

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΟΜΗΡΙΑΙΑΣ  
ΑΡΘΡΩΣΗΣ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : ΒΑΡΣΑΜΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

**ΦΟΙΤΗΤΗΣ : ΤΑΝΟΓΛΟΥ ΛΑΖΑΡΟΣ**

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

Πρόλογος	
Κεφάλαιο 1 <sup>ο</sup>	
1. Εισαγωγή.....	1-2
Κεφάλαιο 2 <sup>ο</sup>	
2. Γενικά.....	3-25
2.1 Αρθρωση του γόνατος.....	3-4
2.2 Λειτουργική ανατομική του γόνατος.....	5
2.2.1 Μηριαίο οστό.....	5-6
2.2.2 Κνήμη.....	7
2.2.3 Επιγονατίδα.....	7-8
2.2.4 Αρθρικός θύλακος.....	9
2.2.4.1 Ινώδης θύλακος.....	9
2.2.4.2 Αρθρικός υμένας.....	9-10
2.2.5 Έσω πλάγιος σύνδεσμος.....	11
2.2.6 Έξω πλάγιος σύνδεσμος.....	12
2.2.7 Λοξός και τοξοειδής ιγνυακός σύνδεσμος.....	12
2.2.8 Μηνίσκοι.....	13-15
2.2.9 Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος.....	16-17
2.2.10 Οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος.....	18-19
2.2.11 Μύες του γόνατος.....	20
2.2.11.1 Εκτείνοντες μύες του γόνατος.....	20
2.2.11.1.1 Έσω πλατύς.....	21
2.2.11.1.2 Έξω πλατύς.....	21
2.2.11.1.3 Ορθός μηριαίος.....	21-22
2.2.11.1.4 Μέσος πλατύς.....	22
2.2.11.1.5 Υπομηρίδιος μύς.....	22
2.2.11.2 Καμπήρες μύες του γόνατος.....	22
2.2.11.2.1 Σχιοκνημιαίοι.....	22-23
2.2.11.2.2 Μύες που καταφύονται στην έσω επιφάνεια της κνήμης.....	23
2.2.11.2.3 Ιγνυακός μύς.....	24
2.2.11.2.4 Γαστροκνήμιος.....	24
2.2.11.2.5 Τείνων την πλατεία περιτονία.....	24-25
Κεφάλαιο 3 <sup>ο</sup>	
3. Επιγοναδομηριαία δυσλειτουργία.....	26
3.1 Παθομηχανική της επιγοναδομηριαίας δυσλειτουργίας.....	26-37
3.1.1 Φόρτιση του αρθρικού χόνδρου και των οστών.....	26-27
3.1.2 Κατεύθυνση της επιγονατίδας.....	27-29
3.1.3 Γωνία Q.....	30
3.1.4 Ευθυγράμμιση της επιγονατίδας.....	31-31
3.1.5 Επίδραση της στροφής στη θέση και στην κατεύθυνση της επιγονατίδας.....	32-36
3.1.6 Επίδραση του φύλου στην παθομηχανική της επιγονατίδας.....	37
3.2 Σύνδρομο επιγοναδομηριαίου πόνου.....	38-39
3.3 Επιγονατιδική αστάθεια.....	40-41
Κεφάλαιο 4 <sup>ο</sup>	
4. Συζήτηση.....	42-48

Κεφάλαιο 5°	
5. Αναφορά σε περιπτώσεις ασθενών.....	49-52
Κεφάλαιο 6°	
6. Άσκηση κλειστής αλυσίδας.....	53
6.1 Σύντομη βασική επιστημονική θεώρηση.....	53-55
6.2 Αντενδείξεις για τις ασκήσεις κλειστής αλυσίδας.....	55-56
6.3 Εξέλιξη των ασκήσεων κλειστής αλυσίδας.....	56
6.4 Συσκευές κλειστής αλυσίδας για συγκεκριμένες ανάγκες αποκατάστασης.....	56-57
6.4.1 Χειρουργική σωλήνωση.....	57
6.4.2 Συρτό σανίδι.....	58
6.4.3 Σανίδες ισοροπίας.....	58-59
6.4.4 ProFitter.....	59
6.4.5 SHUTTLE 2001.....	59-60
6.4.6 Σύμμεικτος εξοπλισμός.....	60
6.5 Περίληψη.....	61
Κεφάλαιο 7°-Φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση	
7. Πρωτόκολλα θεραπείας.....	62-65
Τεχνική περίδεσης με τσάφ για επιγονατιδομηριαίο πόνο( McConnell).....	66
Βιβλιογραφία	

## Πρόλογος

Σπουδάζοντας Φυσικοθεραπεία κατανόησα ότι πολύ σημαντικό ρόλο στην επιστήμη αυτή έχει η θεραπευτική προσέγγιση του ασθενή, σύμφωνα με την φυσιολογική κίνηση και λειτουργία του. Έχοντας λάβει τα κατάλληλα ερεθίσματα θέλησα να ασχοληθώ με την άρθρωση του γόνατος. Λαμβάνοντας υπόψη ότι αφενός η διεθνής βιβλιογραφία αφιερώνει μεγάλο μέρος στην επιγονατιδομηριαία δυσλειτουργία και αφετέρου ότι το συγκεκριμένο πρόβλημα παρουσιάζεται με μεγάλη συχνότητα, ιδιαίτερα στον αθλητικό πληθυσμό, θέλησα να διαπραγματευτώ το θέμα αυτό με υπευθυνότητα.

Η εργασία αυτή δεν θα είχε ολοκληρωθεί δίχως τις συμβουλές και τις γνώσεις ανθρώπων που μου αφιέρωσαν λίγο από τον πολύτιμο χρόνο τους. Θερμές ευχαριστίες στον καθηγητή μου κ. Κ. Βαρσαμίδα για την άψογη συνεργασία και κατανόηση.

Τάνογλου Λάζαρος

Θεσσαλονίκη 2007

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο  
ΕΙΣΑΓΩΓΗ



## 1. Εισαγωγή

Η άρθρωση του γόνατος αποτελεί ένα αριστούργημα της μηχανικής και παρουσιάζει έναν αξιοθαύμαστο τρόπο λειτουργίας. Ο τρόπος με τον οποίο κινείται δίνει πλεονέκτημα στην οικονομία της προσπάθειας κατά τη λειτουργία του. Το γόνατο μεταφέρει τα φορτία, διατηρεί τη σταθερότητα, βοηθά στη διατήρηση της ορμής κατά την κίνηση, είναι απαραίτητο για την προώθηση κατά την βάρδια και βοηθά δυναμικά σε όλες τις δραστηριότητες του ανθρώπου που έχουν σχέση με τα κάτω άκρα. Η άρθρωση του γόνατος είναι σύνθετη άρθρωση που αποτελείται από δύο μικρότερες αρθρώσεις. Οι δύο αυτές αρθρώσεις δέχονται πολύ μεγαλύτερα φορτία και δυνάμεις από ότι πιστευόταν παλιότερα. Η ανατομική δομή της άρθρωσης του γόνατος και οι μεγάλες δυνάμεις που δέχεται κατά τις καθημερινές δραστηριότητες, καθιστούν το γόνατο επιρρεπές σε διάφορους τραυματισμούς.

Κατά την τελευταία 30ετία έγιναν πολλές μελέτες από μεγάλο αριθμό ερευνητών, ώστε να εξηγηθεί η κίνηση των αρθρικών επιφανειών και να υπολογισθούν οι δυνάμεις που ενεργούν στην άρθρωση του γόνατος, καθιστώντας έτσι κατανοητή η λειτουργία της άρθρωσης.

Η άρθρωση του γόνατος δίνει μία καλή ευκαιρία ώστε να παρουσιαστεί η χρησιμότητα της ανάλυσης των αρθρώσεων, επειδή η ανάλυση του γόνατος μπορεί να απλοποιηθεί και παρά ταύτα να δώσει σημαντικές πληροφορίες. Πάρα το γεγονός ότι η κίνηση στο γόνατο συμβαίνει στα τρία βασικά επίπεδα, είναι τόσο μεγάλος ο βαθμός της στο ένα επίπεδο (οβελιαίο), ώστε να μπορεί να θεωρηθεί ότι η κίνηση του γόνατος γίνεται σε ένα μόνο επίπεδο απλοποιώντας έτσι τη διαδικασία της ανάλυσης. Παρομοίως, παρά το γεγονός ότι οι μυϊκές δυνάμεις που επιδρούν στο γόνατο παράγονται ταυτόχρονα από διάφορους μύες, μία μόνο ομάδα μυών-η οποία διαφέρει ανάλογα με την δραστηριότητα- παράγει μία δύναμη τόσο μεγάλη που μπορεί να συμπεριλάβει όλες τις δυνάμεις που ενεργούν στο γόνατο. Έτσι η ανάλυση μπορεί να εστιάσει αποτελεσματικά στην κίνηση της άρθρωσης του γόνατος σε ένα επίπεδο και στη μυϊκή δύναμη που παράγεται από μία ομάδα μυών και ωστόσο συμβάλλει στην κατανόηση της κίνησης του γόνατος.

Η μεγάλη χρησιμότητα της ανάλυσης του γόνατος, έγκειται στο γεγονός ότι η φυσιολογική βιομηχανική αποτελεί βασικό παράγοντα τόσο για την ανάπτυξη και την επιλογή των χειρουργικών μεθόδων, εφόσον πρόκειται για χειρουργική θεραπεία, όσο και για την κατάρτιση των προγραμμάτων αποκατάστασης όταν πρόκειται για συντηρητική ή μετεγχειρητική θεραπεία. Για το λόγο αυτό, η γνώση της είναι πολύ σημαντική ώστε να γνωρίζει ο θεραπευτής τον τρόπο με τον οποίο το πρόγραμμα αποκατάστασης θα επηρεάσει την άρθρωση, αποφεύγοντας έτσι τις ασκήσεις που θα την επιβαρύνουν και επιλέγοντας εκείνες που θα εξασφαλίσουν το καλύτερο θεραπευτικό αποτέλεσμα.

Το γεγονός ότι η άρθρωση του γόνατος βρίσκεται μεταξύ των αρθρώσεων του ισχίου και του άκρου ποδός, έχει ως αποτέλεσμα να επηρεάζεται από την παθολογική μηχανική των παρακείμενων αρθρώσεων. Συνηθέστερα η παθολογική μηχανική των παρακείμενων αρθρώσεων επηρεάζει τη φυσιολογική βιολογική μηχανική της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης. Τα προβλήματα της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης εδώ και αρκετά χρόνια έχουν αναγνωρισθεί ως μία σημαντική και συχνή αιτία δυσλειτουργίας του γόνατος. Αυτό συμβαίνει τόσο όταν η επιγονατιδομηριαία άρθρωση αποτελεί την αρχική περιοχή των προβλημάτων, όσο και όταν τραυματισμοί άλλων δομών (π.χ. των μηνίσκων ή των χιαστών συνδέσμων.) οδηγούν στην ανάπτυξη επιγονατιδομηριαίας παθολογίας.

Στόχος της εργασίας είναι η περιγραφή και η κατανόηση της άρθρωσης του γόνατος με σκοπό να διευκολυνθεί η κατάρτιση ασφαλών και αποτελεσματικών προγραμμάτων

αποκατάστασης και όχι να γίνουν εκτεταμένες αναφορές σε συγκεκριμένες θεραπευτικές προσεγγίσεις ακολουθώντας τη λογική της στείρας γνώσης.

Για την καλύτερη κατανόηση των κειμένων θεωρήθηκε σκόπιμη η χρήση αρκετών σχημάτων και εικόνων. Η διαπραγμάτευση του θέματος ξεκινά με το γενικό μέρος όπου αναφέρεται η λειτουργική ανατομική του γόνατος, στην οποία περιγράφεται με λεπτομέρεια η δομή και η λειτουργία των επιμέρους στοιχείων του γόνατος. Στη συνέχεια παρουσιάζονται δύο περιπτώσεις ασθενών με επιγονατιδομηριαία δυσλειτουργία. Τέλος γίνεται μία αρκετά εκτεταμένη αναφορά στις ασκήσεις κλειστής αλυσίδας, στις αντενδείξεις των ασκήσεων αυτών καθώς και σε μία ποικιλία συσκευών κλειστής αλυσίδας, κατάλληλων για την αποκατάσταση συγκεκριμένων προβλημάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο  
ΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ





## 2. Γενικά

### 2.1 Η άρθρωση του γόνατος.

Η άρθρωση του γόνατος είναι η μεγαλύτερη και η πιο σύνθετη άρθρωση στο ανθρώπινο σώμα. Η δημιουργία της άρθρωσης αρχίζει να γίνεται αντιληπτή γύρω στην τέταρτη εβδομάδα της ενδομητρίου ανάπτυξης όταν το έμβρυο έχει μήκος μόλις 5mm, ενώ η μορφή της καθορίζεται πλήρως γύρω στην έκτη εβδομάδα.

Η άρθρωση του γόνατος αποτελείται από δύο αρθρώσεις : από την κνημομηριαία και από την επιγονατιδομηριαία άρθρωση. Οι δύο αυτές αρθρώσεις έχουν κοινό αρθρικό θύλακα. Η περόνη δεν συμμετέχει στην άρθρωση. Ωστόσο ο Magee(1997) αναφέρει ότι περίπου στο 10% του πληθυσμού, η επιγονατιδομηριαία, η κνημομηριαία και η κνημοπερονιαία άρθρωση έχουν κοινό αρθρικό θύλακα.

Οι κύριες κινήσεις του γόνατος είναι η κάμψη και η έκταση. Οι στροφές και οι κινήσεις προσαγωγής – απαγωγής της κνήμης συμβαίνουν σε πολύ μικρότερο βαθμό. Η άρθρωση του γόνατος είναι δυνατή, με μεγάλο εύρος κίνησης και κατασκευασμένη κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να ανταποκρίνεται με επιτυχία στις μεγάλες καθημερινές επιβαρύνσεις. Αυτή η ικανότητα της άρθρωσης οφείλεται :

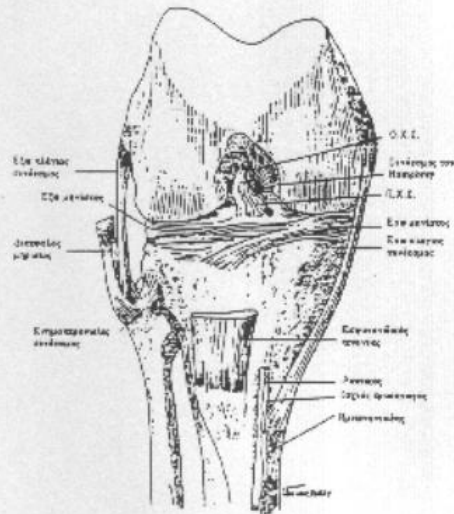
- στην ανατομική δομή της, όπου εμφανίζει δύο μεγάλες αρθρώσεις με ανθεκτικούς χόνδρους, ανθεκτικούς συνδέσμους και ισχυρό αρθρικό θύλακα,
- στα σύνθετο τρόπο λειτουργίας της, όπου δεν είναι αμιγώς γωνιώδης άρθρωση αφού επιτρέπει κινήσεις στροφής και προσαγωγής-απαγωγής. Επίσης ο άξονας στροφής(στιγμαίο κέντρο) δεν είναι σταθερό σημείο, αλλά μεταβάλλεται κατά την κίνηση κάμψης-έκτασης και
- στην ύπαρξη μεγάλων πολυαρθρικών μυών που συνδέουν το γόνατο με τη λεκάνη και την ποδοκνημική άρθρωση, δημιουργώντας έτσι πολύπλοκες κινητικές ενότητες.

Η άρθρωση του γόνατος από μηχανικής απόψεως, καλείται να εναρμονίσει δύο βασικές λειτουργικές ανάγκες:

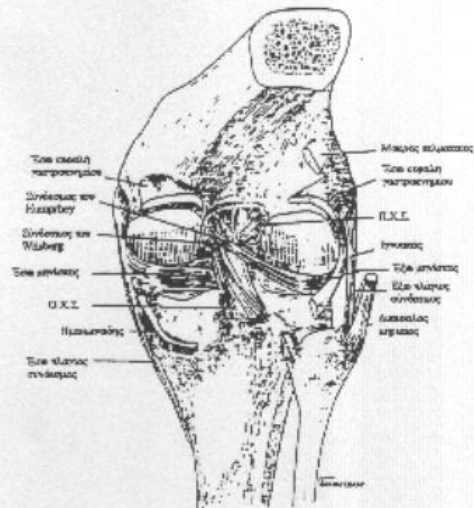
- την ανάγκη για μεγάλη σταθερότητα κατά την έκταση, καθώς το γόνατο υφίσταται μεγάλα φορτία που οφείλονται στο βάρος του σώματος και στο μήκος των μοχλοβραχιόνων που εμπλέκονται στην κίνηση και
- την ανάγκη για μεγάλη κινητικότητα κατά την κίνηση της κάμψης. Η κινητικότητα είναι απαραίτητη για την επίτευξη των καθημερινών λειτουργικών δραστηριοτήτων(βάδισμα, τρέξιμο, κάθισμα κ.λ.π).

Καθώς το γόνατο βρίσκεται μεταξύ του ισχίου και του άκρου ποδός, συνεργάζεται με τις δύο αυτές αρθρώσεις σε κλειστή βιοκινητική ενότητα κατά το κάθισμα, κατά την όρθια στάση και κατά την βάδιση. Επίσης το γόνατο εργάζεται και σε ανοιχτή βιοκινητική ενότητα προσδίδοντας μεγαλύτερη κινητικότητα στο πόδι.

Το γεγονός ότι οι αρθρικές επιφάνειες του γόνατος δεν συντάσσονται με πλήρη αρμονία μεταξύ τους λόγω του σχήματός τους, προσδίδει σ'αυτό αυξημένη κινητικότητα εις βάρος όμως της σταθερότητας. Η σταθερότητα εξασφαλίζεται από το θύλακα, από τους συνδέσμους, από τους μηνίσκους και από τις μυοτενόντιες δομές(σχ.1,2.). Κατά την κάμψη το γόνατο εμφανίζει μεγαλύτερη αστάθεια, οπότε οι σύνδεσμοι και οι μηνίσκοι γίνονται πιο επιρρεπείς στους τραυματισμούς. Κατά την έκταση, ο τραυματισμός του γόνατος έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία καταγμάτων των αρθρικών επιφανειών και τη ρήξη των συνδέσμων.



Σχ. 1 Πρόσθια όψη της άρθρωσης του γόνατος. ( Τροποποιημένο από Hammesfahr 1994 ).



Σχ. 2 Οπίσθια όψη της άρθρωσης του γόνατος ( Τροποποιημένο από Hammesfahr 1994 ).

## 2.2 Λειτουργική ανατομική του γόνατος

### 2.2.1 Μηριαίο οστό

Το κάτω άκρο του μηριαίου οστού αποτελείται από δύο κόνδυλους. Ο έξω κόνδυλος είναι φαρδύς και σχετικά επίπεδος, ενώ ο έσω κόνδυλος είναι στενός, μακρύτερος και περισσότερο καμπυλωτός.

Στην πρόσθια επιφάνεια μεταξύ των κονδύλων βρίσκεται η μηριαία τροχιλία, η οποία είναι η αρθρική επιφάνεια του μηριαίου για την επιγονατίδα. Η αρθρική επιφάνεια του μηριαίου για την επιγονατίδα διαιρείται σε έξω και έσω επιφάνεια που χωρίζεται από μία ρηχή αύλακα που μεταπίπτει στην μεσοκονδύλιο εντομή. Και οι δύο αυτές αρθρικές επιφάνειες είναι κυρτές σε όλα τα επίπεδα, ώστε να αρθρώνονται με τις κοίλες έσω και έξω αρθρικές επιφάνειες της επιγονατίδας. Η έξω αρθρική επιφάνεια του μηριαίου για την επιγονατίδα προεξέχει περισσότερο από την έσω και έτσι προλαμβάνεται η μετατόπιση της επιγονατίδας προς τα έξω. Εάν το έξω αυτό χείλος δεν προεξείχε, η επιγονατίδα θα μετατοπιζόταν προς τα έξω κατά την πλήρη έκταση. Αυτός είναι ένας από τους μηχανισμούς για την καθ'έξιν εξάρθρωση της επιγονατίδας (Karandgi 1987).

Προς τα πίσω μεταξύ των μηριαίων κονδύλων βρίσκεται η μεσοκονδύλια εντομή ή βοθρίο. Πάνω και πλάγια από τους μηριαίους κόνδυλους βρίσκονται τα σύστοιχα υπερκονδύλια κυρτώματα. Και από το έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα βρίσκεται το βοθρίο του ιγνυακού μύος, ενώ πάνω από το έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα βρίσκεται το φύμα του μεγάλου προσαγωγού.

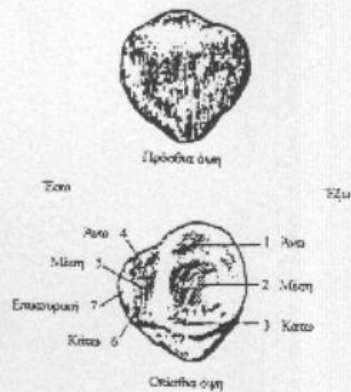
Στην έσω πλευρά του έξω κονδύλου, μέσα στη μεσοκονδύλιο εντομή, υπάρχει η πρόσθια μηριαία εντομή όπου βρίσκεται ο τεντωμένος πρόσθιος χιαστός κατά την έκταση του γόνατος. Συγκριτικές μελέτες (Basmajian 1980) έδειξαν ότι η θέση του πρόσθιου χιαστού σε αυτήν την εντομή είναι ο καθοριστικός παράγοντας για την όρθια στάση (στο γόνατο), ενώ μία ρηχή πρόσθια μηριαία εντομή προδιαθέτει σε αστάθεια. Ορισμένα άτομα έχουν στενή εντομή η οποία μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλη τριβή και τελικά σε ρήξη του πρόσθιου χιαστού έστω και κάτω από μικρή τάση (Briggs και συνεργάτες 1995).

Οι μηριαίοι κόνδυλοι δεν φέρονται παράλληλα κατά τον προσθιοπίσιο άξονα, αλλά αποκλίνουν προς τα πίσω (σχ.3). Είναι κυρτοί σε μετωπιαίο και οβελιαίο επίπεδο, αλλά οι επιφάνειες τους δείχνουν μία μείωση της ακτίνας της κυρτότητας, δηλαδή γίνονται περισσότερο επίπεδοι από εμπρός προς τα πίσω. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το κέντρο στροφής κατά την κίνηση κάμψης-έκτασης (άξονα της κίνησης κάμψης-έκτασης)-που είναι γνωστό ως το στιγμιαίο κέντρο στροφής και φυσιολογικά βρίσκεται στον έξω μηριαίο κόνδυλο (Frankel & Nordin 1984)- να αλλάζει κατά την κίνηση της άρθρωσης.

Ακόμη και μικρές αλλαγές στις αρθρικές δομές μπορεί να οδηγήσουν σε μεταβολή της βιομηχανικής της άρθρωσης και σε δυσλειτουργία. Για παράδειγμα μετά από καταστροφή των μηνίσκων ή των συνδέσμων το στιγμιαίο κέντρο στροφής μπορεί να υποστεί μεγάλες αλλαγές με αποτέλεσμα την υπερβολική τριβή και ρήξη των ιστών.



Σχ. 3 Οι μηριαίοι κόνδυλοι αποκλίνουν προς τα πίσω με τον έσω κόνδυλο να αποκλίνει περισσότερο από τον έξω. ( Από Fowler 1984 ).



Σχ. 4 Αρθρικές επιφάνειες επιγονατίδας.  
( Τροποποιημένο από Τρία και συνεργάτες 1992 )

### 2.2.2 Κνήμη

Το άνω άκρο της κνήμης αποτελείται από τον έσω και τον έξω κόνδυλο καθένας από τους οποίους παρουσιάζει μία άνω αρθρική επιφάνεια, την κνημιαία γλήνη, (έσω και έξω αντίστοιχα). Οι κνημιαίες γλήνες χωρίζονται μεταξύ τους από το μεσογλήνιο έπαρμα που παρουσιάζει το έσω και το έξω κνημιαίο φύμα. Μπροστά και πίσω από το μεσογλήνιο έπαρμα βρίσκονται οι προσφύσεις των μηνίσκων και των χιαστών συνδέσμων.

Η έσω κνημιαία γλήνη είναι ελαφρώς κοίλη τόσο σε μετωπιαίο όσο και σε οβελιαίο επίπεδο, ενώ η έξω κνημιαία γλήνη είναι κοίλη σε μετωπιαίο και κυρτή σε οβελιαίο επίπεδο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο έσω μηριαίος κόνδυλος να είναι σταθερός μέσα στην κοίλη έσω κνημιαία γλήνη, ενώ ο έξω μηριαίος κόνδυλος είναι ασταθής καθώς βρίσκεται πάνω σε κυρτή επιφάνεια της έξω κνημιαίας γλήνης. Η σταθερότητα του κατά τις κινήσεις εξαρτάται από την ακεραιότητα του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Ο Graf(1987) αναφέρει ότι τα κνημιαία φύματα προσδίδουν σταθερότητα ενάντια στην έσω και έξω μετατόπιση της κνήμης.

### 2.2.3 Επιγονατίδα

Η επιγονατίδα είναι το μεγαλύτερο σπασμοειδές οστό του σώματος. Έχει σχήμα ασπίδας με την κορυφή προς τα κάτω και εμφανίζει πρόσθια και οπίσθια επιφάνεια καθώς και τρεις παρυφές. Η οπίσθια επιφάνεια χωρίζεται σε έσω και έξω αρθρική επιφάνεια από το κεντρικό όγκωμα της επιγονατίδας. Η έσω αρθρική επιφάνεια υποδιαιρείται με τη σειρά της από ένα δευτερεύον όγκωμα, σε κύρια και επικουρική αρθρική επιφάνεια, η οποία έρχεται σε επαφή με το έσω όριο της μεσοκονδυλίου εντομής κατά την πλήρη κάμψη του γόνατος. Η έξω αρθρική επιφάνεια και η κύρια έσω αρθρική επιφάνεια υποδιαιρούνται σε άνω, μέση και κάτω αρθρική επιφάνεια. Στο σχήμα 4 διακρίνονται τα επτά σημεία επαφής(4 έσω και 3 έξω) της επιγονατίδας με το μηριαίο οστό.

Ενώ το ύψος και το πλάτος είναι σχεδόν σταθερά, το πάχος του χόνδρου διαφέρει. Ο αρθρικός χόνδρος της επιγονατίδας είναι παχύτερος σε όλο το σώμα και φτάνει τα 4-5 mm. Αυτό οφείλεται στις μεγάλες πιέσεις που δέχεται (300kg ή ακόμη περισσότερο κατά την ανύψωση βάρους).

Οι Wiberg το 1941 και Baumgartl το 1964 κατέταξαν την επιγονατίδα σε τρεις τύπους:

Τύπος 1, όπου οι έσω και έξω αρθρικές επιφάνειες είναι ίσες,

Τύπος 2, (ο πιο συνήθης τύπος), όπου η έσω αρθρική επιφάνεια είναι μικρότερη από την έξω,

Τύπος 3, όπου η έσω επιφάνεια είναι πολύ μικρή και συνεπώς γίνεται κυρτή.

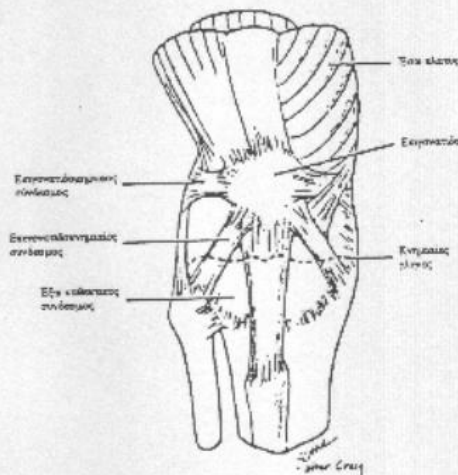
Η παραπάνω κατάταξη σύμφωνα με το σχήμα δεν φαίνεται να συσχετίζεται με τον εκφυλισμό ή την κατάσταση του χόνδρου. Ωστόσο ο τύπος 3 με την κυρτή έσω αρθρική επιφάνεια, βρέθηκε από ορισμένους ερευνητές ότι αυξάνει τις πιθανότητες εκφυλισμού στην επικουρική αρθρική επιφάνεια και έχει συσχετισθεί στενά με την καθ'έξιν εξάρθρωση της επιγονατίδας(Briggs και συνεργάτες 1995).

Η επιγονατίδα σταθεροποιείται στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση από στατικούς και δυναμικούς υποστηρικτικούς παράγοντες. Όσον αφορά τους στατικούς παράγοντες η κύρια υποστήριξη προσφέρεται από το σχήμα της άρθρωσης. Η γωνία της αύλακας μέσα στην οποία κινείται η επιγονατίδα πρέπει να είναι 130° και 145° ώστε το κέντρο της να εφαρμόζει μέσα σε αυτήν την αύλακα(Woodall & Welsh 1990, Post & Fulkerson 1992). Άλλοι στατικοί παράγοντες σταθεροποίησης είναι ο έσω και ο έξω καθεκτικός σύνδεσμος.

Ο έσω καθεκτικός σύνδεσμος ξεκινά από το έσω τμήμα του έσω πλατύ μυός από την επιγονατίδα και από τον κοινό τένοντα του τετρακέφαλου. Ο έξω καθεκτικός σύνδεσμος ξεκινά από το περιφερικό τμήμα της λαγοκνημιαίας ταινίας, από το έξω τμήμα του εκτατικού μηχανισμού και από την επιγονατίδα. Ο έσω και ο έξω επιγονατιδομηριαίος σύνδεσμος και ο επιγονατιδικός τένοντας αποτελούν επίσης στατικούς παράγοντες σταθεροποίησης της επιγονατίδας(σχ.5).

Οι δυναμικοί παράγοντες σταθεροποίησης είναι οι μύες του τετρακέφαλου και ιδιαίτερα ο έσω και ο έξω πλατύς. Επίσης οι ισχιοκνημιαίοι, ο μέγας προσαγωγός και λιγότερο ο μακρός προσαγωγός συμμετέχουν εμμέσως στην σταθεροποίηση της επιγονατίδας.(Gerard 1995).

Η λειτουργία της επιγονατίδας είναι να αυξάνει την αποτελεσματικότητα του εκτατικού μηχανισμού, να προστατεύει τον επιγονατιδικό τένοντα από την τριβή, αν ελέγχει την τάση στην άρθρωση μεταφέροντας τα συμπιεστικά φορτία στον υαλοειδή χόνδρο και να προστατεύει το γόνατο από τραυματισμούς ενεργώντας σαν οστική ασπίδα(Magwe 1997).



Σχ.5 Στατικοί και δυναμικοί υποστηρικτικοί παράγοντες της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης. (Τροποποιημένο από Woodall & Welsh 1990).

## 2.2.4 Αρθρικός θύλακος

Ο αρθρικός θύλακος της άρθρωσης του γόνατος είναι σχετικά χαλαρός. Είναι λεπτός εμπρός και πλάγια και ενισχύεται με συνδέσμους. Όπως όλοι οι αρθρικοί θύλακοι αποτελείται από δύο στιβάδες, την έξω που ονομάζεται ινώδης θύλακος και την έσω που ονομάζεται αρθρικός υμένας.

### 2.2.4.1 Ινώδης θύλακος

Οι αρθρικές επιφάνειες στο γόνατο περιβάλλονται από έναν ινώδη θύλακο που ενισχύεται από ένα συνδυασμό συνδεσμικών και τενόντιων υποστηρικτικών παραγόντων. Στο μηριαίο ο θύλακος προσφύεται στο αρθρικό χείλος κάτω από την γραμμή της επίφυσης εκτός από δύο περιοχές. Πίσω και άνω προσφύεται στο κατώτερο όριο της ιγνυακής επιφάνειας του μηριαίου, ενώ στον έξω κόνδυλο περικλείει την κοιλότητα για τον τένοντα του ιγνυακού μυός. Στην κνήμη ο ινώδης θύλακος ακολουθεί το αρθρικό χείλος, εκτός από το σημείο όπου προσφύεται στην αύλακα του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου. Μπροστά χωρίζεται για να προσφυθεί στα χείλη της επιγονατίδας.

Το πάχος του θύλακου είναι διάφορο σε διαφορετικά σημεία. Κάτω από την επιγονατίδα είναι λεπτός, ενώ σε άλλα σημεία γίνεται πιο παχύς και δημιουργούνται οι ενδοαρθρικοί σύνδεσμοι, οι οποίοι μαζί τους εξωαρθρικούς δημιουργούν μεγαλύτερα συνδεσμικά συμπλέγματα.

### 2.2.4.2 Αρθρικός υμένας

Ο αρθρικός υμένας στο γόνατο είναι ο πιο πολύπλοκος σε σχέση με τις άλλες αρθρώσεις του σώματος. Προσφύεται στο αρθρικό χείλος του μηριαίου, στη συνέχεια περνά γύρω από την αρθρική επιφάνεια της επιγονατίδας και συνεχίζει προς τα πάνω σχηματίζοντας τον υπερεπιγονατιδικό θύλακο. Στην έξω επιφάνεια του μηριαίου χωρίζεται από τον ινώδη θύλακο με την παρεμβολή του τένοντα του ιγνυακού μυός.

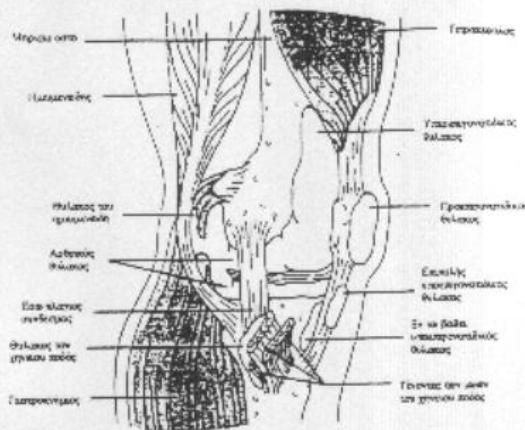
Στην κνήμη προσφύεται στα χείλη του έσω και έξω κόνδυλου και από το πίσω μέρος του κάθε κόνδυλου περνά μπροστά από τους χιαστούς συνδέσμους. Επίσης προσφύεται στην περιφέρεια των μηνίσκων.

Ο αρθρικός υμένας επικοινωνεί με έναν αριθμό ορογόνων θυλάκων οι οποίοι μειώνουν την τριβή και τον ερεθισμό μεταξύ του δέρματος, των συνδέσμων, των τενόντων και των οστών (σχ.6). Ο μεγαλύτερος είναι ο υπερεπιγονατιδικός θύλακος που βρίσκεται μπροστά και επεκτείνει την αρθρική κοιλότητα προς τα άνω. Αυτός επικοινωνεί πάντοτε με την αρθρική κοιλότητα. Άλλοι θύλακοι που επικοινωνούν με την άρθρωση είναι ο υποιγνυακός θύλακος και οι υποτενόντιοι θύλακοι της έσω και έξω κεφαλής του γαστροκνημιαίου. Ο θύλακος του ημιμυενώδη (θύλακος του Brodie) επικοινωνεί με την άρθρωση.

Θύλακοι που δεν επικοινωνούν με την άρθρωση είναι ο προεπιγονατιδικός θύλακος που βρίσκεται υποδορίως μπροστά από την επιγονατίδα και ο εν τω βάθει υποεπιγονατιδικός θύλακος που βρίσκεται μεταξύ του επιγονατιδικού συνδέσμου και του αρθρικού υμένα. Οι δύο τελευταίοι είναι δυνατόν να φλεγμάνουν είτε από τραυματισμό στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος, είτε από παρατεταμένο γονάτισμα (Briggs & συνεργάτες).

Η υποεπιγονατιδική ενάρθρια πτυχή βρίσκεται στο 65,5% των περιπτώσεων (Karandji 1987). Εκτείνεται από την μεσοκονδύλιο εντομή προς το κάτω χείλος της επιγονατίδας και στην οπίσθια επιφάνεια του επιγονατιδικού τένοντα. Από εκεί συνεχίζει προς το έσω και έξω πλάγιο, πάνω από την επιφάνεια της κνήμης, ως έσω και έξω πτερυγοειδής πτυχή. Οι τρεις αυτές πτυχές καλύπτουν το υποεπιγονατιδικό λπώδες σώμα και δημιουργούν ένα μαξιλάρι μεταξύ της επιγονατίδας, της κνήμης και του μηριαίου, το οποίο προσαρμόζεται στις αλλαγές του αρθρικού χώρου κατά τις κινήσεις του γόνατος.

Άλλες ενάρθριες πτυχές που είναι δυνατό να βρίσκονται στο γόνατο, είναι η υπερεπιγονατιδική ενάρθρια πτυχή που ανευρίσκεται στο 55% των περιπτώσεων και η μέση επιγονατιδική πτυχή που ανευρίσκεται στο 24% των περιπτώσεων (Karandji 1987). Σε ορισμένες περιπτώσεις οι πτυχές αυτές μπορεί να φλεγμάνουν και να γίνουν πηγή πόνου. Σε περιπτώσεις υδράρθρωσης το υγρό συγκεντρώνεται στην υπερεπιγονατιδική πτυχή και στο θύλακο του γαστροκνημίου.



Σχ. 6 Οι θύλακοι του γόνατος ( έσω επιφάνεια ) ( Τροποποιημένο από Magee 1997 ).



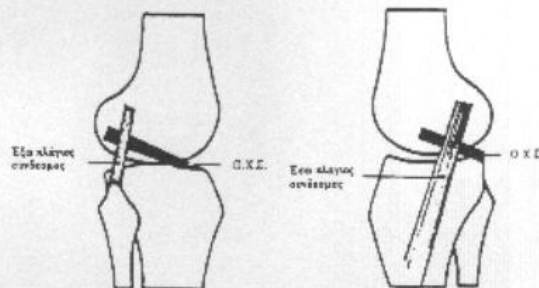
### 2.2.5 Έσω πλάγιος σύνδεσμος

Ο έσω (κνημιαίος) πλάγιος σύνδεσμος βρίσκεται στην έσω πλευρά της κνημομηριαίας διάρθρωσης. Πρόσφατα κείμενα ανατομικής χωρίζουν τον σύνδεσμο αυτό σε δύο τμήματα: ένα επιπολής και ένα εν τω βάθει. Το εν βάθει στρώμα είναι μία πάχυνση του αρθρικού θυλάκου που συμφύεται με τον έσω μηνίσκο. Το επιπολής στρώμα είναι μία ισχυρή πλατιά τριγωνική δέσμη. Εκφύεται περιφερικά του φύματος του μεγάλου προσαγωγού και εκτείνεται μέχρι την έσω επιφάνεια της κνήμης, περίπου 6cm κάτω από τη γραμμή της άρθρωσης. Οι επιπολής και οι εν τω βάθει ίνες συγχωνεύονται στην περιοχή της πρόσφυσης τους στο μηριαίο οστό, αλλά παρακάτω χωρίζονται από την παρεμβολή του ορογόνου θυλάκου.

Κατά την κίνηση της έκτασης οι επιπολής ίνες ολισθαίνουν προς τα εμπρός και στην πλήρη έκταση τείνονται πλήρως κλίνοντας ελαφρώς προς τα εμπρός.

Ολόκληρος ο έσω πλάγιος σύνδεσμος είναι τεντωμένος σε όλο το εύρος κίνησης μολονότι τα διάφορα τμήματα του συνδέσμου δέχονται διαφορετική τάση κατά το πλήρες εύρος κίνησης εξαιτίας του σχήματος των κονδύλων. Έτσι όλες οι ίνες του τείνονται κατά την πλήρη έκταση. Κατά την κάμψη οι πρόσθιες ίνες είναι πιο τεταμένες, ενώ στο μέσο εύρος οι πιο τεταμένες είναι οι οπίσθιες ίνες (Magee 1997). Ο έσω πλάγιος σύνδεσμος χιάζεται στο χώρο με τον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο (σχ7.)

Ο έσω πλάγιος σύνδεσμος μπορεί να δεχθεί μία δύναμη 115 kg/cm και μία διάταση μέχρι το 12,5% μήκους του πριν προκληθεί ρήξη (Karandji 1987). Είναι ο κύριος περιοριστικός παράγοντας στις δυνάμεις απαγωγής της κνήμης (δυνάμεις που τείνουν να αυξήσουν τη φυσιολογική βλαισότητα του γόνατος). Επίσης εξαιτίας του ελαφρώς πρόσθιου προσανατολισμού του όταν το γόνατο βρίσκεται σε θέση έκτασης, ο έσω πλάγιος περιορίζει την πρόσθια ολίσθηση της κνήμης πάνω στο μηριαίο και κατ'επέκταση την τελική έκταση του γόνατος (Briggs & συ συνεργάτες).



Σχ. 7 Ο Π.Χ.Σ. χιάζεται στο χώρο με τον έξω κλάγιο σύνδεσμο, ενώ ο Ο.Χ.Σ. χιάζεται στο χώρο με τον έσω κλάγιο σύνδεσμο. ( Τροποποιημένο από Karandji 1987 ).

### 2.2.6 Έξω πλάγιος σύνδεσμος

Ο έξω (περονιαίος) πλάγιος σύνδεσμος φέρεται από το έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα προς την κεφαλή της περόνης, κάτω από τον τένοντα του δικέφαλου μηριαίου μυός. Δεν συμφύεται με τον αρθρικό θύλακο και τον έξω μηνίσκο.

Οι δύο πλάγιοι σύνδεσμοι( έσω και έξω) φέρονται έτσι ώστε να διασταυρώνονται μεταξύ τους στο χώρο. Ο έξω πλάγιος σύνδεσμος τείνεται κατά την έκταση και χαλαρώνει κατά την κάμψη, ιδιαίτερα μετά τις 30° κάμψης, ώστε να επιτρέψει τη στροφή της κνήμης. Καθώς το γόνατο κάμπτεται ο έξω πλάγιος σύνδεσμος ενισχύει την έξω πλευρά του γόνατος.

Ο έξω πλάγιος σύνδεσμος μπορεί να δεχθεί μία δύναμη 276kg/cm και μία διάταση μέχρι και 19% του μήκους του πριν προκληθεί ρήξη (Karandji 1987). Σε περίπτωση ρήξης αυξάνεται η έξω στροφή της κνήμης.

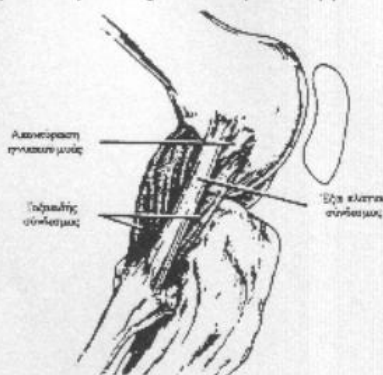
### 2.2.7 Λοξός και τοξοειδής ιγνυακός σύνδεσμος

Ο λοξός ιγνυακός σύνδεσμος( σύνδεσμος του Winslow) παριστάνει λοξή προσεκβολή του ημιμηνώδη που φέρεται από πίσω προς τα έξω και πλάγια για να προσφύθει στην περιοχή της έξω κεφαλής του γαστροκνημιαίου μυός.

Ο τοξοειδής ιγνυακός σύνδεσμος συνιστά μία δέσμη σχήματος Y που ξεκινάει από την κεφαλή της περόνης πάνω από τον τένοντα του ιγνυακού μυός και προσφύεται στη μεσοκονδύλιο περιοχή της κνήμης του μηριαίου.

Ο έξω πλάγιος σύνδεσμος, ο τοξοειδής σύνδεσμος και η απονεύρωση του ιγνυακού μυός σχηματίζουν το τοξοειδές σύμπλεγμα(σχ.8) που υποστηρίζει την έξω πλευρά της άρθρωσης του γόνατος(Poole & Blackburn 1994).

Ο τοξοειδής ιγνυακός σύνδεσμος είναι ο κύριος σταθεροποιητής της οπίσθιας έξω πλευράς του γόνατος. Οι δύο σύνδεσμοι ενισχύουν τον οπίσθιο θύλακο, αντιστεκόμενοι στην υπερέκταση, ενώ είναι δευτερεύοντες περιοριστικοί παράγοντες και σε άλλες κινήσεις του γόνατος, όπως η έξω στροφή της κνήμης όταν το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη. Επίσης οι δύο αυτοί σύνδεσμοι αντιστέκονται στις δυνάμεις απαγωγής της κνήμης που τείνουν να αυξήσουν τη φυσιολογική βλαισότητα του γόνατος όταν το γόνατο βρίσκεται σε έκταση( Indelicato 1988).



Σχ. 8 Στοιχεία που συνθέτουν το τοξοειδές σύμπλεγμα ( Τροποποιημένο από Poole & Blackburn 1994 ).

### 2.2.8 Μηνίσκοι

Οι μηνίσκοι αποτελούνται από κολλαγόνο συνδετικό ιστό και χονδρικά κύτταρα και προέρχονται εμβρυολογικά από ολοκληρωμένους δίσκους(έχουν σχήμα κυκλικό). Στους ενήλικες είναι ημισεληνοειδείς δίσκοι(σχ.9) που βρίσκονται μεταξύ της κνήμης και του μηριαίου και αυξάνουν την προσαρμογή μεταξύ των αρθρικών επιφανειών.

Παρουσιάζουν τρεις επιφάνειες :

- i) την άνω επιφάνεια που είναι κοίλη και έρχεται σε επαφή με τους μηριαίους κονδύλους,
- ii) την περιφερειακή επιφάνεια που είναι κυλινδρική και συμφύεται με τον αρθρικό υμένα και
- iii) την κάτω επιφάνεια που είναι σχεδόν επίπεδη και επικάθεται στα όρια του έσω και έξω κνημιαίου κονδύλου.

Ο έσω μηνίσκος έχει σχήμα ημισεληνοειδές(σχήμα C) και η περιφέρειά του προσφύεται χαλαρά στην κνήμη διαμέσου των στεφανιαίων (μηνισκοκνημιαίων) συνδέσμων μήκους 4-5mm(Cyriax 1982). Παρουσιάζει πρόσθιο και οπίσθιο κέρα με τα οποία προσφύεται στην κνημιαία γλήνη. Το πρόσθιο κέρα βρίσκεται στην μεσοκονδύλιο περιοχή μπροστά από τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο, ενώ το οπίσθιο κέρα βρίσκεται στην οπίσθια μεσοκονδύλιο περιοχή μεταξύ του έξω μηνίσκου και του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου.

Ο έξω μηνίσκος έχει σχήμα σχεδόν κυκλικό. Η περιφέρειά του προσφύεται στην κνήμη μέσω των στεφανιαίων (μηνισκοκνημιαίων) συνδέσμων μήκους 2cm εμπρός και 1,3 cm πίσω(Cyriax 1982). Παρουσιάζει και αυτός πρόσθιο και οπίσθιο κέρα με τα οποία προσφύεται στην κνημιαία γλήνη.

Ο έσω μηνίσκος δέχεται τις εν βάθει ίνες του έσω πλάγιου συνδέσμου, οι οποίες προσφύονται μεταξύ του οπίσθιου χείλους του και του αρθρικού θυλάκου, καθώς επίσης και ίνες από τον ημιμηνωδή.

Ο έξω μηνίσκος χωρίζεται από τον έξω πλάγιο σύνδεσμο με τον τένοντα του ιγνυακού μυός, του οποίου οι εν τω βάθει ίνες προσφύονται στο οπίσθιο χείλος μηνίσκου.

Το γεγονός ότι οι στεφανιαίοι σύνδεσμοι του έσω μηνίσκου έχουν μικρότερο μέγεθος από αυτούς του έξω μηνίσκου, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι ο έσω μηνίσκος συμφύεται με τον έσω πλάγιο σύνδεσμο και αρθρικό θύλακο ενώ ο έξω μηνίσκος δεν συμφύεται, έχει ως αποτέλεσμα κατά την κίνηση της στροφής, ο έξω μηνίσκος να κινείται σε διάστημα 10mm ενώ ο έσω μηνίσκος κινείται σε ένα περιορισμένο διάστημα μόλις 2mm. Αυτή η διαφορά κινητικότητας κάνει τον έσω μηνίσκο να τραυματίζεται 20 φορές συχνότερα από ότι ο έξω(Cyriax 1982, Platzer 1985).

Ο έξω μηνίσκος είναι δυνατό να συνδέεται με την έσω επιφάνεια του έσω μηριαίου κονδύλου με συνδέσμους. Έτσι ο οπίσθιος μηνισκομηριαίος σύνδεσμος(σύνδεσμος του Wrisberg) φέρεται συχνά πίσω από τον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο. Λιγότερο συχνά, εμπρός από τον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο προς τον έσω μηριαίο κόνδυλο φέρεται ο πρόσθιος μηνισκομηριαίος σύνδεσμος(σύνδεσμος του Humphrey). Σε πολύ λίγες περιπτώσεις υπάρχουν και οι δύο σύνδεσμοι( Fowler 1984, Platzer 1985).

Τα δύο πρόσθια κέρατα των μηνίσκων συνδέονται μεταξύ τους με τον εγκάρσιο σύνδεσμο. Επίσης ινώδεις δέσμες φέρονται από τα πλάγια της επιγονατίδας στα πλάγια όρια του κάθε μηνίσκου σχηματίζοντας τους μηνισκοεπιγονατιδικούς συνδέσμους.

Ο έσω μηνίσκος καλύπτει περίπου του 30% της έσω κνημιαίας γλήνης, ενώ ο έξω μηνίσκος καλύπτει το 50%. Είναι δυνατό σε ορισμένες περιπτώσεις οι μηνίσκοι να έχουν κυκλικό σχήμα κυρίως στην έξω πλευρά (δισκοειδής έξω μηνίσκος).

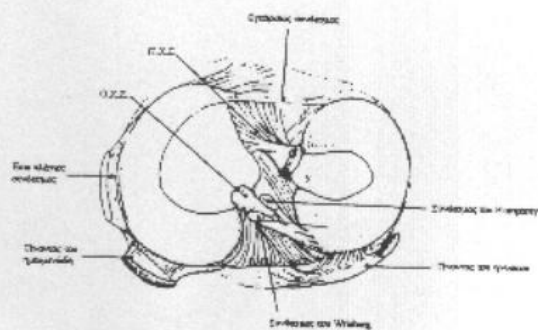
Οι μηνίσκοι δεν αιματώνονται στα έσω δύο τρίτα τους αλλά έχουν αγγεία στο έξω ένα τρίτο τους. Επίσης η μεγαλύτερη συγκέντρωση μηχανουποδοχέων και νευρικών ινών βρίσκεται στα κέρατα των μηνίσκων και αυτό οφείλεται στην ανάγκη για προσαγωγή ερεθίσματα σε περίπτωση υπερβολικής κάμψης και έκτασης (Gørgard 1995). Επειδή η νεύρωση των μηνίσκων είναι περιορισμένη, σε περίπτωση τραυματισμού τους υπάρχει μικρός ή καθόλου πόνος, εκτός εάν τραυματισθούν ταυτόχρονα και οι στεφανιαίοι σύνδεσμοι (Magøe 1997).

Από λειτουργικής απόψεως οι μηνίσκοι χωρίζουν την άρθρωση σε δύο διαμερίσματα. Κατά την κίνηση της κάμψης –έκτασης οι μηνίσκοι κινούνται μαζί με την κνήμη, ενώ κατά την κίνηση της στροφής οι μηνίσκοι κινούνται μαζί με τους μηριαίους κονδύλους πάνω στην αρθρική επιφάνεια της κνήμης. Ο άξονας της στροφής περνάει από το έσω κνημιαίο φύμα το οποίο συνιστά τον κεντρικό άξονα της άρθρωσης.

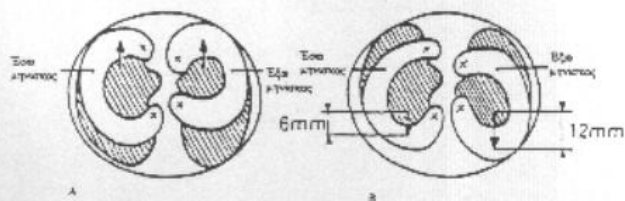
Κατά την έκταση η κνήμη και οι μηνίσκοι ολισθαίνουν μαζί προς τα εμπρός πάνω στους μηριαίους κονδύλους, ο έξω σε ολικό εύρος γύρω στα 12mm ενώ ο έσω γύρω στα 6mm (Karandji 1987) (σχ.10). Στην κίνηση των πρόσθιων κεράτων των μηνίσκων προς τα εμπρός βοηθούν οι μηνισκοεπιγονατιδικοί σύνδεσμοι με αποτέλεσμα τα πρόσθια κέρατα να φέρονται εμπρός ενώ τα οπίσθια να δείχνουν μία μικρή αλλαγή της θέσης τους. Το αντίθετο συμβαίνει κατά την κίνηση της κάμψης. Στην κίνηση των μηνίσκων προς τα πίσω κατά την κάμψη συμβάλλουν ο ημιμηνωδής μυς και ο μηχανισμός ολίσθησης του μηριαίου.

Οι μηνίσκοι εξυπηρετούν διάφορες λειτουργίες του γόνατος.

- Μεταφέρουν το μεγαλύτερο μέρος του φορτίου από το μηριαίο προς την κνήμη.
- Αυξάνουν το βάθος στις κνημιαίες γλήνες και έτσι αυξάνουν την προσαρμογή μεταξύ των αρθρικών επιφανειών του μηριαίου της κνήμης.
- Αυξάνουν την επιφάνεια επαφής μεταξύ των αρθρικών επιφανειών από 2 cm<sup>2</sup>cm σε 6 cm<sup>2</sup>cm περίπου.
- Βοηθούν τους συνδέσμους στην αύξηση της σταθερότητας (αυξάνουν τη σταθερότητα σε προσθιοπίσθιο και στροφικό επίπεδο παίζοντας όμως έναν δευτερεύοντα ρόλο), προσαρμοζόμενοι στις αλλαγές κυρτότητας των μηριαίων κονδύλων κατά τις κινήσεις του γόνατος.
- Βοηθούν στη λίπανση και στην τροφική της άρθρωσης, απλώνοντας το αρθρικό υγρό και μειώνοντας έτσι το συντελεστή τριβής μεταξύ των αρθρικών επιφανειών (Hammesfahr 1994).
- Απορροφούν τις δονήσεις και τις δυνάμεις συμπίεσης. Ο έξω μηνίσκος απορροφά το μεγαλύτερο μέρος των φορτίων που δέχεται ενώ ο έσω που είναι μικρότερος, απορροφά ένα μικρότερο μέρος.
- Σε περίπτωση αφαίρεσής τους η άρθρωση επιβαρύνεται 2-3 φορές περισσότερο από το φυσιολογικό.



Σχ. 9 Λειτουργική ανατομική σχέση μεταξύ μυών, συνδέσμων και μηνίσκων. (Τροχοποιημένο από Fowler 1984).



Σχ. 10 Α. Οι μηνίσκοι κατά την έκταση του γόνατος. Β. Μετατόπιση των μηνίσκων κατά την κάμψη του γόνατος. (Τροχοποιημένο από Karandji 1987).

### 2.2.9 Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος(Π.Χ.Σ.) φέρεται από τον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο στη μεσοκονδύλια(έσω) επιφάνεια του έξω μηριαίου κονδύλου. Ο Karandji (1987) και οι Arnoczky & Warren (1988) διακρίνουν τρεις δέσμες του Π.Χ.Σ. :

- i) την πρόσθια έσω που είναι η μεγαλύτερη, η πιο επιφανειακή και η πιο εκτεθειμένη σε τραυματισμούς,
- ii) την οπίσθια έξω που είναι η πιο κάθετη και η μικρότερη και
- iii) τη διάμεση δέσμη.

Οι τρεις αυτές δέσμες τυλίγονται μεταξύ τους καθώς πορεύονται προς το μηριαίο οστό. Σε νέα άτομα ο Π.Χ.Σ περιβάλλεται από παχύ έλυτρο και έτσι δεν διακρίνονται εύκολα οι δέσμες και ιδιαίτερα η διάμεση και η οπίσθια έξω(Amiss & Dawkins 1991). Ωστόσο σε μεγαλύτερα άτομα, όπου το έλυτρο είναι κατά πολύ λεπτότερο, οι τρεις δέσμες είναι πολύ πιο ευδιάκριτες. Το μέσο μήκος των παραπάνω δεσμών κυμαίνεται από 1,85cm σε 3,35cm.

Ο Π.Χ.Σ χιάζεται στο χώρο με τον οπίσθιο χιαστό. Επίσης χιάζεται στο χώρο και με τον έξω πλάγιο σύνδεσμο.(σχ.7).

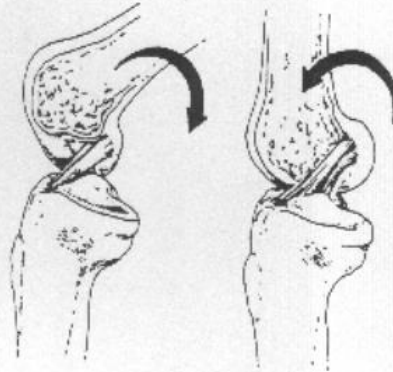
Από λειτουργικής απόψεως, η κύρια λειτουργία του Π.Χ.Σ είναι η αντίστασή του στην πρόσθια μετατόπιση της κνήμης πάνω στο μηριαίο οστό. Σε έναν μικρότερο βαθμό ελέγχει την έκταση και την υπερέκταση και προσδίδει σταθερότητα ενάντια στις δυνάμεις απαγωγής και προσαγωγής της κνήμης(δηλαδή τις δυνάμεις που τείνουν να αυξήσουν τη βλαισότητα ή τη ραιβότητα του γόνατος αντίστοιχα)( Briggs 1995).

Ο Π.Χ.Σ τείνεται στην έκταση και ένας από τους κύριους ρόλους του είναι να μετατρέπεται σε άξονα γύρω από τον οποίο η έσω κνημιαία γλήνη στρέφεται κατά την τελική φάση της έκτασης.

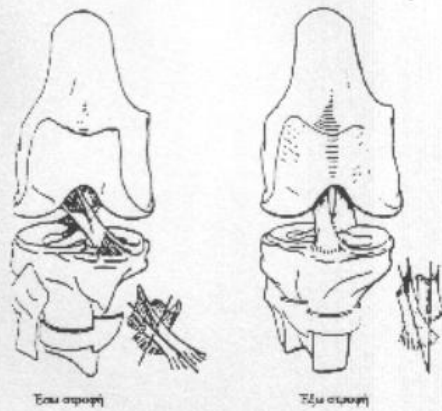
Οι χιαστοί σύνδεσμοι τραβούν τους μηριαίους κονδύλους και τους κάνουν να ολισθαίνουν στις κνημιαίες γλήνες σε κατεύθυνση αντίθετη από την κίνηση της κύλισης. Έτσι κατά την κίνηση της κάμψης ο Π.Χ.Σ βοηθά ώστε οι μηριαίοι κόνδυλοι να ολισθαίνουν προς τα εμπρός καθώς κυλούν προς τα πίσω.

Η πρόσθια έσω δέσμη του Π.Χ.Σ τείνεται τόσο κατά την κάμψη όσο και κατά την έκταση του γόνατος (σε όλο το εύρος της κίνησης). Η οπίσθια έξω δέσμη τείνεται μόνο κατά την έκταση ενώ χαλαρώνει κατά την κάμψη(Arnoczky & Warren 1988)(σχ.11). Οι Amiss & Dawkins(1991) υποστηρίζουν ότι καθώς η οπίσθια δέσμη χαλαρώνει κατά την κάμψη, η πρόσθια έσω δέσμη είναι ο κύριος περιοριστικός παράγοντας για την πρόσθια μετατόπιση της κνήμης, ιδιαίτερα όταν το γόνατο βρίσκεται σε 90° κάμψης. Αυτός είναι ο λόγος της ρήξης ενός τμήματος του Π.Χ.Σ που συμβαίνει πολλές φορές και εξαρτάται από τη θέση του γόνατος τη στιγμή του τραυματισμού.

Κατά την έσω τροφή της κνήμης ο Π.Χ.Σ τυλίγεται με τον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο(σχ.12) με αποτέλεσμα να περιορίζουν την έσω στροφή της κνήμης. Επίσης επειδή ο άξονας της στροφής της κνήμης περνά από το έσω κνημιαίο φύμα, ο Π.Χ.Σ τείνεται κατά την έσω στροφή (Karandji 1987). Αν ο Π.Χ.Σ αποτελείται από δέσμες που τείνονται σε διαφορετικά σημεία του εύρους κίνησης, σε γενικές γραμμές φαίνεται να είναι πιο χαλαρός μεταξύ 30° και 60°(Hammesfahr 1994).Ο Π.Χ.Σ θα πρέπει να διαταθεί περίπου στο 57 % σε σχέση με το μήκος του πριν από την καθολική ρήξη του.(Hammesfahr 1994).



Σχ. 11 Οι δέσμες του Π.Χ.Σ. τείνονται σε διαφορετικά σημεία του εύρους κίνησης καθώς το γόνατο κινείται από την κάμψη στην έκταση. ( Από Poole & Blackburn 1994 ).



Σχ. 12 Κατά έσω στροφή της κνήμης οι χιαστοί σύνδεσμοι τυλίγονται μεταξύ τους ενώ κατά την έξω στροφή τείνουν να γίνουν παράλληλοι. ( Τροποποιημένο από Karandji 1987 ).

### 2.2.10 Οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος

Ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος (Ο.Χ.Σ) φέρεται από τον οπίσθιο μεσογλήνιο βόθρο προς τη μεσακονδύλιο(έξω) επιφάνεια του έσω μηριαίου κονδύλου και είναι ελαφρώς μεγαλύτερος από τον Π.Χ.Σ.

Παρουσιάζει τέσσερις δέσμες:

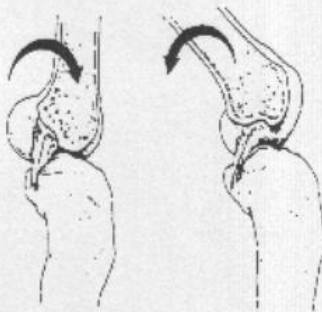
- i) την οπίσθια έξω δέσμη,
- ii) την πρόσθια έσω δέσμη,
- iii) την πρόσθια δέσμη του Humphrey (πρόσθιος μηνισκομηριαίος σύνδεσμος), η οποία σε πολλές περιπτώσεις δεν υπάρχει και
- iv) τον οπίσθιο μηνισκομηριαίο σύνδεσμο ( σύνδεσμος του Wrisberg).

Οι μηνισκομηριαίοι σύνδεσμοι μπορούν να διαταθούν έως το 1/3 του μεγέθους του Ο.Χ.Σ ή και περισσότερο ( Briggs 1995).

Η κύρια λειτουργία του Ο.Χ.Σ είναι η αντίστασή του στην οπίσθια μετατόπιση της κνήμη πάνω στο μηριαίο. Επίσης ελέγχει την υπερέκταση του γόνατος(τείνεται η πρόσθια έσω δέσμη). Υπάρχει μία αύξηση της τάσης στις πρόσθιες ίνες του Ο.Χ.Σ στις 30° κάμψης φτάνοντας στη μέγιστη τάση στις 90° κάμψης (σχ.13). Ο Ο.Χ.Σ τείνεται λοιπόν κατά την κίνηση της κάμψης. Επίσης κατά την κίνηση της έκτασης ο Ο.Χ.Σ βοηθά ώστε οι μηριαίοι κόνδυλοι να ολισθαίνουν προς τα πίσω καθώς κυλούν προς τα εμπρός.

Κατά την έξω στροφή της κνήμης οι χιαστοί τείνουν να γίνουν παράλληλοι(σχ.12). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι χιαστοί να μην έρχονται σε επαφή μεταξύ τους (όπως συμβαίνει κατά την έσω στροφή) και οι αρθρικές επιφάνειες να διαχωρίζονται. Επίσης επειδή ο άξονας της στροφής της κνήμης περνά από το έσω κνημιαίο φύμα η έξω στροφή χαλαρώνει τον Π.Χ.Σ και τείνει τον Ο.Χ.Σ (Karandji 1987).

Ο Ο.Χ.Σ είναι ο ισχυρότερος σύνδεσμος του γόνατος. Πειραματικά έχει αποδειχθεί ότι χρειάζεται περίπου διπλάσια δύναμη για να προκληθεί η ρήξη του , σε σχέση με τον Π.Χ.Σ(Fowler 1984). Σε περίπτωση ρήξης του Ο.Χ.Σ υπάρχει αυξημένη στροφική αστάθεια του γόνατος που βρίσκεται σε θέση έκτασης. Στον πίνακα 1 αναφέρονται οι κύριοι και δευτερεύοντες περιοριστικοί παράγοντες του γόνατος.



Σχ. 13 Οι δέσμες του Ο.Χ.Σ. τείνονται σε διαφορετικά σημεία του εύρους κίνησης καθώς το γόνατο κινείται από την έκταση στην κάμψη. (Από Poole & Blackburn 1994).

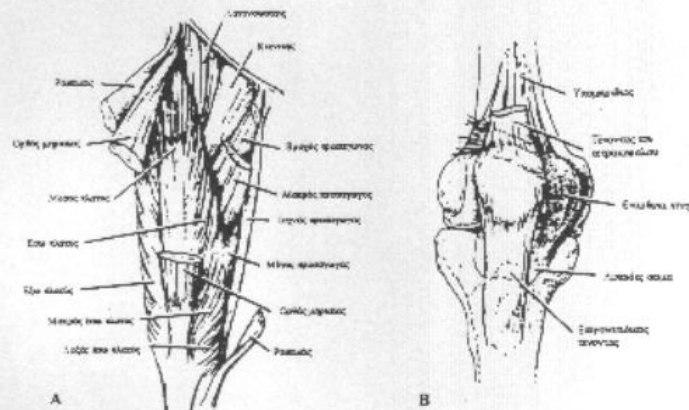


ΚΙΝΗΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ	ΚΥΡΙΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΕΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ
πρόσθια μετατόπιση	Π.Χ.Σ.	έσω και έξω κλάγιος σύνδεσμος, ιγνυακός, ημιμηνιώδης, λαγονοκνημιαία θέση
οπίσθια μετατόπιση	Ο.Χ.Σ.	έσω και έξω κλάγιος σύνδεσμος, τένοντας ιγνυακού, πρόσθιος και οπίσθιος μηνισκομηριαίος σύνδεσμος
αύξηση βλαισότητας	έσω κλάγιος σύνδεσμος	Π.Χ.Σ., Ο.Χ.Σ., οπίσθιος θύλακος όταν το γόνατο εκτείνεται πλήρως, ημιμηνιώδης
αύξηση ραβδότητας	έξω κλάγιος σύνδεσμος	Π.Χ.Σ., Ο.Χ.Σ., οπίσθιος θύλακος όταν το γόνατο εκτείνεται πλήρως, ιγνυακός
έξω στροφή	έσω και έξω κλάγιος σύνδεσμος	ιγνυακός
έσω στροφή	Π.Χ.Σ., Ο.Χ.Σ.	πρόσθιος και οπίσθιος μηνισκομηριαίος σύνδεσμος, ημιμηνιώδης

Πίνακας 1. Κύριοι και δευτερεύοντες περιοριστικοί παράγοντες του γόνατος. ( Από Magee 1997 ).

### 2.2.11 Μύες του γόνατος

Στην άρθρωση του γόνατος ενεργεί η ομάδα των εκτεινόντων μυών στην οποία ανήκουν ο τετρακέφαλος και ο υπομηριδίους μύς καθώς και η ομάδα των καμπτήρων μυών που αποτελείται από τους ισχιοκνημιαίους, από τους μύες που καταφύονται στην έσω επιφάνεια της κνήμης (στο χήναιο πτόδα) (σχ.14), από τον γιγνακώ και από το γαστροκνημιαίο μυ. Ο τείνων την πλατεία περιτονία είναι και καμπτήρας και εκτείνοντας του γόνατος. Οι καμπτήρες του γόνατος είναι ταυτόχρονα και στροφείς.



Σχ. 14 Α, Μύες του εκτατικού μηχανισμού. Β, Επιγονατιδικός τένοντας και υπομηριδίους μύς. (Τροποποιημένο από Poole & Blackburn 1994).

#### 2.2.11.1 Εκτείνοντες μύες του γόνατος

Ο τετρακέφαλος είναι ένας ισχυρός μύς. Καταλαμβάνει μία περιοχή 148 περίπου τετραγωνικών εκατοστών, σχεδόν τρεις φορές μεγαλύτερη από αυτή που καταλαμβάνουν οι ισχιοκνημιαίοι. Κατά τη συστολή του το μήκος του μειώνεται σε 8cm (Karandji 1987). Αποτελείται από τέσσερα στοιχεία : τον έσω πλατύ, τον έξω πλατύ, το μέσο πλατύ (μονοαρθρικοί) και τον ορθό μηριαίο (διαρθρικός).

Ο τετρακέφαλος ενεργεί ως εκτείνοντας του γόνατος σε ανοιχτή βιοκινητική ενότητα, ενώ σε κλειστή βιοκινητική ενότητα ενεργεί κυρίως ως επιβραδυντής της κάμψης ( ενεργώντας με έκκεντρη συστολή) και ως δυναμικός σταθεροποιός της πρόσθιας πλευράς του γόνατος (Douchette & Child 1996). Χωρίζεται σε τρία διαφορετικά στρώματα στο σημείο που εισέρχεται στην άνω πλευρά της επιγονατίδας. Έσω και έξω, αυτά τα τρία στρώματα ενισχύουν τους επιγονατιδομηριαίους συνδέσμους.

### 2.2.11.1.1 Έσω πλατύς

Ο έσω πλατύς εκφύεται από την κάτω μοίρα της μεσοτροχανθήριας γραμμής, από το έσω χείλος της τραχεία γραμμής, από τους τένοντες του μακρού και του μεγάλου προσαγωγού (στο 60% του πληθυσμού σύμφωνα με τον Gørrard 1995) και από το έσω μεσομύιο διάφραγμα. Η πλειονότητα των ινών του λοξού τμήματος του ξεκινάει από τον τένοντα του μεγάλου προσαγωγού. Συνενώνεται με τα άλλα στοιχεία του τετρακέφαλου σχηματίζοντας τον καταφυτικό τένοντα του τετρακέφαλου που καταφύεται στην επιγονατίδα. Οι ίνες του έσω πλατύ εκτείνονται περιφερικώς προς το άνω έσω χείλος της επιγονατίδας. Μερικές από τις επιπολής ίνες του εισέρχονται στον τένοντα του ορθού μηριαίου. Τμήμα της απονεύρωσης του μυός προσφύεται στον έσω κνημιαίο κόνδυλο και ενισχύει τον έσω καθεκτικό σύνδεσμο(Gerrard 1995).

Ο έσω πλατύς αποτελείται από ένα ανώτερο τμήμα, το μακρό έσω πλατύ, του οποίου οι ίνες σχηματίζουν γωνία 15°-18° με τον επιμήκη άξονα του μηριαίου σε μετωπιαίο επίπεδο και από ένα κατώτερο τμήμα, το λοξό έσω πλατύ, οι ίνες του οποίου σχηματίζουν γωνία 50°-55° με τον επιμήκη άξονα του μηριαίου σε μετωπιαίο επίπεδο( Fowler 1984).

Παλιότερα υπήρχε η άποψη ότι η κυριότερη ενέργεια του έσω πλατύ είναι η τελική έκταση του γόνατος ( οι τελευταίες 15°). Όλα όμως τα στοιχεία του τετρακέφαλου είναι εξίσου σημαντικά και συνεισφέρουν το ίδιο στην κίνηση της έκτασης. Η κύρια λειτουργία του έσω πλατύ και κυρίως του λοξού τμήματος του είναι η ευθυγράμμιση της επιγονατίδας (Soderberg 1997). Ο μυς αυτός ασκεί μία δύναμη σταθεροποίησης στην επιγονατίδα κυρίως κατά τις τελευταίες 30° τη έκτασης . Ο λοξός έσω πλατύς ευθυγραμμίζει την επιγονατίδα και είναι ο μοναδικός δυναμικός έσω σταθεροποιός (Brotzman & Head 1996). Χωρίς αυτή την ενέργεια του έσω πλατύ η επιγονατίδα θα παρεκτοπιζόταν προς τα έξω από την έλξη του έξω πλατύ μυός. Ο έσω πλατύς είναι μυς της στάσης εξασφαλίζοντας σταθερότητα στο γόνατο παρά γρήγορη κίνηση (τονικός μυς) και είναι σε συχνότητα ο πρώτος μυς του τετρακέφαλου που ατροφεί και ο τελευταίος που αποκαθίσταται.( Tria & συνεργάτες 1992).

### 2.2.11.1.2 Έξω πλατύς

Ο μυς αυτός δεν είναι τόσο ισχυρός όσο ο έσω πλατύς(Karandji 1987) και προσδίδει περισσότερο σταθερότητα παρά γρήγορη κίνηση ( τονικός μυς). Ο έξω πλατύς εκφύεται από την έξω επιφάνεια του μείζονος τροχαντήρα, από την οπίσθια μεσοτροχανθήρια γραμμή, από το γλουτιαίο τράχυσμα και από το έξω κράσπεδο της τραχείας γραμμής. Καταφύεται στον κοινό καταφυτικό τένοντα του τετρακέφαλου.

Χωρίζεται σε δύο τμήματα : στο μακρό έξω πλατύ, του οποίου οι ίνες εισέρχονται στη βάση της επιγονατίδας σχηματίζοντας γωνία 12,5° και στο λοξό έξω πλατύ, του οποίου οι ίνες εισέρχονται στο έξω χείλος της επιγονατίδας σχηματίζοντας γωνία 32,4° (Gørrard 1995).

Οι περιφερικές του ίνες ενισχύουν τον έξω καθεκτικό σύνδεσμο, σχηματίζοντας μία σκληρή και δυνατή δομή(πιο δυνατή από τον έσω καθεκτικό) που διατηρεί τη θέση της επιγονατίδας.

### 2.2.11.1.3 Ορθός μηριαίος

Ο ορθός μηριαίος εκφύεται από την πρόσθια κάτω λαγόνια άκανθα και από το άνω χείλος της οφρύος κοτύλης (διαρθρικός μυς). Ο μυς αυτός στενεύει προς τα κάτω και φτάνει σε ένα

μέγιστο πλάτος 3-5cm στο σημείο όπου εισέρχεται το άνω όριο της επιγονατίδας. Η γωνία έλξης του είναι 7°-10° προς τα έσω σε μετωπιαίο επίπεδο και 3°-5° προς τα εμπρός σε οβελιαίο επίπεδο.

Η δύναμη του ορθού μηριαίου αποτελεί μόνο το 1/5 της ολικής δύναμης του τετρακέφαλου. Εξασφαλίζει κυρίως γρήγορη κίνηση παρά σταθερότητα στην επιγονατιδομηριαία διάρθρωση ( φασικός μυς).

#### 2.2.11.1.4 Μέσος πλατύς

Ο μέσος πλατύς εκφύεται από την πρόσθια και την έξω επιφάνεια του μηριαίου οστού. Οι ίνες εισέρχονται στην άνω επιφάνεια της επιγονατίδας. Μερικές από τις ίνες του συγχωνεύονται με τις ίνες του έσω και έξω πλατύ.

#### 2.2.11.1.5 Υπομηρίδιος μυς

Ο μικρός αυτός μυς εκφύεται από την πρόσθια επιφάνεια της διάφυσης του μηριαίου και καταφύεται στον αρθρικό υμένα της άρθρωσης του γόνατος. Η κύρια λειτουργία του είναι έλξη του αρθρικού θυλάκου όταν το γόνατο έρχεται σε πλήρη έκταση, προλαμβάνοντας τυχόν τραυματισμό του. (Poole & Blackburn 1994).

#### 2.2.11.2 Καμπτήρες μύες του γόνατος

Οι καμπτήρες μύες του γόνατος είναι τρεις φορές πιο αδύναμοι από τους εκτεινόντες. Την ομάδα των καμπτήρων μυών αποτελούν οι ισχιοκνημιαίοι, οι μύες του χήνειου πόδα, ο ιγνυακός, ο γαστροκνήμιος και ανάλογα με τη θέση του γόνατος, ο τείνων την πλατεία περιτονία.

##### 2.2.11.2.1 Ισχοκνημιαίοι

Οι ισχοκνημιαίοι αποτελούνται από το δικέφαλο μηριαίο, από τον ημιτενοντώδη και από τον ημιμυενώδη.

Ο δικέφαλος μηριαίος έχει δύο εκφυτικές κεφαλές, τη μακρά και τη βραχεία. Η μακρά κεφαλή που δρα σε δύο αρθρώσεις εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα από κοινού με τον ημιτενοντώδη. Η βραχεία κεφαλή που δρα σε μία μόνο άρθρωση εκφύεται από το έξω κράσπεδο της τραχείς γραμμής και από το έξω μεσομύιο διάφραγμα. Οι δύο κεφαλές σχηματίζουν το δικέφαλο μηριαίο και καταφύονται στην κεφαλή της περόνης προσδίδοντας σταθερότητα στην οπίσθια έξω πλευρά του γόνατος.

Ο ημιτενοντώδης εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα και καταφύεται στην έσω επιφάνεια της κνήμης μαζί με το ραπτικό και τον ισχνό προσαγωγό σχηματίζοντας το χήναιο πόδα. Είναι διαρθρικός μυς.

Ο ημιμυενώδης εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα και καταφύεται με τρεις δεσμίδες :

- i) στο έσω χείλος της κνήμης και στην περιτονία του ιγνυακού μύος (κάθετη δεσμίδα),
- ii) στον αρθρικό θύλακα (λοξή δεσμίδα) και
- iii) στον έσω κνημιαίο κόνδυλο (εγκάρσια δεσμίδα).

Ο ημιμενώδης προσδίδει σταθερότητα στην οπίσθια έσω πλευρά του γόνατος.

Οι ισchioκνημιαίοι είναι εκτείνοντες του ισχίου και καμπτήρες του γόνατος. Όταν το ισχίο βρίσκεται σε έκταση οι ισchioκνημιαίοι βραχύνονται με αποτέλεσμα να χάνουν κάποιο μέρος από την αποτελεσματικότητά τους ως καμπτήρες του γόνατος. Το γεγονός αυτό δείχνει τη χρησιμότητα των μονοαρθρικών μυών (γνυακός και βραχεία κεφαλή του δικέφαλου), που έχουν την ίδια αποτελεσματικότητα ανεξάρτητα από τη θέση του ισχίου.

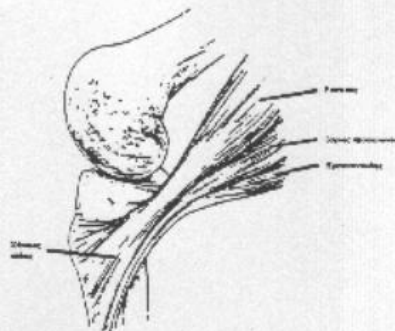
Όσον αφορά τις στροφές, ο δικέφαλος μηριαίος είναι έξω στροφέας του γόνατος, επειδή βρίσκεται έξω από τον κάθετο άξονα στροφής του γόνατος. Ο ημιπενοντώδης και ο ημιμενώδης είναι έσω στροφείς του γόνατος, επειδή βρίσκονται μέσα από τον κάθετο άξονα στροφής του γόνατος. Η συνολική δύναμη των έσω στροφέων είναι λίγο μεγαλύτερη από αυτή των έξω στροφέων, συμπεριλαμβανομένων και των μυών που θα αναφερθούν παρακάτω.

#### 2.2.11.2.2 Μύες που καταφύονται στην έσω επιφάνεια της κνήμης

Αυτοί αποτελούνται από τους μύες που οι καταφύσεις τους σχηματίζουν το χήναιο πόδα ( ημιπενοντώδης, ραπτικός και ισχνός προσαγωγός). Είναι όλοι διαρθρικοί μύες (σχ.15).

Για τον ημιπενοντώδη έγινε λόγος παραπάνω. Ο ραπτικός εκφύεται από την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα και ο ισχνός προσαγωγός από τον κάτω κλάδο του ηβικού οστού.

Όσον αφορά την ενέργεια τους στην άρθρωση του γόνατος, οι τρεις αυτοί μύες είναι καμπτήρες και έσω στροφείς.



Σχ. 15 Μύες του χήναιου πόδα, έσω επιφάνεια της κνήμης. ( Τροποποιημένο από Poole & Blackburn 1994 ).

### 2.2.11.2.3 Ιγνυακός μυς

Ο ιγνυακός μυς εκφύεται από τον έξω μηριαίο κόνδυλο, φέρεται λοξά προς τα κάτω και έσω και καταφύεται στην ιγνυακή επιφάνεια της οπίσθιας πλευράς της κνήμης. Στέλνει ίνες προς το οπίσθιο χείλος του έξω μηνίσκου.

Σύμφωνα με τον Soderberg (1997) ο ιγνυακός έχει ως κύρια ενέργεια του την έσω στροφή της κνήμης ενώ η συμμετοχή του στην κάμψη φαίνεται να είναι μικρή. Επίσης προλαμβάνει την πρόσθια παρεκτόπιση του μηριαίου πάνω στην κνήμη. Η έσω στροφή της κνήμης κατά το μεγαλύτερο μέρος της φάσης στήριξης κατά τη βάρδιση, είναι αποτέλεσμα της ενέργειας του ιγνυακού μυός.

Σύμφωνα με τον Karandji (1987) ο ιγνυακός είναι επίσης εκτεινόντας. Σε κλειστή βιοκινητική ενότητα όταν το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη, ο ιγνυακός βοηθά τον έξω μηριαίο κόνδυλο να ολισθήσει προς τα πίσω οπότε ενεργεί ως εκτεινόντας του γόνατος.

### 2.2.11.2.4 Γαστροκνήμιος

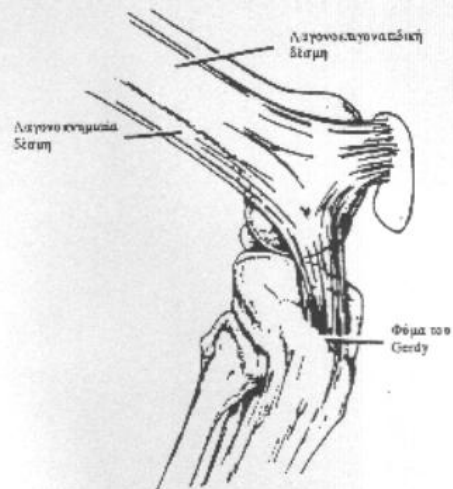
Ο δικέφαλος γαστροκνήμιος εκφύεται με δύο κεφαλές, την έσω κεφαλή πάνω από τον έσω μηριαίο κόνδυλο και την έξω κεφαλή πάνω από τον έξω μηριαίο κόνδυλο. Οι δύο κεφαλές προς τα κάτω συνενώνονται με τον υποκνημίδιο μυ και σχηματίζουν τον αχίλλειο τένοντα που καταφύεται στο κύρτωμα της πτέρνας.

Ο μυς αυτός κάμπτει το γόνατο και ελέγχει την υπερέκταση, παρέχοντας δυναμική σταθερότητα στην άρθρωση του γόνατος (Karandji 1987, Soderberg 1997).

### 2.2.11.2.5 Τείνων την πλατεία περιτονεία

Ο μυς αυτός εκφύεται από την περιοχή της πρόσθιας άνω λαγόνιας άκανθας και φέρεται πέρα από το μείζονα τροχαντήρα, στην πλατεία περιτονεία. Η πλατεία περιτονεία στο ύψος του μείζονα τροχαντήρα παχύνεται πολύ και σχηματίζει παχιά ταινία από παράλληλες ίνες που καλείται λαγονημιαία ταινία. Η ταινία αυτή περιφερειακά χωρίζεται σε δύο δέσμες, τη λαγονημιαία και τη λαγονοεπιγονατιδική, που καταφύονται στο φύμα του Gerdy στον έξω κόνδυλο της κνήμης και στο πλάγιο χείλος της επιγονατίδας αντίστοιχα (σχ.16). Η λειτουργική ανατομία αυτών των δύο δεσμών είναι περιήλοκη. Η λαγονοεπιγονατιδική δέσμη επηρεάζει την επιβράδυνση της κάμψης του γόνατος (βοηθώντας την ενέργεια του τετρακέφαλου κατά την έκκεντρη συστολή του). Η λαγονοκνημιαία ταινία λειτουργεί ως σύνδεσμος στην πρόσθια έξω πλευρά του γόνατος και συνεργάζεται με τον έξω πλατύ για να αντισταθμίσουν την απόκλιση του γόνατος και συνεργάζεται με τον έξω πλατύ για να αντισταθμίσουν την απόκλιση της επιγονατίδας προς τα έσω που προκαλείται από το λοξό έσω πλατύ.

Ο τείνων την πλατεία περιτονεία είναι καιμπτήρας και έξω στροφέας του γόνατος όταν αυτό βρίσκεται σε θέση κάμψης. Όταν το γόνατο βρίσκεται σε θέση πλήρους έκτασης ο τείνων την πλατεία περιτονεία χάνει τη στροφική του ικανότητα και γίνεται εκτεινόντας του γόνατος (Karandji 1987).



Σχ. 16 Η λαγονοκνημιαία και η λαγονοεπιγονατιδική δέσμη. ( Τροποποιημένο από Poole & Blackburn 1994 ).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο  
ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΟΜΗΡΙΑΙΑ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ





### 3. Επιγονατιδομηριαία δυσλειτουργία

Ο πόνος που συχνά εμφανίζεται στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος σε νεαρά κυρίως άτομα, μπορεί να οφείλεται σε πολλές αιτίες. Μία από αυτές είναι η δυσλειτουργία της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης. Η επιγονατιδομηριαία άρθρωση πολύ συχνά αναφέρεται ως η άρθρωση που προκαλεί πόνο και δυσλειτουργία αντιστρόφως ανάλογη από το μέγεθός της.

Η άρθρωση του γόνατος είναι ιδιαίτερα ασταθής και δύο από τους πιθανούς παράγοντες που οδηγούν στη δυσλειτουργία του είναι η κατεύθυνση της έλξης του τετρακέφαλου και η έξω θέση του κνημιαίου κυρτώματος σε σχέση με τον επιμήκη άξονα του μηριαίου οστού. Έτσι κατά τη διάρκεια της ενέργειας του μυός, υπάρχει μία συνεχής τάση έλξεως της επιγονατίδας προς τα έξω. Αυτό βεβαίως υποχρεώνει διάφορους άλλους μηχανισμούς να αντισταθούν ή να ελέγξουν αυτήν την τάση, δημιουργώντας άριστες προϋποθέσεις για τη φυσιολογική λειτουργία του εκτατικού μηχανισμού και δίνοντας στο γόνατο μία αξιοθαύμαστη λειτουργία. Είναι δυνατόν όμως για κάποιους λόγους να αλλάξουν τα πρότυπα συνεργασίας μεταξύ των δυναμικών και των στατικών δομών του γόνατος και να αρχίσουν να εμφανίζονται οι πρώτες ενδείξεις δυσλειτουργίας με κύριο σύμπτωμα τον πόνο.

Ο πόνος στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση είναι συχνός σε όλες τις ηλικίες στο γενικό πληθυσμό, ενώ είναι ακόμα συχνότερος στους αθλητές. Τα τελευταία χρόνια όπου η συμμετοχή των νέων ατόμων σε διάφορες αθλητικές δραστηριότητες είναι αυξημένη, το γόνατο καλείται να αντιμετωπίσει υψηλές και πολλές φορές ανεξέλεγκτες επιβαρύνσεις. Οι υψηλές και ανεξέλεγκτες επιβαρύνσεις έχουν ως αποτέλεσμα τη «διαμαρτυρία» της άρθρωσης, με αύξηση της θερμοκρασίας και χαρακτηριστικά συμπτώματα πόνου. Έτσι οι ασθενείς ελαττώνουν από ανάγκη το επίπεδο της όποιας δραστηριότητάς τους, υποχωρούν για λίγο τα συμπτώματα, αλλά οι ενοχλήσεις επανέρχονται όταν θελήσει κανείς να επιστρέψει στις προηγούμενες δραστηριότητές του.

Η συχνότητα και η σοβαρότητα των ενοχλημάτων της επιγονατιδομηριαίας δυσλειτουργίας οδηγούν ένα μεγάλο αριθμό ασθενών να ζητήσουν τη βοήθεια του γιατρού και του φυσικοθεραπευτή. Σύμφωνα με στατιστικές έρευνες το 10% των παιδιών στη Σουηδία επισκέπτονται το γιατρό για πόνο στην επιγονατίδα. Οι Devereaux & Lachmann σε μία έρευνα διαπίστωσαν ότι ο επιγονατιδομηριαίος πόνος αποτελεί το 6% επί του συνόλου των παθολογικών καταστάσεων που εμφανίζονται σε αθλητές.

#### 3.1 Παθολογική της επιγονατιδομηριαίας διάρθρωσης

##### 3.1.1 Φόρτιση του αρθρικού χόνδρου και των οστών

Σε φυσιολογικές καταστάσεις ο αρθρικός χόνδρος της επιγονατίδας είναι σκληρός, λείος και ικανός να αντέχει σε μεγάλες καταπονήσεις. Ωστόσο, όταν υπάρχουν μεταβολές στον αρθρικό χόνδρο που τον καθιστούν ανίκανο να δεχθεί αυξημένες δυνάμεις φόρτισης, δημιουργούνται ιστολογικές μεταβολές. Η κατάσταση αυτή ονομάζεται χονδρομαλάκυνση της επιγονατίδας. Η διάγνωση της γίνεται με αρθροσκόπηση.

Η χονδρομαλάκυνση είναι μία παθολογική κατάσταση που αναφέρεται σε μαλάκυνση του αρθρικού χόνδρου. Ο υαλοειδής χόνδρος στο επιφανειακό του περίβλημα και το περιεχόμενο υγρό μειώνεται με αποτέλεσμα την απώλεια της αντοχής και της ελαστικότητας του (Tria & συνεργάτες 1992). Οι αρθρικές επιφάνειες εμφανίζουν ουλές και κρατήρες και οι ιστολογικές αυτές μεταβολές είναι δυνατό να φτάσουν μέχρι το οστό κάτω από το χόνδρο οπότε εμφανίζεται πόνος. Οι μεταβολές αυτές μπορούν να εξηγηθούν ως αποτέλεσμα της επίδρασης χημικών ή μηχανικών παραγόντων (Gerrard 1995).

Στα αίτια του εκφυλισμού του αρθρικού χόνδρου περιλαμβάνονται ο τραυματισμός της επιγονατίδας, η χειρουργική επέμβαση, η παρατεταμένη επαναλαμβανόμενη καταπόνηση της άρθρωσης, η απουσία φυσιολογικών δυνάμεων φόρτισης όπως συμβαίνει κατά την περίοδο ακινητοποίησης και οι αυξημένες δυνάμεις φόρτισης λόγω μεταβολής της βιομηχανικής άρθρωσης ( Fulkerson & Hungerford 1990, Kisner & Colby 1996).

Πιο συχνά προσβάλλεται η έξω αρθρική επιφάνεια της επιγονατίδας παρά η έσω. Οι βλάβες που ξεκινούν από την έσω επιφάνεια της επιγονατίδας δεν εξαπλώνονται, ενώ οι βλάβες που ξεκινούν από την έξω αρθρική επιφάνεια εξαπλώνονται και στο κεντρικό όγκωμα της επιγονατίδας (Gerrard 1995). Σύμφωνα με τους Woodall & Welsh (1990) το τμήμα της επιγονατίδας που προσβάλλεται συχνότερα από τις μεταβολές του αρθρικού χόνδρου, είναι η περιοχή της επιγονατίδας που έρχεται σε επαφή με το μηριαίο στις 45° κάμψης. Η χονδρομαλάκυνση που εντοπίζεται στο κεντρικό τμήμα της επιγονατίδας πιθανόν αν αποιολογείται από την υπερβολική πίεση που ασκείται στο σημείο αυτό, σαν αποτέλεσμα της μεγάλης κάμψης και της μεγάλης τάσης που ασκείται από τον εκτατικό μηχανισμό. Η χονδρομαλάκυνση της έσω επιφάνειας της επιγονατίδας θα μπορούσε να οφείλεται σε ραιβό γόνατο, σε υμενίτιδα, σε στροφική παρέκκλιση, αλλά τις περισσότερες φορές είναι το αποτέλεσμα δυσαρμονίας του έσω επιγονατιδομηριαίου διαμερίσματος ( Πουλής 1997).

Η χονδρομαλάκυνση είναι συχνή στους νέους και τα κορίτσια προσβάλλονται συχνότερα από τα αγόρια. Στους ενήλικες συνήθως σχετίζεται με την εμφάνιση οστεοαρθρίτιδας. Η γωνία Q είναι συχνά αυξημένη (Kisner & Colby 1996). Το κατά πόσο ο υαλοειδής χόνδρος μπορεί αν επουλωθεί, είναι θέμα που ακόμη ερευνάται. Η επούλωση όταν γίνεται, συμβαίνει μόνο σε μικρές βλάβες (Gerrard 1995).

### 3.1.2 Κατεύθυνση της επιγονατίδας

Το πρότυπο της κατεύθυνσης της επιγονατίδας είναι κυρίως αποτέλεσμα του σχήματος των μηριαίων κονδύλων και σε ένα μικρότερο βαθμό, είναι αποτέλεσμα της γωνίας Q και της δυναμικής ισορροπίας μεταξύ των έσω και έξω στοιχείων του τετρακέφαλου κατά τη διάρκεια της συστολής του.

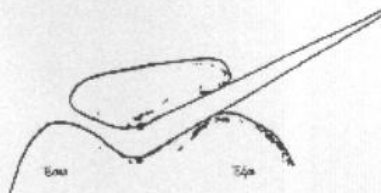
Όπως έχει αναφερθεί, η γωνία της αύλακας μέσα στην οποία κινείται η επιγονατίδα φυσιολογικά κυμαίνεται μεταξύ 130° και 145°, ώστε το κέντρο της να εφαρμόζει μέσα σε αυτήν την αύλακα. Εάν η αύλακα είναι πιο επίπεδη σχηματίζει γωνία 150° ή και περισσότερο, η αρθρική επιφάνεια της επιγονατίδας παύει να ταιριάζει απόλυτα με την αρθρική επιφάνεια του μηριαίου, οδηγώντας σε υπεξάρθρωση ή εξάρθρωση της επιγονατίδας (Tria & συνεργάτες 1992).

Σε φυσιολογικές συνθήκες η επιγονατίδα εισέρχεται στη μηριαία τροχλία από μία θέση που βρίσκεται ελαφρώς προς τα έξω και φέρεται προς το κέντρο καθώς αυξάνεται η κάμψη σε 10° με 15°. Εάν η γραμμή που εκτείνεται από την έξω αρθρική επιφάνεια της επιγονατίδας συγκλίνει με τη γραμμή που φέρεται από την έξω επιφάνεια της επιγονατιδομηριαίας αύλακας (σχ.41), αυτό είναι ενδεικτικό παθολογικής κατάστασης στην οποία υπάρχει στροφή του έξω τμήματος της επιγονατίδας προς τα πίσω (pattellar tilt) και αύξηση της πίεσης στο έξω τμήμα της επιγονατιδομηριαίας αρθρικής επιφάνειας (Krammer 1986). Κίνηση της επιγονατίδας προς τα έξω και στροφής του έξω τμήματος της επιγονατίδας προς τα πίσω ανευρίσκεται κατά την κάμψη σε ασθενείς με βράχυνση του έξω καθεκτικού συνδέσμου. Επειδή η λαγονοκνημιαία δέσμη φυσιολογικά φέρει την επιγονατίδα προς τα πίσω κατά την κάμψη, ο βραχυμένος έξω καθεκτικός σύνδεσμος έλκει την επιγονατίδα προς τα έξω και στρέφει το έξω τμήμα της προς τα πίσω (Post & Fulkerson 1992).

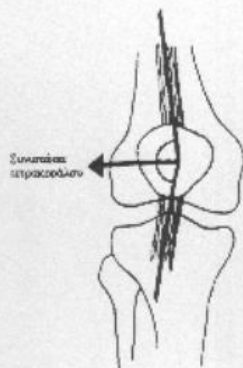
Από τη στιγμή που η κατεύθυνση της επιγονατίδας επηρεάζεται από τη γωνία Q, είναι προφανές ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν τη γωνία Q (εύρος λεκάνης, στροφή του ισχίου, θέση του κνημιαίου κυρτώματος, στροφή της κνήμης, θέση άκρου ποδός) επηρεάζουν ταυτόχρονα και την κατεύθυνση της επιγονατίδας.

Ο τετρακέφαλος είναι άλλος ένας παράγοντας που επηρεάζει την κατεύθυνση της επιγονατίδας. Η γραμμή έλξης του μυός είναι παράλληλη με τη διάφυση του μηριαίου, η οποία σε σχέση με την κνήμη σχηματίζει γωνία περίπου  $10^\circ$  εξαπίας της φυσιολογικής βλαισότητας του γόνατος (Powers & συνεργάτες 1995)(σχ.42). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η επιγονατίδα να τείνει να αποκλίνει προς τα έξω, ακόμη και όταν η ανατομία της άρθρωσης είναι απόλυτα φυσιολογική (σχ.43). Σε περίπτωση που υπάρχει ανισορροπία μεταξύ του έσω και έξω πλατύ, διαταράσσεται η φυσιολογική κατεύθυνση της επιγονατίδας και εάν ο έξω πλατύς είναι σημαντικά ισχυρότερος από τον έσω πλατύ η επιγονατίδα εξαρθρώνεται προς τα έξω.

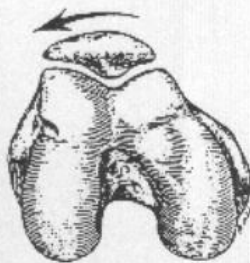
Σύμφωνα με τον Powers και τους συνεργάτες του (1995) η μη φυσιολογική κατεύθυνση της επιγονατίδας αποτελεί αίτιο καταστροφής του χόνδρου και εμφάνισης πόνου. Εφόσον οι υποκείμενες οστικές δομές και η ευθυγράμμιση της επιγονατίδας είναι πτωχές, η πρόγνωση της θεραπείας και ιδιαίτερα της συντηρητικής, είναι επίσης πτωχή. Εάν οι υποκείμενες οστικές δομές είναι φυσιολογικές, η θεραπεία που έχει ως στόχο τη σωστή ευθυγράμμιση της επιγονατίδας είναι αποτελεσματικότερη και διαρκεί περισσότερο.



Σχ. 41 Η στροφή του έξω τμήματος της επιγονατίδας προς τα πίσω αυξάνει την πίεση στο έξω τμήμα της επιγονατιδομηριαίας αρθρικής επιφάνειας. ( Τροποποιημένο από Brotzman & Head 1996 ).



Σχ. 42 Ο τετρακέφαλος στη λειτουργία του έλκει και τείνει να εξαρθρώσει την επιγονατίδα προς τα έξω, δημιουργώντας προβλήματα δυσλειτουργίας στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση. ( Τροποποιημένο από Ποιλή 1997 ).



Σχ. 43 Η επιγονατιδομηριαία ανατομία και η έλξη της επιγονατίδας προς τα έξω από τη λειτουργία του εκτατικού μηχανισμού του γόνατος ευνοεί την υπεξάρθρωση της επιγονατίδας. ( Από Τζια και συνεργάτες 1992 ).

### 3.1.3 Γωνία Q

Όταν η γωνία Q είναι μεγαλύτερη από 17° στις γυναίκες και μεγαλύτερη από 15° στους άνδρες, θεωρείται μη φυσιολογική και είναι ενδεικτική της κακής ευθυγράμμισης της επιγονατίδας.

Ωστόσο ορισμένοι συγγραφείς δεν θεωρούν σήμερα τη γωνία Q τόσο σημαντικό εύρημα όσο παλιότερα. Ένας λόγος είναι ότι η τιμή της γωνίας είναι δυνατόν να παρουσιάζει σημαντικές διαφορές όταν υπολογίζεται κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων σε σχέση με τον υπολογισμό της κατά την ανάπαυση. Για παράδειγμα, όταν η κνήμη στρέφεται προς τα έξω η γωνία Q αυξάνει. Έτσι αυτό που φαίνεται φυσιολογικό κατά τη στατική φυσική εξέταση μπορεί να είναι παθολογικό κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων. Μία φυσιολογική γωνία Q κατά την πλήρη έκταση είναι δυνατόν να διαφέρει σημαντικά από μία γωνία Q που υπολογίζεται όταν το γόνατο βρίσκεται σε θέση κάμψης 45°. Επίσης μία αδυναμία του λαξού έσω πλάτυ αυξάνει τη γωνία Q κατά την δραστηριότητα. Ωστόσο η γωνία Q θα πρέπει αν συνεχίσει να υπολογίζεται κατά τη στατική φυσική εξέταση, αλλά οι διαγνωστικοί περιορισμοί της θα πρέπει αν λαμβάνονται υπόψη έως ότου επινοηθεί μία πιο ακριβής μέθοδος υπολογισμού. Μία μεγάλη γωνία Q είναι λόγος ανησυχίας ενώ μία φυσιολογική γωνία Q κατά τη φυσική στατική εξέταση δεν θα πρέπει να ερμηνευθεί ως απουσία κακής ευθυγράμμισης της επιγονατίδας (Woodall & Welsh 1990).

Μείωση της γωνίας Q κάτω από 13° είναι δυνατόν να σχετίζεται με χονδρομαλάκυνση ή με υψηλή θέση της επιγονατίδας (pattela alta), η οποία συμβαίνει όταν ο υπεπιγονατιδικός τένοντας είναι μεγαλύτερος από το μέγιστο διαγώνιο μήκος της επιγονατίδας (Krammer 1986). Μία γωνία Q μεγαλύτερη από 18° σχετίζεται με υπεξάρθρωση της επιγονατίδας, βλαισό γόνατο, αυξημένη έξω στροφή της κνήμης, ανάκυρτο γόνατο, πλατυποδία ή πρηνισμό της υπαστραγαλικής άρθρωσης (Krammer 1987, Magee 1997).

### 3.1.4 Ευθυγράμμιση της επιγονατίδας

Η κίνηση της επιγονατίδας ελέγχεται από στατικούς όσο και από δυναμικούς παράγοντες, οι οποίοι έχουν ήδη αναφερθεί. Οι παράγοντες που προκαλούν πτωχή ευθυγράμμιση της επιγονατίδας αναφέρονται στον πίνακα 4.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
<i>ΣΤΑΤΙΚΟΙ</i>	
γωνία Q	καθορίζει την κατεύθυνση της επιγονατίδας
υψηλή θέση επιγονατίδας, χαμηλή θέση επιγονατίδας, μικρή επιγονατίδα και άλλες δυσπλασίες	μεταβάλλει την επιγονατιδική σταθερότητα και την κατεύθυνση
βλυσό ή ραβδό γόνατο	μεταβάλλει τη γωνία Q
ανάκυρτο γόνατο	προκαλεί ερεθισμό του λακώδους σώματος
δυσπλασία της μηριαίας τροχλίας	ελαττώνει τη σταθερότητα της άρθρωσης
έσω στροφή της κνήμης	αυξάνει τη γωνία Q
<i>ΔΥΝΑΜΙΚΟΙ</i>	
αδυναμία λοξού έσω κλατού	επιτρέπει τον έξω κλατού να έλξει την επιγονατίδα προς τα έξω
αδυναμία γλουτιαίων	προκαλεί έσω στροφή κατά τη βόδιση
βράχυνση γαστροκνημίου	προκαλεί κρόμη ανύψωση της πέτρας και κρητισμό του άκρου ποδός
βράχυνση ισchioκνημιαίων	προκαλεί μείωση της έκτασης του γόνατος και αύξηση της κάμψης κατά τη βόδιση
βράχυνση της λαγονοκνημιαίας ταινίας και του έξω καβεκτικού συνδέσμου	προκαλεί αύξηση της πίεσης στο έξω τμήμα της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης
πτωχή θέση του άκρου ποδός	μεταβάλλει τη γωνία Q
πτωχός έλεγχος ισχίου	επιτρέπει την προσαγωγή του κάτω άκρου κατά τη βόδιση και αυξάνει τη γωνία Q

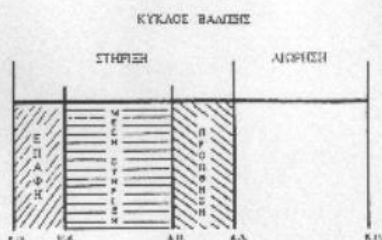
Πίνακας 4. Παράγοντες που προκαλούν πτωχή ευθυγράμμιση της επιγονατίδας. ( Axo Gerrard 1995 ).

3.1.5 Επίδραση της στροφής στη θέση και στην κατεύθυνση της επιγονατίδας.

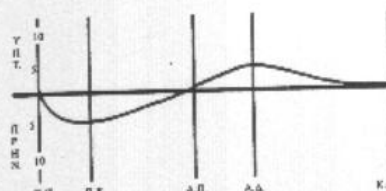
Η στροφή του μηριαίου μεταβάλλει την κατεύθυνση της επιγονατίδας. Σε παιδιά που παρουσιάζουν πόνο στο πρόσθιο τμήμα του γόνατος η θέση του μηριαίου όσον αφορά τη στροφή συχνά μεταβάλλεται και καταγράφεται αύξηση της γωνίας Q.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η στροφή της κνήμης σε σχέση με το μηριαίο επηρεάζει τη γωνία Q και συνεπώς επηρεάζει και την κατεύθυνση της επιγονατίδας. Η στροφή της κνήμης επηρεάζεται με τη σειρά της από τη θέση της υπαστραγαλικής άρθρωσης κατά τη διάρκεια του κύκλου βάδισης.

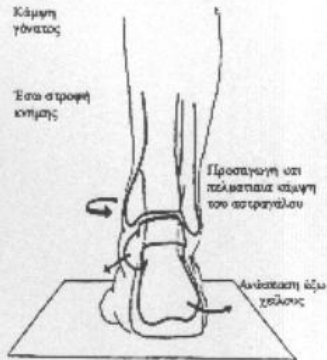
Όπως είναι γνωστό ο κύκλος βάδισης (σχ.44) απαιτεί μία σύγχρονη λειτουργία μεταξύ των αρθρώσεων του κάτω άκρου. Αμέσως μετά την ανύψωση της πτέρνας και μέχρι το χτύπημα της στο έδαφος, η υπαστραγαλική άρθρωση υπτιάζεται (σχ.45). Κατά τη φάση επαφής ( πρώτο στάδιο της φάσης στήριξης) η υπαστραγαλική άρθρωση έρχεται σε πρηνισμό μέχρι τη φάση όπου η πτέρνα ανυψώνεται από το έδαφος ( τέλος της μέσης φάσης στήριξης). Στη συνέχεια η υπαστραγαλική έρχεται ξανά σε θέση υππασμού για να συνεχισθεί έτσι ο κύκλος βάδισης (Tiberio 1987). Κατά τη διάρκεια της αρχικής φάσης στήριξης, ο πρηνισμός της υπαστραγαλικής άρθρωσης συνδυάζεται με την κάμψη του γόνατος και την έσω στροφή της κνήμης (σχ.46), η οποία συμβαίνει εξαιτίας του μηχανισμού της αυτόματης στροφής. Όπως φαίνεται στα σχήματα 45 και 47, η έναρξη του υππασμού της υπαστραγαλικής άρθρωσης κατά τη μέση φάση στήριξης συνδυάζεται με την έναρξη της έκτασης του γονάτου και την έξω στροφή της κνήμης, η οποία συμβαίνει εξαιτίας του μηχανισμού της αυτόματης στροφής. Οι κινήσεις αυτές είναι αλληλοεξαρτώμενες και απαραίτητες για τη φυσιολογική κινηματική των δύο αρθρώσεων.



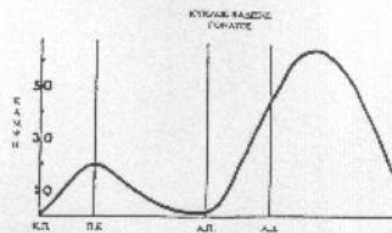
Σχ. 44 Κύκλος βάδισης ( Κ.Π. κτύπημα πτέρνας, Π.Ε. πλήρης επαφή, Α.Π. ανύψωση πτέρνας, Α.Δ. ανύψωση δακτύλων ). ( Τροποποιημένο από Tiberio 1987 ).



Σχ. 45 Κίνηση της υπαστραγαλικής άρθρωσης κατά τη διάρκεια του κύκλου βάδισης ( Κ.Π. κτύπημα πτέρνας, Π.Ε. πλήρης επαφή, Α.Π. ανύψωση πτέρνας, Α.Δ. ανύψωση δακτύλων ). ( Τροποποιημένο από American Physical Rehabilitation Network 1984 ).



Σχ. 46 Έσω στροφή της κνήμης ως αποτέλεσμα του πηληνισμού της υπαστραγάλικης ( Τροποποιημένο από Tiberio 1987 ).



Σχ. 47 Κίνηση του γόνατος κατά τον κύκλο βάρδισης ( Κ.Π. πτύση πέτρνας, Π.Ε. κλήψη επαση κωδιού, Α.Π. ανόνηση πέτρνας, Α.Δ. ανόνηση δακτύλων ). ( Τροποποιημένο από American Physical Rehabilitation Network 1984 ).



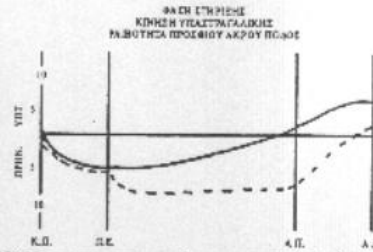
Η μη φυσιολογική κίνηση της υπαστραγαλικής άρθρωσης κατά τη βάδιση, έχει ως αποτέλεσμα τη διαταραχή της φυσιολογικής βιομηχανικής του γόνατος. Η παράταση της διάρκειας του πρηνισμού της υπαστραγαλικής άρθρωσης έχει ως αποτέλεσμα την καθυστέρηση της έναρξης της έξω στροφής της κνήμης που φυσιολογικά συνοδεύει τον υππιασμό της υπαστραγαλικής. Αυτή η καθυστέρηση έχει σαν αποτέλεσμα την αντισταθμιστική αντίδραση της κνημομηριαίας διάρθρωσης και είναι δυνατόν να προκαλέσει δυσλειτουργία της επιγονατιδομηριαίας διάρθρωσης. Σύμφωνα με τον Tiberio (1987) η θεωρητική βάση της αντιστάθμισης και εξ αυτής προκύπτουσα παθομηχανική είναι η ακόλουθη.

Στην αρχή της μέσης φάσης στήριξης, η κάμψη του γόνατος και ο πρηνισμός της υπαστραγαλικής φυσιολογικά αρχίζουν αν μειώνονται και να αντιστρέφονται. Εάν για κάποιο λόγο η υπαστραγαλική παραμένει σε πρηνισμό, η κνήμη δεν μπορεί να εκτελέσει την έξω στροφή. Το σχήμα 48 δείχνει τη θεωρητική κίνηση της υπαστραγαλικής διάρθρωσης κατά τη φάση στήριξης, όταν αυτή αναπτύσσει μηχανισμούς για να αντισταθμίσει μία υπάρχουσα ραιβότητα του πρόσθιου τμήματος του άκρου ποδός (σχ.49). Ο αυξημένος πρηνισμός κατά τη μέση φάση στήριξης δημιουργεί ένα βιομηχανικό «δίλημμα» στην κνημομηριαία άρθρωση. Η φυσιολογική βιομηχανική καθορίζει ότι η κνημομηριαία άρθρωση εκτείνεται κατά τη μέση φάση στήριξης καθώς το σώμα έρχεται εμπρός από το σταθερό πόδι. Ωστόσο σε αυτή την περίπτωση δεν μπορεί να εκτελέσει την απαραίτητη για την έκταση έξω στροφή.

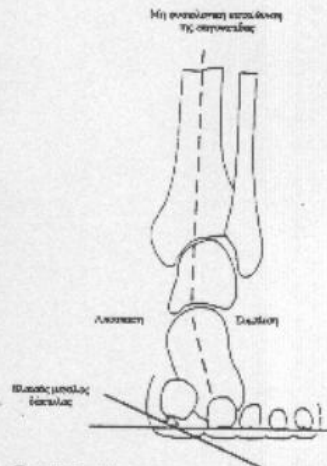
Το κάτω άκρο που αντιμετωπίζει ένα τέτοιο πρόβλημα πρέπει να αντισταθμίσει με κάποιο τρόπο την παθολογική αυτή βιομηχανική, αλλιώς οι υποστηρικτικές δομές της κνημομηριαίας άρθρωσης θα τραυματιστούν. Ένας αποτελεσματικός αντισταθμιστικός μηχανισμός είναι η έσω στροφή του μηριαίου πάνω στην κνήμη, η οποία προσφέρει την απαραίτητη για την έκταση στροφή.

Ένας τέτοιος αντισταθμιστικός μηχανισμός όμως είναι δυνατόν να διαταράξει τη λειτουργία της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης. Σύμφωνα με τον Powers και τους συνεργάτες του (1995) ο πρηνισμός της υπαστραγαλικής άρθρωσης και η αντισταθμιστική έσω στροφή του μηριαίου, έχει σαν αποτέλεσμα την μετακίνηση του κέντρου της επιγονατίδας προς τα έσω σε σχέση με την άνω λαγόνια άκανθα, αυξάνοντας έτσι τη γωνία Q. Σύμφωνα με τον Tiberio (1987) έσω στροφή του μηριαίου διαταράσσει τη φυσιολογική βιομηχανική του κάτω άκρου επειδή επηρεάζει τη φυσιολογική κατεύθυνση της επιγονατίδας. Κατά τη διάρκεια της παραπάνω αντιστάθμισης, η επιγονατίδα ολισθαίνει στη μηριαία τροχιλία καθώς ο τετρακέφαλος συνεχίζει τη συστολή του. Καθώς το μηριαίο στρέφεται προς τα έσω, η πίεση μεταξύ της έξω αρθρικής επιφάνειας της επιγονατίδας και του έξω μηριαίου κονδύλου αυξάνεται. Έτσι τη στιγμή που το γόνατο βρίσκεται σχεδόν σε πλήρη έκταση, η επιγονατίδα κατευθύνεται προς τα έξω εξαιτίας της αντισταθμιστικής έσω στροφής του μηριαίου.

Επίσης δυσμορφίες του άκρου ποδός που μειώνουν τον πρηνισμό ή προκαλούν υπέρμετρο υππιασμό της υπαστραγαλικής άρθρωσης, είναι δυνατόν να προκαλέσουν αντισταθμιστική έξω στροφή του μηρού πάνω στην κνήμη, καθώς το γόνατο κάμπτεται κατά το πρώτο στάδιο της φάσης στήριξης ( φάση επαφής). Η αντιστάθμιση αυτή μπορεί να αυξήσει την πίεση της έσω αρθρικής επιφάνειας της επιγονατίδας κατευθύνοντας την επιγονατίδα προς τα έσω. Τα κατά πόσο οι αντισταθμιστικοί αυτοί μηχανισμοί θα προκαλέσουν συμπτώματα στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση, εξαρτάται από το βαθμό του πρηνισμού ( ή του υππιασμού), από τη φάση του κύκλου βάδισης στην οποία ο μηχανισμός λαμβάνει χώρα και από την ευθυγράμμιση των δομών ολόκληρου του κάτω άκρου (Tiberio 1987).



Σχ. 48 Άδειαση του κρητισμού της υπεστραγαλικής ως αντισταθμιστικός μηχανισμός για την ραβδότητα του πρόσθιου τμήματος του άκρου ποδός. Η ενιαία γραμμή παριστάνει τη φυσιολογική κίνηση της υπεστραγαλικής άρθρωσης. ( Τροποποιημένο από Tiberio 1987 ).



Σχ. 49 Ραβδότητα του πρόσθιου τμήματος του άκρου ποδός και χιτανά συνοδά προβλήματα. ( Τροποποιημένο από Donatelli R., Brasel J., Brotzman S.B., Foot orthoses "in" Brotzman S.B., clinical orthopaedic Rehabilitation St. Louis, Missouri 1996, Mosby inc ).

Η διόρθωση των δομικών παρεκκλίσεων του άκρου ποδός με ορθωτικά μέσα (σχ.50) είναι δυνατόν να διορθώσει τη μη φυσιολογική βιομηχανική του γόνατος και να μειώσει αποτελεσματικά τα συμπτώματα από την επιγονατιδομηριαία άρθρωση Brotzman & Head 1996, Powers & συνεργάτες 1995).

Αποτελέσματα μελετών έδειξαν ότι ο βαθμός της κατεύθυνσης της επιγονατίδας προς τα έξω αυξάνεται με την εκούσια συστολή του τετρακέφαλου στα συμπτωματικά γόνατα, ενώ μειώνεται στους ασθενείς που υποβλήθηκαν σε επιτυχή χειρουργική επέμβαση για επανευθυγράμμιση της επιγονατίδας. Το αποτέλεσμα της αύξησης ή μείωσης της ενέργειας των διαφορετικών στοιχείων του τετρακέφαλου είναι η αύξηση της πίεσης στην ομόπλευρη ή αντίπλευρη αρθρική επιφάνεια αντίστοιχα και η αλλαγή του προσανατολισμού της επιγονατίδας σε μετωπιαίο επίπεδο (Gerrard 1995) (σχ.51).



Σχ. 50 Διόρθωση της ραβδότητας του πρόσθιου τμήματος του άκρου ποδός με ορθωτικά μέσα. ( Τροποποιημένο από Donatelli R., Brasel J., Brotzman S.B., Foot orthoses "in" Brotzman S.B., clinical orthopaedic Rehabilitation St. Louis, Missouri 1996, Mosby inc ).



Σχ. 51 Η συνδυασμένη ενέργεια του έσω κι έξω κλάτου προκαλεί την έκταση του γόνατος. Οι συνιστώσες αναπαριστούν την τάση τους να έλθουν στην επιγονατίδα προς τα έσω ή έξω. ( Από Kramer 1986 ).

3.1.6 Επίδραση του φύλου στην παθομηχανική της επιγονατίδας

Το σύνδρομο του επιγονατιδομηριαίου πόνου προσβάλλει συχνότερα τις γυναίκες από ότι τους άνδρες εκτός από τους αθλητές, όπου άνδρες και γυναίκες προσβάλλονται τι ίδιο. Μετά τις 60<sup>ο</sup> κάμψης του γόνατος, η δύναμη μεταξύ της μηριαίας μεσοκονδύλιας εντομής και του τένοντα του τετρακέφαλου αυξάνει γραμμικώς με την αύξηση της κάμψης. Καθώς οι γυναίκες παρουσιάζουν αυξημένη κάμψη κατά τη φάση στήριξης και καθώς η δύναμη αντίδρασης εξαρτάται όχι μόνο από τη δύναμη του τετρακέφαλου αλλά και από το βαθμό κάμψης του γόνατος, είναι επόμενο ότι οι γυναίκες είναι πιο επιρρεπείς σε ανάπτυξη παθολογίας στην επιγονατίδα (Gørrard 1995).

Επίσης μία κοινή εξήγηση για τη μεγαλύτερη συχνότητα των επιγονατιδομηριαίων συμπτωμάτων στις γυναίκες, είναι ότι έχουν φαρδύτερη λεκάνη από τους άνδρες με αποτέλεσμα την αύξηση της γωνίας Q και την κατεύθυνση της επιγονατίδας προς τα έξω.

Δύο από τις πιο κοινές αιτίες πόνου στο πρόσθιο τμήμα του γόνατος τόσο για τους άνδρες όσο και για τις γυναίκες, είναι το σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου και η αστάθεια της επιγονατίδας (πίνακας 5).

ΣΗΜΕΙΑ	ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΟΜΗΡΙΑΙΟΥ ΠΟΝΟΥ	ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΟΜΗΡΙΑΙΑ ΑΣΤΑΘΕΙΑ
εναρξη	τρέξιμο, ανέβασμα σκαλοπατιών, δραστηριότητες που περιλαμβάνουν έκκεντρη συστολή του τετρακεφάλου	οποιαδήποτε δραστηριότητα
πόνος	περιεπιγονατιδικός και / ή οπίσθιος, δύσκολο να προοιουρισθεί	πρόσθιος
ενασθεσία	περικεπιγονατιδική και κυρίως στον κάτω πόλο της επιγονατίδας	πρόσθια - έσω
χημικά	συχνά παρόν σε οξείες καταστάσεις	όχι
αίσθηση instability γόνατος	φορέζεται σε απροφία του τετρακεφάλου ή κόνε	ναι
οίδημα	όταν υπάρχει είναι μικρό	ναι
εύρος κίνησης στο γόνατο	μειώνεται σε οξείες καταστάσεις	μειωμένη κινητικότητα
κινητικότητα επιγονατίδας	μειωμένη ολίσθηση προς τα έσω εξαιτίας της βράχυνσης του έξω καθεκτικού συνδέσμου	αυξημένη
λόζος έσω κλάτης	απροφία, ανσοφροσία μεταξύ λόζου έσω κλάτη και έξω κλάτη κλάτη	απροφία, υπερίσχυση του έξω κλάτη
επίδραση της δραστηριότητας	ο πόνος αυξάνει με την αυξανόμενη δραστηριότητα	πόνος και οίδημα κατά τη δραστηριότητα
σημεία επανεξέτασης	σπαλοκλίμα, άρραξ του σώματος με το σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου	οίδημα με το σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου

Πίνακας 5. Κλινικά σημεία του επιγονατιδομηριαίου πόνου και της επιγονατιδομηριαίας αστάθειας. ( Από Gørrard 1995 ).

### 3.2 Σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου

Υπάρχει μία σύγχυση όσον αφορά το σύνδρομο του επιγονατιδομηριαίου πόνου και των όρων που χρησιμοποιούνται. Πολλές φορές χρησιμοποιείται ο όρος «χονδρομαλάκυνση της επιγονατίδας» και όχι ο όρος « σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου». Ο όρος χονδρομαλάκυνση της επιγονατίδας εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1906 από τον Budinger για αν υποδηλώσει διαφοροποίηση της αρθρικής επιφάνειας της επιγονατίδας, δηλαδή λέπτυνση, προσδευτική διάβρωση και κατακερματισμό της αρθρικής επιφάνειας που συντάσσεται με τη μηριαία τροχαλία. Ωστόσο κάθε πόνος στην επιγονατίδα δεν σημαίνει ότι οφείλεται σε χονδρομαλάκυνση. Πολλοί συγγραφείς αναφέρονται στα συμπτώματα που οφείλονται στις παθολογικές αλλαγές των αρθρικών επιφανειών της επιγονατίδας με τον όρο χονδρομαλάκυνση της επιγονατίδας, χωρίς να προσπαθούν να εξηγήσουν τα αίτια των παθολογικών αυτών αλλαγών. Σύμφωνα με τον Tria και τους συνεργάτες του (1992), ο όρος σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου αναφέρεται στην κλινική εμφάνιση πόνου στο πρόσθιο τμήμα του γόνατος, ο οποίος σχετίζεται με αλλαγές στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση. Επίσης σύμφωνα με τους Fulkerson & Hungerford (1990), το σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου είναι δυνατόν να μην σχετίζεται με το σύνδρομο πίεσης του έξω τμήματος της επιγονατίδας ή με επιβεβαιωμένη καταστροφή του χόνδρου και για αυτό δεν πρέπει να ονομάζεται χονδρομαλάκυνση της επιγονατίδας.

Ο Gerrard (1995) υποστηρίζει ότι πολύ συχνά μικρές αλλοιώσεις στην άρθρωση δεν σχετίζονται με πόνο, ενώ μεγάλες αλλοιώσεις σχετίζονται με πόνο και χειρότερη πρόγνωση.

Ο επιγονατιδομηριαίος πόνος είναι το πιο κοινό σύμπτωμα στην άρθρωση του γόνατος. Οι ασθενείς είναι συνήθως άτομα ηλικίας 10 έως 20 ετών. (Tria & συνεργάτες). Ένα ποσοστό 36% του σχολικού πληθυσμού ηλικίας 14 ετών και ένα 25% του αθλητικού πληθυσμού με τραυματισμούς στο γόνατο, αναπτύσσουν επιγονατιδομηριαίο πόνο (Gerrard 1995).

Το σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου προσβάλλει κυρίως κορίτσια και αγόρια κατά τη διάρκεια της εφηβείας. Στα κορίτσια σχετίζεται με αυξημένη γωνία Q φυσιολογική τάση της επιγονατίδας για κατεύθυνση προς τα έξω και μειωμένη δραστηριότητα. Στα αγόρια το σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου σχετίζεται με αυξημένο επίπεδο δραστηριότητας, φυσιολογική γωνία Q και αυξημένη τάση της επιγονατίδας για κατεύθυνση προς τα έξω (π.χ. κακή ευθυγράμμιση). Στον αθλητικό πληθυσμό το σύνδρομο αυτό σχετίζεται με πτωχή ευθυγράμμιση της επιγονατίδας, κακή τεχνική και αυξημένες φορτίσεις στο γόνατο.

Μετά τη μέση ηλικία, συχνότερα στις γυναίκες, το σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου σχετίζεται με υπερφόρτιση και εκφύλιση της άρθρωσης. Σύμφωνα με τους Fulkerson & Hungerford (1990), οφείλεται στη χρόνια στροφή του έξω τμήματος της επιγονατίδας προς τα πίσω, στη βράχυνση του έξω καθεκτικού συνδέσμου και στην προκύπτουσα χρόνια ανισορροπία της φόρτισης των αρθρικών επιφανειών.

Τα συμπτώματα πιο συχνά εκδηλώνονται ως μία απλή ενόχληση παρά ως μία οξεία κατάσταση. Σύμφωνα με τον Gerrard (1995) κατά την εξέταση ανευρίσκονται πόνος στο πρόσθιο, στο οπίσθιο ή και στα δύο τμήματα του γόνατος μαζί με δύο από τα παρακάτω συμπτώματα :

- διάχυτος πόνος που αυξάνει σε οξύτητα κατά τη δραστηριότητα,
- πόνος κατά το ανέβασμα σκάλας,
- πόνος κατά το κάθισμα,
- πόνος κατά την ανύψωση του σώματος,
- κριγμός,
- ψευδοκλειδώμα,
- αίσθηση υποχώρησης του γόνατος και

- οίδημα (συνήθως μόνο όταν σχετίζεται με αστάθεια).
- Τα σημεία που χρειάζονται προσοχή και είναι δυνατόν να ανεβρεθούν κατά την εξέταση είναι
- πόνος που παράγεται σε κάθε μία από τις παραπάνω δοκιμασίες,
  - κακή ευθυγράμμιση και /ή μυϊκή αδυναμία,
  - απουσία ανωμαλιών της κνημομηριαίας άρθρωσης που θα μπορούσαν να προκαλέσουν τα παραπάνω συμπτώματα,
  - χρόνιες συνυπάρχουσες καταστάσεις που θα μπορούσαν να προκαλέσουν πόνο στο πρόσθιο τμήμα του γόνατος, όπως για παράδειγμα ρήξη του πρόσθιου χιαστού.
- Σύμφωνα με τον Tria και τους συνεργάτες του (1992) τα αίτια των συμπτωμάτων του συνδρόμου του επιγονατιδομηριαίου πόνου είναι δυνατόν να είναι :
- η ανατομική κακή ευθυγράμμιση της επιγονατίδας μέσα στην αύλακα του μηριαίου που προκαλεί την κατεύθυνση της προς τα έξω,
  - δυσπλασία του τετρακέφαλου που οδηγεί σε ανισορροπία του εκτατικού μηχανισμού, με υπερίσχυση του έξω πλατύ και ατροφία του έσω πλατύ. Αυτό με τη σειρά του οδηγεί σε κατεύθυνση της επιγονατίδας προς τα έξω,
  - αύξηση της πίεσης του έξω τμήματος της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης ως αποτέλεσμα της ανισορροπίας μεταξύ του έσω και του έξω επιγονατιδομηριαίου συνδέσμου, με αποτέλεσμα την εμφάνιση πόνου και
  - βιομηχανικοί παράγοντες που προκαλούν ιστολογικές μεταβολές στις αρθρικές επιφάνειες.

### 3.3 Επιγονατιδική αστάθεια

Ο Merchant το 1998 δημιούργησε μία κατάταξη όσον αφορά επιγονατιδομηριαία δυσλειτουργία. Τρεις καταστάσεις συνδέονται με την επιγονατιδική αστάθεια και ταξινομούνται με τη σειρά :

- A) σύνδρομο πίεσης του έξω τμήματος της επιγονατίδας,
- B) χρόνια υπεξάρθρωση της επιγονατίδας και
- Γ) καθ'έξιν εξάρθρωση της επιγονατίδας.

Κάθε κατάσταση στην παραπάνω κατάταξη αποτελεί εξέλιξη της προηγούμενης. Τα σημεία και τα συμπτώματα του συνδρόμου πίεσης του έξω τμήματος της επιγονατίδας δεν διαφέρουν από αυτά του συνδρόμου του επιγονατιδομηριαίου πόνου.

Η οξεία και η χρόνια αστάθεια της επιγονατίδας συμβαίνουν συνήθως εξαιτίας της ύπαρξης κάποιου στατικού παράγοντα κακής ευθυγράμμισης, όπως δυσπλασία της αύλακας του μηριαίου, υψηλή θέση της επιγονατίδας ( *pattela alta*) και γενική υπερκίνητικότητα των συνδέσμων. Ο πίνακας 6 αναφέρει τους προδιαθετικούς παράγοντες της παρεκτόπισης της επιγονατίδας. Οι παράγοντες αυτοί δεν είναι δυνατόν να μεταβληθούν με συντηρητική θεραπεία. Ωστόσο τα δυναμικά στοιχεία μπορούν να αλλάξουν.

Η ξαφνική εξάρθρωση της επιγονατίδας προς τα έξω σχετίζεται με τη ρήξη του έσω καθεκτικού συνδέσμου. Οι δυνάμεις που εμπλέκονται δεν είναι απαραίτητο να είναι μεγάλες και είναι δυνατόν να υπάρχει κάταγμα στην οστεοχονδρική δομή που συχνά συνοδεύεται από σημαντικό ρήγμα στις αρθρικές επιφάνειες. Σε παιδιά η απότομη συστολή του τετρακέφαλου είναι δυνατόν να προκαλέσει ένα εγκάρσιο αποσπαστικό κάταγμα του κάτω πόλου της επιγονατίδας χωρίς καμία μετατόπισή της.

Στο σημείο της κίνησης όπου ο πόνος είναι μέγιστος, υπάρχει μείωση της ενέργειας των μυών. Σε ένα ασταθές ή εν δυνάμει ασταθές γόνατο, ένα επεισόδιο αστάθειας είναι πιθανόν να συμβεί όταν η άρθρωση χάνει την προστατευτική ιδιότητα της ενέργειας των μυών. Υπεξάρθρωση ή εξάρθρωση της επιγονατίδας συμβαίνουν συνήθως κατά την κίνηση έσω στροφής του μηριαίου σε σχέση με μία σταθερή κνήμη ή από απευθείας κτύπημα στην έσω πλευρά της επιγονατίδας (Brotzman & Head 1995). Οι Fox & Del Pizzo κατέταξαν την εξάρθρωση της επιγονατίδας σε πέντε τύπους (σχ.52) :

- εξάρθρωση της επιγονατίδας προς τα άνω,
- οριζόντια ενδοαρθρική εξάρθρωση,
- κάθετη μεσοκονδύλια εξάρθρωση, εξάρθρωση προς τα έσω και
- εξάρθρωση προς τα έξω που είναι και η πιο κοινή.

Ο πόνος σε περίπτωση αστάθειας της επιγονατίδας είναι δυνατόν να είναι οξύς, αναγκάζοντας τον ασθενή να περπατά με το γόνατο σε πλήρη έκταση ή μπορεί να είναι ελαφρύς, διαλείπων και χρόνιος προκαλώντας στον ασθενή μόνο μία μικρή ενόχληση (Krammer 1986).

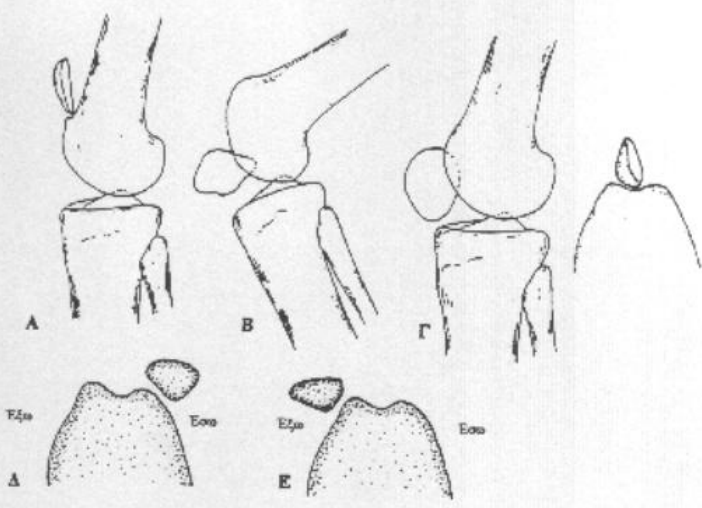
Η φυσικοθεραπευτική αγωγή για την επιγονατιδική αστάθεια στο υποξύ και χρόνια στάδιο είναι ουσιαστικά η ίδια με αυτή του συνδρόμου του επιγονατιδομηριαίου πόνου, με τη διαφορά ότι δίδεται μεγαλύτερη έμφαση στην επανεκπαίδευση και ενδυνάμωση των μυών στο τμήμα εκείνο του εύρους όπου υπάρχει αστάθεια. Τα αποτελέσματα της θεραπείας της επιγονατιδικής αστάθειας ωστόσο δεν είναι τόσο καλά όσο για το σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου (Gerrard 1995).

Η συντηρητική θεραπεία μίας εξάρθρωσης της επιγονατίδας στο οξύ στάδιο θα εξαρτηθεί από την έκταση των βλαβών στην επιγονατίδα και στους παρακείμενους μαλακούς ιστούς, καθώς και από τη σταθερότητα της άρθρωσης. Σε αποσπαστικά κατάγματα της έσω επιφάνειας της επιγονατίδας, τα αποσπασθέντα τμήματα που προσκρούουν πάνω στους

μηριαίου κονδύλους πρέπει να αφαιρούνται χειρουργικά. Σε ελαφρές περιπτώσεις χρησιμοποιείται απλώς μία επίδεση, ώστε να υποστηριχθεί η άρθρωση και αρχίζει αμέσως πρόγραμμα επανεκπαίδευσης του λοξού έσω πλάτυ. Σε σοβαρότερες περιπτώσεις το γόνατο ακινητοποιείται για έξι εβδομάδες, ώστε να επιτραπεί η επούλωση του έσω καθεκτικού συνδέσμου και στη συνέχεια ακολουθεί πρόγραμμα επανεκπαίδευσης του λοξού έσω πλάτυ.

- ΠΡΟΔΙΑΘΕΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΑΣ**
1. αυξημένη γωνία Q
  2. βλαστό γόνατο
  3. έξω στροφή της κνήμης
  4. έσω στροφή του μηριαίου
  5. υποπλασία του έξω μηριαίου κονδύλου
  6. υψηλή θέση επιγονατίδας ( patella alta )
  7. σχήμα επιγονατίδας ( κατάταξη κατά Wiberg )
  8. ανεπάρκεια λοξού έσω πλάτυ
  9. στροφή του έξω τμήματος της επιγονατίδας προς τα πίσω
  10. βράχυνση του έξω καθεκτικού συνδέσμου
  11. γενική χαλάρωση των συνδέσμων

Πίνακας 6. Από Fox J. M., Del Pizzo W.: The patellofemoral joint. McGraw-Hill, New York, 1993.



Σχ. 52 Πέντε τύποι εξάρθρωσης της επιγονατίδας. Α, εξάρθρωση προς τα άνω. Β, οριζόντια ενδοαρθρική. Γ, κάθετη μέσοκονδύλια. Δ, Έσω. Ε, έξω, η πιο κοινή. ( Τροποποιημένο από Fox J.M., Del Pizzo WD, editors: The patellofemoral joint, New York, 1993, Mc Graw-Hill ).



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο  
ΣΥΖΗΤΗΣΗ



#### 4. Συζήτηση

Οι ασθενείς με προβλήματα στο γόνατο συχνά καταφθάνουν στο φυσικοθεραπευτή είτε για να υποβληθούν σε συντηρητική θεραπεία, είτε για να υποβληθούν σε μετεγχειρητική φυσικοθεραπεία. Πολύ συχνά μετά από μία επέμβαση στο γόνατο ξεκινά αμέσως το πρόγραμμα αποκατάστασης. Οι ασθενείς πρέπει να ενημερώνονται ότι ένα πρόγραμμα αποκατάστασης υπό την επίβλεψη φυσικοθεραπευτή θα τους βοηθήσει στο μέγιστο βαθμό.

Το αποτέλεσμα μίας χειρουργικής επέμβασης στο γόνατο εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το φυσικοθεραπευτή. Κατά τη μετεγχειρητική περίοδο ο ασθενής έρχεται σε επαφή με το γιατρό μία φορά την εβδομάδα στην καλύτερη περίπτωση. Ο φυσικοθεραπευτής έρχεται σε επαφή με τον ασθενή αρκετές φορές την εβδομάδα. Έτσι ο φυσικοθεραπευτής παίζει σημαντικότατο ρόλο στην αναγνώριση κλινικών μεταβολών που είναι δυνατόν να συμβούν κατά τη μετεγχειρητική περίοδο και να επηρεάσουν την αποκατάσταση του ασθενούς. Οι γραμμές επικοινωνίας μεταξύ του φυσικοθεραπευτή και του γιατρού πρέπει να είναι ανοικτές και σε περίπτωση απόκλισης από την αναμενόμενη πορεία της αποκατάστασης ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να είναι σε θέση ώστε να κάνει τις κατάλληλες τροποποιήσεις στο φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα. Για παράδειγμα, η ανάπτυξη πόνου στην επιγονατίδα σε έναν ασθενή που υποβλήθηκε σε εγχείρηση ανάπλασης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου είναι δυνατόν να οφείλεται στα αρχικά στάδια ανάπτυξης συνδρόμου επιγονατιδομηριαίου πόνου, με αποτέλεσμα να είναι απαραίτητη τροποποίηση του προγράμματος αποκατάστασης.

Ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να προσεγγίζει τον ασθενή έχοντας ως στόχο την εξατομίκευση του προγράμματος αποκατάστασης και η καθημερινή αξιολόγηση των ειδικών αναγκών του. Για να γίνει αυτό είναι απαραίτητη η κατανόηση από πλευράς του φυσικοθεραπευτή της βιομηχανικής της άρθρωσης του γόνατος, της διαδικασίας επούλωσης (εφόσον ο ασθενής έχει υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση) και της επίδρασης του προγράμματος αποκατάστασης.

Τα προγράμματα αποκατάστασης πρέπει πάντοτε να στηρίζονται στις βιομηχανικές αρχές και να έχουν ως στόχο τη λειτουργική αποκατάσταση του γόνατος ανάλογα με τις λειτουργικές απαιτήσεις του ασθενή, οι οποίες υπαγορεύονται από το επάγγελμα ή τις καθημερινές δραστηριότητές του. Η δύναμη, η ευκαμψία, η αντοχή, η ιδιοδεκτικότητα, ο όγκος και η ταχύτητα είναι στοιχεία που συμπεριλαμβάνονται σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης ώστε να επιτευχθεί ο παραπάνω στόχος. Η διατήρηση της δύναμης είναι απαραίτητη και για το μέλος που δεν είναι τραυματισμένο.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται ώστε να προλαμβάνονται κατά το δυνατόν οι δυσμενείς επιδράσεις της ακινητοποίησης. Η ακινητοποίηση είναι δυνατόν να οδηγήσει σε βραχύνσεις, σε ιστοχημικές μεταβολές και σε μείωση της αντοχής των συνδέσμων. Σύμφωνα με μελέτες, σε περίπτωση βραχύνσεων η ροπή θα πρέπει να αυξηθεί μέχρι και 10 φορές ώστε να κινηθεί η άρθρωση του γόνατος. Οι προσφύσεις των συνδέσμων έχει υπολογισθεί ότι χάνουν το 40% της αντοχής τους μετά από 8 εβδομάδες ακινησίας. Όσον αφορά τις ιστοχημικές μεταβολές, η εκλεκτική ατροφία των μυϊκών ινών τύπου 1 (αργής συστολής) μετά από ακινητοποίηση του γόνατος, έχει υπολογισθεί ότι μειώνει τη μυϊκή μάζα κατά 30% έως 47% (Poole & Blackburn 1994). Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται επίσης ώστε οι τραυματισμένοι ιστοί που βρίσκονται στη φάση επούλωσης να μην υπόκεινται σε μεγάλες φορτίσεις.

Πολύ συχνά συμβαίνει μετά από μία επιτυχημένη επέμβαση (π.χ. συρραφή μηνίσκου) ο ασθενής να αναπτύξει κάποιο άλλο πρόβλημα στο γόνατο. Μια από τις πιο συχνές διαταραχές που συμβαίνουν μετά από τραυματισμό στο γόνατο είναι το σύνδρομο του

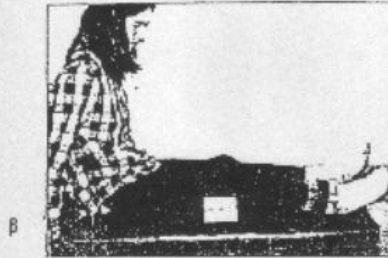
επιγονατιδομηριαίου πόνου. Πιθανώς σε αυτές τις περιπτώσεις προϋπάρχει κάποια ασυμπτωματική παθολογική κατάσταση στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση, η οποία γίνεται συμπτωματική εξαιτίας του τραυματισμού του γόνατος, ο οποίος συνοδεύεται από ατροφία του τετρακέφαλου. Είναι σημαντικό λοιπόν κατά την κατάρτιση των προγραμμάτων αποκατάστασης να λαμβάνεται υποψιν και η πρόληψη της ανάπτυξης τυχόν επιγονατιδομηριαίας δυσλειτουργίας.

Έχει αποδειχθεί ότι τα περισσότερα προβλήματα στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση είναι αποτέλεσμα της μεταβολής της φυσιολογικής βιομηχανικής. Η ατροφία του τετρακέφαλου οδηγεί σε υπεξάρθρωση της επιγονατίδας ( εξαιτίας της συγκριτικά μεγαλύτερης ατροφίας του λοξού έσω πλάτυ), σε μεταβολή των συμπίεστικών δυνάμεων μεταξύ των αρθρικών επιφανειών και σε μεταβολή της τροφικής του αρθρικού χόνδρου. Η υπεξάρθρωση της επιγονατίδας ακόμη και όταν είναι μικρού βαθμού, οδηγεί στην βράχυνση του έξω καθεκτικού. Όλες οι παραπάνω μεταβολές οδηγούν σε στην ανάπτυξη συμπτωμάτων στη μέχρι τότε ασυμπτωματική επιγονατιδομηριαία άρθρωση.

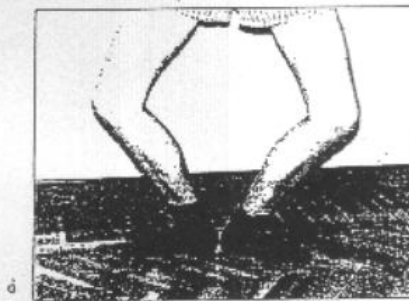
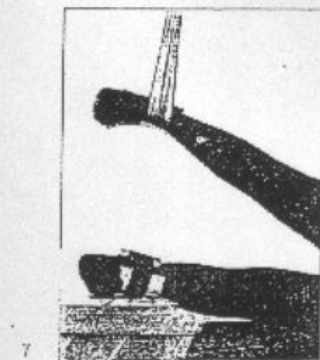
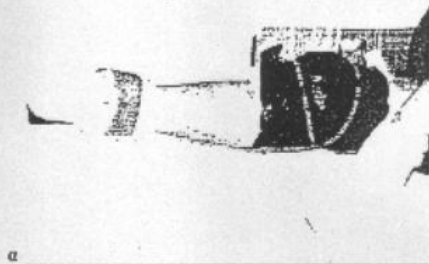
Σε πρωτόκολλα θεραπειών που χρησιμοποιούνται από πολλές κλινικές, οι ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση στο γόνατο ξεκινούν ένα προφυλακτικό πρόγραμμα για την επιγονατιδομηριαία άρθρωση, το οποίο συνδυάζεται με το ειδικό για τον τραυματισμό θεραπευτικό πρόγραμμα.

Οι γενικές αρχές των προγραμμάτων αποκατάστασης της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης που ακολουθούν, βασίζονται στη φυσιολογική βιομηχανική. Τα προγράμματα αποκατάστασης όπως έχει ήδη αναφερθεί είναι εξατομικευμένα και προσαρμόζονται καθημερινά, αξιολογώντας τις ανάγκες του ασθενούς. Παρά τα όσα έχουν γραφτεί κατά καιρούς για τον καλύτερο τρόπο αντιμετώπισης των προβλημάτων της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης δεν υπάρχει ακόμα ένας σαφής, συγκεκριμένος και αποδεκτός από όλους τρόπος και η φυσικοθεραπεία στηρίζεται στη γνώση που αντλείται από τη σχολαστική φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση του κάθε ασθενούς χωριστά. Η αξιολόγηση της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης γίνεται με παρατήρηση, ψηλάφηση, ενεργητική και παθητική κίνηση, μέτρηση και εφαρμογή ειδικών tests ( περισσότερες πληροφορίες για τα ειδικά tests που αφορούν την επιγονατιδομηριαία άρθρωση δίδονται από το Magee 1997) και περιλαμβάνει όλο το κάτω άκρο κατά την όρθια θέση, κατά τη βάδιση, κατά το ανέβασμα σκάλας, κατά την ανύψωση του σώματος, κατά την καθιστή θέση, κατά την ύπτια και κατά την πρηνή κατάκλιση. Η αξιολόγηση όλου του κάτω άκρου σε κλειστή βιοκινητική ενότητα συμπεριλαμβάνει όλους τους πιθανούς παράγοντες που επιδρούν στην επιγονατιδομηριαία παθολογία. Το κάτω άκρο ελέγχεται για τυχόν κακή ευθυγράμμιση, για ραιβότητα ή βλαισότητα του γόνατος, για ανάκυρτο γόνατο, για αύξηση της γωνίας Q, για αύξηση της γωνίας A, για οίδημα, για μη φυσιολογική θέση της επιγονατίδας, για ραιβότητα ή βλαισότητα του άκρου ποδός, για μειωμένη κινητικότητα του γόνατος, για αλλαγές στη βάδιση, για πρηνιασμό της υπαστραγαλικής άρθρωσης κατά τη φάση της στήριξης, για μείωση της κινητικότητας της επιγονατίδας, για μη φυσιολογικό εκούσιο έλεγχο του ισχίου του γόνατος και του άκρου ποδός, για βράχυνση του ορθού μηριαίου, των ισχιοκνημιαίων, του γαστροκνημίου και της λαγοκνημιαίας ταινίας. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι ο πόνος στο γόνατο είναι δυνατόν να οφείλεται σε αναφερόμενο πόνο από την οσφυϊκή μοίρα ή από το ισχίο και για αυτό θα πρέπει να αποκλεισθεί μία τέτοια περίπτωση.

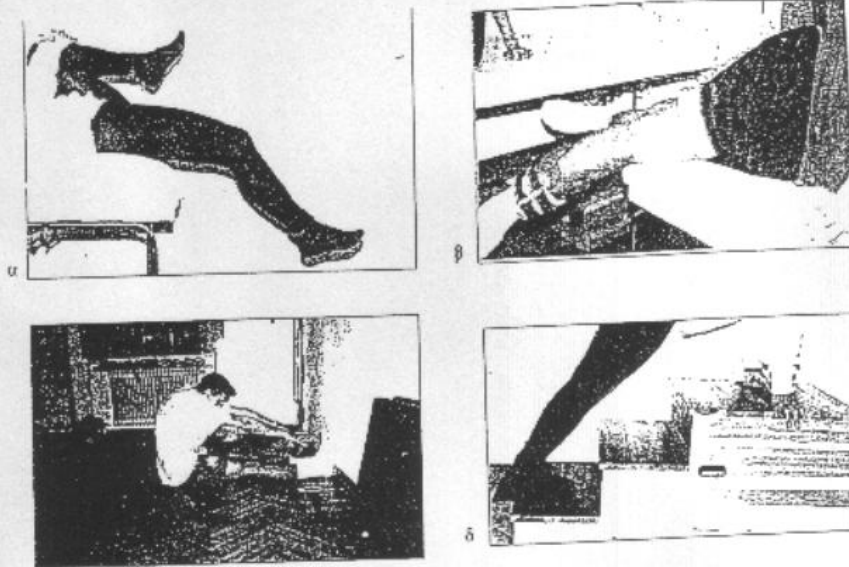
Ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να έχει υποψιν του ότι η πλήρης αξιολόγηση δεν είναι ανάγκη να γίνει κατά τη διάρκεια μίας μόνο συνεδρίας. Οι ιστοί του γόνατος πολλές φορές είναι ερεθισμένοι και επώδυνοι κατά την εξέταση και για αυτό η αξιολόγηση μπορεί να συνεχισθεί και σε άλλες συνεδρίες. Εκτός βέβαια από την αρχική αξιολόγηση, είναι ανάγκη να γίνεται και η αξιολόγηση της πορείας της θεραπείας σε κάθε συνεδρία, ώστε αν καθορίζονται οι ανάγκες του ασθενούς και να τροποποιείται αναλόγως το πρόγραμμα.



Εικ. 1 α, β, γ. Ασκήσεις ανοικτής βιοκινητικής αντίστασης με το γόνατο σε έκταση (εικ. 1 α) και ασκήσεις τελικής έκτασης για ενδυνάμωση του τετρακεφάλου (εικ. 1 β, 1 γ). (Από Πουλή 1997).



Εικ. 2 α, β, γ, δ. Διαφοροί τροποί άσκησης των προσαγωγών μυών για την ενεργοποίηση του άνω άκτου μη. Στην εικ. 2 δ η θέση του ασθενή ονομάζεται θέση Ρίε και ενεργοποιεί τον άνω άκτου μη. (Από Πουλή 1997).



Εικ. 3 α, β, γ, δ. Διάταση ορθού μηριαίου, λαγονοκνημιαίας ταινίας, ισχιοκνημιαίων και γαστροκνημίου αντίστοιχα. ( Από Πουλή 1997 )

Η μέση φάση της αποκατάστασης ξεκινάει όταν η κίνηση αρχίζει να πλησιάζει προς τα φυσιολογικά δεδομένα. Ο ασθενής πρέπει να έχει ικανοποιητικό έλεγχο του λοξού έσω πλάτου και να είναι σε θέση αν ολοκληρώνει το πρόγραμμα των ασκήσεων. Στο στάδιο αυτό εισάγονται στο πρόγραμμα οι ισομετρικές ασκήσεις στο εύρος εκείνο που δεν εμφανίζεται πόνος. Προτείνεται οι ισομετρικές ασκήσεις να ξεκινούν περίπου από τις 20° κάμψης, επειδή η επιγονατίδα στη θέση αυτή κεντράρεται στην αύλακα του μηριαίου. Στις 45° κάμψης, έρχεται σε επαφή με το μηριαίο τμήμα της επιγονατίδας που προσβάλλεται συχνότερα από ιστολογικές μεταβολές του αρθρικού χόνδρου και για αυτό οι ισομετρικές ασκήσεις στη θέση αυτή είναι καλό να αποφεύγονται. Στη φάση αυτή μπορούν να εισαχθούν στο πρόγραμμα και ασκήσεις κλειστής βιοκινητικής ενότητας ( εικόνες 4 α, β, γ ) σε εύρος από 0° έως 30° κάμψης, όπου η δύναμη αντίδρασης της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης είναι μικρότερη σε σχέση με αυτήν στις ασκήσεις ανοιχτής βιοκινητικής ενότητας. Εδώ χρειάζεται προσοχή ώστε κατά την έκκεντρη συστολή του τετρακέφαλου αν μην παρουσιάζεται πόνος και κριγμός. Επίσης σε αυτή τη φάση αποκατάστασης ο ασθενής μπορεί αν ξεκινήσει στατικό ποδήλατο με ανυψωμένο κάθισμα ώστε να αποφεύγεται η μεγάλη κάμψη του γόνατος. Οι ασκήσεις κλειστής βιοκινητικής ενότητας παρουσιάζουν πολλά πλεονεκτήματα. Οι ασκήσεις αυτές διεγείρουν τους μηχανοουποδοχείς αυξάνοντας την ιδιοδεκτικότητα επειδή αποτελούν μέρος των λειτουργικών δραστηριοτήτων, ενώ ταυτόχρονα το γόνατο υποστηρίζεται από τη σταθεροποιητική δράση της σύστασης των μυών ( εικόνες 5 α, β).

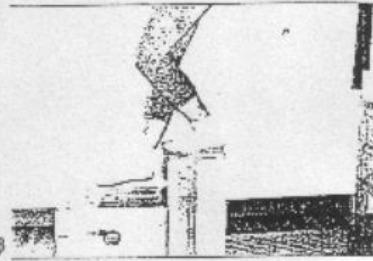
Η ισοκίνηση αποφεύγεται κατά τη μέση φάση της αποκατάστασης, εκτός εάν χρησιμοποιηθεί κατά τρόπο ώστε η άσκηση να γίνει σε κλειστή βιοκινητική ενότητα. Η κάμψη — έκταση θεωρείται ότι καταπονεί την επιγονατιδομηριαία άρθρωση ιδιαίτερα στις χαμηλές γωνιακές ταχύτητες επειδή η χαμηλή γωνιακή ταχύτητα αυξάνει τη ροπή των μυών.

Κατά την τελική φάση της αποκατάστασης, ο ασθενής παρουσιάζει ελάχιστη ή καθόλου επιγονατιδομηριαία παθολογία. Στη φάση αυτή η επίβλεψη και η ενθάρρυνση του ασθενούς αποτελούν πολύ σημαντικούς παράγοντες για το πρόγραμμα αποκατάστασης. Είναι η φάση που πολλοί ασθενείς εγκαταλείπουν το πρόγραμμα αποκατάστασης.

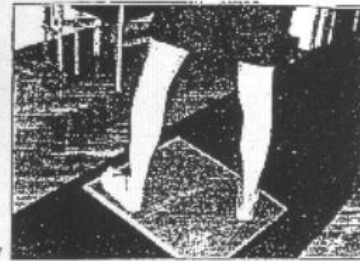
Εάν δεν υπάρχουν καθόλου συμπτώματα οι ασκήσεις εκτελούνται με μεγαλύτερη ένταση. Στη φάση αυτή εισάγεται το πρόγραμμα και η ισοκινητική άσκηση, η οποία ευνοεί περισσότερο το στοιχείο της αντοχής σε σχέση με τα στοιχεία της δύναμης και του όγκου. Σε περίπτωση που υπάρχει έστω και ελαφρύς πόνος, η ισοκινητική άσκηση γίνεται σε περιορισμένο ανώδυνο εύρος. Η αξιολόγηση της δύναμης του ασθενούς μπορεί να γίνει με τη βοήθεια της ισοκινητικής συσκευής. Η αξιολόγηση αυτή είναι χρήσιμη ώστε να γνωρίζει ο φυσικοθεραπευτής πότε ο ασθενής μπορεί να εκτελέσει κάποιες ασκήσεις και πότε μπορεί να επιστρέψει στις δραστηριότητες του.



α

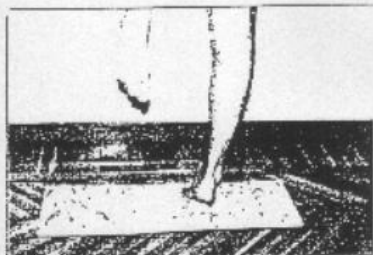


β

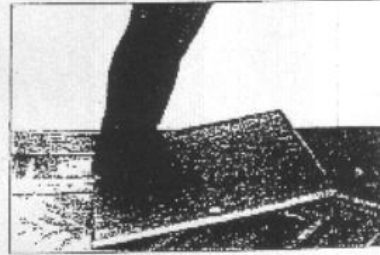


γ

Εικ. 4 α, β, γ. Ασκήσεις κλειστής βιοκινητικής ενόχτιας για ενδυνάμωση του τετρακεφάλου, των ισχιοκνημιαίων και των κολμηναίων χαμηλήρων. ( Από Πουλή 1997 ).



α



Εικ. 5 α, β. Ασκήσεις κλειστής βιοκινητικής ενόχτιας σε τραχεία επιφάνεια ( εικ. 5 α ) και σε μεταβλή-  
πηφάνεια ( εικ. 5 β ) για ερθευρά των γόνατοπόδων. ( Από Πουλή 1997 )

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο  
ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΣΘΕΝΩΝ





## 5. Αναφορά σε περιπτώσεις ασθενών

### Πρώτος ασθενής

**Όνοματεπώνυμο ασθενούς :** Μ.Σ

**Ηλικία :** 18 ετών

**Διάγνωση :** Σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου.

**Ιστορικό :** Ο ασθενής παίζει ποδόσφαιρο σε ερασιτεχνική ομάδα. Ο πόνος στην πρόσθια επιφάνεια του αριστερού γόνατος ξεκίνησε πριν από μισό χρόνο περίπου. Ο πόνος ήταν ελαφρύς στην αρχή και εμφανιζόταν κατά την διάρκεια της προπόνησης. Αργότερα τα συμπτώματα άρχισαν να επιδεινώνονται και ο ασθενής πονούσε κατά τη διάρκεια των καθημερινών δραστηριοτήτων. Ο γιατρός συνέστησε αποχή από την προπόνηση, επίδεση του γόνατος κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων και έναρξη φυσικοθεραπείας. Προσέληθε για φυσικοθεραπεία στις 7/7/98.

**Εξέταση – αξιολόγηση ασθενούς :** Κατά την επισκόπηση στην όρθια θέση δεν παρατηρήθηκε αύξηση της φυσιολογικής βλαισιότητας του γόνατος, ενώ κατά τη μέτρηση της γωνίας Q βρέθηκε ότι αυτή ήταν ελαφρώς αυξημένη (15°). Η θέση της επιγονατίδας ήταν φυσιολογική όσον αφορά το ύψος της.

Κατά την αξιολόγηση του άκρου ποδός σε ανοικτή βιοκινητική ενότητα παρατηρήθηκε ελαφρώς αυξημένη ανάσπαση του έσω χείλους, η οποία κατά τη βάδιση σε κλειστή βιοκινητική ενότητα προκαλούσε αντισταθμιστική ραιβότητα του πρόσθιου τμήματος του άκρου ποδός. Κατά την ψηλάφηση παρατηρήθηκε ευαισθησία στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος και μικρού βαθμού οίδημα. Κατά την κίνηση κάμψης – έκτασης με αντίσταση, κατά το ανέβασμα σκαλοπατιών και κατά την άρση του σώματος ο ασθενής πονούσε.

Το παθητικό εύρος παρουσιάστηκε ως ελάχιστα μειωμένο (0°-130°). Η κινητικότητα της επιγονατίδας ήταν επίσης μειωμένη. Κατά την αξιολόγηση του μήκους των μυών, διαπιστώθηκε μικρή βράχυνση του ορθού μηριαίου, του γαστροκνημίου και των ισchioκνημιαίων. Επίσης διαπιστώθηκε μικρή ατροφία του έσω πλατύ σε σχέση με το άλλο άκρο.

**Στόχοι φυσικοθεραπείας :** Από την αξιολόγηση του ασθενούς καθορίστηκαν οι στόχοι της φυσιοθεραπευτικής παρέμβασης οι οποίοι είναι :

- ελάττωση του πόνου
- ελάττωση του οιδήματος
- διόρθωση της δομικής παρέκκλισης του άκρου ποδός
- αύξηση του εύρους κίνησης του γόνατος και της επιγονατίδας
- αύξηση της δύναμης και του όγκου του έσω πλατύ
- διατήρηση της φυσικής κατάστασης.

**Φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση :** Από τις πρώτες συνεδρίες εφαρμόστηκαν κρυσθεραπεία και διαδυναμικά ρεύματα για τη μείωση του πόνου και του οιδήματος. Η κρυσθεραπεία εφαρμόστηκε πριν και μετά την εκτέλεση των ασκήσεων.

Ο ασθενής επανεξετάστηκε από ορθοπεδικό γιατρό και του συστήθηκε η χρησιμοποίηση ορθωτικού μέσου για τη διόρθωση της δομικής παρέκκλισης του άκρου ποδός, ώστε να μειωθεί η διάρκεια και ο βαθμός του πρηνισμού της υπαστραγαλικής άρθρωσης κατά τη διάρκεια της φάσης στήριξης.

Ο ασθενής ξεκίνησε τη θεραπεία από την πρώτη συνεδρία με ένα πρόγραμμα αύξησης της δύναμης του έσω πλατύ και του εύρους κίνησης στο γόνατο. Οι ασκήσεις περιελάμβαναν ανύψωση του κάτω άκρου με έξω στροφή ισχίου και έκταση του γόνατος από ύπτια θέση,

εκτάσεις του γόνατος σε μικρό (τελικό) εύρος και ηλεκτρογυμναστική για τον έσω πλατύ. Επίσης εκτελέστηκαν ασκήσεις προσαγωγής, απαγωγής, κάμψης και έκτασης ισχίου και εφαρμόστηκαν τεχνικές διάταξης για τον ορθό μηριαίο, για τον γαστροκνήμιο, για τους ισχιοκνημιαίους, για τη λαγοκνημιαία ταινία και για τον έξω καθεκτικό σύνδεσμο.

Από την πρώτη συνεδρία έγινε περιδεση της επιγονατίδας με *tape* με την τεχνική McConnell για σταθεροποίηση της επιγονατίδας, ώστε αυτή να μην ολισθαίνει προς τα έξω κατά την κίνηση του γόνατος. Σύμφωνα με την τεχνική McConnell εφαρμόζεται ένας αυτοκόλλητος επίδεσμος 4 περίπου ιντσών από την έξω επιφάνεια της επιγονατίδας μέχρι την έσω και πίσω επιφάνεια της άρθρωσης του γόνατος. Στη συνέχεια τοποθετείται *tape* μήκους 6 περίπου ιντσών με τη μία άκρη του στο άνω έξω τεταρτημόριο της επιγονατίδας πιέζοντας με το ένα χέρι την επιγονατίδα προς τα έσω, ενώ με το άλλο χέρι εφαρμόζεται η άλλη άκρη του *tape* σφικτά στην οπίσθια έσω επιφάνεια του γόνατος. Η περιδεση αυτή αφαιρείται κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Στην 6<sup>η</sup> συνεδρία ο πόνος είχε αρχίσει να μειώνεται και στο πρόγραμμα αποκατάστασης εισήχθησαν ασκήσεις κλειστής βιοκινητικής ενότητας για αύξηση της δύναμης των μυών και της δυναμικής σταθερότητας στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση. Οι ασκήσεις περιελάμβαναν άρσεις του κορμού σε μικρό εύρος (0°-30°), ανέβασμα σκαλοπατιών, σανίδα ισορροπίας, πιέσεις ποδιών.

Στην 8<sup>η</sup> συνεδρία ο βαθμός δυσκολίας των ασκήσεων αυξήθηκε και στο πρόγραμμα προσετέθησαν το στατικό ποδήλατο και η βόδιση σε τραχεία επιφάνεια για αύξηση της αντοχής και της ιδιοδεκτικότητας αντίστοιχα. Κατά την επαναξιολόγηση ο πόνος, το οίδημα και η ατροφία του έσω πλατύ είχαν υποχωρήσει.

Στην 12<sup>η</sup> συνεδρία ξεκίνησε η ισοκινητική άσκηση για αύξηση της αντοχής και της δύναμης των εκτεινόντων μυών του γόνατος. Κατά την ισοκινητική αξιολόγηση στις 6/8/98 η δύναμη των ισχιοκνημιαίων ήταν φυσιολογική. Η δύναμη του αριστερού τετρακέφαλου στις 10 RPM και στις 30 RPM ήταν ίση με το 80% και το 92% της δύναμης του δεξιού τετρακέφαλου αντίστοιχα.

Στην τελευταία συνεδρία στις 14/8/98 ο ασθενής δεν εμφάνιζε καθόλου πόνο κατά την ισοκινητική αξιολόγηση η δύναμη των εκτεινόντων του πάσχοντος κάτω άκρου ήταν σχεδόν ίση με αυτή του υγιούς κάτω άκρου. Η εφαρμογή της περιδεσης με *tape* διακόπηκε και ο θεράπων ιατρός επέτρεψε τη σταδιακή έναρξη των αθλητικών δραστηριοτήτων του ατόμου ξεκινώντας με jogging και ποδήλατο. Επίσης επισημάνθηκε στον ασθενή ότι είναι απαραίτητο να συνεχισθούν και στο σπίτι οι θεραπευτικές ασκήσεις για αποφυγή της υποτροπής της δυσλειτουργίας.

**Δεύτερος ασθενής****Όνοματεπώνυμο ασθενούς:** Σ.Β.**Ηλικία:** 19 ετών**Διάγνωση:** Καθ'έξιν υπεξάρθρωση της επιγονατίδας.

**Ιστορικό:** Ο ασθενής είναι αθλητής της άρσης βαρών και παίζει ποδόσφαιρο. Το πρόβλημα στο γόνατο άρχισε πριν από δύο χρόνια περίπου όταν υπεξαρθρώθηκε η επιγονατίδα στο δεξί γόνατο. Είχε υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση και μετά από ένα μήνα φυσικοθεραπείας επέστρεψε στις αθλητικές του δραστηριότητες έχοντας φυσιολογική δύναμη και χωρίς να υπάρχουν σημεία δυσλειτουργίας στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση. Ωστόσο μετά από μία μικρή χρονική περίοδο, ο ασθενής άρχισε να υποφέρει από καθ'έξιν υπεξάρθρωση της δεξιάς επιγονατίδας. Στις 25/6/98 υποβλήθηκε σε χειρουργική επέμβαση. Η επιγονατίδα του βρέθηκε ότι είχε σημαντική παρεκτόπιση προς τα έξω καθώς επίσης και μικρού βαθμού χονδρομαλάκυνση στην κεντρική περιοχή της. Ιστολογικές μεταβολές στον αρθρικό χόνδρο του μηρού και της κνήμης δεν παρατηρήθηκαν. Έγινε χειρουργική επανευθυγράμμιση της επιγονατίδας. Ο ασθενής προσήλθε για φυσικοθεραπεία στις 27/7/98.

**Εξέταση -αξιολόγηση του ασθενούς:** Κατά την όρθια στάση ο ασθενής δεν εμφάνιζε αυξημένη βλαισότητα ή ραιβότητα του γόνατος. Η θέση της επιγονατίδας διαπιστώθηκε ότι ήταν κανονική και η γωνία Q υπολογίσθηκε στις 14°. Ο ασθενής μπορούσε να φορτίσει το πόδι του και δεν παρατηρήθηκαν κατά τη βάδιση παρεκκλίσεις από το φυσιολογικό όσον αφορά τον άκρο πόδα. Κατά την ψηλάφηση υπήρχε ευαισθησία και πόνος στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος. Κατά την επισκόπηση και την ψηλάφηση παρατηρήθηκε μικρού βαθμού οίδημα.

Η κινητικότητα της επιγονατίδας βρέθηκε φυσιολογική, ενώ το παθητικό εύρος έκτασης-κάμψης ήταν 0°-115°. Κατά την ενεργητική κίνηση εμφανίστηκε μικρού βαθμού πόνος ενώ δεν υπήρχε κριγμός. Κατά την εξέταση του ασθενούς με το γόνατο σε έκταση, μετρήθηκε η περιμετρος των μυών 10cm πάνω από το γόνατο και διαπιστώθηκε ατροφία του έσω πλατύ. Κατά την εξέταση με αντίσταση διαπιστώθηκε αδυναμία στην κίνηση της έκτασης σε σχέση με το υγιές κάτω άκρο.

**Στόχοι φυσικοθεραπείας:** Από την αξιολόγηση της κατάστασης του ασθενούς καθορίστηκαν οι στόχοι της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης οι οποίοι είναι:

- ελάττωση του πόνου
- ελάττωση του οιδήματος
- αύξηση του εύρους κίνησης
- αύξηση της δύναμης και του όγκου του έσω πλατύ
- αύξηση της δύναμης των εκτεινόντων του γόνατος

**Φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση:** Από τις πρώτες συνεδρίες εφαρμόστηκε κρυσθεραπεία πριν και μετά την εκτέλεση των ασκήσεων για τη μείωση του οιδήματος. Επίσης για την ανάκούφιση από τον πόνο και την απορρόφηση του οιδήματος εφαρμόστηκαν **διαδυναμικά ρεζύμια**.

Ο ασθενής ξεκίνησε ένα πρόγραμμα για την αύξηση της δύναμης του τετρακέφαλου (ειδικότερα του έσω πλατύ) και του εύρους κίνησης. Εφαρμόστηκαν τεχνικές διάταξης για ορθό μηριαίο, έξω καθεκτικό σύνδεσμο και για τη λαγοκνημιαία ταινία και έγιναν ασκήσεις για τον τετρακέφαλο, όπως ανύψωση του κάτω άκρου με το γόνατο σε έκταση υπό ύπτια θέση, ασκήσεις τελικής έκτασης του γόνατος και ηλεκτρογυμναστική για τον έσω πλατύ. Επίσης εφαρμόστηκαν παθητικές και υποβοηθούμενες ασκήσεις σε όλο το εύρος της κίνησης της άρθρωσης καθώς και ασκήσεις για τους προσαγωγούς ώστε να ενεργοποιηθεί ο έσω πλατύς.

Με την 4<sup>η</sup> συνεδρία και αφού αυξήθηκε η δύναμη του τετρακέφαλου, στο πρόγραμμα προστέθηκαν και ισομετρικές ασκήσεις σε εύρος από 20° έως 30° κάμψης. Στην 6<sup>η</sup> συνεδρία, εφαρμόστηκαν ασκήσεις κλειστής βιοκινητικής ενότητας σε μικρό εύρος για την αύξηση της δύναμης των μυών και τη σταθερότητα της επιγονατίδας.

Περίπου 6 εβδομάδες μετά τη χειρουργική επέμβαση (10<sup>η</sup> συνεδρία) επιπράπηκε η έναρξη της ισοκινητικής άσκησης. Στην αρχή το πρόγραμμα της ισοκινητικής άσκησης ξεκίνησε με μικρού εύρους κίνηση κάμψης-έκτασης περίπου από 40° έως 0°. Επίσης ο ασθενής ξεκίνησε ασκήσεις με έμφαση στην έκκεντρη συστολή, όπως άρσεις και καθίσματα κορμού σε μικρό εύρος για βελτίωση του ελέγχου του γόνατος. Ο ασθενής παρά την αύξηση της έντασης του προγράμματος των ασκήσεων δεν παραπονέθηκε για πόνο, ενώ κατά την επαναξιολόγηση διαπιστώθηκε ότι το οίδημα υποχώρησε και το εύρος της κίνησης του γόνατος αυξήθηκε στις 135°.

Περίπου 2 μήνες μετά την χειρουργική επέμβαση αξιολογήθηκε ισοκινητικά η δύναμη των μυών του γόνατος και διαπιστώθηκε ότι η δύναμη των ισχιοκνημιαίων ήταν φυσιολογική στις 10 RPM και στις 30 RPM. Η δύναμη του δεξιού τετρακέφαλου στις 10 RPM και στις 30 RPM ήταν ίση με το 56% και το 82% της δύναμης του αριστερού τετρακέφαλου αντίστοιχα.

Επειδή ο ασθενής εμφάνιζε μικρού βαθμού πόνο κατά την ισοκινητική αξιολόγηση σε πλήρες εύρος, το πρόγραμμα αποκατάστασης συνεχίστηκε με την εφαρμογή ασκήσεων σε περιορισμένο ανώδυνο εύρος. Ο ασθενής ξεκίνησε στατικό ποδήλατο και jogging φορώντας σταθεροποιητικό επιγονατιδικό κηδεμόνα για τη διατήρηση της φυσικής του κατάστασης.

Κατά την περιοδική ισοκινητική αξιολόγηση διαπιστώθηκε ότι η δύναμη του ασθενούς σταδιακά αυξάνεται. Στην 1/10/98, δύο μήνες μετά την έναρξη του φυσικοθεραπευτικού προγράμματος, η δύναμη του δεξιού τετρακέφαλου ήταν ίση με το 81% της δύναμης του αριστερού στις 10 RPM και με το 91% της δύναμης του αριστερού στις 30 RPM. Το εύρος κίνησης επανήλθε στο φυσιολογικό, ο πόνος εξαφανίστηκε και ο ασθενής σταμάτησε να εμφανίζει προβλήματα δυσλειτουργίας στο γόνατο, οπότε ο θεράπων ιατρός επέτρεψε τη σταδιακή επαναφορά του ασθενούς στις αθλητικές του δραστηριότητες. Κατά την τελευταία συνεδρία δόθηκαν οδηγίες στον ασθενή ώστε αν συνεχίσει τις θεραπευτικές ασκήσεις ώστε να προληφθεί τυχόν υποτροπή της δυσλειτουργίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο  
ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΛΕΙΣΤΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ



## 6. Άσκηση κλειστής αλυσίδας.

Υπό το φως της κινητικότητας σχετικά με την εππαχυνόμενη αναμόρφωση για την μετεγχειρητική αποκατάσταση ασθενούς με πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο, υπάρχει ένα αναμενόμενο ενδιαφέρον για τις τεχνικές της κλειστής κινητικής αλυσίδας. Ο σκοπός αυτού του άρθρου είναι να ανασκοπήσει τη νευροφυσιολογική βάση πίσω από τις κλειστές αλυσιδωτές δραστηριότητες καθώς και τις ενδείξεις και τις αντενδείξεις για την κλειστή αλυσιδωτή άσκηση. Γίνεται ακόμα λόγος για συσκευές άσκησης που συχνά χρησιμοποιούνται στην κλειστή αλυσίδα καθώς επίσης και συγκεκριμένες δραστηριότητες (κλειστής αλυσίδας) που συμβάλλουν στην αναμόρφωση συχνά καταμετρημένων συνθηκών.

Σκοπός της αποκατάστασης είναι λαμβάνεται υπόψιν η λειτουργία του τραυματισμένου ιστού. Ο νόμος του DAVIS είναι ο μαλακός ιστός, απόρροια του νόμου του WOLF, ο οποίος αναφέρει ότι ο θεραπευμένος ιστός ανταποκρίνεται στον τρόπο με τον οποίο καταπονείται. Επομένως κατά την διάρκεια του προγράμματος αποκατάστασης, για να προετοιμαστεί ο επουλωμένος ιστός ώστε να είναι σε θέση να συνεχίσει τη φυσιολογική του λειτουργία, πρέπει να τεθεί σε ισχύ ο νόμος του DAVIS. Η εξέταση ενός κνημιαίου συνδέσμου του γόνατος βοηθάει στην ακόλουθη διευκρίνιση:

Η πρωταρχική λειτουργία του κνημιαίου συνδέσμου είναι να προστατεύει το γόνατο από υπερβολικό βλασιαίο φορτίο. Μετά από την ανάλυση του αρχικού τραύματος του συνδέσμου, επανακτάται ένα φυσιολογικό μέρος της κίνησης, η δύναμη επίσης επανέρχεται στα φυσιολογικά και γενικά ξαναρχίζουν οι φυσιολογικές δραστηριότητες. Αν επιτραπεί στον ασθενή να επιστρέψει στην κανονική του δραστηριότητα χωρίς να έχει προηγουμένως ετοιμάσει τον κνημιαίο σύνδεσμο, ώστε να είναι έτοιμος για αυτή την λειτουργία, θα πρέπει να αναφερθεί ότι ο ασθενής έχει ελαφρώς αλλάξει κατά τη διάρκεια του προγράμματος αποκατάστασης. Πώς λοιπόν αυτός ο σύνδεσμος επανέρχεται στην φυσιολογική δραστηριότητα; Πρέπει να πραγματοποιηθεί μία σειρά από ενέργειες που δίνουν βλασιαίο φορτίο, ώστε να επαναευθυγραμμιστεί το κολλαγόνο και ο σύνδεσμος να ενδυναμωθεί για να προστατεύσει το γόνατο από βλασιαίο υπερφορτίο. Επειδή η εξωτερική λειτουργία είναι με τα πόδια στο έδαφος, ένα πρόγραμμα αποκατάστασης που δεν περιλαμβάνει κλειστές αλυσιδωτές δραστηριότητες, δεν θα προετοιμάσει πλήρως τον ασθενή να δραστηριοποιηθεί.

Ο τρόπος άσκησης με τα πόδια στο έδαφος σίγουρα δεν κάτι νέο. Ο GARY GRAY, με τις διαρκείς επιμορφωτικές προσφορές του "όταν το πόδι χτυπάει στο έδαφος όλα αλλάζουν" και "αλυσιδωτή αντίδραση", έδωσε την κλινική έννοια στον κιατρικό όρο "κλειστή κινητική αλυσίδα", η οποία αρχικά είχε περιγραφεί από τον STEINDLER το 1973. Ο REBMAN επίσης περιέγραψε ασκήσεις ευκινησίας το 1986.

### 6.1 Σύντομη βασική επιστημονική θεώρηση

Όσο αυξάνεται η χρήση των κλειστών αλυσιδωτών ασκήσεων, άλλο τόσο ενέχεται και η βασική επιστήμη για την άσκηση πίσω από την κλειστή κινητική αλυσίδα. Σε μία μοναδική αυθεντική δουλειά, ο HENNING τοποθέτησε χειρουργικά έναν μετρητή στον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο και είχε πειραματικά αντικείμενα να εκτελούν δραστηριότητες ρουτίνας καθώς και κοινές ασκήσεις αποκατάστασης. Ο HENNING ανακάλυψε πολλές ασκήσεις κλειστής αλυσίδας, οι οποίες αποτελούν λιγότερη ένταση για τον σύνδεσμο σε

σχέση με τις επιλεγμένες δραστηριότητες ανοιχτής αλυσίδας. Αν και το μέγεθος του δείγματος ήταν μικρό, ο HENNING ανακάλυψε δραστηριότητες όπως τη στατική ποδηλασία, ετερόπλευρο οκλαδόν και την αναρρίχηση σχοινού, οι οποίες επιβαρύνουν λιγότερο τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο σε αντίθεση με την έκταση του γόνατος (ανοιχτής αλυσίδας) κατά αντίστασης. Ο MARKOLF χρησιμοποίησε έναν μετατροπέα σταθερό σε οστό που περιλαμβάνει την κνημιαία πρόσφυση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου για να δείξει ότι η δύναμη της κνημομηριαίας επαφής περιορίζει την πρόσθια διάτμηση της κνήμης, η οποία προκαλείται από πρόσθια έλξη της κνήμης.

Αυτές οι αρχές είναι ζωτικής σημασίας όταν σχεδιάζει κανείς προγράμματα αποκατάστασης για μη εγχειρισμένους ασθενείς ή για ασθενείς με μετα-πρόσθια αποκατάσταση χιαστού. Μπορούν λοιπόν αυτές οι δραστηριότητες κλειστής αλυσίδας να γίνουν με επιτυχία σε αυτά τα άτομα, στα οποία ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος δεν λειτουργεί;

Σε μία άλλη μελέτη, οι SHOEMAKER και MARKOLF σημείωσαν την σπουδαιότητα των μηνίσκων για την αντοχή βάρους των κάτω άκρων, προσδίδοντας έμφυτη σταθερότητα της άρθρωσης. Χρησιμοποιώντας πτωματικά πόδια που αναλύθηκαν σε θέση αντοχής βάρους, παρατηρήθηκε ότι οι μηνίσκοι ασκούν σταθερή επίδραση στα πρόσθια, οπίσθια, μεσο-πλάγια φορτία καθώς και στα φορτία ραβδός-βλαισός του γόνατου. Σε παρόμοια μελέτη, ένα ελαφρώς λυγισμένο γόνατο σε θέση αντοχής βάρους, με συνοδύουσα εσωτερική και εξωτερική περιστροφή της κνήμης επίσης απέδωσε μειωμένη ατονία κατά την πρόσθια-οπίσθια κατεύθυνση. Για αυτό το λόγο οι δραστηριότητες αντοχής βάρους με άθικτους μηνίσκους μπορούν να εκτελεστούν με ασφάλεια σε περιπτώσεις πρόσθιας ατονίας γόνατος.

Μέχρι αυτό το σημείο δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στο μηχανικό ρόλο των στατικών σταθεροποιητών του γόνατος καθώς σχετίζονται με τις δραστηριότητες κλειστής αλυσίδας. Χρειαζόμαστε όμως ακόμα να ριζούμε μία ματιά και στις δυναμικές αρχές που έχουν αν κάνουν με την κλειστή κινητική αλυσίδα. Ένα κλειδί των δυναμικών παραγόντων που ενέχονται στην άσκηση της κλειστής αλυσίδας, είναι η ευκολία των προγενέστερων υποδοχέων άρθρωσης κατά τη θέση αντοχής βάρους.

Το 1906 ο SHERRINGTON έθεσε ως προϋπόθεση τη σπουδαιότητα των ειδικών βιολογικών υποδοχέων μέσα και γύρω από την άρθρωση. Αυτά τα ειδικά αισθητήρια όργανα (μηχανουποδοχείς) έχουν ανακαλυφθεί σε πολλές από τις αρθρώσεις του ανθρώπινου σώματος. Οι απολήξεις του RUFFINI, τα τακινικανά αιμοσφαίρια και ο τένοντας του GOLGI, έχουν παρατηρηθεί στους ανθρώπινους πρόσθιους και οπίσθιους χιαστούς συνδέσμους. Οι ελεύθερες νευρικές απολήξεις έχουν επίσης βρεθεί στους πρόσθιους και οπίσθιους χιαστούς συνδέσμους, όπως άλλωστε και στους ανθρώπινους μηνίσκους.

Αυξάνοντας τη χρήση των πληροφοριών από τους μηχανουποδοχείς που είναι στην διάθεση των υψηλών εγκεφαλικών κέντρων έχουμε τη δυνατότητα για μία ακριβή αίσθηση της θέσης της άρθρωσης. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό μετά τον τραυματισμό της άρθρωσης καθώς βρέθηκε από πολλούς συγγραφείς ότι η αίσθηση της θέσης της άρθρωσης επιδράει αρνητικά μετά το τραύμα. Για να εξασφαλιστεί μία πιο συνοπτική προσέγγιση, το πρόγραμμα αποκατάστασης θα πρέπει να προσδιορίσει αυτές τις ελλείψεις των προγενέστερων υποδοχέων. Οι δραστηριότητες της κλειστής αλυσίδας είναι ένας τρόπος για να επιτευχθεί ο αντικειμενικός σκοπός. Οι ασκήσεις αντοχής βάρους διεγείρουν συγκεκριμένους τύπους μηχανουποδοχέων πιο εύκολα από ότι οι ασκήσεις ανοιχτής αλυσίδας. Πιο συγκεκριμένα, επειδή τα μέρη αντοχής βάρους ασκούν πίεση στην άρθρωση, οι αυξήσεις στην ενδοαρθρική πίεση θα είναι περισσότερη από ότι σε μία άρθρωση δίχως αντοχή βάρους. Οι απολήξεις του RUFFINI είναι ευαίσθητες στις

αλλαγές του ενδοαρθρικού υγρού για αυτό το λόγο οι ασκήσεις αντοχής βάρους απέδωσαν μεγαλύτερη διέγερση αυτών των μηχανουποδοχέων συγκρινόμενοι με τις ασκήσεις της ανοιχτής αλυσίδας. Τα αιμοσφαίρια GOLGI-MAZZONI είναι μηχανουποδοχείς, οι οποίοι σχεδόν με βεβαιότητα προκαλούν ακόμα μεγαλύτερη διέγερση μέσω δραστηριοτήτων κλειστής αλυσίδας σε αντίθεση με τη λειτουργία της άρθρωσης σε ανοιχτή αλυσίδα. Αυτό συμβαίνει γιατί οι ειδικοί αυτοί μηχανουποδοχείς διεγείρονται μέσω κάθετης συμπίεσης της άρθρωσης. Είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι ενώ υπάρχει ιστολογική απόδειξη που υποστηρίζει την ύπαρξη αυτών των δομών μέσα και γύρω από την κλείδωση, απαιτείται περισσότερη μελέτη που θα συσχετίσει τη συγκεκριμένη λειτουργία με τη δομή.

Το τελευταίο σημείο στο οποίο θα αναφερθούμε σχετικά με τη βασική επιστήμη για τις ασκήσεις κλειστής αλυσίδας είναι ο ρόλος της μυϊκής συνσύσπασης. Έγινε αρκετή δουλειά όσον αφορά το ρόλο των τετρακέφαλων και των ιγνυακών τενόντων της άρθρωσης του γόνατος σε συγκεκριμένα σημεία του εύρους της κίνησης. Κάθε μία ομάδα αυτών των μυών αξιολογήθηκε όσο λειτουργούσε μόνη ή σε συνδυασμό η μία με την άλλη. Από αυτές τις σημαντικές μελέτες προέκυψε α) ότι αυτό το τέντωμα στον πρόσθιο χιαστό είναι μεγαλύτερο με τη σύσπαση των τετρακέφαλων σε περίπου 25 βαθμούς κάμψης, β) ότι η σύσπαση του ιγνυακού τένοντα λειτουργεί σε συνεργική κίνηση με τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο, γ) ότι η συνσύσπαση των τετρακέφαλων και των ιγνυακών τενόντων αυξάνει τη "δυσκαμψία" της άρθρωσης του γόνατος, δ) ότι η συνσύσπαση τετρακέφαλων και ιγνυακών τενόντων σε γωνίες 30 μοιρών ή και λιγότερο έχουν σαν αποτέλεσμα την αύξηση της πίεσης του πρόσθιου χιαστού και ε) ότι η δυνατότητα να ελέγχεται ανατακλαστικά η μετατόπιση του άξονα μέσω της συνσύσπασης του ιγνυακού τένοντα έχει σαν αποτέλεσμα την καλύτερη λειτουργία μετά την κάκωση του χιαστού συνδέσμου. Η πλειοψηφία όλων αυτών των μελετών, ωστόσο, έγιναν σε ανοιχτή κινητική αλυσίδα. Είναι όμως αυτό ακριβώς το γεγονός που βοηθάει στην ανάπτυξη ενός ακόμα πιο ισχυρού ζητήματος για τις ασκήσεις κλειστής αλυσίδας. Η μυϊκή συνσύσπαση γύρω από το γόνατο όταν εκτελεί μοντέλα σύνθετων κινήσεων στην κλειστή αλυσίδα είναι μεγαλύτερη από ότι σε μία απλή επίπεδη κίνηση στην ανοιχτή κινητική αλυσίδα. Ο γαστροκνημιακός μυς είναι ακόμα πιο σημαντικός δυναμικός σταθεροποιητής στον πρόσθιο χιαστό ατελούς γόνατος. Ο μυς αυτός συχνά παραμελείται στην αποκατάσταση ανοιχτής αλυσίδας, εισάγεται ωστόσο εύκολα στις ασκήσεις της κλειστής αλυσίδας.

Η άσκηση κλειστής κινητικής αλυσίδας φορτώνει την άρθρωση, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην σταθερότητα. Διεγείρει συγκεκριμένους μηχανουποδοχείς γύρω από την άρθρωση και τέλος αυξάνει την σύσπαση γύρω από την άρθρωση, η οποία επίσης αποφέρει μεγαλύτερη έμφυτη σταθερότητα.

### 6.2 Αντενδείξεις για τις ασκήσεις κλειστής αλυσίδας.

Πριν προχωρήσουμε στην συγκεκριμένη χρήση των τεχνικών κλειστής αλυσίδας για κοινά τραύματα σχετικά με τον αθλητισμό, πρέπει να δούμε εν συντομία τις σχετικές αντενδείξεις για της δραστηριότητες της κλειστής αλυσίδας. Επειδή εδώ έχουμε να κάνουμε με αντοχή βάρους, ως πρώτη αντένδειξη αναφέρεται η περιορισμένη κατάσταση αντοχής βάρους. Μερική αντοχή βάρους ή ακόμα και έλλειψη αυτής παρεμποδίζει την εφαρμογή των ασκήσεων της κλειστής αλυσίδας αν δεν μπορεί να συντηρηθεί η κατάλληλη σωματική κατάσταση. Κάτι ανάλογο συμβαίνει και για την αντοχή βάρους στην άρθρωση. Αν μία άρθρωση δεν είναι σε θέση να καταναίμει



ικανοποιητικά το βάρος χωρίς να συμβιβάζει την κατάσταση της άρθρωσης, τότε οι ασκήσεις κλειστής αλυσίδας δεν θα πρέπει να εφαρμοστούν. Τα παραδείγματα συμπεριλαμβάνουν σοβαρή αστάθεια, κατεστραμμένη κινητική ή αρθρική ολίσθηση της λειτουργίας και προχωρημένη εκφυλιστική ασθένεια.

Ποικίλες συσκευές άσκησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να απασχολήσουν τις τεχνικές άσκησης κλειστής αλυσίδας. Μέρος αυτού του εξοπλισμού μπορεί να είναι επικίνδυνος κληρονομικά και θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή. Άλλες σχετικές ανησυχίες είναι η ολική συνεργεία του ατόμου και το εύρος της προσοχής του, η ικανότητα να ακολουθεί εντολές και το συνολικότερο κίνητρο. Όταν υπάρχει αμφιβολία σχετικά με τη χρήση του εξοπλισμού της κλειστής κινητικής αλυσίδας, θα πρέπει να απαιτείται προσεκτική παρατήρηση καθώς και βοήθεια.

Όπως συμβαίνει στην περίπτωση των ασκήσεων ανοιχτής αλυσίδας έτσι υπάρχουν και κάποιες αρχές που θα πρέπει να θυμόμαστε αναφορικά με την απόδοση των δραστηριοτήτων κλειστής αλυσίδας. Μία δοθείσα άσκηση δεν θα πρέπει να εκτελείται αν:

- 1) προκαλεί πόνο.
- 2) έχει ως αποτέλεσμα οίδημα.
- 3) προκαλεί υπερβολικό άγχος στον ασθενή.
- 4) συμβαίνει με υποκατάσταση μοντέλου ανώμαλης κίνησης.

### 6.3 Εξέλιξη των ασκήσεων κλειστής αλυσίδας.

Όπως συμβαίνει με όλες τις θεραπευτικές ασκήσεις, η δέουσα εξέλιξη είναι αυτή που απαιτείται για την παρεμπόδιση της κάκωσης. Η εξέλιξη των τεχνικών της κλειστής αλυσίδας πρέπει να είναι μεθοδική και να βασίζεται στην ανεκτικότητα του ασθενή. Στην κλειστή κινητική αλυσίδα, οι δραστηριότητες θα πρέπει να εξελίσσονται από τη διποδική στήριξη στην ετερόπλευρη. Ασκήσεις όπου και τα δύο χέρια ή και τα δύο πόδια είναι στο έδαφος θα πρέπει να γίνονται πριν από τις μονόπλευρες προσπάθειες μόνο στο χέρι εκείνο ή το πόδι που επηρεάζεται. Για παράδειγμα θα πρέπει να προστεθούν τα *mini-squats* πριν να εξελιχθούν σε προσανάβαση. Ακόμα να σημειωθεί ότι οι ασκήσεις που γίνονται σε μία σταθερή θέση πρέπει να γίνονται πριν από αυτές που απαιτούν κίνηση από τον ασθενή. Άλλες θεωρήσεις σχετικά με την δέουσα εξέλιξη, περιλαμβάνουν την έναρξη από απλές ασκήσεις σε πιο σύνθετες, από χαμηλές σε μεγαλύτερες ταχύτητες και ρυθμούς και από την συνεργασία του ασθενούς με συνεργάτη.

### 6.4 Συσκευές κλειστής αλυσίδας για συγκεκριμένες ανάγκες αποκατάστασης

Ένα από τα μεγαλύτερα προσόντα της κλειστής αλυσίδας είναι η ανάγκη για το ελάχιστο, αν δεν υπάρχει εξοπλισμός. Χρησιμοποιώντας το βάρος του σώματος, τη βαρύτητα και την ορμή, ο κλινικός γιατρός εφοδιάζεται με άπειρες δυνατότητες ώστε να πετύχει ενδυνάμωση, ανάκτηση της κίνησης και αποκατάσταση της λειτουργίας μετά τον τραυματισμό. Υπάρχουν πάντως πολλές διαθέσιμες συσκευές που διευρύνουν ακόμα περισσότερο τις δυνατότητες αποκατάστασης. Αυτά τα θεραπευτικά βοηθήματα ποικίλουν. Ακολουθεί μία σύντομη περιγραφή κάποιων από τις πιο γνωστές συσκευές που χρησιμοποιούνται στην κλειστή κινητική αλυσίδα καθώς επίσης και στην κινητική

αξιοποίηση αυτού του εξοπλισμού για την αποκατάσταση συγκεκριμένου μυοσκελετικού τραύματος.

Δεν υπάρχει πιθανός τρόπος να γίνει κατάλογος από κάθε συσκευή που συγχρόνως χρησιμοποιείται στην αποκατάσταση της κλειστής αλυσίδας. Η περιγραφή που ακολουθεί απλά περιλαμβάνει μερικά από τα πιο δημοφιλή αντικείμενα που χρησιμοποιούνται σήμερα. Όπως συμβαίνει και με κάθε άλλο καταναλωτικό προϊόν, η αγορά μπορεί να προκαλέσει μπερδέματα με την παραπληροφόρηση. Αυτό επίσης ισχύει και για τον εξοπλισμό και την θεραπευτική άσκηση. Η περιγραφή του εξοπλισμού που ακολουθεί όμως, αντιπροσωπεύει τη άποψη του συγγραφέα όσον αφορά την αξιοπιστία, την ευκολία χρήσης και το πόσο φιλικές για τον κλινικό γιατρό είναι οι συσκευές άσκησης κλειστής αλυσίδας.

#### 6.4.1 Χειρουργική σωλήνωση

Ξεκινώντας από τα πιο απλά και πηγαίνοντας στα πιο σύνθετα, η χειρουργική σωλήνωση χρησιμοποιείται σαν αντίσταση στην κλειστή αλυσίδα, είναι η πιο φθηνή και μία από τις πιο πολύπλευρες συσκευές αυτής της αλυσίδας. Καθώς τα αντικείμενα κλειστής αλυσίδας ποικίλουν από απλά σε σύνθετα, το ίδιο ισχύει και για την χειρουργική σωλήνωση. Στηρίζεται σε μεγάλες ποσότητες και κόβεται σε συγκεκριμένα μήκη για διαφορετικές χρήσεις, με οικονομικό τρόπο. Οι ποσότητες σωλήνωσης μπορούν αν παραγγελθούν σε ποικιλία εσωτερικής και εξωτερικής διαμέτρου, ανάλογα με την αντίσταση που απαιτείται για την εκάστοτε χρήση. Πιο βαριές σωληνώσεις γίνονται στο στυλ του SPORT CORD. Αυτή η συσκευασία αναπτύχθηκε αρχικά για την ομάδα του σκι των Η.Π.Α για αποκατάσταση. Στη συσκευασία SPORT CORD περιλαμβάνεται λουρίδα για να αγκιστρωθεί η σωλήνωση στην πόρτα καθώς και μία νάilon ζώνη που χρησιμοποιείται για στερέωση γύρω από τον κορμό του ασθενούς. Το SPORT CORD είναι διαθέσιμο σε τρία επίπεδα αντίστασης. Η BREG επίσης παράγει μία πρακτική συσκευασία σωλήνωσης για ποικιλία κλινικών χρήσεων. Και εδώ έχουμε τρία επίπεδα αντίστασης ενώ είναι πιο κατάλληλο για άσκηση ανοιχτής αλυσίδας. Παρέχουν όμως στον κλινικό γιατρό τη δικιά τους εκδοχή του κορμού SPORT CORD και του συστήματος αγκίστρωσης στην πόρτα. Επιπρόσθετα, είναι διαθέσιμη μία ποικιλία ασκήσεων χειρουργικής σωλήνωσης. Η μεταβλητή αντίσταση του ποδιού επιτρέπει λιγότερο λειτουργικές κινήσεις ενώ αφήνει τον ασθενή να κινείται ελεύθερα.

Οι ασκήσεις ενδυνάμωσης κάτω άκρων ειδικά για τους τετρακέφαλους μπορούν εύκολα να εκτελεστούν έχοντας για κόντρα σωληνώδη αντίσταση. Η ενδυνάμωση κλειστής αλυσίδας συχνά χρησιμοποιείται στην αντιμετώπιση προβλημάτων επιγονατιδικής χηλασίας καθώς και του συνδρόμου επιγονατιδομηριαίου πόνου. Η δυσπλασία του μέσου πλατύ μυός και η δυσαναλογία του μέσου / πλάγιου πλατύ μυός, μπορούν να κατευθύνουν με οπίσθιο βήδισμα και προσανάβαση (steps-up), εκτελούμενα έχοντας για κόντρα σωληνώδη αντίσταση. Εκμεταλλευόμενοι την προσκόλληση του μέσου πλατύ μυός στο φύμα του προσαγωγού, η δραστηριότητα του μέσου πλατύ μυός μπορεί να αυξηθεί με ταυτόχρονη προσαγωγή του ισχίου. Οι ασκήσεις προσαγωγής με κόντρα σωληνώδη αντίσταση είναι απαραίτητες για την αντιμετώπιση των τραυμάτων του κνημιαίου συνδέσμου στο γόνατο.

#### 6.4.2 Συρτό σανίδι

Οι σκιέρ ταχύτητας εκλαΐκευσαν τη χρήση του συρτού σανιδιού σαν ένα είδος αερισμού ξεπαγώματος αλλά λόγω της φύσης της προπόνησης αυτή η συσκευή μπορεί εύκολα να γίνει ένας πολύτιμος τρόπος ενδυνάμωσης μετά το τραύμα. Αν και είναι πέρα από το σκοπό αυτού του άρθρου να δώσει οδηγίες για τη δομή του συρτού σανιδιού, ωστόσο δεν είναι δύσκολο να κατασκευαστεί. Υπάρχουν όμως πλεονεκτήματα όταν είναι διαθέσιμο στο εμπόριο ένα " φορητό " συρτό σανίδι. Όταν ψάχνεις να το αγοράσεις είναι απαραίτητο να έχει τα χαρακτηριστικά που ακολουθούν : προφυλακτήρες που καταλήγουν σε γωνία για να εξασφαλίσουν αποδοχή βάρους σε μία βιομηχανική υγιή θέση , ένα ικανοποιητικό μήκος, την ικανότητα να προσαρμόζει την απόσταση που έχουν μεταξύ τους οι προφυλακτήρες και μία ανθεκτική επιφάνεια.

Το συρτό σανίδι είναι μία σπουδαία μέθοδος για να διέπει το αναερόβιο ενεργειακό σύστημα και να ενδυναμώνει το σώμα μετά το τραύμα. Μεγάλο κέρδος έχει ο αθλητής που αναρρώνει από κνημικό πόνο, από πλάγιο διάστρεμμα του αστραγάλου καθώς και από διάστρεμμα του μέσου γλουτιαίου μυός.

#### 6.4.3 Σανίδες ισορροπίας

Δεν υπάρχει κλινικός γιατρός που να χρησιμοποιεί αποκατάσταση κλειστής αλυσίδας και το " σπλοστάσιό " του να μην συμπληρώνεται από κάποιο είδος σανίδας ισορροπίας για εκπαίδευση πάνω στην ιδιοδεκτικότητα. Η έμφυτη έλλειψη σταθερότητας προσφερόμενη από τη σανίδα ισορροπίας μπορεί αν χρησιμοποιηθεί για να τονώσει και τον πιο ευκίνητο ασθενή. Οι σανίδες ισορροπίας ποικίλουν ανάλογα με το χειροποίητο τύπο διαφόρων σχημάτων και μεγεθών και τις πολύπλοκες συσκευές που ολοκληρώνονται με έναν υπολογιστή για αποθήκευση και ανάλυση δεδομένων. Οι χειροποίητες σανίδες είναι άσφογες ως προς το γεγονός ότι η σκέψη του κλινικού γιατρού για τη διαδικασία είναι ο μόνος περιοριστικός παράγοντας, υπαγορεύοντας το σχέδιο και την χρήση. Οι σανίδες κατασκευάζονται για να υπάρχει ποικιλία βαθμών σταθερότητας.

Ο προπονητής κιναισθητικής αντίληψης( kinesthetic awareness trainer-KAT) είναι ένα ευχάριστο μέσο ανάμεσα στο απλό και στο πολύπλοκο. Εμφυσώντας μία κύστη αέρα κυκλώνοντας την εξέδρα ισορροπίας του KAT, η πίεση του αέρα χρησιμοποιείται για να κάνει την εξέδρα ισορροπίας του KAT σταθερή. Ομοίως, η πίεση του αέρα μπορεί να ελευθερωθεί για να γίνει η εξέδρα λιγότερο σταθερή. Η πίεση του αέρα μέσα στην κύστη που μπορεί να φουσκωθεί απεικονίζεται σε έναν ψηφιακό δείκτη σε λίβρα ανά τετραγωνική ίντσα. Σημειώνοντας την ισορροπία του αθλητή σε συγκεκριμένη θέση ή παρακολουθώντας την απόκλιση της πίεσης μέσω κύστη αέρα, ο KAT παρέχει αντικειμενική εκτίμηση της ισορροπίας με έναν οικονομικό τρόπο.

Κατά τη διάρκεια οποιουδήποτε προγράμματος εκπαίδευσης ισορροπίας, οι προσπάθειες θα πρέπει να εξελίσσονται και να γίνονται από συνειδητές, υποσυνειδητές. Οι αρχικές προσπάθειες πρέπει να είναι σκόπιμες , με την εστίαση του αθλητή να τοποθετήσει το κέντρο της βαρύτητας μέσα στη βάση υποστήριξης. Όσο η λειτουργία βελτιώνεται , το υποσυνειδητό θα πρέπει να απομακρύνεται και η κίνηση να γίνεται περισσότερο ακούσια. Θα πρέπει ακόμα να γίνουν συγκεκριμένες αθλητικές ασκήσεις πάνω στη σανίδα ισορροπίας για να αποσπάσει το υποσυνειδητό.

Άλλη χρήση της σανίδας ισορροπίας στην κλειστή αλυσίδα είναι οι δραστηριότητες αντοχής βάρους. Ο λικνισμός μέσα στην εκατροφή και στην αναστροφή αποφέρει ένα

είδος φυσιολογικής αυτό-κινητοποίησης που βοηθάει στην ανάκτηση της φυσιολογικής κίνησης. Οι δραστηριότητες μετατόπισης και αντοχής βάρους στρεσάρουν τα άνω άκρα ενώ μπορούν να εκτελεστούν εύκολα σε σανίδα ισορροπίας μετά τον τραυματισμό ανασυσταίνοντας την ιδιοδεκτικότητα και τη δύναμη.

#### 6.4.4 ProFitter

Ένα άλλο πολύπλευρο, οικονομικό εργαλείο στην αποκατάσταση κλειστής αλυσίδας είναι το ProFitter. Κατασκευασμένο έτσι ώστε να δίνεται έμφαση στην εξάσκηση και στον αερισμό για την κατηφορική χιονοδρομία, το ProFitter βρήκε και αυτό τη θέση του στο σημερινό τρόπο αποκατάστασης. Αυτή η μονάδα παρέχει μία μετακινούμενη εξέδρα με προσαρμόσιμη αντίσταση για να επιτρέπει την ιχνηλασία μέσω βάσης με ελλειπτικό σχήμα. Η μετατόπιση του βάρους από την πλευρά του ασθενούς είναι ζωτικής σημασίας για αν μετακινηθεί η εξέδρα από τη μία πλευρά της βάσης στην άλλη. Οι προσπάθειες με τη χρήση του ProFitter μπορούν να ξεκινήσουν σε καθιστή θέση στρεσάροντας μέρος της αντοχής βάρους και προοδευτικά σε όρθια θέση για άσκηση πλήρους αντοχής βάρους. Οι μονόπλευρες προσπάθειες κατά της αντίστασης του ProFitter είναι εξίσου ωφέλιμες για να ενθαρρυνθεί μεγαλύτερη αποδοχή βάρους και προστιθέμενη τόνωση. Αυτό είναι ιδιαίτερα ωφέλιμο για το ελεγχόμενο βλαστικό φορτίο ύστερα από διάστρεμμα του κνημιαίου συνδέσμου. Εξίσου εύκολα μπορεί να εκτελεστεί με το ProFitter η άσκηση στο άνω άκρο στην κλειστή αλυσίδα καθώς υπάρχουν οι ασκήσεις σταθεροποίησης του οσφυϊκού μετά τον τραυματισμό.

#### 6.4.5 SHUTTLE 2001

Ένα πολλά υποσχόμενο κομμάτι εξοπλισμού αποκατάστασης που εισάγεται στην κλινική είναι το SHUTTLE 2001. Αρχικά σχεδιάστηκε σαν καρδιαγγειακή συσκευή αντοχής βάρους για να χρησιμοποιηθεί από αστροναύτες σε συνθήκες μηδενικής βαρύτητας. Η απλότητα και η πολυπλευρότητα αυτής της μονάδας ωστόσο την έκαναν να είναι μέρος της αποκατάστασης. Σε θέση μηδενικής βαρύτητας, ο ασθενής μπορεί να εκτελέσει δραστηριότητες αντοχής βάρους με ελεγχόμενο τρόπο. Επομένως ουσιαστικά οποιοδήποτε τραυματισμένο άνω άκρο που έχει σαν αποτέλεσμα την αδυναμία του μύος μπορεί να το αντιμετωπίσει με το SHUTTLE 2001 στην αρχή του προγράμματος αποκατάστασης. Μπορεί ακόμα να προστεθεί αυξανόμενη αντίσταση υπό τη μορφή σειράς από ελαστικά κορδόνια. Μπορεί ακόμα να ελέγχεται το εύρος της κίνησης, περιορίζοντας την κάμψη ή την επέκταση όπως αυτή υπαγορεύεται από το τραύμα ή από την κατάσταση του αθλητή. Οι δραστηριότητες στο SHUTTLE 2001 ποικίλουν από ασκήσεις υποστήριξης στις οποίες το ένα ή και τα δύο πόδια είναι σε επαφή με τη μονάδα kickplate και σε ασκήσεις στις οποίες η ανατροφοδότηση επικοινωνεί με τη μονάδα που εξομοιώνει τις ασκήσεις αναπήδησης. Ένα χρήσιμο εργαλείο για να εργαστεί κανείς σε κάθετη προπόνηση αναπήδησης το SHUTTLE 2001 χρησιμεύει σαν μετάβαση στην μετρική εκπαίδευση. Για τους αθλητές άλματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για βαθμολογημένο έκκεντρο μμ. Επειδή το εύρος των ορίων της κίνησης είναι προσαρμοσμένο στο SHUTTLE 2001 οι ασκήσεις ενδυνάμωσης μπορούν

αν εκτελεστούν με ασφάλεια από αθλητές που είχαν την εμπειρία ενός τραύματος / αποκατάστασης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Οι τεχνικές άνω άκρου που ενδυναμώνουν τους ωμοπλατιαίους σταθεροποιητές καθώς και η μετρική εκπαίδευση είναι δυνατό να εκτελεστούν στο SHUTTLE 2001. Είναι φιλικό ως προς τον χρήστη και διαρκώς ενημερώνεται με στοιχεία από τους πρακτικούς κλινικούς γιατρούς. Νέες εξελίξεις σχετικά με αυτό θα εφοδιάσουν τον ασθενή με βελτιωμένη φροντίδα καθώς και με καλύτερη ποσοτικοποίηση της λειτουργίας της κλειστής αλυσίδας.

#### 6.4.6 Σύμμεικτος εξοπλισμός

Υπάρχουν λίγα παραδοσιακά κομμάτια του εξοπλισμού, τα οποία οι κλινικοί γιατροί χρησιμοποιούν στις προσπάθειες κλειστής αλυσίδας σε βάση ρουτίνας. Ακόμα εξαιτίας της δημοτικότητας της άσκησης και της υγείας, αν ο γιατρός δεν έχει ένα από αυτά τα αντικείμενα του εξοπλισμού, υπάρχει πιθανότητα να έχει ο ασθενής πρόσβαση στον εξοπλισμό του τοπικού κέντρου υγείας. Ένα στατικό ποδήλατο είναι μεγάλη βοήθεια στην ανασύσταση μέρους της κίνησης και είναι ικανοποιητικό για αν αναπτυχθεί αντοχή στον χαμηλό μυ του ποδιού. Η ποδηλασία είναι δραστηριότητα που κυριαρχεί σε έναν τετρακέφαλο, μπορεί ωστόσο να χρησιμοποιηθεί για να ενδυναμώσει τους ιγνυακούς τένοντες με τη χρήση συνδετήρων στο δάχτυλο του ποδιού, συνδεδεμένο στα πετάλια και καθοδηγώντας τον ασθενή αν τραβά το αντίπλευρο πόδι καθώς το αντίθετο σπρώχνει το πετάλι. Αν και η στατική ποδηλασία είναι για τους περισσότερους ασθενείς μια ασφαλής δραστηριότητα, ένα δίκαιο ποσοστό επιγονατιδομηριαίων ασθενών παρουσιάζουν δυσφορία σε κάποιο σημείο. Αν αλλάξει το ύψος του καθίσματος και χαμηλώσει η αντίσταση από το πετάλι και δεν αποβάλλεται ο πόνος, τότε θα πρέπει να εξαιρεθεί η ποδηλασία από το πρόγραμμα.

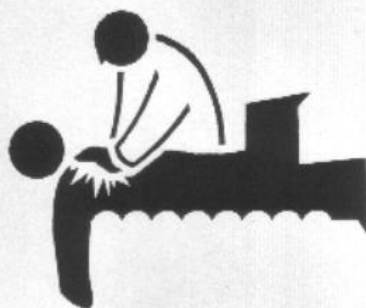
Ο διάδρομος μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να τονίσει τόσο το άνω άκρο όσο και το κάτω στην άσκηση κλειστής αλυσίδας. Είναι αποτελεσματικός για την καρδιοαγγειακή προπόνηση. Προσαρμόζοντας την ταχύτητα ή την τάξη, ο ασθενής μπορεί να καθοδηγηθεί έτσι ώστε να καταβάλλει μεγαλύτερη προσπάθεια. Το βάδισμα στον διάδρομο είναι κυρίως δραστηριότητα του τετρακέφαλου καθώς αυτός διευκολύνεται περισσότερο μέσω βαδίσματος. Από την άλλη πλευρά, ασθενείς με επιγονατιδομηριαίο σύνδρομο, ειδικά εκείνοι με ανώμαλο άνω άκρο, ίσως θα πρέπει αν τροποποιήσουν τη συγκεκριμένη δραστηριότητα αν τους είναι επώδυνη. Το "βάδισμα" με τα χέρια σε ευθύγραμμο επίπεδο είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος να τονιστεί το καρδιαγγειακό σύστημα, να ενδυναμωθούν οι βραχιόνες και να υπάρξει ιδιοδεκτική είσοδος για τις αρθρώσεις του άνω άκρου μετά τον τραυματισμό.

Οι μηχανές ποδηλασίας είναι επίσης ένας αποτελεσματικός τρόπος για την τόνωση του καρδιαγγειακού συστήματος όπως άλλωστε και για να δυναμώσουν τα πόδια, ο κορμός και το πάνω μέρος του σώματος. Εξάλλου πρωταρχική δραστηριότητα του τετρακέφαλου, η κωπηλασία επιτρέπει την συνσύσπαση γύρω από τους συνδέσμους του γόνατου και προσδίδει έναν καταγισμό δραστηριοτήτων του ιγνυακού τένοντα λίγο πριν από τη θέση του πιασίματος. Πρέπει αν δίνεται ιδιαίτερη προσοχή όταν χρησιμοποιείται η κωπηλατική μηχανή σε εκείνους τους ασθενείς που παρουσιάζουν επιγονατιδομηριαία συμπτώματα ή με ιστορικό που αναφέρει πόνο χαμηλά στην πλάτη. Το STRAIMASTER και άλλα steps μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την ενδυνάμωση και την αντοχή στο πρόγραμμα αποκατάστασης του αθλητή. Θα πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε να εξασφαλιστεί συμμετρική αντοχή βάρους σε ένα ελεγχόμενο συρμό χωρίς να αυξάνονται τα επιγονατιδομηριαία συμπτώματα.

### 6.5 Περίληψη

Οι ασκήσεις κλειστής αλυσίδας μετά τον τραυματισμό κάτω άκρου είναι απαραίτητες να υπάρχουν στο πρόγραμμα αποκατάστασης όλων των ασθενών. Αυτές οι ασκήσεις δίνουν έμφαση στην ενδυνάμωση, ενθαρρύνουν την αντοχή και την μετατόπιση βάρους και διεγείρουν τους ιδιοδεκτικούς συνδέσμους. Ενσωματώνοντας τις τεχνικές κλειστής αλυσίδας στο πρόγραμμα αποκατάστασης είναι κάτι που πραγματοποιείται οικονομικά ενώ αποτελεί συνήθως μεγαλύτερο κίνητρο για τον ασθενή και είναι και πιο λειτουργικό. Όπως συμβαίνει με όλες τις θεραπευτικές επιλογές, η άσκηση κλειστής αλυσίδας θα πρέπει να χρησιμοποιείται για να προφυλάσσει το τραύμα, να θεραπεύει το χρόνο αμηχανίας και την ανοχή του μυαλού του ασθενούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο  
ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ



## 7. Φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση

### Πρωτόκολλα Θεραπείας

#### Σύνδρομο πίεσης του έξω τμήματος της επιγονατίδας (Krammer) :

**Φάση I.** Αρχικά υπάρχει μία μικρή περίοδος ξεκούρασης ώστε αν μειωθούν τα συμπτώματα.

- Κρυσοθεραπεία, υπέρηχοι ή ηλεκτροθεραπεία για ανακούφιση από τον πόνο που προκαλείται από τη φλεγμονή

Χορήγηση αντιφλεγμονωδών φαρμάκων

- Manual therapy : ο ασθενής κάθεται με το γόνατο σε πλήρη έκταση. Ασκείται πίεση ώστε να ολισθήσει η επιγονατίδα προς τα έξω και παραμένει σε αυτή τη θέση για 1 λεπτό περίπου. Με αυτήν την τεχνική διατείνεται ο βραχύμενος έξω καθεκτικός.
- Ανύψωση του κάτω άκρου με το γόνατο σε έκταση.

**Φάση II.** Τα συμπτώματα αρχίζουν να υποχωρούν

- Συνέχιση της εφαρμογής των μέσων φυσικοθεραπείας για την ανακούφιση από τον πόνο εφόσον συνεχίζονται τα συμπτώματα.
- Χορήγηση αντιφλεγμονωδών φαρμάκων
- Πίεση και παθητική κίνηση που κατευθύνει την επιγονατίδα προς τα έξω. Ο ασθενής κάθεται με το γόνατο σε κάμψη 90°. Καθώς το γόνατο εκτείνεται, η επιγονατίδα πιέζεται προς τη αρθρική επιφάνεια της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης και κατευθύνεται προς τα έξω. Σύμφωνα με το Maitland που είναι ο πρώτος που διευκολύνει το μεταβολισμό του χόνδρου, ενώ η κατεύθυνση της επιγονατίδας προς τα έξω προλαμβάνει την αύξηση της πίεσης του έξω τμήματος της
- Ισομετρικές εκτάσεις του γόνατος σε διάφορες γωνίες : 90°, 60°, 45° και 30°. Οι ισομετρικές εκτάσεις δεν πρέπει να προκαλούν πόνο.
- Εκτάσεις μικρού εύρους ενάντια σε αντίσταση. Ο ασθενής από πλήρη έκταση κάμπτει το γόνατο μέχρι το σημείο στο οποίο εμφανίζεται πόνος ή αίσθημα πίεσης. Η έκταση του γόνατος ξεκινάει από αυτό το σημείο.
- Συνέχιση των ασκήσεων του τετρακέφαλου στο σπίτι
- Κινητοποίηση της επιγονατίδας από τον ασθενή στο σπίτι. Το γόνατο βρίσκεται σε πλήρη έκταση και ο ασθενής κινεί την επιγονατίδα του προς τα έξω.

**Φάση III.** Επιστροφή στις δραστηριότητες.

- Εάν τα συμπτώματα επιμένουν συνεχίζεται η χρήση των μέσων φυσικοθεραπείας. Κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί επιγονατιδικός κηδεμόνας
- Διάταση του ορθού μηριαίου επειδή και η παραμικρή βράχυνση του αυξάνει την πίεση στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση
- Συνέχιση της πίεσης και της παθητικής κατεύθυνσης της επιγονατίδας προς τα έξω κατά την έκταση του γόνατος από τις 90° έως τις 0°
- Συνέχιση της κινητοποίησης της επιγονατίδας από τον ασθενή αρκετές φορές την ημέρα.



**Σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου σε αθλητές (Gerrard )**

**1<sup>η</sup> εβδομάδα**

- Ισομετρικές ασκήσεις με τον ασθενή σε καθιστή θέση ( 10 επαν. X 10 sec)
- Οπίσθιο ανέβασμα σκαλοπατιού ( 10 επαν. X 4 sec)
- Διόρθωση παραγόντων κακής ευθυγράμμισης ( διάταση λαγοκνημιαίας ταινίας, ισchioκνημιαίων μυών του ισχίου, έξω καθεκτικού), ασκήσεις γλουτιαίων και σανίδα ισορροπίας.

**2<sup>η</sup> εβδομάδα**

- Συνέχιση των ασκήσεων 1<sup>ης</sup> εβδομάδας
- Επιτόπιο βάδισμα 20 φορές
- Πλάγιο ανέβασμα σκαλοπατιού
- Συνέχιση της διόρθωσης των παραγόντων κακής ευθυγράμμισης.

**3<sup>η</sup> εβδομάδα**

- Βάδιση με μεγάλα βήματα προς τα εμπρός
- Θέση Pile ( σύγχρονη σύσπαση των προσαγωγών με αποτέλεσμα την ενεργοποίηση του έσω πλατύ)
- Πρόσθιο ανέβασμα σκαλοπατιού ( 10 επαν. X 4 sec).

**4<sup>η</sup> εβδομάδα**

- Συνέχιση των ασκήσεων της 3<sup>ης</sup> εβδομάδας
- Αύξηση των επαναλήψεων στο πρόσθιο ανέβασμα σκαλοπατιού κατά 2 ημερεσίως μέχρι αυτές αν γίνουν 30.

**5<sup>η</sup> εβδομάδα**

- Ανέβασμα σκαλοπατικών με αύξηση της αντίστασης ( εφαρμόζεται βάρος στους ώμους)
- Πλειομετρικές ασκήσεις ( plyometric exercises) για αύξηση της ιδιοδεκτικότητας, όπως πλάγια άλματα, άλματα εμπρός –πίσω για 2 λεπτά.
- Επανεκπαίδευση εκούσιου ελέγχου του λοξού έσω πλατύ κατά τη διεξαγωγή αθλητικών δραστηριοτήτων ( τραμπολίνο, γκολφ, σκι).

**6<sup>η</sup> εβδομάδα**

- Αύξηση του βαθμού δυσκολίας των πλειομετρικών ασκήσεων προσθέτοντας στοιχεία όπως το πιάσιμο ή η ρίψη μπάλας καθώς ο ασθενής εκτελεί άλματα. Για αύξηση της αντίστασης εφαρμόζεται επίδεσμος στο γόνατο
- Εξήγηση στον ασθενή ότι το πρόγραμμα αποκατάστασης πρέπει να συνεχισθεί για 1 χρόνο τουλάχιστον

**Οξεία τραυματική εξάρθρωση επιγονατίδας ( Fox & Del Pizzo)**

**Φάση I. 24 με 48 ώρες**

- Ακινητοποίηση του γόνατος. Χρησιμοποίηση επιδέσμου ή επιγονατιδικού κηδεμόνα ώστε να συγκρατηθεί η επιγονατίδα προς την έσω πλευρά. Χρησιμοποίηση πάγου και ηλεκτροθεραπείας για τη μείωση του οιδήματος και του πόνου.
- Χορήγηση αναλγητικών και αντιφλεγμονωδών φαρμάκων

- Χρησιμοποίηση βακτηρίων και φόρτιση του κάτω άκρου ανάλογα με την αντοχή του ασθενούς
- Ισομετρικές ασκήσεις τετρακέφαλου, ισchioκνημιαίων και απαγωγών με το γόνατο σε έκταση ( 10 επαν. X 3sec)
- Ηλεκτρογυμναστική για πρόληψη ατροφίας των μυών.

**Φάση II.** 1<sup>η</sup> με 3<sup>η</sup> εβδομάδα.

- Διατήρηση του σταθεροποιητικού επιγονατιδικού κηδεμόνα
- Αφαίρεση του κηδεμόνα 3 φορές την ημέρα για εφαρμογή κίνησης σε εύρος 0°-30°
- Συνέχιση εφαρμογής πάγου και ηλεκτροθεραπείας
- Ισομετρικές εκτάσεις τετρακέφαλου με το γόνατο σε κάμψη 20°
- Ασκήσεις έκτασης του γόνατος σε μικρό εύρος από 30° έως 0°
- Συνέχιση ισομετρικών ασκήσεων των ισchioκνημιαίων
- Ισοτονικές ασκήσεις απαγωγής και προσαγωγής ισχίου
- Αύξηση της αντίστασης των ισοτονικών ασκήσεων των προσαγωγών και των απαγωγών κατά 3-5 lb ( 10 επαν. X 3 sec για κάθε ομάδα μυών)
- Ενδυνάμωση των μυών του άκρου ποδός
- Εφαρμογή παθητικών και υποβοηθούμενων ενεργητικών κάμψεων του γόνατος μέχρι τις 90°

**Φάση III.** 3<sup>η</sup> με 6<sup>η</sup> εβδομάδα

- Χρησιμοποίηση επιγονατιδικού κηδεμόνα εάν είναι ανάγκη
- Εκτέλεση ασκήσεων σε όλο το υπάρχον εύρος
- Εφαρμογή διατάσεων για τους ισchioκνημιαίους, για τον τετρακέφαλο, για τους προσαγωγούς και για τους απαγωγούς του ισχίου
- Αύξηση του βαθμού δυσκολίας των ισοτονικών ασκήσεων του τετρακέφαλου ( από 45° έως 0°), με εφαρμογή προοδευτικά αυξανόμενης αντίστασης
- Συνέχιση των ισοτονικών ασκήσεων για τους υπόλοιπους μύες του κάτω άκρου
- Ανέβασμα σκάλας, βάρδια ή στατικό ποδήλατο όταν η κάμψη του γόνατος έχει φτάσει στις 95°-100°. Τα σκαλοπάτια πρέπει να είναι χαμηλά και το κάθισμα του ποδηλάτου πρέπει να βρίσκεται ψηλά ώστε να αποφεύγεται η μεγάλη κάμψη του γόνατος.

**Φάση IV.** Μετά την 6<sup>η</sup> εβδομάδα.

- Εκτέλεση ασκήσεων σε πλήρες εύρος
- Ενδυνάμωση των μυών ώστε να έχουν την ίδια δύναμη με τους μύες του υγιούς κάτω άκρου
- Αύξηση της αντοχής των μυών με ασκήσεις εξομοιωμένες με τις λειτουργικές δραστηριότητες
- Διατήρηση της φυσικής κατάστασης με ποδηλασία, βάρδια ή ανέβασμα σκαλοπατιών
- Εκτέλεση αλμάτων σε διάφορα επίπεδα μετά την 8<sup>η</sup> εβδομάδα και μέχρι την 12<sup>η</sup>, για αύξηση της ιδιοδεκτικότητας
- Έναρξη λειτουργικών αθλητικών δραστηριοτήτων
- Επιστροφή στην πλήρη δραστηριότητα μετά την 8<sup>η</sup> με 12<sup>η</sup> εβδομάδα εφόσον έχει αποκτηθεί πλήρες εύρος κίνησης, δεν υπάρχει οίδημα ούτε πόνος και η δύναμη των μυών του πάσχοντος κάτω άκρου είναι ίση με το 95% της δύναμης των μυών του υγιούς κάτω άκρου.

**Σύνδρομο πίεσης της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης (Griffin):****Φάση I.** 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> μέρα.

- Ακνητοποίηση του γόνατος εφόσον υπάρχει οξεία συμπτωματολογία
- Κρυοθεραπεία, ηλεκτροθεραπεία και χορήγηση αντιφλεγμονωδών φαρμάκων από το στόμα για τη μείωση του πόνου
- Ανύψωση του κάτω άκρου με το γόνατο σε έκταση και ασκήσεις για το λοξό έσω πλατύ εφόσον ο πόνος το επιτρέπει
- Ασκήσεις προσαγωγής-απαγωγής, κάμψης-έκτασης ισχίου

**Φάση II.**

- Αφαίρεση του νάρθηκα ακνητοποίησης
- Χρησιμοποίηση επιγονατιδικού κηδεμόνα ή περιδέσεως με tape σύμφωνα με την τεχνική της McConnell
- Συνέχιση της κρυοθεραπείας και της ηλεκτροθεραπείας, ιδιαίτερα μετά από τις ασκήσεις
- Συνέχιση της χορήγησης αντιφλεγμονωδών φαρμάκων από το στόμα εφόσον είναι αναγκαίο
- Ανύψωση του κάτω άκρου με το γόνατο σε έκταση, ασκήσεις τελικής έκτασης για το λοξό έσω πλατύ
- Διάταση του ορθού μηριαίου, των ισχιοκνημιαίων, της λαγοκνημιαίας ταινίας και του γαστροκνημίου
- Ασκήσεις κλειστής βιοκινητικής ενότητας όπως άρσεις του σώματος σε μικρό εύρος, πλάγιο ανέβασμα σκαλοπατιού κ.λ.π

**Φάση III.**

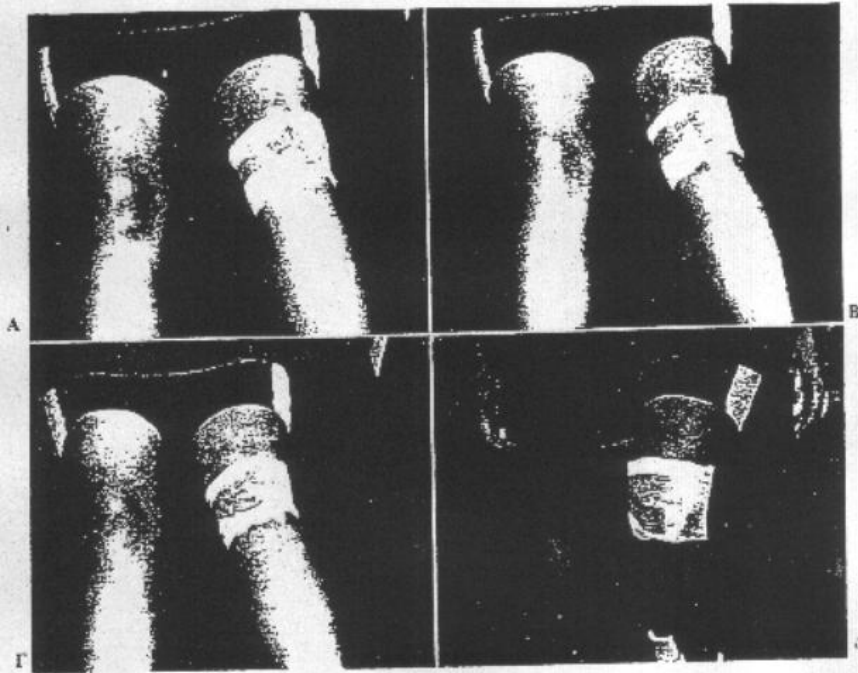
- Συνέχιση της χρησιμοποίησης του επιγονατιδικού κηδεμόνα ή της περιδέσεως με tape
- Συνέχιση των ασκήσεων τελικής έκτασης του γόνατος, αυξάνοντας την αντίσταση ανάλογα με την αντοχή του ασθενούς
- Αύξηση της έντασης των ασκήσεων ενδυνάμωσης των ισχιοκνημιαίων
- Συνέχιση των ασκήσεων με ποδήλατο, κολύμβηση, ανέβασμα σκαλοπατιών και βάδιση για τη διατήρηση της φυσικής κατάστασης. Προοδευτική αύξηση της διάρκειας και της ταχύτητας των διατάσεων
- Συνέχιση των διατάσεων
- Αύξηση της έντασης των ασκήσεων κλειστής βιοκινητικής ενότητας.

**Φάση IV.**

- Έναρξη jogging με προοδευτική αύξηση της απόστασης και της ταχύτητας
- Επαρκής προθέρμανση
- Χρησιμοποίηση πάγου μετά τις ασκήσεις
- Συνέχιση των ασκήσεων που στοχεύουν στη βελτίωση της φυσικής κατάστασης
- Έναρξη των ειδικών αθλητικών δραστηριοτήτων εφόσον πρόκειται για αθλητή
- Συνέχιση της χρησιμοποίησης του επιγονατιδικού κηδεμόνα ή της περιδέσεως με tape. Διακοπή της περιδέσεως με tape μετά την 6<sup>η</sup> εβδομάδα.

**Τεχνική περιδέρσης με tape για επιγονατιδομηριαίο πόνο ( McConnell)**

- Καθαρισμός και ξύρισμα της περιοχής
- Κάλυψη του γόνατος με επίδεσμο 4 ιντσών ξεκινώντας από την έξω επιφάνεια, περνώντας από πάνω από την επιγονατίδα και καταλήγοντας στην έσω επιφάνεια πάνω από την κατάφυση των ισchioκνημιαίων. Η περιδέρση δεν πρέπει να είναι σφικτή.
- Για καλύτερο προσανατολισμό του taping γίνεται το περίγραμμα της επιγονατίδας και μαρκάρονται τα 4 τεταρτημόρια.
- Τοποθετείται tape μήκους 6 ιντσών, ξεκινώντας πάνω από το άνω έσω τεταρτημόριο εφαρμόζοντας πίεση με τον αντίχειρα του ίδιου χεριού στο έσω μέρος της επιγονατίδας, καθώς φέρεται το tape με το άλλο χέρι προς την οπίσθια πλευρά του έξω τμήματος της επιγονατίδας προς τα πίσω ( tilt component) ( σχ.6 α).
- Τοποθετείται tape μήκους 6 ιντσών με τη μία άκρη του στο άνω έξω τεταρτημόριο της επιγονατίδας πιέζοντας με το ένα χέρι την επιγονατίδα προς τα έσω ενώ με το άλλο χέρι εφαρμόζεται η άλλη άκρη του tape σφικτά στην οπίσθια έσω επιφάνεια του γόνατος. Η περιδέρση αυτή περιορίζει το στοιχείο της ολίσθησης της επιγονατίδας προς τα έξω ( glide component) (σχ. 6. β)
- Τοποθετείται tape μήκους 3 ιντσών πάνω από το κάτω έσω τεταρτημόριο της επιγονατίδας και στρέφεται η επιγονατίδα προς τα έσω ώστε να διορθωθεί η έξω στροφή του κάτω πόλου της. Το tape αυτό τοποθετείται πάνω από το tape που εφαρμόστηκε για να περιορίσει το στοιχείο της ολίσθησης της επιγονατίδας προς τα έξω. Δεν θα πρέπει να υπάρχει αυξημένη πίεση στον κάτω πόλο της επιγονατίδας. Με την περιδέρση αυτή μειώνεται η γωνία A και επανέρχεται ο φυσιολογικός προσανατολισμός της επιγονατίδας ( rotation component)( σχ. 6 γ).
- Μετά την περιδέρση με tape ο ασθενής πρέπει να υποβληθεί σε στη δοκιμασία ανεβάσματος σκαλοπατιού ( step test), ώστε να εξασφαλισθεί ότι ο προσανατολισμός και η κατεύθυνση της επιγονατίδας έχουν διορθωθεί και ότι η περιδέρση δεν προκαλεί πόνο (σχ 6 δ). Η περιδέρση που περιορίζει το στοιχείο της στροφής του έξω τμήματος της επιγονατίδας προς τα πίσω ( tilt component) εφαρμόζεται πρώτη και στη συνέχεια ο ασθενής υποβάλλεται στο step test. Εάν δεν υπάρχει βελτίωση γίνεται η περιδέρση που περιορίζει το στοιχείο της ολίσθησης της επιγονατίδας προς τα έξω ( glide component) και στη συνέχεια εφαρμόζεται το step test. Εάν ακόμη υπάρχει πόνος γίνεται η περιδέρση που περιορίζει τη στροφή του κάτω πόλου της επιγονατίδας προς τα έξω ( rotation component) και στη συνέχεια εφαρμόζεται το step test.
- Η περιδέρση με tape εφαρμόζεται κάθε μέρα και για διάστημα 6 εβδομάδων. Η περιδέρση πρέπει να εφαρμόζεται το πρωί μόλις σηκωθεί ο ασθενής από το κρεβάτι και αν αφαιρείται πριν κοιμηθεί το βράδυ. Η διάρκεια της περιδέρσης μπορεί αν μειωθεί εφόσον ο ασθενής δεν μπορεί αν την ανεχθεί με ευκολία. Σε τέτοιες περιπτώσεις θα πρέπει να εφαρμόζεται τουλάχιστον κατά τη διάρκεια των φυσικών δραστηριοτήτων.
- Σκοπός της αφαίρεσης της περιδέρσης κατά τη διάρκεια του ύπνου είναι η αποφυγή του ερεθισμού του δέρματος.
- Το tape πρέπει αν αφαιρείται αργά και προσεκτικά. Οι απότομες κινήσεις θα ερεθίσουν το δέρμα. Για την αφαίρεση του tape μπορούν να χρησιμοποιηθούν ουσίες ( Medisoln, Desolvit) που διευκολύνουν την αποκόλληση.



Εικ. 6. Η τεχνική taping κατά McConnell βασίζεται στην αξιολόγηση της μη φυσιολογικής θέσης και κατεύθυνσης της επιγονατίδας. Α περίδεση για τον περιορισμό του στοιχείου της στροφής του έξω τμήματος της επιγονατίδας προς τα πίσω ( tilt component ). Β περίδεση για τον περιορισμό του στοιχείου της ολίσθησης της επιγονατίδας προς τα έξω ( glide component ) Γ περίδεση για φυσιολογικό προσανατολισμό της επιγονατίδας ( rotation component ). Δ το step test εφαρμόζεται κάθε φορά για να εξασφαλιστεί ότι η περίδεση μειώνει τον πόνο. ( Από Brotzman & Head 1996 ).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ



### Βιβλιογραφία

1. Amis A.A., Dawkins G.P. : Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. *Journal of bone and joints surgery*, Vol 73 (B), P. 260-267, 1991.
2. Arnoczky S.P., Warren R.F. : Anatomy of the cruciate ligament "in" Feagin A.: The crucial ligaments. Churchill Livingstone, New York, p. 179-195, 1998.
3. Kapandji I. A.: The physiology of the joints, Vol 2, lower limb, 5<sup>th</sup> edition. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1987.
4. Gerrard B.: The patellofemoral complex : "in" Zuluaga M., Briggs C., Carlisle J., McDonald V., McMeeken J., Nickson W., Oddy P., Wilson D.: Sports Physiotherapy. Churchill Livingstone, Melbourne, p. 587-611, 1995.
5. Cyriax J.: Textbook of orthopedic medicine, Vol 1, diagnosis of soft tissue lesions, 8<sup>th</sup> edition. Bailliere Tindall, London, 1982.
6. Tipett R.S. : Closed chain exercise. *Orthopedic physical therapy clinics of north America*, Vol 1(2), p. 253-267, 1992.
7. Tiberio D.: The effect of excessive subtalar joint pronation of patellofemoral mechanics : a theoretical model. *Journal of orthopedic and sports physical therapy*, Vol 9(4), p. 160-165, 1987.
8. Πουλής Ν.Α. : Δυσλειτουργία στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση. Θέματα φυσικοθεραπείας, Ελληνική επιστημονική εταιρία φυσικοθεραπείας, τόμος 1, τεύχος 1, σελ. 7-24, 1997.
9. Shellock G.F., Mink H.J., Deutsch L.A., Foo K.T., Sullenberger P.: Patellofemoral joint-identification of abnormalities with active movement, " unloaded" versus " loaded" kinematic MRI techniques. *Radiology*, Vol 188(2), p. 575-578, 1993.
10. Tria J.A., Palumbo C.R., Alicea A.J.: Conservative care for patellofemoral pain. *Orthopedic clinics of north America*, Vol 23(4), p. 545-553, 1992.
11. Indelicato P.L.: Injury to the medial capsuloligamentous complex "in" Feagin A.: The crucial ligaments. Churchill Livingstone, New York, p. 607-618, 1994.
12. Fulkerson J.P., Hungerford D.S.: Disorders of patellofemoral joint. Williams and Wilkins, Baltimore, 1990.
13. Hammesfahr R. : Surgery of the knee "in" Donatelli R., Wooden J.M.: Orthopedic physical therapy, 2<sup>nd</sup> edition . Churchill Livingstone, New York, p. 607-018, 1994.
14. Kisner C., Colby L.A.: Therapeutic exercises-Foundation and techniques, 3<sup>rd</sup> edition. F.A Daviw company, Philadelphia, 1996.
15. Πορφυριάδου Αγγελίδου Ανθή : Σημειώσεις αθλητιατρικής, ΤΕΙΘ., 1993.
16. Soderberg L.G. : Kinesiology -Application to pathological motion, 2<sup>nd</sup> edition. Williams and Wilkins, Baltimore, 1997.
17. Post R.W., Fulkerson P.J.: Distal realignment of the patellofemoral joint. *Orthopedic clinics of north America*, Vol 23(4), p. 631-642, 1992.
18. Powers M.C., Maffucci R., Hampton S: Rearfoot posture in subjects with patellofemoral pain. *Journal of orthopedic and sports physical therapy*, Vol 22(4), p. 155-160, 1995.
19. Κούτρας γ., Μαυρομούστακος Σ.: Μέτρηση της κινητικότητας των αρθρώσεων , β' έκδοση. University studio press, Θεσσαλονίκη, 1996.
20. Magee J.D.: Orthopedic physical assessment , 3<sup>rd</sup> edition. W.B. Saunders, U.S.A, 1997.
21. Krammer P.G.: Ptella malalignment syndrome: rationale excessive lateral pressure. *Journal of orthopedic and sports physical therapy*, Vol 6(6), p. 301-309, 1986.
22. Fowler J.P.: Functional anatomy of the knee "in" Hunter L.Y., Funk F.J.: Rehabilitation of the injured knee. Mosby, St Louis , p. 25-55, 1984.

23. Basmajian J.V.: Grant's method of anatomy, Williams and Wilkins, Baltimore, 1988.
24. Brotzman S.B., Head P.: The knee "in" Brotzman S.B.: Clinical orthopedic rehabilitation. Mosby, St Louis , p. 183-243, 1996.
25. Poole M.R., Blackburn A.T.Jr.: Dysfunction, evaluation and treatment of the knee "in" Donatelli R Wooden J.M.: Orthopedic physical therapy, 2<sup>nd</sup> edition. Churchill Livingston, New York, p. 579-606, 1994.
26. Platzer W., Leonhard H., Kahle W.: Εγχειρίδιο ανατομικής του ανθρώπου με έγχρωμο άτλαντα. Τόμος 1, μυοσκελετικό σύστημα. Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας, Αθήνα, 1985.
27. Douchette A.S., Child D.D. : The effect of open and closed chain exercise and knee joint position of patellar tracking in lateral patellar compression syndrome. Journal of orthopedic and sports physical therapy, Vol 23(2), p. 104-110, 1996.
28. Briggs C., Sandor M.S., Kenihan .R.M.: The knee "in" Zuluaga M., Briggs C., Carlisle J., mCdONALD v., McMeeken j., Nickson W., Oddy., Wilson d.: Sports physiotherapy. Churhill Livingston. Melbourne, p. 541-585, 1995.