



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ)

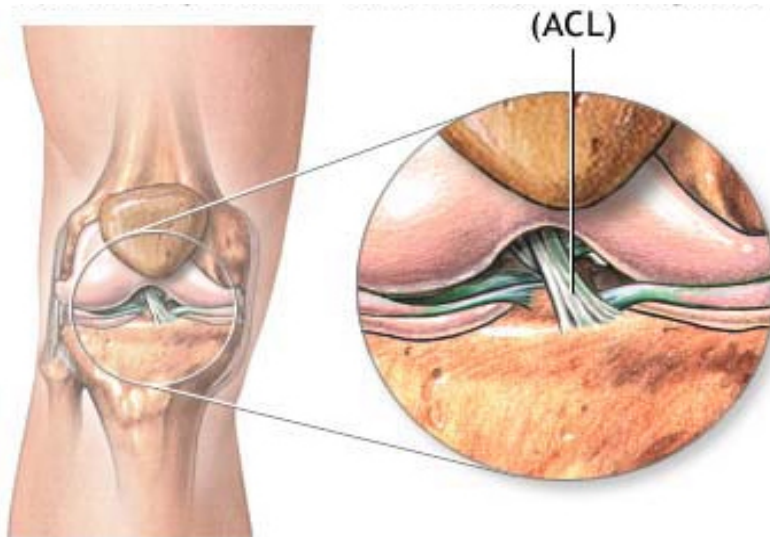
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΣΥΝΔΕΣΜΟΠΛΑΣΤΙΚΗΣ
ΠΧΣ (copers, noncopers)**

(ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ)



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΛΙΒΕΡΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ - ΤΣΑΡΜΠΟΥ ΧΑΡΙΣ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΤΣΕΠΗΣ ΗΛΙΑΣ

ΑΙΓΙΟ – 2012

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε τις οικογένειές μας για τη στήριξη, τη συμπαράσταση, την υπομονή, την κατανόηση και τις θυσίες που έκαναν για εμάς, ώστε να είμαστε τελικά σε θέση να ολοκληρώσουμε τις σπουδές μας όπου τελικό σταθμό αποτελεί αυτή η πτυχιακή εργασία!

Επιπλέον, θα θέλαμε να εκφράσουμε το θαυμασμό και το σεβασμό μας ως επιστήμονα, εκπαιδευτικό και άνθρωπο, στον καθηγητή μας κ. Τσέπη Ηλία. Αν και οι συνθήκες δε μας επέτρεψαν να πάνε τα πράγματα όπως τα είχαμε προγραμματίσει, τον ευχαριστούμε για την προσπάθεια που κατέβαλλε, τις γνώσεις που μας μετέδωσε και τους ορίζοντες που μας άνοιξε.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στη φίλη μας τη Σοφία για τη βοήθεια και συμβολή, που σίγουρα επηρεάζουν το αποτέλεσμα, να αντιμετωπίσουμε δυσκολίες που προέκυψαν το διάστημα συγγραφής αυτής της πτυχιακής. Η στάση και η παρουσία της αποτελεί για εμάς πηγή έμπνευσης για δημιουργία.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Μυοσκελετικοί τραυματισμοί παρατηρούνται με αυξημένη συχνότητα σε άτομα που λαμβάνουν μέρος σε δραστηριότητες με αυξημένα φορτία και δη αθλητικές δραστηριότητες, με την άρθρωση του γόνατος να αποτελεί μία από τις συχνότερα τραυματιζόμενες περιοχές και τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο την πιο συχνά τραυματισμένη δομή της άρθρωσης.

Η μεγάλη εμφάνιση των ρήξεων του συνδέσμου αυτού σε αθλήματα με αυξημένα στροφικά φορτία έχει οδηγήσει στη μελέτη τόσο των παραγόντων που συνεισφέρουν στην κάκωση αυτή όσο και στα στοιχεία που μπορούν να συμβάλλουν στη βέλτιστη αποκατάσταση του. Με τη φυσικοθεραπεία να παίζει έναν καθοριστικό ρόλο στην αποκατάσταση της ρήξης του συνδέσμου, έχουν γίνει πολλοί πρόοδοι τις τελευταίες δεκαετίες σχετικά με τη διάρκεια της αποκατάστασης αλλά και την καλύτερη γνώση πάνω στους τρόπους με τους οποίους επιτυγχάνονται οι στόχοι και επιφέρουν το καλύτερο δυνατό λειτουργικό επίπεδο.

Η παρούσα εργασία στοχεύει στην παράθεση των τελευταίων ερευνητικών δεδομένων που είναι απαραίτητα στο φυσικοθεραπευτή για την αποκατάσταση της κάκωσης του προσθίου χιαστού συνδέσμου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια εκτενή ανασκόπηση της θεραπευτικής προσέγγισης της κάκωσης του προσθίου χιαστού συνδέσμου (ΠΧΣ). Πραγματεύεται με τομείς που αφορούν τη λειτουργία του, τη συχνότητα και τους μηχανισμούς κάκωσης, τη χειρουργική ανακατασκευή αλλά και την φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση (συντηρητική και μετεγχειρητική). Παράλληλα, μέσα από την πρακτική εφαρμογή μιας πιλοτικής προεγχειρητικής αξιολόγησης σε έναν ασθενή με τη χρήση ισοκινητικού δυναμόμετρου και δύο ερωτηματολογίων, γίνεται προσπάθεια διεξαγωγής συμπερασμάτων σχετικά με τα οφέλη, αλλά και τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για την επιτυχή εφαρμογή της.

Η κάκωση του προσθίου χιαστού συνδέσμου αποτελεί τη συχνότερα τραυματιζόμενη δομή του γόνατος, και παρατηρείται με μεγάλη συχνότητα στα αθλήματα που περιλαμβάνουν αυξημένα στροφικά φορτία. Μια ρήξη του συνδέσμου μπορεί να ακολουθήσει δύο διαφορετικούς δρόμους αποκατάστασης, τη συντηρητική, και τη χειρουργική με επακόλουθη τη μετεγχειρητική αποκατάσταση. Η συντηρητική αποκατάσταση δεν προτείνεται στην πλειονότητα των περιπτώσεων και ιδιαίτερα για άτομα που θέλουν να επιστρέψουν σε δραστηριότητες αυξημένου ρίσκου. Από την άλλη, η χειρουργική πλαστική του συνδέσμου είναι η συχνότερη επιλογή. Πλήθος μοσχευμάτων χρησιμοποιούνται με σκοπό να αντιγράψουν τη φυσιολογική λειτουργία του ΠΧΣ, και αυτά αποτελούν τα αυτομοσχεύματα, τα αλλομοσχεύματα και τα συνθετικά μοσχεύματα, με την πιο συχνή επιλογή να αποτελούν τα αυτομοσχεύματα και πιο συγκεκριμένα, το μόσχευμα του επιγονατιδικού τένοντα. Από εκεί και πέρα, η πρόοδος και η έκβαση της μετεγχειρητικής αποκατάστασης είναι καθοριστικής σημασίας για την επιτυχία της χειρουργικής ανακατασκευής, αλλά και την επιστροφή στον προ του τραυματισμού επιπέδου λειτουργικότητας.

Η διεξαγωγή μιας πιλοτικής προ εγχειρητικής αξιολόγησης ενός ασθενή με ρήξη ΠΧΣ έδωσε τη δυνατότητα να βγουν συμπεράσματα σχετικά με την ασφάλεια της διαδικασίας αλλά και των παραμέτρων που απαιτούνται για την επιτυχή εφαρμογή της. Επίσης, μια μετεγχειρητική αξιολόγηση θα μπορούσε να δώσει σημαντικά στοιχεία σχετικά με την πορεία της αποκατάστασης του συγκεκριμένου ασθενή. Ωστόσο, περεταίρω συμπεράσματα δεν μπορούν να εξαχθούν λόγω και του περιορισμού του δείγματος.

Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
ΚΥΡΙΩΣ ΚΕΙΜΕΝΟ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Ο Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος και η λειτουργία του.....	7
1.1 Ανατομία ΠΧΣ.....	7
1.2 Εμβιομηχανική ΠΧΣ.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Τραυματισμός πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.....	12
2.1 Επιδημιολογία.....	12
2.2 Παράγοντες κινδύνου.....	14
2.3 Μηχανισμοί τραυματισμού.....	15
2.4 Εμβιομηχανική τραυματισμού και πρόληψη.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Αντιμετώπιση της ρήξης ΠΧΣ.....	21
3.1 Συντηρητική αντιμετώπιση.....	21
Ποιοι είναι κατάλληλοι για συντηρητική αντιμετώπιση;.....	21
Στόχοι συντηρητικής αντιμετώπισης.....	23
Πρόγραμμα συντηρητικής αντιμετώπισης.....	24
3.2. Χειρουργική αντιμετώπιση- πλαστική ΠΧΣ.....	30
3.2.1. Βασικές αρχές ανακατασκευής τούνελ σε κνήμη- μηρό.....	30
3.2.2. Καθήλωση του μοσχεύματος.....	32
3.2.3 Ανακατασκευή ΠΧΣ-επιλογή μοσχεύματος.....	33
<input type="checkbox"/> Αυτόλογα μοσχεύματα.....	33
<input type="checkbox"/> Αλλομοσχεύματα.....	35
<input type="checkbox"/> Συνθετικά μοσχεύματα.....	37
3.2.4 Επούλωση και ενσωμάτωση του μοσχεύματος.....	39
3.3. Μετεγχειρητική αποκατάσταση.....	42
3.3.1 Φιλοσοφία μετεγχειρητικής αποκατάστασης ΠΧΣ.....	42
3.3.2 Ζητήματα στην αποκατάσταση.....	43

Ανοικτή ή κλειστή κινητική αλυσίδα;	43
Επιταχυνόμενα ή συντηρητικά προγράμματα μετεγχειρητικής αποκατάστασης;	45
3.4 Πρόγραμμα μετεγχειρητικής αποκατάστασης	48
Στοιχεία για την αποκατάσταση:	49
I) Προ-εγχειρητική φάση.....	50
II) Πρόωρη μετεγχειρητική φάση (1-2 εβδομάδες).....	51
III) Ενδιάμεσο στάδιο αποκατάστασης (2-9 εβδομάδες)	57
IV) Προχωρημένο στάδιο αποκατάστασης (9-16 εβδομάδες).....	62
V) Επιστροφή στη δραστηριότητα (16-22 εβδομάδες)	66
Κριτήρια επιστροφής στις δραστηριότητες	69
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Πιλοτική προεγχειρητική αξιολόγηση ασθενή	71
4.1 Σκοπός μελέτης	71
4.2 Μέθοδος.....	71
4.3 Ανάλυση δεδομένων	73
4.4 Αποτελέσματα.....	74
4.5 Συζήτηση	75
4.6 Συμπεράσματα	78
Βιβλιογραφία	80
Αρθρογραφία	81
Οπτικοακουστικό υλικό	102
Ηλεκτρονικές σελίδες.....	103
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	105

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το γόνατο αποτελεί την πιο μεγάλη και μια από τις πιο κινητές και πιο περίπλοκες αρθρώσεις του ανθρωπίνου σώματος. Βρίσκεται στο μέσο μιας κινητικής αλυσίδας που σκοπό έχει τη στήριξη του βάρους του σώματος και τη μεταφορά των δυνάμεων από το έδαφος προς το ισχίο, τη λεκάνη και τη σπονδυλική στήλη, επιτρέποντας μεγάλη κίνηση μεταξύ του μηρού και της κνήμης (Hamill & Knutzen, 2007; Prentice & Onate, 2007). Η αδυναμία του να εξυπηρετήσει τις δύο αυτές απαιτήσεις οδηγεί σε αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού (Prentice & Onate, 2007). Η κάκωση των δομών της άρθρωσης του γόνατος είναι αρκετά συχνή ιδιαίτερα σε άτομα με υψηλές λειτουργικές απαιτήσεις όπως η συμμετοχή σε κάποιο άθλημα, με την πιο κοινή εξ αυτών να αποτελεί η ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (Majewski et al., 2006).

Η ακεραιότητα του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (ΠΧΣ) είναι πολύ σημαντική για άτομα που λαμβάνουν μέρος σε δραστηριότητες που περιλαμβάνουν τρέξιμο, αλλαγές κατεύθυνσης και άλματα. Ωστόσο, αν και ο τραυματισμός του ΠΧΣ ευθύνεται για μεγάλα λειτουργικά ελλείμματα, η προοπτική να καταφέρουν να λαμβάνουν μέρος στις προ του τραυματισμού δραστηριότητες, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την έκβαση του προγράμματος αποκατάστασης είτε η ρήξη αντιμετωπιστεί χειρουργικά είτε συντηρητικά. Φαίνεται, όμως, προς το παρόν ότι καλύτερα λειτουργικά αποτελέσματα επιτυγχάνονται διαμέσου χειρουργικής ανακατασκευής του ΠΧΣ και επακόλουθης μετεγχειρητικής αποκατάστασης. (Beasley et al., 2005; Beynnon et al., 2005; Prentice & Onate, 2007).

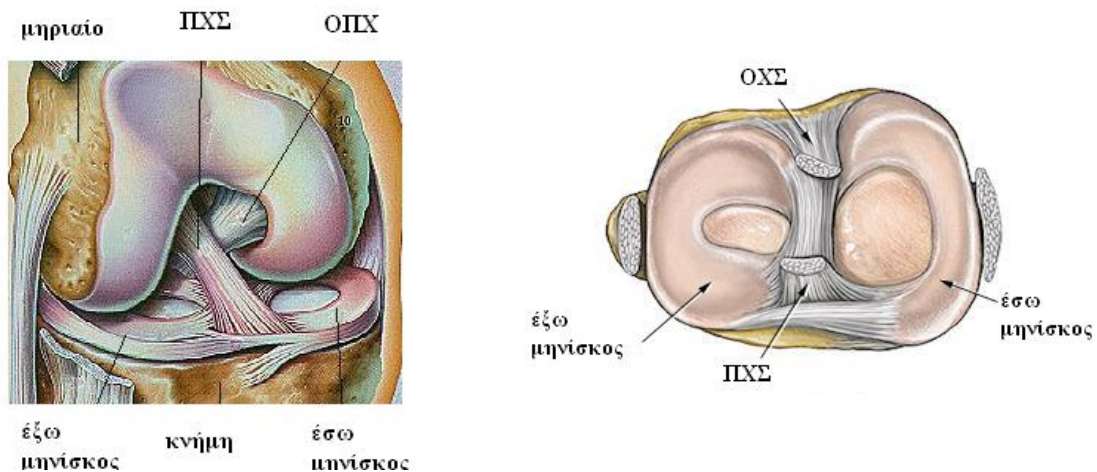
Η γνώση των παραγόντων κινδύνου, των μηχανισμών κάκωσης και της εμβιομηχανικής του τραυματισμού αλλά και η καταγραφή των ελλειμμάτων και των δυσλειτουργιών που μπορεί να προσφέρει μια αξιολόγηση είναι στοιχεία που μπορούν καθοριστικά να συμβάλλουν τόσο στην πρόληψη όσο και στην πρόοδο της αποκατάστασης.

ΚΥΡΙΩΣ ΚΕΙΜΕΝΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Ο Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος και η λειτουργία του.

1.1 Ανατομία ΠΧΣ

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος (ΠΧΣ) εκφύεται στην οπίσθια-έσω πλευρά της μεσοκονδύλιας εντομής στον έξω μηριαίο κόνδυλο και καταφύεται σε τριγωνική μορφή στην κνήμη μεταξύ της έσω μεσοκονδύλιας εντομής και του κέρατος του έσω μηνίσκου (Beasley et al., 2005) (Εικόνα 1.1). Το μήκος του κυμαίνεται μεταξύ 31-38 mm με ένα κατά μέσο όρο πλάτος 10-12mm. (Beasley et al., 2005). Το μεσαίο τριτημόριο του συνδέσμου αποτελεί το πιο στενό του τμήμα, έχοντας μια άτακτη κυκλική εγκάρσια διατομή των 35 mm² (Kleipool et al., 1998) και έχει βρεθεί ότι μένει ανεπηρέαστο κατά την κάμψη του γόνατος (Harner et al., 1995).



Εικόνα 1.1. Χιαστοί σύνδεσμοι και μηνίσκοι. Πρόσθια προβολή (αριστερά) και εγκάρσια διατομή δεξιού γόνατος (δεξιά) (Προσαρμοσμένο από: <http://www.arthroscopy.com/sp05001.htm>)

Ο ΠΧΣ βρίσκεται μέσα στην άρθρωση του γόνατος έξω όμως από τον αρθρικό υμένα. Η αιμάτωση του ΠΧΣ καθίσταται δυνατή ως επί των πλείστον

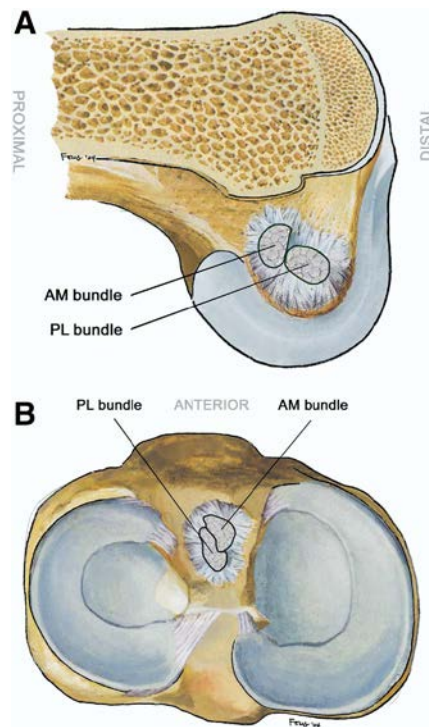
από τα μαλακά μέρη του αρθρικού υμένα, που περιβάλλονται, και λίγο από το παρακείμενο οστό (Cooper & Misol, 1970). Ο υπερκείμενος αρθρικός υμένας είναι πλούσιος σε αγγεία. Λαμβάνει κλάδους από την έσω γονιαία αρτηρία και περιστασιακά συμβάλλει, και η κάτω-έξω γονιαία αρτηρία, οι οποίες είναι κλάδοι της ιγνυακής αρτηρίας, σχηματίζοντας έτσι ένα αγγειακό πλέγμα (Beasley et al., 2005). Παρομοίως, και η νεύρωση του ΠΧΣ επιτυγχάνεται διαμέσου του αρθρικού υμένα από κλάδους του κνημιαίου νεύρου (Gardner, 1944).

Εντός του συνδέσμου, επιπλέον, σε διάφορες θέσεις, υπάρχουν τενόντια όργανα Golgi, μηχανοϋποδοχείς όπως σώματα Pacinian και Ruffini, καθώς και ελεύθερες νευρικές απολήξεις που παρέχουν αισθητική πληροφόρηση. (Kennedy et al, 1974; Kennedy et al, 1984; Schultz et al, 1984; Schutte et al, 1987) Η αίσθηση πόνου που εμφανίζεται κατά τη ρήξη του πρόσθιου χιαστού πηγάζει από τις παρακείμενες δομές και όχι από τον ίδιο το σύνδεσμο μιας και οι ίνες πόνου εκλείπουν (Beasley et al., 2005).

1.2 Εμβιομηχανική ΠΧΣ

Ο κύριος ρόλος του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου είναι να προστατεύει το γόνατο από την πρόσθια μετατόπιση της κνήμης σε σχέση με το μηρό (Oatis, 2010) . Επίσης έρευνες σε πτωματικά μοντέλα έχουν αποκαλύψει τον πρωταγωνιστικό ρόλο του συνδέσμου στον περιορισμό, επιπλέον, των κινήσεων έσω- έξω στροφής (Markolf, 1990; Fleming et al., 2001; Kanamori et al., 2002) ραιβότητας-βλαισότητας (Marder., 1991) καθώς και στους συνδυασμούς αυτών (Markolf et al., 1995; Kanamori et al., 2002). Φυσιολογικά ο σύνδεσμος χωρίζεται σε δύο δέσμες, την πρόσθια έσω και την οπίσθια έξω δέσμη οι οποίες δρουν συνεργικά σε όλο το εύρος κίνησης του γόνατος (Xerogeannes et al., 1995) (Εικόνα 1.2). Ο βαθμός συνεισφοράς τους στον περιορισμό των μετατοπίσεων εξαρτάται από τη θέση της κνημομηριαίας άρθρωσης, τη σύσπαση των μυών και τα εξωτερικά φορτία που εφαρμόζονται

στο κάτω άκρο διαμέσου της αντίδρασης εδάφους (Beynnon et al., 2005). Για παράδειγμα, έρευνα σε πτωματικά ανθρώπινα γόνατα αποκάλυψε ότι κατά την παθητική κάμψη-έκταση, η πρόσθια-έσω δέσμη είχε μεγαλύτερη τάση κατά την υπερέκταση και πλήρη κάμψη του γόνατος και ότι στην οπίσθια-έξω δέσμη ήταν μεγαλύτερη κατά την υπερέκταση (Bach et al., 1997).



Εικόνα 1.2. Έκφυση και κατάφυση ΠΧΣ. AM (Πρόσθια-έσω δέσμη), PL (Οπίσθια-έξω δέσμη). (Προσαρμοσμένο από: *Beasley et al., 2005*)

Το γεγονός ότι η διάταξη των ινών του ΠΧΣ είναι σε θέση συστροφής σημαίνει ότι ο σύνδεσμος θα είναι υπό κάποιου βαθμού τάση σε όλες τις θέσεις κίνησης του γόνατος (Prentice & Onate, 2007). Επιπλέον έχει φανεί ότι οι ίνες που επιστρατεύονται κάθε φορά εξαρτώνται από τις τρισδιάστατες αλλαγές στην άρθρωση (Frank & Jackson, 1997) και ότι αυξάνονται σε ποσοστό όσο μεγαλώνουν τα διατμητικά φορτία με οπισθοπρόσθια κατεύθυνση που εφαρμόζονται στην κνήμη (Zavatsky & O'Connor, 1992)

Πιο συγκεκριμένα, αυξημένη τάση παρατηρείται σε κίνηση του γόνατος από κάμψη σε έκταση είτε διαμέσου της σύσπασης των μυών είτε παθητικά (Beynnon & Fleming, 1998). Επιπλέον, σημαντική αύξηση στην τάση του συνδέσμου προκαλείται σε μεμονωμένη σύσπαση του τετρακεφάλου με το γόνατο κοντά στην έκταση (μεταξύ 50 μοιρών κάμψης και πλήρους έκτασης) καθώς η λειτουργία του μυ προκαλεί μια πρόσθια μετατόπιση της κνήμης σε σχέση με τον μηρό (Beynnon & Fleming, 1998) . Αντίθετα μεμονωμένη σύσπαση των οπίσθιων μηριαίων σε οποιαδήποτε θέση του γόνατος δεν αυξάνει την τάση στον σύνδεσμο καθώς παράγει μια οπίσθια μετατόπιση στην κνήμη προσφέροντας μια προστατευτική λειτουργία στο σύνδεσμο και στο μόσχευμα (Beynnon & Fleming, 1998). Η μεγαλύτερη τάση μετρημένη in vivo συμβαίνει με ισομετρική σύσπαση του τετρακέφαλου με το γόνατο σε 15 μοίρες κάμψης (Beynnon & Fleming, 1998; Fleming et al., 2000) (Πίν. 1.1).

Όσον αφορά τα συμπιεστικά φορτία, πρόσφατη έρευνα έχει αποδείξει ότι η τάση στον ΠΧΣ αυξάνεται όταν το γόνατο μεταβαίνει από χωρίς φόρτιση συνθήκες σε υπό φόρτιση (Fleming et al., 2001). Η αύξηση της τάσης είναι αποτέλεσμα της πρόσθιας ολίσθησης της κνήμης που έχει παρατηρηθεί ότι συμβαίνει όταν ένα άτομο μεταβαίνει από χωρίς φόρτιση σε υπό φόρτιση συνθήκες (Strum et al., 1989; Torzilli et al., 1994; Beynnon et al., 2002) και εξηγείται με δύο πιθανούς μηχανισμούς. Ο ένας μηχανισμός προτείνει ότι επειδή η γραμμή βαρύτητας φέρεται οπίσθια της άρθρωσης του γόνατος, τείνει να προκαλέσει μια κίνηση κάμψης, η οποία θα αντιρροπιστεί μέσω της σύσπασης του τετρακεφάλου, προκαλώντας έτσι μια πρόσθια μετατόπιση της κνήμης σε σχέση με το μηρό (Torzilli et al., 1994; Fleming et al., 2001; Beynnon et al., 2002). Και επιπλέον, ο παραπάνω μηχανισμός φαίνεται να ενισχύεται καθώς οι αρθρικές επιφάνειες της κνήμης έχουν μια οπίσθια κλίση, η οποία μετατοπίζει την κνήμη προς τα εμπρός όσο το μέγεθος του συμπιεστικού φορτίου αυξάνεται (Torzilli et al., 1994; Fleming et al., 2001; Beynnon et al., 2002).

Πίνακας 1.1. Κατάταξη με βάση το ποσοστό μέγιστης τάσης στον ΠΧΣ σε συχνές προτεινόμενες ασκήσεις αποκατάστασης (Προσαρμοσμένο από: *Beynnon & Fleming, 1998*)

Ασκήσεις αποκατάστασης	Μέγιστη τάση %
Ισομετρική τετρακεφάλου στις 15° (30 Nm της εκτατικής ροπής) (ΑΚΑ)	4.4
Κάθισμα με sport cord (ΚΚΑ)	4.0
Ενεργητική κάμψη- έκταση του γόνατος με μπότα βάρους 45N (ΑΚΑ)	3.8
Lachman test (πρόσθιο διαμητικό φορτίο 150N σε 30° κάμψης)	3.7
Κάθισμα (ΚΚΑ)	3.6
Ταυτόχρονη σύσπαση τετρακεφάλου και οπίσθιων μηριαίων στις 15° (ΑΚΑ)	2.8
Ενεργητική κάμψη- έκταση του γόνατος χωρίς βάρος (ΑΚΑ)	2.8
Ισομετρική σύσπαση τετρακεφάλου στις 30° (30 Nm εκτατικής ροπής) (ΑΚΑ)	2.7
Ανέβασμα σκαλοπατιών	2.7
Πρέσα στις 20° κάμψης (40% του σωματικού βάρους) (ΚΚΑ)	2.1
Προβολές (ΚΚΑ)	1.9
Στατικό ποδήλατο (ΚΚΑ)	1.7
Ισομετρική σύσπαση οπίσθιων μηριαίων στις 30° (-10 Nm καμπτικής ροπής) (ΑΚΑ)	0.6
Ταυτόχρονη σύσπαση τετρακεφάλου και οπίσθιων μηριαίων στις 30° (ΑΚΑ)	0.4
Ισομετρική σύσπαση τετρακεφάλου στις 60° (30 Nm της εκτατικής ροπής) (ΑΚΑ)	0.0
Ισομετρική σύσπαση τετρακεφάλου στις 90° (30 Nm της εκτατικής ροπής) (ΑΚΑ)	0.0
Ταυτόχρονη σύσπαση τετρακεφάλου και οπίσθιων μηριαίων στις 60° , 90° (ΑΚΑ)	0.0
Ισομετρική σύσπαση οπίσθιων μηριαίων στις 30° , 60° , 90° (-10 Nm καμπτικής ροπής) (ΑΚΑ)	0.0

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Τραυματισμός πρόσθιου χιαστού συνδέσμου

2.1 Επιδημιολογία

Ο ΠΧΣ είναι ο σύνδεσμος με τη μεγαλύτερη συχνότητα τραυματισμού στο γόνατο. Χαρακτηριστικό είναι ότι τα μισά σχεδόν από τα χειρουργεία που αφορούν δομές του γόνατος αποτελούν την ανακατασκευή του ΠΧΣ (Majewski et al., 2006). Στις ΗΠΑ γίνονται περισσότερες από 100.000 πλαστικές ΠΧΣ το χρόνο (Owings & Kozak, 1998; Lyman et al., 2009). Η μεγαλύτερη συχνότητα τραυματισμού παρατηρείται κατά τη διάρκεια των αθλητικών δραστηριοτήτων, και αυτό λόγω των αυξημένων επιβαρύνσεων που δέχεται η άρθρωση. Επίσης σε άλλους χώρους όπως στη δουλειά ή στο δρόμο μετά από ατυχήματα, παρατηρούνται, αλλά, σε πολύ μικρότερη συχνότητα, τραυματισμοί του συνδέσμου (Gianotti et al, 2009). Οι περισσότερες ρήξεις του ΠΧΣ συνολικά, συμβαίνουν σε δύο δημοφιλή αθλήματα, το ποδόσφαιρο και το σκι, ακολουθούμενα από το χάντμπολ, το μπάσκετ, το βόλεϊ κ.α., ενώ το σκουός και το αμερικάνικο ποδόσφαιρο παρουσιάζονται με το μεγαλύτερο βαθμό επικινδυνότητας (Majewski et al., 2006) (Πίν. 2.1)

Σχεδόν τα μισά άτομα που παθαίνουν ρήξη ΠΧΣ βρίσκονται μεταξύ της ηλικίας 20-29 ετών, ενώ παρατηρούνται επίσης, αλλά με μικρότερη συχνότητα, μεταξύ 30-39 ετών (Majewski et al., 2006). Σημαντικό ρόλο στη συχνότητα κάκωσης του συνδέσμου παίζει και το γένος. Οι γυναίκες έχουν μεγαλύτερη συχνότητα κάκωσης σε σύγκριση με τους άνδρες στις ίδιες δραστηριότητες και ιδίως στα αθλήματα. Επίσης οι γυναίκες παθαίνουν 2-5 φορές πιο συχνά τραυματισμό χωρίς επαφή σε σχέση με τους άνδρες (Agel et al., 2005; Walden et al., 2011). Ωστόσο περισσότεροι άντρες παρατηρείται να παρουσιάζουν κάκωση του ΠΧΣ και να υποβάλλονται σε ανακατασκευή, επειδή είναι συχνότερη η συμμετοχή τους σε αθλήματα με αυξημένο το ρίσκο κάκωσης σε σύγκριση με τις γυναίκες (Owings & Kozak, 1998) (Πίν. 2.2).

Πίνακας 2.1 Τα αθλήματα εντός 3482 τραυματισμών γόνατος (Προσαρμοσμένο από: *Majewski et al., 2006*)

Άθλημα	Όχι συγκεκριμένα	Έξω πλάγιος	Έσω πλάγιος	ΠΧΣ	ΟΧΣ	Έξω μηνίσκος	Έσω μηνίσκος	Σύνολο
Ποδόσφαιρο	14	45	162	580	6	98	274	1179
Σκι	6	19	317	533	17	54	188	1134
Χάντμπολ	2	5	15	128	6	28	47	231
Τένις	1	7	2	33	1	19	66	129
Ποδηλασία	2	0	21	19	2	10	30	84
Βόλεϊ	0	1	2	47	1	7	20	78
Μπάσκετμπολ	0	1	8	33	0	9	17	68
Σκουός	1	0	1	25	0	4	22	53
Τζούντο	0	1	18	17	1	2	3	42
Στίβος	0	1	9	12	1	3	16	42
Μπάντμιντον	1	0	8	16	0	7	5	37
Ενόργανη γυμναστική	0	3	2	16	0	4	12	37
Τζόγκινγκ	1	0	2	8	0	2	18	31
Ρυθμική γυμναστική	0	0	1	6	0	8	15	30
Χορός	0	0	3	9	0	6	9	27
Μπόντι μπάλντινγκ	0	1	1	6	5	2	6	21
Μηχανοκίνητος αθλητισμός	1	0	0	12	1	1	5	20
Άλλο	2	4	40	80	10	20	83	239
Σύνολο	31	88	612	1580	51	284	836	3482

Ένα ακόμα σημαντικό στοιχείο είναι η συχνότερη κάκωση του συνδέσμου προερχόμενη από τραυματισμό χωρίς επαφή σε σχέση με τους τραυματισμούς που προέρχονται από σωματική επαφή (Hurd et al., 2008). Επίσης έχει παρατηρηθεί η σχέση της προπόνησης και της προθέρμανσης, καθώς και του ανεπαρκούς προαγωνιστικού ελέγχου με τη συχνότητα της κάκωσης στις αθλητικές δραστηριότητες. Σε πιο απαιτητική προπόνηση, σε μεγαλύτερο επίπεδο απόδοσης αλλά και σε αγώνες/διοργανώσεις όπου έχουν αυξημένη αγωνιστική πίεση, παρατηρείται μεγαλύτερη συχνότητα τραυματισμού (Pfisher et al., 1985).

Πίνακας 2.2 Γένος εντός 3482 τραυματισμών γόνατος (Προσαρμοσμένο από: *Majewski et al., 2006*)

	Όχι συγκεκριμένα	Έξω πλάγιος	Έσω πλάγιος	ΠΧΣ	ΟΠΧ	Έξω μηνίσκος	Έσω μηνίσκος	Σύνολο
Όχι συγκεκριμένα	0	0	2	4	0	1	4	11
Άντρες	22	72	369	1049	34	209	580	2335
Γυναίκες	9	16	241	527	17	74	252	1136
Σύνολο	31	88	612	1580	51	284	836	2482

2.2 Παράγοντες κινδύνου

Οι παράγοντες κινδύνου σε χωρίς επαφή τραυματισμό του ΠΧΣ χωρίζονται σε 4 κατηγορίες: περιβαλλοντικοί, ανατομικοί, ορμονικοί και νευρομυικοί (Griffin et al., 2005).

- **Περιβαλλοντικοί παράγοντες κινδύνου**

Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες περιλαμβάνουν καιρικές συνθήκες, τον τύπο του εδάφους (γρασίδι, σκληρό πάτωμα κλπ), τον τύπο του υποδήματος και την αλληλεπίδραση του με την επιφάνεια του χώρου άθλησης, και ο προστατευτικός εξοπλισμός όπως οι κηδεμόνες γόνατος.

Φαίνεται ότι οι σκληρές επιφάνειες και τα παπούτσια με τις ψηλές σόλες αυξάνουν το συντελεστή τριβής και τον κίνδυνο για τραυματισμό. Και όσον αφορά τη χρήση κηδεμόνα (προφυλακτική χρήση λειτουργικού κηδεμόνα) η βιβλιογραφία είναι διφορούμενη και ασυνεπής (Griffin et al., 2005).

- **Ανατομικοί παράγοντες κινδύνου**

Η ανατομική ευθυγράμμιση του κάτω άκρου συνεισφέρει στη συνολική σταθερότητα του γόνατος. Το μέγεθος της γωνίας Q, ο βαθμός της στατικής και δυναμικής σταθερότητας, της βλαισότητας του γόνατος, ο πρηνισμός της ποδοκνημικής, ο δείκτης μάζας σώματος, το μέγεθος της μεσοκονδύλιας εντομής και του ίδιου του ΠΧΣ είναι ανατομικοί παράγοντες που έχουν συσχετισθεί με αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού. Ωστόσο, μέχρι σήμερα, υπάρχουν αντικρουόμενες απόψεις για τη σημασία που έχουν οι παραπάνω παράγοντες στην πρόκληση τραυματισμού του ΠΧΣ (Griffin et al., 2005).

- **Ορμονικοί παράγοντες κινδύνου**

Πολλά παραμένουν άγνωστα σχετικά με την επίδραση των ορμονών στην αυξημένη επίπτωση των κακώσεων ΠΧΣ στις αθλήτριες σε σχέση με τους αθλητές. Αν και υπάρχουν αποδείξεις που αναφέρουν ότι αυξάνεται η

χαλαρότητα του γόνατος κατά τη διάρκεια του καταμήνιου κύκλου, είναι αναγκαία επιπλέον έρευνα που να καθορίζει το βαθμό συσχέτισης με τη σταθερότητα του γόνατος και τον κίνδυνο τραυματισμού (Griffin et al., 2005).

- *Νευρομυϊκοί παράγοντες κινδύνου*

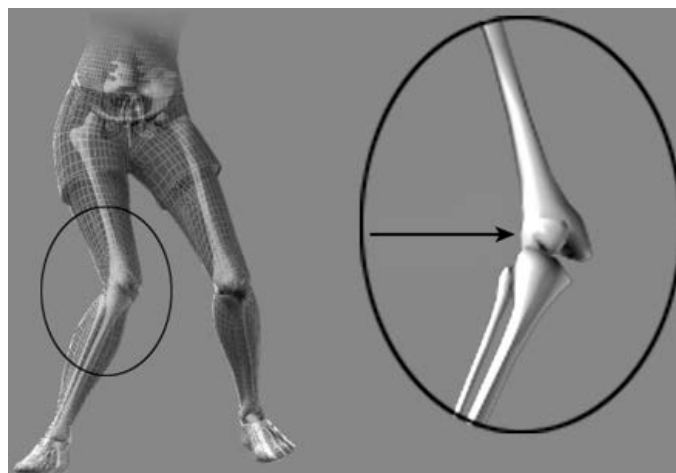
Διαφοροποιημένα κινητικά πρότυπα (άλμα, αλλαγή κατεύθυνσης και στροφές με μειωμένη κάμψη ισχίου και γόνατος) και πρότυπα μυϊκής επιστραύτευσης (αυξημένη δραστηριότητα τετρακεφάλου και μειωμένη των οπισθίων μηριαίων), η ανεπαρκής μυϊκή ακαμψία και η μυϊκή κόπωση σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού του ΠΧΣ. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά εντοπίζονται κυρίως στις γυναίκες και θεωρούνται ο σημαντικότερος λόγος για τη διαφοροποίηση της συχνότητας τραυματισμού του ΠΧΣ μεταξύ ανδρών και γυναικών (Griffin et al., 2005).

2.3 Μηχανισμοί τραυματισμού

Ο ΠΧΣ μπορεί να τραυματιστεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Στη βιβλιογραφία, υπάρχει σχετική ομοφωνία ότι περίπου το 70% των τραυματισμών του ΠΧΣ συμβαίνει χωρίς σωματική επαφή (McNair et al., 1990; Boden et al., 2000). Το υπόλοιπο 30% προκαλείται με σωματική επαφή ως αποτέλεσμα βλαισής κατάρρευσης του γόνατος με απευθείας χτύπημα (Boden et al., 2000).

Οι τραυματισμοί χωρίς σωματική επαφή είναι κυρίως αποτέλεσμα ενός συνδυασμού στροφών. Ένας συχνός μηχανισμός κάκωσης είναι μια κίνηση συστροφής χωρίς σωματική επαφή με άλλο αθλητή, όπου το πόδι είναι σταθερό και προσκολλημένο στο έδαφος και ο αθλητής προσπαθεί να αλλάξει κατεύθυνση, οπότε παράγεται σημαντική επιβράδυνση, φόρτιση βλαισότητας και έξω στροφή στο γόνατο (Boden et al., 2000; Prentice & Onate, 2007)

(Εικόνα 2.1). Κάποιες φορές ο μηχανισμός κάκωσης περιλαμβάνει επιβράδυνση, φόρτιση βλαισότητας και έσω στροφή (Prentice & Onate, 2007). Επίσης, άλλοι μηχανισμοί που έχουν περιγραφεί είναι σε θέσεις υπερέκτασης και υπερκάμψης του γόνατος. (Feagin & Lambert 1985; Boden et al., 2000; Fauno & Jakobsen, 2006). Αυτές οι θέσεις εμπεριέχουν στιγμές βλαισότητας, ραιβότητας, έσω και έξω στροφής γόνατος και πρόσθιες μετατοπιστικές δυνάμεις (Markolf et al., 1990; Wascher et al., 1993; Markolf et al., 1995; Boden et al., 2000; Olsen et al., 2004; Yu & Garrett, 2007). (Εικόνα 2.2).



Εικόνα 2.1 Μηχανισμός κάκωσης με κίνηση βλαισότητας και έξω στροφής γόνατος (Προσαρμοσμένο από: Hewett et al., 2006)



Εικόνα 2.2 Τραυματισμός ΠΧΣ με βλαισότητα και πρόσθια μετατόπιση της κνήμης κατά τη διάρκεια απότομης αλλαγής κατεύθυνσης σε ποδοσφαιριστή (τροποποιημένο από: Alentorn-Geli et al., 2009)

Σχετικά με την επίδραση συστολής του τετρακεφάλου στις ρήξεις του ΠΧΣ, πρόσφατη έρευνα σε πτωματικά μοντέλα έδειξε ότι η διέγερση του τετρακεφάλου με το γόνατο κοντά στην έκταση παράγει σημαντικές πρόσθιες μετατοπίσεις της κνήμης, όπου μπορούν να δημιουργήσουν τραυματισμό στον ΠΧΣ και ίσως εξηγεί, τουλάχιστον κατά ένα μέρος, ένα μηχανισμό υπεύθυνο για τραυματισμό χωρίς επαφή (DeMorat et al, 2004). Τέλος, και ο συνδυασμός απότομης στάσης, στροφής και άλματος θεωρείται ότι ευθύνεται για ρήξεις του ΠΧΣ (Prentice & Onate, 2007).

2.4 Εμβιομηχανική τραυματισμού και πρόληψη

Οι ρήξεις του ΠΧΣ θεωρείται ότι συνδέονται με μη φυσιολογικά δυναμικά φορτία που δέχεται το γόνατο που οφείλονται σε ανεπιτυχείς στατικές προσαρμογές (Griffith et al., 2005). Η ανισορροπία μεταξύ οπισθίων μηριαίων και τετρακεφάλου, οι ασυμμετρίες μεταξύ των δύο κάτω άκρων, η μειωμένη αντοχή και ιδιοδεκτικότητα καθώς και εμβιομηχανικά πρότυπα που περιλαμβάνουν πχ. άλμα με μειωμένη κάμψη γόνατος και ισχίου, βλαισότητα γόνατος και προσγείωση με ολόκληρο το πέλμα, θεωρούνται από τους βασικούς νευρομυκούς και τροποποιήσιμους παράγοντες για τραυματισμό του ΠΧΣ (Griffith et al., 2006; Alentorn-Geli et al., 2009). Χαρακτηριστική αποτελεί η ονομαζόμενη «θέση χωρίς επιστροφή» όπου περιλαμβάνει μειωμένη κάμψη, προσαγωγή και έσω στροφή ισχίου, έκταση και βλαισότητα γόνατος και έξω στροφή κνήμης και ενοχοποιείται για αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού (Ireland, 1999).

Τα προγράμματα πρόληψης των τραυματισμών του ΠΧΣ εστιάζουν στην τροποποίηση εκείνων των στοιχείων που είναι υπεύθυνα για τη δυναμική σταθερότητα του γόνατος. Αυτός ο τύπος προπόνησης δίνει έμφαση στην αντιμετώπιση των νευρομυκικών παραγόντων κινδύνου. Αυτό γίνεται διαμέσου

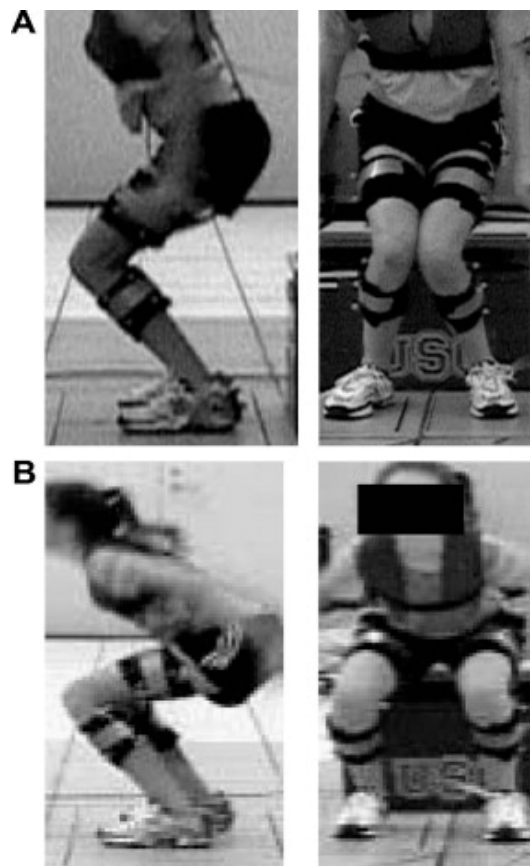
της αύξησης της ακαμψίας του γόνατος, της βελτίωσης της ισορροπίας, τη μίμηση θέσεων κινδύνου και τη μείωση των τάσεων στον ΠΧΣ (Griffith et al., 2005).

Φαίνεται, ότι όλα τα επιτυχημένα προγράμματα έχουν ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα στοιχεία: διατάσεις, δραστηριότητες ενδυνάμωσης, αερόβια προπόνηση, ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας, δεξιότητες, πλειομετρικές ασκήσεις, και επίγνωσης των κινδύνων. (Griffith et al., 2005), τα οποία συσχετίζονται με την έρευνα πάνω στους παράγοντες κινδύνου και στους μηχανισμούς τραυματισμού (Garrett, 2005). (Πίν. 2.3)

Πίνακας 2.3 Παρουσίαση στοιχείων πρόληψης κάκωσης ΠΧΣ (Προσαρμοσμένο από: Garrett, 2005)

Ο Παράγοντας κινδύνου	Η στρατηγική	Πώς?
Τεντωμένο γόνατο	Λυγισμένο γόνατο	Μαλακή προσγείωση
Τεντωμένο ισχίο	Λυγισμένο ισχίο	Μαλακή προσγείωση
Βλαισότητα γόνατος	Ελάχιστη βλαισότητα	Έλεγχος προσγείωσης
Απώλεια ισορροπίας	Βελτίωση ισορροπίας	Προπόνηση δυναμικής ισορροπίας
Φτωχές ικανότητες	Βελτίωση δεξιοτήτων	Δεξιότητες ευκινησίας

Είναι χαρακτηριστική, η έμφαση που δίνεται στον τρόπο προσγείωσης από άλμα. Φαίνεται λογικό αφού 1) οι αναλύσεις συνεντεύξεων αθλητών και βιντεοταινιών δείχνουν ότι η πλειοψηφία των κακώσεων του ΠΧΣ χωρίς επαφή συμβαίνει τη στιγμή της προσγείωσης ή της επιβράδυνσης στο μπάσκετμπολ και στην πλάγια αλλαγή κατεύθυνσης στο χάντμπολ με το πόδι τη στιγμή του τραυματισμού να παρουσιάζει στροφή κνήμης, εμφανή βλαισότητα γόνατος, πρηγισμό ποδοκνημικής και σχετικά εκτεταμένα το ισχίο και το γόνατο (Teitz, 2001; Olsen et al., 2004), θέσεις οι οποίες περιλαμβάνονται στις πιο κοινές και στο ποδόσφαιρο (Feagin & Lambert, 1985; Boden et al., 2000; Fauno & Wulff Jakobsen, 2006) και 2) ότι μεγαλύτερη τάση στον ΠΧΣ παρατηρείται όταν η προσγείωση συμβαίνει με τη μικρότερη γωνία κάμψης (Cerulli et al., 2003; Lamontagne et al., 2005). (Εικόνα 2.3)



Εικόνα 2.3 Παράδειγμα στρατηγικών προσγείωσης με μικρή κάμψη (A) και μεγάλη κάμψη (B) (Προσαρμοσμένο από: *Pollard et al., 2010*)

Αναδρομικές μελέτες για τραυματισμούς σε χορευτές και σε αθλητές του καλλιτεχνικού πατινάζ στον πάγο έχουν αποκαλύψει λίγους τραυματισμούς του ΠΧΣ χωρίς επαφή (Washington, 1978; Noyes et al., 1996; Bronner et al., 2003). Αυτοί οι αθλητές έχουν τέλει έλεγχο κορμού. Η προπόνησή τους δίνει έμφαση στη δύναμη του κορμού, στην ισορροπία και στον έλεγχο της κίνησης. Προσγειώνονται στα δάχτυλα τους με τα κάτω άκρα τους σε έξω στροφή και στην περίπτωση των αθλητών του καλλιτεχνικού πατινάζ, με λίγη τριβή μεταξύ υποδήματος και εδάφους. Τα περισσότερα άλματα καταλήγουν σε ένα λυγισμένο γόνατο. Τέλος, επειδή οι περισσότερες κινήσεις είναι χορογραφημένες και έχουν δουλευτεί, η απόκριση σε απρόβλεπτες κινήσεις και σε διαταράξεις ισορροπίας είναι ένα ασυνήθιστο φαινόμενο (Griffith et al., 2005).

Τα παραπάνω στοιχεία οδηγούν στο συμπέρασμα ότι τα προγράμματα πρόληψης θα πρέπει να ενσωματώνουν πέρα από τις ασκήσεις για τη βελτίωση μεμονωμένων παραμέτρων όπως δύναμη, ισχύ, ελαστικότητα και ασκήσεις βελτίωσης του κινητικού ελέγχου όπως είναι οι δεξιότητες, η πλειομετρική προπόνηση και οι ασκήσεις ισορροπίας όπως αναφέρει και ο Garrett (2005).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Αντιμετώπιση της ρήξης ΠΧΣ

Μετά τη διάγνωση της κάκωσης του ΠΧΣ, υπάρχουν 2 διαφορετικές προσεγγίσεις αποκατάστασης, οι οποίες εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το προφίλ του ασθενή. Η συντηρητική προσέγγιση περιλαμβάνει την εφαρμογή ενός έντονου προγράμματος αποκατάστασης μετά το πέρας της οξείας φάσης με σκοπό την επανάκτηση της φυσιολογικής λειτουργίας του γόνατος (Prentice & Onate, 2007). Πιο επιθετική προσέγγιση αποτελεί η χειρουργική ανάπλαση του ΠΧΣ με επακόλουθη μια μακρόχρονη περίοδο αποκατάστασης (Prentice & Onate, 2007).

3.1 Συντηρητική αντιμετώπιση

Ποιοι είναι κατάλληλοι για συντηρητική αντιμετώπιση;

Γενικώς, η αντιμετώπιση της ρήξης του ΠΧΣ χωρίς χειρουργείο δεν συστήνεται από τους περισσότερους χειρουργούς ιδιαίτερα αν το άτομο έχει ενεργητικό τρόπο ζωής (Fitzgerald et al., 2000). Ωστόσο, ένας ασθενής με δραστηριότητες χαμηλού ρίσκου ή με τη διάθεση να μεταβάλλει τον ενεργητικό τρόπο ζωής του, με μεμονωμένη ρήξη του ΠΧΣ και με μειωμένη πρόσθια χαλαρότητα του γόνατος, είναι ένας καλός υποψήφιος για συντηρητική αγωγή (Kannus & Jarvinen, 1990; Nickols & Johnson, 1991 Prentice & Onate, 2007). Επίσης, όσο αυξάνεται η ηλικία του ατόμου τόσο μικρότερη είναι η ένδειξη για χειρουργείο (Prentice & Onate, 2007). Οι Noyes et al (1983) αξίωσαν τον κανόνα των τριών, ο οποίος υποστηρίζει ότι το ένα τρίτο των ασθενών με τραυματισμό ΠΧΣ θα ανακάμψει επαρκώς και θα είναι ικανό να συνεχίσει τις δραστηριότητές του χωρίς χειρουργείο.

Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια διάφορες έρευνες γίνονται ώστε να καθοριστεί σε πιο βαθμό είναι ικανοί να ανακάμψουν με συντηρητική αποκατάσταση ασθενείς με ρήξη του ΠΧΣ που λαμβάνουν μέρος σε δραστηριότητες με αυξημένα στροφικά φορτία (Moksnes et al., 2008; Hurd et al., 2008; Hurd et al., 2008; Eitzen et al., 2010; Eitzen et al., 2010). (Πίν. 3.1)

Πίνακας 3.1. Κατηγοριοποίηση των φυσικών δραστηριοτήτων ανάλογα με τις απαιτήσεις σταθερότητας του γόνατος (προσαρμοσμένο από: *Hefli et al 1993*).

Κατηγορίες	Αθλητική δραστηριότητα	Επαγγελματική δραστηριότητα
I	Άλματα, κοψίματα, στροφές (ποδόσφαιρο, μπάσκετ, ράγκμπι)	Απαιτήσεις συγκρίσιμες με την κατηγορία I αθλητικές δραστηριότητες)
II	Πλευρικές κινήσεις (τένις, σκι)	Βαριά χειρωνακτική εργασία, δουλειά σε ανώμαλες επιφάνειες
III	Ελαφριές δραστηριότητες (τρέξιμο, άρση βαρών)	Ελαφριά χειρωνακτική εργασία
IV	Ήπιες δραστηριότητες (οικιακή εργασία, δραστηριότητες καθημερινότητας)	Συγκρίσιμες με τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής

Πριν από τη διαδικασία αυτή, αποκλείονται όσοι ασθενείς έχουν άλλους ταυτόχρονους, με τη ρήξη του ΠΧΣ, τραυματισμούς στο γόνατο, ενώ συμμετέχουν στη διαδικασία εάν έχουν υποχωρήσει τα συμπτώματα σε διάρκεια 3 μηνών μετά την κάκωση (Fitzgerald et al., 2000; Hurd et al., 2008; Eitzen et al., 2010). Οι ασθενείς κατατάσσονται ως «potential copers» (καλοί υποψήφιοι για συντηρητική αποκατάσταση) με βάση τα ακόλουθα κριτήρια: 1) ≤ 1 επεισόδια αστάθειας, 2) αποτέλεσμα $\geq 80\%$ σε σύγκριση με το υγιές, στο χρονομετρημένο 6-μέτρων μονοποδικό άλμα 3) $\geq 80\%$ στο ερωτηματολόγιο KOS-ADLS, 4) σκορ $\geq 60\%$ στην υποκειμενική συνολική αξιολόγηση του γόνατος (Fitzgerald et al., 2000). Η αποτυχία στην επίτευξη έστω ενός από αυτά τα κριτήρια κατατάσσουν τον ασθενή ως «noncoper» (υποψήφιος για χειρουργείο) (Hurd et al., 2008). Αξιοσημείωτο είναι ότι αν και δεν περιλαμβάνεται η ισοκινητική δυναμομέτρηση στη διαδικασία αξιολόγησης, μία από τις προϋποθέσεις για την εκτέλεση του 6-μέτρων άλματος με

χρονομέτρηση, είναι η ικανότητα του τετρακεφάλου μυός του πάσχοντος κατά την ισομετρική σύσπαση όπως μετριέται στο ισοκινητικό να μην είναι μικρότερη του 80% σε σχέση με το υγιές (Fitzgerald et al., 2000). Χαρακτηριστικό είναι ότι τα άτομα που κατατάσσονται ως noncopers είναι στην πλειοψηφία τους γυναίκες, άτομα που είχαν υποστεί τραυματισμό χωρίς επαφή, καθώς και άτομα της μέσης ηλικίας (35-40 ετών) (Hurd et al., 2010).

Στόχοι συντηρητικής αντιμετώπισης

Η σταθερότητα του γόνατος με ανεπάρκεια του ΠΧΣ εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις προσαρμογές των μυών του μηρού (Τσέπης και συν 2005). Η σύσπαση των οπισθίων μηριαίων μειώνει την τάση στον ΠΧΣ (Renstrom et al., 1986; O'Connor, 1993) και προστατεύει το γόνατο με ανεπάρκεια του ΠΧΣ σε καθημερινές δραστηριότητες (Τσέπης και συν 2005). Παράλληλα, οι συγκεκριμένοι μύες παρουσιάζουν ελάχιστα σε σύγκριση με τα σημαντικά ελλείμματα δύναμης που παρουσιάζει ο τετρακέφαλος μετά από κάκωση ΠΧΣ (Τσέπης και συν 2005). Η μείωση της μυοδυναμικής ασυμμετρίας μεταξύ των δύο άκρων είναι ένα σημαντικό κεφάλαιο στην επιτυχία της αποκατάστασης είτε αυτή γίνεται συντηρητικά είτε χειρουργικά (Τσέπης και συν 2005). Ένας ακόμα από τους στόχους της ενδυνάμωσης στη συντηρητική αποκατάσταση πρέπει να είναι η επίτευξη 1:1 αναλογίας δύναμης τετρακεφάλου/οπισθίων μηριαίων (Prentice & Onate, 2007). Επίσης, έχει μελετηθεί η σημασία των ασκήσεων ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας σε άτομα με συντηρητική αντιμετώπιση, μέσω ενός προγράμματος διατάραξης της ισορροπίας «perturbation training», το οποίο σχετίζεται με μεγαλύτερη συχνότητα επιστροφής στις δραστηριότητες (Fitzgerald et al., 2000). Συμπερασματικά, καμιά μεμονωμένη στρατηγική σταθεροποίησης δεν είναι ικανή να οδηγήσει στην αποφυγή των επεισοδίων αστάθειας μετά από τραυματισμό του ΠΧΣ.

Αλλά, είναι μια ποικιλία από συνδυασμένες δραστηριότητες μυών που βελτιώνει τη δυναμική σταθερότητα του γόνατος (Chmielewski et al., 2001).

Πρόγραμμα συντηρητικής αντιμετώπισης

Η αρχική παρέμβαση περιλαμβάνει τον έλεγχο των συμπτωμάτων και των διαταραχών που περιλαμβάνουν, τον πόνο, το οίδημα, το μειωμένο εύρος τροχιάς και τη μυϊκή ατροφία. Αν χρειαστεί εφαρμόζεται νάρθηκας ακινητοποίησης τις πρώτες μέρες, ενώ, ο ασθενής βαδίζει με βακτηρίες μέχρι να επανακτηθεί η πλήρης έκταση και να μπορεί να βαδίσει χωρίς υστέρηση της έκτασης (Prentice & Onate, 2007). Για τον έλεγχο του πόνου και της φλεγμονής, εφαρμόζεται κρυοθεραπεία-συμπιεστική περιδέση και ανύψωση, αλλά και ηλεκτρικός ερεθισμός. Επίσης, ασκήσεις για την επανάκτηση του εύρους τροχιάς αλλά και για την καταπολέμηση της μυϊκής ατροφίας (κυρίως του τετρακέφαλου), εφαρμόζονται σε αυτό το διάστημα. Ενδεικτικές ασκήσεις αποτελούν, ισομετρικές συσπάσεις τετρακέφαλου, άρση τεταμένου σκέλους, ασκήσεις ενεργητικής κινητοποίησης στο ελεύθερο από πόνο εύρος, όπως, ολισθήσεις της πτέρνας πάνω στο κρεβάτι, ολισθήσεις πτέρνας στον τοίχο και στατικό ποδήλατο προσαρμόζοντας το ύψος της σέλας (Prentice & Onate, 2007). (Πίν. 3.2)

Καθώς μειώνεται ο πόνος, επανέρχεται το φυσιολογικό εύρος κίνησης και μειώνεται το οίδημα, ο ασθενής μπορεί να προχωρήσει σταδιακά στην επόμενη φάση της αποκατάστασης όπου δίνεται έμφαση στη μυϊκή ενδυνάμωση, στις νευρομυϊκές ασκήσεις, τις ασκήσεις ισορροπίας, αλλά και στην πλειομετρική προπόνηση (Eitzen et al., 2010).

Πίνακας 3.2 . Ενδεικτικό πρόγραμμα ασκήσεων της πρώτης φάσης της συντηρητικής αντιμετώπισης (Προσαρμοσμένο από: *Hurd et al., 2008*).

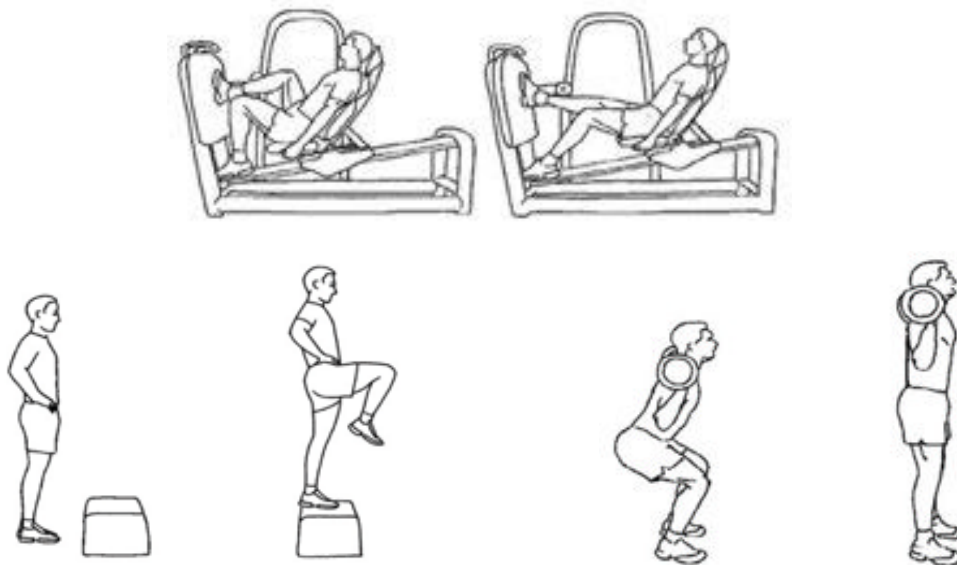
Συμπτώματα	Παρέμβαση
Οίδημα	<ul style="list-style-type: none"> • Πάγος, συμπίεση, ανάρροπη θέση, ασκήσεις μυϊκής αντλίας, μάλαξη
Κινητοποίηση άρθρωσης	<ul style="list-style-type: none"> • Σύρσιμο πτέρνας στον τοίχο (ο ασθενής σε ύπτια θέση με τα πόδια στον τοίχο και σέρνει την πτέρνα του προς τα κάτω ώστε να αυξήσει την κάμψη του γόνατος) • Ενεργητικό εύρος κάμψης και έκτασης, κινητοποίηση επιγονατίδας • Στατικό ποδήλατο (χαμηλή αντίσταση) • Χαμηλής έντασης παρατεταμένη διάταση • Έμφαση στη φυσιολογική κάμψη και έκταση κατά την διάρκεια της βάρδισης
Μυϊκή κατάσταση	<ul style="list-style-type: none"> • Ισομετρικές συσπάσεις τετρακεφάλου και οπίσθιων μηριαίων • Άρση τεταμένου σκέλους • Πρωτόκολλο ενδυνάμωσης τετρακεφάλου με ηλεκτρικό ερεθισμό (αν διαφαίνεται μειωμένη σύσπαση του μυός, έλλειμμα έκτασης γόνατος κατά την άρση τεταμένου σκέλους, ή αδυναμία να πραγματοποιήσει την άρση τεταμένου σκέλους) • Εκτάσεις (90°-45°) και κάμψεις γόνατος με λάστιχα
Αύξηση φορτίου	<ul style="list-style-type: none"> • Ημικαθίσματα (0-45°), ανύψωση πτέρνας (εγκύμναση γαστροκνημίας) • Πλάγιο ανέβασμα σκαλοπατιού • Τζόκινγκ και αναπηδήσεις σε τραμπολίνο • Εκμάθηση σωστού βαδίσματος και ανέβασμα σκάλας
Πόνος	<ul style="list-style-type: none"> • Ηλεκτρικές και θερμικές ιδιότητες • Mc Connell taping για επιγονατιδομηριαίο πόνο • Φαρμακευτική ή ενδοφλέβια αγωγή από το φυσίατρο

Στις ασκήσεις ενδυνάμωσης συμπεριλαμβάνονται τόσο ασκήσεις που επικεντρώνονται στο πάσχον κάτω άκρο, όσο και σε ασκήσεις που χρησιμοποιούν και τα δύο κάτω άκρα. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται ασκήσεις ΑΚΑ αλλά και ΚΚΑ καθώς και σύγκεντρες, έκκεντρες και ισομετρικές ασκήσεις (Eitzen et al., 2010) (εικόνα 3.1 & 3.2). Τέτοιες ασκήσεις, ενδεικτικά, αποτελούν, εξάσκηση σε πρέσα, βηματισμοί πάνω σε σκαλοπάτι σε πρόσθια και πλάγια κατεύθυνση, προβολές, ημικαθίσματα, και πελματιαία κάμψη

ποδοκνημικής πάνω σε σκαλοπάτι. Το πρόγραμμα ενδυνάμωσης και η επιλογή των ασκήσεων εξατομικεύεται στις συγκεκριμένες ιδιαιτερότητες του κάθε ασθενή (Eitzen et al 2010).



Εικόνα 3.1. Ασκήσεις ΑΚΑ (τετρακεφάλου και οπίσθιων μηριαίων) (Προσαρμοσμένο από: Eitzen et al., 2010).



Εικόνα 3.2 Ενδεικτικές ασκήσεις ΚΚΑ (Προσαρμοσμένο από: Eitzen et al., 2010).

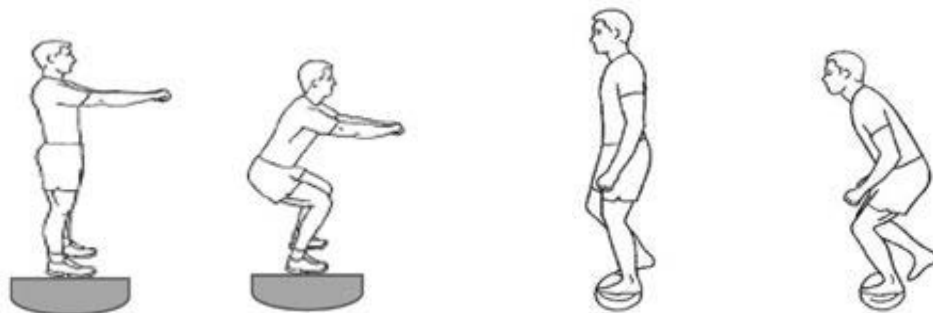
Η ιδιοδεκτική προπόνηση αποτελείται από ασκήσεις ισορροπίας σε δίσκους και πλατφόρμες ισορροπίας. Περιλαμβάνει διατάραξη της βάσης στήριξης όπου επιτρέπει αλλοιωμένες δυνάμεις και φορτία να εφαρμόζονται στο τραυματισμένο άκρο, σε διάφορες κατευθύνσεις με έναν ελεγχόμενο τρόπο (εικόνες 3.3 & 3.4) (Chmielewski et al., 2005). Περαιτέρω εκπαίδευση της νευρομυϊκής ικανότητας μπορεί να γίνει με ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας όπως καθίσματα με τα δύο ή και με το ένα κάτω άκρο πάνω σε ασταθείς επιφάνειες (εικόνα 3.5), (Eitzen et al., 2010).



Εικόνα 3.3 Προπόνηση διατάραξης ισορροπίας με τη χρήση «roller board» (Προσαρμοσμένο από: *Fitzgerald et al., 2000*).



Εικόνα 3.3. Προπόνηση διατάραξης ισορροπίας με τη χρήση «rocker board» (Προσαρμοσμένο από: *Fitzgerald et al., 2000*).



Εικόνα 3.5 Ασκήσεις ενδυνάμωσης σε ασταθείς επιφάνειες (Προσαρμοσμένο από: *Eitzen et al., 2010*).

Προχωρώντας στο πρόγραμμα αποκατάστασης και ανάλογα με την εξέλιξη του ασθενή, πλειομετρικές ασκήσεις μπορούν να ενταχθούν, για ενίσχυση της νευρομυικής απόδοσης αλλά και ως εξέλιξη των ασκήσεων δύναμης (Chmielewski et al., 2006; Saez-Saez de Villareal et al., 2010). Οι πλειομετρικές ασκήσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι μια ποικιλία από μονοποδικά άλματα (Εικόνα 3.6), επικεντρώνοντας την εκπαίδευση στη «μαλακή» προσγείωση ώστε να μην ξεπερνάει το γόνατο το μεγάλο δάκτυλο, για να αποφευχθούν ανεπιθύμητα φορτία στο γόνατο κατά την προσγείωση που μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμό (Palmieri –Smith; Thomas, 2009).



Εικόνα 3.6 Ενδεικτικές ασκήσεις πλειομετρικής προπόνησης (Προσαρμοσμένο από: *Eitzen et al., 2010*).

Επιτυχής συντηρητική αποκατάσταση θεωρείται η επιστροφή του ασθενή στο επίπεδο των προ του τραυματισμού δραστηριοτήτων χωρίς κανένα επεισόδιο αστάθειας. Οποιοδήποτε επεισόδιο αστάθειας ή οποιαδήποτε μείωση

της λειτουργικότητας είναι ενδείξεις αποτυχίας της συντηρητικής αντιμετώπισης (Fitzgerald et al., 2000). Βάση της έρευνας των Moksnes et al. (2008) καταγράφονται, ενδεικτικά, κάποια κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για την κατάταξη των ασθενών σε ικανούς να συνεχίσουν τις δραστηριότητες χωρίς χειρουργική ανακατασκευή του ΠΧΣ. (Πίν. 3.3)

Πίνακας 3.3 Αξιολόγηση και κατηγοριοποίηση ασθενών χωρίς χειρουργική ανακατασκευή (Προσαρμοσμένο από: Moksnes et al., 2008).

<i>Δοκιμασίες/Τεστ</i>	<i>Ικανοί χωρίς χειρουργείο (copers)</i>	<i>Μη ικανοί χωρίς χειρουργείο (noncopers)</i>
Μονοποδικό άλμα (απόσταση % σε σύγκριση με το υγιές)	97 (94-99)	96 (93-99)
Τριπλό μονοποδικό άλμα (απόσταση % σε σύγκριση με το υγιές)	96 (94-98)	96 (95-99)
Τριπλό διασταυρούμενο μονοποδικό άλμα (απόσταση % σε σύγκριση με το υγιές)	96 (94-97)	97.5 (94-100)
6 μέτρων χρονομετρημένο μονοποδικό άλμα (χρόνος % σε σύγκριση με το υγιές)	96 (94-97)	100 (94-100)
KOS ADLS (Knee Outcome Survey- Κλίμακα καθημερινών δραστηριοτήτων σκορ %)	97 (96-100)	93.5 (87-97)
Υποκειμενική συνολική λειτουργία του γόνατος (σκορ 0-100 στην οπτική αναλογική κλίμακα πόνου)	92 (87-94)	84.5 (76-95)
Επεισόδια αστάθειας	0	1.5 (1-2)
Επίπεδο δραστηριότητας πριν τον τραυματισμό	I-II	I-II
Επίπεδο δραστηριότητας μετά την αποκατάσταση	I-II	II
IKDC-2000 Υποκειμενική φόρμα αξιολόγησης γόνατος (σκορ %)	92 (89-95)	84 (75-87)
Αρθρόμετρο KT-1000 (διαφορά σε mm)	5 (4-7)	8 (6-11)

3.2. Χειρουργική αντιμετώπιση- πλαστική ΠΧΣ

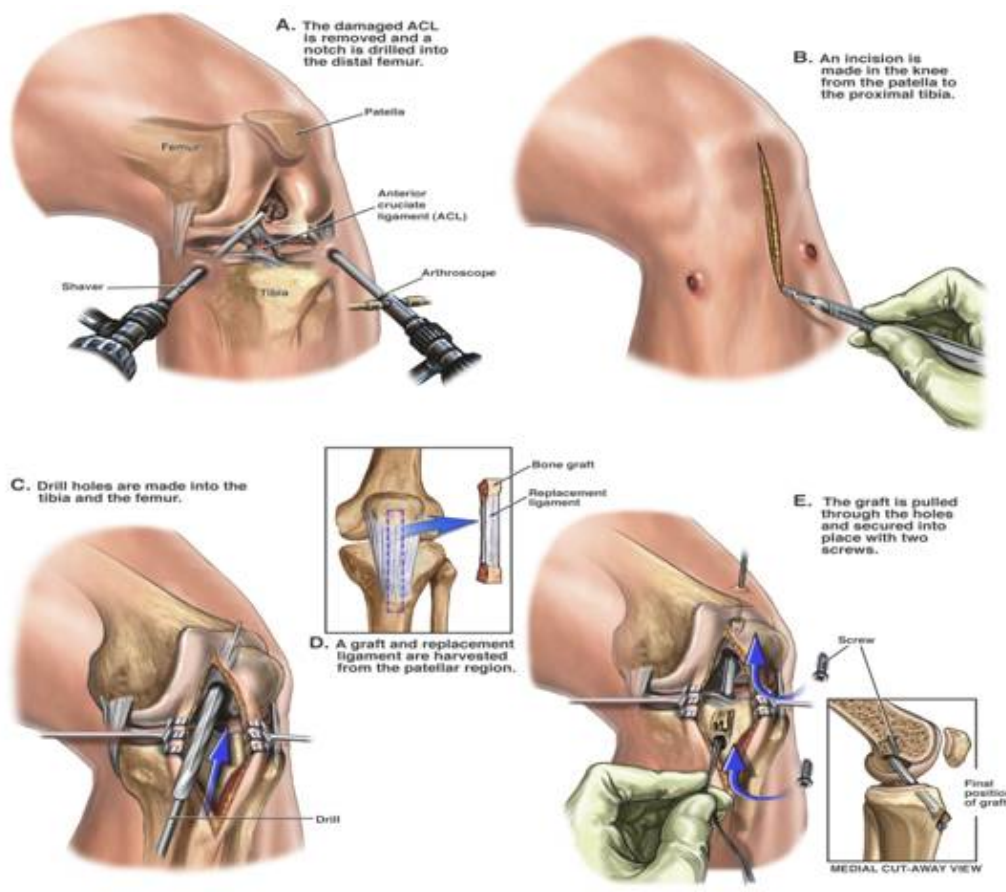
Η ανακατασκευή του ΠΧΣ στοχεύει στην αποκατάσταση της λειτουργικής σταθερότητας του γόνατος ώστε να αποφευχθούν περαιτέρω τραυματισμοί σε ενδοαρθρικές δομές, αλλά και, να μειωθούν οι πιθανότητες εμφάνισης οστεοαρθρίτιδας (George et al., 2006; Chaudhari et al., 2008).

Η χειρουργική τεχνική της ανακατασκευής του ΠΧΣ μπορεί να χωριστεί σε αρκετά βασικά βήματα. Το πρώτο βήμα περιλαμβάνει τη λήψη και την προετοιμασία του μόσχευματος. Ακολούθως, πραγματοποιείται διαγνωστική αρθροσκόπηση (εικόνα 3.10.A) όπου κατά τη διάρκεια αυτής της παρέμβασης, εντοπίζεται οποιαδήποτε επιπρόσθετη ενδοαρθρική παθολογία (κάκωση μηνίσκου, προβλήματα χόνδρου κ.α). Στη συνέχεια, διερευνάται προσεκτικά η μεσοκονδύλια εντομή και ο ριγμένος σύνδεσμος απομακρύνεται φροντίζοντας, παράλληλα, την προστασία του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου. Σε αυτό το σημείο, επιπλέον, πραγματοποιείται μία πλαστική της μεσοκονδύλιας εντομής έτσι ώστε να ενισχύσει την ορατότητα, ενώ παράλληλα δρα προστατεύοντας το μόσχευμα από την πρόσκρουση. Τότε, καθορίζεται η θέση διάνοιξης τούνελ, και ανοίγονται διαδοχικά οστικές αύλακες στην κνήμη και το μηριαίο οστό (εικόνα 3.10.C). Μετέπειτα, το μόσχευμα εισέρχεται εντός του τούνελ και η θέση του επαληθεύεται (εικόνα 3.10.E). Τέλος, το μόσχευμα τείνεται και σταθεροποιείται. Κάθε ένα από αυτά τα βήματα μπορεί να έχει επιπλοκές από πιθανές παγίδες ή τεχνικά λάθη (Manske et al., 2006).

3.2.1. Βασικές αρχές ανακατασκευής τούνελ σε κνήμη- μηρό

Η διάνοιξη τούνελ σε κατάλληλη θέση είναι σημαντική στην αναπαραγωγή της εμβιομηχανικής και της λειτουργίας του φυσιολογικού ΠΧΣ (εικόνα 3.10). Μια ακατάλληλη θέση στα τούνελ μπορεί να είναι υπεύθυνη για διάφορες διαταραχές όπως, αστάθεια, διαταραχές του εύρους κίνησης, αποτυχία του

μοσχεύματος, πρόσκρουση ή μη φυσιολογική φόρτιση στο μόσχευμα (Beynnon et al., 2005; Manske et al., 2006).



Εικόνα 3.10. Ανακατασκευή ΠΧΣ με χρήση επιγονατιδικού μοσχεύματος. *A)* Διαγνωστική αρθροσκόπηση. *B)* Τομή για τη συλλογή του μοσχεύματος. *C)* Δημιουργία των τούνελ. *D)* Περιοχή λήψης του μοσχεύματος. *E)* Τοποθέτηση του μοσχεύματος στη θέση του ΠΧΣ (Προσαρμοσμένο από: www.fareshaddad.co.uk)

Η ιδανική τοποθέτηση του κνημιαίου τούνελ είναι οπίσθια-έσω της πρόσφυσης του ριγμένου συνδέσμου αφού, πρώτα, έχει αφαιρεθεί. Επιπλέον, η ιδανική θέση για την τοποθέτηση του μηριαίου τούνελ είναι 1-2mm από την οπίσθια μεσοκονδύλια περιοχή, στη θέση 10:30 -11:00 (με βάση τους δείκτες του ρολογιού) για το δεξί γόνατο και στη θέση 1:00-1:30 για το αριστερό

γόνατο (Manske et al., 2006). Η σωστή τοποθέτηση του μηριαίου τούνελ είναι πιο σημαντική για την αναπαραγωγή της σωστής εμβιομηχανικής καθώς είναι πιο κοντά στον άξονα κίνησης του γόνατος. Ωστόσο, δεν πρέπει να μειωθεί η σημαντικότητα του κνημιαίου τούνελ καθώς καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τη θέση του μηριαίου τούνελ (Manske et al., 2006).

Οι Woo et al. (2002) υποστηρίζουν ότι λόγω της ιδιαίτερης ανατομίας και εμβιομηχανικής του φυσιολογικού ΠΧΣ, η τοποθέτηση του μοσχεύματος σε μονό τούνελ σε κνήμη και μηρό, δεν είναι σε θέση να ελέγξει τις συνδυασμένες κινήσεις στο μέγιστο βαθμό. Γι' αυτό, έχει περιγραφεί η ανακατασκευή με 2 μηριαία τούνελ με σκοπό να αντιγράψουν τη φυσιολογία του φυσικού ΠΧΣ (Radford & Amis, 1990; Amis & Dawkins, 1991; Radford et al., 1994; Sakane et al., 1997; Muneta et al., 1999; Mae et al., 2001; Yagi et al., 2002). Τα κάποια θεωρητικά πλεονεκτήματα, όμως, ίσως να καταρρίπτονται από τον αυξημένο κίνδυνο επιπλοκών λόγω της πολυπλοκότητας του χειρουργείου (Beynnon et al., 2005).

3.2.2. Καθήλωση του μοσχεύματος

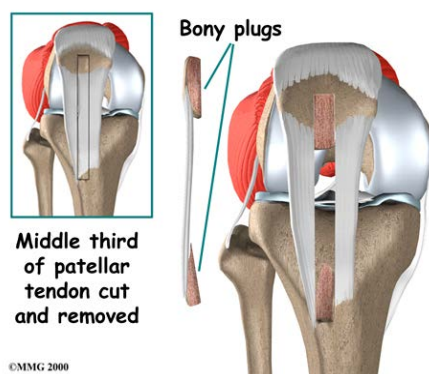
Αφού έχει επιτευχθεί η σωστή θέση του τούνελ, το μόσχευμα εισάγεται, του εφαρμόζεται τάση, και εν συνεχεία σταθεροποιείται. Η κατάλληλη εφαρμογή τάσης στο μόσχευμα είναι ένα σημαντικό βήμα για την αρχική επιτυχία στην ανακατασκευή του ΠΧΣ. Ένα υποτεταμένο μόσχευμα μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα μια μη φυσιολογική χαλαρότητα του γόνατος και ένα ασταθές γόνατο, ενώ ένα υπερτεταμένο μόσχευμα μπορεί να οδηγήσει σε αποτυχία του μοσχεύματος ή της σταθεροποίησης, αλλά και στον περιορισμό του εύρους κίνησης (Beynnon et al., 2005). Από εμβιομηχανικής άποψης η σταθεροποίηση του μοσχεύματος αποτελεί το πιο αδύναμο σημείο κατά την αρχική μετεγχειρητική περίοδο (6-8 εβδομάδες) (Martin et al., 2002).

3.2.3 Ανακατασκευή ΠΧΣ-επιλογή μοσχεύματος

Αρκετά μοσχεύματα χρησιμοποιούνται για την ανακατασκευή του ΠΧΣ με σκοπό να αντιγράψουν τη φυσιολογική του λειτουργία. Αυτά μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες: 1) Αυτόλογα (ιστός του ίδιου του οργανισμού) όπου περιλαμβάνουν κυρίως, τον επιγονατιδικό τένοντα και τους οπίσθιους μηριαίους, 2) αλλομοσχεύματα (ιστός από δωρητή) και 3) συνθετικά μοσχεύματα (Beynon et al., 2005; Beasley et al., 2005; Manske, 2006; Ramanini., 2010).

- **Αυτόλογα μοσχεύματα**

Ο επιγονατιδικός και οι οπίσθιοι μηριαίοι τεσσάρων δεσμίδων είναι τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα αυτόλογα μοσχεύματα. Η ανακατασκευή του ΠΧΣ με τη χρήση του επιγονατιδικού τένοντα αποτελεί τη «στάνταρ» και πιο συχνή τεχνική (εικόνα 3.11) (Marx et al., 2003; Beasley et al., 2005).



Εικόνα 3.11 Μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα (προσαρμοσμένο από: www.eorthopod.com)

Τα θεωρητικά πλεονεκτήματα του είναι η δύναμη του μοσχεύματος, η ακαμψία, αλλά και η δυνατότητα επούλωσης οστό με οστό. Βασικό μειονέκτημα ωστόσο της τεχνικής αυτής είναι η νοσηρότητα της περιοχής λήψης του μοσχεύματος (Beasley et al., 2005). Μετεγχειρητικές επιπλοκές περιλαμβάνουν, διαταραχές της επιγονατίδας, αδυναμία του τετρακέφαλου και τενοντίτιδα του επιγονατιδικού. Ο πρόσθιος πόνος στο γόνατο αποτελεί την πιο συχνή επιπλοκή και παρουσιάζεται από 5%-55% των περιπτώσεων (Beasley et al., 2005).



Εικόνα 3.12 Περιοχή λήψης μοσχεύματος οπίσθιων μηριαίων (ημιτενοντώδης-δικέφαλος) (Προσαρμοσμένο από: www.sports-injury-info.com)

Από την άλλη η χρήση των οπίσθιων μηριαίων τεσσάρων δεσμίδων (ημιτενοντώδη, δικεφάλου) αποτελούν μια εναλλακτική πρόταση (εικόνα 3.12). Τα θεωρητικά πλεονεκτήματα είναι η αυξημένη δύναμη του μοσχεύματος, η ακαμψία και η μεγαλύτερη εγκάρσια διατομή του. Επίσης, εμφανίζεται μικρότερη νοσηρότητα στην περιοχή λήψης του μοσχεύματος σε σύγκριση με το μόσχευμα του επιγονατιδικού τένοντα ενώ, ανεπηρέαστος μένει ο εκτατικός μηχανισμός (Beasley et al., 2005). Η χρήση των οπίσθιων μηριαίων μειώνει την πιθανότητα διαταραχών της επιγονατίδας, και επιπλέον παρατηρούνται λιγότερες περιπτώσεις απώλειας της έκτασης (Beynon et al., 2005). Βασικά του μειονεκτήματα, ωστόσο, είναι η αύξηση του χρόνου επούλωσης του

μοσχεύματος μέσα στο τούνελ λόγω της επούλωσης μαλακού μορίου με οστό, και η αδυναμία των οπίσθιων μηριαίων μετεγχειρητικά (Beasley et al., 2005).

Έρευνες έχουν δείξει τα ίδια κλινικά και λειτουργικά αποτελέσματα συγκρίνοντας το μόσχευμα των οπίσθιων μηριαίων και του επιγονατιδικού τένοντα μέχρι και δύο χρόνια μετά το χειρουργείο (Aglietti et al., 2004; Ejerhed et al., 2003; Laxdal et al., 2005). Ωστόσο, μυϊκές αδυναμίες που σχετίζονται με την περιοχή λήψης του μοσχεύματος έχουν παρατηρηθεί στο ίδιο χρονικό διάστημα (Xergia et al., 2011). Επίσης, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι, σε έρευνες που αξιολογούν το γόνατο τρία χρόνια μετά ή και περισσότερο, έχει φανεί αύξηση της παθολογικής χαλαρότητας σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε ανακατασκευή με τεσσάρων δεσμίδων οπίσθιους μηριαίους (Amiel et al., 1986; Nicholas et al., 2004). Επιπλέον, μια μείωση στη συχνότητα επιστροφής στα σπορ παρατηρείται σε ασθενείς με ανακατασκευή με μόσχευμα από οπίσθιους μηριαίους σε σύγκριση με το μόσχευμα του επιγονατιδικού τένοντα (Marder et al., 1991; Barrett et al., 2002). Συγκριτικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι η χρήση του επιγονατιδικού τένοντα δείχνει καλύτερα αποτελέσματα στη σταθερότητα, στη δύναμη του μοσχεύματος και στην επιστροφή στην προ του τραυματισμού δραστηριότητα. Ενώ, η χρήση των οπίσθιων μηριαίων θα μπορούσε να είναι ωφέλιμη για τη μείωση του πόνου και τη μείωση της πιθανότητας ελλείμματος στην έκταση (Romanini et al., 2010). Η χρήση των οπίσθιων μηριαίων δύο δεσμίδων έχει επίσης μελετηθεί, με όχι τόσο καλά αποτελέσματα συγκρινόμενη με τη χρήση του επιγονατιδικού τένοντα (Beynnon et al., 2005).

- **Αλλομοσχεύματα**

Η χρήση ενός αλλομοσχεύματος για την ανακατασκευή του ΠΧΣ είναι μια ακόμη επιλογή. Τα κυρίως χρησιμοποιούμενα περιλαμβάνουν, τον επιγονατιδικό τένοντα, τους οπίσθιους μηριαίους, τον τένοντα του πρόσθιου

κνημιαίου, τον τένοντα του οπίσθιου κνημιαίου και τον αχίλλειο τένοντα με οστικό μόσχευμα (Beasley et al., 2005). Τα πλεονεκτήματα περιλαμβάνουν την εξάλειψη της νοσηρότητας, το μη επηρεασμό του εκτατικού ή του καμπτικού μηχανισμού, τη μείωση του χρόνου διαρκείας του χειρουργείου, τη μείωση της συχνότητας σχηματισμού ουλώδους ιστού στην άρθρωση, και δυνατότητα μεγαλύτερου εύρους επιλογής μοσχεύματος (Beasley et al., 2005; Barber et al., 2003; Victor 1997). Από την άλλη όμως, ο κίνδυνος μεταφοράς νοσημάτων, η αργή και ατελής ενσωμάτωση και αναδιαμόρφωση του μοσχεύματος, το υψηλό κόστος, η διαθεσιμότητα, η διεύρυνση του τούνελ, η αλλαγή των δομικών ιδιοτήτων του μοσχεύματος από τις διαδικασίες αποστείρωσης και αποθήκευσης και η ανοσολογική αντίδραση, είναι στοιχεία που αναφέρονται ως αρνητικά των μοσχευμάτων αυτών (Beasley et al 2005; Barber et al., 2003; Malinin et al., 2002; Zijl et al., 2000).

Τα αποτελέσματα στην αρθρογραφία για την ανακατασκευή του ΠΧΣ από αλλομοσχεύματα ποικίλουν (Fernandez & Shields, 2006). Γενικότερα, η ανακατασκευή του ΠΧΣ από κάποιο αλλομόσχευμα παρουσιάζει ίδια ή παρόμοια αποτελέσματα σε σύγκριση με τα αυτόλογα μοσχεύματα και ιδιαίτερα του επιγονατιδικού τένοντα, ανεξάρτητα από τις διαφοροποιήσεις στο χρόνο επαναξιολόγησης, στις χειρουργικές τεχνικές, και στον τύπο του μοσχεύματος (Harner et al 1996; Shelton et al 1997; Paterson et al 2001; Poehling et al 2005). Κάποιες έρευνες έχουν δείξει αύξηση της πρόσθιας χαλαρότητας (Shino et al., 1993; Victor et al., 1997), μικρότερος έλεγχος της σταθερότητας του γόνατος σε σύγκριση με τα αυτόλογα μοσχεύματα (Prodromos et al., 2007) και μικρότερος έλεγχος των στροφών στο γόνατο (Shelton et al., 1997; Peterson et al., 2001) μετά από ανακατασκευή με αλλομόσχευμα. Ωστόσο, μπορεί να προκαλέσει λιγότερο πόνο και λιγότερα ελλείμματα κατά την πρώιμη περίοδο μετά το χειρουργείο (Poehling et al., 2005), κάτι που μπορεί να κάνει την αποκατάσταση πιο ανώδυνη (Baer & Harner, 2007). Το βασικό μειονέκτημα της τεχνικής αυτής είναι η πιθανή μεταφορά νοσημάτων, ωστόσο με την κατάλληλη αξιολόγηση

και με την χρήση των τεχνικών αποστείρωσης ο κίνδυνος αυτός είναι αρκετά μικρός (Baer & Harner 2007). Η χρήση των αλλομοσχευμάτων για την ανακατασκευή του ΠΧΣ παρουσιάζεται σε μια καλή εναλλακτική τεχνική σε σχέση με τα αυτόλογα μοσχεύματα και ιδιαίτερα του επιγονατιδικού τένοντα (Chang et al., 2003; Kustos et al., 2004). Όταν η ανακατασκευή με κάποιο αυτόλογο μόσχευμα έχει αποτύχει ή στο γόνατο παρουσιάζονται πολλαπλές ρήξεις συνδέσμων η χρήση αλλομοσχευμάτων είναι μια καλή επιλογή (Strigham et al 1996; Beynnon et al., 2005).

- **Συνθετικά μοσχεύματα**

Τα συνθετικά υλικά πρώτα χρησιμοποιήθηκαν για την ανακατασκευή του ΠΧΣ το 1980 και στις αρχές 1990 (Legnani et al., 2010). Τα πλεονεκτήματα περιλαμβάνουν την αύξηση της δύναμης και της σταθερότητας του μοσχεύματος αμέσως μετά το χειρουργείο, την ευκολότερη χειρουργική διαδικασία, την εφαρμογή πιο επιθετικών προγραμμάτων αποκατάστασης, μειώνοντας επίσης τη νοσηρότητα που παρουσιάζουν τα αυτόλογα μοσχεύματα, αλλά και την πιθανότητα μεταφοράς ασθενειών που μπορεί να παρουσιαστεί με τη χρήση των αλλομοσχευμάτων (Freeman et al., 2007; Mascarenhas & MacDonald, 2008; Bemadino, 2009; Legnani et al., 2010). Μέσα στα χρόνια αυτά από το 1980 μέχρι και σήμερα έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορα υλικά όπως, καρβονικές ίνες, πολυπροπυλένιο, dacron, πολυεστέρας, είτε ως πρόθεση είτε ως ενίσχυση κάποιου αυτόλογου μοσχεύματος, προσπαθώντας να αντιγράψουν τις δομικές και λειτουργικές ιδιότητες του φυσικού ΠΧΣ (Legnani et al., 2010) (Πίνακας 3.4).

Πίνακας 3.4. Μηχανικές ιδιότητες συνθετικών μοσχευμάτων συγκρινόμενα με το φυσικό ΠΧΣ (Προσαρμοσμένο από: Legnani et al., 2010)

Ιδιότητες	Φυσικός ΠΧΣ	Carbon fibre	Gore-Tex	Dacron	Kennedy-LAD	Trevira	Leeds-Keio
Αντοχή στον εφελκυσμό (N)	1730	660	5300	3631	1500	1866	2000
Ακαμψία (N/mm)	182	230x10 ⁹	322	420	280	68.3	270

Όλα αυτά τα μοσχεύματα ωστόσο έχουν κάποια σίγουρα μειονεκτήματα που περιλαμβάνουν: μόλυνση, ανοσολογική αντίδραση, θραύση του μοσχεύματος, δημιουργία ξένων σωμάτων στην άρθρωση, φλεγμονή του αρθρικού υμένα, χρόνια οίδημα, αστάθεια και οστεοαρθρίτιδα (Legnani et al., 2010). Κάποιες έρευνες έχουν βρει ότι η καταστροφή του υλικού και η δημιουργία ξένων σωμάτων δημιουργούν μια αύξηση του αρθρικού υγρού (Olson et al., 1988). Επίσης, έχει βρεθεί μια αύξηση διαφόρων μεταλοπρωτεϊνών που μπορούν να οδηγήσουν σε εκφυλιστική οστεοαρθρίτιδα (Poole, 1997), ενώ σε επανεξέταση ασθενών 19 χρόνια μετά την ανακατασκευή βρέθηκε υψηλή συχνότητα οστεοαρθρίτιδας σε όλους τους ασθενείς (Ventura et al., 2010).

Δύο τεχνικές που χρησιμοποιούν συνθετικά μοσχεύματα έχουν δείξει κάποια θεωρητικά πλεονεκτήματα, όμως η ελλιπής έρευνα δεν επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων (Romanini et al 2010).

Η τεχνική LARS (ligament advanced reinforcement system), έχει ως σκοπό να προάγει την ανάπτυξη και επούλωση του φυσικού ΠΧΣ προσφέροντας του μια στηρικτική κολώνα (Machotka et al., 2010). Θεωρητικά του πλεονεκτήματα είναι η άμεση σταθερότητα του μοσχεύματος, μικρότερος χρόνος αποκατάστασης και γρηγορότερη επιστροφή στην προ του τραυματισμού δραστηριότητα (Machotka et al., 2010). Ωστόσο, οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί παρουσιάζουν αρκετά ελλείμματα, όπως, ο μικρός

αριθμός του δείγματος, ενώ ακόμα καμιά έρευνα δεν έχει αξιολογήσει την ικανότητα του μοσχεύματος μετά από 5 χρόνια (Machotka et al., 2010).

Η τεχνική LAD (ligament augmentation device), χρησιμοποιείται για την ανακατασκευή του ΠΧΣ σε συνδυασμό με κάποιο αυτόλογο μόσχευμα, είτε επιγονατιδικού τένοντα είτε οπίσθιων μηριαίων. Βασίζεται στη θεωρία ότι το συνθετικό μόσχευμα προσφέρει κάποια προστασία στο αυτόλογο καθώς παίρνει τα φορτία κατά το διάστημα επούλωσης του αυτόλογου μοσχεύματος. Έτσι επιτρέπει την εφαρμογή περισσότερων τάσεων στο μόσχευμα κάνοντας πιο γρήγορη την αποκατάσταση (Legnani et al., 2010). Λίγες έρευνες έχουν γίνει ωστόσο και δεν επιτρέπουν ασφαλή εξαγωγή συμπερασμάτων.

Συμπερασματικά, καμιά επιλογή μοσχεύματος δεν μπορεί να παρουσιάσει τα χαρακτηριστικά και τη λειτουργικότητα του φυσικού ΠΧΣ. Καλά αποτελέσματα μπορούν να έρθουν με αρκετές από τις επιλογές μοσχεύματος και εξαρτάται από την εξειδίκευση του χειρουργού, τις τεχνικές σταθεροποίησης, και τη βέλτιστη αποκατάσταση (Beasley et al., 2005). Ωστόσο, περισσότερη έρευνα χρειάζεται για την εύρεση καλύτερων τεχνικών ή τη βελτίωση των υπαρχόντων, με σκοπό να αντιγράψουν τη δομή και τη λειτουργία του φυσικού ΠΧΣ.

3.2.4 Επούλωση και ενσωμάτωση του μοσχεύματος

Έχει αναφερθεί από διάφορες μελέτες που έγιναν κυρίως σε ζώα, ότι τα αυτόλογα μοσχεύματα περνούν μια διαδικασία βιολογικής αναδιαμόρφωσης και ενσωμάτωσης μετά την εμφύτευση για την ανακατασκευή του ΠΧΣ, κάτι που καλείται και «ligamentization» (Amial et al., 1986; Manske et al., 2006). Η επαναγείωση ξεκινάει από τα οστικά τούνελ και προχωρεί προς το κέντρο του μοσχεύματος. Μετά από 5 μήνες επούλωσης, η επαναγείωση έχει ολοκληρωθεί (Amoczky et al., 1982). Το μόσχευμα φαίνεται ότι είναι πιο δυνατό αμέσως

μετά την εμφύτευση. Έχει φανεί ότι η εφελκυστική δύναμη του 10mm επιγονατιδικού μοσχεύματος είναι αρχικά στο 107% του φυσιολογικού ΠΧΣ, ενώ η δύναμη αυτή διαφοροποιείται στο 57% στους 3 μήνες, 56% στους 6 μήνες και 87% στους 9 μήνες (Clancy et al., 1982).

Η διαδικασία της αναδιαμόρφωσης (ligamentization) του μοσχεύματος μπορεί να χωριστεί σε 4 φάσεις. Αρχικά, η νέκρωση του μοσχεύματος πραγματοποιείται μέσα στις πρώτες 3 εβδομάδες μετά το χειρουργείο. Στη φάση αυτή πραγματοποιείται μια διαδικασία όπου τα φυσικά κύτταρα του μοσχεύματος μειώνονται και τα κύτταρα κολλαγόνου αναδιαμορφώνουν τον ιστό. Ασκήσεις εύρους τροχιάς είναι απαιτούμενες στη φάση αυτή καθώς βοηθούν στο σωστό προσανατολισμό των κολλαγόνων ινών (Monskes et al., 2006). Εν συνεχεία, η επαναγείωση του μοσχεύματος ξεκινάει τις πρώτες 6-8 εβδομάδες και συνεχίζεται περίπου μέχρι τη 16 εβδομάδα (Wilk & Andrews, 1992). Παρόλο που το μόσχευμα είναι χωρίς αγγείωση στις 6 εβδομάδες φαίνεται ότι έχει σταθεροποιηθεί μέσα στα οστικά τούνελ (Monske et al., 2006). Αυτό μπορεί να εξηγεί και το ότι πριν τις 6-8 εβδομάδες το μόσχευμα αποτυγχάνει στην περιοχή των τούνελ, ενώ, μετά την 8 εβδομάδα, στη μεσότητά του (Beasley et al., 2005). Στους 3 μήνες υπάρχουν εστιασμένες περιοχές αναδιαμόρφωσης και εστίες αιμάτωσης παρακείμενα του νεκρωτικού τένοντα. Η περιοχή πρέπει να στερείται φλεγμονής καθώς αν υπάρχει μπορεί να εμποδίσει την περαιτέρω αναδιαμόρφωση του ιστού. Στους 6 μήνες έχει βρεθεί ότι ο φυσιολογικός σύνδεσμος και ο ανακατασκευασμένος σύνδεσμος είναι αρκετά όμοιοι (Monske et al., 2006). Το τελικό στάδιο της ωρίμανσης του ιστού μπορεί να διαρκέσει μέχρι και 3 χρόνια (Rougraff et al., 1993; Beynon et al 2005).

Η επιλογή του μοσχεύματος και οι μέθοδοι σταθεροποίησης επηρεάζουν την επούλωση και την αναδιαμόρφωση του μοσχεύματος μέσα στα οστικά τούνελ (Beasley et al., 2005). Τα αλλομοσχεύματα έχουν δείξει μια πιο αργή βιολογική ενσωμάτωση σε σχέση με τα αυτομοσχεύματα (Jackson et al., 1993).

Επίσης η επούλωση του μοσχεύματος του επιγονατιδικού τένοντα και των οπίσθιων μηριαίων διαφέρουν τόσο χρονικά όσο και ιστολογικά (Beynnon et al 2005). Η πρώτη (επιγονατιδικός τένοντας) πραγματοποιείται μέσα στις πρώτες 6-8 εβδομάδες λόγω της επούλωσης οστό με οστό, ενώ η δεύτερη (οπίσθιοι μηριαίοι) μπορεί να διαρκέσει και πάνω από 12 εβδομάδες λόγω της επούλωσης μαλακού ιστού με οστό (Clancy et al., 1981; Walton, 1999).

3.3. Μετεγχειρητική αποκατάσταση

3.3.1 Φιλοσοφία μετεγχειρητικής αποκατάστασης ΠΧΣ

Η λογική της αποκατάστασης μετά από την ανακατασκευή του ΠΧΣ, είναι η εκπαίδευση μιας καλής λειτουργικής σταθερότητας του άκρου, που θα επιτρέψει την επιστροφή στο μέγιστο λειτουργικό επίπεδο, μειώνοντας επίσης και το ρίσκο επανατραυματισμού (Kvist, 2004). Βασικός στόχος της αποκατάστασης θα πρέπει να είναι η επιστροφή του χειρουργημένου σκέλους στο προ του τραυματισμού προφίλ με την επίτευξη συμμετρίας και των δύο άκρων σε τομείς όπως το εύρος τροχιάς, στη σταθερότητα, και στη λειτουργικότητα (Shelbourne & Nitz, 1990; Shelbourne & Urch, 2000; Biggs et al., 2009). Γι' αυτό το πρόγραμμα επικεντρώνεται στο χειρουργημένο άκρο αλλά και στο μη χειρουργημένο άκρο, στο ισχίο και τους μύες του κορμού που είναι απαραίτητοι για τη συνολική σταθερότητα του σώματος (Kvist, 2004).

Η λειτουργική σταθερότητα του γόνατος αποτελείται από ένα σύστημα που περιλαμβάνει τη μυϊκή δύναμη, το νευρομυϊκό συντονισμό και τη συνολική ιδιοδεκτική ικανότητα (Kvist, 2004). Μετά την κάκωση του ΠΧΣ ελλείμματα τόσο στη δύναμη όσο και στην ιδιοδεκτικότητα έχουν παρατηρηθεί (Muellner et al., 1998; Mikkelsen et al., 2000; Friden et al., 2001; Keays et al., 2003). Η ένταξη στο πρόγραμμα αποκατάστασης και ασκήσεων ισορροπίας σε συνδυασμό με τις ασκήσεις ενδυνάμωσης είναι σημαντική για την ανάκτηση της λειτουργικότητας και για την πρόληψη κάποιου επανατραυματισμού (Caraffa et al., 1996; Hewett et al., 1999; Cascio et al., 2004; Risberg et al., 2004; Beynnon et al., 2005; Trees et al., 2005; Cooper et al., 2005).

Επίσης, ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα στην αποκατάσταση είναι η αρχική αντοχή του μοσχεύματος και ο τρόπος με τον οποίο ωριμάζει και το μόσχευμα, καθώς έχει διαφορετικές αντοχές κατά τα διάφορα στάδια επούλωσης (Prentice & Onate, 2007).

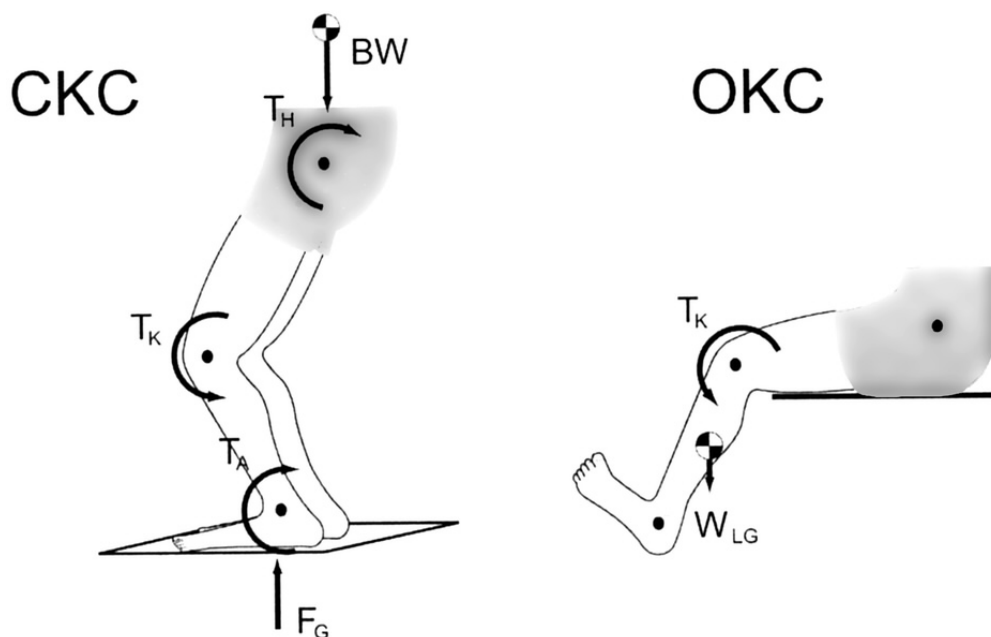
3.3.2 Ζητήματα στην αποκατάσταση

Ανοικτή ή κλειστή κινητική αλυσίδα;

Έμφαση στην αποκατάσταση δίνεται, στην επανάκτηση της δύναμης των μυών του μηρού (Pfeifer and Banzer, 1999; Augustsson and Thomee, 2000; Augustsson et al., 2006) και συγκεκριμένα του τετρακεφάλου, αφού αφενός θεωρείται ένας σημαντικός εκτείνοντας και σταθεροποιός του γόνατος κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων κλειστής κινητικής αλυσίδας (ΚΚΑ) (Bodor, 2001) και αφετέρου ο πόνος και η αδυναμία του έχει προταθεί ότι έχουν την κύρια ευθύνη για δυσλειτουργίες μετά από ανακατασκευή του ΠΧΣ (Risberg et al., 1999). Ωστόσο, έχει παρατηρηθεί ότι αυξημένο φορτίο στον τετρακέφαλο κατά τη διάρκεια ασκήσεων ανοικτής κινητικής αλυσίδας (ΑΚΑ) ίσως να αυξάνει ακόμα περισσότερο την τάση στο ΠΧΣ κάτι που με μια αντίστοιχη αύξηση του φορτίου κατά τη διάρκεια ασκήσεων ΚΚΑ να μη συνέβαινε (Fleming et al., 2003).

Γι' αυτό, υπάρχει γενικώς η άποψη ότι διαμέσου των ασκήσεων κλειστής κινητικής αλυσίδας (ΚΚΑ) νωρίς στο πρόγραμμα αποκατάστασης και αποφεύγοντας τις ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας (ΑΚΑ) μπορεί να διαμορφωθεί εκείνο το εμβιομηχανικό περιβάλλον που θα προάγει τη βέλτιστη επούλωση του μοσχεύματος (Fleming et al., 2005). Η προώθηση των ασκήσεων της ΚΚΑ στηρίζεται στο γεγονός ότι από εμβιομηχανική άποψη είναι ασφαλέστερες και παράγουν φορτίσεις και δυνάμεις που δυνητικά είναι λιγότερο επικίνδυνες για τις δομές υπό επούλωση από ότι οι ασκήσεις ΑΚΑ (Shellbourn & Nitz, 1990). Πιο συγκεκριμένα, οι ασκήσεις ΚΚΑ προτείνονται από νωρίς στο πρόγραμμα αποκατάστασης γιατί: 1) μειώνουν τις πρόσθιες διατμητικές δυνάμεις που δρουν στην κνήμη σε σχέση με το μηρό (Beynon & Fleming, 1998; Fleming et al., 2001; Kvist & Gillquist, 2001) , 2) αυξάνουν τα συμπίεστικά φορτία της κνημομηριαίας (Bynum et al., 1995; Escamilla et al.,

1998), 3) αυξάνουν τη συνσύσπαση των οπίσθιων μηριαίων (Fleming et al., 2001; Kvist & Gillquist, 2001), 4) μιμούνται καλύτερα σε σύγκριση με τις ασκήσεις ΑΚΑ λειτουργικές δραστηριότητες (Escamilla et al., 1998; Hooper et al., 2001) και 5) μειώνουν την επίπτωση επιγονατιδομηριαίων επιπλοκών.(Escamilla et al., 1998; Hooper et al., 2001) (εικόνα 3.13)



Εικόνα 3.13 Η κύρια διαφορά μεταξύ των ασκήσεων ΑΚΑ και ΚΚΑ δεν είναι η κινηματική διεύθεση αλλά τα συνιστάμενα φορτία που μεταφέρονται στο γόνατο. Στις ασκήσεις ΑΚΑ, το φορτίο αντίστασης (W_{LG}) εφαρμόζεται στην κνήμη και μεταφέρεται στο γόνατο (T_K). Στις ασκήσεις ΚΚΑ, η δύναμη αντίδρασης του εδάφους (F_G) μεταφέρεται σε όλες τις αρθρώσεις του κάτω άκρου (T_A , T_K , και T_H) (Προσαρμοσμένο από: Fleming et al., 2005)

Αν και δημοφιλής αυτή η άποψη, υπάρχει έλλειψη κλινικών δεδομένων από μελέτες προοπτικής που να συγκρίνουν του δύο αυτούς τύπους ασκήσεων. Και επιπλέον, οι πρόσφατες έρευνες που έχουν δείξει ότι η τάση στο ΠΧΣ δε διαφέρει σημαντικά είτε επιλέγοντας ασκήσεις ΑΚΑ είτε ΚΚΑ (Beynnon et al., 1997) έχουν οδηγήσει στην ανάγκη διεξαγωγής ερευνών που να συγκρίνουν αυτούς του δύο τύπους ασκήσεων.

ο Προς το παρόν, όμως, φαίνονται τα εξής:

1) πως και οι δύο τύποι ασκήσεων σε συνδυασμό ίσως να είναι σημαντικοί στο λειτουργικό αποτέλεσμα (Bynum et al., 1995; Mikkelsen et al., 2000; Morrissey et al., 2000; Hooper et al., 2001; Morrissey et al., 2002; Fleming et al., 2005)

2) ότι η εκτέλεση σε ισοκινητικό σύγκεντρων ΑΚΑ ασκήσεων τετρακεφάλου φαίνεται ότι είναι πιο αποτελεσματική στη δύναμή του σε σύγκριση με τις ισοτονικές (Mikkelsen et al., 2000; Heijne & Werner, 2007) και

3) ότι αν και έχουν εξελιχθεί οι τεχνικές καθήλωσης του μόσχευματος, ίσως επιπλέον προσοχή θα πρέπει να δίνεται στον καθορισμό του χρόνου εισαγωγής ασκήσεων ΑΚΑ όταν το μόσχευμα είναι από οπισθίους μηριαίους (Heijne & Werner, 2007) (Πίν. 3.5)

Πίνακας 3.5 Μετρήσεις για την πρόσθια χαλαρότητα σε χιλιοστά (mm) με το αρθρόμετρο KT-1000 (Προσαρμοσμένο από: Heijne and Werner, 2007)

	P4	P12	H4	H12
3 μήνες μτχ	1.1	1.2	2.3	0.9
5 μήνες μτχ	1.6	1.3	2.5	1.3
7 μήνες μτχ	1.3	1.3	2.3	1.2

*P=μόσχευμα επιγονατιδικού, H=μόσχευμα οπ.μηριαίων, 4=ΑΚΑ στις 4 εβδομάδες, 12=ΑΚΑ στις 12 εβδομάδες
Παρουσιάζονται οι διαφορές κατά μέσο όρο του υγιούς με το τραυματισμένο γόνατο σε κάθε μετεγχειρητική περίοδο*

Επιταχυνόμενα ή συντηρητικά προγράμματα μετεγχειρητικής αποκατάστασης;

Η μετεγχειρητική αποκατάσταση του ΠΧΣ έχει αλλάξει δραματικά τις τελευταίες δεκαετίες. Πριν 20 χρόνια τα προγράμματα αποκατάστασης περιελάμβαναν ακινητοποίηση για 6 εβδομάδες ή και περισσότερο μέχρι να μειωθεί η φλεγμονή και να επουλωθεί το μόσχευμα και επιστροφή στις αθλητικές δραστηριότητες μετά από 12 μήνες (Paulos et al., 1981; Kvist, 2004).

Ωστόσο παρόλη την πολύ καλή σταθερότητα του συνδέσμου είχαν παρατηρηθεί διάφορες επιπλοκές όπως επιγονατιδομηριαία συμπτώματα, αδυναμία τετρακεφάλου και έλλειμμα στο εύρος τροχιάς της κίνησης (Graf & Uhr, 1988; Dodds et al., 1991).

Οι Shelbourne and Nitz (1990) δημοσίευσαν το πρώτο επιταχυνόμενο πρόγραμμα αποκατάστασης που ακολουθούσε πλαστική ΠΧΣ με επιγονατιδικό τένοντα. Το πρόγραμμα στηριζόταν στην ταχεία επίτευξη στόχων. Έδινε έμφαση στην πρόωρη έκταση του γόνατος, στον έλεγχο του τετρακεφάλου, στην επούλωση των μαλακών μορίων και στην ομαλοποίηση του πατέντου βάδισης. Το πρόγραμμα περιελάμβανε επιστροφή στις ελαφριές αθλητικές δραστηριότητες στους 2 μήνες και στην πλήρη δραστηριότητα στους 4-6 μήνες αν έχουν επιτευχθεί όλοι οι στόχοι. Φάνηκε ότι η εφαρμογή του προγράμματος πέτυχε καλύτερη συμμόρφωση των ασθενών, πιο γρήγορη επιστροφή της φυσιολογικής λειτουργίας, μείωση της συχνότητας των επιγονατιδομηριαίων συμπτωμάτων και μείωση των επεμβάσεων για την επίτευξη της έκτασης του γόνατος.

Η λογική αυτή είχε αρχικά αρκετή αντίσταση από κάποιους, (Prentice & Onate, 2007). Ωστόσο, οι Beynnon et al (2005) αναφέρουν τα αποτελέσματα της σύγκρισης ενός επιταχυνόμενου (επιστροφή στα σπορ στις 24 εβδομάδες) έναντι ενός συντηρητικού προγράμματος (επιστροφή στα σπορ 32 εβδομάδες) αποκατάστασης. Φάνηκε ότι τα δύο αυτά πρωτόκολλα αποκατάστασης έχουν τα ίδια αποτελέσματα όσον αφορά την ικανοποίηση των ασθενών, τη λειτουργική απόδοση και τον μεταβολισμό του χόνδρου.

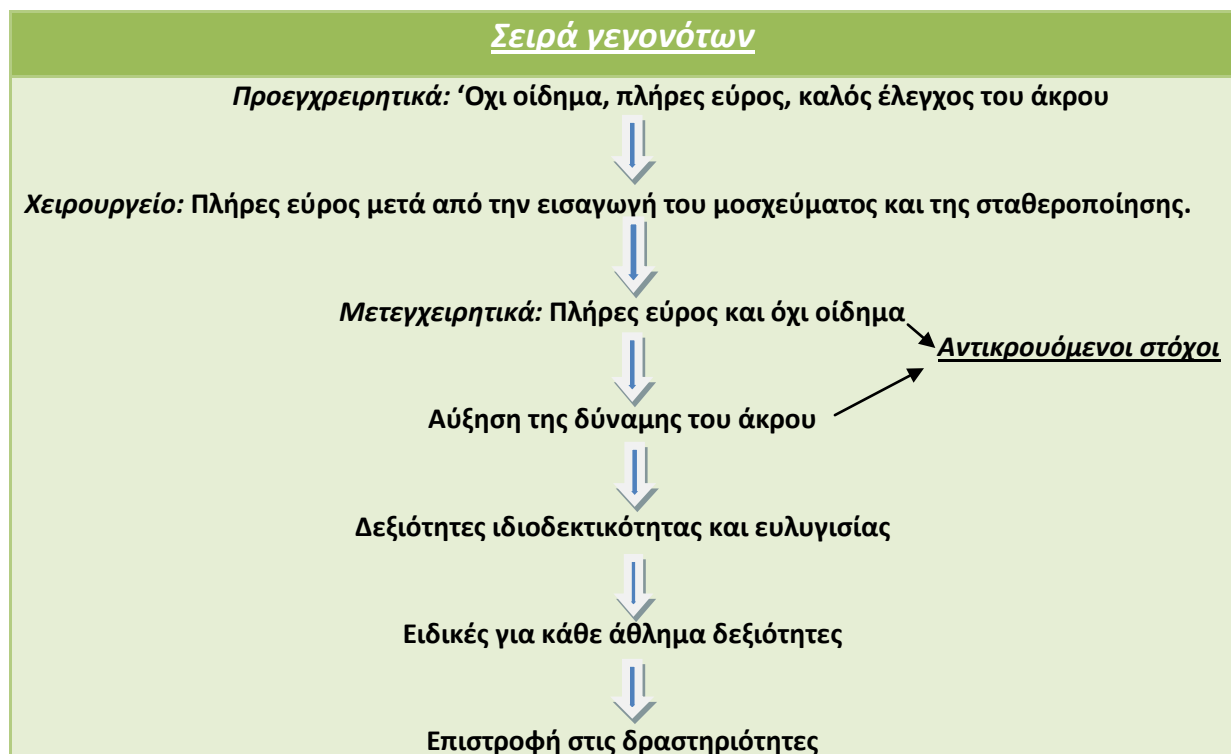
Η τάση σήμερα είναι η χρησιμοποίηση επιταχυνόμενων προγραμμάτων (Kvist, 2004). Όμως, διάφοροι είναι οι παράγοντες που θα καθορίσουν την πορεία και τη διάρκεια της αποκατάστασης, όπως, ο τύπος του αθλητή, η χρονική περίοδος του τραυματισμού, αλλά και οι εξατομικευμένες διαφορές (Prentice & Onate, 2007). Επίσης η αποκατάσταση προσαρμόζεται ανάλογα με τον τύπο της σταθεροποίησης του μοσχεύματος στα τούνελ, το είδος του

μοσχεύματος και την περιοχή λήψης αυτού (Escamilla et al., 2012). Οι προτάσεις για το πότε ένας αθλητής θα επιστρέψει στην αθλητική δραστηριότητα συνήθως ποικίλλουν από 3 μέχρι 9 μήνες (Kvist, 2004; Ardern et al., 2010; Sha et al., 2010)

3.4 Πρόγραμμα μετεγχειρητικής αποκατάστασης

Το πρόγραμμα αποκατάστασης χωρίζεται σε 5 φάσεις: I) προ-εγχειρητικά, II) πρόωρα μετεγχειρητικά (1-2 εβδομάδες) III) ενδιάμεσο στάδιο αποκατάστασης (2-9 εβδομάδες) IV) προηγμένη αποκατάσταση (9-16 εβδομάδες) V) επιστροφή στις δραστηριότητες (16-22 εβδομάδες) (van Grisnsven et al., 2010). Η πρόοδος του ασθενή μεταξύ των φάσεων είναι εξατομικευμένη απόφαση και δεν εξαρτάται απαραίτητα από το χρόνο, αλλά από την επιτυχία των στόχων, των διαφόρων φάσεων της αποκατάστασης (De Carlo & McDivitt, 2006; van Grisven et al ., 2010). (Πίν. 3.6)

Πίνακας 3.6 Σειρά γεγονότων στην αποκατάσταση (Προσαρμοσμένο από: *Shelbourne & Klotz, 2006*)



Στοιχεία για την αποκατάσταση:

- Επικέντρωση στις ασκήσεις αντοχής (πολλές επαναλήψεις-ελάχιστο φορτίο) στις ασκήσεις ΑΚΑ (ασφαλές εύρος) στα πρώτα στάδια της αποκατάστασης. Καθώς δεν αυξάνουν την πρόσθια χαλαρότητα, ιδιαίτερα στη χρήση μοσχεύματος οπίσθιων μηριαίων (Morrissey et al., 2000; Mikkelsen et al., 2000; Ross et al., 2001; Wilk et al., 2003; Beynon et al., 2005; Fleming et al., 2005; Trees et al., 2005; Heijne & Warner, 2007).
- Σε περίπτωση χρησιμοποίησης μοσχεύματος από τους οπίσθιους μηριαίους, αποφεύγεται η επιθετική ενδυνάμωση αυτών για περίπου 4 εβδομάδες (Manske et al., 2006).
- Η χρήση του υγιούς άκρου στη διάρκεια των ασκήσεων μπορεί να γίνει στα διαλείμματα των σετ του χειρουργημένου άκρου π.χ πάσχον- υγιές- πάσχον- υγιές- πάσχον, σε 3 σετ (Physio2 rehab, 2008).
- Διατάσεις στο τέλος των ασκήσεων. Διατήρηση κάθε διάτασης για 30 δευτερόλεπτα (Physio2 rehab, 2008).
- Αν μια άσκηση είναι εύκολη δεν περνάμε αμέσως στην εξέλιξη της αλλά αυξάνουμε επαναλήψεις και σετ (3X10→3X15→4X15) πριν εφαρμόσουμε παραπάνω φορτίο (Physio2 rehab, 2008).
- Εφαρμογή πάγου- περίδεσης- ανύψωσης μετά από κάθε συνεδρία ασκήσεων (Physio2 rehab, 2008).
- Σημαντική η διατήρηση της λειτουργικότητας του άκρου με την συνέχιση της εκγύμνασης και μετά το τέλος της αποκατάστασης (Physio2 rehab, 2008).

1) Προ-εγχειρητική φάση

Η διαδικασία αποκατάστασης ξεκινά αμέσως μετά την κάκωση στην λεγόμενη προ-εγχειρητική περίοδο. Υπάρχει γενικώς η άποψη ότι η χειρουργική ανάπλαση πρέπει να καθυστερήσει ωσότου βελτιωθεί η κατάσταση της άρθρωσης του γόνατος, όσον αφορά τον έλεγχο των συμπτωμάτων και τη λειτουργικότητα (Beynoon et al., 2005; De carlo & McDivitt, 2006; Shelbourne & Klotz, 2006; Prentice & Onate, 2007; Biggs et al., 2009;). Έρευνες έχουν δείξει σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα μετεγχειρητικά, σχετικά με το εύρος τροχιάς της κίνησης αλλά και τη δύναμη του τετρακεφάλου σε ασθενείς που καθυστέρησαν να προβούν στη χειρουργική ανακατασκευή του ΠΧΣ, σε σύγκριση με αυτούς που υποβλήθηκαν νωρίς (πρώτη εβδομάδα-10 μέρες) μετά τον τραυματισμό σε χειρουργείο (Wasilewski et al., 1993; De Carlo et al., 1994; Cosgarea et al., 1995; Shelbourne & Foulk, 1995). Ωστόσο η κατάσταση του γόνατος προ-εγχειρητικά, και όχι ο χρόνος, θα καθορίσουν τα βέλτιστα αποτελέσματα μετεγχειρητικά (Beynoon et al., 2005; De carlo & McDivitt, 2006)

Οι στόχοι της φάσης αυτής περιλαμβάνουν:

- 1) Τη μείωση του οιδήματος
- 2) Τον έλεγχο του πόνου
- 3) Την επανάκτηση του πλήρους συμμετρικού εύρους κίνησης (κάμψης-έκτασης)
- 4) Την επίτευξη φυσιολογικού προτύπου βάδισης
- 5) Την επαναφορά της δύναμης του άκρου (Beynoon et al., 2005; De carlo & McDivitt, 2006; Shelbourne & Klotz, 2006; Prentice & Onate, 2007; Biggs et al., 2009).
- 6) Νοητική προετοιμασία του ασθενή για το χειρουργείο και την μετεγχειρητική αποκατάσταση, καθώς και εκπαίδευση για τις ασκήσεις που

θα ακολουθηθούν μετεγχειρητικά (Shelbourne & Klotz, 2005; De Carlo et al., 2006).

II) Πρόωρη μετεγχειρητική φάση (1-2 εβδομάδες).

Με σκοπό να προβλεφθούν οι μετεγχειρητικές επιπλοκές, οι βασικοί στόχοι της φάσης αυτής είναι:

1. Έλεγχος του πόνου
2. Έλεγχος του οιδήματος και της φλεγμονής
3. Επανάκτηση του εύρους τροχιάς
4. Επανάκτηση νευρομυϊκού ελέγχου
5. Φόρτιση του άκρου (De Carlo & McDivitt, 2006; Manske et al., 2006; Biggs et al., 2009; van Grinsven et al., 2010)

Τις πρώτες μέρες συνηθίζεται και προτείνεται η χρήση κηδεμόνα. Ωστόσο δεν έχουν βρεθεί μακροπρόθεσμα οφέλη της χρήσης του (Mikkelsen et al., 2003; Beynon et al., 2005; Harilainen & Sandelin, 2006;). Με σκοπό τη μείωση του οιδήματος και του πόνου χρησιμοποιείται, παγοθεραπεία, περίδεση και ανύψωση (Raynor et al., 2005). Οι δραστηριότητες εκτός κρεβατιού πρέπει να περιοριστούν αυτό το διάστημα, καθώς η παραμονή στο κρεβάτι θα μειώσει το οίδημα και θα επιτρέψει τη γρηγορότερη επανάκτηση του εύρους τροχιάς (Biggs et al., 2009).

Οι ασκήσεις εύρους τροχιάς αρχίζουν αμέσως μετεγχειρητικά, με ιδιαίτερη έμφαση αρχικά στην πλήρη συμμετρική επανάκτηση της έκτασης. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι δεν υπάρχει κάποιος περιορισμός στην προοδευτικότητα της επανάκτηση του εύρους εκτός από την αντοχή του ασθενή (Biggs et al., 2009). Επίσης ασκήσεις κινητοποίησης της επιγονατίδας πρέπει να συμπεριληφθούν, καθώς η ακινητοποίηση της, μπορεί να συμβάλλει στη μείωση του εύρους τροχιάς αλλά και στη αναχαίτιση του τετρακεφάλου (Allum, 2003;

DeHaven et al., 2003; Potter, 2006). Άμεσα μετεγχειρητικά εφαρμόζονται ασκήσεις ενεργοποίησης του τετρακεφάλου με σκοπό να προληφθεί η αναμενόμενη ατροφία και τα επακόλουθα δυσμενή αποτελέσματα για τον εκτατικό μηχανισμό (Manske et al., 2006). Αύξηση του μυϊκού ελέγχου μπορεί να γίνει με προοδευτική ένταξη ασφαλών ισομετρικών και ισοτονικών ασκήσεων .

Η πλήρης φόρτιση του σκέλους πραγματοποιείται μέσα σε 10 μέρες όταν και θα έχει επιτευχθεί ένα ομαλό πρότυπο βάρδισης. Η βάρδιση βελτιώνει τη λειτουργία του τετρακεφάλου, προλαμβάνει τα επιγονατιδομηριαία συμπτώματα και δεν επηρεάζει τη σταθερότητα του γόνατος. Ο πόνος, το οίδημα, το ανεπαρκές εύρος κίνησης και η αδυναμία του τετρακεφάλου να ελέγξει το γόνατο σε πλήρη έκταση είναι οι πιο συχνές αιτίες που οδηγούν σε λάθος πρότυπο βάρδισης, έτσι αυτά τα στοιχεία πρέπει να ελεγχθούν πριν ο ασθενής προχωρήσει στην πλήρη φόρτιση του σκέλους (Cascio et al., 2004; Risberg et al., 2004; Beynon et al., 2005; Mangine et al., 2006; Potter, 2006)

Ασκήσεις που μπορούν να εφαρμοστούν στη φάση αυτή είναι:

Μείωση του οιδήματος:

- **Μυϊκή αντλία:** Σκοπός είναι η βελτιώσει την κυκλοφορία των κάτω άκρων ώστε να βοηθηθεί η μείωση του οιδήματος. Πραγματοποιείται επαναλαμβανόμενα ραχιαία-πελματιαία κάμψη ποδοκνημικής με τα πόδια τεντωμένα (εάν υπάρχει δυσκολία βάζουμε μαξιλάρι κάτω από το γόνατο). Η άσκηση εφαρμόζεται 20-30 φορές, 3 φορές την μέρα (Physio2 rehab, 2008).

Επανάκτηση εύρους τροχιάς:

- **Έκταση:** Από ύπτια θέση οι πτέρνες και των δύο ποδιών τοποθετούνται πάνω σε κάποιο υπερυψωμένο αντικείμενο, και τα γόνατα αφήνονται να

πέσουν σε υπερέκταση. Μπορεί να εφαρμοσθή και κάποιο βάρος (1 κιλό) πάνω στο χειρουργημένο γόνατο για επίτευξη περαιτέρω έκτασης. Η θέση αυτή διατηρείται για 10 λεπτά (Shelbourne et al., 2006) (εικόνα 3.14).

- **Έκταση με την βοήθεια πετσέτας:** Μια πετσέτα τυλίγεται γύρω από το πέλμα. Το ένα χέρι τραβάει την πετσέτα, και το άλλο κρατάει λίγο πάνω από το γόνατο ώστε να έρθει το γόνατο σε έκταση. Μένει σε θέση έκτασης για περίπου 5' και επαναλαμβάνεται 5 φορές (Shelbourne et al., 2006) (εικόνα 3.14).
- **Ενεργητική υπερέκταση:** Σκοπός είναι η αύξηση της έκτασης. Πραγματοποιείται υπερέκταση του άκρου με τη μεμονωμένη σύσπαση του τετρακεφάλου (Biggs et al., 2009) (εικόνα 3.14).



Εικόνα 3.14 Ασκήσεις για την ανάκτηση της έκτασης (προσαρμοσμένο από: Biggs et al., 2009).

- **Γλίστρημα πτέρνας:** Σκοπός είναι η αύξηση της κινητικότητας του γόνατος. Η άσκηση μπορεί να εφαρμοστεί είτε στο κρεβάτι σε ύπτια θέση, είτε καθιστός στην καρέκλα, αλλά ακόμα και με το πόδι τοποθετημένο στον τοίχο. Ο ασθενής κάμπει το γόνατο είτε ενεργητικά

είτε παθητικά με τη βοήθεια μίας πετσέτας για να τραβάει το άκρο. Η τελική κάμψη διατηρείται για κάποιο διάστημα (1 λεπτό). Πραγματοποιούνται αρκετές επαναλήψεις 3-4 φορές τη μέρα (Shelbourne & Klotz, 2006; Physio2 rehab, 2008; Biggs et al., 2009) (εικόνα 3.15).

- **Εκπαίδευση εύρους τροχιάς από καθιστή:** Ο ασθενής αφήνει το άκρο σε κάμψη παθητικά. Μόλις φτάσει τις 90° μπορεί να ασκήσει πίεση με το αντίθετο άκρο. Η άσκηση μπορεί να εφαρμόζεται 3-4 φορές τη μέρα (Manske et al., 2006).

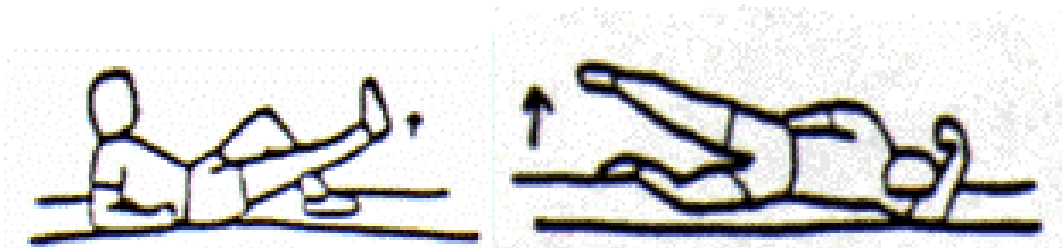


Εικόνα 3.15 Άσκηση «Γλίστρημα πτέρνας» για ανάκτηση της κάμψης (προσαρμοσμένο από: Biggs et al., 2009).

Μυϊκή λειτουργία:

- **Μεμονωμένες συσπάσεις τετρακεφάλου:** Σκοπός είναι η ενεργοποίηση του τετρακεφάλου. Πραγματοποιείται ισομετρική σύσπαση του τετρακεφάλου με παράλληλη ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής.. Ο ασθενής κρατάει μια σύσπαση για 5-10 δευτερόλεπτα, και τις εφαρμόζει 20-30 φορές, 3 φορές τη μέρα (Physio2 rehab, 2008).
- **Άρση τεταμένου σκέλους:** Πραγματοποιείται ανύψωση του σκέλους με πλήρη σύσπαση του τετρακεφάλου, και χωρίς έλλειμμα στην έκταση. Η άσκηση εφαρμόζεται 3 φορές, για 5-8 επαναλήψεις, 1 φορά την μέρα (Physio2 rehab, 2008). (Εικόνα 4.4).

- **Ισομετρικές 60⁰-90⁰:** Σε αυτές τις θέσεις οι τάσεις στο μόσχευμα είναι πολύ λίγες (Manske et al., 2006).
- **Έκταση γόνατος σε ΑΚΑ:** Εφαρμογή σε εύρος 90⁰-40⁰, μόνο με το βάρος του άκρου δεν επιφέρει κάποια ιδιαίτερη τάση στο μόσχευμα (van Grinsven et al., 2010).
- **Ισχύο:** Σκοπός είναι η σταθερότητα του ισχίου κατά τη βάδιση. Η άσκηση πραγματοποιείται στο πλάι, με κάμψη 90⁰ γόνατος και ισχίου. Εφαρμόζονται απαγωγές ισχίου 3 φορές από 5-10 επαναλήψεις, για 1 φορά τη μέρα (Physio2 rehab, 2008) (εικόνα 3.16).



Εικόνα 3.16 Άρση τεταμένου σκέλους (αριστερά) και άσκηση των απαγωγών ισχίου (δεξιά). (Προσαρμοσμένο από: www.athleticadvisor.com)

Φόρτιση:

- **Βάδιση με πατερίτσες:** Σκοπός είναι η βάδιση με όσο πιο φυσιολογικό πρότυπο γίνεται. Το γόνατο πρέπει να τεντώνει τελείως κατά τη βάδιση και πρέπει να ακουμπάει πρώτα η πτέρνα και μετά το υπόλοιπο πέλμα (Physio2 rehab, 2008).
- **Άσκηση ισορροπίας:** Ο ασθενής στέκεται στις μύτες των ποδιών με διποδική στήριξη. Μένει στη θέση αυτή για όση ώρα αντέχει, το λιγότερο για 5΄ συνολικά (Physio2 rehab, 2008).
- **Άσκηση ισορροπίας:** Αν η πραγματοποίηση της παραπάνω άσκησης είναι εύκολη, πραγματοποιείται εξάσκηση της ισορροπίας με μονοποδική

στήριξη πάνω στο χειρουργημένο άκρο. Εφαρμόζεται το λιγότερο για 5΄ συνολικά, 3 φορές τη μέρα (Physio2 rehab, 2008).

- **Ημικαθίσματα (0-30⁰):** Σκοπός είναι η αύξηση της δύναμης των μυών γύρω από το γόνατο και η εκπαίδευση της κινητικότητας με φόρτιση. Η μέση πρέπει να είναι ίσια, τα γόνατα και τα δάκτυλα των ποδιών πρέπει να κοιτούν μπροστά ενώ η απόσταση μεταξύ των ποδιών πρέπει να είναι όσο το άνοιγμα των ώμων. Επίσης τα γόνατα να είναι πάνω από των άκρο πόδα κατά την εκτέλεση της άσκησης, και να εφαρμόζεται ίσο βάρος μεταξύ των άκρων. Πραγματοποιούνται ημικαθίσματα έως 30⁰, τα γόνατα πρέπει να λυγίσουν τόσο ώστε να μη φαίνονται τα δάκτυλα των ποδιών. Εφαρμόζεται 3 φορές για 8-10 επαναλήψεις, 1 φορά την μέρα (Physio2 rehab, 2008) (εικόνα 3.17).



Εικόνα 3.17 Ημικαθίσματα 0⁰-30⁰. (Προσαρμοσμένο από: www.sharp.com)

III) Ενδιάμεσο στάδιο αποκατάστασης (2-9 εβδομάδες)

Κριτήρια εισόδου στη φάση αυτή είναι:

1. Ο πόνος να είναι ίσος με τις προηγούμενες εβδομάδες ή μικρότερος (αξιολόγηση με VAS-κλίμακα πόνου).
2. Ελάχιστο οίδημα (αξιολόγηση με μεζούρα).
3. Πλήρη συμμετρική έκταση και τουλάχιστον 90° κάμψης (αξιολόγηση με γωνιόμετρο).
4. Καλή κινητικότητα επιγονατίδας σε σύγκριση με το αντίθετο άκρο
5. Επαρκής έλεγχος του τετρακεφάλου, ώστε να πραγματοποιείται ημικάθισμα $0-30^{\circ}$ και ανύψωση ευθειασμένου σκέλους προς όλες τις κατευθύνσεις
6. Ικανότητα να βαδίζει ανεξάρτητα με ή χωρίς πατερίτσες. (van Grinsven et al., 2010).

Η εφαρμογή κρυοθεραπείας, ανύψωσης και περιόδου, συνεχίζεται ώστε να μειωθεί ο πόνος και η φλεγμονή, παραμονή των οποίων μπορεί να προκαλέσει επιπλοκές όπως, μειωμένο εύρος τροχιάς και παράταση αποκατάστασης (Risberg et al., 2001; Cascio et al., 2004; Mc Carty & Bach, 2005) Η κάμψη πρέπει να έχει φτάσει τις 120° από την 2 εβδομάδα και τις 130° στην 5^η εβδομάδα (van Grinsven et al., 2010).

Στη φάση αυτή, η δύναμη του μοσχεύματος δεν είναι η αναμενόμενη (Wilk et al., 2003; Cascio et al., 2004; Beynon et al., 2005; Manske et al 2006). Παρ' όλα αυτά, ισομετρικές και ισοτονικές ασκήσεις μπορούν να εφαρμοστούν, χωρίς να φέρνουν σε κίνδυνο το μόσχευμα (van Grinsven et al., 2010). Περιλαμβάνουν ασκήσεις ΚΚΑ ($0^{\circ}-60^{\circ}$), και ΑΚΑ ($90^{\circ}-40^{\circ}$). Η πρόοδος των ασκήσεων μπορεί να γίνει χωρίς την εφαρμογή κάποιου βάρους, αλλά με την αύξηση του εύρους τροχιάς. Για την ΑΚΑ, διατηρείται το εύρος $90^{\circ}-40^{\circ}$ για τις πρώτες 4 εβδομάδες, και μετά μπορεί να αυξάνεται το εύρος κατά 10° κάθε εβδομάδα μέχρι την τελική έκταση. Για την ΚΚΑ, διατηρείται το εύρος $0^{\circ}-60^{\circ}$

για τις πρώτες 7 εβδομάδες, και μετά την 8^η εβδομάδα το εύρος μπορεί να αυξηθεί στις 0^ο-90^ο (van Grinsven et al., 2010). Επίσης, η νευρομυική προπόνηση εντάσσεται στο πρόγραμμα όσο πιο σύντομα περπατάει ο ασθενής χωρίς πατερίτσες. Και εξελίσσεται από στατικές σε δυναμικές ασκήσεις, αυξάνοντας την αστάθεια της επιφάνειας και μειώνοντας το οπτικό ερέθισμα με σκοπό να εκπαιδευούμε το αιθουσαίο και το σωματοαισθητικό σύστημα στη διατήρηση της ισορροπίας (van Grinsven et al., 2010). Προς το τέλος αυτής φάσης, μπορεί να αρχίσει σταδιακά η επιστροφή των ασθενών σε ελαφριές δραστηριότητες (τρέξιμο, ποδήλατο κ.α). προϋπόθεση αποτελεί, το <30% έλλειμμα στη δύναμη, και καλή λειτουργική σταθερότητα του γόνατος (Noyes et al., 2000; Webster et al., 2001; ; Gobbi et al., 2002; Shelbourne & Klotz, 2006).

Πρέπει να σημειωθεί ότι οποιαδήποτε αύξηση του πόνου, της φλεγμονής αλλά και μείωση στο εύρος τροχιάς στο στάδιο αυτό δεν είναι φυσιολογική και ο ασθενής πρέπει να παραπεμφθεί στο χειρουργό ιατρό (van Grinsven et al., 2010).

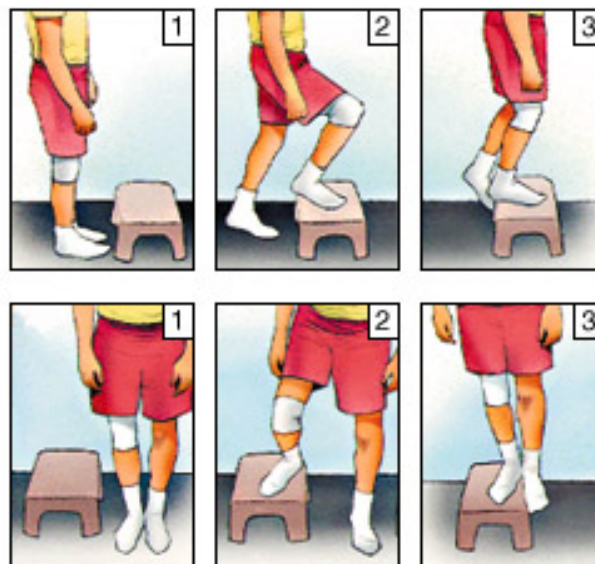
Ασκήσεις που μπορούν να εφαρμοστούν στη φάση αυτή είναι:

- Συνεχίζονται ασκήσεις από την προηγούμενη φάση για, εύρος τροχιάς (έκτασης-κάμψης), ενεργοποίηση τετρακεφάλου, ενδυνάμωση μυών του ισχίου, και εξέλιξή τους σταδιακά.

Ενδυνάμωση:

- **Ενεργοποίηση έσω πλατύ:** Ο ασθενής κάθετε καθιστός στην καρέκλα με το γόνατο σε 90^ο κάμψη, και με την πτέρνα να ακουμπάει στο έδαφος. Πιέζει ισομετρικά προς το έδαφος ενώ μπορεί να εφαρμοστεί και ερέθισμα στον έσω πλατύ. Η σύσπαση διατηρείται για 3''-5'', και πραγματοποιούνται 30-50 επαναλήψεις (Physio2 rehab, 2008).

- **Οπίσθιοι μηριαίοι:** Από πρηνή θέση πραγματοποιείται κάμψη γόνατος όσο πιο πολύ γίνεται και επιστροφή αργά προς τα πίσω. Δίνεται έμφαση ώστε το άκρο να μη φεύγει στο πλάι. Η άσκηση πραγματοποιείται 3 φορές από 10 επαναλήψεις (Physio2 rehab, 2008).
- **Ανέβασμα σκαλοπατιού:** Σκοπός είναι η αύξηση της δύναμης και της λειτουργικότητας του άκρου. Ο ασθενής ανεβαίνει σε σκαλοπάτι με το πάσχον και κατεβαίνει με το υγιές. Εφαρμόζεται από πρόσθια κατεύθυνση αλλά και από πλάγια. Πραγματοποιείται 3 φορές από 10 επαναλήψεις για κάθε πλευρά (Physio2 rehab, 2008) (εικόνα 3.18).



Εικόνα 3.18 Ανέβασμα σκαλοπατιού από πρόσθια και από πλάγια κατεύθυνση (Προσαρμοσμένο από: www.mendelsonortho.com)

- **Ημικαθίσματα.**
- **Ημικαθίσματα με γλίστρημα στον τοίχο:** Πραγματοποιούνται ημικαθίσματα με την πλάτη στον τοίχο. Δίνεται έμφαση ώστε τα γόνατα να κοιτούν μπροστά και να εφαρμόζεται ίδια αντίσταση μεταξύ των άκρων. Η άσκηση πραγματοποιείται 3 φορές από 10 επαναλήψεις. Επίσης μπορεί να εφαρμοστεί και με λάστιχο πού να «δένει» τα δύο γόνατα ώστε

να ενεργοποιούνται και οι μύες του ισχίου (Physio2 rehab, 2008) (εικόνα 3.19).

- **Προβολές 45⁰**: Σκοπός είναι η βελτίωση της δύναμης αλλά και της σταθερότητας του άκρου. Ο ασθενής στέκεται και με τα δύο πόδια και πραγματοποιεί ένα μεγάλο βήμα πρόσθια με το χειρουργημένο άκρο, το γόνατο και η μύτη του ποδιού πρέπει να κοιτούν μπροστά, λυγίζει το γόνατο μέχρι 45⁰ και επιστρέφει στην αρχική θέση. Συνεχώς πρέπει να υπάρχει καλή ισορροπία. Η άσκηση πραγματοποιείται 3 φορές από 10 επαναλήψεις ενώ εφαρμόζεται και στο υγιές άκρο (Physio2 rehab, 2008).
- **Έκταση γόνατος ΑΚΑ**: Ενδυνάμωση τετρακεφάλου σε ασφαλές εύρος.



Εικόνα 3.19 Ημικάθισμα με γλίστρημα στον τοίχο (Προσαρμοσμένο από: *Bevilaqua-Grossi et al., 2005*)

Νευρομυϊκή προπόνηση:

- **Ισορροπία**: Εξελίσσουμε τις ασκήσεις από απλή μονοποδική στήριξη σε ασκήσεις με δίσκο ισορροπίας, και άλλες ασταθείς επιφάνειες με τα δύο ή με το ένα πόδι και με ανοιχτά ή κλειστά μάτια. Ο ασθενής προσπαθεί να

διατηρήσει την ισορροπία του για όση περισσότερη διάρκεια μπορεί (Physio2 rehab, 2008).

- **Ισορροπία με ολισθήσεις:** Ο ασθενής στέκεται στο χειρουργημένο άκρο και ολισθάνει το υγιές προς τα εμπρός, πίσω και πλάγια, όσο πιο μακριά μπορεί. Η άσκηση πραγματοποιείται 15-20 φορές (Physio2 rehab, 2008) (εικόνα 3.20).
- **Διατάσεις:** Πραγματοποιούνται διατάσεις σε όλους τους μύες του κάτω άκρου και κυρίως του τετρακεφάλου, των οπισθίων μηριαίων και των μυών του ισχίου. Οι διατάσεις διατηρούνται για 30'' (Physio2 rehab, 2008).



Εικόνα 3.20 Ισορροπία με ολισθήσεις (Προσαρμοσμένο από: <http://espn.go.com>)

Ενταξη δραστηριοτήτων:

- **Ομαλοποίηση βάδισης:** Περπάτημα σε κυλιόμενο τάπητα (van Grisven et al., 2010).
- **Στατικό ποδήλατο και κολύμπι:** Από την 3^η εβδομάδα (van Grisven et al., 2010).

- **Ποδήλατο:** Από την 8^η εβδομάδα σε εξωτερικό χώρο (van Grisven et al., 2010).
- **Ελαφρύ τρέξιμο:** Από την 8^η εβδομάδα. Αρχικά πραγματοποιείται σε ευθεία γραμμή για 5'-10', και σε μαλακή επιφάνεια (Physio2 rehab, 2008; van Grisven et al., 2010).

IV) Προχωρημένο στάδιο αποκατάστασης (9-16 εβδομάδες)

Κριτήρια εισόδου στη φάση αυτή είναι:

1. Ελάχιστο οίδημα και πόνος (έλεγχος με τη VAS κλίμακα πόνου, έλεγχος οιδήματος με μεζούρα).
2. Πλήρες εύρος έκτασης και τουλάχιστον 130⁰ έκτασης (έλεγχος με γωνιόμετρο).
3. Φυσιολογική βάρδιση.
4. Χρησιμοποίηση IKDC ερωτηματολογίου.
5. Κατάλληλη και επιτυχής εφαρμογή των ασκήσεων της προηγούμενης φάσης (van Grinsven et al., 2010).

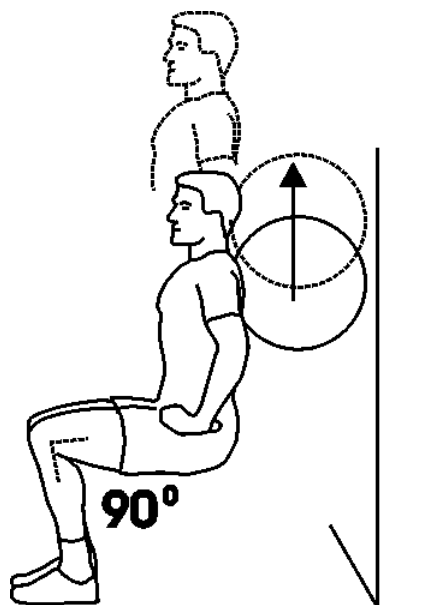
Αρχικός στόχος και σε αυτή τη φάση είναι η εξάλειψη οποιουδήποτε ελλείμματος του εύρους τροχιάς και η διατήρηση του πλήρους εύρους κίνησης (van Grinsven et al., 2010). Επειδή αυτή την περίοδο η δύναμη του μοσχεύματος αυξάνεται και ο πόνος και το οίδημα απομακρύνονται, πιο επιθετικές ασκήσεις ενδυνάμωσης μπορούν να ενταχθούν στο πρόγραμμα με χρήση ΑΚΑ και ΚΚΑ (Wilk et al., 2003; Cascio et al., 2004; Mc Carty & Bach, 2005; Beynnon et al., 2005) Περεταίρω νευρομυική προπόνηση πραγματοποιείται, με προοδευτική αύξηση των ασκήσεων δυναμικής ισορροπίας και ένταξη πλειομετρικής προπόνησης. Η πλειομετρική προπόνηση αποτελεί προετοιμασία για τις ασκήσεις δεξιοτήτων που θα εφαρμοστούν στην επόμενη φάση της αποκατάστασης (Risberg et al., 2001; Cascio et al., 2004;)

Για την ενίσχυση του συντονισμού και του ελέγχου, προοδευτικότητα των ασκήσεων αυτών αποτελεί, η κατάργηση του οπτικού ερεθίσματος, οι αλλαγές της επιφάνειας του εδάφους, η ταχύτητα πραγματοποίησης της άσκησης, η πολυπλοκότητα της άσκησης, η αντίσταση, και η πραγματοποίηση με το ένα ή και τα δύο πόδια (Rebel, 2000; Risberg et al., 2001; Wilk et al., 2003; Cascio et al., 2004)

Ασκήσεις που μπορούν να εφαρμοστούν στην φάση αυτή είναι:

Ενδυνάμωση:

- **Εγέρσεις:** ο ασθενής καθιστός στην καρέκλα με το πάσχον άκρο να είναι λίγο πιο πίσω από το υγιές ώστε να παίρνει περισσότερο βάρος. Γίνεται έγερση και αργή επαναφορά στην καθιστή. Η άσκηση πραγματοποιείται 3 φορές από 10 επαναλήψεις (Physio2 rehab, 2008).
- **Ημικαθίσματα (0° - 90°)**
- **Προβολές (0° - 90°)**
- **Ημικαθίσματα με την πλάτη στον τοίχο (0° - 90°):** Εφαρμόζεται με μπάλα ανάμεσα στην πλάτη και τον τοίχο ενώ μπορεί να εφαρμοστεί λάστιχο στα πόδια για ενεργοποίηση των μυών του ισχίου. Τα γόνατα πρέπει να κοιτούν ίσια, να είναι πάνω από τα πόδια και ίδια αντίσταση μεταξύ των δύο άκρων να εφαρμόζεται (Physio2 rehab, 2008) (εικόνα 3.21).
- **Μονοποδικό ημικάθισμα (0° - 45°).**
- **Δυναμικές προβολές:** ο ασθενής στέκεται με τα δύο πόδια μαζί, κάνει 3-4 βήματα και σταματά στο πάσχον άκρο. Δίνεται προσοχή ώστε η κάμψη να μην ξεπεράσει τις 45° και το γόνατο να είναι πάνω από τον άκρο πόδα (Physio2 rehab, 2008).



Εικόνα 3.21 Ημικαθίσματα με μπάλα στην πλάτη (Προσαρμοσμένο από: www.obesityhelp.com)

Πλειομετρική προπόνηση:

- **Πρόσθια και πλάγια μονοποδικά άλματα σε στεπ:** Ο ασθενής στέκεται με τα δύο πόδια μπροστά από το στεπ και πραγματοποιεί άλμα με το χειρουργημένο πάνω στο στεπ. Η άσκηση πραγματοποιείται και από το πλάι με το χειρουργημένο άκρο κοντά στο στεπ. Δίνεται προσοχή ώστε το πόδι να τεντωθεί τελείως πριν κατέβει ο ασθενής. Γίνεται 3 φορές από 10 επαναλήψεις για την κάθε πλευρά (Physio2 rehab, 2008).
- **Πλευρικά άλματα:** Πάνω από μια γραμμή στο έδαφος, πραγματοποιούνται εναλλάξ πλευρικά άλματα από το ένα στο άλλο κάτω άκρο. Πραγματοποιούνται 3 σετ των 20 αλμάτων (Schlosser et al., 2008).
- **Μονοποδικά άλματα:** Πραγματοποιούνται 10-20 μικρά και ήπια άλματα σε ευθεία κατεύθυνση με το χειρουργημένο άκρο. Η άσκηση εφαρμόζεται 3 φορές (Physio2 rehab, 2008).
- **Στροφικά άλματα:** Ο ασθενής στέκεται με τα δύο κάτω άκρα ενωμένα και πραγματοποιεί μικρά στατικά άλματα με στροφές λεκάνης. Η άσκηση εφαρμόζεται 3 φορές από 20 άλματα (Physio2 rehab, 2008).

- **Running skip:** Μικρά άλματα σε μορφή τρεξίματος για 30 μέτρα. Πραγματοποιούνται 3 επαναλήψεις (Physio2 rehab, 2008).
- **Συνεχή άλματα:** Πραγματοποιούνται 3 άλματα, 2 πρόσθια και ένα οπίσθιο. Τα άλματα πρέπει να είναι συνεχόμενα και να μην υπάρχει διάλειμμα μεταξύ τους. Η άσκηση εφαρμόζεται 3 φορές από 10 επαναλήψεις (Physio2 rehab, 2008).

Εκπαίδευση ισορροπίας:

- **Ισορροπία «3-12-9»:** Στήριξη στο χειρουργημένο άκρο με το γόνατο λίγο λυγισμένο. Ο ασθενής σκύβει και ακουμπάει το έδαφος με το χέρι του κάθε φορά σε διαφορετική θέση (με βάση την ώρα του ρολογιού, στις θέσεις 3-12-9) (Physio2 rehab, 2008) (εικόνα 3.22).
- **Δίσκος ισορροπίας:** Διατήρηση της ισορροπίας με το χειρουργημένο πόδι. Εξέλιξη μπορεί να δοθεί με τις αλλαγές του οπτικού πεδίου αλλά και με πέταγμα μπάλας (Physio2 rehab, 2008).



Εικόνα 3.22 Άσκηση ισορροπίας «3-12-9» (Προσαρμοσμένο από: <http://golf.about.com>)

- **Σύρσιμο:** Στήριξη στο χειρουργημένο με το γόνατο ελαφρώς λυγισμένο. Το άλλο πόδι πραγματοποιεί κυκλικό σύρσιμο από εμπρός προς τα πίσω. Παραλλαγή μπορεί να γίνει προσπαθώντας να κινήσουμε το αντίθετο

πόδι όσο πιο μακριά γίνεται προς τα εμπρός, πλάγια και πίσω. Μπορούν να γίνουν 15-20 επαναλήψεις σε 3 σετ (Physio2 rehab, 2008).

Ποικιλίες τρέξιματος:

- **Ομαλοποίηση τρέξιματος:** Προοδευτική αύξηση του χρόνου και της ταχύτητας. Από τη 13 εβδομάδα, ελεύθερο τρέξιμο σε εξωτερικό χώρο (Risberg et al., 2001; Cascio et al., 2004; Mc Carty & Bach, 2005;).
- **Κυκλικό τρέξιμο:** Σε διάμετρο 3 μέτρων, πραγματοποιείται κυκλικό τρέξιμο με το χειρουργημένο άκρο από έξω. Η άσκηση εκτελείται 3 φορές από 10 κύκλους (Physio2 rehab, 2008).
- **Αλλαγές κατεύθυνσης:** Τρέξιμο σε απόσταση 50-100 μέτρων εφαρμόζοντας αλλαγές κατευθύνσεων προς όλες τις κατευθύνσεις (μπροστά- πλάγια- πίσω). Η άσκηση εκτελείται 3 φορές (Physio2 rehab, 2008).
- **Πλάγια άλματα:** Πλάγια άλματα από το ένα πόδι στο άλλο για απόσταση 50 μέτρων. Η άσκηση πραγματοποιείται 3 φορές (Physio2 rehab, 2008).

V) Επιστροφή στη δραστηριότητα (16-22 εβδομάδες)

Κριτήρια εισόδου στη φάση αυτή είναι:

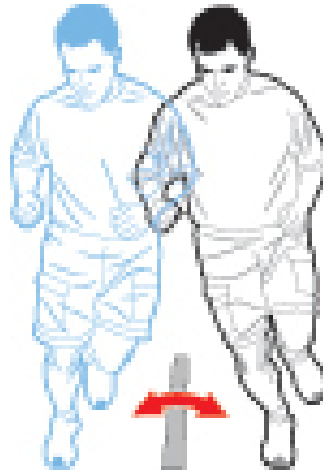
1. Καθόλου πόνος και οίδημα στο γόνατο (έλεγχος με τη VAS κλίμακα πόνου, έλεγχος οιδήματος με μεζούρα).
2. Πλήρες εύρος έκτασης-κάμψης
3. Χρησιμοποίηση IKDC ερωτηματολογίου
4. Δύναμη τετρακεφάλου και οπισθίων μηριαίων > 75% σε σύγκριση με το υγιές, διαφορά αναλογίας τετρακεφάλου- οπισθίων μηριαίων $\leq 15\%$ σε σχέση με το υγιές (ισοκινητική αξιολόγηση στις 180^0 το δευτερόλεπτο)

5. Τεστ αλμάτων >75% σε σχέση με το υγιές
6. Κατάλληλη και επιτυχής εφαρμογή των ασκήσεων της προηγούμενης φάσης (van Grinsven et al., 2010).

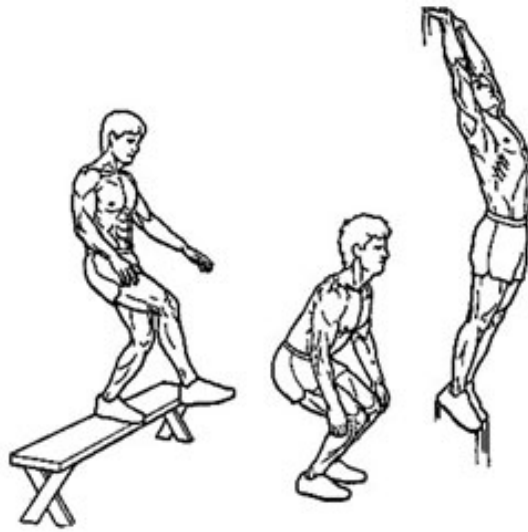
Η μεγιστοποίηση της αντοχής και της δύναμης, του νευρομυϊκού ελέγχου, της ευκινησίας, και η ένταξη εξειδικευμένων για το κάθε άθλημα ασκήσεων είναι οι βασικοί στόχοι της φάσης αυτής. Οι ασκήσεις αυτές βελτιώνουν την αρθροκινηματική και έτσι ένας επανατραυματισμός μπορεί να προληφθεί (Rebel, 2000; Risberg et al 2001; Wilk et al., 2003; Cascio et al., 2004) Ποικιλίες τρεξίματος, αλλαγές κατεύθυνσης με αύξηση της διάρκειας και της ταχύτητας, χρησιμοποιούνται αυτό το διάστημα (van Grinsven et al., 2010).

Ασκήσεις που μπορούν να εφαρμοστούν στη φάση αυτή είναι:

- **Δύναμη:** Συνέχιση των ασκήσεων ενδυνάμωσης σε ΑΚΑ και ΚΚΑ, και εξέλιξη τους.
- **Ψηλά άλματα:** Πραγματοποιείται στατικό άλμα και με τα δύο πόδια όσο πιο ψηλά γίνεται. Εκτελούνται 3 σετ από 10 επαναλήψεις (Physio2 rehab, 2008).
- **Πλευρικά μονοποδικά άλματα:** Πάνω από μια γραμμή στο έδαφος πραγματοποιούνται άλματα με το χειρουργημένο άκρο από τη μια πλευρά στην άλλη (Physio2 rehab, 2008) (εικόνα 3.23).
- **Πλειομετρικά άλματα:** 1) Ο ασθενής στέκεται και με τα δύο πόδια πάνω σε ένα στεπ, 2) Γίνεται ένα μικρό άλμα με τα δύο πόδια κάτω από το στεπ, 3) Ακολουθεί διποδικό άλμα όσο πιο μακριά γίνεται, και τέλος, 4) διποδικό άλμα όσο πιο ψηλά γίνεται. Η ακολουθία των αλμάτων είναι συνεχόμενη. Εκτελούνται 3 σετ από 10 επαναλήψεις (Physio2 rehab, 2008) (εικόνα 3.24).



Εικόνα 3.23 Πλευρικά μονοποδικά άλματα (Προσαρμοσμένο από: www.active.com)



Εικόνα 3.24 Πλειομετρικά άλματα (Προσαρμοσμένο από: www.daleirvine.co.uk)

- **Τρέξιμο με άλματα:** γίνονται άλματα με τη μορφή τρεξίματος, δηλ. άλμα με το ένα πόδι και προσγείωση με το άλλο πόδι πιο μπροστά. Εκτελείται για 50 μέτρα 3 φορές (Physio2 rehab, 2008).
- **Τρέξιμο:** Εξέλιξη διάρκειας και ταχύτητας
- **Κυκλικό τρέξιμο**
- **Αλλαγές κατεύθυνσης**
- **Πλάγια άλματα**

- **Εξειδικευμένες για το κάθε άθλημα/δραστηριότητες ασκήσεις:** εκπαιδεύονται συγκεκριμένες δεξιότητες και συνθήκες ώστε ο ασθενής να είναι σε θέση να επιστρέψει με ασφάλεια στις δραστηριότητες που συνηθίζει.

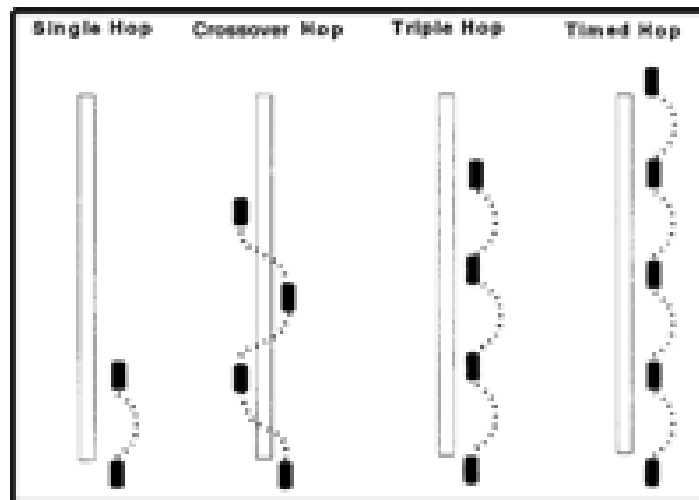
Κριτήρια επιστροφής στις δραστηριότητες

Παράγοντες σχετιζόμενοι με την μυϊκή δύναμη, σταθερότητα, νευρομυϊκό έλεγχο, και τη λειτουργικότητα των κάτω άκρων πρέπει να αξιολογηθούν πριν ο ασθενής επιστρέψει χωρίς περιορισμούς στις δραστηριότητες (Πίν. 3.7). Το πιο βασικό και συχνά αναφερόμενο κριτήριο αποτελεί, οι συμμετρία των δύο άκρων [limp symmetry index (LSI)] και όσο πιο απαιτητικό (στροφικά φορτία, ανταγωνιστικότητα κ.α) είναι το άθλημα/δραστηριότητα τόσο μικρότερη οφείλει να είναι η ασυμμετρία μεταξύ των άκρων (Barber-Westin & Noyes, 2011; Thomee et al., 2011).

Κριτήρια αποτελούν:

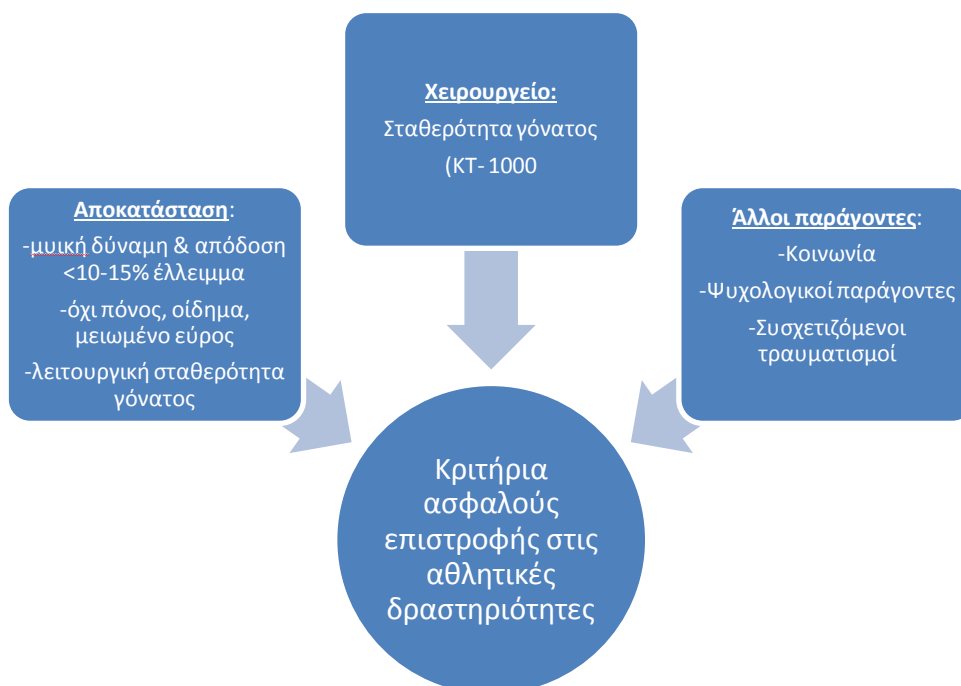
1. Μικρότερο από 10% έλλειμμα δύναμης (ισοκινητικό 60⁰-180⁰-300⁰/ δευτερόλεπτο).
2. Μικρότερο από 15% έλλειμμα λειτουργικότητας συγκρινόμενο με το υγιές άκρο σε τεστ αλμάτων (μόνο μονοποδικό άλμα, τριπλό μονοποδικό άλμα, τριπλό διασταυρούμενο μονοποδικό άλμα, 6-μέτρων χρονομετρούμενο μονοποδικό άλμα), (εικόνα 3.25).
3. Λιγότερο από 3mm προσθοπίσθιας χαλαρότητας (Lachman test, αρθρόμετρο).
4. Καθόλου πόνος
5. Καθόλου οίδημα
6. Καμία αύξηση του πόνου και του οιδήματος κατά τις δραστηριότητες.
7. Πλήρες εύρος κίνησης (γωνιόμετρο).

8. Φυσιολογική κινητικότητα επιγονατίδας
9. Καθόλου ή μικρό έλλειμμα στον έσω πλατύ.
10. Χρήση ερωτηματολογίου IKDC (Kvist, 2004; van Grinsven et al., 2010; Barber-Westin & Noyes, 2011)



Εικόνα 3.25 Τεστ αλμάτων «hops tests» (Προσαρμοσμένο από: Noyes et al., 1991)

Πίνακας 3.7 Παράγοντες και κριτήρια ασφαλούς επιστροφής στις αθλητικές δραστηριότητες (Προσαρμοσμένο από: Kvist, 2004).



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Πιλοτική προεγχειρητική αξιολόγηση ασθενή

4.1 Σκοπός μελέτης

Η διαδικασία της αξιολόγησης είναι πολύ σημαντική είτε για την εξαγωγή κάποιων αποτελεσμάτων χρήσιμα για την πρόοδο της αποκατάστασης είτε για την εφαρμογή αυτών των αποτελεσμάτων σε κάποια μελέτη. Ωστόσο, η μη σωστή διεξαγωγή της διαδικασίας οδηγεί σε λανθασμένα αποτελέσματα και συμπεράσματα. Σκοπός λοιπόν, αυτής της πιλοτικής αξιολόγησης ήταν η δοκιμή στην πράξη ενός κομματιού της διαδικασίας αξιολόγησης, όπως αυτή περιγράφεται στη βιβλιογραφία, για τον εντοπισμό των ελλειμμάτων και των δυσλειτουργιών του γόνατος ενός προεγχειρητικού ασθενή με ρήξη ΠΧΣ. Παράλληλα, ο σκοπός περιλάμβανε, τη διερεύνηση των στοιχείων που είναι απαραίτητα για την επιτυχία της αξιολόγησης και την διεξαγωγή σωστών αποτελεσμάτων, όπως, η προετοιμασία του ερευνητή (καθορισμός του χρόνου, γνώση των μηχανημάτων αξιολόγησης), και η προσέγγιση προς τον ασθενή.

4.2 Μέθοδος

Δείγμα

Στη διαδικασία έλαβε μέρος ένας άντρας, με μειωμένη αθλητική δραστηριότητα, 21 ετών, ύψους 1.70cm και 76kg, και ρήξη ΠΧΣ στο δεξιό γόνατο. Αξιολογήθηκε η λειτουργία του γόνατος στο εργαστήριο εμβιομηχανικής του τμήματος φυσικοθεραπείας του Τει Αιγίου, 1 μέρα πριν το χειρουργείο και 5 μήνες μετά τον τραυματισμό. Ο ασθενής δεν είχε συμμετάσχει σε κάποιο εξειδικευμένο πρόγραμμα αποκατάστασης στο διάστημα αυτό.

Όργανα μέτρησης

Για τον έλεγχο της δύναμης των μυών του μηρού χρησιμοποιήθηκε το ισοκινητικό δυναμόμετρο Biodex System 3, σε δύο διαφορετικές ταχύτητες 180⁰/δευτ. και 300⁰/δευτ.. Η χρήση του Biodex System 3 αποτελεί έγκυρη και αξιόπιστη επιλογή (Drouin et al., 2003) (εικόνα 4.1). Η επιλογή των ταχυτήτων βασίστηκε στο γεγονός ότι στις υψηλές ταχύτητες προκαλείται μικρότερη πρόσθια μετατόπιση της κνήμης σε σχέση με το μηρό (Wilk & Andrews, 1993) και άρα μπορεί να θεωρηθεί ασφαλέστερη σε σχέση με τις χαμηλές.

Το επίπεδο λειτουργικότητας αξιολογήθηκε με τη χρήση δύο ερωτηματολογίων: το 2000 IKDC Υποκειμενικής Φόρμας Αξιολόγησης γόνατος και το KOS-ADLS- Κλίμακα καθημερινών δραστηριοτήτων τα οποία είναι μεταφρασμένα στα ελληνικά και θεωρούνται έγκυρα και αξιόπιστα (Karpeli et al., 2010)



Εικόνα 4.1 Ισοκινητικό δυναμόμετρο Biodex System 3 (προσαρμοσμένο από: www.semisportmed.com)

Διαδικασία διεξαγωγής

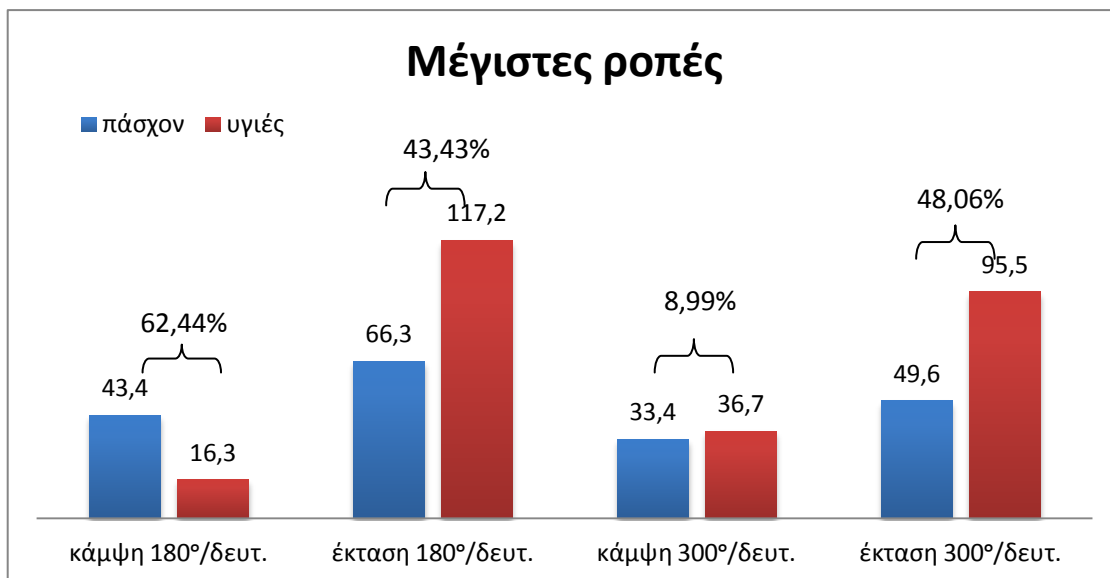
Πρώτα ο ασθενής ενημερώθηκε για τη διαδικασία και μετά απάντησε στα 2 ερωτηματολόγια (IKDC-KOS ADLS). Στη συνέχεια, αφού εκτέλεσε 10 λεπτά ζέσταμα σε στατικό ποδήλατο και διατάσεις, κάθισε στο ισοκινητικό δυναμόμετρο με το ισχίο σε 90° κάμψη και σταθεροποιητικές ζώνες τοποθετήθηκαν ώστε να μην επιτρέπεται αντισταθμιστική κίνηση, στο μηρό, τη λεκάνη και το θώρακα. Το κέντρο περιστροφής του μοχλού αντίστασης τοποθετήθηκε σε ευθυγράμμιση όσο ακριβέστερα ήταν δυνατό με τον ελαφρώς μετακινούμενο άξονα κάμψης-έκτασης του γόνατος και το pad τοποθετήθηκε έτσι ώστε το κατώτερο μέρος του να συμπίπτει με το ανώτερο μέρος του έξω σφυρού της ποδοκνημικής. 5 επαναλήψεις στις ταχύτητες 180° δευτ. και 5 επαναλήψεις στις 300°/δευτ. με 1 λεπτό διάλειμμα πραγματοποιήθηκαν. Πριν από κάθε μέτρηση, ο ασθενής εκτελούσε 4-5 επαναλήψεις δοκιμαστικά για να εξοικειωθεί. Το εύρος κίνησης ρυθμίστηκε στις 0-90°. Πρώτα αξιολογήθηκε το υγιές και ύστερα το πάσχον άκρο. Η διάρκεια της αξιολόγησης ήταν 30 λεπτά.

4.3 Ανάλυση δεδομένων

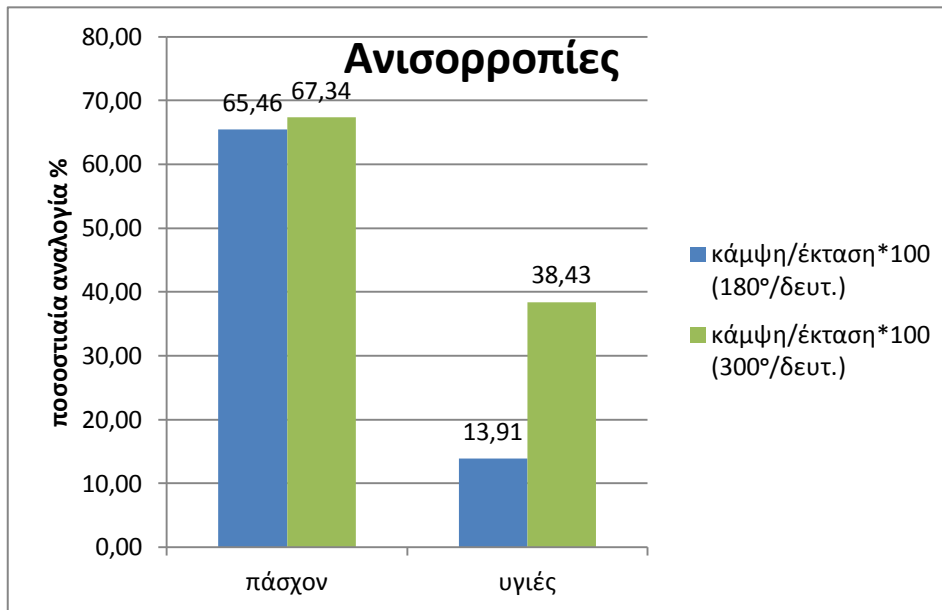
Προκειμένου να εκφραστούν οι ασυμμετρίες και οι ανισοροπίες σε εκατοστιαία αναλογία, χρησιμοποιήθηκε ο τύπος $(\text{υγιές-πάσχον}) \cdot 100 / \text{υγιές}$ για τον τετρακέφαλο και τους οπίσθιους μηριαίους καθώς και ο τύπος $(\text{οπίσθιοι μηριαίοι} / \text{τετρακέφαλος} \cdot 100)$ για το πάσχον και το υγιές γόνατο, αντίστοιχα. Η καταγραφή των μέγιστων ροπών προέκυψε ύστερα από οπτική επιθεώρηση της καμπύλης που παρουσίαζε τη μεγαλύτερη ροπή, στην κάμψη και στην έκταση αντίστοιχα καθώς έχουν παρατηρηθεί ανωμαλίες στην καμπύλη λόγω των επιδράσεων της αδράνειας που ακολουθούν την επιτάχυνση και την επιβράδυνση ιδιαίτερα κατά τις υψηλές ταχύτητες (Herzog, 1988; Iossifidou & Baltzopoulos, 1998).

4.4 Αποτελέσματα

Η βαθμολογία στο ερωτηματολόγιο 2000 IKDC Υποκειμενικής Φόρμας Αξιολόγησης γόνατος (41,3%) διέφερε αρκετά σε σχέση με την αντίστοιχη του KOS- Κλίμακα καθημερινών δραστηριοτήτων (77%). Σημαντικές διαφορές στη μέγιστη ροπή αποκαλύφθηκαν μεταξύ υγιούς και πάσχοντος γόνατος τόσο στην έκταση και στις δύο ταχύτητες όσο και στην κάμψη στις 180° /δευτ. (σχ. 4.1). Επιπλέον, η σχέση δύναμης των οπισθίων μηριαίων με του τετρακεφάλου στο υγιές και στις δύο ταχύτητες ήταν αρκετά δυσανάλογη, ενώ για το πάσχον ίσως να μην επαρκεί για ένα γόνατο με ανεπάρκεια ΠΧΣ (σχ. 4.2)



Σχήμα 4.1. Μέγιστες ροπές και ελλείμματα δύναμης% σε κάμψη και έκταση



Σχήμα 4.2. Αναλογίες δύναμης% μεταξύ οπισθίων μηριαίων και τετρακεφάλου σε πάσχον και υγιές

4.5 Συζήτηση

Μέσω αυτής της πιλοτικής αξιολόγησης αναδύθηκαν προβληματισμοί όσον αφορά τους παράγοντες που συμβάλλουν στη σωστή διεξαγωγή της διαδικασίας για την αποκάλυψη των πραγματικών ελλειμμάτων και δυσλειτουργιών. Φάνηκε πως η προετοιμασία και η προσέγγιση προς τον ασθενή παίζει καθοριστικό ρόλο στο συνολικό αποτέλεσμα. Χαρακτηριστικά που περιλαμβάνουν τη μη εξοικείωση του ασθενή με την ισοκινητική δυναμομέτρηση και την παρερμηνεία των ερωτημάτων της υποκειμενικής αξιολόγησης, καθώς και αισθήματα φόβου λόγω δυσλειτουργίας είναι αναγκαίο να διαχειριστούν από τους φυσικοθεραπευτές προκειμένου να αποκαλυφθούν τα πραγματικά ελλείμματα και οι δυσλειτουργίες. Αυτό αποκαλύπτει την ανάγκη διάθεσης χρόνου για συζήτηση με τον ασθενή, εξήγηση της διαδικασίας (τι περιλαμβάνει, πόσο χρόνο διαρκεί), της ασφάλειας αυτής καθώς και παροχή κινήτρων.

Σημαντικά ελλείμματα στη δύναμη του τετρακεφάλου σε άτομο με ανεπάρκεια του ΠΧΣ είναι αναμενόμενα, αφού η σύσπαση του συγκεκριμένου

μυός αυξάνει την πρόσθια μετατόπιση της κνήμης (Hirokawa et al., 1992; Beynon et al., 1995;). Προκειμένου, λοιπόν, να μειωθεί αυτό το φαινόμενο οι ασθενείς αναπτύσσουν τη λεγόμενη «βάδιση αποφυγής τετρακεφάλου» (Andriacchi, 1990; Wexler et al., 1998), με αποτέλεσμα τη μειωμένη ενεργοποίηση του. Επιπλέον, νευρογενείς παράγοντες μπορεί να οδηγήσουν σε ελλείμματα του τετρακεφάλου. Πρώτον, η αναχαίτιση του αντανακλαστικού του κατώτερου κινητικού νευρώνα που προκαλείται εξαιτίας του πόνου και του οιδήματος (Wrigley, 1995; McDonough & Weir, 1996; Urbach et al., 1999), γνωστή ως αρθρογενή μυική αναχαίτιση έχει ως αποτέλεσμα την παρεμπόδιση της πλήρους εκούσιας μυικής ενεργοποίησης του τετρακεφάλου προς όφελος της ακεραιότητας της άρθρωσης (Hurley et al., 1994; Snyder-Mackler et al., 1994; Acierno et al., 1995; Herzog et al., 2003). Και δεύτερον, η απώλεια των προσαγωγών νευρικών ώσεων λόγω της ανεπάρκειας του ΠΧΣ μπορεί να συνεισφέρει στη δυσλειτουργία του γάμμα κυκλώματος με αποτέλεσμα να προκαλείται αναχαίτιση όχι μόνο στην πάσχουσα πλευρά (Hagbath et al., 1986; Bongiovanni et al., 1990; Avela et al., 1999; Konishi et al., 2002) αλλά και στην υγιή (Konishi et al., 2003; Chmielewski et al., 2004). Σε αντίθεση με τους τετρακεφάλους, οι οπίσθιοι μηριαίοι είναι λιγότερο επιρρεπείς στα ελλείμματα δύναμης μετά από τραυματισμό ΠΧΣ. Τα αμελητέα ελλείμματα ίσως να οφείλονται στην προστατευτική ενεργοποίηση τους για τον έλεγχο της αστάθειας του γόνατος κατά τις καθημερινές δραστηριότητες (Τσέπης και συν., 2005). Μία επιπλέον εξήγηση ίσως να αποτελεί η διάρθρια φύση των τριών από τα τέσσερα στοιχεία των οπισθίων μηριαίων η οποία ευνοεί την ενεργοποίηση τους (έκταση ισχίου) ακόμα και όταν η κινητικότητα του γόνατος λόγω του τραυματισμού έχει επηρεαστεί (Vegso et al., 1981; Morrissey & Brewster, 1986; Snyder-Mackler et al., 1991; Steele, 1997).

Στην παρούσα πιλοτική αξιολόγηση, για την αποφυγή εσφαλμένων αποτελεσμάτων η καταγραφή των μέγιστων ροπών προέκυψε ύστερα από οπτική επιθεώρηση της καμπύλης που παρουσίαζε τη μεγαλύτερη ροπή (στην

κάμψη και στην έκταση αντίστοιχα) καθώς έχουν παρατηρηθεί να εμφανίζονται ανωμαλίες στην καμπύλη λόγω των επιδράσεων της αδράνειας που ακολουθούν την επιτάχυνση και την επιβράδυνση ιδιαίτερα κατά τις υψηλές ταχύτητες (Herzog, 1988; Iossifidou & Baltzopoulos, 1998). Παρ' όλα αυτά, τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ποσοτικά σημαντικά μεγαλύτερα ελλείμματα σε σχέση με αυτά που περιγράφονται στη βιβλιογραφία και δη στις 60° /δευτ. , που κυμαίνονται από 7% μέχρι 23% για τον τετρακέφαλο και 1% με 14% για τους οπισθίους μηριαίους (Bonamo et al., 1990; Kannus et al., 1992; Lephart et al., 1992; Pincivero et al., 1996; Kvist et al., 2001; Τσέπης και συν., 2005) και αυτό ίσως να σχετίζεται με τα ζητήματα των επί μέρους παραμέτρων της διαδικασίας αξιολόγησης που περιγράφηκαν παραπάνω. Κάτι αντίστοιχο ίσως να εξηγεί και τη μεγάλη αδυναμία των οπισθίων μηριαίων που παρουσιάστηκε στις 180° /δευτ. στο υγιές αν συνδυαστεί με το γεγονός ότι αφενός αποτελούσε το ξεκίνημα της διαδικασίας και αφετέρου αντίστοιχα σημαντικό έλλειμμα δεν παρουσιάστηκε στις 300° /δευτ. Ακολούθως, με την ίδια συλλογιστική μπορούν να ερμηνευθούν και τα αποτελέσματα των αναλογιών οπίσθιοι μηριαίοι/ τετρακέφαλος.

Η μειωμένη βαθμολογία που παρουσιάστηκε στα ερωτηματολόγια πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι ο συγκεκριμένος ασθενής δεν είχε ακολουθήσει κάποιο πρόγραμμα αποκατάστασης μετά τον τραυματισμό. Παράλληλα, οι μεγάλες διαφορές μεταξύ των ερωτηματολογίων που παρουσιάζονται ίσως να οφείλονται στη διαφορά του επιπέδου δραστηριότητας που αξιολογεί το καθένα (Irrgang, 1998; Wright et al., 2009).

Τέλος, ένα ακόμα θέμα που ίσως αξίζει σημασίας για προβληματισμό είναι το κατά πόσο έγκυρα μπορεί να είναι τα αποτελέσματα από ένα ασθενή που δεν έχει συμμετάσχει σε κάποιο πρόγραμμα αποκατάστασης. Καθώς από την παρούσα αξιολόγηση φάνηκε ότι ένας ακόμα παράγοντας που μπορεί να συμβάλλει στην εμφάνιση μεγάλων ελλειμμάτων είναι η κακή λειτουργικότητα, ο φόβος και η έλλειψη εμπιστοσύνης του ασθενή στο γόνατό του, τα οποία

πιθανόν να λειτουργούν ως ανασταλτικοί παράγοντες στην επίτευξη της μέγιστης μυικής απόδοσης.

4.6 Συμπεράσματα

Από αυτή τη πιλοτική αξιολόγηση δεν μπορούν να βγουν κάποια αξιόπιστα αποτελέσματα σχετικά με τις ασυμμετρίες και τις ανισορροπίες που παρατηρούνται σε κάποιον προεγχειρητικό ασθενή καθώς παρουσιάζονται πολλοί περιορισμοί «limitation» όπως ο αριθμός του δείγματος. Ωστόσο, τα αποτελέσματα μπορεί να φανούν χρήσιμα για το συγκεκριμένο ασθενή όσον αφορά τον καθορισμό των στόχων αποκατάστασης. Ένας μετεγχειρητικός έλεγχος θα μπορούσε να προβάλλει την επιτυχία της χειρουργικής ανακατασκευής και του πρωτοκόλλου αποκατάστασης, στην επίτευξη των στόχων. Χρήσιμα συμπεράσματα, ωστόσο, αναδείχτηκαν σχετικά με τα στοιχεία που πρέπει να υπάρχουν για την καταγραφή αξιόπιστων αποτελεσμάτων, και στην περίπτωση μας περιλαμβάνουν:

Πριν τη διαδικασία:

- Προετοιμασία των ερευνητών με τη διαδικασία (καλή γνώση των μηχανημάτων, των παραμέτρων που μπορεί να οδηγήσουν σε σφάλματα, οργάνωση του χρόνου, εξοικείωση- εμπειρία).
- Συζήτηση με τον ασθενή για τη διαδικασία
 - ✓ τι περιλαμβάνει → ψυχολογική προετοιμασία του ασθενή (πχ. τι μετράει το ισοκινητικό και πώς)
 - ✓ πόσο χρόνο διαρκεί → οργάνωση χρόνου
 - ✓ ποιός ο σκοπός → παροχή κινήτρων → καλύτερη απόδοση
- Σωστή τοποθέτηση του ασθενή στο ισοκινητικό σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή

- Οδηγίες για το τι πρέπει ακριβώς να κάνει ο ασθενής στο ισοκινητικό

Παραδείγματα:

« Τεντώνεις γόνατο μέχρι εκεί που σταματάει (όχι πιο πριν) και αμέσως μαζεύεις με όλη σου τη δύναμη»

« Δε σταματάμε μέχρι να ακουστεί ο ήχος τερματισμού από τη συσκευή»

« Μην ξεχνάς επιπλέον να μαζεύεις δυνατά»

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας:

- Περιγραφή και εξήγηση των ερωτημάτων των ερωτηματολογίων → πιθανόν ωφέλιμη να ήταν η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου υπό μορφή συνέντευξης
- Εύστοχα παραγγέλματα κατά τη διάρκεια της ισοκινητικής δυναμομέτρησης.

Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία

1. **Hamill, J., & Knutzen, K., M., 2007.** Βασική Βιο-μηχανική της Ανθρώπινης Κίνησης. Απόδοση στα Ελληνικά από Μπουντόλος, Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
2. **Oatis, C., A., 2010.** Κινησιολογία; Η Μηχανική & Παθομηχανική της Ανθρώπινης Κίνησης. Μετάφραση-Επιμέλεια Ελληνικής Έκδοσης Σταθόπουλος, Εκδόσεις Gotsis.
3. **Prentice, W., E., & Onate, J., A., 2007.** “Αποκατάσταση κακώσεων γόνατος,” Τεχνικές αποκατάστασης αθλητικών κακώσεων, 4^η έκδοση Επιμέλεια-Μετάφραση από τα αγγλικά, από Αθανασόπουλος, Κατσουλάκης, Αθήνα: επιστημονικές εκδόσεις Παριζιάνου, σελ. 570-628.

Ξενογλώσση βιβλιογραφία

4. **Fernandez, J. H., & Shields, N. N.** 2006, “Anterior cruciate ligament reconstruction with allograft” in Postsurgical Orthopedic Sport Rehabilitation: knee and shoulder, Mosby, St Louis, pp.207-224.
5. **Mangine, R. E., Minning, S. J., Eifert- Mangine, M., Gibson, W. B., & Colosimo, A. J.** 2006, “Recostruction using ipsilateral patellar tenton autograft” in Postsurgical Orthopedic Sport Rehabilitation: knee and shoulder, Mosby, St Louis, pp.159-174.
6. **Manske, R. C., Giangarra, C. E., Turman, K. A., & Heiderscheit, B. C.** 2006, “Complication in anterior cruciate ligament reconstruction” in Postsurgical Orthopedic Sport Rehabilitation: knee and shoulder, Mosby, St Louis, pp.225-238.
7. **Monske, R. C., Prohaska, D., & Livermore, R.** 2006, “Anterior cruciate ligament recostruction using the hamstring-gracilisbtenton autograft” in Postsurgical Orthopedic Sport Rehabilitation: knee and shoulder, Mosby, St Louis, pp.189-206.

8. **Nichols, C., & Johnson, R. J.** 1991, Nonoperative treatment, ligament and extensor mechanism injuries of the knee. In: Scott WN, ed. Cruciate Ligament Injuries. Mo: Mosby Year Book, St Louis, pp. 227-238.
9. **Poole, A. R.** 1997, Cartilage in health and disease. In: Koopman WJ (ed) Arthritis and allied conditions. A textbook of rheumatology, 13th edition. Williams and Wilkins, Baltimore, MD.
10. **Shelbourne, K. D., DeCarlo, M. S., & Henne, T. D.,** 2006, “Rehabilitation after anterior cruciate laganent recostruction with a controlateral patellar tenton gragt: philosophy, protocol, and addressing problems” ” in Postsurgical Orthopedic Sport Rehabilitation: knee and shoulder, Mosby, St Louis, pp. 175-187.
11. **Wrigley, T. V.** 1995, Physiological responses to injury: muscle. In: Zuluaga M, ed. Sports Physiotherapy: Applied Science and Practice. Melbourne: Churchill Livingstone, pp.17-43.

Αρθρογραφία

Ελληνική αρθρογραφία

12. **Τσέπης, Η., Φουσέκης, Κ., Ριτσάνης, Σ., Βαγενάς, Γ., Γεωργούλης, Α.** 2005, Διαχρονική διαφορά στην ασυμμετρία δύναμης μεταξύ τετρακεφάλου και οπισθίων μηριαίων μετά από ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε ερασιτέχνες αθλητές. Θέματα φυσικοθεραπείας, 3(5):5-15.

Ξενογλωσση αρθρογραφία

13. **Acierno, S. P., D’Ambrosia, C., Solomonow, M., Baratta, R. V., & D’Ambrosia, R. D.** 1995, Electromyography and biomechanics of a dynamic knee brace for anterior cruciate ligament deficiency. Orthopedics, 18:1101-7.

14. **Agel, J., Arendt, E. A., & Bershadsky, B.** 2005, Anterior cruciate ligament injury in national collegiate athletic association basketball and soccer: a 13-year review. *Am. J Sports Med.*, 33(4):524-530.
15. **Aglietti, P., Giron, F., Buzzi, R., Biddau, F., & Sasso, F.** 2004, Anterior cruciate ligament reconstruction: bone–patellar tendon–bone compared with double semitendinosus and gracilis tendon grafts. *J Bone Joint Surg. Am.*, 86:2143-2155.
16. **Alentorn-Geli, E., Myer, D. G., Silvers J. H., Samitier, G., Romero, D., La'zaro-Haro, C., & Cugat, R.** 2009, Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 17:705–729.
17. **Allum, R.** 2003, Aspects of current management, complications of arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J. Bone Joint Surg. Br.*, 85-B:12–16.
18. **Amiel, D., Kleiner, J. B., & Akeson, W. H.** 1986, The natural history of the anterior cruciate ligament autograft of patellar tendon origin. *Am J Sports Med.* 14:449-462.
19. **Amis, A. A., & Dawkins, G. P. C.** 1991, Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg. Br.* 73:260-267.
20. **Andriacchi, T.** 1990, Dynamics of pathological motion: applied to the anterior cruciate deficient knee. *J. Biomech.*, 23:99-105.
21. **Ardern, C. L., Webster, K. E., Taylor, N. F., & Feller, J. A.** 2010, Return to the preinjury level of competitive sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery: two-thirds of patients have not returned by 12 months after surgery. *Am J Sports Med.* doi: [10.1177/0363546510384798](https://doi.org/10.1177/0363546510384798)
22. **Arnoczky, S. P., Tarvin, G. B., & Marshal, J. L.** 1982, Anterior cruciate ligament replacement using patellar tendon: an evaluation of graft revascularization in the dog. *J Bone Joint Surg Am.*, 64:217-224.
23. **Augustsson, J., & Thomee', R.** 2000, Ability of closed and open kinetic chain tests of muscular strength to assess functional performance. *Scand. J Med. Sci. Sports*, 10:164–168.
24. **Augustsson, J., Thomee', R., Linden, C., Folkesson, M., Tranberg, R., & Karlsson, J.**, 2006, Single-leg hop testing following fatiguing

exercise: reliability and biomechanical analysis. *Scand. J Med. Sci. Sports*, 16:111–120.

25. **Avela, J., Kyrolainen, H., Komi, P. V.** 1999, Altered reflex sensitivity after repeated and prolonged passive muscle stretching. *J Appl. Physiol.*, 86:1283-91.
26. **Bach, J. M., Hull, M. L., & Patterson, H. A.** 1997, Direct measurement of strain in the posterolateral bundle of the anterior cruciate ligament. *J. Biomechanics*. 30:281-283.
27. **Barber, F. A., McGuire, D. A., & Johnson, D. H.** 2003, Should allografts be used for routine anterior cruciate ligament reconstructions? *Arthroscopy*, 19:421-425.
28. **Barber-Westin, S. D., & Noyes F. R.**, 2011, Factors Used to Determine Return to Unrestricted Sports Activities After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J. Arthrosc. Related Surg.*, 27(12):1697-1705.
29. **Barrett, G. R., Noojin, F. K., & Hartzog, C. W., et al.** 2002, Reconstruction of the anterior cruciate ligament in females: A comparison of hamstring versus patellar tendon autograft. *Arthroscopy*, 18:46-54.
30. **Bear, G. S., & Harner, C. D.** 2007, Clinical outcomes of allograft versus autograft in anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin. Sports Med.*, 26:661-681.
31. **Beasley, L. S., Weiland, D. E., Vidal, A. F., Chhabra, A., Herzka, A. S., Feng, M. T., & West, R. V.** 2005. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Literature Review of the Anatomy, Biomechanics, Surgical Considerations, and Clinical Outcomes. *Operative Techniques in Orthopedics*, 15:5-19.
32. **Bernadino, S.** 2009, ACL prosthesis any promise for the future? *Knee surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*.
33. **Bevilaqua-Grossi, D., Felicio, L. R., Simoes, R., Coqueiro, K. R. R., & Monteiro-Pedro, V.** 2005, Electromyographic activity evaluation of the patella muscles during squat isometric exercise in individuals with patellofemoral pain syndrome. *Rev. Bras. Med. Esporte*, 11(3):155-158.
34. **Beynon B. D., Braden C. F., Johnson, R. J., Nichols, C. E., Renstrom, P. E., & Pope, M.** 1995, Anterior cruciate ligament strain behavior during rehabilitation exercises in vivo. *Am. J. Sports Med.*, 23:24-34.

35. **Beynnon, B. D., & Fleming, B. C.** 1998, Anterior cruciate ligament strain in-vivo: A review of previous work. *J. Biomech.*, 31:519-525.
36. **Beynnon, B. D., Fleming, B. C., Labovitch, R., & Parsons, B.** 2002, Chronic anterior cruciate ligament deficiency is associated with increased anterior translation of the tibia during the transition from non-weightbearing to weightbearing. *J Orthop. Res.*, 20:332-337.
37. **Beynnon, B. D., Johnson, R. J., Abate, L. A., Fleming, B. C., & Nickols, C. E.** 2005, Treatment of Anterior Cruciate Ligament Injuries, Part I. *Am. J Sports Med.*, 33(10):1579-1602.
38. **Beynnon, B. D., Johnson, R. J., Fleming, B. C., et al.** 1997, The strain behavior of the anterior cruciate ligament during squatting and active flexion-extension. A comparison of an open and a closed kinetic chain exercise. *Am. J Sports Med.*, 25:823–829.
39. **Beynnon, B. D., Uh, B. S., Johnson, R. J., et al.** 2005, Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, double-blind comparison of programs administered over 2 different time intervals. *Am J Sports Med.*, 33:347-359.
40. **Beynnon, B., Johnson, R., Abate, J., Fleming, B., & Nichols, C.** 2005, Treatment of anterior cruciate ligament injuries, Part 2. *Am. J. Sports Med.*, 33:1751–1767.
41. **Biggs, A., Jenkins, W. L., Urch, S. E., & Shelbourne, K. D.** 2009, Rehabilitation for patients following ACL reconstruction: A Knee Symmetry Model. *North Am. J Sports Phy. Ther.*, 4(1):2-12.
42. **Boden, B. P, Dean, G. S., Feagin, J. A., & Garrett, W. E.,** 2000, Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics*, 23:573–578.
43. **Bodor, M.** 2001, Quadriceps protects the anterior cruciate ligament. *J Orthop. Res.*, 19:629-633.
44. **Bonamo, J. J., Fay, C., Firestone, T.** 1990, The conservative treatment of the anterior cruciate deficient knee. *Am. J Sports Med.*, 18:618-623
45. **Bongiovanni, L. G., Hagbarth, K. E., & Stjernberg, L.** 1990, Prolonged muscle vibration reducing motor output in maximal voluntary contractions in man. *J. Physiol. (Lond)*, 423:15-26.

46. **Bronner, S., Ojofeitimi, S., & Rose, D.** 2003, Injuries in a modern dance company: effect of comprehensive management on injury incidence and time loss. *Am. J Sports Med.*, 31:365-373.
47. **Bynum, E. B., Barrack, R. L., & Alexander A.H.** 1995, Open versus closed kinetic chain exercises after anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective randomized study. *Am. J. Sports Med.*, 23:401– 406.
48. **Caraffa, A., Cerulli, G., Proietti, M., et al.** 1996, Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer: a prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 4 (1):19-21.
49. **Cascio, B., Culp, L., & Cosgarea, A.** 2004, Return to play after anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Sports Med.*, 23:395–408.
50. **Cerulli, G., Benoit, D. L., Lamontagne, M., Caraffa, A., & Liti, A.** 2003. In vivo anterior cruciate ligament strain behaviour during a rapid deceleration movement: case report. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 11:307-311.
51. **Chang, S. K., Egami, D.K., Shaied, M. D., et al.** 2003, Anterior cruciate ligament reconstruction: allograft versus autograft. *Arthroscopy*, 19(5):453-462.
52. **Chaudhari, A. M. W., Briant, P. L., Bevill, S. L., Koo, S., & Andriacchi, T.** 2008, Knee Kinematics, Cartilage Morphology, and Osteoarthritis after ACL Injury. *Med & Sci in Sports*, 40(2):215-22.
53. **Chmielewski, T. L., Rudolph, K. S., Fitzgerald, G. K., Axe, M. J., Snyder-Mackler, L.** 2001, Biomechanical evidence supporting a differential response to acute ACL injury. *Clin. Biomech (Bristol, Avon)* 16:586–591.
54. **Chmielewski, T. L., Hurd, W. J., Rudolph, K. S., Axe, M. J., Snyder-Mackler, L.** 2005 Perturbation training improves knee kinematics and reduces muscle co-contraction after complete unilateral anterior cruciate ligament rupture. *Phys Ther.*, 85:740–749. discussion 750–754.
55. **Chmielewski, T. L., Myer, G. D., Kauffman, D., & Tillman, S. M.** 2006, Plyometric exercise in the rehabilitation of athletes: physiological responses and clinical application. *J Orthop. Sports Phys. Ther.*, p.308-319.

56. **Chmielewski, T. L., Stackhouse, S., Axe, M. J., & Snyder-Mackler, L.** 2004, A prospective analysis of incidence and severity of quadriceps inhibition in a consecutive sample of 100 patients with complete acute anterior cruciate ligament rupture. *J Orthop. Res.*, 22:925-30.
57. **Clancy, W. G., Jr., Narechania, R. G., Rosenberg, T. D., Gmeiner, J. G., Wisnefske, D. D., & Lange, T. A.** 1981, Anterior and posterior cruciate ligament reconstruction in rhesus monkeys. *J Bone Joint Surg Am.*, 63:1270-1284.
58. **Cooper, R. R., & Misol, S.** 1970, Tendon and ligament insertion. A light and electron microscopic study. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 52:1-20.
59. **Cooper, R., Taylor, N., & Feller, J.** 2005, A randomised controlled trial of proprioceptive and balance training after surgical reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Res. Sports Med.*, 13:217–230.
60. **Cosgarea, A. J., Sebastianelli, W. J., & DeHaven, K. E.** 1995, Prevention of arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction using the central third patellar tendon autograft. *Am. J. Sports Med.*, 23:87-92.
61. **De Carlo, M. S., & McDivitt, R.,** 2006, Rehabilitation of patients following autogenic bone-patellar tendon-bone acl reconstruction: a 20-year perspective. *North Am. J. Sports Phy. Ther.*, 1(3):108-123.
62. **De Carlo, M. S., Sell, K. E., Shelbourne, K. D., & Klootwyk, T. E.** 1994, Current concepts on accelerated ACL rehabilitation. *J. Sport Rehabil.*, 3:304-318.
63. **DeHaven, K., Cosgarea, A., & Sebastianelli, W.** 2003, Arthrofibrosis of the knee following ligament surgery. *Instr Course Lect* 52:369–381.
64. **DeMorat, G., Weinhold, P., Blackburn, T., Chudik, S., & Garrett, W.** 2004, Aggressive quadriceps loading can induce noncontact anterior cruciate ligament injury. *Am. J Sports Med.*, 32:477-483.
65. **Dodds, J. A., Keene, J. S., Graf, B. K., & Lange, R. H.** 1991, Results of knee manipulations after anterior cruciate ligament reconstructions. *Am J Sports Med.*, 19:283-287.
66. **Drouin J. M., Valovich-mc Leod, T. C., Shultz, S. J., Gansneder, B. M., & Perrin, D. H.** 2004, Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *Eur J Appl Physiol.*, 91: 22–29.

67. **Eitzen, I., Moksnes, H., Snyder-Mackler, L. & Risberg, M. A.** 2010, A Progressive 5-Week Exercise Therapy Program Leads to Significant Improvement in Knee Function Early After Anterior Cruciate Ligament Injury. *J Orthop. Sports Phys. Ther.*, 40(11):705–721.
68. **Eitzen, I., Moksnes, H., Snyder-Mackler, L. Engebretsen, L., & Risberg, M. A.** 2010, Functional tests should be accentuated more in the decision for ACL reconstruction. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 18(11):1517–1525.
69. **Ejerhed, L., Kartus, J., Sernert, N., Kohler, K., & Karlsson, J.** 2003, Patellar tendon or semitendinosus tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction? A prospective randomized study with a two-year follow-up. *Am J Sports Med.*, 31:19-25.
70. **Escamilla, R. F., Fleisig, G. S., Zheng, N., Barrentine, S. W., Wilk, K. E., & Andrews J. R.** 1998, Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 30:556 –569.
71. **Escamilla, R. F., Macleod, T. D., Wilk, K. E., Paulos, L., & Andrews, J. R.** 2012, Anterior Cruciate Ligament Strain and Tensile Forces for Weight-Bearing and Non-Weight-Bearing Exercises: A Guide to Exercise Selection. *J Orthop. Sports Phys. Ther.*, 42(3):208-220.
72. **Fauno, P. & Wulff Jakobsen, B.** 2006, Mechanism of ACL injuries in soccer. *Int. J Sports Med.*, 27:75–79.
73. **Feagin, J. A. & Lambert, K. L.** 1985, Mechanism of injury and pathology of anterior cruciate ligament injuries. *Orthop. Clin. North Am.*, 16:41–45.
74. **Fitzgerald, G. K., Axe, M. J., & Snyder-Mackler, L.** 2000, Proposed practice guidelines for nonoperative anterior cruciate ligament rehabilitation of physically active individuals. *J Orthop. Sports Phys. Ther.*, 30:194-203.
75. **Fitzgerald, G. K., Axe, M. J., & Snyder-Mackler, L.** 2000, The efficacy of perturbation training in nonoperative anterior cruciate ligament rehabilitation programs for physical active individuals. *Phys. Ther.*, 80:128–140.
76. **Fitzgerald, G. K., Axe, M. J., Snyder-Mackler, L.** 2000, A decision-making scheme for returning patients to highlevel activity with

nonoperative treatment after anterior cruciate ligament rupture. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 8:76–82.

77. **Fleming, B. C., Beynnon, B. D., Renstrom, P., et al.** 2000, In vivo measurement of anterior cruciate ligament strain: applications to rehabilitation. *Sportorthop Sport Traumatol.*, 16:133-142.
78. **Fleming, B. C., Ohlen, G., Renstrom, P. A., Peura, G. D., Beynnon, B. D., & Badger, G. J.** 2003, The effects of compressive load and knee joint torque on peak anterior cruciate ligament strains. *Am. J Sports Med.*, 31:701–707.
79. **Fleming, B. C., Renstrom, P., Beynnon, B. D., Engstrom, B., Peura, G. D., & Badger, G. J.** 2001, The effect of weightbearing and external loading on anterior cruciate ligament strain. *J. Biomech.*, 34:163–170.
80. **Fleming, B. C., Renstrom, P.A., Ohlen, G., Johnson, R. J., Peura, G. D., Beynnon, B. D., & Badger, G. J.** 2001, The gastrocnemius muscle is an antagonist of the anterior cruciate ligament. *J. Orthop. Res.*, 19:1178 – 1184.
81. **Fleming, C. B., Oksendahl, H., & Beynnon, D. B.** 2005, Open- or Closed-Kinetic Chain Exercises After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction? *Exerc. Sport Sci. Rev.*, 33(3):134-140.
82. **Frank, C. B., & Jackson, D. W.** 1997, The science of reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 79:1556-1576.
83. **Freeman, J. W., Woods, M. D., & Laurencin, C. T.** 2007, Tissue Engineering of the Anterior Cruciate Ligament Using a Braid-Twist Scaffold Design. *J Biomec.*, 40(9):2029-2036.
84. **Friden, T., Roberts, D., Ageberg, E., et al.** 2001, Review of knee proprioception and the relation to extremity function after an anterior cruciate ligament rupture. *J Orthop. Sports Phys. Ther.*, 31(10):567-76.
85. **Gardner, E.** 1944, The distribution and termination of nerves in the knee joint of the cat. *J. Comp. Neurol.*, 80:11-32.
86. **Garrett, W. E.,** 2005, Jr. Congruence between existing prevention programs and research on risk factors and mechanisms of noncontact ACL injury. Paper presented at: Hunt Valley II Meeting;; Atlanta, Ga.
87. **George, M. S., Dunn, W. R., & Spindler, K. P.** 2006, Current Concepts Review: Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am. J Sports Med.*, 34(12):2026-37.

88. **Gianotti, S. M., Stephen, W. M., Hume, P. A., & Bunt, L.** 2009, Incidence of anterior cruciate ligament injury and other knee ligament injuries: A national population-based study. *Aus. J Med. Sci. Sport*, 12:622–627.
89. **Gobbi, A., Diara, A., Mahajan, S., et al.** 2002, Patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction with conical press-fit femoral fixation: 5-year results in athletes population. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 10(2):73-9.
90. **Graf, B., & Uhr, F.** 1988, Complications of intra-articular anterior cruciate reconstruction. *Clin Sports Med.*, 7:835-848.
91. **Griffin, Y. L., Albohm, J. M., Arendt, A. E., Bahr, R., Beynon D. B., DeMaio, M., Dick, W. R., Engebretsen, L., Garrett, E. W., Hannafin, A. J., Hewett, E. T., Huston, J. L., Ireland, L. M., Johnson, J. R., Lephart, S., Mandelbaum, R. B., Mann, J. B., Marks H. P., Marshall, W. S., Myklebust, G., Noyes, R. F., Powers, C., Shields, C., Shultz, J. S., Silvers, H., Slauterbeck, J., Taylor, C. D., Teitz, C. C., Wojtys, M. E., & Yu B.** 2006, Understanding and Preventing Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries. A Review of the Hunt Valley II Meeting, January 2005, *Am. J Sports Med.*, 34(9):1512-1532.
92. **Hagbarth, K. E., Kunesch, E. J., Nordin, M., Schmidt, R., & Wallin, E. U.** 1986, Gamma loop contributing to maximal voluntary contractions in man. *J. Physiol. (Lond)*, 380:575-91.
93. **Harilainen, A., & Sandelin, J.** 2006, Post-operative use of knee brace in bone-tendon-bone patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction, 5-year follow-up results of a randomized prospective study. *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 16:14–18.
94. **Harner, C. D., Livesay, G. A., Kashiwaguchi, S., et al.** 1995, Comparative study of the size and shape of human anterior and posterior cruciate ligaments. *J. Orthop. Res.*, 13:429-434.
95. **Harner, C. D., Olson, E., Irrgang, J. J., et al.** 1996, Allograft versus autograft anterior cruciate ligament reconstruction: 3-to-5year outcome. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 324:134-144.
96. **Heft, F., Muller, W., Jakob, R. P., & Staubli, H. U.** 1993, Evaluation of knee ligament injuries with the IKDC form. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 1:226–234.

97. **Heijne, A., & Werner, S.** 2007, Early versus late start of open kinetic chain quadriceps exercises after ACL reconstruction with patellar tendon or hamstring grafts, a prospective randomized outcome study. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 15:402–421.
98. **Herzog, W.** 1988, The relation between the resultant moments at a joint and the moments measured by an isokinetic dynamometer. *J Biomech.*, 21:5-12.
99. **Herzog, W., Longino, D., & Clark, A.** 2003, The role of muscles in joint adaptation and degeneration. *Langenbecks Arch. Surg.*, 388:305-15.
100. **Hewett, E. T., Myer, G. M., & Ford, K. R.,** 2006, Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Athletes Part 1, Mechanisms and Risk Factors. *Am. Orthop. Soc. Sports Med.*, 34(2):299-311.
101. **Hewett, T. E., Lindenfeld, T. N., Riccobene, J. V., et al.** 1999, The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes: a prospective study. *Am. J Sports Med.*, 27(6):699-706.
102. **Hirakawa, S., Solomonow, M., Lu, Y., Lou Z. P., D'Ambrosia, R.** 1992, Anterior-posterior and rotational displacement of the tibia elicited by quadriceps contraction. *Am. J. Sports Med.*, 20:299-306.
103. **Hooper, D. M., Morrissey, M. C., Drechsler, W., Morrissey, D., & King, J.** 2001, Open and closed kinetic chain exercises in the early period after anterior cruciate ligament reconstruction—Improvements in level walking, stair ascent, and stair descent. *Am. J. Sports Med.*, 29:167–174.
104. **Hurd, W. J., Axe, M. J., & Snyder-Mackler, L.** 2008, A 10-Year Prospective Trial of a Patient Management Algorithm and Screening Examination for Highly Active Individuals with ACL Injury. *Part I: Outcomes.* *Am. J Sports Med.*, 36(1):40–47.
105. **Hurd, W. J., Axe, M. J., & Snyder-Mackler, L.** 2008, Influence of Age, Gender, and Injury Mechanism on the Development of Dynamic Knee Stability After Acute ACL Rupture, *J Orthop. Sports Phys. Ther.*, 38(2): 36–41.
106. **Hurley, M. V., Jones, D. W., & Newham, D. J.** 1994, Arthrogenic quadriceps inhibition and rehabilitation of patients with extensive traumatic knee injuries. *Clin. Sci.*, 86:305-10.

107. **Iossifidou, A. N., & Baltzopoulos, V.** 1998, Inertial effects on the assessment of performance in isokinetic dynamometry. *Int J Sports Med.*, 19:567-73.
108. **Ireland, M. L.** 1999, Anterior cruciate ligament injury in female athletes: epidemiology. *J Athl. Train.*, 34:150–154.
109. **Irrgang, J. J., Snyder-Mackler, L., Wainner, R. S., Fu, F. H., Harner, C. D.** 1998, Development of a patient-reported measure of function of the knee. *J Bone Joint Surg. Am.*, 80:1132-1145.
110. **Jackson, D. W., Grood, E. S., Goldstein, J. D., et al.** 1993, A comparison of patellar tendon autograft and allograft used for anterior cruciate ligament reconstruction in the goat model. *Am J Sports Med.*, 21:176-185.
111. **Kanamori, A., Zeminski, J., Rudy, T. W., Li, G., Fu, F. H., & Woo, S. L.** 2002, The effect of axial tibial torque on the function of the anterior cruciate ligament: a biomechanical study of a simulated pivot shift test. *Arthroscopy*, 18:394-398.
112. **Kannus, P., & Järvinen, M.** 1990, Nonoperative treatment of acute knee ligament injuries. *Sports Med.*, 9:244-260.
113. **Kannus, P., Jarviven, M., Johnson, R., Renstrom, P., Pope, M., Beynon, B., Nichols, C., Kaplan, M.** 1992, Fuction of the quadriceps and hamstrings muscles in knees with chronic partial deficiency of the anterior cruciate ligament. *Am. J Sports Med.*, 20-2:162-168
114. **Kapreli. E., Panelli, G., Strimpakos, N., Billis, E., Zacharopoulos, A., & Athanasopoulos, S.** 2011, Cross-cultural adaptation of the Greek version of the Knee Outcome Survey – Activities of Daily Living Scale (KOS-ADLS). *The Knee*, 18:424–427.
115. **Keays, S. L., Bullock-Saxton, J. E., Newcombe, P., et al.** 2003, The relation- ship between knee strength and functional stability before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop. Res.*, 21(2):231-7.
116. **Kennedy, J. C., Alexander, I. J., & Hayes, K. C.** 1982, Nerve supply of the human knee and its functional importance. *Am. J. Sports Med.*, 10:329-335.
117. **Kennedy, J. C., Weinberg, H. W., & Wilson, A. S.** 1974, The anatomy and function of the anterior cruciate ligament. As determined by clinical and morphological studies. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 56:223-235.

118. **Kleipool, A. E., Zijl, J. A., & Willems, W. J.** 1998, Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar tendon-bone allograft or autograft. A prospective study with an average follow up of 4 years. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 6:224-230.
119. **Konishi, Y., Fukubayashi, T., & Takeshita, D.** 2002, Possible mechanism of quadriceps femoris weakness in patients with ruptured anterior cruciate ligament. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 34:1414-8.
120. **Konishi, Y., Konishi, H., & Fukubayashi, T.** 2003, Gamma loop dysfunction in quadriceps on the contralateral side in patients with ruptured ACL. *Med Sci. Sports Exerc.*, 35:897-900.
121. **Kustos, T., Balint, L., Than, P., et al.** 2004, Comparative study of autograft or allograft in primary anterior cruciate ligament reconstruction. *Int. Orthop.*, 28(5):453-462.
122. **Kvist, J.** 2004, Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury: current recommendations for sports participation. *Sports Med.*, 34(4):269-280.
123. **Kvist, J., & Gillquist, J.** 2001, Sagittal plane knee translation and electromyographic activity during closed and open kinetic exercises in anterior cruciate ligament-deficient patients and control subjects. *Am. J. Sports Med.*, 29:72– 82,.
124. **Kvist, J., Karlberg, C., Gerdle, B., Gillquist, J.** 2001, Anterior tibial translation during different isokinetic quadriceps torque in anterior cruciate ligament deficient and nonimpaired individuals. *J Orthop. Sports Phys. Ther.*, 31:4-15
125. **Lagnani, C., Ventura, A., Terzaghi, C., Borgo, E., & Albisetti W.** 2010, Anterior cruciate ligament reconstruction with synthetic grafts. A review of literature. *Int. Orthop.*, 34:465–471.
126. **Lamontagne, M., Benoit, D. L., Ramsey, D. K., Caraffa, A., & Cerulli, G.** 2005, What can we learn from in vivo biomechanical investigations of lower extremity. *Proceedings of XXIII International Symposium on Biomechanics in Sports; August 22-27, Beijing, China.*
127. **Laxdal, G., Kartus, J., Hansson, L., Heidvall, M., Ejerhed, L., & Karlsson, J.** 2005, A prospective randomized comparison of bone-patellar tendon-bone and hamstring grafts for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 21:34-42.

128. **Lephart, S. M., Perrin, D. H., Fu, F. H., Gieck J. H., McCue, F. C., Irrgang, J. J.** 1992, Relationship between selected physical characteristics and functional capacity in the anterior cruciate ligament-insufficient athlete. *J Orthop. Sports Phys. Ther.*, 16:174-181
129. **Lyman, S., Koulouvaris, P., Sherman, S., Do, H., & Mandl, L. A.,** 2009, Marx RG. Epidemiology of anterior cruciate ligament reconstruction: trends, readmissions, and subsequent knee surgery. *J Bone Joint Surg. Am.*, 91:2321-2328.
130. **Machotka, Z., Scarborough, I., Duncan, W., Kumar, S., & Perraton, L.** 2010, Anterior cruciate ligament repair with LARS (ligament advanced reinforcement system): a systematic review. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 2:29.
131. **Mae, T., Shino, K., Miyama, T., et al.** 2001, Single- versus two-femoral socket anterior cruciate ligament reconstruction technique: biomechanical analysis using a robotic simulator. *Arthroscopy*. 17(7):708-716.
132. **Majewski, M., Susanne, H., & Klaus, S.** 2006, Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. *The Knee*. 13:184-188.
133. **Malinin, T. I., Levitt, R. L., Bashore, C., Temple, H. T., & Mnaymneh, W.** 2002, A study of retrieved allografts used to replace anterior cruciate ligaments. *Arthroscopy*, 18:163-170.
134. **Marder, R. A., Raskind, J. R., & Carroll, M.** 1991, Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction. Patellar tendon versus semitendinosus and gracilis tendons. *Am J Sports Med*, 19:478-484.
135. **Markolf, K. L., Gorek, J. F., Kabo, J. M., & Shapiro, M. S.** 1990, Direct measurement of resultant forces in the anterior cruciate ligament: an in vitro study performed with a new experimental technique. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 72:557-567.
136. **Markolf, K. L., Burchfield, D. M., Shapiro, M. M., Shepard, M. F., Finerman, G. A., & Slauterbeck, J. L.** 1995, Combined knee loading states that generate high anterior cruciate ligament forces. *J. Orthop. Res.*, 13:930-935.
137. **Markolf, K. L., Burchfield, D. M., Shapiro, M. M., Shepard, M. F., Finerman, G. A., & Slauterbeck, J. L.** 1995, Combined knee loading

states that generate high anterior cruciate ligament forces. *J Orthop., Res.* 13:930–935.

138. **Markolf, K. L., Gorek, J. F., Kabo, J. M., & Shapiro, M. S.** 1990, Direct measurement of resultant forces in the anterior cruciate ligament. An in vitro study performed with a new experimental technique. *J Bone Joint Surg. Am.*, 72:557–567.
139. **Martin, S. D., Martin, T. L., & Brown C. H.** 2002, Anterior cruciate ligament graft fixation. *Orthop. Clin. North Am.*, 33:685-696.
140. **Marx, R. G., Jones, E. C., Angel, M., Wickiewicz, T. L., & Warren, R. F.** 2003, Beliefs and Attitudes of Members of the American Academy of Orthopaedic Surgeons Regarding the Treatment of Anterior Cruciate Ligament Injury. *Arthroscopy*, 19(7):762-770.
141. **Mascarenhas, R., & MacDonald, P. B.** 2008, Anterior cruciate ligament reconstruction: a look at prosthetics - past, present and possible future. *McGill J Med.*, 11(1):29-37.
142. **Mc Carty, L., & Bach, B.** 2005, Rehabilitation after patellar tendon autograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Tech. Orthop.* 20:439–451.
143. **McDonough, A. L., & Weir, J. P.** 1996, The effect of postsurgical edema of the knee joint on reflex inhibition of the quadriceps femoris. *J. Sport Rehabil.*, 5:172-82.
144. **McNair, P. J., Marshall, R. N., & Matheson J. A.** 1990, Important features associated with acute anterior cruciate ligament injury. *N. Z. Med. J.*, 103:537-539.
145. **Mikkelsen, C., Cerulli, G., Lorenzini, M., Bergstrand, G., & Werner, S.** 2003, Can a post-operative brace in slight hyperextension prevent extension deficit after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 11:318–321.
146. **Mikkelsen, C., Werner, S., & Eriksson, E.** 2000, Closed kinetic chain alone compared to combined open and closed kinetic chain exercises for quadriceps strengthening after anterior cruciate ligament reconstruction with respect to return to sports: a prospective matched follow-up study. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 8(6):337-42.
147. **Moksnes, H., Snyder-Mackler, L., & Risberg, M. A.** 2008, Individuals With an Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knee

Classified as Noncopers May Be Candidates for Nonsurgical Rehabilitation. *J Orthop. Sports Phys. Ther.*, 38(10):586–595.

148. **Morrissey, M. C., & Brewster, C. E.** 1986, Hamstring weakness after surgery for anterior cruciate injury. *J Orthop. Sports Phys. Ther.*, 7:310-3.
149. **Morrissey, M. C., Dreschler, W. I., Morrissey, D., Knight, P. R., Armstrong, P. W., & McAuliffe, T. B.** 2002, Effects of distally fixated non-distally fixated leg extensor resistance training on knee pain in the early period after ACL reconstruction. *Phys. Ther.*, 82:35-43.
150. **Morrissey, M. C., Hudson, Z. L., Drechsler, W. I., Coutts, F. J., Knight, P. R., & King, J. B.** 2000, Effects of open versus closed kinetic training on knee laxity in the early period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg. Sports Traumatol.*, 8:343–348.
151. **Morrissey, M., Hudson, Z., Drechsler, W., Coutts, F., Knight, P., & King, J.** 2000, Effects of open versus closed kinetic chain training on knee laxity in the early period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 8:343–348.
152. **Muellner, T., Alacamlioglu, Y., & Nikolic, A., et al.** 1998, No benefit of bracing on the early outcome after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg. Sports Traumatol Arthrosc.*, 6(2):88-92.
153. **Muneta, T., Sekiya, I., Yagishita, K., Ogiuchi, T., Yamamoto, H., & Shinomiya, K.** 1999, Two-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament using semitendinosus tendon with endobuttons: operative technique and preliminary results. *Arthroscopy.* 15:618-624.
154. **Nicholas, S. J., D’Amato, M. J., Mullaney, M. J., Tyler, T. F., Kolstad, K., & McHugh, M. P.** 2004, A prospectively randomized double-blind study on the effect of initial graft tension on knee stability after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.*, 32:1881-1886.
155. **Noyes, F. R., Barber, S. D., & Mangine, R. E.** 1991, Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. *Am. J. Sports Med.*, 19:513–518.
156. **Noyes, F. R., Dunworth, L. A., Andriacchi, T. P., Andrews, M., & Hewett, T. E.** 1996, Knee hyperextension gait abnormalities in unstable knees: recognition and preoperative gait retraining. *Am. J Sports Med.*, 24:35-45.

157. **Noyes, F. R., Matthews, D. S., Mooar, P. A., & Grood, E. S.** 1983, The symptomatic anterior cruciate-deficient knee. Part II: the results of rehabilitation, activity modification, and counseling on functional disability. *J Bone Joint Surg. Am.*, 65:163–174.
158. **Noyes, F., Berrios-Torres, S., Barber-Westin, S., et al.** 2000, Prevention of permanent arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction alone or combined with associated procedures: a prospective study in 443 knees. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 8(4):196-206.
159. **O'Connor, J. J.** 1993, Can muscle co-contraction protect knee ligaments after injury or repair? *J Bone Joint Surg. Br.*, 75 (1): 41-8.
160. **Olsen, O. E., Myklebust, G., Engebretsen, L., & Bahr, R.** 2004, Injury mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in team handball. *Am. J Sports Med.*, 32:1002–1012.
161. **Olson, E. J., Kang, J. D., FH, F. U., Georgescu, H. I., Mason, G. C., & Evans, C. H.** 1988, The biochemical and histological effects of artificial ligament wear particles: in vitro and in vivo studies. *Am. J SportsMed* 16:558–569.
162. **Owings, M. F., & Kozak, L. J.,** 1998, Ambulatory and inpatient procedures in the United States 1996. *Vital Health Stat. 13.*, 139:1-119.
163. **Palmieri-Smith, R. M., & Thomas, A. C.** 2009, A neuromuscular mechanism of posttraumatic osteoarthritis associated with ACL injury. *Exerc. Sport Sci. Rev.*, 37(3):147-153.
164. **Paterson, R. K., Shelton, W. R., & Bomboy, A. L.** 2001, Allograft versus autograft patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction: a 5-year follow-up. *Arthroscopy*, 17(1):9-13.
165. **Paulos, L., Noyes, F. R., Grood, E. S., et al.** 1981, Knee rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction and repair. *Am. J. Sports Med.*, 9:140-149.
166. **Pfeifer, K., Banzer, W.** 1999, Motor performance in different dynamic tests I kee rehabilitation. *Scand J Med. Sci. Sports.*, 9:19–27.
167. **Pfister, A., Pforringer, W., & Rosemeyer, B.** 1985, Epidemiologie von Sportverletzungen *Deutsche Zeitschrift fur Sportmedizin* 10:291–4.

168. **Pincivero, D. M., Lephart, S. M., Karunakara, R. A.** 1996, Reliability and precision of isokinetic strength and muscular endurance for the quadriceps and hamstrings. *Int. J Sports Med.*, 18:113-117.
169. **Poehling, G. G., Curl, W. W., Lee, C. A., et al.** 2005, Analysis of outcomes of anterior cruciate ligament repair with 5-year follow-up: allograft versus autograft. *Arthroscopy*, 21(7):774-785.
170. **Pollard, C. D., Sigward, S. M., & Powers C. M.** 2010, Limited hip and knee flexion during landing is associated with increased frontal plane knee motion and moments. *Clin. Biomec.*, 25:142-146.
171. **Potter, N.** 2006, Complications and treatment during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Oper. Tech Sports Med.*, 14:50–58.
172. **Prodomos, C., Joyce, B., & Shi, K.** 2007, A meta-analysis of stability of autografts compared to allografts after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*, 15:851–856.
173. **Radford, W. J. P., & Amis, A. A.** 1990, Biomechanics of a double prosthetic ligament in the anterior cruciate deficient knee. *J Bone Joint Surg. Br.* 72:1038-1043.
174. **Radford, W. J. P., Amis, A. A., Kempson, S. A., Stead, A. C., Camburn, M. A.** 1994, Comparative study of single- and double-bundle ACL reconstructions in sheep. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2:94-99.
175. **Raynor, M., Pietrobon, R., Guller, U., & Higgins, L.** 2005, Cryotherapy after ACL reconstruction. *J. Knee Surg.*,18:123–129.
176. **Rebel, M.** 2000, Koordinatives training nach VKB-operationen. *Sportverletz Sportschaden*, 14:12–19.
177. **Renstrom, P., Arms, S. W., Stanwyck, T. S., et al.** 1986, Strain within the anterior cruciate ligament during hamstring and quadriceps activity. *Am. J Sports Med.*, 14 (1): 83-7.
178. **Risberg, M. A., Holm, I., Tjomsland, O., Ljunggren, E., & Ekeland, A.** 1999, Prospective study of changes in impairments and disabilities after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop. Sports Phys. Ther.*, 29:400–412.

179. **Risberg, M., Lewek, M., & Snyder-Mackler, L.** 2004, A systematic review of evidence for anterior cruciate ligament rehabilitation, how much and what type. *Phys. Ther. Sport*, 5:125–145.
180. **Risberg, M., Mork, M., Jenssen, H., & Holm, I.** 2001, Design and implementation of a neuromuscular training program following anterior cruciate ligament reconstruction. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 31:620–631.
181. **Romanini, E., D'Angelo, F., De Masi, S., Andriani, E., Magaletti, M., Lacorte, E., Laricchiuta, P., Sagliocca, L., Morciano, C., & Mele, A.** 2010, Graft selection in arthroscopic anterior cruciate ligament Reconstruction. *J Orthopaed Traumatol*, 11:211–219.
182. **Ross, M., Denegar, C., & Winzenried, J.** 2001, Implementation of open and closed kinetic chain quadriceps strengthening exercises after anterior cruciate ligament reconstruction. *J. Strength Cond. Res.*, 15:466–473.
183. **Rougraff, B., Shelbourne, K. D., Gerth, P. K., & Warner, J.** 1993, Arthroscopic and histologic analysis of human patellar tendon allografts used for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J Sports Med.*, 21:277-184.
184. **Sáez-Sáez de Villarreal, E., Requena, B., & Newton, R. U.** 2010, Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. *J Sci. Med. Sport*, 13(5):513-522.
185. **Sakane, M., Fox, R. J., Woo, S. L., Livesay, G. A., Li, G., & Fu, F. H.** 1997, In situ forces in the anterior cruciate ligament and its bundles in response to anterior tibial loads. *J Orthop Res.* 15:285-293.
186. **Schultz, R. A., Miller, D. C., Kerr, C. S., et al.** 1984, Mechanoreceptors in human cruciate ligaments. A histological study. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 66:1072-1076.
187. **Schutte, M. J., Dabezies, E. J., Zimny, M. L., et al.** 1987, Neural anatomy of the human anterior cruciate ligament. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 69:243-247.
188. **Shah, V. M., Andrews, J. R., Fleisig, G. S., McMichael, C. S., & Lemak, L. J.** 2010, Return to play after anterior cruciate ligament reconstruction in national football league athletes. *Am. J Sports Med*, 38(11):2233–2239.

189. **Shelbourne, K. D., & Foulk, D. A.** Timing of surgery in acute anterior cruciate ligament tears on the return of quadriceps muscle strength after reconstruction using autogenous patellar tendon graft. *Am J Sports Med.* 23:686-689.
190. **Shelbourne, K. D., & Klotz, C.** 2006, What I have learned about the ACL: utilizing a progressive rehabilitation scheme to achieve total knee symmetry after anterior cruciate ligament reconstruction, Instructional lecture. *J. Orthop. Sci.*, 11:318–325.
191. **Shelbourne, K. D., & Nitz, P.** 1990, Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J Sports Med.*, 18(3):292-9.
192. **Shelbourne, K. D., & Urch, S. E.** 2000, Primary anterior cruciate ligament reconstruction using the contralateral autogenous patellar tendon. *Am J Sports Med.* 28:651-658.
193. **Shelton, W. R., Papendick, L., & Dukes, A. D.** 1997, Autograft versus allograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*, 13(4):446-449.
194. **Shino, K., Nakata, K., Horibe, S., Inoue, M., & Nakagawa, S.** 1993, Quantitative evaluation after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: allograft versus autograft. *Am J Sports Med.* 21:609-616.
195. **Snyder-Mackler, L., Ladin, Z., Schepsis, A. A.** 1991, Electrical stimulation of the thigh muscles after reconstruction of the anterior cruciate ligament. Effects of electrically elicited contractions of the quadriceps femoris and hamstring muscles on gait and on strength of the thigh muscles. *J Bone Joint Surg. Am.*, 73:1025-36.
196. **Snyder-Mackler, L., De Luca, P. F., Williams, P. R., Eastlack, M. E., & Bartolozzi, A. R. 3rd.** 1994, Reflex inhibition of the quadriceps femoris muscle after injury or reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 76:555-60.
197. **Steele, J. R.,** 1997, *Knee Function of Chronic ACLD Patients During Static Knee Laxity Assessment and Dynamic Deceleration.* Department of Biomedical Science. Wollongong: University of Wollongong, p.384.
198. **Strigham, D. R., Pelmas, C. J., Burks, R. T., et al.** 1996, Comparison of anterior cruciate ligament reconstructions using patellar tendon autograft or allograft. *Arthroscopy*, 12(4):414-421.

199. **Strum, G. M., Fox, J. M., Ferkel, R. D., et al.** 1989, Intraarticular versus intraarticular and extraarticular reconstruction for chronic anterior cruciate ligament instability. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 245:188-198.
200. **Teitz, C. C.** 2001, Video analysis of ACL injuries. In: Griffin LY (ed) *Prevention of Noncontact ACL Injuries*, *Am. Ac. Orth. Surg.*, 1:93–96.
201. **Thomee, R., Kaplan, Y., Kvist, J., Myklebust, G., Risberg, M. A., Theisen, D., Tsepis, E., Werner, S., Wondrasch, B., & Witvrouw, E.** 2011, Muscle strength and hop performance criteria prior to return to sports after ACL reconstruction. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 19:1798–1805.
202. **Torzilli, P. A., Deng, X., & Warren, R. F.** 1994, The effect of joint-compressive load and quadriceps muscle force on knee motion in the intact and anterior cruciate ligament-sectioned knee. *Am, J Sports Med.*, 22:105-112.
203. **Trees, A., Howe, T., Dixon, J., & White, L.** 2005, Exercise for treating isolated anterior cruciate ligament injuries in adults (review). *Cochrane Database Syst. Rev.*, 4:1–41.
204. **Urbach, D., Nebelung, W., Weiler, H. T., Awiszus, F.** 1999, Bilateral deficit of voluntary quadriceps muscle activation after unilateral ACL tear. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 31:1691-6.
205. **van Grinsven, S., van Cingel, R. E. H., Holla, C. J. M., & van Loon, C. J. M.** 2010, Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 18:1128–1144.
206. **Vegso, J. J., Genuario, S. E., & Torg, J. S.** 1985, Maintenance of hamstring strength following knee surgery. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 17:376-9.
207. **Ventura, A., Terzaghi, C., Legnani, C., Borgo, E., & Albisetti, W.** 2010, Synthetic grafts for anterior cruciate ligament rupture: 19-year outcome study. *Knee.* 17:108–113.
208. **Victor, J., Bellemans, J., Witvrouw, E., Govaers, K., & Fabry, G.** 1997, Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction: prospective analysis of patellar tendon autografts compared with allografts. *Int Orthop.*, 21:93-97.

209. **Walden, M., Hagglund, M., Werner, J., & Ekstrand, J.** 2011, The epidemiology of anterior cruciate ligament injury in football (soccer): a review of the literature from a gender-related perspective. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 19(1):3-10.
210. **Walton, M.** 1999, Absorbable and metal interference screws: comparison of graft security during healing. *Arthroscopy*. 15:818-826.
211. **Wascher, D. C., Markolf, K. L., Shapiro, M. S., & Finerman, G. A.** 1993, Direct in vitro measurement of force in the cruciate ligaments. Part I: The effect of multiplane loading in the intact knee. *J Bone Joint Surg. Am.*, 75:377–386.
212. **Washington, E. L.** 1978, Musculoskeletal injuries in theatrical dancers: site, frequency, and severity. *Am J Sports Med.*, 6:75-98.
213. **Wasilewski, S. A., Covall, D. J., & Cohen, S.** 1993, Effect of surgical timing on recovery and associated injuries after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am. J. Sports Med.*, 21:338-342.
214. **Webster, K. E., Feller, J. A., & Hameister, K. A.** 2001, Bone tunnel enlargement following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomised comparison of hamstring and patellar tendon grafts with 2-year follow-up. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 9(2): 86-91.
215. **Wexler, G., Hurwitz, D., Bush-Joseph, C. A., Andriacchi, T. P., & Bach, B. R. Jr.** 1998, Functional gait adaptations in patients with anterior cruciate ligament deficiency over time. *Clin. Orthop.*, 348:166-75.
216. **Wilk, k. E., & Andrews, J. R.,** 1992, Current concepts in the treatment of anterior cruciate ligament disruption. *J Orthop. Sports Phys. Ther.*, 19:332-336.
217. **Wilk, K. E., & Andrews, M. D.** 1993, The Effects of Pad Placement and Angular - Velocity on Tibial Displacement during Isokinetic ~ercise'. . *J Orthop. Sports Phys. Ther.*, 17(1):24-30.
218. **Wilk, K., Reinold, M., & Hooks, T.** 2003, Recent advances in the rehabilitation of isolated and combined anterior cruciate ligament injuries. *Orthop. Clin. North Am.*, 34:107–137.
219. **Woo, S. L., Kanamori, A., Zeminski, J., Yagi, M., Papageorgiou, C., & Fu, F. H.** 2002, The effectiveness of reconstruction of the anterior cruciate ligament with hamstrings and patellar tendon: a

- cadaveric study comparing anterior tibial and rotational loads. *J Bone Joint Surg. Am.* 84:907-914.
220. **Wright, R. W.** 2009, Knee injury outcomes measures. *J Am. Acad. Orthop. Surg.*, 17:31-39.
221. **Xergia, S. A., McClelland, J. A., Kvist, J., Vasiliadis, H. S., & Georgoulis, A. D.** 2011, The influence of graft choice on isokinetic muscle strength 4–24 months after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 19:768–780.
222. **Xerogeanes, J. W., Takeda, Y., Livesay, G. A., et al.** 1995, Effect of knee flexion on the in situ force distribution in the human anterior cruciate ligament. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 3:9-13.
223. **Yagi, M., Wong, E. K., Kanamori, A., Debski, R. E., Fu, F. H., & Woo, S. L.** 2002, Biomechanical analysis of anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 30:660-666.
224. **Yu, B., & Garrett, W. E.** 2007, Mechanisms of non-contact ACL injuries. *Br. J Sports Med.*, 41(Suppl 1):i47–i51.
225. **Zavatsky, A. B., & O'Connor, J. J.** 1992, A model of human knee ligaments in the sagittal plane, part II: fibre recruitment under load. *Eng. Med.*, 206:135-145.
226. **Zijl, J. A. C., Kleipool, A. E. B., & Willems, W. J.,** 2000, Comparison of tibial tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft or allograft. *Am J Sports Med.*, 28:547-551.

Οπτικοακουστικό υλικό

227. **Physio2 rehab: dvd rehabilitation.** 2008, {DVD}, Schlosser, D., Jensen C. U., Olsen, D. R.

Ηλεκτρονικές σελίδες

228. **Anderson, B.**, 2004-2012, ACL Reconstruction: Hamstring Tendon Graft, (online image) Available at: <<http://www.sports-injury-info.com/acl-reconstruction-hamstring-tendon-graft.html>>. [Accessed 31 August 2012].
229. **Brook, F.**, 2011, How Physical Therapy Can Help You: ACL Injuries (online image) Available at: <http://www.furnacebrookpt.com/how_physical_therapy_can_help_you/p_tcanhelpyou_acl_injuries.html>. [Accessed 12].
230. **Cochran, S.** 2012, Golf balance exercise, (online image) Available at: <http://golf.about.com/od/fitnesshealth/ss/cone_reach.htm>. [Accessed 12 September 2012].
231. **Coleman, M.** 2012, ESPNHS Girl: Basketball workouts (online image) Available at:< http://espn.go.com/blog/high-school/girl/tag/_/name/basketball-workouts>.[Accessed 12 September 2012].
232. **Fares Haddad, Consultant Orthopaedic Surgeon**, 2006, ACL (online image) Available at:< <http://www.fareshaddad.co.uk/acl.html>> [Accessed 14 July].
233. **Grushkin, D.** 2012, Powder Blast, (online image) Available at: <http://www.active.com/outdoors/articles/Powder_Blast.htm>. [Accessed 12 September 2012].
234. **Irvine, D.** 2009-2012, Plyometric exercises, (online image) Available at: <<http://www.daleirvine.co.uk/dalept/pt/Plyometrics.html>>. [Accessed 12 September 2012].
235. **Kist, C., & Renee, R. M.** Exercise or Stability Ball Exercises (online image) Available at: <http://www.obesityhelp.com/forums/teen_wls/mode,pcontent/cmsID,11889/>. [Accessed 12 September 2012].
236. **Medical multimedia group**, 2009-2011, Hamstring Tendon Graft Reconstruction of the ACL, (online image), Available at: <<http://www.eorthopod.com/content/hamstring-tendon-graft-reconstruction-acl>> [Accessed 12 August 2012].

237. Mendelson Kornblum, 2012, Knee Arthroscopy Exercise Guide, (online image) Available at: <<http://www.mendelsonortho.com/patient-resources/patient-education/orthopedics-sports-medicine/knee/knee-arthroscopy-exercise-guide/>>. [Accessed 12 September 2012].
238. **Semi**, 2011, Biodex [online image] Available at: <<http://www.semisportmed.com/biodex-p135638>>. [Accessed 20 September 2012].
239. **Sharp**, 2012, Microfracture Protocol for Patients, (online image) Available at: <<http://www.sharp.com/rehab/microfracture-protocol.cfm>>. [Accessed 12 September 2012].
240. **The Center for Orthopaedics & Sports Medicine**, 1999, Knee joint – anatomy & function (online image) Available at: <<http://www.arthroscopy.com/sp05001.htm>>. [Accessed 2 September 2012].

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

2000 IKDC ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΦΟΡΜΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΟΝΑΤΟΣ

Όνοματεπώνυμο _____

Ημερομηνία: 14 / 6 / 2012
 Ημέρα Μήνας Έτος

Ημερομηνία τραυματισμού: 4 / 1 / 2012
 Ημέρα Μήνας Έτος

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ*:

*Βαθμολογήστε τα συμπτώματα με βάση το υψηλότερο επίπεδο δραστηριότητας στο οποίο νομίζετε ότι μπορείτε να λειτουργήσετε χωρίς σημαντικά συμπτώματα, ακόμα κι αν δεν εκτελείτε πραγματικά δραστηριότητες σε αυτό το επίπεδο.

1. Ποιο είναι το υψηλότερο επίπεδο δραστηριότητας που μπορείτε να λειτουργήσετε χωρίς σημαντικό πόνο στο γόνατο;

- Πολύ έντονες δραστηριότητες όπως άλματα ή στροφικές κινήσεις όπως στο μπάσκετ ή το ποδόσφαιρο
 Έντονες δραστηριότητες όπως βαριά σωματική εργασία, σκι ή τένις
 Μέτριας έντασης δραστηριότητες όπως μέτρια σωματική εργασία, τρέξιμο ή αργό τρέξιμο
 Ελαφρές δραστηριότητες όπως περπάτημα, εργασία στο σπίτι ή τον κήπο
 Ανίκανος/-η να εκτελέσει κάποια από τις παραπάνω δραστηριότητες λόγω πόνου στο γόνατο

2. Κατά τις προηγούμενες 4 εβδομάδες, ή από την ημερομηνία τραυματισμού σας, πόσο συχνά είχατε πόνο;

Ποτέ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Διάρκως

3. Εάν είχατε πόνο, πόσο ισχυρός ήταν;

Καθόλου 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Ο χειρότερος πόνος που φαντάζεστε

4. Κατά τις προηγούμενες 4 εβδομάδες, ή από την ημερομηνία τραυματισμού σας, πόσο δύσκαμπτο ή ηρησμένο ήταν το γόνατό σας;

- Καθόλου
 Ήπια
 Μέτρια
 Πολύ
 Εξαιρετικά

5. Ποιο είναι το υψηλότερο επίπεδο δραστηριότητας που μπορείτε να λειτουργήσετε χωρίς σημαντικό αίδημα (υγρό) στο γόνατό σας;

- Πολύ έντονες δραστηριότητες όπως άλματα ή στροφικές κινήσεις όπως στο μπάσκετ ή το ποδόσφαιρο
 Έντονες δραστηριότητες όπως βαριά σωματική εργασία, σκι ή τένις
 Μέτριας έντασης δραστηριότητες όπως μέτρια σωματική εργασία, τρέξιμο ή αργό τρέξιμο
 Ελαφρές δραστηριότητες όπως περπάτημα, εργασία στο σπίτι ή τον κήπο
 Ανίκανος/-η να εκτελέσει κάποια από τις παραπάνω δραστηριότητες λόγω οιδήματος στο γόνατο

6. Κατά τις προηγούμενες 4 εβδομάδες, ή από την ημερομηνία τραυματισμού σας, το γόνατό σας "κλειδώνει" ή "μπλόκαρε" απότομα η κίνησή του;

- Ναι Όχι

7. Ποιο είναι το υψηλότερο επίπεδο δραστηριότητας που μπορείτε να λειτουργήσετε χωρίς σημαντικό αίσθημα αστάθειας στο γόνατό σας;

- Πολύ έντονες δραστηριότητες όπως άλματα ή στροφικές κινήσεις όπως στο μπάσκετ ή το ποδόσφαιρο
 Έντονες δραστηριότητες όπως βαριά σωματική εργασία, σκι ή τένις
 Μέτριας έντασης δραστηριότητες όπως μέτρια σωματική εργασία, τρέξιμο ή αργό τρέξιμο
 Ελαφρές δραστηριότητες όπως περπάτημα, εργασία στο σπίτι ή τον κήπο
 Ανίκανος/-η να εκτελέσει κάποια από τις παραπάνω δραστηριότητες λόγω αισθήματος αστάθειας γόνατος

Σελίδα 2 – 2000 ΙΚΔΣ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΦΟΡΜΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΟΝΑΤΟΣ

ΑΘΛΗΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ:

8. Ποιο είναι το υψηλότερο επίπεδο δραστηριότητας που μπορείτε να λάβετε μέρος τακτικά;

- Πολύ έντονες δραστηριότητες όπως άλματα ή στροφικές κινήσεις όπως στο μπάσκετ ή το ποδόσφαιρο
- Έντονες δραστηριότητες όπως βαριά σωματική εργασία, σκι ή τένις
- Μέτριας έντασης δραστηριότητες όπως μέτρια σωματική εργασία, τρέξιμο ή αργό τρέξιμο
- Ελαφρές δραστηριότητες όπως περπάτημα, εργασία στο σπίτι ή τον κήπο
- Ανίκανος/-η να εκτελέσει κάποια από τις παραπάνω δραστηριότητες λόγω του γόνατος

9. Πως επηρεάζει το γόνατό σας την ικανότητά σας να:

		Καθόλου δύσκολο	Ελάχιστο δύσκολο	Μετρίως δύσκολο	Εξαιρετικά δύσκολο	Αδύνατο
α.	Ανεβαίνετε σκάλες	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
β.	Κατεβαίνετε σκάλες	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
γ.	Γονατίζετε στο γόνατό σας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
δ.	Κάνετε βαθύ κάθισμα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ε.	Κάθεστε με το γόνατό σας σε κάμψη	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
στ.	Σηκώνεστε από καρέκλα	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ζ.	Τρέχετε στην ευθεία	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
η.	Κάνετε άλμα και να προσγειώνεστε στο προσβεβλημένο πόδι	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
θ.	Σταματάτε και να ξεκινάτε απότομα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Λειτουργικότητα:

10. Πως θα βαθμολογούσατε την λειτουργικότητα του γόνατος σας σε κλίμακα από το 0 έως το 10 με το 10 να είναι η φυσιολογική, άριστη λειτουργικότητα και το 0 να είναι η πλήρης ανικανότητα εκτέλεσης οποιωνδήποτε από τις συνήθεις καθημερινές δραστηριότητες σας οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν και αθλητικές δραστηριότητες;

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΠΡΙΝ ΤΟΝ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΣΑΣ:

Δεν μπορούν να εκτελεστούν καθημερινές δραστηριότητες

Κανένας περιορισμός
σε καθημερινές δραστηριότητες

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ΠΑΡΟΥΣΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΣΑΣ:

Δεν μπορούν να εκτελεστούν καθημερινές δραστηριότητες

Κανένας περιορισμός
σε καθημερινές δραστηριότητες

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΙΙ ΠΑΘΗΣΕΩΝ ΑΡΘΡΩΣΗΣ ΓΟΝΑΤΟΣ

«Knee Outcome Survey. Κλίμακα καθημερινών δραστηριοτήτων»

ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ

Το ερωτηματολόγιο αυτό έχει συνταχθεί με σκοπό την αξιολόγηση των συμπτωμάτων και των λειτουργικών περιορισμών κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των καθημερινών δραστηριοτήτων σας, εξαιτίας της παθολογικής κατάστασης στην άρθρωση του γόνατος σας. Παρακαλούμε απαντήστε σε κάθε μια από τις πιο κάτω ερωτήσεις επιλέγοντας μια απάντηση που περιγράφει καλύτερα την κατάστασή σας, όσον αφορά το χρονικό διάστημα των 1-2 τελευταίων ημερών. Για κάθε ερώτηση πιθανόν να σας αντιπροσωπεύουν περισσότερες των μία απαντήσεων αλλά παρακαλούμε επιλέξτε **μόνο** την απάντηση που σας αντιπροσωπεύει καλύτερα κατά τις συνηθισμένες καθημερινές σας δραστηριότητες.

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

1) Σε ποιο βαθμό κάθε ένα από τα πιο κάτω συμπτώματα επηρεάζουν το επίπεδο των καθημερινών σου δραστηριοτήτων; (διάλεξε μία απάντηση για κάθε σύμπτωμα)

	Δεν έχω αυτό το σύμπτωμα	Έχω αυτό το σύμπτωμα αλλά δεν επηρεάζει τις καθημερινές μου δραστηριότητες	Το σύμπτωμα αυτό επηρεάζει ελάχιστα τις καθημερινές μου δραστηριότητες	Το σύμπτωμα αυτό επηρεάζει μέτρια τις καθημερινές μου δραστηριότητες	Το σύμπτωμα αυτό επηρεάζει έντονα τις καθημερινές μου δραστηριότητες	Το σύμπτωμα αυτό με εμποδίζει να κάνω όλες τις καθημερινές μου δραστηριότητες
Πόνος	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Δυσκαμψία	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Πρήξιμο	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Αστάθεια, μετατόπιση ή εξάρθρωση γόνατος	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Αδυναμία	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Περπάτημα κουτσάινοντας	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

KOS-ADLS-GREEK

Translated into Greek by: Kapreli, E, et al.

Technological Educational Institute (T.E.I) of Lamia, Department of Physiotherapy, Lamia, Greece

Sports Physiotherapy Laboratory, Department of Sports Medicine and Biology of Exercise, National & Kapodistrian University of Athens, Greece

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

2) Σε ποιο βαθμό το γόνατό σου επηρεάζει την ικανότητά σου να.....

	Η δραστηριότητα αυτή δεν είναι δύσκολη	Η δραστηριότητα αυτή είναι ελάχιστα δύσκολη	Η δραστηριότητα αυτή είναι κάπως δύσκολη	Η δραστηριότητα αυτή είναι αρκετά δύσκολη	Η δραστηριότητα αυτή είναι πολύ δύσκολη	Δεν μπορώ να κάνω αυτή τη δραστηριότητα
...περπατάς;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...ανεβαίνεις σκάλα;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...κατεβαίνεις σκάλα;	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...στέκεσαι όρθιος/α;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...γονατίζεις πάνω στο γόνατό σου;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...κάνεις «βαθύ κάθισμα»;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...είσαι σε καθιστή θέση με το γόνατό σου λυγισμένο;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...σηκώνεσαι από καρέκλα;	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

KOS-ADLS-GREEK

Translated into Greek by: Kapreli, E, et al.

Technological Educational Institute (T.E.I) of Lamia, Department of Physiotherapy, Lamia, Greece

Sports Physiotherapy Laboratory, Department of Sports Medicine and Biology of Exercise, National & Kapodistrian University of Athens, Greece