



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΕ
ΡΗΞΗ ΜΗΝΙΣΚΟΥ ΔΙΚΗΝ ΛΑΒΗΣ ΚΑΔΟΥ
(BUCKET HANDLE)

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΗΛΙΑΔΗ ΕΛΕΝΑ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: κ. ΦΟΗ ΧΡΙΣΤΙΝΑ

ΑΙΓΙΟ - 2017

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	ii
ABSTRACT	iii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	iv
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	v
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	vi
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 ΜΗΝΙΣΚΟΙ ΓΟΝΑΤΟΣ: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ.....	2
1.2 ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΩΝ ΜΗΝΙΣΚΩΝ.....	5
1.3 ΑΛΛΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΩΝ ΜΗΝΙΣΚΩΝ.....	9
1.4 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ, ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΤΗΣ ΡΗΞΗΣ ΜΗΝΙΣΚΟΥ.....	11
1.5 ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΡΗΞΗΣ ΜΗΝΙΣΚΟΥ	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΤΗΣ ΡΗΞΗΣ ΜΗΝΙΣΚΟΥ	26
2.1 ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ	27
2.2 ΜΕΡΙΚΗ-ΟΛΙΚΗ ΜΗΝΙΣΚΕΚΤΟΜΗ.....	29
2.3 ΣΥΡΡΑΦΗ ΜΗΝΙΣΚΟΥ	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗ ΡΗΞΗ ΜΗΝΙΣΚΟΥ ΔΙΚΗΝ ΛΑΒΗΣ ΚΑΔΟΥ	35
3.1 Η ΣΥΡΡΑΦΗ ΩΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΡΗΞΗΣ ΜΗΝΙΣΚΟΥ ΔΙΚΗΝ ΛΑΒΗΣ ΚΑΔΟΥ	35
3.2 Η ΜΕΡΙΚΗ ΜΗΝΙΣΚΕΚΤΟΜΗ ΩΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΡΗΞΗΣ ΜΗΝΙΣΚΟΥ ΔΙΚΗΝ ΛΑΒΗΣ ΚΑΔΟΥ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	39
3.3 Η ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΤΗΣ ΡΗΞΗ ΜΗΝΙΣΚΟΥ ΔΙΚΗΝ ΛΑΒΗΣ ΚΑΔΟΥ.....	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	52
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	55

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ρήξη μηνίσκου και ειδικά η ρήξη δίκην λαβής κάδου αποτελεί σχετικά συχνό τραυματισμό για την άρθρωση του γόνατος ειδικά σε νεαρά ή αθλητικά άτομα. Οι θεραπευτικές επιλογές γενικά εντάσσονται σε 3 κύριες κατηγορίες: φυσικοθεραπεία, μηνισκεκτομή, συρραφή. Η επιλογή της καταλληλότερης επιλογής για ένα δεδομένο ασθενή θα εξαρτηθεί τόσο από τα χαρακτηριστικά του ασθενούς (ηλικία, συνυπάρχουσες παθολογικές καταστάσεις, συμμόρφωση με τα φυσικοθεραπευτικά πρωτόκολλα) αλλά της ρήξης καθαυτής (εντοπισμός, μέγεθος, ηλικία). Σε μεγαλύτερους ασθενείς χωρίς έντονη συμπτωματολογία η φυσικοθεραπεία από μόνη της μπορεί να αποτελεί και την μόνη παρέμβαση. Σε νεαρότερους ασθενείς θα απαιτηθεί επεμβατική παρέμβαση (μηνισκεκτομή ή συρραφή) αρχικά και στη συνέχεια φυσικοθεραπευτική παρέμβαση προκειμένου ο ασθενής να επανέλθει πλήρως στα πρότερα επίπεδα δραστηριότητας. Επομένως διαπιστώνεται ότι η φυσικοθεραπεία αποτελεί κεντρικό πυλώνα της θεραπευτικής προσέγγισης στη ρήξη μηνίσκου. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των φυσικοθεραπευτικών πρωτοκόλλων θα καθοριστούν εν μέρει και από το είδος της επεμβατικής παρέμβασης (εάν υπάρξει τέτοια) αλλά σε κάθε περίπτωση ο σκοπός είναι ο έλεγχος του οιδήματος και του πόνου, η επανάκτηση εύρους κίνησης με γρήγορη κινητοποίηση και η ελαχιστοποίηση της ατροφίας των μυών πέριξ του γόνατος.

ABSTRACT

Meniscal tear and especially bucket-handle tear is a common injury especially in younger or athletic individuals. Generally treatment options fall into 3 categories: physical therapy, meniscectomy, meniscal suture. Selection of best treatment for a given patient depends on both the characteristics of the individual (age, comorbidities, compliance) and on the tear itself (location, size, age). In older patients without severe symptoms physical therapy may be the only intervention. In younger patients a surgical intervention will be necessary (meniscal suture or meniscectomy) followed by post-operative physical therapy in order for the patient to regain previous levels of activity. Therefore physical therapy is the core of the treatment plan in meniscal tears. Specific characteristics of the physical therapy intervention may in part be determined by the surgical intervention (if any) but in any case the goals are controlling for pain and swelling, regaining range of motion, immediate mobilization and minimization of muscle atrophy.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1	2
Εικόνα 1.2	3
Εικόνα 1.3	4
Εικόνα 1.4	6
Εικόνα 1.5	8
Εικόνα 1.6	8
Εικόνα 1.7.	14
Εικόνα 1.8	14
Εικόνα 1.9	19
Εικόνα 1.10.....	21
Εικόνα 1.11	21
Εικόνα 1.12	23
Εικόνα 2.1	26
Εικόνα 2.2	31
Εικόνα 3.1	36
Εικόνα 3.2	37
Εικόνα 3.3	38
Εικόνα 3.4	38
Εικόνα 3.5	39
Εικόνα 3.6	41
Εικόνα 3.7	41
Εικόνα 3.8	42
Εικόνα 3.9	46
Εικόνα 3.10	46
Εικόνα 3.11	47
Εικόνα 3.12	47
Εικόνα 3.13	47
Εικόνα 3.14	48
Εικόνα 3.15	48
Εικόνα 3.16	49
Εικόνα 3.17	50

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1	15
Πίνακας 3.1	45

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΟΧΣ.....ΟΠΙΣΘΙΟΣ ΧΙΑΣΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ
ΠΧΣ.....ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΧΙΑΣΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ
ΑΚΑ.....ΑΝΟΙΚΤΗ ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ
ΚΚΑ.....ΚΛΕΙΣΤΗ ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

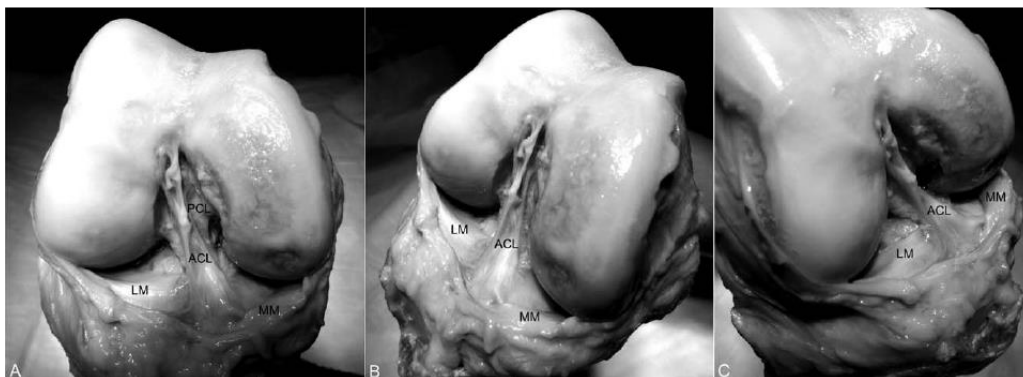
Οι τραυματισμοί των μηνίσκων του γόνατος αναγνωρίζονται ως σημαντική μυοσκελετική νοσηρότητα. Οι μηνίσκοι αποτελούν ζωτικής σημασίας δομή για την φυσιολογική λειτουργία και την μακροχρόνια υγεία της άρθρωσης του γόνατος. Σκοπός του παρόντος κεφαλαίου είναι η ανασκόπηση των μέχρι σήμερα διαθέσιμων δεδομένων σχετικά την ανατομία, την φυσιολογία, την εμβιομηχανική και τα πρότυπα τραυματισμού των μηνίσκων.

Οι μηνίσκοι αρχικά περιεγράφηκαν ως μια υπολειπόμενη δομή (Sutton, 1897), ωστόσο σήμερα είναι γνωστό ότι πρόκειται για μια δομή απαραίτητη για την φυσιολογική λειτουργία της άρθρωσης του γόνατος (Arnoczky et al., 1988; Arnoczky, 1992; Spilker et al., 1992; Roos et al., 1998, 2001; Rodkey, 2000; McDermott and Amis, 2006). Η κύρια λειτουργία των μηνίσκων είναι η μεταφορά φορτίων κατά μήκος της κνημομηριαίας άρθρωσης αυξάνοντας την επιφάνεια επαφής ώστε να μειώνεται κατά συνέπεια η φόρτιση των αρθρικών χόνδρων. Σήμερα επιπρόσθετα είναι κοινά αποδεκτό ότι οι μηνίσκοι έχουν και σημαντικούς δευτερεύοντες ρόλους όπως η απορρόφηση κραδασμών, η σταθερότητα, η λίπανση των αρθρικών επιφανειών και η ιδιοδεκτικότητα της άρθρωσης του γόνατος (Mow et al., 2005; McDermott et al., 2008; Chevrier et al., 2009; Englund et al., 2009).

Οι τραυματισμοί των μηνίσκων συνοδεύονται από σημαντικό βαθμό νοσηρότητα των πέριξ μυοσκελετικών δομών (Fox et al., 2012; Rath and Richmond, 2000). Λόγω των πολύπλοκων ανατομικών, φυσιολογικών, εμβιομηχανικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών των μηνίσκων, η πιθανότητα τραυματισμού και βλάβης είναι σημαντική ειδικά σε αθλήματα επαφής αλλά ακόμη και σε νέους με χαμηλή φυσική δραστηριότητα ή ηλικιωμένα άτομα. Ο θεραπευτής που θα αναλάβει την αποκατάσταση ενός μηνισκικού τραυματισμού θα πρέπει να αναγνωρίσει την καταλληλότερη θεραπευτική προσέγγιση προκειμένου η δομή και η λειτουργία του μηνίσκου να επιστρέψουν στα προ-τραυματισμού επίπεδα το συντομότερο δυνατό.

1.1 ΜΗΝΙΣΚΟΙ ΓΟΝΑΤΟΣ: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ

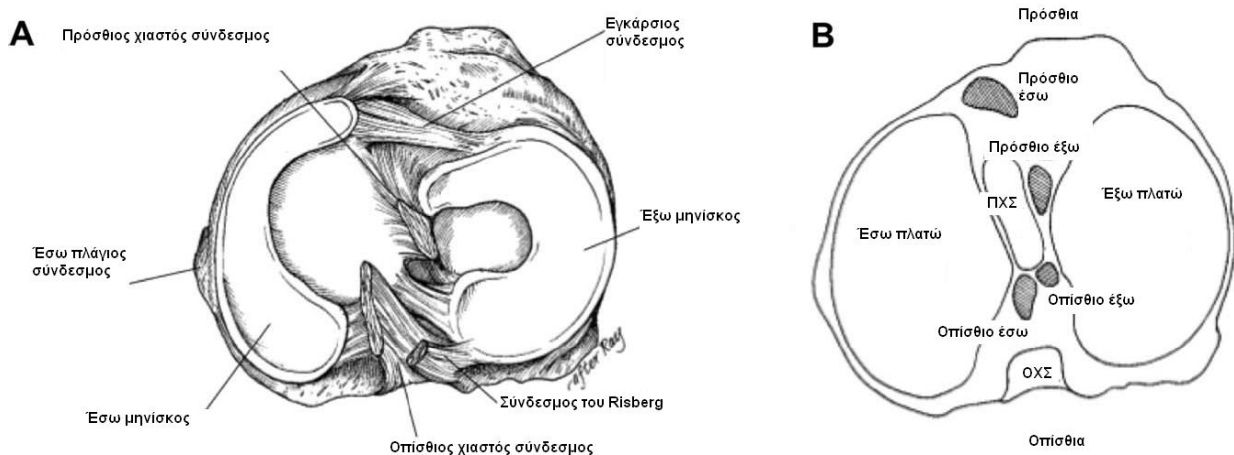
Η γνώση των ανατομικών και εμβιομηχανικών χαρακτηριστικών των μηνίσκων βοηθά τόσο στην κατανόηση των προτύπων τραυματισμού αλλά και στην επιλογή φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης. Ετυμολογικά η λέξη “μηνίσκος” υποδηλώνει “ημισεληνοειδές ή φεγγαροειδές σχήμα” (Fox et al., 2012). Οι μηνίσκοι είναι επομένως φεγγαροειδείς ινοχόνδρινες “φέτες” εντοπισμένες στο έσω και έξω τμήμα της άρθρωσης του γόνατος (Εικόνα 1.1). Η ύπαρξη των μηνίσκων επιτρέπει την σύνδεση μεταξύ των κοίλων μηριαίων κονδύλων και της σχετικά επίπεδης επιφάνειας του κνημιαίου πλατώ. Σε επιμήκη διατομή έχουν σχήμα περίπου τριγωνικό και καλύπτουν περίπου 1/3-2/3 της αρθρικής επιφάνειας του κνημιαίου πλατώ. Τα άκρα των μηνίσκων (μηνισκικά κέρατα) συμφύονται με το υποκείμενο υποχόνδριο οστό στην περιοχή του κνημιαίου πλατώ (Messner and Gao, 1998; Villegas et al., 2008). Οι μηνίσκοι έχουν ο ρόλο την μεταφορά φορτίων διάτμησης αλλά και συμπίεσης από τα μαλακά μόρια προς το οστό καθώς και την μείωση της επιφάνειας επαφής μεταξύ των οστών (Messner and Gao, 1998). Όσο αφορά των έσω μηνίσκο, το πρόσθιο κέρας έχει μεταβλητό σημείο κατάφυσης αλλά συνήθως καταφύεται στην μεσοκονδύλια επιφάνεια του κνημιαίου πλατώ (Berlet and Fowler, 1998) (Εικόνα 1.2). Το οπίσθιο κέρας καταφύεται στην περόνη ακριβώς έμπροσθεν της κατάφυσης του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου (ΟΧΣ) (McKeon et al., 2009; Palastanga and Soames, 2011) (Εικόνα 1.2). Όσο αφορά τον έξω μηνίσκο, το πρόσθιο κέρας καταφύεται στην κνήμη ακριβώς όπισθεν και επί τα εκτός της κατάφυσης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (ΠΧΣ) (Εικόνα 1.2). Το οπίσθιο κέρας καταφύεται επίσης στην κνήμη μεταξύ των καταφύσεων του ΟΧΣ και του οπίσθιου κέρατος του έσω μηνίσκου (McKeon et al., 2009) (Εικόνα 1.2).



Εικόνα 1.1 Μηνίσκοι. Τροποποιημένη από Fox et al., 2014.

Ο έσω μηνίσκος έχει το σχήμα του γράμματος C και καταλαμβάνει το ~60% της αρθρικής επιφάνειας του έσω διαμερίσματος (Clark and Ogden, 1983; Arnoczky et al., 1987; Thompson et al., 1991) (Εικόνα 1.2A). Το οπίσθιο κέρας είναι σημαντικά πλατύτερο από το πρόσθιο και η πρόσθιο-οπίσθια διάμετρος μεγαλύτερο από την έσω-έξω διάμετρο. Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω το πρόσθιο κέρας καταφύεται στην κνήμη έμπροσθεν του ΠΧΣ (Εικόνα 1.2B, Πρόσθιο έσω), ενώ το οπίσθιο κέρας καταφύεται ακριβώς πίσω από την κατάφυση του ΟΧΣ (Εικόνα 1.2B, Οπίσθιο έσω). Η περιφέρεια του έσω μηνίσκου συνενώνεται με τον θύλακο της άρθρωσης του γόνατος (Rath and Richmond, 2000).

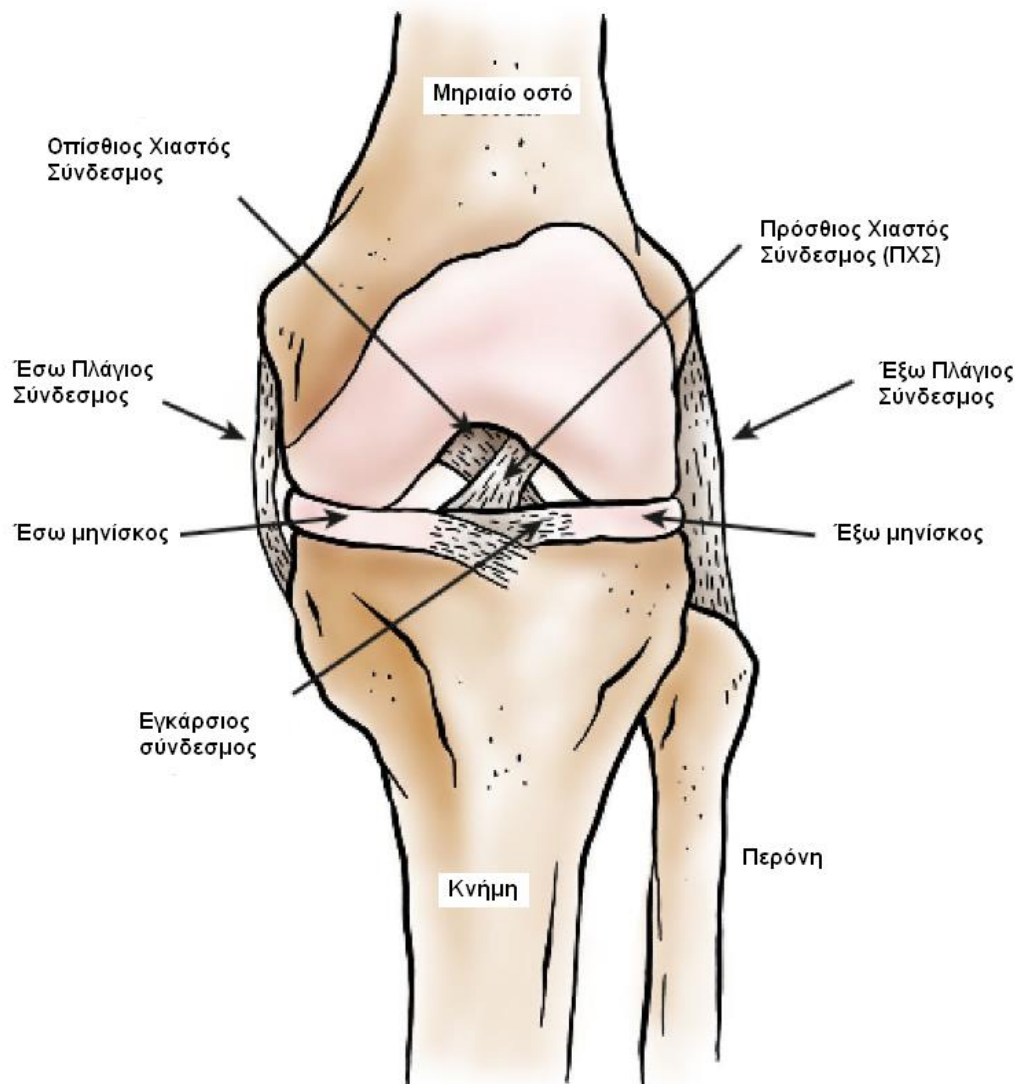
Ο έξω μηνίσκος είναι σχεδόν κυκλικός και σε αντίθεση με το έσω πολύ μικρότερος αλλά και πολύ πιο κινητός (Εικόνα 1.2A), ωστόσο καλύπτει μεγαλύτερο εμβαδό της αρθρικής επιφάνειας (80% έναντι 60%) (Clark and Ogden, 1983; Arnoczky et al., 1987; Thompson et al., 1991). Το πρόσθιο κέρας του έξω μηνίσκου καταφύεται περίξ της κατάφυσης του ΠΧΣ (Εικόνα 2B, Πρόσθιο έξω), ενώ το οπίσθιο κέρας καταφύεται στο ΟΧΣ και τον έσω μηριαίο κόνδυλο μέσω των μηνίσκο-μηριαίων συνδέσμων του Wrisberg (Εικόνα 1.2B, Οπίσθιο έξω), καθώς και στον ιγνυακό τένοντα.



Εικόνα 1.2. Ανατομία μηνίσκων Τροποποιημένη από Greis et al., 2002.

Οι κύριοι σταθεροποιητές των μηνίσκων είναι ο έσω πλάγιος σύνδεσμος, ο εγκάρσιος σύνδεσμος (Εικόνα 1.3), οι καταφύσεις του πρόσθιου και οπίσθιου κέρατος και οι μηνίσκο-μηριαίοι σύνδεσμοι γνωστοί ως σύνδεσμοι του Humphrey και

του Wrisberg (Εικόνα 1.2). Οι δύο τελευταίοι συνδέουν το οπίσθιο κέρας του έξω μηνίσκου με την κατάφυση του ΟΧΣ στον έσω μηριαίο κόνδυλο (Kusayama et al., 1994). Αν και η ανεύρεση και των δύο συνδέσμων είναι σπάνια, όλοι οι άνθρωποι έχουν τουλάχιστον έναν από τους δύο (Kusayama et al., 1994).



Εικόνα 1.3. Οι μηνίσκοι και οι κύριοι σταθεροποιητές τους. Τροποποιημένη από Makris et al., 2011.

Οι μηνίσκοι παρουσιάζουν σχετικά πτωχό αγγειακό δίκτυο με περιορισμένη περιφερική αιματική ροή. Κλάδοι της ιγνυακής αρτηρίας είναι οι κύριοι πάροχοι για κάθε μηνίσκο. Οι κλάδοι αυτοί καταλήγουν σε ένα πέρι-μηνισκικό πλέγμα το οποίο εισέρχεται κατά διαστήματα εντός της μηνισκικής μάζας με το πρόσθιο και οπίσθιο κέρας να εμφανίζουν πλουσιότερη αιμάτωση (Day et al., 1985). Η αγγείωση είναι περιορισμένη στο περιφερικό 10-25% του έξω μηνίσκου και το χαρακτηριστικό αυτό παίζει ιδιαίτερο ρόλο στην επούλωση τραυματικών ρήξεων της περιοχής αυτής

(Arnoczky and Warren, 1982; Danzig et al., 1983; Harner et al., 2000). Κάποιες περιοχές χωρίς αγγειακή αιμάτωση λαμβάνουν έμμεσα κλάδους από το πρόσθιο και οπίσθιο κέρασ (Danzig et al., 1983), ενώ οι υπόλοιπες λαμβάνουν τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία μέσω διάχυσης από το αρθρικό υγρό ή μέσω μηχανικής κίνησης (Meyers et al., 1988).

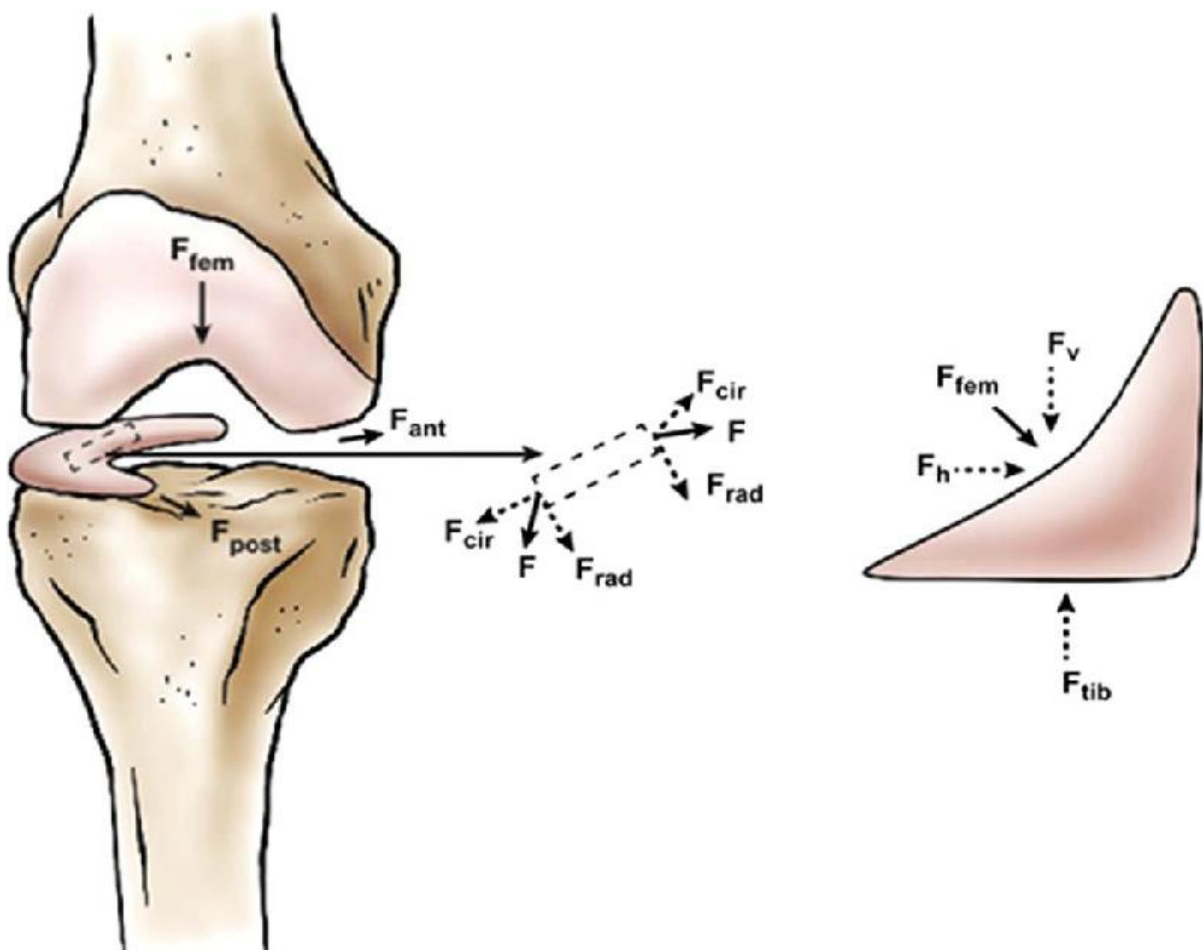
Οι μηνίσκοι λαμβάνουν νεύρωση από κλάδους του κοινού περονιαίου νεύρου. Οι κλάδοι αυτοί καλύπτουν το έξω τριτημόριο των μηνίσκων (Kennedy et al., 1982), ενώ στα κέρατα των μηνίσκων (και ιδίως στο οπίσθιο) ανευρίσκονται τρεις διαφορετικοί τύποι μηχανό-υποδοχέων: 1) νευρικές απολήξεις τύπου Ruffini (τύπος I), 2) σωματία Pacini (τύπος II), 3) τενόντια όργανα Golgi (Τύπος III). Οι τρεις αυτοί τύποι νευρικού ιστού ανευρίσκονται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση στα μηνισκικά κέρατα (και ιδιαίτερα στο οπίσθιο) και παίζουν σημαντικό ρόλο στη μεταφορά κεντρομόλων πληροφοριών στην περίπτωση εφαρμογής δυνάμεων που τείνουν να παραμορφώσουν ή να συμπιέσουν την άρθρωση (Zimny, 1988). Επιπρόσθετα ελεύθερες νευρικές απολήξεις βρίσκονται στα κέρατα καθώς και στο εξωτερικά 2/3 του σώματος των μηνίσκων Zimny, 1988; Zimny et al., 1988; Assimakopoulos et al., 1992; Mine et al., 2000).

1.2 ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΩΝ ΜΗΝΙΣΚΩΝ

Όπως αναφέρθηκε οι μηνίσκοι εκτελούν πολλαπλές λειτουργίες οι οποίες σχετίζονται με την σύστασή τους, την δομή τους και την μορφολογία τους. Ο εμβιομηχανικός ρόλος των μηνίσκων έχει τεκμηριωθεί με μια πληθώρα πειραματικών δεδομένων και συνίσταται σε μεταφορά φορτίου (Fukubayashi and Kurosawa, 1980; Aspden et al., 1985; Arnoczky et al., 1987), απορρόφηση κραδασμών/δυνάμεων Kurosawa et al., 1980; Voloshin and Wosk, 1983; Arnoczky et al., 1987; Fithian et al., 1990), δυναμική σταθερότητα της άρθρωσης (Fukubayashi et al., 1982; Levy et al., 1982, Levy et al., 1989; Shoemaker and Markolf, 1986), λίπανση και παροχή θρεπτικών στοιχείων στην άρθρωση του γόνατος (Bird and Sweet 1988; Renstrom and Johnson, 1990), ιδιοδεκτικότητα (Zimny et al., 1988; Assimakopoulos et al., 1992; Jerosch et al., 1996; Messner and Gao, 1998; Saygi et al., 2005; Akgun et al., 2008; Karahan et al., 2010) και τέλος σε μείωση των δυνάμεων άμεσης επαφής

μηριαίου οστού-κνήμης μέσω αύξησης της αρθρικής επιφάνειας (Walker and Erkman,1975).

Ήδη από τα μέσα του περασμένου αιώνα ήταν γνωστό ότι η χειρουργική αφαίρεση των μηνίσκων έχει σοβαρές επιπτώσεις στην μακροπρόθεσμη λειτουργία της άρθρωσης του γόνατος με κύριο χαρακτηριστικό τις εκφυλιστικές αλλαγές. Έκτοτε μια σειρά από πιο πρόσφατες μελέτες έχει επιβεβαιώσει τον ρόλο των μηνίσκων ο δομή-κομιστή φορτίου (Levy et al., 1989; Newman et al., 1989; Fukuda et al., Beveridge et al., 2011; Ode et al., 2012; Mononen et al., 2013; Dong et al., 2014). Σύμφωνα με εμβιομηχανικά δεδομένα περίπου 40-60% του φορτίου που επιδρά σε μια άρθρωση του γόνατος η οποία βρίσκεται σε έκταση, μεταφέρεται στο μηνίσκο (με τον έξω μηνίσκο να δέχεται το 65-70% του φορτίου αυτού και τον έσω μηνίσκο το 40-50%) (Dudhia et al., 2004), ενώ αν το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη τότε η επιβάρυνση του μηνίσκου αυξάνει στο 90%. Κατά την φάση φόρτιση οι κατακόρυφες δυνάμεις συμπιέζουν τον μηνίσκο με αποτέλεσμα την δημιουργία φορτίσεων περιφερικά της μάζας του (Εικόνα 1.4).



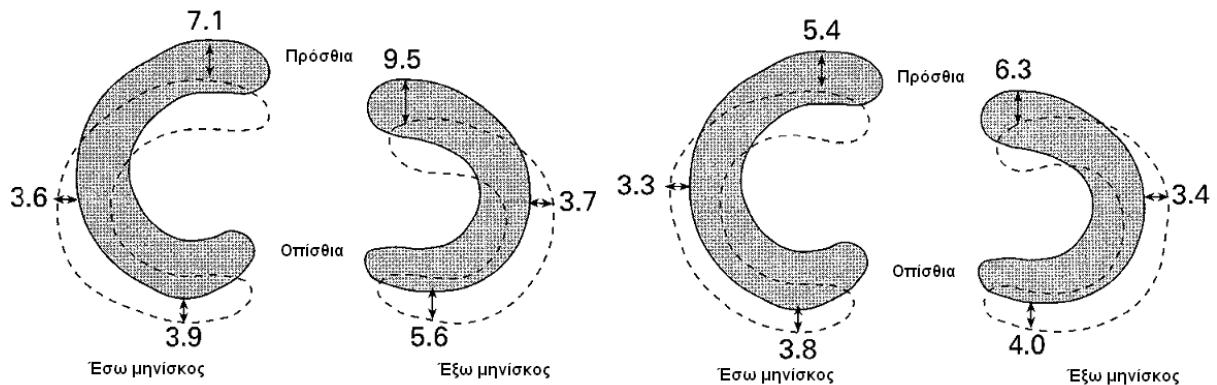
Εικόνα 1.4. Γραφική παράσταση των ανυσμάτων που δρουν στον μηνίσκο κατά την φόρτιση του γόνατος. Τροποποιημένη από Makris et al., 2011.

Η περιφερική φόρτιση της μηνισκικής μάζας μετατρέπεται σε συμπιεστική φόρτιση μέσω των περιφερικά τοποθετημένων ινών κολλαγόνου στο μηνίσκο. Κατά την φυσιολογική φόρτιση ο μηνίσκος φορτίζεται από την κατακόρυφη δύναμη που ασκείται από το μηριαίο οστό (Εικόνα 1.4, F_{fem}). Ο μηνίσκος υφίσταται μια ακτινωτή παραμόρφωση αλλά ωστόσο παραμένει “αγκιστρωμένος” μέσω του προσθίου και οπισθίου κέρατος (Εικόνα 1.4, F_{ant} και F_{post}). Ο έξω μηνίσκος μετατοπίζεται περισσότερο από τον έσω κατά την συμπίεση, αλλά εξαιτίας της ημισεληνοειδούς μορφής του, το φορτίο μεταφέρεται μακριά από το κέντρο των μηριαίων κονδύλων και οδηγεί σε εφαρμογή δυνάμεων στο κνημιαίο πλατώ (Sweigart and Athanasiou, 2001). Κατά την όρθια στάση οι μηνίσκοι απορροφούν το περισσότερο φορτίο, ωστόσο κατά την βάρδια ή το ανέβασμα σκάλας οι δυνάμεις επαφής που απορροφά ο μηνίσκος ποικίλουν (Gilbert et al., 2013). Σε μια πρόσφατη πτωματική μελέτη διαπιστώθηκε ότι κατά την διάρκεια της βάρδιας οι μέγιστες δυνάμεις συμπίεσης για τον έσω μηνίσκο εντοπίστηκαν στην περιοχή επαφής χόνδρου με χόνδρου, ενώ για τον έξω μηνίσκο οι μέγιστες δυνάμεις συμπίεσης εντοπίστηκαν ακριβώς κάτω από την μάζα του (Gilbert et al., 2013). Κατά το ανέβασμα σκαλιών οι μέγιστες δυνάμεις επαφής για τον έσω μηνίσκο εντοπίστηκαν στην οπίσθια επιφάνεια του κνημιαίου πλατώ κάτω από τον μηνίσκο. Για τον έξω μηνίσκο οι μέγιστες δυνάμεις επαφής εντοπίστηκαν στην περιοχή επαφή των χόνδρων (Gilbert et al., 2013).

Αρκετές μελέτες έχουν αποδείξει ότι όταν ο μηνίσκος είναι ανέπαφος υπάρχει καλή κατανομή των φορτίσεων, ωστόσο όταν ο μηνίσκος αφαιρεί παρατηρείται σημαντική μείωση της επιφάνειας επαφής των μηριαίων κονδύλων και σημαντική αύξηση των φορτίσεων επαφής (Fukubayashi and Kurosawa, 1980; Ahmed and Burke, 1983; Radin et al., 1984; Radin and Rose, 1986; Bedi et al., 2012). Μάλιστα κάποιες μελέτες έχουν καταδείξει ότι μια ολική αφαίρεση του έξω μηνίσκου οδηγεί σε μείωση της επιφάνειας επαφής κατά 40-50% με αποτέλεσμα αύξηση της δύναμης επαφής κατά 200-300% στο έξω διαμέρισμα, η οποία οδηγεί σε αυξημένη φθορά του αρθρικού χόνδρου (Fukubayashi and Kurosawa, 1980; Baratz et al., 1986; Henning et al., 1987).

Πρόσφατες βελτιώσεις στην τεχνολογία έκαναν δυνατή την απεικόνιση σε πραγματικό χρόνο της κίνησης των μηνίσκων κάτω από συνθήκες φόρτισης. Τα

δεδομένα καταδεικνύουν ότι ο έξω μηνίσκος κινείται περισσότερο από τον έσω μηνίσκο και το πρόσθιο κέρασ περισσότερο από το οπίσθιο (Vedi et al, 1998). Στην πραγματικότητα το οπίσθιο κέρασ του έσω μηνίσκου μετακινείται λιγότερο από οποιαδήποτε άλλη δομή (Εικόνα 1.5). Τα δεδομένα αυτά είναι συμφωνία με πρώιμες μελέτες σε πτωματικά μοντέλα και εξηγούνται και από τα ανατομικά χαρακτηριστικά των μηνίσκων όπως αυτά περιγράφηκαν πιο πάνω.



Εικόνα 1.5. Διάγραμμα με τον μέσο όρο κίνησης (σε mm) των μηνίσκων κατά την κάμψη σε όρθια θέση και με φόρτιση του γόνατος (αριστερό γράφημα) και κατά την κάμψη σε καθιστή θέση χωρίς φόρτιση (δεξιό γράφημα). Τροποποιημένη από Vedi et al, 1998.

Τα πρόσθια κέρατα πρέπει να κινηθούν προκειμένου να διατηρήσουν την ακεραιότητα της αρθρικής επιφάνειας καθώς οι κοίλοι μηριαίοι κόνδυλοι μετακινούνται επί της κνήμης κατά την κάμψη του γόνατος. Η κατάφυση των μηνίσκων είναι πιο ισχυρή στα οπίσθια κέρατα (και ειδικά στο έσω) και για τον λόγο αυτό η κίνηση είναι περιορισμένη στα σημεία αυτά. Σε κάθε περίπτωση πάντως η κίνηση των μηνίσκων διαπιστώνεται για όλο το εύρος της κάμψης του γόνατος (Εικόνα 1.6).



Εικόνα 1.6. Μαγνητικές τομογραφίες με το γόνατο σε έκταση (αριστερή εικόνα), σε 40° κάμψη (μεσαία εικόνα) και 75° κάμψη (δεξιά εικόνα). Τροποποιημένη από Vedi et al, 1998.

Η φυσιολογική κίνηση των διαφόρων τμημάτων των μηνίσκων όπως περιγράφηκε πιο πάνω μεταβάλλεται μετά από χειρουργική αποκατάσταση ρήξης. Για παράδειγμα σε μία μελέτη συγκρίθηκε η κίνηση των μηνίσκων σε 11 υγιείς εθελοντές και 8 άτομα τα οποία είχαν υποβληθεί σε επέμβαση αποκατάστασης ρήξης μηνίσκου (Epler et al., 2005). Με την βοήθεια δυναμικής μαγνητικής τομογραφίας ελήφθησαν λήψεις σε 0, 30, 60, 90 και 120° κάμψης του γόνατος. Ο μέσος όρος μετακίνησης του έξω μηνίσκου ήταν 6,85mm και 6,01mm για τους υγιείς εθελοντές και τους χειρουργημένους αντίστοιχα. Ο μέσος όρος μετακίνησης του έσω μηνίσκου για τους υγιείς εθελοντές και τους χειρουργημένους ήταν 8,22mm και 5,91mm αντίστοιχα. Η μετακίνηση του πρόσθιου κέρατος του έξω και έσω μηνίσκου για τους υγιείς εθελοντές ήταν 7,50mm και 8,90mm αντίστοιχα. Η μετακίνηση του οπίσθιου κέρατος του έξω και έσω μηνίσκου για τους υγιείς εθελοντές ήταν 6,20mm και 7,60mm αντίστοιχα. Συγκρίνοντας τα χειρουργημένα άτομα με του υγιείς εθελοντές οι συγγραφείς διαπίστωσαν ότι ο έξω μηνίσκος μετακινείται κατά 6,00mm περίπου. Ωστόσο ο έσω μηνίσκος μετακινήθηκε 8,20mm για τους υγιείς εθελοντές και μόνο 5,91mm για τα χειρουργημένα άτομα (Epler et al., 2005).

1.3 ΑΛΛΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΩΝ ΜΗΝΙΣΚΩΝ

Όπως προαναφέρθηκε και πιο πάνω ο ρόλος των μηνίσκων είναι πολύπλευρος και δεν περιορίζεται απλά στην μεταφορά φορτίων.

Απορρόφηση κραδασμών: Η ικανότητα των μηνίσκων να απορροφούν κραδασμούς έχει διαπιστωθεί μετρώντας τις δονήσεις στο εγγύς τμήμα της κνήμης κατά την βόδιση. Έχει καταδειχθεί ότι σε ασθενείς οι οποίοι έχουν υποβληθεί σε αφαίρεση μηνίσκων η ικανότητα απορρόφησης κραδασμών μειώνεται κατά 20% (Voloshin and Wosk, 1983). Οι συγγραφείς υπέθεσαν ότι αυτή η λειτουργία σχετίζεται με ελαστικές ιδιότητες των μηνίσκων, ένα σημαντικό ποσοστό των οποίων αποτελείται από νερό το οποίο δρας απορροφώντας τους κραδασμούς μέσω δυνάμεων τριβής (Voloshin and Wosk, 1983).

Σταθερότητα: Η δυσαναλογία μεταξύ των κοίλων μηριαίων κονδύλων και της σχετικά επίπεδης επιφάνειας του κνημιαίου πλατώ ξεπερνιέται λόγω της κυρτής πάνω επιφάνειας των μηνίσκων (Levy et al., 1982; Shoemaker and Markolf, 1986; Allen et al., 2000). Επιπρόσθετα η ισχυρή σύνδεση του έσω μηνίσκου στην κνήμη συμβάλλει στην πρόσθια σταθερότητα του γόνατος, ενώ λόγω της περιορισμένης κινητικότητας δικαιολογείται και η μεγαλύτερη συχνότητα ρήξεων του (ειδικά σε ασθενείς με ρήξη ΠΧΣ). Έχει προταθεί ότι ο ακέραιος μηνίσκος περιορίζει την υπερβολική κινητικότητα προς όλα τα επίπεδα και κατά συνέπεια συμβάλλει στην δυναμική σταθερότητα του γόνατος (Arnoczky, 1992). Σύμφωνα με την υπόθεση αυτή πιστεύεται ότι κατά την κάμψη και εσωτερική στροφή ο ιγνυακός τένοντας “τραβά” το οπίσθιο κέρασ και κατά κάποιο τρόπο μειώνει την παγίδευση του έξω μηνίσκου μεταξύ της κνήμης και του μηριαίου. Πρώιμες μελέτες σε ασθενείς με ρήξη ΠΧΣ διαπίστωσαν τον ρόλο των μηνίσκων στη σταθερότητα του γόνατος (Levy et al., 1982; Shoemaker and Markolf, 1986). Τα ευρήματα των μελετών αυτών κατέδειξαν μεγαλύτερη πρόσθια κνημιαία ολίσθηση σε ασθενείς με ρήξη ΠΧΣ και εκτομή του έσω μηνίσκου παρά σε ασθενείς μόνο με ρήξη του ΠΧΣ (Bargar et al., 1980). Επιπρόσθετα η ρήξη του ΠΧΣ παράλληλα με αφαίρεση του έξω μηνίσκου δεν αύξησε περαιτέρω την πρόσθια κνημιαία ολίσθηση σε αντίθεση με την αφαίρεση του έσω μηνίσκου (Levy et al., 1982). Τα δεδομένα αυτά οδήγησαν ορισμένους να συγγραφείς να υποθέσουν ότι το οπίσθιο κέρασ του έσω μηνίσκου είναι η κυριότερη δομή που αντιστέκεται στην πρόσθια κνημιαία ολίσθηση σε ασθενείς με ρήξη του ΠΧΣ (Shoemaker and Markolf, 1986). Πιο πρόσφατα διαπιστώθηκε ότι η συνιστάμενη δύναμη του έσω μηνίσκου σε ασθενείς με ρήξη του ΠΧΣ αυξάνεται κατά 52% στην πλήρη έκταση και κατά 197% στις 60° κάμψη με εξωτερικό φορτίο στην κνήμη 134Nt (Allen et al., 2000). Ακόμα πιο πρόσφατες μελέτες εξέτασαν το ρόλο του έξω μηνίσκου στο σημείο pivot-shift καθώς διαπιστώθηκε ότι η αφαίρεση του έξω μηνίσκου αυξάνει σημαντικά την ολίσθηση και στροφή και αυξάνει το σημείο pivot-shift (Musahl et al., 2010; Pearle, 2011). Οι σημαντικές αυτές κινηματικές αλλαγές στους ασθενείς με ρήξη του ΠΧΣ καταδεικνύουν την σημαντικότητα των μηνίσκων στη σταθερότητα της άρθρωσης του γόνατος.

Ιδιοδεκτικότητα: Αρκετοί συγγραφείς έχουν προτείνει ότι οι μηνίσκοι παίζουν σημαντικό ρόλο στην ιδιοδεκτικότητα εξαιτίας της περιεκτικότητας σε μηχανό-

υποδοχείς στο πρόσθιο και οπίσθιο κέρας (Zimny et al., 1988; Assimakopoulos et al., 1992; Jerosch et al., 1996; Messner and Gao, 1998; Saygi et al., 2005; Akgun et al., 2008; Karahan et al., 2010). Οι μηχανό-υποδοχείς αυτοί έχουν γρήγορη προσαρμογή (π.. σωματία Pacini) και συμβάλλουν στην αίσθηση στην κίνηση της άρθρωσης ενώ υποδοχείς με αργή προσαρμοστικότητα (απολήξεις τύπου Ruffini και τενόντια όργανα Golgi) συμβάλλουν στην αίσθηση της θέσης της άρθρωσης (Reider et al., 2003). Η απομόνωση αυτών των υποδοχέων (κυρίως στο μεσαίο και εξωτερικό τριτημόριο του μηνίσκου) υποδηλώνει ότι ο μηνίσκος είναι ικανός να ανιχνεύσει ιδιοδεκτικές πληροφορίες και να διαδραματίσει ένα σημαντικό ρόλο στην αισθητική ανατροφοδότηση της άρθρωσης του γόνατος (Kennedy et al., 1982; Skinner et al., 1984; Aagaard and Verdonk, 1999; Gray, 1999; Karahan et al., 2010).

Λίπανση και διατροφή: Από τα μέσα του προηγούμενου αιώνα ήταν γνωστό ότι οι μηνίσκοι παίζουν ρόλο στην λίπανση της άρθρωσης του γόνατος καθώς η αφαίρεση των μηνίσκων οδηγεί σε μείωση του συντελεστή τριβής της άρθρωσης κατά 20%. Ο ακριβής μηχανισμός δεν είναι γνωστός, ωστόσο πρώιμες υποθέσεις είναι ότι όταν το γόνατο φορτίζεται οι μηνίσκοι συμπιέζονται και κυκλοφορούν το αρθρικό υγρό εντός του αρθρικού χόνδρου μειώνοντας έτσι τις δυνάμεις τριβής κατά την φόρτιση αλλά και παρέχοντας θρεπτικά συστατικά στις πέριξ δομές (Arnoczky et al., 1988). Πράγματι έχει διαπιστωθεί ότι ένα σύστημα από μικροκανάλια το οποίο βρίσκεται κοντά στο αγγειακό πλέγμα επικοινωνεί με την αρθρική κοιλότητα (Bird and Sweet, 1987; Bird and Sweet, 1988).

1.4 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ, ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΤΗΣ ΡΗΞΗΣ ΜΗΝΙΣΚΟΥ

Οι ρήξεις των μηνίσκων είναι σπάνιες στην παιδική και προεφηβική ηλικία και καθίστανται συχνότερες στην εφηβική ηλικία, πιθανόν λόγω της απότομης αύξησης της μυϊκής δύναμης και των ορμονικών μεταβολών που επιδρούν στην υφή των μηνίσκων.

Στα παιδιά οι μηνίσκοι αποτελούνται κυρίως από ένα πυκνό δίκτυο κολλαγόνων ινών, οι οποίες ανθίστανται στις κακώσεις, ενώ η αιμάτωση, που καλύπτει σχεδόν ολόκληρη την επιφάνεια των μηνίσκων, είναι εντονότερη στο έξω

τριτημόριο. Με την πάροδο της ηλικίας η αιμάτωση περιορίζεται στο έξω 1/3 των μηνίσκων, που καθίστανται λιγότερο ανθεκτικοί, λόγω της αραίωσης του δικτύου των κολλαγόνων ινών.

Μηνίσκοι, που εμφανίζουν περιφερικές κύστες ή έχουν καταστεί λιγότερο ευκίνητοι λόγω προηγηθείσας κάκωσης, είναι δυνατό να υποστούν ρήξη, ακόμη και με άσκηση μικρότερων δυνάμεων. Επιπρόσθετα, συγγενείς ανωμαλίες, όπως ο δισκοειδής μηνίσκος, προδιαθέτουν σε μηνισκικές ρήξεις ή πρώιμες εκφυλιστικές αλλοιώσεις (Smith and Tao, 1995).

Η καταπόνηση των μηνίσκων, χωρίς να οδηγεί απαραίτητα σε ρήξη, προκαλεί διαταραχή του μεταβολισμού της ανάγγειας περιοχής, μεταβολή της ινοχόνδρινης σύστασής τους και μειώνει την αντοχή τους στις κακώσεις. Στην αύξηση της καταπόνησης των μηνίσκων συμβάλλουν η δυσαρμονία των αρθρικών επιφανειών μηριαίου και κνήμης, η μεταβολή των φυσιολογικών αξόνων του γόνατος, η συνυπάρχουσα συγγενής ή επίκτητη συνδεσμική χαλαρότητα και η ελάττωση της μυϊκής ισχύος του τετρακεφάλου και οπισθίων μηριαίων.

Οι ρήξεις των μηνίσκων παρατηρούνται συχνότερα στην αντισφαίριση, στα βαρέα αθλήματα και σε αθλήματα επαφής όπως το ποδόσφαιρο, η χειροσφαίριση, το rugby, και το αμερικάνικο ποδόσφαιρο. Η συχνότητα της ρήξης του έξω προς τον έξω μηνίσκο είναι περίπου 5:1 και οφείλεται στο ημικυκλικό σχήμα του έξω μηνίσκου, στη στέρεη πρόσφυση του έξω μηνίσκου με το έξω θυλακοσυνδεσμικό σύστημα (αρθρικό θύλακο και έξω πλάγιο σύνδεσμο) που τον καθιστά λιγότερο ευκίνητο από τον έξω και στην ενίσχυση του οπισθίου κέρατος του έξω μηνίσκου από τον οπίσθιο μηνίσκομηριαίο σύνδεσμο (σύνδεσμος του Wrisberg), τον σύνδεσμο του Humphry και την περιτονία που καλύπτει τον ιγνυακό μυ και το τοξοειδές σύμπλεγμα στην οπίσθια-έξω γωνία του γόνατος.

Οι ρήξεις του έξω μηνίσκου προκαλούνται κατά την έξω στροφή του μηρού ως προς την κνήμη, με το πόδι καθηλωμένος το έδαφος και το γόνατο σε ελαφρά κάμψη και βλαισότητα. Αντίθετα οι ρήξεις του έξω μηνίσκου προκαλούνται κατά την έξω στροφή του μηρού ως προς την κνήμη, με το πόδι καθηλωμένο στο έδαφος και το γόνατο σε ελαφρά κάμψη και ραιβότητα (Smith and Tao, 1995).

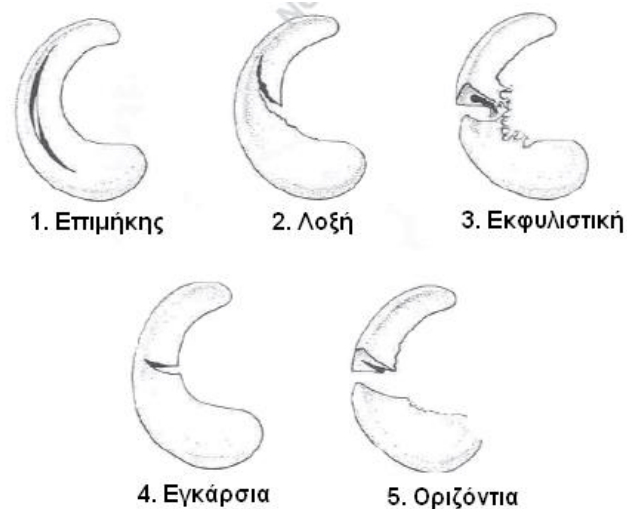
Μηνισκικές ρήξεις είναι δυνατό να συμβούν και κατά την υπερέκταση ή την υπέρκαμψη του γόνατος, όπως κατά την έγερση από βαθύ κάθισμα ή σε άτομα που βρίσκονται σε παρατεταμένο γονάτισμα όπως για παράδειγμα οι ανθρακωρύχοι. Μετά την ηλικία των 40 ετών, οι μηνισκικές αλλοιώσεις προκαλούνται και από την

επίδραση δυνάμεων μικρότερου μεγέθους λόγω της ύπαρξης εκφυλιστικών αλλοιώσεων (Smith and Tao, 1995). Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν σε προηγούμενες ενότητες, το σχήμα, η ελαστικότητα και η κινητικότητα των μηνίσκων δεν επιτρέπει την ολίσθησή τους προς το κέντρο της άρθρωσης όπου είναι δυνατόν να παγιδευτούν και να υποστούν ρήξη. Κατά την ραιβοποίηση ή βλαισοποίηση του γόνατος δεν υπάρχει κίνδυνος μηνισκικής ρήξης (Solomon et al., 2005). Αντίθετα κατά την εφαρμογή στροφικών δυνάμεων, ενώ το γόνατο βρίσκεται σε ελαφρά κάμψη, μεταβάλλεται η σχέση των μηνίσκων ως προς τους μηριαίους κονδύλους, περιορίζεται η σχετική κινητικότητά τους και ολισθαίνουν προς το κέντρο της άρθρωσης (Solomon et al., 2005). Κατά την βίαιη έσω στροφή του μηριαίου οστού ως προς την κνήμη με το γόνατο σε ελαφρά κάμψη ο έσω μηνίσκος ωθείται προς τα πίσω και προς το κέντρο της άρθρωσης. Εάν η περιφέρεια του μηνίσκου δεν υποστηρίζεται επαρκώς από το έσω θυλακοσυνδεσμικό σύστημα, η οπίσθια μοίρα του μηνίσκου ολισθαίνει προς το κέντρο της άρθρωσης, όπου κινδυνεύει να παγιδευτεί μεταξύ του έσω μηριαίου και έσω κνημιαίου κονδύλου και να υποστεί επιμήκη ρήξη κατά την έκταση του γόνατος. Εάν αυτή η επιμήκης ρήξη επεκταθεί, το κεντρικό τμήμα του μηνίσκου παρεκτοπίζεται προς το κέντρο της άρθρωσης και συνδέεται μόνο με το πρόσθιο και οπίσθιο κέρασ του. Η ρήξη αυτή ονομάζεται ρήξη δίκην λαβής κάδου.

Στις ρήξεις δίκην λαβής κάδου και εάν το κεντρικό τμήμα του μηνίσκου αποσπαστεί από την πρόσθια ή οπίσθια πρόσφυσή του, κρέμεται στο εσωτερικό της άρθρωσης συγκρατούμενο μόνο από την μία πρόσφυση. Εάν το κεντρικό τμήμα του μηνίσκου υποστεί ρήξη στη μεσότητά του, τότε δημιουργούνται ένας πρόσθιος και ένας οπίσθιος κρημνός. Κατά την βίαιη έξω στροφή του μηριαίου ως προς την κνήμη, με το γόνατο σε ελαφρά κάμψη, είναι δυνατό να υποστεί ρήξη η οπίσθια μοίρα του έξω μηνίσκου. Ο έξω μηνίσκος, λόγω της χαλαρότητάς του, δεν υφίσταται συχνά ρήξη δίκην λαβής κάδου, επειδή όμως έχει πιο κυκλικό σχήμα από τον έσω, υφίσταται ατελείς εγκάρσιες ρήξεις (Solomon et al., 2005).

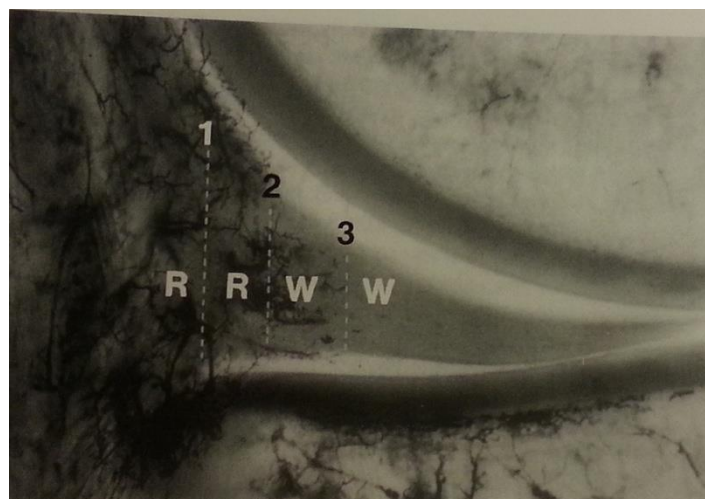
Οι ρήξεις των μηνίσκων διακρίνονται βασικά σε επιμήκειες, εγκάρσιες και οριζόντιες και σύνθετες (επιμήκειες και εγκάρσιες) (Εικόνα 1.7). Οι επιμήκειες ρήξεις αποτελούν τον συνηθέστερο τύπο ρήξεων, εντοπίζονται συχνότερα στο οπίσθιο κέρασ του έσω ή έξω μηνίσκου και διακρίνονται περαιτέρω σε ατελείς ή πλήρεις. Στον έσω μηνίσκο οι επιμήκειες ρήξεις αφορούν το οπίσθιο κέρασ περίπου στο 80% των περιπτώσεων. Μικρής έκτασης ρήξεις του οπισθίου κέρατος των μηνίσκων δεν

προκαλούν “κλείδωμα” (locking) ή “εμπλοκή του γόνατος”, συνοδεύονται όμως από πόνο, διαλείποντα ύδραρθρο και αίσθημα αστάθειας στην άρθρωση. Αντίθετα οι εκτεταμένες επιμήκεις ρήξεις ευθύνονται για μηχανική εμπλοκή όταν η κεντρική μοίρα του μηνίσκου ολισθαίνει προς τη μεσογλήνιο περιοχή. Εάν η επιμήκης ρήξη επεκταθεί προς το πρόσθιο και οπίσθιο κέρασ, τότε προκαλείται η κλασσική ρήξη δίκην λαβής κάδου. Οι εγκάρσιες και οριζόντιες ρήξεις είναι σπανιότερες, αφορούν κυρίως τον έξω μηνίσκο και εντοπίζονται συνήθως μεταξύ του προσθίου και μέσου 1/3. Λόγω του σχεδόν κυκλικού σχήματός του ο έξω μηνίσκος υφίσταται συχνότερα εγκάρσιες ρήξεις σε σύγκριση με τον έσω.



Εικόνα 1.7. Μηνισκικές ρήξεις. Τροποποιημένη από Manson and Cosgarea, 2004.

Σύμφωνα με τους Andrews and Arnoczky, 1996 οι ρήξεις του μηνίσκου μπορούν να ταξινομηθούν ως προς την θέση τους σε τρεις διαφορετικές περιοχές αγγειακής παροχής (Εικόνα 1.8).



Εικόνα 1.8. Εγκάρσια διατομή μηνίσκου. Απεικόνιση των αγγείων του μηνίσκου και ταξινόμηση των ρήξεων ως προς την θέση τους. Τροποποιημένη από Andrews and Arnoczky, 1996.

1. Περιοχή 1 που περιλαμβάνει ρήξεις στην ικανοποιητικά αγγειούμενη περιοχή η οποία βρίσκεται κοντά στο περιφερικό χείλος του μηνίσκου. Οι ρήξεις αυτές έχουν και την καλύτερη πρόγνωση με σημαντικές πιθανότητες επούλωσης.
2. Περιοχή 2, όπου η αγγειακή παροχή είναι με μειωμένη. Οι ρήξεις αυτές έχουν σχετικές πιθανότητες επούλωσης.
3. Περιοχή 3 που περιλαμβάνει ρήξεις στην ανάγγειο περιοχή χωρίς πιθανότητα επούλωσης.

Η συνολική επίπτωση των μηνισκικών ρήξεων που οδηγούν σε χειρουργική αποκατάσταση υπολογίζεται στις 60-70/100.000/έτος (Hade et al., 1990; Baker et al., 1985). Περίπου 1/3 των μηνισκικών ρήξεων συσχετίζονται με κάποιο αθλητικό τραυματισμό (Kelly et al., 1991). Αθλήματα τα οποία χαρακτηρίζονται από συχνές και απότομες αλλαγές κατεύθυνσης (π.χ. ποδόσφαιρο, καλαθοσφαίριση) εμφανίζουν και υψηλό βαθμό μηνισκικών ρήξεων (Muellner et al., 1997).

Πίνακας 1.1. Επιδημιολογική καταγραφή των περιστατικών ρήξεων μηνίσκων σε διάφορα αθλήματα. Το πρώτο ποσοστό στην παρένθεση εκφράζει την κατανομή επί του συνόλου των μηνισκικών ρήξεων, ενώ το δεύτερο επί του συνόλου των αθλητικών τραυματισμών γενικά. Τροποποιημένος από Majewski et al., 2006.

Αθλημα	Ρήξη έσω μηνίσκου	Ρήξη έξω μηνίσκου
Ποδόσφαιρο	274 (24,4%-7,9%)	98 (8,8%-2,8%)
Σκι	188 (16,8%-5,4%)	54 (4,8%-1,6%)
Τένις	66 (5,9%-1,9%)	19 (24,4%-7,9%)
Αντισφαίριση	47 (4,2%-1,3%)	28 (24,4%-7,9%)
Ποδηλασία	30 (2,7%-0,9%)	10 (24,4%-7,9%)
Squash	22 (2%-0,6%)	4 (24,4%-7,9%)
Βόλεϊ	20 (1,8%-0,6%)	7 (24,4%-7,9%)
Τρέξιμο	18 (1,6%-0,5%)	2 (24,4%-7,9%)
Καλαθοσφαίριση	17 (1,5%-0,5%)	9 (24,4%-7,9%)
Στίβος	16 (1,4%-0,5%)	3 (24,4%-7,9%)
Γυμναστική	15 (1,3%-0,4%)	8 (24,4%-7,9%)
Χορός	9 (0,8%-0,3%)	6 (24,4%-7,9%)
Bodybuilding	6 (0,5%-0,2%)	2 (24,4%-7,9%)
Μηχανοκίνητα σπορ	5 (0,4%-0,2%)	1 (24,4%-7,9%)
Badminton	5 (0,4%-0,2%)	7 (24,4%-7,9%)
Judo	3 (0,3%-0,1%)	2 (24,4%-7,9%)
Άλλα	83 (7,4%-2,4%)	20 (24,4%-7,9%)

Σύνολο μηνισκικών ρήξεων	836 (74,6%-24%)	284 (25,4%-8,2%)
---------------------------------	------------------------	-------------------------

Οι άνδρες έχουν τρεις φορές υψηλότερο κίνδυνο για ρήξη μηνίσκου σε σύγκριση με τις γυναίκες αλλά πιθανότατα αυτό αντικατοπτρίζει την υψηλότερη συχνότητα συμμετοχής των ανδρών σε αθλήματα (Baker et al., 1985). Οι μηνισκικές ρήξεις μπορούν να θεωρηθούν ως οξείες όταν συσχετίζονται με συγκεκριμένο τραυματικό συμβάν και εκφυλιστικές όταν συσχετίζονται με επαναλαμβανόμενους μικροτραυματισμούς. Οι οξείες ρήξεις είναι πιο συχνές σε νεαρότερο πληθυσμό και μάλιστα στο 33% των περιπτώσεων συνδυάζονται και με ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (Baker et al., 1985), ενώ όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω σε μεμονωμένες ρήξεις μηνίσκου (με άθικτο δηλαδή πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο) η έσω μηνισκικές ρήξεις είναι πέντε φορές πιο συχνές από τις έξω μηνισκικές ρήξεις (Baker et al., 1985). Ωστόσο σε ασθενείς με συνυπάρχουσα ρήξη και του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, η ρήξη του έξω μηνίσκου είναι πιο συχνή εξαιτίας της μετατόπισης του έξω μηνιαίου κονδύλου προ έξω πλατώ (Duncan et al., 1991). Χρόνιες ρήξεις των μηνίσκων εμφανίζονται κυρίως σε μεσήλικα άτομα και συχνά δεν υπάρχει αναφορά κάποιου τραυματικού συμβάντος. Στα ηλικιωμένα άτομα είναι πιο συχνές οριζόντιες ρήξεις οι οποίες και συσχετίζονται περισσότερο με κύστες του μηνίσκου, ενώ αυτού του είδους οι ρήξεις είναι πιο πιθανό να εμφανιστούν χωρίς συμπτωματολογία. Οι εγκάρσιες ρήξεις ξεκινούν από την εσωτερική επιφάνεια του μηνίσκου αλλά μπορεί να διανύσουν ολόκληρη την επιφάνεια διατομής.

Η κλινική αξιολόγηση θα πρέπει να ξεκινά με την επιβεβαίωση ότι ο ασθενής έχει ρήξη μηνίσκου και εφόσον έχει, εάν η ρήξη αυτή προκαλεί μηχανικά συμπτώματα τα οποία θα απαιτήσουν χειρουργική αποκατάσταση. Η τελική διάγνωση βασίζεται στον συνδυασμό των συμπτωμάτων και των κλινικών ευρημάτων. Πληροφορίες από το ιστορικό του ασθενούς που έχουν αξία είναι η αναφορά τραυματικού συμβάματος, ύπαρξη οιδήματος στην άρθρωση του γόνατος (το οποίο μπορεί και να μην είναι παρόν κατά την κλινική εξέταση) και παρουσία μηχανικών συμπτωμάτων όπως επώδυνη άρθρωση ή επεισόδια “κλειδώματος” ή “εμπλοκών του γόνατος” (Solomon et al., 2005). Ένα υποκειμενικό αίσθημα “κλειδώματος” κατά την κίνηση μπορεί να υποδεικνύει ότι ένα ασταθές μηνισκικό τμήμα παγιδεύεται μεταξύ των αρθρικών επιφανειών και σε κάποια συγκεκριμένη γωνία δημιουργεί εμπλοκή. Ένα ασταθές ραγέν μηνισκικό τμήμα που μετατοπίζεται προς το κέντρο της άρθρωσης μπορεί να προκαλέσει “κλείδωμα” ή αδυναμία για περαιτέρω κάμψη ή έκταση. Τυπικά το

“κλειδωμα” παρατηρείται σε παρεκτοπισμένες ρήξεις δίκην λαβής κάδου και παρεμποδίζει την πλήρη έκταση του γόνατος (Solomon et al., 2005). Ωστόσο δεν αποτελεί παθογνωμονικό σημείο της ρήξης δίκην λαβής κάδου διότι παρατηρείται και σε παθήσεις όπως τα οστεοχόνδρινα ελεύθερα σωματίδια, το υποτροπιάζον εξάρθρημα της επιγονατίδας και τα κατάγματα του μεσοκονδύλιου επάρματος (Solomon et al., 2005). Από το ιστορικό θα πρέπει επίσης να διευκρινιστεί η εντόπιση του πόνου καθώς ο μηνισκικός πόνος τυπικά γίνεται αισθητός κατά μήκος της έσω ή έξω γραμμής της άρθρωσης. Οι ασθενείς με ρήξη μπορεί επίσης να νιώσουν πόνο κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων που αφορούν την άσκηση βάρους στο γόνατο στη θέση της μέγιστης κάμψης (όπως για παράδειγμα η τελική θέση στο βαθύ ημικάθισμα). Παρόμοια συμπτώματα με τα παραπάνω μπορεί να εμφανιστούν και σε ασθενείς με σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου, ενώ η ύπαρξη “κλειδώματος” μπορεί να εμφανιστεί εξαιτίας δυσλειτουργία της άρθρωσης μεταξύ του άνω τμήματος του μηριαίου και της επιγονατίδας κατά την εκτέλεση κινήσεων όπως το γονάτισμα ή το ανέβασμα σκαλιών (Solomon et al., 2005). Μερικές φορές οι ασθενείς μπορούν να εντοπίσουν τον πόνο στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση, ωστόσο πολλές φορές θεωρούν ότι ο πόνος εντοπίζεται στην κνημομηριαία άρθρωση.

Η κλινική εξέταση θα πρέπει να ξεκινήσει με την επισκόπηση του γόνατος για οίδημα καθώς και την ψηλάφηση για αποκάλυψη ευαισθησίας. Στη συνέχεια θα πρέπει να αξιολογηθεί το εύρος κίνησης της άρθρωσης, η σταθερότητα των συνδέσμων καθώς και η ακεραιότητα της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης. Στο τέλος της κλινικής εξέτασης λαμβάνουν χώρα οι κλινικές δοκιμασίες για την αξιολόγηση της ακεραιότητας των μηνίσκων.

Οι ασθενείς με ρήξη μηνίσκου αλλά ακέραιο ΠΧΣ, στο 60-80% των περιπτώσεων θα εμφανίσουν ευαισθησία κατά μήκος της γραμμής της άρθρωσης (Ciccoti et al., 1991). Η ευαισθησία θα είναι εντοπισμένη επί τα εντός ή εκτός της άρθρωσης (μεσάρθριο διάστημα) και θα πρέπει να αντιστοιχεί με την περιοχή εμφάνισης πόνου κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής. Επειδή η πλειονότητα των ρήξεων αφορά το οπίσθιο κέρασ των μηνίσκων, η ευαισθησία και ο πόνος συνήθως εντοπίζονται στην οπίσθια-έσω ή οπίσθια-έξω μοίρα. Πρέπει να τονιστεί ότι ο πόνος οφείλεται στη συνοδό υμενίτιδα και όχι στην κάκωση του μηνίσκου επειδή ο μηνίσκος διαθέτει νεύρωση μόνο στην περιφέρειά του (Ciccoti et al., 1991). Οι μηνισκικές κύστες μπορούν να δώσουν συμπτωματολογία κατά μήκος της γραμμής της άρθρωσης. Συνήθως πρόκειται για αρθρικούς θυλάκους γεμάτους με κολλώδες υλικό

παρόμοιας σύστασης με το αρθρικό υγρό. Συνήθως εντοπίζονται στην έξω πλευρά του μεσάρθριου διαστήματος και είναι ενδεικτικές υποκείμενης ρήξης μηνίσκου (Lang and Singer, 1990). Θα πρέπει να διαφοροδιαγνωστούν από τις κύστες Baker οι οποίες είναι μεγαλύτερες και εντοπίζονται οπίσθια στην ιγνυακή περιτονία. Η ευαισθησία του μεσάρθριου διαστήματος δεν είναι παθογνωμονική της ρήξης μηνίσκου, μπορεί να εμφανιστεί σε χόνδρινες βλάβες είτε της κνημιαίας είτε της μηριαίας αρθρικής επιφάνειας ή ακόμη και σε συνδεσμική βλάβη της άρθρωσης του γόνατος. Όταν μάλιστα υπάρχει οξύ τραυματισμός όπως για παράδειγμα ρήξη του ΠΧΣ, τότε η ευαισθησία του μεσάρθριου διαστήματος έχει ακόμη μικρότερη διαγνωστική αξία ως δείκτης συνυπάρχουσας μηνισκικής ρήξης (Shelbourne et al., 1995).

Το οξύ οίδημα, όταν υπάρχει, οφείλεται σε αίμαρθρο, λόγω της αιμορραγίας που προκαλείται σε περιφερικές ρήξεις του μηνίσκου ή σε παράλληλη κάκωση του αρθρικού υμένα, του θυλάκου ή των χιαστών συνδέσμων (Lang and Singer, 1990). Σε χρόνιες περιπτώσεις και κυρίως σε ρήξεις δίκην λαβής κάδου, παρατηρείται διαλείπων ύδραρθρος που οφείλεται στην υποκείμενη υμενίτιδα λόγω των επαναλαμβανόμενων επεισοδίων μικροκακώσεων (Solomon et al., 2005). Πάντως η απουσία ύδραρθρου δεν αποκλείει την ύπαρξη μηνισκικής βλάβης.

Το εύρος κίνησης θα πρέπει να συγκρίνεται προσεκτικά με το αντίστοιχο της αντίθετης πλευράς. Ελλείμματα στην έκταση ή κάμψη του γόνατος θα πρέπει να θέσουν την υποψία παρεκτοπισμένης ρήξης, τυπικά το έλλειμμα είναι της τάξης των 10-20°. Ειδικά στις ρήξεις δίκην λαβής κάδου το έλλειμμα οφείλεται στην παρεκτόπιση του κεντρικού τμήματος του μηνίσκου προς το κέντρο της άρθρωσης και παγίδευσή του μεταξύ του έσω μηριαίου και κνημιαίου κονδύλου (Solomon et al., 2005). Σπάνια μπορεί να εμφανιστεί ψευδής “εμπλοκή” η οποία οφείλεται στον αίμαρθρο και τον σπασμό των οπισθίων μηριαίων οι οποίοι εμποδίζουν την πλήρη έκταση.

Η αξιολόγηση της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης θα πρέπει να επιβεβαιώσει την ομαλή κίνηση της επιγονατίδας καθόλο το εύρος κίνησης κατά την κάμψη του γόνατος χωρίς την ύπαρξη απόκλισης είτε προς τα έξω είτε προς τα έσω. Συμπτώματα που παραπέμπουν σε “εμπλοκή” θα πρέπει να είναι εντοπισμένα είτε στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση είτε στην κνημομηριαία άρθρωση. Επιπρόσθετα θα πρέπει οι ασθενείς να εξεταστούν για πρόκληση πόνου κατά την φόρτιση της επιγονατίδας. Για την δοκιμασία αυτή ο εξεταστής πιέζει την επιγονατίδα ενάντια του

μηριαίου κονδύλου ενώ παράλληλα ζητά από τον ασθενή να συσπάσει αργά τον τετρακέφαλο. Ο ασθενής θα πρέπει να ερωτηθεί εάν νιώθει πόνο κατά την εκτέλεση της δοκιμασίας αυτή και πιο ειδικά εάν η δοκιμασία αυτή αναπαράγει τον αρχικό πόνο. Εφόσον η δοκιμασία αυτή αποβεί θετική, ο εξεταστής προσανατολίζεται προς βλάβη της επιγονατιδομηριαίας περιοχής παρά μηνισκική βλάβη (Shelbourne et al., 1995).

Αρκετές κλινικές δοκιμασίες έχουν χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της ακεραιότητας των μηνίσκων. Η δοκιμασία McMurray περιλαμβάνει την παθητική κάμψη του γόνατος από μια αρχική θέση έκτασης ενώ παράλληλα το πόδι υφίσταται έσω στροφή και στη συνέχεια επανάληψη της κίνησης αλλά με έξω στροφή του ποδιού (Smith, 2004; Andersson and Hope, 2012) (Εικόνα 1.9).



Εικόνα 1.9. Η δοκιμασία McMurray. Ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια θέση με το ισχίο και το γόνατο σε κάμψη. Ο εξεταστής με το ένα χέρι ψηλαφά το μεσάρθριο διάστημα, ενώ με άλλο χέρι περιστρέφει προς τα έξω και έσω την κνήμη ενώ παράλληλα κάμπτεται και εκτείνει το γόνατο. Τροποποιημένη από Andersson and Hope, 2012.

Κατά την διάρκεια της δοκιμασίας αυτής ο εξεταστής με το ένα χέρι του ψηλαφά το μεσάρθριο διάστημα, ενώ με το άλλο κάνει χειρισμούς στο πόδι (έσω και έξω

στροφή της κνήμης με παράλληλη κάμψη και έκταση του γόνατος). Η δοκιμασία θεωρείται θετική όταν το χέρι που εξετάζει το μεσάρθριο διάστημα “ψηλαφήσει” κάποιο “εξόγκωμα” το οποίο προκύπτει όταν τμήμα του μηνίσκου μπλεχτεί μεταξύ του μηριαίου και της κνήμης σε κάποιο σημείο της τροχιάς της κάμψης. Τυπικά η οπίσθια ρήξη του έσω μηνίσκου θα “δώσει” θετική δοκιμασία κατά την έξω στροφή της κνήμης, ενώ η οπίσθια ρήξη του έξω μηνίσκου θα “δώσει” θετική δοκιμασία κατά την έσω στροφή της κνήμης. Στη ρήξη του οπισθίου κέρατος τα ευρήματα παρατηρούνται μεταξύ πλήρους κάμψης και κάμψης 90°, ενώ εάν διαπιστωθούν ευρήματα κατά την έκταση πέρα των 90°, πιθανολογείται ρήξη της μεσότητας ή του προσθίου κέρατος του μηνίσκου (Evans et al., 1997). Η δοκιμασία McMurray έχει πολύ υψηλή ειδικότητα (0,98) αλλά ωστόσο συνοδεύεται από πολύ χαμηλή ευαισθησία (0,16) στη διάγνωση των ρήξεων του έσω μηνίσκου (Evans et al., 1997). Αυτό σημαίνει ότι μια θετική δοκιμασία σχεδόν επιβεβαιώνει την ρήξη του έσω μηνίσκου, ωστόσο η δοκιμασία πολύ σπάνια αποβαίνει θετική ακόμη και αν υπάρχει ρήξη του έσω μηνίσκου. Πρακτικά απαιτείται επομένως πολύ καλή εκπαίδευση στην εκτέλεση της δοκιμασίας και πολύ καλή εμπειρία (Evans et al., 1997). Επιπρόσθετα στη διάγνωση των ρήξεων του έξω μηνίσκου δεν είναι ακριβής, με την προγνωστική αξία να βρίσκεται μόλις στο 0,29 (Evans et al., 1997). Ακόμα και αν ο εξεταστής δεν ψηλαφήσει το “εξόγκωμα” κατά την εκτέλεση της δοκιμασίας, η αναπαραγωγή του πόνου θέτει σοβαρή υποψία μηνισκικής βλάβης.

Η δοκιμασία Arley έχει σκοπό να διαφοροδιαγνώσει μεταξύ μηνισκικής βλάβης και άλλων ενδοαθρικών παθολογιών (Andersson and Hope, 2012). Η δοκιμασία εκτελείται με τον ασθενή σε πρηνή θέση και τον εξεταστή να πιέζει κατακόρυφα προς τα κάτω τον άκρο πόδα στρέφοντας παράλληλα προς τα έσω και έξω την κνήμη (Εικόνα 1.10) (Andersson and Hope, 2012).

Η αναπαραγωγή πόνου κατά την εκτέλεση της δοκιμασίας υποδηλώνει μηνισκική βλάβη (Andersson and Hope, 2012). Στη συνέχεια η δοκιμασία εκτελείται με έλξη παρά πίεση του άκρου πόδα έτσι ώστε να αποφορτίζεται ο μηνίσκος. Η αναπαραγωγή πόνου κατά την έλξη και στροφή της κνήμης υποδηλώνει παθολογία που εντοπίζεται μεν εντός της άρθρωσης αλλά δεν αφορά τους μηνίσκους (Andersson and Hope, 2012).

Μια δοκιμασία η οποία εκτελείται σπάνια και συνήθως με πτωχή τεχνική είναι η δοκιμασία Thessaly (Εικόνα 1.11). Μια πρόσφατη αξιολόγηση της δοκιμασίας Thessaly κατέδειξε ευαισθησία 90% και ειδικότητα 98%, ξεπερνώντας κατά πολύ τις

αντίστοιχες επιδόσεις των κλασικών δοκιμασιών McMurray και Apley (Andersson and Hope, 2012).



Εικόνα 1.10. Η δοκιμασία Apley. Ο ασθενής βρίσκεται μπρούμυτα με το γόνατο σε κάμψη 90° και το ισχίο σε έκταση. Ο εξεταστής εφαρμόζει κατακόρυφη πίεση στον άκρο πόδα ενώ περιστρέφει την κνήμη προς τα έσω και έξω. Τροποποιημένη από Andersson and Hope, 2012.



Εικόνα 1.11. Η δοκιμασία Thessaly. Στη δοκιμασία αυτή ο εξεταστής απλά στηρίζει τον εξεταζόμενο ο οποίος θα πρέπει να εκτελέσει τις εντολές του εξεταστή. Τροποποιημένη από Andersson and Hope, 2012.

Στη δοκιμασία αυτή ο ασθενής απλώνει τα χέρια του και στηρίζεται με την βοήθεια του εξεταστή (Εικόνα 1.11). Ο ασθενής στηρίζεται μονοποδικά στο πάσχον άκρο με το γόνατο σε κάμψη 20° και περιστρέφει το κορμό και το γόνατο 3 φορές επί τα εντός και εκτός. Η αναπαραγωγή συμπτωματολογίας κατά την δοκιμασία θεωρείται ένδειξη ρήξης μηνίσκου (Andersson and Hope, 2012).

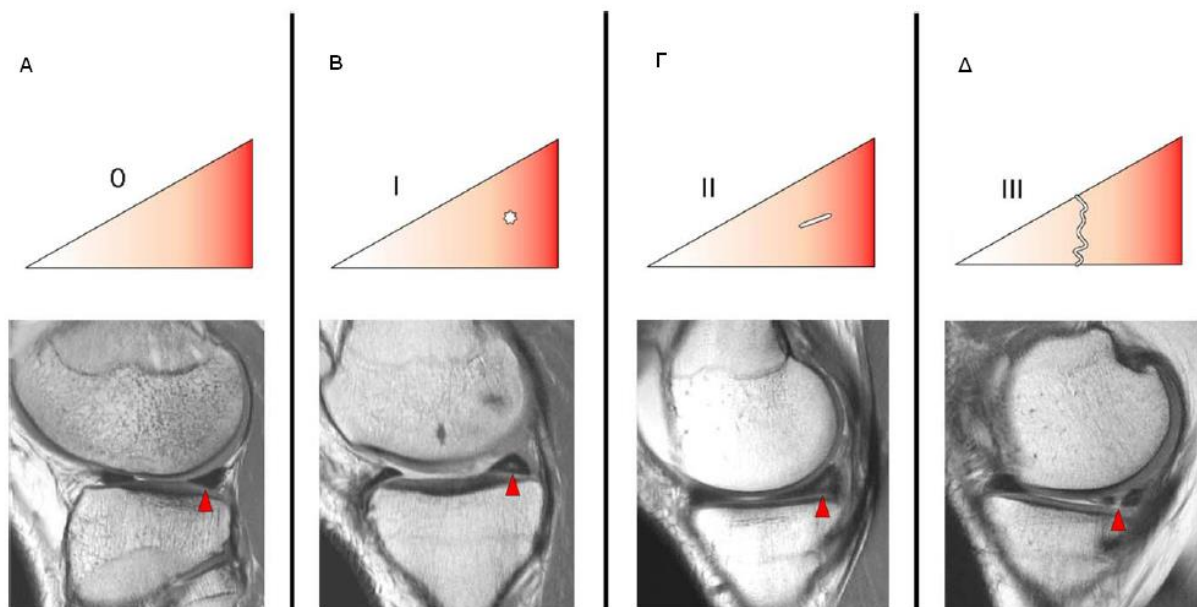
1.5 ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΡΗΞΗΣ ΜΗΝΙΣΚΟΥ

Για τους ασθενείς με υποψία ρήξης μηνίσκου, ο απεικονιστικός έλεγχος θα ξεκινήσει με την εκτέλεση απλής ακτινογραφίας. Παρότι η απλή ακτινογραφία δεν είναι σε θέση να αποκαλύψει παθολογία των μηνίσκων, η εκτέλεσή της έχει αξία διότι μπορεί να αποκλείσει άλλες παθολογικές καταστάσεις και να αξιολογήσει τον βαθμό εκφυλιστικών αλλοιώσεων στην άρθρωση του γόνατος. Ακτινογραφίες σε όρθια θέση (προσθιοπίσθια στις 0° κάμψης, οπίσθια-πρόσθια στις 45° κάμψης και πλάγια στις 30° κάμψης και επιμήκεις τομές για απεικόνιση της επιγονατίδας) μπορούν να καταδείξουν μείωση στο πλάτος του μεσάρθριου διαστήματος, ελεύθερα σωματίδια, χονδρασβέστωση, οστεόφυτα, υποχόνδριες κύστες, σκλήρωση ή άλλες εκφυλιστικές αλλοιώσεις (Rosenberg et al., 1988; Maffulli et al., 2010; Robinson, 2010). Οι αρθρικές αλλοιώσεις στο έσω και έξω κνημομηριαίο διάστημα αξιολογούνται καλύτερα με οπισθιο-πρόσθια στις 45° κάμψης, ενώ αρθρικές αλλοιώσεις ή άλλα μηχανικά προβλήματα της επιγονατίδας αξιολογούνται καλύτερα στην επιμήκη τομή (Robinson, 2010).

Ιδιαίτερη διαγνωστική αξία στις ρήξεις μηνίσκου έχει η μαγνητική τομογραφία με ακρίβεια που κυμαίνεται 82-95% (Mandelbaum et al., 1986; Reicher et al., 1986; Muellner et al., 1997; Yan et al., 2011; Subhas et al., 2012; Sharifah et al., 2013). Πιο ειδικά για τις ρήξεις του έσω μηνίσκου η ακρίβεια και η ειδικότητα βρίσκονται στο 93% και 88% αντίστοιχα, ενώ για τις ρήξεις του έξω μηνίσκου τα αντίστοιχα ποσοστά είναι 79% και 95%. Η ευαισθησία είναι το στατιστικό μέγεθος που υποδηλώνει το ποσοστό των πραγματικών ρήξεων που όντως ανιχνεύονται και ειδικότητα το ποσοστό των ασθενών που δεν έχουν στην πραγματικότητα ρήξη και αυτό επιβεβαιώνεται και στην απεικόνιση.

Το απεικονιστικό σύστημα των ρήξεων των μηνίσκων τις βαθμονομεί με βάση την ακτινολογική τους εικόνα. Ο βαθμός 0 ισοδυναμεί με έναν ακέραιο, με

φυσιολογική δομή μηνίσκο. Ο βαθμός I και ο βαθμός II αφορούν ρήξεις των οποίων το σήμα δεν τέμνει την ανώτερη ή κατώτερη αρθρική επιφάνεια των μηνίσκων, μπορεί ωστόσο να υποδηλώνει μηνισκική εκφύλιση (Εικόνα 1.12). Ο βαθμός III αφορά σήμα το οποίο τέμνει την ανώτερη ή κατώτερη αρθρική επιφάνεια των μηνίσκων (Εικόνα 1.12). Η μαγνητική τομογραφία χρησιμοποιείται συχνά στην αξιολόγηση μιας μηνισκικής ρήξης. Επιπρόσθετα η μαγνητική τομογραφία επιτρέπει την ταυτόχρονη αξιολόγηση των μαλακών δομών του γόνατος, όπως η χιαστοί σύνδεσμοι, οι πλάγιοι σύνδεσμοι και ο επιγονατιδικός τένοντας. Οστεχόνδρινες βλάβες, διαταραχές της επιγονατίδας, ενδοαρθρικά ελεύθερα σωμάτια καθώς και μηνισκικές κύστεις μπορούν να απεικονιστούν άριστα (Laprade et al., 1994).



Εικόνα 1.12. Βαθμονόμηση των ρήξεων μηνίσκων. Ο βαθμός 0 (σχήμα A) αντιστοιχεί σε φυσιολογικό μηνίσκο. Στο βαθμό I η ρήξη περιορίζεται εντός της μάζας του μηνίσκου χωρίς να αφορά τις αρθρικές επιφάνειες. Στο βαθμό II η ρήξη αυξάνεται γραμμικά αλλά και πάλι δεν επεκτείνεται στις αρθρικές επιφάνειες. Στο βαθμό III η ρήξη επεκτείνεται και στις αρθρικές επιφάνειες των μηνίσκων. Τα κόκκινα βέλη υποδηλώνουν μηνισκικές ρήξεις. Τροποποιημένη από Fox et al., 2014.

Τυπικά οι μηνίσκοι απεικονίζονται ως μια ομοιόμορφη σκοτεινή δομή χωρίς περιοχές με υψηλό σήμα. Αντίθετα οι ρήξεις απεικονίζονται ως περιοχές υψηλού σήματος εντός της μάζας του μηνίσκου. Το σύστημα βαθμονόμησης που περιγράφεται στην εικόνα 1.12 χρησιμοποιείται από τους ακτινολόγους ώστε να αξιολογούνται τα σήματα που ανευρίσκονται. Από κλινικής άποψης ο βαθμός III είναι η μόνη ρήξη με σοβαρή αξία για τον ορθοπαιδικό και τον φυσικοθεραπευτή και για

τον λόγο αυτό οι ακτινολογικές αναφορές θα πρέπει να ερμηνεύονται πολύ προσεκτικά. Επιπρόσθετα οι μεταβολές των σημμάτων στην μαγνητική τομογραφία σε σειριακούς ελέγχους απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, ειδικά σε ασθενείς οι οποίοι υποβλήθηκαν σε χειρουργείο μηνίσκου καθώς σε αυτές τις περιπτώσεις το ακτινολογικό σήμα δεν είναι αξιόπιστο.

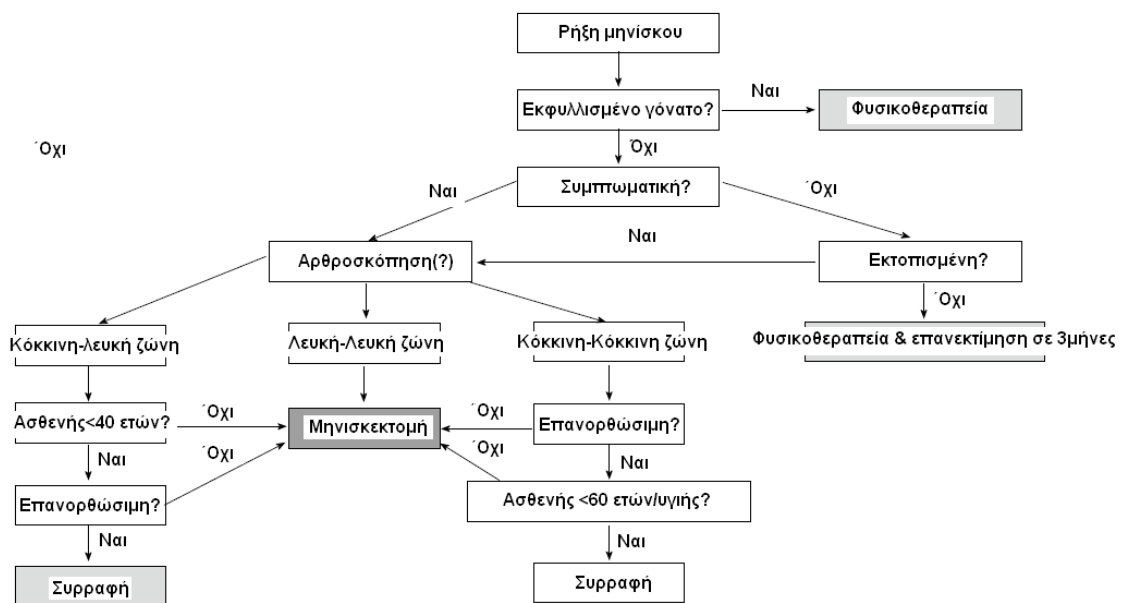
Το κυριότερο μειονέκτημα της μαγνητικής τομογραφίας είναι το υψηλό κόστος της καθώς και ο συχνός αριθμός τυχαίων ακτινολογικών ευρημάτων σε ασυμπτωματικούς ασθενείς (Andersson and Hope, 2012). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα μιας έρευνας, η ειδικότητα και η ευαισθησία της μαγνητικής τομογραφίας στη διάγνωση των μηνισκικών ρήξεων είναι παρόμοια με αυτές της κλινικής εξέτασης (Muellner et al., 1997). Το εύρημα αυτό έχει δύο σημαντικές προεκτάσεις. Πρώτον τα ευρήματα της κλινικής εξέτασης δεν ήταν απλώς αυτά μιας συγκεκριμένης δοκιμασίας όπως αυτές περιγράφηκαν σε προηγούμενη ενότητα, αλλά μια συνολική θεώρηση του ιστορικού του ασθενούς (το οποίο λήφθηκε από έναν έμπειρο ορθοπαιδικό) και τα κλινικά ευρήματα σε επαναλαμβανόμενες φυσικές εξετάσεις. Δεύτερον, η μαγνητική τομογραφία έχει υψηλή αρνητική προγνωστική αξία στον αποκλεισμό της ρήξης μηνίσκου ως αιτίας πόνου στην άρθρωση του γόνατος (Muellner et al., 1997; Roehling et al., 1990). Από τα παραπάνω προκύπτει ότι τα ευρήματα της μαγνητικής τομογραφίας θα πρέπει να συσχετισθούν με τις πληροφορίες που προκύπτουν από ένα καλό ιστορικό και μια καλή κλινική εξέταση, προτού, αποδοθεί τυχόν πόνος στο γόνατο του ασθενούς σε ένα συγκεκριμένο ακτινολογικό εύρημα. Επιπρόσθετα θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και το κατά πόσο τα ευρήματα της μαγνητικής τομογραφίας ενδέχεται να μεταβάλλουν τυχόν θεραπευτικές προσεγγίσεις. Για παράδειγμα ο ασθενής που προσέρχεται με μια οξεία ρήξη του έσω μηνίσκου δίκην λαβής κάδου παρουσιάζοντας έλλειμμα στην έκταση του γόνατος, θα χρειαστεί χειρουργική αποκατάσταση, οπότε η εκτέλεση μαγνητικής πριν το χειρουργείο μπορεί να μην είναι επιβεβλημένη. Παρομοίως για ασθενείς με γνωστές ρήξεις μηνίσκων δεν απαιτείται επαναληπτική μαγνητική τομογραφία πριν το χειρουργείο.

Τελικό εργαλείο στην απεικονιστική φαρέτρα αποτελεί η διαγνωστική αρθροσκόπηση, η οποία μάλιστα τα τελευταία χρόνια αποτελεί την πρακτική επιλογή προκειμένου να προσεγγιστεί ένας μηνισκικός τραυματισμός και να καθοριστεί εάν είναι εφικτή μια πετυχημένη αποκατάσταση (Maffulli et al., 2012). Με

την διαγνωστική αρθροσκόπηση αξιολογείται το μέγεθος της ρήξης, ο βαθμός αστάθειας, η ποιότητα του ιστού και η ζώνη της ρήξης (Jackson, 2008).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΤΗΣ ΡΗΞΗΣ ΜΗΝΙΣΚΟΥ

Εφόσον τεθεί η διάγνωση της ρήξης μηνίσκου, ο θεραπευτής θα πρέπει να συνεκτιμήσει ορισμένες παραμέτρους προτού καταλήξει στην θεραπευτική προσέγγιση (Canavan, 1998; Vervest, et al., 1999; Andrews et al., 2004, Colosimo et al., 2011). Αυτές είναι η φυσική κατάσταση του τραυματία, η ηλικία του, το τμήμα του μηνίσκου που έχει υποστεί τη βλάβη και εάν αυτό αιματώνεται ή όχι (ώστε να ληφθούν υπόψη οι πιθανότητες επούλωσης σε περίπτωση επεμβατικής παρέμβασης), ο τύπος της ρήξης καθώς και οι συνθήκες του τραυματισμού, το είδος και ο βαθμός της συμπτωματολογίας του ασθενούς και τέλος εάν συνυπάρχουν συνοδοί τραυματισμοί (και ειδικά τραυματισμοί των χιαστών συνδέσμων). Οι επιλογές θεραπείας των ρήξεων των μηνίσκων περιλαμβάνουν τη συντηρητική αντιμετώπιση (αποκλειστικά φυσικοθεραπεία), την συρραφή, την μερική μηνισκεκτομή και την ολική αφαίρεση (ολική μηνισκεκτομή). Η τελική επιλογή της θεραπευτικής παρέμβασης θα εξαρτηθεί από την κατάσταση του μηνίσκου και πως εντέλει επηρεάζει τη λειτουργία του γόνατος (Εικόνα 2.1). Η φυσικοθεραπεία αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της αντιμετώπισης των μηνισκικών ρήξεων. Αφενός στη συντηρητική αντιμετώπιση αποτελεί την κύρια θεραπευτική επιλογή, αφετέρου μετά από επεμβατική θεραπεία (συρραφή, μηνισκεκτομή) η μετεγχειρητική πορεία περιλαμβάνει φυσικοθεραπευτικά πρωτόκολλα.



Εικόνα 2.1. Αλγόριθμος για την αντιμετώπιση των ρήξεων μηνίσκου. Τροποποιημένη από Mordecai et al., 2014.

2.1 ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Η συντηρητική αντιμετώπιση επιλέγεται στις περιπτώσεις όπου η βλάβη στον μηνίσκο είναι τέτοιας μορφής, που δεν θα επηρεάσει λειτουργικά την άρθρωση του γόνατος. Δευτερεύον κριτήριο για την επιλογή συντηρητικής θεραπείας είναι να συντρέχουν άλλες συνθήκες οι οποίες δεν επιτρέπουν στον ασθενή να χειρουργηθεί. Επομένως η συντηρητική θεραπεία θα προτιμηθεί όταν δεν δημιουργείται πρόβλημα στην κίνηση της άρθρωσης ενώ και η κλινική εικόνα θα είναι σχετικά ήπιας μορφής με τα συμπτώματα του πόνου και του οιδήματος σταδιακά να μειώνονται. Πάντως είναι λίγες οι περιπτώσεις μηνισκικών ρήξεων στις οποίες δεν θα απαιτηθεί χειρουργική επέμβαση. Σε αυτές τις περιπτώσεις είτε δεν υπάρχει συμπτωματολογία είτε η όποια συμπτωματολογία βαθμιαία εξαφανίζεται (Han et al., 2015; Ciminero et al., 2015).

Από την στιγμή που η φυσικοθεραπεία αποτελεί κοινό χαρακτηριστικό τόσο της συντηρητικής όσο και της επεμβατικής θεραπείας της ρήξης μηνίσκου, βασική προτεραιότητα για τον θεραπευτή θα πρέπει να είναι η αναγνώριση των στόχων της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης. Επιπρόσθετα πολλά στοιχεία των φυσικοθεραπευτικών πρωτοκόλλων που εφαρμόζονται σε συντηρητικές θεραπείες μπορούν φυσικά να έχουν εφαρμογή και στο μετεγχειρητικό στάδιο επεμβατικών θεραπευτικών επιλογών. Σε κάθε περίπτωση ο στόχος των φυσικοθεραπευτικών πρωτοκόλλων θα πρέπει να είναι η αποφυγή των επιπλοκών του επίπνου γόνατος, δηλαδή η αποφυγή της ατροφίας του τετρακεφάλου και η ακαμψία της άρθρωσης του γόνατος (Vautrin και Schwartz, 2016). Οι θεραπευτικοί στόχοι είναι σε πρώτο βαθμό η επανάκτηση πλήρους εύρους κίνησης της άρθρωσης και στην συνέχεια η ενδυνάμωση των τετρακεφάλων και δικεφάλων με ασκήσεις αντιστάσεων με ήπια προοδευτικότητα. Στα πρώτα τουλάχιστον στάδια της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης θα πρέπει να αποφεύγεται η ενδυνάμωση των τετρακεφάλων μυών με ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας όπως η μεμονωμένη έκταση τετρακεφάλων με σταθερή αντίσταση, για το λόγο ότι οι ασκήσεις αυτές φορτίζουν σε μεγάλο βαθμό την επιγονατιδομηριαία άρθρωση (Scuderi and Tria, 2010). Αντίθετα ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας οι οποίες εμφανίζουν και μεγάλο βαθμό συν-σύσπασης δικεφάλων και τετρακεφάλων είναι προτιμότερες. Η εντατική φυσικοθεραπεία αποδεικνύεται ευεργετική για το εύρος κίνησης, την ιδιοδεκτικότητα και την

ενδυνάμωση των μυϊκών ομάδων πέριξ του γόνατος και θα πρέπει να επιδιώκεται όπου είναι εφικτή (Scuderi and Tria, 2010). Στόχος είναι τουλάχιστον 2 φυσικοθεραπευτικές συνεδρίες/εβδομάδα για τις πρώτες 8 εβδομάδες (Scuderi and Tria, 2010).

Διάφορα αφυσικοθεραπευτικά μέσ όπως η ηλεκτροδιέγερση των τετρακεφάλων και δικεφάλων, υπέρηχοι και κρυοθεραπεία, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως συμπληρωματικά μέσα σε ένα καλό δομημένο πρόγραμμα όπου πυρήνας είναι η ανάκτηση του εύρους κίνησης και η ενδυνάμωση των πέριξ μυϊκών ομάδων με τα μακροχρόνια αποτελέσματα να είναι ιδιαίτερα καλά (Vautrin και Schwartz, 2016). Στις ασυμπτωματικές ρήξεις, στις σταθερές κατακόρυφες ρήξεις και στις οριζόντιες εκφυλιστικές ρήξεις μπορούν να εφαρμοστούν συμπληρωματικά και παγοθεραπεία, συμπίεση και επίδεση καθώς και χορήγηση αντιφλεγμονωδών φαρμάκων (Giuliani et al., 2011, Scuderi and Tria, 2010; De Carlo and Armstrong, 2010; Lim et al., 2010; Rimington et al., 2009). Η χορήγηση μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών παραγόντων μπορεί να γίνεται έως 8-12 εβδομάδες μετά τη διάγνωση (Lim et al., 2010) ενώ, εάν υπάρχει αντένδειξη ή πτωχή ανταπόκριση στα μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα, η παρακεταμόλη αποτελεί μια απλή εναλλακτική επιλογή (Bove et al., 2009). Η επάνοδος σε έντονες ή αθλητικές δραστηριότητες θα πρέπει να είναι βαθμιαία και η όλη προσέγγιση να καθοδηγείται από τα συμπτώματα (Giuliani et al., 2011). Φυσικά υπάρχει και η πιθανότητα ο ασθενής να χρειαστεί να τροποποιήσει την φυσική του δραστηριότητα ασθενούς (π.χ. διακοπή αθλητικών δραστηριοτήτων) (Scuderi and Tria, 2010).

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω η συντηρητική αντιμετώπιση είναι συχνά επιτυχημένη σε ασθενείς με συγκεκριμένους τύπους ρήξεων όπως για παράδειγμα ασθενείς που δεν έχουν χάσει μεγάλο μέρος της λειτουργικότητας της άρθρωσης, ασθενείς με ελάχιστο πόνο ή οίδημα και ασθενείς οι οποίοι είναι διατεθειμένοι να μειώσουν το επίπεδο φυσικής τους δραστηριότητας προσωρινά ή ακόμα και μακροπρόθεσμα (Scuderi and Tria, 2010). Σε μια πρόσφατη μελέτη διαπιστώθηκε ότι 46% των ασθενών με ρήξη μηνίσκου επέλεξαν να μην προχωρήσουν σε επέμβαση μετά από 4 εβδομάδες συντηρητικής θεραπείας καθώς τα επίπεδα λειτουργικής τους ικανότητας δεν διέφεραν από ασθενείς οι οποίοι επέλεξαν χειρουργική αποκατάσταση (Rimington et al., 2009). Σε άλλη μια μελέτη οι ερευνητές κατέδειξαν ότι η εφαρμογή πρωτοκόλλων άσκησης σε ασθενείς με ρήξη μηνίσκου και συντηρητική αντιμετώπιση οδήγησε στην ίδια μείωση του πόνου με την εφαρμογή

μερικής μηνισκεκτομής και άσκησης (Herrlin et al., 2007). Πάντως στις παραπάνω μελέτες οι ασθενείς ήταν κατά βάση ηλικιωμένοι οπότε τα δεδομένα μάλλον καταδεικνύουν ότι η συντηρητική αντιμετώπιση ενδείκνυται κατά βάση για του ασθενείς αυτούς ή έστω ασθενείς με εκφυλιστικές ρήξεις. Η προχωρημένη ηλικία, το υποκείμενο εκφυλιστικό υπόβαθρο και η μειωμένη αγγείωση αποτελούν παραμέτρους που καθιστούν λιγότερο πιθανή την επιτυχία μιας επεμβατικής παρέμβασης (Makris et al., 2011). Μάλιστα υπάρχουν δεδομένα σύμφωνα με τα οποία μόλις το 6% των ασθενών >40 ετών έχουν βλάβες που μπορούν να αντιμετωπιστούν χειρουργικά (Barrett et al., 1998). Για την μείωση των πιθανοτήτων επανατραυματισμού εκτός από την προαναφερθείσα τροποποίηση της δραστηριότητας (π.χ διακοπή αθλημάτων όπως ποδόσφαιρο, οι ασθενείς θα πρέπει να ενημερώνονται και την αποφυγή κινήσεων όπως στροφή με το γόνατο σε κάμψη. Σε αρκετές περιπτώσεις οι ασθενείς γνωρίζουν τις κινήσεις που προκαλούν επίταση του μηνισκικού πόνου και είναι σε θέση να αποφύγουν συγκεκριμένες κινήσεις ή θέσεις (Scuderi and Tria, 2010).

2.2 ΣΥΡΡΑΦΗ ΜΗΝΙΣΚΟΥ

Η συρραφή του μηνίσκου αναπτύχθηκε ως “λιγότερο” επεμβατική τεχνική κυρίως για να αντιμετωπιστεί το υψηλό ποσοστό μετεγχειρητικής οστεοαρθρίτιδας που συνοδεύει την ολική μηνισκεκτομή (Frizziero et al., 2013). Η συρραφή του μηνίσκου ενδείκνυται στις επιμήκειες ρήξεις και κυρίως στις οξείες που σχετίζονται με τραυματισμό του ΠΧΣ, έχουν μέγεθος μεταξύ 3,4-5mm και εντοπίζονται στην Περιοχή 1 ή Περιοχή 2, ενώ ρήξεις της Περιοχής 3 θεωρείται ότι έχουν λίγες πιθανότητες για επούλωση μετά από συρραφή (Beaufilsa et al., 2009).

Όσο αφορά την φυσικοθεραπευτική παρέμβαση μετά από συρραφή ρήξης μηνίσκου από την βιβλιογραφία διαπιστώνεται η ύπαρξη δύο διαφορετικών τάσεων σχετικά με την προοδευτικότητα στη φόρτιση, στην επανάκτηση του εύρους κίνησης και στο χρονικό σημείο επανόδου σε αθλητικές ή γενικότερα έντονες δραστηριότητες. Στην πρώτη προσέγγιση τα δεδομένα καταδεικνύουν μια μερική αλλά προοδευτική φόρτιση για τις 4 πρώτες εβδομάδες μετά την συρραφή. Επιπρόσθετα η άρθρωση του γόνατος ακινητοποιείται σε κάμψη για 6 εβδομάδες μετά την επέμβαση ενώ ο ασθενής επιστρέφει σε αθλητικές δραστηριότητες μόνο μετά από 5-6 μήνες από την

επέμβαση (Logerstedt et al., 2010). Αντίθετα άλλοι συγγραφείς έχουν σχηματίσει πρωτόκολλα για επιταχυνόμενη αποκατάσταση με πρώιμη φόρτιση στα όρια ανοχής κάθε ασθενή, χωρίς τη χρήση λειτουργικού νάρθηκα και άμεση κινητοποίηση του χειρουργημένου γόνατος (Barber, 1994). Με βάση την βιβλιογραφία φαίνεται ότι καλό ποσοστό ασθενών ανταποκρίνονται σε ένα πρωτόκολλο επιταχυνόμενης αποκατάστασης καθώς και σε πρωτόκολλο συμβατικής αποκατάστασης (Shelbourne et al., 1996; Mariani et al., 1996). Ωστόσο φαίνεται ότι στην επιταχυνόμενη αποκατάσταση το εύρος κίνησης αποκαθιστά πλήρες εύρος κίνησης πιο νωρίς (6 εβδομάδες έναντι 10 εβδομάδες) έχει υψηλότερη δύναμη τετρακεφάλων στους 2 μήνες (82% έναντι 71%) και επανέρχεται σε πλήρη δραστηριότητα σε μικρότερο χρονικό διάστημα (10 εβδομάδες έναντι 20 εβδομάδες) (Logerstedt et al., 2010). Σε μια μελέτη με ένα μεγάλο δείγμα ασθενών οι Heckmann et al., 2006 σχεδίασαν ένα θεραπευτικό πρωτόκολλο αφού μελέτησαν την φάση αποκατάστασης σε 500 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε συρραφή μηνίσκου και σε 170 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε μεταμόσχευση μηνίσκου. Τα ευρήματα των ερευνητών κατέδειξαν ότι είναι σημαντική η βάδιση με πατερίτσες και μακρύ νάρθηκα για περίπου 6 εβδομάδες μετά από μεταμόσχευση μηνίσκου ή μετά από πολύπλοκη μηνισκική συρραφή (αλλά όχι μετά από τυπική περιφερική μηνισκική ρήξη) καθώς και η βάδιση με προοδευτικά αυξανόμενο φορτίο το οποίο εξαρτάται από το τραυματισμό και το χειρουργείο (πλήρης φόρτιση επιτρέπεται στις 3 εβδομάδες μετά από περιφερική συρραφή και στις 6 εβδομάδες μετά από πολύπλοκη συρραφή). Επικουρικά μέσα που χρησιμοποιήθηκαν στον παραπάνω πρωτόκολλο ήταν η συμπίεση, η επίδεση και η κρυοθεραπεία (Heckmann et al., 2006). Σε αυτό το στάδιο η χρήση υπερήχων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αύξηση της αιματικής ροής με σκοπό την βελτιστοποίηση της διαδικασίας επούλωσης. Υπάρχουν δεδομένα που καταδεικνύουν ότι η χρήση υπερήχων μπορεί να μειώσει τον πόνο και βοηθήσει στην κινητοποίηση του χειρουργημένου γόνατος (Muche, 2003). Μελέτες σε πειραματόζωα έχουν καταδείξει την σημασία της πρώιμης κινητοποίησης. Για παράδειγμα έχει παρατηρηθεί ότι η κινητοποίηση της άρθρωσης βοηθά στην εξεργασία επούλωσης του χειρουργημένου ιστού μέσω επαναδιαμόρφωσης των αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών (Dowdy et al., 1995). Τα δεδομένα αυτά πιθανότατα έχουν εφαρμογή και στον άνθρωπο καθώς έχει καταδειχθεί ότι η πρώιμη κινητοποίηση μετά από συρραφή μηνίσκου σε 224 ασθενείς συσχετίστηκε με πολύ χαμηλά ποσοστά οστεοαρθρίτιδας 12 μήνες μετά το χειρουργείο (Noyes et al., 2000).

Σε μια βιβλιογραφική ανασκόπηση επισημαίνεται ότι η κάμψη θα πρέπει να επιτρέπεται μέχρι 90° για τις 2 πρώτες εβδομάδες μετά το χειρουργείο, μέχρι τις 120° για την 3^η και 4^η μετεγχειρητική εβδομάδα και πλήρη κάμψη από την 4^η μέχρι την 8^η εβδομάδα (Heckmann et al., 2009). Όσο αφορά την ενδυνάμωση οι ισομετρικές συσπάσεις του τετρακεφάλου θα πρέπει να ξεκινούν αμέσως μετεγχειρητικά, αλλά πιο πολύπλοκες ασκήσεις θα πρέπει να εισάγονται μετά την 3^η ή 5^η εβδομάδα (ισομετρικά ημικαθίσματα στον τοίχο, άρσεις γαστροκνημίου, κάμψεις δικεφάλου μηριαίου) (Logerstedt et al., 2010). Μεταξύ της 3^{ης} και 5^{ης} μετεγχειρητικής εβδομάδας ο θεραπευτής θα πρέπει να εισάγει τον ασθενή σε απλές ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας και ισοροπίας ακόμη και με μερική φόρτιση (όπως μετατόπιση του βάρους του σώματος από την μια πατερίτσα στην άλλη μεταξύ των πλευρών αλλά και στην ίδια πλευρά μπρος-πίσω), ενώ πιο πολύπλοκες ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας όπως π.χ. αυτές που εκτελούνται στα διάφορα εμβιομηχανικά συστήματα (Εικόνα 2.2) θα πρέπει να εισαχθούν μεταξύ της 5^{ης} και 7^{ης} μετεγχειρητικής εβδομάδας (Heckmann et al., 2009; Logerstedt et al., 2010).



Εικόνα 2.2. Προπόνηση δυναμικής ισορροπίας στο σύστημα Biodex Balance System (Biodex Medical Systems, Shirley, NY). Τροποποιημένη από Cavanaugh and Killian, 2012.

Όσο αφορά την έναρξη jogging σε ευθεία γραμμή αλλά και jogging με ήπιες αλλαγές κατεύθυνσης, αυτά προτείνεται να εισάγονται στην 11^η έως 16^η εβδομάδα (Heckmann et al., 2009). Εφόσον η δύναμη του των τετρακεφάλων του χειρουργημένου άκρου είναι τουλάχιστον στο 90% του υγιούς άκρου τότε ο ασθενής μπορεί να ξεκινήσει πιο έντονο τρέξιμο (Heckmann et al., 2009). Η εισαγωγή δυναμικών ασκήσεων του κάτω άκρου όπως η πρέσσα τετρακεφάλου μπορεί να γίνει μεταξύ 7^{ης}-8^{ης}, ενώ η εισαγωγή σε τρέξιμο πλήρους ταχύτητας πρέπει να καθυστερήσει μέχρι την 25^η-26^η εβδομάδα και η επιστροφή σε πλήρη δραστηριότητα οριοθετείται μεταξύ 30^{ης}-35^{ης} αλλά μπορεί να παραταθεί και μέχρι την 52^η εβδομάδα (Heckmann et al., 2009). Σε μια μελέτη ενός επαγγελματία αθλητή του χόκεϋ επί πάγου ο οποίος είχε υποβληθεί σε συρραφή του έξω μηνίσκου περιγράφεται με λεπτομέρεια η σημασία ενός ειδικού πρωτόκολλου με έμφαση στην νευρομυϊκή προπόνηση προκειμένου να επιταχυνθεί η αποκατάσταση ενός αθλητή υψηλού επιπέδου (Bizzini et al., 2006). Η εφαρμογή της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης επέτρεψε στον αθλητή να επιστρέψει σε επαγγελματικό επίπεδο μόλις 14 εβδομάδες μετά την επέμβαση και μάλιστα με εξαιρετικά αποτελέσματα στα 5 χρόνια της περιόδου παρακολούθησης (Bizzini et al., 2006). Οι ερευνητές καταδεικνύουν την σημασία ενός πρωτοκόλλου ειδικού για το συγκεκριμένο άθλημα γεγονός που υποδηλώνει ότι ο κάθε ασθενής είναι μοναδικός. Σε μια άλλη περίπτωση περιγράφεται η αποκατάσταση ενός αθλητή του αμερικάνικου ποδοσφαίρου μετά από συρραφή του έσω μηνίσκου και η επάνοδος σε πλήρη αγωνιστική δράση 20 εβδομάδες μετά το χειρουργείο και με καλά αποτελέσματα κατά τον 10^ο μήνα παρακολούθησης (Pabian and Hanney, 2008). Πάντως η παραπάνω περιπτώσεις δεν υποδηλώνουν το ότι επειδή κάτι είναι εφικτό σε μεμονωμένα άτομα, είναι και επιθυμητό ή θα έπρεπε να αποτελεί στόχο και για άλλα άτομα. Για παράδειγμα οι παραπάνω περιπτώσεις αφορούν επαγγελματίες αθλητές υψηλού επιπέδου με άμεση πρόσβαση σε φυσικοθεραπευτικές υπηρεσίες και άφθονο χρόνο για αυτές. Αντίθετα αθλητές χαμηλότερου επιπέδου δεν έχουν πρόσβαση σε παρόμοια μέσα, ενώ μη αθλητές επιπρόσθετα έχουν και υποχρεώσεις όπως π.χ. εργασία.

2.3 ΜΕΡΙΚΗ-ΟΛΙΚΗ ΜΗΝΙΣΚΕΚΤΟΜΗ

Μετά από ολική μηνισκεκτομή η επιφάνεια επαφή μεταξύ κνήμης και μηριαίου οστού μειώνεται κατά περίπου 50%, η ικανότητα του γόνατος να απορροφά κραδασμούς μειώνεται κατά 20% με άμεσο αποτέλεσμα την αύξηση των δυνάμεων επαφής κατά περίπου 2-3 φορές (Frizziero et al., 2013). Η μερική μηνισκεκτομή (16-34%) οδηγεί σε μια αύξηση >350% των δυνάμεων επαφής στον αρθρικό χόνδρο (Makris et al., 2011). Η μερική μηνισκεκτομή παρουσιάζει ποικίλα αποτελέσματα όσο αφορά την εμβιομηχανική του γόνατος. Για παράδειγμα η μέγιστη πίεση επαφής αυξάνεται κατά 65% ενώ μετά από ολική μηνισκεκτομή αυξάνεται κατά 235%. Μια αφαίρεση του έσω μηνίσκου μειώνει την επιφάνεια επαφής κατά 50-70% και αυξάνει την φόρτιση κατά 100%, ενώ μια αφαίρεση του έσω μηνίσκου μειώνει την επιφάνεια επαφής κατά 40-50% αλλά αυξάνει την φόρτιση επαφής κατά 200-300% (Salata et al., 2010). Προγνωστικοί παράγοντες θετικής έκβασης σε μερική μηνισκεκτομή είναι η ηλικία <40 ετών, η παρουσία μόνο μιας βλάβης (δίκην λαβής κάδου, ακτινωτή), η σχετικά οξεία φάση και απουσία σοβαρού βαθμού χονδρομαλάκυνσης (Aagaard and Verdonk, 1999).

Μετά από μερική μηνισκεκτομή το θεραπευτικό πρωτόκολλο μπορεί να είναι επιθετικό διότι λόγω της σχετικής διατήρησης της ανατομικής δομής της άρθρωσης του γόνατος δεν υπάρχει ανάγκης προστασίας των δομών κατά την φάση της επούλωσης. Οι άμεσοι στόχοι της μετεγχειρητικής περιόδου είναι ο έλεγχος του πόνου και του οιδήματος, η μεγιστοποίηση του εύρους κίνησης και η βάρδια με πλήρη φόρτιση. Εφόσον τα φορτία είναι ανεκτά από τον ασθενή δεν υπάρχει όριο όσο αφορά τα μεγέθη τους (Brindle et al., 2001). Οι φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις περιλαμβάνουν κρυσθεραπεία, υπερήχους, μαλάξεις, κινητοποίηση της άρθρωσης, άρσεις γαστροκνημίου, ανεβάσματα σε box, ασκήσεις τετρακεφάλων και άσκηση σε ποδηλατοεργόμετρο (Goodwin et al., 2003). Η επανάκτηση της δύναμης των εκτεινόντων μυών έχει αποδειχθεί πολύ σημαντική για τους ασθενείς με μερική μηνισκεκτομή (Moffet et al., 1993) και αυτό διότι μελέτες με ισοκινητικό δυναμόμετρο έχουν καταδείξει σημαντικά ελλείμματα δύναμης των εκτεινόντων του γόνατος. Για παράδειγμα οι Matthews and St-Pierre, 1996 εξέτασαν την ισοκινητική δύναμη πριν

και μετά από μερική μηνισκεκτομή και διαπίστωσαν ότι η δύναμη επιστρέφει στα προεγχειρητικά επίπεδα μόλις 4-6 εβδομάδες αλλά παραμένει μειωμένη σε σύγκριση με το υγιές άκρο ακόμη και μέχρι 12 εβδομάδες (Matthews and St-Pierre, 1996). Επομένως και ειδικά σε ασθενείς οι οποίοι επιθυμούν να επιστρέψουν σε ένα επίπεδο αθλητικής δραστηριότητας η περίοδος αποκατάστασης είναι πολύ σημαντική διότι μέσα σε αυτό το παράθυρο θα πρέπει να επανακτηθεί η δύναμη προτού ο ασθενής επιστρέψει σε αθλητική δραστηριότητα. Σε μια μελέτη που σύγκρινε την φυσικοθεραπεία υπό επίβλεψη ένα θεραπευτικό πρωτόκολλο που εφαρμοζόταν στο σπίτι από τον ίδιο τον ασθενή χωρίς επίβλεψη, δεν διαπιστώθηκε διαφορά όσο αφορά την ποιότητα ζωής (Goodwin et al., 2003). Αντίθετα σε μια τυχαίοποιημένη κλινική μελέτη διαπιστώθηκε ότι οι ασθενείς που έλαβαν φυσικοθεραπεία υπό επίβλεψη είχαν πιο γρήγορη ανάρρωση της δύναμης του τετρακεφάλου μηριαίου σε σύγκριση με μία ομάδα ελέγχου η οποία εκτέλεσε μια παρέμβαση αλλά χωρίς επίβλεψη (Moffet et al., 1993). Η παρατεταμένη ακινητοποίηση έχει χάσει την θέση της ως θεραπευτική επιλογή κυρίως λόγω των καλά τεκμηριωμένων επιπλοκών. Μια καλά σχεδιασμένη μελέτη κατέδειξε σημαντική ωφέλεια από την χρήση ποδηλατοεργόμετρου σε ασθενείς με μερική μηνισκεκτομή κατά την μετεγχειρητική περίοδο (Kelln et al., 2009). Όσο αφορά την 1^η εβδομάδα μετά το χειρουργείο η αποκατάσταση επικεντρώνεται στην προοδευτική φόρτιση με πατερίτσες. Στις επόμενες τρεις εβδομάδες ο στόχος είναι ο ασθενής να αποκτήσει σταθερό ρυθμό στην μερική βάρδια αυξάνοντας τον εύρος κίνησης βάση της ανοχής του. Στην 3^η εβδομάδα εισάγεται εντατική μυϊκή ενδυνάμωση, προπόνηση ιδιοδεκτικότητας και ασκήσεις ισορροπίας. Η επάνοδος σε αθλητικές δραστηριότητες επιτρέπεται ότι η δύναμη των τετρακεφάλων μηριαίων στο χειρουργημένο άκρο είναι τουλάχιστον 80% της αντίστοιχης του υγιούς άκρου, ενώ εάν πρόκειται για αγωνιστικό αθλητή μπορεί να επιστρέψει σε δράση όταν ο δείκτης συμμετρίας ανέβει στο 90%. Σαν βασικός κανόνας για τον θεραπευτή θα πρέπει να είναι επιστροφή στην εργασία μετά από 2 εβδομάδες, επιστροφή σε αθλητικές δραστηριότητες μετά από 3-6 εβδομάδες και επιστροφή σε αγωνιστική δραστηριότητα μετά από 5-8 εβδομάδες (Wheatley et al., 1996; Frizziero et al., 2013).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Η ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΗ ΡΗΞΗ ΜΗΝΙΣΚΟΥ ΔΙΚΗΝ ΛΑΒΗΣ ΚΑΔΟΥ

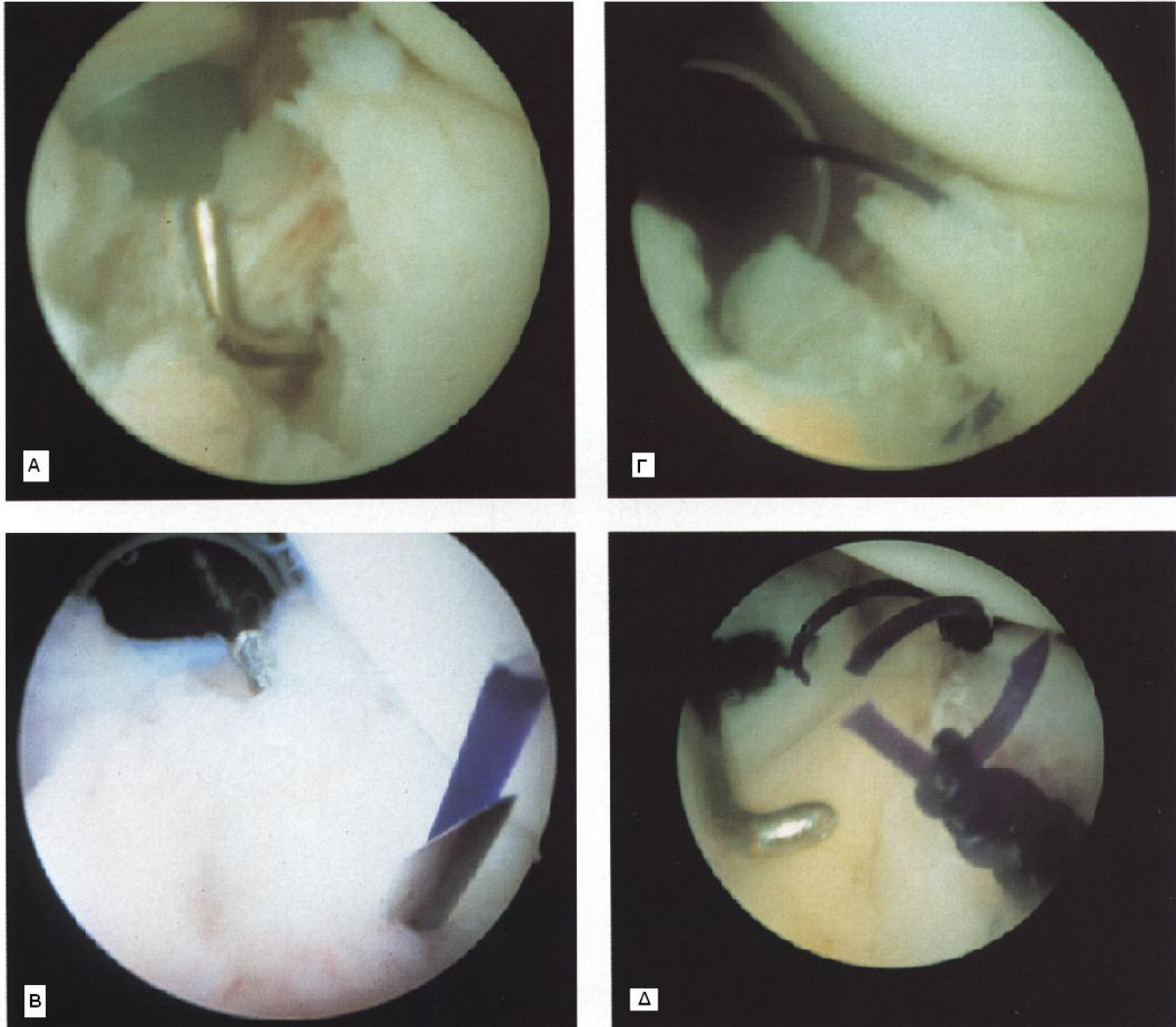
3.1 Η ΣΥΡΡΑΦΗ ΩΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΡΗΞΗΣ ΜΗΝΙΣΚΟΥ ΔΙΚΗΝ ΛΑΒΗΣ ΚΑΔΟΥ

Οι ρήξεις μηνίσκου δίκην λαβής κάδου είναι κατακόρυφες ή διαγώνιες με επιμήκη επέκταση προς το πρόσθιο κέρασ στο οποίο πολύ συχνά παρεκτοπίζεται το εσωτερικό θραύσμα στην περιοχή του μεσοκονδύλιου διαστήματος (Singson et al., 1991). Ο όρος “δίκην λαβής κάδου” οφείλεται στην εμφάνιση της ρήξης στην οποία το εσωτερικό μετατοπισμένο θραύσμα προσομοιάζει χερούλι (λαβή), ενώ το περιφερικό μη μετατοπισμένο τμήμα έχει την μορφή κάδου (Singson et al., 1991). Οι ρήξεις δίκην λαβής κάδου συχνά αφορούν ολόκληρο τον μηνίσκο αλλά μπορεί να αφορούν μόνο το οπίσθιο κέρασ και το σώμα ή μόνο ένα κέρασ και είναι συχνές σε γόνατο με ρήξη του ΠΧΣ (Ruff et al., 1998). Η πιο συνηθισμένη μορφή, αυτή της παρεκτοπισμένης ρήξης, απαντάται περίπου στο 10-26% των ασθενών (Lecas et al., 2000; Watt et al., 2000; Ververidis et al., 2006) και αφορά πιο συχνά τον έσω μηνίσκο (Magee and Hinson, 1998; Watt et al., 2000; Dorsay and Helms, 2003; Ververidis et al., 2006).

Η επέμβαση εκλογής για τις ρήξεις μηνίσκου δίκην λαβής είναι η αρθροσκοπική αποκατάσταση. Σήμερα υπάρχουν διαθέσιμες πολλές τεχνικές για την αποκατάσταση των ρήξεων αυτών όπως “all-inside”, “inside-out” και “outside-in” (Morgan, 1991; Petsche et al., 2002; Bender et al., 2002; Yiannakopoulos et al., 2004; Laupattarakasem et al., 2004). Τα δεδομένα μέχρι σήμερα καταδεικνύουν ότι δεν υπάρχει κάποια τεχνική η οποία να αποδεικνύεται ανώτερη σε κάθε περίπτωση αλλά απαιτείται εξατομίκευση για καθένα ασθενή (Yoon et al., 2009). Ωστόσο βάση και της τεχνολογικής ανάπτυξης στον αρθροσκοπικό εξοπλισμό καθώς και μειωμένης συχνότητας επιπλοκών η τεχνική “all-inside” έχει χρησιμοποιηθεί περισσότερο από τις άλλες για την αποκατάσταση των ρήξεων δίκην λαβής κάδου. Η τεχνική αυτή εφαρμόστηκε αρχικά το 1991 και έχει φτάσει πλέον στην 4^η γενιά εξαιτίας της τεχνολογικής προόδου σε εξοπλισμό από την εποχή της αρχικής εισαγωγής.

Η 1^η γενιά της “all-inside” τεχνικής περιγράφηκε για πρώτη φορά το 1991 και χρησιμοποιούσε κυρτά άγκιστρα για ράμματα μέσω οπίσθιων καναλιών προκειμένου

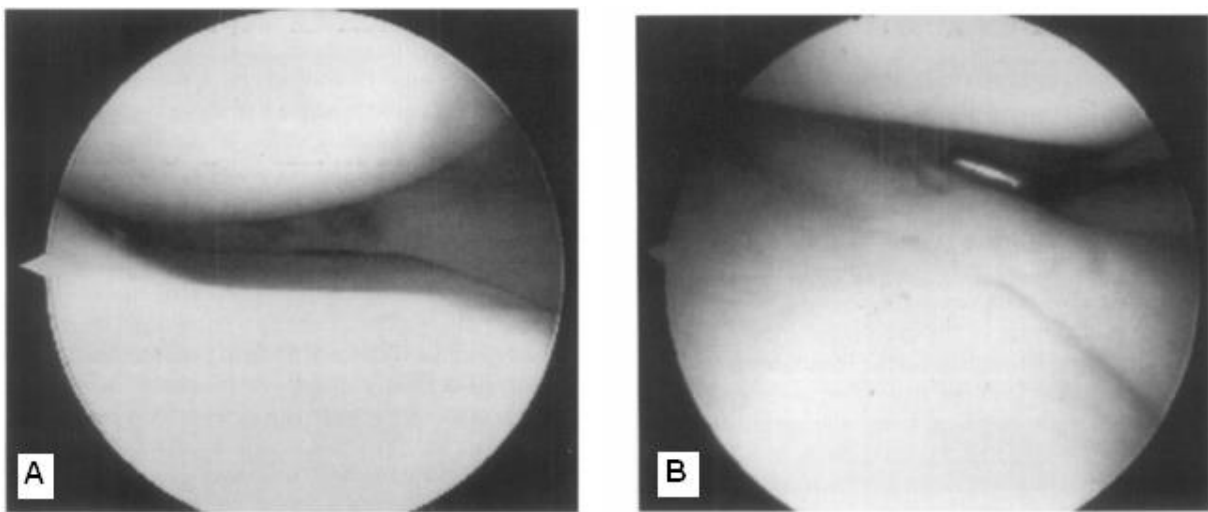
να περάσουν τα ράμματα τα οποία δενόταν αρθροσκοπικά (Εικόνα 3.1). Από τεχνικής άποψης η επέμβαση ήταν απαιτητική και εγκυμονούσε τον κίνδυνο τραυματισμού αγγειακών και νευρικών δομών της περιοχής. Προοδευτικά με την εισαγωγή της 2^{ης} γενιάς εγκαταλείφθηκε.



Εικόνα 3.1. (Α) Περιφερική ρήξη οπισθίου κεράτος έξω μηνίσκου με το αρθροσκόπιο στις 70° διαμέσου του μεσοκονδύλιου διαστήματος, (Β) το αγκίστρο έχει περάσει και από τα δύο τμήματα της ρήξης, (Γ) μετά την απόσυρση του αγκίστρου μένει ένα ράμμα με κατακόρυφη διεύθυνση διαμέσου και των δύο τμημάτων της ρήξης, (Δ) η συρραφή της ρήξης ολοκληρωμένη. Τροποποιημένη από Morgan et al., 1994.

Η 2^η γενιά της “all-inside” τεχνικής εισήγαγε την ιδέα της χρήσης ειδικών προς την τεχνική συσκευών οι οποίες τοποθετούνταν κατά μήκος της ρήξης και στερεωνόταν περιφερικά. Πρότυπη συσκευή της γενιάς αυτής ήταν το T-Fix (Smith & Nephew, Andover, Massachusetts) το οποίο αποτελούνταν από μια μπάρα

πολυεθυλενίου με ενσωματωμένο ράμμα 2.0 από πολυεστέρα και το οποίο μέσω κάνουλας ή λεπτής βελόνας συλλάμβανε το περιφερικό τμήμα του ραγέντος μηνίσκου (Εικόνα 3.2). Με την τεχνική αυτή η συρραφή του μηνίσκου γινόταν εφικτή μέσω τυπικής πρόσθιας αρθροσκόπησης χωρίς να είναι απαραίτητα επιπρόσθετα αρθροσκοπικά κανάλια και με ελάχιστο κίνδυνο τραυματισμό αγγειακών και νευρικών δομών. Τα πρώιμα αποτελέσματα από την χρήση της τεχνικής αυτής ήταν ενθαρρυντικά με την βραχυπρόθεσμη επιτυχία της μεθόδου να βρίσκεται μεταξύ 80-90% (Barrett et al., 1997; Escalas et al., 1997). Ωστόσο η ανάγκη για πιο απλή μεθοδολογία οδήγησε στην εισαγωγή της 3^{ης} γενιάς της “all-inside” τεχνικής.



Εικόνα 3.2. (A) Το άγκιστρο T-Fix στην κατάλληλη θέση για να απελευθερώσει το ράμμα, (B) δεύτερη αρθροσκόπηση μετά από 11 εβδομάδες όπου διαπιστώνεται η επούλωση του μηνίσκου. Τροποποιημένη από Barrett et al., 1997.

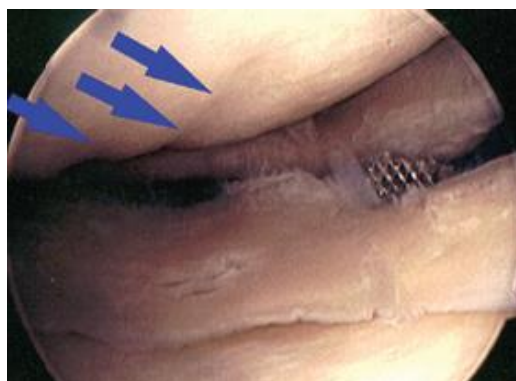
Η 3^η γενιά της “all-inside” τεχνικής βασίστηκε στην εισαγωγή βιοαπορροφήσιμων συσκευών όπως βίδες, άγκιστρα, βέλη και συνδετήρες. Οι περισσότερες από αυτές αποτελούνταν από μία σταθερή βάση από πολυμερές γαλακτικού οξέος (PLLA) και το οποίο διατηρεί την δύναμή του και τις μηχανικές του ιδιότητες για 12 μήνες και απαιτεί 2-3 χρόνια προκειμένου να απορροφηθεί πλήρως. Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη συσκευή αυτού του τύπου ήταν το Meniscal Arrow (Εικόνα 3.3), το οποίο χαρακτηρίστηκε από μεγάλη ευκολία στην εισαγωγή καθώς και από υψηλά ποσοστά επιτυχίας. Η συσκευή στη σημερινή της μορφή αποτελείται από μια κεφαλή και μια μπάρα κατά μήκος του εμφυτεύματος ώστε να βελτιωθεί η δύναμη στερέωσης (Εικόνα 3.3). Η συσκευή διατηρεί τα χαρακτηριστικά της για 24

εβδομάδες και στη συνέχεια απορροφάται προοδευτικά. Το σώμα της συσκευής τοποθετείται κατά μήκος της μηνισκικής ρήξης και η κεφαλή της εισέρχεται εντός του μηνίσκου προκειμένου να μειωθεί ο κίνδυνος βλάβης του αρθρικού χόνδρου.



Εικόνα 3.3. Meniscal Arrow (τρίτη γενιά). Τροποποιημένη από Turman et al., 2009.

Σε μια προοπτική τυχαίοποιημένη μελέτη οι ρυθμοί επιτυχούς επούλωσης με το σύστημα Meniscal Arrow ανήλθαν στον 91% (Albrecht-Olsen et al., 1999), ενώ τα ποσοστά επιτυχίας σε διετή παρακολούθηση ανήλθαν στο 90,4 (Gill and Diduch, 2002). Η μέθοδος πάντως οδηγεί σε χαμηλά ποσοστά επιτυχίας όταν ο χρόνος παρακολούθησης επεκταθεί πέραν της 5ετίας, για παράδειγμα μόλις 71,4% για χρόνο παρακολούθησης στα 6 έτη (Lee and Diduch, 2005). Η πτώση αυτή στα ποσοστά επιτυχίας με την χρήση Meniscal Arrow επιβεβαιώνεται και σε αρκετές ακόμα μελέτες (Ellermann et al., 2002; Siebold et al., 2007; Kurzweil et al., 2005; Gifstad et al., 2007). Επιπρόσθετα μια σειρά από επιπλοκές όπως θυλακίτιδα, σχηματισμό κύστης, μετατόπιση της συσκευής και χόνδρινες βλάβες (Εικόνα 3.4) (Kurzweil et al., 2005).



Εικόνα 3.4. Βλάβη στο χόνδρο μετά από τοποθέτηση Meniscal Arrow (βέλη). Τροποποιημένη από Turman et al., 2009.

Εξαιτίας της μεγάλης πτώσης των ποσοστών επιτυχίας με την αύξηση του χρόνου παρακολούθησης αλλά και λόγω των πολλών και σοβαρών επιπλοκών η χρήση του Meniscal Arrow πλέον δεν βρίσκεται στη θεραπευτική φαρέτρα.

Η 4^η γενιά της “all-inside” τεχνικής εισήγαγε τους δύο κύριους εκπροσώπους της κατηγορίας, το FasT-Fix και το RapidLoc (Εικόνα 3.5). Το FasT-Fix αποτελείται από 2 ράμματα πάνω σε άγκιστρα τα οποία συνδέονται με μη απορροφήσιμο ράμμα από πολυεστέρα με έτοιμο κόμπι. Το RapidLoc αποτελείται από ένα μικρό απορροφήσιμο άγκιστρο το οποίο συνδέεται σε ένα βέλος με απορροφήσιμο ή μη απορροφήσιμο ράμμα. Σε σύγκριση με το FasT-Fix το RapidLoc είναι λιγότερο απαιτητικό στο χειρισμό από τεχνικής άποψης, ωστόσο δεν επιτρέπει την επιδιόρθωση κατακόρυφων βλαβών. Εμβιομηχανικές μελέτες έχουν επιδείξει ότι και οι δύο συσκευές επιτυγχάνουν ικανοποιητικά αποτελέσματα ειδικά αν συγκριθούν και με παλαιότερης γενιάς συσκευές (Barber et al., 2004; Borden et al., 2003).



Εικόνα 3.5. (Αριστερή εικόνα) Το FasT-Fix το βελονοκάτοχο και τα δύο άγκιστρα βρίσκεται σε θέση για να περάσει το πρώτο ράμμα στη μηνισκική ρήξη. (Μεσαία εικόνα) Το RapidLoc σε θέση για εισαγωγή. (Δεξιά εικόνα) Το RapidLoc 4 μήνες μετά την συρραφή έχει αφομοιωθεί στο μηνισκικό ιστό. Τροποποιημένη από Turman et al., 2009.

3.2 Η ΜΕΡΙΚΗ ΜΗΝΙΣΚΕΚΤΟΜΗ ΩΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΡΗΞΗΣ ΜΗΝΙΣΚΟΥ ΔΙΚΗΝ ΛΑΒΗΣ ΚΑΔΟΥ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Σε περίπτωση που η συρραφή είναι τεχνικά αδύνατη η επεμβατική αντιμετώπιση της ρήξης μηνίσκου δίκην λαβής κάδου κατευθύνεται στη λύση της μερικής μηνισκεκτομής. Πρώιμες μελέτες κατέδειξαν ότι τα βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα της μερικής μηνισκεκτομής αποδεικνύονται ωφέλιμα (Northmore-Ball et al., 1983; Hamberg et al., 1984). Η αρθροσκοπική μερική μηνισκεκτομή έχει

λειτουργικά αποτελέσματα τα οποία επιτρέπουν μια πρόωμη κινητοποίηση και βάρδια υπό μερική φόρτιση, γρήγορη και λειτουργική αποκατάσταση καθώς και μείωση της μετεγχειρητικής νοσηρότητας (Fauno and Nielsen, 1992; Bolano and Grana, 1993). Ωστόσο προκειμένου να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με την μακροπρόθεσμη αποτελεσματικότητα της μερικής μηνισκεκτομής στην αντιμετώπιση της ρήξης μηνίσκου δίκην λαβής κάδου απαιτούνται μελέτες με χρόνο παρακολούθησης ≥ 10 ετών και τέτοιες μελέτες είναι εξαιρετικά σπάνιες (Rockborn and Gillquist, 1995; Schimmer et al., 1998).

Μια πολύ πρόσφατη μελέτη ανέλυσε τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα της μερικής μηνισκεκτομής αποκλειστικά σε ρήξεις δίκην λαβής κάδου και αφορούσε την πιο μεγάλη σειρά ασθενών διαθέσιμη μέχρι σήμερα στη βιβλιογραφία (Vautrin and Schwartz, 2016). Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της μελέτης αυτής αποτελεί έμμεσο τρόπο για την αξιολόγηση της μερικής μηνισκεκτομής ως επιλογή στην επεμβατική αντιμετώπιση της ρήξης μηνίσκου δίκην λαβής κάδου και παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω τόσο του μεγάλου αριθμού ασθενών όσο και του μεγάλου χρόνου παρακολούθησης.

Ο σκοπός της μελέτης αυτής ήταν να παρουσιάσει τα λειτουργικά αποτελέσματα μερικής μηνισκεκτομής σε ασθενείς με ρήξη μηνίσκου δίκην λαβής κάδου μετά από μια μεγάλη περίοδο παρακολούθησης. Οι επεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν μεταξύ του Μαρτίου 1990 και Απριλίου 1994 από τον ίδιο έμπειρο ορθοπαιδικό χειρουργό και αφορούσαν 34 μερικές μηνισκεκτομές σε 34 ασθενείς (29 άνδρες και 5 γυναίκες). Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της μελέτης ήταν ότι το δείγμα ήταν αρκετά νέο με μέσο όρο ηλικίας τα 31,7 έτη (εύρος 16-52 έτη) κατά την περίοδο του χειρουργείου. Οι ρήξεις μηνίσκου είχαν τραυματική αιτιολογία και σε καμία από αυτές δεν διαπιστώθηκε βλάβη στον αρθρικό χόνδρο του γόνατος. Για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας των ασθενών κατά την λήξη της περιόδου παρακολούθησης έλαβε χώρα τηλεφωνική συνέντευξη των ασθενών το Μάρτιο του 2014 με το μέσο χρόνο παρακολούθησης να βρίσκεται στα 22,7 έτη (εύρος 20-24 έτη). Αρχικά το δείγμα αποτελούνταν από 44 ασθενείς (38 άνδρες και 6 γυναίκες), ωστόσο κατά την περίοδο παρακολούθησης 2 ασθενείς απεβίωσαν, 7 χάθηκαν και 1 ασθενής δεν επιθυμούσε να συμμετάσχει στην έρευνα. Κατά την περίοδο της παρακολούθησης ο μέσος όρος ηλικίας ήταν 54,3 έτη (εύρος 36-76). Οι μερικές μηνισκεκτομές αφορούσαν τον έσω μηνίσκο στο 67% των περιπτώσεων (23 επεμβάσεις) και τον έξω μηνίσκο στο 23% των περιπτώσεων (11 επεμβάσεις). Όλες

οι επεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν αρθροσκοπικά και μέσος χρόνος αποχής από την εργασία ήταν 2 εβδομάδες. Στα ~3/4 των ασθενών δεν συνυπήρχε ρήξη του ΠΧΣ (26 ασθενείς) ενώ στο ~1/4 των περιπτώσεων διαπιστώθηκε παράλληλα και ρήξη του ΠΧΣ (8 ασθενείς). Από τους ασθενείς με ρήξη του έσω μηνίσκου 82,6% είχαν άθικτο ΠΧΣ ενώ 17,4 παρουσιάστηκε με συνυπάρχουσα ρήξη ΠΧΣ. Από τους ασθενείς με ρήξη του έξω μηνίσκου 63,6% είχαν άθικτο ΠΧΣ ενώ 26,4 παρουσιάστηκε με συνυπάρχουσα ρήξη ΠΧΣ. Για την λειτουργική αξιολόγηση των ασθενών χρησιμοποιήθηκαν τα ερωτηματολόγια IKDC και ARPEGE.

Το ερωτηματολόγιο ARPEGE χρησιμοποιείται για να αξιολογήσει την συμμετοχή σε αθλητικές δραστηριότητες και βασίζεται σε ένα απλό σύστημα βαθμολόγησης (Εικόνα 3.6). Τα λειτουργικά αποτελέσματα βασίζονται σε 3 κριτήρια (σταθερότητα, πόνος και λειτουργική ικανότητα). Το άθροισμα των κριτηρίων αυτών δίνει μια συνολική εικόνα για το τελικό αποτέλεσμα της επέμβασης (εξαιρετικό, καλό, μέτριο, πτωχό) (Εικόνα 3.7).

Λειτουργική ικανότητα	
9	Φυσιολογικό
8	Μέτρια δυσκολία με σκάλες
7	Δυσκολία στις αθλητικές δραστηριότητες/καθημερινή ζωή
6	Αδυναμία άθλησης
5	Μεγάλη δυσκολία στη καθημερινή ζωή (ειδικά σκάλες)
3	Αναπηρία

Εικόνα 3.6. Το ερωτηματολόγιο ARPEGE (λειτουργική ικανότητα). Τροποποιημένη από Vautrin and Schwartz, 2016.

ARPEGE

Εξαιρετικό Επιστροφή στο ίδιο άθλημα και στο ίδιο επίπεδο σταθερότητας, πόνου και κινητικότητας στο 9
Καλό Επιστροφή στο ίδιο άθλημα σε μικρότερο επίπεδο λειτουργικότητας ή επιλογή λιγότερου απαιτητικού αθλήματος αλλά σε υψηλό επίπεδο λειτουργικότητας
Μέτριο Επιστροφή στο ίδιο άθλημα αλλά με απώλεια 2 επιπέδων δραστηριότητας, σταθερότητα 8, πόνος και κινητικότητα στο 7
Πτωχό Επιστροφή στο άθλημα αδύνατη, σταθερότητα μικρότερη από 8

Εικόνα 3.7. Η τελική διαβάθμιση της επέμβασης με βάση το ARPEGE. Τροποποιημένη από Vautrin and Schwartz, 2016.

Τέλος η κλινική αξιολόγηση των ασθενών έγινε με το ερωτηματολόγιο Lequesne (Εικόνα 3.8) το οποίο είναι ένας δείκτης για την σοβαρότητα της

οστεοαρθρίτιδας στο γόνατο. Ο δείκτης Lequesne αξιολογεί τον πόνο ή τη δυσφορία, την μέγιστη απόσταση που μπορεί ο εξεταζόμενος να βαδίσει χωρίς δυσκολία και τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής.

Lequesne

Σκορ < 5: ελάχιστη δυσκολία

Σκορ μεταξύ 5 και 7: μέτρια δυσκολία

Σκορ μεταξύ 8 και 10: σοβαρή δυσκολία

Σκορ μεταξύ 11 και 13: πολύ σοβαρή δυσκολία

Σκορ 14 και παραπάνω: εξαιρετικά μεγάλη δυσκολία

Εικόνα 3.8. Ο δείκτης Lequesne για την σοβαρότητα της κλινικής κατάστασης του γόνατος. Τροποποιημένη από Vautrin and Schwartz, 2016.

Τα αποτελέσματα κατέδειξαν μια μέση επίδοση 85,8 στο IKDC μετά το χειρουργείο με 29 ασθενείς να επιστρέφουν στο προηγούμενο επίπεδο αθλητικής δραστηριότητας σε σύγκριση με πριν τον τραυματισμό. Οι ασθενείς που εξασκούσαν το ίδιο άθλημα σε τακτική βάση μετά από μια περίοδο παρακολούθησης ~22 ετών ανήλθαν στο ~85%. Όσο αφορά τους ασθενείς με άθικτο ΠΧΣ αυτοί είχαν επίδοση IKDC στο 86,5 έναντι 83,3 των ασθενών στους οποίους συνυπήρχε και βλάβη του ΠΧΣ. Οι βλάβες του έσω μηνίσκου συνοδεύτηκαν από στατιστικά σημαντικά καλύτερη επίδοση στο IKDC σε σύγκριση με τις βλάβες του έξω μηνίσκου (91,6 έναντι 79,9 αντίστοιχα). Όσο αφορά την επίδοση στο ερωτηματολόγιο ARPEGE ~47% των ασθενών είχε συνολική επίδοση “εξαιρετική”, ~38% “καλή”, ~12% “μέτρια” και ~3% “πτωχή”. Τέλος όσο αφορά τον δείκτη Lequesne η μέση επίδοση για τους 34 ασθενείς ήταν 2,38. Μάλιστα στους ασθενείς με άθικτο ΠΧΣ ο δείκτης Lequesne κυμάνθηκε στο 1,9 ενώ στατιστικά σημαντικά υψηλότερος ήταν ο δείκτης Lequesne για τους ασθενείς στους οποίους συνυπήρχε ρήξη του ΠΧΣ. Παρομοίως στατιστικά σημαντικά πτωχότερα αποτελέσματα όσο αφορά τον δείκτη Lequesne είχαν οι ασθενείς με ρήξη του έξω μηνίσκου σε σύγκριση με τους ασθενείς με ρήξη του έσω μηνίσκου (3,9 έναντι 1,65).

Τα δυνατά στοιχεία της παραπάνω μελέτης είναι ότι όλες οι επεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν από τον ίδιο χειρουργό, η μεγάλη περίοδος παρακολούθησης, ο μικρός αριθμός ασθενών που χάθηκαν κατά την περίοδο παρακολούθησης, το νεαρό της ηλικίας του πληθυσμού κατά την στιγμή του χειρουργείου καθώς και το γεγονός ότι όλες οι βλάβες αφορούσαν ρήξη μηνίσκου δίκην λαβής κάδου χωρίς συμμετοχή

του αρθρικού χόνδρου του γόνατος. Όπως προκύπτει από την μελέτη τα λειτουργικά αποτελέσματα της μερικής μηνισκεκτομής για ρήξεις δίκην λαβής κάδου είναι παρόμοια με αυτά προγενέστερων δεδομένων (Northmore-Ball et al., 1983), ωστόσο δεν υπάρχουν πολλές μελέτες με τόσο μεγάλο χρόνο παρακολούθησης (Schimmer et al., 1998; Allen et al, 2000). Οι συγγραφείς καταδεικνύουν ότι 20 έτη μετά από μερική μηνισκεκτομή 85% των ασθενών είχε καλή ή εξαιρετική λειτουργική ικανότητα (Vautrin and Schwartz, 2016), ενώ καλά ή πολύ καλά αποτελέσματα έχουν διαπιστωθεί για 12 έτη μετά από μερική μηνισκεκτομή (Fauno and Nielsen, 1992) καθώς και καλά λειτουργικά αποτελέσματα 15 έτη μετά από μερική μηνισκεκτομή (Burks et al., 1997).

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα όταν μια ρήξη μηνίσκου δίκην λαβής κάδου παρουσιάζει δυνατότητα για επούλωση μετά από συρραφή, τότε αυτή θα πρέπει να είναι η επέμβαση εκλογής (Vautrin and Schwartz, 2016). Αντίθετα εάν η βλάβη βρίσκεται στην ανάγγειο επιφάνεια του μηνίσκου τότε η μερική μηνισκεκτομή θα δώσει καλά αποτελέσματα (Vautrin and Schwartz, 2016). Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής καταδεικνύουν ότι η ρήξη μηνίσκου δίκην λαβής κάδου χωρίς συμμετοχή του αρθρικού χόνδρου μπορεί να αντιμετωπιστεί επιτυχώς με μερική μηνισκεκτομή, ωστόσο οι ρήξεις του έξω μηνίσκου ή ρήξεις με ταυτόχρονη βλάβη του ΠΧΣ σχετίζονται με πτωχότερα λειτουργικά αποτελέσματα.

3.3 Η ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΤΗΣ ΡΗΞΗ ΜΗΝΙΣΚΟΥ ΔΙΚΗΝ ΛΑΒΗΣ

ΚΑΔΟΥ

Η φυσικοθεραπεία στην οξεία φάση μετά από ρήξη μηνίσκου δίκην λαβής κάδου και επεμβατική αποκατάσταση (συρραφή ή μερική μηνισκεκτομή) αρχικά στοχεύει στην αποδρομή της φλεγμονής, στην μείωση και εξαφάνιση του οιδήματος, στην πλήρη (επαν)ενεργοποίηση των μυών και κυρίως των τετρακεφάλων. Η κλασική αρχή της ανάπαυσης, παγοθεραπείας, συμπίεσης και ανάρροπης θέσης βρίσκεται πάντοτε στη θεραπευτική φαρέτρα καθώς, όπως συμβαίνει άλλωστε με όλους τους τραυματισμούς του γόνατος και ο σκοπός είναι να δοθεί χρόνος στους τραυματισμένους ιστούς προκειμένου να αναρρώσουν είτε από τον αρχικό τραυματισμό είτε από την επεμβατική διαδικασία. Κριτικής σημασίας είναι επίσης το γεγονός ότι η φόρτιση του τραυματισμένου/χειρουργημένου γόνατος για τις πρώτες 72 ώρες κατά την βάδιση και τις διάφορες άλλες λειτουργικές δραστηριότητες δεν

προκαλεί πόνο. Για τον σκοπό η μερική φόρτιση που επιτυγχάνεται με την βάδιση με πατερίτσες είναι πάντοτε η δεύτερη βασική επιλογή σε αυτό το πρώιμο στάδιο αποκατάστασης. Μάλιστα οι πατερίτσες δεν θα πρέπει να εξαλειφθούν προτού διαπιστωθεί ότι ο ασθενής είναι ικανός για πλήρες ενεργητικό εύρος κίνησης κατά την έκταση του γόνατος. Οι κλινικοί περιορισμοί που θα πρέπει να λάβει υπόψη του ο θεραπευτής ειδικά και την αρχική φάση αποκατάστασης ($\leq 8-12$ εβδομάδες) αφορούν τα εξής:

1. Η αντιμετώπιση τυχόν ατροφίας και αναχαίτισης των τετρακεφάλων. Η ατροφία των τετρακεφάλων αν και αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα των ρήξεων του ΠΧΣ (Palmieri-Smith et al., 2008), εντούτοις μπορεί να απαντηθεί και σε ρήξεις μηνίσκου ενώ δεν θα πρέπει να παραληφθεί και το ότι ρήξεις ΠΧΣ και μηνίσκου συχνά συνυπάρχουν. Καθώς οι τετρακέφαλοι είναι σημαντικοί για την δυναμική σταθερότητα της άρθρωσης, τυχόν ατροφία τους σχετίζεται με πτωχά λειτουργικά αποτελέσματα ενώ σε βάθος χρόνου μπορεί να αποτελέσει και αιτία πρώιμης οστεοαρθρίτιδας (Palmieri-Smith et al., 2008). Σύμφωνα με μερικούς συγγραφείς ο τραυματισμός της άρθρωσης του γόνατος οδηγεί σε αναχαίτιση της μυϊκής δραστηριότητας των τετρακεφάλων η οποία και είναι υπεύθυνη για την ατροφία και μείωση της δύναμής τους (Palmieri-Smith et al., 2008). Η αναχαίτιση της μυϊκής δραστηριότητας ουσιαστικά εκδηλώνεται ως αδυναμία πλήρους βουλητικής μυϊκής σύσπασης και σύμφωνα με τις υπάρχουσες θεωρίες είναι αποτέλεσμα της μεταβολής των αισθητικών ώσεων από την τραυματισμένη άρθρωση. Η επιτυχής αντιμετώπιση της αναχαίτισης των τετρακεφάλων μέσω ενός καλά δομημένου προγράμματος άσκησης θα ελαχιστοποιήσει την ατροφία και μείωση της δύναμης και κατά κανόνα θα οδηγήσει σε καλά λειτουργικά αποτελέσματα.
2. Εάν θα γίνει επεμβατική αποκατάσταση (συρραφή/μερική μηνισκεκτομή).
3. Η χρήση νάρθηκα κατά την φάση αποκατάστασης (Πίνακας 3.1).
4. Τα χαρακτηριστικά του προγράμματος μυϊκής ενδυνάμωσης και η πορεία της φόρτισης της άρθρωσης (Πίνακας 3.1).
5. Η πιθανότητα ανάπτυξης οστεοαρθρίτιδας στο μέλλον μετά από επεμβατική αποκατάσταση.

Με βάση τα παραπάνω οι βασικές κατευθυντήριες γραμμές για την φυσικοθεραπευτική παρέμβαση παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1. Βασικές παράμετροι της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης στην αποκατάσταση ρήξης μηνίσκου δίκην λαβής κάδου. Τροποποιημένος από Shelbourne and Klotz 2006; Shelbourne and Rask 1998; Shelbourne et al. 1992.

Περιορισμοί φόρτιση	στη	Νάρθηκας/Εύρος κίνησης	Τύπος άσκησης ΑΚΑ/ΚΚΑ	Συχνότητα/Ένταση/Όγκος
Εάν πρόκειται για μερική μηνισκεκτομή υπάρχει περιορισμός	δεν	Ρυθμιζόμενος νάρθηκας για βάδιση καθώς και παθητικό εύρος κίνησης 0-90° μέχρι τη 2 ^η εβδομάδα, 0-120° 3 ^η – 4 ^η εβδομάδα και 0-135° 5 ^η – 6 ^η εβδομάδα	Για συρραφή ασκήσεις ΑΚΚ σε εύρος 0-90° κάμψης, ισομετρικές ασκήσεις δικεφάλων σε εύρος 0-20° κάμψης για την 1 ^η – 5 ^η εβδομάδα ΜΤΧ και δυναμικές ασκήσεις δικεφάλων ΑΚΚ σε εύρος 0-90° μετά από 6 εβδομάδες	5-7 συνεδρίες με 3-5 set x 15-20 RM για 8 εβδομάδες. Στη συνέχεια 3-4 συνεδρίες με 3-5 set x 8-12 RM για τις εβδομάδες 9 ^η – 12 ^η . Απαραίτητη προϋπόθεση η απουσία πρόκλησης πόνου/οιδήματος.
Για συρραφή 25% μερική φόρτιση την 1 ^η – 2 ^η εβδομάδα, 50% μερική φόρτιση την 3 ^η – 4 ^η εβδομάδα, 75% μερική φόρτιση την 5 ^η – 6 ^η εβδομάδα και μετά πλήρη φόρτιση			Ασκήσεις ΚΚΑ σε εύρος 0-60° κάμψης από την 5 ^η εβδομάδα για απλές ή από την 7 ^η εβδομάδα για πιο πολύπλοκες ρήξεις όταν και η πλήρη φόρτιση θα είναι δυνατή	
Για επιμήκεις ρήξεις η πλήρης φόρτιση μπορεί να επιτευχθεί και στην 4 ^η εβδομάδα, αλλά για πιο πολύπλοκες ρήξεις 6-7 εβδομάδες είναι απαραίτητες.			Ασκήσεις ΚΚΑ με μερική φόρτιση μπορούν να ξεκινήσουν ανάλογα με τους περιορισμούς στο εύρος κίνησης	

Έχοντας τις βασικές αρχές του Πίνακα 3.1 η μετεγχειρητική φυσικοθεραπεία στην μερική μηνισκεκτομή που δεν συνοδεύεται από εκφυλιστικές βλάβες ή τραυματισμούς άλλων δομών, όπως αναπτύχθηκε και στην ενότητα των βασικών θεραπευτικών αρχών, περιστρέφεται γύρω από τον έλεγχο του οιδήματος, του πόνου και της

φλεγμονής (Comfort and Abrahmason, 2010). Για τον σκοπό αυτό γίνεται παγοθεραπείας, συμπίεσης και ηλεκτρικής διέγερσης. Ο ασθενής θα βαδίζει με πατερίτσες για 1-3 ημέρες και προοδευτικά θα μεταβεί σε βάδιση υπό πλήρη φόρτιση ανάλογα και με την ανοχή του ωσότου να αποκτήσει πλήρες εύρος έκτασης και να μπορεί να περπατά χωρίς να κουτσαίνει και χωρίς έλλειμμα στην τελική έκταση. Για το σκοπό αυτό είναι ιδιαίτερης σημασίας οι ασκήσεις εύρους κίνησης στο στάδιο αυτό οι οποίες θα πρέπει να μην εκλύουν πόνο και να είναι προοδευτικά αυξανόμενου εύρους. Οι ασκήσεις μπορούν είναι παθητικές και να πραγματοποιηθούν σε ένα απλό εξεταστικό τραπέζι (Εικόνα 3.9) ή στον τοίχο (Εικόνα 3.10) και ενεργητικές (Εικόνα 3.11, Εικόνα 3.12) καθώς και στατικό ποδήλατο (Εικόνα 3.13).



Εικόνα 3.9. “Knee slides”. Ο ασθενής “κυλάει” το χειρουργημένο άκρο πάνω στο τραπέζι. Τροποποιημένη από Prentice, 2015.



Εικόνα 3.10. “Wall slides”. Ο ασθενής “κυλάει” το χειρουργημένο άκρο από πάνω προς τα κάτω στον τοίχο. Τροποποιημένη από Prentice, 2015.



Εικόνα 3.11. Ενεργητικές “knee slides” με υποβοήθηση. Ο ασθενής το υγιές άκρο βοηθά το τραυματισμένο άκρο να “κυλήσει” πάνω στο τραπέζι για αύξηση του εύρους κάμψης και έκτασης. Τροποποιημένη από Prentice, 2015.



Εικόνα 3.12. Ενεργητικές “wall slides” με υποβοήθηση. Ο ασθενής “κυλάει” το χειρουργημένο άκρο από πάνω προς τα κάτω στον τοίχο με την βοήθεια των χεριών του. Τροποποιημένη από Prentice, 2015.



Εικόνα 3.13. Στατικό ποδήλατο. Πολύ καλό μέσο για την επανάκτηση του εύρους κίνησης ενώ επιτρέπει την προσαρμογή της θέσης ώστε να ρυθμιστεί και η γωνία στο ισχίο. Βοηθά επίσης και στην

καρδιο-αναπνευστική αντοχή στο πρώιμο στάδιο της αποκατάστασης. Τροποποιημένη από Prentice, 2015.

Σχεδόν αμέσως με τις ασκήσεις για την επανάκτηση του εύρους κίνησης ξεκινούν και οι ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης έχοντας ως κύριο στόχο τους τετρακεφάλους αποκλειστικά (Εικόνα 3.14) ή και τους καμπτήρες του ισχίου (Εικόνα 3.15) προκειμένου να επανέλθει ο κινητικός έλεγχος και να ελαχιστοποιηθεί η μυϊκή ατροφία (Comfort and Abrahmason, 2010).



Εικόνα 3.14. Ισομετρικές συσπάσεις τετρακεφάλου. Εκτελούνται ήδη από τις πρώτες μετεγχειρητικές ώρες με το γόνατο σε πλήρη έκταση με σκοπό ο ασθενής να επανεκπαιδευτεί στη βουλητική μυϊκή σύσπαση. Τροποποιημένη από Prentice, 2015.



Εικόνα 3.15. Ενεργητική άρση σκέλους. Εκτελείται νωρίς στην αποκατάσταση με σκοπό την πλήρη δυναμική σύσπαση των τετρακεφάλων. Τροποποιημένη από Prentice, 2015.

Καθώς ο πόνος και το οίδημα υποχωρούν ο ασθενής μπορεί να προχωρήσει σε ισοτονικές ΑΚΑ και ΚΚΑ των τετρακεφάλων και δικεφάλων (Πίνακας 3.1). Η εισαγωγή λειτουργικών κινήσεων θα πραγματοποιηθεί όταν ο ασθενής αισθανθεί έτοιμος και

δεν είναι ασυνήθιστο σε αθλητικούς πληθυσμούς με ρήξη δίκην λαβής κάδου, ο ασθενής να επανέρχεται σε λειτουργικές δραστηριότητες περί την 2^η εβδομάδα (Comfort and Abrahamson, 2010; Shelbourne and Klotz 2006; Shelbourne and Rask 1998; Shelbourne et al. 1992).

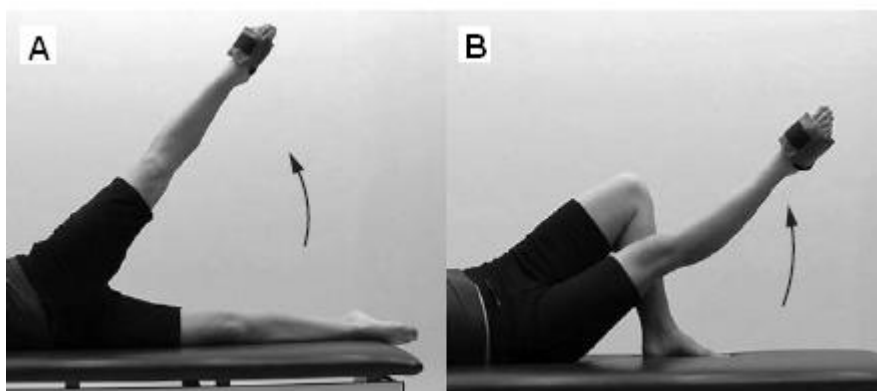
Όσο αφορά την μετεγχειρητική φυσικοθεραπεία σε συρραφή ρήξης δίκην λαβής κάδου με βάση τις αρχές του Πίνακα 2 απαιτείται περιορισμός του εύρους κίνησης και επομένως το θεραπευτικό πλάνο είναι μεγαλύτερης διάρκειας από ότι σε μερική μηνισκεκτομή (Comfort and Abrahamson, 2010; Shelbourne and Klotz 2006; Shelbourne and Rask 1998; Shelbourne et al. 1992). Για το λόγο αυτό και εφόσον πρόκειται και για αθλητή είναι απαραίτητο να εισαχθεί και κάποια μορφή άσκησης για την διατήρηση του καρδιοαναπνευστικού συστήματος κατά την διάρκεια της αποκατάστασης (Comfort and Abrahamson, 2010). Επιπρόσθετα είναι πολύ πιθανό ότι εξαιτίας των περιορισμών στην κίνηση από τον νάρθηκα του γόνατος να χρειαστεί τροποποιημένο εργόμετρο που να αφορά τα άνω άκρα (Comfort and Abrahamson, 2010).

Το γόνατο θα τοποθετηθεί σε λειτουργικό νάρθηκα κλειδωμένο στην πλήρη έκταση αφενός για προστασία και αφετέρου για αποφυγή συγκάμψεων σε θέση κάμψης (Comfort and Abrahamson, 2010) (Εικόνα 3.16).



Εικόνα 3.16. Με τον λειτουργικό νάρθηκα το εύρος κίνησης μπορεί να περιοριστεί ή να προσαρμοστεί ανάλογα με το πλάνο του θεραπευτή. Τροποποιημένη από Prentice, 2015.

Κατά την διάρκεια της φάσης αυτής υπάρχει βάρδια υπό μερική φόρτιση με πατερίτσες (Πίνακας 3.1). Υπομέγιστες ισομετρικές συσπάσεις των τετρακεφάλων (Εικόνα 3.17) πραγματοποιούνται ακόμα και με το πόδι μέσα στον νάρθηκα καθώς και ασκήσεις ενδυνάμωσης των προσαγωγών και απαγωγών (Εικόνα 3.17) (Comfort and Abrahmason, 2010).



Εικόνα 3.17. (Α) Απαγωγή ισχίου. Βοηθά στην ενδυνάμωση του μέσου γλουτιαίου και του τείνοντα την πλατεία περιτονία οι οποίοι μοιράζονται ένα κοινό τένοντα (λαγονοκνημιαία ταινία). Η λαγονοκνημιαία ταινία δρα και ως ισχνός καμπτήρας του γόνατος ενώ προσφέρει και σταθερότητα επί τα εκτός της μέσης γραμμής. (Β) Προσαγωγή ισχίου. Βοηθά στην ενδυνάμωση των προσαγωγών (μακρού, μείζονα, βραχέος και του ισχνού). Ο ισχνός είναι ο και ο μόνος προσαγωγός που δρα στην άρθρωση του γόνατος. Τροποποιημένη από Prentice, 2015.

Κατά την 2^η – 4^η εβδομάδα η κίνηση περιορίζεται στις 20-90° κάμψης και κατά την 4^η – 6^η εβδομάδα το εύρος τίθεται στις 0-90° έως 0-120° (Πίνακας 3.1) (Comfort and Abrahmason, 2010). Ο ασθενής συνεχίζει τις ασκήσεις τετρακεφάλων και ισχίου (Εικόνα 3.14, Εικόνα 3.17) καθώς και όλες τις ασκήσεις για το εύρος κίνησης (Εικόνα 3.9, Εικόνα 3.10, Εικόνα 3.11, Εικόνα 3.12) με τους περιορισμούς όμως που τίθενται από τον λειτουργικό νάρθηκα. Η μερική φόρτιση του σκέλους γίνεται με πατερίτσες και η πλήρη φόρτιση θα επέλθει περίπου την 6^η εβδομάδα (Πίνακας 3.1) (Comfort and Abrahmason, 2010; Shelbourne and Klotz 2006; Shelbourne and Rask 1998; Shelbourne et al. 1992). Μετά τις 6 εβδομάδες ο νάρθηκας αφαιρείται και ο ασθενής προχωρά με βάση τις αρχές που περιγράφηκαν και πιο πάνω για την μερική μνησικεκτομή πάντα με βάση τα όρια ανοχής του ασθενή και με στόχο την απόκτηση πλήρους εύρους κίνησης και επαναφορά της μυϊκής δύναμης (Πίνακας 3.1) (Comfort

and Abrahmason, 2010; Shelbourne and Klotz 2006; Shelbourne and Rask 1998; Shelbourne et al. 1992). Γενικά ο ασθενής επανέρχεται σε πλήρη δραστηριότητα περί τις 12 εβδομάδες.

Εάν παράλληλα με την συρραφή ή την μηνισκεκτομή ο ασθενής υποβληθεί και σε πλαστική αποκατάστασης ΠΧΣ τότε οι αρχές της μηνισκικής αποκατάστασης θα πρέπει να ενσωματωθούν στο πλάνο αποκατάστασης του ΠΧΣ (Comfort and Abrahmason, 2010). Οι ασκήσεις για το εύρος κίνησης, οι ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης και η φόρτιση κατά την βάρδια επιδρούν μηχανικά στο μηνίσκο. Εάν τα φυσικοθεραπευτικά πρωτόκολλα που αφορούν τυχόν άλλες συνυπάρχουσες βλάβες τότε οι βασικές αρχές της φυσικοθεραπείας της ρήξης δίκην λαβής κάδου θα πρέπει να αφομοιωθούν στο γενικότερο πλάνο φυσικοθεραπείας αλλά ο θεραπευτής οφείλει να σεβαστεί τους ρυθμούς αποκατάστασης κάθε δομής ξεχωριστά (Comfort and Abrahmason, 2010).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι η παρουσίαση των πιο πρόσφατων επιστημονικών δεδομένων σχετικά με την φυσικοθεραπεία στη ρήξη μηνίσκου δίκην λαβής κάδου. Για τους σκοπούς της παρούσας ανασκόπησης στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται λεπτομερώς στοιχεία ανατομικής και φυσιολογίας των μηνίσκων. Η δομή αυτή αν και παλαιότερα θεωρούνταν “παθητική”, σήμερα είναι πλέον κατανοητό ότι διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο σε διάφορες λειτουργίες του ανθρώπινου σώματος. Πέρα από τον προφανή σκοπό της απορρόφησης δυνάμεων και κραδασμών παρουσιάστηκαν στοιχεία που καταδεικνύουν τον ρόλο των μηνίσκων στην ιδιοδεκτικότητα, την λίπανση και θρέψη της άρθρωσης του γόνατος και της αύξησης της επιφάνειας επαφής μεταξύ κνήμης και μηριαίων κονδύλων. Επιπρόσθετα στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η κλινική εικόνα, τα αντικειμενικά ευρήματα, η κλινική εξέταση και τα διαγνωστικά ευρήματα σε ασθενή ύποπτο για ρήξη μηνίσκου. Τα στοιχεία αυτά βοηθούν τον θεραπευτή να κατανοήσει περαιτέρω τον ρόλο των μηνίσκων μέσω της αναζήτησης από το ιστορικό των μηχανισμών υπεύθυνων για τον τραυματισμό, την αναπαραγωγή συμπτωμάτων μέσω προσεκτικής εφαρμογής των κλινικών δοκιμασιών και την συνεκτίμηση των ακτινολογικών ευρημάτων πάντα σε με βάση την εικόνα του ασθενούς. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά οι θεραπευτικές επιλογές για τις ρήξεις μηνίσκου γενικά μαζί με ένα αλγόριθμο που καθορίζει το θεραπευτικό πλάνο βάση αντικειμενικών κριτηρίων. Το τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζει με λεπτομέρειες τις θεραπευτικές επιλογές ειδικά για την ρήξη μηνίσκου δίκην λαβής κάδου. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζεται αναλυτικά η εξέλιξη της συρραφής της ρήξης μηνίσκου η οποία θεωρείται ως η επεμβατική θεραπεία εκλογής διότι θεωρητικά έχει την μεγαλύτερη πιθανότητα να οδηγήσει σε πλήρη αποκατάσταση των λειτουργιών του μηνίσκου καθώς δεν γίνεται αφαίρεση μηνισκικής μάζας. Στην πράξη φυσικά το αποτέλεσμα της συρραφής εξαρτάται από την περιοχή που καταλαμβάνει η βλάβη και ποιες οι δυνατότητες για αγγειακή άρδευση της περιοχής αυτής. Η μηνισκεκτομή είναι η δεύτερη επεμβατική θεραπευτική επιλογή και παρότι οδηγεί σε απώλεια μηνισκικής μάζας είναι η επέμβαση εκλογής εφόσον η βλάβη επεκτείνεται σε ανάγγειες περιοχές με ελάχιστες πιθανότητες επούλωσης εφόσον εκτελούνταν

συρραφή. Η βιβλιογραφία παρουσιάζεται σχετικά πτωχή όσο αφορά τα αποτελέσματα της μηνισκεκτομής αποκλειστικά στη ρήξη μηνίσκου δίκην λαβής κάδου, ωστόσο η παρουσίαση των αποτελεσμάτων μιας πολύ πρόσφατης μελέτης με μεγάλη σειρά ασθενών αποτελεί μια καλή ανάλυση των δυνατοτήτων που υπάρχουν εφόσον δεν είναι δυνατή η συρραφή. Τέλος στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά τα φυσικοθεραπευτικά πρωτόκολλα που εφαρμόζονται είτε ο ασθενής εκτελέσει αποκλειστικά φυσικοθεραπεία είτε η φυσικοθεραπεία εφαρμοστεί μετεγχειρητικά μετά από επεμβατική παρέμβαση.

Επομένως με βάση τα δεδομένα που παρουσιάστηκαν στην παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση η ρήξη μηνίσκου δίκην λαβής κάδου έχει ποικίλα θεραπευτικά πρωτόκολλα επεμβατικά και μη και επομένως το είδος της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης εξαρτάται και από το είδος της επεμβατικής αποκατάστασης (εφόσον απαιτηθεί τέτοια) (Εικόνα 13). Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ρήξης, οι λειτουργικές απαιτήσεις του ασθενούς, η κατάσταση της άρθρωσης πριν τον τραυματισμό, ο διαθέσιμος χρόνος (και τα μέσα) για αποκατάσταση και ο βαθμός συμμόρφωσης του ασθενούς σε ένα (απαιτητικό) πλάνο καθορίζουν σε αρκετό βαθμό τις επιλογές του θεραπευτή.

Τυπικά η επεμβατική αποκατάσταση ενδείκνυται για ασθενείς <50 ετών ή για ασθενείς με υψηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας με την μερική μηνισκεκτομή και την συρραφή να αποτελούν τις 2 βασικές επιλογές. Η μηνισκεκτομή αυξάνει την φόρτιση στο κνημιαίο πλάτο και η αύξηση αυτή είναι μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερη είναι και η εκτομή του μηνίσκου. Όπως καταδείχθηκε τα πρώιμα αποτελέσματα μετά από μερική μηνισκεκτομή είναι εξαιρετικά ή καλά στο 90% των ασθενών όσο αφορά τον πόνο, το οίδημα, το εύρος κίνησης, ωστόσο όσο περνά ο καιρός από το χειρουργείο υπάρχει μια πτώση στη λειτουργική ικανότητα.

Θεωρητικά η συρραφή θα οδηγήσει σε επούλωση της βλάβης και αποκατάσταση της φυσιολογικής λειτουργίας του μηνίσκου. Όπως αναλύθηκε διεξοδικά βλάβες στην περιοχή 1 έχουν τον υψηλότερο βαθμό επούλωσης, ενώ για βλάβες της περιοχής 2 θα πρέπει να συνεκτιμηθούν και άλλες παράμετροι όπως η έκταση, η ποιότητα του μηνισκικού ιστού και ο χρόνος από τον τραυματισμό. Η συρραφή μη πολύπλοκων ρήξεων δίκην λαβής κάδου οδηγεί σε καλά αποτελέσματα, ωστόσο όπως παρατηρήθηκε και εδώ τα αποτελέσματα εξαρτώνται από την τεχνική της συρραφής με τις πρώιμες τεχνικές να έχουν πτώση στα λειτουργικά αποτελέσματα μετά από σχετικά μεγάλη περίοδο παρακολούθησης.

Όσο αφορά την φυσικοθεραπεία της ρήξης δίκην λαβής κάδου που είναι και το κύριο αντικείμενο της παρούσας ανασκόπησης εκείνο που διαπιστώθηκε είναι ότι η επιλογή του πρωτοκόλλου, ειδικά στο πρώιμο μετεγχειρητικό στάδιο, εξαρτάται από το εάν θα πραγματοποιηθεί μηνισκεκτομή ή συρραφή (Πίνακας 2). Σε κάθε περίπτωση πάντως η φυσικοθεραπευτική παρέμβαση μπορεί να ξεκινήσει κυριολεκτικά ώρες μετά την επέμβαση και στηρίζεται σε έναν απλό αλλά λογικό αλγόριθμο: έλεγχος του πόνου, αποδρομή του οιδήματος, κινητοποίηση της άρθρωσης και εξατομικευμένα προγράμματα ασκήσεων για την ενδυνάμωση όσο το δυνατόν πιο γρήγορα (αλλά πάντα με ασφάλεια) των μυϊκών ομάδων πέριξ του γόνατος. Μετά από μερική μηνισκεκτομή οι ασθενείς μπορούν να επιστρέψουν σε βάδιση με πλήρη φόρτιση εντός 1-2 εβδομάδων και σε πλήρη αθλητική δραστηριότητα σε 6-8 εβδομάδες (Comfort and Abrahamson, 2010; Shelbourne and Klotz 2006; Shelbourne and Rask 1998; Shelbourne et al. 1992). Μετά από συρραφή θα απαιτηθούν 6-8 εβδομάδες για βάδιση υπό πλήρη φόρτιση και 12-16 εβδομάδες για συμμετοχή σε αθλητικές δραστηριότητες (Comfort and Abrahamson, 2010; Shelbourne and Klotz 2006; Shelbourne and Rask 1998; Shelbourne et al. 1992).

Εκείνο πάντως που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη στην ερμηνεία των ερευνητικών δεδομένων είναι ότι σε αρκετές περιπτώσεις τα αναφερόμενα πρωτόκολλα έχουν εφαρμοστεί σε καλά επιλεγμένους πληθυσμούς ασθενών συνήθως χωρίς συνυπάρχουσες παθολογίες. Στην καθημέρα πράξη η παρουσία νευρομυϊκών ή συνδεσμικών βλαβών, άλλες ασθένειες ή επιπλοκές μετά από το χειρουργείο (π.χ λοιμώξεις) θα επηρεάσουν τόσο τις επιλογές όσο και τα αποτελέσματα των θεραπευτικών πρωτοκόλλων. Επιπρόσθετα ο θεραπευτής θα πρέπει να έχει υπόψη ότι σε πολλές περιπτώσεις οι διάφορες μελέτες δεν περιγράφουν με λεπτομέρεια τα θεραπευτικά πρωτόκολλα που εφαρμόστηκαν ή τα χαρακτηριστικά των πληθυσμών στα οποία αυτά εφαρμόστηκαν. Επομένως περισσότερες μελέτες απαιτούνται προκειμένου να παρουσιαστούν και άλλα δεδομένα σχετικά με την φυσικοθεραπευτική προσέγγιση της ρήξης μηνίσκου δίκην λαβής κάδου.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Arnoczky SP. (1992).** *Gross and vascular anatomy of the meniscus and its role in meniscal healing, regeneration and remodeling.* In: Mow VC, Arnoczky SP, Jackson SW, editors. *Knee Meniscus: Basic and Clinical Foundations.* New York: Raven Press. p 1–14.
2. **Arnoczky SP, Adams ME, DeHaven KE, Eyre DR, Mow VC. (1987).** *The meniscus.* In: Woo SL, Buckwalter J, editors. *Injury and Repair of Musculoskeletal Soft Tissues.* Park Ridge, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons. p 487–537.
3. **Comfort P and Abrahamson E. (2010).** *Sports rehabilitation and injury prevention.* Wiley Science.
4. **Dudhia J, McAlinden A, Muir A, Bayliss M. (2004).** *The meniscus – structure, composition and pathology.* In: Hazelman B, Riley G, Speed C, editors. *Soft Tissue Rheumatology.* New York, NY:Oxford University Press.
5. **Jackson DW. (2008).** *Reconstructive Knee Surgery.* Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins.
6. **McKeon BP, Bono JV, Richmond JC. (2009).** *Knee Arthroscopy.* New York, NY: Springer Science and Business Media.
7. **Meyers E, Zhu W, Mow V. (1988).** *Viscoelastic properties of articular cartilage and meniscus.* In: Nimni M, editor. *Collagen: Chemistry, Biology and Biotechnology.* Boca Raton, FL: CRC.
8. **Mow VC, Gu WY, Chen HC. (2005).** *Structure and function of articular cartilage and meniscus.* In: Mow VC, Huiskes R, editors. *Basic Orthopaedic Biomechanics and Mechano-Biology, 3rd Ed.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
9. **Palastanga N, Soames R. (2011).** *Anatomy and Human Movement, Structure and Function.* Philadelphia, PA: Elsevier Health Sciences.
10. **Robinson P. (2010).** *Essential Radiology for Sports Medicine. Knee Injuries.* Springer.
11. **Scuderi G, Tria A. (2010).** *The knee: a comprehensive review.* Singapore: World Scientific.
12. **Solomon L, Warwick D, Nayagam S. (2005).** *Apley's Concise System of Orthopaedics and Fractures. 3rd edn.* Great Britain: Hodder Arnold.
13. **Sutton JB. 1987.** *Ligaments: Their Nature and Morphology. 2nd Edition.* London: Lewis.

ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Aagaard H., R. Verdonk. (1999).** Function of the normal meniscus and consequences of meniscal resection. *Scand J Med Sci Sports*; 9: 134-140.
2. **Ahmed AM, Burke DL. (1983).** In-vitro measurement of static pressure distribution in synovial joints-Part I: Tibial surface of the knee. *J Biomech Eng*; 105:216-225.
3. **Allen PR, Denham RA, Swan AV. (1984).** Late degenerative changes after meniscectomy. Factors affecting the knee after operation. *J Bone Joint Surg Br*; 66:666-671
4. **Allen CR, Wong EK, Livesay GA, Sakane M, Fu FH, Woo SL. (2000).** Importance of the medial meniscus in the anterior cruciate ligament-deficient knee. *J Orthop Res*; 18:109-115.
5. **Andersson SE, Hope N, 2012.** Meniscal tear: presentation, diagnosis and management. *Australian Family Physician* 41: 182-187
6. **Akgun U, Kocaoglu B, Orhan EK, Baslo MB, Karahan M. (2008).** Possible reflex pathway between medial meniscus and semimembranosus muscle: an experimental study in rabbits. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*; 16:809-814.
7. **Albrecht-Olsen P, Kristensen G, Burgaard P, Joergensen U, Toerholm C. (1999).** The arrow versus horizontal suture in arthroscopic meniscus repair: a prospective randomized study with arthroscopic evaluation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*; 7:268-273.
8. **Allen CR et al. (2000).** Importance of the medial meniscus in the anterior cruciate ligament-deficient knee. *J Orthop Res*; 18:109-115.
9. **Andersson SE, Hope N. (2012).** Meniscal tear: presentation, diagnosis and management. *Australian Family Physician*; 41: 182-187.
10. **Arnoczky SP, Warren RF, Spivak JM. (1988).** Meniscal repair using an exogenous fibrin clot. An experimental study in dogs. *J Bone Joint Surg Am*; 70:1209-1217.
11. **Aspden RM, Yarker YE, Hukins DW. (1985).** Collagen orientations in the meniscus of the knee joint. *J Anat*; 140:371-380.
12. **Assimakopoulos AP, Katonis PG, Agapitos MV, Exarchou EI. (1992).** The innervation of the human meniscus. *Clin Orthop Relat Res*; 275: 232-236.
13. **Baker BE, Peckham AC, Puppato F, Sanborn JC. (1985).** Review of meniscal injury and associated sports. *Am J Sports Med*; 13:1-4.
14. **Baratz ME, Fu FH, Mengato R. (1986).** Meniscal tears: the effect of meniscectomy and of repair on intraarticular contact areas and stress in the human knee. A preliminary report. *Am J Sports Med*; 14:270-275.
15. **Barber FA. (1994).** Accelerated rehabilitation for meniscus repairs. *Arthroscopy*; 10: 206-210.
16. **Barber FA, Herbert MA, Richards DP. (2004).** Load to failure testing of new meniscal repair devices. *Arthroscopy*; 20:45-50.
17. **Bargar WL, Moreland JR, Markolf KL, Shoemaker SC, Amstutz HC, Grant TT. (1980).** In vivo stability testing of post-meniscectomy knees. *Clin Orthop Relat Res* 150:247-252.
18. **Barrett GR, Field MH, Treacy SH, Ruff CG. (1998).** Clinical results of meniscus repair in patients 40 years and older. *Arthroscopy*; 14: 824-829.

19. **Barrett GR, Treacy SH, Ruff CG. (1997).** Preliminary results of the T-fix endoscopic meniscus repair technique in an anterior cruciate ligament reconstruction population. *Arthroscopy*; 13:218-223.
20. **Bedi A, Kelly N, Baad M, Fox AJ, Ma Y, Warren RF, Maher SA. (2012).** Dynamic contact mechanics of radial tears of the lateral meniscus: Implications for treatment. *Arthroscopy*; 28:372-381.
21. **Bender B, Shabat S, Mann G, Oz H, Adar E. (2002).** The double loop technique for meniscal suture. *Arthroscopy*; 18: 944-947.
22. **Beaufilsa P et al. (2009).** Clinical practice guidelines for the management of meniscal lesions and isolated lesions of the anterior cruciate ligament of the knee in adults. *Orthop Traumatol Surg Res*; 95: 437-442.
23. **Berlet GC, Fowler PJ. (1998).** The anterior horn of the medial meniscus. An anatomic study of its insertion. *Am J Sports Med*; 26: 540-543.
24. **Beveridge JE, Shrive NG, Frank CB. (2011).** Meniscectomy causes significant in vivo kinematic changes and mechanically induced focal chondral lesions in a sheep model. *J Orthop Res*; 29:1397-1405.
25. **Bird MD, Sweet MB. (1987).** A system of canals in semilunar menisci. *Ann Rheum Dis*; 46:670-673.
26. **Bird MD, Sweet MB. (1988).** Canals in the semilunar meniscus: Brief report. *J Bone Joint Surg Br*; 70:839.
27. **Bizzini M, Gorelick M, Drobny T. (2006).** Lateral Meniscus Repair in a Professional Ice Hockey Goaltender: A Case Report With a 5-Year Follow-up. *J Orthop Sports Phys Ther*; 36: 89-100.
28. **Brindle T, Nyland J, Johnson DL. (2001).** The Meniscus: Review of Basic Principles With Application to Surgery and Rehabilitation. *J Athl Train*; 36: 160-169.
29. **Bolano LE, Grana WA. (1993).** Isolated arthroscopic partial meniscectomy. Functional radiographic evaluation at five years. *Am J Sports Med*; 21:432-437
30. **Borden P, Nyland J, Caborn DN, Pienkowski D. (2003).** Biomechanical comparison of the FasT-Fix meniscal repair suture system with vertical mattress sutures and meniscus arrows. *Am J Sports Med*; 31:374-378.
31. **Bove SE, Flatters SJ, Inglis JJ, Mantyh PW. (2009).** New advances in musculoskeletal pain. *Brain Res Rev*; 60:187-201.
32. **Burks RT, Metcalf MH, Metcalf RW. (1997).** Fifteen-year follow-up of arthroscopic partial meniscectomy. *Arthroscopy*; 13:673-679.
33. **De Carlo M, Armstrong B. (2010).** Rehabilitation of the knee following sports injury. *Clin Sports Med*; 29: 81-106.
34. **Chevrier A, Nelea M, Hurtig MB, Hoemann CD, Buschmann MD. (2009).** Meniscus structure in human, sheep, and rabbit for animal models of meniscus repair. *J Orthop Res* 27:1197-1203.
35. **Ciminero ML, Huntley SR, Ghasem AD, Pitcher JD. (2015).** Self-Reduction of Displaced Bucket-Handle Medial Meniscal Tear in a 71-Year-Old Patient: A Case Report. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*; 6:334-337.
36. **Clark CR, Ogden JA. (1983).** Development of the menisci of the human knee joint. Morphological changes and their potential role in childhood meniscal injury. *J Bone Joint Surg Am*; 65:538-547.
37. **Danzig L, Resnick D, Gonsalves M, Akeson WH. (1983).** Blood supply to the normal and abnormal menisci of the human knee. *Clin Orthop Relat Res*; 172: 271-276.

38. **Day B, Mackenzie WG, Shim SS, Leung G. (1985).** The vascular and nerve supply of the human meniscus. *Arthroscopy*; 1:58-62.
39. **McDermott ID, Amis AA. (2006).** The consequences of meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br*; 88:1549-1556.
40. **McDermott ID, Masouros SD, Amis AA. (2008).** Biomechanics of the menisci of the knee. *Current Orthopaedics*; 22:193-201.
41. **Dong Y, Hu G, Dong Y, Hu Y, Xu Q. (2014).** The effect of meniscal tears and resultant partial meniscectomies on the knee contact stresses: A finite element analysis. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*; 17:1452-1463.
42. **Dorsay TA, Helms CA. (2003).** Bucket-handle meniscal tears of the knee: sensitivity and specificity of MRI signs. *Skeletal Radiol*; 32:266-272.
43. **Dowdy PA, Miniaci A, Arnoczky SP et al. (1995).** The effect of cast immobilization on meniscal healing: an experimental study in the dog. *Am J Sports Med*; 23: 721-728.
44. **Ellermann A, Siebold R, Buelow JU, Sobau C. (2002).** Clinical evaluation of meniscus repair with bioabsorbable arrow: a 2- to 3-year follow-up study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*;10: 289-293.
45. **Englund M, Guermazi A, Lohmander LS. (2009).** The meniscus in knee osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am*; 35: 579-590.
46. **Escalas F, Quadras J, Caceres E, Benaddi J. (1997).** T-Fix anchor sutures for arthroscopic meniscal repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*; 5:72-76.
47. **Fauno P, Nielsen AB. (1992).** Arthroscopic partial meniscectomy: a long-term follow-up. *Arthroscopy*; 8:345-349.
48. **Fithian DC, Kelly MA, Mow VC. (1990).** Material properties and structure-function relationships in the menisci. *Clin Orthop Relat Res*; 252:19-31.
49. **Fox AJ, Bedi A, Rodeo SA. (2012).** The basic science of human knee menisci: Structure, composition, and function. *Sports Health*; 4: 340-351.
50. **Frizziero A, Ferrari R, Giannotti E, Ferroni C, Poli P, Masiero S. (2013).** The meniscus tear. State of the art of rehabilitation protocols related to surgical procedures. *Muscles Ligaments Tendons J*; 2:295-301.
51. **Fukubayashi T, Kurosawa H. (1980).** The contact area and pressure distribution pattern of the knee. A study of normal and osteoarthrotic knee joints. *Acta Orthop Scand*; 51:871-879.
52. **Fukubayashi T, Torzilli PA, Sherman MF, Warren RF. (1982).** An in vitro biomechanical evaluation of anterior-posterior motion of the knee. Tibial displacement, rotation, and torque. *J Bone Joint Surg Am*; 64: 258-264.
53. **Fukuda Y, Takai S, Yoshino N, Murase K, Tsutsumi S, Ikeuchi K, Hirasawa Y. (2000).** Impact load transmission of the knee joint influence of leg alignment and the role of meniscus and articular cartilage. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*; 15:516-521.
54. **Gifstad T, Grontvedt T, Drogset JO. (2007).** Meniscal repair with biofix arrows: results after 4.7 years' follow-up. *Am J Sports Med*; 35:71-74.
55. **Gilbert S, Chen T, Hutchinson ID, Choi D, Voigt C, Warren RF, Maher SA. (2013).** Dynamic contact mechanics on the tibial plateau of the human knee during activities of daily living. *J Biomech*; 16:555-551.
56. **Gill SS, Diduch DR. (2002).** Outcomes after meniscal repair using the meniscus arrow in knees undergoing concurrent anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*; 18: 569-577.

57. **Giuliani JR, Burns TC, Svoboda SJ, Cameron KL, Owens BD. (2011).** Treatment of meniscal injuries in young athletes. *J Knee Surg*; 24:93-100.
58. **Goodwin PC et al. (2003).** Effectiveness of Supervised Physical Therapy in the Early Period After Arthroscopic Partial Meniscectomy. *Phys Ther*; 83: 520-535.
59. **Gray JC. (1999).** Neural and vascular anatomy of the menisci of the human knee. *J Orthop Sports Phys Ther*; 29:23-30.
60. **Hamberg P, Gillquist J, Lysholm J. (1984).** A comparison between arthroscopic meniscectomy and modified open meniscectomy. A prospective randomised study with emphasis on postoperative rehabilitation. *J Bone Joint Surg Br*; 66:189-192.
61. **Han JH, Song JG, Kwon JH, Kang KW, Shah D, Nha KW. (2015).** Spontaneous healing of a displaced bucket-handle tear of the lateral meniscus in a child. *Knee Surg Relat Res*; 27:65-67.
62. **Harner CD, Janaushek MA, Kanamori A, Yagi M, Vogrin TM, Woo SL. (2000).** Biomechanical analysis of a double-bundle posterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*; 28:144-151.
63. **Heckmann TP, Barber-Westin SD, Noyes FR. (2006).** Meniscal Repair and Transplantation: Indications, techniques, rehabilitation and clinical outcome. *J Orthop Sports Phys Ther*; 36: 795-814.
64. **Hede A, Jensen DB, Blyme P, Sonne-Holm S. (1990).** Epidemiology of meniscal lesions in the knee. 1,215 open operations in Copenhagen 1982-84. *Acta Orthop Scand*; 61:435-437.
65. **Henning CE, Lynch MA, Clark JR. (1987).** Vascularity for healing of meniscus repairs. *Arthroscopy*, 3:13-18.
66. **Herrlin S, Hallander M, Wange P, Weidenhielm L, Werner S. (2007).** Arthroscopic or conservative treatment of degenerative medial meniscal tears: a prospective randomised trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*; 15: 393-401.
67. **Jerosch J, Prymka M, Castro WH. (1996).** Proprioception of knee joints with a lesion of the medial meniscus. *Acta Orthop Belg*; 62: 41-45.
68. **Karahan M, Kocaoglu B, Cabukoglu C, Akgun U, Nuran R. (2010).** Effect of partial medial meniscectomy on the proprioceptive function of the knee. *Arch Orthop Trauma Surg*; 130:427-431.
69. **Kelln BM, et al. (2009).** Effect of early active range of motion rehabilitation on outcome measures after partial meniscectomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*; 17: 607-616.
70. **Kennedy JC, Alexander IJ, Hayes KC. (1982).** Nerve supply of the human knee and its functional importance. *Am J Sports Med*; 10: 329-335.
71. **Kurzweil PR, Tifford CD, Ignacio EM. (2005).** Unsatisfactory clinical results of meniscal repair using the meniscus arrow. *Arthroscopy*; 21:905. e1-905.e7.
72. **Laprade RF, Burnett QM, Veenstra MA, Hodgman CG. (1994).** The prevalence of abnormal magnetic resonance imaging findings in asymptomatic knees. With correlation of magnetic resonance imaging to arthroscopic findings in symptomatic knees. *Am J Sports Med*; 22:739-745.
73. **Laupattarakasem W, Sumanont S, Kesprayura S, Kasemkijwattana C. (2004).** Arthroscopic outside-in meniscal repair through a needle hole. *Arthroscopy* 20(6), 654–657.

74. **Lecas LK, Helms CA, Kosarek FJ, Garret WE. (2000).** Inferiorly displaced flap tears of the medial meniscus: MR appearance and clinical significance. *AJR Am J Roentgenol*; 174:161-164.
75. **Lee GP, Diduch DR. (2005).** Deteriorating outcomes after meniscal repair using the meniscus arrow in knees undergoing concurrent anterior cruciate ligament reconstruction: increased failure rate with long-term follow-up. *Am J Sports Med*; 33:1138-1141.
76. **Levy IM, Torzilli PA, Warren RF. (1982).** The effect of medial meniscectomy on anterior-posterior motion of the knee. *J Bone Joint Surg Am*; 64:883-888.
77. **Lim HC, Bae JH, Wang JH, Seok CW, Kim MK. (2010).** Non-operative treatment of degenerative posterior root tear of the medial meniscus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*; 18: 535-539.
78. **Logerstedt DS et al. (2010).** Knee pain and mobility impairments: meniscal and articular cartilage lesions. *J Orthop Sports Phys Ther*; 40(9): 597.
79. **Magee TH, Hinson GW. (1998).** MRI of meniscal bucket-handle tears. *Skeletal Radiol*; 27:495-499.
80. **Maffulli N, Longo UG, Campi S, Denaro V. (2010).** Meniscal tears. *Open Access J Sports Med*; 1:45-54.
81. **Maffulli N, Longo UG, Campi S, Denaro V. (2012).** Meniscal tears (Meniscectomy, Meniscopexy, Meniscal Transplants/Scaffolds). *Evidence-Based Orthopedics* 803–811.
82. **Majewski M, Susanne H, Klaus S. (2006).** Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. *Knee*; 13:184-188.
83. **Makris EA, Hadidi P, Athanasiou KA. (2011).** The knee meniscus: structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials*; 32:7411-7431.
84. **Mariani PP et al. (1996).** Accelerated rehabilitation after arthroscopic meniscal repair: a clinical and magnetic resonance imaging evaluation. *Arthroscopy*; 12: 680-686.
85. **Mandelbaum BR, Finerman GA, Reicher MA, Hartzman S, Bassett LW, Gold RH, Rauschnig W, Dorey F. (1986).** Magnetic resonance imaging as a tool for evaluation of traumatic knee injuries. Anatomical and pathoanatomical correlations. *Am J Sports Med*; 14: 361-370.
86. **Mariani PP et al. (1996).** Accelerated rehabilitation after arthroscopic meniscal repair: a clinical and magnetic resonance imaging evaluation. *Arthroscopy*; 12: 680-686.
87. **Matthews P, St-Pierre DMM. (1996).** J Recovery of muscle strength following arthroscopic meniscectomy. *Orthop Sports Phys Ther*; 23: 18-26.
88. **Messner K, Gao J. (1998).** The menisci of the knee joint. Anatomical and functional characteristics, and a rationale for clinical treatment. *J Anat*; 193: 161-178.
89. **Mine T, Kimura M, Sakka A, Kawai S. (2000).** Innervation of nociceptors in the menisci of the knee joint: an immunohistochemical study. *Arch Orthop Trauma Surg*; 120:201-204.
90. **Moffet H et al. (1993).** Impact of knee extensor strength deficits on stair ascent performance in patients after medial meniscectomy. *Scand J Rehabil Med*; 25: 63-67.
91. **Mononen ME, Jurvelin JS, Korhonen RK. (2013).** Effects of radial tears and partial meniscectomy of lateral meniscus on the knee joint mechanics during

- the stance phase of the gait cycle—A 3D finite element study. *J Orthop Res*; 31:1208-1217.
92. **Mordecai SC, Al-Hadithy N, Ware HE, M. GC. (2014).** Treatment of meniscal tears: an evidence based approach. *World J Orthop*; 5: 233-241.
 93. **Morgan CD. (1991).** The “all-inside” meniscus repair. *Arthroscopy*; 7: 120-125.
 94. **Muche JA. (2003).** Efficacy of therapeutic ultrasound treatment of a meniscus tear in a severely disabled patient: a case report. *Arch Phys Med Rehabil*; 84: 1558-1559.
 95. **Muellner T, Weinstabl R, Schabus R, Vecsei V, Kainberger F. (1997).** The diagnosis of meniscal tears in athletes. A comparison of clinical and magnetic resonance imaging investigations. *Am J Sports Med*; 25:7-12.
 96. **Musahl V, Citak M, O’Loughlin PF, Choi D, Bedi A, Pearle AD. (2010).** The effect of medial versus lateral meniscectomy on the stability of the anterior cruciate ligament-deficient knee. *Am J Sports Med*; 38:1591-1597.
 97. **Muche JA. (2003).** Efficacy of therapeutic ultrasound treatment of a meniscus tear in a severely disabled patient: a case report. *Arch Phys Med Rehabil*; 84: 1558-1559.
 98. **Newman AP, Anderson DR, Daniels AU, Dales MC. (1989).** Mechanics of the healed meniscus in a canine model. *Am J Sports Med*; 17: 164-175.
 99. **Northmore-Ball MD, Dandy DJ, Jackson RW. (1983).** Arthroscopic, open partial, and total meniscectomy. A comparative study. *J Bone Joint Surg Br*; 65:400-404
 100. **Noyes FR, 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: 196-206.
 101. **Ode GE, Van Thiel GS, McArthur SA, Dishkin-Paset J, Leurgans SE, Shewman EF, Wang VM, Cole BJ. (2012).** Effects of serial sectioning and repair of radial tears in the lateral meniscus. *Am J Sports Med*; 40:1863-1870.
 102. **Pabian P, Hanney WJ. (2008).** Functional rehabilitation after medial meniscus repair in a high school football quarterback: a case report. *N Am J Sports Phys Ther*; 3: 161-169.
 103. **Pearle A. (2011).** Changes in tibiofemoral contact mechanics following tears of the medial meniscus. *J Bone Joint Surg Am*; 93:1-2.
 104. **Petsche TS, Selesnick H, Rochman A. (2002).** Arthroscopic meniscus repair with bioabsorbable arrows. *Arthroscopy* 18(3), 246-253.
 105. **Radin EL, de Lamotte F, Maquet P. (1984).** Role of the menisci in the distribution of stress in the knee. *Clin Orthop Relat Res*; 185: 290-294.
 106. **Radin EL, Rose RM. (1986).** Role of subchondral bone in the initiation and progression of cartilage damage. *Clin Orthop Relat Res*; 213: 34-40.
 107. **Rath E, Richmond JC. (2000).** The menisci: Basic science and advances in treatment. *Br J Sports Med*; 34: 252-257.
 108. **Reicher MA, Hartzman S, Duckwiler GR, Bassett LW, Anderson LJ, Gold RH. (1986).** Meniscal injuries: Detection using MR imaging. *Radiology*; 159:753-757.
 109. **Reider B, Arcand MA, Diehl LH, Mroczek K, Abulencia A, Stroud CC, Palm M, Gilbertson J, Staszak P. (2003).** Proprioception of the knee

- before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*; 19:2-12.
110. **Renstrom P, Johnson RJ. (1990).** Anatomy and biomechanics of the menisci. *Clin Sports Med*; 9: 523-538.
 111. **Rimington T, Mallik K, Evans D, Mroczek K, Reider B. (2009).** A prospective study of the nonoperative treatment of degenerative meniscus tears. *Orthopedics*; 32:8.
 112. **Rockborn P, Gillquist J. (1995).** Outcome of arthroscopic meniscectomy: a 13-year physical and radiographic follow-up of 43 patients under 23 years of age. *Acta Orthop Scand*; 66:113-117.
 113. **Rodkey WG. (2000).** Basic biology of the meniscus and response to injury. *Instr Course Lect*; 49:189-193.
 114. **Roos H, Lauren M, Adalberth T, Roos EM, Jonsson K, Lohmander LS. (1998).** Knee osteoarthritis after meniscectomy: Prevalence of radiographic changes after twenty-one years, compared with matched controls. *Arthritis Rheum*; 41: 687-693.
 115. **Roos EM, Ostenberg A, Roos H, Ekdahl C, Lohmander LS. (2001).** Long-term outcome of meniscectomy: symptoms, function, and performance tests in patients with or without radiographic osteoarthritis compared to matched controls. *Osteoarthritis Cartilage*; 9: 316-324.
 116. **Rosenberg TD, Paulos LE, Parker RD, Coward DB, Scott SM. (1988).** The forty-five-degree posteroanterior flexion weight-bearing radiograph of the knee. *J Bone Joint Surg Am*; 70:1479-1483.
 117. **Salata MJ, Gibbs A E, Sekiya JK. (2010).** A Systematic Review of Clinical Outcomes in Patients Undergoing Meniscectomy. *Am J Sports Med*; 38: 1907-1916.
 118. **Saygi B, Yildirim Y, Berker N, Ofluoglu D, Karadag-Saygi E, Karahan M. (2005).** Evaluation of the neurosensory function of the medial meniscus in humans. *Arthroscopy*; 21:1468-1472.
 119. **Schimmer RC et al. (1998).** Arthroscopic partial meniscectomy: a 12-year follow-up and two-step evaluation of the long-term course. *Arthroscopy*; 14:136-142.
 120. **Sharifah MI, Lee CL, Suraya A, Johan A, Syed AF, Tan SP. (2013).** Accuracy of MRI in the diagnosis of meniscal tears in patients with chronic ACL tears. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*; 17:17.
 121. **Shelbourne KD et al. (1996).** Rehabilitation after meniscal repair. *Clin Sports Med*; 15: 595-612.
 122. **Shelbourne KD, 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. *J Orthop Sci*; 11:318-325.
 123. **Shelbourne KD, Martini DJ, McCarroll JR, VanMeter CD. (1995).** Correlation of joint line tenderness and meniscal lesions in patients with acute anterior cruciate ligament tears. *Am J Sports Med*; 23:166-169.
 124. **Shelbourne KD, Rask BP. (1998).** Controversies with anterior cruciate ligament surgery and rehabilitation. *Am J Knee Surg*; 11:136-143.
 125. **Shoemaker SC, Markolf KL. (1986).** The role of the meniscus in the anterior-posterior stability of the loaded anterior cruciate deficient knee. Effects of partial versus total excision. *J Bone Joint Surg Am*; 68:71-79.

126. **Siebold R, Dehler C, Boes L, Ellermann A. (2007).** Arthroscopic all-inside repair using the meniscus arrow: long-term clinical follow-up of 113 patients. *Arthroscopy*; 23: 394-399.
127. **Singson RD, Feldman F, Staron R, Kiernan H. (1991).** MR imaging of displaced bucket-handle tear of the medial meniscus. *AJR Am J Roentgenol*; 156:121-124.
128. **Skinner HB, Barrack RL, Cook SD. (1984).** Age-related decline in proprioception. *Clin Orthop Relat Res*; 184:208-211.
129. **Subhas N, Sakamoto FA, Mariscalco MW, Polster JM, Obuchowski NA, Jones MH. (2012).** Accuracy of MRI in the diagnosis of meniscal tears in older patients. *AJR Am J Roentgenol*; 198:W575-W580.
130. **Sweigart MA, Athanasiou KA. (2001).** Toward tissue engineering of the knee meniscus. *Tissue Eng*; 7:111-129.
131. **Thompson WO, Thaete FL, Fu FH, Dye SF. (1991).** Tibial meniscal dynamics using three-dimensional reconstruction of magnetic resonance images. *Am J Sports Med*; 19:210-215.
132. **Vautrin M, Schwartz C. (2016).** Future of 34 meniscectomies after bucket-handle meniscus tear: a retrospective study with a follow-up over 22 years. *Eur J Orthop Surg Traumatol*; 26:435-440.
133. **Ververidis AN, Verettas DA, Kazakos KJ, Tilkeridis CE, Chatzipapas CN. (2006).** Meniscal bucket handle tears: a retrospective study of arthroscopy and the relation to MRI. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*; 14:343-349.
134. **Villegas DF, Hansen TA, Liu DF, Donahue TL. (2008).** A quantitative study of the microstructure and biochemistry of the medial meniscal horn attachments. *Ann Biomed Eng*; 36:123-131.
135. **Walker PS, Erkman MJ. (1975).** The role of the menisci in force transmission across the knee. *Clin Orthop Relat Res*; 109:184-192.
136. **Watt AJ, Halliday T, Raby N. (2000).** The value of the absent bow tie sign in MRI of bucket-handle tears. *Clin Radiol*; 55:622-626.
137. **Wheatley WB, Krome J, Martin DF. (1996).** Rehabilitation programs following arthroscopic meniscectomy in athletes. *Sports Med*; 21: 447-456.
138. **Yan R, Wang H, Yang Z, Ji ZH, Guo YM. (2011).** Predicted probability of meniscus tears: comparing history and physical examination with MRI. *Swiss Med Wkly*; 141:w13314.
139. **Yiannakopoulos CK, Chiotis I, Karabalis C, Babalis G, Karliaftis C, Antonogiannakis E. (2004).** A simplified arthroscopic outside-in meniscus repair technique. *Arthroscopy* 20, 183-186.
140. **Yoon JR, Muzaffar N, Kang JW, Lim HC, Bae JH, Nha KW. (2009).** A novel technique for arthroscopic reduction and repair of a bucket-handle meniscal tear. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*; 17: 1332-1335.
141. **Zimny ML. (1988).** Mechanoreceptors in articular tissues. *Am J Anat*; 182:16-32.
142. **Zimny ML, Albright DJ, Dabezies E. (1988).** Mechanoreceptors in the human medial meniscus. *Acta Anat (Basel)*; 133: 35-40.