



ΔΙΕΘΝΕΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΙΔΟΥΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ
ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ
ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΙΑΚΩΒΙΔΗΣ ΠΑΡΗΣ ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΦΟΙΤΗΤΗΣ:

ΤΡΙΓΓΑΣ ΧΡΗΣΤΟΣ Α.Μ.: 4646/15

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2019

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Θέμα: Επιλογή είδους ασκήσεων κινητικής αλυσίδας σε σχέση με την χειρουργική τεχνική ανακατασκευής του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου

ΧΡΗΣΤΟΣ ΤΡΙΓΓΑΣ

A.M.: 4646/15

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

Πάρης Ιακωβίδης, Επίκουρος Καθηγητής

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Πάρη Ιακωβίδη για την άριστη και χωρίς δυσκολίες συνεργασία του μαζί μου, αλλά και για την καθοδήγησή του. Οι παρεμβάσεις του με βοήθησαν να ξεπεράσω τις δυσκολίες που αντιμετώπισα κατά την διάρκεια της συγγραφής της πτυχιακής μου εργασίας. Στη συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω, για την στήριξή τους αυτά τα τέσσερα μαγικά χρόνια, τους συναδέλφους και στενούς μου φίλους, Άγγελο Παπαδόπουλο, Θεωρή Κερμελίδη, Νίκο Μπίνα, Μιχάλη Τσιραμπίδη, Μανώλη Τσολακίδη και Σαλβαδór Χότζα. Μου στάθηκαν στις δύσκολες στιγμές μου, σαν μία δεύτερη οικογένεια και με βοήθησαν να ξεπεράσω τα εμπόδια που συνάντησα στη φοιτητική μου ζωή. Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου, η οποία επένδυσε και πίστεψε σε μένα, κάνοντας θυσίες για να με στηρίξει όλον αυτόν τον καιρό, σε όλους τους τομείς της ζωής μου. Σας ευχαριστώ όλους μαζί, αλλά και τον καθένα ξεχωριστά.

Πίνακας περιεχομένων

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	3
Πίνακας περιεχομένων	4
Κατάλογος εικόνων	6
Περίληψη	7
Abstract	8
Εισαγωγή.....	9
Κεφάλαιο 1: Η ανατομία της άρθρωσης του γόνατος.....	10
Οστά.....	10
Μηνίσκοι.....	11
Αρθρικός Θύλακος.....	12
Σύνδεσμοι.....	12
Μύες.....	14
Νεύρωση Και Αιμάτωση.....	16
Κεφάλαιο 2: Η κινησιολογία της άρθρωσης του γόνατος.....	17
Μηροκνημαία Άρθρωση	17
Επιγονατιδομηριαία Άρθρωση.....	19
Κεφάλαιο 3: Η εμβιομηχανική της άρθρωσης του γόνατος.....	22
Μηροκνημαία Άρθρωση	22
Επιγονατιδομηριαία Άρθρωση.....	23
Κεφάλαιο 4: Η ρήξη του πρόσθιου χιαστού	24
Μηχανισμός Κάκωσης	24
Κάκωση με επαφή.....	24
Κάκωση χωρίς επαφή.....	24
Αιτιολογία ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου	25
Ενδογενείς Παράγοντες.....	25
Εξωγενείς Παράγοντες.....	26
Κλινική Εικόνα	27
Διάγνωση – Κλινικές Δοκιμασίες	27
Δοκιμασία Πρόσθιου Συρταρωτού	27
Δοκιμασία Lachman – Νούλη.....	28
Κεφάλαιο 5: Χειρουργική αντιμετώπιση	30
Μόσχευμα Επιγονατιδικού Τένοντα	31

Πλεονεκτήματα Και Μειονεκτήματα Του Μοσχεύματος.....	32
Μόσχευμα Οπίσθιων Μηριαίων.....	32
Πλεονεκτήματα Και Μειονεκτήματα Του Μοσχεύματος.....	32
Κεφάλαιο 6: Ανοιχτές και κλειστές κινητικές αλυσίδες.....	34
Κινητικές Αλυσίδες.....	34
Κλινικές Έρευνες.....	35
Έρευνα 1.....	35
Έρευνα 2.....	36
Συμπεράσματα Των Δύο Ερευνών.....	37
Κεφάλαιο 7: Πρόγραμμα αποκατάστασης.....	38
1 ^η Εβδομάδα.....	38
2 ^η Εβδομάδα.....	38
3 ^η Εβδομάδα.....	39
4 ^η Εβδομάδα.....	39
5 ^η – 7 ^η Εβδομάδα.....	39
8 ^η – 9 ^η Εβδομάδα.....	40
10 ^η – 11 ^η Εβδομάδα.....	40
12 ^η Εβδομάδα.....	41
13 ^η – 16 ^η Εβδομάδα.....	41
17 ^η – 24 ^η Εβδομάδα.....	42
Συζήτηση.....	43
Διαφοροποίηση Προγράμματος Ανάλογα Με Τον Τύπο Του Μοσχεύματος.....	43
Κρυοθεραπεία.....	43
Μυϊκή Ενδυνάμωση.....	44
Νευρομυϊκή Επανεκπαίδευση.....	44
Συμπεράσματα.....	46
Βιβλιογραφία.....	47

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1 Το γόνατο.....	11
Εικόνα 2 Οι μηνίσκοι.....	12
Εικόνα 3 Οι σύνδεσμοι του γόνατος	14
Εικόνα 4 Οι μύες του γόνατος.....	16
Εικόνα 5 Οι κινήσεις της μηροκνημιαίας άρθρωσης	19
Εικόνα 6 Οι δυνάμεις στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση	23
Εικόνα 7 Η ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου	25
Εικόνα 8 Η δοκιμασία του πρόσθιου συρταρωτού	28
Εικόνα 9 Η δοκιμασία Lachman - Νούλη.....	29
Εικόνα 10 Αρθροσκοπική συνδεσμοπλαστική πρόσθιου χιαστού συνδέσμου	31
Εικόνα 11 Το μόσχευμα του επιγονατιδικού τένοντα.....	31
Εικόνα 12 Το μόσχευμα του τένοντα των οπίσθιων μηριαίων μυών.....	32
Εικόνα 13 Κλειστή και ανοιχτή κινητική αλυσίδα	35

Περίληψη

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος είναι ο πιο σημαντικός σύνδεσμος του γόνατος, επειδή είναι υπεύθυνος για τη σταθερότητα της μεγαλύτερης άρθρωσης στο ανθρώπινο σώμα. Ο τραυματισμός του συνδέσμου αυτού, είναι ο πιο συχνός στη συγκεκριμένη άρθρωση. Παρατηρείται περισσότερο σε άτομα που έχουν ενασχόληση με τον αθλητισμό. Η αντιμετώπισή του τις περισσότερες φορές γίνεται χειρουργικά. Βεβαίως, υπάρχουν και περιπτώσεις, όπου ακολουθείται η συντηρητική θεραπεία. Είναι μια διαδικασία κατά την οποία ο ασθενής θα πρέπει να ακολουθήσει ένα πρόγραμμα αποκατάστασης μέσω της φυσικοθεραπείας, έτσι ώστε το γόνατό του να γίνει λειτουργικό και σε δεύτερο χρόνο να επανέλθει στο άθλημά του, εάν ο ασθενής είναι αθλητής. Γι' αυτό τον λόγο λοιπόν, είναι κρίσιμο να δημιουργηθεί ένα αποτελεσματικό και ολοκληρωμένο πρόγραμμα αποκατάστασης από τον φυσικοθεραπευτή, που θα βρίσκεται σε συνεχή επαφή με τον θεράποντα γιατρό.

Λέξεις κλειδιά:

Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος, χειρουργική ανακατασκευή, μοσχεύματα, πρόγραμμα αποκατάστασης, ανοιχτή κινητική αλυσίδα

Abstract

The anterior cruciate ligament is the most important ligament of the knee, since it is responsible for the stability of the biggest joint in the human body. The injury of the anterior cruciate ligament is the most common injury in this specific joint and often it appears between people who are involved with sports. Most of the times, this injury is treated surgically. However, there are also cases where conservative treatment is followed. This is a procedure in which the patient must follow a rehabilitation program through physiotherapy, in order for the knee to become functional. If the patient is an athlete, rehabilitation must continue until the patient will be able to return back in the sports activities. Therefore, it is crucial to create an effective and comprehensive rehabilitation program, designed by the physiotherapist, who will be in touch with the treating physician.

Key words:

Anterior cruciate ligament, surgical reconstruction, grafts, rehabilitation program, open kinetic chain

Εισαγωγή

Ο αθλητισμός γίνεται όλο ένα και περισσότερο κομμάτι της ζωής του σύγχρονου ανθρώπου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού των περιστατικών με ρήξη πρόσθιου χιαστού. Τα περιστατικά που τελικά θα ακολουθήσουν τη χειρουργική οδό, συνήθως αντιμετωπίζονται με χρήση μοσχευμάτων, από το ίδιο το άτομο, που θα αντικαταστήσουν τον σύνδεσμο που τραυματίστηκε. Τα μοσχεύματα που κυριαρχούν είναι αυτό του επιγονατιδικού τένοντα και του τένοντα των οπίσθιων μηριαίων μυών. Η επιλογή του μοσχεύματος θα προσφέρει τα πλεονεκτήματά της, αλλά και τα μειονεκτήματά της. Έτσι λοιπόν είναι αναγκαίο να ερευνηθεί και να κατασκευαστεί ένα πρόγραμμα αποκατάστασης το οποίο θα είναι εξειδικευμένο για το κάθε μόσχευμα. Τα τελευταία χρόνια στα προγράμματα αποκατάστασης έχουν καθιερωθεί οι ασκήσεις κλειστής και ανοιχτής κινητικής αλυσίδας, καθώς έχει αποδειχτεί ότι βοηθούν στην αποκατάσταση. Το βασικό πρόβλημα των προγραμμάτων αποκατάστασης είναι ο κίνδυνος πρόκλησης ζημιάς στο μόσχευμα, δηλαδή την χαλάρωση του μοσχεύματος ή την χαλάρωση της άρθρωσης συνολικά ή ακόμα χειρότερα μια νέα ρήξη του μοσχεύματος. Οι ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας θεωρούνται γενικά πιο ασφαλείς και γι' αυτό τον λόγο εντάσσονται από τα πρώιμα στάδια της αποκατάστασης. Από την άλλη, οι ασκήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας έχουν προκαλέσει διαφωνίες στην επιστημονική κοινότητα, για το αν είναι ασφαλείς και δεύτερον για την χρονική στιγμή στην οποία θα γίνεται η έναρξή τους. Ο σκοπός λοιπόν αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι να ερευνηθεί και να προτείνει τη σωστή και ασφαλή χρονική στιγμή έναρξης των ασκήσεων ανοιχτής κινητικής αλυσίδας, ανάλογα με το μόσχευμα το οποίο χρησιμοποιήθηκε στην ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Αποτέλεσμα αυτού θα είναι η δημιουργία προγραμμάτων αποκατάστασης, τα οποία θα είναι επιστημονικά τεκμηριωμένα και εξειδικευμένα για την κάθε χειρουργική αντιμετώπιση.

Κεφάλαιο 1: Η ανατομία της άρθρωσης του γόνατος

Η διάρθρωση του γόνατος είναι η πιο μεγάλη του ανθρώπινου σώματος. Το γόνατο απαρτίζεται από το κάτω άκρο του μηριαίου οστού, το άνω άκρο της κνήμης και την επιγονατίδα. Η άρθρωση είναι τροχογίγλυμη και αποτελείται από την κνημομηριαία και την επιγονατιδομηριαία άρθρωση, που μοιράζονται από κοινού τον αρθρικό θύλακο. Η κνημομηριαία χωρίζεται σε έσω και έξω. Οι λειτουργικές κινήσεις του γόνατος είναι η κάμψη, η έκταση και οι στροφές με το γόνατο σε 90° κάμψη. Το γόνατο είναι κατασκευασμένο έτσι ώστε να υποστηρίζει όλο το σωματικό βάρος χωρίς μυϊκή δραστηριότητα (Platzer W, 2011) (Houglum PA, 2016).

Οστά

Μηριαίο

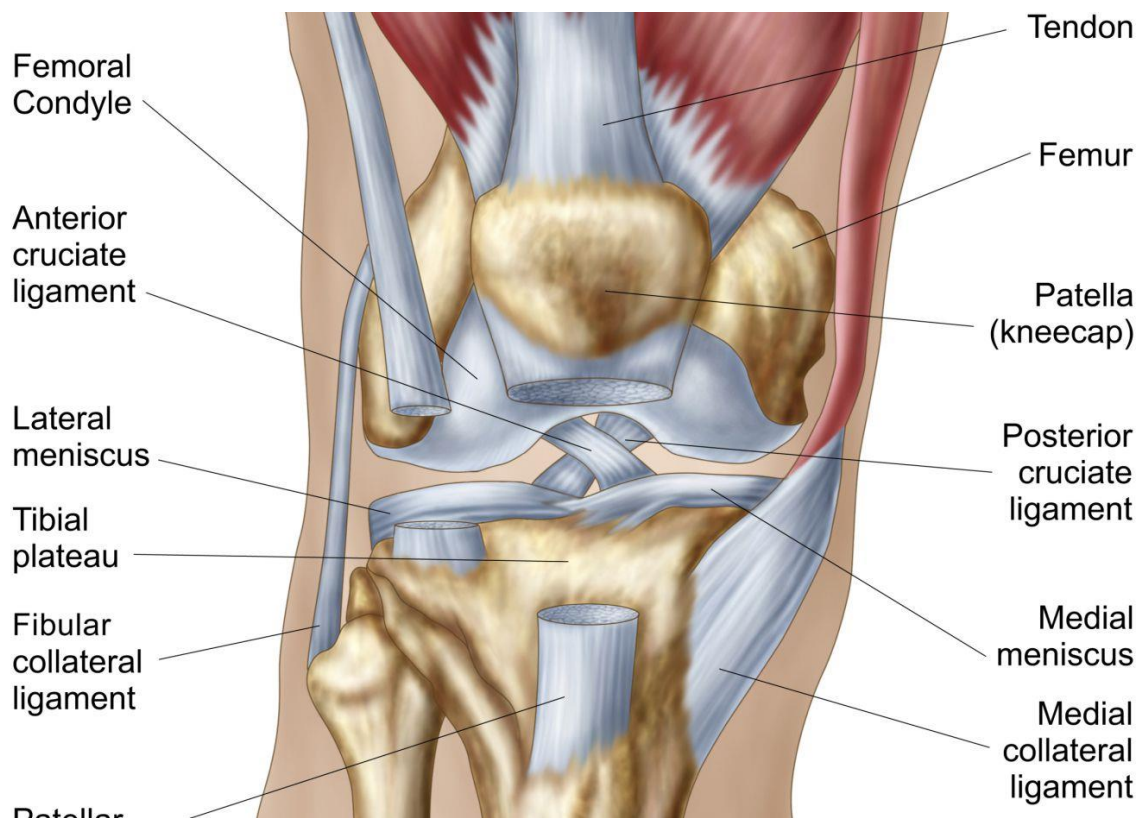
Το μηριαίο οστό συμμετέχει στην άρθρωση του γόνατος, δίνοντας τους μηριαίους κόνδύλους, που βρίσκονται στο κάτω άκρο του οστού. Οι μηριαίοι κόνδυλοι χωρίζονται σε έσω και έξω, με τον έσω να είναι μεγαλύτερος του έξω. Ο κάθε μηριαίος κόνδυλος συντάσσεται με τους αντίστοιχους κνημιαίους κόνδύλους. Οι κόνδυλοι καλύπτονται από αρθρικό θύλακο και ενώνονται πρόσθια, ενώ οπίσθια διαχωρίζονται. Το σημείο όπου ενώνονται οι μηριαίοι κόνδυλοι στην πρόσθια επιφάνεια ονομάζεται μηριαία τροχιλία. Στην μηριαία τροχιλία γίνεται η διάρθρωση της οπίσθιας επιφάνειας της επιγονατίδας με το μηριαίο οστό. Στην οπίσθια επιφάνεια οι κόνδυλοι σχηματίζουν μια αύλακα που ονομάζεται μεσοκονδύλιος βόθρος, από τον οποίο διέρχονται οι χιαστοί σύνδεσμοι (Platzer W, 2011) (Houglum PA, 2016).

Κνήμη

Η κνήμη συμμετέχει στην άρθρωση του γόνατος, δίνοντας τους κνημιαίους κόνδύλους, που βρίσκονται στο άνω άκρο του οστού. Οι κνημιαίοι κόνδυλοι χωρίζονται σε έσω και έξω, με τον έσω να είναι μεγαλύτερος του έξω. Ο κάθε κνημιαίος κόνδυλος συντάσσεται με τους αντίστοιχους μηριαίους κόνδύλους. Στην άνω επιφάνεια του κάθε κόνδylου παρουσιάζεται η κνημιαία γλήνη, η οποία καλύπτεται από αρθρικό χόνδρο. Ανάμεσα στους δύο κνημιαίους κόνδύλους υπάρχει ένα μεσογλήνιο έπαρμα που περιέχει δύο μικρά φύματα, το έσω και έξω γληνιαίο φύμα. Μπροστά και πίσω από το μεσογλήνιο έπαρμα υπάρχει ο πρόσθιος και ο οπίσθιος μεσογλήνιος βόθρος. Από τον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο εκφύεται ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος, ενώ από τον οπίσθιο μεσογλήνιο βόθρο ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος. Στην πρόσθια επιφάνεια της κνήμης και κάτω από τους κνημιαίους κόνδύλους υπάρχει το κνημιαίο κύρτωμα στο οποίο καταφύεται ο τένοντας του τετρακεφάλου (Platzer W, 2011) (Houglum PA, 2016).

Επιγονατίδα

Η επιγονατίδα είναι το μεγαλύτερο σησαμοειδές οστό του ανθρώπου και βρίσκεται μέσα στον τένοντα του τετρακεφάλου. Το σχήμα της είναι σαν ένα ανεστραμμένο τρίγωνο. Η επιγονατίδα βελτιώνει την αποδοτικότητα και αυξάνει την ροπή του τετρακεφάλου, καθώς επικεντρώνει τις δυνάμεις των τεσσάρων κεφαλών του σε μια κατεύθυνση έλξης. Επίσης, η επιγονατίδα συμβάλει στην ομαλή ολίσθηση του τένοντα του τετρακεφάλου, επειδή μειώνει τις τριβές. Τέλος, η επιγονατίδα παρέχει προστασία από άμεσο τραυματισμό των μηριαίων κονδύλων και γενικά κάνει το γόνατο πιο σταθερό (Platzer W, 2011) (Houghlum PA, 2016).

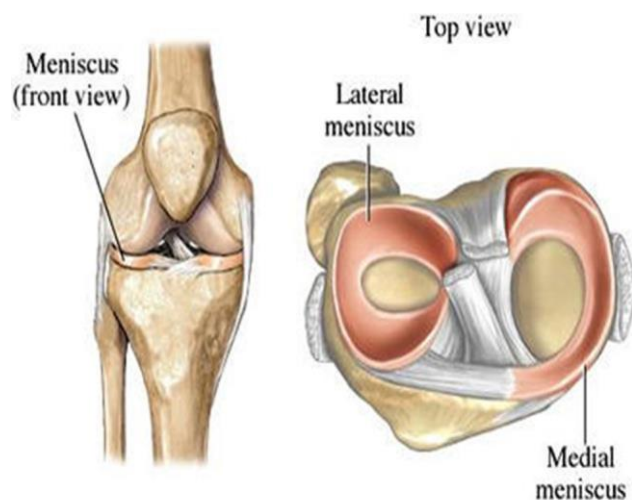


Εικόνα 1 Το γόνατο

Μηνίσκοι

Οι μηνίσκοι είναι δύο ινοχόνδρινοι μηνοειδείς δίσκοι που βρίσκονται μεταξύ των μηριαίων και κνημιαίων κονδύλων. Χωρίζονται σε έσω και έξω. Ο έσω είναι μεγαλύτερος σε μέγεθος από τον έξω. Το σχήμα του έσω είναι C, ενώ του έξω είναι σχεδόν κυκλικό. Οι μηνίσκοι είναι παχύτεροι στην περιφέρειά τους και γίνονται λεπτότεροι όσο πλησιάζουμε προς το κέντρο τους. Αυτή η κατασκευή δίνει βάθος στην άρθρωση, βοηθώντας στην καλύτερη αντιστοιχία μεταξύ των κονδύλων. Το περιφερειακό τμήμα των μηνίσκων δέχεται αιμάτωση, ενώ δεν υπάρχει αιμάτωση στα κεντρικά τους τμήματα. Οι μηνίσκοι αυξάνουν τη σταθερότητα του γόνατος, λόγω του ότι κάνουν την άρθρωση πιο βαθιά. Επίσης, οι μηνίσκοι απορροφούν τις προσκρουστικές δυνάμεις και κατανέμουν τα φορτία πιο ομαλά σε όλη την άρθρωση. Ακόμη,

οι μηνίσκοι προάγουν την λίπανση εντός της άρθρωσης (Platzer W, 2011) (Houglum PA, 2016).



Εικόνα 2 Οι μηνίσκοι

Αρθρικός Θύλακος

Ο αρθρικός θύλακος του γόνατος αποτελείται από τον αρθρικό υμένα και τον ινώδη θύλακο. Ο αρθρικός θύλακος είναι ένας ινώδης σάκος που επενδύει το κάτω άκρο του μηριαίου οστού και το άνω άκρο της κνήμης. Η λειτουργία του αρθρικού θύλακου είναι να διατηρεί σε επαφή το μηριαίο οστό με την κνήμη. Εσωτερικά υπάρχει ο αρθρικός υμένας, ενώ εξωτερικά υπάρχει ο ινώδης θύλακος. Στην περιοχή της επιγονατίδας ο αρθρικός υμένας χωρίζεται από τον επιγονατιδικό σύνδεσμο με το λιπώδες σώμα. Στο πάνω τμήμα της άρθρωσης υπάρχει ο υπερεπιγονατιδικός ορογόνος θύλακος, ενώ κάτω από την επιγονατίδα υπάρχει ο υποεπιγονατιδικός ορογόνος θύλακος (Platzer W, 2011) (Houglum PA, 2016).

Σύνδεσμοι

Επιγονατιδικός Σύνδεσμος

Εκφύεται από την κορυφή της επιγονατίδας και καταφύεται στο κνημιαίο κύρτωμα. Είναι η συνέχεια του τένοντα του τετρακέφαλου μυ και προστατεύει την πρόσθια επιφάνεια του γόνατος (Houglum PA, 2016).

Τοξοειδής Ιγνυακός

Εκφύεται από το οπίσθιο τμήμα του αρθρικού θύλακου και από τον τένοντα του ιγνυακού μυός στον έξω μηριαίο κόνδυλο. Καταφύεται στην οπίσθια επιφάνεια της κεφαλής της περόνης και στον λοξό ιγνυακό σύνδεσμο. Η λειτουργία του είναι να προστατεύει το οπίσθιο έξω τμήμα του αρθρικού θύλακου ενάντια στην υπερέκταση και στις στροφικές δυνάμεις (Houglum PA, 2016).

Λοξός Ιγνυακός

Εκφύεται από την οπίσθια έξω επιφάνεια του μηριαίου κοντά στην έξω κεφαλή του γαστροκνήμιου. Καταφύεται στην οπίσθια έσω επιφάνεια της κνήμης κοντά στην κατάφυση του ημιμυενώδους. Η λειτουργία του είναι να προστατεύει την οπίσθια επιφάνεια του γόνατος ενάντια στην υπερέκταση (Houglum PA, 2016).

Έσω Πλάγιος

Εκφύεται από το έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα του μηριαίου. Η οπίσθια μοίρα του καταφύεται κάτω από τον έσω κνημιαίο κόνδυλο, ενώ η πρόσθια καταφύεται κατά μήκος της μέσης άνω επιφάνειας της έσω επιφάνειας της κνήμης, περιφερικά του χήνειου πόδα. Η λειτουργία του είναι να προστατεύει το γόνατο από τις δυνάμεις που προκαλούν βλαισότητα (Houglum PA, 2016).

Έξω Πλάγιος

Εκφύεται από το έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα του μηριαίου. Καταφύεται στην έξω επιφάνεια της κεφαλής της περόνης και συνενώνεται με τον τένοντα του δικέφαλου μηριαίου. Η λειτουργία του είναι να προστατεύει το γόνατο από τις δυνάμεις που προκαλούν ραιβότητα (Houglum PA, 2016).

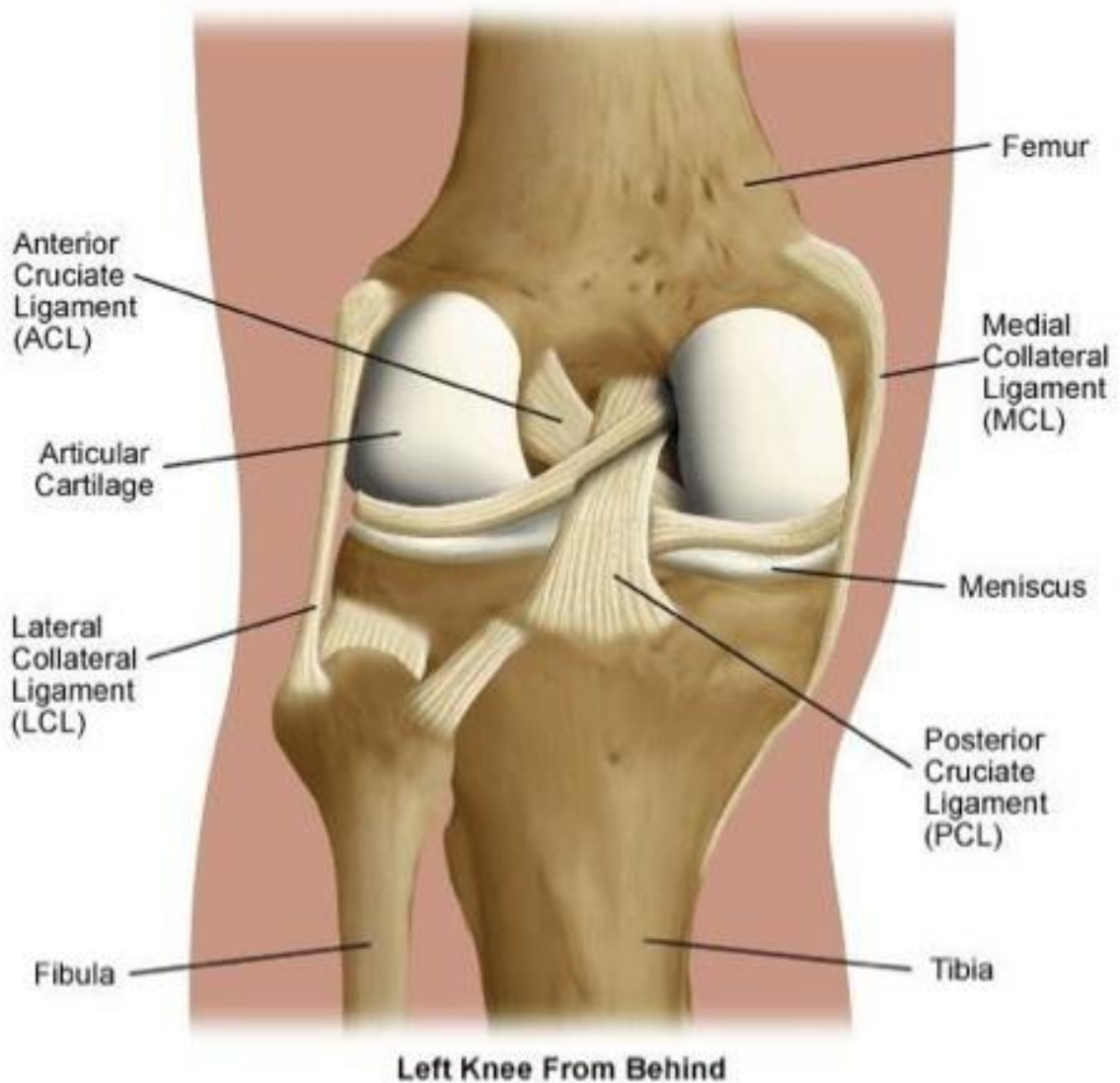
Πρόσθιος Χιαστός

Εκφύεται από τον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο πίσω από την πρόσθια πρόσφυση του έσω μηνίσκου. Καταφύεται στην οπίσθια έσω επιφάνεια του έξω μηριαίου κόνδυλου. Η λειτουργία του είναι να μην επιτρέπει την πρόσθια παρεκτόπιση της κνήμης πάνω στο μηριαίο και η παροχή προστασίας ενάντια στην υπερέκταση (Houglum PA, 2016).

Οπίσθιος Χιαστός

Εκφύεται από τον οπίσθιο μεσογλήνιο βόθρο. Καταφύεται στην πρόσθια έξω επιφάνεια του έσω μηριαίου κόνδυλου. Η λειτουργία του είναι να μην επιτρέπει την οπίσθια παρεκτόπιση της κνήμης πάνω στο μηριαίο και η παροχή προστασίας ενάντια στην υπερέκταση (Houglum PA, 2016).

Knee Joint Ligaments



Εικόνα 3 Οι σύνδεσμοι του γόνατος

Μύες

Τετρακέφαλος

Αποτελείται από τον ορθό μηριαίο, τον έξω, τον έσω και τον μέσο πλατύ. Ορθός μηριαίος εκφύεται από την πρόσθια κάτω λαγόνια άκανθα και η ανεστραμμένη του έκφυση από το άνω χείλος της οφρύος της κοτύλης. Ο έξω πλατύς εκφύεται από την έξω επιφάνεια του μείζονος τροχαντήρα, τη μεσοτροχαντήρια γραμμή, το γλουτιαίο τράχυσμα και το έξω κράσπεδο της τραχείας γραμμής. Ο έσω πλατύς εκφύεται από το έσω κράσπεδο της τραχείας γραμμής. Ο μέσος πλατύς εκφύεται από την πρόσθια και πλάγια επιφάνεια του μηριαίου οστού. Και οι τέσσερις μύες ενώνονται σε κοινό τένοντα ο οποίος καταφύεται στην επιγονατίδα. Η λειτουργία του τετρακέφαλου είναι να εκτείνει το γόνατο με όλες του τις μοίρες. Επίσης, μέσω του ορθού μηριαίου, γίνεται κάμψη του ισχίου, καθώς είναι ο μόνος μυς από τους

τέσσερις που είναι διαρθρικός. Τέλος γίνεται σταθεροποίηση της επιγονατίδας, ασκώντας τάση αντίθετη με αυτή του επιγονατιδικού τένοντα (Houglum PA, 2016).

Δικέφαλος Μηριαίος

Η μακρά κεφαλή του εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα. Η βραχεία κεφαλή του εκφύεται από το κάτω τμήμα της διάφυσης του μηριαίου και από την τραχεία γραμμή. Οι δύο κεφαλές ενώνονται για να καταφυθούν στην κεφαλή της περόνης, στον έξω κνημιαίο κόνδυλο και στην περιτονία της κνήμης. Η λειτουργία του είναι η κάμψη και η έξω στροφή του γόνατος, αλλά και η έκταση και έξω στροφή του ισχίου (Houglum PA, 2016).

Ημιτενοντώδης

Εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα. Καταφύεται στην έσω επιφάνεια της κνήμης κοντά στο γόνατο. Η λειτουργία του είναι η κάμψη και η έσω στροφή του γόνατος, αλλά και η έκταση και έσω στροφή του ισχίου (Houglum PA, 2016).

Ημιυμενώδης

Εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα. Καταφύεται στον έσω κνημιαίο κόνδυλο. Η λειτουργία του είναι η κάμψη και η έσω στροφή του γόνατος, αλλά και η έκταση και έσω στροφή του ισχίου (Houglum PA, 2016).

Γαστροκνήμιος

Εκφύεται πάνω από τον έσω και έξω μηριαίο κόνδυλο και εκτείνεται πάνω από την οπίσθια επιφάνεια του γόνατος. Καταφύεται στην οπίσθια επιφάνεια της πτέρνας. Η λειτουργία του είναι η κάμψη του γόνατος και η ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής (Houglum PA, 2016).

Ιγνυακός

Εκφύεται από την έξω επιφάνεια του έξω μηριαίου κόνδυλου και του έξω μηνίσκου. Καταφύεται στην έσω οπίσθια επιφάνεια του εγγύς πέρατος της κνήμης και στο κάτω τμήμα του έσω πλάγιου συνδέσμου. Η λειτουργία του είναι η έσω στροφή του γόνατος κατά της έναρξη της κάμψης του γόνατος και η παροχή ισορροπίας κατά την όρθια μονοποδική στάση (Houglum PA, 2016).

Ραπτικός

Εκφύεται από την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα. Καταφύεται στην έσω επιφάνεια της κνήμης. Η λειτουργία του είναι η κάμψη και η έσω στροφή του γόνατος, αλλά και η κάμψη, η απαγωγή και η έξω στροφή του ισχίου (Houglum PA, 2016).

Ισχνός Προσαγωγός

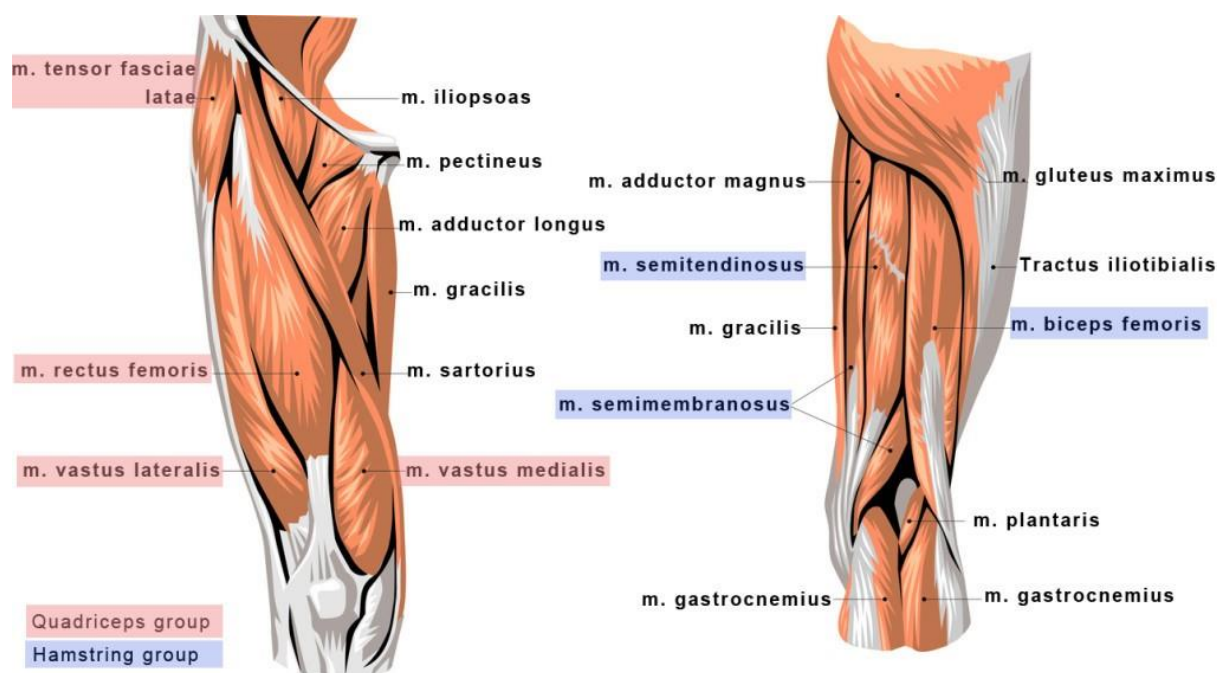
Εκφύεται από το ηβικό οστό. Καταφύεται στην πρόσθια έσω επιφάνεια του εγγύς πέρατος της κνήμης. Η λειτουργία του είναι η προσαγωγή του ισχίου. Όταν υπάρχει αντίσταση στην κάμψη του γόνατος τότε λειτουργεί και ως καμπτήρας και έσω στροφέας του γόνατος (Houglum PA, 2016).

Μακρός Πελματικός

Εκφύεται πάνω από τον έξω μηριαίο κόνδυλο. Καταφύεται στην πτέρνα και τον αχίλλειο τένοντα. Μπορεί να λειτουργήσει ως αδύναμος καμπτήρας του γόνατος (Houglum PA, 2016).

Τείνων Την Πλατιά Περιτονία

Εκφύεται από την λαγόνια ακρολοφία και την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα. Καταφύεται μέσω της λαγονοκνημιαίας ταινίας στον έξω κνημιαίο κόνδυλο. Η λειτουργία του είναι η έξω στροφή του γόνατος (Houglum PA, 2016).



Εικόνα 4 Οι μύες του γόνατος

Νεύρωση Και Αιμάτωση

Η νεύρωση των μυών του γόνατος προέρχεται από κλάδους του μηριαίου, του ισχιακού, του άνω γλουτιαίου, του θυροειδούς και του κνημιαίου νεύρου. Η αιμάτωση του γόνατος προκύπτει από κλάδους της μηριαίας και ιγνυακής αρτηρίας (Platzer W, 2011).

Κεφάλαιο 2: Η κινησιολογία της άρθρωσης του γόνατος

Μηροκνημιαία Άρθρωση

Κάμψη – Έκταση

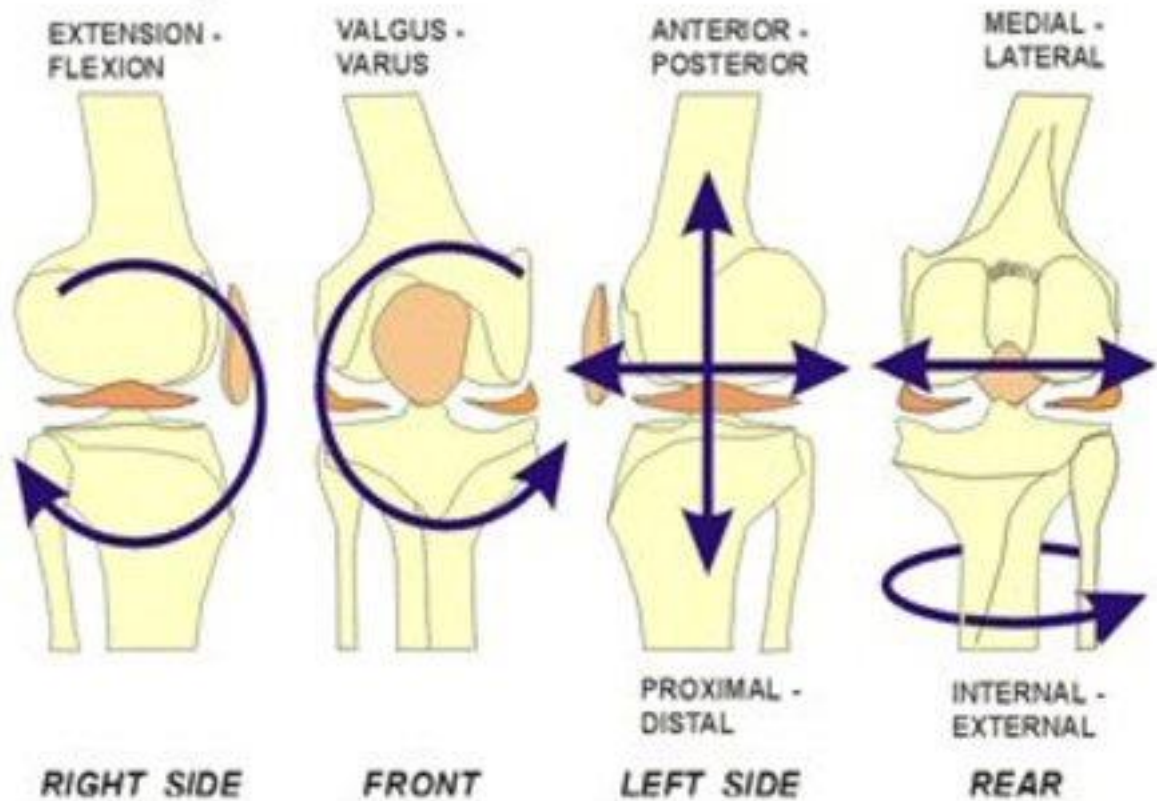
Η άρθρωση του γόνατος έχει δύο βαθμούς ελευθερίας. Οι κινήσεις που εκτελεί το γόνατο είναι η κάμψη – έκταση και η έσω – έξω στροφή. Το εύρος κίνησης της κάμψης είναι από 120° έως και 150°, με φυσικό περιορισμό την επαφή της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης στην οπίσθια επιφάνεια του μηρού. Ένα φυσιολογικό γόνατο έχει μέσο αναμενόμενο εύρος κίνησης 135°. Το εύρος της υπερέκτασης είναι 15°. Αυτές οι τιμές μπορούν να μεταβληθούν. Για παράδειγμα, στο ισχίο το εύρος κίνησης της κάμψης μειώνεται λόγω του περιορισμού που προκύπτει από την τάση του ορθού μηριαίου. Επίσης, αν το ισχίο βρίσκεται σε κάμψη 90°, υπάρχουν πολλές πιθανότητες να μειωθεί το εύρος κίνησης της έκτασης λόγω του περιορισμού που προκύπτει από τους οπίσθιους μηριαίους που δεν έχουν εκτασιμότητα. Η φυσιολογική αίσθηση που προκύπτει στο τελικό εύρος της παθητικής κάμψης είναι μαλακή, λόγω της επαφής των ιστών των οπίσθιων επιφανειών της κνήμης και του μηρού ή λόγω του βραγχυσμένου ορθού μηριαίου. Η φυσιολογική αίσθηση που προκύπτει στο τελικό εύρος της παθητικής έκτασης είναι σταθερή, λόγω της τάσης από τις οπίσθιες συνδεσμικές δομές και το οπίσθιο τμήμα του αρθρικού θύλακου. Η κίνηση της κάμψης – έκτασης είναι μια πολύπλοκη κίνηση. Η διαφορά μεγέθους των μηριαίων κονδύλων σε σχέση με τους κνημιαίους κόνδυλους αναγκάζει το γόνατο να εκτελέσει μια σύνθετη κίνηση. Η κίνηση αυτή αποτελείται από κύλιση και ολίσθηση. Αρχικά οι μηριαίοι κόνδυλοι κυλάνε προς τα πίσω πάνω στους κνημιαίους κονδύλους. Πριν ολοκληρωθεί όλη η κάμψη όμως παρατηρείται ότι έχει τελειώσει όλος ο διαθέσιμος χώρος για κύλιση. Έτσι οι μηριαίοι κόνδυλοι εκτελούν μια ολίσθηση εμπρός πάνω στους κνημιαίους κονδύλους, δημιουργώντας χώρο για επιπλέον κύλιση προς τα πίσω. Τελικά με αυτόν τον μηχανισμό επιτυγχάνεται ένα ικανοποιητικό εύρος κάμψης που επιτρέπει στο άτομο να καθίσει με επιτυχία. Σε διαφορετική περίπτωση όπου δεν θα υπήρχε η κίνηση της ολίσθησης οι μηριαίοι κόνδυλοι θα έπρεπε να κυλίσουν εκτός της κνήμης. Αντίθετα όταν το άτομο θα χρειαστεί να σηκωθεί από κάθισμα παρατηρείται ότι, αρχικά οι μηριαίοι κόνδυλοι κυλούν εμπρός, στη συνέχεια υπάρχει μια οπίσθια ολίσθηση και τέλος συνεχίζεται η κύλιση εμπρός μέχρι την επίτευξη της έκτασης του γόνατος. Έτσι το άτομο καταφέρνει να σηκωθεί από την καρέκλα και να ορθοστατήσει. Αυτός ο μηχανισμός λειτουργεί όταν το άτομο εκτελεί μια ενέργεια σε κλειστή κινητική αλυσίδα, δηλαδή όταν η κνήμη είναι σταθεροποιημένη και η κίνηση εκτελείται από το μηριαίο. Στις περιπτώσεις που μιλάμε για ανοιχτή κινητική αλυσίδα, το μηριαίο παραμένει σταθεροποιημένο και η κίνηση εκτελείται από την κνήμη. Στις δραστηριότητες ανοιχτής κινητικής αλυσίδας όταν το γόνατο

εκτελεί κάμψη, η κνήμη κυλάει και ολισθαίνει πίσω. Όταν το γόνατο εκτελεί έκταση, η κνήμη κυλάει και ολισθαίνει εμπρός (Houglum PA, 2016).

Στροφές

Η κίνηση της έσω – έξω στροφής στο γόνατο παρατηρείται όταν το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι όταν το γόνατο βρίσκεται σε έκταση, ο έσω και ο έξω πλάγιος σύνδεσμος βρίσκονται σε τάση. Η τάση αυτή επιφέρει σταθερότητα στην άρθρωση, με αποτέλεσμα να αποτρέπεται η στροφή. Όσο η κάμψη στο γόνατο αυξάνεται, τόσο περισσότερο μειώνεται η τάση στους συνδέσμους, με αποτέλεσμα να αυξάνεται το εύρος των στροφών. Αυτή είναι η αξονική στροφή. Υπάρχει και η εγκάρσια στροφή, κατά την οποία φαίνεται σαν ο έξω κόνδυλος να περιστρέφεται γύρω από τον έσω κόνδυλο. Στην αξονική στροφή το εύρος της έξω στροφής είναι περίπου 40°, ενώ αυτό της έσω στροφής είναι σχεδόν το μισό. Η κύρια λειτουργία των στροφών βρίσκει εφαρμογή σε κινήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας. Εκεί το μηριαίο στρέφεται πάνω στην σταθερή κνήμη. Η φυσιολογική αίσθηση που προκύπτει στο τελικό εύρος της παθητικής έσω και έξω στροφής είναι σταθερή, λόγω του περιορισμού που προκύπτει από τις θυλακικές και συνδεσμικές δομές. Έχει παρατηρηθεί ότι σε κίνηση έκτασης του γόνατος σε ανοιχτή κινητική αλυσίδα, γίνεται περίπου 20° έξω στροφή της κνήμης πάνω στο μηριαίο. Αυτό το φαινόμενο συμβαίνει στις τελευταίες 20° της έκτασης του γόνατος. Αυτός είναι ο μηχανισμός κλειδώματος του γόνατος. Αντίθετα, όταν το γόνατο εκτελεί κάμψη, παρατηρείται έσω στροφή της κνήμης. Όταν η κίνηση είναι κλειστής κινητικής αλυσίδας, εκτελείται έσω στροφή του μηριαίου πάνω στη σταθερή κνήμη κατά την έκταση του γόνατος. Από την άλλη, η έξω στροφή του μηριαίου συμβαίνει κατά την κάμψη του γόνατος. Με τον μηχανισμό κλειδώματος προσφέρεται μηχανική σταθερότητα στην άρθρωση. Αυτό είναι χρήσιμο, καθώς ο άνθρωπος μπορεί να σταθεί σε όρθια στάση χωρίς μεγάλες ενεργειακές δαπάνες για μυϊκή συστολή του τετρακεφάλου. Το κλείδωμα στην ανοιχτή κινητική αλυσίδα προκύπτει, όταν στην κίνηση των κνημιαίων κονδύλων πάνω στους μηριαίους κονδύλους, η κίνηση του βραχύτερου έξω κνημιαίου κονδύλου ολοκληρώνεται πριν ολοκληρωθεί η κίνηση του έσω κνημιαίου κονδύλου. Έτσι γίνεται έξω στροφή της κνήμης με σκοπό να ολοκληρωθεί η κίνηση του έσω κνημιαίου κόνδυλου. Το κλείδωμα στην κλειστή κινητική αλυσίδα γίνεται με έσω στροφή του μηριαίου πάνω στη σταθεροποιημένη κνήμη (Houglum PA, 2016).

6 Degrees of Motion Present in the Human Knee



Εικόνα 5 Οι κινήσεις της μηροκνημιαίας άρθρωσης

Επιγονατιδομηριαία Άρθρωση

Η επιγονατιδομηριαία άρθρωση είναι στενά συνδεδεμένη με την μηροκνημιαία άρθρωση, τόσο ανατομικά όσο και λειτουργικά. Σε οποιαδήποτε κίνηση της μιας θα πρέπει να κινηθεί και η άλλη, έτσι ώστε να ολοκληρωθεί επιτυχώς μια λειτουργία. Έτσι προκύπτει ότι αν υπάρξει κάποιος περιορισμός σε μια από τις δύο αυτές αρθρώσεις, θα επηρεαστεί η κινητικότητα της άλλης. Το ίδιο θα συμβεί και σε αδυναμία μυών που επιδρούν σε αυτές. Γενικά μπορούμε να πούμε ότι η κάκωση και η υγεία της μιας άρθρωσης επηρεάζει άμεσα την άλλη. Σε κάθε κίνηση κάμψης ή έκτασης του γόνατος υπάρχει κίνηση της επιγονατίδας σε σχέση με το μηριαίο. Το ποια δομή θα κινηθεί καθορίζεται από το αν πρόκειται για ανοιχτή ή κλειστή κινητική αλυσίδα. Σε κινήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας υπάρχει η κίνηση της κνήμης πάνω στο σταθεροποιημένο μηριαίο. Σε αυτή την περίπτωση η επιγονατίδα κινείται πάνω από τους μηριαίους κονδύλους. Αντίθετα, όταν γίνεται μια κίνηση κλειστής κινητικής αλυσίδας υπάρχει κίνηση του μηριαίου πάνω στη σταθεροποιημένη κνήμη. Εκεί έχουμε ολίσθηση των μηριαίων κονδύλων στην οπίσθια επιφάνεια της επιγονατίδας. Γενικά όταν το γόνατο κινείται από έκταση σε κάμψη το πεδίο επαφής της επιγονατίδας μετακινείται από την οπίσθια πάνω επιφάνεια της προς την κάτω. Στην ίδια κίνηση το πεδίο επαφής του μηριαίου κινείται από την άνω επιφάνεια της μηριαίας τροχλίας

προς την κάτω και οπίσθια επιφάνεια των μηριαίων κονδύλων. Όταν το γόνατο είναι σε έκταση και ο τετρακέφαλος είναι χαλαρός, δεν υπάρχει επαφή της οπίσθιας επιφάνειας της επιγονατίδας με το μηριαίο, αλλά παρατηρείται ανάπαυση της επιγονατίδας πάνω από την μηριαία τροχιλία. Καθώς το γόνατο ξεκινάει μια κίνηση κάμψης γίνεται η πρώτη επαφή περίπου στις 25° κάμψης, δηλαδή υπάρχει επαφή της οπίσθιας κάτω επιφάνειας της επιγονατίδας με το άνω τμήμα των μηριαίων κονδύλων. Όσο το γόνατο συνεχίζει να προχωράει σε κάμψη, η επιγονατίδα κινείται προς τα κάτω και αυξάνει την περιοχή επαφής με τους μηριαίους κονδύλους. Η μέγιστη επιφάνεια επαφής παρατηρείται περίπου στις 90° κάμψη. Αν η κάμψη συνεχιστεί η επιγονατίδα θα αρχίσει να μειώνει την επιφάνεια επαφής της με το μηριαίο. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι μετά τις 115° κάμψης η επιγονατίδα περνάει πάνω από τη μεσοκονδύλια αύλακα. Εκεί το έσω και έξω οπίσθιο χείλος της επιγονατίδας έρχεται σε επαφή με τον έσω και έξω μηριαίο κόνδυλο αντίστοιχα. Η επιγονατιδομηριαία άρθρωση ελέγχεται από συνδέσμους και μύες, που είναι υπεύθυνοι για τον έλεγχο της κίνησής της, αλλά και για την ευθυγράμμιση της. Επομένως αν υπάρξει δυσλειτουργία αυτών, θα προκαλέσει διαταραχή της θέσης της επιγονατίδας σε ηρεμία ή κατά την εκτέλεση μιας δραστηριότητας. Οι ανισορροπίες αυτές μπορούν να οδηγήσουν της επιγονατιδομηριαία άρθρωση σε τραυματισμό. Σε οποιαδήποτε κίνηση κάμψης ή έκτασης του γόνατος παρατηρείται ότι η επιγονατίδα εκτελεί πιο πολύπλοκες κινήσεις. Οι κινήσεις αυτές πραγματοποιούνται σε κατεύθυνσεις κάμψης - έκτασης, έσω - έξω κλίσης, έσω - έξω μετατόπισης και έσω - έξω στροφής. Η πιο εμφανής από τις κινήσεις αυτές είναι αυτή στην κατεύθυνση κάμψης - το έκτασης, καθώς γίνεται μετακίνηση της επιγονατίδας σε μεγάλο εύρος πάνω στην μηριαία τροχιλία. Έχει υπολογιστεί ότι σε κίνηση του γόνατος από πλήρη έκταση σε πλήρη κάμψη, η επιγονατίδα ταξιδεύει μια απόσταση 5 - 7 cm. Όταν το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη 90°, η επιγονατίδα έχει μετακινηθεί με κατεύθυνση κάμψης, σε έξω μετατόπιση και έξω κλίσης. Όπως αναφέρθηκε και πριν, η παθολογική ευθυγράμμιση της επιγονατίδας μπορεί να προκαλέσει τραυματισμό της άρθρωσης. Τις περισσότερες φορές παρατηρείται πόνος στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος και μη φυσιολογική τροχιά κίνησης της επιγονατίδας κατά την κάμψη ή έκταση του γόνατος. Φυσιολογικά η κορυφή της επιγονατίδα σε ένα γόνατο με πλήρη έκταση βρίσκεται κοντά στο όριο της μηροκνημιαίας. Αν η επιγονατίδα βρίσκεται πιο κάτω πάνω στο μηριαίο χαρακτηρίζεται ως χαμηλή επιγονατίδα. Αντίθετα αν είναι πιο πάνω χαρακτηρίζεται ως ψηλή επιγονατίδα. Σε μια φυσιολογική επιγονατίδα οι μηχανισμοί που δρουν έτσι ώστε να αποφεύγεται η υπερβολική παρεκτόπισή της προς τα έξω, είναι η ανυψωμένη έξω αρθρική επιφάνεια της τροχιλίας, τα έσω μαλακά μόρια που ενεργούν ως σταθεροποιητές και η αντιστοιχία των αρθρικών επιφανειών. Στις περιπτώσεις όπου υπάρχει ανελαστικότητα της λαγονοκνημιαίας ταινίας ή

υπάρχει αδυναμία του έσω πλατύ να σταθεροποιήσει, η επιγονατίδα κινείται προς τα έξω με την σύσπαση του τετρακεφάλου. Έτσι οδηγούμαστε σε μεταβολές των περιοχών επαφής των αρθρώσεων και των πιέσεων. Το αποτέλεσμα είναι η εμφάνιση πόνου και δυσλειτουργία της άρθρωσης. Η οπίσθια αρθρική επιφάνεια της επιγονατίδας είναι κοίλη. Σε πλήρη έκταση η επιγονατίδα βρίσκεται σε θέση ηρεμίας, ενώ σε θέση κλειστής σύνταξης όταν το γόνατο είναι σε κάμψη (Houglum PA, 2016).

Κεφάλαιο 3: Η εμβιομηχανική της άρθρωσης του γόνατος

Η άρθρωση του γόνατος καθημερινά φορτίζεται με φορτία που υπερβαίνουν κατά πολύ τη δύναμη του σωματικού βάρους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τους συνεχείς μικροτραυματισμούς των αρθρικών επιφανειών που οδηγούν σε εκφυλιστικές αλλοιώσεις της άρθρωσης. Στις περιπτώσεις όπου αυτά τα φορτία συνδυάζονται με φαινόμενα υπέρχρησης είναι πιθανόν να προκληθούν φλεγμονώδεις αντιδράσεις. Επιπλέον η υπερκινητικότητα ή υποκινητικότητα των δομών ενοχοποιείται για την πρόκληση των ίδιων φαινομένων (Houglum PA, 2016).

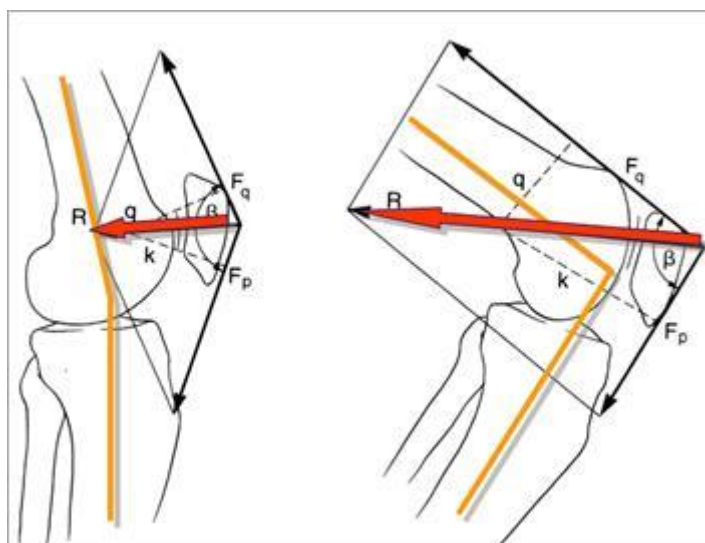
Μηροκνημιαία Άρθρωση

Έχει βρεθεί ότι όταν το άτομο στέκεται όρθιο, το κέντρο βάρους του διέρχεται ανάμεσα από τα δύο του γόνατα. Η φόρτιση που δέχεται η αρθρική επιφάνεια του κάθε γόνατος κατανέμεται εξίσου πάνω στις κνήμες και είναι το 45% του σωματικού βάρους του ατόμου. Στη μονοποδική στήριξη τα φορτία είναι περίπου διπλάσια του σωματικού βάρους. Επίσης, η γραμμή του κέντρου βάρους μεταφέρεται στη έσω πλευρά του γόνατος και παράγει μια ραιβή ώθηση. Τα φορτία που παράγουν συμπιεστικές δυνάμεις στην μηροκνημιαία άρθρωση, αυξάνονται σε μεγάλο βαθμό κατά την διάρκεια εκτέλεσης των καθημερινών κινήσεων, όπως είναι το ανέβασμα της σκάλας, το τρέξιμο και το βαθύ κάθισμα. Για παράδειγμα, έχει υπολογιστεί ότι στην βάδιση, τα φορτία μπορούν να ξεπεράσουν το τετραπλάσιο του σωματικού βάρους και θα κατανεμηθούν περισσότερο στο έσω διαμέρισμα της άρθρωσης. Όταν το γόνατο πηγαίνει από έκταση προς κάμψη εφαρμόζονται διατμητικές φορτίσεις. Με την βοήθεια των μηνίσκων, ένα μέρος από τις φορτίσεις αυτές απορροφάται, ενώ το υπόλοιπο φορτίο θα κατανεμηθεί σε επιφάνεια με μεγαλύτερο εμβαδόν. Για τον περιορισμό αυτών των δυνάμεων πρωταρχικό ρόλο έχουν οι μύες και οι χιαστοί σύνδεσμοι. Έτσι λοιπόν ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος αποτρέπει την πρόσθια μετακίνηση της κνήμης πάνω στο μηριαίο, ενώ όταν το γόνατο φτάσει σε 90° κάμψη, την ενέργεια αυτή μπορούν να υποβοηθήσουν και οι οπίσθιοι μηριαίοι. Αντίθετα ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος αποτρέπει την οπίσθια μετακίνηση της κνήμης πάνω στο μηριαίο και μπορεί να υποβοηθηθεί από τον τετρακέφαλο. Στο πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο έχει βρεθεί ότι σε κλειστή κινητική αλυσίδα η επιβάρυνσή του αυξάνεται όσο το γόνατο προχωράει σε κάμψη. Αντιθέτως σε ανοιχτή κινητική αλυσίδα η φόρτίσή του είναι μεγάλη αρχικά και στη συνέχεια ελαττώνεται όσο το γόνατο κινείται σε κάμψη. Όταν υπάρχουν παράγοντες που μεταβάλλουν τη ροπή του σωματικού βάρους, δημιουργείται άνιση κατανομή των φορτίων στο γόνατο εσωτερικά ή εξωτερικά. Για παράδειγμα, η παχυσαρκία είναι ένας παράγοντας που μεταβάλλει τη ροπή των δυνάμεων. Όσο το σωματικό βάρος αυξάνεται το άτομο αναγκάζεται να μετακινεί τον κορμό όλο ένα και περισσότερο πλάγια σε κάθε του βήμα κατά τη βάδιση. Αυτή η μετακίνηση του κορμού μεταφέρει τη δύναμη του βάρους από την έσω πλευρά του γόνατος προς την έξω. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την άνιση

κατανομή φορτίων στους κνημιαίους κονδύλους και πιο συγκεκριμένα την υπερβολική φόρτιση του έξω κόνδylου. Αν αυτές οι κατανομές συνεχίσουν να είναι εγκατεστημένες στο γόνατο μακροχρόνια, θα οδηγήσουν σε εκφυλισμό των δομών του γόνατος και τελικά στην οστεοαρθρίτιδα (Houglum PA, 2016).

Επιγονατιδομηριαία Άρθρωση

Η επιγονατίδα λειτουργεί σαν μια τροχαλία και μεταβάλλει τη γωνία της δύναμης του τετρακεφάλου. Ανατομικά η επιγονατίδα είναι ανάμεσα από τον τένοντα του τετρακεφάλου και από τον επιγονατιδικό σύνδεσμο. Έτσι όταν γίνεται ενεργοποίηση του τετρακεφάλου, στην επιγονατίδα ασκούνται δυνάμεις που την έλκουν αντίθετα. Το αποτέλεσμα είναι η επιγονατίδα να καθιλώνεται και να συμπιέζεται πάνω στο μηριαίο. Αν γίνει ανάλυση αυτών των δύο δυνάμεων προκύπτει ότι το διάνυσμα της συμπιεστικής δύναμης που ασκείται στην επιγονατίδα μεγαλώνει όσο το γόνατο προχωράει σε μεγαλύτερη κάμψη. Η φόρτιση που δέχεται η επιγονατιδομηριαία άρθρωση μεταβάλλεται ανάλογα με το αν το γόνατο λειτουργεί σε συνθήκες ανοιχτής ή κλειστής κινητικής αλυσίδας. Έτσι προκύπτει ότι σε ανοιχτή κινητική αλυσίδα η μέγιστη φόρτιση υπάρχει στις 0° και μειώνεται όσο το γόνατο προχωράει σε κάμψη. Αντίθετα στην κλειστή κινητική αλυσίδα η ελάχιστη φόρτιση υπάρχει στις 0° και αυξάνεται όσο το γόνατο προχωράει σε κάμψη. Όσο αυξάνεται η πίεση που δέχεται επιγονατίδα, τόσο περισσότερο αυξάνεται το εμβαδόν της επιφάνειας επαφής της με το μηριαίο. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η άρθρωση να είναι ικανή να δεχτεί μεγαλύτερα φορτία. Ο λόγος της δύναμης αντίδρασης της άρθρωσης προς το εμβαδόν της επιφάνειας επαφής ονομάζεται πίεση επαφής (Houglum PA, 2016).



Εικόνα 6 Οι δυνάμεις στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση

Κεφάλαιο 4: Η ρήξη του πρόσθιου χιαστού

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, έχει παρατηρηθεί στις μέρες μας ότι όλο ένα και περισσότερο οι άνθρωποι έχουν ενασχόληση με τον αθλητισμό. Φυσικό επακόλουθο αυτού είναι να αυξηθούν και οι τραυματισμοί που συμβαίνουν στις αθλητικές δραστηριότητες. Πιο συγκεκριμένα, ένας από τους πιο συχνούς τραυματισμούς στο γόνατο, που είναι η ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, που βρίσκεται σε δραματική αύξηση. Το φαινόμενο αυτό προέρχεται από πολλούς παράγοντες. Ένας από αυτούς είναι και η σημαντική αύξηση του γυναικείου πληθυσμού στον αθλητισμό. Στις γυναίκες έχει βρεθεί ότι ο συγκεκριμένος τραυματισμός εμφανίζεται πιο συχνά από τους άντρες (The female ACL: Why is it more prone to injury?, 2016). Με βάση τα προηγούμενα είναι πολύ σημαντικό να κατανοηθεί ο μηχανισμός της κάκωσης, αλλά και η πιθανή αιτιολογία αυτού.

Μηχανισμός Κάκωσης

Η ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου μπορεί να γίνει με δύο τρόπους, με επαφή ή χωρίς επαφή.

Κάκωση με επαφή

Η ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με επαφή γίνεται όταν σε αθλήματα όπου υπάρχει σωματική επαφή με αντιπάλους, όπως στο ποδόσφαιρο, ασκηθεί βίαια εξωτερική δύναμη στο γόνατο. Συνήθως ασκείται μεγάλη δύναμη προς τα εμπρός στο άνω τμήμα της κνήμης. Επίσης ο ίδιος τραυματισμός μπορεί να προκύψει όταν ασκηθεί μεγάλη δύναμη προς τα πίσω στο κάτω τμήμα του μηριαίου. Και στις δύο περιπτώσεις έχουμε ακραία μετακίνηση μεταξύ της κνήμης και του μηριαίου οστού με αποτέλεσμα την ρήξη του συνδέσμου (Hewett TE, 2006) (Haim A, 2006).

Κάκωση χωρίς επαφή

Η ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου χωρίς επαφή γίνεται όταν το άτομο αλλάξει απότομα κατεύθυνση κίνησης και το πόδι του μείνει παγιδευμένο στο έδαφος. Αυτό σημαίνει ότι το άτομο θέλει να στρίψει και η κνήμη του μένει προσκολλημένη στο έδαφος. Ως αποτέλεσμα έχουμε τη στροφή του μηριαίου οστού πάνω στην κνήμη και τελικά την ρήξη του συνδέσμου. Επίσης ένας άλλος τρόπος για τον τραυματισμό είναι η βίαιη ενεργοποίηση του τετρακεφάλου. Το γόνατο έρχεται σε υπερέκταση και ουσιαστικά η κνήμη μετακινείται πρόσθια σε ακραίο εύρος προκαλώντας τραυματισμό του συνδέσμου. Ο ίδιος τραυματισμός μπορεί να προέλθει και με το γόνατο σε κάμψη. Αυτός ο τύπος τραυματισμού έχει συνδυαστεί με την απότομη επιβράδυνση ενός αθλητή. Οι παραπάνω τραυματισμοί έχει αποδειχτεί ότι συμβαίνουν λόγω της βίαιης ενεργοποίησης του τετρακεφάλου με ταυτόχρονη μειωμένη συνσύσπαση των οπίσθιων μηριαίων όταν το γόνατο βρίσκεται κοντά ή σε πλήρη

έκταση, σύμφωνα με τους Shimokochi Y & Shultz SJ (Shimokochi Y, 2008). Επιπλέον με βάση αυτή την έρευνα παρατηρήθηκε ότι τις περισσότερες φορές κατά την διάρκεια του τραυματισμού σε κατάσταση βλαισότητας μαζί με έσω ή έξω στροφή. Η αιτιολόγηση αυτού είναι ότι η τάση που δέχεται ο χιαστός μεγαλώνει όσο το γόνατο έρχεται σε βλαισότητα. Όσον αφορά τις στροφές, ο συνδυασμός βλαισότητας με έσω στροφή έφερνε μεγαλύτερη τάση στο σύνδεσμο, σε σχέση με τον συνδυασμό βλαισότητας και έξω στροφής. Τέλος, η ανώμαλη προσγείωση μετά από άλμα μπορεί να επιφέρει την ρήξη του συνδέσμου (Griffin LY, 2006) (Griffin LY, 2006) (Hewett TE, 2006) (Haim A, 2006) (Wetters NG, 2015) (Alentorn-Geli E, 2009) (Olsen OE, 2004) (ML, 1999) (Koga H, 2010) (Uhorchak JM, 2003).



Εικόνα 7 Η ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου

Αιτιολογία ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου

Η ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου είναι ένα σύνθετο φαινόμενο που επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Αυτοί οι παράγοντες μπορούν να διαχωριστούν σε ενδογενείς και εξωγενείς (Hewett TE, 2006) (Renstrom P, 2008) (Alentorn-Geli E, 2009).

Ενδογενείς Παράγοντες

Φύλο

Έχει βρεθεί ότι οι γυναίκες είναι 2 με 8 φορές πιθανότερο να εμφανίσουν πρήξη πρόσθιου χιαστού σε σχέση με τους άντρες. Οι πιθανοί λόγοι που υπάρχει αυτή η διαφορά στη συχνότητα εμφάνισης η διαφορές στην ανατομία του σώματος, στην σταθερότητα του κορμού, στην ευθυγράμμιση των γονάτων, στις ορμονικές διαφορές, στο νευρομυϊκό σύστημα και στην δύναμη των μυών (The female ACL: Why is it more prone to injury?, 2016) (Geng B, 2016) (McLean SG, 2005) (Mountcastle SB, 2007) (Price MJ, 2017).

Ηλικία

Η ηλικία των ατόμων στα οποία εμφανίζονται πιο συχνά οι ρήξεις του πρόσθιου χιαστού είναι από 15 μέχρι 45 χρονών. Αυτό είναι λογικό, καθώς σε αυτές τις ηλικίες τα άτομα έχουν ενασχόληση με τον αθλητισμό.

Αθλητικό Επίπεδο Και Φυσική Κατάσταση Αθλητή

Τα άτομα που βρίσκονται λίγο χρονικό διάστημα στο χώρο της άθλησης έχουν αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης ρήξης πρόσθιου χιαστού. Το ίδιο ισχύει και για τα άτομα με κακή φυσική κατάσταση. Αυτό αιτιολογείται από το ότι το μυϊκό και ιδιοδεκτικό τους σύστημα δεν είναι ανεπτυγμένο και επίσης έχουν ελλείμματα στην τεχνική (Olsen OE, 2004).

Προηγούμενος Τραυματισμός

Η ύπαρξη ενός προηγούμενου τραυματισμού αυξάνει κατά πολύ την πιθανότητα επανατραυματισμού. Ειδικότερα, αν το άτομο δεν κατάφερε να αποκατασταθεί με σωστό τρόπο από τον προηγούμενο τραυματισμό, οι πιθανότητες επανατραυματισμού αυξάνονται ακόμα περισσότερο (Price MJ, 2017).

Εξωγενείς Παράγοντες

Περιβαλλοντικές Συνθήκες

Η διεξαγωγή αθλητικών δραστηριοτήτων σε χώρους όπου δεν πληρούν τα κριτήρια καταλληλότητας και τους κανόνες ασφάλειας, αυξάνουν τις πιθανότητες για εμφάνιση τραυματισμού. Στην ίδια κατηγορία συνθηκών ανήκουν και αυτές του καιρού, όπου για παράδειγμα τα ακραία καιρικά φαινόμενα είναι επικίνδυνα για τους αθλούμενους (Olsen OE, 2004) (Orchard J, 2006) (Moses B, 2012) (Zbrojkiewicz D, 2018).

Χρήση Ακατάλληλου Υποδήματος

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως στους μηχανισμούς κάκωσης του πρόσθιου χιαστού, ένας τρόπος για τον τραυματισμό είναι η στροφή του μηριαίου πάνω στην παγιδευμένη στο έδαφος κνήμη. Η παγίδευση του ποδιού προκύπτει από τη χρήση ενός κακού ποιοτικά υποδήματος. Με τον όρο κακού ποιοτικά υποδήματος, εννοούμε ένα υπόδημα με μεγάλο συντελεστή τριβής. Έτσι λοιπόν η χρήση ενός ακατάλληλου υποδήματος αυξάνει τις πιθανότητες για τραυματισμό του συνδέσμου (Thomson A, 2015) (Lambson RB, 1996).

Προπονητικά Σφάλματα

Ένα προπονητικό πρόγραμμα θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο σύμφωνα με τις αρχές της προπονητικής. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να βελτιώνει συνεχώς τον αθλητή. Πολλές φορές όμως έχει παρατηρηθεί ότι αυτό δεν ισχύει, καθώς τα προγράμματα είναι πολύ απαιτητικά για τους αθλητές, ξεπερνώντας κατά πολύ τις φυσικές τους αντοχές. Έτσι λοιπόν υπάρχει μια

συνεχής προπονητική επιβάρυνση, στην οποία το σώμα δεν προλαβαίνει να προσαρμοστεί. Το αποτέλεσμα είναι το σώμα να γίνεται ευάλωτο σε τραυματισμούς (Olsen OE, 2004).

Κλινική Εικόνα

Μετά την ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου ακολουθεί η εμφάνιση κάποιων συμπτωμάτων στο γόνατο, τα οποία συνθέτουν την κλινική εικόνα της κάκωσης. Αρχικά εμφανίζεται πόνος, οίδημα, αίμαρθρο και αστάθεια του γόνατος. Ο συνδυασμός όλων των προηγούμενων στοιχείων έχει ως αποτέλεσμα την μείωση του εύρους κίνησης, την επώδυνη κινητικότητα της άρθρωσης και εμφάνιση δυσχέρειας κατά την βάρδιση (Nagano Y, 2009).

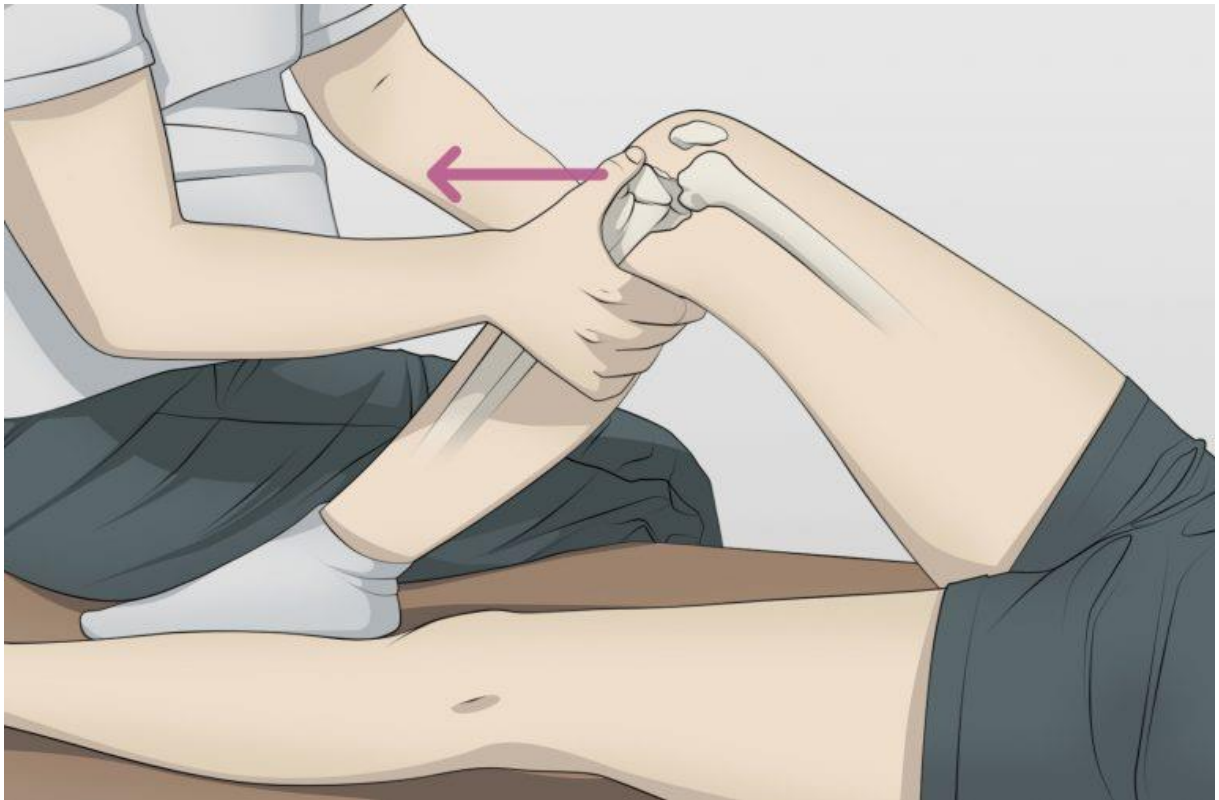
Διάγνωση – Κλινικές Δοκιμασίες

Η διάγνωση για το αν υπάρχει ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου μετά τον τραυματισμό γίνεται έπειτα από αξιολόγηση του ασθενή. Αρχικά θα πρέπει να ληφθεί το ιστορικό του ασθενούς. Ο ασθενής τις περισσότερες φορές είναι σε θέση να περιγράψει ακριβώς το πώς έγινε ο τραυματισμός του. Συνήθως αναφέρει ότι άκουσε έναν χαρακτηριστικό ήχο «κρακ» σαν να έσπασε κάτι μέσα στο γόνατό του. Ένα άλλο φαινόμενο που παρατηρείται συχνά είναι η αστάθεια του γόνατος, καθώς ο ασθενής αναφέρει ότι «το γόνατό του φεύγει». Στο ιστορικό συμπεριλαμβάνεται και η εύρεση του μηχανισμού κάκωσης. Ο τραυματισμός μπορεί να επιβεβαιωθεί με την βοήθεια μιας μαγνητικής τομογραφίας. Στη συνέχεια ο εξεταστής μπορεί να εφαρμόσει κάποιες κλινικές δοκιμασίες για επιβεβαιώσει την ύπαρξη του τραυματισμού. Αυτές οι δοκιμασίες εξετάζουν την προσθιοπίσθια σταθερότητα του γόνατος, δηλαδή την βασική λειτουργία του πρόσθιου χιαστού. Οι δοκιμασίες αυτές θα πρέπει πρώτα να εκτελούνται στο υγιές γόνατο για να έχουμε μια βάση αναφοράς, αλλά και για να εξοικειώνεται ο ασθενής με την διαδικασία.

Δοκιμασία Πρόσθιου Συρταρωτού

Η συγκεκριμένη δοκιμασία ήταν ο κύριος τρόπος εξέτασης για την αστάθεια του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου τα προηγούμενα χρόνια. Η δοκιμασία αυτή δεν χρησιμοποιείται τόσο στις μέρες μας, καθώς θεωρείται ως μη αξιόπιστη. Αυτό συμβαίνει λόγω της γωνίας εκτέλεσής της. Στις 90° κάμψης, το γόνατο βρίσκεται υπό την τάση των θυλακικών και συνδεσμικών του στοιχείων. Αυτό κάνει την πρόσθια μετακίνηση της κνήμης δύσκολη και πιθανόν να οδηγεί σε ψευδή αποτελέσματα. Η δοκιμασία ξεκινάει τοποθετώντας τον ασθενή σε ύπτια κατάκλιση πάνω στο κρεβάτι. Στη συνέχεια ο εξεταστής φέρνει το ισχίο σε κάμψη 45° και το γόνατο σε κάμψη 90°. Το πέλμα βρίσκεται ολόκληρο σε επαφή με το κρεβάτι και ακινητοποιείται με τη βοήθεια του μηρού του εξεταστή. Έπειτα ο εξεταστής τοποθετεί τα χέρια του στο άνω άκρο της κνήμης και πιο συγκεκριμένα τους αντίχειρές του στην αρθρική σχισμή. Τέλος γίνεται έλξη της κνήμης πρόσθια. Αν υπάρχει μετακίνηση της κνήμης έξι

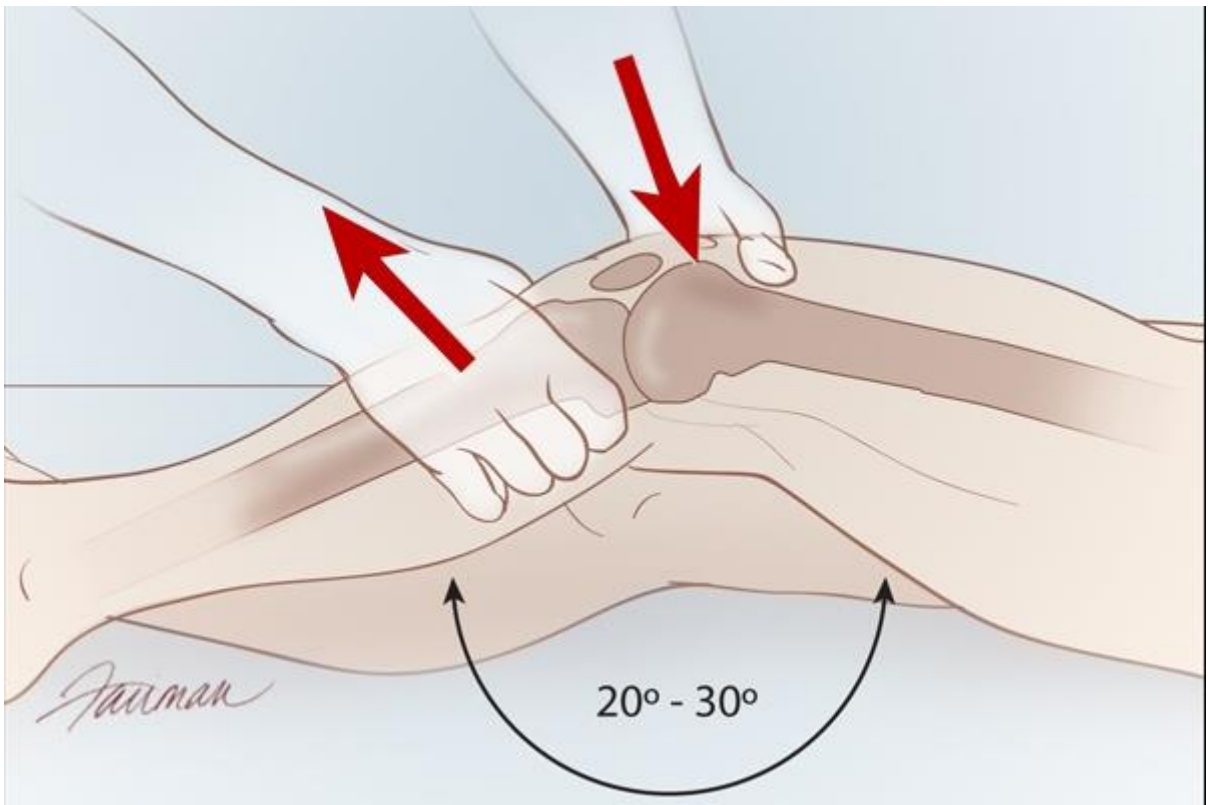
χιλιοστά ή περισσότερο από το φυσιολογικό γόνατο, τότε υπάρχει πιθανή ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (Katz JW, 1986) (Scholten RJ, 2003) (Benjaminse A, 2006) (JA, 2006).



Εικόνα 8 Η δοκιμασία του πρόσθιου συρταρωτού

Δοκιμασία Lachman – Νούλη

Είναι η πιο αξιόπιστη δοκιμασία εξέτασης για της αστάθειας του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Στις μέρες μας χρησιμοποιείται αντί της δοκιμασίας του πρόσθιου συρταρωτού. Αρχικά ο ασθενής τοποθετείτε σε ύπτια κατάκλιση πάνω στο κρεβάτι. Στη συνέχεια ο εξεταστής φέρνει το γόνατο σε 20° κάμψης. Με το ένα χέρι ο εξεταστής ακινητοποιεί τον μηρό. Το άλλο χέρι του εξεταστή πιάνει το οπίσθιο άνω άκρο της κνήμης και ο αντίχειρας αυτού του χεριού βρίσκεται στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος στο επίπεδο της αρθρικής σχισμής. Τέλος γίνεται έλξη της κνήμης πρόσθια. Αν υπάρχει μετακίνηση της κνήμης έξι χιλιοστά ή περισσότερο από το φυσιολογικό γόνατο, τότε υπάρχει πιθανή ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (Katz JW, 1986) (Scholten RJ, 2003) (Benjaminse A, 2006) (JA, 2006).



Εικόνα 9 Η δοκιμασία Lachman - Νούλη

Κεφάλαιο 5: Χειρουργική αντιμετώπιση

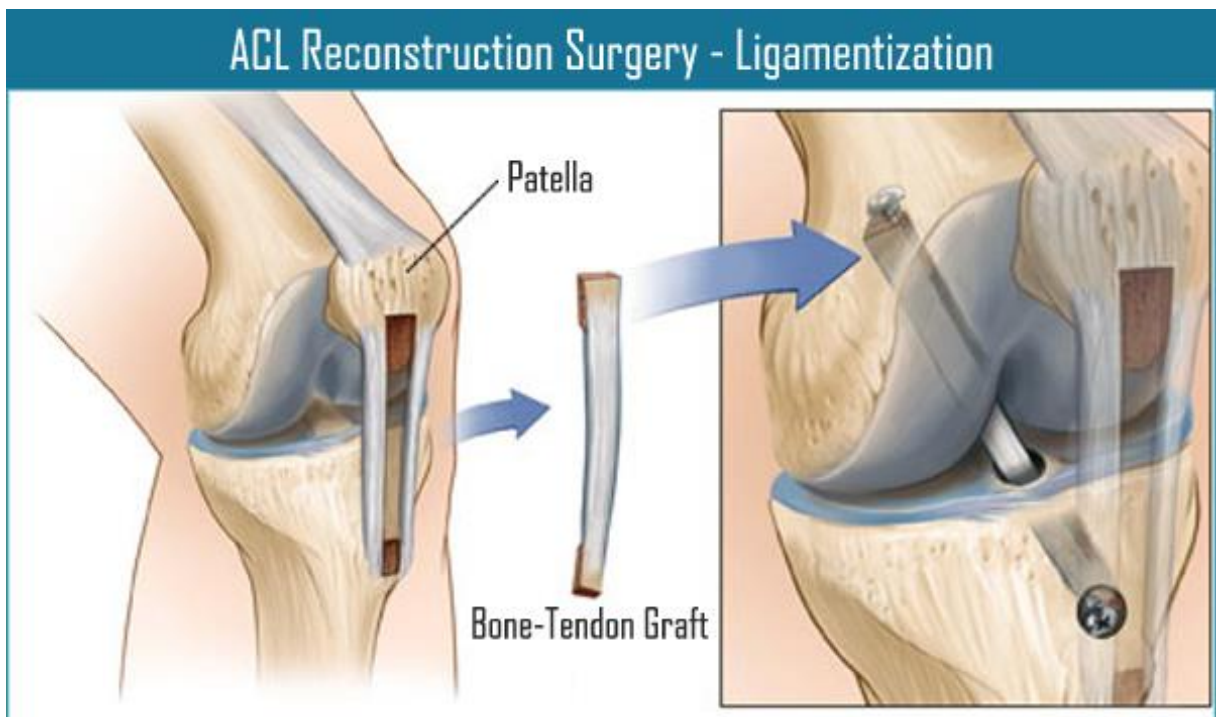
Στα πλαίσια αυτής της πτυχιακής εργασίας θα αναλυθεί μόνο η χειρουργική αντιμετώπιση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Το γόνατο μετά τον τραυματισμό εμφανίζει αστάθεια. Αυτή την αστάθεια προσπαθούν να καλύψουν οι πλάγιοι σύνδεσμοι του γόνατος, όπου σε βάθος χρόνου χαλαρώνουν. Η χαλάρωση αυτή θα επιφέρει στροφική αστάθεια στην άρθρωση. Έτσι οδηγούμαστε σε ρήξεις των μηνίσκων, φθορά του αρθρικού χόνδρου και τελικά οστεοαρθρίτιδα (Haim A, 2006) (Uhorchak JM, 2003) (Mandelbaum BR, 2005). Η χειρουργική αντιμετώπιση προτείνεται συνήθως σε άτομα μικρής ηλικίας, σε άτομα που ασχολούνται με τον αθλητισμό και σε άτομα που έχουν απαιτητικές καθημερινές λειτουργίες. Επίσης άτομα που αναφέρουν μεγάλη αστάθεια της άρθρωσης ή άτομα που οι εκφυλιστικές αλλοιώσεις της άρθρωσης έχουν φτάσει σε μεγάλο βαθμό, ενδείκνυται να ακολουθήσουν την χειρουργική αντιμετώπιση. Στη χειρουργική αντιμετώπιση γίνεται ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με τη χρήση μοσχευμάτων. Αυτή η τεχνική ονομάζεται συνδεσμοπλαστική. Τα μοσχεύματα διαχωρίζονται σε αυτομοσχεύματα, μοσχεύματα από τον ίδιο τον ασθενή, αλλομοσχεύματα, μοσχεύματα από άλλο άνθρωπο και συνθετικά μοσχεύματα. Πιο συχνά χρησιμοποιούνται τα αυτομοσχεύματα γιατί έχουν καλύτερα αποτελέσματα στη λειτουργικότητα του γόνατος σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες μοσχευμάτων. Από τα αυτομοσχεύματα, σε αυτήν την εργασία θα ασχοληθούμε με τα δύο μοσχεύματα που χρησιμοποιούνται συνήθως. Αυτά είναι τα μοσχεύματα του επιγονατιδικού τένοντα και του τένοντα των οπίσθιων μηριαίων. Αυτά τα δύο μοσχεύματα θεωρείται ότι έχουν την καλύτερη λειτουργική αποκατάσταση του γόνατος μετά από την συνδεσμοπλαστική. Η επέμβαση της συνδεσμοπλαστικής γίνεται αρθροσκοπικά, δηλαδή ο χειρουργός ανοίγει μικρές τρύπες στο γόνατο και μπαίνει μέσα στην άρθρωση. Έτσι αποφεύγονται οι μεγάλες τομές και γίνεται γρηγορότερα η ανάρρωση από το χειρουργείο (Mohtadi NG, 2011).



Εικόνα 10 Αρθροσκοπική συνδεσμοπλαστική πρόσθιου χιαστού συνδέσμου

Μόσχευμα Επιγονατιδικού Τένοντα

Το συγκεκριμένο μόσχευμα δημιουργείται από την λήψη του μέσου τριτημορίου του επιγονατιδικού τένοντα μαζί με τα οστικά του τεμάχια, δηλαδή μαζί με οστικό τμήμα της επιγονατίδας και της κνήμης. Ο χειρουργός ανοίγει τρύπες στο μηριαίο οστό και στην κνήμη, στις περιοχές όπου υπήρχε η έκφυση και η κατάφυση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Στη συνέχεια τοποθετείται το μόσχευμα του επιγονατιδικού μέσα στην άρθρωση, όπου στερεώνεται με ειδικές βίδες (D).



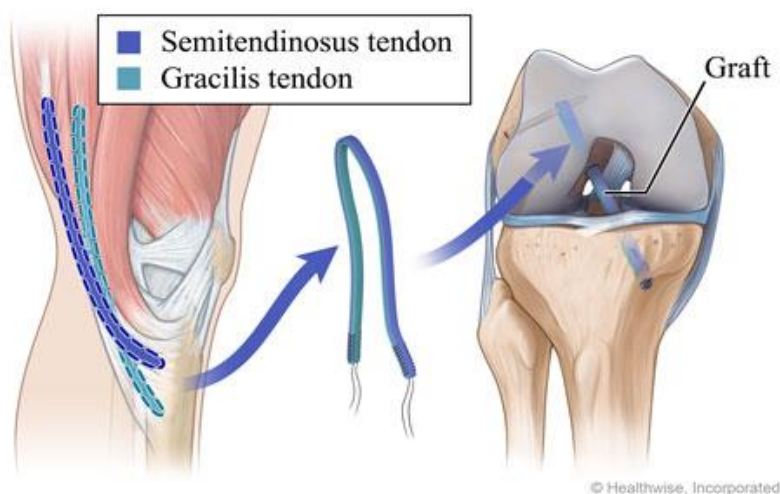
Εικόνα 11 Το μόσχευμα του επιγονατιδικού τένοντα

Πλεονεκτήματα Και Μειονεκτήματα Του Μοσχεύματος

Το βασικό πλεονέκτημα του μοσχεύματος του επιγονατιδικού τένοντα είναι η σταθερότητα που προσφέρει μετεγχειρητικά. Αυτό δικαιολογείται από την δομή του, καθώς στις άκρες του υπάρχουν οστικά τμήματα. Μέσω αυτών γίνεται γρηγορότερη ενσωμάτωση του μοσχεύματος μέσα στην άρθρωση. Τα μειονεκτήματα αυτού του μοσχεύματος είναι ο έντονος επιγονατιδικός πόνος και η μείωση της αισθητικότητας στην περιοχή. Ο πόνος συνήθως είναι εμφανής στο γονάτισμα. Ο τραυματισμός της επιγονατίδας και του επιγονατιδικού τένοντα κατά την λήψη του μοσχεύματος είναι υπεύθυνος για την εμφάνιση αυτών των στοιχείων. Επίσης επηρεάζεται και η δύναμη του τετρακεφάλου για τον ίδιο λόγο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα πολλές φορές το μειωμένο εύρος κίνησης της έκτασης του γόνατος (D).

Μόσχευμα Οπίσθιων Μηριαίων

Το συγκεκριμένο μόσχευμα δημιουργείται από την λήψη του τένοντα του ημιτενοντώδους και του ισχνού. Αυτοί οι τένοντες αναδιπλώνονται και δημιουργούν το μόσχευμα που έχει τέσσερις δεσμίδες. Ο χειρουργός ανοίγει τρύπες στο μηριαίο οστό και στην κνήμη, στις περιοχές όπου υπήρχε η έκφυση και η κατάφυση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Στη συνέχεια τοποθετείται το μόσχευμα των οπίσθιων μηριαίων μέσα στην άρθρωση, όπου στερεώνεται με ειδικές βίδες (D).



Εικόνα 12 Το μόσχευμα του τένοντα των οπίσθιων μηριαίων μυών

Πλεονεκτήματα Και Μειονεκτήματα Του Μοσχεύματος

Τα πλεονεκτήματα αυτού του μοσχεύματος είναι η καλύτερη ισχύς του μοσχεύματος και η πιο εύκολη διαδικασία αποκατάστασης. Επιπλέον οι τομές που χρειάζονται να γίνουν για την λήψη του μοσχεύματος στην δότρια περιοχή είναι μικρές, οπότε το αισθητικό αποτέλεσμα είναι καλύτερο. Τα μειονεκτήματα αυτού του μοσχεύματος είναι απουσία δυνατής σταθεροποίησης στο οστό λόγω της φύσης του, οπότε η άμεση αποκατάσταση εμφανίζει δυσκολίες. Ακόμη οι ασθενείς αναφέρουν πόνο στο γόνατο, που προέρχεται από την μέθοδο

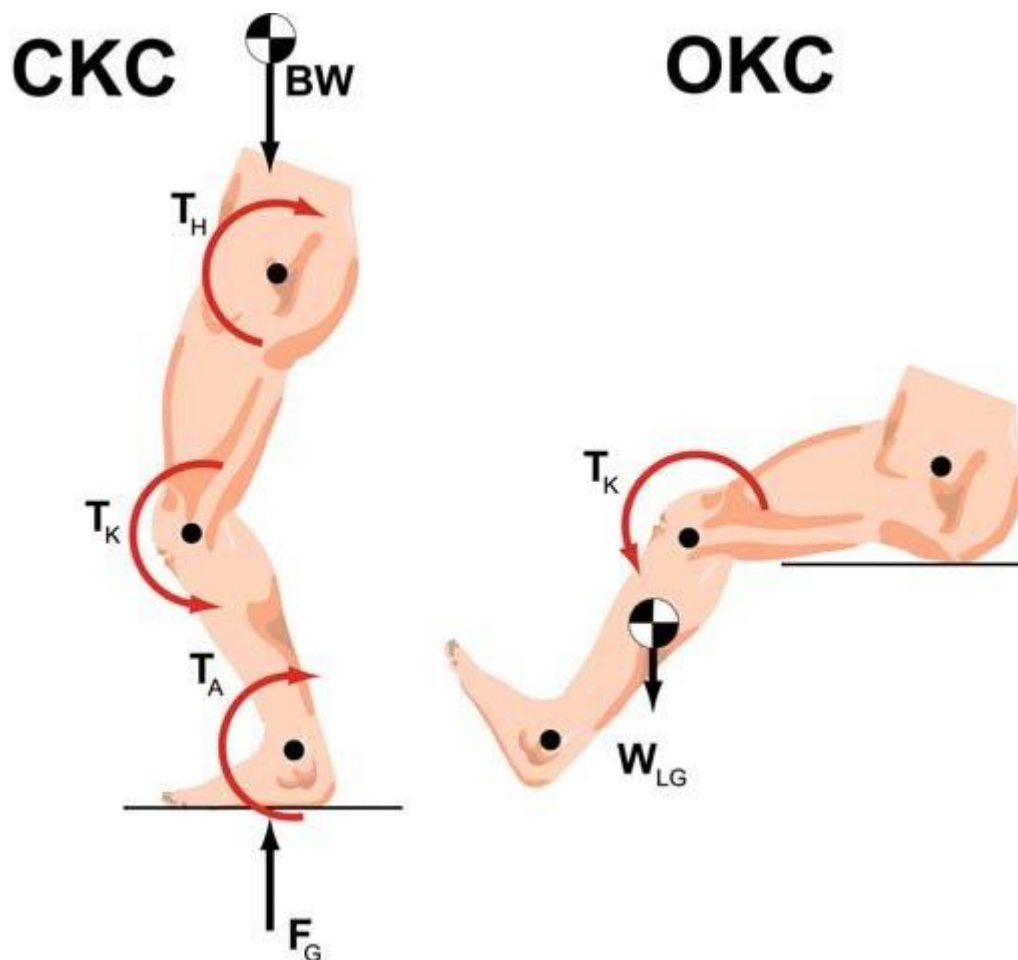
σταθεροποίησης του μοσχεύματος. Τέλος υπάρχει μείωση της δύναμης των οπίσθιων μηριαίων και μειωμένο εύρος κίνησης στην κάμψη του γόνατος (D).

Κεφάλαιο 6: Ανοιχτές και κλειστές κινητικές αλυσίδες

Στην μετεγχειρητική περίοδο ο ασθενής θα πρέπει να ακολουθήσει ένα πρόγραμμα αποκατάστασης με σκοπό να επανέλθει σε ένα λειτουργικό επίπεδο η άρθρωση του γόνατός του. Αυτό θα του επιτρέπει να συμμετέχει στις καθημερινές του δραστηριότητες. Ένα από τα βασικά προβλήματα που προκύπτει μετά την εγχείρηση είναι η χαλαρότητα της άρθρωσης. Η χαλαρότητα της άρθρωσης προκαλείται όταν οι δυνάμεις που ασκούνται στο μόσχευμα είναι πολύ μεγάλες δημιουργώντας μεγάλη τάση. Έτσι λοιπόν είναι αναγκαίο να εξετάσουμε ποιες ασκήσεις προκαλούν μεγάλη τάση στο μόσχευμα. Είναι μια κρίσιμη περίοδος για το μόσχευμα επειδή περνάει από την διαδικασία της συνδεσμοποίησης. Σε αυτή την περίοδο το μόσχευμα έχει την μικρότερη αντοχή στην τάση που δημιουργείται από τις δυνάμεις του γόνατος και ενδέχεται να εμφανίσει χαλάρωση ή ακόμα και να καταστραφεί. Οι ασκήσεις κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες, σε αυτές της κλειστής και σε αυτές της ανοιχτής κινητικής αλυσίδας. Από μελέτες έχει βρεθεί ότι οι ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας είναι πολύ αποτελεσματικές για την ενδυνάμωση των μυών του γόνατος, γι' αυτό τον λόγο εντάσσονται σε όλα τα προγράμματα αποκατάστασης. Αντίθετα, για τις ασκήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας υπάρχουν πολλές αμφιβολίες. Έχει αναφερθεί ότι οι συγκεκριμένες ασκήσεις θέτουν το μόσχευμα σε κίνδυνο. Οι Glass R et al. (Glass R, 2010), Lobb R et al. (Lobb R, 2012) και Ucar M et al. (Ucar M, 2014) εξέτασαν την αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος όπου θα περιέχει ασκήσεις και των δύο τύπων. Με βάση αυτές τις έρευνες έχει αποδειχθεί ότι ένας συνδυασμός μεταξύ των ασκήσεων ανοιχτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας θα φέρει καλύτερα αποτελέσματα στην λειτουργικότητα του γόνατος και στην δύναμη του τετρακεφάλου. Κρίνεται λοιπόν αναγκαίο να διευκρινιστεί το χρονικό σημείο κατά το οποίο υπάρχει ασφάλεια για την ένταξη των ασκήσεων ανοιχτής κινητικής αλυσίδας σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης.

Κινητικές Αλυσίδες

Κινητική αλυσίδα ονομάζεται ο συνδυασμός διαφόρων διαδοχικών αρθρώσεων που αποτελούν μία πολύπλοκη κινητική μονάδα. Οι κινητικές αλυσίδες μπορούν να είναι ανοιχτές ή κλειστές. Ανοιχτή κινητική αλυσίδα ονομάζεται η κινητική αλυσίδα, στην οποία το περιφερικό τμήμα της μπορεί να κινηθεί ελεύθερα. Κλειστή κινητική αλυσίδα ονομάζεται η κινητική αλυσίδα, της οποίας το περιφερικό τμήμα είναι καθηλωμένο και κινούνται τα εγγύς τμήματά της. (Houghlum PA, 2016)



Εικόνα 13 Κλειστή και ανοιχτή κινητική αλυσίδα

Κλινικές Έρευνες

Έρευνα 1

Με την έρευνά τους οι Heijne A & Werner S (Heijne A, 2007) θέλησαν να μελετήσουν τα αποτελέσματα που θα είχε η έναρξη των ασκήσεων ανοιχτής κινητικής αλυσίδας στα πρώιμα στάδια της αποκατάστασης μετά από την χειρουργική παρέμβαση ανακατασκευής του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Σε αυτή την έρευνα συμμετείχαν ασθενείς, οι οποίοι είχαν χειρουργηθεί αρθροσκοπικά και τα μόσχευματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν του επιγονατιδικού τένοντα ή του τένοντα των οπισθίων μηριαίων. Έτσι λοιπόν, χώρισαν τους ασθενείς σε τέσσερις κατηγορίες ανάλογα με το είδος του μόσχευματος και τη χρονική στιγμή έναρξης των ασκήσεων ανοιχτής κινητικής αλυσίδας. Δημιουργήθηκαν δύο κατηγορίες για την πρώιμη έναρξη ασκήσεων ανοιχτής κινητικής αλυσίδας την τέταρτη εβδομάδα μετεγχειρητικά και δύο κατηγορίες για την καθυστερημένη έναρξη ασκήσεων ανοιχτής κινητικής αλυσίδας την δωδέκατη εβδομάδα μετεγχειρητικά. Η κάθε κατηγορία χωρίστηκε περαιτέρω σε αυτή που χρησιμοποιήθηκε ως μόσχευμα ο επιγονατιδικός τένοντας και σε αυτήν που χρησιμοποιήθηκε ως μόσχευμα ο τένοντας των οπισθίων μηριαίων. Όλες οι ομάδες ακολούθησαν το ίδιο πρόγραμμα αποκατάστασης, με μόνη διαφορά τις ασκήσεις

ανοιχτής κινητικής αλυσίδας. Οι μετρήσεις που έγιναν αφορούσαν το εύρος κίνησης του γόνατος, την πρόσθια χαλαρότητα της άρθρωσης, την στροφική σταθερότητα, την ισορροπία, την δύναμη των οπισθίων μηριαίων και τον πόνο στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος. Οι μετρήσεις έγιναν πριν το χειρουργείο, τρεις, πέντε και επτά μήνες μετά την επέμβαση. Στα αποτελέσματα βρέθηκε ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων ομάδων σε όλες τις κατηγορίες μετρήσεων, παρά μόνο στις μετρήσεις της πρόσθιας χαλαρότητας της άρθρωσης. Παρατηρήθηκε ότι στις ομάδες όπου χρησιμοποιήθηκε ο επιγονατιδικός τένοντας ως μόσχευμα, δεν υπήρχε διαφορά στη χαλαρότητα μεταξύ των δύο ομάδων. Από την άλλη για τους ασθενείς όπου είχε γίνει ανακατασκευή με χρήση μοσχεύματος από τον τένοντα των οπισθίων μηριαίων, υπήρχε σημαντική διαφορά στην πρόσθια χαλαρότητα της άρθρωσης μεταξύ των δύο ομάδων. Η ομάδα που ξεκίνησε τις ασκήσεις σε πρώιμο στάδιο έδειξε να εμφανίζει μεγαλύτερη χαλαρότητα στην άρθρωση. Επίσης παρατηρήθηκε ότι η δύναμη του τετρακεφάλου ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με τις ομάδες του επιγονατιδικού τένοντα. Τέλος επιβεβαιώθηκε ότι ο συνδυασμός των δύο ειδών ασκήσεων οδήγησε σε πολύ μεγαλύτερη βελτίωση της δύναμης του τετρακεφάλου. Συμπερασματικά προτείνεται ότι σε προγράμματα αποκατάστασης ασθενών με χρήση μοσχεύματος από τους οπίσθιους μηριαίους δεν θα πρέπει να γίνεται πρώιμη χρήση των ασκήσεων ανοιχτής κινητικής αλυσίδας, καθώς θα δημιουργήσουν πρόσθια χαλαρότητα στην άρθρωση.

Έρευνα 2

Σε μία δεύτερη έρευνα μία άλλη ομάδα ερευνητών, οι Fukuda TH et al. (Fukuda TY, 2013) πήραν ως βάση τα στοιχεία και αποτελέσματα της πρώτης έρευνας και θέλησαν να εξετάσουν το αν οι ασκήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας σε πρώιμο στάδιο με περιορισμένο εύρος κίνησης θα επηρέαζαν την χαλαρότητα της άρθρωσης. Όλοι οι ασθενείς που συμμετείχαν στην έρευνα είχαν χειρουργηθεί αρθροσκοπικά και χρησιμοποιήθηκε μόσχευμα των οπισθίων μηριαίων. Επίσης το πρόγραμμα αποκατάστασης που ακολούθησαν ήταν το ίδιο με μόνη διαφορά τις ασκήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας. Χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, την ομάδα πρώιμης έναρξης των ασκήσεων και την ομάδα καθυστερημένης έναρξης των ασκήσεων. Η πρώτη ομάδα ξεκίνησε τις ασκήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας την τέταρτη εβδομάδα μετεγχειρητικά. Σε αυτή την ομάδα εκτελέστηκαν ασκήσεις έκτασης γόνατος σε εύρος κίνησης από 90° μέχρι 45°. Η δεύτερη ομάδα ξεκίνησε τις ασκήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας την 12^η εβδομάδα μετεγχειρητικά. Σε αυτή την ομάδα εκτελέστηκαν ασκήσεις έκτασης σε εύρος κίνησης από 90° μέχρι 0°. Οι μετρήσεις έγιναν την 12^η, 19^η, 25^η εβδομάδα και 17 μήνες μετεγχειρητικά. Μετρήθηκε η μυϊκή δύναμη, η πρόσθια χαλαρότητα της άρθρωσης, ο πόνος και η λειτουργικότητα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πρώιμη έναρξη των ασκήσεων ανοιχτής κινητικής αλυσίδας σε περιορισμένο εύρος κίνησης δεν διέφερε στην

χαλαρότητα της άρθρωσης σε σχέση με αυτές της καθυστερημένης έναρξης. Επιπλέον η πρώιμη έναρξη είχε ως αποτέλεσμα την γρηγορότερη επαναφορά της δύναμης του τετρακεφάλου σε σχέση με την καθυστερημένη έναρξη. Συμπερασματικά η έναρξη των ασκήσεων ανοιχτής κινητικής αλυσίδας την τέταρτη εβδομάδα μετεγχειρητικά για την ενδυνάμωση του τετρακεφάλου σε περιορισμένο εύρος κίνησης από 90° μέχρι 45° δεν δείχνει διαφορές σε σχέση με την έναρξη των ίδιων ασκήσεων την 12η εβδομάδα μετεγχειρητικά όσον αφορά στην πρόσθια χαλαρότητα της άρθρωσης.

Συμπεράσματα Των Δύο Ερευνών

Με βάση τις δύο προηγούμενες έρευνες καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα αποκατάστασης θα πρέπει να περιέχει και τους δύο τύπους ασκήσεων (van Melick N, 2016). Ο συνδυασμός των δύο έδειξε μεγαλύτερη και γρηγορότερη βελτίωση στην δύναμη του τετρακεφάλου. Όσον αφορά την πρώιμη έναρξη των ασκήσεων ανοιχτής κινητικής αλυσίδας θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν ο τύπος του μοσχεύματος, γιατί αν το μόσχευμα προέρχεται από τον τένοντα των οπισθίων μηριαίων, οι ασκήσεις μπορούν να ξεκινήσουν την τέταρτη μετεγχειρητική εβδομάδα, μόνο αν εκτελούνται σε μειωμένο εύρος κίνησης από 90° μέχρι 45° χωρίς εξωτερική αντίσταση, για να αποφεύγεται ο κίνδυνος επιμήκυνσης και χαλάρωσης του μοσχεύματος.

Κεφάλαιο 7: Πρόγραμμα αποκατάστασης

Το παρακάτω πρόγραμμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα ενδεικτικό πρόγραμμα αποκατάστασης σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε αρθροσκοπική συνδεσμοπλαστική του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με μοσχεύματα από τον τένοντα του επιγονατιδικού ή από τον τένοντα των οπίσθιων μηριαίων. Είναι δομημένο σύμφωνα με τα αποτελέσματα και συμπεράσματα που είχαν προκύψει από τις δύο προηγούμενες έρευνες (Heijne A, 2007) (Fukuda TY, 2013). Έτσι παρέχουν ένα επιστημονικά τεκμηριωμένο πρόγραμμα στο οποίο δεν υπάρχει κίνδυνος για εμφάνιση πρόσθιας χαλάρωσης στην άρθρωση ή για καταστροφή του μοσχεύματος. Σε αυτό το πρόγραμμα ο κάθε φυσικοθεραπευτής μπορεί να προσθέσει ή να αφαιρέσει ασκήσεις ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε ασθενούς του. Επιπλέον όπως παρατηρούμε παρακάτω στο τελευταίο στάδιο του προγράμματος υπάρχει εξειδικευμένη προπόνηση για το άθλημα του κάθε ασθενούς, εάν πρόκειται για αθλητή. Αυτό σημαίνει ότι ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να εισάγει στο πρόγραμμα ασκήσεις οι οποίες θα είναι ειδικές για το κάθε άθλημα και θα παρομοιάζουν λειτουργίες που απαιτούνται σε αυτό. Μόνο έτσι ο ασθενής θα καταφέρει να φτάσει σε ένα επίπεδο όπου θα είναι κατάλληλο για την επιστροφή στο άθλημα του.

1^η Εβδομάδα

- Ασκήσεις αντλίας – 3 φορές/ημέρα X 30 επαναλήψεις
- Πλήρης παθητική έκταση με μαξιλάρι κάτω από τον αστράγαλο
- Ισομετρικές τετρακεφάλου – 10 X 10 δευτερόλεπτα
- Άρση τεντωμένου σκέλους – 3 X 15 επαναλήψεις
- Κινητοποίηση της επιγονατίδας – 30 επαναλήψεις/άνω – κάτω και έσω – έξω
- Παθητική κάμψη γόνατος με ολίσθηση σε τοίχο από 0° έως 90° - 30 επαναλήψεις
- Εκμάθηση σωστού τρόπου βάρδισης με δύο βακτηρίες
- Χρήση πάγου – 30 λεπτά μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος

2^η Εβδομάδα

- Στατικό ποδήλατο – 10 λεπτά
- Ισομετρικές τετρακεφάλου – 10 X 10 δευτερόλεπτα
- Άρση τεντωμένου σκέλους – 3 X 15 επαναλήψεις
- Σήκωμα στις μύτες και των δύο ποδιών - 3 X 15 επαναλήψεις
- Ισομετρικό ημικάθισμα στις 30° κάμψη γόνατος – 30 X 10 δευτερόλεπτα
- Ισομετρική σύσπαση σε πρέσα στις 30° κάμψη γόνατος – 30 X 10 δευτερόλεπτα
- Εκμάθηση σωστού τρόπου βάρδισης με μια βακτηρία

3^η Εβδομάδα

- Στατικό ποδήλατο – 10 λεπτά
- Παθητική κάμψη του γόνατος από ύπτια θέση μέχρι τις 120° - 30 επαναλήψεις
- Ενεργητική κάμψη του γόνατος χωρίς εξωτερικό βάρος - 3 X 15 επαναλήψεις
- Άρση τεντωμένου σκέλους – 3 X 15 επαναλήψεις
- Σήκωμα στις μύτες και των δύο ποδιών - 3 X 15 επαναλήψεις
- Ισομετρικό ημικάθισμα στις 30° κάμψη γόνατος – 30 X 10 δευτερόλεπτα
- Πρέσα ποδιών με έμφαση στο εκκεντρικό κομμάτι της επανάληψης από 0° έως 30° κάμψη γόνατος – 3 X 10 επαναλήψεις
- Εκμάθηση σωστού τρόπου βάρδισης χωρίς βακτηρία
- Ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας – βάρδιση σε μαλακή επιφάνεια, στήριξη στο ένα πόδι μπροστά σε καθρέφτη

4^η Εβδομάδα

- Στατικό ποδήλατο – 10 λεπτά
- Παθητική κάμψη του γόνατος από ύπτια θέση σε πλήρες εύρος - 30 επαναλήψεις
- Ενεργητική κάμψη του γόνατος - 3 X 15 επαναλήψεις
- Άρση τεντωμένου σκέλους – 3 X 15 επαναλήψεις
- Σήκωμα στις μύτες και των δύο ποδιών - 3 X 15 επαναλήψεις
- Ισομετρικό ημικάθισμα στις 30° κάμψη γόνατος – 30 X 10 δευτερόλεπτα
- Πρέσα ποδιών με έμφαση στο εκκεντρικό κομμάτι της επανάληψης από 0° έως 30° κάμψη γόνατος – 3 X 10 επαναλήψεις
- Ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας – βάρδιση σε μαλακή επιφάνεια, στήριξη στο ένα πόδι μπροστά σε καθρέφτη
- Ισομετρική έκταση του γόνατος σε καθιστή θέση στις 60° - 10 X 10 δευτερόλεπτα
- Έκταση του γόνατος σε καθιστή θέση από 90° έως 45° - 3 X 10 επαναλήψεις

5^η – 7^η Εβδομάδα

- Στατικό ποδήλατο – 10 λεπτά
- Ενεργητική κάμψη του γόνατος - 3 X 15 επαναλήψεις
- Γέφυρα από ύπτια θέση – 3 X 30 δευτερόλεπτα
- Άρση τεντωμένου σκέλους – 3 X 15 επαναλήψεις
- Σήκωμα στις μύτες και των δύο ποδιών - 3 X 15 επαναλήψεις
- Ημικάθισμα με έμφαση στο εκκεντρικό κομμάτι της επανάληψης από 0° έως 30° κάμψη γόνατος – 3 X 10 επαναλήψεις

- Πρέσα ποδιών με έμφαση στο εκκεντρικό κομμάτι της επανάληψης από 0° έως 60° κάμψη γόνατος – 3 X 10 επαναλήψεις
- Ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας – Ανέβασμα και κατέβασμα σε step 3 X 10 επαναλήψεις, έγερση από καρέκλα με ένα πόδι 3 X 10 επαναλήψεις και ασκήσεις πάνω στο τραμπολίνο με δύο πόδια 3 X 1 λεπτό
- Ισομετρική έκταση του γόνατος σε καθιστή θέση στις 60° - 10 X 10 δευτερόλεπτα
- Έκταση του γόνατος σε καθιστή θέση από 90° έως 30° την 5^η εβδομάδα - 3 X 10 επαναλήψεις
- Έκταση του γόνατος σε καθιστή θέση από 90° έως 20° την 6^η εβδομάδα - 3 X 10 επαναλήψεις
- Έκταση του γόνατος σε καθιστή θέση από 90° έως 10° την 7^η εβδομάδα - 3 X 10 επαναλήψεις

8^η – 9^η Εβδομάδα

- Στατικό ποδήλατο – 10 λεπτά
- Κάμψεις οπίσθιων μηριαίων σε μηχανήμα - 3 X 15 επαναλήψεις
- Γέφυρα από ύπτια θέση, γέφυρα από πλάγια θέση και σανίδα – 3 X 30 δευτερόλεπτα
- Άρση τεντωμένου σκέλους – 3 X 15 επαναλήψεις
- Σήκωμα στη μύτη του ποδιού - 3 X 15 επαναλήψεις
- Κάθισμα με έμφαση στο εκκεντρικό κομμάτι της επανάληψης από 0° έως 60° κάμψη γόνατος – 3 X 10 επαναλήψεις
- Πρέσα ποδιών με έμφαση στο εκκεντρικό κομμάτι της επανάληψης από 0° έως 90° κάμψη γόνατος – 3 X 10 επαναλήψεις
- Ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας – Ανέβασμα και κατέβασμα σε step 3 X 10 επαναλήψεις, έγερση από καρέκλα με ένα πόδι 3 X 10 επαναλήψεις και ασκήσεις πάνω στο τραμπολίνο με δύο πόδια 3 X 1 λεπτό
- Ισομετρική έκταση του γόνατος σε καθιστή θέση στις 60° - 10 X 10 δευτερόλεπτα
- Έκταση του γόνατος σε καθιστή θέση σε πλήρες εύρος κίνησης - 3 X 10 επαναλήψεις

10^η – 11^η Εβδομάδα

- Τρέξιμο σε ευθεία γραμμή – 15 λεπτά
- Κάμψεις οπίσθιων μηριαίων σε μηχανήμα - 3 X 15 επαναλήψεις
- Γέφυρα από ύπτια θέση, γέφυρα από πλάγια θέση και σανίδα – 3 X 30 δευτερόλεπτα
- Βάδιση με πλάγια βήματα έχοντας αντίσταση από λάστιχο στο πόδι – 3 X 1 λεπτό

- Κάμψη, έκταση, απαγωγή και προσαγωγή ισχίου έχοντας αντίσταση από λάστιχο στο πόδι – 3 X 10 επαναλήψεις
- Σήκωμα στη μύτη του ποδιού - 3 X 15 επαναλήψεις
- Κάθισμα με έμφαση στο εκκεντρικό κομμάτι της επανάληψης από 0° έως 60° κάμψη γόνατος – 3 X 10 επαναλήψεις
- Πρέσα ποδιών με έμφαση στο εκκεντρικό κομμάτι της επανάληψης από 0° έως 90° κάμψη γόνατος – 3 X 10 επαναλήψεις
- Ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας – Ασκήσεις πάνω στο τραμπολίνο με ένα πόδι 3 X 1 λεπτό, άλματα με δύο πόδια στο πάτωμα 3 X 10 επαναλήψεις, λειτουργική προπόνηση για έλεγχο της βλαισότητας
- Ισομετρική έκταση του γόνατος σε καθιστή θέση στις 60° - 10 X 10 δευτερόλεπτα
- Έκταση του γόνατος σε καθιστή θέση σε πλήρες εύρος κίνησης - 3 X 10 επαναλήψεις

12^η Εβδομάδα

- Τρέξιμο σε ευθεία γραμμή – 15 λεπτά
- Έκκεντρες κάμψεις οπίσθιων μηριαίων σε μηχανήμα - 3 X 15 επαναλήψεις
- Γέφυρα από ύπτια θέση, γέφυρα από πλάγια θέση και σανίδα – 3 X 30 δευτερόλεπτα
- Βάδιση με πλάγια βήματα έχοντας αντίσταση από λάστιχο στο πόδι – 3 X 1 λεπτό
- Κάμψη, έκταση, απαγωγή και προσαγωγή ισχίου έχοντας αντίσταση από λάστιχο στο πόδι – 3 X 10 επαναλήψεις
- Σήκωμα στη μύτη του ποδιού - 3 X 15 επαναλήψεις
- Κάθισμα με έμφαση στο εκκεντρικό κομμάτι της επανάληψης από 0° έως 60° κάμψη γόνατος – 3 X 10 επαναλήψεις
- Πρέσα ποδιών με έμφαση στο εκκεντρικό κομμάτι της επανάληψης από 0° έως 90° κάμψη γόνατος – 3 X 10 επαναλήψεις
- Ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας – Ασκήσεις πάνω στο τραμπολίνο με ένα πόδι 3 X 1 λεπτό, άλματα με δύο πόδια στο πάτωμα 3 X 10 επαναλήψεις, λειτουργική προπόνηση για έλεγχο της βλαισότητας
- Έκταση του γόνατος σε καθιστή θέση σε πλήρες εύρος κίνησης - 3 X 10 επαναλήψεις

13^η – 16^η Εβδομάδα

- Τρέξιμο σε ευθεία γραμμή – 15 λεπτά
- Ασκήσεις οπίσθιων μηριαίων σε κλειστή κινητική αλυσίδα – 3 X 15 επαναλήψεις
- Σήκωμα στη μύτη του ποδιού - 3 X 15 επαναλήψεις

- Κάθισμα στο ένα πόδι με έμφαση στο εκκεντρικό κομμάτι της επανάληψης από 0° έως 60° κάμψη γόνατος – 3 X 10 επαναλήψεις
- Πρέσα ποδιών με έμφαση στο εκκεντρικό κομμάτι της επανάληψης σε πλήρες εύρος κάμψης γόνατος – 3 X 10 επαναλήψεις
- Έκταση του γόνατος σε καθιστή θέση σε πλήρες εύρος κίνησης - 3 X 10 επαναλήψεις
- Ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας – Ασκήσεις πάνω στο τραμπολίνο με ένα πόδι 3 X 1 λεπτό, άλματα με ένα πόδι στο πάτωμα 3 X 10 επαναλήψεις, πλευρικές δρομικές ασκήσεις 3 X 10 επαναλήψεις, πλειομετρική προπόνηση και λειτουργική προπόνηση για έλεγχο της βλαισότητας

17^η – 24^η Εβδομάδα

- Τρέξιμο σε ευθεία γραμμή – 15 λεπτά
- Ασκήσεις οπίσθιων μηριαίων σε κλειστή κινητική αλυσίδα – 3 X 15 επαναλήψεις
- Σήκωμα στη μύτη του ποδιού - 3 X 15 επαναλήψεις
- Κάθισμα στο ένα πόδι με έμφαση στο εκκεντρικό κομμάτι της επανάληψης από 0° έως 60° κάμψη γόνατος – 3 X 10 επαναλήψεις
- Πρέσα ποδιών με έμφαση στο εκκεντρικό κομμάτι της επανάληψης σε πλήρες εύρος κάμψης γόνατος – 3 X 10 επαναλήψεις
- Έκταση του γόνατος σε καθιστή θέση σε πλήρες εύρος κίνησης - 3 X 10 επαναλήψεις
- Ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας – Άλματα με ένα πόδι στο πάτωμα 3 X 10 επαναλήψεις, πλευρικές δρομικές ασκήσεις 3 X 10 επαναλήψεις, πλειομετρική προπόνηση, επιταχύνσεις – επιβραδύνσεις, τρέξιμο σε οχτάρια 3 X 1 λεπτό, ασκήσεις αλλαγής κατεύθυνσης και εξειδικευμένη προπόνηση για το άθλημα του ασθενή εάν πρόκειται για αθλητή

Συζήτηση

Διαφοροποίηση Προγράμματος Ανάλογα Με Τον Τύπο Του Μοσχεύματος

Το παραπάνω πρόγραμμα αποκατάστασης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ασθενείς όπου έγινε ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με μοσχεύματα του επιγονατιδικού τένοντα ή του τένοντα των οπισθίων μηριαίων. Η κύρια διαφορά που εμφανίζεται είναι στις ασκήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας. Πιο συγκεκριμένα οι ασκήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας μπορούν να ξεκινήσουν την 4^η εβδομάδα μετεγχειρητικά σε περιορισμένο εύρος κίνησης μεταξύ των 90° έως 45° και για τους δύο τύπους μοσχευμάτων (Fukuda TY, 2013). Στους ασθενείς όπου χρησιμοποιήθηκε για μόσχευμα ο επιγονατιδικός τένοντας, επιτρέπεται να γίνει έναρξη των ασκήσεων αυτών, ακόμα και με εξωτερική αντίσταση (van Melick N, 2016). Αντίθετα στους ασθενείς όπου χρησιμοποιήθηκε για μόσχευμα ο τένοντας των οπισθίων μηριαίων οι ίδιες ασκήσεις επιτρέπεται να γίνει έναρξή τους, χωρίς όμως εξωτερική αντίσταση (van Melick N, 2016). Η εξωτερική αντίσταση σε αυτόν τον τύπο μοσχεύματος απαγορεύεται τις πρώτες 12 εβδομάδες για να αποφευχθεί η επιμήκυνση του. Όσον αφορά το εύρος κίνησης την 5^η εβδομάδα μετεγχειρητικά θα βρίσκεται μεταξύ των 90° έως 30°, την 6^η εβδομάδα θα βρίσκεται μεταξύ των 90° έως 20°, την 7^η εβδομάδα θα βρίσκεται μεταξύ των 90° έως 10° και από την 8^η εβδομάδα και μετά θα επιτρέπεται το πλήρες εύρος κίνησης και για τους δύο τύπους μοσχευμάτων (van Melick N, 2016). Συνολικά λοιπόν ο φυσικοθεραπευτής έχει την ευθύνη για την τροποποίηση του προγράμματος αποκατάστασης ανάλογα με το μόσχευμα του ασθενή και ειδικότερα να επιτρέπει ή να απαγορεύει την ύπαρξη εξωτερικής αντίστασης.

Κρυοθεραπεία

Όπως παρατηρήθηκε στο παραπάνω πρόγραμμα αποκατάστασης χρησιμοποιήθηκε ο πάγος την πρώτη εβδομάδα μετεγχειρητικά. Η κρυοθεραπεία είναι η εφαρμογή κρύων μέσων για την αντιμετώπιση των τραυματισμών. Είναι ευρέως διαδεδομένη, καθώς είναι αποτελεσματική, εύκολη στη χρήση και έχει σχετικά φθινό κόστος. Η χρήση του πάγου είναι μία μορφή κρυοθεραπείας. Στις έρευνές τους οι Martimbianco AL et al. (Martimbianco AL, 2014), οι Raynor MC et al. (Raynor MC, 2005), οι Hubbard TJ et al. (Hubbard TJ, 2004) και οι Glenn RE et al. (Glenn RE, 2004) μελέτησαν την αποτελεσματικότητα του πάγου. Από τα αποτελέσματα των ερευνών προκύπτει ότι η χρήση πάγου μετά από επέμβαση ανακατασκευής του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου μπορεί να μειώσει τον πόνο στη άρθρωση του γόνατος. Η αποτελεσματικότητα του πάγου βρέθηκε ότι είναι ικανοποιητική μόνο την πρώτη εβδομάδα μετεγχειρητικά.

Μυϊκή Ενδυνάμωση

Η μυϊκή ενδυνάμωση των μυών που επιδρούν στο γόνατο κρίνεται εξαιρετικά σημαντική, έτσι ώστε το άτομο να επανακτήσει την λειτουργικότητα του γόνατός του. Η μυϊκή ενδυνάμωση επιτυγχάνεται μέσω των ασκήσεων που υπάρχουν στο πρόγραμμα αποκατάστασης. Οι ασκήσεις έχουν επιλεγθεί με βάση επιστημονικές έρευνες που αποδεικνύουν ότι είναι ασφαλείς και αποτελεσματικές, δηλαδή δεν θα δημιουργήσουν τραυματισμό στο μόσχευμα και θα ενδυναμώσουν τους μύες του γόνατος γρηγορότερα και σε μεγαλύτερο βαθμό. Η έρευνα των Tyler TF et al. (Tyler TF, 1998) έδειξε πως η πρόωμη φόρτιση του γόνατος με το σωματικό βάρος είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση του πρόσθιου πόνου στο γόνατο χωρίς να επηρεάσει τη χαλαρότητα της άρθρωσης. Γι' αυτό το λόγο υπάρχει στο πρόγραμμα η επανεκπαίδευση της βάδισης από την πρώτη κιόλας εβδομάδα με σκοπό την σταδιακή απεξάρτηση του ασθενή από τις βακτηρίες. Κατά την επανεκπαίδευση της βάδισης το γόνατο δέχεται προοδευτικά μεγαλύτερες φορτίσεις, από το σωματικό βάρος επειδή από τις δύο βακτηρίες γίνεται μετάβαση στην μία και τελικά στη βάδιση χωρίς βακτηρίες. Οι έρευνες των Isberg J et al. (Isberg J, 2006) και των Shaw T et al. (Shaw T, 2005) έδειξαν πως οι ισομετρικές τετρακεφάλου είναι ασφαλείς από την πρώτη κιόλας εβδομάδα μετεγχειρητικά. Γι' αυτό το λόγο στο πρόγραμμα αποκατάστασης έχουν ενταχθεί ισομετρικές τετρακεφάλου και άρσης τεντωμένου σκέλους από την πρώτη εβδομάδα μετεγχειρητικά. Τέλος οι έρευνες των Gokeler A et al. (Gokeler A, 2014), των Gerber JP et al. (Gerber JP, 2007) και των Kinikli GI et al. (Kinikli GI, 2014) έδειξαν πως η έναρξη των έκκεντρων ασκήσεων για ενδυνάμωση τετρακεφάλου σε κλειστή κινητική αλυσίδα από την τρίτη εβδομάδα είναι ασφαλής και συμβάλλει στη μεγαλύτερη βελτίωση της δύναμης του τετρακεφάλου σε σχέση με τις σύγκεντρες ασκήσεις. Αυτός είναι ο λόγος όπου στις ασκήσεις της πρέσας, του ημικαθίσματος και του καθίσματος πρέπει να δίνεται έμφαση στο έκκεντρο κομμάτι της επανάληψης. Συνολικά λοιπόν οι ασκήσεις που χρησιμοποιήθηκαν στο συγκεκριμένο πρόγραμμα είναι επιστημονικά τεκμηριωμένες και έχουν σκοπό τα καλύτερα αποτελέσματα στη μυϊκή ενδυνάμωση του γόνατος.

Νευρομυϊκή Επανεκπαίδευση

Για να θεωρηθεί ένα πρόγραμμα αποκατάστασης ολοκληρωμένο, εκτός από την μυϊκή ενδυνάμωση θα πρέπει να εμπεριέχει και την νευρομυϊκή επανεκπαίδευση του ασθενή. Σύμφωνα με την μελέτη των Gokeler A et al. (Gokeler A, 2014) και των Risberg MA et al. (Risberg MA, 2001) ένας τέτοιος συνδυασμός θα φέρει καλύτερα λειτουργικά αποτελέσματα στο γόνατο. Με τον όρο νευρομυϊκή επανεκπαίδευση εννοούμε ένα πρόγραμμα από ασκήσεις που θα βελτιώσουν τις αυτόματες αντανακλαστικές απαντήσεις του οργανισμού σε ερεθίσματα από το εξωτερικό του περιβάλλον. Έτσι ο ασθενής θα αποκτήσει καλύτερο

δυναμικό έλεγχο της άρθρωσής του. Αυτές οι ασκήσεις έχουν σχεδιαστεί για να προκαλούν αντισταθμιστικές αλλαγές στα μοτίβα ενεργοποίησης των μυών, διευκολύνοντας τη δυναμική σταθερότητα της άρθρωσης (van Melick N, 2016). Όπως φαίνεται και από το παραπάνω πρόγραμμα υπάρχουν ασκήσεις ισοροπίας, ιδιοδεκτικότητας και συντονισμού. Τέλος, μέσω του προγράμματος γίνεται και εκμάθηση των σωστών κινητικών προτύπων. Πιο συγκεκριμένα γίνεται η εκμάθηση του σωστού τρόπου βάδισης μετεγχειρητικά, δηλαδή στην αρχή με τις βακτηρίες και στη συνέχεια χωρίς αυτές. Στην ίδια κατηγορία ασκήσεων εντάσσονται και οι ασκήσεις που είναι εξειδικευμένες στην αθλητική δραστηριότητα του ασθενή, στις περιπτώσεις όπου ο ασθενής είναι αθλητής.

Συμπεράσματα

Με βάση τις τελευταίες έρευνες και εργασίες που έχουν δημοσιευθεί μπορούμε να αντλήσουμε πληροφορίες, χρήσιμες για την κατασκευή ενός προγράμματος αποκατάστασης. Με τις πληροφορίες αυτές, μας δίνεται η δυνατότητα να δημιουργήσουμε πιο αποτελεσματικά πρωτόκολλα αποκατάστασης, αλλά και να ορίσουμε κατευθυντήριες οδηγίες που θα τηρούνται παγκοσμίως. Είναι εξαιρετικά σημαντικό, η επιστημονική κοινότητα να συνεχίσει να αγωνίζεται για την συνεχή βελτίωση των προγραμμάτων αποκατάστασης. Η αποκατάσταση μετά από ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου είναι μία πολύπλοκη διαδικασία που εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Έτσι υπάρχει ένα μεγάλο εύρος από μεταβλητές που μπορούν να επηρεάσουν το τελικό μας αποτέλεσμα και γι' αυτό πρέπει να απομονωθούν και να ερευνηθούν ξεχωριστά με σκοπό την τμηματική βελτίωση των προγραμμάτων. Στα πλαίσια αυτής της πτυχιακής εργασίας εξετάστηκε η επίδραση μόνο των ασκήσεων ανοιχτής κινητικής αλυσίδας σε σχέση με τα δύο συγκεκριμένα μοσχεύματα. Η επιλογή για την αποκλειστική εξέταση του μοσχεύματος του επιγονατιδικού τένοντα και του μοσχεύματος του τένοντα των οπίσθιων μηριαίων έγινε με βάση την συχνή τους χρήση. Αυτός ήταν ο λόγος όπου αυτή η εργασία είχε νόημα, καθώς απευθυνόταν στο μεγαλύτερο δυνατό κοινό ασθενών. Σίγουρα το πρόγραμμα στο οποίο καταλήξαμε έχει την προοπτική για βελτίωση. Σε αυτό μπορεί να βοηθήσει η δημοσίευση των νέων ερευνητικών στοιχείων, διότι παρατηρήθηκε ότι ο όγκος της διαθέσιμης βιβλιογραφίας ήταν σχετικά μικρός. Αυτό είναι και το έναυσμα που δίνεται στην επιστημονική κοινότητα για να σχεδιάσει μελλοντικά νέες έρευνες πάνω στο συγκεκριμένο πεδίο.

Βιβλιογραφία

- Alentorn-Geli E, M. G. (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, σσ. 705-729.
- Benjaminse A, G. A. (2006). Clinical diagnosis of an anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther* , 36, σσ. 267-288.
- D, S. (n.d.). *Physio-pedia*. Ανάκτηση από [https://www.physio-pedia.com/Anterior_Ligament_\(ACL\)_Reconstruction](https://www.physio-pedia.com/Anterior_Ligament_(ACL)_Reconstruction)
- Fukuda TY, F. D. (2013). Open kinetic chain exercises in a restricted range of motion after anterior cruciate ligament reconstruction. A randomized controlled trial. *Am J Sports Med* , 41, σσ. 788-794.
- Geng B, W. J. (2016). Narrow Intercondylar Notch and Anterior Cruciate Ligament Injury in Female Nonathletes with Knee Osteoarthritis Aged 41-65 Years in Plateau Region. *Chin Med J (Engl)* , 129, σσ. 2540-2545.
- Gerber JP, M. R. (2007). Effects of early progressive eccentric exercise on muscle structure after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg Am* , 89, σσ. 559-570.
- Glass R, W. J. (2010). The effects of open versus closed kinetic chain exercises on patients with ACL deficient or reconstructed knees: a systematic review. *N Am J Sports Phys Ther* , 5, σσ. 74-84.
- Glenn RE, S. K. (2004). Cryotherapy decreases intraarticular temperature after ACL reconstruction. *Clin Orthop Relat Res* , σσ. 268-272.
- Gokeler A, B. M. (2014). Quadriceps function following ACL reconstruction and rehabilitation: implications for optimization of current practices. *Knee Surg Sports Traumatol* , 22, σσ. 1163-1174.
- Griffin LY, A. M. (2006). Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: a review of the Hunt Valley II meeting, January 2005. *Am J Sports Med* , 34, σσ. 1512-1532.
- Haim A, P. T. (2006). Anterior cruciate ligament injuries. *Harefuah* , 145, σσ. 208-214, 244-245.
- Heijne A, W. 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, σσ. 402-414.
- Hewett TE, M. G. (2006). Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 1, mechanisms and risk factors. *Am J Sports Med* , 34, σσ. 299-311.
- Houglum PA, B. D. (2016). *Brunnstrom*. Αθήνα: Παρισσιανού Α.Ε.
- Hubbard TJ, D. C. (2004). Does cryotherapy improve outcomes with soft tissue injury? *J Athl Train* , 39, σσ. 278-279.
- Isberg J, F. E. (2006). Early active extension after anterior cruciate ligament reconstruction does not result in increased laxity of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* , 14, σσ. 1108-1115.
- JA, O. (2006). Accuracy of 3 Diagnostic Tests for Anterior Cruciate Ligament Tears. *J Athl Train* , 41, σσ. 120-121.

- Katz JW, F. R. (1986). The diagnostic accuracy of ruptures of the anterior cruciate ligament comparing the Lachman test, the anterior drawer sign, and the pivot shift test in acute and chronic knee injuries. *Am J Sport Med* , 14.
- Kinikli GI, Y. I. (2014). The effect of progressive eccentric and concentric training on functional performance after autogenous hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled study. *Acta Orthop Traumatol Turc* , 48, σσ. 283-289.
- Koga H, N. A. (2010). Mechanisms for noncontact anterior cruciate ligament injuries: knee joint kinematics in 10 injury situations from female team handball and basketball. *Am J Sports Med* , 38, σσ. 2218-2225.
- Lambson RB, B. B. (1996). Football cleat design and its effect on anterior cruciate ligament injuries. A three-year prospective study. *Am J Sports Med* , 24, σσ. 155-159.
- Lobb R, T. S. (2012). A review of systematic reviews on anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther Sport* , 13, σσ. 270-278.
- Mandelbaum BR, S. H. (2005). Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *Am J Sports Med* , 33, σσ. 1003-1010.
- Martimbianco AL, G. d. (2014). Effectiveness and safety of cryotherapy after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. A systematic review of the literature. *Phys Ther Sport* , 15, σσ. 261-268.
- McLean SG, H. X. (2005). Association between lower extremity posture at contact and peak knee valgus moment during sidestepping: implications for ACL injury. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* , 20, σσ. 863-870.
- ML, I. (1999). Anterior Cruciate Ligament Injury in Female Athletes: Epidemiology. *J Athl Train* , 34, σσ. 150-154.
- Mohtadi NG, C. D. (2011). Patellar tendon versus hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament rupture in adults. *Cochrane Database Syst Rev* .
- Moses B, O. J. (2012). Systematic review: Annual incidence of ACL injury and surgery in various populations. *Res Sports Med* , 20, σσ. 157-179.
- Mountcastle SB, P. M. (2007). Gender differences in anterior cruciate ligament injury vary with activity: epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in a young, athletic population. *Am J Sports Med* , 35, σσ. 1635-1642.
- Nagano Y, I. H. (2009). Biomechanical characteristics of the knee joint in female athletes during tasks associated with anterior cruciate ligament injury. *Knee* , 16, σσ. 153-158.
- Olsen OE, M. G. (2004). Injury mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in team handball: a systematic video analysis. *Am J Sports Med* , 32, σσ. 1002-1012.
- Orchard J, C. I. (2006). Seasonal and geographical analysis of acl injury risk in Australia. *Sport Health* , 23, σσ. 20-27.

- Platzer W, F. H. (2011). *Εγχειρίδιο Περιγραφικής Ανατομικής*. Κύπρος: Broken Hill Publishers LTD.
- Price MJ, T. M. (2017). Nonmodifiable risk factors for anterior cruciate ligament injury. *Curr Opin Pediatr* , 29, σσ. 55-64.
- Raynor MC, P. R. (2005). Cryotherapy after ACL reconstruction: a meta-analysis. *J Knee Surg* , 18, σσ. 123-129.
- Renstrom P, L. A. (2008). Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. 42, σσ. 394-412.
- Risberg MA, M. M. (2001). Design and implementation of a neuromuscular training program following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther* , 31, σσ. 620-631.
- Scholten RJ, O. W. (2003). Accuracy of physical diagnostic tests for assessing ruptures of the anterior cruciate ligament: a meta-analysis. *J Fam Pract* , 52, σσ. 689-694.
- Shaw T, W. M. (2005). Do early quadriceps exercises affect the outcome of ACL reconstruction? A randomized controlled trial. *Austr J Phys* , 51, σσ. 9-17.
- Shimokochi Y, S. S. (2008). Mechanisms of noncontact anterior cruciate ligament injury. *J Athl Train* , 43, σσ. 396-408.
- Solomon L, W. D. (2007). *Σύγχρονη ορθοπαιδική & τραυματιολογία*. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
- The female ACL: Why is it more prone to injury? (2016). *J Orthop* , 13, σσ. A1-A4.
- Thomson A, W. R. (2015). Higher shoe-surface interaction is associated with doubling of lower extremity injury risk in football codes: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* , 49, σσ. 1245-1252.
- Tyler TF, M. M. (1998). The effect of immediate weightbearing after anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res* , σσ. 141-148.
- Ucar M, K. I. (2014). Evaluation of open and closed kinetic chain exercises in rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Phys Ther Sci* , 26, σσ. 1875-1878.
- Uhorchak JM, S. C. (2003). Risk factors associated with noncontact injury of the anterior cruciate ligament: a prospective four-year evaluation of 859 West Point cadets. *Am J Sports Med* , 31, σσ. 831-842.
- van Melick N, v. C. (2016). Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *Br J Sports Med* , 50, σσ. 1506-1515.
- Wetters NG, W. A. (2015). Mechanism of Injury and Risk Factors for Anterior Cruciate Ligament Injury. *Operative Techniques in Sports Medicine* , 24.
- Zbrojkiewicz D, V. C. (2018). Increasing rates of anterior cruciate ligament reconstruction in young Australians, 2000 - 2015. *MJA* , 20, σσ. 354-358.

Η, Κ. (2015). *Ανατομία του ανθρώπου*. Κύπρος: Broken Hill Publishers LTD.