



ΑΝΩΤΑΤΟ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ

ΣΧΟΛΗ
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΜΥΙΚΩΝ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑ ΑΠΟ
ΠΛΑΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ, ΚΑΤΑ ΤΗΝ
ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΣΤΑ ΣΠΟΡ**



ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΓΚΙΖΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: ΞΕΡΓΙΑ ΣΟΦΙΑ

ΠΑΤΡΑ 2012



*Ευχαριστώ πολύ την καθηγήτριά μου Κα Σοφία Ξεργιά,
καθώς και τα άτομα τα οποία με βοήθησαν στην
ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.*



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	v
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΩΝ	vi
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	viii
ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ.....	ix
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	xi

Α΄ ΜΕΡΟΣ ΓΕΝΙΚΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο – ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΟΥ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ

1.1 Οστεολογία κάτω άκρου	1
1.1.1 Αρθρωση του γόνατος	1
1.1.2 Μηνίσκοι	3
1.1.3 Σύνδεσμοι	3
1.1.4 Λαγονοκνημιαία ταινία	6
1.2 Μυολογία κάτω άκρου	6
1.3 Αγγειακή τροφοδοσία και Νεύρωση	8

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο – ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

2.1 Εκτατικός μηχανισμός	10
2.2 Μηχανισμός κλειδώματος	12

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο – ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

3.1 Εμβιομηχανική Επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης	13
3.2 Εμβιομηχανική της Επιγονατίδας	13
3.3 Εμβιομηχανική των χιαστών συνδέσμων	14
3.4 Αντανακλαστικά τόξα των χιαστών συνδέσμων	14

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο – ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

4.1 Επιδημιολογία	16
4.2 Μηχανισμός κάκωσης – Φυσική πορεία	16

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο – ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

5.1 Κλινικές Δοκιμασίες Ακεραιότητας Πρόσθιου Χιαστού Συνδέσμου	18
---	----



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

6.1 Ακτινολογικός Έλεγχος	21
6.2 Μαγνητική Τομογραφία	21
6.3 Αρθροσκόπηση	22
6.4 Εμβιομηχανικά Εργαλεία Αξιολόγησης	23
6.4.1 Ηλεκτρομυογραφία	23
6.4.2 Δυναμοδάπεδα	24
6.4.3 Σύστημα μέτρησης της ιδιοδεκτικής αισθητικότητας.....	24
6.4.4 Ασύρματος Ηλεκτρομυογράφος	24
6.4.5 Foot Switches	25
6.4.6 Σύστημα Φωτοκυττάρων	25
6.4.7 Ισοκινητικό Δυναμόμετρο	26
6.4.8 Αρθρόμετρο	27

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο – ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΣΥΝΔΕΣΜΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

7.1 Τύποι Μοσχευμάτων	28
7.1.1 Συνθετικά Μοσχεύματα	28
7.1.2 Αλλομοσχεύματα	28
7.1.3 Αυτομοσχεύματα	29
7.1.3.1 Επιογονατιδικός τένοντας με οστικά άκρα	29
7.1.4 Μοσχεύματα ισχιοκνημιαίων.....	29

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο – ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΡΗΞΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

8.1 Συντηρητική αντιμετώπιση μετά από ρήξη του Π.Χ.Σ	31
8.1.1 Χρήση και περιορισμοί της συντηρητικής θεραπείας	31
8.2 Χειρουργική αντιμετώπιση μετά από ρήξη του Π.Χ.Σ	32
8.2.1 Παράμετροι επιλογής της χειρουργικής θεραπείας	32

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^ο – ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΠΛΟΚΕΣ .. 34

Β΄ ΜΕΡΟΣ ΕΙΔΙΚΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10^ο – ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

10.1 Προγράμματα Αποκατάστασης	38
10.1.1 Επιταχυνόμενο Πρόγραμμα Αποκατάστασης	38
10.1.2 Παραδοσιακό Πρόγραμμα Αποκατάστασης	39



10.1.3 Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα των επιταχυνόμενων προγραμμάτων	39
10.2 Διαφορές στο Πρόγραμμα Αποκατάστασης Ανάλογα με τον τύπο του Μοσχεύματος ..	40
10.2.1 Διαφορές στο Πρόγραμμα ανάλογα με τις συνοδές κακώσεις πέραν της κάκωσης του ΠΧΣ	41

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11^ο – ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

11.1 Επιταχυνόμενο Πρόγραμμα Αποκατάστασης Πρόσθιου Χιαστού Συνδέσμου	42
---	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12^ο – ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΑΡΘΡΩΝ

12.1 Ανάλυση Ερευνητικών Μελετών	54
12.2 Σύγκριση Μελετών	64
12.3 Συμπεράσματα	66

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	68
-------------------	----



ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ROM (Range of Motion):	Εύρος κίνησης
CPM (Continuous Passive Motion):	Συνεχής Παθητική Κινητοποίηση
A.K.A.:	Ανοιχτή Κινητική Αλυσίδα
Κ.Α.Π.Α.:	Κρυοθεραπεία, Ανάρροπη θέση, Περίδεση, Ανάπαυση
Π.Χ.Σ.:	Πρόσθιος Χιαστός Σύνδεσμος
EMG (Ηλεκτρομυογράφημα):	Είναι ένα τεστ που χρησιμοποιείται για την καταγραφή της ηλεκτρικής δραστηριότητας των μυών.
BPTB (Bone Patellar Tendon Bone):	Επιγονατιδικός τένοντας
KT-1000 arthrometer:	Το αρθρόμετρο εκτιμά την αστάθεια του γόνατος στον προσθιοπίσθιο άξονα. Εκτιμά με ακρίβεια την προσθιοπίσθια μετατόπιση της κνήμης σε σχέση με τον μηρό ακόμη και σε άτομα μυώδη ή εύσωμα στα οποία η κλινική εξέταση ίσως είναι προβληματική.
KT-2000 arthrometer:	Είναι όργανο καταγραφής της πρόσθιο - οπίσθιας απόκλισης της κνήμης σε σχέση με το μηριαίο. Έχει την δυνατότητα ηλεκτρονικής και ακουστικής ένδειξης της εφαρμοζόμενης δύναμης. Η δύναμη αυτή είναι 15, 20, 30 rounds.
KSS:	Μηχάνημα για την μέτρηση της χαλαρότητας του μοσχέυματος.
Π.Π.Χ.Σ.:	Πλαστική Πρόσθιου Χιαστού Συνδέσμου
EMD:	Ηλεκτομηχανική Καθυστέρηση



ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΩΝ

Α) ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 10.1.1	Ενδεικτικό Επιταχυνόμενο Πρόγραμμα	Σελ. 38
Πίνακας 10.1.2	Ενδεικτικό Παραδοσιακό Πρόγραμμα	Σελ. 39
Πίνακας 10.1.3	Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα Επιταχυνόμενου Προγράμματος	Σελ. 40
Πίνακας 12.1	Ανάλυση των ερευνητικών μελετών	Σελ. 54

Β) ΕΙΚΟΝΕΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

Εικ. 1.1	Κάτω άκρο (Grey's anatomy, 2005)	Σελ. 1
Εικ. 1.1.2	Έσω-Έξω μηνίσκος (bererou.blogspot.com)	Σελ. 3
Εικ. 1.1.3	Έσω-Έξω πλάγιος σύνδεσμος (www.orthopedikos-pap.com)	Σελ. 4
Εικ. 1.1.3	Πρόσθιος και Οπίσθιος Χιαστός Σύνδεσμος (Grey's anatomy, 2005)	Σελ. 6
Εικ. 1.2	Μυολογία Κάτω Άκρου (Grey's Anatomy, 2005)	Σελ. 8
Εικ. 1.3	Νεύρωση Κάτω Άκρου (softchalkconnect.com)	Σελ. 9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

Εικ. 5.1.1	Δοκιμασία Νούλη-Lachman (www.aafp.org)	Σελ. 18
Εικ. 5.1.2	Δοκιμασία Πρόσθιου Συρταροειδούς (www.chios-medical.gr)	Σελ. 18
Εικ. 5.1.3	Pivot Shift Test (www.glashowmd.com)	Σελ. 19



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο

Εικ. 6.2	Μαγνητική τομογραφία Προσθίου Χιαστού Συνδέσμου (www.orthotrauma.gr)	Σελ. 21
Εικ. 6.3	Αρθροσκοπική Διαδικασία (www.holistic-greece.com)	Σελ. 22
Εικ. 6.4.2	Δυναμοδάπεδο (osmci.gr)	Σελ. 24
Εικ. 6.4.5	Foot Switches (osmci.gr)	Σελ. 25
Εικ. 6.4.6	Σύστημα Φωτοκυττάρων (osmci.gr)	Σελ. 26
Εικ. 6.4.7	Ισοκινητικό Δυναμόμετρο (osmci.gr)	Σελ. 26
Εικ. 6.4.8	Αρθρόμετρο (osmci.gr)	Σελ. 27

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9ο

Εικ. 9.1	Αυτομόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα έτοιμο προς χρήση του για την επανακατασκευή του προσθίου χιαστού. (www.bioorthopediki.gr)	Σελ. 35
Εικ. 9.2	Αυτομόσχευμα οπίσθιων μηριαίων - hamstring έτοιμο προς χρήση για την ανακατασκευή του προσθίου χιαστού. (www.bioorthopediki.gr)	Σελ. 36
Εικ. 9.3	Αυτομόσχευμα τένοντα τετρακέφαλου έτοιμο προς χρήση για την ανακατασκευή του προσθίου χιαστού. (www.bioorthopediki.gr)	Σελ. 36
Εικ. 9.4	Αλλομοσχεύματα επιγονατιδικού τένοντα (πάνω) και αχίλλειου τένοντα (κάτω) πριν την προετοιμασία τους για ανακατασκευή του προσθίου χιαστού. (www.bioorthopediki.gr)	Σελ. 37



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο ΠΧΣ αποτελεί έναν από τους τέσσερις βασικούς συνδέσμους του γόνατος. Συμβάλει στη σταθερότητα και την ομαλή λειτουργία του. Η ρήξη του συνδέσμου αποτελεί τη συχνότερη συνδεσμική κάκωση της άρθρωσης και συμβαίνει κυρίως σε αθλητές κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων τους αλλά συναντάται και σε τροχαία καθώς και σε εργατικά ατυχήματα. Το 80% των ρήξεων δεν απαιτεί βίαιη σωματική επαφή αλλά συμβαίνει κατά τη διάρκεια ξαφνικής στρέψης του γόνατος πέραν κάποιου ορίου. Οι ρήξεις του ΠΧΣ αυξάνονται συνεχώς λόγω της μεγάλης συμμετοχής πληθυσμού σε αθλήματα, όπως το ποδόσφαιρο, η καλαθοσφαίριση, η αντισφαίριση και οι χιονοδρομίες. Η επαγγελματοποίηση και το υψηλό επίπεδο του αθλητισμού σήμερα ενισχύει το παραπάνω φαινόμενο.

Σκοπός της πτυχιακής αυτής εργασίας είναι να παρουσιάσει την αξιολόγηση των μυϊκών ελλειμμάτων μετά από την ανακατασκευή του ΠΧΣ, χρησιμοποιώντας μόσχευμα του επιγονατιδικού τένοντα, κατά την περίοδο επιστροφής στα σπορ. Με τον τρόπο αυτό γίνεται προσπάθεια να αναδειχθούν τα μυϊκά ελλείμματα της άρθρωσης του γόνατος κατά τη κίνηση της κάμψης και της έκτασης.

Η εργασία μας για να γίνει περισσότερο κατανοητή, χωρίζεται σε δύο μέρη, στο γενικό και στο ειδικό μέρος. Στο γενικό μέρος περιγράφονται τα ανατομικά και εμβιομηχανικά στοιχεία της διάρθρωσης του γόνατος, καθώς επίσης και κλινικές δοκιμασίες που αφορούν τη σταθερότητά του. Επιπροσθέτως γίνεται αναφορά στα είδη των μοσχευμάτων κατά την χειρουργική παρέμβαση, καθώς επίσης και στους τρόπους αντιμετώπισης του ΠΧΣ. Στο ειδικό μέρος δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση παραθέτοντας συγκεκριμένα προγράμματα αποκατάστασης, αλλά και διαφορές σε αυτά ανάλογα με τον τύπο του μοσχεύματος. Εν συνεχεία αναφερόμαστε στις ερευνητικές μελέτες συγγραφέων που ασχολήθηκαν με το συγκεκριμένο θέμα, αναλύοντας τις μελέτες αυτές και συγκρίνοντάς τις μεταξύ τους.

Κατά την μελέτη ερευνητικών άρθρων, στα οποία μελετήσαμε την αξιολόγηση των μυϊκών ελλειμμάτων μετά από πλαστική του ΠΧΣ, διαπιστώθηκε πως στους πρώτους 6 μήνες μετεγχειρητικά και στην γωνιακή ταχύτητα, κυρίως των 60°/sec, αλλά και στις 180°/sec και 240°/sec υπάρχει μείωση της μυϊκής δύναμης κατά την έκταση του γόνατος και σε λιγότερες περιπτώσεις κατά την κάμψη του γόνατος, ενώ η πλήρης αποκατάσταση του ΠΧΣ επέρχεται κατά την διάρκεια του χρόνου σταδιακά, χωρίς κανένα μυϊκό έλλειμμα σε σύγκριση με το υγιές μέλος, με αποτέλεσμα την επιστροφή στα σπορ.



ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ

Σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι η παρουσίαση της των μυϊκών επιπτώσεων της πλαστικής αποκατάστασης ΠΧΣ ασθενών μετά τη χρήση αυτομοσχευμάτων. Η γνώση των πιθανών μυϊκών ελλειμμάτων σε συνδυασμό με τις εμβιομηχανικές διαφοροποιήσεις μετά την ΠΠΧΣ μπορεί να συμβάλει στη διαμόρφωση των φυσικοθεραπευτικών πρωτοκόλλων με σκοπό την 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. Για την διαμόρφωση και στήριξη του γενικού μέρους της παρούσας εργασίας χρησιμοποιήθηκαν μελέτες δημοσιευμένες σε περιοδικά των βίο-ιατρικών επιστημών καθώς, και σε περιοδικά της επιστήμης της άθλησης, βιβλία από το 1984 και μετά. Για τη διαμόρφωση και στήριξη του γενικού μέρους της παρούσας ανασκόπησης χρησιμοποιήθηκαν μελέτες δημοσιευμένες σε περιοδικά των βίο-ιατρικών επιστημών καθώς, και σε περιοδικά της επιστήμης της άθλησης από την ηλεκτρονική βάση δεδομένων Pubmed από το 1994 και μετά. Η αναζήτηση πραγματοποιήθηκε μέχρι 27/12/2011. Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν είναι: ACL, anterior cruciate ligament, ACL reconstruction, muscle strength, muscle evaluation και isokinetic. Στην παρούσα ανασκόπηση δεν συμπεριλήφθηκαν μελέτες σε γλώσσα άλλη πλην της ελληνικής και αγγλικής. Επίσης, μελέτες οι οποίες δεν αναφέρονται σε αξιολόγηση δύναμης και μελέτες που αναφέρονται στον τρόπο χειρουργείου αποκλείστηκαν από την παρούσα ανασκόπηση. Τα κριτήρια εισαγωγής των μελετών που συμπεριλήφθησαν στην παρούσα ανασκόπηση ήταν τα ακόλουθα:

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1. Μελέτες από το 1994 και μετά
2. Άντρες- Γυναίκες
3. Ηλικίας 18-55
4. ACL reconstructed
5. Έχουν χρησιμοποιηθεί αυτομοσχεύματα (BPTB)
6. Κλινικές μελέτες
7. Να ασχολούνται με αξιολόγηση δύναμης



Μετά την αρχική αναζήτηση που πραγματοποιήθηκε με τις λέξεις κλειδιά έγινε ανεύρεση 986 άρθρων, στα οποία πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση τίτλων και παρέμειναν 420 μελέτες. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση των περιλήψεων και παρέμειναν 104 άρθρα τα οποία αξιολογήθηκαν από ολόκληρο το κείμενο. Τέλος μέχρι τον 01/2012 συμπεριλήφθησαν επιπρόσθετα κάποια άρθρα που δεν είχαν βρεθεί από την αρχική μας αναζήτηση. Τελικά στη συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν 14. Οι κύριες αιτίες αποκλεισμού μελετών, σε ολόκληρη τη διαδικασία, ήταν πως στις μελέτες περιλαμβάνονταν: ασθενείς μετά από τραυματισμό του ΠΧΣ και όχι μετά τη χειρουργική επέμβαση, ασθενείς στους οποίους είχε χρησιμοποιηθεί αλλομόσχευμα και όχι αυτομόσχευμα BPTB ή HST, μελέτες που σύγκριναν τον τρόπο της χειρουργικής παρέμβασης χωρίς την αξιολόγηση των μυϊκών αποτελεσμάτων αυτών, μελέτες που ερευνούσαν την επίδραση φαρμακευτικής αγωγής σε ασθενείς με ΠΠΧΣ και μελέτες στις οποίες δεν είχαμε πρόσβαση.



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι πρώτες περιγραφές που αφορούσαν τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο ανάγονται στο 3000 π.χ. , καθώς αναφέρεται η παρουσία του σε αιγυπτιακό πάπυρο. (Bircher, Zentr. Chir, 1921)

Ο **Ιπποκράτης** (460-370 π.χ.) περιγράφει μία περίπτωση υπεξαρθρήματος του γόνατος που σχετίζεται με τραυματισμό του ΠΧΣ. Είναι η πρώτη περιγραφή αστάθειας του γόνατος, όπου συγκεκριμένα ανέφερε ότι η ραιβότητα και η βλαισότητα που προκαλείται στον τραυματία δεν προξενεί μεγάλη αναπηρία και θεωρούσε τη βλάβη αυτή σπάνια ενώ τον τραυματισμό αυτό μικρότερης βαρύτητας σε σύγκριση με τον τραυματισμό του αγκώνα. Την εποχή εκείνη βέβαια δεν ήταν γνωστές οι ανατομικές λεπτομέρειες, δεν υπήρχαν οι γνώσεις σχετικά με τη λειτουργία και το ρόλο του κάθε συνδέσμου που υποστηρίζει την κάθε άρθρωση του γόνατος, ούτε υπήρχε η χειρουργική εμπειρία που θα μπορούσε να καταγράψει τα κλινικά αποτελέσματα.

Ο **Γαληνός από την Πέργαμο** (129-199 μ.Χ.) προσέδωσε για πρώτη φορά τον όρο “*ligamenta genu cruciate*” στους χιαστούς συνδέσμους (Bircher, Zentr. Chir, 1921)

Η αρθροτομή άρχισε να εφαρμόζεται πολύ αργότερα από τον **Pare**, ο οποίος αφαίρεσε από γόνατο ένα ελεύθερο χόνδρινο κομμάτι σε εγχείρηση που έκανε στο Παρίσι. (Barweel, 1876) Σχετικά με την χειρουργική θεραπεία των παθήσεων του γόνατος στο 19ο αιώνα υπάρχουν αρκετές αναφορές, χωρίς όμως να παρουσιάζεται και η παθολογία των στηρικτικών συνδεσμικών στοιχείων του.

Μια τέτοια αναφορά έγινε από τον **A. Cooper** το 1824, ο οποίος σε εργασία του για τα κατάγματα-εξαρθρήματα υποστήριξε τη σπανιότητα της βλάβης του εξαρθρήματος του γόνατος, που θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί με ακρωτηριασμό (Cooper A, 1824).

Το 1877 στο νοσοκομείο St. Bartholomew, ο **W. Baker** έκανε μια μικρή τομή στην ιγνύ για να αφαιρέσει το υγρό κύστης που είχε δημιουργηθεί στο γόνατο ασθενούς. Η διόγκωση αυτή, σύμφωνα με την περιγραφή του, οφειλόταν σε υγρό που είχε συγκεντρωθεί από τον ορογόνο θύλακο και είχε σχέση με τραυματισμό. (Baker W.M., 1877)

Μία από τις πρώτες σχετικές εργασίες για τις κακώσεις του γόνατος είναι η διδακτορική διατριβή του **G. Noullis** που δημοσιεύτηκε στο Παρίσι το 1875, με την οποία έγινε γνωστή η πρόσθια συρταροειδής δοκιμασία του γόνατος (Noullis G, 1875) και η οποία εκατό χρόνια αργότερα ονομάστηκε από τον J. Torg ‘Lachman Test’ (Torg J.S., 1976) .

Ο **John Lachman** σπούδασε στην Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Temple της Φιλαδέλφειας και το 1956 έγινε καθηγητής της Ορθοπαιδικής χειρουργικής Κλινικής. Το



διαγνωστικό σημείο που πήρε το όνομά του αποτέλεσε το πιο αξιόλογο κλινικό μέσο για τον προσδιορισμό της ακεραιότητας του προσθίου χιαστού συνδέσμου.

Την ιστορική αλήθεια αποκατέστησε ο **Hans Paessler** το 1992 κατά την ενασχόλησή του με το επίκαιρο θέμα των διαγνωστικών ασταθειών του γόνατος (Paessler H., 1992).

Το 1900 ο Αμερικανός **J. Goldwait** παρατήρησε την ποικιλία των λειτουργιών στα συνδεσμικά στοιχεία του γόνατος μετά από άμεση επισκόπηση κατά την εφαρμογή υμενεκτομής σε παθήσεις με υπερτροφική λαχνώδη υμενίτιδα (Goldwait J., 1900).

Αργότερα, ο **A. Πολίτης** μελέτησε στο Παρίσι τα κατάγματα των κνημιαίων plateaux (1935) και έκανε ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις στη διατριβή του σχετικά με τις βλάβες του πλάγιου συνδέσμου. Συγκεκριμένα, τόνισε ότι η πρώτη βλάβη που συμβαίνει σε κάκωση του γόνατος με έντονη βλαισότητα είναι η ρήξη του έσω πλάγιου συνδέσμου, ενώ το κάταγμα του έξω κνημιαίου κονδύλου ακολουθεί (Politis A., 1935).

Στις αρχές του 20ου αιώνα, ο Άγγλος χειρουργός **Hey Groves** παρουσίασε μια ενδιαφέρουσα εργασία για την αποκατάσταση των χιαστών συνδέσμων με περιτονία, που αποτελεί την πρώτη αναφορά χειρουργικής αποκατάστασης της ρήξης χιαστών συνδέσμων (Hey Groves E.W., 1917)

Μέχρι τα μέσα του 20ου αιώνα, η θεραπεία των συνδεσμικών βλαβών του γόνατος ακολουθούσε συνήθως τη συντηρητική αγωγή με παρατεταμένη εφαρμογή γύψου. Η μακροχρόνια αυτή ακινητοποίηση της άρθρωσης προκαλούσε όμως σημαντική δυσκαμψία. Το ενδιαφέρον αυτό θέμα απασχόλησε τον **T. Thompson** το 1944, ο οποίος απέδειξε ότι οι μύες των εκτεινόντων δημιουργούν συμφύσεις, οι ίνες του μέσου πλατέος εκφυλίζονται και ο τένοντας του ορθού μηριαίου χάνει την ελαστικότητά του. Ως θεραπευτική αγωγή εφάρμοξε την εγχειρητική θεραπεία της δυσκαμψίας με την πλαστική μέθοδο του τετρακεφάλου μυός (Thompson T.G., 1944).

Βέβαια την ίδια περίοδο είχε ήδη αρχίσει να μελετάται διεξοδικά η παθολογία της ανατομικής του γόνατος. Οι **O. Brantigan** και **A. Vashell**, παρουσίασαν το 1941 σε εργασίες τους τα αποτελέσματα πειραμάτων, σύμφωνα με τα οποία η ρήξη των χιαστών συνδέσμων δημιουργεί σοβαρό πρόβλημα αστάθειας. Παράλληλα, όρισαν τη φυσιολογική κινηματική του γόνατος από τον κεντρικό άξονα που αποτελείται από την ακεραιότητα του πρόσθιου και οπίσθιου χιαστού συνδέσμου (Brantigan O.C., 1941).

Το 1968, οι **D. Slocum** και **R. Larson** διέκριναν την αστάθεια από την σταθερότητα με μαθηματικές εξισώσεις και εισήγαγαν την έννοια της 'στροφικής αστάθειας', την οποία δημιουργούν οι συνδυασμένες συνδεσμικές βλάβες (Slocum D.B., 1968).



Ο **V. Frankel** το 1971 έκανε γνωστά τα διαδοχικά στιγμιαία κέντρα που διαγράφουν ημικυκλική τροχιά κατά την κύλιση του γόνατος (Frankel V., 1971), με αποτέλεσμα η κάμψη, έκταση και οι στροφές του γόνατος να τεθούν κάτω από νέες κλινικές δοκιμασίες και νέοι όροι να κάνουν την εμφάνισή τους, όπως ‘φυσιολογική σταθερότητα’, ‘λειτουργική σταθερότητα’ και ‘αστάθεια’. Το ίδιο έτος, ο **J. Kennedy** ταξινόμησε τις αστάθειες του γόνατος κατά επίπεδα, ξεχώρισε τις οξείες από τις χρόνιες αστάθειες, καθώς και τις μεμονωμένες ρήξεις από τις συνδυασμένες και έθεσε τα κριτήρια για την πρόγνωση και θεραπεία των ασταθειών (Kennedy J.C., 1971).

Οι **R. Galway** και **D. McIntosh** παρουσίασαν το 1972 το κλινικό φαινόμενο Pivot Shift (Galway R.D. 1972), το 1976 ο **J. Hughston** το Jerk Test (Hughston J.S., 1976) και το 1980 ο **F. Noyes** το Flexio-rotation Drawer Test (Noyes F.R., 1980).

Το αντικείμενο αυτό έγινε για τους ορθοπεδικούς περισσότερο ελκυστικό με την αύξηση του ενδιαφέροντος για αθλητικές δραστηριότητες. Η επισταμένη έρευνα επέτρεψε στους αθλητές που είχαν συνδεσμικές βλάβες ως αποτέλεσμα κακώσεων κατά τα αγωνίσματα να μπορούν να παίρνουν μέρος σε αυτά, πράγμα αδιανόητο σε προηγούμενες εποχές. Οι χειρουργικές τεχνικές που άρχισαν να εφαρμόζονται, όπως η χρήση λαγονοκνημιαίας ταινίας, ο ημιτενοντώδης, οι καθεκτικοί σύνδεσμοι, τα πτωματικά μοσχεύματα και ο επιγονατιδικός σύνδεσμος μπόρεσαν να αντικαταστήσουν τις συνδεσμικές ρήξεις. Τελευταία μάλιστα εφαρμόζεται και η αρθροσκοπική αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου που εισήγαγε ο **Kennedy**, ενώ αξιόλογα είναι και τα ισοκινητικά πρωτόκολλα που καθιέρωσαν οι **H. Hislop** και **J. Perrine** το 1967 για την άσκηση και μυϊκή ενδυνάμωση του σκέλους (Hislop H.J., 1967). Όλα αυτά ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των ασθενών, και ιδιαίτερα των αθλητών, οι οποίοι δεν επιθυμούν να απομακρυνθούν από τις αθλητικές τους δραστηριότητες και γι’ αυτό είναι πρόθυμοι να υποβληθούν στη χειρουργική δοκιμασία, προκειμένου να εξασφαλίσουν τη συμμετοχή τους σε αθλήματα.



Α΄ ΜΕΡΟΣ ΓΕΝΙΚΟ

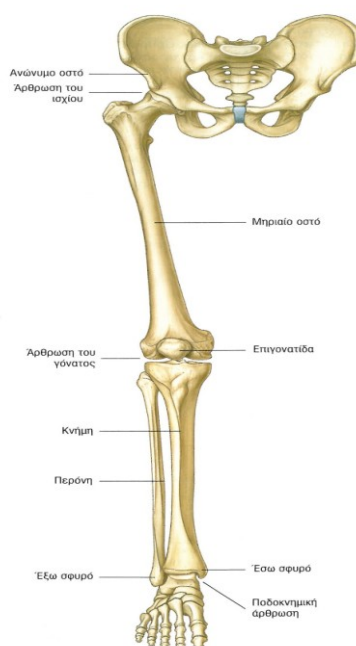
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΤΟΥ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ

1.1 ΟΣΤΕΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ

Το κάτω άκρο αποτελείται από:

- ◆ Το μηριαίο οστό
- ◆ Την κνήμη και την περόνη
- ◆ Τον άκρο πόδα (Werner Platzer, 1985)



Εικ. 1.1 Κάτω άκρο (*Grey's anatomy, 2005*)

1.1.1 Άρθρωση του γόνατος

Η διάρθρωση του γόνατος είναι η πιο μεγάλη από τις αρθρώσεις του σώματος. Είναι τροχογίγγλυμη άρθρωση που επιτρέπει μικρού βαθμού στροφή. Είναι σύνθετη άρθρωση και



αποτελείται από την κνημομηριαία διάρθρωση και την επιγονατιδομηριαία διάρθρωση που περιβάλλονται από κοινό αρθρικό θύλακο. Η περόνη δε συμμετέχει στη διάρθρωση.

Η επιγονατίδα είναι το μεγαλύτερο σησαμοειδές οστό στο ανθρώπινο σώμα. Έχει σχήμα τριγωνικό πεπλατυσμένο. Η κορυφή της φέρεται προς τα κάτω. Η πρόσθια επιφάνεια είναι τραχεία και η οπίσθια επιφάνεια έχει μια μεγάλη αρθρική επιφάνεια που υποδιαιρείται με κάθετη ακρολοφία σε μία μεγαλύτερη έξω και σε μία μικρότερη έσω αρθρική επιφάνεια.

Οι αρθρικές επιφάνειες της διάρθρωσης του γόνατος είναι οι μηριαίοι κόνδυλοι και οι κνημιαίες γλάνες. Οι διάφορες ανωμαλίες των αρθρικών επιφανειών αντισταθμίζονται με τους σχετικά παχύς αρθρικούς χόνδρους και με τους μηνίσκους. Εκτός από την κνήμη και το μηριαίο, στη διάρθρωση συμμετέχει και η επιγονατίδα.

Ο έξω μηριαίος κόνδυλος είναι πλατύτερος μπροστά απ' ότι πίσω, ενώ ο μηριαίος κόνδυλος έχει σχετικά σταθερότερο πάχος. Κατά το οβελιαίο επίπεδο η καμπυλότητα του κόνδylου αυξάνει από εμπρός προς τα πίσω, δηλαδή η ακτίνα καμπυλότητας γίνεται μικρότερη. Τα κέντρα της καμπύλης δεν βρίσκονται σε ένα μοναδικό εγκάρσιο άξονα αλλά σε αναρίθμητους. Έτσι, όταν κάμπτεται το γόνατο οι πλάγιοι σύνδεσμοι χαλαρώνουν. Επιπλέον, ο έσω μηριαίος κόνδυλος καμπυλώνει και γύρω από κάθετο άξονα (καμπύλη συστροφής). Η άνω αρθρική επιφάνεια της κνήμης σχηματίζεται από τις δύο κνημιαίες γλάνες που χωρίζονται με το μεσογλήνιο έπαρμα και από τους δύο μεσογλήνιους βόθρους. Η αρθρική επιφάνεια της επιγονατίδας έρχεται σε άμεση επαφή με τη μηριαία τροχιλία όταν το γόνατο βρίσκεται σε έκταση. Στην κάμψη η επιγονατίδα απομακρύνεται περιφερικά (προς τα κάτω). Ο σχετικά χαλαρός αρθρικός θύλακος είναι λεπτός εμπρός και στα πλάγια και ενισχύεται με συνδέσμους.

Η άρθρωση του γόνατος ενισχύεται από πλάγιους συνδέσμους, έναν σε κάθε πλάγιο της άρθρωσης. Επιπλέον, δύο πολύ ισχυροί σύνδεσμοι (οι χιαστοί σύνδεσμοι), συνδέουν μεταξύ τους τα παρακείμενα άκρα του μηριαίου οστού και της κνήμης και τα συγκρατούν σε επαφή κατά τη διάρκεια των κινήσεων.

Η άρθρωση του γόνατος σχετίζεται με τη στήριξη του βάρους του σώματος και για το λόγο αυτό διαθέτει ένα ικανοποιητικό μηχανισμό “ κλειδώματος” (καθήλωσης), ώστε να μειώνεται η ποσότητα της μυϊκής ενέργειας που είναι αναγκαία για τη διατήρηση της άρθρωσης σε έκταση κατά την όρθια στάση. (Werner Platzer, 1985)



1.1.2 Μηνίσκοι

Οι μηνίσκοι είναι ημικυκλικές κατασκευές από ινώδη χόνδρο, τοποθετημένες πάνω στις αρθρικές επιφάνειες της κεφαλής της κνήμης. Είναι σχετικά παχύς στην περιφέρειά τους, αλλά λεπταίνουν προς τα έσω. Αυξάνουν έτσι το βάθος των αρθρικών επιφανειών της κνήμης και ταυτόχρονα χρησιμεύουν για την απορρόφηση των κραδασμών. Τα εσωτερικά χείλη είναι ελεύθερα, αλλά τα εξωτερικά προσφύονται στην περιφέρεια της κεφαλής της κνήμης με ίνες από την εσωτερική επιφάνεια του θύλακα.

Ο έξω μηνίσκος σχηματίζει έναν ατελή κύκλο, που συμβαδίζει αρκετά με την σχεδόν στρογγυλή αρθρική επιφάνεια. Τα πρόσθια και τα οπίσθια κέρατά του, που σχεδόν συναντώνται στο κέντρο της άρθρωσης, προσφύονται στο μεσοκονδύλιο έπαρμα.

Ο έσω μηνίσκος έχει σχήμα όπως το γράμμα C, και είναι πιο φαρδύς προς τα πίσω από ότι μπροστά. Το πρόσθιο κέρας λεπταίνει και καταλήγει σε μία άκρη, η οποία προσφύεται στη μεσοκονδύλια εντομή. Δεν μπορεί να κινηθεί ελεύθερα, όπως ο έξω μηνίσκος, λόγω της πρόσδεσής του στον έσω πλάγιο σύνδεσμο στην έσω πλευρά του γόνατος, και στον ημιυμενώδη στην οπίσθια πλευρά. Ο έσω μηνίσκος τραυματίζεται συχνότερα από τον έξω, κυρίως λόγω αυτών των σημείων πρόσφυσης. (Nancy Hamilton, 2002)



Εικ. 1.1.2 Έσω-Έξω μηνίσκος (*bererou.blogspot.com*)

1.1.3 Σύνδεσμοι

- ◆ Επιγονατιδικός σύνδεσμος



Αυτός είναι ένας ισχυρός, επίπεδος σύνδεσμος, που συνδέει το κατώτερο χείλος της επιγονατίδας με το κνημιαίο κύρτωμα. Διέρχεται μπροστά από την επιγονατίδα και οι επιφανειακές ίνες είναι προεκτάσεις των κεντρικών ινών του τένοντα του τετρακεφάλου. (Nancy Hamilton, 2002)

◆ Έσω πλάγιος σύνδεσμος

Είναι μια φαρδιά, επίπεδη δεσμίδα 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. Αυτό το γεγονός είναι σημαντικό για τις κακώσεις του γόνατος. Χρησιμεύει για να ελέγχει την έκταση και να εμποδίζει την πλάγια κίνηση της άρθρωσης του γόνατος. (Nancy Hamilton, 2002)

◆ Έξω πλάγιος σύνδεσμος

Είναι μία ισχυρή, στρογγυλή δεσμίδα, που εκφύεται από την πίσω πλευρά του έξω υπερκονδύλιου κυρτώματος και καταφύεται στην έξω επιφάνεια της κεφαλής της περόνης. Χρησιμεύει για τον έλεγχο της έκτασης και για να εμποδίζει την πλάγια κίνηση της άρθρωσης του γόνατος. (Nancy Hamilton, 2002)



Εικ. 1.1.3 Έσω-Έξω πλάγιος σύνδεσμος (www.orthopedikos-pap.com)

◆ Λοξός ιγνυακός σύνδεσμος

Είναι ένας φαρδύς, επίπεδος σύνδεσμος, που καλύπτει την οπίσθια επιφάνεια του γόνατος. Εκφύεται από το άνω χείλος της μεσοκονδύλιας εντομής και την οπίσθια επιφάνεια του



μηριαίου και καταφύεται στο οπίσθιο χείλος της κεφαλής της κνήμης. Συνενώνεται στην έσω πλευρά με τον τένοντα του ημιμυενώδη μυ, και στην έξω με την έξω κεφαλή του γαστροκνημίου. Προστατεύει και αυτός ενάντια την υπερέκταση. (Nancy Hamilton, 2002)

◆ Εγκάρσιος σύνδεσμος

Αυτός είναι ένας βραχύς, λεπτός σύνδεσμος, που συνδέει το πρόσθιο κοίλο χείλος του έξω μηνίσκου προς το πρόσθιο άκρο του έσω μηνίσκου. (Nancy Hamilton, 2002)

◆ Οι χιαστοί σύνδεσμοι

Αυτοί οι δύο δυνατοί σύνδεσμοι, που εντοπίζονται μέσα στο γόνατο, δεν περικλείονται εντός του αρθρικού θύλακα. Ονομάζονται χιαστοί, επειδή χιάζονται μεταξύ τους. Διαχωρίζονται σε πρόσθιο και οπίσθιο, ανάλογα με τις εκφύσεις τους στην κνήμη. Περιορίζουν την έκταση και εμποδίζουν την στροφή από τη θέση έκτασης. Ελέγχουν την πρόσθια και οπίσθια κύλιση του μηριαίου πάνω στην κνήμη, διασφαλίζοντας την προσθιοπίσθια σταθερότητα του γόνατος. (Nancy Hamilton, 2002)

- Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος

Αυτός διέρχεται προς τα πάνω και πίσω από τον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο της κνήμης προς το πίσω μέρος της έσω επιφάνειας του έξω μηριαίου κονδύλου. (Nancy Hamilton, 2002)

- Οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος

Αυτός είναι ένας βραχύτερος και δυνατώτερος σύνδεσμος από τον πρόσθιο. Διέρχεται προς τα πάνω και μπροστά από τον οπίσθιο μεσογλήνιο βόθρο της κνήμης προς το έξω και πρόσθιο μέρος του έσω μηριαίου κονδύλου. (Nancy Hamilton, 2002)



Εικ. 1.1.3 Πρόσθιος και Οπίσθιος Χιαστός Σύνδεσμος (Grey's anatomy, 2005)

1.1.4 Λαγονοκνημιαία ταινία

Η λαγονοκνημιαία ταινία θεωρείται ότι δρα ως ένας σύνδεσμος σε διάταση, που συνδέει τη λαγόνια ακρολοφία με τον έξω μηριαίο κόνδυλο και το φύμα της κνήμης. Η ταινία χρησιμεύει ως ένα σταθεροποιός σύνδεσμος για την άρθρωση του γόνατος μεταξύ του έξω μηριαίου κόνδυλου και της κνήμης. (Nancy Hamilton, 2002)

1.2 ΜΥΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ

Οι μύες του μηρού κατανέμονται σε τρεις ομάδες (μυϊκά διαμερίσματα) που χωρίζονται από μεσομύια διαφράγματα.

Το πρόσθιο διαμέρισμα του μηρού περιέχει τον ραπτικό και τους τέσσερις μεγάλους τετρακέφαλους μηριαίους μυς (ορθός μηριαίος, έσω πλατύς και μέσος πλατύς μηριαίος). Όλοι νευρώνονται από το μηριαίο νεύρο. Επιπλέον, στο ανώτερο τμήμα του πρόσθιου διαμερίσματος βρίσκονται τα τελικά άκρα του μείζονος ψοΐ τη και του λαγόνιου μύος, οι οποίοι εκφύονται στο οπίσθιο κοιλιακό τοίχωμα. (Grey's anatomy, 2005)

Οι μύες αυτοί νευρώνονται από κλάδους που εκφύονται απευθείας από τους πρόσθιους κλάδους των Ο1 έως Ο3 νεύρων (μείζων ψοΐ της) ή από το μηριαίο νεύρο (λαγόνιος) στην προς τα κάτω διαδρομή του στο κοιλιακό τοίχωμα.

Ο τετρακέφαλος μηριαίος στο σύνολό του εκτείνει κυρίως την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος, ο ορθός μηριαίος όμως συμβάλλει επίσης στην κάμψη του μηρού στην άρθρωση του ισχίου.



Ο ορθός μηριαίος εκφύεται : η ορθή κεφαλή από την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα - η λοξή (ανεστραμμένη) κεφαλή από το λαγόνιο οστό ακριβώς πάνω από τη κοτύλη. Η κατάφυσή του είναι στον τένοντα του τετρακεφάλου μηριαίου.

Ο έσω πλατύς εκφύεται : από το μηριαίο οστό – έσω τμήμα μεσοτροχαντήριας γραμμής, κτενιαία γραμμή, έσω χείλος τραχείας γραμμής, έσω υπερκονδύλια γραμμή. Η κατάφυσή του είναι στον τένοντα του τετρακεφάλου μηριαίου και στο έσω χείλος της επιγονατίδας.

Ο έξω πλατύς εκφύεται: από το μηριαίο οστό – έξω τμήμα μεσοτροχαντήριας γραμμής, χείλος μείζονος τροχαντήρα, έξω χείλους γλουτιαίου ογκώματος και στο έξω χείλος τραχείας γραμμής. Η κατάφυσή του είναι στον τένοντα τετρακεφάλου του μηριαίου.

Ο ραπτικός εκφύεται: από την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα και καταφύεται στην πρόσθια επιφάνεια της κνήμης ακριβώς κάτω-έσω από το κνημιαίο κύρτωμα. (Grey's anatomy, 2005)

Το έσω διαμέρισμα του μηρού περιέχει πέντε μυς (ισχνός, κτενίτης, μακρός προσαγωγός, βραχύς προσαγωγός και μεγάλος προσαγωγός). Όλοι,- εκτός από τον κτενίτη που νευρώνεται από το μηριαίο νεύρο και από ένα τμήμα του μεγάλου προσαγωγού, που νευρώνεται από το ισχιακό-, νευρώνονται από το θυροειδές νεύρο. Ενεργώντας όλοι μαζί εκτός από τον έξω θυροειδή ο οποίος είναι έξω στροφέας του μηρού στην άρθρωση του ισχίου, προσάγουν κυρίως τον μηρό.

Ο ισχνός προσαγωγός εκφύεται: από την γραμμή στην έξω επιφάνεια του σώματος του ηβικού οστού, του κάτω ηβικού κλάδου και του ισχιακού κλάδου και καταφύεται στην έσω επιφάνεια του ανώτερου τμήματος της κνημιαίας διάφυσης.

Ο κτενίτης εκφύεται: από την κτενιαία γραμμή και γειτονικό τμήμα του ανώτερου οστού και καταφύεται στη λοξή γραμμή από τη βάση του ελάσσονος τροχαντήρα μέχρι την τραχεία γραμμή στην οπίσθια επιφάνεια του ανώτερου τμήματος του μηριαίου οστού.

Ο μακρός προσαγωγός εκφύεται: από την έξω επιφάνεια του σώματος του ηβικού οστού και καταφύεται στην τραχεία γραμμή στο μέσο τριτημόριο της διάφυσης του μηριαίου οστού.

Ο βραχύς προσαγωγός εκφύεται: από την έξω επιφάνεια του σώματος του ηβικού οστού και κάτω ηβικός κλάδος και καταφύεται στην οπίσθια επιφάνεια του ανώτερου τμήματος του μηριαίου οστού και άνω τριτημόριο της τραχείας γραμμής.

Ο μεγάλος προσαγωγός εκφύεται: προσαγωγικό τμήμα-ηβοΐσχιακός κλάδος και ιγνυακό τμήμα- ισχιακό κύρτωμα και καταφύεται στην οπίσθια επιφάνεια του ανώτερου τμήματος του μηριαίου οστού, τραχεία γραμμή, έσω υπερκονδύλια γραμμή φύμα προσαγωγών και υπερκονδύλια γραμμή.



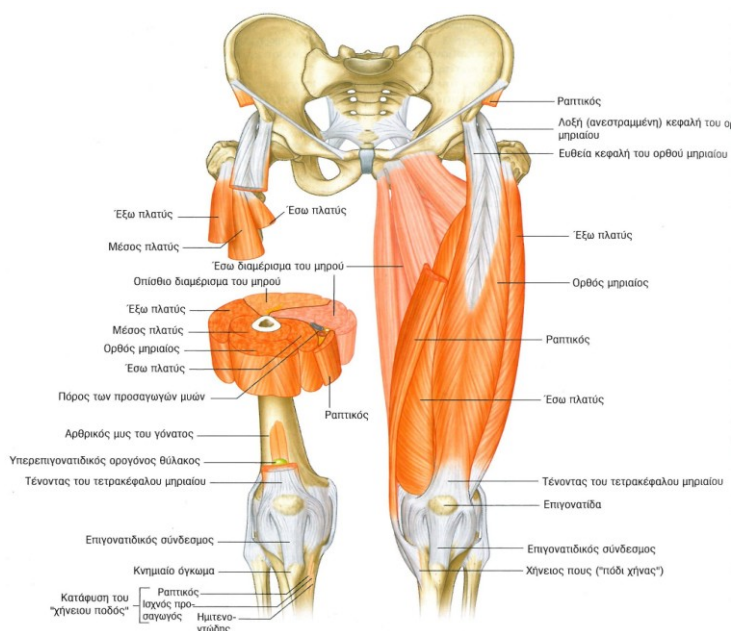
Ο έξω θυροειδής εκφύεται: από την έξω επιφάνεια του θυροειδούς υμένα και γειτονικό οστό και καταφύεται στον τροχαντήριο βόθρο. (Grey's anatomy, 2005)

Στο οπίσθιο διαμέρισμα υπάρχουν τρεις μακροί προσαγωγοί μύες : ο δικέφαλος μηριαίος, ο ημιτενοντώδης και ο ημιϋμενώδης. Όλοι, εκτός από την βραχεία κεφαλή του δικεφάλου μηριαίου, διασχίζουν τόσο την άρθρωση του ισχίου, όσο και την άρθρωση του γόνατος. Σαν ομάδα οι ιγνυακοί μυς κάμπτουν την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος και εκτείνουν τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου. Είναι επίσης στροφείς και των δύο αρθρώσεων. Αυτοί οι τρεις μεγάλοι μύες νευρώνονται από το ισχιακό νεύρο.

Ο δικέφαλος μηριαίος εκφύεται: η μακρά κεφαλή κάτω-έσω τμήμα της ανώτερης περιοχής του ισχιακού κυρτώματος και η βραχεία κεφαλή στο έξω χείλος της τραχείας γραμμής και καταφύεται στην κεφαλή της περόνης.

Ο ημιτενοντώδης εκφύεται: από το κάτω τμήμα της ανώτερης περιοχής του ισχιακού κυρτώματος και καταφύεται στην έσω επιφάνεια του ανώτερου τμήματος της κνήμης.

Ο ημιϋμενώδης εκφύεται: από το άνω-έσω εντύπωμα του ισχιακού κυρτώματος και καταφύεται στην αύλακα και παρακείμενο τμήμα του οστού της έσω και της οπίσθιας επιφάνειας του έσω κνημιαίου κονδύλου. (Grey's anatomy, 2005)



Εικ. 1.2 Μυολογία Κάτω Άκρου (Grey's Anatomy, 2005)

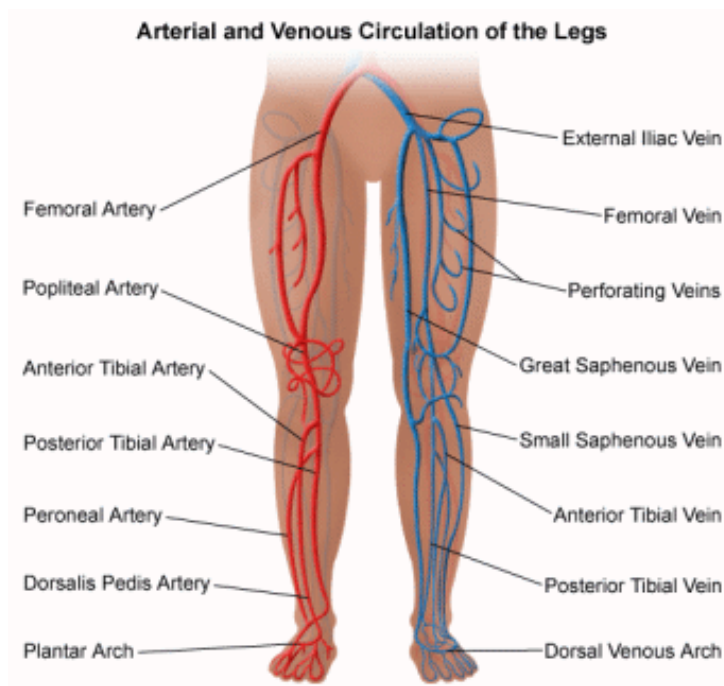
1.3 ΑΓΓΕΙΑΚΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΚΑΙ ΝΕΥΡΩΣΗ

Αγγείωση γόνατος: η τροφοδοσία του γόνατος με αίμα γίνεται από δύο δίκτυα, ένα επιπολής, που βρίσκεται υποδόρια, και ένα εν τω βάθει, που βρίσκεται επάνω από το μηριαίο. Στο σχηματισμό τους συμβάλλουν πέντε αρτηρίες, από τις οποίες οι δύο, άνω έσω και άνω



έξω, προέρχονται από τη μηριαία αρτηρία, ενώ οι άλλες τρεις, μέση, κάτω έσω και κάτω έξω, από την ιγνυακή αρτηρία.

Νεύρωση γόνατος: Η νεύρωση της άρθρωσης του γόνατος εξασφαλίζεται από τους αρθρικούς κλάδους του θυροειδούς νεύρου (τελικές απολήξεις), του κνημιαίου νεύρου, του περονιαίου, του σαφηνούς και ακόμη του μηριαίου νεύρου. (Ηλίας Ε.Λαμπίρης, 2007)



Εικ. 1.3 Νεύρωση Κάτω Άκρου (*softchalkconnect.com*)



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

2.1 ΕΚΤΑΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

Οι κινήσεις της κάμψης και της έκτασης της άρθρωσης του γόνατος αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα των καθημερινών δραστηριοτήτων, όχι μόνο στην εκτέλεση αδρών κινήσεων (όπως είναι το κάθισμα ή το σήκωμα από καρέκλα) αλλά και της φυσιολογικής βάδισης. Η βάδιση που εκτελείται με ένα δύσκαμπτο γόνατο προκαλεί σημαντικές αυξομειώσεις στο κέντρο βάρους του σώματος από βήμα σε βήμα, με αποτέλεσμα να υπάρχει σημαντική κατανάλωση ενέργειας και κόπωση. Καθώς το κάτω άκρο προτείνεται ώστε να έρθει σε επαφή με το έδαφος, το γόνατο έρχεται σε έκταση, ενώ μετά την επαφή της πτέρνας το γόνατο σταδιακά κάμπτεται και η τάση που ασκείται από τους εκτεινόντες μυς συγκρατεί την πτώση του σώματος κατά τη διάρκεια της φάσης στήριξης. Στη συνέχεια, οι εκτεινόντες του γόνατος μαζί με τον γαστροκνήμιο ωθούν το σώμα προς τα εμπρός ώστε να ακολουθήσει το επόμενο βήμα. Η κυκλική αυτή δράση επιτρέπει στο κέντρο βάρους του σώματος να διατηρεί περίπου αυτό το ύψος κατά τη διάρκεια της βάδισης. Κατά τη φάση αιώρησης καθώς το κάτω άκρο έρχεται προς τα εμπρός, το γόνατο κάμπτεται περίπου 70°. (Ηλίας Φ.Ζεέρης, 2004)

Η επιγονατιδομηριαία άρθρωση δεν αποτελεί άμεσο κρίκο της κινητικής αλυσίδας του κάτω άκρου. Παρ' όλα αυτά υπόκειται σε δυνάμεις επαφής και τάσεις που ξεπερνούν τις αντίστοιχες της κνημομηριαίας. Αυτό συμβαίνει γιατί η επιγονατίδα, παρά το μικρό της μέγεθος, αποτελεί το σημείο πρόσφυσης των μεγάλων μυϊκών ομάδων του τετρακεφάλου. Η συνδυασμένη δράση των μυών που προσφύονται στην επιγονατίδα, της εξασφαλίζει σταθερή και ομαλή κίνηση κατά μήκος της μηριαίας τροχηλίας καθώς το γόνατο εκτείνεται και κάμπτεται αλληλοδιάδοχα. Κάθε ανισορροπία στη δράση των μυϊκών ομάδων έχει σαν αποτέλεσμα τη μη ομαλή τραχιοδρόμησή της, την υπερβολική αύξηση της πίεσης στο ένα από τα δύο χείλη της τροχηλίας και σε ορισμένες περιπτώσεις την εξάρθρωσή της. (Ηλίας Φ.Ζεέρης, 2004)

Ο τετρακέφαλος μυς, αν και για διδακτικούς λόγους αναφέρεται ότι καταφύεται μέσω του τένοντά του στον κεντρικό πόλο της επιγονατίδας, στην πραγματικότητα περικλείει όλο τον



άνω πόλο της επιγονατίδας. Η κατασκευή της πρόσφυσης του τετρακεφάλου μυός στην επιγονατίδα διακρίνεται σε τρία στρώματα:

- Το επιπολής, που αποτελείται από τον ορθό μηριαίο μυ, οι ίνες του οποίου περνούν από το άνω χείλος της επιγονατίδας και συνεχίζουν στον επιγονατιδικό τένοντα
- Το μέσο, που αποτελεί ευρεία απονεύρωση από ίνες προερχόμενες από τον έσω και έξω πλατύ οι οποίες διαπλέκονται μεταξύ τους σχηματίζοντας τενόντιο έλυτρο συγκρατώντας την επιγονατίδα στο κέντρο και
- Το εν τω βάθει, που αποτελείται από το μέσο πλατύ μυ.

Στην έσω πλευρά της επιγονατίδας ο έσω πλατύς μυς εκτείνεται σε τέτοιο βαθμό ώστε οι περιφερικές του ίνες να εκλαμβάνονται ως ξεχωριστός μυς. Λόγω της κλίσης του καθώς πλησιάζει στην επιγονατίδα (γωνία περίπου 50° ως προς τον άξονα του μηριαίου οστού), κάθε δυσλειτουργία του εκδηλώνεται με δυσανάλογη μεταβολή της εγκάρσιας σταθερότητας της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης. Συνήθως η αδυναμία του προκαλεί μετατόπιση της επιγονατίδας προς τα έξω. Οι Lieb και Perry έχουν αποδείξει ότι η κύρια ενέργεια του έσω πλατύ μυ είναι η σταθεροποίηση της επιγονατίδας και όχι η έκταση του γόνατος. Ανάλογη κατάσταση επικρατεί και στην έξω πλευρά της επιγονατίδας.

Προκύπτει λοιπόν ότι η τροchioδρόμηση της επιγονατίδας και η διατήρηση της ισορροπίας της (έσω-έξω) εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από την ισορροπία ανάμεσα στους μυς που καταφύονται σε αυτή και από τις δύο πλευρές του μηριαίου οστού. (Ηλίας Φ.Ζεέρης, 2004)

Εκτός από τη δράση των μυών η εγκάρσια σταθερότητα της επιγονατίδας εξασφαλίζεται και από τους καθεκτικούς συνδέσμους. Αυτοί αποτελούν λεπτά ινώδη στρώματα συνδετικού ιστού που εκφύονται από την περιοχή των κονδύλων (έσω και έξω) και περικλείουν την επιγονατίδα σε δύο στρώματα: το επιπολής και το εν τω βάθει. Η πιο σημαντική κατασκευή από τους καθεκτικούς συνδέσμους είναι ο εν τω βάθει έσω επιγονατιδομηριαίος σύνδεσμος που αποτρέπει την προς τα έξω εξάρθρωση της επιγονατίδας. Η έξω απονεύρωση επίσης συνδέει την επιγονατίδα με την λαγονοκνημιαία ταινία. Η συρρίκνωση της κατασκευής αυτής οδηγεί σε μετατόπιση της επιγονατίδας προς τα έξω, λόγω της έλξης της από τη λαγονοκνημιαία ταινία που κινείται προς τα πίσω κατά την κάμψη του γόνατος. (Ηλίας Φ.Ζεέρης, 2004)

Ο ρόλος της επιγονατίδας στον εκτατικό μηχανισμό του γόνατος είναι αυτός του υπομοχλίου. Μέσω της επιγονατίδας αυξάνεται η γωνία της έλξης του τετρακεφάλου μυός που ασκεί τη δύναμή του στην κνήμη μέσω του επιγονατιδικού συνδέσμου. Όταν για οποιονδήποτε λόγο αφαιρεθεί η επιγονατίδα ο στιγμιαίος άξονας της περιστροφής του



τένοντα της επιγονατίδας ελαττώνεται με αποτέλεσμα να απαιτείται 35% περισσότερη τάση από τον τετρακέφαλο για να πετύχει τον ίδιο βαθμό έκτασης. (Ηλίας Φ.Ζεέρης, 2004)

2.2 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΚΛΕΙΔΩΜΑΤΟΣ

Στην όρθια στάση, η άρθρωση του γόνατος καθλώνεται (κλειδώνεται) στη θέση της, με αποτέλεσμα την ελάττωση του μυϊκού έργου που απαιτείται για τη διατήρηση της στάσης αυτής.

Ένα από τα στοιχεία του μηχανισμού ‘κλειδώματος’ είναι η μεταβολή του σχήματος και του μεγέθους των μηριαίων επιφανειών που αρθρώνονται με την κνήμη:

- ◆ στην κάμψη, αρθρώνονται με την κνήμη οι κυρτές και στρογγυλεμένες περιοχές της οπίσθιας επιφάνειας των μηριαίων κονδύλων
- ◆ καθώς εκτείνεται το γόνατο, η κνήμη αρθρώνεται προοδευτικά με τις πλατειές και επίπεδες περιοχές της κάτω επιφάνειας των μηριαίων κονδύλων.

Κατά συνέπεια, οι αρθρικές επιφάνειες γίνονται κατά την έκταση μεγαλύτερες και σταθερότερες.

Ένα άλλο στοιχείο του μηχανισμού ‘κλειδώματος’ είναι η προς τα έσω στροφή του μηριαίου σε σχέση με την κνήμη, που παρατηρείται κατά την έκταση. Η προς τα έσω στροφή και η πλήρης έκταση προκαλούν τη διάταση όλων των συνδέσμων της άρθρωσης.

Ένα ακόμη στοιχείο, που συγκρατεί το γόνατο σε έκταση κατά την όρθια στάση, είναι ότι το κέντρο βάρους του σώματος βρίσκεται κατά μήκος μίας κατακόρυφης γραμμής που περνά μπροστά από την άρθρωση του γόνατος.

Ο ιγνυακός μυς χαλαρώνει (‘ξεκλειδώνει’) το γόνατο, προκαλώντας μία προς τα έξω στροφή του μηριαίου πάνω στη κνήμη. (Gray’s Anatomy, 2005)



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

3.1 ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΟΜΗΡΙΑΙΑΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ

α) Κινηματική μελέτη: Η επιγονατίδα αποτελεί πολύ σπουδαίο τμήμα του εκτατικού μηχανισμού, που κυλιέται επάνω στο κατώτερο άκρο του μηριαίου σαν καλώδιο σε τροχαλία. Η κίνηση της επιγονατίδας στο μηριαίο, στη διάρκεια της κάμψης, είναι κάθετη παρεκτόπιση προς τα κάτω, με διαδρομή διπλάσια του μήκους της, και συγχρόνως στροφή γύρω από τον εγκάρσιο άξονά της.

β) Κινητική μελέτη: Η επιγονατίδα εξυπηρετεί δύο σπουδαίες λειτουργίες στο γόνατο:

- ◆ Επιμηκύνει το μοχλοβραχίονα του τετρακεφάλου και έτσι βοηθάει την έκταση του γόνατος και
- ◆ Επιτρέπει την καλύτερη κατανομή των φορτίων στο μηρό, με την αύξηση της επιφάνειας επαφής μεταξύ εκτατικού μηχανισμού και μηριαίου.

Έτσι, σε ασθενείς με αφαίρεση της επιγονατίδας απαιτείται 30% περισσότερη δύναμη τετρακεφάλου από την φυσιολογική, για να έρθει το γόνατο σε πλήρη έκταση. Οι δυνάμεις, που δέχεται η επιγονατιδομηριαία άρθρωση στις διάφορες δραστηριότητες, προέρχονται από τη σύσπαση του τετρακεφάλου και το βάρος του σώματος. Όσο μεγαλύτερη είναι η κάμψη, τόσο μεγαλύτερη και η δύναμη του τετρακεφάλου και επομένως και η αντίδραση της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης.

Έτσι στο βάδισμα, που απαιτείται μικρή μόνο κάμψη, η δύναμη του τετρακεφάλου στο μέσον της φάσης στήριξης είναι 0,5 του βάρους του σώματος, ενώ στο ανέβασμα της σκάλας, που η κάμψη φτάνει τις 90°, η δύναμη είναι 7 φορές μεγαλύτερη (3,5 φορές το βάρος του σώματος). (Ηλίας Ε.Λαμπίρης, 2007)

3.2 ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΑΣ

Η επιγονατίδα κατέχει εξαιρετικά σημαντική λειτουργική θέση επειδή αυξάνει τη δύναμη του εκτατικού μηχανισμού μετατοπίζοντας τον άξονα περιστροφής μακριά από το γόνατο. Μεγαλώνει με άλλα λόγια τον μοχλοβραχίονα δύναμης. Η παρεμβολή της επιγονατίδας στον εκτατικό μηχανισμό του γόνατος έχει αναφερθεί ότι αυξάνει τη δύναμη του κατά 50%.



Λόγω της φυσιολογικής ευθυγράμμισης του κάτω άκρου που βρίσκει την άρθρωση του γόνατος σε ελαφρά βλαισότητα, το άνωσκα της έλξης του τετρακεφάλου τείνει να φέρει την επιγονατίδα προς τα πάνω και έξω. Η βλαισότητα μετράται ποσοτικά με τη γωνία Q, τη γωνία δηλαδή που ορίζεται από την ευθεία που ενώνει την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα με το κέντρο της επιγονατίδας και τη γραμμή που ενώνει το κέντρο της επιγονατίδας με το κνημιαίο κύρτωμα. Η τιμή της γωνίας Q στους άνδρες είναι περίπου στις 12° και στις γυναίκες περίπου 15°. Η κακή τροchioδρόμηση της επιγονατίδας είναι δυνατόν να προκαλέσει έξω αστάθεια και πόνο ταυτόχρονα με την ελάττωση του μηχανικού πλεονεκτήματος που παρέχεται από την επιγονατίδα κατά την κάμψη και έκταση του γόνατος (Ηλίας Φ. Ζεέρης, 2004).

3.3 ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΩΝ ΧΙΑΣΤΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ

Είναι γνωστό ότι η κίνηση των μηριαίων κονδύλων επάνω στους κνημιαίους είναι ένας συνδυασμός κύλισης και ολίσθησης. Ο ρόλος των δύο χιαστών συνδέσμων για την κίνηση αυτή είναι πολύ σημαντικός για τους κάτωθι λόγους:

- Ελέγχουν σχεδόν αποκλειστικά τη συνδυασμένη κίνηση των μηριαίων και κνημιαίων κονδύλων.
- Σταθεροποιούν το γόνατο σε προσθιοπίσθια κατεύθυνση και επιτρέπουν στην άρθρωση να λειτουργεί σαν ‘μεντεσές’ (hinge joint).
- Συμβάλλουν στη στροφική σταθερότητα και σε συνεργασία με τους πλάγιους συνδέσμους δεν επιτρέπουν καμία στροφή σε πλήρη έκταση. Αν κάποιος παρατηρήσει τους χιαστούς συνδέσμους από επάνω, τότε θα διαπιστώσει ότι σε έξω στροφή της κνήμης οι χιαστοί χαλαρώνουν, με αποτέλεσμα να απομακρύνονται ελαφρά οι αρθρικές επιφάνειες, του μηρού και της κνήμης. Στην έσω στροφή όμως χιάζονται και οι αρθρικές τους επιφάνειες συμπλησιάζουν. Το αντίθετο ακριβώς συμβαίνει με τους πλάγιους συνδέσμους, που χαλαρώνουν στην έσω στροφή και τείνονται στην έξω (Ηλίας Ε. Λαμπίρης, 2007).

3.4 ΑΝΤΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΑ ΤΟΞΑ ΤΩΝ ΧΙΑΣΤΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ

Μετά από εργαστηριακή μέτρηση σε ανθρώπινα πτώματα αποδείχθηκε ότι ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος είναι σε θέση να αντέξει φορτίο 2000 N πριν υποστεί ρήξη. Στην



πραγματικότητα ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος μπορεί να αντέξει περισσότερα φορτία και ειδικότερα σε αθλητικές δραστηριότητες όπου οι τιμές των φορτίων αυξάνονται κατά πολύ. Ένα παράδειγμα είναι το κλότσημα της μπάλας στην οποία υπάρχει ισχυρή σύσπαση του τετρακεφάλου μυός, ο οποίος θα έσπρωχνε την κνήμη προς τα εμπρός με δύναμη που θα ξεπερνούσε την τιμή των 2000 N, με αποτέλεσμα τη ρήξη του συνδέσμου. Άρα για αποφευχθεί κάποιος τραυματισμός υπάρχει ένας σύνθετος μηχανισμός όπου βοηθάει στο να μην ξεπερνιούνται οι τάσεις στον σύνδεσμο.

Μετά από πολλές έρευνες έχει αποδειχθεί η ύπαρξη ενός άμεσου προστατευτικού αντανακλαστικού μηχανισμού που συνδέει τους μηχανοϋποδοχείς των χιαστών συνδέσμων με τους μυς γύρω από τη άρθρωση του γόνατος (Krogsgaard MR et al., 2002).

Ο πρόσθιος χιαστός συνδέεται μέσω κεντρομόλων ινών τόσο με τον τετρακέφαλο όσο και με τους ισχιοκνημιαίους μυς. Ανάλογα με το ερέθισμα που υπάρχει, τότε ενεργοποιείται η μία ή η άλλη μυϊκή ομάδα (Benson et al., 2002). Οι ισχιοκνημιαίοι ενεργοποιούνται όταν υπάρξει μεγάλη τάση στην πρόσθια έσω δέσμη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, ενώ όταν η ασκηθεί τάση στην οπίσθια έξω δέσμη ενεργοποιείται ο τετρακέφαλος μυς (Raunest J et al., 1996).

Η συνενεργοποίηση των ισχιοκνημιαίων μυών αντισταθμίζει τη δύναμη που ασκεί ο τετρακέφαλος στη κνήμη και εξομαλύνει τη κίνηση του γόνατος (Renstrom P, 1986). Έτσι, με τους μηχανισμούς αυτούς παρατηρείται ένας εξαιρετικός συντονισμός της μυϊκής δραστηριότητας γύρω από τις αρθρώσεις.

Ο συντονισμός αυτός προέρχεται από έναν μεγάλο αριθμό πληροφοριών που προέρχονται από τη περιφέρεια (μύες, τένοντες, σύνδεσμοι) και οι οποίες αναλύονται στον νωτιαίο μυελό και στα κέντρα κινητικού ελέγχου. Σε απότομες, αδέξιες κινήσεις τα κεντρομόλα ερεθίσματα τροποποιούν τη μυϊκή δραστηριότητα ώστε οι σύνδεσμοι να προστατευτούν από τη ρήξη. Αρκεί ο χρόνος αντίδρασης να βρίσκεται στα χρονικά όρια σύζευξης του συστήματος. Αλλιώς θα υπάρξει κάκωση στο σημείο εκείνο που ασκούνται οι μεγαλύτερες τάσεις σε εκείνη τη χρονική στιγμή.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η ιδιοδεκτικότητα του γόνατος παραβλάπεται αμέσως μετά από τη ρήξη του συνδέσμου και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να οδηγεί σε προβλήματα κατά τη δυναμική φόρτιση της άρθρωσης του γόνατος (Fisher-Rasmussen T et al., 2001). Μετά την χειρουργική ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου το έλλειμμα της ιδιοδεκτικότητας αποκαθίσταται σταδιακά αλλά δεν ομαλοποιείται ποτέ (Fremerey et al., 2000).



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

4.1 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

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 250.000 ανά έτος. Οι περισσότερες από τις κακώσεις του πρόσθιου χιαστού παρατηρούνται σε αθλούμενους. Την τελευταία δεκαετία όμως έχουν αυξηθεί σημαντικά οι κακώσεις του συνδέσμου που οφείλονται σε πτώσεις και τροχαία ατυχήματα. Η κάκωση εμφανίζει τη μεγαλύτερη συχνότητα της στις ηλικίες 15 και 44 ετών.

Η συχνότητα εμφάνισης της κάκωσης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου στο γόνατο είναι αυξημένη στις γυναίκες δύο με οκτώ φορές περισσότερο σε σχέση με τους άντρες. Ειδικότερα στην καλαθοσφαίριση, η συχνότητα της κάκωσης στις γυναίκες είναι τέσσερις φορές μεγαλύτερη από τους άνδρες. Η διαφορά αυτή μεταξύ των δυο φύλων είναι ακόμη μεγαλύτερη σε άτομα που φοιτούν σε στρατιωτικές ακαδημίες. Ακόμη, 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.

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. Οι ρήξεις του πρόσθιου χιαστού αυξάνονται συνεχώς λόγω της μεγάλης συμμετοχής του πληθυσμού στα αθλήματα αυτά. Ιδιαίτερα στο σκι οι κακώσεις του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου καλύπτουν το 25% ως 30% όλων των κακώσεων του γόνατος. Η επαγγελματοποίηση και το ψηλό επίπεδο του αθλητισμού σήμερα ενισχύουν το παραπάνω φαινόμενο. (Ηλίας Φ. Ζεέρης, 2004)

4.2 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΚΑΚΩΣΗΣ – ΦΥΣΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ

Η πλειοψηφία των κακώσεων του συνδέσμου συμβαίνει κατά τη διάρκεια αθλητικών δραστηριοτήτων. Αθλήματα υψηλού κινδύνου για την κάκωση αυτή είναι το ποδόσφαιρο και το χειμερινό σκι (Shapiro MS et al., 1991). Τυπικά η κάκωση δεν οφείλεται σε επαφή με



αντίπαλο ενώ συχνά ανιχνεύεται ιστορικό περιστροφής στο τραυματισμένο πόδι ή έσω στροφή της κνήμης επί του μηριαίου οστού (80 %). Επίσης κίνηση μεγάλης βλαισότητας του γόνατος η οποία συνοδεύεται από έξω στροφή ή υπερέκταση του γόνατος (Karmani et al., 2003). Ένας ήχος μπορεί να γίνει αντιληπτός από τον ασθενή ο οποίος δε μπορεί να συνεχίσει την αθλητική δραστηριότητα του. Η εμφάνιση αιμάθρου είναι συχνή σε μικρό χρονικό διάστημα (έως 4 ώρες) από τον τραυματισμό (Bollen S, 2004). Η οξεία ρήξη του ΠΧΣ είναι μια συχνή κάκωση τόσο σε αθλητές όσο και σε μη ασκούμενους, που έχει ως αποτέλεσμα τη μηχανική αστάθεια και την τελική έκπτωση της λειτουργικότητας του γόνατο (Duthon VB, 2006). Το αίσθημα «υποχώρησης» του γόνατος είναι συχνό. Η έκπτωση της λειτουργικότητας μετά από τη συνδεσμική αυτή κάκωση δεν είναι όμως η ίδια για κάθε ασθενή.

Περί το 1/3 των ασθενών με ρήξη του προσθίου χιαστού συνδέσμου παρουσιάζουν δυσλειτουργία στις καθημερινές δραστηριότητες. Το 1/3 δεν εμφανίζει αστάθεια κατά την εκτέλεση των καθημερινών δραστηριοτήτων αλλά δεν μπορεί να συμμετάσχει σε αθλητικές δραστηριότητες ενώ το υπόλοιπο 1/3 συμμετέχει σε αθλητικές δραστηριότητες χωρίς να παρουσιάζει επεισόδια αστάθειας της άρθρωσης (Noyes FR et al., 1983). Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν τη σύνθετη φύση της διατήρησης της σταθερότητας της άρθρωσης.

Είναι γενικά παραδεκτό όμως ότι μια τέτοια κάκωση αποδιοργανώνει την άρθρωση του γόνατος. Σε 5 έτη από τη ρήξη του συνδέσμου το 75 % των ασθενών δε συμμετέχει πλέον σε αθλητικές δραστηριότητες και η πλειοψηφία τους έχει υποστεί μια όχι ασήμαντη επιπλέον κάκωση (Kannus P et al., 1987; Satku K et al., 1986). Η κάκωση του Προσθίου Χιαστού Συνδέσμου οδηγεί σε αυξημένη συχνότητα μηνισκικών βλαβών και εμφάνιση πρώιμων συμπτωμάτων οστεοαρθρίτιδας. Σύμφωνα με τους Levy και Meier σε ασθενείς οι οποίοι δεν υποβάλλονται σε ανακατασκευή του συνδέσμου το 40 % από αυτούς εμφανίζουν μηνισκικές βλάβες σε ένα έτος από τον τραυματισμό, το 60 % εμφανίζει βλάβες στα 5 έτη και το 90 % στα 10\ με 15 έτη (Levy AS et al., 2003) .

Τα άτομα με κάκωση του Π.Χ.Σ. και μετατραυματική οστεοαρθρίτιδα είναι 15 με 20 χρόνια νεότερα από αυτά με πρωτοπαθή οστεοαρθρίτιδα τα οποία εμφανίζουν κλινική συμπτωματολογία και παθολογικά ακτινογραφικά ευρήματα από την άρθρωση αρθρίτιδος (Roos H et al., 1995). Ας σημειωθεί ότι 8 έτη μετά από τον τραυματισμό το 70 % των ασθενών παρουσιάζουν ακτινογραφικά στοιχεία οστεοαρθρίτιδος (Noyes FR et al., 1983).



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

5.1 ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΑΚΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

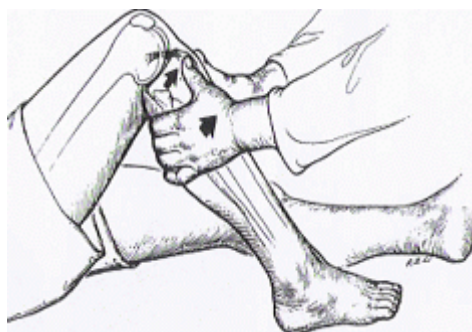
1) Δοκιμασία Νούλη-Lachman

Εκτελείται με το γόνατο σε κάμψη 10° - 15° και συνίσταται σε υπερβολική προς τα εμπρός μετακίνηση της κνήμης σε σχέση με το μηρό. Αποτελεί την περισσότερο αξιόπιστη δοκιμασία για τη διάγνωση της οξείας ανεπάρκειας του ΠΧΣ.



Εικ. 5.1.1 Δοκιμασία Νούλη-Lachman (www.aafp.org)

2) Δοκιμασία Πρόσθιου Συρταροειδούς



Εικ. 5.1.2 Δοκιμασία Πρόσθιου Συρταροειδούς (www.chios-medical.gr)

Η δοκιμασία αυτή γίνεται σε τρεις θέσεις. Το γόνατο κάμπτεται στις 60° - 90° και το πόδι ακουμπά στο εξεταστικό τραπέζι. Αρχικά, για το πρόσθιο συρταροειδές η δοκιμασία γίνεται με το πόδι σε ουδέτερη θέση, οπότε ελέγχεται η προσθιοεσωτερική μοίρα του συνδέσμου με τράβηγμα της κνήμης προς τα εμπρός. Ακολούθως η δοκιμασία γίνεται με το πόδι σε 15°



έξωτερική στροφή. Στη θέση αυτή ελέγχονται και τα έσω συνδεσμοθυλακικά στοιχεία, που βρίσκονται σε τάση υπό τις συνθήκες αυτές. Τέλος η δοκιμασία εκτελείται με το πόδι σε 30° έσω στροφή οπότε αξιολογούνται εκτός από το σύνδεσμο και η λαγονοκνημιαία ταινία όπως επίσης τα έξω συνδεσμοθυλακικά στοιχεία.

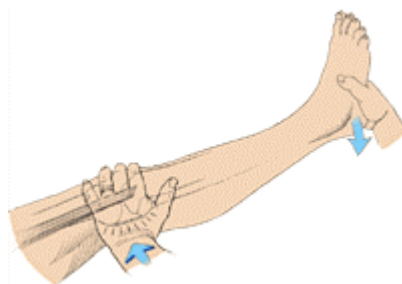
Τόσο η δοκιμασία αυτή όσο και το τεστ Νούλη-Lachman πρέπει να εκτελούνται και στα δύο γόνατα προς σύγκριση. Η δοκιμασία Lachman σε πρόσφατες ρήξεις του συνδέσμου, είναι θετική χωρίς αναισθησία στο 80 % των περιπτώσεων, ενώ με αναισθησία στο 96%. Αντίθετα το πρόσθιο συρταροειδές σημείο, είναι θετικό μόνο στο 40 % χωρίς αναισθησία, ενώ φθάνει στο 93% με συνθήκες αναισθησίας. Σε περίπτωση χρόνιας ανεπάρκειας και οι δύο δοκιμασίες έχουν την ίδια περίπου ευαισθησία (90%). (Ηλίας Ε. Λαμπίρη, 2007)

3) Pivot Shift Φαινόμενο

Σε περίπτωση χαλάρωσης ή απουσίας του Π.Χ.Σ. όταν το γόνατο είναι σε έκταση, ο έξω κνημιαίος κόνδυλος ολισθαίνει προς τα εμπρός σε σχέση με τον έξω μηριαίο κόνδυλο. Έτσι, με τη δράση του τετρακεφάλου μυός και της λαγονοκνημιαίας ταινίας, που έλκουν την κνήμη προς τα εμπρός, δημιουργείται το πρόσθιο έξω υπεξάρθρημα του γόνατος. Αντίθετα όταν το γόνατο κάμπτεται, η λαγονοκνημιαία ταινία κινείται προς τα πίσω και φέρεται πίσω από το στιγμιαίο άξονα περιστροφής του γόνατος. Τότε δρα σαν καμπτήρας, έλκει την κνήμη προς τα πίσω και ανατάσσει το υπεξάρθρημα.

Κλινικά το φαινόμενο αναπαράγεται με διάφορες δοκιμασίες από τις οποίες η πλέον δημοφιλής είναι εκείνη η οποία προτάθηκε από τους Calway και MacIntosh. Κατά τη δοκιμασία αυτή ο εξεταστής σηκώνει με το ένα χέρι το πόδι του ασθενούς, με το γόνατο σε έκταση. Ακολουθώς και ενώ εφαρμόζει στο γόνατο μικρή αξονική φόρτιση σε θέση βλαισότητας, με το άλλο χέρι σπρώχνει την έξω επιφάνεια της γαστροκνημίας και ενώ διατηρεί τη βλαισότητα κάμπτει συνεχώς το γόνατο.

Σε περίπτωση ρήξης του Π.Χ.Σ. τα επώδυνα ενοχλήματα αναπαράγονται ενώ ο εξεταστής ιατρός διαπιστώνει το υπεξάρθρημα του έξω κνημιαίου κόνδυλου. (Ηλίας Ε. Λαμπίρης, 2007)



Εικ. 5.1.3 Pivot Shift Test (www.glashowmd.com)



4) 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^ο περίπου κάμψης, παρατηρείται μια απότομη αναπήδηση της άρθρωσης. Ο έξω κνημιαίος κόνδυλος φέρεται σε υπεξάρθρωμα και ο ασθενής αναγνωρίζει ότι το πρόβλημα του αναπαράγεται. (Ηλίας Ε. Λαμπίρης, 2007)

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 Π.Χ.Σ.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

6.1 ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Ο ακτινολογικός έλεγχος 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. (Karmani S., 2003)

6.2 ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Ο Π.Χ.Σ. αξιολογείται καλύτερα στις οβελιαίες τομές με το γόνατο σε 10° -15° έξω στροφή και πλήρη έκταση. Απεικονίζεται ως σκοτεινή δέσμη με χαμηλό σήμα στις T1 ακολουθία. Στις οξείες ρήξεις ο σύνδεσμος είναι ασαφής ή ελικοειδής με κοίλο πρόσθιο χείλος. Η γωνίωση του οπίσθιου χιαστού υποδεικνύει την πλήρη ρήξη του Π.Χ.Σ. Σύμφωνα με τον Minck (Minck J.H. et al., 1988) η μέθοδος εμφανίζει ακρίβεια 95 % στην ανίχνευση ρήξεων του συνδέσμου οι οποίες επιβεβαιώθηκαν αρθροσκοπικά.

Αν προστεθεί και η T2 ακολουθία η ακρίβεια της μεθόδου αυξάνεται σε 97 %. Η ευαισθησία της μεθόδου ανέρχεται σε 93 % κατά τον Fischer (Fisher SP et al., 1991). Ιδιαίτερα επιβοηθητικά για τη διάγνωση των ρήξεων του Π.Χ.Σ. είναι τα έμμεσα ευρήματα όπως η αύξηση της κυρτότητας του οπίσθιου χιαστού και οι οστικές θλάσεις στον οπίσθιο έξω μηριαίο κόνδυλο.



Εικ. 6.2 Μαγνητική τομογραφία Προσθίου Χιαστού Συνδέσμου (www.orthotrauma.gr)



Η ειδικότητα των έμμεσων αυτών ευρημάτων ανέρχεται σε 91 - 100 %, η ευαισθησία όμως καταγράφεται ίση με 19 - 90 %.

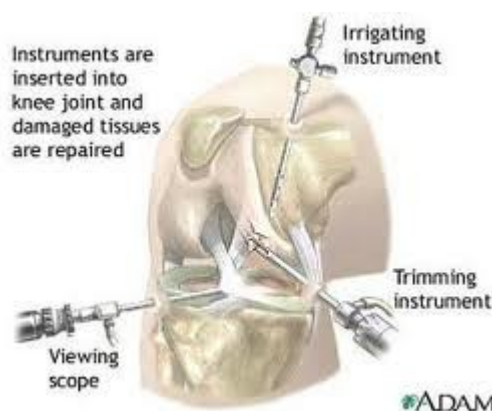
6.3 ΑΡΘΡΟΣΚΟΠΗΣΗ

Αρθροσκόπηση είναι η επέμβαση με την οποία ο ορθοπεδικός με τη βοήθεια ειδικής κάμερας διαμέτρου 3-5mm έχει τη δυνατότητα να παρατηρήσει το εσωτερικό μιας άρθρωσης χρησιμοποιώντας ειδικό εξοπλισμό. Ο χειρουργός μπορεί με την αρθροσκόπηση να διαπιστώσει, να διαγνώσει και να θεραπεύσει ενδαρθρικά προβλήματα. Το εσωτερικό της άρθρωσης φωτίζεται από ειδική πηγή ψυχρού φωτισμού και η εικόνα από την αρθροσκοπική κάμερα μεγενθύνεται και προβάλλεται σε ειδική οθόνη, την οποία παρακολουθεί ο χειρουργός για να πραγματοποιήσει την επέμβαση. Με ειδική αντλία εγχέεται με ορισμένη ροή και πίεση φυσιολογικός ορός εντός της άρθρωσης η οποία και διατείνεται προκειμένου να διευκολυνθεί η επέμβαση.

Με την τεχνική της αρθροσκόπησης ο χειρουργός μπορεί να ελέγξει την ακεραιότητα των ανατομικών στοιχείων της άρθρωσης και να διαπιστώσει την παρουσία παθήσεων ή τραυματισμών σε αυτά με μεγάλη επιτυχία. Κατά τη διάρκεια της αρθροσκόπησης ο ορθοπεδικός μπορεί να επέμβει με ειδικά λεπτά εργαλεία και τεχνικές και να διορθώσει τα προβλήματα που έχουν διαγνωσθεί.

Με την αρθροσκόπηση χρειάζονται μόνο μικρές τομές στο δέρμα, ενώ ο χειρουργικός τραυματισμός στους υποκείμενους ιστούς είναι ελάχιστος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο μετεγχειρητικός πόνος να είναι ελάχιστος σε σχέση με τις ανοιχτές επεμβάσεις στις οποίες πραγματοποιούνται χειρουργικές τομές, η αποκατάσταση είναι καλύτερη και δεν προκαλούνται δύσμορφες ουλές στο δέρμα. Στην πλειονότητα των αρθροσκοπικών επεμβάσεων ο ασθενής μπορεί να επιστρέψει στο σπίτι του λίγες ώρες μετά από την επέμβαση.

Τέλος, με την αρθροσκόπηση η ορατότητα εντός της άρθρωσης είναι βελτιωμένη σε σχέση με τις ανοιχτές επεμβάσεις. Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα ελέγχου όλων των τμημάτων της άρθρωσης με σχετικά ατραυματικό και ταχύ



Εικ. 6.3 Αρθροσκοπική Διαδικασία

(www.holistic-greece.com)



τρόπο. Μεγάλο μέρος των χειρουργικών επεμβάσεων που πραγματοποιούνται ανοιχτά είναι δυνατό να γίνουν και αρθροσκοπικά, ενώ δεν ισχύει το αντίθετο. (www.shoulder.gr)

6.4 ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

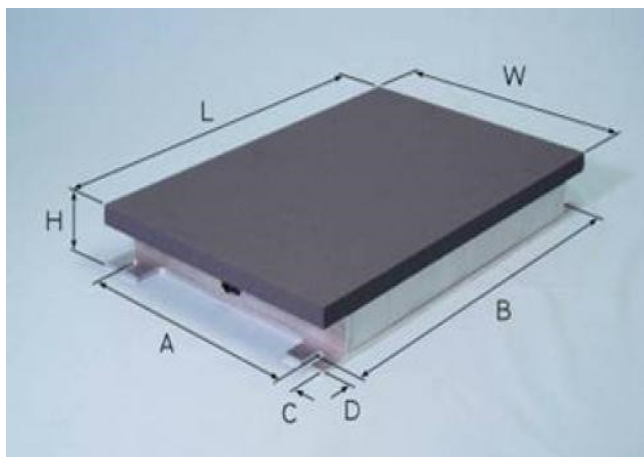
6.4.1 Ηλεκτρομυογραφία

Οι περισσότερες μελέτες, που έχουν γίνει για τον καθορισμό της μυϊκής ενέργειας σε κάθε δεδομένη κίνηση, έχουν γίνει με τη μέθοδο της ηλεκτρομυογραφίας (ΗΜΓ), της καταγραφής δηλαδή της ηλεκτρικής δραστηριότητας, που παράγεται από τη διαφορά δυναμικού μεταξύ δύο σημείων του ίδιου μυ, με τη χρήση ηλεκτροδίων. Αυτά τα ηλεκτρόδια μπορεί να είναι μικροί, μεταλλικοί δίσκοι πάνω στο δέρμα, ή μπορεί να είναι βελόνες ή ηλεκτρόδια από πολύ λεπτό σύρμα. Τα δυναμικά ενέργειας από τους μυς ανιχνεύονται από τα ηλεκτρόδια αυτά, και το παραγόμενο σήμα ενισχύεται και μεταδίδεται σε κάποια συσκευή καταγραφής και επεξεργασίας, όπως είναι ένας παλμογράφος ή ένας υπολογιστής. Η ανάλυση του καταγεγραμμένου ΗΜΓ σήματος παρέχει πληροφορίες για την ένταση της μυϊκής συστολής και τη χρονική και διαδοχική ακολουθία της μυϊκής δραστηριοποίησης. Αυτές οι πληροφορίες είναι ιδιαίτερα διαφωτιστικές για τις απαιτήσεις, που θέτουν στους μυς διάφορες, συγκεκριμένες δραστηριότητες. Αν και η ΗΜΓ είναι ένα έξοχο εργαλείο για τον καθορισμό της μυϊκής δραστηριοποίησης σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή, τα καταγεγραμμένα στοιχεία είναι απλά ενδεικτικά του δυναμικού ενέργειας. Τα ΗΜΓ στοιχεία δεν παρέχουν πληροφορίες για τον τύπο της μυϊκής συστολής (ισομετρική, μειομετρική και πλειομετρική), ή για την δύναμη, που παράγεται από την μυϊκή συστολή. Ο πρωταρχικός σκοπός της ΗΜΓ είναι ο εντοπισμός και η επαλήθευση της παρουσίας ή της απουσίας, της μυϊκής δραστηριοποίησης για έναν συγκεκριμένο μυ μία δεδομένη χρονική στιγμή. Κάποιου είδους ποσοτική ανάλυση των ΗΜΓ σημάτων μπορεί να γίνει με την ομαλοποίησή τους. Αυτή η τεχνική περιλαμβάνει τον μετασχηματισμό του ΗΜΓ σήματος σε ένα ποσοστό του σήματος, που έχει καταγραφεί κατά τη μέγιστη εκούσια συστολή του μυ υπό διερεύνηση. Αυτή η τεχνική ομαλοποίησης χρησιμοποιείται συχνά για την σύγκριση των μεταβολών της μυϊκής δραστηριότητας κατά τις μεταβολές στις συνθήκες της δραστηριότητας, όπως είναι η φόρτιση, η γωνία έλξης του μυ, η γωνία της άρθρωσης, η ταχύτητα της κίνησης και η κόπωση. (Nancy Hamilton, 2002)



6.4.2 Δυναμοδάπεδα

Μετρούν την αντίσταση του εδάφους επάνω στο άκρο πόδι κατά την επαφή με το έδαφος στον κατακόρυφο, προσθιοπίσθιο και εγκάρσιο άξονα κατά τις διάφορες δοκιμασίες. Υπολογίζονται οι δυνάμεις και οι ροπές στις διάφορες αρθρώσεις των κάτω άκρων. Χρησιμοποιούνται σε στατικές και δυναμικές δοκιμές.



Εικ. 6.4.2 Δυναμοδάπεδο(*osmci.gr*)

6.4.3 Σύστημα μέτρησης της ιδιοδεκτικής αισθητικότητας

Χρησιμοποιείται για έλεγχο της ικανότητας διατήρησης της ισορροπίας. Πραγματοποιείται σε ασθενείς με συνδεσμικές κακώσεις κάτω άκρου προ- και μετεγχειρητικά καθώς και κατά τη διάρκεια της πορείας της αποκατάστασης.

6.4.4 Ασύρματος ηλεκτρομυογράφος

Χρησιμεύει για την καταγραφή της έναρξης, του συνολικού χρόνου και του μεγέθους της ενεργοποίησης των μυών. Καθίσταται ιδανικό για τον έλεγχο της βάρδισης, καθώς και άλλων καθημερινών δραστηριοτήτων, ακόμα και προσομοιουμένων αθλητικών δραστηριοτήτων για ευρύ δείγμα του πληθυσμού από ευκαιριακά αθλούμενους ή αθλητές υψηλού επιπέδου μέχρι και ασθενείς με δυσκολίες στην κίνηση.



6.4.5 Foot Switches

Η ακριβέστερη ανάλυση κινηματικών δεδομένων απαιτεί την αναγνώριση των διαφόρων φάσεων του κύκλου βάδισης.

Αυτό επιτυγχάνεται με τη real time καταγραφή του εξεταζόμενου κατά την εκτέλεση των μετρήσεων με ψηφιακή κάμερα καθώς και τη χρήση foot switches, τα οποία δίνουν τη δυνατότητα να καταγραφεί το πρότυπο επαφής του πέλματος κατά την ανθρώπινη βάδιση ή το τρέξιμο.

Η real time καταγραφή δεδομένων επαφής του πέλματος παρέχεται από το συγκεκριμένο σύστημα το οποίο περιλαμβάνει τέσσερις ανιχνευτές για κάθε πέλμα.

Επίσης το σύστημα περιλαμβάνει έναν ενισχυτή ενσωματωμένο σε μία ζώνη την οποία φορά ο εξεταζόμενος στη μέση του, καθώς και καλώδια που φέρουν τους αισθητήρες και προσαρμόζονται σε 8 υποδοχές του ενισχυτή. Επίσης παρέχεται ένα καλώδιο (240 ίντσες μήκος) για να μεταφέρονται τα δεδομένα σε οποιοδήποτε hardware.

Η ακριβής ανάλυση των κινηματικών δεδομένων απαιτεί την ανίχνευση των φάσεων.



Εικ. 6.4.5 Foot Switches (*osmci.gr*)

6.4.6 Σύστημα Φωτοκυττάρων

Χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του χρόνου σε δρόμους ταχυτήτων από 10 έως 60m, όπως και για τον υπολογισμό του μέγιστου κατακόρυφου άλματος (το οποίο συσχετίζεται με την ικανότητα παραγωγής ισχύος των κάτω άκρων). Χρησιμοποιείται ακόμα για τον υπολογισμό του χρόνου αντίδρασης και για τον υπολογισμό του χρόνου εκτέλεσης δοκιμασιών δεξιότητας σε ποδοσφαιριστές.



Εικ. 6.4.6 Σύστημα Φωτοκυττάρων (*osmci.gr*)

6.4.7 Ισοκινητικό Δυναμόμετρο

Η μέτρηση γίνεται με το *Biodex System-3*.

Χρησιμοποιείται για την μέτρηση του μυοδυναμικού ελέγχου και μελετά:

- ◆ Αθλητές ή αθλούμενους μετά από συνδεσμικές βλάβες του γόνατος
- ◆ Αθλητές ή αθλούμενους με μυϊκές θλάσεις ή τενοντίτιδες
- ◆ Αθλητές μετά από χειρουργικές επεμβάσεις

Επίσης το ισοκινητικό δυναμόμετρο αποτελεί ένα αξιόπιστο εργαλείο για τον σχεδιασμό ενός σφαιρικού προγράμματος αξιολόγησης της μυϊκής λειτουργίας και επομένως για βελτιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης. Αποτελεί τον πιο αξιόπιστο και ακριβή τρόπο μέτρησης μυϊκής απόδοσης.



Εικ. 6.4.7 Ισοκινητικό Δυναμόμετρο (*osmci.gr*)



6.4.8 Αρθρόμετρο

Το αρθρόμετρο εκτιμά την αστάθεια του γόνατος στον προσθιοπίσθιο άξονα. Εκτιμά με ακρίβεια την προσθιοπίσθια μετατόπιση της κνήμης σε σχέση με τον μηρό ακόμη και σε άτομα μυώδη ή εύσωμα στα οποία η κλινική εξέταση ίσως είναι προβληματική. Σήμερα, αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της εξέτασης ασθενών με ρήξη προσθίου ή οπισθίου χιαστού συνδέσμου.

Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται:

- ◆ στη διάγνωση πλήρους ρήξης του προσθίου χιαστού συνδέσμου. Αναφέρεται ότι η διαφορά στην πρόσθια μετατόπιση της κνήμης ανάμεσα στα δύο κάτω άκρα μεγαλύτερη από 3mm είναι ενδεικτική ρήξης του προσθίου χιαστού συνδέσμου.
- ◆ στη διάγνωση μερικής ρήξης του προσθίου χιαστού συνδέσμου. Στα διαγνωστικά κριτήρια μερικής ρήξης του προσθίου χιαστού συνδέσμου αναφέρεται ότι η διαφορά στην πρόσθια μετατόπιση της κνήμης ανάμεσα στα δύο κάτω άκρα πρέπει να είναι μικρότερη από 5mm.
- ◆ στη μετεγχειρητική παρακολούθηση ασθενών που υποβλήθηκαν σε πλαστική αποκατάσταση προσθίου χιαστού συνδέσμου.
- ◆ σε παθήσεις του οπισθίου χιαστού συνδέσμου.



Εικ. 6.4.8 Αρθρόμετρο (*osmci.gr*)



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΣΥΝΔΕΣΜΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

7.1 ΤΥΠΟΙ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΩΝ

Μια ρήξη στον πρόσθιο χιαστό δεν μπορεί να διορθωθεί με απλή συρραφή γιατί έχει αποδειχτεί ότι σε βάθος χρόνου υποτροπιάζει. Γι' αυτό ο πρόσθιος χιαστός που φέρει ρήξη αντικαθίσταται με τενόντιο μόσχευμα. Τα συνήθη μοσχεύματα που χρησιμοποιούνται για την αντικατάσταση του πρόσθιου χιαστού είναι:

7.1.1 Συνθετικά Μοσχεύματα

Με τη χρήση τους αποφεύγονται τα προβλήματα από τη δότρια περιοχή και μειώνεται ο χειρουργικός χρόνος. Επιπρόσθετα εξασφαλίζεται η ισχυρότερη στερέωση τους και ο ταχύτερος χρόνος αποθεραπείας. Εμφανίζουν όμως μεγαλύτερο ποσοστό αποτυχίας με συνοδό υμενική αντίδραση. Επιπλέον ο κίνδυνος λοίμωξης είναι μεγαλύτερος ενώ δεν πρέπει να παραβλέπεται και το μεγάλο κόστος τους. Για τους λόγους αυτούς χρησιμοποιούνται κυρίως σε σύνθετες κακώσεις στις οποίες η λήψη αυτομοσχευμάτων δεν επαρκεί. (Allum RL Bask, 2001)

7.1.2 Αλλομοσχεύματα

Αποτελούν εναλλακτική λύση στη χρήση αυτομοσχευμάτων ιδιαίτερα σε ασθενείς με εκφυλιστική αρθρίτιδα (Harner CD et al., 1996; Noyes FR et al., 1997). Εντούτοις υπάρχουν πάντοτε οι κίνδυνοι μεταδόσεως νόσων ενώ η αποστείρωση του μοσχεύματος εξασθενίζει την ισχύ του. Συνήθως χρησιμοποιούνται σε εγχειρήσεις αναθεωρήσεως και σε σύνθετους τραυματισμούς.



7.1.3 Αυτομοσχεύματα

Έχουν δοκιμαστεί διάφορα είδη μοσχευμάτων για την ανακατασκευή του Π.Χ.Σ. (Insall JN et al., 2001) όπως η πλατεία περιτονία, η λαγονοκνημιαία ταινία, ο τετρακεφαλικός τένοντας, αλλά δύο κυρίως είδη μοσχευμάτων είναι σε χρήση διεθνώς σήμερα (Forster MC et al., 2005). Ο επιγονατιδικός τένοντας με οστικά άκρα και οι ισχιοκνημιαίοι. Η ισχύς του 1/3 του επιγονατιδικού τένοντα φθάνει τα 2900 Newtons , δηλαδή στο 168 % της ισχύος του Π.Χ.Σ., ενώ του ημιτενοντώδους στο 70 % και του ισχνού προσαγωγού στο 49 % του συνδέσμου (Noyes FR et al., 1984).

7.1.3.1 Επιγονατιδικός τένοντας με οστικά άκρα

Παραμένει ένα ισχυρό μόσχευμα και το «gold standard» στην ανακατασκευή του συνδέσμου (Allum RL Bask, 2001). Παρουσιάζει όμως συνοδά προβλήματα όπως πρόσθιο επιγονατιδικό άλγος το οποίο φθάνει στο 80 % στο γονάτισμα σύμφωνα με ορισμένες αναφορές (RosenbergTD et al., 1992). Εντούτοις στην πραγματικότητα μόνο ένα μικρό ποσοστό ασθενών εμφανίζει πραγματικό πρόβλημα (Burwell JMR et al., 1992). Έχουν αναφερθεί επίσης περιπτώσεις επιγονατιδικού κατάγματος και ρήξεις του επιγονατιδικού τένοντος κατά τη λήψη του μοσχεύματος.

7.1.4 Μόσχευμα ισχιοκνημιαίων

Ο προβληματισμός σχετικά με το μόσχευμα αυτό αφορούσε στο παρελθόν την ισχύ του, τη στερέωση και την ενσωμάτωση του στα οστικά κανάλια. Πράγματι το απλό μόσχευμα του ισχνού ή του ημιτενοντώδους δεν εξασφαλίζει αρκετή ισχύ. Το τετραπλό όμως μόσχευμα των δύο ισχιοκνημιαίων το οποίο είναι σήμερα σε χρήση έχει δύναμη ίση με 4108 N που αντιστοιχεί στο 250 % αυτής του Π.Χ.Σ. Οι σύγχρονες τεχνικές εξασφαλίζουν την ικανοποιητική στερέωση του μοσχεύματος ενώ η ενσωμάτωση του στα οστικά κανάλια του μηριαίου και της κνήμης πραγματοποιείται σε σχετικά πρώιμο στάδιο στις 8 με 12 εβδομάδες. (Allum RL Bask, 2001)

Η απώλεια της μυϊκής ισχύος των ισχιοκνημιαίων μετά τη λήψη του μοσχεύματος δεν επηρεάζει ουσιαστικά τη λειτουργικότητα της άρθρωσης (Lipscomb AB et al., 1982) .



Από την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας προκύπτει μεγαλύτερη απώλεια έκτασης και αυξημένη συχνότητα επιγονατιδομηριαίου πόνου όταν χρησιμοποιείται μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντος. Οι ισχιοκνημιαίοι τένοντες από την άλλη μεριά εμφανίζουν αυξημένη συχνότητα του rivot shift φαινομένου. Δεν ανευρίσκονται διαφορές μεταξύ των δύο μόσχευμάτων σε ότι αφορά τη δοκιμασία Νούλη-Lachman, το επίπεδο αθλητικών δραστηριοτήτων στις οποίες επιστρέφουν οι ασθενείς, τις λειτουργικές κλίμακες του γόνατος και τις επιπλοκές μετά από την ανακατασκευή του συνδέσμου (Forster MC et al., 2005) .

Και τα δύο μόσχευματα εμφανίζουν εξίσου καλά μακροπρόθεσμα αποτελέσματα έτσι ώστε κανένα από τα δύο δε φαίνεται να υπερέχει σχετικά με το άλλο (Herrington Lee et al., 2005). Έτσι και τα δύο πρέπει να χρησιμοποιούνται ανάλογα με τις ιδιαίτερες απαιτήσεις κάθε ασθενούς. Ο επιγονατιδικός τένοντας με οστικά άκρα στερεώνεται επαρκώς, έχει ικανή ισχύ και εξασφαλίζει σταθερότητα στην άρθρωση του γόνατος. Επιπλέον έχει σχετικά εύκολη λήψη. Οι ισχιοκνημιαίοι τένοντες έχουν ένδειξη σε περίπτωση προβλημάτων από τον εκτατικό μηχανισμό ή την επιγονατιδομηριαία άρθρωση πριν τον τραυματισμό. Επίσης συστήνονται σε ασθενείς οι οποίοι για επαγγελματικούς ή θρησκευτικούς λόγους, γονατίζουν συχνά ή εργάζονται σε περιορισμένο χώρο, σε αθλητές αθλημάτων όπως η καλαθοσφαίριση και η πετόσφαιρα τα οποία απαιτούν συχνά άλματα και σε νεαρά άτομα πριν τη σύγκλιση των επιφύσεων (Allum RL Bask, 2001) .



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΡΗΞΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

8.1 ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΡΗΞΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

Αυτή συνίσταται σε αφαίρεση του αίματος από το γόνατο με εκκενωτική παρακέντηση ή αρθροσκόπηση. Η αρθροσκόπηση είναι επικίνδυνη σε ασθενείς με συνδεσ-μική και πιθανή θυλακική κάκωση γι' αυτό πρέπει να γίνει μόνο από έμπειρο αρθροσκόπο. Μπορεί να χρειασθεί να αφαιρεθεί το αίμα και να ελεγχθεί συγχρόνως η κατάσταση των ενδοαρθρικών στοιχείων.

Όταν έχει αφαιρεθεί το αίμα μπορεί να αρχίσει φυσικοθεραπεία για να ενισχυθούν όλες οι μυϊκές ομάδες, ιδιαίτερα των οπισθίων μηριαίων. Οι οπίσθιοι μηριαίοι εμποδίζουν την υπερβολική προς τα εμπρός κίνηση της κνήμης και είναι μεγαλύτερης σπουδαιότητας από τον τετρακέφαλο ο οποίος εργάζεται στην αντίθετη κίνηση.

Δεν υπάρχει ανάγκη να εφαρμοσθεί γύψινος νάρθηκας σε ασθενή με μεμονωμένη ρήξη του προσθίου χιαστού συνδέσμου προϋποθέτοντας ότι η διάγνωση είναι βέβαια. Σε μερικές καταστάσεις ο γύψος τοποθετείται σαν μέσο μετρίασης του πόνου, ιδιαίτερα αν ο ασθενής πρέπει να ταξιδέψει μεγάλη απόσταση μέχρι τη κάκωση. (David J. Dandy, 1995)

8.1.1 Χρήση και περιορισμοί της συντηρητικής θεραπείας

Η χειρουργική επέμβαση έχει πρωταρχική θέση για την αντιμετώπιση σύμπλοκων βλαβών (ρήξη προσθίου χιαστού σε συνδυασμό με άλλη βλάβη στο γόνατο). Σε επιλεγμένες περιπτώσεις ασθενών μπορεί να αποφασιστεί η αποφυγή του χειρουργείου. Πρόκειται για περιπτώσεις μεμονωμένης ρήξης προσθίου χιαστού σε άτομα:

- με μερική ρήξη που δεν εμφανίζουν συμπτώματα αστάθειας
- με πλήρη ρήξη που δεν εμφανίζουν συμπτώματα αστάθειας κατά την συμμετοχή τους σε αθλήματα χαμηλών απαιτήσεων και που είναι πρόθυμα να σταματήσουν να συμμετέχουν σε αθλήματα υψηλών απαιτήσεων



- που απασχολούνται σε (ελαφριά) χειρωνακτική εργασία ή που ακολουθούν καθιστικό τρόπο ζωής στα οποία οι συζευκτικοί χόνδροι είναι ακόμη ανοικτοί (παιδιά).
(www.bioorthopediki.gr)

8.2 ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΡΗΞΗ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

Η αποτελεσματική συρραφή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου είναι αδύνατη και έχει ευρέως εγκαταλειφθεί. Ο σύνδεσμος διασχίζει την υμενική κοιλότητα του γόνατος και τα ρακοποιημένα χείλη της ρήξης, τα οποία φαίνονται σαν κομμάτια βρεγμένου σχοινιού, είναι ανάγεια την ώρα της κάκωσης και συσπώνται ταχύτατα. Φέρνοντας σε επαφή τα άκρα αυτού του υλικού με ένα εσωτερικό μη απορροφήσιμο ράμμα δεν μας δίνει λειτουργικό πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο.

Αν πρόκειται να γίνει επέμβαση, πρέπει να γίνει πλήρης αποκατάσταση. Αυτό πρέπει να συσταθεί να γίνει άμεσα μετά τη κάκωση αν ο ασθενής έχει ανάγκη να επιστρέψει στον πρωταθλητισμό χωρίς καθυστέρηση, π.χ. επαγγελματίες ποδοσφαιριστές ή σε έναν ασθενή με εμφανή αστάθεια.

Υπάρχουν δύο τύποι εγχειρήσεων:

- Αντικατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου είτε με φυσικό ιστό ή με συνθετικό υλικό
- Εξωαρθρική αποκατάσταση με τη χρήση της λαγονοκνημιαίας ταινίας.

Η θεραπεία επιλογής είναι η συνδυασμένη ενδαρθρική ανακατασκευή με τη χρήση του έσω τρίτου του επιγονατιδικού συνδέσμου και έξω-αρθρική με τη χρήση της λαγονοκνημιαίας ταινίας.

Τα αποτελέσματα παραμένουν ικανοποιητικά σε περίπου 80% των ασθενών, 5 χρόνια από την εγχείρηση. (David J. Dandy, 1995)

8.2.1 Παράμετροι επιλογής της χειρουργικής θεραπείας

Το ποσοστό επιτυχίας της χειρουργικής αποκατάστασης του πρόσθιου χιαστού φτάνει στο 82-95%. Επιπλοκές, όπως υποτροπιάζουσα αστάθεια και αποτυχία του εμφυτεύματος



εμφανίζονται σε 8% των ασθενών. Ο στόχος της χειρουργικής αποκατάστασης του πρόσθιου χιαστού, είναι η ανάκτηση της σταθερότητας του γόνατος σε τέτοιο βαθμό, ώστε να επιτρέψει στον ασθενή την επάνοδό του σε αθλητικές δραστηριότητες. Πριν λάβει την απόφαση για να χειρουργηθεί ή όχι, ο ασθενής πρέπει να λάβει υπόψη τις παρακάτω παραμέτρους:

Πάσχοντες που συμμετέχουν σε αθλητικές ή επαγγελματικές δραστηριότητες που απαιτούν ελιγμούς περιστροφής, αλλαγής κατεύθυνσης ή επιτάχυνσης, καθώς και πάσχοντες που ασχολούνται με βαριά χειρονακτική εργασία πρέπει να κατευθύνονται προς την επιλογή της χειρουργικής θεραπείας. Συμπεριλαμβάνονται και πάσχοντες μεγαλύτερων ηλικιών οι οποίοι παλαιότερα δεν θεωρούνταν υποψήφιοι χειρουργικής θεραπείας. Το επίπεδο δραστηριότητας του πάσχοντος είναι αυτό που πρέπει να επηρεάζει την απόφαση του για επέμβαση και όχι η ηλικία του. (www.bioorthopediki.gr)

Η πρόιμη χειρουργική αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και νεαρούς ενήλικες, οι οποίοι έχουν υποστεί ρήξη του συνδέσμου, έχει τον κίνδυνο της πρόκλησης βλάβης στον συζευκτικό χόνδρο, με απότοκα προβλήματα στην ανάπτυξη του οστού. Ο χειρουργός μπορεί να καθυστερήσει την επέμβαση μέχρι την ηλικία της σκελετικής ωρίμανσης, ή να τροποποιήσει την συνήθη χειρουργική τεχνική, με σκοπό να μειώσει τον κίνδυνο αυτό.

Πάσχοντες με ρήξη του πρόσθιου χιαστού και σημαντική λειτουργική αστάθεια έχουν υψηλό κίνδυνο να παρουσιάσουν, δευτεροπαθώς, βλάβη στις υπόλοιπες δομές της άρθρωσης. Γι αυτό πρέπει να σκεφτούν σοβαρά την επιλογή της χειρουργικής αποκατάστασης.

Είναι συχνό φαινόμενο η συνδυασμένη ρήξη του πρόσθιου χιαστού με μεμονωμένες κακώσεις στους μηνίσκους (50%), στον αρθρικό χόνδρο (30%), στους πλάγιους συνδέσμους (30%), στον αρθρικό θύλακο ή σε συνδυασμούς αυτών. Για παράδειγμα, η «ατυχής τριάδα», η οποία συχνά παρουσιάζεται σε ποδοσφαιριστές και σκιέρ, αποτελείται από ρήξη του πρόσθιου χιαστού, του έσω πλάγιου συνδέσμου και του έσω μηνίσκου. Η χειρουργική επέμβαση αποτελεί απόλυτη ένδειξη γι' αυτές τις βλάβες και δίνει καλύτερα αποτελέσματα. Επίσης, η επούλωση μιας ρήξης στους μηνίσκους, που πρέπει να αποκατασταθεί χειρουργικά, είναι καλύτερη εάν συνδυαστεί με επέμβαση ανακατασκευής του πρόσθιου χιαστού. (www.bioorthopediki.gr)



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^ο

ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ

Το μέσο τριτημόριο του επιγονατιδικού τένοντα του ασθενούς, μαζί με οστικό τεμάχιο από την κνήμη και την επιγονατίδα χρησιμοποιείται ως αυτομόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα.

Περιστασιακά αναφέρεται από ορισμένους χειρουργούς σαν το “*gold standard*” της επανακατασκευής του πρόσθιου χιαστού. Συστήνεται συχνά σε αθλητές υψηλών απαιτήσεων και σε πάσχοντες των οποίων τα επαγγέλματα δεν απαιτούν σημαντικό γονάτισμα. Όπως προκύπτει από μελέτες, το ποσοστό αποτυχίας του μοσχεύματος είναι μικρότερο όταν χρησιμοποιείται αυτομόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα (1,9%), σε σύγκριση με τις περιπτώσεις, στις οποίες χρησιμοποιείται αυτομόσχευμα από οπίσθιους μηριαίους-hamstrings (4,9%).

Επιπρόσθετα, οι περισσότερες από αυτές τις μελέτες δείχνουν ότι η χρήση αυτομοσχεύματος επιγονατιδικού έχει ίδια ή και καλύτερα μετεγχειρητικά αποτελέσματα, όσον αφορά τις δοκιμασίες που ελέγχουν την χαλαρότητα του γόνατος (Lachman’s test, πρόσθια συρταρωτή δοκιμασία, δοκιμασίες με όργανα μετρήσεων). Όμως, τα αυτομοσχεύματα επιγονατιδικού τένοντα έχουν μεγαλύτερη επίπτωση μετεγχειρητικού άλγους στην επιγοντιδομηριαία άρθρωση (άλγος πίσω από την επιγονατίδα) και άλλων προβλημάτων.

Οι «παγίδες» της χρήσης του αυτομοσχεύματος του επιγονατιδικού είναι:

- Μετεγχειρητικό άλγος στην οπίσθια επιφάνεια της επιγονατίδας
- Άλγος κατά το γονάτισμα
- Ελαφρά αυξημένος κίνδυνος μετεγχειρητικής δυσκαμψίας
- Μικρός κίνδυνος κατάγματος στην επιγονατίδα.

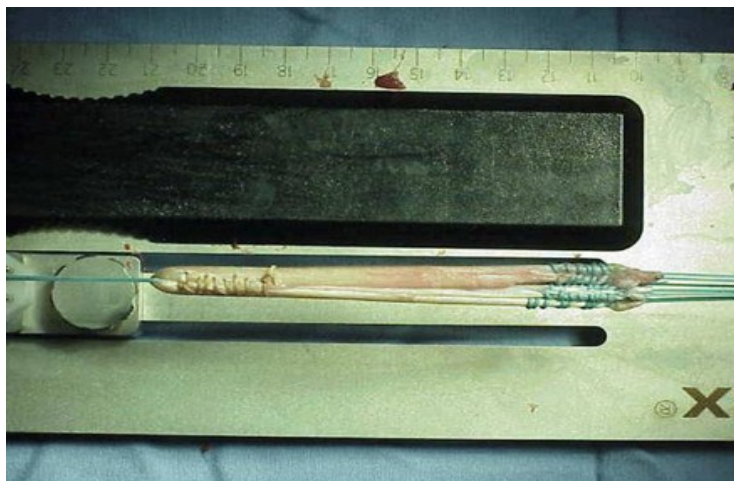


Εικ. 9.1 Αυτομόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα έτοιμο προς χρήση του για την επανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. (www.bioorthopediki.gr)

Ο τένοντας του ημιτενοντώδους, (εκ των οπίσθιων μηριαίων ή αγγλιστί hamstrings) που βρίσκεται στο εσωτερικό τμήμα του γόνατος, χρησιμοποιείται ως αυτομόσχευμα για την ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού (αυτομόσχευμα τένοντα οπίσθιων μηριαίων - hamstring). Ορισμένοι χειρουργοί χρησιμοποιούν επιπρόσθετα τον τένοντα του ισχνού, ο οποίος προσφύεται κάτω από το γόνατο, στην ίδια περιοχή. Αυτό δημιουργεί ένα τενόντιο μόσχευμα 2 ή 4 στρωμάτων. Οι υποστηρικτές των μόσχευμάτων αυτών θεωρούν ότι δημιουργούν λιγότερα προβλήματα, σχετιζόμενα με την συλλογή του μοσχεύματος, συγκριτικά με τα αυτομοσχεύματα από επιγονατιδικό τένοντα, συμπεριλαμβανομένων:

- μικρότερη μετεγχειρητική εμφάνιση πρόσθιου άλγους γόνατος ή άλγους επιγονατίδας λιγότερα προβλήματα μετεγχειρητικής δυσκαμψίας
- μικρότερη χειρουργική τομή
- ταχύτερη αποκατάσταση

Η λειτουργικότητα του μοσχεύματος μπορεί να περιορίζεται από την δύναμη και τον τύπο της σταθεροποίησης μέσα στα οστικά τούνελ, μιας και το μόσχευμα δεν έχει οστικά τεμάχια. Έχουν δημοσιευτεί αντικρουόμενα αποτελέσματα, μετά από πειραματικές μελέτες, σχετικά με το αν τα μοσχεύματα αυτά είναι πιο επιρρεπή σε επιμήκυνση, που μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη χαλαρότητα κατά τις αντικειμενικές δοκιμασίες. Πρόσφατα, μελέτες έχουν δείξει μειωμένη δύναμη των μοσχευμάτων αυτών μετεγχειρητικά.



Εικ. 9.2 Αυτομόσχευμα οπίσθιων μηριαίων - hamstring έτοιμο προς χρήση για την ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. (www.bioorthopediki.gr)

Το αυτομόσχευμα από τένοντα τετρακεφάλου συχνά χρησιμοποιείται σε ασθενείς, στους οποίους έχει ήδη αποτύχει η ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού. Χρησιμοποιείται το μέσο τριτημόριο του τένοντα του τετρακεφάλου, καθώς και οστικό τεμάχιο από το άνω άκρο της επιγονατίδας. Έτσι, συλλέγεται ένα μεγαλύτερο μόσχευμα για χρήση σε ψηλότερους και βαρύτερους ασθενείς.



Εικ. 9.3 Αυτομόσχευμα τένοντα τετρακέφαλου έτοιμο προς χρήση για την ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. (www.bioorthopediki.gr)

Λόγω της ύπαρξης του οστικού τεμαχίου μόνο στη μία άκρη του μοσχεύματος, η σταθεροποίηση δεν είναι τόσο ισχυρή όπως στην περίπτωση που χρησιμοποιείται μόσχευμα από επιγονατιδικό τένοντα. Επιπλέον, σχετίζεται με μετεγχειρητικό πρόσθιο άλγος γόνατος,



ενώ, υπάρχει μικρός κίνδυνος κατάγματος επιγονατίδας. Τέλος, το κοσμητικό αποτέλεσμα μπορεί να μην είναι ευχάριστο για τον ασθενή.

Τα αλλομοσχεύματα είναι πτωματικά μοσχεύματα και γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλή. Χρησιμοποιούνται επίσης, σε ασθενείς στους οποίους έχει αποτύχει η ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού και σε επεμβάσεις αποκατάστασης ή ανακατασκευής περισσοτέρων του ενός συνδέσμων. Τα πλεονεκτήματα αυτών των μοσχευμάτων περιλαμβάνουν, την εξάλειψη του πόνου που προκαλείται από την περιοχή συλλογής του μοσχεύματος, την μείωση του χειρουργικού χρόνου και την διενέργεια μικρότερων τομών. Αλλομόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα χρησιμοποιείται και σταθεροποιείται ισχυρά στο οστικό τούνελ της κνήμης και του μηριαίου με βίδες. Όμως, τα αλλομοσχεύματα περιέχουν τον κίνδυνο μετάδοσης νοσημάτων, όπως το AIDS και η ηπατίτιδα C, παρά τον ενδεδειγμένο έλεγχο και την επεξεργασία στην οποία υπόκεινται.



Εικ. 9.4 Αλλομοσχεύματα επιγονατιδικού τένοντα (πάνω) και αχίλλειου τένοντα (κάτω) πριν την προετοιμασία τους για ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. (www.bioorthopediki.gr)

Θάνατοι που συνδέθηκαν με μικροβιακή λοίμωξη από αλλομοσχεύματα, έχουν οδηγήσει σε βελτιώσεις τόσο των ελέγχων των ιστών που προορίζονται για χρήση σε αλλομοσχεύματα, όσο και των μεθόδων επεξεργασίας τους. Για τα αλλομοσχεύματα, υπάρχουν επίσης, αντικρουόμενα αποτελέσματα μελετών, που αφορούν στο αν είναι επιρρεπή σε επιμήκυνση, που οδηγεί σε αυξημένη χαλαρότητα. (www.bioorthopediki.gr)



Β΄ ΜΕΡΟΣ ΕΙΔΙΚΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10^ο

ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

10.1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση στην ρήξη του ΠΧΣ με το πέρας του χρόνου διαφοροποιήθηκε ανάλογα με τα επιστημονικά δεδομένα της κάθε εποχής. Αρχικά η μετεγχειρητική αποκατάσταση του ΠΧΣ περιλάμβανε περισσότερο χρόνο ακινητοποίησης χωρίς να δίνεται φόρτιση στο χειρουργημένο μέλος. Σταδιακά με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και την πληθώρα των ερευνητικών μελετών που αναφέρθηκαν στην ταχύτερη αποκατάσταση της πλήρους τροχιάς κίνησης, δόθηκε το έναυσμα για άμεση κινητοποίηση και μερική φόρτιση από την πρώτη μετεγχειρητική ημέρα. Έτσι θεωρήσαμε σωστό να παραθέσουμε δύο ενδεικτικά προγράμματα αποκατάστασης, επιταχυνόμενο και παραδοσιακό όπως αναφέρονται στο βιβλίο Κακώσεις Χιαστών Συνδέσμων, 2004 του Ηλία Φ. Ζεέρη.

10.1.1 Επιταχυνόμενο Πρόγραμμα Αποκατάστασης

Πίνακας 10.1.1 Ενδεικτικό Επιταχυνόμενο Πρόγραμμα

ΗΜΕΡΑ 1^η	Φόρτιση στα όρια αντοχής
ΗΜΕΡΑ 2^η-4^η	CPM 0-90° - Εξιτήριο
ΗΜΕΡΑ 7^η-8^η	Πλήρης φόρτιση
2-3 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	Κολύμβηση, στατικό ποδήλατο
5-6 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	Τροχάδην, δεξιότητες, ROM 0-130°
10 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	Πλήρης ROM, ισοκινητική αξιολόγηση, αύξηση δεξιοτήτων, ειδικές αθλητικές δραστηριότητες
4 ΜΗΝΕΣ	Ισοκίνηση, ισοκινητική αξιολόγηση, αύξηση δεξιοτήτων
4-6 ΜΗΝΕΣ	Επιστροφή στο άθλημα



10.1.2 Παραδοσιακό Πρόγραμμα Αποκατάστασης

Πίνακας 10.1.2 *Ενδεικτικό Παραδοσιακό Πρόγραμμα*

ΗΜΕΡΑ 2^η -3^η	Όχι φόρτιση
ΗΜΕΡΑ 5^η -6^η	Ελάχιστη φόρτιση, Εξιτήριο
3 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	AROM 60° -90° , CPM 0-90°
6 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	Φόρτιση στα όρια αντοχής, PROM 0-100°
8-10 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	Πλήρης φόρτιση, κολύμβηση, στατικό ποδήλατο
12-14 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	ROM 0-120° , πλήρης φόρτιση
4 ΜΗΝΕΣ	ROM 0-130°
6 ΜΗΝΕΣ	Ισοκινητική εξέταση
7-8 ΜΗΝΕΣ	Τροχάδην, δεξιότητες
9-12 ΜΗΝΕΣ	Επιστροφή στο άθλημα

10.1.3 Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα των επιταχυνόμενων προγραμμάτων

Σε κάθε χειρουργική παρέμβαση στο ανθρώπινο σώμα, επιβάλλεται η πλήρης αποκατάστασή του. Έτσι, ύστερα από την πλαστική του ΠΧΣ απαραίτητη προϋπόθεση για την αποκατάστασή του είναι η άμεση κινητοποίηση όπως τονίστηκε παραπάνω στην αναλυτική αναφορά των δύο προγραμμάτων που χρησιμοποιήθηκαν. Θεωρήσαμε λοιπόν, αναγκαίο να παραθέσουμε μερικά από τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του επιταχυνόμενου προγράμματος.



Πίνακας 10.1.3 Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα Επιταχυνόμενου Προγράμματος

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Γρήγορη επιστροφή στις λειτουργικές δραστηριότητες	Επούλωση μοσχευμάτων / Βιωσιμότητα μοσχευμάτων (Για τους 6 πρώτους μετεγχειρητικούς μήνες)
Πρώιμη αποκατάσταση της κίνησης	Τύπος μοσχεύματος
Πρώιμη αποκατάσταση της μυϊκής δύναμης	Σταθερότητα του μοσχεύματος
Αυξημένη συνεργασία με τον ασθενή	
Καλύτερο ανεκτό από τον ασθενή	
Πρώιμη επιστροφή στις καθημερινές και αθλητικές δραστηριότητες	
Μείωση των επεισοδίων συμπτωματολογίας από την επιγονατιδομηριαία άρθρωση	
Συντόμευση της διαδικασίας που απαιτείται για την επίτευξη της πλήρους έκτασης στο γόνατο	

Ηλίας Φ. Ζεέρης, 2004

10.2 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟΝ ΤΥΠΟ ΤΟΥ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΟΣ

Η επιλογή του μοσχεύματος επηρεάζει το πρόγραμμα αποκατάστασης μετά την επέμβαση. Τα πλέον συνηθισμένα μοσχεύματα σήμερα είναι αυτά του επιγονατιδικού τένοντα (BTB – bone tendon bone) και του τένοντα των ισχιοκνημιαίων μυών. Άλλοι χειρουργοί χρησιμοποιούν αλλομοσχεύματα, ενώ άλλοι ιδιομοσχεύματα. Το πρόγραμμα



αποκατάστασης σε κάθε μία από τις προηγούμενες περιπτώσεις είναι διαφορετικό γιατί διαφορετική είναι και η δύναμη του μοσχεύματος, η σκληρότητα και η σταθεροποίηση του καθενός από αυτά.

Το φορτίο αστοχίας των διαφόρων ιστών έχει αναφερθεί από πολλούς ερευνητές. Σημειώνεται ότι το μόσχευμα τετραπλής δέσμης από τον τένοντα των ισchioκνημιαίων είναι περίπου 91% πιο ισχυρό από το φυσικό σύνδεσμο και 39% ισχυρότερο από το μόσχευμα του επιγονατιδικού μοσχεύματος. Ένας παράγοντας που επηρεάζει τη δύναμη του μοσχεύματος είναι η ηλικία, αν και όλα τα μοσχεύματα που ήδη έχουν αναφερθεί είναι ισχυρότερα του φυσικού συνδέσμου. Όμως, πέρα από τη δύναμη του μοσχεύματος, εξαιρετική σημασία στο σχεδιασμό του προγράμματος αποκατάστασης έχει και η σταθεροποίησή του.

Από την εμπειρία προκύπτει ότι τα μοσχεύματα BPB επουλώνονται ταχύτερα στην οστική σήραγγα από ότι τα μοσχεύματα τένοντα προς οστόν (Tendon Bone). Η θέση αυτή όμως δεν έχει τεκμηριωθεί επιστημονικά μέχρι και σήμερα. Τα μοσχεύματα τένοντα προς οστόν καθυστερούν στην επούλωση και η εφαρμογή επιθετικού προγράμματος αποκατάστασης ενδεχομένως να προκαλέσει μετακίνηση στο μόσχευμα με αποτέλεσμα τη χαλάρωσή του.

10.2.1 Διαφορές στο πρόγραμμα ανάλογα με τις συνοδές κακώσεις πέραν της κάκωσης του Πρόσθιου Χιαστού Συνδέσμου

Το πρόγραμμα αποκατάστασης της συνδεσμοπλαστικής του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου τροποποιείται ανάλογα με τις συνοδές βλάβες που υπάρχουν στην άρθρωση. Ειδικά σε ότι αφορά στο χρονοδιάγραμμα ανάκτησης της τροχιάς κίνησης της άρθρωσης και της φόρτισης του μέλους, τα προγράμματα προσαρμόζονται ώστε να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της επούλωσης των ιστών που εμφανίζουν συνοδό παθολογία.

Οι κακώσεις που συνήθως παρατηρούνται με τη ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου είναι:

- ◆ του έσω και έξω πλαγίου συνδέσμου,
- ◆ του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου,
- ◆ των μηνίσκων και
- ◆ των αρθρικών χόνδρων.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11^ο

ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

11.1 ΕΠΙΤΑΧΥΝΟΜΕΝΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ

Μετά από κάκωση του ΠΧΣ, το μεγαλύτερο ποσοστό των ασθενών έχουν χειρουργική αντιμετώπιση για την πλήρη αποκατάστασή του και για την επιστροφή τους στις καθημερινές λειτουργικές δραστηριότητες. Η φυσικοθεραπευτική μας παρέμβαση διακρίνεται σε δύο στάδια, στην προεγχειρητική και στην μετεγχειρητική περίοδο. Παρακάτω δίνεται με λεπτομέρεια ένα ενδεικτικό επιταχυνόμενο πρόγραμμα αποκατάστασης του ΠΧΣ, που χρησιμοποιήθηκε κατά κόρον από τον Κο. Ζεέρη Φ. Ηλία όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται στο βιβλίο του Κακώσεις Χιαστών Συνδέσμων, 2004.

Προεγχειρητική περίοδος

Στόχοι :

1. Περιορισμός οιδήματος
2. Αποκατάσταση φυσιολογικής τροχιάς κίνησης (ειδικά της έκτασης)
3. Αποκατάσταση εκούσιας μυϊκής ενεργοποίησης
4. Προετοιμασία του ασθενή για το χειρουργείο (εκπαίδευση)
5. Νάρθηκας- ελαστική περίδεση για τον περιορισμό του οιδήματος
6. Φόρτιση στα όρια της αντοχής – χρήση βακτηριών

Ασκήσεις :

- Ασκήσεις ποδοκνημικής
- Παθητική έκταση του γόνατος μέχρι την πλήρη έκταση
- Παθητική κάμψη του γόνατος μέχρι τα όρια ανοχής



- SLR's (σε κάμψη, έκταση και απαγωγή)
- Ασκήσεις τετρακεφάλου
- Ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας (βαθύ κάθισμα ½ , lunges, step-ups)

Ηλεκτρικός μυϊκός ερεθισμός του τετρακεφάλου σε συνδυασμό με ασκήσεις τετρακεφάλου (4-6 ώρες ανά ημέρα).

Κρυοθεραπεία και ανύψωση του σκέλους – εφαρμογή ψυχρών επιθεμάτων διάρκειας 20 λεπτών ανά ώρα. Ανύψωση του κάτω άκρου με το γόνατο σε πλήρη έκταση (το γόνατο πρέπει να βρίσκεται πάνω από το επίπεδο της καρδιάς).

Εκπαίδευση του ασθενή – κατανόηση της τεχνικής της επέμβασης καθώς και της μετεγχειρητικής πορείας.

Παρακολούθηση σχετικής ταινίας video (προαιρετικά)

Επιλογή της ημερομηνίας της χειρουργικής επέμβασης

Άμεση μετεγχειρητική περίοδος (1^η -7^η ημέρα)

Στόχοι :

1. Αποκατάσταση πλήρους ενεργητικής έκτασης της άρθρωσης
2. Περιορισμός οιδήματος και πόνου
3. Αποκατάσταση κινητικότητας της επιγονατίδας
4. Βαθμιαία βελτίωση της κάμψης στην άρθρωση
5. Έλεγχος της λειτουργίας του τετρακεφάλου μυός
6. Επανεκπαίδευση της βάρδισης

Ημέρα 1^η

Εφαρμογή νάρθηκα – EZ Wrap κλειδωμένο στην πλήρη έκταση κατά τη διάρκεια της φόρτισης.

Φόρτιση κάτω άκρου – 2 βακτηρίες και φόρτιση όσο είναι ανεκτό



Ασκήσεις :

- Ασκήσεις ποδοκνημικής
- Πιέσεις της άρθρωσης στην πλήρη έκταση
- Ενεργητική και παθητική κάμψη του γόνατος (90° μέχρι την 5^η μετεγχειρητική ημέρα)
- SLR's (σε κάμψη, έκταση και απαγωγή)
- Ισομετρικές ασκήσεις τετρακεφάλου μυός
- Διατάσεις ισchioκνημιαίων μυών
- Ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας: βαθύ κάθισμα ½ , άρση βαρών)

Ηλεκτρικός μυϊκός ερεθισμός του τετρακεφάλου σε συνδυασμό με ασκήσεις τετρακεφάλου (4-6 ώρες ανά ημέρα).

Συνεχής Παθητική Κινητοποίηση (CPM)-0-45° (όσο είναι ανεκτό και όσο επιτρέπει ο ιατρός)

Κρυοθεραπεία και ανύψωση του σκέλους – εφαρμογή ψυχρών επιθεμάτων διάρκειας 20 λεπτών ανά ώρα.

Ανύψωση του κάτω άκρου με το γόνατο σε πλήρη έκταση (το γόνατο πρέπει να βρίσκεται πάνω από το επίπεδο της καρδιάς).

Ημέρα 2^η -3^η

Εφαρμογή νάρθηκα – EZ Wrap κλειδωμένο στην πλήρη έκταση κατά τη διάρκεια της φόρτισης και ανοικτό σε άλλες δραστηριότητες όπως το κάθισμα σε καρέκλα κ.τ.λ.

Φόρτιση κάτω άκρου -2 βακτηρίες και φόρτιση όσο είναι ανεκτό.

Τροχιά κίνησης της άρθρωσης – αφαίρεση του νάρθηκα και εκτέλεση ασκήσεων για τη βελτίωση της τροχιάς κίνησης της άρθρωσης 4-6 φορές ημερησίως.

Ασκήσεις:

- Ισομετρικές ασκήσεις στις γωνίες 90° και 60° κάμψης
- Εκτάσεις του γόνατος από 90° - 40° σε ΑΚΑ
- Πίεση στη πλήρη έκταση της άρθρωσης



- Κινητοποίηση της επιγονατίδας
- Ασκήσεις ποδοκνημικής άρθρωσης
- SLR's (σε κάμψη, έκταση και απαγωγή)
- Ισομετρικές ασκήσεις τετρακεφάλου μυός
- Ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας: βαθύ κάθισμα $\frac{1}{2}$, άρσεις βαρών
- Ασκήσεις ισchioκνημιαίων μυών από την όρθια στάση

Ηλεκτρικός μυϊκός ερεθισμός του τετρακεφάλου σε συνδυασμό με ασκήσεις τετρακεφάλου (4-6 ώρες ανά ημέρα).

Συνεχής Παθητική Κινητοποίηση (CPM)-0-90°

Κρυοθεραπεία και ανύψωση του σκέλους – εφαρμογή ψυχρών επιθεμάτων διάρκειας 20 λεπτών ανά ώρα.

Ανύψωση του κάτω άκρου με το γόνατο σε πλήρη έκταση (το γόνατο πρέπει να βρίσκεται πάνω από το επίπεδο της καρδιάς).

Ημέρα 4^η - 7^η

Εφαρμογή νάρθηκα – EZ Wrap κλειδωμένο στην πλήρη έκταση κατά τη διάρκεια της φόρτισης και ανοικτό σε άλλες δραστηριότητες όπως το κάθισμα σε καρέκλα κ.τ.λ.

Φόρτιση κάτω άκρου -2 βακτηρίες και φόρτιση όσο είναι ανεκτό.

Τροχιά κίνησης της άρθρωσης – αφαίρεση του νάρθηκα και εκτέλεση ασκήσεων για τη βελτίωση της τροχιάς κίνησης της άρθρωσης 4-6 φορές ημερησίως, κάμψη του γόνατος περί τις 90° κατά την 5^η ημέρα και 100% κατά την 7^η.

Ασκήσεις:

- Ισομετρικές ασκήσεις στις γωνίες 90° και 60° κάμψης
- Εκτάσεις του γόνατος από 90° - 40° σε ΑΚΑ
- Πίεση στη πλήρη έκταση της άρθρωσης
- Κινητοποίηση της επιγονατίδας
- Ασκήσεις ποδοκνημικής άρθρωσης
- SLR's (σε κάμψη, έκταση και απαγωγή)



- Ισομετρικές ασκήσεις τετρακεφάλου μυός
- Ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας: βαθύ κάθισμα $\frac{1}{2}$, άρσεις βαρών
- Ασκήσεις ισchioκνημιαίων μυών από την όρθια στάση
- Ασκήσεις για τη βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας και της ισορροπίας

Ηλεκτρικός μυϊκός ερεθισμός του τετρακεφάλου σε συνδυασμό με ασκήσεις τετρακεφάλου (4-6 ώρες ανά ημέρα).

Συνεχής Παθητική Κινητοποίηση (CPM)-0-90°

Κρυοθεραπεία και ανύψωση του σκέλους – εφαρμογή ψυχρών επιθεμάτων διάρκειας 20 λεπτών ανά ώρα.

Ανύψωση του κάτω άκρου με το γόνατο σε πλήρη έκταση (το γόνατο πρέπει να βρίσκεται πάνω από το επίπεδο της καρδιάς).

Περίοδος πρώιμης κινητοποίησης (2^η - 4^η εβδομάδα)

Κριτήρια εισόδου στη δεύτερη φάση

- Έλεγχος τετρακεφάλου (δυνατότητα εκτέλεσης εκτάσεων τετρακεφάλου σε Ανοιχτή Κινητική Αλυσίδα καθώς και των SLR's)
- Πλήρης παθητική έκταση της άρθρωσης
- Παθητική τροχιά κίνησης της άρθρωσης 0-90°
- Ικανοποιητική κινητικότητα της επιγονατίδας
- Ελάχιστο οίδημα στην άρθρωση
- Ανεξάρτητη βάδιση

Στόχοι:

1. Πλήρης τροχιά κίνησης της άρθρωσης
2. Βαθμιαία βελτίωση της τροχιάς κάμψης
3. Ελάττωση οιδήματος και πόνου
4. Αποκατάσταση ιδιοδεκτικότητας



5. Αποκατάσταση μυϊκής δύναμης

6. Κινητοποίηση επιγονατίδας

2^η Εβδομάδα

Νάρθηκας - διακοπή χρήσης κατά τη 2^η – 3^η εβδομάδα.

Φόρτιση του μέλους - όσο είναι ανεκτό (στόχος είναι η διακοπή της χρήσης των βακτηριών κατά τη 10^η μετεγχειρητική ημέρα).

Βελτίωση της τροχιάς κίνησης της άρθρωσης – αυτοδιατάσεις για την βελτίωση της τροχιάς της κίνησης (4-5 φορές ημερησίως) με έμφαση στην πλήρη κινητικότητα της άρθρωσης.

Αξιολόγηση με KT-1000 (δοκιμασία με 15 lbs).

Ασκήσεις:

- Ηλεκτρικός μυϊκός ερεθισμός κατά την εκτέλεση των ασκήσεων του τετρακεφάλου μύος
- Ισομετρικές ασκήσεις τετρακεφάλου
- SLR's προς τις τέσσερις κατευθύνσεις
- Πιέσεις κάτω άκρων
- Εκτάσεις του γόνατος 90° - 40°
- Άρση βαρών
- Βηματισμοί προς τα εμπρός και πίσω
- Ασκήσεις ισchioκνημιαίων μυών
- Ποδήλατο
- Επανεκπαίδευση ιδιοδεκτικότητας
- Πιέσεις στην υπερέκταση της άρθρωσης
- Παθητική τροχιά κίνησης 0-50°
- Κινητοποίηση της επιγονατίδας
- Ασκήσεις στον τοίχο – γλιστρήματα
- Πρόγραμμα προοδευτικών ασκήσεων αντίστασης του τετρακεφάλου αρχικά με 1lb και στη συνέχεια πρόσθετα 1lb ανά εβδομάδα
- Έλεγχος του οιδήματος – κρυοθεραπεία, ανύψωση και περιδέση



3^η Εβδομάδα

Νάρθηκας – διακοπή της χρήσης

Τροχιά κίνησης της άρθρωσης – συνέχεια των ασκήσεων βελτίωσης της τροχιάς με ασκήσεις διάτασης και πιέσεις στην υπερέκταση

Ασκήσεις:

- Συνέχεια όλων των ασκήσεων που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα της 2^{ης} εβδομάδας
- Παθητική τροχιά κίνησης 0-115°
- Ποδήλατο για τη βελτίωση της τροχιάς κίνησης και της αντοχής
- Πρόγραμμα βάρδισης σε πισίνα (εφόσον δεν υπάρχει ανοικτή τομή)
- Πρόγραμμα έκκεντρων ασκήσεων τετρακεφάλου σε τροχιά 40° -100° (μόνο ισοτονικά)
- Πλάγια βήματα
- Πλάγια step-ups
- Πρόσθια step-ups
- Πλάγια άλματα
- Σκαλιέρα
- Προοδευτικές δεξιότητες για τη βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας και το νευρομυϊκό έλεγχο

Φάση ελέγχου της βάρδισης (εβδομάδες 4^η – 10^η)

Κριτήρια εισόδου στην Τρίτη φάση

- Ενεργητική τροχιά κίνησης 0-115°
- Δύναμη τετρακεφάλου μυός > 60% σε σχέση με το ετερόπλευρο άκρο (αξιολόγηση ισομετρικά στις 60° κάμψης του γόνατος)
- Αξιολόγηση με KT-1000 χωρίς μεταβολές (+1 ή λιγότερο)
- Καθόλου ή ελάχιστο οίδημα
- Μη εμφάνιση επιγονατιδομηριαίου πόνου



Στόχοι :

1. Αποκατάσταση πλήρους τροχιάς κίνησης της άρθρωσης 0-125°
2. Βελτίωση της δύναμης των κάτω άκρων
3. Βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας, της ισορροπίας και του νευρομυϊκού ελέγχου
4. Βελτίωση της μυϊκής αντοχής
5. Αποκατάσταση της λειτουργίας και εμπιστοσύνης του άκρου
6. Νάρθηκας – διακοπή της χρήσης του. Φοράει μόνο επιγονατίδα
7. Ασκήσεις για τη βελτίωση της τροχιάς κίνησης (4-5 φορές ημερησίως) με έμφαση στην τελική έκταση
8. Αξιολόγηση με KT-2000 κατά την 4^η εβδομάδα με 20lbs

4^η Εβδομάδα

Ασκήσεις :

- Προοδευτικό πρόγραμμα ισομετρικών ασκήσεων τετρακεφάλου
- Πιέσεις κάτω άκρων
- Εκτάσεις σε ΑΚΑ 90° - 40°
- Ασκήσεις ισchioκνημιαίων
- Απαγωγή και προσαγωγή του ισχίου
- Κάμψη και έκταση του ισχίου
- Πλάγια εμπόδια
- Πλάγια βήματα
- Πλάγια άλματα
- Πρόσθια βήματα
- Βαθιά καθίσματα
- Ανύψωση στα δάχτυλα
- Ασκήσεις βελτίωσης της ισορροπίας
- Δεξιότητες ιδιοδεκτικότητας
- Ποδήλατο Stepper
- Τρέξιμο προς τα πίσω



6^η Εβδομάδα

Αξιολόγηση με KT-2000, 20 lbs και 30 lbs

Ασκήσεις:

- Συνέχεια όλων των ασκήσεων του προηγούμενου σταδίου
- Τρέξιμο προς τα πίσω και δεξιότητες
- Ασκήσεις ισορροπίας σε ασταθείς επιφάνειες
- Πρόοδος στις ασκήσεις ισορροπίας και άλματα σε ασταθείς επιφάνειες

8^η Εβδομάδα

Αξιολόγηση με KT-2000, 20 lbs και 30 lbs

Ασκήσεις:

- Συνέχεια όλων των ασκήσεων των προηγούμενων εβδομάδων
- Πλειομετρικές πιέσεις άκρων
- Ασκήσεις διατάραξης της ισορροπίας
- Ισοκινητικές ασκήσεις (90° - 140°) (120° και $240^{\circ}/\text{sec}$)
- Πρόγραμμα βάρδιας
- Ποδήλατο για τη βελτίωση της αντοχής
- Stepper για τη βελτίωση της αντοχής

10^η Εβδομάδα

Αξιολόγηση με KT-2000, 20 lbs και 30 lbs και μυϊκό τεστ

Ισοκινητική αξιολόγηση - κάμψη έκταση του γόνατος σε συγκεντρική δράση στις 180° και $300^{\circ}/\text{sec}$

Ασκήσεις:

- Συνέχεια όλων των ασκήσεων του προηγούμενων σταδίων
- Πλειομετρική επανεκπαίδευση
- Ασκήσεις διάτασης



Φάση προωθημένων δραστηριοτήτων (10^η -16^η εβδομάδα)

Κριτήρια εισόδου στην τέταρτη φάση

- Ενεργητική τροχιά κίνησης της άρθρωσης 0-125° ή και μεγαλύτερη
- Δύναμη τετρακεφάλου μυός στο 79% του ετερόπλευρου άκρου, δείκτης ισchioκνημιαίων / τετρακεφάλου 70% -75%
- Καμία μεταβολή στην αξιολόγηση της δύναμης με το KT-1000
- Καμία εμφάνιση οιδήματος ή πόνου
- Ικανοποιητική κλινική εξέταση
- Ικανοποιητική ισοκινητική αξιολόγηση (τιμές στις 180° / sec)
- Δείκτης τετρακεφάλων 75%
- Δείκτης ισchioκνημιαίων μυών 1
- Δείκτης καμπτήρων / εκτεινόντων στο 66-75%
- Hop test (80% του συμμετρικού άκρου)
- Υποκειμενική αξιολόγηση του γόνατος (τροποποιημένο σύστημα Noyes) 80 βαθμών ή καλύτερο

Στόχοι:

1. Ομαλοποίηση της δύναμης του κάτω άκρου
2. Βελτίωση της μυϊκής ισχύος και αντοχής
3. Βελτίωση νευρομυϊκού ελέγχου
4. Εκτέλεση ειδικών αθλητικών δεξιοτήτων

Ασκήσεις:

- Συνέχεια όλων των ασκήσεων των προηγούμενων εβδομάδων

Φάση επιστροφής στις αθλητικές δραστηριότητες (16^η -22^η εβδομάδα)

Κριτήρια εισόδου στην 5^η φάση



- Πλήρης τροχιά κίνησης της άρθρωσης
- Καμία μεταβολή στην αξιολόγηση με KT-2000
- Ισοκινητική αξιολόγηση που πληρεί τα κριτήρια
- Σύγκριση της δύναμης του τετρακεφάλου μυός με το συμμετρικό οστό 80% ή περισσότερο
- Σύγκριση δύναμης ισχιοκνημιαίων (110% ή περισσότερο)
- Μέγιστη ροπή τετρακεφάλου ως προς το σωματικό βάρος 70% ή περισσότερο
- Αξιολόγηση ιδιοδεκτικότητας 100% του συμμετρικού άκρου
- Λειτουργική αξιολόγηση 85% ή περισσότερο
- Ικανοποιητική κλινική εξέταση
- Υποκειμενική βαθμολόγηση του γόνατος 90 βαθμούς ή περισσότερο
- Βαθμιαία επιστροφή στη πλήρη αθλητική δραστηριότητα
- Επίτευξη μέγιστης δύναμης και αντοχής
- Ομαλοποίηση του νευρομυϊκού ελέγχου
- Εκπαίδευση με προοδευτικές δεξιότητες
- Αξιολόγηση με KT-2000, ισοκινητική αξιολόγηση και λειτουργική αξιολόγηση όμοια με τα προ της κάκωσης

Ασκήσεις:

- Συνέχεια των ασκήσεων αντίστασης
- Συνέχεια των ασκήσεων νευρομυϊκού ελέγχου
- Συνέχεια των πλειομετρικών ασκήσεων
- Προοδευτικό τρέξιμο και δεξιότητες
- Προοδευτική επανεκπαίδευση σε ειδικές ασκήσεις του αθλήματος
- Επαναξιολόγηση στους 6 μήνες
- Ισοκινητική αξιολόγηση
- Αξιολόγηση με KT-2000
- Λειτουργική αξιολόγηση



Επαναξιολόγηση στους 12 μήνες

- I. Ισοκινητική αξιολόγηση
- II. Αξιολόγηση με KT-2000
- III. Λειτουργική αξιολόγηση



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12^ο

ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΑΡΘΡΩΝ

12.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

Διάφορες σημαντικές μελέτες της τελευταίας δεκαετίας, που θα αναλυθούν παρακάτω, έχουν υποδείξει χαρακτηριστικά μετά από χρόνιες αναλύσεις, αξιολογήσεις και επαναξιολογήσεις, τα αποτελέσματα των μυϊκών ελλειμμάτων μετά από πλαστική πρόσθιου χιαστού κατά την επιστροφή στα σπορ.

Ο πρόσθιος χιαστός είναι ο σύνδεσμος του γόνατος που υπόκειται τραυματισμό πιο συχνά από οποιονδήποτε άλλο σε χειρουργική ανακατασκευή (Hiemstra LA et al, 2000). Η μη χειρουργική αντιμετώπιση της ρήξης του ΠΧΣ είναι δυνατόν να οδηγήσει σε αστάθεια της άρθρωσης, κακώσεις στους μηνίσκους και στους αρθρικούς χόνδρους και ενδεχομένως να επιταχύνει την εξέλιξη της εμφάνισης οστεοαρθρίτιδας στα ενεργά άτομα. (Brown CH et al, 1998; Corry IS et al, 1999; Delay BS, 2001; Lephart SM, 1993) Μετά από τη διάγνωση της ρήξης του συνδέσμου, μία από τις απόλυτες ενδείξεις για συνδεσμοπλαστική αποτελούν οι αθλητές υψηλών επιδόσεων (Bach BR et al, 2001) .

Οι τεχνικές που χρησιμοποιούν οι χειρουργοί για ανακατασκευή του συνδέσμου είναι διάφορες, ενώ εξαιρετική σημασία έχει η πηγή του μοσχεύματος που πρόκειται να αντικαταστήσει τον ραγέντα σύνδεσμο. Μία από τις συχνότερες επιλογές για την αντικατάσταση του ΠΧΣ είναι ο τένοντας της επιγονατίδας (BPTB), ο οποίος χρησιμοποιήθηκε σε όλες τις ερευνητικές μελέτες που ακολουθούν:

Πίνακας 12.1 *Ανάλυση των ερευνητικών μελετών*

Συγγραφείς	Δείγμα ασθενών	Εργαλεία Μέτρησης	Αποτελέσματα
Jarvinen M. et al. 1994	30 (18 άνδρες – 12 γυναίκες)	Ισοκινητικό Δυναμόμετρο	60° - 180° ↓ δύναμης στην έκταση – κάμψη γόνατος



Yuksel H.Y. et al., 2011	122	Ισοκινητικό Δυναμόμετρο	60° - 180° ↑ μυϊκής δύναμης καμπτήρων – εκτεινόντων μυών
Patras K. et al., 2009	28 (άνδρες)	Ηλεκτρομυο- γράφημα	Μέτρια ένταση: καμία ↑ σε σχέση με τον χρόνο Υψηλή ένταση: ↑ σε σχέση με τον χρόνο
Karasel S. et al., 2010	38 (33 άνδρες – 5 γυναίκες)	Ισοκινητικό Δυναμόμετρο	60° ↓ εκτατικής δύναμης
Fernandes T. L et al., 2011	48 (6 άνδρες – 42 γυναίκες)	Ισοκινητικό Δυναμόμετρο	60° ↓ εκτατικής δύναμης 240° κανένα μυϊκό έλλειμμα
Kobayasi A. et al., 2004	36 (11 άνδρες – 25 γυναίκες)	Ισοκινητικό Δυναμόμετρο	60° - 180° ↑ μυϊκής δύναμης καμπτήρων – εκτεινόντων μυών
Lee S. et al., 2004	67 (58 άνδρες – 9 γυναίκες)	Ισοκινητικό Δυναμόμετρο	60° - 180° ↑ της έκτασης κατά τη μέγιστη ροπή
Beynnon D.B. et al., 2011	42	Ισοκινητικό Δυναμόμετρο	↑ εκτατικής – καμπτικής δύναμης
Myklebust G. et al., 2003	79 (29 άνδρες – 50 γυναίκες)	Ισοκινητικό Δυναμόμετρο	60° – 240° ↓ καμπτικής – εκτατικής δύναμης σε σχέση με το υγιές μέλος
Meyers M. C. et al., 2002	46 (32 άνδρες – 14 γυναίκες)	Ισοκινητικό Δυναμόμετρο	Καμία διαφορά στη ροπή τετρακεφάλου – ισchioκνημιαίου
Risberg M. A. et al., 2009	74	Ισοκινητικό Δυναμόμετρο	60° – 240° ↑ μυϊκής δύναμης καμπτήρων – εκτεινόντων μυών



Georgoulis A. D. et al., 2005	17	Ηλεκτρομυογράφημα	Καμία διαφορά για την EMD για τον ορθό μηριαίο και τον έξω πλατύ Καμία διαφορά στη ροπή
Dreshler W. I. et al., 2006	31 (25 άνδρες – 6 γυναίκες)	Ηλεκτρομυογράφημα	Πλήρης δραστηριοποίηση Σημαντική μυϊκή αδυναμία στους εκτεινόντες
Krishan C. et al., 2010	30	Ηλεκτρομυογράφημα	↓ εκτατικής ροπής των χειρουργημένων άκρων Καμία σημαντική διαφορά δύναμης στον τετρακέφαλο και στους ισchioκνημιαίους

Οι Jarvinen M. και οι συνεργάτες του το 1994, μελέτησαν τα μυϊκά ελλείμματα των εκτεινόντων και καμπτήρων μυών του γόνατος 26 μήνες μετά από Π.Π.Χ.Σ. Στην έρευνα πήραν μέρος 30 ασθενείς από τους οποίους οι 18 ήταν άνδρες και οι 12 γυναίκες ενώ δεν υπήρξε ομάδα ελέγχου. Για την αξιολόγηση των μυϊκών ελλειμμάτων οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν το Lachman test στις 20° κατά την κάμψη, το drawer test στις 90° κατά την κάμψη, το pivot shift test, το KSS μηχανήμα για την χαλαρότητα του μοσχεύματος, το ισοκινητικό δυναμόμετρο στις γωνιακές ταχύτητες των 60°/sec και 180°/sec αλλά και την μέτρηση της μυϊκής δύναμης ισομετρικά στο χειρουργημένο μέλος. Από τα αποτελέσματα των μετρήσεων δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά.

Τα αποτελέσματα από την μέτρηση μέσω του ισοκινητικού δυναμομέτρου στις 60°/sec έδειξαν κατά μέσο όρο έλλειμμα της εκτατικής δύναμης 19% και 9% για την καμπτική. Στις 180°/sec το έλλειμμα της εκτατικής δύναμης ήταν 17% και για την καμπτική 5%. Μετά την μέτρηση της μυϊκής δύναμης ισομετρικά φάνηκε έλλειμμα 12% κατά την έκταση και 7% κατά την κάμψη του γόνατος συγκρίνοντας το υγιές με το χειρουργημένο πόδι.

Οι Yuksel H.Y. και οι συνεργάτες του στην έρευνά τους το 2011, είχαν ως σκοπό να εκτιμήσουν τους παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την ανεπάρκεια της μυϊκής δύναμης του



γόνατος πριν και μετά τη ΠΠΧΣ από 18 εβδομάδες έως 24 εβδομάδες μετεγχειρητικά. Στη συγκεκριμένη έρευνα πήραν μέρος 122 ασθενείς, οι οποίοι προεγχειρητικά είχαν μυϊκά ελλείμματα και χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Στη πρώτη ομάδα συμπεριλήφθησαν οι ασθενείς που είχαν έλλειμμα δύναμης 25% ή και περισσότερο στο χειρουργημένο μέλος συγκρίνοντάς το με το μη χειρουργημένο. Στη δεύτερη ομάδα ασθενείς οι οποίοι το έλλειμμα της δύναμης τους κυμαινόταν από 10% έως 25% και στην τρίτη ομάδα πήραν μέρος οι ασθενείς όπου το έλλειμμά τους ήταν 10% ή λιγότερο, ενώ δεν υπήρχε ομάδα ελέγχου. Η μέτρηση της μυϊκής δύναμης πραγματοποιήθηκε με ισοκινητικό δυναμόμετρο κατά την κάμψη και την έκταση σε γωνιακές ταχύτητες των 60°/sec και σε 180°/sec.

Τα αποτελέσματα μετά από την μέτρηση έδειξαν ότι στην πρώτη ομάδα στους καμπτήρες του γόνατος στις 60°/sec υπήρξε βελτίωση της δύναμης μετά ΠΠΧΣ σε σχέση με την δεύτερη και τρίτη ομάδα. Στις 180°/sec η πρώτη ομάδα είχε εμφανής μετεγχειρητική βελτίωση σε σχέση με την τρίτη ομάδα. Επιπλέον η δεύτερη ομάδα είχε αύξηση στην μυϊκή δύναμη κατά 14.4%, ενώ στην τρίτη ομάδα υπήρξε μείωση της δύναμης των καμπτήρων κατά 12.6% (χαμηλότερη και από αυτήν που είχε προεγχειρητικά). Στις 60°/sec η μυϊκή δύναμη των εκτεινόντων της τρίτης ομάδας είχε υποστεί μείωση σε σχέση με την πρώτη και δεύτερη ομάδα. Στις 180°/sec η μυϊκή δύναμη των εκτεινόντων στην πρώτη ομάδα ήταν καλύτερη από την δεύτερη και τρίτη.

Οι Patras K. και οι συνεργάτες του στην έρευνά τους το 2009, μελέτησαν την ηλεκτρομυογραφική συμπεριφορά του έξω πλατύ μηριαίου μετά από ρήξη του ΠΧΣ κατά τη διάρκεια μέτριας και υψηλής έντασης στο τρέξιμο. Στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε πήραν μέρος 28 αθλητές. Υπήρξε ομάδα ελέγχου η οποία αποτελούνταν από 14 άτομα. Επίσης συνέκριναν και το υγιές μέλος. Η αξιολόγηση έγινε 18.5 μήνες μετά το χειρουργείο. Αξιολογήθηκαν με KT-1000, τεστ τρεξίματος, lachman τεστ, ρινότ τεστ καθώς και την ηλεκτρομηχανική συμπεριφορά του έξω πλατύ κατά τη διαδικασία τρεξίματος.

Τα αποτελέσματα του ηλεκτρομυογραφήματος κατά τη διάρκεια μέτριας έντασης τρεξίματος έδειξαν ότι το ηλεκτρομυογραφικό πλάτος δεν αυξήθηκε στο χρόνο και για τα δύο μέλη. Ομοίως το ηλεκτρομυογραφικό πλάτος δεν αυξήθηκε μεταξύ της ομάδας ελέγχου και του χειρουργημένου μέλους και τέλος δεν υπήρξε διαφορά μεταξύ της ομάδας ελέγχου και του υγιούς μέλους. Κατά την διάρκεια υψηλής έντασης τρεξίματος το ηλεκτρομυογραφικό πλάτος του έξω πλατύ αυξήθηκε σημαντικά στο χρόνο, για το υγιές μέλος αλλά όχι για το χειρουργημένο μέλος. Ομοίως το ηλεκτρομυογραφικό πλάτος του έξω πλατύ αυξήθηκε



σημαντικά για την ομάδα ελέγχου αλλά όχι για το χειρουργημένο μέλος. Τέλος υπήρξε σημαντική αύξηση και για την ομάδα ελέγχου αλλά και το υγιές μέλος.

Οι Karasel S. και οι συνεργάτες της το 2010, παρουσίασαν τα αποτελέσματα ασθενών μετά από ΠΠΧΣ με χρήση επιγονατιδικού αυτομοσχεύματος οι οποίοι έλαβαν επιταχυνόμενο πρόγραμμα αποκατάστασης. Η αξιολόγηση των ασθενών έγινε σε έξι στάδια, δηλαδή στις 3, 6, 8, και 12 εβδομάδες και στον 3ο και 6ο μήνα μετεγχειρητικά. Στην έρευνα πήραν μέρος 38 ασθενείς, από τους οποίους οι 33 ήταν άνδρες και οι 5 γυναίκες, δεν υπήρξε ομάδα ελέγχου, ενώ η σύγκριση περιελάμβανε και το υγιές μέλος. Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων αυτών οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν το lachman τεστ, το lysholm score, το tegner score, το drawer τεστ, το εύρος κίνησης και την ισοκινητική δυναμομέτρηση η οποία πραγματοποιήθηκε στις γωνιακές ταχύτητες των $60^{\circ}/\text{sec}$, $180^{\circ}/\text{sec}$ και $240^{\circ}/\text{sec}$.

Τα αποτελέσματα αυτών των μετρήσεων έδειξαν σημαντική μείωση της δύναμης στο χειρουργημένο μέλος κατά την έκταση στις $60^{\circ}/\text{sec}$. Η αναλογία της μυϊκής δύναμης μεταξύ καμπτήρων και εκτεινόντων ήταν σημαντικά καλύτερη στο χειρουργημένο μέλος σε όλες τις γωνιακές ταχύτητες. Επιπρόσθετα δεν υπήρξε σημαντική διαφορά μεταξύ του υγιούς μέλους και του χειρουργημένου μέλους σε άλλες μετρήσεις της μυϊκής δύναμης.

Οι Fernandes T.L. και οι συνεργάτες του στην έρευνά τους το 2011, μελέτησαν την μυϊκή δύναμη ισοκινητικά και την λειτουργικότητα του γόνατος μετά από ΠΠΧΣ με επιγονατιδικό τένοντα για 6 μήνες. Στην έρευνα αυτή πήραν μέρος 48 αθλητές, από τους οποίους οι 6 ήταν άνδρες και οι 42 ήταν γυναίκες, ενώ δεν υπήρξε ομάδα ελέγχου. Υπήρξε διαχωρισμός των ατόμων σε 2 ομάδες, ανάλογα με την τεχνική που χρησιμοποιήθηκε, όπως επίσης συμπεριλήφθηκε στην μέτρηση και το υγιές μέλος. Οι συγγραφείς για την εύρεση των αποτελεσμάτων χρησιμοποίησαν το IKDC, το Lysholm score και το Tegner score για να συγκρίνουν τις διαφορές μεταξύ των 2 ομάδων και ισοκινητική δυναμομέτρηση στις γωνιακές ταχύτητες των $60^{\circ}/\text{sec}$ και $240^{\circ}/\text{sec}$ για την εύρεση των μυϊκών ελλειμμάτων.

Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντικές ισοκινητικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων κατά τους 6 μήνες. Στις $60^{\circ}/\text{sec}$ το εκτατικό έλλειμμα μεταξύ του χειρουργημένου και του μη χειρουργημένου μέλους ήταν στατιστικά σημαντικό ανάμεσα στις 2 τεχνικές, ενώ δεν υπήρξε κάποια στατιστική σημαντική διαφορά στη γωνιακή ταχύτητα των $240^{\circ}/\text{sec}$.



Οι Kobayashi A. και οι συνεργάτες του στην έρευνα το 2003, μελέτησαν τις μυϊκές επιδόσεις μετά από ΠΠΧΣ για 24 μήνες. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε τέσσερα χρονικά διαστήματα: τον 1ο, 6ο, 12ο και 24ο μήνα μετεγχειρητικά. Στην έρευνα συμμετείχαν 36 ασθενείς, εκ των οποίων οι 11 ήταν άνδρες και οι 25 γυναίκες, ενώ δεν υπήρξε ομάδα ελέγχου. Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το ισοκινητικό δυναμόμετρο στις 60°/sec και 180°/sec.

Ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων της μυϊκής δύναμης κατά την έκταση του γόνατος μεταξύ του χειρουργημένου και μη χειρουργημένου ποδιού στην γωνιακή ταχύτητα των 60°/sec ήταν 33.1% στον 1ο μήνα μετεγχειρητικά, 63.2% στους 6 μήνες μετεγχειρητικά, 72.9% στους 12 μήνες μετεγχειρητικά και 89.1% στους 24 μήνες μετεγχειρητικά. Στην γωνιακή ταχύτητα των 180°/sec ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων της μυϊκής δύναμης κατά την έκταση του γόνατος μεταξύ του χειρουργημένου και μη χειρουργημένου ποδιού ήταν 69.3% στους 6 μήνες μετεγχειρητικά, 81.8% στους 12 μήνες και 90.6% στους 24 μήνες μετεγχειρητικά.

Επιπλέον ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων της μυϊκής δύναμης για την κάμψη του γόνατος στην γωνιακή ταχύτητα των 60°/sec ήταν 65.5% τον 1ο μήνα μετεγχειρητικά αν και στους 6 μήνες μετεγχειρητικά έφτασε περίπου 90% σε σύγκριση με το υγιές μέλος. Στην γωνιακή ταχύτητα των 180°/sec η επίδοση ισοκινητικά της κάμψη του γόνατος ήταν όμοια με τη γωνιακή ταχύτητα στις 60°/sec. Εν κατακλείδι η επίδοση των καμπτήρων μυών του γόνατος επανακτήθηκε ταχύτερα από την επίδοση του τετρακεφάλου μυός. Δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μυϊκών ομάδων των εκτεινόντων και καμπτήρων μυών στην μέγιστη ροπή.

Οι Sahnghoon L. και οι συνεργάτες του στην έρευνα τους το 2004, μελέτησαν τα αποτελέσματα μετά από ΠΠΧΣ χρησιμοποιώντας αυτομόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα 27 έως 49 μήνες μετεγχειρητικά. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε τέσσερα χρονικά διαστήματα: προεγχειρητικά, τον 6ο, 12ο και 24ο μήνα μετεγχειρητικά. Στην έρευνα συμμετείχαν 67 ασθενείς από τους οποίους 58 ήταν άνδρες και 9 ήταν γυναίκες ενώ δεν υπήρξε ομάδα ελέγχου. Για την καταγραφή των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν: το IKDC, το Lysholm score, το εύρος της κίνησης και η ισοκινητική δυναμομέτρηση.

Τα αποτελέσματα της μέτρησης στο ισοκινητικό δυναμόμετρο έδειξαν πως η μέγιστη ροπή της έκτασης προεγχειρητικά συγκρίνοντας το χειρουργημένο με το μη χειρουργημένο μέλος στις 60°/sec και στις 180°/sec ήταν 72% και 78% αντίστοιχα. Μετεγχειρητικά στις 60°/sec



και στις 180°/sec ήταν 64% και 74% αντίστοιχα, στον ένα χρόνο στις 60°/sec ήταν 82% και στις 180°/sec ήταν 82% , ενώ 82% και 89% αντίστοιχα μετά από 2 χρόνια.

Οι Beynon B. και οι συνεργάτες του σε μια διπλή τυχαιοποιημένη έρευνα το 2011, μελέτησαν τη διαφορά μεταξύ επιταχυνόμενου και μη επιταχυνόμενου προγράμματος αποκατάστασης μετά από ΠΠΧΣ σε διετή παρακολούθηση. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε πέντε χρονικά διαστήματα: προεγχειρητικά, τον 3ο, 6ο, 12ο και 24ο μήνα μετεγχειρητικά από τον ίδιο παρατηρητή χωρίς να γνωρίζει ποιοι ασθενείς ανήκαν στις ομάδες. Στην έρευνα συμμετείχαν 42 ασθενείς, οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο ομάδες ανάλογα με το πρόγραμμα αποκατάστασης που παρακολούθησαν. Οι 24 ασθενείς αποτέλεσαν την πρώτη ομάδα όπου ανήκαν στο επιταχυνόμενο πρόγραμμα και οι υπόλοιποι 18 ασθενείς αποτέλεσαν την δεύτερη ομάδα του μη επιταχυνόμενου προγράμματος αποκατάστασης. Για την εύρεση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν: το IKDC, το KOOS, το Tegner score, το KT-1000 και η ισοκινητική δυναμομέτρηση των καμπτήρων και των εκτεινόντων.

Τα αποτελέσματα της μέτρησης στο ισοκινητικό δυναμόμετρο έδειξαν πως η δύναμη των εκτεινόντων μυών του γόνατος ήταν παρόμοια ανάμεσα στις δύο ομάδες. Οι συμμετέχοντες και στις δύο ομάδες ανέκτησαν εκτατική δύναμη με τον ίδιο τρόπο κατά το πέρας του χρόνου και δεν υπήρχαν στατιστικά διαφορές μεταξύ τους. Όσον αφορά τα αποτελέσματα της δύναμης των καμπτήρων μυών του γόνατος ήταν όμοια μεταξύ των ασθενών. Δεν υπήρξαν διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων στην αλληλεπίδραση του χρόνου και οι ασθενείς και των δύο ομάδων έδειξαν την ίδια χρονική βελτίωση στην δύναμη των καμπτήρων μυών κατά την θεραπεία.

Οι Myklebust G. και οι συνεργάτες του στην έρευνά τους το 2003, μελέτησαν τα αποτελέσματα σε αθλητές οι οποίοι έπαιζαν σε αγωνιστικό επίπεδο, μετά από ΠΠΧΣ. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε τον 6ο έως και τον 11ο χρόνο. Στη συγκεκριμένη έρευνα έλαβαν συμμετοχή 79 αθλητές, εκ των οποίων οι 29 ήταν άνδρες ενώ οι υπόλοιποι 50 γυναίκες. Για την σύγκριση των αποτελεσμάτων οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες (χειρουργημένοι - μη χειρουργημένοι). Επίσης πραγματοποιήθηκε σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ του χειρουργημένου και μη χειρουργημένου ποδιού ενώ παράλληλα υπήρξε ομάδα ελέγχου. Οι μετρήσεις περιελάμβαναν το IKDC, το Lysholm score, τεστ λειτουργικότητας και εύρους κίνησης, το KT-arthrometer, το Lachman τεστ, το Pivot τεστ και ισοκινητική δυναμομέτρηση στις γωνιακές ταχύτητες των 60°/sec και 240°/sec.



Τα αποτελέσματα της ισοκινητικής δυναμομέτρησης έδειξαν μειωμένη απόδοση του χειρουργημένου μέλους σε σχέση με το υγιές κατά την κάμψη του γόνατος στις 60°/sec και στις 240°/sec, όπως επίσης και κατά την έκταση του γόνατος στις 60°/sec και 240°/sec. Επίσης τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρξε διαφορά στις 60°/sec και 240°/sec κατά την κάμψη και έκταση του γόνατος μεταξύ των χειρουργημένων και μη χειρουργημένων αθλητών.

Οι Meyers M.C. και οι συνεργάτες του το 2002, μελέτησαν τα αποτελέσματα μετά από ΠΠΧΣ. Για την αξιολόγηση αυτή που πραγματοποιήθηκε την 4η και την 12η εβδομάδα μετεγχειρητικά, οι ερευνητές χρησιμοποίησαν το ανέβασμα σκαλοπατιών και στατικό ποδήλατο. Η έρευνα αυτή περιελάμβανε 46 αθλητές, με 32 αθλητές να είναι άνδρες και οι 14 γυναίκες ενώ 10 από αυτούς ήταν υγιείς χωρίς κανέναν προηγούμενο τραυματισμό, όπως επίσης συγκρίθηκε το υγιές μέλος με το χειρουργημένο. Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν το Pivot Shift τεστ, το KT-arthrometer, το Lachman τεστ, μέτρηση εύρους κίνησης και ισοκινητικό δυναμόμετρο.

Με βάση τα αποτελέσματα, καμία διαφορά δεν υπήρξε στα υγιές άκρα κατά τον μέσο όρο και τη ροπή του τετρακεφάλου και για τις δύο ομάδες, όπως επίσης καμία σημαντική διαφορά κατά τον μέσο όρο και την ροπή στους ισχιοκνημιαίους. Επιπροσθέτως, σημαντικές διαφορές υπήρξαν περιμετρικά και στις δύο ομάδες. Τέλος υπήρξε επηρεασμός στην ομάδα με το ανέβασμα των σκαλιών στον γαστροκνήμιο και στο υγιές αλλά και στο χειρουργημένο μέλος.

Οι Risberg M.A. και οι συνεργάτες της το 2009, μελέτησαν τα αποτελέσματα της νευρομυϊκής άσκησης σε σχέση με ένα παραδοσιακό πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε τον 6ο μήνα, τον 1ο και 2ο χρόνο μετεγχειρητικά. Οι ασθενείς που πήραν μέρος ήταν 74, χωρίστηκαν σε δύο ομάδες εκ των οποίων οι 39 συμπεριλήφθησαν στο νευρομυϊκό πρόγραμμα, ενώ οι υπόλοιποι 35 στο παραδοσιακό πρόγραμμα αύξησης δύναμης. Για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν το Tegner score, λειτουργικά τεστ για το γόνατο και ισοκινητική δυναμομέτρηση στις γωνιακές ταχύτητες των 60°/sec και 240°/sec.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην γωνιακή ταχύτητα των 60°/sec κατά τη κάμψη ούτε κατά την έκταση μεταξύ των δύο ομάδων στους 6 μήνες, τον 1ο και 2ο χρόνο. Για την ταχύτητα των 240°/sec δεν φάνηκε



καμία στατιστικά σημαντική διαφορά κατά τη κάμψη και κατά την έκταση στους 6 μήνες, τον 1ο και τον 2ο χρόνο. Κατά τον 2ο χρόνο η μυϊκή δύναμη των καμπτήρων στην ταχύτητα των 240°/sec φάνηκε να έχει στατιστικά σημαντική βελτίωση στην ομάδα που συμμετείχαν στο παραδοσιακό πρόγραμμα αποκατάστασης συγκρινόμενη με την ομάδα που συμμετείχαν στο νευρομυϊκό πρόγραμμα αποκατάστασης.

Οι Georgoulis AD και οι συνεργάτες του στην έρευνά τους το 2005, μελέτησαν την ηλεκτρομηχανική καθυστέρηση (EMD) των εκτεινόντων μυών του γόνατος και τη συσχέτιση του EMD με την ανάπτυξη ουλώδους ιστού του επιγονατιδικού τένοντα, μετά από ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με αυτομόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε 10-45 μήνες μετεγχειρητικά. Οι ασθενείς που συμμετείχαν σε αυτή την έρευνα ήταν 17, ανεξαρτήτου φύλου και δεν υπήρξε ομάδα ελέγχου. Υπήρξε διαχωρισμός σε δύο ομάδες, ανάλογα με το μετεγχειρητικό τους διάστημα και πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ του υγιούς μέλους και του χειρουργημένου. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: ασύρματος ηλεκτρομυογράφος (EMG), ισοκινητικό δυναμόμετρο και συσκευή διαγνωστικού υπερήχου.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρξε σημαντική διαφορά για την ηλεκτρομηχανική καθυστέρηση, ούτε για τον ορθό μηριαίο, ούτε για τον έξω πλατύ, καθώς και για τη διατομή του επιγονατιδικού τένοντα μεταξύ τους υγιούς και του χειρουργημένου μέλους. Επιπροσθέτως καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση δεν διαπιστώθηκε για ηλεκτρομηχανική καθυστέρηση και τη ροπή μεταξύ του υγιούς και του χειρουργημένου μέλους και στις δύο ομάδες. Επιπλέον δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις στις ομάδες, για το μέγεθος της ροπής κατά την μέγιστη ισομετρική συστολή, στον ορθό μηριαίο, στον έξω πλατύ και στην περιοχή του επιγονατιδικού τένοντα.

Οι Dreshler W.I. και οι συνεργάτες του το 2006, μελέτησαν τις νευρομυϊκές αλλαγές του τετρακεφάλου. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε κατά τον 1ο και 3ο μήνα μετεγχειρητικά. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα αυτή ήταν 31, εκ των οποίων οι 25 ήταν άντρες και οι 6 γυναίκες. Υπήρξαν δύο γκρουπ ως ομάδες ελέγχου. Στην πρώτη ομάδα πήραν μέρος άτομα τα οποία δεν έπαιρναν μέρος σε αθλητικές δραστηριότητες και στην δεύτερη ομάδα πήραν μέρος άτομα τα οποία αθλούνταν τακτικά. Επίσης υπήρξε σύγκριση μεταξύ τους υγιούς και



του χειρουργημένου μέλους. Για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων μετρήθηκε ηλεκτρομυογραφικά (EMG) η ενεργοποίηση των μυών κατά την πραγματοποίηση μέγιστων ισομετρικών συστολών. Επίσης ελέγχθηκε η χαλαρότητα του γόνατος, ο πόνος και το οίδημα.

Ένα μήνα μετά την επέμβαση, σημαντική συσχέτιση ($p < 0,01$) βρέθηκε μεταξύ της μυϊκής ενεργοποίησης (%) και της μέγιστης ισομετρικής συστολής στους εκτεινόντες του χειρουργημένου γόνατος. Στους 3 μήνες μετεγχειρητικά το 86% των ασθενών είχαν πλήρη δραστηριοποίηση αλλά παρόλα αυτά είχαν σημαντική μυϊκή αδυναμία σε σχέση με το μη χειρουργημένο άκρο Στο 1ο και 3ο μήνα μετά τη χειρουργική επέμβαση και για όλα τα επίπεδα της μέγιστης ισομετρικής συστολής, οι μέσες συχνότητες των χειρουργημένων άκρων ήταν σημαντικά χαμηλότερες ($p < 0,05$) συγκριτικά με τις ομάδες ελέγχου (SC & E.K). Επίσης υπήρξε σημαντική μείωση των μέσων συχνοτήτων των μη χειρουργημένων άκρων σε σχέση με τις ομάδες ελέγχου (SC ομάδα σε 75 και 100% της MVC). Το ηλεκτρομυογραφικό πλάτος των μη χειρουργημένων άκρων και των χειρουργημένων αντικατοπτρίζεται με εκείνα των ομάδων ελέγχου, αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα αυτά υποστηρίζουν την άποψη ότι τα πρότυπα ενεργοποίησης των μυών άλλαξαν μετά την ρήξη αλλά και την ΠΠΧΣ πράγμα το οποίο μπορεί συμβάλει σε μεταγενέστερες αλλαγές στις ιδιότητες των μυϊκών ινών κατά τη διάρκεια των δυναμικών δραστηριοτήτων.

Οι Krishnan C. και οι συνεργάτες της το 2010, μελέτησαν την μυϊκή δύναμη του τετρακεφάλου σε άτομα τα οποία είχαν κάνει ΠΠΧΣ. Τα άτομα τα οποία έλαβαν μέρος σε αυτήν την έρευνα ήταν 30 (15 άτομα μετά από ΠΠΧΣ & 15 υγιή). Όλα τα άτομα που συμμετείχαν είχαν χειρουργηθεί μεταξύ 2-15 χρόνια. Όλοι οι ασθενείς πραγματοποίησαν 3 μέγιστες ισομετρικές συσπάσεις σε ισοκινητικό δυναμόμετρο ενώ παράλληλα γινόταν ταυτόχρονη καταγραφή της μυϊκής ενεργοποίησης των έξω και έσω πλατύ μηριαίου. Επίσης καταγραφή των Tegner score και KOOS.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η εκτατική ροπή του γόνατος των χειρουργημένων άκρων ήταν μικρότερη σε σχέση με των υγιών. Η μέση τιμή της εκούσιας δραστηριοποίησης του τετρακεφάλου μυός ήταν παρόμοια μεταξύ των χειρουργημένων και μη χειρουργημένων άκρων. Τα μεγέθη κατά την δραστηριοποίηση των ανταγωνιστών ισχιοκνημιαίων και η εκτίμηση της ροπής των ισχιοκνημιαίων κατά την μέτρηση της μυϊκής δύναμης των εκτεινόντων του γόνατος, παρατηρήθηκε πως δεν παρουσίασαν σημαντική διαφορά μεταξύ χειρουργημένων και μη χειρουργημένων άκρων. Σημαντική γραμμική σχέση φάνηκε να



υπάρχει μεταξύ της αναλογίας μέγιστης ροπής των δύο άκρων κατά την προκλητή σύσπαση και της αναλογίας μέγιστης ροπής των δύο άκρων κατά την εθελοντική σύσπαση.

12.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ

Οι Karasel S. et al., (2010), οι Kobayasi A. et al., (2004), ο Beynnon D.B. et al., (2011) η Risberg M. A. et al., (2009) χρησιμοποίησαν στις έρευνές τους ισοκινητικό μηχάνημα για την επίτευξη της μυϊκής αξιολόγησης των μετρήσεων με μέσο όρο μετρήσεων περίπου 4. Οι μετρήσεις εστιάστηκαν κυρίως στις 60°/sec και 180°/sec, στην πλειονότητα των ερευνητών εκτός από την Karasel S. et al., (2010), και την Risberg M. A. et al., (2009) που μέτρησαν και τη γωνιακή ταχύτητα των 240°/sec, ενώ ο Beynnon D.B. et al., (2011) δεν αναφέρθηκε σε συγκεκριμένες γωνιακές ταχύτητες.

Τα αποτελέσματα των ερευνητικών μελετών εκτός από την Karasel S. et al., (2010) έδειξαν αύξηση της μυϊκής δύναμης στη πορεία του χρόνου κατά τη κάμψη και την έκταση και στις δύο γωνιακές ταχύτητες, σε αντίθεση με την Karasel S. et al., (2010) η οποία στη γωνιακή ταχύτητα των 60°/sec παρατήρησε μειωμένη έκταση.

Στις μελέτες των Jarvinen M. et al., (1994), Fernandes T. L et al., (2011), Myklebust G. et al., (2003), Yuksel H. Y. et al., (2011), Miroslav M. Z. et al., (2008) πραγματοποιήθηκε μία μόνο μέτρηση στο εξεταζόμενο χρονικό διάστημα και χρησιμοποίησαν το ισοκινητικό δυναμόμετρο για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων τους.

Οι μετρήσεις λήφθηκαν στις γωνιακές ταχύτητες των 60°/sec και 180°/sec, εκτός από τον Fernandes T. L et al., (2011), και τον Myklebust G. et al., (2003) οι οποίοι μέτρησαν την γωνιακή ταχύτητα στις 240°/sec και όχι στις 180°/sec. Τα αποτελέσματα των ερευνών έδειξαν στατιστικά σημαντική μείωση της καμπτικής και εκτατικής δύναμης του χειρουργημένου ποδιού συγκρινόμενο με το υγιές στις 60°/sec και στις 180°/sec όπως και στις 240° /sec. Τα αποτελέσματα όλων των ερευνών συμπίπτουν μεταξύ τους, εκτός από την μελέτη του ερευνητή Yuksel H. Y. et al., (2011) που αναφέρει ότι υπήρξε βελτίωση των καμπτήρων μυών του χειρουργημένου μέλους σε σχέση με το υγιές στην γωνιακή ταχύτητα των 60°/sec.

Οι ερευνητές Patras K. et al., (2009), Georgoulis A. D. et al., (2005), Dreshler W. I. et al., (2006), Krishan C. et al., (2010) για την καταγραφή των αποτελεσμάτων τους χρησιμοποίησαν τον ηλεκτρομυογράφο (EMG), για να μελετήσουν την ενεργοποίηση των μυών της άρθρωσης του γόνατος μετά από ΠΠΧΣ. Οι Dreshler W. I. et al. (2006) και Krishan C. et al., (2010) εντόπισαν στα αποτελέσματά τους, μείωση της εκτατικής δύναμης



από τα διαγράμματα ροπής, οι ασθενείς είχαν πλήρη δραστηριοποίηση, ενώ δεν υπήρξε καμία διαφορά στα διαγράμματα ροπής κατά την κάμψη του γόνατος. Οι Georgoulis A.D. et al., (2005) στην έρευνά του δεν βρήκαν στατιστικά σημαντική αλλαγή κατά τη μέγιστη ισομετρική συστολή των εκτεινόντων του γόνατος και καμία στατιστικά σημαντική διαφορά για το EMG του ορθού μηριαίου (RF) και έσω πλατύ (VM) μετά από ΠΠΧΣ με τη χρήση αυτομοσχεύματος επιγονατιδικού τένοντα. Οι Patras K. et al., (2009), στην μελέτη τους αναφέρουν πως δεν είδαν να διαφοροποιείται το ηλεκτρομυογραφικό πλάτος του έξω πλατύ κατά την διαδικασία υψηλής έντασης άσκησης.

Επιπροσθέτως υπήρξαν δύο ερευνητές οι Lee S. et al., (2004), Meyers M. C. et al., (2002), οι οποίοι χρησιμοποίησαν το ισοκινητικό δυναμόμετρο για την αξιολόγηση της εκτατικής ροπής αλλά και την μέτρηση της ροπής κατά την έκκεντρη και σύγκεντρη σύσπαση του τετρακεφάλου και των ισχιοκνημιαίων μυών. Ο Lee S. et al., (2004), μέτρησε τη κορύφωση της εκτατικής ροπής στις γωνιακές ταχύτητες των 60°/sec και των 180°/sec με αποτελέσματα που υποδεικνύουν αύξηση της εκτατικής ροπής, ενώ δεν μελέτησε τη καμπτική ροπή. Ο Meyers M.C. et al., (2002), μελέτησε την ροπή κατά την έκκεντρη και σύγκεντρη σύσπαση του τετρακεφάλου και των ισχιοκνημιαίων με αποτέλεσμα την μη εντόπιση διαφορών μεταξύ τους.

Από τα 15 άρθρα που μελετήθηκαν, μόνο 4 ερευνητές οι Patras K. et al., 2009, Meyers M. C. et al., 2002, Myklebust G. et al., 2003, Krishan C. et al., 2010 χρησιμοποίησαν στις έρευνές τους ομάδες ελέγχου για την σύγκριση των αποτελεσμάτων τους. Η ομάδα ελέγχου βοήθησε στην σύγκριση των αποτελεσμάτων, τα οποία έδειξαν μειωμένη μυϊκή αντίδραση με βάση το φυσιολογικό.

Επιπροσθέτως στις μελέτες τους οι Karasel S. et al., (2010) και Fernandes T. L et al., (2011), οι μετρήσεις με τη χρήση του ισοκινητικού δυναμομέτρου πραγματοποιήθηκαν μέχρι και τους 6 μήνες. Και στις 2 αυτές έρευνες οι μετρήσεις έδειξαν μυϊκό έλλειμμα στην γωνιακή ταχύτητα των 60°/sec κατά την έκταση του γόνατος.

Οι ερευνητές Jarvinen M. et al., (1994), Beynnon D.B. et al., (2011), Kobayasi A. et al., (2004), Risberg M. A. et al., (2009) χρησιμοποίησαν όλοι τους επίσης ισοκινητικό μηχάνημα αλλά οι μετρήσεις τους πραγματοποιήθηκαν την χρονική περίοδο μεταξύ 6, 12 και 24 μηνών. Οι Kobayasi A. et al., (2004), διαπίστωσαν έλλειμμα στον τετρακέφαλο και στους ισχιοκνημιαίους στους 12 μήνες, στην γωνιακή ταχύτητα των 60°/sec και στις 180°/sec, αλλά στους 24 μήνες υπήρξε αύξηση σε όλες τις γωνιακές ταχύτητες ενώ οι Jarvinen M. et al.,



(1994), ανέφερε εκτατικό και μυϊκό έλλειμμα και στις δύο γωνιακές ταχύτητες των 60°/sec και των 180°/sec. Οι ερευνητές Beynnon D.B. et al., (2011) με την σύγκριση που πραγματοποίησε μεταξύ των δύο ομάδων, δεν βρήκε κάποια διαφορά, με κυρίαρχη αναφορά στην ίση αύξηση της μυϊκής δύναμης και στα δυο γκρουπ με την πάροδο του χρόνου. Επιπλέον οι Risberg M. A. et al., (2009) σε σύγκριση που πραγματοποιήθηκε μεταξύ των δύο γκρουπ βρήκαν στις 240°/sec αύξηση της μυϊκής δύναμης των καμπτήρων μυών κατά τον δεύτερο χρόνο της αξιολόγησής τους.

12.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι ρήξεις του προσθίου χιαστού συνδέσμου (ΠΧΣ) είναι συχνές κακώσεις του γόνατος, οι οποίες αφορούν κυρίως άτομα νεαρής ηλικίας με αυξημένη δραστηριότητα. Ο ΠΧΣ είναι ο σύνδεσμος του γόνατος που υφίσταται συχνότερα τραυματισμό ενώ η συχνότητα της κάκωσης αυτής αυξάνεται συνεχώς. Επειδή οι κακώσεις αυτές έχουν σοβαρές συνέπειες για τη λειτουργικότητα της άρθρωσης του γόνατος, απαιτείται άμεση διάγνωση και κατάλληλη αντιμετώπιση η οποία θα πρέπει να είναι προσαρμοσμένη στις ιδιαίτερες απαιτήσεις κάθε ασθενούς. Έτσι η φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση του ΠΧΣ είναι ιδιαίτερος σημαντική τόσο για τα άτομα που συμμετέχουν σε αθλητικές δραστηριότητες, είτε ερασιτεχνικά είτε επαγγελματικά όσο και για τις καθημερινές λειτουργικές δραστηριότητες.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνητών, με τη χρήση του ισοκινητικού μηχανήματος και του ηλεκτρομυογραφήματος (EMG), διαπιστώθηκε πως στο μεγαλύτερο ποσοστό των αθλητών υπήρξε μείωση της μυϊκής δύναμης κυρίως κατά την έκταση του γόνατος και σε μικρότερο ποσοστό κατά την κάμψη του γόνατος, με περισσότερο μυϊκό έλλειμμα στην γωνιακή ταχύτητα των 60°/sec κατά τους πρώτους 6 μήνες, ακολουθούμενο σε μικρότερο βαθμό στις γωνιακές ταχύτητες των 180°/sec και 240°/sec. Η επανάκτηση της μυϊκής δύναμης στους καμπτήρες και στους εκτείνοντες επανήλθε σταδιακά κατά την πάροδο του χρόνου σε επιθυμητό επίπεδο σε σύγκριση με το υγιές μέλος για την επαναφορά των αθλητών στα σπορ.

Η αναγνώριση των μυϊκών ελλειμμάτων αλλά και των διαφοροποιήσεων της ενεργοποίησης των μυών μετά από ΠΠΧΣ, αποτελούν σημαντικά κριτήρια για την ασφαλή επιστροφή των χειρουργημένων ασθενών στα προ-τραυματικά τους επίπεδα δραστηριότητας. Η εκτίμηση των νευρομυϊκών ελλειμμάτων θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη σε ολόκληρη την πορεία της αποκατάστασης και να λειτουργεί ως κριτήριο στη φυσικοθεραπευτική



παρέμβαση, για την ασφαλή μετάβαση από τη μία φάση στην άλλη. Λαμβάνοντας υπόψη της νευρομυϊκές διαφοροποιήσεις μετά από ΠΠΧΣ οι φυσικοθεραπευτές μπορούν να παρέμβουν εστιασμένα και ασφαλή επανεκπαιδύοντας και ενδυναμώνοντας νευρομυϊκά τους ασθενείς μετά από ΠΠΧΣ, προετοιμάζοντας τους για μια ασφαλή επιστροφή σε δυναμικές δραστηριότητες.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

Allum RL. BASK Instructional Lecture 1: Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction. *The Knee.* 2001;8:69-71.

Bach BR, Boonos CL. Anterior cruciate ligament reconstruction. *Association of Operating Room Nurses Journal* 2001;74:152

Baker W.M. On the Formation of Synovial Cysts in the leg in Connection with Disease in the knee Joint. *St. Bartholomew Hosp. Rep.* 13; 1877; 245

Barwell R. Clinical Lectures on Movable Bodies in Joints. *Br Med J.* 1876 Feb 12;1(789):184-5.

Bollen S. The crucial ligaments. *Current Orthop* 2006;20:77-84.

Brantigan O.C., Vashell A.F. : The Mechanics of the Ligaments and Menisci of the Knee Joint. *J.B.J.S.* 2; 1941;44-66

Brown CH, Sklar JH. Graft selection: Nonpatellar alternatives gain popularity. *Biomechanics* June, 1998;21-25

Burwell JMR, Davies AJ, Allum RL. Anterior knee symptoms after reconstruction of the anterior cruciate ligament using patellar tendon as a graft, *Knee.* 1998;5:245-248.

Cooper A. A treatise of Dislocation and on Fracture of the Joint. Boston 1824

Corry IS, Webb JM, Clingeffer AJ, Pinzewski LA. Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament: A comparison of patellar tendon autograft and fourstrand hamstring tendon autograft. *American Journal of Sports Medicine* 1999;27, 444-454

Delay BS, Smolinski RJ, Wind WM. And Bowman, D.S. Current practises and opinions in ACL reconstruction and rehabilitation: Results of a survey of the American Orthopaedic Society for Sports Medicine. *American Journal of knee Surgery* 2001;14,85-91

Fischer SP, Fox JM, Del Pizzo W, Friedman MJ, Snyder SJ, Ferkel RD. Accuracy of diagnosis from MRI imaging of the knee. A multicentre trial of fourteen thousand patients. *JBJS.* 1991;73A(1):2- 10.

Fisher-Rasmussen T, Jensen PE. Proprioceptive sensitivity and performance in anterior cruciate ligament-deficient knee joints *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 2000;10:85-9



Forster MC, Forster IW. Patellar tendon or four-strand hamstring? A systemic review of autografts for anterior cruciate ligament reconstruction. *The Knee.* 2005;12:225-230.

Frankel V., Burnstein A., Brooks D. Biomechanics of Internal Derangement of the Knee στο *J.B.J.S.* 53 A; 1971; 945

Fremerey RW, Lobenhoffer P, Zeichen J, Skuttek M, Bosch U, Tscherne H. Proprioception after rehabilitation and reconstruction in knees with deficiency of the anterior cruciate ligament *Journal of Bone and Joint Surgery (Br)* 2000;82B:801-6

Galway R.D. Pivot Shift Syndrome *J.B.J.S.* 54 B; 1972; 558

Galway R.D., MacIntosh D.L. The Lateral Pivot Shift. A Symptomatic and Clinic Sign of Anterior Cruciate Insufficiency, Read at the Annual Meeting of the Amer. Orthop. Assoc., Tucker's Town, Bermuda 1972

Gentili A, Seeger L, Yao L, Do H M. Anterior cruciate ligament tear: Indirect signs at MR imaging. *Radiology.* 1994; 193: 835-840.

Goldwait J. Knee Joint Surgery for Non-Tubercular Conditions. *Boston Med. Surg. J.* 143; 1900; 286-290

Harner CD, Olson E, Irrang JJ, Silvestrein S, Fu FH, Silbey M. Allograft vs. autograft cruciate ligament reconstruction: 3-5 year outcome. *Clin Orth Rel Res.* 1996;324:134-144.

Herrington Lee, Wraspon C, Matthews M, Matthews H. Anterior Cruciate Ligament reconstruction, hamstring vesus bone-patella tendon-bone grafts: a systemic literature review of autcome from surgery. *The Knee.* 2005;12:41-50.

Hey Groves E.W. Operation for Repair of the Crucial Ligaments στο *Lancet* 2; 1917; 674

Hiemstra LA, Webber S, Mac-Donald PB. Knee strength deficits after hamstring tendon and patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction. *Medicine and Science in Sports Medicine* 2000;32, 1472-1479

Hislop H.J., Perrine J.J. Isokinetic Concept of Exersice στο *Phys. Ther.* 47; 1967; 114-177

Hughston J.S., Andrews J.R., Cross M.J., Moschi A. Classification of Knee Ligament Instabilities. Part II: The Lateral Compartment στο *J.B.J.S.* 58 A; 1976; 173-179

Kannus P, Jarvinnen M. Conservatively treated tears of the ACL. *JBJS.* 1987:1007–1012.

Karmani S, Ember T. The anterior cruciate ligament I. *The Knee* 2003;17:369-26.

Kennedy J.C., Fowler P.J. Medial and Anterior Instability of the Knee: An Anatomical and Clinical Study Using Stress Machines στο *J.B.J.S.* 53 A; 1971; 1257-1270



-
- Krogsgaard MR, Dyhre Poulsen P, Fisher-Rasmussen T.** Cruciate ligament reflexes
Journal of Electromyography and Kinesiology 2002;12;177-182
- Lephart, SM, Kocher MS, Harner CD, Fu FH.** Quadriceps strength and functional capacity after anterior cruciate ligament reconstruction. American Journal of Sport Medicine 1993;21, 738-743
- Levy AS, Meier SW.** Approach to cartilage injury in the anterior cruciate ligament-deficient knee. Orthop Clin North Am. 2003;34:149
- Lieb FJ, Perry J.** Quadriceps function An anatomical and mechanical study using amputated limbs J Bone Joint Surg 1968; 50A: 1535-1548
- Lieb FJ, Perry J.** Quadriceps function An electromyographic study under isometric conditions J Bone Joint Surg 1971;53A: 149-158
- Lipscomb AB, Johnston RK, Snyder RB, Warburton MJ, Gilbert PP.** Evaluation of hamstring strength following use of semitendinosus and gracilis to reconstruct the anterior cruciate ligament. Am J Sports Med. 1982;340-342.
- Minck J H, Levy T, Crues III J V.** Tears of the anterior cruciate ligament and menisci of the knee. MR imaging and evaluation. Radiology. 1988;167:769-774.
- Noulis G.** Entorse du genou, These N. 142, Fac. Med., Paris 1875
- Noyes F.R., Grood E.S., Sontay W.J., Butler D.L.** The Flexion-Rotation Drawer. A Sensitive Test for Anterior Cruciate Ligament Laxity J.B.J.S. 62 A; 1980;695
- Noyes FR, Barber-Westin SD.** Arthroscopic-assisted allograft anterior cruciate ligament reconstruction in patients with symptomatic arthrosis. Arthroscopy. 1997;13:24-32.
- Noyes FR, Butler DL, Grood ES, Zernicke RF, Hefzy MS.** Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee ligament repairs and reconstructions. JBJS. 1984;66A:344-352.
- Noyes FR, Mathews DS, Mooar PA, Grood ES.** The symptomatic ACL deficient knee. Parts 1&2 JBJS. 1983;65A:154-174.
- Paessler H., Michel D.** New is the Lachman Test. The American Journal of Sports Medicine 97; 1992; 96
- Politis A.** Les fractures fermées et récentes du plateau tibial proprement dit, These, Paris 1935



Raunest J, Sager M, Burgener E. Proprioceptive mechanisms in the cruciate ligament: an electromyographic study on reflex activity in the thigh muscles *Journal of Trauma: Injury Infection and Critical Care* 1996;41:488-93

Renstrom P. Strain within the ACL during hamstring and quadriceps activity *American Journal of Sports Medicine* 1986;14:83-7

Roos H, Adalberth T, Dahlberg L, Lohmander LS. Osteoarthritis of the knee after injury to the anterior cruciate ligament or meniscus: the influence of time and age. *Osteoarthritis Cartilage*. 1995;3:261-267.

Rosenberg TD, Franklin JL, Baldwin GN, Nelson KA. Extensor mechanism function after patellar tendon graft harvest for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 1992;20:519- 526.

Satku K, Kumar VP, Ngoi SS. ACL injuries—to counsel or operate? *JBJS*. 1986;68B:458–61.

Shapiro MS, Markolf KL, Finerman GAM, Mitchell PW. The effect of section of the medial collateral ligament on force generated in the anterior cruciate ligament. *JBJS (Am)*. 1991; 73:248-256.

Slocum D.B., Larson R.L. Rotatory. Instability of the Knee, it's Pathogenesis and a Clinical Test to Determine its Presence. *J.B.J.S.* 50 A; 1968; 211-225

Thompson T.G. Quadriceps plasty to Improve Knee Function. *J.B.J.S.* 26; 1944

Torg J.S., Conrad W. Kalen V. Clinical Diagnosis of Anterior Cruciate Ligament Instability in the athlete. *Am. J. Sports Med.* 4; 1976; 84-93

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

David J. Dandy (1995) Βασική Ορθοπαιδική και Τραυματολογία, Επιστημονικές Εκδόσεις Γρ. Παρισιανός, Αθήνα

Herbert Lippert (1993) Ανατομική, Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιανού Α.Ε.,

Nancy Hamilton (2003) Κινησιολογία, Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιανού Α.Ε., Αθήνα

Richard L. Drake, Wayne Vogl, Adam W.M. Mitchell (2005) Gray's Ανατομία, Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα



Werner Platzner, W. Kahle, H. Leonhardt, (1985) Τόμος 1 Μυοσκελετικό Σύστημα, Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας, Αθήνα

Ηλίας Ε. Λαμπίρης (2007) Ορθοπαιδική και Τραυματολογία, Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα

Ηλίας Φ. Ζεέρης (2004) Κακώσεις Χιαστών Συνδέσμων, Εκδόσεις d.K.S., Αθήνα

ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΙΣΤΟΣ

<http://bererou.blogspot.com/>

<http://osmci.gr/el/facility/dunamodapeda>

<http://www.aafp.org/afp/2003/0901/p907.html>

http://www.bioorthopediki.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=101&catid=55&Itemid=99&lang=el

<http://www.chios-medical.gr/chiastos.htm>

http://www.orthotrauma.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=101&Itemid=70

http://www.orthotrauma.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=101&Itemid=70&limitstart=1