

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΚΩΣΕΩΝ ΜΗΝΙΣΚΩΝ  
ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ  
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ του ΠΑΝΤΕΛΗ**

**ΕΠΟΠΤΕΥΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: κ.ΜΠΙΛΛΗ ΕΥΔΟΚΙΑ**

**ΑΙΓΙΟ- 2014**

**CLASSIFICATION OF MENISCAL INJURIES.**

**SURGICAL AND PHYSIOTHERAPEUTIC**

**REHABILITATION**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε με σκοπό να αναλύσει και ταυτόχρονα καταδείξει τον σημαντικό ρόλο των μηνίσκων στη λειτουργία του γόνατος, την συνεχή πρόοδο των χειρουργικών μεθόδων τα τελευταία χρόνια, καθώς επίσης την μεγάλη συμβολή της Φυσικοθεραπείας στη συντηρητική θεραπεία, όσο και στη μετεγχειρητική αποκατάσταση των κακώσεων των μηνίσκων.

Έχει γίνει προσπάθεια να αναλυθούν σε βάθος οι αρχές της διάγνωσης των μηνισκικών τραυματισμών, οι ενδείξεις της συντηρητικής ή χειρουργικής θεραπείας, οι χειρουργικές τεχνικές όπως και οι φυσικοθεραπευτικές μέθοδοι αποκατάστασης.

Στο **γενικό μέρος** αναφέρονται στοιχεία λειτουργικής ανατομικής του γόνατος και γίνεται εμβιομηχανική ανάλυση της λειτουργίας των μηνίσκων. Δίδονται επιδημιολογικές πληροφορίες και αναλύεται η αιτιοπαθογένεια και κατηγοριοποίηση των κακώσεων των μηνίσκων.

Ειδική μνεία γίνεται στην κλινική σημειολογία και διάγνωση των μηνισκικών κακώσεων και αναφέρονται οι διάφορες κλινικές και απεικονιστικές εξετάσεις.

Η χειρουργική αντιμετώπιση εστιάζεται στις σύγχρονες αρθροσκοπικές επεμβάσεις και διαχωρίζεται η συρραφή των μηνίσκων από την μερική ή ολική μηνισκεκτομή.

Αναφορά γίνεται επίσης και στην χρήση συνθετικών ικριωμάτων συμπλήρωσης ελλειμμάτων ή όλου του μηνίσκου, καθώς και στη χρήση αλλομοσχευμάτων.

Το **ειδικό μέρος** ασχολείται με την φυσικοθεραπευτική προσέγγιση που αφορά την ανάγκη λήψης προσεκτικού ιστορικού και την κλινική εξέταση από τον φυσικοθεραπευτή, ώστε να καθοριστεί το είδος της μηνισκικής κάκωσης και να διαφοροδιαγνωσθεί από ρήξεις συνδέσμων ή οστικές βλάβες.

Η αποκατάσταση χωρίζεται σε διάφορα στάδια ανάλογα με το χρονικό διάστημα από την κάκωση, όπως, πρώιμο στάδιο, στάδιο ανακατασκευής (μέχρι δύο μήνες), στάδιο ωρίμανσης (2-6 μήνες) και στάδιο λειτουργικής αποκατάστασης (> 6 μήνες).

Διαχωρίζεται η μετεγχειρητική αποκατάσταση ανάλογα με το είδος της επέμβασης και της βλάβης (τραυματική/εκφυλιστική, μεμονωμένη/σύνθετη, μερική/ολική μηνισκεκτομή).

Στο τέλος της εργασίας υπάρχει αναλυτική βιβλιογραφία των βοηθημάτων που χρησιμοποιήθηκαν.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι κακώσεις των μηνίσκων αποτελούν ίσως την συχνότερη αιτία επίσκεψης ασθενούς στον Φυσικοθεραπευτή ή τον Ορθοπαιδικό. Η αναγκαιότητα της διατήρησης της ακεραιότητας των μηνίσκων στο γόνατο έχει αποδειχθεί στην κλασική εργασία του Fairbankto 1948, όπου αναφέρεται, ότι η έλλειψη του μηνίσκου οδηγεί μαθηματικά το γόνατο σε οστεοαρθρίτιδα.

Ο μηνίσκος βοηθά να διανέμονται οι δυνάμεις μεταξύ των επιφανειών του κνημιαίου και μηριαίου αρθρικού χόνδρου με την δυνατότητα του, να επιμερίζει τα φορτία.

Μηνισκική ζημία ή μηνισκεκτομή προοδευτικά οδηγεί σε μια υπερφόρτωση του χόνδρου και, ως εκ τούτου, στην ανάπτυξη της οστεοαρθρίτιδας.

Είναι καθοριστικής σημασίας η ακριβής γνώση της ανατομίας των μηνίσκων το είδος της βλάβης, οι χειρουργικές τεχνικές, καθώς και ο τρόπος της μετεγχειρητικής φροντίδας, ώστε να αποκατασταθεί η λειτουργία του γόνατος.. Επίσης θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν και άλλες υποκείμενες συνυπάρχουσες παθολογικές καταστάσεις που αφορούν υποκειμενικά τον κάθε ασθενή.

Η διάγνωση του τραυματισμού των μηνίσκων βασίζεται στο ιατρικό ιστορικό, την κλινική εξέταση, τις διάφορες κλινικές δοκιμασίες και τις απεικονιστικές εξετάσεις

Η θεραπεία μιας μηνισκικής κάκωσης περιλαμβάνει την συντηρητική, καθώς και τη χειρουργική θεραπεία.

Ο στόχος της χειρουργικής θεραπείας είναι να μειώσει τον πόνο και την δυσπραγία, καθώς και την διατήρηση της λειτουργίας των μηνίσκων ώστε να αποφευχθούν επιπλέον φθορές του χόνδρου. Η εκτομή των μηνίσκων πρέπει να περιοριστεί σε τόσο λίγο όσο είναι αναγκαίο.

Η φυσικοθεραπεία και η μετεγχειρητική αποκατάσταση εξυπηρετεί το σκοπό της βελτίωσης των λειτουργικών ελλειμμάτων του γόνατος, τον πόνο, καθώς και να αποκαταστήσει το καλό εύρος της κίνησης και να εμποδίσει την δημιουργία δευτερογενών βλαβών. Είναι η χειρουργική θεραπεία που υπαγορεύει τη μετέπειτα φυσιοθεραπευτική φροντίδα, σε σχέση με το αν έχει γίνει μερική ή ολική μηνισκεκτομή ή αν έγινε μηνισκοσυρραφή. Διαφορετική είναι επίσης η θεραπεία αποκατάστασης αν έχει χρησιμοποιηθεί ικρίωμα ή αλλομόσχευμα μηνίσκου.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	6
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ & ΕΙΚΟΝΩΝ.....	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ.....	15
1.1. Τα Οστικά Στοιχεία Του Γόνατος.....	16
1.2. Ο Θύλακος Του Γόνατος.....	17
1.3. Η Πρόσθια Επιφάνεια Του Γόνατος.....	17
1.4. Η Έσω Επιφάνεια Του Γόνατος.....	17
1.5. Η Έξω Επιφάνεια Του Γόνατος.....	19
1.6. Η Οπίσθια Επιφάνεια Του Γόνατος.....	19
1.7. Οι Χιαστοί Σύνδεσμοι.....	20
1.8. Η Αιμάτωση Του Γόνατος.....	23
1.9. Η Νεύρωση Του Γόνατος.....	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΤΩΝ ΜΗΝΙΣΚΩΝ.....	25
2.1. Η Αιμάτωση Των Μηνίσκων.....	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΚΩΣΕΩΝ ΜΗΝΙΣΚΩΝ ΓΟΝΑΤΟΣ..	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΚΑΚΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΗΝΙΣΚΩΝ – ΑΙΤΙΟΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ.....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΚΛΙΝΙΚΗ ΣΗΜΕΙΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΜΗΝΙΣΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗ.....	37
5.1. Ιστορικό.....	37
5.2. Κλινική Εξέταση.....	38
5.3. Διαγνωστικές Δοκιμασίες.....	40
5.4. Απεικονιστικές Μεθόδους.....	43

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΗΝΙΣΚΩΝ.....</b>	<b>46</b>
<b>6.1. Χειρουργική Αποκατάσταση Μηνισκικών Κακώσεων.....</b>	<b>46</b>
<b>6.2. Αρθροσκοπική Αποκατάσταση Δια Συρραφής Των Μηνίσκων.....</b>	<b>47</b>
6.2.1. Ιστορική Αναδρομή.....	47
6.2.2. Ενδείξεις.....	47
6.2.3. Ένδο-Έξω Αρθρική Τεχνική.....	49
6.2.4. Έξω- Ένδο Αρθρική Τεχνική.....	52
6.2.5. Πλήρως Ενδαρθρική Τεχνική.....	53
<b>6.3. Ιδιότητες Υλικών.....</b>	<b>54</b>
<b>6.4. Σχετικές Αντεδείξεις Χρήσης.....</b>	<b>55</b>
<b>6.5. Αλλομοσχεύματα Αντικατάστασης Μηνίσκου.....</b>	<b>56</b>
6.5.1. Ιστορική Αναδρομή Της Τεχνικής.....	56
6.5.2. Ενδείξεις και Αντεδείξεις.....	57
6.5.3. Χειρουργικές Τεχνικές.....	58
6.5.3.1 Μεταμόσχευση Έσω Μηνίσκου.....	58
6.5.3.2. Μεταμόσχευση Έξω Μηνίσκου.....	59
<b>6.6. Ικρίωματα Κολαγόνου.....</b>	<b>61</b>
<b>ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....</b>	<b>63</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....</b>	<b>64</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΤΑ ΤΑ ΠΡΩΙΜΑ ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ ΚΑΚΩΣΗΣ.....</b>	<b>65</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΜΕΡΙΚΗ ΜΗΝΙΣΚΕΚΤΟΜΗ.....</b>	<b>66</b>
9.1. Οξεία Φάση.....	67
9.2. Μέση Φάση.....	67
9.3. Φάση Πλήρους Δραστηριότητας.....	68
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΣΥΡΡΑΦΗ ΜΗΝΙΣΚΟΥ..</b>	<b>69</b>
10.1. Αποκατάσταση Κατά τα Πρώιμα Στάδια.....	70
10.2. Μέση Φάση Αποκατάστασης.....	73
10.3. Αποκατάσταση Κατά το Στάδιο Ωρίμανσης.....	76

<b>10.4. Λειτουργική Αποκατάσταση.....</b>	<b>76</b>
<b>10.5. Συμπεράσματα.....</b>	<b>78</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>79</b>



# ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΩΝ

## Σχήματα

Σχήμα 1. Η καμπύλη Burmester

Σχήμα 2. Έσω πλάγιος και έσω θυλακικός με την πρόσφυση του έσω μηνίσκου

Σχήμα 3. Πρόσθιος και οπίσθιος χιαστός σε έκταση και κάμψη

Σχήμα 4. Η αιμάτωση του γόνατος

Σχήμα 5. Διατομή του μηνίσκου

Σχήμα 6. Οι συνδέσεις του μηνίσκου με τα παρακείμενα στοιχεία του γόνατος

Σχήμα 7. Η κίνηση των μηνίσκων κατά την έκταση κάμψη και έσω στροφή του γόνατος

Σχήμα 8. Μορφές δισκοειδούς μηνίσκου κατά Watanabe

Σχήμα 9. Τύποι μηνισκικών ρήξεων

Σχήμα 10. Ο ασθενής σε όρθια θέση. Προσπαθεί να σταθεί στις άκρες των δακτύλων

Σχήμα 11. Η γωνία Q

Σχήμα 12. Δοκιμασία ραιβότητας – βλαισότητας σε 30°

Σχήμα 13. Η δοκιμασία McMarrey

Σχήμα 14. Η δοκιμασία Appley

Σχήμα 15. Βαθμοί απεικόνισης ρήξης μηνίσκου στην Μαγνητική Τομογραφία

Σχήμα 16. Οι διάφορες ζώνες του μηνίσκου και η αιμάτωσή τους

Σχήμα 17. Στάδια συρραφής με τεχνική έξω – έσω

Σχήμα 18. Τα στάδια συρραφής με μηνισκικά βέλη

Σχήμα 19. Ισομετρική άσκηση τετρακεφάλου

Σχήμα 20. Η αιματούμενη περιφερική ζώνη

Σχήμα 21 Ρήξη μηνίσκου δίκην λαβής κάδου

## **Εικόνες**

Εικόνα 1. Οβελιαία τομή δια μέσω των μηριαίων και κνημιαίων κονδύλων

Εικόνα 2. Έξω πλάγιος συνδεσμος (ε), ιγνυακός τένοντας (I), έξω μηνίσκος (M)

Εικόνα 3. Οπίσθια επιφάνεια γόνατος

Εικόνα 4. Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος με τις δύο μοίρες του.

Εικόνα 5. Οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος

Εικόνα 6. Έσω μηνίσκος

Εικόνα 7. Έσω και έξω μηνίσκος σε εγκάρσια τομή του γόνατος

Εικόνα 8. Ο σύνδεσμος του Wrisberg που συνδέει τον έξω μηνίσκο με τον οπίσθιο χιαστό

Εικόνα 9. Ο έξω μηνίσκος

Εικόνα 10. Αιμάτωση του μηνίσκου

Εικόνα 11. Η δοκιμασία Thessaly.(προτάθηκε από το Παν/μιο Θεσσαλίας)

Εικόνα 12. Η δοκιμασία Childress

Εικόνα 13. Απλές ακτινογραφίες υπό φόρτιση. (Εμφανής η στένωση του έξω μεσαρθρίου διαστήματος στο αριστερό γόνατο)

Εικόνα 14. Μαγνητική Τομογραφία γόνατος. Φυσιολογικός έσω μηνίσκος αριστερά, ρήξη έσω μηνίσκου δεξιά (τόξο).

Εικόνα 15. Μερική μηνισκεκτομή

Εικόνα 16. Άποψη του γόνατος κατά την διενέργεια της συρραφής τύπου Henning (ένδο-έξω)

Εικόνα 17. Τα διάφορα στάδια της συρραφής ένδο-έξω

Εικόνα 18. Διάφοροι τύποι βιοαποροφήσιμων συσκευών συρραφής μηνίσκου

Εικόνα 19. Αλλομόσχευμα έσω μηνίσκου

Εικόνα 20. Αλλομόσχευμα έξω μηνίσκου

Εικόνα 21. Ικρίωμα μηνίσκου. Μακροσκοπική μορφή (Α), Μικροσκοπική μορφή (Β) και μετά την τοποθέτηση του στη θέση του έσω μηνίσκου.

Εικόνα 22. Μηχάνημα ασκήσεων legpress

Εικόνα 23. Μηχάνημα Συνεχούς Παθητικής Κίνησης (CPM)

Εικόνες 24, 25. Ασκήσεις Παθητικής Ανάκτησης Κίνησης

Εικόνα 26. Νευρομυική ηλεκτρική διέγερση

Εικόνα 27. Ασκήσεις κλειστής αλυσίδας

Εικόνα 28. Ισοτονικές ασκήσεις οπισθίων μηριαίων

Εικόνα 29. Στατικό ποδήλατο

Εικόνα 30. Ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας

Εικόνα 31. Ασκήσεις αλλαγής κατεύθυνσης

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι μηνίσκοι κάποτε επιστεύετο ότι ήταν υποτυπώδη υπολείμματα μυών από την κνήμη. Καθώς η γνώση τα τελευταία 50 χρόνια αυξήθηκε τώρα πλέον γνωρίζουμε τον σημαντικό ρόλο τους στην πολύπλοκη λειτουργία του γόνατος.

Ένα ποσοστό δέκα τοις εκατό, των ατόμων άνω των 60 ετών πάσχουν από οστεοαρθρίτιδα γόνατος και το ποσοστό αυτό αυξάνει προϊούσας της ηλικίας.(Losina et al. 2013)

Εκτός της ηλικίας, του φύλου, του δείκτη σωματικής μάζας και τους γενετικούς προδιαθεσικούς παράγοντες, οι μηνισκικές κακώσεις αποτελούν σημαντικό λόγο για την δημιουργία οστεοαρθρίτιδας.( Fairbank 1948)

Περίπου 850.000 αρθροσκοπικές επεμβάσεις μηνίσκου γίνονται κάθε χρόνο στις ΗΠΑ και περισσότερες από διπλάσιες στον υπόλοιπο κόσμο. (Arendt ed. 1999)

Μετά την μερική ή ολική μηνισκεκτομή, η τοπική πίεση στην επιφάνεια του χόνδρου αυξάνεται λόγω της μείωσης των σημείων επαφής οδηγώντας σε καταστροφή του χόνδρου.

Υπάρχει γενικότερα προσπάθεια διατήρησης του μηνίσκου, με συρραφή, παρόλο που αυτό δεν είναι εφικτό σε όλες τις περιπτώσεις. Το σημείο της ρήξης, η έκταση αυτής, η χρονιότητα της κάκωσης και ο συνδυασμός με συνδεσμικές βλάβες, είναι παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία της συρραφής.( DeHaven 1990)

Η αιμάτωση του μηνίσκου γίνεται μόνο στο 20-30% της περιφέρειάς του στον έσω μηνίσκο και 10-25% στον έξω μηνίσκο.(Arnoczky, Warren 1982)

Όσο λοιπόν πιο κοντά στην περιφέρεια είναι η ρήξη, τόσο περισσότερες πιθανότητες επιτυχίας έχει η συρραφή.

Τα τελευταία 20 χρόνια άρχισε προοδευτικά αυξανόμενη, η χρησιμοποίηση συνθετικών ικριωμάτων και αλλομοσχευμάτων σε αντικατάσταση του μηνίσκου, κυρίως μετά από ολική μηνισκεκτομή.(Rodeo 2001)Τα ποσοστά επιτυχίας είναι ακόμα μικρά και οι ενδείξεις χρήσεώς τους περιορισμένες. Η ηλικία, το επίπεδο δραστηριότητας και η συνδεσμική σταθερότητα είναι παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή μας. (Elattar et al. 2011)

Είναι αυτονόητο ότι και η φυσιοθεραπευτική προσέγγιση είναι ανάλογη με το είδος της κάκωσης καθώς και με το είδος της χειρουργικής τεχνικής. Η φυσικοθεραπεία αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην επιτυχία της συντηρητικής αντιμετώπισης των μηνισκικών βλαβών, κυρίως εκφυλιστικού τύπου. Ακόμα και η αποτυχία να αποφευχθεί η χειρουργική αντιμετώπιση, η φυσικοθεραπεία προσφέρει πολλά σαν προ-εγχειρητική προετοιμασία με συνέπεια το καλύτερο μετεγχειρητικό αποτέλεσμα. (Brotzman, Wilk 2003)

Μετά την όποια χειρουργική επέμβαση ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να λαμβάνει υπόψη τον τύπο, την περιοχή και το μέγεθος της μηνισκικής ρήξης. Αυτοί οι παράγοντες θα καθορίσουν την χρονική περίοδο αποφόρτισης του σκέλους, το εύρος κίνησης του γόνατος και τη βαρύτητα ασκήσεων μυϊκής ενίσχυσης. (Heckmann et al. 2006)

Συρραφή στην περιφέρεια του μηνίσκου, λόγω της καλής αιμάτωσης της περιοχής, οδηγεί σε καλύτερη επούλωση, ενώ σύμπλοκες και κεντρικές αξονικές ρήξεις επουλώνονται δυσκολότερα και αργότερα. (Noyes et al. 2012)

Ειδικό μετεγχειρητικό πρόγραμμα φυσικοθεραπείας και αποκατάστασης χρειάζονται και οι περιπτώσεις προσθετικών συνθετικών ικριωμάτων και άλλομοσχευμάτων. (Noyes et al. 2012)

## **ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### **ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ**

Το γόνατο είναι η μεγαλύτερη και πιο πολύπλοκη άρθρωση του ανθρώπινου σώματος. Βρίσκεται μεταξύ μηρού και κνήμης και αποτελεί την ενδιάμεση άρθρωση του κάτω άκρου.

Η γνώση της ανατομίας του γόνατος και οι διάφορες παραλλαγές της – κάτω από φυσιολογικές συνθήκες – είναι το απαραίτητο συμπλήρωμα για την κατανόηση της λειτουργίας, την αξιολόγηση της συμπτωματολογίας των παθήσεων του και τελικά την σωστή διάγνωση αυτών.

Πρέπει να γίνει αντιληπτό ότι οι μύες, σύνδεσμοι, μηνίσκοι και η μορφολογία των οστών δημιουργούν ένα αδιαίρετο ενιαίο σύνολο. Χαρακτηριστικό είναι ότι τα σημεία πρόσφυσης των συνδέσμων συνδεόμενα μεταξύ τους σχηματίζουν μια συγκεκριμένη καμπύλη (Muller 1983;Burmester Curve) (Σχ. 1) η οποία διαταράσσεται με τον όποιον τυχόν τραυματισμό στοιχείου του γόνατος.



Σχήμα 1. Η καμπύλη Burmester

Το γόνατο από μηχανική άποψη πρέπει να ανταποκριθεί συγχρόνως σε δύο αντίθετες απαιτήσεις, την μεγάλη κινητικότητα και την μεγάλη σταθερότητα. Λόγω του ότι όμως έχει

μικρό βαθμό κλειδώματος, με σκοπό την ελεύθερη και λειτουργικά σωστή κίνηση, είναι ευπρόσβλητο σε κακώσεις των σταθεροποιητικών του δομών.

Η σταθερότητα του στηρίζεται σε στατικά και δυναμικά στοιχεία. Την στατική σταθερότητα δίνουν οι σύνδεσμοι, ο θύλακος, οι μηνίσκοι και τα οστικά στοιχεία, ενώ υπεύθυνοι για την δυναμική σταθερότητα είναι οι μυς που περιβάλλουν την άρθρωση.

Οι στατικές συνδεσμικές δομές καθορίζουν τα όρια κινήσεως της άρθρωσης, ενώ οι μυοτενόντιες μονάδες ελέγχουν την κίνηση αυτής. Αυτός ο έλεγχος γίνεται με εκούσιους και κινήσιοαισθητικούς μηχανισμούς με σκοπό να απορροφηθούν οι εξωγενείς και ενδογενείς δυνάμεις που διαφορετικά θα τραυμάτιζαν τις στατικές δομές (μηνίσκους, συνδέσμους κλπ.).

Ο ρόλος του κάθε συνδέσμου σαν μια ολοκληρωμένη οντότητα στην σταθερότητα του γόνατος είναι πολύ δύσκολο να καθορισθεί και επειδή οι τραυματισμοί της άρθρωσης αυτής προκαλούν συνήθως συνδυασμένες συνδεσμικές βλάβες, η διάγνωση και θεραπεία τους είναι προβληματική.

Επομένως η σωστή αξιολόγηση των ευρημάτων εξαρτάται κυρίως: **α) από την καλή κατανόηση της λειτουργικής ανατομικής. β) την καλή και συστηματική εξέταση και γ) από την γνώση των διαφόρων παθολογικών καταστάσεων, που δυνατόν να συμβούν στην άρθρωση του γόνατος.**

### **1.1. Τα Οστικά Στοιχεία Του Γόνατος**

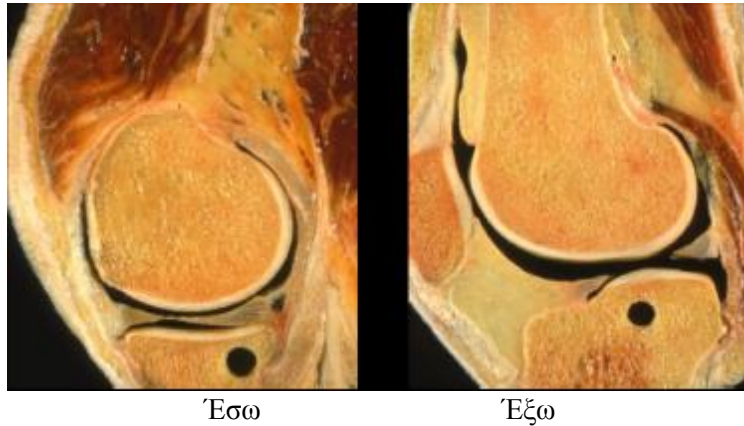
Τα οστικά στοιχεία που συμμετέχουν στην άρθρωση του γόνατος είναι οι μηριαίοι κόνδυλοι, οι κνημιαίοι κόνδυλοι και η επιγονατίδα.(Gray, Henry,1918).

Οι μηριαίοι κόνδυλοι αν παρατηρηθούν από κάτω σχηματίζουν δύο προεξοχές κυρτές και στα δύο επίπεδα, με το πρόσθιο-οπίσθιο μήκος τους μεγαλύτερο από το πλάγιο-πλάγιο. Δεν είναι ακριβώς όμοιοι με τον έξω στενότερο από τον έσω και με μεγαλύτερη κλίση προς τα έξω, ενώ οι επιμήκεις άξονες του δεν είναι παράλληλοι, αλλά απομακρύνονται ο ένας από τον άλλο προς τα πίσω. Μεταξύ των κονδύλων σχηματίζεται ο μεσοκοτυλιαίος βόθρος πού ο άξονας του συμπίπτει με τον άξονα της αρθρικής επιφάνειας της επιγονατίδας.

Οι κνημιαίοι κόνδυλοι σχηματίζουν δύο αρθρικές επιφάνειες που χωρίζονται μεταξύ τους από τις μεσογλύνιες άκανθες. Η πλάγιο-πλάγια κατατομή τους είναι κοίλη και στους δύο, ενώ η πρόσθιο-οπίσθια στον έσω είναι κοίλη ενώ στον έξω κυρτή. Παρατηρείται λοιπόν, ότι σε πρόσθια επιμήκη τομή οι κυρτοί μηριαίοι κόνδυλοι συμπίπτουν με τους κοίλους



κνημιαίους, ενώ σε πλάγια επιμήκη τομή συμπίπτουν μόνο οι έσω και όχι οι έξω. Αυτό συμβαίνει επειδή στο κυρτό του έξω μηριαίου κονδύλου δεν αντιστοιχεί κοίλη αλλά η κυρτή επιφάνεια του έξω κνημιαίου κονδύλου. (Εικ. 1) Η παρεμβολή των μηνίσκων αποκαθιστά σε μεγάλο βαθμό την αρμονία των επιφανειών της άρθρωσης.



Εικόνα 1. Οβελιαία τομή δια μέσω των μηριαίων και κνημιαίων κονδύλων (Τροποποιημένη απο Anetzberger H. 2014)

Η αρθρική επιφάνεια της επιγονατίδας χωρίζεται με μια κάθετη ακρολοφία σε δύο επιφάνειες. Την έξω και την έσω επιφάνεια. Στις κινήσεις του γόνατος η επιγονατίδα είναι καθηλωμένη, στην μεν κνήμη από τον επιγονατιδικό σύνδεσμο, στον δε μηρό από τους επιγονατιδομηριαίους συνδέσμους και βρίσκεται σε συνεχή επαφή με τις μηριαίες αρθρικές επιφάνειες.

## 1.2. Ο Θύλακος Του Γόνατος

Ο Θύλακος αποτελείται από ινώδη συνδετικό ιστό και περιβάλλει τελείως το γόνατο. Προσφύεται στέρεα στον μηρό και στην κνήμη και είναι σημαντικό στηρικτικό στοιχείο για την άρθρωση.

## 1.3. Η Πρόσθια Επιφάνεια Του Γόνατος

Τα κύρια ανατομικά στοιχεία της πρόσθιας επιφάνειας του γόνατος είναι:

Ο τένοντας του τετρακεφάλου, η επιγονατίδα, ο επιγονατιδικός σύνδεσμος και ο υπομηρίδιος ή αρθρικός μύς του γόνατος.

## 1.4. Η Έσω Επιφάνεια Του Γόνατος

Η σταθερότητα της έσω επιφάνειας του γόνατος βασίζεται σε δυναμικά και στατικά ανατομικά στοιχεία.

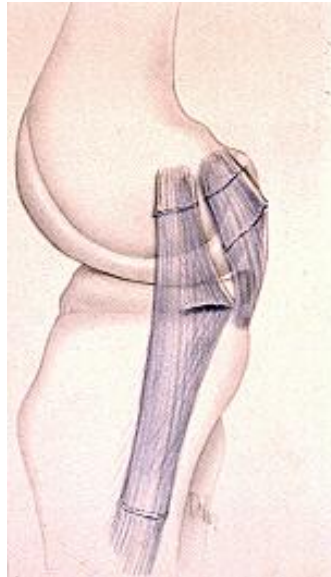
Τα στατικά σταθεροποιητικά στοιχεία είναι: ο έσω θυλακικός σύνδεσμος, ο έσω πλάγιος σύνδεσμος, οι χιαστοί σύνδεσμοι, ο έσω μηνίσκος, ο έσω μηριαίος κόνδυλος και η έσω κνημιαία γλήνη.

Τα στατικά σταθεροποιητικά στοιχεία είναι: ο έσω πλατύς μυς, ο χήνιος πόδας (ραπτικός, ισχρός προσαγωγός, ημιτενοντώδης μυς), ο ημιμμενώδης μυς με τις πέντε καταφύσεις του και η έσω κεφαλή του γαστροκνημίου.

Ο έσω πλάγιος σύνδεσμος είναι το πρώτο και ισχυρότερο στατικό σταθεροποιητικό στοιχείο της έσω πλευράς του γόνατος

Ο έσω πλάγιος σύνδεσμος μαζί με τον έσω θυλακικό σταθεροποιούν το γόνατο σε δυνάμεις που τείνουν να προκαλέσουν απαγωγή ή έξω στροφή της κνήμης.(Σχ. 2)

Στον έσω θυλακικό σύνδεσμο προσφύεται ο έσω μηνίσκος με ένα μηνισκομηριαίο ισχυρό τμήμα και ένα αδύναμο μηνισκοκνημιαίο.(Platzer, Werner, 2004)



Σχήμα 2. Έσω πλάγιος και έσω θυλακικός με ενδεικτική μερική ρήξη (βέλος)

Το μηνισκοκνημιαίο τμήμα του θυλακικού συνδέσμου έρχεται περιφερικότερα και προσφύεται στο χείλος της κνημιαίας αρθρικής επιφάνειας. Είναι λεπτό και χαλαρό και επιτρέπει στον μηνίσκο να κινείται ελεύθερα πάνω στη κνημιαία γλήνη στις διάφορες φάσεις κάμψης έκτασης και στροφής του γόνατος.

### **1.5. Η Έξω Επιφάνεια Του Γόνατος**

Η έξω επιφάνεια του γόνατος σταθεροποιείται από στατικά και δυναμικά στοιχεία. Τα στατικά στοιχεία είναι: ο έξω πλάγιος σύνδεσμος, ο τοξοειδής σύνδεσμος, η λαγονοκνημιαία ταινία, οι χιαστοί σύνδεσμοι και ο έξω μηνίσκος. Τα δυναμικά σταθεροποιητικά στοιχεία είναι: ο δικέφαλος μηριαίος μυς, ο ιγνυακός μυς, η έξω κεφαλή του γαστροκνημίου μυός και ο έξω πλατύς μυς.

Ο έξω πλάγιος σύνδεσμος έχει σχήμα χορδής, εκφύεται από τον μηρό και καταφύεται στην κεφαλή της περόνης, χωρίς σύνδεση με τον θύλακο και τον έξω μηνίσκο (χωρίζονται από την παρεμβολή του ιγνυακού τένοντα).(Εικ. 2)



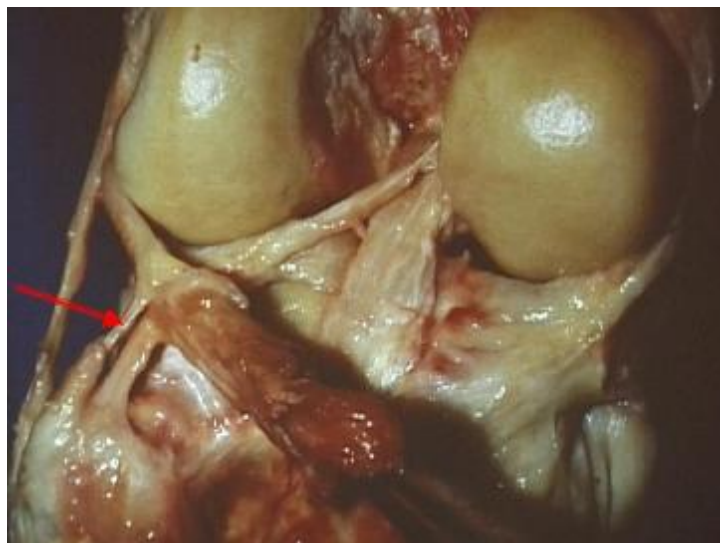
Εικόνα 2. Έξω πλάγιος σύνδεσμος (ε), ιγνυακός τένοντας (I), έξω μηνίσκος (M)

Είναι το πρώτο συνδεσμικό στοιχείο της έξω πλευράς, που ανθίσταται στις δυνάμεις ραιβότητας και προσαγωγής του γόνατος χωρίς να είναι το μοναδικό και μάλλον όχι και το κυριότερο. Η λαγονοκνημιαία ταινία, ο ιγνυακός και ο τένοντας του δικεφάλου μυός παίζουν και αυτοί σημαντικό ρόλο στην σταθερότητα της έξω επιφάνειας του γόνατος. Η κλινική σημασία του συνδέσμου αυτού είναι ότι, όταν υποστεί ρήξη, τότε κατά κανόνα και τα άλλα σταθεροποιητικά στοιχεία της έξω πλευράς έχουν υποστεί σημαντική βλάβη.

### **1.6. Η Οπίσθια Επιφάνεια Του Γόνατος**

Τα σημαντικότερα σταθεροποιητικά στοιχεία της οπίσθιας επιφάνειας του γόνατος είναι: ο λοξός ιγνυακός σύνδεσμος, ο τοξοειδής σύνδεσμος, ο ιγνυακός τένοντας, ο οπίσθιος θύλακας και οι έσω και έξω κεφαλές του γαστροκνημίου. (Εικ. 3)

Στην οπίσθια επιφάνεια του γόνατος σχηματίζεται ο ιγνυακός βόθρος που είναι μια κοιλότητα σχήματος ρόμβου. Τις επάνω πλευρές σχηματίζουν οι οπίσθιοι μηριαίοι μυς και τις κάτω οι δύο κεφαλές του γαστροκνημίου.

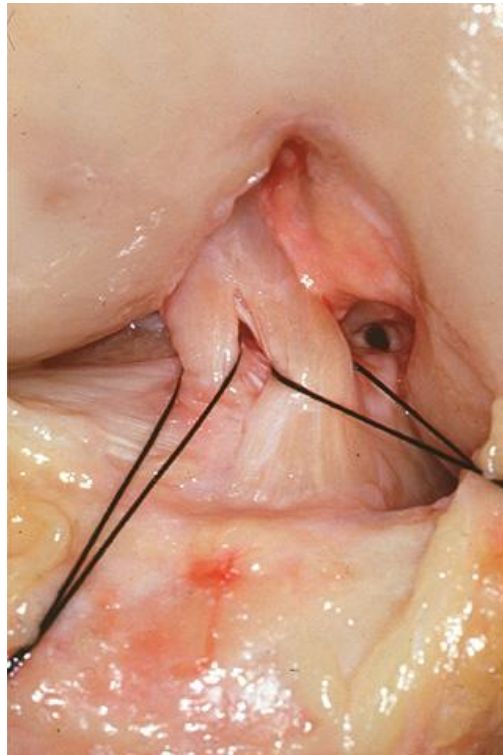


Εικόνα 3. Οπίσθια επιφάνεια γόνατος

### 1.7. Οι Χιαστοί Σύνδεσμοι

Οι χιαστοί σύνδεσμοι βρίσκονται στο κέντρο της άρθρωσης του γόνατος. Η ανατομική κατασκευή αλλά και η λειτουργική σημασία τους είναι αρκετά περίπλοκη. Καλύπτονται μόνο από μπροστά και από το πλάι από τον θύλακο ο οποίος στο σημείο αυτό είναι πολύ λεπτός και έχει υμενική υφή.(Bland-Sutton. 1897)

**Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος** προσφύεται στην κνήμη, στον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο λίγο πιο μπροστά από το πρόσθιο κέρασ του έσω μηνίσκου και έρχεται προς τα πίσω άνω και έξω και καταφύεται στον έξω μηριαίο κόνδυλο στη μεσοκονδύλιο εντομή. Οι ίνες του συνδέσμου έχουν λοξή φορά και ταυτόχρονα χιάζονται στην πορεία τους από τη μία πρόσφυσή τους στην άλλη. Αποτελείται από δύο μοίρες, την πρόσθια έσω και οπίσθια έξω. (Εικ.4)



Εκόνα 4. Πρόσθιος χιαστός σύνδεμος με τις δύο μοίρες του.

**Ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος** βρίσκεται πίσω από τον πρόσθιο χιαστό και είναι παχύτερος και ισχυρότερος από αυτόν. Ξεκινώντας από την κνήμη όπου προσφύεται στον οπίσθιο μεσογλήνιο βόθρο λίγο πιο πίσω από το οπίσθιο κέρας του έξω μηνίσκου έρχεται προς τα άνω, έσω και μπροστά, χιάζεται με τον πρόσθιο χιαστό και καταφύεται στον έσω μηριαίο κόνδυλο, στην μεσοσπονδύλια εντομή. Η διεύθυνση αυτού είναι λιγότερο λοξή και περισσότερο κάθετη από αυτή του προσθίου χιαστού. Αποτελείται και αυτός από δύο μοίρες, την πρόσθια έξω και οπίσθια έσω. (Εικ. 5)

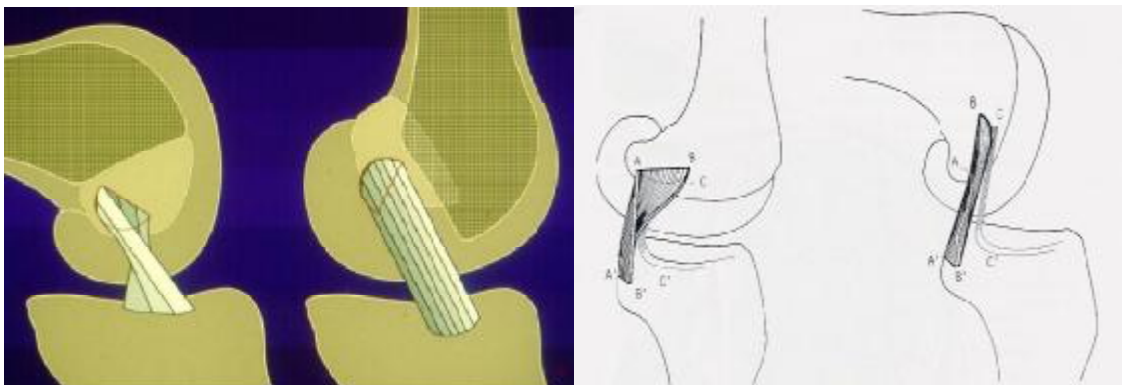


Εικόνα 5. Οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος

Οι προσφύσεις και των δύο χιαστών στο μηρό έχουν μορφή ημισεληνοειδή και όταν το γόνατο βρίσκεται σε έκταση, του μεν πρόσθιου είναι κάθετη, του δε οπίσθιου οριζόντια. Κατά τη διάρκεια της κάμψης η διεύθυνση των προσφύσεων αυτών αλλάζει εντυπωσιακά και δημιουργείται μια συνεχόμενη εναλλαγή στην τάση και το πάχος των δύο συνδέσμων. (Σχ. 3)

Με αυτό τον τρόπο σε όλες τις φάσεις της κίνησης, κάμψη – έκταση, και οι δύο σύνδεσμοι να έχουν ίνες που βρίσκονται σε τάση. (Νικολάου 1983)

Η πολύπλοκη αυτή κατασκευή των συνδέσμων κάνει πολύ δύσκολη την αντικατάστασή τους με φυσικά ή τεχνητά μοσχεύματα.



Σχήμα 3. Πρόσθιος και οπίσθιος χιαστός σε έκταση και κάμψη

Ο πρόσθιος χιαστός δρα κυρίως ως εξής:

1. Συγκρατεί την κνήμη από πρόσθια παθολογική κίνηση (κύρια δράση).
2. Σταθεροποιεί το γόνατο στην υπερέκταση.
3. Σταθεροποιεί το γόνατο στις στροφικές δυνάμεις.
4. Σταθεροποιεί το γόνατο στις δυνάμεις προσαγωγής – απαγωγής.
5. Υποβοηθάει στην σταθερότητα κατά την υπέρκομψη.

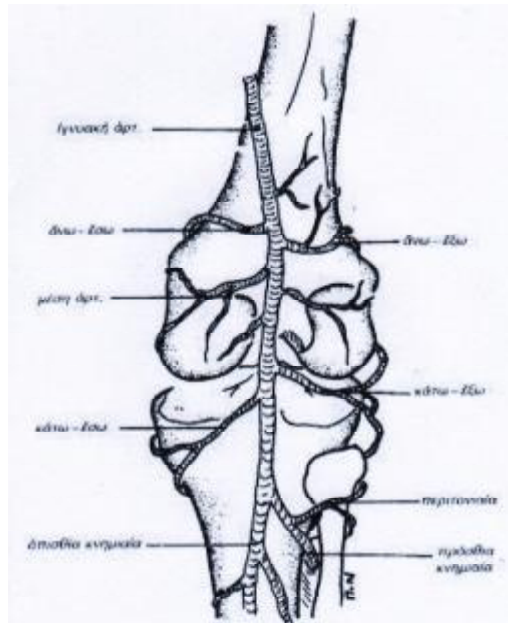
Η κύρια δράση του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου είναι:

1. Η συγκράτηση των κνημιαίων κονδύλων από την προς τα πίσω εκτόπιση.
2. Συμμετέχει στην σταθεροποίηση του γόνατος στις φάσεις υπερέκτασης – στροφών και βλαισότητας – ραιβότητας.

Πειραματικές μελέτες απέδειξαν ότι ο οπίσθιος χιαστός έχει διπλάσια αντοχή από τον πρόσθιο και τον έσω πλάγιο σύνδεσμο, όπως και σημαντικά καλύτερες γλοιοελαστικές ιδιότητες. Για τους λόγους αυτούς απορροφά περισσότερη ενέργεια και χρειάζεται η εφαρμογή μεγαλύτερης δύναμης για να υποστεί ρήξη όσο το βάρος φορτίσεως του αυξάνει.

### **1.8. Η Αιμάτωση Του Γόνατος**

Η ιγνυακή αρτηρία (συνέχεια της μηριαίας αρτηρίας) δίνει πέντε κλάδους στην περιοχή του γόνατος. Κεντρικά από την αρθρική σχισμή δίνει την άνω-έσω και άνω-έξω αρτηρία του γόνατος και περιφερικά την κάτω-έσω και κάτω-έξω του γόνατος. Οι τέσσερις αυτοί κλάδοι καλύπτουν περιφερικά το γόνατο και έρχονται να αναστομωθούν στην πρόσθια επιφάνειά του, σχηματίζοντας το πρόσθιο αναστομωτικό δίκτυο του γόνατος. Ο πέμπτος κλάδος, η μέση αρτηρία του γόνατος, ξεκινά κατευθείαν από την ιγνυακή αρτηρία και μπαίνοντας από τον ιγνυακό βόθρο στο γόνατο, δίνει αιμάτωση στον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο, τον οπίσθιο θύλακο, και από έναν κλάδο περιφερικά στον έσω και έξω μηνίσκο που έρχονται να ενωθούν με την πρόσθια αναστόμωση στο ύψος των πρόσθιων κεράτων των μηνίσκων. (Σχ. 4)



Σχήμα 4. Η αιμάτωση του γόνατος

Το φλεβικό δίκτυο δεν περνά ακριβώς κάτω από το δέρμα, αλλά στη βάση του υποδόριου λίπους και πάνω στην επιπολής περιτονία. Αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στις χειρουργικές τομές και ιδιαίτερα στους ασθενείς με όχι καλή επούλωτική ικανότητα.

### 1.9. Η Νεύρωση Του Γόνατος

Όλα τα νεύρα που περνούν από την περιοχή του γόνατος δίνουν κλάδους στο δέρμα, το υποδόριο, τον θύλακο και τα βαθύτερα στρώματα αυτού (θυρεοειδές, κνημιαίο, περονιαίο). Το σπουδαιότερο όμως νεύρο είναι το μέσο αρθρικό νεύρο το οποίο κατέρχεται στην έσω επιφάνεια του γόνατος στο φύμα των προσαγωγών, πολύ κοντά στη μηριαία πρόσφυση του έσω πλαγίου συνδέσμου, συνοδευόμενο από δύο φλέβες. (Gray, Henry 1918)



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

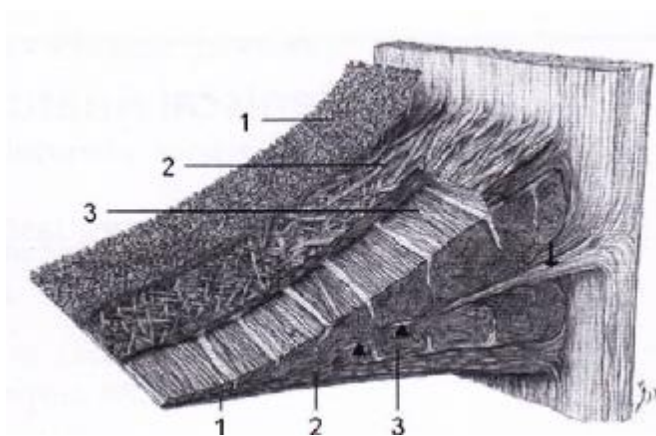
### **ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΤΩΝ ΜΗΝΙΣΚΩΝ**

Ανάμεσα στις δύο αρθρικές επιφάνειες που συμμετέχουν στην κατασκευή της άρθρωσης του γόνατος παρεμβάλλονται οι δύο ινοχόνδρινοι μηνοειδείς δίσκοι (έσω και έξω μηνίσκος).

Οι μηνίσκοι προέρχονται από μεσεγγυματικά προγεννητικά κύτταρα και γίνονται διακριτές μονάδες κατά την όγδοη εβδομάδα της κύησης. Τα ινοχονδροκύτταρα είναι ο αρχικός τύπος των κυττάρων του μηνίσκου και αυτά τα κύτταρα είναι διατεταγμένα με έναν πολύπλοκο τρόπο ο οποίος μαζί με τον έξω-κυτταρικό ιστό δημιουργούν την βάση των μηχανικών ιδιοτήτων του μηνίσκου.(Petersen,Tillmann. 1998)

Οι ινοχόνδρινη αρχιτεκτονική του μηνίσκου παίζει ένα σημαντικό ρόλο στην εν γένει λειτουργία του και, δια μέσω ηλεκτρονικής μικροσκοπικής σάρωσης μπορεί να χωριστεί σε τρία επίπεδα. Τα επιφανειακά επίπεδα αποτελούνται από λεπτές ίνες κολλαγόνου διατεταγμένες παράλληλα με την επιφάνεια σαν ένα είδος πλέγματος. Βαθύτερα υπάρχει ένα στρώμα παχύτερων κολλαγόνων ινών διατεταγμένων σε μια αξονική διάταξη με ίνες οι οποίες τις διατέμνουν με διαφορετικές γωνίες κατεύθυνσης. Τα ακόμα βαθύτερα στρώματα σχηματίζουν τον κύριο όγκο του μηνίσκου. Αυτές οι ίνες είναι διατεταγμένες με έναν κυκλικά περιφερικό τρόπο. (Messner, Chao 1998)

Αυτός ο προσανατολισμός είναι σημαντικός και δίνει στον μηνίσκο την εμβιομηχανική του αντοχή, η οποία είναι ιδιαίτερα υψηλή, σε τάση που έχει διεύθυνση κυκλικά και περιφερικά. (Σχ.5)



Σχήμα 5. Διατομή του μηνίσκου

Οι περιφερικά διατεταγμένες ίνες αντέχουν σε κάθετες αξονικές δυνάμεις οι οποίες μετατρέπονται σε δυνάμεις συμπίεσης, ενώ οι αξονικές ίνες αντέχουν σε δυνάμεις

διατμήσεως. Οι δυνάμεις αυτές όμως είναι δυνατόν να αντιμετωπιστούν μόνον όταν υπάρχουν σταθερά σημεία ακινητοποιήσεως μπροστά και πίσω. Έτσι γίνεται αντιληπτό γιατί αποκολλήσεις των κεράτων του μηνίσκου αδυνατούν να επουλωθούν, καθιστώντας με τον τρόπο αυτό τον μηνίσκο λειτουργικά άχρηστο. (Kummer 1994)

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ρήξεις των μηνίσκων που αποκαθίστώνται όταν συρράπτονται επουλώνονται με ουλώδη ιστό και μειώνεται το πλάτος αυτών. Η από την φύση της λεπτή και ιδιαίτερα ευαίσθητη αρχιτεκτονική των μηνίσκων ποτέ δεν διορθώνεται πλήρως. Παρόλα αυτά, η αποκατάσταση του μηνίσκου είναι λιγότερο επισφαλής στην ομοιοστασία του γόνατος από την αφαίρεση του, η οποία ποτέ δεν μπορεί να δώσει τη χονδροπροστασία που δίνει η διατήρηση του φυσικού ιστού. (Beaupre et al. 1986)

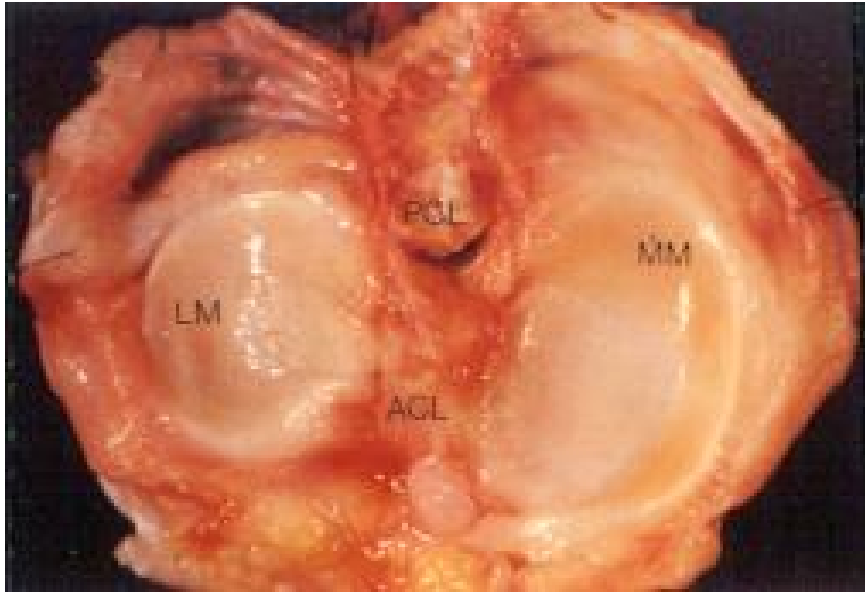
Ο έξω-κυτταρικός ιστός του μηνίσκου αποτελείται από ~70% νερό και ~30% κολλαγόνο και πρωτεογλυκάνες. (Mc Davitt, Webber 1990)

Το σχήμα των μηνίσκων λεπταίνει βαθμιαία προς το κέντρο με σκοπό να βαθύνει περισσότερο τις κνημιαίες γλίνες. Με τον τρόπο αυτό αποκαθιστούν την ασυμμετρία που υπάρχει στη σχέση των οστικών αυτών στοιχείων. (Εικ. 6)



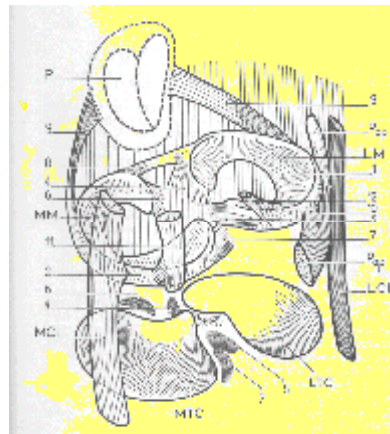
Εικόνα 6. Έσω μηνίσκος

Η άνω επιφάνεια αυτών είναι κοίλη και η κάτω επίπεδη. Σε κάθε τομή το σχήμα τους είναι τριγωνικό με τη βάση του τριγώνου περιφερικά. Οι μηνίσκοι δεν είναι ελεύθεροι μέσα στο γόνατο αλλά έχουν σημαντικές από λειτουργική άποψη συνδέσεις με τα παρακείμενα στοιχεία. (Marzo, Gurske-DePerio 2009)(Εικ. 7)



Εικόνα 7. Έσω και έξω μηνίσκος σε εγκάρσια τομή του γόνατος

Κάθε μηνίσκος έχει δύο ινώδη άκρα, ή κέρατα (πρόσθιο και οπίσθιο) τα οποία είναι στέρα συνδεδεμένα αντίστοιχα στον πρόσθιο και οπίσθιο μεσογλήνιο βόθρο της κνήμης. Περιφερικά συνδέονται με το θύλακο, με τους στεφανιαίους συνδέσμους. Τα δύο πρόσθια κέρατα των μηνίσκων ενώνονται μεταξύ τους με τον εγκάρσιο σύνδεσμο του γόνατος ο οποίος βρίσκεται σε επαφή και με την επιγονατίδα με δέσμες από το λιπώδες σώμα. Ινώδης δέσμες επίσης συνδέουν τα χείλη της επιγονατίδας με τα περιφερικά χείλη του κάθε μηνίσκου. (Σχ. 6)



Σχήμα 6. Οι συνδέσεις του μηνίσκου με τα παρακείμενα στοιχεία του γόνατος

Το οπίσθιο χείλος του έσω μηνίσκου συνδέεται με μία από τις καταφύσεις του ήμιμεμβρανώδους μυός. Μικρή ινώδης σύνδεση υπάρχει και μεταξύ πρόσθιου χιαστού και

πρόσθιου κέρατος του έσω μηνίσκου, χωρίς όμως ιδιαίτερη λειτουργική αξία. Το οπίσθιο κέρας του έξω μηνίσκου συνδέεται με τον έσω μηριαίο κόνδυλο με ξεχωριστές ίνες από τον πρόσθιο χιαστό και παράλληλα με την οπίσθια επιφάνεια αυτού.(Kohn, Moreno B1995)Οι ίνες αυτές υπάρχουν στα 60-70% των γονάτων και σχηματίζουν τον μηνισκομηριαίο σύνδεσμο ή σύνδεσμο του Wrisberg.(Εικ. 8)



Εικόνα 8. Ο σύνδεσμος του Wrisberg που συνδέει τον έξω μηνίσκο με τον οπίσθιο χιαστό

Ένας άλλος μικρός σύνδεσμος, ο οποίος καλείται σύνδεσμος του Humphrey -σε μικρότερο ποσοστό γονάτων- ξεκινώντας από το οπίσθιο κέρας του έξω μηνίσκου και περνώντας μπροστά και παράλληλα από τον οπίσθιο χιαστό προσφύεται στον έσω μηριαίο κόνδυλο. Είναι πολύ σπάνιο να συνυπάρχουν οι δύο αυτοί σύνδεσμοι στο ίδιο γόνατο. Πιθανόν να δρουν σαν χαλινάρια στις κινήσεις του οπισθίου κέρατος του έξω μηνίσκου.

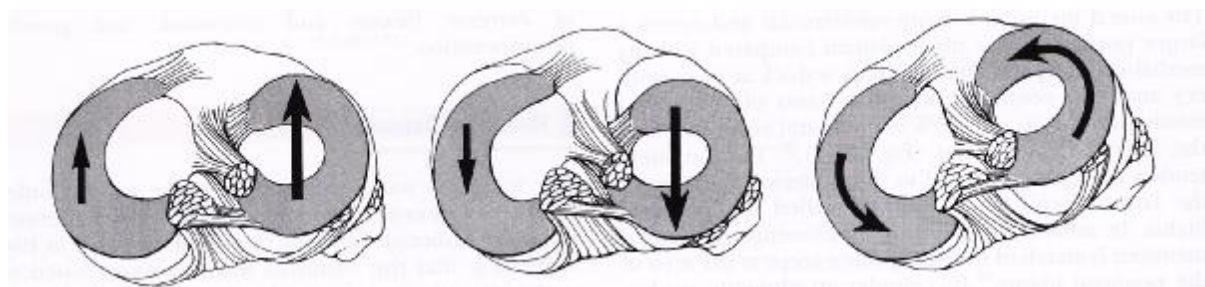
Ο έξω μηνίσκος είναι χαλαρά συνδεδεμένος με το θύλακο. Το οπίσθιο χείλος αυτού δέχεται ινώδη σύνδεση από το τένοντα του ιγνυακού μυός ο οποίος και παρεμβάλλεται μεταξύ του μηνίσκου και του έξω πλαγίου συνδέσμου. (Εικ. 9)



Εικόνα 9. Ο έξω μηνίσκος

Ο ιγνυακός ελέγχει δυναμικά τον μηνίσκο, τραβώντας το οπίσθιο κέρας προς τα πίσω κατά την κάμψη του γόνατος. Το περιφερικό χείλος του έσω μηνίσκου είναι σταθερά συνδεδεμένο με τον έσω θυλακικό σύνδεσμο και δε συνδέεται άμεσα με τον έσω πλάγιο σύνδεσμο που βρίσκεται πιο επιφανειακά. Ο έσω μηνίσκος είναι λιγότερο κινητός από τον έξω μηνίσκο, ιδίως στην οπίσθια έσω επιφάνειά του που είναι λεπτότερη και πλατύτερη.

Οι μηνίσκοι ακολουθούν τις διάφορες φάσεις της κίνησης του γόνατος. Κατά τη διάρκεια της έκτασης έρχονται προς τα εμπρός, ενώ στην κάμψη, κινούνται προς τα πίσω. Η κίνηση του έσω μηνίσκου είναι 6 mm περίπου, ενώ του έξω 12 mm περίπου.(Σχ.7)



**Έκταση Κάμψη Έσω στροφή**

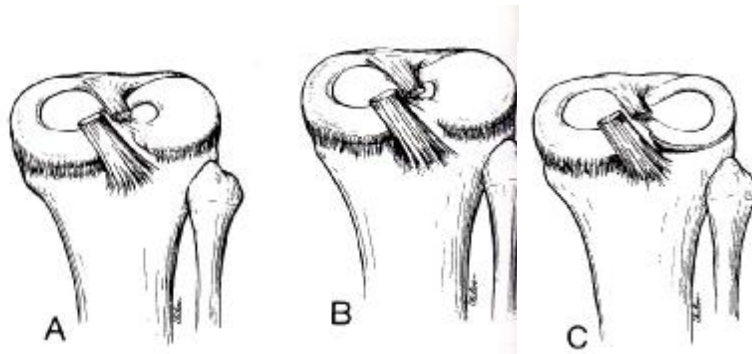
Σχήμα 7. Η κίνηση των μηνίσκων κατά την έκταση κάμψη και έσω στροφή του γόνατος

Στις στροφικές κινήσεις του γόνατος που κατά κανόνα συμβαίνει και ο τραυματισμός τους ακολουθούν την μετατόπιση των αντίστοιχων μηριαίων κονδύλων. Στην έξω στροφή της κνήμης, ο έσω μηνίσκος έρχεται προς τα πίσω μένοντας σε επαφή με τον έσω μηριαίο κόνδυλο, ενώ ο έξω μηνίσκος μετατοπίζεται προς τα εμπρός. Το αντίθετο ακριβώς συμβαίνει κατά την έσω στροφή. (Δούκας 1979)

Η κινητικότητα του έξω μηνίσκου και στις στροφικές κινήσεις είναι σχεδόν διπλάσια του έσω. Σε αυτό οφείλεται και ο σπανιότερος τραυματισμός του.

Η πλέον κοινή ανατομική ιδιομορφία των μηνίσκων είναι ο **δισκοειδής μηνίσκος**. Συχνότερα εμφανίζεται στη έξω πλευρά και ομοιάζει με παχύ δίσκο χωρίς την κεντρική καμπυλότητα του φυσιολογικού μηνίσκου, καλύπτοντας όλη σχεδόν την έξω αρθρική επιφάνεια. (Lee et al. 2013) Έχουν αναφερθεί περιπτώσεις και έσω δισκοειδούς μηνίσκου, όπως επίσης και αμφοτερόπλευρη παρουσία. Η ταξινόμηση του Watanabe περιγράφει 3 μορφές: (α) ατελής, (β) πλήρης (γ) παραλλαγής Wrisberg (παραλλαγή έξω μηνίσκου με

απουσία του οπίσθιου στεφανιαίου συνδέσμου)ανάλογα με το μέγεθος και την κάλυψη της έξω κνημιαίας γλήνης. (Watanabe 1974) (Σχ. 8)



Σχήμα 8. Μορφές δισκοειδούς μηνίσκου κατά Watanabe

Η αιτιολογία της δημιουργίας δισκοειδούς μηνίσκου κατά τον Kaplan είναι η χαλαρή πρόσφυση του οπισθίου κέρατος του μηνίσκου και η επαναλαμβανόμενη κινητικότητα προς τα πίσω και έσω δημιουργεί την υπερτροφία αυτή. Το ποσοστό εμφάνισης δισκοειδούς μηνίσκου κυμαίνεται μεταξύ 1,5 και 16%, και από αυτούς 5-20% υπάρχει αμφοτερόπλευρα. (Kocher et al 2003)

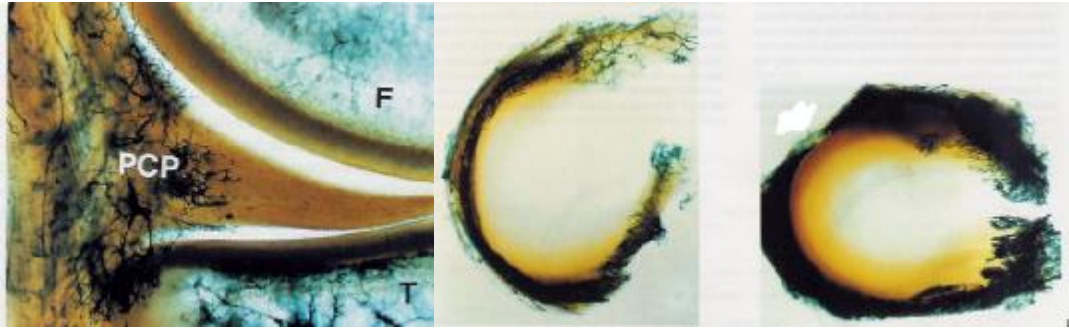
Ο ρόλος των μηνίσκων στη σωστή λειτουργία του γόνατος είναι σημαντικός.

1. Οι μηνίσκοι φαίνεται ότι παίζουν σημαντικό ρόλο στη μεταφορά των δυνάμεων κατά μήκος του γόνατος. Εμβιομηχανικές μελέτες έδειξαν ότι τουλάχιστον 50% από τις συμπιεστικές δυνάμεις του γόνατος μεταφέρονται δια μέσου του μηνίσκου στην έκταση, ενώ περίπου 85% των δυνάμεων αυτών μεταφέρεται στην κάμψη. Στο γόνατο που έχει υποστεί μηνισκεκτομή η επιφάνεια επαφής μειώνεται περίπου 50%. Αυτό σημαντικά αυξάνει τη φόρτιση προς μονάδα επιφάνειας και οδηγεί σε καταστροφή του αρθρικού χόνδρου και εκφύλιση. Αυτό το γεγονός εξηγεί τον σχηματισμό οστεοφύτων, την στένωση και την επιπέδωση του μηριαίου κονδύλου η οποία παρουσιάζεται μετά την ολική μηνισκεκτομή. Μερική μηνισκεκτομή επίσης έδειξε ότι σημαντικά αυξάνει τις δυνάμεις πίεσης. Έχει φανεί ότι αφαίρεση περίπου 15-35% του μηνίσκου αυξάνει τις δυνάμεις επαφής περισσότερο από 350%. Έτσι ακόμα και μερική μηνισκεκτομή μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα του μηνίσκου στη μεταφορά δυνάμεων δια μέσου της άρθρωσης.

2. Μια άλλη λειτουργία των μηνίσκων είναι η απορρόφηση δυνάμεων (shockabsorption). Έχει αποδειχθεί ότι οι ινοελαστικές δυνάμεις των μηνίσκων λειτουργούν διαχέοντας τις δυνάμεις που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια της βάδισης. Πειραματικές μελέτες έδειξαν ότι το φυσιολογικό γόνατο έχει δυνατότητα απορρόφησης και διάχυσης των δυνάμεων περίπου 20% περισσότερο από τα γόνατα που έχουν υποστεί μηνισκεκτομή. Η αδυναμία μιας άρθρωσης να απορροφήσει δυνάμεις έχει αποδειχθεί ότι συμβάλει σημαντικά στη δημιουργία οστεοαρθρίτιδας και φαίνεται ότι ο μηνίσκος παίζει σημαντικό ρόλο στην διατήρηση της ακεραιότητάς του γόνατος.
3. Συμμετέχουν στην σταθερότητα του γόνατος. Η αφαίρεση του έσω μηνίσκου και μόνο οδηγεί συχνά σε πρόσθια-έσω αστάθεια επειδή ακριβώς λείπει η σταθεροποιητική δράση του οπισθίου κέρατος.
4. Εμμέσως συμμετέχουν στη διατροφή των αρθρικών επιφανειών του γόνατος κατανέμοντας με την κίνησή τους το αρθρικό υγρό σε όλη την κοιλότητα του γόνατος.
5. Οι μηνίσκοι πιθανών λειτουργούν σαν ιδιοδεκτικά (proprioception) στοιχεία παρέχοντας τη δυνατότητα αντίληψης της θέσεως του γόνατος. Αυτό φαίνεται ότι λειτουργεί λόγω της παρουσίας τύπου I και II απολήξεων οι οποίοι παρατηρούνται στα πρόσθια και οπίσθια κέρατα των μηνίσκων.

### **2.1. Αιμάτωση των μηνίσκων**

Οι μηνίσκοι είναι σχετικά ανάγεια στοιχεία με πολύ περιορισμένη αιμάτωση στην περιφέρεια τους. Η περιφερική αιμάτωση προέρχεται από την έξω και έσω αρτηρίες του γόνατος (άμφω άνω και κάτω). Κλάδοι από τα αγγεία αυτά, δημιουργούν ένα πλέγμα αρτηριδίων εντός του υμένος και του θύλακου του γόνατος. Το πλέγμα των αγγείων αυτών σχηματίζει ένα δίκτυο που αιματώνει το περιφερικό χείλος του μηνίσκου στην πρόσφυση του στον θύλακο, και εξαπλώνεται από την περιφέρεια προς το κέντρο (Arnoczky, Warren 1982). (Εικ. 10)



Εικόνα 10. Αιμάτωση του μηνίσκου



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΚΩΣΕΩΝ ΜΗΝΙΣΚΩΝ ΓΟΝΑΤΟΣ**

Η κάκωση των μηνίσκων είναι ο συχνότερος τραυματισμός του γόνατος. Οι ρήξεις των μηνίσκων μπορεί να συμβούν, είτε κατόπιν οξέος τραυματισμού (πτώση, αθλητικό ατύχημα, τροχαίο ατύχημα κλπ.), είτε προοδευτικής φθοράς του μηνισκικού ιστού λόγω μικροκακώσεων και της ηλικίας (εκφυλιστικές ρήξεις). (Clayton, Court-Brown 2008)

Το ποσοστό των οξέων ρήξεων ανέρχεται σε 61 περιπτώσεις ανά 100.000 άτομα και η αναλογία ανδρών – γυναικών είναι περίπου 2,5 προς 1. Η συνήθης ηλικία είναι για μεν τους άνδρες τα 31 έως 40 έτη, για δε τις γυναίκες τα 11 έως 20 έτη (Poehling et al. 1990)

Το ποσοστό των εκφυλιστικών ρήξεων σε άτομα άνω των 65 ετών ανέρχεται στο 60%. Πειραματικές εργασίες επίσης έδειξαν το ίδιο ποσοστό 60% εκφυλιστικών ρήξεων, σε πτωματικά παρασκευάσματα γονάτων.(Van Saase 1989)

Η ρήξη του μηνίσκου σε συνδυασμό με ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου συμβαίνει σε ποσοστό 34 - 92%, ενώ 35% είναι και το ποσοστό των γονάτων που αντιμετωπίζονται χειρουργικά επί διαγνώσεως ρήξεως μηνίσκου.(Losina et al. 2013)

Η συχνότητα τραυματισμού του έσω μηνίσκου είναι υψηλότερη του έξω χωρίς να υπάρχουν ακριβή ποσοστά στη διεθνή βιβλιογραφία.

Σε πρόσφατη εργασία των Poehling και συν. (Poehling et al. 1990)εξετάζοντας το είδος της ρήξης σε 6.039 ασθενείς σε 17 Ιατρικά Κέντρα διαπίστωσε 30% σύμπλοκες ρήξεις 26% περιφερικές επιμήκεις, 21% πτερυγοειδείς, 12% οριζόντιες, 9% κάθετες και λιγότερες από 1% δισκοειδούς μηνίσκου.

Τα ποσοστά αυτά βέβαια, είναι αυτονόητο ότι είναι αρκετά υψηλότερα στον αθλητικό πληθυσμό, με προεξάρχοντα αθλήματα το Ποδόσφαιρο, Μπάσκετ, Ράγκμπι, Μποξ, και άλλα αθλήματα επαφής όπου συμβαίνουν στροφικές κινήσεις του γόνατος. (Hede et al. 1990)

Χειρουργικές επεμβάσεις για μηνισκικές κακώσεις σε ασθενείς, γίνονται περίπου 850.000 στις ΗΠΑ, και σχεδόν διπλάσιες στον υπόλοιπο πλανήτη (Arendt ed. 1999).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### **ΚΑΚΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΗΝΙΣΚΩΝ–ΑΙΤΙΟΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ**

Οι ρήξεις των μηνίσκων συνηθέστερα σχετίζονται με τραυματισμό. Μία απότομη στροφική κίνηση ή επαναλαμβανόμενα βαθιά καθίσματα είναι αρκετά για την ρήξη του μηνίσκου.

Σε ηλικιωμένα άτομα λόγω της εκφύλισης που σχετίζεται με την ηλικία, η ρήξη του μηνίσκου μπορεί να συμβεί και με απλές κινήσεις στην καθημερινή δραστηριότητα.

Σε νεαρά άτομα συνήθως μία βίαιη στροφική κίνηση, απότομη αλλαγή κατεύθυνσης ή υπερέκταση ιδιαίτερα κατά την διάρκεια αθλητικών δραστηριοτήτων οδηγεί στην ρήξη του μηνίσκου. Πολλές φορές όταν η βία είναι ιδιαίτερα υψηλή, ρήξη συμβαίνει σε συνδυασμό με ρήξη του προσθίου χιαστού συνδέσμου.

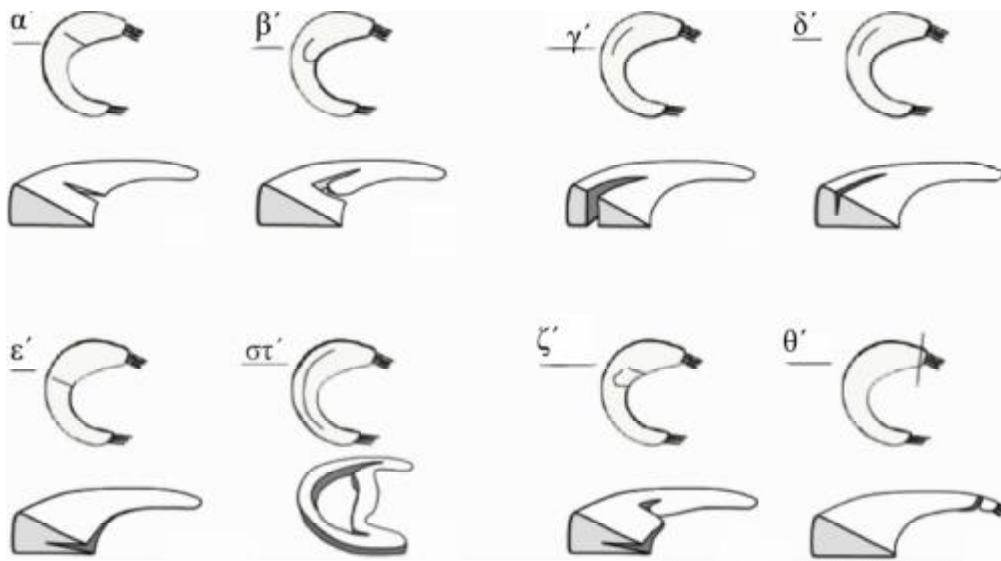
Επιβαρυντικοί παράγοντες μπορεί να θεωρηθούν η παχυσαρκία, η απότομη αύξηση του σωματικού βάρους, η ηλικία, τα ραιβά γόνατα και το θηλυκό γένος.

Αστάθεια από προ-υπάρχουσα ανεπάρκεια προσθίου ή οπισθίου χιαστού συνδέσμου οδηγεί σε μεγάλο ποσοστό σε ρήξη του μηνίσκου. Σε μια μελέτη των Shelbourne και Gray (Shelbourn, Gray 1997) σε οξείες ρήξεις του προσθίου χιαστού συνδέσμου υπήρξε 62% συνοδός ρήξη του έξω μηνίσκου και 42% του έσω. Σε αντίθεση, στους χρόνιους τραυματισμούς του προσθίου χιαστού συνδέσμου οι Cipolla και συν.βρήκαν 74% ρήξη του έσω μηνίσκου συγκριτικά με 42% του έξω (Cipolla et al.1995).

Αν και μοιράζονται αρκετές ιδιότητες, ο έσω και ο έξω μηνίσκος συμπεριφέρονται διαφορετικά σε ότι αφορά την λειτουργία τους, τον τραυματισμό τους, ακόμα και την επούλωσή τους (Maitra et al. 1999).

Η οπίσθια πρόσφυση του έξω μηνίσκου στον θύλακο είναι μπροστά από τον ιγνυακό τένοντα, καθιστώντας το οπίσθιο μέρος του αρκετά κινητικό. Σε αντίθεση, ο έσω μηνίσκος έχει πολύ σταθερή πρόσφυση σε όλο το μήκος του στον θύλακο, καθιστώντας τον έτσι στέρεα συνδεδεμένο με την κνήμη. Αποτέλεσμα αυτού είναι ο έξω μηνίσκος να τραυματίζεται συχνότερα. Πιστεύεται ότι λόγω του ρόλου του οπισθίου κέρατος του έσω μηνίσκου ως δευτερεύοντος σταθεροποιητού στην προς τα εμπρός κίνηση της κνήμης, αυξάνονται οι δυνάμεις τάσεως στον μηνίσκο με αποτέλεσμα την ρήξη του.

Λόγω της διαφορετικής εμβιομηχανικής συμπεριφοράς του έσω και έξω μηνίσκου η ακριβής κατηγοριοποίηση που αφορά το ποιός μηνίσκος τραυματίστηκε είναι πρωτεύουσας σημασίας. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να γίνει ταξινόμηση του είδους της μηνισκικής κάκωσης προκαι μετεγχειρητικά με όσο το δυνατόν περισσότερη ακρίβεια, ώστε να γίνει ο σωστός σχεδιασμός για το είδος της αντιμετώπισης. Με τον τρόπο αυτό έχουνε την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αύξηση των πιθανοτήτων επιτυχίας στην προοπτική χειρουργικής αποκατάστασης (Arnoczky, Bullough 1993). Το βάθος της ρήξης, το σημείο ρήξης, το μέγεθος, η πολυπλοκότητα και η παθογένεια αυτής παίζουν σημαντικό ρόλο. (Σχ. 9)



Σχήμα 9. Τύποι μηνισκικών ρήξεων. (α) Ολικού πάχους επιμήκης-κάθετη ρήξη, (β) ατελής επιμήκης-κάθετη, (γ) ακτινωτή, (δ) ατελής κάθετη, (ε) οριζόντια ρήξη, (στ) δίκην λαβής κάδου, (ζ) σύνθετη, (θ) ρήξη κέρατος (ρίζας).

Επίσης πληροφορίες αναφορικά με παθολογικές καταστάσεις όπως, χονδρασβέσωση των μηνίσκων, ρευματοειδής παθήσεις και τον βαθμό της οστεοαρθρίτιδας (εάν υπάρχει) πρέπει να τεκμηριωθούν, λόγω του ότι η ύπαρξή τους μειώνει τις δυνατότητες επιτυχίας της χειρουργικής επέμβασης. Πρέπει επίσης να δοθεί σημασία στις μορφολογικές ιδιαιτερότητες των μηνίσκων όπως ο δισκοειδής μηνίσκος καθώς επίσης και η ύπαρξη παραμηνισκικών κύστεων. Στον Πίνακα I Αναφέρεται αναλυτικά η κατηγοριοποίηση και η ταξινόμηση ανάλογα με το είδος και το σημείο της ρήξης.

Μηνίσκος	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Έσω</li> <li>· Έξω</li> </ul>
----------	--

**Πίνακας I:**  
Κατηγοριοποίηση των Ρήξεων του Μηνίσκου

Βάθος Ρήξης	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Πλήρης</li> <li>· Ατελής (Μερική)</li> </ul>
Εντόπιση Ρήξης	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Πρόσθια</li> <li>· Μέσω τριτημορίου</li> <li>· Οπίσθια</li> </ul>
Μηνισκοθυλακική Εντόπιση (πλάτος)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ζώνη I (χείλος &lt;3χιλ. κόκκινο-κόκκινο)</li> <li>· Ζώνη II (χείλος &lt;5χιλ. κόκκινο-άσπρο)</li> <li>· Ζώνη III (χείλος &gt;5χιλ. άσπρο – άσπρο)</li> </ul>
Είδος (Μοτίβο) Ρήξης	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Επιμήκης – κάθετη</li> <li>· Οριζόντια</li> <li>· Ακτινωτή</li> <li>· Κάθετη – οριζόντια</li> <li>· Σύνθετη</li> <li>· Λαβή κάδου (Bucket handle)</li> <li>· Ρήξη κέρατος (ρίζας)</li> </ul>
Παθογένεια	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Τραυματική</li> <li>· Εκφυλιστική</li> </ul>
Μήκος Ρήξης	Σε χιλιοστά
Παραλλαγές	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Εκφυλιστική / κύστη μηνίσκου</li> <li>· Δισκοειδής μηνίσκος</li> </ul>
Συνυπάρχουσες παθήσεις	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Χονδροασβέστωση</li> <li>· Αρθρίτις</li> </ul>

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **ΚΛΙΝΙΚΗ ΣΗΜΕΙΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΜΗΝΙΣΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗ**

Η διάγνωση των μηνισκικών κακώσεων επιτυγχάνεται από την προσεκτική λήψη του ιστορικού, την κλινική εξέταση, εξειδικευμένες διαγνωστικές δοκιμασίες και διάφορες απεικονιστικές μεθόδους. (Mohan 2007)

#### **5.1. Ιστορικό**

Η σωστή λήψη του ιστορικού μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στη σωστή θεραπεία του ασθενούς και να καθορίσει τον τύπο της μηνισκικής κάκωσης, αν δηλαδή είναι οξεία κάκωση κατόπιν τραυματισμού, ή χρόνια του τύπου της εκφυλιστικής ρήξης.

Ασθενείς με έντονο πόνο κατά την διάρκεια ενός στροφικού τραυματισμού στο γόνατο, συνήθως χρειάζονται περισσότερα διαγνωστικά τεστ και ίσως χειρουργική αποκατάσταση.

Ασθενείς με ήπια προοδευτική εισαγωγή του πόνου χωρίς να υπάρχει τραυματισμός ίσως να υποκρύπτουν μια χόνδρινη εκφυλιστικού τύπου βλάβη, με φθορά της αρθρικής επιφάνειας με αποτέλεσμα να αλλάξει η στρατηγική της θεραπείας μας.

Θα χρειαστεί να αξιολογηθούν διάφορα στοιχεία από το ιστορικό. Καταρχήν ο τρόπος και ο τόπος που συνέβη ο τραυματισμός, ο χαρακτήρας του πόνου αν είναι στην έσω ή την έξω αρθρική επιφάνεια, ο μηχανισμός του τραυματισμού, η δυνατότητα του ασθενούς να περπατήσει, αν υπάρχει αίσθημα αστάθειας ή αν υπάρχει αίσθηση εμπλοκής της άρθρωσης.

Ο ασθενής θα πρέπει να ερωτηθεί για την ύπαρξη ή όχι προηγούμενου τραυματισμού. Επίσης αν κατά τον τραυματισμό υπήρξε η αίσθηση ενός ήχου.

Οι ασθενείς μπορεί να περιγράψουν πόνο κατά την διάρκεια της βάδισης και στις αλλαγές κατεύθυνσης πόνο στην άνοδο ή κάθοδο σκάλας και δυσκολία κατά την διάρκεια των βαθέων καθισμάτων.

Ασθενείς με ρήξη του έσω μηνίσκου μπορεί να περιγραφούν πόνο όταν διασταυρώνουν τα πόδια τους, όπως επίσης ο πόνος στην έσω αρθρική επιφάνεια όταν ψηλαφούμε την επιφάνεια αυτή ίσως να υποδηλώνει μηνισκική παθολογία.

Συνήθως μηνισκικές βλάβες συνοδεύονται από εμπλοκή του γόνατος και τότε θα πρέπει να υπάρξει διαφορική διάγνωση σε σχέση με την ύπαρξη ελεύθερων σωμάτων εντός αυτού ή κάποια παθολογία σε ότι αφορά τον προσανατολισμό της επιγονατίδας. Κακή επαφή της επιγονατίδας με το μηριαίο μπορεί να δώσει στοιχεία εμπλοκής που μιμούνται βλάβη του μηνίσκου. Επίσης εμπλοκή του γόνατος στην έκταση πρέπει να μας οδηγεί σε πιθανότητα ρήξεως μηνίσκου τύπου ‘λαβής κάδου’.

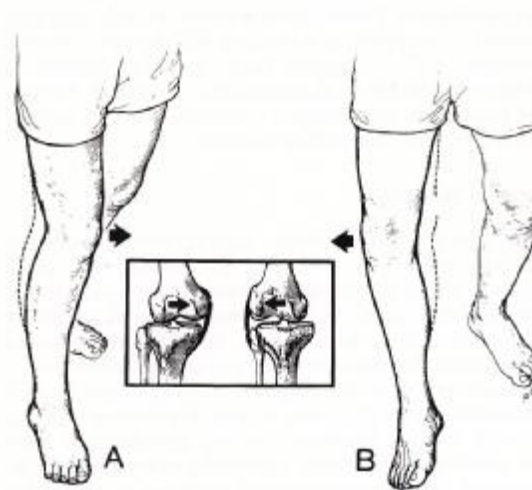
Εκφυλιστικές ρήξεις του μηνίσκου συμβαίνουν σε άτομα άνω των 40 ετών χωρίς ιστορικό τραυματισμού και είναι πιθανόν να εμφανιστούν με οίδημα της άρθρωσης ήπια συλλογή υγρού στην άρθρωση και ιδιαίτερο πόνο στην μια ή στην άλλη αρθρική σχισμή.

Είναι αποδεδειγμένο ότι στο ένα τρίτο των μηνισκικών κακώσεων συνυπάρχει και ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου(Poehling et al. 1990).

Η σωστή λήψη του ιστορικού θα βοηθήσει για την διαφορική μας διάγνωση, κυρίως στα άτομα που έχουν υποστεί οξύ τραυματισμό, αν συνυπάρχει ρήξη συνδεσμικών στοιχείων του γόνατος, ιδίως ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.

## 5.2. Κλινική εξέταση

Καταρχήν θα πρέπει να γίνει επισκόπηση του ασθενούς σε όρθια θέση. Θα πρέπει να αξιολογηθεί σωστά το ύψος και το βάρος του, η δυνατότητα του να περπατήσει, ο τρόπος που περπατάει, να δούμε αν υπάρχει αλλαγή στη ραιβότητα ή την βλαισότητα του γόνατος, αν ο ασθενής έχει τη δυνατότητα να σταθεί στις μύτες των ποδιών του, αν μπορεί σιγά-σιγά να σταθεί στο ένα πόδι και αν παρατηρείται οίδημα στην άρθρωση(Horpenfeld 1976).(Σχ.10)



Σχήμα 10. Ο ασθενής σε όρθια θέση. Προσπάθεια να σταθεί στις άκρες των δακτύλων.

Γόνατα με μεγάλη ραιβότητα προδιαθέτουν σε καταπόνηση του έσω μηνίσκου και πιθανή ρήξη αυτού ενώ το αντίθετο πρέπει να θεωρηθεί για τη βλαισότητα που προδιαθέτει σε ρήξη του έξω μηνίσκου (Metcalf, Barrett 2004). Συνήθως το φυσιολογικό γόνατο έχει μία γωνία ραιβότητας 6°.

Με τον ασθενή σε ύπτια θέση στο εξεταστικό κρεβάτι, πρέπει να γίνει παρατήρηση σωστή του γόνατος να εξεταστεί αν υπάρχει οίδημα και υγρό εντός της άρθρωσης, αν υπάρχει αλλοίωση του δέρματος όπως εκχυμώσεις ή θλαστικά τραύματα. Επίσης να ελέγξουμε τον προσανατολισμό του γόνατος δίνοντας σημασία στη γωνία Q, η οποία σχηματίζεται από τον επιμήκη άξονα του μηριαίου και τον άξονα της επιγονατίδας. (Σχ.11)



Σχήμα 11. Η γωνία Q

Συνήθως στους άντρες η γωνία Q είναι περίπου  $10^{\circ}$  και στις γυναίκες  $15^{\circ}$  όταν το γόνατο βρίσκεται σε έκταση. Μια μεγάλη αύξηση της γωνίας αυτής σε σχέση με το φυσιολογικό ίσως προδιαθέτει σε κακή επαφή της επιγονατίδας με την μηριαία τροχιλία και ίσως οδηγεί σε αυξημένη τριβή και σε αλλοιώσεις στην οπίσθια επιφάνεια της επιγονατίδας και στην τροχιλία.

Πάντα, η εξέταση πρέπει να γίνεται σε σύγκριση με το άλλο γόνατο και να παρατηρηθεί η πιθανή ατροφία του τετρακέφαλου, σημείο που υποδηλώνει ότι υπάρχει δυσχρηστία του γόνατος μετά από τραυματισμό που ίσως υποκρύπτει κάποια σοβαρή πάθηση. Ο εξετάζων θα πρέπει να ψηλαφίσει προσεκτικά το γόνατο δίνοντας μεγάλη σημασία στην διαφορά που υπάρχει από το υγιές, ελέγχοντας τα οστικά στοιχεία, όπως είναι η επιγονατίδα και η επαφή της με το μηριαίο ελέγχοντας αν υπάρχει ιδιαίτερη ευαισθησία στην πίεση κυρίως κατά μήκος των αρθρικών σχισμών.

Θα πρέπει να εξετασθεί το εύρος κίνησης του γόνατος, η σταθερότητα, να γίνει ψηλάφηση του τένοντα του τετρακεφάλου, του επιγονατιδικού τένοντα και να διαπιστωθεί αν υπάρχει ευαισθησία που θα υποδηλώνει κάποιο τραυματισμό του εκτατικού μηχανισμού.

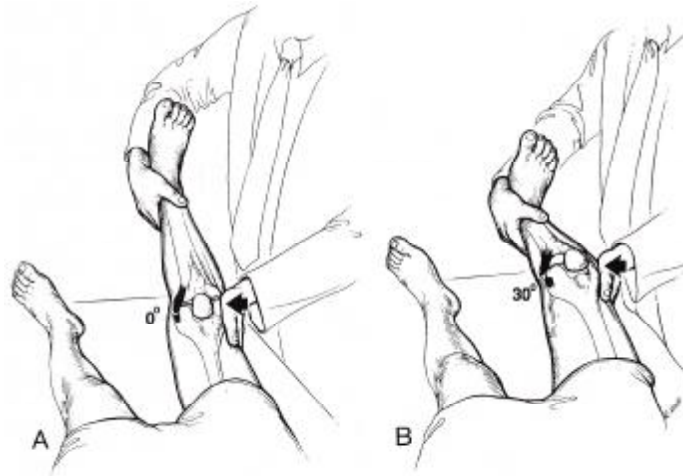
Κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης της πρόσθιας επιφάνειας θα πρέπει επίσης να προσεχθεί οποιαδήποτε τυχόν ερυθρότης ή οίδημα της περιοχής του προεπιγονατιδικού ή υπερεπιγονατιδικού ορογόνου θύλακος που ίσως να είναι αιτία σηπτικής ή ασήπτου

φλεγμονής (Hoppenfeld 1976).

### 5.3. Διαγνωστικές δοκιμασίες

Κατ' αρχήν θα πρέπει να ελεγχθεί η σταθερότητα της τραυματισμένης άρθρωσης σε σύγκριση με το υγιές γόνατο σε ότι αφορά την ακεραιότητα των πλαγίων συνδέσμων και του πρόσθιου και οπίσθιου χιαστού

Ο έσω πλάγιος σύνδεσμος ελέγχεται με τον ασθενή σε ύπτια θέση, εφαρμόζοντας δύναμη ραιβότητας στο γόνατο σε 30ο και σε πλήρη έκταση, ενώ ο έλεγχος του έξω πλαγίου γίνεται κατά τον ίδιο τρόπο εφαρμόζοντας δύναμη βλαισότητας.(Σχ.12)



Σχήμα 12. Η δοκιμασία ραιβότητας – βλαισότητας σε 30°

Εάν η δοκιμασία είναι θετική σε 30ο κάμψη υποδηλώνει μονήρη ρήξη έσω ή έξω πλαγίου συνδέσμου αντιστοίχως. Θετική δοκιμασία σε έκταση τότε υπάρχει και ρήξη ενός από τους χιαστούς συνδέσμους σε συνδυασμό με έναν από τους πλαγίους συνδέσμους.

Η οπίσθια έσω και οπίσθια έξω γωνίες του γόνατος είναι απαραίτητο να ελεγχθούν, λόγω του ότι συμβάλουν ενεργά στην στροφική σταθερότητα της άρθρωσης και αφορούν τον οπίσθιο λοξό σύνδεσμο, οπίσθιο έσω θύλακο με τις καταφύσεις του ημιμεμβρανώδους μύος από την έσω πλευρά και από την έξω πλευρά, τον ιγνυακό τένοντα, τον ιγνυοπερονιαίο σύνδεσμο, το τοξοειδές σύμπλεγμα και την έξω κεφαλή του γαστροκνημίου. Ο έλεγχος γίνεται με το γόνατο στις 90ο, εφαρμόζοντας πρόσθιο – οπίσθια δύναμη με διάφορη στροφική θέση της κνήμης. (Shier et al. 2010)

Ο έλεγχος του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου γίνεται χρησιμοποιώντας την δοκιμασία πρόσθιας συρταροειδούς κίνησης σε 90ο και 30ο (NouliσηLachmantest ), καθώς και τη δοκιμασία αναπήδησης γνωστή ως Pivottest. (Canale2008)



Τέλος ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος ελέγχεται με την οπίσθια συρταροειδή δοκιμασία σε 90ο, την δοκιμασία ενεργούς σύσπασης του τετρακεφάλου και το τεστ οπίσθιας συρταροειδούς κίνησης σε συνδυασμό έξω στροφής σε 30ο και 90ο που υποδηλώνει την ύπαρξη ρήξης οπίσθιου χιαστού και έξω πλαγίας γωνίας.(Canale 2008)

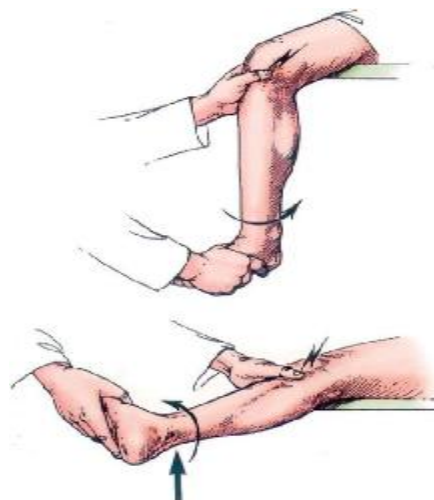
Μετά τον ενδελεχή έλεγχο της σταθερότητας του γόνατος ο Ιατρός ή ο Φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να προχωρήσει στον έλεγχο της **παθολογίας των μηνίσκων**.. (Konan et al. 2009)

Η τοπική ευαισθησία κατά μήκος της έσω και έξω αρθρικής σχισμής κατά την διάρκεια της ψηλάφησης είναι στοιχείο μηνισκικής παθολογίας. Έχει αναφερθεί ότι σε ποσοστό που κυμαίνεται από 55% έως 85%, ύπαρξη ευαισθησίας υποκρύπτει μηνισκική βλάβη (Anderson, Lipscomp 1986).

Συμπληρωματικά, διάφοροι διαγνωστικοί χειρισμοί έρχονται να επιβεβαιώσουν την ύπαρξη της τυχόν παθολογίας.

Το **McMurraytest**είναι ίσως η ευρύτερα διαδεδομένη διαγνωστική δοκιμασία.

Γίνεται με τον ασθενή σε ύπτια θέση. Ο εξετάζον φέρει το γόνατο σε πλήρη κάμψη κρατώντας τον άκρο πόδα με το ένα χέρι ενώ σταθεροποιεί το γόνατο με το άλλο χέρι. Κατόπιν φέρει το γόνατο προοδευτικά στις 90° κατ' αρχήν με έσω στροφή της κνήμης και κατόπιν με έξω στροφή της κνήμης. Ένα θετικό test προκαλεί έναν αισθητό ήχο που σε συνδυασμό με την υπάρχουσα ρήξη του μηνίσκου αναπαράγει την προϋπάρχουσα αίσθηση του πόνου. (McMurray 1942). (Σχ.13)



Σχήμα13. Η δοκιμασία McMarrey

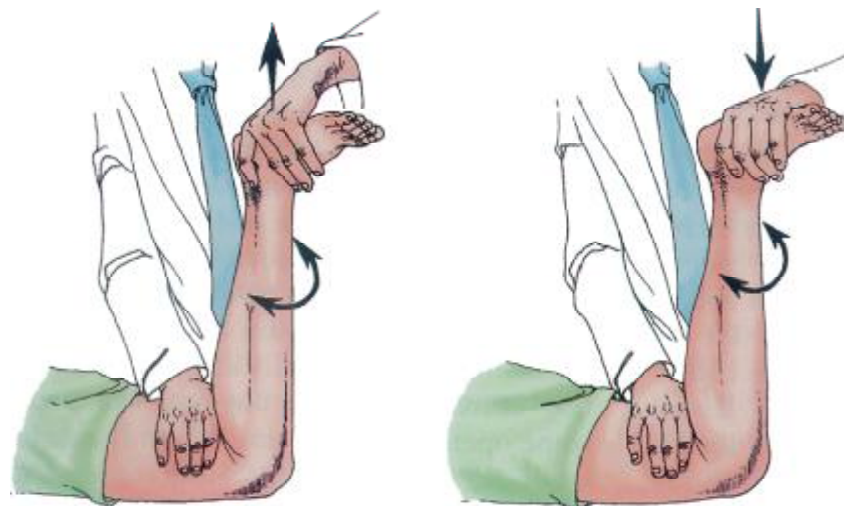
Πόνος και ήχος με έσω στροφή της κνήμης υποδηλώνει ρήξη του έξω μηνίσκου, ενώ με έξω στροφή αυτήν του έσω μηνίσκου. [26]Η θετικότητα του τεστ αξιολογείται από 77% έως

98%.

Το **Apleytest** πραγματοποιείται με μια σειρά από κινήσεις που βοηθούν στην διάγνωση της μηνισκικής κάκωσης (Appley 1947).

Με τον ασθενή σε πρηνή θέση και το τραυματισμένο γόνατο σε γωνία 90° εκτελείται βίαια έξω στροφή της κνήμης από τον εξεταστή. Η κίνηση αυτή γίνεται για να διαπιστωθεί αν προκαλεί πόνο. Η ίδια κίνηση επαναλαμβάνεται με την διαφορά ότι εκτελείται με διατακτική έλξη του άκρου πόδα. Ο εξεταστής θα πρέπει να διαπιστώσει αν ο προκαλούμενος πόνος με την κίνηση αυτή είναι μεγαλύτερος από αυτόν που δημιουργήθηκε χωρίς έλξη. Εντονότερος πόνος είναι σημείο συνδεσμικής διάτασης παρά μηνισκικής βλάβης.

Η ίδια κίνηση επαναλαμβάνεται τώρα με δύναμη πίεσης του κάτω άκρου επί του γόνατος. Εάν ο προκαλούμενος πόνος είναι με αυτή την манούβρα εντονότερος τότε υποδηλώνει κάκωση του έσω μηνίσκου γιατί με την κίνηση αυτή συμπιέζονται οι μηνίσκοι και προκαλείται πόνος. (Σχ.14)

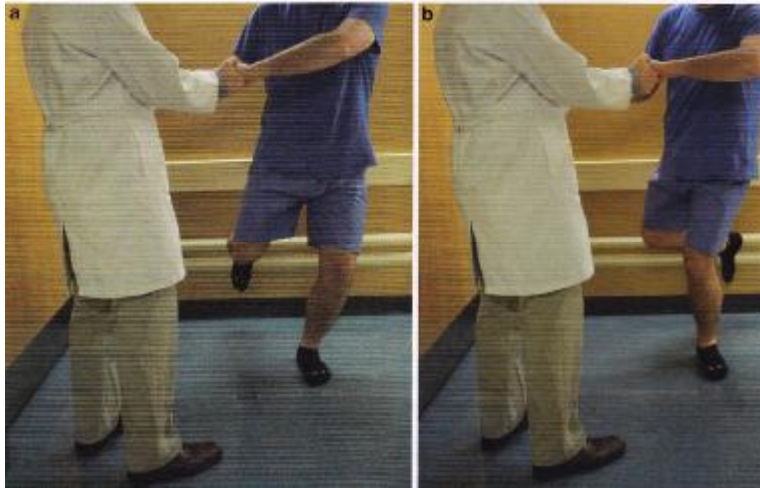


Σχήμα 14. Η δοκιμασία Appley

Φυσικά οι κινήσεις αυτές επαναλαμβάνονται και με έσω στροφή της κνήμης για τον έλεγχο του έσω μηνίσκου. Η θετικότητα του test αυτού έχει δείκτη αξιοπιστίας 80% με 90%.

Άλλες διαγνωστικές δοκιμασίες μικρότερης αξίας είναι οι εξής: Το **bouncehometest**, το **Finochietotest**, το **Boehler** και **Payrtests**, στα οποία το γόνατο έρχεται σε ακραίες θέσεις κάμψης και έκτασης και τα **Thessaly** (Karahalios et al. 2005) και **Chudresstests** όπου ο ασθενής όρθιος ή σε γονυπετή θέση εκτελεί κάποιες κινήσεις.

(Εικ.11, Εικ.12)



Εικόνα 11. Η δοκιμασία Thessaly.(προτάθηκε από το Παν/μιο Θεσσαλίας)



Εικόνα 12. Η δοκιμασία Childress

#### 5.4. Απεικονιστικές μέθοδοι

Πολλές αναφορές στη διεθνή Βιβλιογραφία ομιλούν ότι για την σαφή διάγνωση της μηνισκικής παθολογίας δεν επαρκούν μόνο το ιστορικό η κλινική εξέταση και οι διάφορες διαγνωστικές δοκιμασίες αλλά πρέπει να συμπληρωθούν και με απεικονιστικές μεθόδους.

Η **απλή ακτινογραφία** αν και δεν μπορεί να απεικονίσει τους μηνίσκους είναι απαραίτητη λόγω του ότι έχει τη δυνατότητα να αξιολογήσει την όποια οστική παθολογία.(Englund et al. 2009)

Στένωση των αρθρικών διαστημάτων υποδηλώνουν την ύπαρξη αρθριτικής νόσου, από χρόνιες χωρίς αντιμετώπιση μηνισκικές βλάβες, παλαιές μηνισκεκτομές, ή άλλη αιτία, ιδίως αν οι ακτινογραφίες ληφθούν υπό φόρτιση (Fairbank 1948). (Εικ. 13)



Εικόνα 13. Απλές ακτινογραφίες υπό φόρτιση. (Εμφανής η στένωση του έξω μεσαρθρίου διαστήματος στο αριστερό γόνατο).

Εκτός από τις απλές ακτινογραφίες καλό είναι να γίνουν λήψεις κατ' εφαπτομένη των επιγονατίδων και διακονδύλιες.

Η **Μαγνητική Τομογραφία (MRI)** είναι ίσως η πιο ενδεδειγμένη μέθοδος για τη ανάδειξη της όποιας ενδαρθρικής παθολογίας. Η διαγνωστική αξία της για τον έσω μηνίσκο είναι 93% και για τον έξω 95%. (Subhas et al. 2012)

Δεν πρέπει να παραγνωριστεί το γεγονός, ότι εκφυλιστικές λόγω ηλικίας ρήξεις που μπορεί να απεικονίζονται στην μαγνητική τομογραφία, είναι ασυμπτωματικές και δεν πρέπει να οδηγούν σε χειρουργική απόφαση. (Εικ.14)



Εικόνα 14. Μαγνητική Τομογραφία γόνατος. Φυσιολογικός έσω μηνίσκος αριστερά, ρήξη έσω μηνίσκου δεξιά (τόξο).

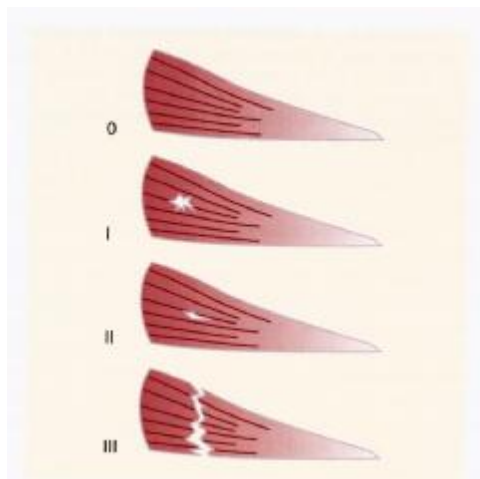
Ανάλογα με την ένταση και την έκταση του μαγνητικού σήματος δύνανται να

βαθμολογηθούν οι μηνισκικές ρήξεις.(Ercin et al. 2012)

1<sup>ο</sup> Βαθμού, το υψηλό σήμα εμφανίζεται στην μάζα του μηνίσκου χωρίς επαφή με την κάψα και τις αρθρικές επιφάνειες του μηνίσκου.

2<sup>ο</sup> Βαθμού, με το υψηλό σήμα να έρχεται σε επαφή άνω ή κάτω επιφάνεια χωρίς να διασπά εντελώς την κάψα του μηνίσκου και

3<sup>ο</sup> Βαθμού όπου υπάρχει πλήρης διάσπαση της μιας ή και των δύο καψικών επιφανειών του μηνίσκου. (Σχ.15)



Σχήμα 15. Βαθμοί απεικόνισης ρήξης μηνίσκου στην Μαγνητική Τομογραφία

Πρέπει να τονισθεί ότι η MRI από μόνη της (όπως και όλες οι διαγνωστικές μέθοδοι) δεν είναι αρκετή για πλήρη διάγνωση, αλλά πρέπει να γίνεται συνδυασμός των πληροφοριών.

Τέλος το **Υπερηχογράφημα** ελάχιστα χρησιμοποιείται λόγω της μικρής διαγνωστικής του αξίας στο γόνατο. Ίσως είναι κατάλληλο για την αναγνώριση κύστεων εντός και γύρω από το γόνατο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### **ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΗΝΙΣΚΩΝ**

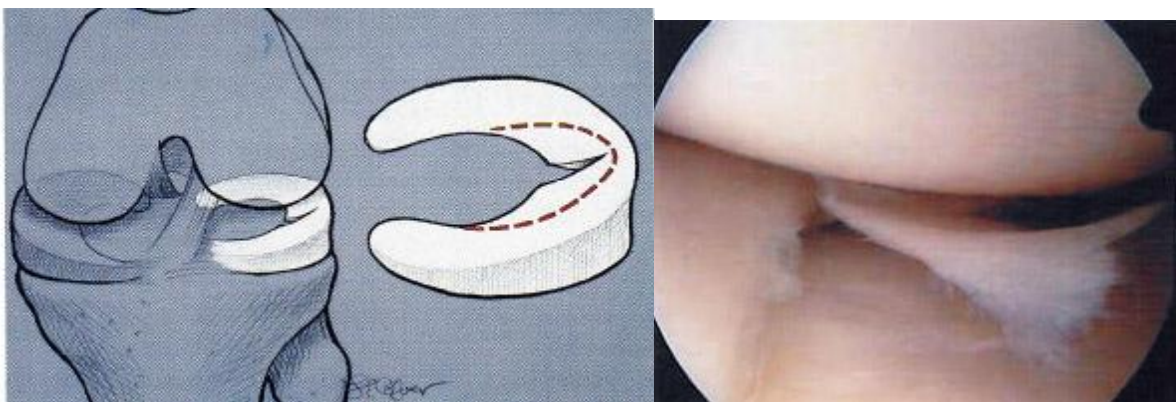
Οι ενδείξεις για την χειρουργική αποκατάσταση των κακώσεων των μηνίσκων είναι οι εξής:

1) Συμπτώματα μηνισκικής βλάβης τα οποία επηρεάζουν την καθημερινή δραστηριότητα στην εργασία ή τον αθλητισμό (πχ εμπλοκή, αστάθεια, οίδημα, πόνος). 2) θετική κλινική εξέταση με ευαισθησία στις αρθρικές σχισμές, ύδραρθρο γόνατος, περιορισμό κίνησης και θετικές κλινικές δοκιμασίες. 3) αποτυχία της συντηρητικής θεραπείας και 4) αποκλεισμός άλλης παθολογίας του γόνατος, αξιολογώντας σωστά το ιστορικό του ασθενούς, την κλινική εξέταση και τις απεικονιστικές εξετάσεις. (DeLee et al. 2010)

Ασθενείς που υπόκεινται στα ανωτέρω κριτήρια, κατηγοριοποιούνται και κατατάσσονται σε αυτούς που έχουν ρήξεις με δυνατότητα συρραφής και αντιθέτως αυτούς οι οποίοι πρέπει να υποστούν μερική ή ολική μηνισκεκτομή. (DeHaven 1990)

#### **6.1.Χειρουργική Αποκατάσταση Μηνισκικών Κακώσεων**

Πολλές εργασίες έχουν αναφερθεί στην μεγάλη σημασία του μηνίσκου για την εύρυθμη λειτουργία του γόνατος και η απώλειά του συνοδεύεται με αστάθεια και εκφύλιση της άρθρωσης. Υπάρχουν δύο ομάδες ασθενών με μηνισκικές κακώσεις που υφίστανται την ανάγκη της μηνισκεκτομής. Η ομάδα με τις οξείες ρήξεις και η ομάδα με τις εκφυλιστικού τύπου ρήξεις. Σε περίπτωση που η ρήξη δεν εμπίπτει στις ενδείξεις συρραφής τότε πραγματοποιείται μερική μηνισκεκτομή. (Poehling al. 1990).(Εικ.15)



Εικόνα 15. Μερική μηνισκεκτομή

Οξείες ρήξεις συμβαίνουν συνήθως μετά από τραυματισμό όπου αξονική φόρτιση

συνοδεύεται από στροφή του γόνατος. Σε αντίθεση, εκφυλιστικές ρήξεις είναι τυπικές σε ηλικιωμένους ασθενείς και συνοδεύονται από εκφυλιστικές αλλοιώσεις του χόνδρου. (Noble, Hamblen 1975)

Όταν τραυματιστεί ο μηνίσκος, έχει μικρή δυνατότητα αναγέννησης και επούλωσης, κυρίως λόγω της περιορισμένης αιμάτωσής του. Μέσης ηλικίας ασθενείς συνήθως παρουσιάζουν πόνο και δυσκολία βάδισης με ταυτόχρονη προοδευτική ατροφία του τετρακεφάλου.

Ανάλογα με το είδος της βλάβης θα παρθεί η απόφαση από τον χειρουργό για μερική μηνισκεκτομή, συρραφή του μηνίσκου, ή την χρήση ικριωμάτων μηνίσκου και αλλομοσχευμάτων. Το είδος της επέμβασης θα οδηγήσει και τον φυσικοθεραπευτή στο ανάλογο πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης. Επίσης, θα πρέπει να συνηγορηθούν και παράγοντες όπως σύνοδες βλάβες των συνδέσμων, του χόνδρου καθώς και η ηλικία του ασθενούς. (DeHaven 1990)

## **6.2. Αρθροσκοπική αποκατάσταση διά συρραφής των μηνίσκων**

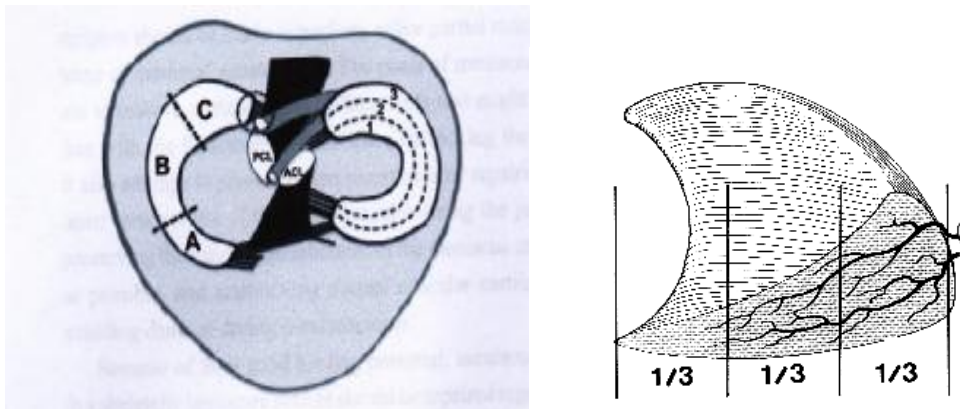
### **6.2.1. Ιστορική αναδρομή**

Ο Thomas Annandale ήταν ο πρώτος χειρουργός που επιχείρησε την ανοικτή μηνισκεκτομή το 1866 (Annadale 1866). Αυτό που έμελλε όμως να τον κάνει διάσημο ήταν το Νοέμβριο του 1883, όταν επιχείρησε επιτυχώς να ράψει το πρόσθιο χείλος του έσω μηνίσκου σε ένα ανθρακωρύχο, ο οποίος επέστρεψε στην εργασία του 10 εβδομάδες αργότερα. Αυτή η επιτυχία εκτιμήθηκε ελάχιστα τότε καθώς το σύνολο της ιατρικής κοινότητας θεωρούσε τους μηνίσκους «άχρηστα υπολείμματα της εμβρυϊκής προέλευσης των μυών του γόνατος». Χρειάστηκαν πολλές μελέτες και αρκετές δεκαετίες για να κατανοήσουμε σήμερα το ρόλο των μηνίσκων στην απορρόφηση κραδασμών, ιδιοδεκτικότητα, θρέψη του αρθρικού χόνδρου, και την λειτουργία τους ως δευτερογενείς σταθεροποιητές και στην μεταφορά φορτίων. (Cannon 1991)

Το 1969, ο Hiroshi Ikeuchi πραγματοποίησε την πρώτη αρθροσκοπική αποκατάσταση μηνίσκου στο Τόκιο. Μια δεκαετία περίπου αργότερα, το 1980 ο Charles Henning πραγματοποίησε την ίδια επέμβαση στη Βόρεια Αμερική (Henning 1983) και οι χειρουργοί άρχισαν να δείχνουν ενδιαφέρον για την νέα τεχνική. Η εξάπλωση της ήταν πολύ αργή λόγω κυρίως της δυσκολίας εφαρμογής της.

### **6.2.2. Ενδείξεις**

Στη λήψη της απόφασης για συρραφή του μηνίσκου , την μηνισκεκτομή, ή την επιλογή να παραμείνει η ρήξη ως έχει, πάρα πολλοί παράγοντες πρέπει να συνυπολογιστούν: ο τύπος της ρήξης , η συνοδός ρήξη του προσθίου χιαστού, η ηλικία τους ασθενούς, η χρονιότητα της ρήξης, η εντόπιση , καθώς και η παρουσία και άλλων δευτερογενών ρήξεων.(Σχ.16)



Σχήμα 16. Οι διάφορες ζώνες του μηνίσκου και η αιμάτωσή τους.

Η ιδανική ρήξη για συρραφή είναι μια κάθετη συνεχής ρήξη του περιφερικού χείλους του μηνίσκου (μέχρι και 3 χιλιοστά από τον θύλακο), στην κόκκινη-κόκκινη ζώνη σε συνδυασμό με ρήξη του πρόσθιου χιαστού.

Σύμπλοκες ακτινωτές ενδομηνισκικές ρήξεις του οπίσθιου κέρατος του έξω μηνίσκου μπορούν επίσης να συρραφτούν λόγω της πλούσιας αιμάτωσης σε αυτή την περιοχή του μηνίσκου. Αυτού του είδους οι ρήξεις είναι πολύ κοινές σε συνυπάρχουσα ρήξη πρόσθιου χιαστού.

Οι ενδομηνισκικές ρήξεις του έσω τριτημορίου του έξω μηνίσκου έχουν μικρό ποσοστό επιτυχίας συρραφής για αυτό και είναι καλύτερα να αφήνεται η βλάβη ως έχει. Μικρού μήκους βλάβες (< 1εκ.ατ.) μπορούν να παραμείνουν , καθώς και ατελείς ρήξεις που δεν προκαλούν αστάθεια μηνισκική. Shelbourne δεν επιδιορθώνει σταθερές ρήξεις του οπίσθιου κέρατος του έξω μηνίσκου σε ασθενείς με ταυτόχρονη ανακατασκευή του πρόσθιου χιαστού. (Shelbourne et al. 2011)Ως σταθερή ρήξη, ορίζεται η ρήξη μηνίσκου, όπου ο μηνίσκος δεν εξαρθρώνεται περισσότερο από 3 χιλιοστά εντός της άρθρωσης. Ακόμη και σταθερές ρήξεις του έσω μηνίσκου μπορεί να έχουν ως και 94% επιτυχία επούλωσης μόνο με απλή νεαροποίηση της ρήξης. (Kalliakmanis et al. 2008)



Η αρθροσκοπική αποκατάσταση δια συρραφής του μηνίσκου μπορεί να διαιρεθεί αδρά σε τρεις διαφορετικές τεχνικές: την **ενδο-έξω αρθρική**, την **έξω-ενδο αρθρική** και την **αμιγώς ενδαρθρική** τεχνική.

Στην ενδο-έξω αρθρική τεχνική χρησιμοποιούνται ειδικά σχεδιασμένες κάνουλες για να περαστούν ράμματα στον μηνίσκο με κατεύθυνση ενδαρθρικά προς εξωαρθρικά στο γόνατο.

Η έξω-ενδο αρθρική τεχνική χρησιμοποιεί επισκληρίδιες βελόνες ή ειδικές κάνουλες για να περαστούν ράμματα δια του μηνίσκου με κατεύθυνση εξωαρθρικά προς ενδαρθρικά στο γόνατο.

Η πλήρως ενδαρθρική τεχνική δεν χρειάζεται καθόλου εξωτερικές τομές και πραγματοποιείται αρθροσκοπικά. Αυτή η τεχνική έχει αλλάξει και εξελιχθεί παρά πολύ από την πρώτη εφαρμογή της στις αρχές της δεκαετίας του 1990.

### 6.2.3. Ενδο- έξω αρθρική τεχνική (Τροποποιημένη τεχνική Henning)

#### Συρραφή έσω μηνίσκου

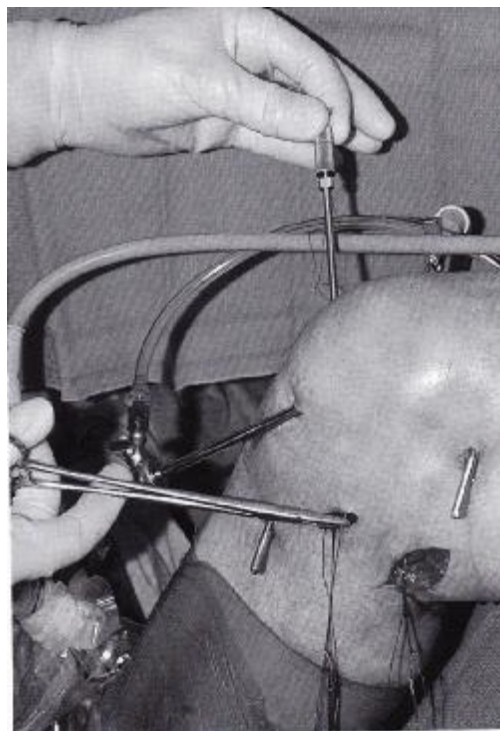
Η χρήση ίσχειμου επίδεσης είναι απαραίτητη σε αυτή την τεχνική. Επίσης απαιτείται η σταθεροποίηση του μηρού ώστε να διευκολύνεται η απαγωγή του και η πρόσβαση στο οπίσθιο τριτημόριο του έσω μηνίσκου. Στην ίδια θέση μπορεί να διενεργηθεί εύκολα και η αποκατάσταση της ρήξης του προσθίου χιαστού εφόσον χρειάζεται. (Henning et al. 1988)

Αφού ολοκληρωθεί η διαγνωστική αρθροσκόπηση , μια επιμήκη τομή μήκους 6 εκατοστών πραγματοποιείται πίσω από το οπίσθιο όριο του έσω μηνίσκου.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να λαμβάνεται για αποφυγή τραυματισμού των κλάδων του σαφηνούς νεύρου είτε από υπερβολική έλξη είτε από παγίδευση του από τα ράμματα που θα χρησιμοποιηθούν. Η επέμβαση θα πρέπει για αυτό το λόγο να γίνεται με το γόνατο σε κάμψη. Η τομή επεκτείνεται εν τω βάθει ως τον οπίσθιο θύλακο , στον ημιμεμβρανώδη και στην έσω κεφαλή του γαστροκνημίου Είναι απαραίτητο να τοποθετηθεί προστασία πίσω από τον οπίσθιο θύλακο ώστε να μην τραυματιστεί η ιγνυακή αρτηρία. (Henning et al. 1987)

Προτείνεται η νεαροποίηση της ρήξης για να ευοδωθεί η νεοαγγείωση και η επούλωση. Για αυτό το σκοπό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ειδικό εργαλείο ράσπας. Η νεαροποίηση είναι δυνατόν να γίνει διαμέσου της οπίσθιας έσω τομής με την ιδανική τοποθέτηση του εργαλείου να είναι ακριβώς πάνω από άνω επιφάνεια του μηνίσκου στην περιοχή της ρήξης. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην νεαροποίηση του συνοβιακού ιστού γύρω από την ρήξη. Εν συνεχεία πραγματοποιείται επιμελής νεαροποίηση των χειλών της ρήξης.

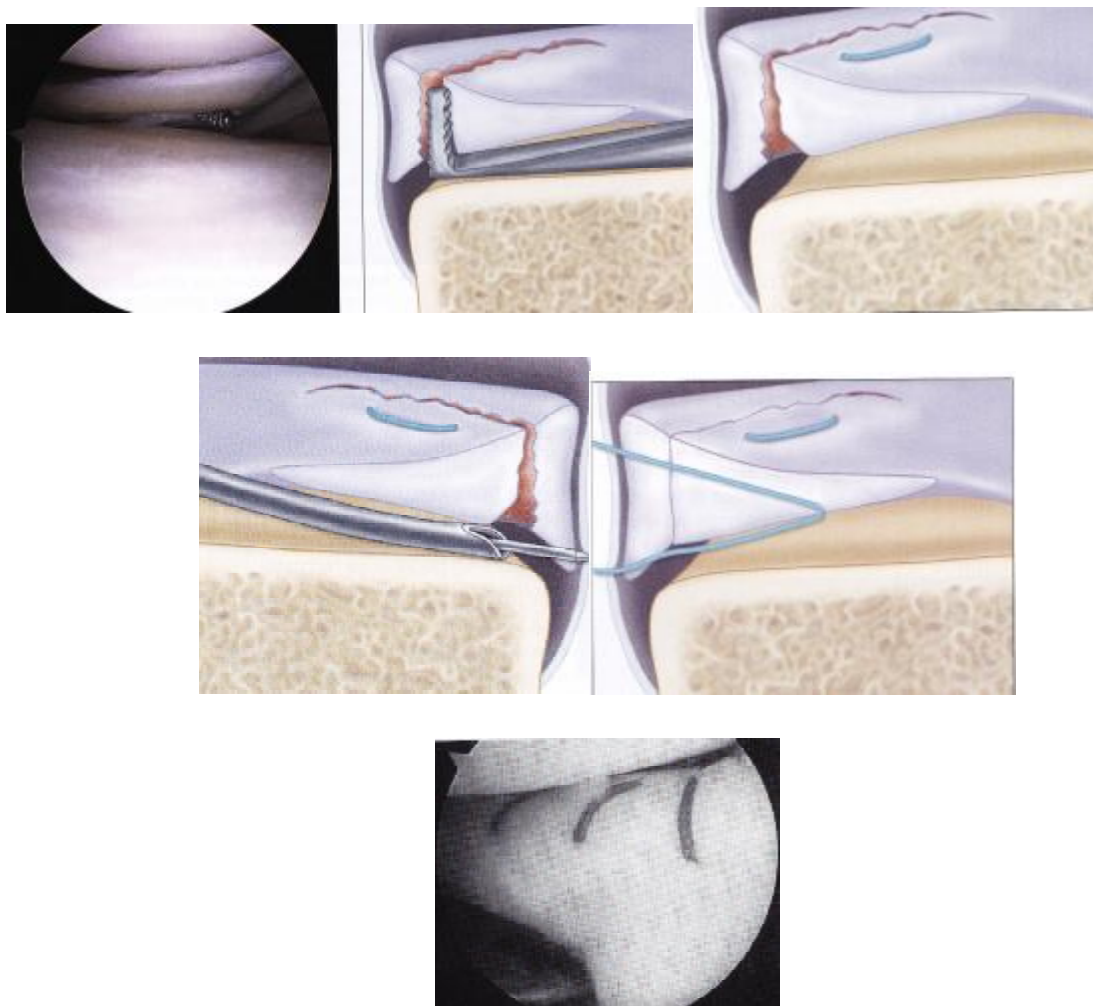
Η συρραφή γίνεται με μη απορροφήσιμα ράμματα 2-0 Ethibond και ειδικά διαμορφωμένες οπλισμένες με τα ράμματα Keith βελόνες οι οποίες προκυρτώνονται για να φτάσουν καλύτερα στο σημείο της ρήξης.(Εικ.16)



Εικόνα 16. Άποψη του γόνατος κατά την διενέργεια της συρραφής τύπου Henning (ένδο-έξω)

Η τοποθέτηση του ράμματος για το οπίσθιο κέρασ του έσω μηνίσκου γίνεται από την πρόσθια έσω πόρτα. Η συρραφή αρχίζει από την έκφυση του οπίσθιου κέρατος και προτιμότερα από την κάτω επιφάνεια του μηνίσκου. Το πρώτο πέρασμα του ράμματος θα πρέπει να είναι από την κάτω επιφάνεια προς τη μάζα του μηνίσκου, έτσι ώστε να περιλαμβάνει όσο περισσότερο μηνίσκο είναι δυνατόν με κάθετη προς τη ρήξη κατεύθυνση του ράμματος. Εν συνεχεία η βελόνα προωθείται και εξέρχεται από την τομή οπισθίως έσω του οπίσθιου θυλάκου. Το δεύτερο πέρασμα του ράμματος διατρυπά την μηνισκοθυλακική συμβολή ακριβώς κάτω από το σημείο της ρήξης πάλι με κάθετη φορά και με διαφορετική

κατεύθυνση ώστε να περιλαμβάνεται όσο περισσότερος μηνίσκος είναι δυνατόν. Αρχίζοντας από το οπίσθιο κέρασ, τα ράμματα εναλλάσσονται στην άνω και κάτω επιφάνεια του μηνίσκου με απόσταση το ένα από το άλλο περίπου 3 χιλιοστά. Αν η ρήξη εκτείνεται στο μέσο τριτημόριο του έσω μηνίσκου, το αρθροσκόπιο μετακινείται στην πρόσθια έσω πόρτα και η συρραφή ολοκληρώνεται από την πρόσθια έξω πόρτα. Τα πιο πρόσθια ράμματα μπορούν να κατευθυνθούν μέσω μιας μικρής τομής 1 εκατοστού προς τα έξω μεταξύ της οπίσθιας έσω και πρόσθιας έσω τομής ώστε να μην υπάρχουν διατμητικές δυνάμεις όπως θα υπήρχαν αν τα ράμματα τοποθετούνταν με λοξή φορά. Αν χρειάζεται ο μηνίσκος μπορεί να ανασηκωθεί από υποβοηθητική έσω πόρτα με χρήση ειδικών εργαλείων.(Εικ.17)



Εικόνα 17. Τα διάφορα στάδια της συρραφής ένδο-έξω

Σε περίπτωση που πραγματοποιείται και ανακατασκευή προσθίου χιαστού , τα ράμματα δεν σφίγγονται παρά μόνο αφού ολοκληρωθεί η επέμβαση του χιαστού. Η διαδικασία επούλωσης του συρραφέντος μηνίσκου μπορεί να ευοδωθεί με την εφαρμογή κάτω από την

επιφάνεια του μηνίσκου στο όριο της μηνισκοθυλακικής συμβολής θρόμβου ινικής που μπορούμε να δημιουργήσουμε με κατάλληλη επεξεργασία στη χειρουργική αίθουσα.

### Συρραφή έξω μηνίσκου

Η τεχνική συρραφής έξω μηνίσκου είναι παρόμοια με του έσω μηνίσκου. Μια κάθετη τομή μήκους 6 εκατοστών διενεργείται στην οπίσθια έξω γωνία του γόνατος. Η τομή επεκτείνεται εν τω βάθει πίσω από τη λαγονοκνημιαία ταινία με την κεφαλή του δικέφαλου να απομακρύνεται προς τα πίσω με το γόνατο σε κάμψη 90°. Η έξω κεφαλή του γαστροκνημίου διηνίζεται μέχρι να προσεγγίσουμε τον οπίσθιο θύλακο. Με αυτό τον τρόπο το περονιαίο νεύρο προστατεύεται επαρκώς και δεν υπάρχει λόγος διερεύνησης του.

Η νεαροποίηση του έξω μηνίσκου γίνεται με τον ίδιο τρόπο που γίνεται και στον έσω μηνίσκο. Η τοποθέτηση των ραμμάτων γίνεται αποκλειστικά από την πρόσθια έσω πόρτα. Θα πρέπει να υπάρχει μέριμνα να μην περάσουν τα ράμματα δια του ιγνυακού τένοντα. Ακτινωτές ρήξεις του οπίσθιου κέρατος του έξω μηνίσκου μπορούν να ραφτούν με ένα ράμμα στην οπίσθια επιφάνεια της ρήξης και ένα ράμμα στην πρόσθια επιφάνεια της ρήξης.

#### 6.2.4. Έξω –ενδο αρθρική συρραφή

Ο Warren ήταν ο πρώτος που εφάρμοσε αυτή την τεχνική χρησιμοποιώντας βελόνες σπονδυλικής στήλης διαμέτρου 18 gauge για να συμπλησιάσει τα χείλη της ρήξης (Warren RF. 1985). Στη συνέχεια μονόκλωνο απορροφήσιμο ράμμα PDSno.0 περνάει μέσα από τη βελόνα και προωθείται μέσα στην άρθρωση και ακολούθως εξέρχεται διαμέσου μιας πρόσθιας αρθροσκοπικής πόρτας. Τρεις έως τέσσερις κόμποι δημιουργούνται στην άκρη του ράμματος οι οποίοι προωθούνται πίσω στην άρθρωση πλησιάζοντας την άνω και κάτω επιφάνεια του μηνίσκου που έχει υποστεί την ρήξη. Τα εξωτερικά άκρα των γειτονικών ραμμάτων ράβονται μεταξύ τους υποδορίως. (σχ.17)



Σχήμα 17. Στάδια συρραφής με τεχνική έξω-έσω

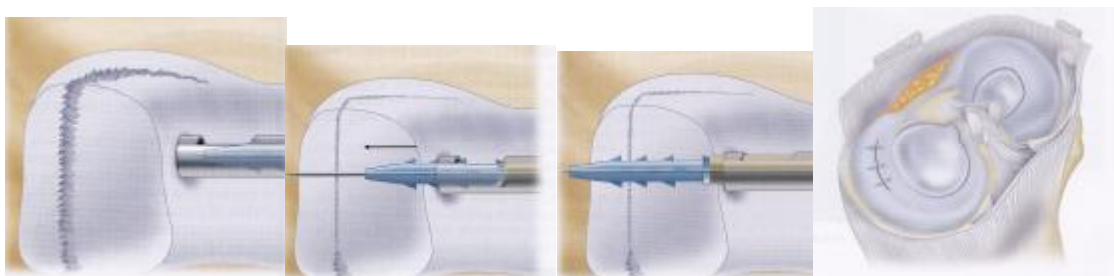
Εναλλακτικά και τα 2 άκρα του ράμματος προωθούνται μέσα από μια πρόσθια έσω πόρτα , γίνονται οι αρθροσκοπικοί κόμποι και κατεβαίνουν πάνω στον ιστό του μηνίσκου. Και οι 2 βελόνες του ίδιου ράμματος πρέπει να τοποθετούνται στην ρήξη του μηνίσκου και μετά να προωθούνται τα ράμματα, ώστε να μην κοπεί κάποιο από αυτά από την δίοδο της βελόνας. Ειδικά, προκυρτωμένες βελόνες χρησιμοποιούνται για την προσπέλαση των οπίσθιων κεράτων των μηνίσκων, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο νευραγγειακής βλάβης και την ανάγκη δημιουργίας οπίσθιας τομής. Εάν αναμένεται καθυστερημένη επούλωση του μηνίσκου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μη απορροφήσιμο ράμμα με έξοχα αποτελέσματα. (Rodeo, Warren 1996)

#### 6.2.5. Πλήρως ενδαρθρική τεχνική

Ο Morgan ανέπτυξε μια πλήρως ενδαρθρική τεχνική συρραφής οπίσθιων κεράτων μηνίσκων με χρήση κοντών κυρτωμένων βελόνων τοποθετημένων διαμέσου μιας κάνουλας οπίσθια-έσω ή οπίσθια-έξω και οι κόμποι προωθούνται διαμέσου της κάνουλας. (Morgan 1991)

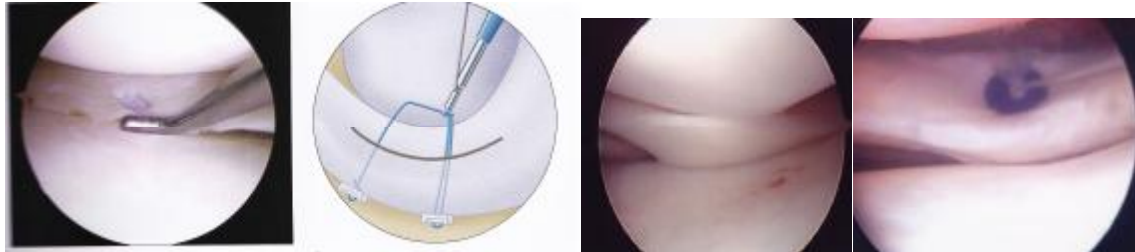
Η τεχνολογική εξέλιξη οδήγησε την ενδαρθρική τεχνική σε βελτιωμένες λύσεις που απλούστευσαν την χειρουργική διαδικασία και βελτίωσαν αισθητά τα αποτελέσματα. Είναι πλέον διαδεδομένη η αρθροσκοπική συρραφή των μηνίσκων με βιοαποδομήσιμες συσκευές από υλικά φιλικά προς το γόνατο. (Borden P, et al. 2003 ; Kocabey et al. 2006)

Η αρχική συσκευή μηνισκικού βέλους παρουσιάστηκε το 1993 και χρησιμοποιήθηκε κλινικά στη Βόρεια Αμερική το 1996. (Siebold et al. 2007) (Σχ.18)



Σχήμα 18. Τα στάδια συρραφής με μηνισκικά βέλη.

Από τότε αρκετές τέτοιου είδους συσκευές συρραφής μηνίσκων έχουν εμφανισθεί με αυξημένη δημοφιλία τις τελευταίες 2 δεκαετίες. (Barber et al. 2006), Το κυριότερο πλεονέκτημα αυτών των υλικών είναι η δυνατότητα που παρέχουν για γρήγορη και εύκολη συρραφή ρήξεων που είναι δύσκολο να συρραφτούν και αφορούν στο οπίσθιο τριτημόριο των μηνίσκων. (Barber et al. 2012), (Εικ.18)



Εικόνα 18. Διάφοροι τύποι βιοαπορροφήσιμων συσκευών συρραφής μηνίσκου.

Άλλα πλεονεκτήματα είναι η λιγότερο απαιτητική εφαρμογή τους και ο μειωμένος κίνδυνος νευραγγειακών επιπλοκών.(Turman et al. 2009)

Εμβιομηχανικές μελέτες έχουν ελέγξει τις περισσότερες από αυτές τις συσκευές και έχουν συγκρίνει την αρχική δύναμη και αντοχή συρραφής σε σχέση με τις παραδοσιακές τεχνικές που έχουν προαναφερθεί. Επιπλέον έχουν δημοσιευτεί και πολλές κλινικές μελέτες όπου μελετώνται τα κλινικά αποτελέσματα της εφαρμογής τους. (Post et al. 1997; Kurzweil et al. 2005; Lee , Diduch 2005)

### 6.3. Ιδιότητες Υλικών

Οι βιοαπορροφήσιμες συσκευές συρραφής μηνίσκων έχουν φτιαχτεί από πολυγλυκολικό οξύ (PGA), ρακεμικό πολυλακτικό οξύ ( PLLA), και πολυδιαξονόνη ( PDLLA). Όλα αυτά τα υλικά βιοαποδομούνται σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Το PLLA είναι περισσότερο κρυσταλλικό και χρειάζεται περισσότερο χρόνο αποδόμησης από το PDLLA. Η αποδόμηση συμβαίνει πιο γρήγορα κοντά στο κεντρικό τμήμα της συσκευής προοδευτικά, δημιουργώντας παράλληλα ένα μανδύα πολυμερούς εξωτερικά. (Albrecht-Olsen et al. 1990) Στο οστό, το PGA έχει συνδεθεί με πιο λυτική διεργασία γύρω από το υλικό. Οι συσκευές

θρυμματίζονται κατά την αποδόμηση αλλά δεν δημιουργούν μαλακό σαν ζελέ ιστό.(Becker et al 2001)

Αν και οι κλινικές μελέτες για όλες σχεδόν τις συσκευές έχουν δείξει ικανοποιητικά ως άριστα αποτελέσματα στην ενωρίς μετεγχειρητική περίοδο, τα μακροχρόνια αποτελέσματα ιδιαίτερα για τις πρώτες γενιές αυτών των συσκευών έδειξαν μια επιδείνωση του ποσοστού επούλωσης έως και 70%. Για τις νεότερες γενιές συσκευών έχουν αναφερθεί σαφώς καλύτερα αποτελέσματα έως και 88% , ποσοστό που είναι συγκρίσιμο με αυτό των παραδοσιακών τεχνικών συρραφής. (Arnoczky, Bullough 1993) Επίσης νεότερες μελέτες έχουν αναδείξει παρόμοια ποσοστά επιτυχίας μεταξύ αυτών των συσκευών συρραφής. (Barber et al. 2009)

Δυνητικές επιπλοκές που προκύπτουν από την χρήση τους έχουν να κάνουν με την ανάπτυξη φλεγμονώδους αντίδρασης (υμενίτιδας) , τον τραυματισμό του χόνδρου από πιθανή μετανάστευση του υλικού , καθώς και τραυματισμό νευραγγειακών στοιχείων από την απρόσεκτη προώθηση τους στο μηνίσκο. (Asik et al. 2002)

#### Συμπεράσματα

Μηνισκικές ρήξεις στη κόκκινη-κόκκινη ζώνη (<3 χιλιοστά από το θύλακο) μπορούν να συρραφτούν με μεγάλα ποσοστά επιτυχίας. Σε κάθετες επιμήκειες ρήξεις στη κόκκινη – άσπρη ζώνη μπορεί επίσης να επιχειρηθεί συρραφή παρά τα μικρότερα ποσοστά επιτυχίας. Σε ρήξεις μηνίσκων που εκ πρώτης όψης φαντάζουν μηεπιδιορθώσιμες , είναι δυνατόν να επιχειρείται συρραφή όταν η ρήξη συνδυάζεται με ρήξη προσθίου χιαστού, με ποσοστό επιτυχίας που προσεγγίζει το 75%. Με μεγαλύτερη επιφύλαξη πρέπει να αντιμετωπίζονται μεμονωμένες ρήξεις μηνίσκων με τα ποσοστά επιτυχίας να είναι και πάλι υψηλά ειδικά δε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί θρόμβος ινικής. Αυξημένο μήκος ρήξης μηνίσκου συνδυάζεται με αυξημένο ποσοστό αποτυχίας. Οι ρήξεις του έξω μηνίσκου ανταποκρίνονται καλύτερα από τις ρήξεις του έσω μηνίσκου.(Asik, Sener 2002)

#### 6.4. Σχετικές αντενδείξεις χρήσης

Περιφερική ρήξη του μηνίσκου πολύ κοντά στο θύλακο. Πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον 3 χιλιοστά μηνίσκου για να μπορέσει η συσκευή να καθλωθεί πάνω στο μηνίσκο.

Ρήξεις του έξω μηνίσκου πολύ κοντά στη γέφυρα του ιγνυακού τένοντα, όπου η συρραφή πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή για να μην παγιδευτεί ο τένοντας.

Χρόνιες παρεκτοπισμένες ρήξεις δίκην λαβής κάδου όπου είναι πολύ δύσκολο να έχει επιτυχία συρραφή μόνο με τη χρήση αυτών των συσκευών.

Μικρά, σφιχτά γόνατα σε νεαρούς ασθενείς, όπου ενδεχομένως είναι δύσκολη η είσοδος των συσκευών για να πραγματοποιηθεί η συρραφή.(Baratz et al. 1986)

Συμπερασματικά, λαμβάνοντας υπόψη τα προαναφερθέντα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των νεότερων συσκευών συρραφής μηνίσκων , μπορούν να επιτευχθούν υψηλά ποσοστά σταθεροποίησης , σε οξείες ή και χρόνιες ρήξεις μηνίσκων που εκτείνονται έως και την κόκκινη-λευκή ζώνη, χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές στα λειτουργικά αποτελέσματα.

## **6.5. Αλλομοσχεύματα αντικατάστασης μηνίσκου**

### **6.5.1. Ιστορική αναδρομή της τεχνικής**

Ο ρόλος των μηνίσκων στη μεταφορά φορτίων και στην πρωτογενή σταθερότητα του γόνατος έχει μελετηθεί από το 1948. (Fairbank 1948)Οι μηνισκικές βλάβες που έχουν ως αποτέλεσμα την απώλεια του μηνίσκου , οδηγούν στην αλλαγή της εμβιομηχανικής στο γόνατο και οδηγούν σε πρώιμες εκφυλιστικές αλλαγές.. σε περιπτώσεις λοιπόν που απαιτείται η μερική ή ολική μηνισκεκτομή εγείρεται ένα δύσκολο θέμα αντιμετώπισης , ιδιαίτερα σε νεαρούς ασθενείς. (Greis et al. 2002)

Αν και η μεταμόσχευση μηνίσκων, έχει αναδειχθεί ως μια βιώσιμη θεραπευτική επιλογή, μέχρι και σήμερα οι χειρουργικές τεχνικές εξακολουθούν να αναπτύσσονται και να αλλάζουν. (Scott 2006)

Ο Milachowski εφήρμοσε την πρώτη μεμονωμένη μεταμόσχευση αλλομοσχεύματος μηνίσκου το 1984 και παρουσίασε τα αποτελέσματά του σε 22 ασθενείς. (Milachowski et al. 1989). Σήμερα, η χρήση μίνι-αρθροτομών και αρθροσκοπικών μεθόδων είναι οι επεμβάσεις επιλογής για τη μεταμόσχευση αλλομηνίσκων.

Τα αλλομοσχεύματα μηνίσκων που είναι διαθέσιμα σήμερα είναι φρέσκα, κρυοσυντηρημένα, φρέσκα-ψυγμένα, ή ψυγμένα- ξηραμένα. (Wirth 1994) Η χρήση φρέσκων μοσχευμάτων είναι πρακτικά δύσκολη καθώς η αποθήκευση μπορεί να διαρκέσει μόνο 7 ημέρες χωρίς να



υπάρχει αρκετός χρόνος για ορολογικό και ανοσολογικό έλεγχο και μέτρηση του μεγέθους των μοσχευμάτων. Η χρήση ψυγμένων- ξηραμένων δεν προτιμάται λόγω της αλλαγής στις εμβιομηχανικές ιδιότητες και το μέγεθος των μοσχευμάτων. Η κρυοσυντήρηση των μοσχευμάτων διατηρεί τη βιωσιμότητα των κυττάρων σε ποσοστό μεταξύ 10%-40% με τα κύτταρα αυτά να αντικαθίστανται σχετικά γρήγορα από κύτταρα του δέκτη. (Von Lewinski 2010) Τα φρέσκα-ψυγμένα αλλομοσχεύματα ως μέθοδος είναι ευκολότερη και λιγότερο δαπανηρή από τη κρυοσυντήρηση. Η μικρή βιωσιμότητα κυττάρων δεν έχει φανεί να επηρεάζει την επιβίωση του μοσχεύματος και το τελικό λειτουργικό αποτέλεσμα. Η απόφαση του μεγέθους αλλομοσχεύματος που θα χρησιμοποιηθεί μπορεί να ληφθεί με τη χρήση αξονικής, μαγνητικής τομογραφίας, ακτινογραφιών, ή με άμεση μέτρηση. Οι περισσότεροι χειρουργοί και τράπεζες ιστών χρησιμοποιούν μετρήσεις από ακτινογραφίες και μαγνητική τομογραφία.

#### 6.5.2. Ενδείξεις και αντενδείξεις

Η μεταμόσχευση μηνίσκου εφαρμόζεται όταν όλες οι μη χειρουργικές θεραπευτικές προσεγγίσεις έχουν αποτύχει βελτιώσουν τα συμπτώματα ή να επιβραδύνουν την εξάλειψη του μεσάρθριου διαστήματος και συνεπακόλουθα την αρθρίτιδα του γόνατος. (Paralia et al. 2011) Οι μη χειρουργικές προσεγγίσεις περιλαμβάνουν νάρθηκες αποφόρτισης, αλλαγές στις καθημερινές δραστηριότητες, και φαρμακευτική αγωγή. Σε επιλεγμένους ασθενείς με ανεπάρκεια προσθίου χιαστού, βλάβη έσω μηνίσκου και πρόσθια έσω στροφική αστάθεια θα πρέπει να επιλέγεται άμεσα η ανακατασκευή του χιαστού, η μεταμόσχευση του μηνίσκου ώστε να επιτευχθούν σταθερότητα, βιωσιμότητα του μοσχεύματος του προσθίου χιαστού, και καλά κλινικά αποτελέσματα χωρίς να μεσολαβήσουν ενδιάμεσα μη χειρουργικές θεραπευτικές παρεμβάσεις. (Paletta GA, et al. 1997; Sekiya et al. 2003)

Ένδειξη μεταμόσχευσης μηνίσκου αποτελούν ασθενείς ηλικίας κάτω των 40 (ανώτερο όριο η ηλικία των 50 σε επιλεγμένες περιπτώσεις) με απουσία μηνίσκου ή μη λειτουργικό μηνίσκο. Αυτοί οι ασθενείς θα πρέπει να έχουν συμπτωματολογία πόνου στο διαμέρισμα του μηνίσκου που πάσχει, σε καθημερινές ή αθλητικές δραστηριότητες. Ο μηχανικός άξονας θα πρέπει να είναι φυσιολογικός και οι πιθανές βλάβες του χόνδρου να είναι σταδίου I ή II κατά Outerbridge. (Verdonk et al. 2013)

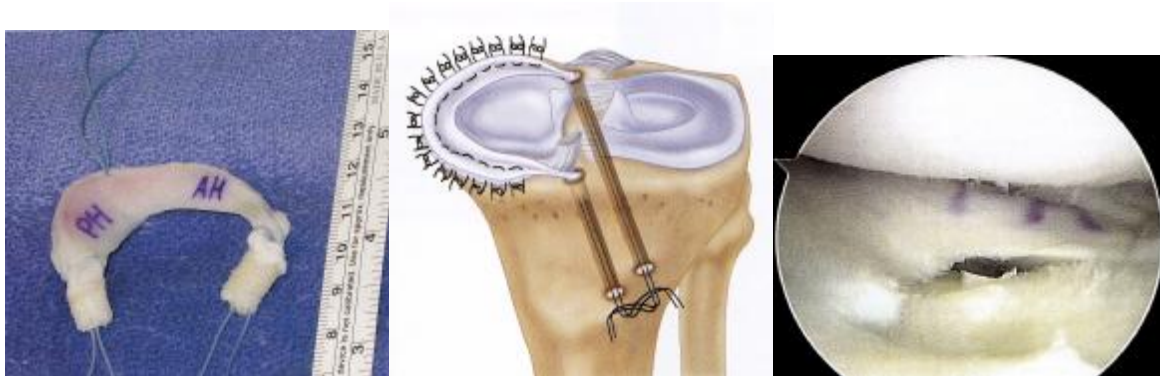
Οι αντενδείξεις περιλαμβάνουν ηλικία >50, βλάβες χόνδρου σταδίου IV κατά Outerbridge, παρουσία οστεοφύτων, και σοβαρές διαταραχές άξονα (βλαιοσότητα/ραιβότητα) ή αστάθεια γόνατος (εκτός αν τα προαναφερόμενα διορθωθούν με ταυτόχρονη επέμβαση).

Ο προεγχειρητικός έλεγχος περιλαμβάνει αξιολόγηση της μυϊκής ισχύος, την παρουσία ύδραρθρου, και την συνδεσμική σταθερότητα. Ακτινογραφίες λαμβάνονται σε όρθια θέση , με 45° κάμψη καθώς και προφίλ ώστε να γίνουν οι κατάλληλες μετρήσεις. Η μαγνητική τομογραφία δίνει επιπλέον πληροφορίες για την κατάσταση του χόνδρου , του μηνίσκου, και των χιαστών.

### 6.5.3. Χειρουργικές Τεχνικές

#### 6.5.3.1. Μεταμόσχευση έσω Μηνίσκου

Τα έσω και έξω όρια του επιγονατιδικού τένοντα αναγνωρίζονται , τα οποία αποτελούν και τις πύλες της αρθροσκόπησης. Σχεδιάζεται η οπίσθια έσω τομή με δερμοτόμο. Προηγείται διαγνωστική αρθροσκόπηση για να επιβεβαιωθεί η κατάσταση του μηνίσκου και του χόνδρου. Το αλλομόσχευμα αποψύχεται και εμβαπτίζεται σε διάλυμα αντιβιοτικού σύμφωνα με τα ισχύοντα θεραπευτικά πρωτόκολλα.(Haut Donahue et al. 2004)Μπορεί να χρησιμοποιηθεί διατατήρας εντός της άρθρωσης ώστε να ανοίξει το έσω διαμέρισμα για την είσοδο του μοσχεύματος. Επακολουθεί καθαρισμός του παλαιού μηνίσκου μέχρι να παραμείνει αιμάσσων μηνίσκος πλάτους 1-2 χιλιοστών που θα λειτουργήσει σαν πηγή αιμάτωσης για το αλλομόσχευμα όταν τοποθετηθεί. Μέσω οπίσθιας έσω προσπέλασης μεταξύ του διαστήματος του έσω πλαγίου συνδέσμου και του οπίσθιου λοξού συνδέσμου , πραγματοποιείται οπίσθια έσω αρθροτομή διαμέσου της οποίας θα περάσει το μόσχευμα. Κατά τη διαδικασία της προσπέλασης θα πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή για τον έσω παρεπιγονατιδικό κλάδο του σαφηνούς νεύρου. Η καθήλωση του αλλομοσχεύματος γίνεται με χρήση οστικών μοσχευμάτων τα οποία τοποθετούνται σε διοστικά τούνελ που αντιστοιχούν στα σημεία πρόσφυσης του φυσιολογικού μηνίσκου. (Shaffer 2000) Η συνήθης διάμετρος των τούνελ είναι 7 χιλιοστά και τα οστικά μοσχεύματα του μηνίσκου διαμορφώνονται κατάλληλα. Το αλλομόσχευμα περνάει μέσα από την έσω αρθροτομή με το γόνατο σε κάμψη 10-20° και σε βλαισότητα. Τα οστικά μοσχεύματα προσαρμόζονται στα διοστικά τούνελ και η ανάταξη ολοκληρώνεται με την συρραφή μεταξύ τους των ραμμάτων τα οποία έχουν περαστεί εκ των προτέρων στα οστικά τεμάχια του αλλομοσχεύματος. (Haut et al. 2000) Στο τελικό στάδιο της επέμβασης ο μηνίσκος που έχει μεταμοσχευθεί καθιλώνεται πάνω στο υπόλειμμα του φυσιολογικού μηνίσκου με ράμματα απορροφήσιμα , ξεκινώντας από την οπίσθια έσω γωνία.(Εικ.19)



Εικόνα 19. Αλλομόσχευμα έσω μηνίσκου.

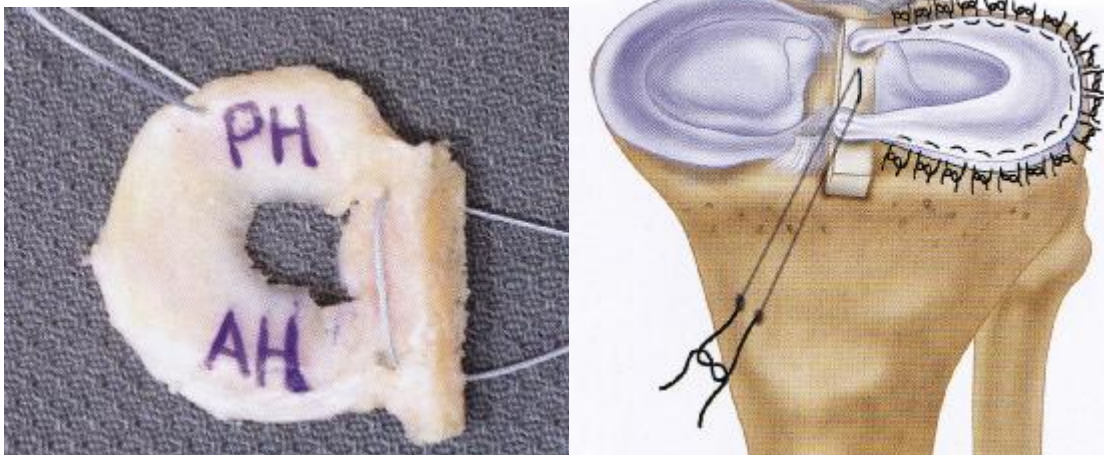
Ο μηνίσκος ελέγχεται αρθροσκοπικά για τη σωστή τοποθέτησή του και καθήλωσή του και εν συνεχεία συρράπτεται η τομή της αρθροτομής. (Van Thiel et al. 2009)

#### 6.5.3.2. Μεταμόσχευση έξω μηνίσκου

Η τοποθέτηση, αποστείρωση, αρθροσκόπηση και εκτίμηση υπό αναισθησία του ασθενούς πραγματοποιούνται όπως και στην περίπτωση του έσω μηνίσκου. Σχεδιάζεται η τομή για την οπίσθια έξω προσπέλαση του γόνατος και μετά την αρθροσκοπική εκτίμηση το αλλομόσχευμα εμβαπτίζεται σε διάλυμα αντιβιοτικού. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε διατατήρα για να ανοίξει σε ραιβότητα το γόνατο και να δημιουργηθεί το απαραίτητο διάστημα στο έξω διαμέρισμα ώστε να νεαροποιηθεί ο έξω μηνίσκος και να περάσει το μόσχευμα. Ο έξω μηνίσκος νεαροποιείται μέχρι πλάτους 1-2 χιλιοστών με το υπόλειμμα να είναι καλά αιματούμενο. (Yoon et al. 2011) Στη συνέχεια διενεργείται μια μικρή έξω παρεπιγονατιδική αρθροτομή από όπου θα περάσει το μόσχευμα του μηνίσκου. Η τομή γίνεται στο οπίσθιο όριο του έξω πλαγίου συνδέσμου. Γίνεται προσπέλαση στο διάστημα μεταξύ της λαγονοκνημιαίας ταινίας και του δικέφαλου μηριαίου με τομή παράλληλη με τις ίνες του μυός με κατεύθυνση προς το φύμα του Gerdy. Εν συνεχεία διενεργείται εν τω βάθει προσπέλαση μεταξύ του έξω πλαγίου συνδέσμου και του τένοντα της έξω κεφαλής του γαστροκνημίου ώστε να αποκαλυφθεί ο οπίσθιος έξω θύλακος της άρθρωσης. Διαμέσου αυτής της προσπέλασης θα συρραφτεί στο τέλος το αλλομόσχευμα του έξω μηνίσκου με την τεχνική της ενδο-έξω συρραφής.

Το σχήμα του έξω μηνίσκου είναι περισσότερο ημικυκλικό από ότι του έσω μηνίσκου, γεγονός που τοποθετεί τα σημεία πρόσφυσης του πρόσθιου και οπίσθιου κέρατος του μηνίσκου σε απόσταση μικρότερη από 10 χιλιοστά. Εξαιτίας αυτής της εγγύτητας, τα

αλλομοσχεύματα του έξω μηνίσκου παρασκευάζονται και καθλώνονται χρησιμοποιώντας μια οστική γέφυρα που λειτουργεί σαν σφήνα. Ένας κυρτωμένος οστεοτόμος χρησιμοποιείται για να δημιουργήσει ένα κανάλι στην έσω πλευρά του έξω κνημιαίου κόνδylου με κατεύθυνση από εμπρός προς τα πίσω στα σημεία πρόσφυσης του προσθίου και οπίσθιου κέρατος αντίστοιχα του φυσιολογικού έξω μηνίσκου. (Dienst et al. 2007) Ο οστεοτόμος μπορεί να εισέλθει από την πρόσθια έσω πόρτα με το κυρτό να έχει κατεύθυνση προς την πρόσφυση του προσθίου χιαστού στην κνήμη. Ένα δεύτερο παράλληλο κόψιμο γίνεται ελαφρά προς τα έξω του πρώτου κοψίματος ώστε να δημιουργηθεί ένα κανάλι στην κνήμη στο οποίο να ενσωματωθεί στη συνέχεια η οστική γέφυρα του αλλομοσχεύματος. Σε δεύτερο στάδιο φτιάχνονται δύο διοστικά κανάλια από την πρόσθια έσω επιφάνεια της κνήμης προς το κανάλι που έχει δημιουργηθεί στον έξω κνημιαίο κόνδυλο από όπου στο τέλος θα γίνει η συγκράτηση και καθήλωση της οστικής γέφυρας με την χρήση ραμμάτων. Η οστική γέφυρα του αλλομοσχεύματος παρασκευάζεται με τρόπο που να ταιριάζει στο μέγεθος του καναλιού που έχει δημιουργηθεί στην κνήμη και ράμματα περνάνε διαμέσου της γέφυρας. Ένα επιπλέον ράμμα περνάει στο οπίσθιο τμήμα της γέφυρας που θα λειτουργήσει ως οδηγός για να περάσει το αλλομόσχευμα στο γόνατο. Το αλλομόσχευμα διέρχεται στην άρθρωση διαμέσου της αρθροτομής και τραβιέται στην θέση του με τα οδηγά ράμματα. (Εικ. 20)



Εικόνα 20. Αλλομόσχευμα έξω μηνίσκου

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στον προσανατολισμό του μοσχεύματος κάτι που διευκολύνεται με την τοποθέτηση του γόνατος σε θέση τέσσερα. Αφού επιβεβαιωθεί η

σωστή θέση του μοσχεύματος του μηνίσκου αρθροσκοπικά , καθηλώνεται η οστική γέφυρα με τα ράμματα διοστικά και ο υπόλοιπος μηνίσκος συρράπτεται στο υπόλειμμα του φυσιολογικού μηνίσκου με χρήση ραμμάτων Νο 2 μη απορροφήσιμων. Μετά από την τελικά αρθροσκοπική επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης του μηνίσκου , συρράπτεται και η αρθροτομή.(Cole et al. 2006)

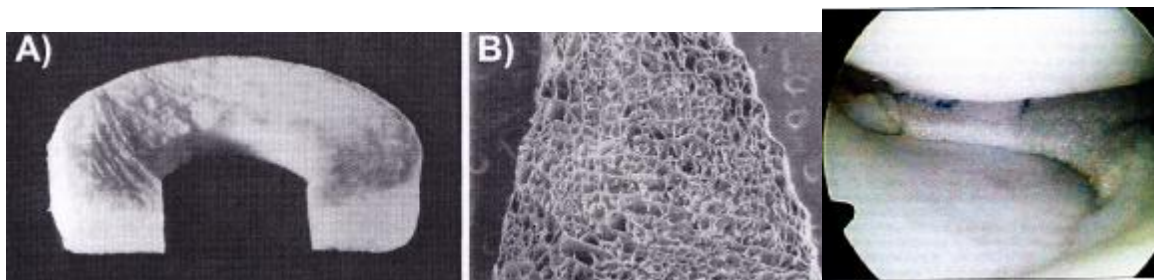
## 6.6. Ικρίωματα Κολλαγόνου

Στην περίπτωση κατά την οποία δεν είναι δυνατή η συρραφή του μηνίσκου και διενεργείται μερική η ολική μηνισκεκτομή ή σε περιπτώσεις εμμένοντος πόνου λόγω αποτυχίας της συρραφής, η μεταμόσχευση μηνίσκου είναι η προτεινόμενη μέθοδος επιλογής. Δυστυχώς η μέθοδος αυτή έχει πολλούς περιορισμούς, όπως η έλλειψη διαθέσιμων μοσχευμάτων, μετάδοση νοσημάτων, δυσκολία σωστού μεγέθους και μεγάλο κόστος αγοράς.

Στην προσπάθεια να βρεθεί μία βιώσιμη λύση, η χρησιμοποίηση ικριωμάτων κολλαγόνου προτείνεται από πολλούς ερευνητές.( Baker et al. 2009), (Hunter SA, et al. 2010), Τα τελευταία χρόνια πολλά είδη ικριωμάτων μηνίσκου έχουν δοκιμασθεί σε πειραματική και κλινική χρήση. Βεβαίως αρκετά κριτήρια πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν για την χρήση τους. (Rodkey et al. 2008)

Πρώτον το ικρίωμα θα πρέπει να μιμείται επακριβώς την σύμπλοκη εμβιομηχανική και γεωμετρική κατασκευή του μηνίσκου. Δεύτερον το ικρίωμα δεν πρέπει να δημιουργεί ανοσολογική αντίδραση στο γόνατο και θα πρέπει να επιτρέπει την κυτταρική εποίκιση και ανάπτυξη ιστού συμβατού με το περιβάλλον της άρθρωσης. Τέλος θα πρέπει να είναι σωστά αποστειρωμένο και συντηρημένο και εύκολα διαθέσιμο για χρήση. (Maher et al. 2010)

Η χειρουργική τεχνική είναι πανόμοια με αυτή των μεταμοσχεύσεων μηνίσκου και ακολουθούνται οι ίδιοι χειρουργικοί χρόνοι.(Εικ.21)



Εικόνα 21. Ικρίωμα μηνίσκου. Μακροσκοπική μορφή (Α), Μικροσκοπική μορφή (Β) και μετά την τοποθέτηση του στη θέση του έσω μηνίσκου. (Stone et al. 1992)

## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7**

### **ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

Η αντιμετώπιση της μηνισκικής κάκωσης από τον φυσικοθεραπευτή θα πρέπει να αντιμετωπιστεί σε συνεργασία με τον θεράποντα ιατρό. Εκτός από τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα του θεράποντος ιατρού, θα πρέπει και ο ίδιος ο φυσικοθεραπευτής να προβεί στην αξιολόγηση του τραυματισμένου γόνατος.(Shelbourne et al. 1996)

Η λήψη εκ νέου του ιστορικού του ασθενούς, η εξέταση του πάσχοντος γόνατος, η προσεκτική παρατήρηση των εξετάσεων (ακτινογραφίες, μαγνητική τομογραφία κτλ), όπως και το γεγονός του αν υπήρξε ή όχι χειρουργική επέμβαση και το είδος αυτής, θα καθοδηγήσουν τον φυσικοθεραπευτή στο σωστό πρόγραμμα αποκατάστασης.

Θα ήταν καλό ο φυσικοθεραπευτής να δημιουργήσει μια φόρμα αξιολόγησης για την κατάσταση του ασθενούς, την οποία θα συμπληρώνει πριν την έναρξη της θεραπείας. Το φυλλάδιο αυτό θα επιτρέπει να παρακολουθείται η πρόοδος και η βελτίωση του ασθενούς κατά τα διάφορα στάδια της φυσικοθεραπείας. (Heckmann et al. 2006)

Ο τρόπος λήψεως του ιστορικού, η κλινική εξέταση, οι ειδικές διαγνωστικές δοκιμασίες και οι απεικονιστικές μέθοδοι τις οποίες πρέπει να λάβει υπόψη του ο φυσικοθεραπευτής, έχουν αναλυθεί λεπτομερώς στο γενικό μέρος (Κεφ. 5, σελ. ) και δεν είναι ανάγκη να επαναληφθεί η περιγραφή τους.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

### **ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΤΑ ΤΑ ΠΡΩΙΜΑ ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ ΚΑΚΩΣΗΣ**

Με τον όρο αποκατάσταση εννοούμε την επάνοδο σε μία φυσιολογική, υγιή ποιότητα ζωής και ενσωματώνει ο όρος αυτός την ιδέα της επιστροφής του γόνατος στην κατάσταση που ήταν πριν από τον τραυματισμό. (Brotzman et al. 2003)

Η αντιμετώπιση των κακώσεων του μηνίσκου δεν είναι απαραίτητα πάντοτε χειρουργική. Εάν το είδος της βλάβης είναι τέτοιου βαθμού που υπάρχουν ελπίδες θεραπείας με την συντηρητική αντιμετώπιση, αυτή θα πρέπει να προτιμηθεί. Ιδιαίτερα κακώσεις εκφυλιστικού τύπου σε άτομα άνω των 40 ετών είναι δυνατόν η συντηρητική αντιμετώπιση, να δώσει πολύ καλά αποτελέσματα και συνήθως προτιμάται.

Εκτός από την φαρμακευτική αντιφλεγμονώδη αγωγή, ένα ειδικό πρόγραμμα ενδυνάμωσης, ηλεκτροθεραπεία και παγοθεραπεία, είναι ο τρόπος με τον οποίο θα πρέπει να αντιμετωπισθεί το γόνατο στην οξεία φάση της μηνισκικής κάκωσης. (Noyes et al. 2012)

Η μυϊκή ενδυνάμωση έχει σκοπό την αποφόρτιση της άρθρωσης και τη δυνατότητα καλύτερης επουλωτικής δραστηριότητας του μηνίσκου. Προτιμούνται ισομετρικές ασκήσεις τετρακεφάλου. (Palmieri-Smith et al. 2008), (Σχ.19)



Σχήμα 19. Ισομετρική άσκηση τετρακεφάλου

Η ηλεκτροθεραπεία (Biofeedback, ηλεκτρικοί ερεθισμοί κλπ) έχει ως σκοπό τη βελτίωση της αιμάτωσης και αποδίδει ιδιαίτερα σε περιφερικές ρήξεις του μηνίσκου.

Στην περίπτωση που υποχωρήσουν τα οξεία συμπτώματα της δυσκαμψίας, του οιδήματος και του πόνου, η προσπάθεια του φυσικοθεραπευτή είναι να βοηθήσει τον ασθενή προοδευτικά να επιστρέψει στις καθημερινές δραστηριότητες με ειδικές ασκήσεις ενισχύσεως των μυών προσθέτοντας ισοκινητικές και ισοτονικές ασκήσεις τετρακεφάλου, οπισθίων μηριαίων, προσαγωγών, απαγωγών και καμπτήρων του ισχίου, στατικό ποδήλατο, εκμάθησης σωστής βάδισης και παγοθεραπεία. (Wojtys EM, et al. 1996)

Κατόπιν, ακολουθεί πρόγραμμα εντονότερης μυϊκής ενδυνάμωσης σε συνδυασμό με ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας, ειδικότερα για τους μετέχοντες σε ερασιτεχνικό ή επαγγελματικό αθλητισμό. (Bizzini et al. 2006)

Αν σε κάποια από τα στάδια της θεραπείας, ή ακόμα και μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος, δε σημειωθεί πρόοδος, τότε σε στενή συνεργασία με τον θεράποντα ιατρό, εξετάζεται η λύση της χειρουργικής αντιμετώπισης. (Noyes et al. 2012)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9**

### **ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΜΕΡΙΚΗ ΜΗΝΙΣΚΕΚΤΟΜΗ**

Είναι ευνόητο ότι το πρόγραμμα αποκατάστασης μετά μερική μηνισκεκτομή πρέπει να διαφέρει σημαντικά στις περιπτώσεις οξέων ρήξεων σε νέους ασθενείς από αυτές των εκφυλιστικών μηνισκικών ρήξεων σε ηλικιωμένους ασθενείς.

Στην πρώτη περίπτωση νέων ασθενών με οξεία ρήξη, λόγω του ότι δεν υπάρχει μετά την μηνισκεκτομή ανατομικό στοιχείο εντός του γόνατος το οποίο πρέπει να προστατευτεί κατά τη διάρκεια της επούλωσης, ακολουθείται ένα επιθετικό πρόγραμμα αποκατάστασης. Στόχος είναι ο γρήγορος έλεγχος του πόνου και του οιδήματος, άμεση φόρτιση και προσπάθεια διατήρησης πλήρους εύρους κίνησης του γόνατος. Επίσης, η ανάκτηση της ισχύος του τετρακεφάλου.

Σε αντίθεση, σε ηλικιωμένους ασθενείς με εκφυλιστικές ρήξεις, μετά την μηνισκεκτομή, λόγω της συμμετοχής και των αλλοιώσεων του χόνδρου, υπάρχει εντονότερο οίδημα, πόνος και περιορισμός της κίνησης. Εδώ πρέπει να προσεγγίσει ο φυσικοθεραπευτής με μεγαλύτερη προσοχή και λιγότερη ένταση την αποκατάσταση της κίνησης και της μυϊκής ενδυνάμωσης. Συνιστάται επίσης, στις περιπτώσεις αυτές και η αποφόρτιση του σκέλους με τη χρήση βακτηριών.(Johal et al. 2005)

Το γενικό πλάνο φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά μερική μηνισκεκτομή είναι το εξής.

### **9.1. Οξεία φάση**

Στόχος: Μείωση του οιδήματος και της φλεγμονής, βελτίωση του εύρους κίνησης της άρθρωσης, μυϊκή ενδυνάμωση τετρακεφάλου.

1<sup>η</sup> έως 3<sup>η</sup> ημέρα: Κρυοθεραπεία, ηλεκτρικός ερεθισμός του τετρακεφάλου, ισομετρικές ασκήσεις τετρακεφάλου, ασκήσεις προσαγωγών απαγωγών του ισχίου και προοδευτική φόρτιση κατά τη βάρδια (1 ή 2 βακτηρίες). Συνιστάται επίσης η χρήση ελαστικού επιδέσμου στο γόνατο.

4<sup>η</sup> έως 7<sup>η</sup> ημέρα: Κρυοθεραπεία, ηλεκτρικός ερεθισμός τετρακεφάλου, ισομετρικές ασκήσεις τετρακεφάλου, ασκήσεις προσαγωγών απαγωγών του ισχίου, ήπιες κινήσεις της επιγονατίδας, εντατικοποίηση ώστε να επιτευχθεί μεγαλύτερο εύρος κίνησης του γόνατος 0-110°, διατάσεις (οπισθίων μηριαίων, γαστροκνημίου, τετρακεφάλου), προστίθεται η χρήση αποιδηματικής ηλεκτροθεραπείας και προωθείται βάρδια ανάλογα με τη δυνατότητα του ασθενούς. Συνεχίζεται η χρήση της ελαστικής επίδεσης του γόνατος.

7<sup>η</sup> έως 10<sup>η</sup> ημέρα: Συνεχίζονται όλες οι ασκήσεις και προστίθενται legpresses με ελαφρό βάρος, ανύψωση στις μύτες των ποδιών, στατικό ποδήλατο αν έχει υποχωρήσει το οίδημα.

### **9.2. Μέση φάση**

Στόχος: Αποκατάσταση και βελτίωση της μυϊκής ενδυνάμωσης και της φυσικής κατάστασης. Απόκτηση πλήρους, χωρίς πόνο, κίνησης του γόνατος. Προοδευτική επιστροφή σε λειτουργικές δραστηριότητες.

10<sup>η</sup> έως 17<sup>η</sup> ημέρα: Στατικό ποδήλατο, πλάγιες προβολές, πρόσθιες προβολές, βαθιά καθίσματα κατά το ήμισυ, legpress(Εικ. 22), πλάγιες κινήσεις, εκτάσεις γόνατος 90-40°, ιστονικές ασκήσεις οπισθίων μηριαίων, ασκήσεις ενδυνάμωσης των μυών του ισχίου, ανυψώσεις στις μύτες των ποδιών, ιδιοδεκτικές ασκήσεις ισορροπίας με ταλαντευόμενο δίσκο στήριξης, διατάσεις, ενεργητικές και παθητικές ασκήσεις βελτίωσης της κίνησης (εάν χρειάζεται), άνοδος - κάθοδος σκάλας.



Εικόνα 22. Μηχάνημα ασκήσεων legpress.

17<sup>η</sup> ημέρα έως 4<sup>η</sup> εβδομάδα: Συνεχίζονται όλες οι ασκήσεις, πρόγραμμα πισίνας (υδατοδιάδρομος, ελεύθερη κολύμβηση). Η χρήση ελαστικής επιγονατίδας μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια των ασκήσεων.

### **9.3. Φάση πλήρους δραστηριότητας**

Κριτήρια για την έναρξη πλήρους δραστηριότητας: Ανώδυνο και χωρίς ευαισθησία γόνατο, ικανοποιητικό τεστ ισοκίνησης, ικανοποιητική κλινική εξέταση, πλήρες ανώδυνο εύρος κίνησης γόνατος.

Στόχος: Μεγιστοποίηση ενδυνάμωσης και φυσικής κατάστασης. Διατήρηση πλήρους εύρους κίνησης και επιστροφή σε αθλητικές δραστηριότητες.

Ασκήσεις: Συνεχίζεται η έμφαση ασκήσεων κλειστής αλυσίδας, προοδευτική έναρξη πλειομετρικών ασκήσεων, έναρξη προγράμματος τρεξίματος (αλλαγές κατεύθυνσης, επιταχύνσεις, επιβραδύνσεις). (Noyes et al. 2012)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10**

### **ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΣΥΡΡΑΦΗ ΜΗΝΙΣΚΟΥ**

Η αποκατάσταση σε ασθενείς μετά συρραφή μηνίσκου είναι ανάγκη να γίνεται γνωρίζοντας σε βάθος την ανατομία και την εμβιομηχανική του γόνατος, σε συνδυασμό με την ενημέρωση για το είδος της επέμβασης καθώς επίσης και την ιδιαιτερότητα της ίδιας της παθολογίας της κάκωσης. Το πρόγραμμα της αποκατάστασης δεν αλλάζει σημαντικά αν συνυπάρχουν και συνοδές βλάβες οι οποίες αντιμετωπίστηκαν κατά τη διάρκεια της επέμβασης (π.χ. αποκατάσταση χιαστών). (Barber, Click 1997)

Ο στόχος του φυσικοθεραπευτικού προγράμματος αποκατάστασης είναι να μεγιστοποιηθεί η δυνατότητα ενός επιτυχημένου αποτελέσματος, να προληφθούν μελλοντικές εκφυλίσεις ενώ ταυτόχρονα να περιοριστούν οι δυνάμεις οι οποίες θα επιβαρύνουν την επούλωση και ίαση των επιδιορθωθέντων ιστών.

Μετεγχειρητικά ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να λάβει υπόψη του το μέγεθος, τον τύπο και το σημείο της βλάβης του μηνίσκου. Αυτοί οι παράγοντες θα καθορίσουν τα χρονικά όρια για πλήρη φόρτιση, πλήρες εύρος κίνησης του γόνατος κατά τη διάρκεια των ασκήσεων. Ρήξεις στην περιφέρεια του μηνίσκου επουλώνονται γρήγορα λόγω της μεγαλύτερης αιμάτωσης στην περιοχή (Σχ.20), σε αντίθεση με περισσότερο σύνθετες κεντρικές συρραφές οι οποίες απαιτούν μακρύτερο χρόνο προστασίας. (Gray 1999)



Σχήμα 20. Η αιματούμενη περιφερική ζώνη

Ο περιορισμός στη φόρτιση του σκέλους και η χρήση βακτηριών είναι αναγκαία για να προστατέψουν την συρραφείσα περιοχή από τις κατακόρυφες και στροφικές δυνάμεις στην

πρώιμη φάση της αποκατάστασης. Το ποσοστό της εκφυλιστικής βλάβης του χόνδρου επίσης είναι σημαντικός παράγοντας για την πρόοδο και την ένταση της μετεγχειρητικής αποκατάστασης και καθορίζεται σε συνεργασία με τον χειρουργό και το χειρουργικό πρακτικό. (Johal et al. 2005)

Η μετεγχειρητική φυσικοθεραπεία στην μηνισκική συρραφή μπορεί να χωριστεί σε **άμεση** και **όψιμη μετεγχειρητική**. Κατά τη διάρκεια της πορείας της αποκατάστασης ο φυσικοθεραπευτής πρέπει συνεχώς να αξιολογεί τον πόνο, το οίδημα, τη δυνατότητα βάδισης, το εύρος κίνησης, την κινητικότητα της επιγονατίδας, την ισχύ των μυών και όποια συμπτώματα σχετικά με τη ρήξη του μηνίσκου.

Είναι πολύ σημαντικό για την επιτυχία ο ασθενής να παρακολουθεί πρόγραμμα ασκήσεων στο σπίτι σε συνδυασμό με την φυσικοθεραπεία.

### **10.1. Αποκατάσταση κατά τα πρώιμα στάδια**

**1<sup>η</sup> έως 4<sup>η</sup> εβδομάδα:** Η άμεση μετεγχειρητική φάση ξεκινά αμέσως μετά την εγχείρηση και διαρκεί περίπου ένα μήνα. Καταρχήν οι ασθενείς κινητοποιούνται με δύο βακτηρίες και χρησιμοποιώντας έναν ειδικό νάρθηκα που περιορίζει την κίνηση μέχρι 90°.

Διχογνωμία υπάρχει για τη χρήση του νάρθηκα κλειδωμένου σε έκταση. Ο περιορισμός της φόρτισης βοηθάει και αυξάνει τη δυνατότητα επούλωσης. Γενικά για μια περιφερική συρραφή οι ασθενείς αυτήν την περίοδο φορτίζουν το σκέλος κατά 50%. Σε ασθενείς με περισσότερο σύνθετες βλάβες, κεντρικότερες βλάβες, ο ασθενής φορτίζει το σκέλος κατά 25%. (Brotzman , Wilk2003). Η πρώιμη φόρτιση μπορεί να είναι θετική για την επούλωση του μηνίσκου όπως ακριβώς συμβαίνει και στα κατάγματα. Κάμψη μεγαλύτερη από 90° αποφεύγεται για τον 1<sup>ο</sup> μήνα, μια και κίνηση μεγαλύτερη από αυτήν οδηγεί σε συμπίεση των μηριαίων κονδύλων στο σημείο της επαφής και είναι δυνατόν να αποτρέψει την επούλωσή της.

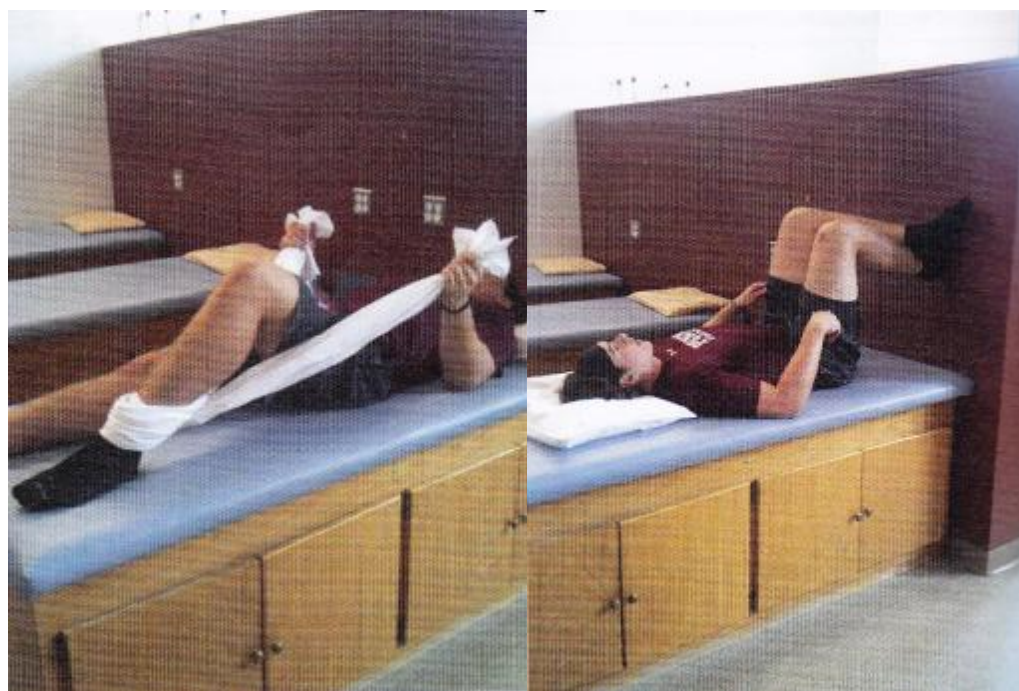
Παγοθεραπεία, ανύψωση του σκέλους στο επίπεδο της καρδιάς, είναι σημαντικοί παράγοντες για να μειώσουν το οίδημα και τον πόνο. Στους ασθενείς συνιστάται να χρησιμοποιούν πάγο επί 10-15 λεπτά κάθε 1-2 ώρες κατά τη διάρκεια των πρώτων 10-15 ημερών μετά την εγχείρηση.

Τυπική φυσικοθεραπεία αρχίζει μετά τις 2 εβδομάδες. Η χρήση του μηχανήματος συνεχούς παθητικής κίνησης (CPM) βοηθάει για την ανάκτηση του εύρους της κίνησης με ελάχιστη πίεση στους συρραφέντες ιστούς.(Εικ.23)



Εικόνα 23. Μηχάνημα Συνεχούς Παθητικής Κίνησης (CPM).

Δύο ασκήσεις που βοηθούν στην ανάκτηση της κίνησης είναι παθητική κίνηση του γόνατος με τον ασθενή ανάσκελα, ακουμπώντας στον τοίχο και γλιστρώντας τον άκρο πόδα προς το έδαφος και τραβώντας και γλιστρώντας το πόδι επάνω στην επιφάνεια του εξεταστικού τραπεζιού. (Εικ.33, 34)



Εικόνες 24, 25. Ασκήσεις Παθητικής Ανάκτησης Κίνησης

Αυτές οι ασκήσεις διαρκούν 10-15 δευτερόλεπτα ενώ γίνονται 5-10 επαναλήψεις 3 με 5 φορές την ημέρα.

Η σημασία της γρήγορης ανάκτησης του εύρους κίνησης του γόνατος μπορεί να προλάβει τη μηνισκική ατροφία και την ελάττωση της περιεκτικότητας του κολλαγόνου. Στόχος του

εύρους κίνησης του γόνατος είναι να φτάσει στις 90ο περί τις 2 εβδομάδες και 120ο περί τις 4 εβδομάδες. Συνιστάται η αποφυγή ενεργητικής προσπάθειας κάμψης του γόνατος με σκοπό να μειωθεί η φόρτιση των καμπτήρων του γόνατος στην οπίσθια επιφάνειά του. Ενδείκνυται οι ήπιες χειρονακτικές τεχνικές για την παθητική κινητοποίηση του γόνατος, καθώς επίσης και της επιγονατίδας.

Η ανάκτηση της πλήρους παθητικής έκτασης είναι ζωτικής σημασίας για τη φυσιολογική βάρδια και τον περιορισμό συνοδών επιπλοκών. Επιπλέον, συρραφέντες επιμήκης ρήξεις των μηνίσκων δέχονται τη λιγότερη πίεση στο σημείο της αναστόμωσης όταν το γόνατο είναι σε πλήρη έκταση.

Σε ασθενείς με συρραφή του προσθίου κέρατος του μηνίσκου θα πρέπει να αποφεύγεται η υπερέκταση του γόνατος. Οι ασθενείς θα πρέπει να είναι ικανοί να σηκώσουν ενεργητικά το γόνατο σε έκταση. Αυτή η ισομετρική άσκηση μπορεί να υποβοηθηθεί με νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση (NMES; Εικ.35). Το πλεονέκτημα της ηλεκτροδιέγερσης είναι ότι ενεργοποιεί απευθείας τους κινητικούς νευρώνες για να παράγουν βελτιωμένη ισχύ στον τετρακέφαλο σε σύγκριση με τις απλές ασκήσεις.



Εικόνα 26. Νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση.

Τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται στην εγγύς εξω πλευρά του τετρακεφάλου και περιφερικά στην έσω πλευρά του, ενώ ο ασθενής κάθεται με το γόνατο λυγισμένο στις 60°. Ασκήσεις ισομετρικές τετρακεφάλου επίσης συνιστώνται με την ποδοκνημική σε ραχιαία κάμψη. Η



εξάσκηση των ασθενών γίνεται με 3 σετ των 10 επαναλήψεων. (Fitzgerald et al. 2003)

Ασκήσεις φόρτισης αρχίζουν 3<sup>η</sup> με 4<sup>η</sup> εβδομάδα, ή όταν ο ασθενής είναι ικανός κατά 50% να φορτίζει μόνος του το γόνατο. Αμφοτερόπλευρη ανύψωση στις μύτες των ποδιών είναι χρήσιμες για ενίσχυση του γαστροκνημίου και υποκνημιδίου μυών.

Για ασθενείς με μία περιφερική ρήξη, ασκήσεις κλειστής αλυσίδας βοηθούν προστατεύοντας τον μηνίσκο, μειώνοντας επίσης τον πόνο της επιγονατίδας. (Heckmann et al. 2006)

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως με την αύξηση της κάμψης του γόνατος αναπτύσσονται δυνάμεις διάτμησης κατά μήκος του μηνίσκου. Ο συνδυασμός λοιπόν, φόρτισης και κάμψης του γόνατος χρειάζεται να ισοροπηθεί κατά τη διάρκεια της πρώιμης φάσης αποκατάστασης. Πλήρης κάμψη του γόνατος που συμβαίνει κατά το γονάτισμα πρέπει να αποφεύγεται σε επιμήκους τύπου συρραφές καθώς δημιουργούνται μεγάλες δυνάμεις διατμήσεως αυξάνοντας τις πιθανότητες δημιουργίας ρήξης τύπου λαβής κάδου (Buckethandle). (Σχ.21) Έτσι βαθιά καθίσματα και στροφικές κινήσεις της κνήμης πρέπει να αποφεύγονται τουλάχιστον για τις 12 πρώτες εβδομάδες. (Starke C, et al. 2009)



Σχήμα 21. Ρήξη μηνίσκου δίκην λαβής κάδου.

## **10.2. Μέση Φάση Αποκατάστασης**

**5<sup>η</sup> έως 8<sup>η</sup> εβδομάδα:** Κριτήριο για την έναρξη της 2<sup>ης</sup> φάσης αποκατάστασης απαιτεί το γόνατο του ασθενούς να έχει ελάχιστο οίδημα και πόνο, όπως επίσης καλό εύρος κίνησης και

να έχει τη δυνατότητα να ανυψώσει το πόδι του χωρίς απώλεια έκτασης.

Όλες οι ασκήσεις οι οποίες έγιναν στην προηγούμενη περίοδο συνεχίζονται με σκοπό να επιτευχθεί το προσδοκώμενο εύρος κίνησης, όπως επίσης και η ενίσχυση των μυών.

Περί την 8<sup>η</sup> εβδομάδα το εύρος κίνησης πρέπει να είναι πλήρες με παθητική ή ενεργητική κίνηση. Ασκήσεις ανοιχτής κινητικής αλυσίδας με σκοπό την ενδυνάμωση των μυών αρχίζουν την 5-6 εβδομάδες μετεχχειριτικά.

Ασκήσεις έκτασης του γόνατος με προοδευτική αύξηση της αντίστασης περιορίζονται από 90-30° με σκοπό να ελαχιστοποιηθεί ο ερεθισμός της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης.

(Steinkamp 1993)

Ασκήσεις κλειστής αλυσίδας όπως μικρά καθίσματα ή καθίσματα ακουμπώντας την πλάτη στον τοίχο (Εικ.27), και πλάγια βήματα αρχίζουμε την 7-8<sup>η</sup> εβδομάδα περιορίζοντας την κάμψη του γόνατος μέχρι τις 60° ώστε να αποφύγουμε πίεση στο σημείο της συρραφής.



Εικόνα 27. Ασκήσεις κλειστής αλυσίδας.

Ενδυνάμωση των οπίσθιων μηριαίων μπορούν να αρχίσουν από 5<sup>η</sup> έως 6<sup>η</sup> εβδομάδα σε ασθενείς με περιφερική συρραφή του μηνίσκου. Για σύνθετες συρραφές ενδυνάμωση των οπίσθιων μηριαίων μπορούν να αρχίσουν από την 7<sup>η</sup> έως την 8<sup>η</sup> εβδομάδα. Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι χρειάζεται προσοχή στην χρήση ισοτονικών ασκήσεων οπίσθιων μηριαίων λόγω του ότι ο ημιμυενώδης προσφύεται στον οπίσθιο έσω θύλακο και η έντονη ενεργοποίησή του μπορεί να οδηγήσει σε δύναμη διάτμησης στο σημείο της συρραφής. Η άσκηση αυτή θα πρέπει να γίνεται πάντοτε ξεκινώντας χωρίς αντίσταση. (Εικ.28)

Αργότερα, μπορούν να προστεθούν βάρη στην ποδοκνημική



Εικόνα 28. Ισοτονικές ασκήσεις οπισθίων μηριαίων.

Άλλες δραστηριότητες που μπορούν να προστεθούν στην 7<sup>η</sup> με 8<sup>η</sup> εβδομάδα, περιλαμβάνουν διατάσεις της λαγονοκνημιαίας ταινίας και του τετρακεφάλου, στατικό ποδήλατο και ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας.(Heckmann et al. 2006), (Εικ.29)



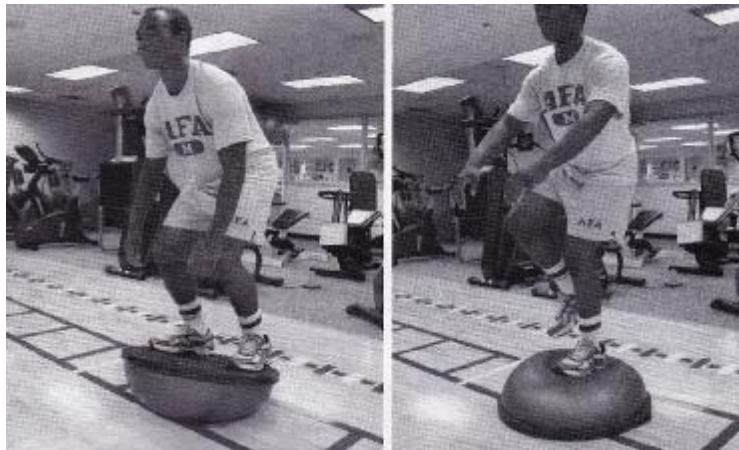
Εικόνα 29. Στατικό ποδήλατο.

### **10.3. Αποκατάσταση κατά το στάδιο ωρίμανσης**

**2 έως 6 μήνες:** Ο στόχος της φάσης αυτής είναι να βελτιώσουμε την ενδυνάμωση σε όλο το κάτω άκρο σε συνδυασμό με την απόκτηση ιδιοδεκτικότητας και νευρικού ελέγχου στο τραυματισμένο πόδι. Ενδυνάμωση των μυϊκών μονάδων της σπονδυλικής στήλης θα δώσουν τη δυνατότητα στο κάτω άκρο να βελτιώσει τη δυνατότητα να απορροφήσει τις δυνάμεις που εφαρμόζονται στο γόνατο και θα αυξήσει τη λειτουργικότητα του άκρου. Το γόνατο θα πρέπει να έχει πλήρες εύρος κίνησης, με ελάχιστο ύδραρθρο και καθόλου πόνο. Κολύμβηση ελεύθερου στυλ μπορεί να προστεθεί ώστε να βελτιωθεί η μυϊκή δύναμη και η φυσική κατάσταση του ασθενούς.

Επιπλέον, ασκήσεις κλειστής αλυσίδας που μπορούν να προστεθούν σε αυτή τη φάση περιλαμβάνουν προβολές και εκγύμναση με λάστιχα. Είναι σημαντικό, προοδευτικά να προχωρήσουμε στη βελτίωση της φυσικής κατάστασης και της τεχνικής με πολλές ασκήσεις, ειδικά αυτές που δεν είναι επικίνδυνες για τραυματισμό του ασθενούς. Η αποκατάσταση μετά από χειρουργική του μηνίσκου θα πρέπει να στοχεύει στη βελτίωση της ισορροπίας, της σταθερότητας και της συναρμογής του ασθενούς, μια και ο ρόλος των μηνίσκων είναι σημαντικός στην ιδιοδεκτικότητα. (Gray 1999)

Ασκήσεις σε τραμπολίνο και σε δίσκο ισορροπίας βελτιώνουν την δυνατότητα ιδιοδεκτικότητας.(Bizzini et al. 2006; Wojtys et al. 1996), (Εικ.30)



Εικόνα 30. Ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας.

### **10.4. Λειτουργική αποκατάσταση**

**> 6 μήνες:** Η τελική φάση της αποκατάστασης σε μια μηνισκική συρραφή είναι ίσως η πιο σημαντική για έναν αθλητή που γυμνάζεται για να επιστρέψει στα σπορ. Κριτήρια για την εισαγωγή στο στάδιο αυτό περιλαμβάνουν την δυνατότητα πλήρους εύρους του γόνατος, όχι

πόνος ή ύδραρθρο, ικανοποιητική κλινική εξέταση, μυϊκή ισχύ τετρακεφάλου ίση ή μεγαλύτερη του 75% σε σχέση με το άλλο πόδι. Επίσης, η σχέση οπισθίων μηριαίων προς τετρακέφαλο να υπερβαίνει ή να είναι ίση με το 66% και η δυνατότητα μονοποδικού άλματος ίση ή μεγαλύτερη με το 70% του αντίθετου σκέλους.

Άτομα με περιφερική ρήξη εισέρχονται στο στάδιο αυτό γρηγορότερα από ασθενείς με σύνθετες ρήξεις.

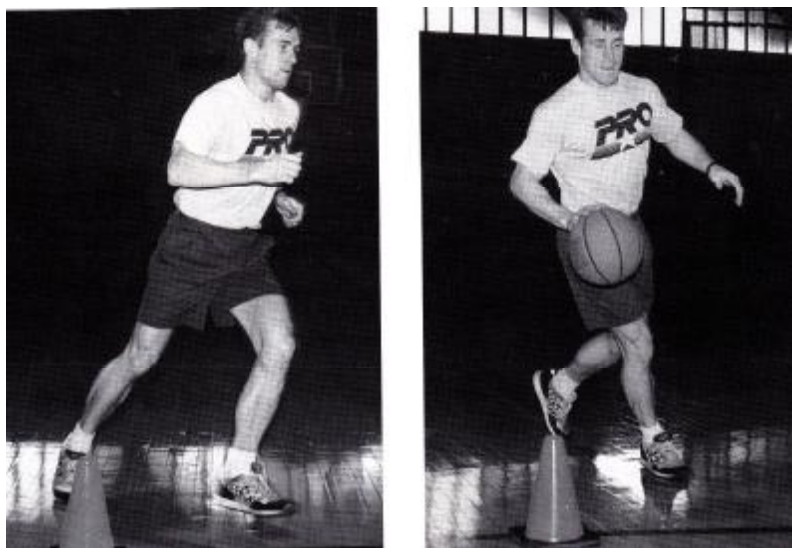
Το τρέξιμο μπορεί να ξεκινήσει τον 5<sup>ο</sup> μήνα για τις περιφερικές συρραφές, ενώ για τις σύνθετες τον 7<sup>ο</sup> με 8<sup>ο</sup> μήνα. Πλειομετρικές ασκήσεις αρχίζουν προοδευτικά μόλις ο ασθενής ξεκινά τις πρώτες εβδομάδες του τρεξίματος.

Σύνθετες ρήξεις αρχίζουν πλειομετρικές στους 7 μήνες και αξονικές συρραφές στους 9 μήνες.

Αν και είναι πολύ αποδοτικές οι πλειομετρικές ασκήσεις στο να αποκαταστήσουν την ισχύ και τη λειτουργικότητα του γόνατος, δημιουργούν τις υψηλότερες δυνάμεις διατμήσεως στο σημείο της συρραφής και έτσι τις ξεκινάμε αρκετούς μήνες μετά το χειρουργείο. (Heckmann et al. 2006)

Προοδευτικά, ξεκινάει η προπόνηση τρεξίματος με αλλαγές κατεύθυνσης (δάρια, εμπρός-πίσω)(Εικ.31), και επιταχύνσεις – επιβραδύνσεις. Ειδική προσοχή θα πρέπει να δίνεται σε ασθενείς οι οποίοι θέλουν να επιστρέψουν σε έντονες δραστηριότητες που περιλαμβάνουν σωματική επαφή, τρέξιμο, βαθιά καθίσματα και έντονες αλλαγές κατευθύνσεις (ποδόσφαιρο, μπάσκετ κλπ).

Υπάρχει κίνδυνος για επαναρήξη του μηνίσκου κυρίως τους πρώτους 4-6 μήνες μετά το χειρουργείο. (Noyes et al. 2012)



Εικόνα 31. Ασκήσεις αλλαγής κατεύθυνσης

## **Σημεία Προσοχής**

Η εξέλιξη και η πρόοδος στα διάφορα στάδια αποκατάστασης θα πρέπει να ταιριάζει με τις υποκειμενικές απαιτήσεις του ασθενούς, τη σοβαρότητα της επέμβασης και το επίπεδο της αθλητικής δραστηριότητας που θέλει να επιστρέψει. Για το λόγο αυτό, ο ειδικός φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να έχει στο μυαλό του αρκετές κόκκινες γραμμές και σημεία κινδύνου τα οποία θα τον οδηγούν σε επαφή με τον θεράποντα ιατρό. Θα πρέπει να δίνει σημασία, κάτι που ισχύει και για όλες τις χειρουργικές επεμβάσεις του γόνατος, στον πόνο στη γαστροκνήμια, το οίδημα, την ευαισθησία και τη θερμότητα όπως επίσης και στην δυνατότητα ψηλάφησης σφίξεων των περιφερικών αρτηριών του άκρου πόδα προς αποφυγή της εν τω βάθι φλεβικής θρόμβωσης.

Ο χειρουργός θα πρέπει επίσης να ενημερωθεί αν υπάρχει σημαντικό οίδημα, θερμότητα και αδυναμία πλήρους φόρτισης του σκέλους. Η παρουσία μηχανικών εμπλοκών του γόνατος υποδηλώνει διαταραχή της συρραφής και θα πρέπει να ενημερώνεται ο χειρουργός. Πάντως, μπορεί η αποτυχία της συρραφής να υπάρχει χωρίς την παρουσία κλινικών συμπτωμάτων. (Shelbourne et al. 1996) Απαιτούνται λοιπόν περιοδικές επισκέψεις στον θεράποντα ιατρό.

## **Συμπεράσματα**

Δεν υπάρχει ομοφωνία για το πió είδος φυσιοθεραπευτικής αντιμετώπισης, είναι καλύτερο μετά μηνισκεκτομή ή συρραφή του μηνίσκου. Ήπιες ασκήσεις στο σπίτι και συνεδρίες φυσικοθεραπείας καθώς και χρήση παγοθεραπείας με σκοπό να περιοριστεί το μετεγχειρητικό οίδημα και να διατηρηθεί το εύρος κίνησης του γόνατος, αρκούν στην περίπτωση της μερικής μηνισκεκτομής. Συνιστάται η χρήση βακτηριών με μερική φόρτιση στα όρια του πόνου που ανέχεται ο κάθε ασθενής. Συνιστάται επίσης η άμεση έναρξη μυικής ενδυνάμωσης όπως επίσης ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας για χρονικό διάστημα 3-4 εβδομάδων. Σε αντίθεση, η αποκατάσταση για συρραφή ή αντικατάσταση μηνίσκου διαρκεί περισσότερο χρόνο και είναι πιο λεπτομερής, βασίζεται δε στο χρόνο εμβιομηχανικής αποκατάστασης των μηνίσκων. Υπάρχει αποφόρτιση για τις πρώτες 6 εβδομάδες, εκτός από αξονική φόρτιση που επιτρέπεται σε πλήρη έκταση με χρήση ειδικού νάρθηκα γόνατος. Το εύρος κίνησης του γόνατος περιορίζεται στις 60° για τον έσω μηνίσκο και στις 90° για τον έξω μηνίσκο. Μετά τις 6 εβδομάδες επιτρέπεται η φόρτιση, η προοδευτική ανάκτηση του εύρους κίνησης με κριτήριο πάντα τη λειτουργική δυνατότητα του γόνατος.

## BIBΛIOΓPAΦIA

1. Albrecht-Olsen P, Kristensen G, Burgaard P, Joengensen U, Toerholm C. The arrow versus horizontal suture in arthroscopic meniscal repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1999;7:268-273.
2. Anderson AF, Lipscomb AB. Clinical diagnosis of meniscal tears. Description of a new manipulative test. *Am J Sports Med*. 1986;14:291-3.
3. Anezberger H. et al. Meniscectomy: Indications, procedure, outcomes, and rehabilitation *Orthopaedic Research and Reviews* 2014;6 1-9.
4. Annandale T. An operation for displaced semilunar cartilage. *BMJ* 1885;1:779.
5. Appley AG. The diagnosis of meniscal injuries: some new clinical methods. *J Bone Joint Surg*. 1947;29(1):78-84.
6. Arendt EA, ed. *Orthopaedic Knowledge Update: Sports Medicine 2*. Rosemont, Ill: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1999
7. Arnoczky SP, Bullough PG. Healing of menisci and knee ligaments. In: Insall, ed. *Surgery of the knee*. London: Churchill- Livingstone, 1993;21 -42.
8. Arnoczky SP, Warren RF. Microvasculature of the human meniscus. *Am J Sports Med*. 1982;10(2):90-95.
9. Asik M, Sen C, Erginsu M. Arthroscopic meniscal repair using T-Fix. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2002;10:284- 288.
10. Asik M, Sener N. Failure strength of repair devices versus meniscus suturing techniques. *Knee Surg Sports Traumatol* 2002;10:25 -29.
11. Baker BM, Gee AO, Sheth NP, Huffman GR, Sennett BJ, Schaer TP, et al. Meniscus tissue engineering on the nanoscale: from basic principles to clinical application. *J Knee Surg*. 2009;22(1):45-59
12. Baratz ME, Fu FH, Mengati R. Meniscal tears: The effect of meniscectomy and of repair on intra-articular contact areas and stress in the human knee: A preliminary report. *Am J Sports Med* 1986;14:210-275.
13. Barber F, Click S. Meniscal repair rehabilitation with □ concurrent anterior cruciate reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1997;13(4):4331 .
14. Barber FA, Coons DA, Suarez MR. Meniscal repair with the Rapidloc meniscal repair device. *Arthroscopy* 2006;22:962-966. □

15. Barber FA, Herbert MA, Bava ED, Drew OR. Biomechanical testing of suture-based meniscal air devices containing ultrahigh-molecular weight polyethylene suture: update 2011. *Arthroscopy*. 2012;28(6):827-34.
16. Barber FA, Herbert MA, Schroeder A, et al. Biomechanical testing of new meniscal repair techniques containing ultra high-molecular weight polyethylene suture. *Arthroscopy*. 2009;25:959-61.
17. Beaupre, A, et al. Knee menisci. Correlation between microstructure and biomechanics. *Clin Orthop Relat Res*. 1986;208:72-5.
18. Becker R, Schroeder M, Starke C, Urbach D, Nebelung W. Biomechanical investigation of different meniscal repair implants in comparison with horizontal sutures on human meniscus. *Arthroscopy* 2001 ;17 :439 -444.
19. Bizzini M, Gorelick M, Drobny T. Lateral meniscus repair in a professional ice hockey goaltender: a case report with a 5-year follow-up. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2006;36(2):89-100. □
20. Bland-Sutton J. *Ligaments: their nature and morphology*. 2nd ed. London; 1897. □
21. Borden P, Nyland J, Caborn D, Pienkowski D. Biomechanical comparison of the Fast-Fix meniscal repair suture system with vertical mattress sutures and meniscus arrows. *Am J Sports Med* 2003;1:374-378.
22. Brozman SB, Wilk KE. *Clinical orthopaedic rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia, PA: Mosby; 2003.
23. Canale ST, Beaty JH. *Acute traumatic lesions of ligaments in Campbell's Operative Orthopaedics*. 11<sup>th</sup> ed. Philadelphia PA: Elsevier; 2008.
24. Cannon WD. Arthroscopic meniscal repair. In: McGinty JB, ed. *Operative arthroscopy*. New York: Raven Press, 1991;237-241.
25. Cipolla et al. Different patterns of meniscal tears in anterior ligament ruptures and chronic ACL deficient knees. *Knee Surg. Sports Traumatol Arthrosc.* 1995;3:130-4.
26. Clayton RA, Court-Brown CM. The epidemiology of musculo-skeletal tendinous and ligamentous injuries. *Injury*. 2008;39(12): 1338–1344.
27. Cole BJ, Dennis MG, Lee SJ, Nho SJ, Kalsi RS, Hayden JK, et al. Prospective evaluation of allograft meniscus transplantation: a minimum 2-year follow-up. *Am J Sports Med*. 2006;34(6):919-27.
28. DeHaven KE. Decision-making factors in the treatment of meniscal lesions. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;252:49-54.



29. DeLee J, Drez D, Miller M. DeLee & Drez's Orthopaedic sports medicine: principles and practice. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2010.
30. Dienst M, Greis PE, Ellis BJ, Bachus KN, Burks RT. Effect of lateral meniscal allograft sizing on contact mechanics of the lateral tibial plateau: an experimental study in human cadaveric knee joints. *Am J Sports Med.* 2007;35(1):34-42.
31. Elattar M et al. Twenty-six years of meniscal allograft transplantation: is it still experimental? A meta-analysis of 44 trials. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19(2):147-57.
32. Englund M, Guermazi A, Roemer FW, et al. Meniscal tear in knees without surgery and the development of radiographic osteoarthritis among middle-aged and elderly persons: The Multicenter Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum.* 2009;60(3):831–839.
33. Erçin E, Kaya I, Sungur I, Demirbas E, Ugras AA, Cetinus EM. History, clinical findings, magnetic resonance imaging, and arthroscopic correlation in meniscal lesions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20(5):851–856.
34. Fairbank TJ. Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br.* 1948;30B(4):664–670.
35. Fitzgerald GK, Piva SR, Irrgang JJ. A modified neuro-muscular electrical stimulation protocol for quadriceps strength training following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003;33(9):492-501 □
36. Gray JC. Neural and vascular anatomy of the menisci of the human knee. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999;29(1):23-30.
37. Gray, Henry. (1918) *Gray's Anatomy of the Human Body.* Retrieved 2008-02-20.
38. Greis PE, Bardana DD, Holmstrom MC, Burks RT. Meniscal injury: 1. Basic science and evaluation. *J Am Acad Orthop Surg.* 2002;10(3):I68-76.
39. Haut Donahue TL, Hull ML, Rashid MM, Jacobs CR. The sensitivity of tibiofemoral contact pressure to the size and shape of the lateral and medial menisci. *J Orthop Res.* 2004;22(4):807- I 4.
40. Heckmann TP et al. Meniscal repair and transplantation: indications, techniques rehabilitation and clinical outcome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;(10)795-814.
41. Heckmann TP, Barber-Westin SD, Noyes FR. Meniscal repair and transplantation: indications, techniques, rehabilitation, and clinical outcome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36(10):795-814.
42. Hede A, Jensen DB, Blyme P, Sonne-Holm S. Epidemiology of meniscal lesions in

- the knee. 1,215 open operations in Copenhagen 1982–1984. *Acta Orthop Scand.* 1990;61(5):435–437.
43. Henning CE, Clark JR, Lynch MA, Stallbaumer R, Yearout KM, Vequist SW. Arthroscopic meniscus repair with a posterior incision. *Instr Course Lect.* 1988;37:209–221.
  44. Henning CE, Lynch MA, Clark CR. Vascularity for healing of meniscus repair. *Arthroscopy* 1987;3:13-19.
  45. Henning CE: Arthroscopic repair of meniscus tears. *Orthopedics* 1983;6:1130-1132.
  46. Hoppenfeld S. *Physical examination of the spine & extremities.* Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall; 1976.
  47. Hull ML, Howell SM. Use of roentgenography and magnetic resonance imaging to predict meniscal geometry determined with a three-dimensional coordinate digitizing system. *J Orthop Res.* 2000;18(2):228-37.
  48. Hunter SA, Rapoport HS, Connolly JM, Alferiev I, Fulmer J, Murti BH, et al. Biomechanical and biologic effects of meniscus stabilization using triglycidyl amine. *J Biomed Mater Res A.* 2010;93(1): 235-42.
  49. Johal P, Williams A, Wragg P, Hunt D, Gedroyc W. Tibio-femoral movement in the living knee. A study of weight bearing and non-weight bearing knee kinematics using interventional MRI. *J Biomech.* 2005;38(2):269-76. □
  50. Kalliakmanis A, Zourdos S, Bousgas D, Nikolaou PK. Comparison of Arthroscopic Meniscal Repair results Using 3 Different Meniscal Repair Devices in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Patients. *Arthroscopy* 2008;24(7):810-816.
  51. Karahalios T, Hantes M, Zibis AH, Zahos V, Karantanas AH, Malizos KN. Diagnostic accuracy of a new clinical test (the Thessaly test) for early detection of meniscal tears. *J Bone Joint Surg.* 2005;87(5):955-62.
  52. Kocabey Y, Chang HC, Brand JC Jr, Nawab A, Nyland J, Caborn DN. A biomechanical comparison of the FasT-Fix meniscal repair suture system and the Rapidloc device in cadaver meniscus. *Arthroscopy* 2006;22:406-413.
  53. Kocher, MS. et al. Meniscal disorders: normal, discoid and cysts. *Ortop Clin North Am.* 2003;34(3):329-40)
  54. Kohn D, Moreno B. Meniscus insertion anatomy as a basis for meniscus replacement: a morphological cadaveric study. *Arthroscopy.* 1995;11(1):96–103.
  55. Konan S, Rayan F, Haddad FS. Do physical diagnostic tests accurately detect

- meniscal tears? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17(7):806–811.
56. Kummer B. Biomechanik des Meniskus. *Biomechanics of the meniscus.* Orthopäde. 1994;23(2):90–102. German.
  57. Kurzweil PR, Tifford CD, Ignacio EM. Unsatisfactory clinical results of meniscal repair using the meniscus arrow. *Arthroscopy.* 2005;21(8):905-7.
  58. Lee CH, Song IS, Jang SW, Cha HE. Results of arthroscopic partial meniscectomy for lateral discoid meniscus tears associated with new technique. *Knee Surg Relat Res.* 2013;25(1):30–35.
  59. Lee GP, Diduch D. Deteriorating outcomes after meniscal repair using the meniscal arrow in knees undergoing concurrent anterior cruciate ligament reconstruction: increased failure rate with longterm follow-up. *Am J Sports Med.* 2005;33:138-41.
  60. Losina E, Weinstein AM, Reichmann WM, et al. Lifetime risk and age at diagnosis of symptomatic knee osteoarthritis in the US. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2013;65(5):703–711.
  61. Maher SA, Rodeo SA, Doty SB, Brophy R, Potter H, Foo LF, et al. Evaluation of a porous polyurethane scaffold in a partial meniscal defect ovine model. *Arthroscopy.* 2010;26(11):1510-9.
  62. Maitra RS. et al. Meniscal reconstruction. Part I: indications, techniques, and graft considerations. *Am J Orthop.* 1999;28:213-8.
  63. Marzo JM, Gurske-DePerio J. Effects of medial meniscus posterior horn avulsion and repair on tibiofemoral contact area and peak contact pressure with clinical implications. *Am J Sports Med.* 2009;37(1):124–129.
  64. Mc Davitt, CA, Webber, RJ. The ultrastructure and biochemistry of meniscal cartilage. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;252:8-18.
  65. McMurray TP. The semilunar cartilages. *Br J Surg.* 1942;2(116):407-14.
  66. Messner, K. Chao, J. The menisci of the knee joint. Anatomical and functional characteristics, and a rationale for clinical treatment. *J Anat.* 1998;193(Pt 2): 161-78.
  67. Metcalf MH, Barrett GR. Prospective evaluation of 1485 meniscal tears patterns in patients with stable knees *Am J Sports Med.* 2004;32:675-80.
  68. Milachowski KA, Weismeier K, Wirth CJ. □ Homologous meniscus transplantation. Experimental □ and clinical results. *Int Orthop.* 1989;13(1):1-11.
  69. Mohan BR, Gosal HS. Reliability of clinical diagnosis in meniscal tears. *Int Orthop.* 2007;31(1):57–60.

70. Morgan CD. The "all-inside" meniscus repair. *Arthroscopy*. 1991;7(1): 120-5.
71. Muller, W. *The Knee*, ed., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 1983 pp.29.
72. Noble J, Hamblen DL. The pathology of the degenerate meniscus lesion. *J Bone Joint Surg Br*. 1975;57(2):180–186.
73. Noyes FR, Heckmann TP, Barber-Westin SD. Meniscus repair and transplantation: a comprehensive update. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012;42(3):274-90.
74. Paletta GA, Manning T, Snell E, Parker R, Bergfeld J. The effect of allograft meniscal replacement on intraarticular contact area and pressures in the human knee. A biomechanical study. *Am J Sports Med*. 1997;25(5):692–698.
75. Palmieri-Smith RM, Thomas AC, Wojtys EM. □Maximizing quadriceps strength after ACL reconstruction. *Clin Sports Med*. 2008;27(3):405-24
76. Papalia R, DelBuono A, Osti L, Denaro V, Maffulli N. Meniscectomy as a risk factor for knee osteoarthritis: a systematic review. *Br Med Bull*. 2011;99:89–106.
77. Petersen W, Tillmann B. Collagenous fibril texture of the human knee joint menisci. *Anat Embryol (Berl)*. 1998;197(4):317–324.
78. Platzer, Werner (2004). *Color Atlas of Human Anatomy, Vol. 1: Locomotor System* (5th ed.). Thieme. ISBN 3(13):533-535.
79. Poehling GG, Ruch DS, Chabon SJ. The landscape of meniscal injuries. *Clin Sports Med*. 1990;9(3):539–549.
80. Post WR, Akers SR, Kish V. Load to failure of common meniscal repair techniques: effects of suture technique and material. *Arthroscopy*. 1997; 13(7):731-6.
81. Rodeo SA, Warren RF. Meniscal repair using the outside-to-inside technique. *Clin Sports Med*. 1996; 15:469-81.
82. Rodeo SA. Meniscal allografts where do we stand? *Am J Sports Med*. 2001;29(2):246-61.
83. Rodkey WG, DeHaven KE, Montgomery III WH, Baker Jr CL, Beck Jr CL, Hormel SE, et al. Comparison of the collagen meniscus implant with partial meniscectomy. A prospective randomized trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90(7):1413-26.
84. Scott WN, editor. *Surgery of the knee*. 4th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2006. P. 48 1-90.
85. Sekiya JK, Griffin JR, IrrgangJJ, Fu FH, Harner CD. Clinical outcomes after combined meniscal allograft transplantation and anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2003;31(6):896-906.

86. Shaffer B, Kennedy S, Klimkiewicz J, Yao L. Preoperative sizing of meniscal allografts in meniscus transplantation. *Am J Sports Med.* 2000;28(4):524-33.
87. Shelbourn KD, Gray T. Anterior cruciate ligament reconstruction: a two to nine year followup. *Am J Sports Med.* 1997;25:786-95.
88. Shelbourn KD, Heinrich J. The long-term evaluation of lateral meniscus tears left in situ at the time of anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2004;20(4):346–351.
89. Shelbourn KD, Patel DV, Adsit WS, Porter DA. Rehabilitation after meniscal repair. *Clin Sports Med.* 1996;15(3):595-612.
90. Shelbourn KD, Roberson TA, Gray T. Long-term evaluation of posterior lateral meniscus root tears left in situ at the time of anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2011;39(7):1439–1443.
91. Shier I, Boudier-Reveret M, Fahmy K. Understanding the different physical examination tests for suspected meniscal tears. *Curr Sports Med Rep* 2010;9(5):284-9.
92. Siebold R, Dehler C, Boes L, Ellermann A. Arthroscopic all-inside repair using the meniscus arrow: Long-term clinical follow-up of 113 patients. *Arthroscopy* 2007;23:394-399.
93. Starke C, Kopf S, Petersen W, Berger R. Meniscal repair *Arthroscopy.* 2009;25(9):1033-44.
94. Steinkamp LA, Dillingham MF, Markel MD, Hill JA, Kaufman KR. Biomechanical considerations in patellofemoral joint rehabilitation. *Am J Sports Med.* 1993;21(3):438-44.
95. Stone KR, Rodkey WG, Webber R, McKinney L, Steadman JR. Meniscal regeneration with copolymeric collagen scaffolds. In vitro and in vivo studies evaluated clinically, histologically, and biochemically. *Am J Sports Med.* 1992;20(2):104-11.
96. Subhas N, Sakamoto FA, Mariscalco MW, Polster JM, Obuchowski NA, Jones MH. Accuracy of MRI in the diagnosis of meniscal tears in older patients. *AJR Am J Roentgenol.* 2012;198(6):W575–W580.
97. Sutton, JB. *Ligaments: Their Nature and Morphology.* 2<sup>nd</sup> ed. London: HK Lewis 1897
98. Turman KA, Diduch DR, Miller MD. All-inside meniscal repair. *Sports Health.* 2009;1 (5) :438-44.

99. Van Saase JL, van Romunde LK, Cats A, Vandenbroucke JP, Valkenburg HA. Epidemiology of osteoarthritis: Zoetermeer survey. Comparison of radiological osteoarthritis in a Dutch population with that in 10 other populations. *Ann Rheum Dis.* 1989;48(4): 271–280.
100. Van Thiel GS, Verma N, Yanke A, Basu S, Farr J, Cole B. Meniscal allograft size can be predicted by height, weight, and gender. *Arthroscopy.* 2009;25(7):7 221 .
101. Verdonk R, Volpi P, Verdonk P, Van der Bracht H, Van Laer M, Almqvist KF, et al. Indications and limits of meniscal allografts. *Injury.* 2013;44 Suppl 1:S21-7.
102. Von Lewinski G. Basic science. In: Beaufils P, Verdonk R, editors. *The meniscus.* Springer; 2010.
103. Warren RF. Arthroscopic meniscus repair. *Arthroscopy.* 1985. 1;17:0-2.
104. Watanabe M. Arthroscopy of the knee joint. In: Helfet, AJ. Ed. *Disorders of the knee.* Philadelphia: JB Lippincott, 1974:45.
105. Wirth CJ. Meniscal transplantation and replacement. In: Fu FH, Harner CD, Vince K, editors. *Knee surgery.* Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 1994.
106. Wojtys EM, Huston LJ, Taylor PD, Bastian SD. Neuromuscular adaptations in isokinetic, isotonic and agility training programs. *Am J Sports Med.* 1996;24(2):187-92.
107. Yoon JR, Kim TS, Wang JH, Yun HH, Lim H, Yang JH. Importance of independent measurement of width and length of lateral meniscus during preoperative sizing for meniscal allograft transplantation. *Am J Sports Med.* 2011;39(7):1541-7.
108. Δούκας, Ν. *Κινησιολογία* εκδ. Κ. Μπαμπάης \_ Π Μπάμπης Αθήνα 1979 τομ. 3 Σελ. 115-19.
109. Νικολάου, ΠΚ. 1983. *Κλινικές δοκιμασίες συνδεσμικών ασταθειών του γόνατος: πειραματική μελέτη* Διδακτορική Διατριβή Πανεπιστήμιο Αθηνών