



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

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΝΕΟΤΕΡΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΤΗΝ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΗΞΗΣ ΠΧΣ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ
ΚΑΙ ΕΦΗΒΟΥΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: Σένγκο Μαρία Στυλιανή Α.Μ.1282

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: κ. Τσεκούρα Μαρία

ΑΙΓΙΟ – 2016

**TECHNOLOGICAL EDUCATIONAL INSTITUTE OF WESTERN GREECE
SCHOOL OF HEALTH AND WELFARE
DEPARTMENT OF PFYSIOTHERAPY**

THESIS

**LATEST DATA ON RESTORATION RIXIS
ACL IN CHILDREN AND TEENAGERS**

AIGIO – 2016

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συνεχώς αυξανόμενη ενασχόληση των παιδιών και των εφήβων με αθλητικές και όχι μόνο δραστηριότητες που καταπονούν την περιοχή του γονάτου, έχει οδηγήσει σε ταυτόχρονη αύξηση των τραυματισμών και των κακώσεων που παρατηρούνται στη συγκεκριμένη περιοχή. Ειδικότερα, μια μορφή συνδεσμικής κάκωσης είναι οι ρήξεις του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, κάκωσης που όλο και συχνότερα παρατηρείται μεταξύ παιδιών και εφήβων. Σε ποσοστιαία κατανομή, περίπου 0,5 - 3% των συνολικών ρήξεων πρόσθιου χιαστού συνδέσμου αφορούν παιδιά και εφήβους. Η πρόκληση της σύγχρονης φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης είναι η ταχεία επάνοδος στις καθημερινές δραστηριότητες και η πρόληψη επανατραυματισμού.

Το γόνατο αποτελεί μια πολυσύνθετη και πολυλειτουργική άρθρωση με πολύπλοκους μηχανισμούς λειτουργίας και σταθερότητας. Οι αυξημένες καταπονήσεις που υφίσταται σε καθημερινό επίπεδο αλλά και κατά την άσκηση αθλητικών δραστηριοτήτων έχουν οδηγήσει σε αύξηση τραυματισμών συνδέσμων όπως οι πρόσθιοι χιαστοί. Η μερική ρήξη των ρήξεων σε πρόσθιους χιαστούς δύναται σε αρκετές περιπτώσεις να αντιμετωπιστεί συντηρητικά μέσω του κατάλληλου φυσικοθεραπευτικού προγράμματος χωρίς ωστόσο να αποκλείεται η χειρουργική αποκατάσταση. Η περίπτωση της αποκατάστασης των ρήξεων πρόσθιων χιαστών σε παιδιά και εφήβους είναι ξεχωριστή εξαιτίας της απουσίας σκελετικής ωρίμανσης αλλά και του βαθμού συνεργασίας τους.

Σκοπός της εργασίας είναι να αναδείξει τα νεότερα δεδομένα στην αποκατάσταση ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους. Στα επιμέρους κεφάλαια θα αναλυθούν στοιχεία που σχετίζονται με το γόνατο (σύνδεσμοι, μηχανισμός, δομή κ.ά.), τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο (παθομηχανική, παράγοντες κινδύνου κάκωσης κ.ά.) αλλά κυρίως την αποκατάσταση μέσω της φυσικοθεραπείας (συντηρητικά και έπειτα από επέμβαση). Εστιάζοντας στη φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση θα καταστεί σαφές σε ποιες περιπτώσεις οι ρήξεις πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους αποκαθίστανται μέσω προγραμμάτων ασκήσεων, με χρήση φυσικών μέσων. Ολοκληρώνοντας, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους εκείνους τους ανθρώπους οι οποίοι πραγματικά με στήριξαν τόσο κατά τη διάρκεια ολοκλήρωσης της πτυχιακής μου εργασίας αλλά και συνολικά στην πορεία των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ρήξη των πρόσθιων χιαστών συνδέσμων για πολλά χρόνια αναφερόταν ως τραυματισμός που κυρίως απασχολούσε τους ενήλικες. Με την πάροδο των ετών και την αυξανόμενη ενασχόληση όλο και περισσότερων παιδιών σε αθλητικές δραστηριότητες απαιτήσεων και καταπονήσεων, σημειώθηκε αύξηση των συγκεκριμένων τραυματισμών. Πλέον, η ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου στα παιδιά και τους εφήβους αποτελεί αντικείμενο επισταμένης έρευνας με άξονα τόσο την προεγχειρητική όσο και τη μετεγχειρητική αντιμετώπιση αλλά κυρίως το ρόλο της φυσικοθεραπείας.

Η φυσικοθεραπεία στην αποκατάσταση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου στα παιδιά και τους εφήβους έχει αποκτήσει πλέον εξέχουσα σημασία. Η αποκατάσταση μετά από τη χειρουργική επέμβαση ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους, η προεγχειρητική φροντίδα και η εκπαίδευση για την πρόληψη τραυματισμού είναι στοιχεία που ενδιαφέρουν άμεσα τη φυσικοθεραπεία. Ο τρόπος αντιμετώπισης των ρήξεων στους ενήλικες διαφοροποιείται στις περιπτώσεις των παιδιών και των εφήβων καθώς απαιτούνται λεπτοί χειρισμοί εξαιτίας της απουσίας σκελετικής ωρίμανσης.

Ο βασικός σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να παραθέσει όλα τα νεότερα δεδομένα στην αποκατάσταση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους. Η επίτευξη του συγκεκριμένου σκοπού εξασφαλίστηκε με την παρουσίαση όλων των απαραίτητων δεδομένων της βιβλιογραφίας στα επτά (8) κεφάλαια της εργασίας. Για την πληρέστερη ανάλυση του θέματος, κρίθηκε σκόπιμο η εργασία να χωριστεί σε δύο (2) μέρη: το γενικό και το ειδικό.

Στο γενικό μέρος, παρουσιάζονται στοιχεία που αφορούν την άρθρωση του γόνατος, την κινησιολογία του, συνολικά τον πρόσθιο χιαστό αλλά και τη διάγνωση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού. Ειδικότερα, στο 1^ο κεφάλαιο αναλύεται η δομή, ο μηχανισμός, οι μύες και η αγγείωση του γόνατος και στο 2^ο τα κινησιολογικά στοιχεία αλλά και ο ρόλος του πρόσθιου χιαστού. Στο 3^ο κεφάλαιο αναλύεται ο πρόσθιος χιαστός (παθομηχανική, μηχανισμός τραυματισμού κλπ) ενώ το γενικό μέρος ολοκληρώνεται με το 4^ο κεφάλαιο που αναφέρεται στην κλινική διάγνωση του τραυματισμού στον πρόσθιο χιαστό. Στο ειδικό μέρος, και συγκεκριμένα στο 5^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται λεπτομερώς η διαδικασία της προεγχειρητικής

φυσικοθεραπείας σε ρήξη πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους ενώ το 6^ο κεφάλαιο αναλύει τα νεότερα δεδομένα της μετεγχειρητικής φυσικοθεραπείας των ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους με εφαρμογή των κατάλληλων ασκήσεων. Στο 7^ο κεφάλαιο αναλύονται νεότερα δεδομένα φυσικοθεραπείας σε ρήξη πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους μέσα από έρευνες. Στο 8^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι τρόποι πρόληψης των συγκεκριμένων τραυματισμών ενώ η εργασία ολοκληρώνεται με την παρουσίαση των συμπερασμάτων.

Από την ανάλυση των στοιχείων καθίσταται σαφές ότι η περίπτωση των ρήξεων στους πρόσθιους χιαστούς για ασθενείς της παιδικής ή της εφηβικής ηλικίας, απαιτεί ιδιαίτερη αντιμετώπιση από την πλευρά της φυσικοθεραπείας. Ιδιαίτερο στοιχείο για τη φυσικοθεραπεία αποτελεί η απουσία πλήρους σκελετική ωρίμανσης, η ανάγκη συμμετοχής σε δραστηριότητες αλλά και η λήψη αποφάσεων για πρόληψη επανατραυματισμών και εκπαίδευσης των παιδιών και των εφήβων. Ο φυσικοθεραπευτής σε συνεργασία με το θεράποντα ιατρό, την οικογένεια αλλά και τον ίδιο τον ασθενή καλείται να λάβει αποφάσεις καταρτισμού του ιδανικού φυσικοθεραπευτικού προγράμματος.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	iii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	iv
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	viii
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΑΡΘΡΩΣΗ ΓΟΝΑΤΟΣ	2
1.1. Αρθρωση του γόνατος	2
1.1.1. Δομή	3
1.2. Σύνδεσμοι γόνατος.....	4
1.3. Μηχανισμός «κλειδώματος».....	8
1.4. Αγγείωση και νεύρωση γόνατος	8
1.5. Μύες.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΑ ΓΟΝΑΤΟΣ	12
2.1. Κινήσεις κάμψης και έκτασης γόνατος	12
2.2. Αξονική στροφή γόνατος.....	14
2.3. Μηχανικός ρόλος των συνδέσμων.....	15
2.4. Εμβιομηχανική γόνατος.....	16
2.4.1. Εμβιομηχανική μηροκνημιαίας άρθρωσης	16
2.4.2. Εμβιομηχανική επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης	18
2.4.3. Εμβιομηχανική χιαστών συνδέσμων	18
2.5 Ρόλος πρόσθιου χιαστού	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΧΙΑΣΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ: ΚΑΚΩΣΗ, ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ, ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ	20
3.1. Παθομηχανική και μηχανισμός κάκωσης.....	20
3.2. Παράγοντες κινδύνου κάκωσης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου	22
3.3. Ιδιοδεκτικότητα.....	23
3.3.1. Ισορροπία και τραυματισμοί	25
3.3.2. Αξιολόγηση ιδιοδεκτικότητας.....	25
3.4. Μηχανισμός τραυματισμού & δοκιμασίες σταθερότητας ΠΧΣ.....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΧΣ	31
4.1. Διάγνωση & κλινική εικόνα.....	31
4.2. Κλινική εξέταση γόνατος.....	31
4.2.1. Δοκιμασίες σταθερότητας χιαστών συνδέσμων.....	32
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΡΗΞΗΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΚΑΙ ΕΦΗΒΟΥΣ	36
5.1. Κλινική εξέταση ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους	36

5.2. Αρχές διαχείρισης της ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους.....	38
5.3. Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους (υποκειμενικά και αντικειμενικά ευρήματα, συνεκτίμηση και οργάνωση θεραπείας)	39
5.4. Άμεση αντιμετώπιση μερικών και ολικών ρήξεων πρόσθιου χιαστού.....	41
5.5. Προεγχειρητική φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε ρήξεις πρόσθιων χιαστών	42
5.5.1. Μη χειρουργική αντιμετώπιση ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους	43
5.5.2. Νεότερα δεδομένα χειρουργικής αντιμετώπισης ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους	45

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΝΕΟΤΕΡΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΣΕ ΡΗΞΗ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΚΑΙ ΕΦΗΒΟΥΣ48

6.1. Νεότερα πρωτόκολλα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης σε ρήξη πρόσθιου χιαστού παιδιών και εφήβων	48
6.2. Νεότερα δεδομένα μετεγχειρητικής αποκατάστασης ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους.....	50
6.2.1. Ακινητοποίηση και αποκατάσταση ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους	52
6.2.2 Συνεχής παθητική κίνηση (CPM)	54
6.2.3 Μυϊκή εκπαίδευση	55
6.2.4. Ηλεκτρική μυϊκή διέγερση και βιοανάδραση.....	56
6.2.5. Άσκηση στη φάση της μέγιστης προστασίας (0-6 εβδομάδες)	57
6.2.6. Άσκηση στη φάση της μέτριας προστασίας (6-12 εβδομάδες)	63
6.2.7. Άσκηση στη φάση της ελάχιστης προστασίας και επιστροφής στη δραστηριότητα (12-20 εβδομάδες).....	65
6.2.8. Χρήση φυσικών μέσων (θερμοθεραπεία, κρυοθεραπεία, θεραπευτικές τεχνικές με τη χρήση χεριών)	66

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 - ΝΕΟΤΕΡΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΡΕΥΝΩΝ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΣΕ ΡΗΞΗ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΚΑΙ ΕΦΗΒΟΥΣ68

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 - ΠΡΟΛΗΨΗ ΡΗΞΗΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΚΑΙ ΕΦΗΒΟΥΣ78

8.1. Πρόληψη ρήξεων πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους	78
8.1.1. Πρόγραμμα πρόληψης ρήξεων πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους	81
8.2. Χρήση ναρθήκων για πρόληψη επανακάκωσης	82

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ84

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ86

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για πολλά χρόνια έχει γίνει αποδεκτή η άποψη πως οι τραυματισμοί των συνδέσμων και των μυών του γόνατος στα παιδιά και τους εφήβους είναι σπάνιοι. Ο βασικός λόγος επικράτησης της συγκεκριμένης άποψης ήταν ότι στα παιδιά και τους εφήβους παρατηρούνται υψηλότερα επίπεδα αντοχών στις περιστροφές και γενικότερων αντοχών των συνδεσμικών δομών. Οι σύνδεσμοι του γόνατος στα παιδιά είναι ισχυρότεροι έναντι των ενηλίκων με αποτέλεσμα η άσκηση βίας να επιδρά λιγότερο σ' αυτά έναντι των ενηλίκων. Χαρακτηριστικά, τα επίπεδα ανοχής των συνδέσμων στα παιδιά και τους εφήβους είναι τόσο υψηλότερα όπου μια απότομη βία στον πρόσθιο χιαστό μπορεί να οδηγήσει σε οστική απόσπαση, επιφυσιόλυση ή κάταγμα διάφυσης αντί ρήξης πρόσθιου χιαστού που θα μπορούσε να παρατηρηθεί σε έναν ενήλικα.

Τα τελευταία χρόνια, σε διάφορες μελέτες έχει αναδειχθεί η αύξηση των τραυματισμών στους πρόσθιους χιαστούς στα παιδιά και τους εφήβους. Η διαπιστωμένη αύξηση των ρήξεων του προσθίου χιαστού συνδέσμου στα παιδιά και τους εφήβους προκύπτει ως αποτέλεσμα της αυξημένης αθλητικής δραστηριότητας και γενικότερα της πραγματοποίησης δραστηριοτήτων που απαιτούν αυξημένες καταπονήσεις στην περιοχή των πρόσθιων χιαστών συνδέσμων. Οι μελέτες ωστόσο σχετικά με τις συνδεσμικές βλάβες στην παιδική ηλικία εξακολουθούν να είναι περιορισμένες σε αριθμό επηρεάζοντας ανάλογα και τις κατευθύνσεις αναφορικά με την αντιμετώπισή τους τόσο σε προεγχειρητικό όσο και σε μετεγχειρητικό επίπεδο.

Η περιοχή του πρόσθιου χιαστού είναι η πιο συχνή σε μυοσκελετικούς τραυματισμούς ειδικά για παιδιά και εφήβους που αθλούνται. Το υψηλότερο ποσοστό συμμετοχής των παιδιών και εφήβων σε ανταγωνιστικά αθλήματα έχει οδηγήσει σε μια αύξηση των ρήξεων του προσθίου χιαστού συνδέσμου την τελευταία δεκαετία. Πολλές αναδρομικές αξιολογήσεις αναφέρουν ότι οι ρήξεις πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους αντιπροσωπεύουν το 0,5 -3% του συνόλου των συγκριμένων τραυματισμών. Η διαχείριση μιας ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους παραμένει ένα αμφιλεγόμενο θέμα με συζητήσεις γύρω από το λειτουργικό χρονοδιάγραμμα και τη χειρουργική τεχνική. Στους σκελετικά ανώριμους παιδιατρικούς ασθενείς με ρήξη πρόσθιου χιαστού οι οποίοι είναι δραστήριοι σε

αθλητικό επίπεδο, αυξάνει ο κίνδυνος εμφάνισης τραυματισμού του χόνδρου και των μηνίσκων.

Η επιλογή της χειρουργικής ή της συντηρητικής αποκατάστασης εξαρτάται από τη μελέτη και τα δεδομένα της κάθε περίπτωσης. Για παράδειγμα, έφηβοι που βρίσκονται πολύ κοντά στη σκελετική ωρίμανση με περιορισμένα όρια περαιτέρω ανάπτυξης να απομένουν, αντιμετωπίζονται ως ενήλικες με μικρό κίνδυνο διαταραχής της ανάπτυξης. Η διαχείριση των συγκεκριμένων παιδιατρικών τραυματισμών απαιτεί την κατανόηση της ανάπτυξης των οστών, τους μηχανισμούς πρόκλησης του τραυματισμού, τη συμμετοχή ή όχι σε αθλητικές δραστηριότητες και το ιατρικό ιστορικό

Η ρήξη πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους πέραν των ιδιαιτεροτήτων σε επίπεδο χειρουργικής αντιμετώπισης, παρουσιάζει εξαιρετικό ενδιαφέρον κατά τη φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση. Η αντιμετώπιση της ρήξης πρόσθιου χιαστού στην προεφηβική και εφηβική ηλικία παραμένει σημείο διαφωνιών. Ωστόσο μέσω συγκεκριμένων πρωτοκόλλων που αναθεωρούνται ανά τακτά χρονικά διαστήματα, δίνονται οι γενικές κατευθύνσεις που περιλαμβάνουν την πρόιμη κινητοποίηση, την αποφυγή περιόδων ακινητοποίησης, την εκτέλεση σειράς ασκήσεων και τη χρήση ναρθήκων κυρίως λειτουργικών. Ο φυσικοθεραπευτής στη ρήξη των πρόσθιων χιαστών σε παιδιά και εφήβους καλείται να αξιολογήσει όλα τα διαθέσιμα δεδομένα, να συνεργαστεί με το θεράποντα ιατρό και να κατευθύνει τον ασθενή ώστε να επανέλθει το ταχύτερο δυνατό στις δραστηριότητες που εκτελούσε πριν τον τραυματισμό.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΑΡΘΡΩΣΗ ΓΟΝΑΤΟΣ

1.1. Άρθρωση του γόνατος

Το γόνατο είναι η μέση άρθρωση του κάτω άκρου. Για να εξυπηρετήσει την λειτουργική του αποστολή, πρέπει να έχει:

- 1) Μεγάλη σταθερότητα σε πλήρη έκταση, επειδή βρίσκεται στο μέσο των μεγαλύτερων μοχλοβραχιόνων του σώματος.
- 2) Μεγάλη κινητικότητα στη διάρκεια της κάμψης, που είναι σημαντική για την καθημερινή δραστηριότητα και τον ορθό προσανατολισμό του ποδιού στις ανωμαλίες του εδάφους. Αυτό επιτυγχάνεται με την ορμονική συνεργασία όλων των ανατομικών στοιχείων του, που κατάλληλα διαμορφωμένα διακρίνονται σε στατικούς και δυναμικούς σταθεροποιητές (Λαμπίρης, 2007).

Η άρθρωση του γόνατος είναι η μεγαλύτερη και η πιο περίπλοκη άρθρωση του ανθρώπινου σώματος (Hamilton & Luttgens, 2003:) και αποτελείται από (Drake, Vogl & Mitchell, 2007):

- 1) Την άρθρωση μεταξύ του μηριαίου και της κνήμης, η οποία δέχεται όλο το βάρος του σώματος.
- 2) Την άρθρωση της επιγονατίδας και του μηριαίου η οποία επιτρέπει στην ελκτική ενέργεια του τετρακέφαλου μηριαίου να κατευθύνεται μπροστά από το γόνατο προς την κνήμη, χωρίς τον κίνδυνο ρήξης του καταφυτικού τένοντα.

Είναι μια γωνιώδης άρθρωση με δύο βαθμούς ελευθερίας, την κάμψη και την έκταση. Ενισχύεται από δύο πολύ ισχυρούς πλάγιους συνδέσμους (ένα σε κάθε πλάγιο της άρθρωσης) που ενώνουν μεταξύ τους τα παρακείμενα άκρα του μηριαίου οστού και της κνήμης και τα κρατούν σε επαφή στην διάρκεια των κινήσεων.

1.1.1. Δομή

Η άρθρωση του γόνατος αποτελείται από (Λαμπίρης, 2007):

- 1) Τους μηριαίους κονδύλους, που καλύπτονται από αρθρικό χόνδρο μόνο στις επιφάνειές τους, αρθρώνονται με την κνήμη και την επιγονατίδα και μοιάζουν με τροχαλία. Ο έξω κόνδυλος είναι ισχυρότερος και σε προσθιοπίσθιο επίπεδο προέχει περισσότερο προς τα εμπρός από τον αντίστοιχο έσω. Ο έσω κόνδυλος, στο μετωπιαίο επίπεδο, προέχει περισσότερο προς τα κάτω από τον έξω και ψηλαφίζεται εύκολα κάτω από το δέρμα.
- 2) Τους κνημιαίους κονδύλους, οι οποίοι καλύπτονται από αρθρικό χόνδρο. Ο έσω κόνδυλος είναι πλατύτερος και η άνω επιφάνειά του, που έχει ωοειδές περίγραμμα, είναι κοίλη σε όλες τις διαμέτρους με ακτίνα καμπυλότητας 80 χιλιοστών. Ο έξω κόνδυλος έχει αρθρική επιφάνεια σχεδόν κυκλική, κοίλη στο οβελιαίο με ακτίνα καμπυλότητας 70 χιλιοστών,
- 3) Την επιγονατίδα, η οποία έχει τριγωνικό σχήμα και είναι το μεγαλύτερο σησαμοειδές οστό του σώματος. Έχει δυο επιφάνειες, την πρόσθια και την οπίσθια και δυο πλάγια χείλη. Η πρόσθια επιφάνεια είναι κυρτή, διαπερνάται από τροφοφόρα αγγεία και καλύπτεται από μία διεύρυνση του τετρακέφαλου που συνεχίζεται προς τα κάτω και αποτελεί τον επιγονατιδικό τένοντα. Η οπίσθια επιφάνεια καλύπτεται από χόνδρο και με μια κάθετη ακρολοφία χωρίζεται σε δύο επιφάνειες, την έσω και την πλατύτερη έξω. Η επιφάνεια επαφής της επιγονατίδας με τους μηριαίους κονδύλους μεταβάλλεται συνεχώς στη διάρκεια της κίνησης του γόνατος.

Ένα άλλο σημαντικό μέρος του γόνατος είναι ο θύλακας. Είναι μια πολύπλοκη κατασκευή, που κατά περιοχές ενισχύεται από ισχυρές παχύνσεις και τένοντες. Συμβάλλει στη σταθερότητα της άρθρωσης του γόνατος και καλύπτεται εσωτερικά από μια μεμβράνη, τον αρθρικό υμένα. Η πρόσφυσή του υμένα στην κνήμη είναι σχετικά απλή κατά μήκος του χείλους της αρθρικής επιφάνειας. Μια πτυχή του θύλακα που αρχίζει από πίσω, περιβάλλει τους χιαστούς με τέτοιο τρόπο ώστε, αν και ενδοαρθρικά στοιχεία, να βρίσκονται εξωθυλακικά και εξωυμενικά. Η πρόσφυση στο μηριαίο είναι περισσότερο πολύπλοκη. Συγκεκριμένα, μπροστά προσφύεται γύρω από την επιγονατιδική επιφάνεια του μηριαίου, ενώ προς τα πάνω σχηματίζεται μία

εν τω βάθει προβολή, γνωστή ως υπερεπιγονατιδικός θύλακας και καλύπτεται μόνο από αρθρικό υμένα (Λαμπίρης, 2007).

Οι μηνίσκοι είναι ημικυκλικές κατασκευές από ινώδη χόνδρο, τοποθετημένες πάνω στις αρθρικές επιφάνειες της άνω επίφυσης της κνήμης. Είναι παχύς στην περιφέρειά τους, αλλά λεπταίνουν προς τα έσω. Αυξάνουν το βάθος των αρθρικών επιφανειών της κνήμης και ταυτόχρονα χρησιμεύουν για την απορρόφηση των κραδασμών (Hamilton & Luttgens, 2003). Συνδέονται προς τα εμπρός μεταξύ τους με τον εγκάρσιο σύνδεσμο του γόνατος, βελτιώνουν την προσαρμογή μεταξύ των μηριαίων και κνημιαίων κονδύλων στην διάρκεια των αρθρικών κινήσεων (κατά τις οποίες οι επιφάνειες των μηριαίων κονδύλων που αρθρώνονται με τους κνημιαίους κονδύλους μεταβάλλονται από μικρές κυρτές επιφάνειες κατά την κάμψη σε μεγάλες επίπεδες επιφάνειες κατά την έκταση) (Drake, Vogl & Mitchell, 2007).

Ο έσω μηνίσκος έχει σχήμα παρόμοιο με το γράμμα C. Είναι πιο φαρδύς προς τα πίσω από όσο μπροστά. Προσφύεται περιφερικά στον αρθρικό θύλακα και στον κνημιαίο έσω πλάγιο σύνδεσμο στην έσω πλευρά του γόνατος και στον ημιμηνωδή στην οπίσθια πλευρά. Δεν μπορεί να κινηθεί ελεύθερα όπως ο έξω μηνίσκος. Ακόμα συνήθως τραυματίζεται συχνότερα από τον έξω, κυρίως λόγω των σημείων πρόσφυσης. Ο έξω μηνίσκος σχηματίζει έναν ατελή κύκλο που συμβαδίζει αρκετά με την σχεδόν στρογγυλή αρθρική επιφάνεια. Δεν προσφύεται στον αρθρικό θύλακα, γι' αυτό είναι και περισσότερο ευκίνητος από τον έσω (Hamilton & Luttgens, 2003).

1.2. Σύνδεσμοι γόνατος

Οι σύνδεσμοι του γόνατος είναι οι εξής:

- 1) Επιγονατιδικός σύνδεσμος. Ο επιγονατιδικός σύνδεσμος είναι ένας ισχυρός σύνδεσμος που συνδέει το κατώτερο χείλος της επιγονατίδας με το κνημιαίο κύρτωμα. Περνάει μπροστά από την επιγονατίδα και οι επιφανειακές ίνες είναι προεκτάσεις των κεντρικών ινών του τένοντα του τετρακεφάλου (Hamilton & Luttgens, 2003).
- 2) Έσω πλάγιος σύνδεσμος. Ο έσω πλάγιος, πλατύς και επίπεδος σύνδεσμος, προσφύεται με το μεγαλύτερο τμήμα της εν τω βάθει επιφάνειάς του στον υποκείμενο ινώδη αρθρικό θύλακα. Εκφύεται από το έσω υπερκονδύλιο

κύρτωμα, κάτω από το φύμα των προσαγωγών. Πηγαίνει προς τα εμπρός και κάτω και καταφύεται στο έσω χείλος και την έσω επιφάνεια της κνήμης, πάνω και πίσω από την κατάφυση των τενόντων του ραπτικού, του ισχνού και του ημιτενοντώδους μυός (Drake, Vogl & Mitchell, 2007).

- 3) Έξω πλάγιος σύνδεσμος. Ο σχοινοειδής έξω πλάγιος σύνδεσμος εκφύεται από το έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα, πάνω από την αύλακα του ιγνυακού τένοντα. Καταφύεται σε ένα εντύπωμα της έξω επιφάνειας της κεφαλής της περόνης. Ο σύνδεσμος αυτός χωρίζεται από τον ινώδη αρθρικό θύλακα με έναν ορογόνο θύλακα (Drake, Vogl & Mitchell, 2007).
- 4) Λοξός ιγνυακός σύνδεσμος. Ο λοξός ιγνυακός σύνδεσμος είναι φαρδύς επίπεδος και καλύπτει την οπίσθια επιφάνεια του γόνατος. Εκφύεται από το άνω χείλος της μεσοκονδύλιας εντομής και την οπίσθια επιφάνεια του μηριαίου. Καταφύεται στο οπίσθιο χείλος της κεφαλής της κνήμης. Ενώνεται στην έσω πλευρά με τον τένοντα του ημιωμενώδους μυός, ενώ στην έξω πλευρά με την έξω κεφαλή του γαστροκνήμιου. Προστατεύει το γόνατο ενάντια στην υπερέκταση (Hamilton & Luttgens, 2003).
- 5) Εγκάρσιος σύνδεσμος. Ο εγκάρσιος σύνδεσμος είναι ένας βραχύς, λεπτός σύνδεσμος που συνδέει το πρόσθιο κοίλο χείλος του έξω μηνίσκου προς το πρόσθιο άκρο του έσω μηνίσκου (Hamilton & Luttgens, 2003).
- 6) Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος. Όταν ανοίγεται η άρθρωση από μπροστά, ο χιαστοί σύνδεσμοι βρίσκονται στο κέντρο της άρθρωσης και εμπεριέχονται κατά μεγάλο μέρος μέσα στην μεσοκονδύλια εντομή (Karandji, 2000). Διακρίνονται σε πρόσθιο και οπίσθιο. Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος προσφύεται στον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο της κνήμης κατά του μήκους του χείλους του έσω κονδύλου και μεταξύ της πρόσφυσης του πρόσθιου κέρατος του έσω μηνίσκου προς τα εμπρός και της πρόσφυσης του έξω μηνίσκου προς τα πίσω (Κοτζαηλίας, 2008). Πορεύεται λοξά προς τα άνω και έξω και προσφύεται επάνω, σε μια στενή εντομή στην έσω επιφάνεια του έξω μηριαίου κονδύλου, η οποία εκτείνεται κάθετα προς τα πάνω και κατά μήκος του χείλους του αρθρικού χόνδρου (Karandji, 2000). Ο πρόσθιος χιαστός έχει μέσο μήκος περίπου 38,2 χιλιοστά και μέσο πλάτος περίπου 11,1 χιλιοστά. Είναι μακρύτερος και λεπτότερος από τον οπίσθιο χιαστό. Φέρεται λοξά προς τα πάνω, έξω και πίσω, ενώ συγχρόνως περιστρέφεται περί τον άξονα του και προσφύεται στο μηριαίο, στην οπίσθια μοίρα της έσω επιφάνειας του έξω

μηριαίου κονδύλου. Η κνημιαία πρόσφυση είναι ισχυρότερη από τη μηριαία και για το λόγο αυτό ο σύνδεσμος αποσπάται συχνότερα από το μηριαίο (Λαμπίρης, 2007). Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος παρεμποδίζει την παρεκτόπιση της κνήμης προς τα εμπρός σε σχέση με τον μηρό (Drake, Vogl & Mitchell, 2007). Ο σύνδεσμος έχει μια περισσότερο πρόσθια πρόσφυση στην κνήμη και μια περισσότερο έξω πρόσφυση στο μηριαίο οστό απ' ό,τι ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος. Έτσι, το όνομά πρόσθιο εξωτερικός σύνδεσμος είναι πιο κατάλληλο. Αποτελείται από τρεις δεσμίδες (Karandji, 2000 Λαμπίρης, 2007):

- Την πρόσθια - έσω δεσμίδα, την επιμηκέστερη, την πιο επιπολής και την περισσότερο ευάλωτη σε τραυματισμούς. Είναι ιδιαίτερα τεντωμένη στην κάμψη του γόνατος και συμβάλλει στην προσθιοεσωτερική σταθερότητα αυτού, με αποτέλεσμα η διακοπή της συνέχειάς της να δίνει θετικό το πρόσθιο συρταροειδές σε κάμψη 90°.
- Τη διάμεση δεσμίδα, η οποία συμβάλλει στην ευθεία, πρόσθια και προσθιοεσωτερική σταθερότητα του γόνατος.
- Την οπίσθια-έξω δεσμίδα, η οποία βρίσκεται βαθύτερα από την προηγούμενη και παραμένει ανεπηρέαστη στις μερικές ρήξεις του συνδέσμου. Τεντώνεται στη έκταση και χαλαρώνει στην κάμψη, ενώ προσδίδει και οπισθιοεξωτερική σταθερότητα.

Ως σύνολο, ο σύνδεσμος είναι περιελιγμένος γύρω από τον εαυτό του ώστε οι περισσότερο πρόσθιες κνημιαίες ίνες του να προσφύονται στο μηριαίο οστό όσο γίνεται πιο μπροστά και κάτω και οι περισσότερο οπίσθιες κνημιαίες ίνες του να προσφύονται όσο γίνεται πάνω από το μηριαίο οστό (Karandji, 2000). Ο πρόσθιος χιαστός αγγειώνεται κυρίως από τη μέση αρτηρία του γόνατος και σε μικρό ποσοστό από την έξω κάτω αρτηρία του γόνατος. Τα αγγεία φτάνουν στο σύνδεσμο μέσω του αρθρικού υμένα και του λιπώδους σώματος, ενώ η προβολή της τροφοδοσίας μέσω των οστικών προσφύσεων είναι σχεδόν αμελητέα. Η νεύρωση γίνεται από το κνημιαίο νεύρο και εξυπηρετεί κυρίως την αγγειοκινητική λειτουργία (Λαμπίρης, 2007).

- 7) Οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος. Ο οπίσθιος χιαστός έχει μήκος περίπου 38 χιλιοστά και εύρος περίπου 13 χιλιοστά. Ωστόσο, ως προς το μήκος του, οι απόψεις των επιστημόνων δίστανται, καθώς κάποιοι διατείνονται ότι το μήκος του είναι τα τρία πέμπτα (3/5) του μήκους του πρόσθιου χιαστού. Ο

οπίσθιος χιαστός εμφανίζει δυο μοίρες, την κύρια προσθιοεσωτερική και την προσθιοεξωτερική. Προσφύεται στην κνήμη, πίσω από την οπίσθια μεσοκονδύλια περιοχή. Φέρεται λοξά προς τα πάνω, εμπρός και έσω και προσφύεται στο μηριαίο, στο πίσω τμήμα της έξω επιφάνειας του έσω μηριαίου κονδύλου (Λαμπίρης, 2007). Ο σύνδεσμος έχει μια περισσότερο οπίσθια πρόσφυση στην κνήμη και μια περισσότερο έσω πρόσφυση στο έσω μηριαίο οστό απ' ότι ο πρόσθιος χιαστός. Έτσι, το πιο κατάλληλο όνομα είναι οπίσθιο-εσωτερικός σύνδεσμος. Ο οπίσθιος χιαστός περιλαμβάνει τέσσερις δεσμίδες:

- Την οπίσθια - έξω δεσμίδα, η οποία προσφύεται πιο πίσω στην κνήμη και πιο έξω στο μηριαίο οστό.
- Την πρόσθια-έσω δεσμίδα, η οποία προσφύεται πιο μπροστά στην κνήμη και πιο έσω στο μηριαίο οστό.
- Την πρόσθια δεσμίδα του Humphrey, η οποία συχνά λείπει.
- Το μηνίσκο-μηριαίο σύνδεσμο του Wrisberg, ο οποίος προσφύεται στο οπίσθιο κέρασ του έξω μηνίσκου, προσκολλάται στην οπίσθια επιφάνεια του κύριου συνδέσμου και συμπορεύεται με αυτόν προς μια κοινή πρόσφυση στην έξω επιφάνεια του έσω μηριαίου συνδέσμου (Karandji, 2000).

Η ρήξη του οπίσθιου χιαστού εκδηλώνεται με αστάθεια σε κάμψη (μέγιστη μεταξύ 20° - 40°), θετικό οπίσθιο συρταροειδές σε κάμψη 90° και μερικές φορές με αύξηση της εξωτερικής στροφής της κνήμης (Λαμπίρης, 2007). Ο οπίσθιος χιαστός περιορίζει την προς τα πίσω παρεκτόπισή της (Drake, Vogl & Mitchell, 2007).

1.3. Μηχανισμός «κλειδώματος»

Στην όρθια στάση, η άρθρωση του γόνατος καθιλώνεται («κλειδώνεται») στη θέση της, με αποτέλεσμα την ελάττωση του μυϊκού έργου που απαιτείται για την διατήρηση της στάσης αυτής. Στην κάμψη αρθρώνονται με την κνήμη οι κυρτές και στρογγυλεμένες περιοχές της οπίσθιας επιφάνειας των μηριαίων κονδύλων, ενώ στην έκταση η κνήμη αρθρώνεται προοδευτικά με τις πλατειές και επίπεδες περιοχές της κάτω επιφάνειας των μηριαίων κονδύλων.

Η προς τα έσω στροφή του μηριαίου σε σχέση με την κνήμη, παρατηρείται κατά την έκταση. Η προς τα έσω στροφή και η πλήρης έκταση προκαλούν τη διάταση όλων των συνδέσμων της άρθρωσης.

Το κέντρο βάρους του σώματος βρίσκεται κατά μήκος μιας κατακόρυφης γραμμής που περνά μπροστά από την άρθρωση του γόνατος και συγκρατεί το γόνατο σε έκταση κατά την όρθια στάση. Ο ιγνυακός μυς χαλαρώνει (ξεκλειδώνει) το γόνατο προκαλώντας μια προς τα έξω στροφή του μηριαίου πάνω στην κνήμη (Drake, Vogl & Mitchell, 2007).

1.4. Αγγείωση και νεύρωση γόνατος

Ω; προς την αγγείωση του γόνατος, η τροφοδοσία με αίμα γίνεται από δύο δίκτυα, ένα επιπολής (που βρίσκεται υποδόρια) και ένα εν τω βάθει (που βρίσκεται επάνω από το μηριαίο). Στο σχηματισμό τους συμβάλλουν πέντε αρτηρίες, από τις οποίες οι δυο, η άνω έσω και η άνω έξω, προέρχονται από τη μηριαία αρτηρία, ενώ οι άλλες τρεις, η μέση, η κάτω έσω και η κάτω έξω από την ιγνυακή αρτηρία (Λαμπίρης, 2007).

Η νεύρωση της άρθρωσης του γόνατος εξασφαλίζεται από τους αρθρικούς κλάδους του θυροειδούς νεύρου, του κνημιαίου νεύρου, του περονιαίου, του σαφηνούς και του μηριαίου νεύρου (Λαμπίρης, 2007). Η κάμψη του γόνατος ελέγχεται κυρίως από τα O5 έως I2 νεύρα. Η έκταση του γόνατος ελέγχεται κυρίως από O3 και O4 νεύρα (Drake, Vogl & Mitchell, 2007).

1.5. Μύες

Οι πρόσθιοι μύες του γόνατος αποτελούνται από:

- 1) Τετρακέφαλος μηριαίος: Πρόκειται για ομάδα μυών που αποτελείται από (Hansen, 2004):
 - Τον ορθό μηριαίο: Εκφύεται με δυο ξεχωριστές κεφαλές, την ευθεία (από την πρόσθια κάτω λαγόνια άκανθα) και την ανεστραμμένη (από το πλάγιο οστό λίγο επάνω από την κοτύλη). Οι εκφυτικοί τένοντες ενώνονται για να σχηματίσουν την ατρακτοειδή γαστέρα του μυός που καταλήγει στον τένοντα του τετρακεφάλου. Καταφύεται στην βάση της επιγονατίδας και μέσω του επιγονατιδικού συνδέσμου στο κνημιαίο κύρτωμα. Ενεργεί στο γόνατο μέσω του επιγονατιδικού συνδέσμου και είναι ένας εκτείνων μυς της κνήμης στην άρθρωση του γόνατος. Λόγω του ότι διέρχεται επίσης πάνω από την άρθρωση του ισχίου, συμβάλλει στην κάμψη του μηρού βοηθώντας τον λαγονοψοϊτή μυ. Από τους τέσσερις μυς του τετρακεφάλου είναι ο μόνος που διέρχεται πάνω από την άρθρωση του ισχίου και του γόνατος.
 - Τον έξω πλατύ: Εκφύεται από την οπίσθια επιφάνεια του μηριαίου οστού αρχίζοντας από τον μείζονα τροχαντήρα και συνεχίζοντας προς τα κάτω κατά μήκος του έξω κρασπέδου της τραχείας γραμμής του μηριαίου οστού. Καταφύεται κυρίως στα πλάγια χείλη της επιγονατίδας και στον τένοντα του ορθού μηριαίου για να σχηματιστεί ο τένοντας του τετρακεφάλου μηριαίου. Μέσω του επιγονατιδικού συνδέσμου καταφύεται στο κνημιαίο κύρτωμα.
 - Το μέσο πλατύ: Εκφύεται από την πρόσθια και έξω επιφάνεια του σώματος του μηριαίου οστού και το έξω μεσομύιο διάφραγμα του μηρού. Καταφύεται στην οπίσθια επιφάνεια του άνω χείλους της επιγονατίδας και σχηματίζει μέρος του τένοντα του τετρακεφάλου μηριαίου μυός. Ο επιγονατιδικός σύνδεσμος στη συνέχεια καταφύεται στο κνημιαίο κύρτωμα.
 - Τον έσω πλατύ: Εκφύεται από την πρόσθια μεσοτροχαντήρια γραμμή και το έσω κράσπεδο της τραχείας γραμμής του μηριαίου, καθώς και από το έσω μεσομύιο διάφραγμα. Καταφύεται στο έσω χείλος του τένοντα του

τετρακεφάλου, αλλά μερικές από τις κατώτερες ίνες του καταφύονται στο έσω χείλος της επιγονατίδας. Ο επιγονατιδικός σύνδεσμος καταφύεται στο κνημιαίο κύρτωμα. Και οι τέσσερις μυς που αποτελούν τον τετρακέφαλο ενεργούν ως εκτεινόντες στην άρθρωση του γόνατος και νευρώνονται από το μηριαίο νεύρο (O2, O3 και O4 ρίζες).

- 2) Ραπτικός μυς: Εκφύεται από την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα. Καταφύεται στο ανώτερο τμήμα της έσω επιφάνειας του κνημιαίου κυρτώματος, κοντά στις καταφύσεις του ισχνού και του ημιτενοντώδους μυός. Ενεργεί ως καμπτήρας της κνήμης στην άρθρωση του γόνατος. Μαζί με άλλους μυς που εκφύονται από την πύελο συμβάλλει επίσης στην ακινητοποίηση της πύελου. Νευρώνεται από το μηριαίο νεύρο O2, O3 και O4. Η ενέργεια του μυός αυτού γίνεται εμφανής όταν καθόμαστε με σταυρωμένα πόδια, όπως ο ράπτης, εξ ου και το όνομά του.
- 3) Ισχνός μυς: Εκφύεται από το σώμα και τον κάτω κλάδο του ηβικού οστού. Καταφύεται στην έσω επιφάνεια του έσω κνημιαίου κονδύλου. Ενεργεί ως προσαγωγός του μηρού, κάμπτει την κνήμη στο γόνατο και όταν το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη στρέφει προς τα έσω την κνήμη . Νευρώνεται από το θυροειδές νεύρο (O2 και O3 ρίζες).

Η ομάδα των οπίσθιων μηριαίων αποτελείται από:

- 1) Το δικέφαλο μηριαίο: Ο δικέφαλος αποτελείται από δύο κεφαλές: τη μακρά κεφαλή που εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα και τη βραχεία κεφαλή που εκφύεται από την τραχεία γραμμή και την έξω υπερκονδύλια γραμμή του μηριαίου οστού. Οι δυο κεφαλές συνενώνονται και ο κοινός τους τένοντας καταφύεται στην έξω επιφάνεια της κεφαλής της περόνης. Λίγο πριν την κατάφυσή του, ο τένοντας αυτός διασχίζεται από τον έξω πλάγιο σύνδεσμο του γόνατος. Ο δικέφαλος μηριαίος μυς ενεργεί ως καμπτήρας της κνήμης στο γόνατο και εφόσον το γόνατο είναι κεκαμμένο, στρέφει την κνήμη προς τα έξω. Η μακρά κεφαλή μόνο εκτείνει επίσης τον μηρό στο ισχίο. Η μακρά κεφαλή νευρώνεται από την κνημιαία μοίρα του ισχιακού νεύρου (O5, I1 και I2 ρίζες). Ενώ η βραχεία κεφαλή νευρώνεται από την κοινή περονιαία μοίρα του ισχιακού νεύρου (O5, I1 και I2 ρίζες).
- 2) Τον ημιτενοντώδη: Εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα της πύελου. Καταφύεται στην έσω επιφάνεια του έσω κνημιαίου κονδύλου. Ενεργεί ως καμπτήρας της κνήμης στο γόνατο και όταν το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη

στρέφει την κνήμη προς τα έσω. Επίσης δρα ως εκτείνων μυς του μηρού στην άρθρωση του ισχίου. Νευρώνεται από την κνημιαία μοίρα του ισχιακού νεύρου (Ο5, Ι1, και Ι2 ρίζες). Ο καταφυτικός του τένοντας μαζί με τον τένοντα του ισχνού και του ραπτικού μυός σχηματίζουν τον επονομαζόμενο «χήναιο πόδα».

- 3) Τον ημιμυενώδη: Εκφύεται μέσω ενός παχέος τένοντα από το ισχιακό κύρτωμα. Καταφύεται στην οπισθοεσωτερική επιφάνεια του έσω κνημιαίου κονδύλου. Μια προέκταση αυτού του καταφυτικού τένοντα ενισχύει τον οπίσθιο θύλακα της άρθρωσης του γόνατου, σχηματίζοντας το λοξό ιγνυακό σύνδεσμο. Μερικές καταφυτικές δεσμίδες ενισχύουν τον έσω καθεκτικό σύνδεσμο της επιγονατίδας. Ενεργεί ως καμπτήρας και στρέφει προς τα έσω την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος. Επίσης, εκτείνει τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου. Νευρώνεται από την κνημιαία μοίρα του ισχιακού νεύρου (Ο5, Ι1, και Ι2 ρίζες).
- 4) Τον γαστροκνήμιο: Αυτός ο μυς εμφανίζει δυο κεφαλές. Η έξω κεφαλή εκφύεται από την έξω επιφάνεια του έξω μηριαίου κονδύλου, ενώ η έσω κεφαλή από το τμήμα της ιγνυακής επιφάνειας του μηριαίου οστού πάνω από τον έσω μηριαίο κόνδυλο. Οι κεφαλές του μυός συνδέονται μεταξύ τους σχηματίζοντας μια τενόντια ραφή. Η ραφή αυτή προεκτείνεται προς τα κάτω σε μια πλάγια απονεύρωση που συνάπτεται με τον τένοντα του υποκνημιδίου μυός σχηματίζοντας έτσι τον Αχιλλειο τένοντα. Ο τένοντας αυτός καταφύεται στην οπίσθια επιφάνεια της πτέρνας. Ενεργεί ως καμπτήρας του ποδιού στην ποδοκνημική, κάμπτει την κνήμη στο γόνατο και ανυψώνει την πτέρνα κατά την βάδιση. Νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο (Ι1 και Ι2 ρίζες).
- 5) Τον ιγνυακό: Εκφύεται από την έξω επιφάνεια του έξω μηριαίου κονδύλου και του ινώδους θυλάκου του γόνατος. Εμφανίζει και μια τενόντια πρόσφυση στον έξω μηνίσκο του γόνατος. Καταφύεται στην οπίσθια επιφάνεια της κνήμης, πάνω από την υποκνημίδα γραμμή. Ενεργεί ως καμπτήρας και στρέφει προς τα έσω την κνήμη στο γόνατο. Σε καθηλωμένη κνήμη ο ιγνυακός μυς στρέφει το μηρό προς τα έξω «ξεκλειδώνοντας» το γόνατο. Νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο (Ο4, Ο5 και Ι1 ρίζες). Αυτός ο λεπτός και επίπεδος τριγωνικός μυς σχηματίζει την περιφερική μοίρα του εδάφους του ιγνυακού βόθρου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΑ ΓΟΝΑΤΟΣ

Το γόνατο είναι μια άρθρωση με έναν βαθμό ελευθερίας που επιτρέπει τη μεταβολή της απόστασης μεταξύ κορμού και εδάφους. Το γόνατο λειτουργεί ουσιαστικά μέσω αξονικής συμπίεσης με την επίδραση της βαρύτητας. Έχει ένα επικουρικό, δηλαδή δεύτερο βαθμό ελευθερίας: περιστροφή του επιμήκους άξονα της κνήμης, η οποία είναι δυνατή μόνο όταν το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη. Από μηχανική άποψη το γόνατο είναι συμβιβασμός ανάμεσα σε δυο αμοιβαία αποκλειόμενες απαιτήσεις (Karandji, 2000):

- 1) Να υπάρχει μεγάλη σταθερότητα στην πλήρη έκταση όταν το γόνατο δέχεται σοβαρές πιέσεις ως αποτέλεσμα του σωματικού βάρους και του μήκους των σχετικών μοχλοβραχιόνων.
- 2) Να υπάρχει εξαιρετική κινητικότητα όταν έχει επιτευχθεί ένας ορισμένος βαθμός κάμψης. Η κινητικότητα είναι απαραίτητη στο τρέξιμο και στο βέλτιστο προσανατολισμό του ποδιού σε σχέση με τις ανωμαλίες του εδάφους.

Κατά την κάμψη, το γόνατο είναι ασταθές και οι σύνδεσμοι και οι μηνίσκοι του είναι επιρρεπείς σε τραυματισμούς. Κατά την έκταση, μία κάκωση στο γόνατο είναι πολύ πιθανόν να έχει ως αποτέλεσμα κατάγματα των αρθρικών επιφανειών και ρήξη των συνδέσμων.

2.1. Κινήσεις κάμψης και έκτασης γόνατος

Κάμψη είναι η κίνηση της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης προς την οπίσθια επιφάνεια του μηρού. Η κάμψη μπορεί να είναι απόλυτη (από θέση αναφοράς) ή σχετική (από οποιαδήποτε θέση μερικής κάμψης). Το εύρος της κάμψης του γόνατος ποικίλλει ανάλογα με τη θέση του μηρού και με το αν είναι ενεργητική ή παθητική.

Η ενεργητική κάμψη μπορεί να φτάσει σε ένα εύρος 140° εάν το ισχίο βρίσκεται ήδη σε κάμψη και 120° αν το ισχίο βρίσκεται σε έκταση. Η διαφορά αυτή οφείλεται στο ότι οι οπίσθιοι μηριαίοι μύες χάνουν μέρος της αποτελεσματικότητάς τους με την έκταση του ισχίου. Είναι όμως δυνατόν να υπερβούμε τις 120° κάμψης με το μηρό σε έκταση ως αποτέλεσμα μίας τάσης επέκτασης του φαινομένου. Όταν οι οπίσθιοι

μηριαίοι μύες συσπώνται απότομα και έντονα το γόνατο ωθείται σε κάμψη και το πέρασ της ενεργητικής κάμψης ακολουθείται από ένα βαθμό παθητικής κάμψης.

Η παθητική κάμψη του γόνατος μπορεί να φτάσει τις 160° και επιτρέπει στην πτέρνα να ακουμπήσει το γλουτό. Αυτή η κίνηση μπορεί να αποτελέσει σημαντική κλινική δοκιμασία του βαθμού ελευθερίας της δυνατότητας κάμψης του γόνατος. Το εύρος της παθητικής κάμψης αξιολογείται με βάση την απόσταση ανάμεσα στην πτέρνα και το γλουτό. Φυσιολογικά η κάμψη ελέγχεται αποκλειστικά από την παράθεση των ελαστικών μυϊκών μαζών της γαστροκνημίας και του μηρού. Παθολογικά, η παθητική κάμψη περιορίζεται με τη σύσπαση των εκτεινόντων, ειδικά του τετρακεφάλου ή με την βράχυνση των συνδέσμων του θυλάκου (Karandji, 2000: 88).

Έκταση είναι η κίνηση απομάκρυνσης της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης από την οπίσθια επιφάνεια του μηρού. Δεν είναι δυνατή μία αυστηρώς «πλήρη έκταση», καθώς στη θέση αναφοράς το άκρο βρίσκεται σε μέγιστη έκταση. Είναι όμως δυνατή η επίτευξη παθητικής έκτασης (5° έως 10°) από θέση αναφοράς. Η θέση αυτή καλείται λανθασμένα «υπερέκταση». Σε κάποια άτομα παρατηρείται αυτή η μη φυσιολογική υπερέκταση που οδηγεί σε ανάκυρτα γόνατα.

Η ενεργητική έκταση σπάνια υπερβαίνει τη θέση αναφοράς (κι ακόμα κι όταν συμβαίνει αυτό, γίνεται μόνο ελαφρά) και εξαρτάται από τη θέση της άρθρωσης του ισχίου. Στην πραγματικότητα η αποτελεσματικότητα του ορθού μηριαίου ως εκτεινόντος το γόνατο μυός αυξάνει με το βαθμό έκτασης του μηρού, γιατί η έκταση του μηρού προετοιμάζει την έκταση του γόνατος.

Σχετική έκταση είναι η κίνηση που φέρει το γόνατο σε πλήρη έκταση ξεκινώντας από οποιαδήποτε θέση κάμψης. Παρατηρείται φυσιολογικά κατά το περπάτημα όταν το άκρο πάνω από το έδαφος υφίσταται έκταση προκειμένου να επανακτήσει επαφή με το έδαφος.

Το έλλειμμα κάμψης είναι δυνατόν να προσδιοριστεί ποσοτικά, είτε υπολογίζοντας τη διαφορά μεταξύ του βαθμού κάμψης που επιτυγχάνεται και του αναμενόμενου μέγιστου (160°), είτε μετρώντας την απόσταση ανάμεσα στην πτέρνα και τον γλουτό. Αντίθετα, το έλλειμμα έκτασης υπολογίζεται ως αρνητική γωνία, π.χ 60°, σχηματιζόμενη ανάμεσα στη θέση που επιτυγχάνεται με την παθητική έκταση και την ουδέτερη θέση. Επομένως, μπορούμε να πούμε ότι η κνήμη βρίσκεται σε κάμψη 120° ή, εάν δεν μπορεί να εκταθεί περαιτέρω, ότι παρουσιάζει έλλειμμα έκτασης 120° (Karandji, 2000).

2.2. Αξονική στροφή γόνατος

Στροφή της κνήμης γύρω από τον επιμήκη άξονα μπορεί να επιτευχθεί μόνο με το γόνατο σε κάμψη. Για τη μέτρηση της ενεργητικής αξονικής στροφής το γόνατο πρέπει να κάμπτεται σε ορθή γωνία με το άτομο καθισμένο στην άκρη ενός τραπέζιου και τα πόδια να κρέμονται. Η κάμψη του γόνατος παρεμποδίζει την περιστροφή στο ισχίο. Στη θέση αναφοράς τα δάκτυλα του ποδιού στρέφονται ελαφρά προς τα έξω (Karandji, 2000).

Η στροφή προς τα έξω φέρει τα ακροδάχτυλα σε πλάγια αντιπαράθεση και ακόμα παίζει σημαντικό ρόλο στην προσαγωγή του ποδιού. Η στροφή προς τα έσω φέρει τα ακροδάχτυλα σε αντιπαράθεση ως προς το μέσο επίπεδο και παίζει σημαντικό ρόλο στην προσαγωγή του ποδιού. Το εύρος της έξω στροφής είναι 40° και της έσω στροφής 30° . Αυτό ποικίλλει ανάλογα με το βαθμό κάμψης του γόνατος, καθώς η έξω στροφή επιτυγχάνει ένα εύρος 32° όταν το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη 30° και εύρος 42° όταν το γόνατο κάμπτεται σε ορθή γωνία.

Η παθητική αξονική στροφή μπορεί να μετρηθεί με το άτομο σε επικλινή θέση και το γόνατο λυγισμένο. Ο εξεταστής πιάνει το πόδι με τα δυο χέρια και το στρέφει ώστε τα ακροδάχτυλα να δείχνουν προς τα έξω και προς τα έσω. Όταν αναμένεται, η παθητική αυτή έκταση έχει μεγαλύτερο εύρος από την αντίστοιχη ενεργητική.

Υπάρχει άλλος ένας τύπος αξονικής στροφής που καλείται αυτόματη, διότι συνδέεται, αναπόφευκτα και ανεξάρτητα από τη βούληση του ατόμου, με κινήσεις κάμψης και έκτασης. Εμφανίζεται ιδιαίτερα στο τέλος της έκτασης ή στην αρχή της κάμψης. Όταν το γόνατο εκτείνεται, το πόδι στρέφεται προς τα έξω (έκταση → έξω στροφή). Ενώ, αντίθετα, όταν το γόνατο εκτείνεται, το πόδι στρέφεται προς τα έσω (κάμψη → έσω στροφή). Η ίδια αυτή κίνηση παρατηρείται όταν κάποιος φέρει τα κάτω άκρα κάτω από τον κορμό και τα δάκτυλα στρέφονται προς τα έσω (θέση εμβρύου) (Karandji, 2000).

2.3. Μηχανικός ρόλος των συνδέσμων

Συνήθως οι χιαστοί σύνδεσμοι προσομοιάζονται με γραμμικές ταινίες και με σημειωμένες τις προσφύσεις τους σαν τελείες. Αυτό είναι αληθές ως μια πρώτη. Έχει το πλεονέκτημα να βοηθήσει κάποιον να καταλάβει τις γενικές λειτουργίες των συνδέσμων, ωστόσο αποτυγχάνει να ανακαλύψει τις λεπτές λειτουργίες τους. Για τον λόγο αυτό τρεις παράγοντες πρέπει να ληφθούν υπ' όψη (Karandji, 2000):

- 1) Το πάχος των συνδέσμων: το πάχος και ο όγκος ενός συνδέσμου είναι ευθέως ανάλογα με το μήκος και αντιστρόφως ανάλογα με την ελαστικότητα του. Κάθε ίνα μπορεί να θεωρηθεί σα μία μικρή σπείρα (ελατήριο).
- 2) Η δομή των συνδέσμων: λόγω της έκτασης των προσφύσεων, οι ίνες δεν έχουν το ίδιο μήκος κι έτσι δεν ενεργούν ταυτόχρονα. Όπως και στις μυϊκές ίνες υπάρχει εκλεκτική ενεργοποίηση των ινών κατά τη διάρκεια των κινήσεων και σαν αποτέλεσμα, το μήκος και η ελαστικότητα του συνδέσμου ποικίλλει.
- 3) Η έκταση και η κατεύθυνση των προσφύσεων: οι ίνες δεν είναι πάντα παράλληλες. Συχνά, μάλιστα, είναι περιελιγμένες γύρω από τον εαυτό τους, επειδή οι γραμμές οι οποίες συνδέουν τα σημεία πρόσφυσης δεν είναι παράλληλες, αλλά πιο συχνά λοξές ή κάθετες η μια στην άλλη. Επίσης, η σχετική διευθέτηση των προσφύσεων ποικίλλει κατά τη διάρκεια των κινήσεων συνεισφέροντας στην ελκτική «ενεργοποίηση» των ινών και τροποποιώντας τις ενέργειες του συνδέσμου ως συνόλου. Αυτές οι αλλαγές στην πορεία του συνδέσμου λαμβάνουν μέρος, όχι μόνο στο οβελιαίο επίπεδο, αλλά και στα τρία επίπεδα, εξηγώντας το σύμπλεγμα και τις ταυτόχρονες ενέργειες στην οβελιαία, πλάγια και στροφική σταθερότητα του γόνατος.

Ως σύνολο, οι χιαστοί σύνδεσμοι ενισχύουν την προσθιοπίσθια σταθερότητα του γόνατος και επιτρέπουν γωνιώδεις κινήσεις όταν διατηρούνται σε επαφή οι αρθρικές επιφάνειες. Ο ρόλος τους μπορεί να αναπαρασταθεί από ένα εύκολα κατασκευασμένο μηχανικό μοντέλο. Δύο σανίδες A και B (παρατηρώντας σε εγκάρσια διατομή) συνδέονται με δύο κορδέλες (ab και cd) ενώνοντας τα αντίθετα άκρα των σανίδων. Έτσι, αυτές μπορούν να κινηθούν σε σχέση η μια προς την άλλη, όπως δύο μεντεσέδες. Τα σημεία a και b μπορούν να τοποθετηθούν πάνω στο c και d αντίστοιχα, αλλά δεν μπορούν να επιτρέψουν κινήσεις ολίσθησης. Οι χιαστοί

σύνδεσμοι μοιάζουν με τις δύο κορδέλες, εκτός του ότι δεν είναι σα δύο μεντεσέδες, αλλά σα μία σειρά από μεντεσέδες οι οποίοι βρίσκονται κατά μήκος της καμπύλης των κονδύλων. Όπως φαίνεται στο μοντέλο, οι προσθιοπίσθιες ολισθήσεις είναι αδύνατες. Ο οπίσθιος χιαστός διατείνεται κατά τη διάρκεια της κάμψης, ενώ ο πρόσθιος χιαστός διατείνεται κατά τη διάρκεια της έκτασης και βοηθά στον έλεγχο της υπερέκτασης (Karandji, 2000).

2.4. Εμβιομηχανική γόνατος

Το γόνατο, που είναι η μεγαλύτερη και ίσως η πολυπλοκότερη άρθρωση του σώματος, αποτελείται από δυο επιμέρους αρθρώσεις, τη μηροκνημιαία και την επιγονατιδομηριαία. Η εμβιομηχανική μελέτη του γόνατος περιλαμβάνει τα εξής (Λαμπίρης, 2007):

- 1) Μελέτη της κίνησής του χωρίς αναφορά στη δύναμη και τη μάζα (κινηματική μελέτη).
- 2) Μελέτη της κίνησής του σε σχέση με τις δυνάμεις που την προκαλούν (κινητική μελέτη).

2.4.1. Εμβιομηχανική μηροκνημιαίας άρθρωσης

Ως προς την κινηματική μελέτη, ο μεγαλύτερο εύρος κίνησης παρατηρείται στο οβελιαίο επίπεδο, όπου ο άξονας περιστροφής διέρχεται διά των μηριαίων κονδύλων. Ως θέση αναφοράς ή θέση πλήρους έκτασης ή κάμψης 0° λαμβάνεται η θέση όπου ο άξονας της κνήμης βρίσκεται στην ίδια ευθεία με τον άξονα του μηριαίου. Υπερέκταση έχουμε παθητικά (5° - 10°) ή σε παθολογικές καταστάσεις (ανάκυρτο γόνατο). Η κάμψη διακρίνεται στις εξής κατηγορίες (Λαμπίρης, 2007):

- 1) Ενεργητική, που φτάνει τις 140° με λυγισμένο ισχίο και τις 120° με το ισχίο σε έκταση.
- 2) Παθητική, που φτάνει τις 160° και επιτρέπει στην πτέρνα να ακουμπήσει στο γλουτό. Φυσιολογικά, περιορισμό της παθητικής κάμψης προκαλούν υπερμεγέθεις μυϊκές μάζες της γαστροκνημιαίας και της οπίσθιας επιφάνειας

του μηρού, ενώ παθολογικά, η ρίκνωση του εκτατικού μηχανισμού και η βράχυνση των θυλακικών συνδέσμων του γόνατος.

Στο εγκάρσιο επίπεδο ο άξονας είναι κατακόρυφος και διέρχεται διά του έσω μεσοκονδύλιου επάρματος. Το εύρος κίνησης αυξάνει από την πλήρη έκταση στις 90° κάμψη. Στην πλήρη έκταση δεν είναι δυνατή καμία κίνηση στο επίπεδο αυτό, επειδή «κλειδώνουν» μεταξύ τους οι μηριαίοι με τους κνημιαίους κονδύλους (ιδιαίτερα δε ο έσω μηριαίος κόνδυλος, που είναι και μακρύτερος). Αντίθετα, στις 90° κάμψη του γόνατος, η εξωτερική στροφή κυμαίνεται από 0°-45°, ενώ η εσωτερική από 0°-30°.

Στο μετωπιαίο επίπεδο ο άξονας είναι προσθιοπίσθιος και παρατηρείται μικρή πλαγιοπλάγια κίνηση, που δεν αντιπροσωπεύει πραγματική κίνηση, αλλά ένα απλό «παίξιμο» της άρθρωσης. Το μεγαλύτερο εύρος κινήσεων προσαγωγής- απαγωγής επιτυγχάνεται στις 30° κάμψη και μετράται σε μερικές μοίρες. Η αυτόματη αξονική στροφή είναι ένας άλλος ακούσιος τρόπος κίνησης. Συμβαίνει στο τέλος της έκτασης, οπότε συνοδεύεται με εξωτερική στροφή της κνήμης και στην αρχή της κάμψης, οπότε συνοδεύεται με εσωτερική στροφή αυτής. Οφείλεται (Λαμπίρης, 2007):

- 1) Στο διαφορετικό σχήμα των μηριαίων κονδύλων.
- 2) Στο ανόμοιο σχήμα των κνημιαίων αρθρικών επιφανειών.
- 3) Στη διεύθυνση, που έχουν οι πλάγιοι και οι χιαστοί σύνδεσμοι.

Έχει υπολογιστεί ότι για την επιτέλεση ορισμένων καθημερινών φυσιολογικών δραστηριοτήτων το απαραίτητο εύρος κίνησης είναι ως ακολούθως:

- 1) Για το βάδισμα 0° - 67°.
- 2) Για το ανέβασμα σκαλοπατιών 0° - 83°.
- 3) Για το κατέβασμα σκαλοπατιών 0° - 90°.
- 4) Για το κάθισμα 0° - 93°.
- 5) Για το δέσιμο παπουτσιού 0° -106°.

Η κινητική μελέτη ασχολείται με την ανάλυση των δυνάμεων που δρουν στην άρθρωση, τόσο σε ισορροπία (στατική ανάλυση), όσο και στην κίνηση (δυναμική ανάλυση). Οι δυνάμεις προέρχονται από τους μυς, το βάρος του σώματος, το συνδετικό ιστό και τα εφαρμοζόμενα φορτία εξωτερικώς. Αποτέλεσμα όλων αυτών των καταπονήσεων του γόνατου, είναι η ιδιάζουσα διαμόρφωση των δοκιδικών συστημάτων του μηριαίου και της κνήμης, που, όπως έχει διαπιστωθεί, είναι κυρίως τρία, το συμπίεστικό, το ελκτικό και το οριζόντιο (Λαμπίρης, 2007).

2.4.2. Εμβιομηχανική επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης

Ως προς την κινηματική μελέτη, η επιγονατίδα αποτελεί πολύ σπουδαίο τμήμα του εκτατικού μηχανισμού, ο οποίος κυλιέται επάνω στο κατώτερο άκρο του μηριαίου σαν καλώδιο σε τροχαλία. Η κίνηση της επιγονατίδας στο μηριαίο, στη διάρκεια της κάμψης, είναι κάθετη παρεκτόπιση προς τα κάτω, με διαδρομή διπλάσια του μήκους της και συγχρόνως στροφή γύρω από τον εγκάρσιο άξονα της.

Σύμφωνα με την κινητική μελέτη, η επιγονατίδα εξυπηρετεί δύο σπουδαίες λειτουργίες στο γόνατο: α) επιμηκύνει το μοχλοβραχίονα του τετρακέφαλου και έτσι βοηθάει την έκταση του γόνατος και β) επιτρέπει την καλύτερη κατανομή των φορτίων στο μηρό, με την αύξηση της επιφάνειας επαφής μεταξύ εκτατικού μηχανισμού και μηριαίου. Έτσι, σε ασθενείς με αφαίρεση της επιγονατίδας απαιτείται 30% περισσότερη δύναμη τετρακέφαλου από τη φυσιολογική, για να έρθει το γόνατο σε πλήρη έκταση. Οι δυνάμεις, που δέχεται η επιγονατιδομηριαία άρθρωση στις διάφορες δραστηριότητες, προέρχονται από τη σύσπαση του τετρακέφαλου και το βάρος του σώματος. Όσο μεγαλύτερη είναι η κάμψη, τόσο μεγαλύτερη και η δύναμη του τετρακέφαλου και επομένως και η αντίδραση της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης. Έτσι, στο βάδισμα, που απαιτείται μικρή μόνο κάμψη, η δύναμη του τετρακέφαλου στο μέσον της φάσης στήριξης είναι 0,5 του βάρους του σώματος, ενώ στο ανέβασμα της σκάλας, που η κάμψη φτάνει τις 90°, η δύναμη είναι 7 φορές μεγαλύτερη (3,5 φορές το βάρος σώματος) (Λαμπίρης, 2007).

2.4.3. Εμβιομηχανική χιαστών συνδέσμων

Είναι γνωστό ότι η κίνηση των μηριαίων κονδύλων επάνω στους κνημιαίους είναι ένας συνδυασμός κύλισης και ολίσθησης. Ο ρόλος των δύο χιαστών συνδέσμων για την κίνηση αυτήν είναι πολύ σημαντικός για τους εξής λόγους (Λαμπίρης, 2007):

- 1) Ελέγχουν σχεδόν αποκλειστικά τη συνδυασμένη αυτή κίνηση των μηριαίων και κνημιαίων κονδύλων.
- 2) Σταθεροποιούν το γόνατο σε προσθιοπίσθια κατεύθυνση και επιτρέπουν στην άρθρωση να λειτουργεί σα μεντεσές.
- 3) Συμβάλλουν στη στρωφική σταθερότητα και τη συνεργασία με τους πλάγιους συνδέσμους, ενώ δεν επιτρέπουν καμία στροφή σε πλήρη έκταση. Αν κάποιος

παρατηρήσει τους χιαστούς συνδέσμους από πάνω, τότε θα διαπιστώσει ότι σε έξω στροφή της κνήμης οι χιαστοί χαλαρώνουν με αποτέλεσμα να απομακρύνονται ελαφρά οι αρθρικές επιφάνειες του μηρού και της κνήμης. Στην έσω στροφή, όμως, χιάζονται και οι αρθρικές τους επιφάνειες πλησιάζουν.

2.5 Ρόλος πρόσθιου χιαστού

Ο πρόσθιος χιαστός αποτελείται κυρίως από κολλαγόνες ίνες (90%) και λιγότερο από ελαστικές (10%), που συγκροτούν τις τρεις μοίρες του συνδέσμου. Ο προσανατολισμός και οι ιδιότητες των ελαστικών και των κολλαγόνων ινών, αλλά και η ποσοστιαία σχέση μεταξύ τους είναι οι παράγοντες που προσδιορίζουν τη συμπεριφορά του συνδέσμου στη φόρτιση. Έτσι, διαπιστώθηκε ότι η παραμόρφωση του συνδέσμου και άρα ο αριθμός των ινών που προσανατολίζονται αλλά και σπάζουν, εξαρτάται από το φορτίο, που δέχεται ο σύνδεσμος. Σε πειράματα με πιθήκους διαπιστώθηκε ότι στην ταχεία φόρτιση συνήθως ο σύνδεσμος σπάζει στη μάζα του, ενώ σε αργή φόρτιση έχουμε απόσπαση των οστικών προσφύσεων. Η ηλικία, οι συστηματικές νόσοι, η ακινητοποίηση, τα στεροειδή, η κακή αγγείωση και το τραύμα, τόσο στις κολλαγόνες ίνες όσο και στη θεμέλια ουσία, είναι παράγοντες που μειώνουν την ισχύ του συνδέσμου. Ιδιαίτερα η ακινητοποίηση, ακόμα και σε ένα φυσιολογικό πρόσθιο χιαστό, μειώνει κατά 60% την ισχύ του συνδέσμου και αυξάνει σημαντικά την εκτασιμότητά του. Η ακινητοποίηση του πρόσθιου χιαστού σε πιθήκους για οκτώ εβδομάδες μείωσε την ισχύ κατά 40% και χρειάστηκαν δώδεκα μήνες για την φυσιολογική του αποκατάσταση. Από πειραματικές εργασίες διαπιστώθηκε ότι ο πρόσθιος χιαστός ελέγχει την προς τα εμπρός παρεκτόπιση της κνήμης. Επίσης, τείνεται ιδιαίτερα σε έσω στροφή αυτής (στροφικός σταθεροποιητής). Σε όλες τις προσπάθειες επανορθωτικών επεμβάσεων πρέπει να έχουμε υπ' όψη μας την ικανοποίηση των αυστηρών ανατομικών και μηχανικών προδιαγραφών του. Καθοριστικής σημασίας είναι ο κατάλληλος εντοπισμός της θέσης του συνδέσμου, όπως και της τάσης και της κατεύθυνσης του, καθώς και η διατήρηση της αιμάτωσής του (Λαμπίρης, 2007).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΧΙΑΣΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ: ΚΑΚΩΣΗ, ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ, ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ

3.1. Παθομηχανική και μηχανισμός κάκωσης

Ο πρόσθιος χιαστός είναι πιθανότατα ο σύνδεσμος ο οποίος υπόκειται στις περισσότερες κακώσεις στο γόνατο. Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος αποτελεί έναν κύριο σταθεροποιό της άρθρωσης για τον έλεγχο της πρόσθιας μετατόπισης της κνήμης επάνω σε ένα σταθερό μηριαίο και της οπίσθιας μετατόπισης του μηριαίου πάνω σε μια σταθερή κνήμη, στην περίπτωση της κλειστής κινητικής αλυσίδας. Δευτερευόντως χρησιμεύει και για τον έλεγχο της έσω και της έξω στροφής, όπως και για τον έλεγχο ραιβότητας και βλαισότητας. Ακόμη, συνεργάζεται με τον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο για τον έλεγχο της κύλισης και της ολίσθησης της κνήμης επάνω στο μηριαίο κατά την διάρκεια της φυσιολογικής κάμψης και έκτασης περιορίζοντας την υπερέκταση.

Η κάκωση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου συχνά αποτελεί το αποτέλεσμα αθλητικών δραστηριοτήτων που επιβάλλουν σημαντικές φορτίσεις στο γόνατο, όπως είναι τα άλματα και τα κοψίματα. Φαίνεται ότι οι γυναίκες τείνουν να παρουσιάζουν μεγαλύτερη συχνότητα κακώσεων του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου από ότι οι άντρες.

Οι ρήξεις του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου παρατηρούνται στη μεσότητα του συνδέσμου στο 75% των περιπτώσεων, στο μηριαίο άκρο στο 20% και στο κνημιαίο άκρο στο 5%. Όπως και με τις κακώσεις του έσω και του έξω πλαγίου συνδέσμου, η σοβαρότητα της κάκωσης καθορίζεται από τον βαθμό χαλαρότητας ή αστάθειας.

Μια κάκωση του 1^{ου} βαθμού του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου εμπεριέχει μερικές μικρορήξεις και κάποια αιμορραγία αλλά δεν υπάρχει αυξημένη αστάθεια, ενώ η τελική αίσθηση είναι σταθερή.

Σε μια κάκωση 2^{ου} βαθμού υπάρχει ατελής ρήξη με αιμορραγία, κάποια απώλεια της λειτουργικότητας της άρθρωσης και αυξημένη πρόσθια μετατόπιση, αλλά ακόμη

η τελική αίσθηση είναι σταθερή. Η κάκωση 2ου βαθμού είναι επώδυνη, και ο πόνος αυξάνεται με την δοκιμασία Lachman-Νούλη και την δοκιμασία του πρόσθιου συρταρωτού.

Μια κάκωση του 3^{ου} βαθμού σημαίνει την πλήρη ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με σημαντική αστάθεια στις δοκιμασίες Lachman-Νούλη και του πρόσθιου συρταρωτού. Επιπλέον, εκδηλώνεται και στροφική αστάθεια, ενώ δεν εντοπίζεται τελική αίσθηση. Ο αθλητής αναφέρει ότι τη στιγμή της κάκωσης άκουσε κάποιον ήχο (ποπ) και ένιωσε ότι το γόνατο «υποχώρησε». Παρατηρείται έντονος πόνος αρχικά, αλλά αυτός υποχωρεί αρκετά τα πρώτα λεπτά μετά την κάκωση. Σε μια πλήρη ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου παρατηρείται και μικρού βαθμού αίμαρθρο εντός 1-2 ωρών μετά την κάκωση (Prentice, 2007).

Αναφορικά με το μηχανισμό κάκωσης, ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος μπορεί να τραυματιστεί με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους. Ένας συχνός μηχανισμός κάκωσης είναι μια κίνηση συστροφής χωρίς σωματική επαφή με άλλον αθλητή, όπου το πόδι είναι σταθερό και προσκολλημένο στο έδαφος και ο αθλητής προσπαθεί να αλλάξει κατεύθυνση, οπότε παράγεται σημαντική επιβράδυνση, φόρτιση βλαισότητας και έξω στροφής στο γόνατο. Η υπερέκταση γόνατος σε συνδυασμό με έσω στροφή μπορεί να προκαλέσει ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Σύμφωνα με τους Kirkendall & Garrett (2000) δεν υπάρχουν μεν σαφή συμπεράσματα σχετικά με την επίδραση της συστολής του τετρακέφαλου στις ρήξεις του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, αλλά έχουν αναφερθεί τέτοια περιστατικά στην κλινική πρακτική. Επιπλέον, ο συνδυασμός απότομης στάσης, στροφής και άλματος θεωρείται ότι ευθύνεται για ρήξης του πρόσθιου χιαστού. Είναι πιθανόν να προκληθεί ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου μετά από σωματική επαφή στα πλαίσια μιας αθλητικής δραστηριότητας, όπου μια δύναμη βλαισότητας προκαλεί ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, του έσω πλαγίου συνδέσμου και του έσω μηνίσκου, τη λεγόμενη «ατυχή τριάδα» (Prentice, 2007).

3.2. Παράγοντες κινδύνου κάκωσης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου

Μεταξύ των παραγόντων κινδύνου περιλαμβάνονται:

- 1) Περιβαλλοντικοί παράγοντες κινδύνου: Προς το παρόν δεν υπάρχουν στοιχεία ότι οι νάρθηκες για το γόνατο αποτρέπουν τις κακώσεις του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Η αύξηση του συντελεστή τριβής μεταξύ υποδήματος και εδάφους μπορεί να βελτιώσει τις επιδόσεις, αλλά μπορεί και να αυξήσει τον κίνδυνο τραυματισμού.
- 2) Ανατομικοί παράγοντες κινδύνου: Οι απόψεις ποικίλλουν σχετικά με το μέγεθος της μεσοκονδύλιας εντομής, το μέγεθος του ίδιου του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, την ανατομική ευθυγράμμιση του κάτω άκρου (π. χ γωνία Q, πρηνισμός και συστροφή της κνήμης) και το ρόλο τους στις κακώσεις του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Εξαιτίας, όμως, των δυσκολιών σχετικά με την εγκυρότητα και την αξιοπιστία των μετρήσεων, δεν υπάρχει ομοφωνία αναφορικά με τον ρόλο των παραπάνω παραγόντων στις κακώσεις του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.
- 3) Ορμονικοί παράγοντες κινδύνου: Δεν υπάρχει ομοφωνία σχετικά με τον ρόλο των ορμονών στην αυξημένη επίπτωση των κακώσεων του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου στις αθλήτριες σε σχέση με τους αθλητές. Επιπλέον, η παρέμβαση σε ορμονικό επίπεδο για την πρόληψη τέτοιων κακώσεων δεν δικαιολογείται, ενώ δεν υπάρχουν και δεδομένα που να τεκμηριώνουν την άποψη ότι οι γυναίκες πρέπει να απέχουν ή να τροποποιούν τις αθλητικές τους δραστηριότητες κατά τη διάρκεια της έμμηνου ρύσης (Prentice, 2007).
- 4) Εμβιομηχανικοί παράγοντες κινδύνου: Το γόνατο δεν είναι το μόνο τμήμα της κινητικής αλυσίδας, οπότε ο κορμός, το ισχίο και η ποδοκνημική ενδέχεται να παίζουν σημαντικό ρόλο στις κακώσεις του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Κοινοί εμβιομηχανικοί παράγοντες σε πολλές περιπτώσεις κακώσεων του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου είναι η προσγείωση, η αλλαγή κατεύθυνσης κατά το τρέξιμο με ολόκληρο το πόδι, αντί μόνο με τα δάκτυλα, οι αδέξιες κινήσεις του σώματος και οι απότομες διαταράξεις της στάσης πριν από την κάκωση. Σε περιπτώσεις κάκωσης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου χωρίς σωματική επαφή, ο κοινός παράγοντας κινδύνου φαίνεται να είναι η επιβράδυνση, όταν ο αθλητής εκτελεί κλειστή στροφή ή περιστροφή, όταν

αλλάζει κατεύθυνση και όταν προσγειώνεται μετά από ένα άλμα. Οι νευρομυϊκοί παράγοντες συμβάλλουν σημαντικά στην αύξηση του κινδύνου κάκωσης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου στις γυναίκες. Φαίνεται ότι είναι ο σημαντικότερος λόγος για τη διαφοροποίηση της συχνότητας τραυματισμού του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου μεταξύ ανδρών και γυναικών. Ένας άλλος κύριος παράγοντας κινδύνου για κάκωση του πρόσθιου χιαστού είναι η έντονη ενεργοποίηση του τετρακέφαλου κατά την πλειομετρική συστολή του (Prentice, 2007).

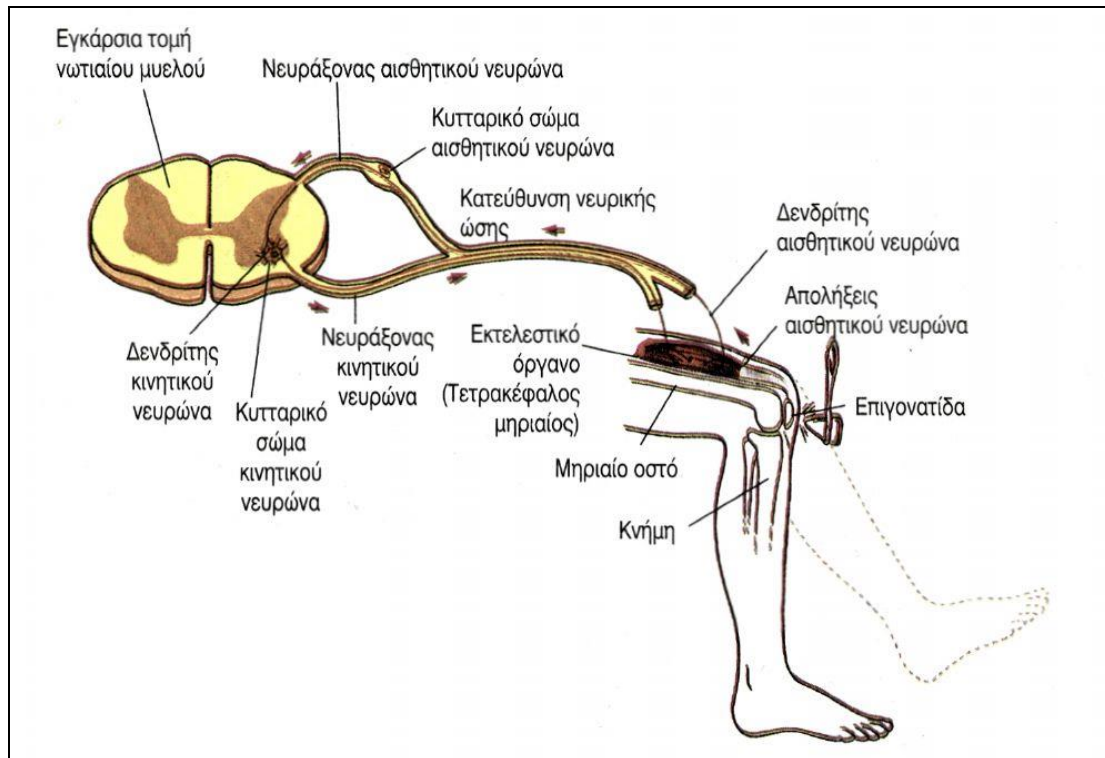
3.3. Ιδιοδεκτικότητα

Στον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο υπάρχουν ιδιοϋποδοχείς οι οποίοι παρέχουν την ιδιοδεκτική πληροφόρηση στο άτομο. Συγκεκριμένα, η ιδιοδεκτική πληροφόρηση προστατεύει την άρθρωση από τραυματισμό που μπορεί να προέλθει από κίνηση πέραν του φυσιολογικού εύρους κίνησης και βοηθά στον καθορισμό της ιδανικής ισορροπίας μεταξύ αγωνιστών και ανταγωνιστών δυνάμεων που εφαρμόζονται σε αυτήν. Όλες οι παραπάνω πληροφορίες που συλλέγονται από τους ιδιοδεκτικούς υποδοχείς βοηθούν στην κατανόηση του διπλού ρόλου που επιτελούν οι μαλακοί ιστοί που περιβάλλουν την άρθρωση (Tippett & Voight, 1995):

- 1) Παρουσιάζουν βιομηχανική υποστήριξη στα οστά που απαρτίζουν την άρθρωση διατηρώντας αυτά συγκροτημένα σε μια ανατομική σταθερότητα.
- 2) Παρουσιάζουν πολύτιμη ιδιοδεκτική πληροφόρηση διαμέσου του κεντρομόλου νευρικού δικτύου.

Οι υποδοχείς μιας άρθρωσης ερεθίζονται (εικόνα 3.1) ή παραμορφώνονται από βιομηχανικές δυνάμεις που συνοδεύουν φαινόμενα διάτασης, συμπίεσης και αλλαγής της πίεσης στα μαλακά μέρη της άρθρωσης. Η εκπόλωση του υποδοχέα είναι ανάλογη της έντασης του ερεθίσματος και το νευρικό σήμα είναι μια επαναλαμβανόμενη εκπόλωση δυναμικών ενέργειας, που η τιμή του σχετίζεται άμεσα με την ένταση του ερεθίσματος.

Εικόνα 3.1. Υποδοχείς άρθρωσης



Πηγή: <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-A105/321/2155,7812/>

Όπως προαναφέρθηκε στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ), οι ιδιοδεκτικές πληροφορίες συνδυάζονται με τις κεντρομόλες ώσεις που έρχονται από τα όργανα της όρασης και της ακοής, επιτυγχάνοντας έτσι τον έλεγχο της ισορροπίας. Ο έλεγχος αυτός προκύπτει από την συντονισμένη δράση των μυών (Wilkerson & Nitz, 1994). Για το λόγο αυτό πολλοί ερευνητές έχοντας στόχο την αξιολόγηση πιθανών ελλειμμάτων της ιδιοδεκτικότητας, αξιολογούν την ύπαρξη ή όχι ελλειμμάτων της ισορροπίας. Δηλαδή, υπάρχει μια έμμεση αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας μέσω αξιολόγησης της ικανότητας της ισορροπίας.

Είναι γεγονός ότι πολλές από τις αποκρίσεις στη μεταβαλλόμενη εισδοχή αισθητικών ερεθισμάτων γίνονται τελείως αυτόματα. Εάν μέρος της αισθητικής εισδοχής απουσιάζει λόγω βλάβης ή ασθένειας, μπορεί να υπάρξει ελλιπές υπόβαθρο αισθητικής εισδοχής και να μη μπορεί να προχωρήσει κανονικά η κίνηση. Έτσι, λοιπόν, εκτός από τον τραυματισμό των συνδεσμικών και των μυϊκών στοιχείων που θεωρούνται κυρίως υπεύθυνα για την εμφάνιση λειτουργικής αστάθειας, υπάρχουν και παράγοντες που σχετίζονται με το νευρικό σύστημα και φέρουν μέρος της ευθύνης για την αστάθεια που εμφανίζεται μετά από κακώσεις σε διάφορες

αρθρώσεις, όπως π.χ. η κατάσταση των υποδοχέων που βρίσκονται στην άρθρωση (Tyldesley & Greeve, 1995).

3.3.1. Ισορροπία και τραυματισμοί

Εδώ και αρκετά χρόνια υπάρχουν θεωρίες οι οποίες υποστηρίζουν ότι η διάταξη ή ο τραυματισμός των συνδεσμικών στοιχείων έχει ως αποτέλεσμα την ανεπαρκή νευρική ανατροφοδότηση σε ένα τραυματισμένο άκρο. Αυτά συνηγορούν στη μειωμένη ιδιοδεκτική πληροφόρηση κατά την προσπάθεια διατήρησης της κατάλληλης ισορροπίας.

Παρόλο που η παρουσία του αρθρικού θύλακα μπορεί να εμπλέκεται με τη διαβίβαση των κεντρομόλων ώσεων από την άρθρωση, φαίνεται πως η μεταβολή των κεντρομόλων νευρικών σημάτων, που διοχετεύονται στο κεντρικό νευρικό σύστημα, έχει μεγαλύτερη επίδραση (Wilkerson & Nitz, 1994). Η μειωμένη διέγερση των αντανακλαστικών των κινητικών νεύρων μπορεί να προκαλέσει τα εξής επακόλουθα (Lephart & Fu, 2000):

- 1) Μείωση της ιδιοδεκτικής πληροφόρησης στο κεντρικό νευρικό σύστημα.
- 2) Αύξηση της ενεργοποίησης των ανασταλτικών νευρώνων μέσα στο νωτιαίο μυελό. Όλοι αυτοί οι παράγοντες οδηγούν στην προοδευτική δυσλειτουργία της άρθρωσης με αποτέλεσμα να μειονεκτεί σε δυναμική και στατική ισορροπία και συναρμογή.

3.3.2. Αξιολόγηση ιδιοδεκτικότητας

Η ισορροπία είναι μια σύνθετη διαδικασία στην οποία εμπλέκονται οι κεντρομόλες νευρικές ώσεις, η μυϊκή συναρμογή και η βιοκινητική των αρθρώσεων. Η διατήρηση του ελέγχου της στάσης (ισορροπίας) πραγματοποιείται με ιδιαίτερη συμμετοχή του κινητικού και αισθητικού συστήματος, ενώ έχει άμεση σχέση και η λειτουργία του ΚΝΣ. Για να υπάρξει ισορροπία είναι απαραίτητη η συμβολή των αισθήσεων, της ακοής και της αφής, συνδυασμός που καθιστά τους υγιείς ανθρώπους ικανούς να ισορροπούν κάτω από διαφορετικές συνθήκες. Το σωματοαισθητικό σύστημα απαρτίζεται από τους αισθητικούς και τους ιδιοδεκτικούς υποδοχείς, οι οποίοι

μεταφέρουν τις πληροφορίες σχετικά με τη θέση του σώματος και των μελών του στο ΚΝΣ. Στη συνέχεια ανάλογες πληροφορίες στέλνονται από το ΚΝΣ με τα «κινητικά» μονοπάτια ώστε να γίνουν οι κατάλληλες ρυθμίσεις για την επίτευξη του ελέγχου της ισορροπίας (π.χ έναρξη εξειδικευμένων κινήσεων στο ισχίο, γόνατο κ.α.). Φαίνεται, λοιπόν, ότι οι «πηγές» πληροφοριών που βρίσκονται σε μύες, αρθρώσεις και στο δέρμα παίζουν σημαντικό ρόλο (Lephart & Fu, 2000).

Η πολυπλοκότητα, λοιπόν, του μηχανισμού μεταφοράς πληροφοριών στο και από το ΚΝΣ δεν επιτρέπει την άμεση αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας. Έτσι, οι περισσότεροι ερευνητές καταλήγουν σε έμμεσους τρόπους αξιολόγησης της ιδιοδεκτικής ικανότητας, αξιολογώντας την ικανότητα της ισορροπίας και την λειτουργικότητα των αρθρώσεων σε διαφορετικές συνθήκες (Lephart & Fu, 2000).

Πριν αναφερθούν τα τεστ που χρησιμοποιούνται για τις αξιολογήσεις αυτές, θα πρέπει να διευκρινιστεί ο λόγος για τον οποίον γίνεται καθεμία αξιολόγηση. Υπάρχει πληθώρα ερευνών που έχουν πραγματοποιήσει αξιολογήσεις της ιδιοδεκτικότητας και οι οποίες βέβαια είχαν διαφορετικό σκοπό και στόχο. Για παράδειγμα, υπάρχει διαφοροποίηση στον τρόπο που γίνεται η αξιολόγηση ενός άκρου όταν αυτό είναι τραυματισμένο, γιατί υπάρχουν αξιολογήσεις που είναι έγκυρες και αξιόπιστες για άτομα με τραυματισμό και μπορούν να καταγράψουν διαφοροποιήσεις μεταξύ του τραυματισμένου και του υγιούς άκρου. Ωστόσο, οι ίδιες αξιολογήσεις, εάν πραγματοποιηθούν σε υγιή άτομα, δε μπορούν να καταγράψουν τις ενδεχόμενες μικρές διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο άκρων. Επίσης, η συγκεκριμένη δέσμη των τεστ για τραυματισμένα άτομα θα πρέπει να συνοδεύεται κι από αξιόπιστα κι έγκυρα ερωτηματολόγια που θα έχουν σχέση με το συγκεκριμένο τραυματισμό. Οι πληροφορίες αυτές δεν είναι απαραίτητες όταν η αξιολόγηση γίνεται σε υγιή άτομα.

Επιπλέον, θα πρέπει να αναφερθεί ότι για να επιτευχθεί μεγάλη αξιοπιστία κατά την αξιολόγηση της ισορροπίας, τόσο σε σταθερές όσο και σε δυναμικές συνθήκες μέτρησης, θα πρέπει να ελέγχονται οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τη διατήρηση της ισορροπίας, όπως η αυτοσυγκέντρωση του ατόμου, η ψυχολογική του κατάσταση, ο θόρυβος κτλ. (Mattacola, Levsæk & Perrin, 1995). Για τους παραπάνω λόγους θα πρέπει να υπάρχει σαφής διαφοροποίηση των τεστ ανάλογα με το σκοπό τους. Τα τεστ αξιολόγησης της ιδιοδεκτικότητας θα μπορούσαν να ομαδοποιηθούν ως εξής:

- 1) Αξιολογήσεις που γίνονται σε ειδικά ηλεκτρονικά μηχανήματα με ελεγχόμενες ηλεκτρονικά πλατφόρμες ισορροπίας και με δυνατότητα άμεσης

καταγραφής, τόσο των συνθηκών εκτέλεσης, όσο και της επίδοσης του αξιολογούμενου ατόμου (εικόνα 3.2).

- 2) Λειτουργικά τεστ ισορροπίας που μπορούν να εκτελεστούν σε σανίδες ισορροπίας ή στο έδαφος, τόσο με το ένα άκρο στήριξης, όσο και με τα δύο.
- 3) Τεστ που αξιολογούν την ικανότητα του ατόμου να αναγνωρίζει την γωνιακή θέση που βρίσκεται το άκρο του, καθώς και την ικανότητα κατάλληλης τοποθέτησης του άκρου σε ζητούμενη συγκεκριμένη γωνιακή θέση (εικόνα 3.3).

Εικόνα 3.2. Μηχάνημα αξιολόγησης ιδιοδεκτικότητας



Πηγή: <http://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/366/1/KEF.5.pdf>

Εικόνα 3.3. Λειτουργικά τεστ ισορροπίας



Πηγή: http://philplisky.com/research_categories/y-balance-test/

Οι ασθενείς με ανεπάρκεια πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (ΠΧΣ) βρέθηκε ότι έχουν ανωμαλίες ιδιοδεκτικότητας, χωρίς ωστόσο να έχει καθοριστεί η αιτία αυτής της

ανωμαλίας ή να υπάρχει επαρκής μελέτη της σχέσης μεταξύ της ιδιοδεκτικότητας και της υποκειμενικής λειτουργικότητας, της χαλαρότητας, του επιπέδου δραστηριότητας και της ηλικίας.

Για το λόγο αυτό αναλύθηκε η ιδιοδεκτικότητα, η οποία ορίζεται ως το όριο αναγνώρισης μιας παθητικής κίνησης σε σχέση με το επίπεδο δραστηριότητας, τη χαλαρότητα, τις κακώσεις των μηνίσκων, τις κακώσεις των παράπλευρων συνδέσμων, τις κακώσεις των χόνδρων, την ηλικία και την υποκειμενική λειτουργικότητα σε 54 ασθενείς με ρήξη ΠΧΣ στο παρελθόν. Χρησιμοποιήθηκαν πολλαπλές αναλύσεις με συσχέτιση κατά ζεύγη, ακολουθούμενες από ένα μοντέλο γραμμικής κατά βήμα αναδρομής.

Βρέθηκε πως η ελαττωμένη ιδιοδεκτικότητα σχετιζόταν με τις κακώσεις των πλευρικών χόνδρων, την αυξημένη χαλαρότητα και τη μεγαλύτερη ηλικία, ενώ το αυξημένο επίπεδο δραστηριότητας προ της κακώσεως συσχετίστηκε με καλύτερη μετατραυματική ιδιοδεκτικότητα. Τα αποτελέσματα επίσης δείχνουν μια σχέση μεταξύ της ιδιοδεκτικότητας και την υποκειμενικής λειτουργικότητας του γόνατος.

Η ανατομική ταξινόμηση της κάκωσης μπορεί να είναι αναγκαίο να ληφθεί υπόψη κατά τη συζήτηση της ιδιοδεκτικής ικανότητας σε ασθενείς με κάκωση ΠΧΣ, η χαλαρότητα σχετίζεται με την ιδιοδεκτικότητα και η ιδιοδεκτικότητα μπορεί να ελαττωθεί με την πάροδο της ηλικίας.

Μηχανοϋποδοχείς έχουν βρεθεί στην αρθρική κοιλότητα, τους μηνίσκους (Zimmy και συν. 1988, Ασημακόπουλος και συν. 1992), τους χιαστούς συνδέσμους (Schultz και συν. 1984, Schutte και συν. 1987, Sjolander και συν. 1989), τους παράπλευρους συνδέσμους (Sojka και συν. 1991) και στο υποεπιγονατιδικό σωματικό λίπος (Krenn και συν. 1990). Αυτοί οι υποδοχείς, οι μυϊκοί άξονες και οι υποδοχείς των τενόντων και του δέρματος σχηματίζουν ένα πολύπλοκο σύστημα για την ιδιοδεκτικότητα του γόνατος με σπονδυλικές και φλοιικές προεκτάσεις (Johanson και συν. 1991).

Κλινικά, οι περισσότερες μελέτες σε ασθενείς με ανεπαρκή Π.Χ.Σ. δείχνουν μια μείωση της ιδιοδεκτικής ικανότητας μετρούμενης ως το όριο αναγνώρισης της παθητικής κίνησης, της ενεργητικής ή παθητικής αναπαραγωγής μιας παθητικής αλλαγής γωνίας (Barrack και συν. 1989, Corrigan και συν. 1992, Friden και συν. 1996, Jerosch και Prymka 1996, Beynnon και συν. 1999, Pap και συν. 1999, Fischer-Rasmussen και Jensen 2000, Fremerey και συν. 2000). Η ιδιοδεκτικότητα βρέθηκε επίσης πως σχετίζεται με την υποκειμενική λειτουργικότητα του γόνατος σε ασθενείς

με ανεπάρκεια Π.Χ.Σ. (Friden και συν. 1999) και ασθενείς με ανακατασκευασμένο Π.Χ.Σ. (Berrett 1991).

Εφόσον μια κάκωση του γόνατος, που περιλαμβάνει και ρήξη του Π.Χ.Σ., σε πολλές περιπτώσεις επίσης βλάπτει και τους παράπλευρους συνδέσμους και τους μηνίσκους, καθώς και τους χόνδρους της μηριαίας και κνημιαίας επιφάνειας, είναι δύσκολος ο καθορισμός της αιτίας απώλειας της ιδιοδεκτικότητας. Οι διάφοροι μηχανισμοί τραυματισμού μπορεί να επηρεάσουν τους ασθενείς με ποικίλους τρόπους όσον αφορά την ιδιοδεκτικότητα, οι οποίοι μπορούν να τροποποιήσουν το αποτέλεσμα της κάκωσης. Μια αλλαγή στον μηχανισμό κίνησης ή μια μυϊκή ατροφία μετά τον τραυματισμό μπορεί να συμβάλλουν στις ανωμαλίες ιδιοδεκτικότητας και να ελαττώσουν το επίπεδο δραστηριότητας. Έχει ακόμη περιγραφεί μια σχετιζόμενη με την ηλικία παρακμή της ιδιοδεκτικότητας (Skinner και συν. 1984), η οποία επίσης μπορεί να επηρεάσει την κατάσταση ιδιοδεκτικότητας την περίοδο του τραυματισμού και ίσως και την ικανότητα αναπλήρωσης της απώλειας της ιδιοδεκτικότητας κατά την αποκατάσταση. Επιπρόσθετα, δεν μπορεί να αποκλεισθεί το γεγονός ότι συγγενείς ανωμαλίες στην ιδιοδεκτικότητα μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να προηγούνται της κάκωσης.

3.4. Μηχανισμός τραυματισμού & δοκιμασίες σταθερότητας ΠΧΣ

Η ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (εικόνα 3.4) είναι συνήθως αποτέλεσμα τραυματισμού χωρίς επαφή. Αυτός μπορεί να είναι μία κίνηση κάμψης - βλαισότητας - έξω στροφής, μία κάμψης- ραιβότητας- έσω στροφικής φόρτωσης, και μία έξω στροφή υπό πίεση ή υπερέκταση. Χαρακτηριστικά, ο ασθενής αισθάνεται ένα «κρακ» με συνοδό έντονο πόνο μέσα στην άρθρωση και αμέσως αδυνατεί να συνεχίσει, ενώ νιώθει ότι το γόνατό του είναι ασταθές. Ακολούθως, έχουμε την εμφάνιση έντονου αιμάρθρου μέσα στις πρώτες επόμενες ώρες. Η ταυτοποίηση της ύπαρξης αιμάρθρου ύστερα από αναρρόφηση αποτελεί χρήσιμο διαγνωστικό σημείο, αλλά δίχως να είναι παθολογικό, γιατί είναι δυνατόν να έχουμε την εμφάνιση μίας σειράς από ενδαρθρικές βλάβες, όπως είναι η ύπαρξη οστεοχόνδρινου κατάγματος, το εξάρθημα της επιγονατίδας, η περιφερική ρήξη μηνίσκου ή ένα ενδαρθρικό κάταγμα (Μπαλτόπουλος, 2002).

Εικόνα 3.4. Πρόκληση ρήξης πρόσθιου χιαστού



Πηγή: Ruiperez, 2012

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΧΣ

4.1. Διάγνωση & κλινική εικόνα

Η διάγνωση θα στηριχθεί στο μηχανισμό κάκωσης, την ύπαρξη αιμάρθρου (που μπορεί να αποτελεί το μοναδικό εύρημα) και στις ειδικές συρταροειδείς δοκιμασίες. Σε ασθενείς με άμεσο τραυματικό αίμαθρο χωρίς κάταγμα κονδύλων ή επιγονατίδας, οι πιθανότητες ρήξης του πρόσθιου χιαστού φθάνουν το 70%. Οι ασθενείς αυτοί με ρήξη του πρόσθιου χιαστού, στο 50% των περιπτώσεων, έχουν και ρήξη μηνίσκου. Αρκετές από τις ρήξεις αυτές είναι μικρές και δε χρειάζονται ιδιαίτερη αντιμετώπιση (Συμεωνίδης, 1996). Ο ασθενής που έχει υποστεί πλήρη ρήξη των χιαστών συνδέσμων παρουσιάζει:

- 1) Αίμαρθρο.
- 2) Αστάθεια του γόνατος.
- 3) Επώδυνο περιορισμό της κινητικότητας του γόνατος.
- 4) Οίδημα.

Σε κάκωση του πρόσθιου χιαστού ο ασθενής βαδίζει με μεγάλη δυσκολία, ενώ σε κάκωση του οπίσθιου χιαστού μπορεί να φορτίζει το σκέλος μερικώς (Κοτζαηλίας, 2008).

4.2. Κλινική εξέταση γόνατος

Αρχίζει με την παρατήρηση της βάδισης, η οποία πρέπει να είναι ρυθμική και ομαλή. Στη συνέχεια, ελέγχουμε για την ύπαρξη πιθανής διόγκωσης στο γόνατο. Η ψηλάφηση των οστών πραγματοποιείται με το γόνατο σε κάμψη 90° και χωρίς φόρτιση (Λαμπίρης, 2007: 533).

4.2.1. Δοκιμασίες σταθερότητας χιαστών συνδέσμων

Μεταξύ των δοκιμασιών για τη σταθερότητα των χιαστών συνδέσμων περιλαμβάνονται:

- 1) **Δοκιμασία Noulis – Lachman.** Η δοκιμασία γίνεται με το γόνατο σε κάμψη 10° - 15° και συνίσταται σε υπερβολική προς τα εμπρός μετακίνηση της κνήμης σε σχέση με το μηρό. Έτσι, εξαλείφεται η φυσιολογική κοίλανση του επιγονατιδικού τένοντα, που μπορεί ακόμη να μετατραπεί σε κυρτότητα. Αποτελεί μία από τις περισσότερο αξιόπιστες και ευαίσθητες δοκιμασίες για τη διάγνωση της ανεπάρκειας του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (Λαμπίρης, 2007).

Εικόνα 4.1. Δοκιμασία Noulis – Lachman



Πηγή: Λαμπίρης, 2007

- 2) **Δοκιμασία Πρόσθιου Συρταροειδούς.** Η δοκιμασία γίνεται σε τρεις θέσεις: Το γόνατο κάμπτεται στις 60° - 90° και το πόδι «ακουμπά» στο εξεταστικό τραπέζι. Αρχικά, για το πρόσθιο συρταροειδές η δοκιμασία γίνεται με το πόδι σε ουδέτερη θέση, οπότε ελέγχεται η προσθιοεσωτερική μοίρα του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου με τράβηγμα της κνήμης προς τα εμπρός. Ακολούθως, η δοκιμασία γίνεται με το πόδι σε 15° εξωτερική στροφή. Στη θέση αυτή ελέγχονται, εκτός από τον πρόσθιο χιαστό, και τα έσω συνδεσμοθυλακικά στοιχεία, που βρίσκονται σε τάση υπό τις συνθήκες αυτές και η χαλαρότητα τους βαθμολογείται ανάλογα. Τέλος, η δοκιμασία γίνεται με το πόδι σε 30° εσωτερική στροφή. Στη θέση αυτή, εκτός από τον πρόσθιο και τον οπίσθιο

χιαστό, τείνονται και η λαγονοκνημιαία ταινία με τα έξω συνδεσμοθλακικά στοιχεία, τα οποία αξιολογούνται ανάλογα.

Εικόνα 4.2. Δοκιμασία πρόσθιου συρταροειδούς



Πηγή: Λαμπίρης, 2007

- 3) **Φαινόμενο Pivot Shift.** Το φαινόμενο αυτό συμβαίνει στο έξω διαμέρισμα, λόγω του κυρτού σχήματος του έξω κνημιαίου κονδύλου στο οβελιαίο επίπεδο. Είναι γνωστό ότι ο πρόσθιος χιαστός εμποδίζει την προς τα εμπρός παρεκτόπιση της κνήμης. Σε περίπτωση χαλάρωσης ή απουσίας του, όμως, όταν το γόνατο είναι σε έκταση, ο έξω κνημιαίος κόνδυλος μετακινείται προς τα εμπρός και ο έξω μηριαίος κόνδυλος ολισθαίνει προς τα πίσω. Έτσι, με τη δράση του τετρακέφαλου μύος και της λαγονοκνημιαίας ταινίας, που έλκουν την κνήμη προς τα εμπρός, δημιουργείται το πρόσθιο έξω υπεξάρθρημα του γόνατος. Αντίθετα, όταν το γόνατο κάμπτεται, η λαγονοκνημιαία ταινία κινείται προς τα πίσω και φέρεται πίσω από το στιγμιαίο άξονα περιστροφής του γόνατος. Τότε δρα σαν καμπτήρας, έλκει την κνήμη προς τα πίσω και ανατάσσει το υπεξάρθρημα. Αυτό δεν συμβαίνει, όταν η λαγονοκνημιαία ταινία έχει σπάσει και το γόνατο βρίσκεται μόνιμα σε υπεξάρθρημα. Κλινικά, το φαινόμενο αναπαράγεται με διάφορες δοκιμασίες, από τις οποίες η περισσότερο δημοφιλής είναι εκείνη που προτάθηκε από τους Calway και Macintosh (1972 κατά τον Λαμπίρη, 2007). Κατά τη δοκιμασία αυτήν ο εξεταστής ιατρός σηκώνει με το ένα χέρι το πόδι του ασθενούς με το γόνατο σε έκταση. Ακολουθώντας, και ενώ εφαρμόζει στο γόνατο μικρή αξονική φόρτιση σε θέση βλαισότητας, με το άλλο χέρι σπρώχνει την έξω επιφάνεια

της γαστροκνημίας και, ενώ διατηρεί συνεχώς τη βλαισότητα, κάμπτει το γόνατο. Αν ο πρόσθιος χιαστός έχει διαρραγεί, ο ασθενής αναφέρει ότι τα επώδυνα ενοχλήματα αναπαράγονται και το γόνατο που ο ασθενής το νιώθει «σα να φεύγει», ενώ ο εξεταστής ιατρός διαπιστώνει το υπεξάρθρημα του έξω κνημιαίου κονδύλου (Λαμπίρης, 2007).

Εικόνα 4.3. Δοκιμασία Pivot Shift



Πηγή: Λαμπίρης, 2007

- 4) **Δοκιμασία Αναπήδησης (Jeck Test).** Είναι ίδια με την προαναφερθείσα δοκιμασία των Calway και Macintosh, με μόνη διαφορά ότι αρχίζει με το γόνατο σε κάμψη. Η κνήμη είναι σε φάση ανάταξης. Η κνήμη φέρεται σε θέση βλαισότητας και έσω στροφής και σιγά-σιγά εκτείνεται. Μόλις πλησιάσουμε τις 20° κάμψη, παρατηρείται μία απότομη αναπήδηση της άρθρωσης. Ο έξω κνημιαίος κόνδυλος φέρεται σε υπεξάρθρημα και ο ασθενής αναγνωρίζει ότι το πρόβλημα του αναπαράγεται (Λαμπίρης, 2007).

Εικόνα 4.4. Δοκιμασία αναπήδησης (Jeck Test)



Πηγή: Λαμπίρης, 2007

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΡΗΞΗΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΚΑΙ ΕΦΗΒΟΥΣ

5.1. Κλινική εξέταση ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους

Οι ρήξεις πρόσθιων χιαστών συνδέσμων γενικά είναι σπάνιες σε παιδιά κάτω των 12 ετών με τη συχνότητα ωστόσο να αυξάνει όσο πλησιάζουν στην οστική ωρίμανση. Ωστόσο, σε μεγαλύτερα παιδιά και εφήβους οι ρήξεις ΠΧΣ δεν είναι τόσο σπάνιες όσο θεωρούνταν παλαιότερα με βασική αιτιολογία την αύξηση των αθλητικών δραστηριοτήτων. Το βασικότερο στοιχείο είναι η άμεση κλινική εξέταση και διάγνωση με τη σωστή εκτίμηση της βαρύτητας της κάκωσης (Θεοδώρου, 1992).

Η εμφάνιση πόνου σε παιδιά και εφήβους με ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέεται και με την εμφάνιση πολλαπλών κλινικών συμπτωμάτων (οίδημα, ερυθρότητα, πρήξιμο κλπ). Στην κλινική εξέταση ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους παρατηρούνται σημεία θλάσεως, εκχυμώσεις ή αιματώματα. Ο πόνος που προκαλείται στην τοπική ψηλάφηση και πίεση είναι δυνατόν να συμβάλλει στον εντοπισμό του σημείου απόσπασης του συνδέσμου. Η κλινική εξέταση ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους συναντά δυσκολίες εξαιτίας της μη συνεργασίας λόγω φόβου από την πλευρά των παιδιών και της ύπαρξης πόνου. Η περίπτωση της αναισθησίας σε ορισμένες περιπτώσεις αποτελεί μια λύση ενώ μέσω ακτινογραφιών εκτιμάται ο βαθμός αστάθειας με προσπάθεια πρόκλησης ραιβότητας ή βλαισότητας. Οι χειρισμοί κατά την κλινική εξέταση θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί και ήπιοι (McConkey et al, 2011).

Εικόνα 5.1. Οίδημα γονάτου σε ρήξη πρόσθιου χιαστού σε παιδί



Πηγή: LaBella et al., 2014

Στην ακτινογραφία που εμφανίζονται μικρές σκιάσεις στις επιφύσεις των μηριαίων ή των κνημιαίων κονδύλων, είναι σχεδόν βέβαιο ότι παριστούν μικρά οστεοχόνδρινα κατάγματα στα σημεία απόσπασης των συνδέσμων από την αντίστοιχη επίφυση. Η καλύτερη αντιμετώπιση περιλαμβάνει την ακινητοποίηση με τη χρήση γύψου και το γόνατο σε θέση κάμψης υπό γωνία 30°- 40° για διάστημα 6 έως 8 εβδομάδων ενώ τυχόν μεγάλα οστεοχόνδρινα αποσπαστικά κατάγματα αντιμετωπίζονται χειρουργικά. Το είδος των βλαβών, η κατάταξη των και η εξέταση του ασθενούς είναι τα ίδια σχεδόν όπως και στους ενήλικους (Θεοδώρου, 1992).

Ένα ιδιαίτερο στοιχείο της κλινικής εξέτασης ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους που θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη αποτελεί η αυξημένη αρθρική και συνδεσμική χάλαση ώστε να μη θεωρηθεί παθολογικό εύρημα. Στην κλινική εξέταση ο γιατρός καλείται να ελέγξει τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο μέσω δοκιμασιών (Noullis – Lachman, πρόσθιου συρταροειδούς, pivot shift, jeck test) αλλά και τα υπόλοιπα συνδεσμικά στοιχεία του γόνατος στο παιδί ή τον έφηβο. Πέραν της χρήσης ακτινογραφιών για τον αποκλεισμό συνύπαρξης κατάγματος, η εφαρμογή μαγνητικής τομογραφίας αποτελεί μια ιδανική λύση ανάδειξης της ρήξης του πρόσθιου χιαστού αλλά και συνολικότερου ελέγχου των υπολοίπων συνδεσμικών δομών του γόνατος (Θεοδώρου, 1992).

Η κλινική αξιολόγηση ενός παιδιού ή εφήβου με ρήξη πρόσθιου χιαστού μπορεί να είναι πρόκληση λόγω της έλλειψης της ικανότητας να αρθρώσουν τις συνθήκες του τραυματισμού ή τα συμπτώματα που παρουσιάζονται μετά τη ρήξη. Η συζήτηση με έναν γονέα ή κάποια άλλη μαρτυρία για την περίπτωση μπορεί να είναι ανεκτίμητες. Η φυσική εξέταση μπορεί να είναι πιο δύσκολη λόγω της δυσκολίας συνεργασίας ή από το φόβο του πόνου. Παρά τους περιορισμούς αυτούς, ένας έμπειρος κλινικός ιατρός μπορεί να προβεί σε ακριβή εκτίμηση της βλάβης με υπομονή και προσοχή (Stanitski, 1998). Οι Stanitski et al. (1993) διαπίστωσαν ότι μια οξεία τραυματική αιμάρθρωση στην περιοχή του γόνατος συσχετίζεται με τραυματισμό ρήξης πρόσθιου χιαστού στο 47% των παιδιών ηλικίας 7 - 12 και το 65% των εφήβων ηλικίας 13 - 18. Η φυσική εξέταση ενός τραυματισμένου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους είναι πρόκληση, αλλά ζωτικής σημασίας για τη διάγνωση και τη θεραπεία (McConkey et al, 2011:42).

5.2. Αρχές διαχείρισης της ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους

Για τη σωστή διαχείριση της ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους απαιτείται πρωτίτερα σωστή διάγνωση της ρήξης ώστε να επιλεγεί τυχόν συντηρητική ή χειρουργική αντιμετώπιση. Η σωστή επιλογή της θεραπείας εξαρτάται από την εκτίμηση τριών (3) βασικών παραγόντων (Cross, 1998):

- 1) Ηλικία
- 2) Λειτουργικές δυσλειτουργίες
- 3) Λειτουργικές απαιτήσεις.

Το προφίλ του ασθενούς, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για παιδιά και εφήβους, είναι ιδιαίτερα σημαντικό στη διαχείριση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού. Τα παιδιά και οι έφηβοι αποτελούν μια ξεχωριστή κατηγορία ασθενών με ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου έναντι των ενηλίκων απαιτώντας τήρηση διαφορετικών αρχών διαχείρισης. Η λειτουργική ανικανότητα στα παιδιά και τους εφήβους μπορεί να ποικίλει ανάλογα με το βαθμό της ρήξης με ανάλογες διακυμάνσεις του ελέγχου των μυών γύρω από το γόνατο. Οι λειτουργικές απαιτήσεις αυξάνουν για τα παιδιά και τους εφήβους με ενεργή κοινωνική και αθλητική ζωή. Η ρήξη του ΠΧΣ στα παιδιά

και τους εφήβους γενικά είναι σπάνια και περιλαμβάνει λιγότερο από το 5% του συνόλου των ρήξεων στους πρόσθιους χιαστούς και συνήθως αντιμετωπίζονται συντηρητικά (Cross, 1998, Hughston, 1993). Η ρήξη ΠΧΣ στην ομάδα των εφήβων δεν είναι ασυνήθιστη και παρουσιάζει τα δικά της προβλήματα, λόγω της σκελετικής ανωριμότητας. Εξαιτίας της πορεία ανάπτυξης των παιδιών και των εφήβων, οι περισσότερες περιπτώσεις ρήξεων στους πρόσθιους χιαστούς αντιμετωπίζονται συντηρητικά. Ωστόσο, για έφηβους και παιδιά που πραγματοποιούν αθλητικές δραστηριότητες υψηλού επιπέδου, η χειρουργική λύση δεν θα πρέπει να αποκλείεται. Οι βασικές αρχές διαχείρισης της ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους εστιάζει στις εξής αρχές και ελέγχους (Hughston, 2008):

- 1) Ηλικία παιδιού και έφηβου.
- 2) Βαθμός συμμετοχής σε αθλητικές δραστηριότητες.
- 3) Πορεία οστικής ανάπτυξης.
- 4) Ιστορικό τυχόν τραυματισμών και κακώσεων.

5.3. Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους (υποκειμενικά και αντικειμενικά ευρήματα, συνεκτίμηση και οργάνωση θεραπείας)

Στα παιδιά και εφήβους με ρήξης πρόσθιου χιαστού συχνά αναφέρεται η άσκηση μιας δύναμης ραιβότητας ή βλαισότητας μαζί με μια συστροφή στο γόνατο δίνει την αίσθηση ενός «κρακ». Κατά τη φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση θα πρέπει να αποκλείεται η ταυτόχρονη παρουσία μυοσκελετικών κακώσεων. Η εξέταση του γόνατος θα πρέπει να περιλαμβάνει έλεγχο για οξεία αίμαρθρα για τον προσδιορισμό της σοβαρότητας του τραυματισμού. Οι ρήξεις πρόσθιων χιαστών σε παιδιά και εφήβους συναντάται στο 65% των περιπτώσεων με οξεία τραυματική αιμάρθρωση (Fabricant et al, 2013).

Μεταξύ των ελέγχων για την πλήρη αξιολόγηση της ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους θα πρέπει να περιλαμβάνονται η δοκιμασία Lachman, η δοκιμασία του πρόσθιου συρταροειδούς, η δοκιμασία pivot shift και το jeck test. Κατά τη φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση ο πόνος και το τυχόν πρήξιμο μπορεί να επηρεάσουν την συμμόρφωση του παιδιού ή του εφήβου στην ακρίβεια αυτών των

δοκιμών. Η δοκιμή περιστροφής είναι θετική στο 98% των περιπτώσεων με αναισθησία σε σύγκριση με μόνο το 35% των παιδιών και εφήβων που είναι συνεργάσιμα χωρίς αναισθησία (Stanitski et al, 1993).

Εικόνα 5.2. Δοκιμασία pivot shift σε έφηβο



Πηγή: Post, 2012

Η φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους περιλαμβάνει όλες τις διαδικασίες συστηματικής και ενδεδειγμένης εκτίμησης των αναγκών των παιδιών ώστε ο φυσικοθεραπευτής να διαμορφώσει μια πλήρη εικόνα εξατομικεύοντας το πρόγραμμα αποκατάστασης. Μέσω της φυσικοθεραπευτικής αξιολόγησης καθορίζεται η ικανότητα των παιδιών και των εφήβων να εκτελέσουν λειτουργικές δραστηριότητες σημειώνοντας τις όποιες διαταραχές. Οι σωματικές δυσλειτουργίες των παιδιών και εφήβων με ρήξεις πρόσθιου χιαστού αξιολογούνται μέσω διαδικασιών που περιλαμβάνουν σταθμισμένες κλίμακες, μετρήσεις, καταγραφές. Ο φυσικοθεραπευτής μέσω της φυσικοθεραπευτικής αξιολόγησης εντοπίζει τα όποια προβλήματα χρίζουν αντιμετώπισης με βασικό σκοπό την καλύτερη δυνατή λειτουργική αποκατάσταση (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2003).

Η πλήρης φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους περιλαμβάνει υποκειμενικά και αντικειμενικά ευρήματα, συνεκτίμηση και οργάνωση θεραπείας. Για τον προσδιορισμό των υποκειμενικών ευρημάτων, ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να αντλήσει πληροφορίες από την κλινική εικόνα, τις ενδείξεις, το ιστορικό του παιδιού ή του έφηβου. Χαρακτηριστικά αξιολογείται ο πόνος, η ύπαρξη, ο βαθμός και η εξέλιξη των συμπτωμάτων, οι δραστηριότητες που επιδεινώνουν ή βελτιώνουν το πρόβλημα, αν τυχόν προϋπήρχε αντίστοιχος τραυματισμός, η γενική κατάσταση υγείας. Στα αντικειμενικά ευρήματα καταγράφονται τα τυχόν οιδήματα, η ερυθρότητα, ο μυϊκός σπασμός, το εύρος

κίνησης, οι ανατομικές δυσμορφίες και γενικά όλα τα φυσικά ευρήματα. Τα υποκειμενικά και τα αντικειμενικά ευρήματα θα πρέπει να συνεκτιμώνται με τις ιατρικές παρατηρήσεις, τα ευρήματα των ακτινογραφιών και των μαγνητικών ώστε να διαμορφωθεί μια πλήρης φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση. Το τελευταίο στάδιο της φυσικοθεραπευτικής αξιολόγησης της ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους είναι η οργάνωση της θεραπείας όπου και τίθενται οι στόχοι της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2003).

5.4. Άμεση αντιμετώπιση μερικών και ολικών ρήξεων πρόσθιου χιαστού

Οι κακώσεις των συνδέσμων διακρίνονται σε διατάσεις, σε μερική ρήξη και σε ολική ρήξη συνδέσμων. Ανάλογα με το είδος της κάκωσης ακολουθούνται διαφορετικές πρακτικές αντιμετώπισης είτε άμεσα είτε κατόπιν προγραμματισμού. Σε ορισμένες περιπτώσεις συνδέσμων μπορεί να επέλθει αποκατάσταση χωρίς να απαιτείται χειρουργική επέμβαση. Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις ρήξεων πρόσθιων χιαστών συνδέσμων απαιτείται χειρουργική αποκατάσταση καθώς η συντηρητική δεν επιλύει οριστικά το πρόβλημα. Στις περιπτώσεις που ο τραυματισμός αφορά παιδιά και εφήβους εξαιτίας της μη ολοκληρωμένης σκελετικής ωρίμανσης, μπορεί κατά περίπτωση να ακολουθηθεί αρχικά συντηρητική αγωγή όταν οι ρήξεις δεν δημιουργούν αστάθεια στο γόνατο. Ένα κατάλληλο πρόγραμμα αποκατάστασης και η χρήση λειτουργικών νάρθηκων του γονάτου αποτελούν βασική επιλογή (Μπάρλου, 1987).

Στην περίπτωση της μερικής ρήξης των συνδέσμων, αμέσως μετά την κάκωση εφαρμόζονται ψυχρά επιθέματα, γίνεται χρήση ελαστικού επιδέσμου και συνιστάται ανάπαυση και τοποθέτηση του μέλους σε ανάρροπη θέση. Εάν υπάρχει κίνδυνος ολικής ρήξης του συνδέσμου, ακινητοποιείται το μέλος με νάρθηκα. Ο έφηβος ή το παιδί κατά το χρόνο ακινητοποίησης εφαρμόζει ισομετρικές κινήσεις στους μυς που έχουν ακινητοποιηθεί με σκοπό την αύξηση της κυκλοφορίας και την αποφυγή ατροφίας τους. Επίσης, εφαρμόζεται κινησιοθεραπεία στις αρθρώσεις γύρω από την τραυματισμένη περιοχή ώστε να διατηρηθεί η κινητικότητα των αρθρώσεων και να αυξηθεί η μυϊκή δύναμη. Την ακινητοποίηση ακολουθεί φυσικοθεραπευτικό

πρόγραμμα το οποίο περιλαμβάνει θερμοθεραπεία, μάλαξη, κινησιοθεραπεία και μηχανοθεραπεία.

Στις ολικές ρήξεις απαιτείται άμεση χειρουργική επέμβαση. Κατά το χρόνο της ακινητοποίησης του μέλους γίνονται ισομετρικές ασκήσεις για τους μυς που έχουν ακινητοποιηθεί, όπως επίσης και ασκήσεις στις αρθρώσεις γύρω από τη χειρουργημένη περιοχή. Μετά την ακινητοποίηση το πρόγραμμα περιλαμβάνει την εφαρμογή θερμοθεραπείας (υπέρηχα, δινόλουτρο, παραφινόλουτρο), μαλάξεις, κινήσεις (ενεργοπαθητικές - ενεργητικές - αντιστάσεως) και μηχανοθεραπεία (Μπάρλου, 1987).

5.5. Προεγχειρητική φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε ρήξεις πρόσθιων χιαστών

Η προεγχειρητική φυσικοθεραπευτική παρέμβαση αποτελεί μια αποτελεσματική διαδικασία αντιμετώπισης της μετεγχειρητικής απώλειας της κινητικότητας σε ρήξεις πρόσθιων χιαστών. Οι παράγοντες που μπορούν να συμβάλλουν στην απώλεια της κινητικότητας του γόνατος και σχετίζονται με τη ρήξη του πρόσθιου χιαστού είναι πολυάριθμοι και μπορούν να προληφθούν με κατάλληλο χρονικό προγραμματισμό της χειρουργικής επέμβασης και με εφαρμογή της κατάλληλης τεχνικής. Η προεγχειρητική φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε ρήξεις πρόσθιων χιαστών παιδιών και εφήβων αποσκοπεί στην υποχώρηση των οξέων μετατραυματικών φλεγμονών και οίδημάτων (Κουλούλας και συν., 2007).

Για την επίτευξη των στόχων της προεγχειρητικής φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης απαιτείται να ξεκινά αμέσως μετά την πρόκληση της κάκωσης στα παιδιά και τους εφήβους. Μέθοδοι ελέγχου και μείωσης του πόνου και των οίδημάτων με χρήση μέσων όπως η κρυοθεραπεία, η ανύψωση του μέλους κλπ. υποβοηθούν σε τυχόν αντανεκλαστική λειτουργία του τετρακέφαλου. Ο φυσικοθεραπευτής με τη χρήση κατάλληλων χειρισμών υποβοηθά το παιδί ή τον έφηβο στην αρχική αντιμετώπιση των συμπτωμάτων και στην προετοιμασία του για τυχόν χειρουργική αποκατάσταση.

Οι προεγχειρητικές παρεμβάσεις σε ρήξεις πρόσθιων χιαστών στα παιδιά και εφήβους δεν ακολουθούν συγκεκριμένο πρότυπο αναφορικά με το χρόνο εφαρμογής

τους για την καθυστέρηση της χειρουργικής επέμβασης αποσκοπώντας στην αποφυγή πρόκλησης αρθροϊνώσης. Τον καθορισμό της κατάλληλης περιόδου για χειρουργική αποκατάσταση τον καθορίζει κυρίως η κατάσταση του γόνατος παρά μία οποιαδήποτε προκαθορισμένη ημερομηνία. Σε περιπτώσεις που επιλέγεται να καθυστερήσει η χειρουργική αποκατάσταση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους ώστε να επιτευχθεί μέσω φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων το πλήρες εύρος κινητικότητας του γόνατος, έχει αναφερθεί μικρότερη μετεγχειρητική απώλεια της κινητικότητας και πολύ γρηγορότερη επάνοδος της δύναμης του τετρακέφαλου. Σε περιπτώσεις ρήξεων σε παιδιά και εφήβους που εφαρμόστηκε πρόωμη χειρουργική αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου πριν από την επάνοδο του φυσιολογικού εύρους κίνησης και της «ηρεμίας» του γόνατος, αυξήθηκαν σημαντικά οι πιθανότητες μετεγχειρητικής αρθροϊνώσης (Κουλούλας και συν., 2007).

5.5.1. Μη χειρουργική αντιμετώπιση ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους

Η μη χειρουργική αντιμετώπιση των ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους αποτελεί μια τη επιλογή εξαιτίας της σκελετικής ανωριμότητας. Τα βασικά κριτήρια της αποφυγής άμεσης χειρουργικής αντιμετώπισης των ρήξεων του πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους είναι η σκελετική ανωριμότητα και η απροθυμία που πολλές εμφανίζουν τα παιδιά ή οι έφηβοι σε περιορισμούς δραστηριοτήτων μέχρι την επίτευξη της σκελετικής ωριμότητας. Η μη χειρουργική αντιμετώπιση των ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους περιλαμβάνει αποκατάσταση των μυών του τετρακέφαλου, αντιστήριξη αν απαιτείται, καθώς και παροχή συμβουλών για την τροποποίηση δραστηριοτήτων (Shelbourne et al, 1996). Τα παιδιά και οι έφηβοι δεν επιτρέπεται να συμμετέχουν σε αθλήματα υψηλού κινδύνου ακόμη και εάν θα μπορούσαν να φορούν ένα στήριγμα του γόνατου. Επαναλαμβανόμενα δίνονται κατευθύνσεις ώστε να αποφεύγονται τυχόν επεισόδια που θα μπορούσαν να οδηγήσουν και σε τραυματισμό στο μηνίσκο και τον αρθρικό χόνδρο (De Lee, 1994).

Η κλινική αξιολόγηση παρέχει σημαντική βοήθεια στη μη χειρουργική αντιμετώπιση των ρήξεων του πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους. Σε ορισμένες περιπτώσεις, είναι χρήσιμο να είναι γνωστό εάν συνυπάρχει ρήξη μηνίσκου ή κάποια ανεπάρκεια στο γόνατο ειδικά σε έφηβους και παιδιά που πραγματοποιούν αθλητικές δραστηριότητες (Graf et al, 1992). Όπως σημειώνουν οι Shelbourne et al. (1995), η διάγνωση παρουσίας ρήξης μηνίσκων ή άλλων προβλημάτων στο γόνατο μέσω μαγνητικής τομογραφίας προσφέρει σημαντική πληροφόρηση στο σχεδιασμό προγράμματος μη χειρουργικής αντιμετώπισης των ρήξεων του πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους.

Η μη χειρουργική αντιμετώπιση των ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους γενικά συνιστάται στους σκελετικά ανώριμους εφήβους. Η ενδοαρθρική ανασυγκρότηση αποφεύγεται εξαιτίας προβλημάτων ευθυγράμμισης που μπορούν να εμφανιστούν στα άκρα ή σημαντική διαφορά στα μήκη των άκρων. Ο φόβος της ανάπτυξης διαταραχών ανάπτυξης στα παιδιά και τους εφήβους με χειρουργική παρέμβαση αποτέλεσε τη βάση για τη δημιουργία ενός αρχικού σχεδίου μη χειρουργικής αντιμετώπισης των ρήξεων στους πρόσθιους χιαστούς στα παιδιά και τους εφήβους. Ως εκ τούτου, η προσεκτική παροχή συμβουλών τόσο στην οικογένεια όσο και στο ίδιο το παιδί είναι ζωτικής σημασίας. Η αρχική διαχείριση της συγκεκριμένης κατηγορίας ασθενών θα πρέπει να περιλαμβάνει φυσικοθεραπευτική παρέμβαση, τροποποίηση των δραστηριοτήτων και προετοιμασία για δραστηριότητες χαμηλού κινδύνου. Η επιστροφή σε έντονες δραστηριότητες με τη χρήση στηριγμάτων στο γόνατο θα πρέπει να αποφεύγεται καθώς μπορεί να οδηγήσει σε περαιτέρω τραυματισμούς.

Η ελλιπής συμμόρφωση με τη χρήση στηρίγματος του γόνατος έχει συνδεθεί σε ορισμένες περιπτώσεις με την εμφάνιση επανατραυματισμών σε εφήβους. Η χρήση στηρίγματος θα πρέπει να εξετάζεται για τις αθλητικές δραστηριότητες χαμηλού κινδύνου ή κατά την πρώιμη φάση αποκατάστασης μετά από τον τραυματισμό. Οι Graf et al. (1992) ανέφεραν ότι από τη μελέτη 12 σκελετικά ανώριμων ασθενών προέκυψε ότι στους 8 εξ αυτών η χρήση στηρίγματος του γόνατος σε έντονες αθλητικές δραστηριότητες δεν είχε θετικά αποτελέσματα.

Η μη λειτουργική διαχείριση ως την οριστική αντιμετώπιση της ρήξης των πρόσθιων χιαστών σε παιδιά και εφήβους δεν συνιστάται καθώς οδηγεί σε ενδοαρθρικό τραυματισμό, λειτουργική δυσλειτουργία και κοινό εκφυλισμό (Graf et al, 1992; Kannus & Jarvinen, 1988; Pressman et al, 1997). Επειδή οι ρήξεις πρόσθιων

χιαστών σε παιδιά τείνουν να συμβαίνουν μέσα σε 6 - 12 μήνες από τη σκελετική ωρίμανση, ορισμένοι συγγραφείς υποστηρίζουν βραχυπρόθεσμη μη χειρουργική παρέμβαση. Οι Woods & O' Connor (2004) σημειώνουν την τήρηση πρωτοκόλλου ως την πλήρη αντιμετώπιση της βλάβης χειρουργικά με μέτρα όπως την απόλυτη αποφυγή δραστηριοτήτων περιστροφής και πλήρους απασχόλησης και χρήσης στηριγμάτων. Η συγκεκριμένη επιλογή βρήκε σύμφωνους και τους Moksnes et al. (2008) οι οποίοι σημείωσαν ότι στο 65% των παιδιών που εφαρμόστηκε συγκεκριμένο πρωτόκολλο προστασίας επέστρεψαν στις προηγούμενες δραστηριότητες χωρίς την ανασυγκρότηση και μόνο το 9,5% υπέστη δευτερογενούς βλάβες στο μηνίσκο.

5.5.2. Νεότερα δεδομένα χειρουργικής αντιμετώπισης ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους

Τα νεότερα δεδομένα στην αντιμετώπιση της ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους συντείνουν στην αναγκαιότητα εκτέλεσης χειρουργικής επέμβασης καθώς αν το γόνατο μείνει χωρίς πρόσθιο χιαστό μέσω της συνεχούς καταπόνησης του έσω μηνίσκου θα προκύψει εκφύλιση της άρθρωσης. Η χειρουργική επέμβαση περιλαμβάνει επανένωση των κομμένων άκρων του χιαστού με τη χρήση φυσικού ή τεχνητού μοσχεύματος. Το φυσικό μόσχευμα αποτελεί ιδανική λύση αποκατάστασης της ρήξης αλλά απαιτεί μεγαλύτερο χρόνο για την πλήρη επιστροφή του παιδιού ή του εφήβου στις δραστηριότητες. Για τα παιδιά και τους εφήβους που εκτελούν και αθλητικές δραστηριότητες επιλέγονται συνήθως τεχνητά μοσχεύματα επιτρέποντας την ταχύτερη ανάρρωση αλλά συνήθως απαιτείται και νέα χειρουργική επέμβαση ύστερα από 5 - 10 χρόνια (Τσούκας, 2014).

Ανεξάρτητα από τις όποιες εξελίξεις έχουν σημειωθεί στη χειρουργική αντιμετώπιση της ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους, η φυσικοθεραπεία αποτελεί ένα σημαντικό κεφάλαιο της επιτυχία της χειρουργικής επέμβασης στον πρόσθιο χιαστό με σωστό χρόνο εκκίνησης αμέσως μετά το χειρουργείο. Στην αποκατάσταση περιλαμβάνεται η υποχώρηση του οιδήματος και του πόνου, η πλήρης επαναφορά του εύρους της κίνησης της άρθρωσης, η ανάκτηση της μυϊκής δύναμης,

η ισορροπίας και ο έλεγχος του ποδιού με διάρκεια αποκατάστασης τους 5 – 6 μήνες (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2003; Τσούκας, 2014).

Η αποκατάσταση πλέον της ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους περιλαμβάνει τη χειρουργική επέμβαση της κάκωσης ανεξαρτήτου ηλικίας η επιπέδου δραστηριότητας. Έχει αποδειχθεί ότι ακόμη και με τη χρήση αυτομοσχεύματος ισchioμηριαίων η μετατραυματική οστεοαρθρίτιδα του γόνατος είναι αναπόφευκτη είτε επιλεγεί η χειρουργική αποκατάσταση είτε όχι. Επομένως ο ορισμός της μετατραυματικής οστεοαρθρίτιδας του γόνατος δεν θα πρέπει να αποτελεί κριτήριο επιλογής ή όχι της χειρουργικής αποκατάστασης. Πλέον, η χειρουργική αποκατάσταση αποτελεί μια ιδανική επιλογή είτε πρόκειται για παιδί που εκτελεί απλές καθημερινές δραστηριότητες είτε αθλείται. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους ακόμα και με ανοικτές επιφυσιακές πλάκες η μέθοδος εκλογής είναι η χειρουργική αποκατάσταση για πρόληψη των όποιων καταστροφικών επιπλοκών στο γόνατο στο μέλλον όπως ρήξεις μηνίσκων, βλάβες αρθρικού χόνδρου που συνήθως εμφανίζονται κατά το χρόνο αναμονής ολοκλήρωσης της σκελετικής ωριμότητας. Οι χειρουργικές τεχνικές πλέον έχουν εξελιχθεί σε τέτοιο βαθμό ώστε ο κίνδυνος αναπτυξιακής ανωμαλίας του παιδιού και του εφήβου να εκλείπει (Τσούκας, 2014).

Η επιλογή του κατάλληλου χρονικού σημείου πραγματοποίησης του χειρουργείου για την αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους, ορίζεται από τον γιατρό. Σε κάθε περίπτωση όμως το γόνατο θα πρέπει να βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας, να μην υφίσταται πρήξιμο και να έχει πλήρες εύρος κίνησης (έκταση και κάμψη). Αν δεν ισχύουν τα συγκεκριμένα κριτήρια, το παιδί και ο έφηβος καλούνται να πραγματοποιήσουν φυσικοθεραπείες για όσο διάστημα απαιτείται ώστε να απουσιάζουν σοβαρές επιπλοκές όπως η αρθροϊνωση. Η πλήρης αποκατάσταση της ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά οδηγεί σε χειρουργική επέμβαση με τη χρήση κατάλληλων μοσχευμάτων είτε φυσικού είτε τεχνητού. Το είδος του μοσχεύματος έχει αποτελέσει μεγάλο αντικείμενο συζήτησης, με το φυσικό μόσχευμα να αποτελεί την κύρια και σε πολλές περιπτώσεις την μοναδική επιλογή. Ως φυσικό μόσχευμα χρησιμοποιείται το κεντρικό τριτημορίου από τον επιγονατιδικό τένοντα και οστικά τεμάχια επιγονατίδας και του κνημιαίου κυρτώματος αρθροσκοπικά καθώς αποτελεί μια πολύ καλή επιλογή με υψηλά επίπεδα αντοχής, βιωσιμότητας και η άριστη σταθεροποίησης του μοσχεύματος (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2003).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τις μελλοντικές εξελίξεις στη χειρουργική του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου αποτελούν οι πιθανές βιολογικές θεραπείες που θα δρουν είτε συνεργικά είτε ενισχυτικά όπως η χρήση αυτόλογου Αιμοπεταλιακού Παράγοντα (PRP) ή Μεσεγχυματικών Κυττάρων (Stem Cells). Ωστόσο, τα όποια ευρήματα δεν έχουν στοιχειοθετήσει ερευνητικά τις παραπάνω περιπτώσεις ώστε να καθιερωθούν ως λύσεις. Η αντιμετώπιση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους παρουσιάζει μεγαλύτερη δυσκολία εξαιτίας του αναπτυσσόμενου σκελετού. Στα παιδιά και στους εφήβους ελλοχεύει ο κίνδυνος τραυματισμού του συζευτικού χόνδρου κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης επηρεάζοντας την ανάπτυξη του οστού. Ωστόσο, σε νεώτερες μελέτες έχει αποδειχθεί ότι οι συγκεκριμένες επιπλοκές είναι μικρότερης σημασίας από μία παραμελημένη ρήξη πρόσθιου χιαστού σε παιδί. Θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να τονιστεί ότι πολύ μεγάλη σημασία στην επιτυχία της χειρουργικής αποκατάστασης επιτελεί η φυσικοθεραπεία. Για κάθε χειρουργική μέθοδο που θα εφαρμοστεί ως λύση αποκατάστασης της ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους, υπάρχει αντίστοιχο φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα το οποίο προσαρμόζεται στη βάση πορείας της θεραπείας και σε συνεργασία με το θεράποντα ιατρό (Τσούκας, 2014).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΝΕΟΤΕΡΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΣΕ ΡΗΞΗ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΚΑΙ ΕΦΗΒΟΥΣ

6.1. Νεότερα πρωτόκολλα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης σε ρήξη πρόσθιου χιαστού παιδιών και εφήβων

Τα πρωτόκολλα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης σε ρήξη πρόσθιου χιαστού παιδιών και εφήβων, έχουν πλέον διαφοροποιηθεί έναντι εκείνων του παρελθόντος ακολουθώντας συγκεκριμένες βασικές αρχές οι οποίες εστιάζουν στα εξής σημεία (Κουλούλας και συν., 2007):

- 1) Προεγχειρητικά απαιτείται επίτευξη πλήρους εύρους κίνησης και ελάττωση της φλεγμονής έτσι ώστε να αποφευχθεί πιθανή αρθροϊνώση.
- 2) Πρώιμη φόρτιση και επίτευξη πλήρους εύρους κίνησης εστιάζοντας κυρίως στην επίτευξη πλήρους έκτασης σε μικρό χρόνο.
- 3) Πρώιμη έναρξη της δραστηριότητας του τετρακέφαλου και των οπισθίων μηριαίων.
- 4) Προσπάθειες ελέγχου του οιδήματος και του πόνου ώστε να περιοριστεί η αναστολή της μυϊκής λειτουργίας και η μυϊκή ατροφία.
- 5) Κατάλληλη εφαρμογή ασκήσεων ανοικτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας, αποφεύγοντας πρώιμες ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν ρήξη ή και να εφαρμόσουν πρώιμα διαμητικά φορτία στο αδύναμο και ανώριμο μόσχευμα του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.
- 6) Πρόγραμμα διατάσεων ολοκλήρου του μυϊκού συστήματος του κάτω άκρου και γενικής φυσικής κατάστασης.
- 7) Νευρομυϊκή και ιδιοδεκτική επανεκπαίδευση.
- 8) Λειτουργική προπόνηση.
- 9) Καρδιαγγειακή εξάσκηση.
- 10) Κλιμακωτή πρόοδος βασιζόμενη στην επίτευξη των θεραπευτικών σκοπών.

Η τήρηση συγκεκριμένων πρωτοκόλλων στη φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση σε ρήξη πρόσθιου χιαστού παιδιών και εφήβων πλέον στηρίζεται σε διαχωρισμό της

φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης σε φάσεις. Ο στόχος όλων των σύγχρονων πρωτοκόλλων μετεγχειρητικής αποκατάστασης είναι η επανάκτηση της λειτουργίας του τραυματισμένου συνδέσμου στο καλύτερο δυνατό επίπεδο με επάνοδο του παιδιού ή του εφήβου στις καθημερινές δραστηριότητες. Ειδικότερα, στην 1^η φάση σε ρήξη πρόσθιου χιαστού παιδιών και εφήβων (0-1 εβδομάδας) οι θεραπευτικές παρεμβάσεις αφορούν σε διαχείριση και περιορισμό του πόνου και του οιδήματος . Στόχος είναι να διατηρηθεί σε καλή κατάσταση το καρδιαγγειακό σύστημα και να αποφευχθεί τυχόν ατροφία των μυών της περιοχής. Στη 2^η φάση (2 - 4 εβδομάδες), οι φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις αποσκοπούν στη μείωση του μετεγχειρητικού πόνου, στην σταδιακή αύξηση της κινητικότητας, στην προοδευτική εφαρμογή ασκήσεων. στην αύξηση του εύρους κίνησης της άρθρωσης και στη βελτίωση της μυϊκής δύναμης, αντοχής και ευκινησίας. Στην 3^η φάση (4 - 10 εβδομάδες), βασικοί σκοποί είναι η βελτίωση της ταχύτητας και της επιδεξιότητας, η εφαρμογή πλειομετρικής άσκησης, η εκπαίδευση βάδισης και γενικά η επαναπόκτηση της πλήρους κινητικότητας (Κουλούλας και συν., 2007).

Η μετεγχειρητική φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους θα πρέπει να ισοσταθμίζει ανάμεσα στην προστασία του μοσχεύματος και στην επανάκτηση της κινητικότητας, της σταθερότητας και της λειτουργικότητας της περιοχής. Στοιχεία ενός πρωτοκόλλου μετεγχειρητικής αποκατάστασης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους είναι τα εξής (Allen & Place, 2010):

- 1) Διαχείριση πόνου και αναλγησία με χορήγηση μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων και παγοθεραπεία αποφεύγοντας την ατροφία μυών όπως του τετρακέφαλου.
- 2) Χρήση ναρθίκων – κηδεμόνων του γονάτου. Η χρήση κηδεμόνα προσφέρει σταθερότητα στην περιοχή και εξασφαλίζοντας ως ένα βαθμό την προστασία κατά τη μετεγχειρητική περίοδο. Τις πρώτες τρεις εβδομάδες ο λειτουργικός κηδεμόνας είναι ελεύθερος κατά τη διάρκεια των ασκήσεων και κλειδώνει σε έκταση στο διάστημα που δεν εκτελούνται ασκήσεις. Από τον 3^ο έως τον 6^ο μήνα χρησιμοποιείται μόνο κατά τη διάρκεια των ασκήσεων που εμφανίζεται υπερφόρτιση της περιοχής.
- 3) Πρώιμη έναρξη συνεχούς παθητικής κινητοποίησης γόνατος. Η πρώιμη παθητική μπορεί να συμβάλλει καθοριστικά στην αύξηση της κινητικότητας του γόνατος και να ελαττώσει τις ενδάρθρικές συμφύσεις.

- 4) Πρώιμη έναρξη παθητικής κινητοποίησης επιγονατίδας. Ο στόχος της συγκεκριμένης επιλογής είναι να αποφευχθούν οι προϋποθέσεις εκείνες που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε δυσκαμψία του γόνατος.
- 5) Πρώιμη κινητοποίηση γόνατος. Μέσω της πρώιμης κινητοποίησης του γόνατος αποσκοπείται η επίτευξη πλήρους έκτασης στο διάστημα των δύο εβδομάδων και πλήρους κάμψης μέχρι την 8^η εβδομάδα.
- 6) Ανάπαυση. Η ανάπαυση μεταξύ των ασκήσεων αλλά και μετά την ολοκλήρωσή τους εξασφαλίζει την απόκτηση της πλήρους έκτασης και κάμψης του γόνατος.
- 7) Προοδευτική φόρτιση. Μετά την 6^η εβδομάδα ασκείται προοδευτική φόρτιση.
- 8) Έναρξη ασκήσεων. Οι ασκήσεις στους οπίσθιους και πρόσθιους μηριαίους, στους προσαγωγούς και τους επαγωγούς αποσκοπούν στην ενδυνάμωση.
- 9) Έναρξη ισομετρικών ασκήσεων τετρακέφαλου. Με τις ισομετρικές ασκήσεις βελτιώνεται η μυϊκή ισχύς και το εύρος των κινήσεων των αρθρώσεων.
- 10) Έναρξη ηλεκτρικής διέγερσης των μυών και ηλεκτρομυογραφήματος βιοανάδρασης.
- 11) Έναρξη ασκήσεων κλειστής κινητικής αλυσίδας
- 12) Επανεκπαίδευση της ιδιοδεκτικότητας (ασκήσεις ισοροπίας, PNF).
- 13) Πρόγραμμα επανεξετάσεων για παρακολούθηση πορείας αποκατάστασης.

6.2. Νεότερα δεδομένα μετεγχειρητικής αποκατάστασης ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους

Τα νεότερα δεδομένα της μετεγχειρητικής αντιμετώπισης των ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους μέσω των πρωτοκόλλων που έχουν εξελιχθεί, εστιάζουν στην ενθάρρυνση της πρώιμης κινητοποίησης, έναντι μακρών διαστημάτων ακινητοποίησης του παρελθόντος, εστιάζοντας κυρίως στην έκταση του γόνατος και τη φόρτιση. Η φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση με τη χρήση ασκήσεων κλειστής αλυσίδας έχει το πλεονέκτημα ότι επιτρέπει την φυσιολογική συνεργεία των μυών γύρω από το γόνατο. Ανεξάρτητα από την εφαρμογή του πρωτοκόλλου («συντηρητικού» ή «επιθετικού»), δεν έχουν εντοπιστεί σημαντικές διαφορές (Μπάμπης και συν., 2010).

Στις περιπτώσεις των παιδιών και των εφήβων, οι ρήξεις στους πρόσθιους χιαστούς απαιτούν χειρουργική παρέμβαση ενδείκνυται, όταν η αστάθεια της άρθρωσης προκαλεί ανικανότητα και λειτουργικούς περιορισμούς ή μπορεί, τελικά, να οδηγήσει σε εκφύλιση των αρθρικών επιφανειών. Σε περιπτώσεις ολικής ρήξης του πρόσθιου χιαστού η χειρουργική παρέμβαση είναι αναγκαία μετά την υποχώρηση των οξέων συμπτωμάτων ή σε περιπτώσεις όπου η συντηρητική αγωγή δεν είχε τα επιθυμητά αποτελέσματα. Η πιο επιτυχής χειρουργική επέμβαση για τραυματισμούς συνδέσμων όπως οι πρόσθιοι χιαστοί είναι η εξωαρθρική αποκατάσταση, η οποία χρησιμοποιείται και συχνότερα. Οι στόχοι της χειρουργικής επέμβασης και της μετεγχειρητικής αποκατάστασης μέσω της φυσικοθεραπείας στα παιδιά και τους εφήβους είναι (Σπυριδόπουλος και συν., 2003; Μπάμπης και συν., 2010):

- 1) Αποκατάσταση της σταθερότητας και της κίνησης του γονάτου.
- 2) Ανώδυνη και σταθερή φόρτιση.
- 3) Ικανοποιητική μετεγχειρητική δύναμη και αντοχή
- 4) Επιστροφή στις προ του τραυματισμού λειτουργικές δραστηριότητες.

Ένα επιτυχημένο μετεγχειρητικό αποτέλεσμα ξενικά με την εφαρμογή κατάλληλου προεγχειρητικού προγράμματος στο οποίο περιλαμβάνονται έλεγχος του πόνου και του οιδήματος, εφαρμογή ασκήσεων για την αποφυγή ατροφίας, διατήρηση κινητικότητας, έλεγχος βάρους και εκπαίδευση του παιδιού. Οι προεγχειρητικές ασκήσεις θα πρέπει να επιτυγχάνουν τους παραπάνω στόχους χωρίς να επιβαρύνουν περαιτέρω τον τραυματισμό (Dietrichson & Souryal, 1994; Basso & Knapp, 1987; Harreslon, 1991).

Ο ρυθμός και η εξέλιξη του προγράμματος της μετεγχειρητικής αποκατάστασης σε ρήξεις πρόσθιων χιαστών συνδέσμων σε παιδιά και εφήβους παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις ανάλογα με την ηλικία, το φύλο, το βαθμό του τραυματισμού χωρίς να έχει αποδειχθεί ότι κάποιο συγκεκριμένο πρόγραμμα μετεγχειρητικής αντιμετώπισης είναι το ιδανικότερο. Σε κάθε περίπτωση η μετεγχειρητική αντιμετώπιση των ρήξεων του πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους αποσκοπεί στην αποφυγή μετεγχειρητικών επιπλοκών συνδυάζοντας ταυτόχρονα την προστασία της επούλωσης του μοσχεύματος. Νεότερα δεδομένα έχουν αποδείξει ότι η πρόωπη ελεγχόμενη κίνηση και φόρτιση μειώνουν μετεγχειρητικές επιπλοκές, όπως η βράχυνση, ο επιγονατιδομηριαίος πόνος και η μυϊκή ατροφία, επιτρέποντας στα παιδιά την ταχύτερη επιστροφή στις δραστηριότητες (Shelbourne & Nitz, 1992).

Η μετεγχειρητική αντιμετώπιση των ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους με εφαρμογή πρωτοκόλλων σε στενά χρονικά πλαίσια δεν θεωρείται πλέον ενδεδειγμένη. Συχνά υπάρχουν παρεκκλίσεις από το αυστηρό χρονικό πρωτόκολλο των προγραμμάτων τα οποία εξελίσσονται με βάση την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων ή σε συνάρτηση με τα αποτελέσματα που προκύπτουν από λειτουργικές δοκιμασίες. Η μεταβολή του προγράμματος της μετεγχειρητικής αντιμετώπισης των ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους θα πρέπει να αποτελεί απόφαση μετρήσεων που σχετίζονται με το βαθμό έκτασης του γόνατος, τη σταθερότητα της άρθρωσης και των ενοχλήσεων. Η ανοιχτή επικοινωνία του φυσικοθεραπευτή με το ίδιο το παιδί, την οικογένειά του αλλά και με τον χειρουργό προσφέρει όλη την αναγκαία πληροφόρηση προφυλάξεων και μέριμνας φροντίδας (Μπάμπης και συν., 2010; Dietrichson & Souryal, 1994).

6.2.1. Ακίνητοποίηση και αποκατάσταση ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους

Κατά τα προηγούμενα χρόνια, και συγκεκριμένα τις δύο τελευταίες δεκαετίες, στη μετεγχειρητική αντιμετώπιση των ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους περιλαμβανόταν μεγάλο διάστημα τέλειας ακίνητοποίησης με το γόνατο σε θέση κάμψης, για διάστημα που έφτανε τις 6 έως 8 εβδομάδες. Το αντίστοιχο διάστημα αποφευγόταν η φόρτιση εν αντιθέσει με την πρώιμη φόρτιση που συνίσταται στα νέα πρωτόκολλα φυσικοθεραπείας. Η επιστροφή στην πλήρη δραστηριότητα συχνά απαιτούσε διάστημα που ξεπερνούσε το ένα έτος. Τα τελευταία χρόνια, οι εξελίξεις των χειρουργικών τεχνικών και η καλύτερη κατανόηση της επούλωσης των ιστών, είναι δυνατή η πρώιμη μετεγχειρητική κίνηση και φόρτιση του άκρου (Σπυριδόπουλος και συν., 2003).

Αναφορικά με την ακίνητοποίηση, που έχει περιοριστεί σημαντικά με τα νεότερα δεδομένα, η φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση θα πρέπει να καθορίζει τόσο τις στάσεις όσο και τη χρονική διάρκειά της. Ειδικότερα, σε περιπτώσεις που ακολουθείται ενδαρθρική αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, το γόνατο θα πρέπει να τοποθετείται σε νάρθηκα ελεγχόμενης κίνησης, ο οποίος «κλειδώνει» τόσο σε θέση έκτασης όσο και ελαφράς κάμψης. Αν επιλεγεί η

ενδοαρθρική διαδικασία αποκατάστασης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου η οποία έχει συνδυαστεί με εξωαρθρική διαδικασία ή με διαδικασίες αποκατάστασης πλάγιων συνδέσμων και μηνίσκου το γόνατο θα πρέπει να ακινητοποιείται σε μια θέση κάμψης 20 με 30° (Σπυριδόπουλος και συν., 2003).

Εικόνα 6.1. Λειτουργικός νάρθηκας γονάτου με γωνιόμετρο



Πηγή: Poulato, 2012

Ως προς το χρόνο ακινητοποίησης παρουσιάζονται διαφοροποιήσεις που εξαρτώνται από τις συνθήκες της εκάστοτε περίπτωσης. Συγκεκριμένα, η πλήρης ακινητοποίηση με χρήση αρθρωτού αλλά κλειδωμένου ορθοτικού μέσου συνήθως δεν είναι απαραίτητη μετά από μια αποκατάσταση με αυτογενές επιγονατιδικό μόσχευμα. Άλλωστε, η συνεχής παθητική κίνηση ξεκινά άμεσα πάντοτε σε ασφαλή όρια εύρους κίνησης μετά τη χειρουργική επέμβαση. Η ακινητοποίηση του γονάτου πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της βάρδιας ή του ύπνου ενώ αφαιρείται κατά την εκτέλεση παθητικών κινήσεων ή κατά την εκτέλεση των ασκήσεων αποκατάστασης. Το χρονικό διάστημα εναλλαγής ακινητοποίησης και φόρτισης διαρκεί περίπου 4 – 6 εβδομάδες. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η συνεχής παθητική κίνηση δεν ξεκινά για αρκετές εβδομάδες, μετά από εξωαρθρική αποκατάσταση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (Θεοδώρου, 1992).

Ο ρυθμός και η εξέλιξη της ακινητοποίησης και η μετάβαση στην άσκηση μετά από αποκατάσταση ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους,

εξαρτάται από τον τύπο της χειρουργικής διαδικασίας και τον τύπο του μοσχεύματος. Το διάστημα ακινητοποίησης, το οποίο είναι μικρότερο έναντι των προηγούμενων δεκαετιών, η άσκηση και η φόρτιση πραγματοποιούνται συντομότερα μετά από μια αρθροσκοπική αποκατάσταση με αυτογενές επιγονατιδικό μόσχευμα. Σε περιπτώσεις ανοικτών διαδικασιών όπου χρησιμοποιείται λιγότερο ισχυρό αυτοπλαστικό μόσχευμα, απαιτείται μια πιο προσεκτική εξέλιξη των ασκήσεων και της φόρτισης κατόπιν της ακινητοποίησης (Σπυριδόπουλος και συν., 2003).

Η πρώιμη μετεγχειρητική περίοδο της ρήξης των πρόσθιων χιαστών σε παιδιά και εφήβους χαρακτηρίζεται από την τήρηση μιας λεπτούς ισορροπίας ανάμεσα στην προστασία της επούλωσης με ακινητοποίηση ή περιορισμένη κίνηση και στην πρώιμη ελεγχόμενη κίνηση του γονάτου και στη φόρτιση, για να αποφευχθούν ή για να ελαχιστοποιηθούν οι βραχύνσεις, η αρθρική εκφύλιση και η μυϊκή ατροφία. Ειδικότερα, θα πρέπει να αποδίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην πρώιμη κίνηση που αν και αποτελεί προϋπόθεση δημιουργίας ισχυρού νέου ιστού, ωστόσο τυχόν έντονες ασκήσεις ή πολύ γρήγορη εξέλιξη της φόρτισης μπορεί να επιβαρύνουν την αποκατάσταση. Ο ορισμός της περιόδου ακινητοποίησης θα πρέπει να στηρίζεται στο σύνολο ενός προκαθορισμένου προγράμματος αποκατάστασης όπου έχει σαφώς οριστεί το είδος των ασκήσεων, η χρονική τους διάρκεια και τα επιθυμητά αποτελέσματα (Σπυριδόπουλος και συν., 2003).

6.2.2 Συνεχής παθητική κίνηση (CPM)

Η αποτελεσματικότητα της συνεχούς παθητικής κίνησης μετά από χειρουργική αποκατάσταση ρήξης προσθίου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους παραμένει αντιφατική. Η χρήση της συνεχούς παθητικής κίνησης αποσκοπεί στη βελτίωση τη θρέψης του αρθρικού χόνδρου και στον περιορισμό της απώλειας κινητικότητας κατά την ακινητοποίηση. Επειδή η επιταχυνόμενη αποκατάσταση και η μείωση των περιόδων ακινητοποίησης ύστερα από χειρουργική αποκατάσταση ρήξης προσθίου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους, γίνεται αυξανόμενα και περισσότερο δημοφιλής, τα πλεονεκτήματα της συνεχούς παθητικής κίνησης έχουν ατονήσει. Αν και τα πλεονεκτήματα της συνεχούς παθητικής κίνησης έχουν ατονήσει, μερικές

πρόσφατες μελέτες αποδεικνύουν σημαντικό σε βάθος χρόνου πλεονέκτημα της εφαρμογής συνεχούς παθητικής κίνησης (Κουλούλας και συν., 2007).

Τα θεωρητικά πλεονεκτήματα της φόρτισης του γόνατος περιλαμβάνουν βελτιωμένη διατροφή του χόνδρου, ελαττωμένη οστεοπενία από αχρησία, ελαττωμένη περιεπιγονατιδική ίνωση και ταχύτερη αποκατάσταση. Ένα σημείο προβληματισμού όσον αφορά τη φόρτιση κατά τις πρώτες 4 με 6 μετεγχειρητικές εβδομάδες είναι η θνητότητα στη θέση λήψης του μοσχεύματος σε ασθενείς στους οποίους χρησιμοποιήθηκε επιγονατιδικό αυτομόσχευμα. Η συχνότητα κατάγματος στο κεντρικό άκρο της κνήμης, επιγονατιδικού κατάγματος και ρήξης του επιγονατιδικού τένοντα σε σχέση με τη φόρτιση δεν είναι γνωστή αλλά σίγουρα κυμαίνεται σε επίπεδα μικρότερα από 1%. Αν και σπάνιες, αυτές οι επιπλοκές μπορεί να είναι πολύ δύσκολα αντιμετωπίσιμες και μπορεί να οδηγήσουν σε φτωχά αποτελέσματα. Με βάση τα σημερινά δεδομένα, συστήνεται η τοποθέτηση του γόνατου σε νάρθηκα κλειδωμένο σε πλήρη έκταση κατά τη διάρκεια της φόρτισης για τις πρώτες 4 με 6 εβδομάδες μετεγχειρητικά, ώστε να περιοριστούν οι δυνάμεις οι οποίες μεταδίδονται διαμέσου του εκτατικού μηχανισμού και να προφυλαχθεί ο εκτατικός μηχανισμός (Κουλούλας και συν., 2007).

6.2.3 Μυϊκή εκπαίδευση

Η πρώιμη έναρξη της μυϊκής εκπαίδευσης στη ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους είναι βασικής σημασίας στην πρόληψη μυϊκής ατροφίας και αδυναμίας. Η ηλεκτρική μυϊκή διέγερση μπορεί να λειτουργήσει υποστηρικτικά στην έναρξη της μυϊκής ενεργοποίησης σε περιπτώσεις όπου η αντανακλαστική αναστολή δεν είναι αντιμετωπίσιμη. Η βιοανάδραση μπορεί να αξιοποιηθεί στη μυϊκή συστολή ενώ η μυϊκή ισορροπία, με κατάλληλη αναλογία οπισθίων μηριαίων – τετρακέφαλου βελτιώνει την δυναμική προστασία του μοσχεύματος του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.

Οι πιθανότητες κάκωσης αυξάνουν στις περιπτώσεις ελαττωμένης ανταγωνιστικής δραστηριότητα των οπίσθιων μηριαίων μυών με τη μυϊκή εκπαίδευση να συμβάλλει καθοριστικά στη βελτίωση των αναλογιών συνδραστηριοποίησης σαν απάντηση στην άσκηση. Η μυϊκή κόπωση έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει σημαντικά όχι μόνο την ισχύ

της μυϊκής συστολής, αλλά επίσης τον χρόνο ηλεκτρομηχανικής απάντησης, αλλά και τον ρυθμό γένεσης μυϊκής ισχύος. Τα ελλείμματα στα παραπάνω κριτικά στοιχεία της δυναμικής σταθεροποίησης του γόνατος ελαττώνουν την ικανότητα προστασίας του κατά τη διάρκεια εκτέλεσης δραστηριοτήτων με αποτέλεσμα να καθίσταται αναγκαία η μυϊκή εκπαίδευση και αντοχή των μυών και των συνδέσμων (Κουλούλας και συν., 2007).

6.2.4. Ηλεκτρική μυϊκή διέγερση και βιοανάδραση

Η ηλεκτρική μυϊκή διέγερση και η βιοανάδραση αποτελούν πολύτιμα εργαλεία στην προσπάθεια μυϊκής εκπαίδευσης και ενδυνάμωσης. Παρόλο που τα μέχρι σήμερα ευρήματα δεν παρέχουν πλήρεις ενδείξεις του ρόλου της ηλεκτρικής μυϊκής διέγερσης, εντούτοις είναι ανώτερη από την ενεργητική μυϊκή σύσπαση στο να επιτύχει υψηλή μυϊκή ισχύ μετεγχειρητικά. Διαθέτει επίσης πλεονεκτικό ρόλο στην πρώιμη μετεγχειρητική περίοδο όταν η αντανάκλαστική αναστολή του τετρακέφαλου οφειλόμενη στον πόνο και στο οίδημα εμποδίζει την έναρξη της εθελουσίας μυϊκής δραστηριότητας.

Η θετική επίδραση της ηλεκτρικής μυϊκής διέγερσης στον περιορισμό της απώλειας της ισχύος του τετρακέφαλου και του κριγμού στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση μετά από χειρουργική αποκατάσταση προσθίου χιαστού συνδέσμου, είναι αναγνωρισμένη. Η καταλληλότερη χρήση της ηλεκτρικής μυϊκής διέγερσης φαίνεται να είναι σε συνδυασμό με την εθελούσια μυϊκή δραστηριότητα στην πρώιμη μετεγχειρητική περίοδο. Η βιοανάδραση μπορεί είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην προσπάθεια επανεκπαίδευσης επανεκπαίδευση των μυών και των συνδέσμων της περιοχής. Το παιδί ή ο έφηβος μέσω ηλεκτρομυογραφικού ελέγχου κατευθύνεται στην προσπάθεια ενίσχυσης της μυϊκής δραστηριότητας. Η βιοανάδραση από την πλευρά της ενθαρρύνει την αυξανόμενη μυϊκή σύσπαση η οποία είναι πλεονεκτική κατά την διάρκεια εκπαίδευσης ενώ μπορεί να είναι καταλυτική στη μυϊκή δραστηριοποίηση που με τη σειρά της συμβάλλει στη δυναμική σταθεροποίηση του γόνατος (Κουλούλας και συν., 2007).

6.2.5. Άσκηση στη φάση της μέγιστης προστασίας (0-6 εβδομάδες)

Η πρόωμη έναρξη της άσκησης των μυών είναι πολύ σημαντική για την πρόληψη της μυϊκής ατροφίας και της αδυναμίας. Άσκηση των μυών με στόχο την ενδυνάμωση τους, συμπεριλαμβανομένων των απλών ασκήσεων από τον ασθενή, την ηλεκτρική διέγερση των μυών και το biofeedback, θα πρέπει να αρχίσουν πριν από τη χειρουργική επέμβαση καθώς και αμέσως μετά (Draper, 1991).

Οι ασκήσεις που ακολουθούνται στη φάση μέγιστης προστασίας (0-6 εβδομάδες) μετά από χειρουργική επέμβαση σε ρήξη πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους, εστιάζουν στην αποφυγή μυϊκής ατροφίας που μπορεί να δημιουργηθεί από ακινητοποίηση αλλά και η σταδιακή εισαγωγή σε ασκήσεις ενδυνάμωσης και αποκατάστασης. Στη συγκεκριμένη φάση ο φυσικοθεραπευτής ελέγχει τους πόνους ενώ εφαρμόζει ηλεκτρική διέγερση (εικόνα 6.2) και ασκήσεις μυϊκών συσπάσεων του τετρακέφαλου και των ισχιοκνημιαίων (Σπυριδόπουλος και συν., 2003).

Εικόνα 6.2. Ηλεκτρική διέγερση στη φάση της μέγιστης προστασίας (0-6 εβδομάδες)



Πηγή: Dell Children's Medical Center of Central Texas, 2010

Επίσης, πραγματοποιούνται ασκήσεις ανυψώσεων του χειρουργημένου άκρου σε ευθεία γραμμή από ύπτια (εικόνες 6.3, 6.4), πρηνή και πλάγια θέση, με τον νάρθηκα κλειδωμένο σε πλήρη έκταση του γονάτου. Στη μυϊκή σύσπαση του τετρακέφαλου με το γόνατο σε πλήρη έκταση εμφανίζεται ελάχιστη έως ανύπαρκτη πρόσθια

μετατόπιση της κνήμης στο μηριαίο, γιατί αυτή είναι η closed - pack (κλειδωμένη) θέση του γονάτου.

Εικόνα 6.3. Ανύψωση ευθειαςμένου άκρου από ύπτια θέση



Πηγή: Dell Children's Medical Center of Central Texas, 2010

Εικόνα 6.4. Ισοτονική άσκηση 1^{ης} μετεγχειρητικής εβδομάδας



Πηγή: Μώρος, 2015

Για την αποφυγή βραχύνσεων και τη διατήρηση του εύρους κίνησης, ο φυσικοθεραπευτής έχει τις ακόλουθες επιλογές (Σπυριδόπουλος και συν., 2003; Greenberg et al, 2012):

- 1) Εφαρμογή συνεχούς παθητικής κίνησης. Αρχικά ο φυσικοθεραπευτής μπορεί να εφαρμόζει συνεχή παθητική κίνηση ή παθητική κινητοποίηση από πλήρη έκταση του γονάτου έως τις 90° κάμψη ειδικά για το χρονικά διάστημα της 1^{ης}

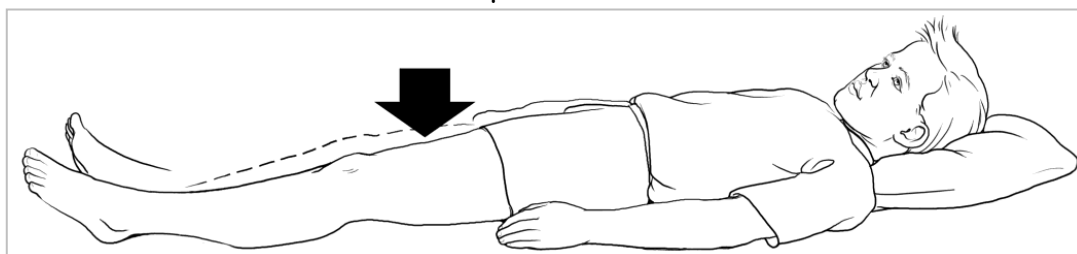
έως 2^{ης} εβδομάδας μετά τη χειρουργική επέμβαση. Η συνεχής παθητική κίνηση είναι σε θέση να προσφέρει μείωση του πόνου κατά το πρώτο στάδιο της αποκατάστασης.

- 2) Ολισθήσεις σε τοίχο. Το παιδί ή ο έφηβος από ύπτια θέση και με τη βοήθεια της βαρύτητας αυξάνει τα επίπεδα κάμψης του γονάτου. Το κάτω άκρο θα πρέπει να εκτείνεται παθητικά έως τη θέση εκκίνησης από το φυσικοθεραπευτή θεραπευτή ή με τη βοήθεια του υγιούς ποδιού.
- 3) Ολισθήσεις επιγονατίδας. Για την αποφυγή βραχύνσεων στον εκτατικό μηχανισμό εφαρμόζονται ολισθήσεις της επιγονατίδας καθώς η πλήρης παθητική έκταση του γονάτου μπορεί να μην επιτευχθεί για το διάστημα των πρώτων δύο εβδομάδων
- 4) Βάδιση με βακτηρίες. Η βάδιση με βακτηρίες σε επίπεδα ανεκτά από το παιδί ή τον έφηβο ξεκινά μια ημέρα μετά το χειρουργείο, με τον νάρθηκα ελέγχου της κίνησης κλειδωμένο σε έκταση. Η επιτυχία της πλήρους φόρτιση στο γόνατο με το μέσο ακινητοποίησης και η χρήση των βακτηριών διακόπτεται στις 2 με 3 εβδομάδες μετά από την χειρουργική επέμβαση, αν αποκατασταθεί η πλήρης ενεργητική έκταση του γονάτου. Σ' ένα περισσότερο συντηρητικό πρόγραμμα αποκατάστασης μπορεί να καθυστερήσει η οποιαδήποτε φόρτιση μέχρι και 1 εβδομάδα μετεγχειρητικά με σταδιακή εξέλιξή της τις επόμενες 6 εβδομάδες.
- 5) Ασκήσεις βελτίωσης νευρομυϊκού ελέγχου. Τις πρώτες 2 έως 6 εβδομάδες μετά τη χειρουργική επέμβαση, μπορούν να προστεθούν και να εξελιχθούν αμφοτερόπλευρες ασκήσεις σε κλειστή αλυσίδα (ανυψώσεις δακτύλων του ποδιού με τον νάρθηκα του γονάτου κλειδωμένο σε έκταση, ασκήσεις ανοιχτής και κλειστής αλυσίδας σε πισίνα, υποβοηθούμενη έκταση του γονάτου σε ανοιχτή αλυσίδα, ισομετρικές ασκήσεις του τετρακέφαλου, στατικό ποδήλατο).
- 6) Προφύλαξη. Παρά το γεγονός ότι τις πρώτες 6 εβδομάδες η επούλωση συνήθως κινείται σε ικανοποιητικά επίπεδα, εντούτοις θα πρέπει να αποφεύγονται δραστηριότητες χωρίς υποβοήθηση, εκτάσεις του γόνατος σε ανοιχτή αλυσίδα χωρίς υποβοήθηση, οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν αποσχιστικές δυνάμεις και βίαιη πρόσθια μετατόπιση της κνήμης.

Το παιδί ή ο έφηβος που έχει υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση για την αποκατάσταση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, θα πρέπει να εφαρμόσει

στη συνέχεια μια σειρά ασκήσεων που αφορούν τη φάση της μέγιστης προστασίας αφαιρώντας τον κηδεμόνα του γόνατος και για το διάστημα των πρώτων 2 εβδομάδων. Αρχικά, εφαρμόζονται ασκήσεις που αφορούν τον τετρακέφαλο. Το παιδί ξαπλώνει με την πλάτη στο πάτωμα, το πόδι τοποθετείται σε ευθεία θέση σπρώχνοντας το πίσω μέρος γόνατος σ' αυτό ενώ θα πρέπει ταυτόχρονα να σφίγγονται οι εμπρόσθιου μύες του μηρού ενώ. Οι επαναλήψεις ανέρχονται σε 10 με κάθε μια να διατηρεί το πόδι σταθερό για 5 δευτερόλεπτα ενώ θα πρέπει να επαναλαμβάνονται 3 φορές την ημέρα (εικόνα 6.5) (Nationwide Children's Hospital, 2012).

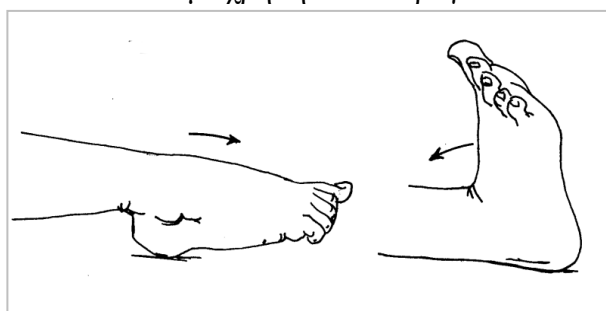
Εικόνα 6.5. Άσκηση τετρακέφαλου σε αποκατάσταση ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά



Πηγή: Nationwide Children's Hospital, 2012

Στη συνέχεια, με τον αστράγαλο να εφάπτεται του πατώματος και το γόνατο να διατηρείται σε ίσια θέση, το παιδί λυγίζει τα δάχτυλα των ποδιών προς τα πάνω μέχρι να αισθανθεί ένα τέντωμα πίσω από το γόνατο. Στη συνέχεια, τα δάχτυλα των ποδιών λυγίζονται προς τα κάτω. Οι επαναλήψεις ανέρχονται σε 10 με κάθε μια να διατηρεί το πόδι σταθερό για 5 δευτερόλεπτα ενώ θα πρέπει να επαναλαμβάνονται 3 φορές την ημέρα (εικόνα 6.6).

Εικόνα 6.6. Άσκηση αποκατάστασης ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά με χρήση του αστραγάλου



Πηγή: Nationwide Children's Hospital, 2012

Στις ασκήσεις μέγιστης προστασίας περιλαμβάνονται και η ευθεία ανύψωση του χειρουργημένου άκρου του παιδιού με ξαπλωμένο το σώμα στο πάτωμα. Λυγίζοντας το υγιές πόδι, το παιδί καλείται να σηκώσει όσο πιο ψηλά μπορεί και σε όρια ανοχής του πόνου το χειρουργημένο πόδι χαμηλώνοντας στη συνέχεια αργά. Το υγιές άκρο διατηρείται πάντα επίπεδο στο πάτωμα (εικόνα 6.7) (Nationwide Children’s Hospital, 2012).

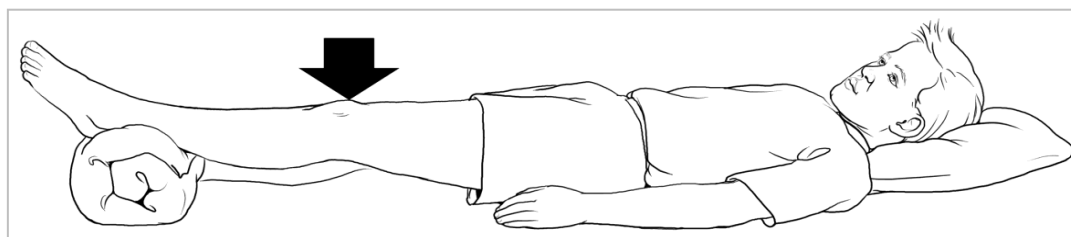
Εικόνα 6.7. Ευθεία ανύψωση ποδιού με λυγισμένο το άλλο άκρο



Πηγή: Dell Children’s Medical Center of Central Texas, 2010

Στις ασκήσεις της μέγιστης προστασίας περιλαμβάνονται εκείνες που εκτελούνται με τη χρήση στηριγμάτων (ειδικών ρολών). Το παιδί ξαπλώνει την πλάτη του στο πάτωμα, τοποθετεί ένα ειδικό ρολό στον αστράγαλο του χειρουργημένου άκρου και με τη βοήθεια της βαρύτητας αφήνει το πόδι να κυλίσει (σε ευθεία θέση). Η συγκεκριμένη κίνηση επαναλαμβάνεται 2 φορές με συγκράτηση για 10 έως 15 λεπτά (εικόνα 6.8) (Nationwide Children’s Hospital, 2012).

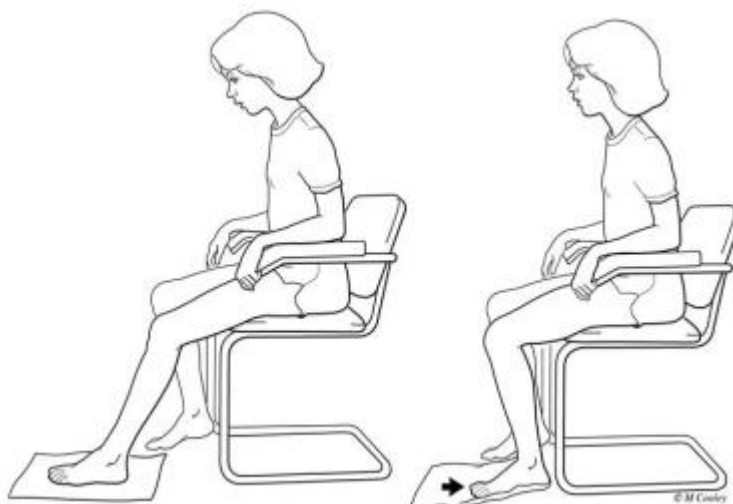
Εικόνα 6.8. Εκτέλεση κύλισης ποδιού με χρήση ειδικού ρολού στήριξης



Πηγή: Nationwide Children’s Hospital, 2012

Μια επιλογή άσκησης αν ο κηδεμόνας του γονάτου μπορεί να ρυθμιστεί από 0 έως 90° είναι εκείνη που πραγματοποιείται με ολίσθηση της πτέρνας. Από καθιστή θέση, το παιδί λυγίζει λειτουργικά το γόνατο σύροντάς το προς τα πίσω για 90°. Η συγκεκριμένη άσκηση πραγματοποιείται για 10 φορές και με διάρκεια τήρησης της στάσης για 10 δευτερόλεπτα. Με 3 επαναλήψεις ημερησίως (εικόνα 6.9).

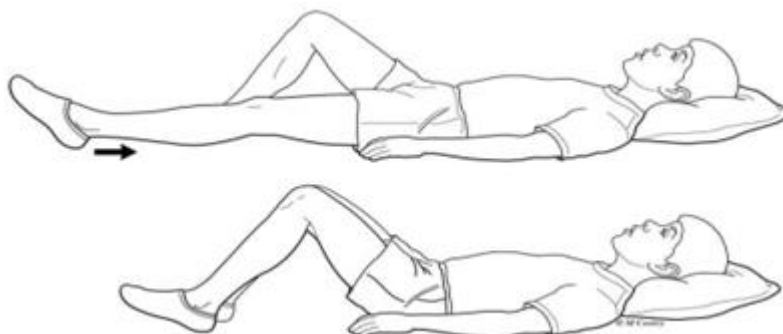
Εικόνα 6.9. Ολίσθηση πτέρνας σε καθιστή θέση



Πηγή: Nationwide Children's Hospital, 2012

Στην περίπτωση που ο κηδεμόνας του γονάτου ρυθμίζεται από 0 έως 30°, το παιδί ξαπλώνει στο πάτωμα και με το ένα γόνατο λυγισμένο, όπως απεικονίζεται παρακάτω, εκτελεί τη λειτουργική κίνηση του χειρουργημένου ποδιού σέρνοντας την πτέρνα στην επιφάνεια του σώματος (εικόνα 6.10) (Nationwide Children's Hospital, 2012).

Εικόνα 6.10. Ολίσθηση πτέρνας σε ύπτια θέση



Πηγή: Nationwide Children's Hospital, 2012

6.2.6. Άσκηση στη φάση της μέτριας προστασίας (6-12 εβδομάδες)

Η φάση της μέτριας προστασίας περιλαμβάνει το διάστημα των 6 έως 12 εβδομάδων που έπονται της χειρουργικής αποκατάστασης της ρήξης του πρόσθιου χιαστού στα παιδιά και τους εφήβους. Στα αρχικά στάδια της συγκεκριμένης φάσης, αν είναι δυνατή η πλήρης έκταση του γονάτου από το παιδί ή τον έφηβο, ξεκινά η πλήρης φόρτιση με ταυτόχρονη διακοπή της χρήσης συνεχίζοντας ωστόσο να χρησιμοποιείται το ορθοτικό μέσο στο γόνατο με τις περισσότερες φορές μάλιστα να είναι κλειδωμένο κατά τη διάρκεια της βάρδισης ή κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων φόρτισης. Κατόπιν αξιολόγησης της πορείας αποκατάστασης, σε ορισμένα παιδιά και εφήβους το ορθοτικό μέσο του γονάτου μπορεί να ξεκλειδώσει στις 6 εβδομάδες μετεγχειρητικά επιλογές (Σπυριδόπουλος και συν., 2003).

Πριν την εκτέλεση οποιασδήποτε άσκησης που απαιτεί έντονη καταπόνηση, το παιδί ή ο έφηβος θα πρέπει να εξεταστεί η ακεραιότητα του μοσχεύματος του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου όπως αυτή εκδηλώνεται μέσα από την σταθερότητα της άρθρωσης του γονάτου και μπορεί να μετρηθεί με τη χρήση αρθρόμετρου. Η φάση μέτριας προστασίας χαρακτηρίζεται από ασκήσεις που εστιάζουν στην αύξηση της δύναμης του κάτω άκρου και για την ανάκτηση του πλήρους εύρους κίνησης του γονάτου. Μετά τις 9 εβδομάδες, η επαναγγείωση του μοσχεύματος βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο επιτρέποντας την εκτέλεση ασκήσεων με μεγαλύτερη καταπόνηση και άσκησης πιέσεων της περιοχής.

Στη φάση της μέτριας προστασίας (6-12 εβδομάδες) δίνεται έμφαση στην εξελισσόμενη διάταση με στόχο την αύξηση του εύρους κίνησης και στις έκκεντρες και μειομετρικές ασκήσεις με αντίσταση σε κλειστή και ανοιχτή αλυσίδα, για την αύξηση της δύναμης, της σταθερότητας και της αντοχής του τετρακέφαλου, των ισchioκνημιαίων και του υπόλοιπου μυϊκού συστήματος του ισχίου. Το παιδί ή ο έφηβος θα πρέπει να αποκτήσει 120° κάμψη του γονάτου και πλήρη έκταση κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης φάσης επιλογές (Σπυριδόπουλος και συν., 2003).

Εικόνα 6.11. Άσκηση αύξησης δύναμης και σταθερότητας



Πηγή: Dell Children's Medical Center of Central Texas, 2010

Επίσης, ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην ενδυνάμωση και των εκτεινόντων και των καμπτήρων μυών του γονάτου. Ο τετρακέφαλος παρουσιάζει αδυναμίες και ατροφίες κατά τη μετεγχειρητική περίοδο, όταν επιμένει η έκχυση της άρθρωσης, παρόλη την πρώιμη μυϊκή επανεκπαίδευση μέσω της φυσικοθεραπείας. Ανάλογη έμφαση δίνεται και στην ενδυνάμωση των ισχιοκνημιαίων ώστε να επιτευχθεί αύξηση των επιπέδων δυναμικής σταθερότητα της οπίσθιας επιφάνειας του γονάτου. Ο φυσικοθεραπευτής καλείται να εκπαιδεύσει το παιδί ή τον έφηβο στην αντίσταση που πραγματοποιείται σε λειτουργικές θέσεις φόρτισης όποτε αυτό είναι δυνατό. Ειδικές προφυλάξεις θα πρέπει να λαμβάνονται με αποφυγή βαθέων καθισμάτων σε κλειστή αλυσίδα μεταξύ 60 έως 90° μοιρών κάμψης και τελικής έκτασης του γόνατος με αντίσταση σε ανοιχτή αλυσίδα, εφαρμόζοντας αντίσταση στο περιφερικό τμήμα της κνήμης. Οι συγκεκριμένες προφυλάξεις θα πρέπει να λαμβάνονται καθώς είναι δυνατόν να προκληθεί πρόσθια μετατόπιση της κνήμης θέτοντας σε κίνδυνο το μόσχευμα. Ο αρθρωτός νάρθηκας αφαιρείται αρκετές φορές την ημέρα για εξελισσόμενη βάδιση σε ευθεία κατεύθυνση επιλογές (Σπυριδόπουλος και συν., 2003).

6.2.7. Άσκηση στη φάση της ελάχιστης προστασίας και επιστροφής στη δραστηριότητα (12-20 εβδομάδες)

Το διάστημα μεταξύ της 12^{ης} έως και την 20^η μετεγχειρητική εβδομάδα αποτελεί φάση ελάχιστης προστασίας και επιστροφή στις καθημερινές δραστηριότητες. Στη συγκεκριμένη φάση, δίνεται έμφαση στην ενσωμάτωση ελαφρών λειτουργικών δραστηριοτήτων στο πρόγραμμα αποκατάστασης όπως περπάτημα, jogging και ασκήσεις ευκινησίας και σταθερότητας (εικόνα) στις περιπτώσεις εκείνες όπου το παιδί ανακτήσει περίπου το 75 με 80% της μυϊκής δύναμης του γονάτου. Ο νάρθηκας του γονάτου, μη κλειδωμένος, φέρεται κατά τη διάρκεια των περισσότερων λειτουργικών δραστηριοτήτων, ιδιαίτερα στις πιο έντονες δραστηριότητες που περιλαμβάνουν στροφικές κινήσεις ή ελαφρά άλματα επιλογές (Σπυριδόπουλος και συν., 2003; Dell Children's Medical Center of Central Texas, 2010; Myers et al, 2006).

Εικόνα 6.12. Άσκηση ισορροπίας, σταθερότητας και αντιδραστικής ενεργοποίησης των μυών



Πηγή: Dell Children's Medical Center of Central Texas, 2010

Η πλειομετρική εκπαίδευση και η ισοκινητική αποκατάσταση σε όλο το φάσμα ταχυτήτων μπορούν επίσης να προστεθούν στο πρόγραμμα αποκατάστασης. Από τις ασκήσεις της συγκεκριμένης φάσης και μετά τα περισσότερα παιδιά επιστρέφουν στο επίπεδο που είχαν πριν από τον τραυματισμό τους ενώ ο λειτουργικός νάρθηκας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ορισμένες δραστηριότητες υψηλών απαιτήσεων

επιλογές (Σπυριδόπουλος και συν., 2003; Dell Children's Medical Center of Central Texas, 2010).

Εικόνα 6.13. Ασκήσεις βελτίωσης συμμετρίας λειτουργικής μηχανικής



Πηγή: Dell Children's Medical Center of Central Texas, 2010

6.2.8. Χρήση φυσικών μέσων (θερμοθεραπεία, κρυοθεραπεία, θεραπευτικές τεχνικές με τη χρήση χεριών)

Τα σύγχρονα προγράμματα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης της ρήξης πρόσθιων χιαστών σε παιδιά και εφήβους περιλαμβάνεται πέραν των ασκήσεων και η χρήση φυσικών μέσων. Μεταξύ αυτών συγκαταλέγονται τεχνικές μάλαξης των μαλακών μορίων, παγοθεραπεία ή θερμοθεραπεία, υδροθεραπεία και γενικά οποιαδήποτε φυσικό μέσο συμβάλλει στην επαναφορά του παιδιού ή του εφήβου στις προηγούμενες δραστηριότητες. Η επίδραση των φυσικών μέσων στους ιστούς είναι ως επί το πλείστον ακίνδυνη ενώ η εφαρμογή τους πρέπει να γίνει στα πλαίσια ενός οργανωμένου προγράμματος που θα περιλαμβάνει και θεραπευτική άσκηση (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2003).

Η χρήση της θερμότητας σε προγράμματα αποκατάστασης κατόπιν ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά αξιολογείται με βάση τα αποτελέσματα που θα επιφέρει. Ειδικότερα, μέσω της διεισδυτικότητάς της στους ιστούς, επέρχεται τοπική αύξηση

θερμοκρασίας, αγγειοδιαστολή και αύξηση αιματικής ροής μειώνοντας τα επίπεδα μυϊκού σπασμού και πόνου και αυξάνει την ελαστικότητα. Για την επιβολή της θερμοθεραπείας σε ρήξεις πρόσθιων χιαστών συνδέσμων χρησιμοποιούνται θερμά επιθέματα, υπέρυθρη και υπεριώδης ακτινοβολία και διαθερμίες (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2003).

Η κρυοθεραπεία αποτελεί άλλο ένα εναλλακτικό φυσικό μέσο που χρησιμοποιείται πλέον στα προγράμματα αποκατάστασης της ρήξης των πρόσθιων χιαστών στα παιδιά και τους εφήβους. Η κρυοθεραπεία εφαρμόζεται με διάφορους τρόπους όπως τα κρύα επιθέματα, η παγομάλαξη προκαλώντας αγγειοσύσπαση, μείωση της αιματικής ροής, ελάττωση του πόνου, της ταχύτητας νευρικής αγωγιμότητας και του μυϊκού σπασμού ενώ αυξάνει τη σκληρότητα των αρθρώσεων. Η εφαρμογή κρυοθεραπείας για μικρό χρονικό διάστημα (περίπου 10 λεπτά) οδηγεί σε αύξηση της αιματικής ροής μέσω της τοπική αγγειοδιαστολής. Η κρυοθεραπεία ενδείκνυται στην περίπτωση εμφάνισης φλεγμονών στην περιοχή, σε επώδυνους οξείς ή χρόνιους μυϊκούς σπασμούς, σε μετεγχειρητικό οίδημα ή πόνο.

Τέλος, οι χειρομαλάξεις με τη χρήση ειδικών τεχνικών αποτελεί μια εναλλακτική επιλογή φυσικού μέσου. Οι χειρομαλάξεις αξιοποιούνται συνδυαστικά με την κινησιοθεραπεία και εστιάζουν κυρίως στην ανακούφιση από τον πόνο, τον περιορισμό του οιδήματος, και της φλεγμονής. Σε ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης, οι χειρομαλάξεις αυξάνουν την αιματική ροή επιφανειακά,, ανακουφίζουν από τοπικούς πόνους, και δημιουργούν ευχάριστη αίσθηση. Ο μηχανισμός δράσης τους εστιάζει στην καταπολέμηση εμφάνισης των κυτοκινών ουσιών υπεύθυνων για την εμφάνιση φλεγμονής στα μυϊκά κύτταρα ενώ παράλληλα προωθούν τη βιογένεση των μιτοχονδρίων (Χατζηπαύλου & Κοντάκης, 2003).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 - ΝΕΟΤΕΡΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΡΕΥΝΩΝ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΣΕ ΡΗΞΗ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΚΑΙ ΕΦΗΒΟΥΣ

Η συμμετοχή όλο και περισσότερων παιδιών και εφήβων σε αθλητικές δραστηριότητες, αύξηση σημαντικά και τους τραυματισμούς στους πρόσθιους χιαστούς. Η συνειδητοποίηση του προβλήματος και οι βελτιώσεις σε επίπεδα διάγνωσης έχουν οδηγήσει σε μια αύξηση του αριθμού των παιδιών και εφήβων που υποβάλλονται σε θεραπεία και άμεση φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση σε περιπτώσεις ρήξεων πρόσθιου χιαστού. Η ερευνητική ανασκόπηση κατέδειξε ότι υπάρχει περίπτωση η συντηρητική αντιμετώπιση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους να οδηγήσει σε προοδευτική αστάθεια του γόνατος και επιδείνωση της λειτουργίας του. Σε πολλά παιδιά προέκυψε μια αδυναμία συνέχισης έντονων αθλητικών δραστηριοτήτων ακόμη και μετά από φυσικοθεραπεία, αποκατάσταση και αντιστήριξη ενώ η συνεχιζόμενη αστάθεια οδήγησε περαιτέρω σε τραυματισμό του μηνίσκου. Επίσης, η πρόωμη σταθεροποίηση είναι σημαντική για την πρόληψη περαιτέρω προβλημάτων ενώ σε αρκετές περιπτώσεις συστήνεται η χειρουργική αντιμετώπιση με την τοποθέτηση μοσχευμάτων. Φυσικά το φυσικοθεραπευτικό πρωτόκολλο είναι πολύ σημαντικό και στο σύνολο των ερευνών απαιτήθηκε η κάθε φορά εφαρμογή του. Έτσι, παρουσιάστηκε η προτροπή για το ξεκίνημα σωματικών ασκήσεων με σκοπό την ενδυνάμωση των οπίσθιων μηριαίων, των πρόσθιων μηριαίων, των προσαγωγών και επαγωγών που να συνοδεύονται από ισομετρικές ασκήσεις με σκοπό την επανάκτηση της μυϊκής δύναμης και του εύρους της κίνησης τόσο της άρθρωσης του γόνατος όσο ειδικότερα του τετρακέφαλου μυός. Τέλος, όλα τα παραπάνω πλαισιώνονται με ασκήσεις κλειστής και ανοικτής κινητικής αλυσίδας και ανάκτησης της ιδιοδεκτικότητας (Allen & Place, 2010, Greenberg et al, 2012).

Σε αρκετές έρευνες έχουν παρουσιαστεί στοιχεία αναφορικά με την προσέγγιση της αποκατάστασης ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους. Ωστόσο, ακριβή πρωτόκολλα αποκατάστασης για τη βέλτιστη θεραπεία των συγκεκριμένων τραυματισμών δεν έχουν ακόμη καθοριστεί επίσημα και έτσι κάθε ερευνητής ακολουθεί και προτείνει ένα δικό του φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα. Αρκετές

εκθέσεις δείχνουν ότι σε παιδιά και έφηβοι με ρήξη πρόσθιου χιαστού η αποκλειστική συντηρητική αποκατάσταση δεν επιφέρει πάντοτε τα επιθυμητά αποτελέσματα (Clanton et al, 1979; Kannus & Jarvinen, 1988).

Ειδικότερα στοιχεία ανακαλύψαμε σε έρευνα των Aichroth & Zorrilla (2002), που ως ομάδα στόχος αποτέλεσαν παιδιά και έφηβοι με ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (Anterior Cruciate Ligament, ACL) μεταξύ των ετών 1980 και 1990. Τα 23 από αυτά στα οποία η ρήξη πρόσθιου χιαστού αντιμετωπίστηκε συντηρητικά παρατηρήθηκε μετέπειτα σοβαρή αστάθεια και κακή λειτουργία του γόνατος. Το 1990, εισήχθη η χειρουργική ανασυγκρότηση του πρόσθιου χιαστού με τη χρήση μοσχευμάτων σε παιδιά άνω των 9 ετών. Στοιχείο που εκμεταλλεύτηκε η συγκεκριμένη έρευνα και ανέδειξε ότι μετά από ένα μέσο χρόνο αποκατάστασης 49 μηνών (12 έως 96) σε κανένα παιδί, το οποίο υπεβλήθη σε χειρουργική αποκατάσταση, δεν παρατηρήθηκε κάποιου είδους βλάβη στο κάτω άκρο. Τα αποτελέσματα ήταν ικανοποιητικά για το 77% του δείγματος ενώ υπήρχε μικρή διαφορά μεταξύ των ασθενών που έλαβαν θεραπεία πριν από την εφηβική ανάπτυξη και αυτών που έλαβαν κατά τη διάρκεια ή μετά από αυτό το χρονικό διάστημα. Από το σύνολο του δείγματος με ρήξη πρόσθιου χιαστού, η προσοχή εστιάστηκε σε 33 παιδιά. Δεδομένου ότι η οποιαδήποτε χειρουργική ανασυγκρότηση θα μπορούσε να επηρεάσει την πορεία ανάπτυξης των παιδιών, τα παιδιά αυτά ακολούθησαν φυσικοθεραπεία για αποκατάσταση, αντιστήριξη και συστήθηκε η μείωση των δραστηριοτήτων τους. Σε 10 από τα 33 παιδιά που αξιολογήθηκαν, απαιτήθηκε μια διαδικασία σταθεροποίησης κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου λόγω στην αύξηση της αστάθειας. Τα υπόλοιπα (23) παιδιά ακολούθησαν συντηρητική αγωγή επιτρέποντας την παρατήρηση του τραυματισμού η οποία προήλθε κατά τη διάρκεια κάποιας αθλητικής δραστηριότητας, η οποία αντιμετωπίστηκε συντηρητικά. Η μέση ηλικία τους ήταν τα 12,5 χρόνια (11 έως 15) ενώ το διάστημα παρακολούθησης οι 72 μήνες. Αντίστοιχα, δείγμα παιδιών και εφήβων με ρήξη πρόσθιου χιαστού που αντιμετωπίστηκαν χειρουργικά και μελετήθηκαν συνολικά ήταν 43 (32 αγόρια, 13 κορίτσια) με μέση ηλικία τα 13 έτη (11 – 15). Στα παιδιά και τους εφήβους όπου η ρήξη αντιμετωπίστηκε είτε συντηρητικά είτε χειρουργικά, με βάσει τις δοκιμασίες Pivot Shift και Lachman προέκυψε σε κάθε περίπτωση αστάθεια 2^{ου} ή 3^{ου} βαθμού με βελτίωσή της μόνο μετά από χειρουργική αποκατάσταση. Η χειρουργική αντιμετώπιση του τραυματισμού κατά 75% προσέφερε ικανοποιητικά αποτελέσματα με απουσία επιπλοκών ή προβλημάτων ανάπτυξης.

Φυσικά η φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση στην έρευνα των Aichroth & Zorrilla (2002), μετά την χειρουργική αντιμετώπιση, ήταν πολύ σημαντική. Από τα στοιχεία της έρευνας προέκυψε ότι τα παιδιά και οι έφηβοι συμμετείχαν σε ανταγωνιστικά αθλήματα, που αυξάνουν τις πιθανότητες πρόκλησης του συγκεκριμένου τραυματισμού. Το πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης ήταν βραδύτερο από αυτό που εφαρμόζεται σε ενήλικες εφόσον τα παιδιά επιθυμούσαν αλλά και προσπαθούσαν να επιστρέψουν στα αγωνίσματά τους (ποδόσφαιρο, ράγκμπι, σκι, γυμναστική, μπάσκετ, βόλεϊ και χορό) και μάλιστα σε πλήρη δραστηριότητα πολύ πιο γρήγορα. Οι ερευνητές εντόπισαν συνολικά πως η πρόιμη σταθεροποίηση του γόνατος είναι σημαντική καθώς αποτρέπει μια περαιτέρω βλάβη στην περιοχή του ακόμα και μια μελλοντική οστεοαρθρίτιδα αλλά και συνέστησαν φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση που συνδέονταν με την επιστροφή στο εκάστοτε αγώνισμα, δηλαδή επιστροφή στις προπονήσεις και μετέπειτα στην ενεργό αθλητική δραστηριότητα ωστόσο δεν επέτρεπαν, στην φάση των αρχικών προπονήσεων, καμία πρόωρη έκταση του γόνατος η οποία μπορούσε να συνοδεύονταν από επιβράδυνση της θεραπείας με επιπτώσεις όπως ένα μελλοντικό περιορισμό του εύρους κίνησης του γόνατος ακόμα και 5°.

Προβλήματα από χειρουργική αντιμετώπιση της ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους σημειώνεται σε αναφορά των Lipscomb & Anderson (1986). Η μελέτη τους ανέφερε πως η χειρουργική αντιμετώπιση της ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά οδήγησε σε επιφυσιακή βλάβη στο γόνατο χρησιμοποιώντας ημιτεντονώδη μοσχεύματα ενώ υπήρξε και περίπτωση παιδιού με διακοπή της πορείας ανάπτυξης. Ωστόσο, οι πιθανότητες εμφάνισης προβλημάτων από χειρουργική αντιμετώπιση της ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά κινούνται σε τέτοια επίπεδα ώστε πλέον να συστήνεται έναντι της συντηρητικής αντιμετώπισης. Φυσικοθεραπευτικά οι Lipscomb & Anderson (1986) συστήνουν ένα εντατικό πρόγραμμα αποκατάστασης για τη ρήξη πρόσθιου χιαστού σε παιδιά εστιάζοντας στις επιδράσεις της στην ομαλή ανάπτυξη του παιδιού. Οι ερευνητές ανέφεραν ότι επί 24 εφήβων ασθενών με ρήξη πρόσθιου χιαστού που αντιμετωπίστηκαν χειρουργικά και ακολούθησαν φυσικοθεραπεία, στους 7 εξ αυτών δεν προέκυψε αλλαγή του μήκους των κάτω άκρων κατά την ανάπτυξη, σε 10 έφηβους η διαφορά ήταν μικρότερη των 5 mm, 6 ασθενείς δεν ξεπέρασαν τα 4 mm ενώ σε 1 έφηβο παρατηρήθηκε διαφορά 6 έως 10 mm. Πιο συγκεκριμένα, συστήνουν κινητικό έλεγχο και λειτουργία των μυών γύρω από την περιοχή του γόνατος τα οποία κρίνουν αναγκαία για την επανάκτηση

όλων των λειτουργικών δραστηριοτήτων. Έμφαση θα πρέπει να δίδεται στην ικανότητα του ασθενή να παράγει μια πλήρη και διατηρήσιμη σύσπαση του τετρακέφαλου μυός και στον πρώιμο κινητικό έλεγχο που θα βοηθήσουν να ελαχιστοποιηθεί η μετεγχειρητική νοσηρότητα και να επιτευχθεί η ανοικοδόμηση του εκτατικού μηχανισμού που έχει υποστεί σημαντική βλάβη. Επίσης, αναδεικνύουν τα οφέλη της υψηλής έντασης ηλεκτρομυϊκής διέγερσης για τη βελτίωση της δύναμης του τετρακέφαλου και των παραμέτρων της βιάδισης.

Σε μελέτη των Andrews et al. (1994) έγινε προσπάθεια αξιολόγησης της ανασυγκρότησης σε ρήξη πρόσθιου χιαστού με τη χρήση μοσχεύματος σε σκελετικά ανώριμους αθλητές. Σε κάθε περίπτωση, η καταγραφή του μεγέθους του τραυματισμού αξιολογήθηκε προεγχειρητικά ενώ κατά τη διάρκεια της αρθροσκόπησης πριν την αποκατάσταση, όλοι οι ασθενείς έδειξαν πλήρη ρήξη πρόσθιου χιαστού. Στη μελέτη αξιολογήθηκαν τα στοιχεία οκτώ (8) ασθενών με μέση ηλικία τα 13 έτη 6 και μήνες (εύρος ηλικιών 10 έτη και 3 μήνες έως 15 έτη και 11 μήνες), μέσω ακτινολογικής τεκμηρίωσης, παρουσίασαν ουσιαστική αποκατάσταση. Πριν τη χειρουργική αποκατάσταση, έγινε σε όλες τις περιπτώσεις προεγχειρητική εξέταση. Ακολουθώντας το πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης και με παρακολούθηση αυτής για μέσο διάστημα 58 μηνών (εύρος 22 έως 94), στο σύνολο των ασθενών παρουσιάστηκε πλήρης αποκατάσταση ενώ δεν παρουσιάστηκε κάποια κλινικά σημαντική πρόσθια μετατόπιση. Στα 6 παιδιά η αξιολόγηση μετά τη χειρουργική επέμβαση και την τήρηση σχετικού φυσικοθεραπευτικού προγράμματος έδειξε εξαιρετική αποκατάσταση, σε 1 παιδί κρίθηκε ως καλή ενώ σε 1 ως ικανοποιητική. Οι Andrews et al. (1994) σημειώνουν επίσης ότι δεν μπορεί να ακολουθηθεί συγκεκριμένο μοντέλο αποκατάστασης των ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους καθώς αποτελούν ένα σύνολο κυρίως νεαρών αθλητών με ανώριμο μυοσκελετικό σύστημα. Βέβαια, πολλές φορές, ο ασθενής απέχει μόνο 6 έως 12 μήνες από τη σκελετική του ωρίμανση, όταν επιλέγεται η οριστική επανορθωτική διαδικασία με την τοποθέτηση μοσχεύματος χωρίς επιλοκές. Η χειρουργική αποκατάσταση, κατά τους ερευνητές, πρέπει να συστήνεται μόνο στην περίπτωση όπου οι ασθενείς είναι πρόθυμοι να τροποποιήσουν τις αθλητικές δραστηριότητες τους για ένα σύντομο χρονικό διάστημα.

Αναφορικά με την φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση στη μελέτη των Andrews et al. (1994) η οποία σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε από την ομάδα που αναλάμβανε τον κάθε ασθενή/αθλητή καθώς επέστρεφε στο αγώνισμα με το οποίο ασχολούνταν.

Βέβαια, οι ασθενείς συμμετείχαν στην εκτέλεση ασκήσεων που θα τους βοηθούσαν στην αποκατάστασή τους με μια διαδοχική δυναμικότητα. Αυτά τα προγράμματα περιελάμβαναν ασκήσεις που πραγματοποιούνταν με επαναλήψεις από 1 έως 7 φορές την εβδομάδα. Συγκεκριμένα:

- 1) Πρόγραμμα 1: Άλματα, περιστροφές, «κοψίματα»,
- 2) Πρόγραμμα 2: Τρέξιμο, περιστροφές, «γυρίσματα»,
- 3) Πρόγραμμα 3: Περιστροφές, κολύμβηση, ποδηλασία.

Οι McCarroll et al. (1988) μελέτησαν 40 νεαρούς αθλητές με ηλικία μικρότερη 14 ετών όπου οι 16 ακολούθησαν συντηρητική αγωγή και οι 24 χειρουργική αποκατάσταση ρήξης πρόσθιου χιαστού. Στην ομάδα που ο τραυματισμός αντιμετωπίστηκε συντηρητικά, μόνο 7 επέστρεψαν στις αθλητικές δραστηριότητες με αναφορές για πόνο κατά την εκτέλεσή τους. Στην ομάδα που ο τραυματισμός αντιμετωπίστηκε χειρουργικά και με φυσικοθεραπεία ανάλογη της ηλικίας των παιδιών, και τα 24 παιδιά επέστρεψαν στην αθλητική δραστηριότητα σε σύντομο χρονικό διάστημα κυρίως μετά από 24 εβδομάδες.

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δύο δεκαετιών, έχει υπάρξει ένας αυξανόμενος αριθμός μελετών για την αποκατάσταση από τραυματισμούς πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε σκελετικά ανώριμα παιδιά. Το βασικό δίλημμα εστιάζει στην επιλογή αποκατάστασης η οποία μπορεί να είναι είτε χειρουργική θεραπεία είτε μη επεμβατική αποκατάσταση. Η μη επεμβατική αποκατάσταση έχει συσχετισθεί με αυξημένο κίνδυνο δευτερογενών τραυματισμών (Nikolaou et al, 2011; Bonnard et al. 2011; Kocher et al, 2007). Πιο ειδικά οι Nikolaou et al, 2011 κατέδειξαν πως από τους 94 ασθενείς, οι 73 (78%) επέστρεψαν σε αθλητικές δραστηριότητες παρόμοιες με εκείνες που εκτελούσαν προεγχειρητικά και 90% αυτών επέστρεψε στο προεγχειρητικό επίπεδο εκτέλεσης των καθημερινών δραστηριοτήτων τους. Δύο πιο πρόσφατες δημοσιεύσεις, συστηματικής ανασκόπησης (Kaeding et al, 2010) και ανάλυσης (Frosch et al, 2010), κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η χειρουργική θεραπεία της ρήξης πρόσθιων χιαστών σε παιδιά μπορεί να είναι ασφαλής και μα παρέχει ένα καλό λειτουργικό αποτέλεσμα εφόσον ακολουθηθεί από ένα πλήρες φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα που να περιλαμβάνει μυϊκή ενδυνάμωση οπίσθιων και πρόσθιων μηριαίων και εκτέλεση προγράμματος ασκήσεων – ισομετρικές, κλειστής κινητικής αλυσίδας, λειτουργικές, ιδιοδεκτικότητας και μιμητικές του αθλήματος (σε περίπτωση νεαρών αθλητών) – για ανάκτηση μυϊκής ισχύς,

μεγαλύτερο εύρους και ευκολία στην κίνηση της άρθρωσης του γόνατος. Ιδιαίτερα σημαντικά ήταν τα άλματα, το σχοινάκι, το τρέξιμο, το ποδήλατο.

Όπως σημειώνουν οι Wells et al. (2009) σε μελέτη τους σε 55 έφηβους (40 κορίτσια, 15 αγόρια) με μέσο όρο ηλικία τα 15,9 έτη, που ακολούθησαν πρόγραμμα φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης μετά από χειρουργική επέμβαση αποκατάστασης της ρήξης πρόσθιου χιαστού, στο 59% εξ αυτών επετεύχθη 85% μεγαλύτερη μυϊκή ισχύ στον τετρακέφαλο μυ σε διάστημα μικρότερο των 6 μηνών ενώ το 50% επέστρεψε στις αθλητικές δραστηριότητες σε διάστημα 6 μηνών. Η μεγαλύτερη βαρύτητα κατά την αποκατάσταση δόθηκε στην πραγματοποίηση κατάλληλων ασκήσεων επιτρέποντας τη μεγιστοποίηση της αντοχής του τετρακέφαλου μυ. Πιο συγκεκριμένα η ενδυνάμωση του τετρακέφαλου μπορεί να πραγματοποιηθεί με ανυψώσεις, έκταση και κάμψη γόνατος με ελαστικό ιμάντα, ισομετρική συστολή τετρακέφαλου, καθίσματα με ελβετική μπάλα και προβολές.

Ο σκοπός της μελέτης για τους Arbes et al. (2007) ήταν να περιγράψει το λειτουργικό αποτέλεσμα και να αξιολογήσει την καλύτερη διαχείριση της ρήξης πρόσθιου χιαστού σε σκελετικά ανώριμους ασθενείς. Δείγμα της έρευνας ήταν 20 παιδιά και έφηβοι (13 κορίτσια και 7 αγόρια) τα οποία παρακολούθηθηκαν κατά μέσο όρο 5,4 χρόνια. Η μέση ηλικία κατά την στιγμή του τραυματισμού ήταν τα 13,9 έτη (εύρος 9-15). Οι 20 ασθενείς περιλαμβάνονται στη μελέτη χωρίστηκαν σε έξι κατηγορίες, σύμφωνα με την αποκατάσταση που ακολούθησαν: (α) συντηρητική θεραπεία (συμπεριλαμβανομένης της φυσικής αγωγής και αντιστήριξης) (8 περιπτώσεις) (β) αποκατάσταση χρησιμοποιώντας αυτομόσχευμα επιγονατιδικού (4 περιπτώσεις) (γ) αποκατάσταση μετά τη σκελετική ωριμότητα, συμπεριλαμβανομένης της πρωτοβάθμιας συντηρητικής θεραπείας (3 περιπτώσεις) (δ) αποκατάσταση μετά από αποτυχημένη πρωτογενή αποκατάσταση (2 περιπτώσεις) (ε) αρθροσκοπικό χειρουργικό καθαρισμό, (2 περιπτώσεις) (στ) πρωτογενή αποκατάσταση, (1 περίπτωση). Σε όλες τις περιπτώσεις οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση η οποία συνέβαλλε στην αντιμετώπιση του τραυματισμού περιορίζοντας αισθητά τις πιθανότητες αστάθειας με πλήρη επάνοδο στις δραστηριότητες προ του τραυματισμού τους. Όπως προέκυψε, η καθυστέρηση φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης της ρήξης του πρόσθιου χιαστού στα παιδιά ενέχει κινδύνους στην ανάπτυξη και στα οφέλη που θα ήταν άμεσα ορατά. Η φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση εστιάζει στον περιορισμό της αστάθειας μέσω της

επανεκπαίδευσης της βάδισης καθώς αυξάνει τη μυϊκή δύναμη και έλεγχο για την υποστήριξη, προώθηση και ισορροπία, βελτιώνει την κινητικότητα, εκκινεί την μυϊκή δραστηριοποίηση, εκπαιδεύει στο συντονισμό του βηματισμού, ενδυναμώνει τους αδύνατους και ατροφικούς μυς και προλαμβάνει ή περιορίζει περαιτέρω βλάβες. Το φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα ενδεικτικά μπορεί να περιλαμβάνει υποβοηθούμενες ενεργητικές ασκήσεις του γόνατος σε πλήρη τροχιά (όσο είναι δυνατό), ασκήσεις ισχυροποίηση των αδύνατων μυϊκών ομάδων με χρήση μηχανικών μέσων όπως ιμάντες ή στατικό ποδήλατο. Ακόμη, ασκήσεις για αναβάθμιση στάσης του ασθενούς και του βαδίσματος. με ασκήσεις φόρτισης, μυϊκής ενδυνάμωσης και εξάσκησης βάδισης ώστε να υπάρξει και μείωση του πόνου. Ακολουθούν κάμπυεις, εκτάσεις, απαγωγές, προσαγωγές με το γόνατο σε έκταση και σε κάμψη, «κλωτσιές» για καλύτερη της κινητικότητας γονάτου, τέντωμα ιγνυακού τένοντα για επανάκτηση ευλυγισίας και κινήσεις με καθίσματα. Μετά ακολουθεί η εκπαίδευση του βαδίσματος με ασκήσεις βηματισμού, βάδιση με βαράκια, τρέξιμο με διαφοροποιήσεις στην κατεύθυνση και στην ταχύτητα και λειτουργικές ασκήσεις.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη των Moksnes et al. (2012) οι οποίοι αξιολόγησαν τα δεδομένα ερευνών αναφορικά με την συνολική αποκατάσταση της ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και έφηβους με χρήση της βαθμολογίας Coleman¹. Στο δείγμα μελέτης τους περιελήφθησαν όλες οι έρευνες με ελάχιστο δείγμα παιδιών και εφήβων τα 10 σκελετικά ανώριμα παιδιά. Σε 11 από τις 19 μελέτες όπου ακολουθήθηκε η διαφυσική θεραπεία χρησιμοποιήθηκαν τένοντες του δικέφαλου, σε 2 χρησιμοποιήθηκαν μοσχεύματα του επιγονατιδικού τένοντα, σε 4 εφαρμόστηκαν διαφορετικές τεχνικές, σε 1 χρησιμοποιήθηκε μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα – οστού και σε 1 μόσχευμα Αχίλλειου τένοντα. Στις 8 μελέτες επιφυσιακής – συντηρητικής αποκατάστασης υιοθετήθηκαν 10 διαφορετικές χειρουργικές μέθοδοι ενώ στις 3 από τις 4 μελέτες όπου δεν ακολουθήθηκε χειρουργική αποκατάσταση υπήρξε σαφής αναφορά εφαρμογής συγκεκριμένης μη χειρουργικής θεραπείας, με προαιρετική την καθυστερημένη χειρουργική θεραπεία. Επαρκείς κατευθυντήριες

¹ Η βαθμολογία Coleman, έχει πρόσφατα χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της ποιότητας των μεθοδολογικών μελετών. Η Βαθμολογία Coleman ως όργανο αποτελείται από δύο μέρη με επτά και έντεκα κριτήρια, αντίστοιχα, και μια συνολική βαθμολογία που μπορεί να κυμαίνεται από 0 έως 100. Μια υψηλή βαθμολογία Coleman υποδεικνύει μια μελέτη με λίγους συγχυτικούς παράγοντες ή άλλες αδυναμίες και περιορισμούς. Τα κριτήρια για τη βαθμολογία Coleman αναπτύχθηκαν με βάση τις οδηγίες του CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials).

γραμμές αποκατάστασης περιγράφεται στο 3% των ερευνών (1 εκ των 31), ανεπαρκείς στο 58% (18 από 31) ενώ καμία κατευθυντήρια γραμμή αποκατάστασης στο 39% (12). Δύο μελέτες (6%) περιελάμβαναν λειτουργικό αποτέλεσμα προεγχειρητικών μετρήσεων ενώ οι υπόλοιπες 29 μελέτες (94%) δεν περιλαμβάνουν όλα τα δεδομένα σχετικά με τη λειτουργία της περιοχής. Η συστηματική ανασκόπηση έδειξε ότι οι μελέτες για τη θεραπεία της ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους παρουσιάζουν σημαντικές μεθοδολογικές ελλείψεις. Επί του συνόλου των 31 ερευνών με συμμετέχοντα συνολικά 966 παιδιά και εφήβους, μόνο 2 είχαν προοπτικό σχεδιασμό ενώ οι υπόλοιπες ακολούθησαν αναδρομικό σχεδιασμό.

Συμπερασματικά, οι δημοσιευμένες μελέτες παρουσιάζουν αδυναμίες ως προς την μεθοδολογική ποιότητα, ωστόσο, το στοιχείο που θα πρέπει να τονιστεί είναι η ακριβής καταγραφή της χειρουργικής αποκατάστασης του συγκεκριμένου τραυματισμού στα παιδιά σε όλες τις έρευνες καθώς και η εφαρμογή φυσικοθεραπευτικού προγράμματος αποκατάστασης. Τα αποτελέσματα των αξιολογήσεων της ποιότητας των ερευνών αλλά και στοιχείων που συγκεντρωτικά αναπαριστούν την θεραπεία και την φυσικοθεραπεία ως προς το συγκεκριμένο θέμα παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας . Επισκόπηση μελετών θεραπείας και φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης σε ρήξη πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους

Μελέτη	Δείγμα	Μέση ηλικία ασθενή σε έτη (εύρος)	Μέσος χρόνος παρακολούθησης ασθενή σε έτη (εύρος)	Θεραπευτική Αντιμετώπιση	Φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση	Δείκτης Coleman
Liddle et al. (2008)	17	12.1 (9.5 - 14.0)	3.8 (2.1 - 8.3)	Διαφυσική	Πρόγραμμα επαναφοράς πλήρους εύρους κίνησης άρθρωσης γόνατος και ενδυνάμωση μυών. Οι ασθενείς επιστρέφουν σε αθλητικές δραστηριότητες μετά από 16 εβδομάδες και σε αγώνισματά μετά από 7 έως 9 μήνες.	62.0
Kocher et al.(2007)	59	14.7 (11.6 - 16.9)	3.6 (2.0 - 10.2)	Διαφυσική	Πλήρες φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα με: μυϊκή ενδυνάμωση οπίσθιων και πρόσθιων μηριαίων και εκτέλεση προγράμματος ασκήσεων – ισομετρικές, κλειστής κινητικής αλυσίδας, ιδιοδεκτικότητας – για ανάκτηση μυϊκής ισχύς, μεγαλύτερο εύρος και ευκολία στην κίνηση της άρθρωσης γόνατος.	60.0
Nikolaou et al. (2011)	94	13.7 0(11.6 - 15.9)	3.2 (2.0 - 5.0)	Διαφυσική	Ασκήσεις για μυϊκή ενίσχυση οπίσθιων και πρόσθιων μηριαίων, ισομετρικές, κλειστής κινητικής αλυσίδας, ιδιοδεκτικότητας.	60.0
Kocher et al. (2005)	44	10.3 (3.6 - 14.0)	5.3 (2.0 - 15.1)	Επιφυσική - Συντηρητική	Ηλεκτροθεραπεία, Κινησιοθεραπεία, Ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας (φορτίσεις και επανεκπαίδευση βάδισης, στηρίξεις, ημικαθίσματα, στατικό ποδήλατο, ασκήσεις σε σανίδες ισορροπίας), ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας (ανύψωση του σκέλους, ισομετρικές ασκήσεις, ισοτονικές ασκήσεις) ασκήσεις συνδυασμού κλειστής και ανοικτής κινητικής αλυσίδας (τραμπολίνο, εργοδιάδρομος, σκαλοπάτια)	60.0
Cohen et al. (2009)	26	13.3 (11 - 15)	3.8 (2.0 - 7.0)	Διαφυσική	Επανεκτίμηση μετά την επιστροφή του ασθενή στις αθλητικές δραστηριότητες, καθώς και πάνω από 24 μήνες μετά τη χειρουργική θεραπεία. Εκμετάλλευση πλεονεκτημάτων κολύμβησης.	50.5
Steadman et al.	13	13 (10 - 16)	5.8 (2.2 - 9.4)	Επιφυσική - Συντηρητική	Όλοι οι ασθενείς επέστρεψαν σε πλήρη δραστηριότητα εντός 6 μηνών από την ημερομηνία της χειρουργικής	50.0

(2006)					επέμβασης. Ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας, μυϊκής ενδυνάμωσης και βάδισης.	
Bonnard et al. (2011)	57	12.2 (6.8 - 14.5)	5.5 (2.0 - 14.0)	Επιφυσιακή - Συντηρητική	Φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα για ενδυνάμωση οπίσθιων και πρόσθιων μηριαίων, ασκήσεις ισομετρικές, κλειστής ανοικτής και κινητικής αλυσίδας, ιδιοδεκτικότητας, βάδισης.	48.0
Lipscomb & Anderson (1986)	24	13.5 (10 - 15)	2.9 (2.0 - 5.0)	Επιφυσιακή - Συντηρητική	Φυσικοθεραπευτικό εντατικό πρόγραμμα αποκατάστασης, συστήνουν κινητικό έλεγχο και λειτουργία μυών γύρω από την περιοχή του γόνατος για επανάκτηση λειτουργικών δραστηριοτήτων. Έμφαση στην πλήρη και διατηρήσιμη σύσπαση του τετρακέφαλου μυός και στον πρώιμο κινητικό έλεγχο. Ηλεκτρομυϊκή διέγερση για τη βελτίωση δύναμης τετρακέφαλου και βάδισης.	47.5
Aichroth et al. (2002)	45	13 (11 - 15)	4.1 (1.0 - 8.0)	Διαφυσική	Φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση που συνδέονταν με την επιστροφή στις προπονήσεις στο εκάστοτε αγώνισμα (ποδόσφαιρο, ράγκμπι, σκι, γυμναστική, μπάσκετ, βόλεϊ, χορό) και μετέπειτα στην ενεργό αθλητική δραστηριότητα ωστόσο δεν επέτρεπαν, στην φάση των αρχικών προπονήσεων, καμία πρόωρη έκταση του γόνατος.	41.0
Arbes et al. (2007)	20	13.9 (9 - 15)	5.4 (0.5 - 10.5)	Διαφυσική	Φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση περιορισμού αστάθειας μέσω επανεκπαίδευσης βάδισης με υποβοηθούμενες ενεργητικές ασκήσεις γόνατος σε πλήρη τροχιά, ασκήσεις ισχυροποίηση αδύνατων μυϊκών ομάδων με χρήση ιμάντων ή στατικού ποδήλατου. Ασκήσεις αναβάθμισης στάσης και βαδίσματος με ασκήσεις φόρτισης, μυϊκής ενδυνάμωσης και εξάσκησης βάδισης, κάμψεις, εκτάσεις, απαγωγές, προσαγωγές με το γόνατο σε έκταση και σε κάμψη, «κλωτσιές», τέντωμα ιγνυακού τένοντα, καθίσματα, ασκήσεις βηματισμού, βάδιση με βαράκια, τρέξιμο με διαφοροποιήσεις στην κατεύθυνση και στην ταχύτητα, λειτουργικές ασκήσεις.	31.0

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 - ΠΡΟΛΗΨΗ ΡΗΞΗΣ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΚΑΙ ΕΦΗΒΟΥΣ

8.1. Πρόληψη ρήξεων πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους

Η ρήξη πρόσθιου χιαστού αποτελεί τραυματισμό ο οποίος όλο και συχνότερα εμφανίζεται στα παιδιά και τους εφήβους προκαλώντας προβλήματα ακόμα και στην ομαλή σκελετική τους ανάπτυξη. Αυτοί οι τραυματισμοί μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα προσωρινά ή ακόμα και μόνιμα μειωμένα επίπεδα σωματικής δραστηριότητας, αναιρώντας έτσι τα δυνητικά οφέλη από τη συμμετοχή σε αθλήματα για τα παιδιά και τους εφήβους (Caine et al, 2014). Αν και είναι αδύνατο να εξαλειφθούν πλήρως οι συγκεκριμένοι τραυματισμοί, η προσπάθεια μείωσης ή πρόληψής τους είναι προφανώς δικαιολογημένη. Δυστυχώς, το επίπεδο των αποδεικτικών στοιχείων σχετικά με την πρόληψη αυτών των τραυματισμών είναι αρκετά μεταβλητή (Myer et al, 2009).

Γενικά, η πρόληψη των ρήξεων πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους αποτελεί ένα ερευνητικό πεδίο όπου υπάρχει έλλειψη συγκεκριμένων δεδομένων. Προκαταρκτικά στοιχεία δείχνουν ότι η τήρηση πρωτοκόλλων εκγύμνασης σε προεφηβικά και εφηβικά στάδια μπορεί να βοηθήσουν στην ενδυνάμωση αποτρέποντας ή περιορίζοντας τους κινδύνους τραυματισμού (Hewett et al, 1999; Myer et al, 2005). Οι Noyes & Barber - Westin (2014) διεξήγαγαν μια συστηματική ανασκόπηση μελετών αναφορικά με την πρόληψη ρήξεων πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους. Μόνο σε οχτώ (8) μελέτες τηρούνταν συγκεκριμένα κριτήρια αναφορικά με την πρόληψη τραυματισμών στην περιοχή του γονάτου. Οι νεαροί αθλητές θα πρέπει να ενθαρρύνονται να συμμετάσχουν σε προγράμματα κατάρτισης και εκγύμνασης επικεντρωμένα σε ενίσχυση της περιοχής του γονάτου, νευρομυϊκή και ιδιοδεκτική εκπαίδευση υπό την εποπτεία πάντοτε του κατάλληλα εκπαιδευμένου προσωπικού.

Σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να υποτιμούνται οι τραυματισμοί στους πρόσθιους χιαστούς ιδιαίτερα σε νεαρούς αθλητές. Υπάρχουν κάποιες δυνατότητες που θα πρέπει να αξιοποιούνται σε επίπεδο πρόληψης όπως η τήρηση συγκεκριμένων προγραμμάτων εκγύμνασης και προθέρμανσης. Τα παιδιά και οι έφηβοι, ιδιαίτερα εκείνοι που πραγματοποιούν αθλητικές δραστηριότητες, θα πρέπει να εκπαιδεύονται σε ασκήσεις ισορροπίας και ενδυνάμωσης. Η επιτυχία των προγραμμάτων πρόληψης των συγκεκριμένων

τραυματισμών μπορεί να διαφέρει ως προς τις ασκήσεις αλλά έχουν έναν κοινό σκοπό: τη βελτίωση της ευελιξίας, της αντοχής, της ισορροπίας και της ευκινησίας. Ένα ενδεικτικό πρόγραμμα ασκήσεων πρόληψης ρήξεων πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους περιλαμβάνει τα εξής (Chiaia, 2013):

- 1) Προετοιμασία πριν την έναρξη οποιασδήποτε αθλητικής δραστηριότητας.
- 2) Διενέργεια διαστατικών και εκτατικών ασκήσεων για την αιμάτωση της περιοχής (εικόνα 7.1).

Εικόνα 7.1. Ασκήσεις εκτάσεων (α. απαγωγών, β. καμπτήρων ισχίου)



Πηγή: Chiaia,2013

- 3) Διενέργεια ασκήσεων προθέρμανσης για την επαρκή υποστήριξη των γονάτων και πρόληψη των τραυματισμών στους πρόσθιους χιαστούς (εικόνα 7.2).

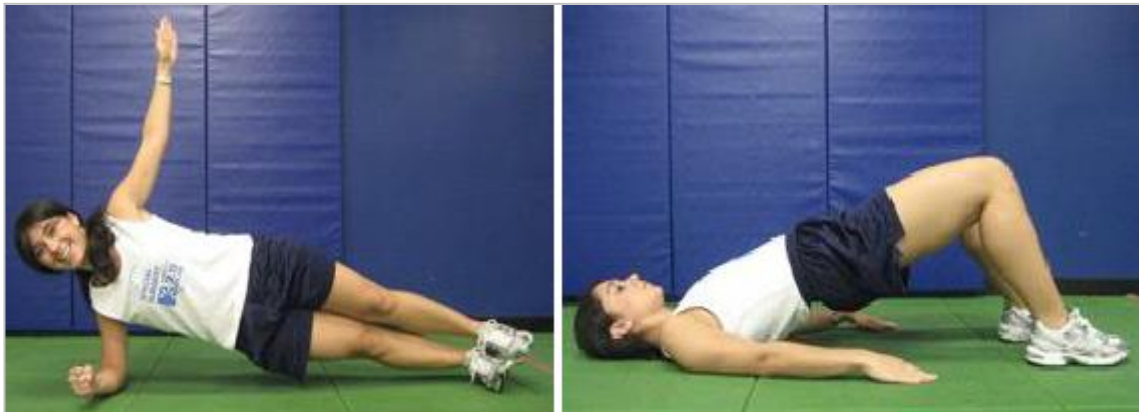
Εικόνα 7.2. Ασκήσεις προθέρμανσης με βαθύ κάθισμα



Πηγή: Chiaia,2013

4) Ασκήσεις ενδυνάμωσης σε περιοχές μυών όπως οι μηροί, τα ισχία, η πλάτη (εικόνα).

Εικόνα 7.3. Ασκήσεις ενδυνάμωσης



Πηγή: Chiaia,2013

5) Διενέργεια ασκήσεων ισορροπίας. Οι περισσότεροι τραυματισμοί ρήξεων πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους οφείλεται σε έλλειψη ισορροπίας κατά την αθλητική δραστηριότητα. Μέσω των ασκήσεων ισορροπίας το παιδί ή ο έφηβος βελτιώνουν την ευστάθειά τους μειώνοντας τις πιθανότητες εμφάνισης τραυματισμών (εικόνα 7.4).

Εικόνα 7.4. Ασκήσεις ενίσχυσης της ισορροπίας



Πηγή: Chiaia,2013

8.1.1. Πρόγραμμα πρόληψης ρήξεων πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους

Τα διαθέσιμα στοιχεία από τη σύγχρονη βιβλιογραφία σχετικά με την πρόληψη των τραυματισμών στους πρόσθιους χιαστούς με εφαρμογή προγραμμάτων προθέρμανσης για την είναι περιορισμένα και παρέχουν ανάμεικτα αποτελέσματα. Σε διαφορετικές μελέτες έχουν αναδειχθεί τόσο θετικές όσο και ουδέτερες επιδράσεις των προγραμμάτων πρόληψης. Οι Vescovi et al. (2010) αξιολόγησαν το ρόλο των ασκήσεων επιτάχυνσης και αντίθετης κίνησης σε ένα πρόγραμμα δώδεκα (12) εβδομάδων. Οι συγγραφείς διαπίστωσαν μικρές και παροδικές βελτιώσεις και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ένα πρόγραμμα πρόληψης έχει μικρό όφελος στη συνολική απόδοση και τη μείωση των πιθανοτήτων εμφάνισης τραυματισμών. Ομοίως, οι Steffen et al. (2008) μελέτησαν το ρόλο ενός προγράμματος προθέρμανσης και πρόληψης τραυματισμών δέκα (10) εβδομάδων με έμφαση στην αντοχή, τη σταθερότητα, το νευρομυϊκό έλεγχο και την ευλυγισία. Άλλες μελέτες, ωστόσο, υποστηρίζουν την ιδέα ότι τα προγράμματα πρόληψης και προθέρμανσης έχουν θετικό αντίκτυπο στην ενδυνάμωση και τις επιδόσεις. Οι Lim et al. (2009) αξιολόγησαν τα αποτελέσματα ενός προγράμματος οκτώ (8) εβδομάδων για πρόληψη τραυματισμών στους πρόσθιους χιαστούς. Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα περιλαμβάνοντα ασκήσεις προθέρμανσης, διατάσεις, πλειομετρικές ασκήσεις, ασκήσεις ευλυγισίας. Οι συγγραφείς εντόπισαν σημαντικά οφέλη στη ροπή του γόνατος και την αντοχή των συνδέσμων κατά την εκτέλεση αθλητικών δραστηριοτήτων από τα παιδιά και τους εφήβους. Οι DiStefano et al. (2010) επίσης εντόπισαν επίσης σημαντικές βελτιώσεις στην ισορροπία μετά από ένα πρόγραμμα ασκήσεων εννέα (9) εβδομάδων.

Από τα παραπάνω στοιχεία είναι σαφές ότι ένα πρόγραμμα ασκήσεων για την πρόληψη ρήξεων πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους είναι μια ενδεδειγμένη επιλογή που θα πρέπει να βασίζεται σε κατευθύνσεις και οδηγίες προπονητών και φυσικοθεραπευτών. Ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα πρόληψης ρήξεων πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους θα πρέπει να διαχωρίζεται σε δύο (2) περιόδους: το διάστημα 1^{ης} έως 4^{ης} εβδομάδας και το διάστημα από την 5^η εβδομάδα και μετά. Στην 1^η περίοδο περιλαμβάνονται ασκήσεις προθέρμανσης, διατάσεων, ενδυνάμωσης και πλειομετρικές ασκήσεις. Στη 2^η περίοδο το πρόγραμμα ακολουθεί μια πορεία εξέλιξης της μυϊκής ενίσχυσης μέσω ασκήσεων προθέρμανσης, διατάσεων και πλειομετρικών ασκήσεων. Στο στάδιο της προθέρμανσης περιλαμβάνονται ασκήσεις, τρέξιμο και άλματα μικρού μήκους ενώ κατά την ενδυνάμωση

διενεργούνται διατακτικές ασκήσεις σε πέντε (5) σετ με διάλλειμα ανάπαυσης 10 δευτερολέπτων ανά σετ, ασκήσεις ενδυνάμωσης των πρόσθιων μηριαίων και των καμπτήρων του ισχίου. Στο στάδιο μέχρι την 4^η εβδομάδα του προγράμματος, οι ασκήσεις προθέρμανσης, διατάσεων, ενδυνάμωσης και οι πλειομετρικές ασκήσεις είναι ηπιότερες, έχουν μεγαλύτερη επαναληπτικότητα ενώ τα διαστήματα ανάπαυσης είναι μικρότερα. Από την 5^η εβδομάδα και έπειτα, οι ασκήσεις ενισχύονται ως προς την ένταση αλλά παρουσιάζουν μικρότερη επαναληπτικότητα με μεγαλύτερα διαστήματα ανάπαυσης. Σε κάθε περίπτωση, το πρόγραμμα πρόληψης των ρήξεων πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους θα πρέπει να καθορίζεται με βάση το βαθμό αθλητικής δραστηριοποίησης κάθε παιδιού αλλά και τις ξεχωριστές ανάγκες της κάθε περίπτωσης (Sarkissian et al, 2013).

8.2. Χρήση νάρθηκων για πρόληψη επανακάκωσης

Η αποτελεσματικότητα και η αναγκαιότητα τοποθέτησης νάρθηκων μετά από αποκατάσταση ρήξης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου σε παιδιά και εφήβους παραμένουν αντιφατικές στη διεθνή βιβλιογραφία. Οι ευρύτερα χρησιμοποιούμενοι νάρθηκες είναι οι επονομαζόμενοι ως νάρθηκες αποκατάστασης (μεταβατικοί) και οι λειτουργικοί νάρθηκες. Οι νάρθηκες αποκατάστασης χρησιμοποιούνται στην πρώιμη μετεγχειρητική περίοδο, έτσι ώστε να παράσχουν τη μέγιστη δυνατή προφύλαξη στη θέση λήψης του μοσχεύματος, ενώ έχουν ξεκινήσει μέσω του φυσικοθεραπευτικού προγράμματος οι ασκήσεις εύρους κίνησης, η μερική φόρτιση και η μυϊκή δραστηριότητα. Οι λειτουργικοί νάρθηκες χρησιμοποιούνται όταν το παιδί ή ο έφηβος επιστρέψει στις καθημερινές ή αθλητικές δραστηριότητες, έτσι ώστε να παρέχεται η μέγιστη δυνατή σταθερότητα στο γόνατο και να προφυλάσσεται ο αποκατασταθέντας σύνδεσμος κατά την φάση της ωρίμανσής του. Η αποτελεσματικότητα της λειτουργικής προφυλακτικής νάρθηκοποίησης με σκοπό να προληφθεί η επανακάκωση μετά από την ωρίμανση του μοσχεύματος δεν έχει τεκμηριωθεί στην διεθνή βιβλιογραφία και για αυτόν τον λόγο δεν συνιστάται τις περισσότερες φορές. Ο Beynon et al. (1997) απέδειξαν την προστατευτική δράση των νάρθηκων κάτω από συνθήκες χαμηλής φόρτισης, αλλά το αποτέλεσμα αυτό ελαττωνόταν με προοδευτικά αυξανόμενα φορτία. Η νάρθηκοποίηση έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει την ατροφία του τετρακέφαλου και αναστέλλει την επάνοδο της ισχύος του τετρακέφαλου μετεγχειρητικά. Τα αρνητικά αυτά αποτελέσματα εξαφανίζονται μόνο μετά την διακοπή της χρήσης των νάρθηκων. Δεν έχει αποδειχθεί σε βάθος χρόνου η

πλεονεκτική δράση των νάρθηκων στη χαλαρότητα του γόνατος, στο εύρος κίνησης ή γενικότερα στην λειτουργία του (Κουλούλας και συν., 2007).

Σήμερα, συστήνεται η χρήση ενός νάρθηκα αποκατάστασης (drop – lock) για τις πρώτες 4 με 6 εβδομάδες μετεγχειρητικά. Ο νάρθηκας στην αρχή ασφαλίζεται σε έκταση κατά την διάρκεια του ύπνου, ώστε να εμποδίσει πιθανή απώλεια της έκτασης ενώ για τους ασθενείς με επιγονατιδικά αυτομοσχεύματα, ο νάρθηκας ασφαλίζεται σε έκταση κατά την διάρκεια της φόρτισης ώστε να προφυλαχθεί ο εκτατικός μηχανισμός. Ο νάρθηκας αφαιρείται ή απασφαλίζεται αρκετές φορές την ημέρα, κατά την διάρκεια των ασκήσεων εύρους κίνησης (ROM) και κατά την διάρκεια ασκήσεων χωρίς φόρτιση. Γενικά, ο κίνδυνος της μετεγχειρητικής ρήξης του επιγονατιδικού τένοντα ή κατάγματος της επιγονατίδας, αν και σπάνια, είναι αρκετά σημαντικότερος από το κόστος και την πιθανή δυσανεξία που θα προκαλέσει στον ασθενή η χρήση ενός νάρθηκα μεταβατικού – αποκατάστασης (Κουλούλας και συν., 2007).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι τραυματισμοί στον παιδιατρικό πληθυσμό που εστιάζουν στους πρόσθιους χιαστούς συνδέσμους, τις τελευταίες δεκαετίες έχουν αυξηθεί σε επίπεδο συχνότητα ως συνέπεια των αυξημένων απαιτήσεων των παιδιών για συμμετοχή τους σε ανταγωνιστικά αθλήματα και δραστηριότητες. Στις περιπτώσεις των παιδιών και των εφήβων με ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου απαιτείται προσεκτική κλινική αξιολόγηση. Σε πρώτο στάδιο θα πρέπει να ενημερώνονται τόσο οι γονείς όσο και ο ίδιος ο ασθενής αναφορικά με τα επίπεδα της βλάβης αλλά και τα οφέλη της λειτουργικής και μη χειρουργικής θεραπείας.

Η φυσική εξέλιξη της εμφάνισης ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους συνήθως οδηγεί σε υποτροπιάζοντα επεισόδια αστάθειας και προοδευτικό ενδοαρθρικό τραυματισμό. Η περίπτωση επιτυχούς ανασυγκρότησης του πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους έχει χρησιμοποιηθεί κυρίως στις μερικές ρήξεις ενώ σε περιπτώσεις ανεπάρκειας του πρόσθιου χιαστού που τα παιδιά επέστρεψαν στις δραστηριότητες, προέκυψε αστάθεια γόνατος και λειτουργική έκπτωση. Σε γενικές γραμμές, η χειρουργική αποκατάσταση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους υποδεικνύεται όταν υφίσταται υποτροπιάζουσα αστάθεια ή όταν τον παιδί δεν είναι σε θέση ή δεν επιθυμεί να αλλάξει τις δραστηριότητές του για να προστατεύσει την περιοχή.

Πολυάριθμες τεχνικές έχουν περιγραφεί για την αποκατάσταση των παιδιατρικών τραυματισμών που εστιάζουν σε ρήξη των πρόσθιων χιαστών συνδέσμων. Η επιλογή της κάθε περίπτωσης εξαρτάται από την ηλικία, το φύλο, τη σκελετική ωρίμανση και το βαθμό συμμετοχής σε αθλητικές δραστηριότητες. Έφηβοι που πλησιάζουν στο τέλος της σκελετικής ανάπτυξης μπορούν να αντιμετωπιστούν ως ενήλικες με ελάχιστους κινδύνους διαταραχής της ανάπτυξης και τυχόν επιπλοκές.

Η χειρουργική αντιμετώπιση της ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους είναι αμφιλεγόμενη. Αρχικά, επιλέγεται μια λιγότερο επεμβατική διαδικασία με την εφαρμογή κατάλληλου φυσικοθεραπευτικού προγράμματος ενώ σε περιπτώσεις ολικών ρήξεων ακολουθείται η χειρουργική οδός με τη φυσικοθεραπεία και εδώ να επιτελεί σημαντικό έργο τόσο προεγχειρητικά όσο και μετεγχειρητικά. Αρκετές μελέτες έχουν σημειώσει την εξαιρετική λειτουργική έκβαση των φυσικοθεραπευτικών προγραμμάτων σε περιπτώσεις ρήξης πρόσθιου χιαστού σε παιδιά και εφήβους στη βάση τήρησης συγκεκριμένων πρωτοκόλλων.

Σε κάθε περίπτωση, η φυσικοθεραπεία πλέον έχει σημαντικά τροποποιηθεί στον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζει τη ρήξη των πρόσθιων χιαστών συνδέσμων ειδικά στις περιπτώσεις των παιδιών και των εφήβων. Τα παιδιά και οι έφηβοι αποτελούν μια ξεχωριστή κατηγορία ασθενών με ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Η φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη της το γεγονός της απουσίας πλήρους σκελετικής ωρίμανσης, των αυξημένων αναγκών επανόδου στις αθλητικές αλλά και καθημερινές δραστηριότητες, τις δυσκολίες συνεργασίας που πολλές φορές παρατηρούνται αλλά και τις συνεχείς εξελίξεις που σημειώνονται στο συγκεκριμένο θέμα. Ο φυσικοθεραπευτής για τη σωστή αποκατάσταση της ρήξης του πρόσθιου χιαστού θα πρέπει να είναι πλήρως ενημερωμένος, εκπαιδευμένος και να εφαρμόζει τα εκάστοτε πρωτόκολλα φυσικοθεραπείας. Η εφαρμογή του κατάλληλου φυσικοθεραπευτικού προγράμματος αποκατάστασης αποτελεί τη βάση επανόδου στις προ του τραυματισμού δραστηριότητες, στην πλήρη αποκατάσταση τυχόν άλλων κακώσεων που συνδέονται με τα ρήξη λειτουργώντας ταυτόχρονα ως μηχανισμός πρόληψης επανατραυματισμού.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Aichroth, P., Patel, D., Zorrilla, P. 2002. The natural history and treatment of rupture of the anterior cruciate ligament in children and adolescents. A prospective review. *J. Bone Joint Surg. Br.*, 84(1):38-41.
- [2] Andrews, M., Noyes, F., Barber - Westin, S. 1994. Anterior cruciate ligament allograft reconstruction in the skeletally immature athlete. *The American Journal of Sport Medecine*, 22(1):48-54.
- [3] Arbes, S., Resinger, C., Vecsei, V., Nau, T. 2007. The functional outcome of total tears of the anterior cruciate ligament (ACL) in the skeletally immature patient. *Int Orthop.*, 31(1):471-475.
- [4] Basso, D., Knapp, L. 1987. Comparison of two continuous passive motion protocols for patients with total knee implants. *Phys. Ther.*, 67(6):360.
- [5] Beynnon, B., Johnson, R., Fleming, B., Peura, G, Renstrom, P., Nichols, C., Pope, M. 1997. The effect of functional knee bracing on the anterior cruciate ligament in the weightbearing and nonweightbearing knee. *American Journal of Sports Medicine*, 25(3): 353–359.
- [6] Bonnard, C., Fournier, J., Babusiaux, D., Planchenault, M., Bergerault, F., de Courtivron, B. 2011. Physeal - sparing reconstruction of anterior cruciate ligament tears in children: results of 57 cases using patellar tendon. *J. Bone Joint Surg Br.*, 93(4):542-547.
- [7] Caine D., Purcell, L., Maffulli, N. 2014. The child and adolescent athlete: a review of three potentially serious injuries. *BMC Sports Science, Medicine, and Rehabilitation* 6(1):22.
- [8] Chiaia, C., 2013. ACL injury prevention tips and exercises: Stay off the sidelines! Rehabilitation Department Sports Rehabilitation and Performance Center Hospital for Special Surgery, pp. 1-11.
- [9] Clanton, T., DeLee, J., Sanders, B. et al. 1979. Knee ligament injuries in children. *J. Bone Joint Surg.*, 61(1):1195-1201.
- [10] Cohen, M., Ferretti, M., Quarteiro, M., Marcondes, F., de Hollanda J., Amaro, J., Abdalla, R. 2009. Transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in patients with open physes. *Arthroscopy*. 25(8):831-838.
- [11] Cross, M. 1998, Anterior cruciate ligament injuries treatment and rehabilitation. In: *Encyclopedia of Sports Medicine and Science*, Fahey, T. Internet Society for Sport Science, pp.1-9.
- [12] DeLee, J. 1994. ACL insufficiency in children. In: Feagin, J., *The crucial ligaments*, 2nd edn. New York: Churchill Livingstone, pp. 649-676.

- [13] Dietrichson, J., Souryal, T. 1994. Preoperative and postoperative rehabilitation of anterior cruciate ligament tears. *Orthopedic Physical Therapy Clinics of North America* 3(1):539-554.
- [14] DiStefano, L., Padua, D., Blackburn, J. et al. 2010. Integrated injury prevention program improves balance and vertical jump height in children. *J. Strength. Cond. Res.*, 24(2):332-342.
- [15] Drake, R., Vogl, W., Mitchell, A., Gray, H. Σκανδαλάκης, Π., Τουσίμης, Δ. 2007. Gray's ανατομία. Αθήνα Ιατρικές εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης, σελ. 479, 532-538.
- [16] Draper, V. 1991, Electrical stimulation versus electromyographic biofeedback in the recovery of quadriceps femoris muscle function following anterior cruciate ligament surgery. *Phys Ther.*, 71(6): 461-464.
- [17] Fabricant, P., Jones, K., Demetris, D., Frank, A. et al. 2013. Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament in the skeletally immature athlete: A review of current concepts. *Joint Surg. Am.*, 95(5): 28.
- [18] Frosch, K., Stengel, D., Brodhun, T., Stietencron, I., Holsten, D., Jung, C., Reister, D., Voigt, C., Niemeyer, P., Maier, M., Hertel, P., Jagodzinski, M., Lill, H. 2010. Outcomes and risks of operative treatment of rupture of the anterior cruciate ligament in children and adolescents. *Arthroscopy*, 26(11):1539-1550.
- [19] Graf, B., Lange, R., Fujisaki, C., Landry, G., Saluja, R. 1992. Anterior cruciate ligament tears in skeletally immature patients: meniscal pathology at presentation and after attempted conservative treatment. *Arthroscopy*, 8(2):229-233.
- [20] Greenberg, E., Albaugh, J., Ganley, T., Lawrence, T. 2012. Case report rehabilitation considerations for all epiphyseal ACL reconstruction. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(2):185.
- [21] Hamilton, N., Luttgens, K., Γιόφτσος, Γ., Κατσουλάκης, Κ. 2003. Κινησιολογία: Επιστημονική βάση της ανθρώπινης κίνησης. Αθήνα: Παρισιάνου, σελ. 198-202.
- [22] Hansen, J., Koepfen, B., Netter, F. Παραμυθιώτου, Ε. 2004. Άτλας βασικών ιατρικών επιστημών III: Φυσιολογία του ανθρώπου. Αθήνα: Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, 2004, σελ. 164-209.
- [23] Harreslon, G. 1991. Knee rehabilitation. In: Andrews, J., Harreslon, G., *Physical rehabilitation of the injured athlete*. Philadelphia: WB Saunders, pp.259.
- [24] Hewett, T., Lindenfeld, T., Riccobene, J., Noyes, F. 1999. The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes: A prospective study. *Am. J. Sports Med.*, 27(6):699–706.

- [25] Hughston, J. 1993. Knee ligaments injury & repair. Columbus: GA, The Hughston Foundation Inc, pp.103.
- [26] Hughston, J. 2008. Reviewing the knee. The Hughston Foundation Inc, pp.3-4.
- [27] Janarv, P., Nystrom, A., Werner, S., Hirsch, G. 1996. Anterior cruciate ligament injuries in skeletally immature patients. *J. Pediatr. Orthop.*, 16(5):673-677.
- [28] Kaeding, C., Flanigan, D., Donaldson, C. 2010. Surgical techniques and outcomes after anterior cruciate ligament reconstruction in preadolescent patients. *Arthroscopy*, 26(11):1530-1538.
- [29] Kannus, P., Jarvinen, M. 1988. Knee ligament injuries in adolescents eight year follow-up of conservative treatment. *J. Bone Joint. Surg.*, 70(2):772-776.
- [30] Kapandji, I., Νάτσης, Κ., Γιγής, Π. 2000. Η λειτουργική ανατομική των αρθρώσεων . Αθήνα: Ιατρικές εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης, σελ. 82-90, 132-138.
- [31] Kocher, M., Garg, S., Micheli, L. 2005. Physeal sparing reconstruction of the anterior cruciate ligament in skeletally immature prepubescent children and adolescents. *J. Bone Joint. Surg. Am.*, 87(11):2371-2379.
- [32] LaBella, C., Hennrikus, W., Hewett, T. 2014. ACL injuries: Diagnosis, treatment and prevention.. American Academy of Pediatrics.
- [33] Ladenhauf, H., Graziano, J., Robert, G., Marx, R. 2013. Anterior cruciate ligament prevention strategies: are they effective in young athletes – current concepts and review of literature. *Curr. Opin. Pediatr.*, 25(1):64–71.
- [34] Lephart, S, Fu, F. 2000. Proprioception and neuromuscular control in joint stability. Champaign, IL: Human Kinetics, pp. 17-24.
- [35] Liddle, A., Imbuldeniya, A., Hunt, D. 2008. Transphyseal reconstruction of the anterior cruciate ligament in prepubescent children. *J. Bone Joint. Surg. Br.*, 90(10): 1317-1322.
- [36] Lim, B., Lee, Y., Kim, J. et al. 2009. Effects of sports injury prevention training on the biomechanical risk factors of anterior cruciate ligament injury in high school female basketball players. *Am. J. Sports Med.*, 37(9):1728-1734.
- [37] Lipscomb, A., Anderson, A. 1986. Tears of the anterior cruciate ligament in adolescents. *J. Bone Joint. Surg.*, 68(1):19-28.
- [38] Mattacola, C., Levsaeck, D., Perrin, D. 1995. Intertester reliability of assessing postural sway using the chattex Balance System. *Journal of Athletic Training*, 30(3):237-241.
- [39] McCarroll, J., Rettig, A., Shelbourne, K. 1988. Anterior cruciate ligament injuries in the young adult with open physes. *Am. J. Sports Med.*, 16(1):44-47.
- [40] McConkey, M., Bonasia, D., Amendola, A. 2011. Pediatric anterior cruciate ligament reconstruction. *Curr. Rev. Musculoskelet. Med.*, 4(2):37–44.
- [41] Moksnes, H., Engebretsen, L., Risberg, M. 2008. Performance - based functional outcome for children 12 years or younger following anterior cruciate ligament injury: a

- two to nine - year follow - up study. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 16(3):214-223.
- [42] Moksnes, P., Engebretsen, L., Risberg, M. 2012. The current evidence for treatment of ACL injuries in children is low a systematic review. *J. Bone Joint. Surg. Am.*, 94(12):1112-1119.
- [43] Myer, G., Brunner, H., Melson, P., Paterno, M., Ford, K., Hewett, T. 2005. Specialized neuromuscular training to improve neuromuscular function and biomechanics in a patient with quiescent juvenile rheumatoid arthritis. *Phys. Ther.*, 85(8):791–802.
- [44] Myer, G., Ford, K., Barber, F., Liu, C., Nick, T., Hewett, T. 2009. The relationship of hamstrings and quadriceps strength to anterior cruciate ligament injury in female athletes. *Clin. J. Sport. Med.*, 19(1):3–8.
- [45] Myer, G., Paterno, V., Ford, K., Quatman, C., Hewett, T. 2006. Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: Criteria – based progression through the return – to - sport phase. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 36(6):385-402.
- [46] Nikolaou, P., Kalliakmanis, A., Bousgas, D., Zourntos, S. 2011. Intraarticular stabilization following anterior cruciate ligament injury in children and adolescents. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 19(5):801-805.
- [47] Noyes, F., Barber – Westin, S. 2014. Neuromuscular retraining intervention programs: do they reduce noncontact anterior cruciate ligament injury rates in adolescent females? *Arthroscop.*, 30(2):245–255.
- [48] Patel, D., Aichroth, P., A1 – Duri, Z. 1993. The natural history of anterior cruciate ligament injuries in children and adolescents. *J. Bone Joint. Surg.* 75(1): 31-32.
- [49] Post, M. 2012. ACL Injuries in children, *Orthopedics and Sports Medicine Case of the Month*, [online] Διαθέσιμο από: <http://www.seattlechildrens.org/healthcare-professionals/resources/orthopedics-case-of-the-month/acl-injuries-4-12/> [Πρόσβαση 22 Μαρτίου 2015].
- [50] Poulato, 2012. Λειτουργικός νάρθηκας γονάτου με γωνιόμετρο [online] Διαθέσιμο από: <http://www.poulato.gr/leitourgikos-n-136288> [Πρόσβαση 3 Απριλίου 2015]
- [51] Prentice, W., Αθανασόπουλος, Σ., Κατσουλάκης, Κ. 2007. Τεχνικές αποκατάστασης αθλητικών κακώσεων. Αθήνα: Παρισιάνου, σελ. 593-594.
- [52] Pressman, A., Letts, R., Jarvis, J. 1997. Anterior cruciate ligament tears in children: an analysis of operative versus nonoperative treatment. *J. Pediatr. Orthop.*, 17(4):505–511.
- [53] Ruiperez, J. 2012. Ligamento cruzado anterior, [online] Διαθέσιμο από: <http://www.drvaquero.com/ligamento-cruzado-anterior> [Πρόσβαση 30 Μαρτίου 2015].

- [54] Sarkissian, E., Albaugh, J., Ganley, T. 2013. Pediatric ACL injury prevention: Improving strength and performance with a prevention program. *University Of Pennsylvania Orthopaedic Journal*, 23(1):46-48.
- [55] Scuderi, G., McCann, P., Bruno, P., Μπαλτόπουλος, Π. 2002. Αθλητιατρική. Αθήνα: Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδης, σελ. 76.
- [56] Shelbourne, K., Martini, D., McCarroll, J., Van Meter, C. 1995. Correlation of joint line tenderness and meniscal lesions in patients with acute anterior cruciate ligament tears. *Am. J. Sports Med.*, 23(2): 166-169.
- [57] Shelbourne, K., Nitz, P. 1992. Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 15(1):256-264.
- [58] Shelbourne, K., Patel, D., McCarroll, J., 1996. Management of anterior cruciate ligament injuries in skeletally immature adolescents. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthroscopy*, 4(1): 68-74.
- [59] Stanitski, C. 1998. Correlation of arthroscopic and clinical examinations with magnetic resonance imaging findings of injured knees in children and adolescents. *Am. J. Sports Med.* 26(1):2-6.
- [60] Stanitski, C., Harvell, J., Fu, F. 1993. Observations on acute knee hemarthrosis in children and adolescents. *J. Pediatr. Orthop.* 13(4):506-510.
- [61] Steadman, J., Cameron – Donaldson, M., Briggs, K., Rodkey, W. 2006. A minimally invasive technique (healing response) to treat proximal ACL injuries in skeletally immature athletes. *J. Knee Surg.*, 19(1):8-13.
- [62] Steffen, K., Bakka, H., Myklebust, G. et al. 2008. Performance aspects of an injury prevention program: a ten - week intervention in adolescent female football players. *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 18(5):596-604.
- [63] Tippet, S., Voight, M. 1995. Functional progressions for sport rehabilitation. Champaign, IL Human Kinetics, pp.33.
- [64] Tyldesley, B., Grieve, J., Διαμαντίδου, Ε. 1995. Μύες, νεύρα και κίνηση: κινησιολογία στην καθημερινή ζωή. Αθήνα: Παρισιάνος.
- [65] Vescovi, J., VanHeest, J. 2010. Effects of an anterior cruciate ligament injury prevention program on performance in adolescent female soccer players. *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 20(3):394-402.
- [66] Wells, L., Dyke, J., Albaugh, J., Ganley, T. 2009. Adolescent anterior cruciate ligament reconstruction: A retrospective analysis of quadriceps strength recovery and return to full activity after surgery. *J. Pediatr. Orthop.*, 2(5):486-489.

- [67] Wilkerson, L., Gijsselaers, W. 1996. Bringing problem-based learning to higher education: theory and practice. San Francisco: Jossey – Bass, pp.48.
- [68] Woods, G., O'Connor, D. 2004. Delayed anterior cruciate ligament reconstruction in adolescents with open physes. Am. J. Sports Med.,32(1):201–210.
- [69] Θεοδώρου, Σ. 1992. Κακώσεις οστών και αρθρώσεων των παιδιών. Αθήνα: Artigraf, σελ. 261-275.
- [70] Κοτζαηλίας, Δ. 2008. Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του μυοσκελετικού συστήματος. Θεσσαλονίκη: University Studio Press, σελ. 207.
- [71] Κουλούλας, Ε., Γιαννακόπουλος, Χ., Δαρμανής, Σ., Μαυρογένης, Α. 2007. Ορθοπαιδική αποκατάσταση στην κλινική πράξη. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρας, σελ. 266-274.
- [72] Λαμπίρης, Η. 2007. Ορθοπαιδική και τραυματολογία. Αθήνα: Π.Χ. Πασχαλίδης, σελ. 525-535.
- [73] Μπάμπης, Γ., Miller, M., Hart, J., Μαυρογένης, Α., Βασιλειάδης, Γ. 2010. Review ορθοπαιδικής, Αθήνα: Ιατρικές εκδόσεις Κωνσταντάρας, σελ. 258-259.
- [74] Μπάρλου - Πανοπούλου, Ε. 1987. Εγχειρίδιο φυσικοθεραπείας. Αθήνα: Ζήτα, σελ. 43-44.
- [75] Μώρος, Α. 2015. Ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. [online] Διαθέσιμο από: <http://physio.com.gr/τμηματα-λειτουργιας/τμηματα-ορθοπεδικων-παθησεων-φυσικοθεραπευτηριου/αθρωσεις/φυσικοθεραπεια-γονατο/ρηξη-προςθιου-χιαστου-συνδεσμου-γονατος> [Πρόσβαση 5 Απριλίου 2015].
- [76] Σπυριδόπουλος, Κ., Σάτκα, Γ., Kisner, C., Colby, A. 2003. Θεραπευτικές ασκήσεις: Βασικές αρχές και τεχνικές. Θεσσαλονίκη: Ιατρικές εκδόσεις Σιώκης, σελ. 479-504.
- [77] Συμεωνίδης, Π. 1996. Ορθοπαιδική: κακώσεις και παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος. Θεσσαλονίκη: University Studio Press, σελ. 193.
- [78] Τσούκας, Δ. 2014. Ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου γόνατος. Διάγνωση και θεραπεία, [online] Διαθέσιμο από: <http://health.in.gr/body/news/article/?aid=1231318872>, [Πρόσβαση 3 Απριλίου 2015].
- [79] Χατζηπαύλου, Α., Κοντάκης, Γ. 2003. Κακώσεις των οστών και των αρθρώσεων. Αθήνα: Πασχαλίδης, σελ. 293-304, 295-298.