 24 months | 76.5% | 86.7% |

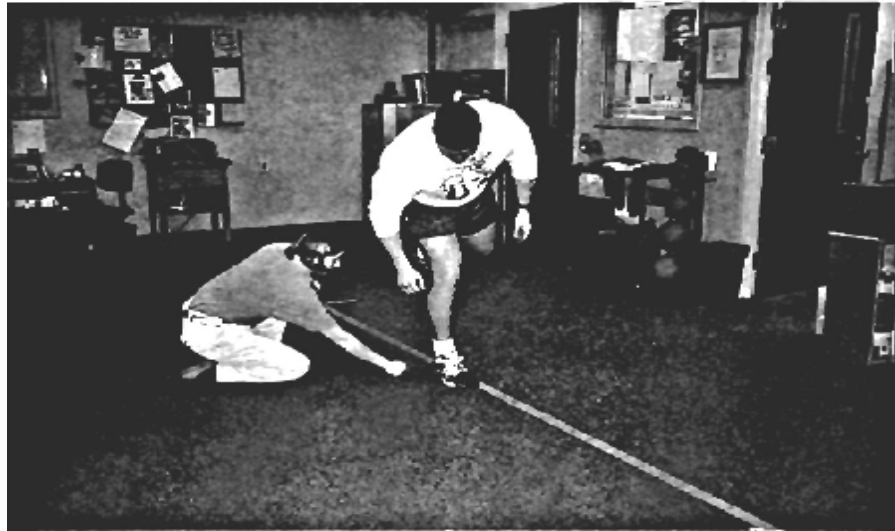
Το 1999, ο Brosky et al. πραγματοποίησε μία έρευνα, στην οποία συμμετείχαν συνολικά 15 άτομα. Το δείγμα ήταν ομοιογενές και συγκεκριμένα αποτελούνταν μόνο από το ανδρικό φύλο. Το μόσχευμα που χρησιμοποιήθηκε σε αυτούς τους ασθενείς δεν αναφέρεται στην έρευνα, όπως επίσης δεν αναφέρεται και το χρονικό διάστημα αξιολόγησης των ασθενών. Όλοι οι δοκιμαζόμενοι ακολούθησαν ειδικό πρωτόκολλο αποκατάστασης, το οποίο περιελάμβανε κρυοθεραπεία, ηλεκτρικό μυϊκό ερεθισμό και προοδευτικό πρόγραμμα ασκήσεων, που στόχευαν στην ενδυνάμωση του μέλους. Για την αξιολόγηση των δοκιμαζόμενων οι ερευνητές χρησιμοποίησαν το BIODEX, με το οποίο μέτρησαν την

ισοκινητική δύναμη των μυών του κάτω άκρου, το KT-1000 (αρθρόμετρο γόνατος) και τέλος, 3 διαφορετικές δοκιμασίες αλμάτων σε 5 διαφορετικές περιπτώσεις. Πιο συγκεκριμένα, το μονό μονοποδικό χρονομετρημένο άλμα, το μονό μονοποδικό άλμα και το κατακόρυφο άλμα.

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας απέδειξαν, ότι το KT-1000 έδειξε μεγαλύτερη αξιοπιστία για τα συμμετέχοντα άκρα από τα μη συμμετέχοντα, οι μέγιστες ροπές του τετρακεφάλου και των οπίσθιων μηριαίων είναι καλές, οι μετρήσεις των τριών αλμάτων παρουσιάζουν μεγάλη αξιοπιστία και τέλος, δεν παρουσιάστηκαν μεγάλες διαφορές μεταξύ των συμμετεχόντων άκρων και μη εκτός από τα αποτελέσματα του KT-1000. Οι συντελεστές συσχέτισμού (ICC) στις 3 δοκιμασίες αλμάτων είχαν εύρος τιμών από 0,88 μέχρι 0,97. Η μέγιστη ροπή του τετρακεφάλου σε ταχύτητα 60°/s ήταν 94,6% και 93,1% και για τους οπίσθιους μηριαίους ήταν 52,9% και 51,4% για τα μη συμμετέχοντα άκρα και τα συμμετέχοντα, αντίστοιχα. (Brosky et al., 1999)



Εικ.64 Τοποθέτηση και μέτρηση της πρόσθιας κνημιαίας μετατόπισης με τη χρήση του KT-1000 (Brosky et al., 1999)



Εικ.65 Αξιολόγηση μονού μονοποδικού άλματος (Brosky et al., 1999)



Εικ.66 Αξιολόγηση μονού μονοποδικού χρονομετρημένου άλματος (Brosky et al., 1999)

Το 2001, ο Hofmeister et al. πραγματοποίησε μία έρευνα, στην οποία συμμετείχαν συνολικά 23 άτομα. Όλο το δείγμα αποτελούνταν από το γυναικείο φύλο. Στις 18 δοκιμαζόμενες χρησιμοποιήθηκε μόσχευμα από τον επιγονατιδικό τένοντα και στις υπόλοιπες 4 χρησιμοποιήθηκε μόσχευμα από τους οπίσθιους μηριαίους. Όλες οι δοκιμαζόμενες παρακολούθησαν ειδικό πρόγραμμα αποκατάστασης μετά το χειρουργείο, το οποίο περιείχε ενεργητική και παθητική κινητοποίηση της άρθρωσης του γόνατος, ασκήσεις που έδιναν έμφαση στην έκταση του γόνατος, ασκήσεις μόνο με τη χρήση του βάρους του μέλους, μυϊκή ενδυνάμωση των κάτω άκρων και τέλος, ασκήσεις εκπαίδευσης της ιδιοδεκτικότητας. Οι

λειτουργικές δοκιμασίες που έλαβαν χώρα ήταν το μονό μονοποδικό χρονομετρημένο άλμα, το τριπλό μονοποδικό χρονομετρημένο άλμα και το μονοποδικό διαγώνιο άλμα. Επίσης, αξιολογήθηκε η δύναμη του τετρακεφάλου και των οπίσθιων μηριαίων σε 60°/s και 240°/s. Επιπρόσθετα, με τη χρήση του KT-1000 πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση των συνδέσμων της περιοχής στις 30° κάμψης. Τέλος, με το Kin-Com μετρήθηκαν οι τιμές της ροπής του τετρακεφάλου και των οπίσθιων μηριαίων στην ισοκίνηση.

Τα αποτελέσματα, που σημειώθηκαν από αυτή την έρευνα σύμφωνα με το IKDC έδειξαν ότι το 40% των δοκιμαζόμενων γυναικών που έλαβαν μέρος είχαν φυσιολογικό εύρος τιμών στις μετρήσεις. Επίσης, το 91% των δοκιμαζόμενων επέστρεψαν μετά το τέλος των δοκιμασιών σε πλήρη καθημερινή δραστηριότητα. Από τα αποτελέσματα είναι ξεκάθαρο ότι, η μυϊκή δύναμη του τετρακεφάλου μυ είναι μεγαλύτερη από αυτή των οπίσθιων μηριαίων στο εγχειρισμένο έναντι στο μη εγχειρισμένο άκρο. Επιπλέον, είναι εμφανές ότι στο εγχειρισμένο γόνατο η έκκεντρα και σύκεντρα συστολή είναι ασθενέστερες από ότι στο μη. Η μεγαλύτερη διαφορά σημειώθηκε στο μονό μονοποδικό χρονομετρημένο άλμα και αυτό επειδή, οι ασθενείς ήταν πιο επιθετικοί με το μη χειρουργημένο μέλος. Τέλος, δεν σημειώθηκαν μεγάλες διαφορές στα αποτελέσματα δεδομένων από την ισοκίνηση. (Hofmeister et al., 2001)

Το 2009, ο Karanikas et al. πραγματοποίησε μία έρευνα, στην οποία έλαβαν μέρος συνολικά 35 άτομα. Στη συνέχεια δημιουργήθηκαν 3 ομάδες ανάλογα με την χρονική περίοδο της αξιολόγησης των ασθενών. Η πρώτη ομάδα είχε συνολικά 11 άτομα, τα οποία αξιολογήθηκαν από τον 3^ο-6^ο μήνα. Η δεύτερη ομάδα είχε συνολικά 11 άτομα, τα οποία αξιολογήθηκαν από τον 6^ο-12^ο μήνα και τέλος, η τρίτη ομάδα, η οποία είχε συνολικά 13 άτομα, που αξιολογήθηκαν τον 12^ο-24^ο μήνα. Τα 23 άτομα ήταν ανδρικού φύλου και τα υπόλοιπα 12 ήταν γυναικείου. Δεκαοκτώ από αυτούς χειρουργήθηκαν με επιγονατιδικό μόσχευμα και οι υπόλοιποι δεκαεπτά με μόσχευμα από τον ημιτενοντώδη.

Πριν την έναρξη των αξιολογήσεων οι εξεταζόμενοι υποβλήθηκαν σε ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα αποκατάστασης, το οποίο περιείχε μυϊκή αντλία στην ποδοκνημική, κινητοποίηση επιγονατίδας, παθητικές εκτάσεις στην άρθρωση του γόνατος, ισομετρικές συστολές τετρακεφάλου σε πλήρη έκταση, ενεργητικές κάμψεις γόνατος, εκπαίδευση ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας, γενικές ασκήσεις στις αρθρώσεις του ισχίου και της ποδοκνημικής για αποφυγή συγκάμψεων, μυϊκή ενδυνάμωση του κάτω άκρου και τέλος ασκήσεις γενικής κατάρτισης του εξεταζόμενου. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του κύκλου βάρδιας των εξεταζόμενων, καθώς και κατά τη διάρκεια του τρεξίματος. Με τη χρήση του ειδικού μηχανήματος CYBEX 6000 πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις στους

καμπτήρες και εκτείνοντες μυς των αρθρώσεων του κάτω άκρου, ισχίου, γόνατος και ποδοκνημικής. Τέλος, καταγράφηκαν τα αποτελέσματα των σύκεντρων συστολών στις 60°/s.

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας είναι άξια σχολιασμού, καθώς δίνονται πληροφορίες σχετικά με την μετεγχειρητική κατάσταση του χειρουργημένου κάτω άκρου. Μετά από σύγκριση μεταξύ του χειρουργημένου και μη άκρου αποκαλύφθηκε σημαντικά χαμηλότερη κάμψη και έκταση της ποδοκνημικής κατά τη φάση στήριξης στο χειρουργημένο άκρο. Το παραπάνω αποτέλεσμα καταγράφηκε τον 3^ο-6^ο μήνα κατά τη διάρκεια της βάδισης και τον 6^ο-12^ο μήνα κατά τη διάρκεια του τρεξίματος. Τέλος, είναι φανερό από τα αποτελέσματα ότι διαπιστώθηκε μικρότερη μυϊκή δύναμη στους καμπτήρες και εκτείνοντες γόνατος και καμπτήρες ισχίου στο χειρουργημένο άκρο σε όλες τις χρονικές περιόδους. (Karanikas et al., 2007)

Πίνακας 4.10 Μέσος όρος και τυπική απόκλιση των κινηματικών παραμέτρων στις αρθρώσεις του γόνατος, του ισχίου και της ποδοκνημικής κατά τη διάρκεια της στάσης (STP) και κατά τη φάση ταλάντευσης στη διάρκεια του τρεξίματος σε ταχύτητα 2,5 m/s. (Karanikas et al., 2007)

| | 3-6 months (N.=11) Injured /Non- injured | 6-12 months (N.=11) Injured /Non-injured | 12-24 months (N.=13) Injured /Non-injured |
|----------------------------|---|--|--|
| Duty factor | 35.5±4.3 41.7±3.6* | 37.4±3.7 40.5±2.3 | 40.3±2.9 41.6±2.5 |
| Knee angle min(STP)(°) | 144.3±10.7 137±7.6* | 137.8±7.15 135.1±3.8 | 137.4±6.3 135.5±4.2 |
| Knee flexion (STP) (°) | 19.2±5.2 28.9±5.9* | 22±6.1 27.6±6.2* | 27.8±6.5 30.2±4.6 |
| Knee extension (STP)(°) | 12.2±6.1 21.3±5.1* | 16±5.3 21.2±6.2* | 18.3±6.1 22.7±5 |
| Knee angle min(SWP) (°) | 93.4±11 101±10.2* | 90±5.3 95.2±7* | 97.4±6.8 97.4±8.7 |
| Hip extension (STP) (°) | 15.4±4.9 18±7.5 | 16.1±3.7 18.4±3.9 | 17.9±6.1 18.6±3.5 |
| Dorsiflexion (STP) (°) | 12.1±6.4 15.4±8.3 | 12.5±5.1 15.4±5.1 | 15.4±3.9 18.4±10.8 |
| Plantarflexion (STP) (°) | 21.2±11.9 23.1±12.7 | 25±12.9 25±12.3 | 24.7±11.5 26.6±10.5 |

Τέλος, η Heijne et al. πραγματοποίησε το 2007 μία έρευνα, στην οποία συμμετείχαν συνολικά 68 εξεταζόμενοι. Τριάντα έξι από αυτούς ήταν άνδρες και τριάντα δύο ήταν γυναίκες. Από αυτούς, οι 34 χειρουργήθηκαν με μόσχευμα από τον επιγονατιδικό τένοντα και οι άλλοι μισοί με μόσχευμα από τους οπίσθιους μηριαίους. Το χρονικό διάστημα

εξέτασης των ασθενών ήταν τον 4^ο και τον 12^ο μήνα μετά το χειρουργείο. Όλοι οι εξεταζόμενοι ακολούθησαν το ίδιο μετεγχειρητικό πρόγραμμα αποκατάστασης, το οποίο περιείχε ασκήσεις που προάγουν την ευκαμψία των μυών και των αρθρώσεων, ασκήσεις επανεκπαίδευσης της ισορροπίας και της ιδιοδεκτικότητας, μυϊκή ενδυνάμωση ολόκληρου του κάτω άκρου και τέλος, ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας. Η αξιολόγηση βασίστηκε στο παθητικό εύρος τροχιάς του γόνατος, στην ενεργητική κάμψη και έκταση του γόνατος και στις έκκεντρες και σύκεντρες συστολές. Επίσης, με τη βοήθεια του μηχανήματος KAT-2000 αξιολογήθηκε η ισορροπία και η ιδιοδεκτικότητα.

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας απέδειξαν, ότι η έγκαιρη έναρξη ανοικτής κινητικής αλυσίδας του τετρακεφάλου με χρήση μοσχεύματος των οπίσθιων μηριαίων επιτυγχάνει μεγαλύτερη χαλαρότητα στο γόνατο. Επίσης, η έγκαιρη έναρξη ανοικτής κινητικής αλυσίδας του τετρακεφάλου δεν αυξάνει τη μυϊκή ροπή του μυ και στα δύο μοσχεύματα και τέλος, η μυϊκή δύναμη του τετρακεφάλου με το μόσχευμα από τους οπίσθιους μηριαίους ήταν μεγαλύτερη από αυτή του επιγονατιδικού. (Heijne et al., 2007)

4.6 Η αξία της φυσικοθεραπευτικής προσέγγισης μετά από ΠΠΧΣ

Μετά από μία πλαστική αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, στόχος της φυσικοθεραπευτικής ομάδας είναι να επαναφέρει τον ασθενή στο επίπεδο λειτουργικότητας που κατείχε, πριν από τον τραυματισμό.

Για να το επιτύχουμε αυτό χρειάζονται σωστή διαχείριση του πόνου, άμεση αποκατάσταση της αστάθειας του γόνατος του ασθενή, αύξηση της μυϊκής δύναμης των μυών της πληγείσας περιοχής και αύξηση του μειωμένου εύρους τροχιάς. Αν ο ασθενής λάβει την κατάλληλη μεταχείριση γρήγορα θα συμμετέχει και πάλι στις καθημερινές δραστηριότητές του. (Mansson et al., 2010). Πρόσφατα πρωτόκολλα αναφέρουν γρήγορη κινητοποίηση, μυϊκή ενίσχυση των μυών και ασκήσεις χωρίς αντίσταση, χρησιμοποιώντας μόνο το βάρος του μέλους για γρήγορη επιστροφή στην καθημερινότητα. (Van Grinsven S. et al., 2010)

Ακόμα και μετά από μία άκρος επιτυχημένη επέμβαση και φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση αναφέρεται στην πλειοψηφία των ασθενών ότι, παραμένουν μυϊκά ελλείμματα, νευρομυϊκές διαταραχές, κινητικές και κινηματικές αλλοιώσεις.(Moraiti et al., 2010 ; Myer et al., 2011 ; Patras et al., 2009 ; Ristanis et al., 2005 ; Salem et al., 2003 ; Shelbourne et al.,1997 ; Xergia et al., 2011)

Προκειμένου, η ομάδα να εφαρμόσει το κατάλληλο πρόγραμμα αποκατάστασης πρέπει να λάβει υπόψη ορισμένους παράγοντες, που λειτουργούν ως κριτήρια. Για

παράδειγμα, τότε πραγματοποιήθηκε το χειρουργείο, τι μόσχευμα χρησιμοποιήθηκε και ποια ήταν η φυσική κατάσταση του ασθενούς πριν τον τραυματισμό. (Alentorn-Geli et al., 2009 ; Bernstein et al., 2011 ; Samuelsson et al., 2009 ; Chmielewski et al., 2011). Επιπλέον, άλλοι σημαντικοί παράγοντες είναι η μετεγχειρητική μυϊκή δύναμη, τα ιδιοδεκτικά ελλείμματα και η εμβιομηχανική συμπεριφορά του χειρουργημένου γόνατος σε ασκήσεις ανοικτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας.(Perry et al., 2005). Μερικά σημαντικά εργαλεία για την αξιολόγηση και θεραπεία των ασθενών είναι το IKDC, το Tegner Activity Level Score και η κλίμακα Lysholm, όπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια των φάσεων της αποκατάστασης, προκειμένου να αξιολογηθεί η υποκειμενική οπτική γωνία του ασθενούς.(Irrgang et al., 2001 ; Hambly et al., 2010 ; Eitzen et al., 2009 ; Briggs et al., 2009)

Ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία μετά το χειρουργείο αποτελεί η αποκατάσταση της μυϊκής δύναμης και για το λόγο αυτό πολλές έρευνες έδειξαν ότι μυϊκά ελλείμματα στους εκτείνοντες του γόνατος με χρήση επιγονατιδικού μοσχεύματος και στους καμπτήρες του γόνατος με μόσχευμα οπίσθιων μηριαίων, έχουν την τάση να υπάρχουν ακόμα και 24 μήνες μετεγχειρητικά.(Mohtadi et al., 2011 ; Xergia et al., 2011)

Το ισοκινητικό δυναμόμετρο είναι μία από τις πιο αξιόπιστες μεθόδους αξιολόγησης των ασθενών μετά από ΠΠΧΣ. Προκειμένου να αξιολογηθούν τα ελλείμματα μεταξύ του υγιούς και του χειρουργημένου μέλους πραγματοποιούνται μετρήσεις στη μέγιστη ροπή των μυών για παράδειγμα και στις δύο πλευρές και διαμορφώνεται έτσι, το πρόγραμμα αποκατάστασης. Ένα μειονέκτημα του ισοκινητικού δυναμόμετρου είναι ότι αποτελεί άσκηση ανοικτής κινητικής αλυσίδας και δεν μπορεί να αξιολογήσει την δυναμική λειτουργική μυϊκή δύναμη. Επίσης, οι λειτουργικές δοκιμασίες των μυών έχουν χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης μεταξύ του χειρουργημένου και μη κάτω άκρου, οι οποίες περιλαμβάνουν κάμψεις και εκτάσεις του γόνατος και δοκιμασίες αλμάτων. (Brosky et al., 1999 ; Pua et al., 2008 ; Mohtadi et al., 2011 ; Thomee et al., 2011 ; Neeter et al., 2006)

Ένα άλλο ασαφές θέμα της αποκατάστασης του ΠΧΣ είναι η χρήση ασκήσεων κλειστής και ανοικτής κινητικής αλυσίδας. (Fleming et al., 2003). Με τη μελέτη της εμβιομηχανικής και της ηλεκτρομυογραφικής συμπεριφοράς των μελών που έχουν υποστεί ΠΠΧΣ, συμπεραίνουμε ότι ο χρόνος και ο τρόπος εκτέλεσης των ασκήσεων ανοικτής κινητικής αλυσίδας είναι το κλειδί για την κατάλληλη χρήση και των δύο ειδών ασκήσεων κινητικής αλυσίδας.(Gokeler et al., 2009 ; Heijne et al., 2007 ; Ristanis et al., 2005 ; Salem et al., 2003)

Στα τελευταία στάδια της αποκατάστασης, οι ασθενείς πρέπει να είναι σε θέση να εκτελούν με ασφάλεια δυναμικές ασκήσεις κλειστής και ανοικτής κινητικής αλυσίδας, για να μειώσουν κάθε πιθανότητα νέου τραυματισμού. Εκτιμώντας τα ελλείμματα των ασθενών, η αποκατάσταση πρέπει αρχικά να σέβεται το μόσχευμα που έχει χρησιμοποιηθεί και να επικεντρώνεται στην ασφαλή επιστροφή στις λειτουργικές δραστηριότητες και τα αθλήματα, χωρίς να υπάρχει ο φόβος για έναν νέο τραυματισμό. (Bonfim et al., 2003 ; Van Grinsven et al., 2010)

Στόχος της φυσικοθεραπευτικής ομάδας είναι να αποτρέψει οποιαδήποτε μετεγχειρητική επιπλοκή , ώστε να μειωθεί ο πόνος και το οίδημα, να αυξηθεί η μυϊκή δύναμη των μυών του γόνατος και να επιτευχθεί πλήρες εύρος τροχιάς. Για το λόγο αυτό πρέπει να δοθεί μεγάλη σημασία στη μειωμένη δύναμη των ασθενών, στη λειτουργική αποκατάστασή τους και στο νευρομυϊκό τους σύστημα. Τέλος, σημαντικό ρόλο που καθορίζει και την πορεία των ασθενών παίζει το είδος του μοσχεύματος και η τεχνική του χειρουργείου. (Georgoulis et al., 2007 ; Gokeler et al., 2009 ; Kvist et al., 2004 ; Orishimo et al., 2010 ; Patras et al., 2010). Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ένα ενδεικτικό πρόγραμμα αποκατάστασης.

Πίνακας 4.11 Πρόγραμμα αποκατάστασης μετά από ΠΠΧΣ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΠΧΣ

| | |
|--|---|
| 2 πρώτες εβδομάδες | <ul style="list-style-type: none"> • Ισομετρικές συστολές • Κλειστή κινητική αλυσίδα 0°-60° (ασφαλές εύρος) • Ανοικτή κινητική αλυσίδα 90°-40° (ασφαλές εύρος) |
| 7^η -8^η εβδομάδα | <ul style="list-style-type: none"> • Ισοτονικές συστολές • Κλειστή κινητική αλυσίδα 0°-90° (ασφαλές εύρος) • Ανοικτή κινητική αλυσίδα 90°-0° (ασφαλές εύρος) |
| 8^η εβδομάδα και μετά | <ul style="list-style-type: none"> • Τελικό εύρος τροχιάς • Μεγιστοποίηση αντοχής • Μεγιστοποίηση μυϊκής δύναμης μυών γόνατος • Ανοικτή κινητική αλυσίδα • Κλειστή κινητική αλυσίδα • Λειτουργικές δοκιμασίες |

(Eitzen et al., 2009 ; Shelbourne et al., 2006 ; Nyland et al., 2006 ; Gobbi et al., 2006 ; Myer et al., 2008 ; Myer et al.,2006)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ανασκοπώντας την αρθρογραφία σχετικά με τις πτυχές της βιολογικής μηχανικής του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου μετά από την πλαστική του αποκατάσταση, μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα, ότι όλα τα αυτομοσχεύματα, όπως και όλες οι τεχνικές στερέωσης και υλικά που χρησιμοποιούνται κατά το χειρουργείο του παρέχουν επαρκή ισχύ αρχικής καθήλωσης, κατά την πρώιμη μετεγχειρητική περίοδο.

Ανατομικά , όπως και λειτουργικά κάθε μόσχευμα αποτυγχάνει στο να μιμηθεί στο 100 % το φυσικό σύμπλεγμα, που δημιουργεί ένας φυσιολογικός πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος και συνεπώς, μετά από μια πιθανή πλαστική του αποκατάσταση, οι αλλαγές στην βιολογική μηχανική της κινηματικής και κινητικής του γόνατος είναι αναπόφευκτες. Η κίνηση στην κνημομηριαία άρθρωση , η οποία χαρακτηρίζεται από μια καλά ισορροπημένη ολίσθηση και κύλιση, μετά από το χειρουργείο ‘αντιδρά’ με αλλαγές στο εύρος τροχιάς της και με αλλαγές στα κινητικά πρότυπα των αρθρικών επιφανειών της, πιο συχνά ως αποτέλεσμα εκφύλισης των δευτερογενών σταθεροποιητών της άρθρωσης του γόνατος γενικότερα. (Dargel et al., 2007)

Όταν ο ασθενής προβεί σε πλαστική αποκατάσταση του προσθίου χιαστού συνδέσμου, δεν αναμένεται η πλήρη ανάκτηση της λειτουργικότητας του γόνατος, καθώς ένα ανατομικό υποκατάστατο προσθίου χιαστού συνδέσμου μονής δέσμης θα αποκαταστήσει μόνο μερικώς την μάζα των ινών, από τις οποίες αποτελείται ο φυσιολογικός σύνδεσμος. Το αν ή όχι το μόσχευμα διπλής δέσμης αντικαθιστά καλύτερα την λειτουργικότητα του γόνατος και συνεπώς, το αν μιμείται καλύτερα το φυσιολογικό πρόσθιο χιαστό και βοηθά στην ακριβέστερη ανάκτηση των κινηματικών χαρακτηριστικών της άρθρωσης του γόνατος , πρόκειται για ένα θέμα υπό συζήτηση, το οποίο θέλει ακόμα πολλά χρόνια μελέτης και έρευνας. (Tow et al., 2005) Ως τώρα, οι κλινικές μελέτες και έρευνες δείχνουν ότι κάποια χαρακτηριστικά, όπως η πρόσθια σταθερότητα του γόνατος δεν μπορούν να ανακτηθούν πλήρως μετά την επέμβαση.

Εν κατακλείδι, θα πρέπει να αναφέρουμε ότι παρατηρώντας της βιομηχανικές αλλαγές που παρατηρούνται στην κινηματική και κινητική του γόνατος, ενθαρρυντικά μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα καταγράφονται κλινικά και λειτουργικά αποτελέσματα. (Risberg et al., 1999)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1. Αμπατζίδης (1995).** Αθλητικές Κακώσεις, University Studio Press, Θεσσαλονίκη
- 2.Κοτσαηλίας(2001).**Παθήσεις-Κακώσεις Μυοσκελετικού Συστήματος, Τ.Ε.Ι.Θ., Θεσσαλονίκη
- 3.Συμεωνίδης (1987).**Ορθοπαιδική-Κακώσεις και Παθήσεις του Μυοσκελετικού Συστήματος, Δεύτερη έκδοση
- 4.Ρούσσης (1991) .** Η Αθλητιατρική στην πράξη, Αθήνα
- 5. Γιόφτσος (2003).** Κινησιολογία. Επιστημονική Βάση της Ανθρώπινης Κίνησης. Δέκατη έκδοση. Αθήνα
- 6. Λαμπίρης (2003).** Ορθοπαιδική- Τραυματολογία.Αθήνα
- 7. Drake, Vogl, Mitchell (2005).** Gray's Anatomy
- 8.Τσέπης-Φουσέκης (2008).** Εργαστηριακές Σημειώσεις Μαθήματος: Βιολογική Μηχανική-Εργονομία
- 9.Hall, S.J, (2005).** Βασική Εμβιομηχανική, Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε., Αθήνα
- 10. Κουτσογιάννης (2002).** Τεχνολογία στις Επιστήμες Υγείας και Πρόνοιας

ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Fithian, Rossman, Kaufman (1994).** Fate of the ACL-injured patient. A prospective outcome study. *Am J Sports Med.* 22:632–44
2. **Lynch, Henning (1988).** Osteoarthritis in the ACL-deficient knee. In: Feagin JA, editor. New York: Churchill Livingstone;. 385–91
3. **Ferretti et al. (1991).** Osteoarthritis of the knee after ACL reconstruction. *Int Orthop.* ;15:367–71
4. **Rangger et al. (1995).** Osteoarthritis after arthroscopic partial meniscectomy. *Am J Sports Med* ;23:240–4
5. **Nebelung, Wuschech (2005).** Thirty-five years of follow-up of anterior cruciate ligament-deficient knees in high-level athletes. *Arthroscopy* 21:696–702
6. **Gillquist, Messner (1999).** Anterior cruciate ligament reconstruction and the long-term incidence of gonarthrosis. *Sports Med* 27:143–156
7. **Ortiz, Olson (2008).** Landing Mechanics Between Non-injured Women and Women With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction During 2 Jump Tasks. *Sports Med* 36: 149
8. **Osternig (2000).** Human hip and knee torque accommodations to anterior cruciate ligament dysfunction. *Appl Physiol* 83:71-76
9. **Pincivero (2002).** The effects of ACL injury on quadriceps and hamstring torque, work and power. *Journal of Sports Sciences.* 20: 689-696
10. **Reid (2007).** Hop Testing Provides a Reliable and Valid Outcome Measure During Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Phys Ther.* 87 337–349
11. **Shaw (2009).** Do early quadriceps exercises affect the outcome of ACL reconstruction? A randomised controlled trial. *Australian Journal of Physiotherapy* 51: 9–17
12. **Knoll et al.(2004).** Gait patterns before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 12 : 7–14
13. **Risberg (1999).** Prospective Study of Changes in Impairments and disabilities After Anterior cruciate Ligament Reconstruction. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* ;29 (7):400-412
14. **Risberg et al.(2009).** Rehabilitation after anterior cruciate ligament injury influences joint loading during walking but not hopping. *Sports Med* 43: 423-428
15. **Salem (2003).** Bilateral Kinematic and Kinetic Analysis of the Squat Exercise After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Phys Med Rehabil* ;84:1211-6
16. **Webster et al.(2005).** Gait Patterns After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Are Related to Graft Type. *Sports Med* 33: 247
17. **Wilk (1994).** The Relationship Between Subjective Knee scores Isokinetic Testing and Functional Testing in the ACL-reconstructed knee. *JOSPT*

- 18. Webster et al.(2004).** Dynamic joint loading following hamstring and patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 12 : 15–21
- 19. Vairo (2008).** Neuromuscular and biomechanical landing performance subsequent to ipsilateral semitendinosus and gracilis auto graft anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 16:2–14
- 20. Tow (2005).** Comparing 2-year outcomes of anterior cruciate ligament reconstruction using either patella-tendon or semitendinosus-tendon autografts: A non-randomised prospective study. *Journal of Orthopaedic Surgery* :13(2):139-146
- 21. Sekiya (1998).** Significance of the Single-Legged Hop Test to the Anterior Cruciate Ligament-Reconstructed Knee in Relation to Muscle Strength and Anterior Laxity. *Sports Med* 26: 384
- 22. Yoon (2000).** Comparison of eccentric and concentric isokinetic exercise testing after anterior cruciate reconstruction. *Yonsei Medical Journal* 584-592
- 23. Anders et al. (2007).** Proprioceptive skills and functional outcome after anterior cruciate ligament reconstruction with a bone–tendon–bone graft.
- 24. Augustsson et al. (2004).** Ability of a new hop test to determine functional deficits after anterior cruciate ligament reconstruction. Published online:
- 25. Bryant et al. (2007).** Neuromuscular Adaptations and Correlates of Knee Functionality following ACL Reconstruction.
- 26. Decker et al. (1998).** Landing adaptations after ACL reconstruction
- 27. Ernst et al.(2000).** Lower-Extremity Compensations Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Physical Therapy* . Volume 80 . Number 3 .
- 28. Feller et al. (2001).** Early post-operative morbidity following anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon versus hamstring graft. Published online:
- 29. Gokeler et al. (2008).** Abnormal landing strategies after ACL reconstruction.
- 30. Gustavsson et al. (2006).** A test battery for evaluating hop performance in patients with an ACL injury and patients who have undergone ACL reconstruction
- 31. Hooper et al. (1999).** Test-retest reability of knee rating scales and functional hop tests one year following anterior cruciate ligament reconstruction.
- 32. Hopper et al.(2008).** Functional Recovery After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Longitudinal Perspective. *Arch Phys Med Rehabil* ; 89:1535-41.
- 33. Petschnig et al. (1999).** The Relationship Between Isokinetic Quadriceps Strength Test and Hop Tests for Distance and One-Legged Vertical Jump Test Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction.

- 34. Karasel et al. (2010).** Clinical and functional outcomes and proprioception after a modified accelerated rehabilitation program following anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft.
- 35. Brosky et al. (1997).** Intrarater Reliability of Selected Clinical Outcome Measures Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction.
- 36. Heijne, Werner (2007).** Early versus late start of open kinetic chain quadriceps exercises after ACL reconstruction with patellar tendon or hamstring grafts: a prospective randomized outcome study.
- 37. Hofmeister et al. (2001).** Results of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in the Adolescent Female. Lippincott Williams & Wilkins, Inc., Philadelphia
- 38. Karanikas et al. (2009).** Motor task and muscle strength followed different adaptation patterns after anterior cruciate ligament reconstruction. *EUR J PHYS REHABIL MED* ; 45:37-45
- 39. Mattacola et al. (2002).** Strength, Functional Outcome, and Postural Stability After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. ;37(3):262–268
- 40. Nyberg et al. (2006).** Muscle strength and jumping distance during 10 years post ACL reconstruction.
- 41. Gentili et al. (1994).** Anterior cruciate ligament tear: Indirect signs at MR imaging. *Radiology*. 193:835-840
- 42. Allum (2001).** Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction. *The knee*. ;8:69-7
- 43. Myer et al. (2009).** Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 2: a review of prevention programs aimed to modify risk factors and to reduce injury rates. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*.
- 44. Bernstein (2011).** Early versus delayed reconstruction of the anterior cruciate ligament: a decision analysis approach. *J Bone Joint Surg Am*. ;93:e48.
- 45. Bonfim, Paccola (2003).** Proprioceptive and behavior impairments in individuals with anterior cruciate ligament reconstructed knees. *Arch Phys Med Rehabil*. ;84:1217-1223.
- 46. Briggs et al. (2009).** The reliability, validity, and responsiveness of the Lysholm score and Tegner activity scale for anterior cruciate ligament injuries of the knee: 25 years later. *Am J Sports Med*. ;37:890-897.
- 47. Chmielewski (2011).** Asymmetrical Lower Extremity Loading After ACL Reconstruction: More Than Meets the Eye. *J Orthop Sports Phys Ther*. ;41:374-376.
- 48. Eitzen, Holm (2009).** Preoperative quadriceps strength is a significant predictor of knee function two years after anterior cruciate ligament reconstruction.

Br J Sports Med. ;43:371-376..

49. Fleming et al (2003). The effects of compressive load and knee joint torque on peak anterior cruciate ligament strains. *Am J Sports Med.* ;31:701-707.

50. Georgoulis et al (2007). Tibial rotation is not restored after ACL reconstruction with a hamstring graft. *Clin Orthop Relat Res.* ;454:89-94.

51. Gobbi (2006). Factors affecting return to sports after anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon and hamstring graft: a prospective clinical investigation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* ;14:1021-1028.

52. Hambly (2011). The use of the Tegner Activity Scale for articular cartilage repair of the knee: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* ;19:604-614.

53. Irrgang et al. (2001). Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. *Am J Sports Med.* ;29:600-613.

54. Kvist (2004). Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury: current recommendations for sports participation. *Sports Med.* ;34:269-280.

55. Mansson, Kartus (2011). Health-related quality of life after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* ;19:479-487.

56. Mohtadi et al. (2011). Patellar tendon versus hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament rupture in adults. *Cochrane Database Syst Rev.*;9:CD005960.

57. Moraiti et al. (2010). Anterior cruciate ligament reconstruction results in alterations in gait variability. *Gait Posture.* 32:169-175.

58. Myer et al. (2008). Neuromuscular training techniques to target deficits before return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Strength Cond Res.* ;22:987-1014.

59. Myer et al. (2006). Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: criteria-based progression through the return-to-sport phase. *J Orthop Sports Phys Ther.* ;36:385-402.

60. Myer et al. (2011). Combine Testing to Identify Functional Deficits in Athletes Following ACL Reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 41:377-387.

61. Gustavsson et al. (2006). Development of a strength test battery for evaluating leg muscle power after anterior cruciate ligament injury and reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 14:571-580.

- 62. Nyland et al. (2006).** Self-reported outcomes after anterior cruciate ligament reconstruction: an internal health locus of control score comparison. *Arthroscopy.* ;22:1225-1232.
- 63. Orishimo et al. (2010).** Adaptations in single-leg hop biomechanics following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* ;18:1587-1593..
- 64. Patras et al. (2010).** ACL reconstructed patients with a BPTB graft present an impaired vastus lateralis neuromuscular response during high intensity running. *J Sci Med Sport.* ;13:573-577.
- 65. Patras et al. (2009).** High intensity running results in an impaired neuromuscular response in ACL reconstructed individuals. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* ;17:977-984.
- 66. Perry et al. (2005).** Effects of closed versus open kinetic chain knee extensor resistance training on knee laxity and leg function in patients during the 8- to 14-week post-operative period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* ;13:357-369.
- 67. Pua et al. (2008).** Isokinetic dynamometry in anterior cruciate ligament injury and reconstruction. *Ann Acad Med Singapore.* ;37:330-340.
- 68. Ristanis et al. (2005).** Excessive tibial rotation during high-demand activities is not restored by anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* ;21:1323-1329.
- 69. Samuelsson, Andersson (2009).** Treatment of anterior cruciate ligament injuries with special reference to graft type and surgical technique: an assessment of randomized controlled trials. *Arthroscopy.* ;25:1139-1174.
- 70. Shelbourne (2006).** 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.* ;11:318-325.
- 71. Shelbourne, Gray (1997).** Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Autogenous Patellar Tendon Graft Followed by Accelerated Rehabilitation. *The American Journal of Sports Medicine.* ;25:786-795.
- 72. Thomee et al. (2011).** Muscle strength and hop performance criteria prior to return to sports after ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* ;19:1798-1805.
- 73. Van Grinsven et al. (2010).** Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction.

Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. ;18:1128-1144.

74. Xergia et al. (2011). The influence of graft choice on isokinetic muscle strength 4-24 months after anterior cruciate ligament reconstruction.

Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. ;19:768-780.

75. Daniel, Fithian (1994) . Indications for ACL surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 434-41.

76.Prodromos et al. (2007). A meta-analysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury-reduction regimen. *Arthroscopy.* 2007 Dec;23(12):1320-1325.e6.

77.Lyman et al. (2009). Epidemiology of anterior cruciate ligament reconstruction: trends, readmissions, and subsequent knee surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2009 Oct;91(10):2321-8.

78.Renstrom et al. (2008). Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. *Br J Sports Med.* 2008 Jun;42(6):394-412.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΔΙΑΔΥΚΤΙΟΥ

1. <http://www.aclsolutions.com/anatomy.php>
2. http://physio.gr/article_read.asp?id=357
3. http://tiger.towson.edu/~mliпка1/anterior_drawer_test1.htm
4. <http://www.genou.com/articles/Article%20DL%20Les%20tests%20de%20Lachman.htm>
5. <http://www.netterimages.com/image/18.htm>
6. http://www.chirurgie-orthopedique.be/rupture_lca.php
7. <http://www.yorkshirekneeclinic.com/kneesurgery/acl-injuries/>
8. <http://citycoach.typepad.com/weblog/2010/08/no-whining-post-op-version.html>
9. http://www.aclsolutions.com/surgery_5.php
10. <http://www.arizonaorthopedicsurgeons.com/patient/patient-education/acl-injuries/acl-graft-selection/>
11. http://www.sporttrauma.gr/anatheorisi_plastikis.php
12. <http://www.aigio.teipat.gr>
13. <http://imageshack.us/photo/my-images/354/medicineei0.gif/>
14. <http://www.fitsn.com/el-gr/Document.aspx?ElementID=c7afa764-8507-46e2-a9c71c1b31fd6c73>
15. <http://www.snowclub.gr/forums/lofiversion/index.php/t4883.html>
16. <http://fysikotherapy.pblogs.gr/tags/kakoseis-miniskoi-gr.html>
17. http://www.orthosurgery.gr/index.php?page=a_o_pxs
18. <http://www.orthopedikos-pap.com/knee-anatomy.php?cat=ligaments-tendons>
19. Πηγή: Flash Care / Φίλιππος Παπασιδέρης
20. <http://www.orthopedikos-pap.com/knee-anatomy.php?cat=knee-nerves>
21. <http://www.mazimagazine.gr/?p=10016>
22. <http://www.psg.fr/fr/Pre-home/001001/Pre-Home>
23. <http://www.pao.gr/>
24. <http://www.fysiotek.gr/myovision.htm>
25. <http://www.ekkinisis.gr/pelmatografos.html>
26. <http://www.iasimo.gr/article.php?id=7>
27. <http://osmci.gr/el/facility/dunamodapeda>