



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ
ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟ-
ΤΗΤΑΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΔΙΑΣΤΡΕΜΜΑ**



- **ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ** : Καραθανάσης Γεώργιος
- **ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ** : Φουσέκης Κωνσταντίνος

ΑΙΓΙΟ 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	0
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΩΝ	3
Εικόνες.....	3
Πίνακες	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο	8
ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	8
2.1 ΟΣΤΑ ΚΑΙ ΑΡΘΡΩΣΕΙΣ ΑΚΡΟΥ ΠΟΔΑ	8
2.1.1 Κάτω κνημοπερνιαία συνδέσμωση.....	8
2.1.2 Ποδοκνημική ή αστραγαλοκνημική άρθρωση.....	9
2.1.3 Υπαστραγαλική ή αστραγαλοπερνιακή άρθρωση.....	10
2.1.4 Αρθρώσεις των άλλων οστών του ταρσού και των μεταταρσίων	12
2.2 ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΑΣΤΡΑΓΑΛΙΚΗΣ	14
2.2.1 ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ	14
2.2.2 ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΥΠΑΣΤΡΑΓΑΛΙΚΗΣ	18
2.3 ΘΥΛΑΚΕΣ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΑΣΤΡΑΓΑΛΙΚΗΣ	19
2.4 ΜΥΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΣΤΗΝ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑ ΔΑΚΤΥΛΑ-ΜΥΕΣ ΚΝΗΜΗΣ	19
2.4.1 Πρόσθιοι μύες κνήμης	20
2.4.2 Έξω μύες κνήμης	24
2.4.3 Οπίσθιοι μύες κνήμης	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	33
ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ	33
3.1 Ορισμός.....	33
3.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΥΠΟΔΟΧΕΩΝ.....	34
3.3 ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΙ ΥΠΟΔΟΧΕΙΣ.....	35
3.3.1 Μυϊκή άτρακτος.....	35
3.3.2 Οργανο Golgi.....	38
3.3.3 Σωμάτιο Pacini.....	39
3.3.4 Σωμάτιο Meissner	41
3.3.5 Σωμάτιο Ruffini	42
3.3.6 Δίσκοι Merkel	43
3.3.7 Ελεύθερες νευρικές απολήξεις.....	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	46
ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΞΩ ΔΙΑΣΤΡΕΜΜΑΤΟΣ	46
4.1 Γενικά.....	46
4.2 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΚΑΚΩΣΗΣ.....	47
4.3 ΕΠΙΒΑΡΥΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	48
4.3.1 Μορφολογία ποδιού και εμβιομηχανικές ανωμαλίες βάδισης	48
4.3.2 Επίδραση του υποδήματος.....	50
4.3.3 Κόπωση περνιαίων μυών	52
4.4 ΚΛΙΝΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΕΞΩ ΔΙΑΣΤΡΕΜΜΑΤΟΣ	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο	57
ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΛΟΓΩ ΔΙΑΣΤΡΕΜΜΑΤΟΣ.....	57
5.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	57

5.2 ΕΓΧΥΣΗ ΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ	57
5.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΙΣΘΗΣΗ ΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΚΙΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ	59
5.4 ΗΛΕΚΤΡΟΜΥΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΕΡΟΝΙΑΙΩΝ	60
5.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο	63
ΠΕΡΙΔΕΣΗ	63
6.1 ΓΕΝΙΚΑ	63
6.2 Γενικές αρχές εφαρμογής ανελαστικής περιδέσεως (taping).....	67
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ^ο	73
7.1 ΚΗΔΕΜΟΝΕΣ.....	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ^ο	78
ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΚΗΔΕΜΟΝΩΝ	78
8.1 Γενικά.....	78
8.2 ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ	78
8.2.1. Περιορισμός Κινητικότητας	78
8.2.2. Επιδράσεις της εφαρμογής του κηδεμόνα στον τρόπο εκτέλεσης των αθλητικών δραστηριοτήτων	80
8.2.3. Επιδράσεις της εφαρμογής του κηδεμόνα στην νευρομυϊκή συναρμογή και ισορροπία	81
8.2.4. Επιδράσεις της εφαρμογής του κηδεμόνα στην πρόληψη των τραυματισμών.....	82
8.2.5. Επιδράσεις της εφαρμογής του κηδεμόνα στις δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους.....	82
8.2.6. Επιδράσεις της εφαρμογής του κηδεμόνα στην μυϊκή ενεργοποίηση.....	83
8.3 ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ	83
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 ^ο	85
ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΝΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΔΕΣΗΣ (TAPING) ΣΤΗΝ ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ.....	85
9.1 ΓΕΝΙΚΑ	85
9.2 Νευρομυϊκά και βιομηχανικά αποτελέσματα περιδέσεως (Taping)	86
9.3 Επίδραση ανελαστικής περιδέσεως (taping) στον ιδιοδεκτικό έλεγχο	87
9.4. Σύγκριση περιδέσεως-κηδεμόνων.....	89
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	93
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ	96

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

Εικόνες

Εικόνα 1. Ποδοκνημική ή αστραγαλοκνημική άρθρωση	σελίδα 9
Εικόνα 2. Υπαστραγαλική ή αστραγαλοπτερινική άρθρωση	σελίδα 10
Εικόνα 3. Πτέρνα	σελίδα 11
Εικόνα 4. Αρθρώσεις οστών του τάρσους και των μεταταρσίων	σελίδα 12
Εικόνα 5. Σύνδεσμοι ποδοκνημικής έσω επιφάνειας	σελίδα 15
Εικόνα 6. Σύνδεσμοι ποδοκνημικής έξω επιφάνειας	σελίδα 16
Εικόνα 7. Θύλακας υπαστραγαλικής άρθρωσης	σελίδα 19
Εικόνα 8. Πρόσθιος κνημιαίος	σελίδα 21
Εικόνα 9. Μακρός εκτεινοντας τα δάκτυλα	σελίδα 23
Εικόνα 10. Τρίτος περνιαίος	σελίδα 24
Εικόνα 11. Μακρός περνιαίος	σελίδα 25
Εικόνα 12. Βραχύς περνιαίος	σελίδα 26
Εικόνα 13. Γαστροκνήμιος	σελίδα 27
Εικόνα 14. Υποκνημίδιος	σελίδα 29
Εικόνα 15. Οπίσθιος κνημιαίος	σελίδα 32
Εικόνα 16. Μυϊκή άτρακτος	σελίδα 36
Εικόνα 17. Όργανο Golgi	σελίδα 39
Εικόνα 18. Σωμάτιο Paccini	σελίδα 40
Εικόνα 19. Σωμάτιο Paccini	σελίδα 41
Εικόνα 20. Σωμάτιο Meissner	σελίδα 42
Εικόνα 21. Σωμάτιο Ruffini	σελίδα 42
Εικόνα 22. Σωμάτιο Ruffini	σελίδα 43
Εικόνα 23. Δίσκοι Merkel	σελίδα 44
Εικόνα 24. Ελεύθερες νευρικές απολήξεις	σελίδα 45
Εικόνα 25. Αυτοκόλλητος επίδεσμος	σελίδα 48
Εικόνα 26. Ελαστικός βαμβακερός επίδεσμος	σελίδα 48
Εικόνα 27. Καφέ ταινία	σελίδα 53
Εικόνα 28. Σπρέι πρόσφυσης	σελίδα 54
Εικόνα 29. Πλήρες σετ υλικών περιδέσης	σελίδα 66
Εικόνα 30. Meuller-atf brace (ημίσκληρος τύπος)	σελίδα 66
Εικόνα 31. Airsport brace (ημίσκληρος τύπος)	σελίδα 71
Εικόνα 32. Basketball brace (σκληρός τύπος)	σελίδα 72
Εικόνα 33. Bauerfeind-Malleoloc brace (μαλακός τύπος)	σελίδα 72
Εικόνα 34. Elastic brace (μαλακός τύπος)	σελίδα 73
Εικόνα 35. EVS brace (ημίσκληρος τύπος)	σελίδα 74
Εικόνα 36. Kinetic brace (μαλακός τύπος)	σελίδα 74
Εικόνα 37. Lightweight Lace-up brace (ημίσκληρος τύπος)	σελίδα 74
Εικόνα 38. Semirigid brace (σκληρός τύπος)	σελίδα 75
Εικόνα 39. Stirrup Gel Air brace (ημίσκληρος τύπος)	σελίδα 75
Εικόνα 40. Swede-O brace (ημίσκληρος τύπος)	σελίδα 75
Εικόνα 41. DXS brace (μαλακός τύπος)	σελίδα 76
Εικόνα 42. Velocity brace (ημίσκληρος τύπος)	σελίδα 76

Εικόνα 43. Έξω σύνδεσμοι ποδοκνημικής	σελίδα 76
Εικόνα 44. Έξω σύνδεσμοι ποδοκνημικής	σελίδα 77
Εικόνα 45. Έξω διάστρεμμα ποδοκνημικής	σελίδα 77
Εικόνα 46. Έξω διάστρεμμα ποδοκνημικής	σελίδα 77

Πίνακες

Πίνακας 1. Μορφολογία των συνδέσμων της ποδοκνημικής (mm) (Τροποποιημένο από Hintermann, 1999)	σελίδα 17
Πίνακας 2. Σκοποί περίδεσης	σελίδα 64
Πίνακας 3. Χαρακτηριστικά επιδέσμων	σελίδα 65

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ποδοκνημική άρθρωση ως μια από τις κύριες αρθρώσεις των κάτω ακρών έχει ένα πολύ σημαντικό ρόλο σε πολλές κινητικές δεξιότητες. Υποστηρίζει όλο το σωματικό βάρος και ως εκ τούτου δέχεται πολλές φορτίσεις με αποτέλεσμα, ιδιαίτερα στον αθλητισμό, να τραυματίζεται συχνά. Οι επιδράσεις των τραυματισμών αυτών είναι πολύ σημαντικές τόσο σε εμβιομηχανικό όσο και σε λειτουργικό επίπεδο. Τα κυριότερα ελλείμματα που έχουν αναφερθεί μετά από κάκωση του έξω πλαγίου συνδέσμου της ποδοκνημικής άρθρωσης αφορούν φαινόμενα αστάθειας, μειωμένης ισχύος και λειτουργικότητας καθώς και μειωμένη ιδιοδεκτική λειτουργία.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν μέσω ανασκόπησης της σύγχρονης βιβλιογραφίας να αξιολογήσει τα αποτελέσματα της εξωτερικής σταθεροποίησης ποδοκνημικής (περίδεσης ή κηδεμόνες) μετά από κάκωση του έξω πλαγίου συνδέσμου (διάστρεμμα), όσον αφορά την ιδιοδεκτική λειτουργία. Τα αποτελέσματα της ανασκόπησης ανέδειξαν την θετική επίδραση των μέσων σταθεροποίησης στην γενικότερη ιδιοδεκτική λειτουργία της ποδοκνημικής άρθρωσης. Αυτό φαίνεται ότι επιτυγχάνεται είτε μέσω του μηχανικού περιορισμού της άρθρωσης που προκαλείται από την χρήση αυτών των μέσων είτε μέσω ενδογενούς ερεθίσματος από το δέρμα στο Ν.Σ. Περαιτέρω ερευνά κρίνεται αναγκαία ιδιαίτερα στον τομέα της ερευνητικής αξιολόγησης των ιδιαίτερων επιδράσεων από την χρήση του εξοπλισμού σταθεροποίησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εδώ και πολλά χρόνια πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τον πιο συχνό τραυματισμό τις ποδοκνημικής, το διάστρεμμα, ειδικά στον αθλητικό χώρο. Αυτός ο τύπος τραυματισμού έχει αναφερθεί ότι αντιπροσωπεύει το 1/3 των κακώσεων στην καλαθοσφαίριση (Wilkerson, 2002) και το 17,7% στο ποδόσφαιρο και οδηγεί σε σημαντική αποχή από την προπόνηση - 20-25% του χρόνου στα αθλήματα του στίβου- (Hume & Gerrard, 1998). Με δεδομένη την αυξημένη επιδημιολογία του διαστρέμματος στον αθλητισμό αρκετοί ερευνητες έχουν ασχοληθεί με την αξιολόγηση της συγκεκριμένης κάκωσης σε μια προσπάθεια δημιουργίας συνθηκών πρόληψης και πρόγνωσης του τραυματισμού (Refshauge et al, 2003).

Παρόλα αυτά σημαντικά κενά παρατηρούνται στην διεθνή βιβλιογραφία ιδιαίτερα στον τομέα της επίδρασης της εξωτερικής σταθεροποίησης στην ιδιοδεκτική λειτουργία και νευρομυϊκή συναρμογή της άρθρωσης.

Η γνώση του μηχανισμού κάκωσης, όπως και των παραγόντων που συνεισφέρουν σε αυτήν, είναι άμεσα συσχετιζόμενοι με την πρόληψη και την αποκατάσταση. Οι κυριότεροι αιτιολογικοί παράγοντες που αναφέρονται είναι η ηλικία, ο βαθμός αστάθειας την άρθρωσης, η ηλικία, η μυϊκή δύναμη, η μυϊκή ανισορροπία, πιθανοί παλαιότεροι τραυματισμοί, η σωστή αποκατάσταση και ο τυπος βάδισης (Willems et al, 2004). Ενοχοποιούνται και δευτερογενείς παράγοντες από το έδαφος, ο εξοπλισμός και ο βαθμός μυϊκής κόπωσης.

Επιπρόσθετα, υπάρχει μια γενική ομοφωνία για το γεγονός ότι φαίνεται μείωση της προστατευτικής ικανότητας των μέσων αυτών κατά την διάρκεια δυναμικών δραστηριοτήτων, ειδικά στον αθλητισμό (Wilkerson, 2002).

Ο τρόπος επίδρασης των μέσων στην ιδιοδεκτική δυσλειτουργία είναι το σημείο αναφοράς των περισσότερων ερευνητών. Οι πλειοψηφία συμφωνεί στην θετική επίδραση των μέσων σταθεροποίησης, μετά από διάστρεμμα, με εξαίρεση λίγες αναφορές που δεν αναφέρουν θετικά ή αρνητικά αποτελέσματα.

Η παρούσα εργασία στοχεύει στην ανάλυση της ιδιοδεκτικής λειτουργίας της ποδοκνημικής άρθρωσης μετά από εφαρμογή εξωτερικής σταθεροποίησης και στην ορθότερη αντίληψη των μηχανισμών επίδρασης των μέσων αυτών.

Τα συμπεράσματα της αναμένεται να συμβάλλουν στην κατανόηση των μηχανισμών πρόκλησης και στην ταχύτερη και αποτελεσματικότερη αποκατάσταση των συγκεκριμένων τραυματισμών. Επιπλέον, σε αυτήν την ανασκόπηση παρουσιάζεται αναλυτικά η ανατομική και εμβιομηχανική λειτουργία της ποδοκνημικής άρθρωσης και γίνεται μια λεπτομερής καταγραφή και παρουσίαση των τρόπων σταθεροποίησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο ανθρωπινός άκρος πόδας αποτελείται από 30 μύες , 26 οστά και πάνω από 100 συνδέσμους. Η ποδοκνημική άρθρωση είναι μια πολυσύνθετη μηχανική δομή (Hintermann, 1999) και αποτελείται από την αστραγαλοκνημική (ποδοκνημική) και την αστραγαλοπτερινική (υπαστραγαλική) άρθρωση (Platzer, 1985).

2.1 ΟΣΤΑ ΚΑΙ ΑΡΘΡΩΣΕΙΣ ΑΚΡΟΥ ΠΟΔΑ

2.1.1 Κάτω κνημοπερονιαία συνδέσμωση

Η κνήμη και η περόνη συνδέονται στο κάτω μέρος τους με την κνημοπερονιαία συνδέσμωση, που είναι μια πολύ δυνατή δομή (Trevino et al, 1994).

Το κάτω άκρο της κνήμης προεκβάλλει προς τα έσω και κάτω σχηματίζοντας τον έσω σφυρό, του οποίου η έξω επιφάνεια σχηματίζει την σφυρίτιδα αρθρική επιφάνεια για την σύνταξη με τον αστράγαλο, ενώ η οπίσθια επιφάνεια εμφανίζει την σφυρίτιδα αύλακα. Η κάτω επιφάνεια του κάτω άκρου της κνήμης είναι αρθρική και συντάσσεται με τον αστράγαλο. Η έξω επιφάνεια του εμφανίζει την περονιαία εντομή για την κάτω κνημοπερονιαία συνδέσμωση (Platzer, 1985).

Το κάτω άκρο της περόνης καλείται έξω σφυρό και εμφανίζει εσωτερικά αρθρική επιφάνεια για την σύνταξη με τον αστράγαλο. Η οπίσθια επιφάνεια του κάτω άκρου της περόνης παρουσιάζει βαθιά αύλακα, το βοθρίο του έξω σφυρού, στο οποίο προσφύεται ο οπίσθιος αστραγαλοπερονιαίος σύνδεσμος.

Η κνημοπερονιαία συνδέσμωση αποτελείται από τον πρόσθιο κνημοπερονιαίο σύνδεσμο, έναν σχετικά πεπλατυσμένο σύνδεσμο που φέρεται λοξά μπροστά από τις πρόσθιες επιφάνειες των κάτω ακρών της κνήμης και της περόνης και από τον οπίσθιο κνημοπερονιαίο σύνδεσμο, στις οπίσθιες επιφάνειες τους. Η διεύθυνση των ινών του οπίσθιου συνδέσμου είναι πιο οριζόντια. Κατά την ραχιαία κάμψη του ποδιού επέρχεται ελαχίστη παρεκτόπηση των οστών της κνήμης, αφού οι δυο προαναφερθέντες σύνδεσμοι ελάχιστα διατείνονται (Salmons, 1995).

2.1.2 Ποδοκνημική ή αστραγαλοκνημική άρθρωση

Η αστραγαλοκνημική άρθρωση απαρτίζεται από το κάτω άκρο της κνήμης, της περόνης και τον αστράγαλο. Το κατώτερο άκρο της κνήμης και της περόνης, μαζί τον εγκάρσιο κνημοπερονιαίο σύνδεσμο σχηματίζουν ένα βαθύ κόλπωμα για το σώμα του αστράγαλου (Platzer, 1985). (Εικ.1)

Ο αστράγαλος εμφανίζει τρία μέρη: την κεφαλή, το σώμα και τον αυχένα. Η κεφαλή φέρει στην πρόσθια επιφάνεια της, την υπόκυρτη σκαφοειδή αρθρική επιφάνεια για την σύνταξη της με το σκαφοειδές οστό. Ο αυχένας παρουσιάζει πολλαπλά αγγειώδη τρήματα. Το σώμα εμφανίζει την τροχιλία του αστράγαλου και πίσω της την οπίσθια απόφυση με το έξω και το έσω φύμα.



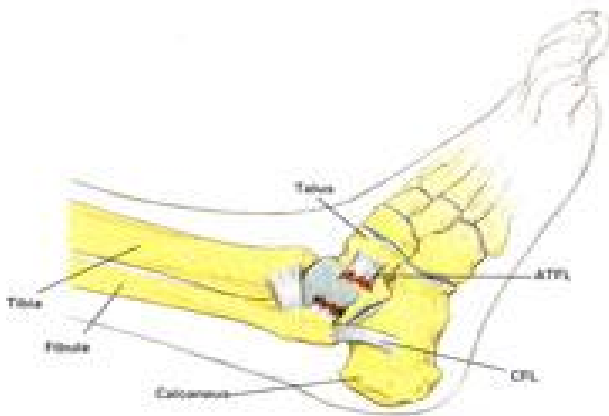
Εικόνα 1. Ποδοκνημική ή αστραγαλοκνημική άρθρωση

Διπλά στο έσω φύμα είναι η αύλακα του τένοντα του μακρού καμπτήρα του μεγάλου δάχτυλου. Η τροχιλία του αστράγαλου είναι λεπτότερη μπροστά.

Στην έξω επιφάνεια βρίσκεται η έξω σφυρίτιδα επιφάνεια, που συνεχίζει στην έξω απόφυση του αστράγαλου. Η έσω επιφάνεια παρουσιάζει την μικρότερη έσω σφυρίτιδα επιφάνεια. Οι τρεις αρθρικές επιφάνειες (τροχιλία, έσω και έξω σφυρίτιδα) συντάσσονται με την περονοκνημική γλήνη. Η κάτω επιφάνεια του αστράγαλου παρουσιάζει την πρόσθια πτερνιαία αρθρική επιφάνεια και αμέσως πίσω την μέση πτερνιαία αρθρική επιφάνεια. Πίσω βρίσκονται η αύλακα του αστράγαλου και η οπίσθια πτερνιαία αρθρική επιφάνεια. (Salmons, 1995).

2.1.3 Υπαστραγαλική ή αστραγαλοπτερνική άρθρωση

Η υπαστραγαλική άρθρωση , αποτελείται από πρόσθιες και οπίσθιες αρθρώσεις μεταξύ της πτέρνας και του αστράγαλου, σχηματίζοντας μια λειτουργική μονάδα. Αυτό που αναφέρεται ως υπαστραγαλική άρθρωση περιλαμβάνει τις οπίσθιες αρθρώσεις αφού οι πρόσθιες θεωρούνται τμήμα της αστραγαλοπτερονοσκαφοειδής (Salmons, 1995). (Εικ 2.)



Εικόνα 2. Υπαστραγαλική ή αστραγαλοπτερνική άρθρωση

Η υπαστραγαλική και η αστραγαλοπτερονοσκαφοειδής αν και είναι χωριστές, λειτουργούν από κοινού. Οι αρθρικές επιφάνειες της υπαστραγαλικής σχηματίζονται από τον αστράγαλο και την πτέρνα. Η αστραγαλοσκαφοειδής σχηματίζεται από τρία οστά. Εκτός από τις αρθρικές επιφάνειες του αστράγαλου

της πτέρνας και του σκαφοειδούς υπάρχει κ μια πρόσθετη αρθρική επιφάνεια καλυμμένη με χόνδρο στο πελματιαίο περνοσκαφοειδή σύνδεσμο. Ο σύνδεσμος αυτός συνδέει το υπέρεισμα του αστράγαλου, στην περιοχή της μέσης αρθρικής επιφάνειας, με το σκαφοειδές και σχηματίζει μαζί με αυτό την αρθρική γλήνη που υποδέχεται την κεφαλή του αστράγαλου (Platzer, 1985).

Η πτέρνα είναι το μεγαλύτερο οστό του ταρσού(εικ.3). Η οπίσθια επιφάνεια της εμφανίζει το κύρτωμα της πτέρνας που κατά την μετάβαση του στην κάτω επιφάνεια εμφανίζει το έσω κ έξω φύμα της πτέρνας.



Εικόνα 3. Πτέρνα

Ο Αχίλλειος τένοντας καταφύεται στην τραχεία επιφάνεια της πτέρνας. Η πρόσθια επιφάνεια είναι αρθρική επιφάνεια για την σύνταξη της με το κυβοειδές οστό. Η άνω επιφάνεια της πτέρνας εμφανίζει την πρόσθια, την μέση και την οπίσθια αστραγαλική αρθρική επιφάνεια. Μεταξύ των δυο τελευταίων βρίσκεται η αύλακα της πτέρνας, η οποία μαζί με την αύλακα του αστραγάλου σχηματίζουν σωλήνα, τον ταρσιαίο κόλπο. Η έσω και η μέση αρθρική επιφάνεια μπορεί να είναι συνενωμένες. Εσωτερικά της πτέρνας προβάλλει το υπέρεισμα του αστράγαλου, πάνω στο οποίο υπάρχει η μέση αρθρική επιφάνεια. Κάτω από το υπέρεισμα υπάρχει η αύλακα του τένοντα του μακρού καμπήρα του μεγάλου δάχτυλου. Η έξω επιφάνεια εμφανίζει φύμα, την έξω απόφυση της πτέρνας, κάτω από την οποία φέρεται η αύλακα του τένοντα του μακρού περνιαίου μυός.

Το σκαφοειδές συντάσσεται με τον αστράγαλο και με τα τρία σφηνοειδή οστά. Η οπίσθια επιφάνεια του είναι υπόκοιλη, αρθρική και υποδέχεται την κε-

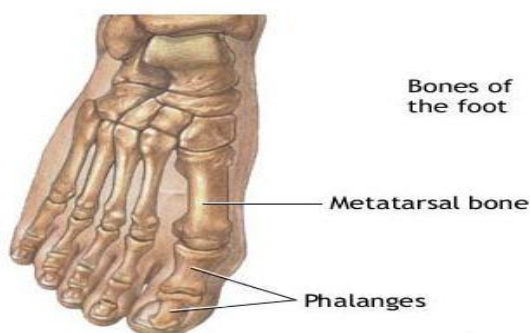
φαλή του αστράγαλου. Το έσω άκρο του εμφανίζει το φύμα του σκαφοειδούς, που στρέφεται προς τα κάτω και έσω. Η πρόσθια επιφάνεια χωρίζεται σε τρεις μικρότερες επιφάνειες, που χωρίζονται με τρεις χαμηλές ακρολοφίες, για την σύνταξη με τα τρία σφηνοειδή (Platzer, 1985).

2.1.4 Αρθρώσεις των άλλων οστών του ταρσού και των μεταταρσίων

Ο σκελετός του άκρου πόδα αποτελείται από τα οστά του ταρσού, τα οστά του μεταταρσίου και από τα οστά των δάκτυλων. Τα οστά του ταρσού είναι επτά μαζί με τον αστράγαλο, την πτέρνα και το σκαφοειδές που έχουν ήδη περιγράψει. Τα άλλα τέσσερα είναι τα τρία σφηνοειδή και το κυβοειδές (Salmons, 1995).(εικ.4)

Το κυβοειδές είναι βραχύτερο προς τα έξω. Προς τα εμπρός εμφανίζει αρθρικές επιφάνειες για την σύνταξη με το τέταρτο και πέμπτο μετατάρσιο.

Προς τα έσω εμφανίζει αρθρική επιφάνεια για την σύνταξη με το τρίτο σφηνοειδές και, καμία φορά, πίσω εμφανίζει αρθρική επιφάνεια για την σύνταξη με το σκαφοειδές. Προς τα πίσω εμφανίζει αρθρική επιφάνεια για την σύνταξη με την πτέρνα. Η πελματιαία του επιφάνεια εμφανίζει την αύλακα του μακρού περονιάσου μυός και πίσω της ακρολοφία, το φύμα του κυβοειδούς οστού.



Εικόνα 4. Αρθρώσεις των άλλων οστών του ταρσού και των μεταταρσίων

Τα τρία σφηνοειδή οστά διαφέρουν στο σχήμα και στην θέση τους. Το πρώτο σφηνοειδές είναι το μεγαλύτερο και το δεύτερο το μικρότερο από τα

σφηνοειδή. Η βάση του πρώτου σφηνοειδούς στρέφεται προς το πέλμα, ενώ η βάση δευτέρου και του τρίτου στρέφεται προς τα άνω. Τα τρία σφηνοειδή συντάσσονται προς τα πίσω με το σκαφοειδές και προς τα εμπρός με τις βάσεις των τριών πρώτων μεταταρσίων. Το πρώτο σφηνοειδές συντάσσεται με το πρώτο μετατάρσιο και εν μέρη με το δεύτερο, ενώ το τρίτο σφηνοειδές συντάσσεται με το τρίτο μετατάρσιο, εν μέρη με το δεύτερο και καμία φορά με το τέταρτο μετατάρσιο. Τα τρία σφηνοειδή αρθρώνονται και μεταξύ τους. Το τρίτο σφηνοειδές έχει επιπλέον αρθρική επιφάνεια για την σύνταξη με το κυβοειδές.

Τα πέντε μετατάρσια είναι μακρά οστά, κυρτά ραχιαία. Κάθε μετατάρσιο εμφανίζει βάση, σώμα και κεφαλή. Το πρώτο μετατάρσιο είναι το βραχύτερο και παχύτερο. Η βάση του πρώτου μεταταρσίου εμφανίζει στην πελματιαία επιφάνεια της το φύμα του πρώτου μεταταρσίου. Το πρώτο μετατάρσιο αρθρώνεται προς έξω με την βάση του δευτέρου μεταταρσίου και προς τα πίσω με το πρώτο σφηνοειδές. Η κεφαλή του στην πελματιαία επιφάνεια έχει μια μικρή ακρολοφία και εκατέρωθεν τις 2 μικρές αύλακες (Salmons, 1995). Σ' αυτή βρίσκονται συχνά δύο μικρά σησαμοειδή οστά. Το δεύτερο, τρίτο και τέταρτο μετατάρσιο είναι λεπτότερα και οι βάσεις τους είναι πλατύτερες στην ραχιαία επιφάνεια. Οι πλευρικές επιφάνειες των βάσεων είναι αρθρικές για την σύνταξη με τις παρακείμενες βάσεις. Προς τα πίσω οι βάσεις τους συντάσσονται με τα σφηνοειδή και το κυβοειδές. Οι κεφαλές αυτών των μεταταρσίων είναι πιεσμένες από πλάγια. Η βάση του πέμπτου μεταταρσίου εμφανίζει προς τα έξω και πίσω το φύμα της βάσης του πέμπτου μεταταρσίου (Salmons, 1995)

Τα οστά των δάχτυλων έχουν το καθένα από τρεις φάλαγγες εκτός από το πρώτο που έχει δυο. Έτσι το δεύτερο, τρίτο, τέταρτο και πέμπτο δάκτυλο έχουν την πρώτη, μέση και τρίτη ή ονυχοφόρο φάλαγγα. Η τρίτη φάλαγγα εμφανίζει το πρόσθιο φύμα. Σησαμοειδή οστά μπορεί να υπάρχουν στις μεταταρσιοφαλαγγικές διαρθρώσεις, αν και συνήθως υπάρχουν σταθερά στην κεφαλή του πρώτου μεταταρσίου.

Η πτερνοκυβοειδής άρθρωση είναι αμφιάρθρωση και αποτελεί τμήμα της αποκαλούμενης αρθρικής γραμμής του Chopart (Χοπάρτιος άρθρωση). Η σκαφοσφηνοειδής άρθρωση, μεταξύ του σκαφοειδούς και των τριών σφηνοειδών, οι τρεις ταρσομετατάρσιες (γνωστές ως Λισφράγγειος άρθρωση) και η κυβοσφηνοειδής είναι αμφιαρθρώσεις. Σε αυτές ανήκουν και οι μετατάρσιες ή μεσοβασικές, που γίνονται μεταξύ των πλαγίων επιφανειών του δευτέρου, τρίτου, τετάρτου και πέμπτου μεταταρσίου. Άλλες αρθρώσεις του άκρου πόδα είναι και οι δυο μεσοσφηνοειδείς (Platzer, 1985).

Οι μεταταρσιοφαλαγγικές και οι μεσοφαλαγγικές διαρθρώσεις του ποδιού διαιρούνται σε άνω, μέσες και κάτω. Οι μεταταρσιοφαλαγγικές διαρθρώσεις σχηματίζονται μεταξύ των κεφαλών των μεταταρσίων και των πρώτων φαλαγγών, ενώ οι μεσοφαλαγγικές διαρθρώσεις σχηματίζονται μεταξύ της βάσης της μιας φάλαγγας και της κεφαλής της επόμενης. Οι άνω (μεταταρσιοφαλαγγικές) θεωρούνται ως σφαιροειδής διαρθρώσεις, αν και η κινητικότητα τους περιορίζεται από πλάγιους συνδέσμους. Οι μέσες και οι κάτω είναι γνήσιες γίγλυμες διαρθρώσεις.

2.2 ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΑΣΤΡΑΓΑΛΙΚΗΣ

2.2.1 ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ

Οι σύνδεσμοι της ποδοκνημικής είναι ο έσω (ή δελτοειδής) και έξω πλάγιος σύνδεσμος. Η ρήξη αυτών των συνδέσμων προκαλεί αστάθεια και μειωμένο έλεγχο της κίνησης (Hashimoto and Inokuchi, 1997), ενώ το 15% με 60% των περιπτώσεων συνοδεύεται και με υποτροπιάζοντα διαστρέμματα και αίσθημα ασταθούς άρθρωσης (Gaebler et al 1997, Konradsen et al 1998). Διαταραχές στην ακεραιότητα των συνδέσμων αυτών μπορούν να αλλοιώσουν την μηχανική δομή της ποδοκνημικής περισσότερο κατά την ανάσπαση έξω χείλους και λιγό-

τερο κατά την ανάσπαση του έσω χείλους (Shapiro et al 1994, Sommer e al, 1996).



Εικόνα 5. Σύνδεσμοι ποδοκνημικής έσω επιφάνειας

Ο έσω πλάγιος σύνδεσμος (δελτοειδής) είναι ένας πολύ δυνατός σύνδεσμος και αποτελείται από τέσσερις δεσμίδες, τον κνημοσκαφοειδή, τον κνημοπτερνικό και τον πρόσθιο και οπίσθιο αστραγαλοκνημικό. (Εικ. 5)

Πρόκειται για μια ισχυρή τριγωνική λωρίδα που προσφύεται στη κορυφή και το πρόσθιο και οπίσθιο χείλος του έσω σφυρού. Από τις επιπολεις ίνες του, οι πρόσθιες (κνημοσκαφοειδής σύνδεσμος) περνούν μπροστά από το σκαφοειδές όγκωμα και πίσω συγχωνεύονται με το έσω χείλος του πελματιαίου πτεροσκαφοειδούς συνδέσμου, οι ενδιάμεσες ίνες (κνημοπτερνικός) κατεβαίνουν σχεδόν κάθετα σε ολόκληρο το μήκος του υπερείσματος του αστράγαλου, ενώ οι οπίσθιες ίνες (οπίσθιος αστραγαλοκνημιαίος) περνούν πίσω και έξω-πλάγια από την έσω πλευρά του αστράγαλου και του έσω φυματίου του.

Οι εν τω βάθει ίνες του δελτοειδούς (πρόσθιος αστραγαλοκνημιαίος) περνούν από την κορυφή του έσω σφυρού στο μη-αρθρικό μέρος της έσω αστραγαλικής επιφάνειας. Ακόμη, ο δελτοειδής σύνδεσμος διασχίζεται από του τένοντες του οπίσθιου κνημιαίου και του μακρού καμπτήρα των δάκτυλων (Salmons, 1995). Ο δελτοειδής σύνδεσμος συμβάλλει όχι μόνο στον έλεγχο των εσωτερι-

κών καταπονήσεων της ποδοκνημικής, αλλά και στον έλεγχο της κίνησης στα όρια της τροχιάς κίνησης της άρθρωσης.

Η απαγωγή του αστράγαλου ελέγχεται από τον πρόσθιο και οπίσθιο αστραγαλοκνημικό και από τον κνημοπερνικό σύνδεσμο. Συμφωνά με την ίδια μελέτη, ο πρόσθιος αστραγαλοκνημιαίος και ο πρόσθιος αστραγαλοπερνιαίος ελέγχουν την πελματιαία κάμψη ενώ η ραχιαία κάμψη περιορίζεται από οπίσθιο αστραγαλοκνημιαίο, τον οπίσθιο αστραγαλοπερνιαίο και εν μέρη από τον πρόσθιο αστραγαλοπερνιαίο σύνδεσμο. Όλα τα συνδεσμικά επιμέρους τμήματα του δελτοειδή συνδέσμου, είναι ο κύριος περιοριστικός παράγοντας της βλαίστης κλίσης του αστραγάλου

Ο έξω πλάγιος σύνδεσμος (εικ.6) αποσχίζεται, όπως ο Hintermann αναφέρει (Hintermann, 1999), στον πρόσθιο και οπίσθιο αστραγαλοπερνιαίο και περνοπερνιαίο. Ο πρόσθιος αστραγαλοπερνιαίος είναι ο πιο βραχύς μεταξύ των άλλων συνδέσμων που σχηματίζουν τον έξω πλάγιο σύνδεσμο της ποδοκνημικής (Daffner, 1990) και συνδέεται στενά με τον αρθρικό θύλακα της άρθρωσης. Οι ίνες του περνοπερνιαίου συνδέσμου περνούν σχεδόν οριζόντια μεταξύ των προσφύσεων του (Trevino et al, 1994), ενώ οι ίνες του οπίσθιου αστραγαλοπερνιαίου έχουν σχεδόν οριζόντια κατεύθυνση (Daffner, 1990).



Εικόνα 6. Σύνδεσμοι ποδοκνημικής έξω επιφάνειας

Πινάκας 1 : Μορφολογία των συνδέσμων της ποδοκνημικής (mm) (Τροποποιημένο από Hintermann, 1999)

ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΠΑΧΟΣ
Πρόσθιος αστραγαλοπερονιαίος	15-20	6-8	2
Οπίσθιος αστραγαλοπερονιαίος	30	5	5-8
Πτερνοπερονιαίος	20-30	4-8	3-5
Δελτοειδής	10-45	5-16	2-10

Ο πρόσθιος αστραγαλοπερονιαίος σύνδεσμος είναι ο πιο αδύναμος από τα επιμέρους συνδεσμικά τμήματα του έξω πλάγιου (Eiff et al 1994, Liu et al 2000) και γι' αυτό τραυματίζεται συχνότερα (Lohrer et al 1997, Helgason and Chandnani 1998, Punenburg et al , 2000) , ενώ ο οπίσθιος αστραγαλοπερονιαίος θεωρείται ο δυνατότερος από τις υπόλοιπες συνδεσμικές ίνες που αποτελούν τον έξω πλάγιο σύνδεσμο (Bernier and Perrin 1998). Ο τραυματισμός στον πρόσθιο αστραγαλοπερονιαίο σύνδεσμο μπορεί να οδηγήσει σε έναν αριθμό προβλημάτων όπως είναι η χαλαρότητα, το χρόνια οίδημα, πόνος και αστάθεια, εάν δεν θεραπευτεί κατάλληλα (Rozzi et al 1999, Testerman and Griend 1999, Hertel 2000).

Ο πτερνοπερονιαίος είναι υψηλής γραμμικής ελαστικότητας και αυτό οφείλεται στην υψηλή πυκνότητα και στην αξονική διεύθυνση των κολλαγόνων ινών του. Σύμφωνα με την ίδια μελέτη, λόγω της πλάγιας διεύθυνσης των ινών του και τη οπίσθιας τοποθέτησης του σε σχέση με την ποδοκνημική , ο οπίσθιος αστραγαλοπερονιαίος είναι δυνατόν να παρέχει υψηλή αντίσταση στην ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής και στην έσω και οπίσθια μετατόπιση του αστραγάλου. Επίσης, είναι γενικά αποδεκτό ότι ο πτερνοπερονιαίος σύνδεσμος αποτελεί

έναν από τους κυρίους παράγοντες της έξω-πλάγιας σταθερότητας της ποδοκνημικής , όταν η πτέρνα βρίσκεται σε μια ουδέτερη θέση ή σε θέση ραχιαίας κάμψης (Wilkerson & Nitz 1994, Wilkerson et al 1997).

2.2.2 ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΥΠΑΣΤΡΑΓΑΛΙΚΗΣ

Στην υπαστραγαλική υπάρχει ο έσω, ο έξω και ο μεσόστεος αστραγαλοπτερνικός και αυχενικός σύνδεσμος (Platzer, 1985).

Ο έσω αστραγαλοπτερνικός συνδέει το έσω φυμάτιο του αστραγάλου με το πίσω μέρος του υπερείσματος του και με την παρακείμενη έσω επιφάνεια της πτέρνας. Οι ίνες του εμπλέκονται με τον έσω πλάγιο σύνδεσμο και οι οπίσθιες ίνες του πλαισιώνουν την αύλακα του μακρού καμπτήρα το μεγάλο δάκτυλο μεταξύ αστράγαλου και πτέρνας.

Ο έξω αστραγαλοπτερνικός είναι μια βραχεία επίπεδη δέσμη που καταβαίνει λοξά πίσω από το έξω πλάγιο αστραγαλοπερονιαίο κύρτωμα προς την έξω πλάγια πτερνική επιφάνεια και προσφύεται προς τα μπροστά και άνω στον περνοπερονιαίο σύνδεσμο.

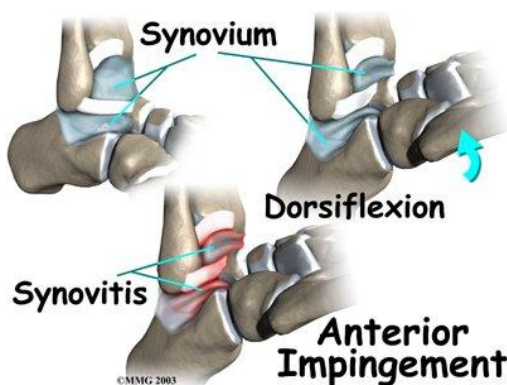
Ο μεσόστεος αστραγαλοπερονιαίος σύνδεσμος χωρίζει την υπαστραγαλική από την αστραγαλοπερνοσκαφοειδής άρθρωση. Βρίσκεται μέσα στον ταρσιαίο κόλπο και κατέρχεται λοξά και προς τα έξω, από την αύλακα του αστράγαλου στην αύλακα της πτέρνας.

Ο αυχενικός σύνδεσμος βρίσκεται στον ταρσιαίο κόλπο και προσφύεται στην ανώτερη πτερνική επιφάνεια. Βρίσκεται εσωτερικά της προσφύσεως του βραχύ εκτείνοντα το μικρό δάκτυλο, από όπου ανεβαίνει προς τα έσω σε ένα φυμάτιο που βρίσκεται κάτω και εξωτερικά στον αυχένα του αστράγαλου (Salmons, 1995).

2.3 ΘΥΛΑΚΕΣ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΑΣΤΡΑΓΑΛΙΚΗΣ

Ο θύλακας της ποδοκνημικής προσφύεται στα χείλη του αρθρικού χόνδρου των αρθρικών επιφανειών. Μέσα στην αρθρική κοιλότητα εισέχουν πρόσθιες και οπίσθιες ενάρθριες πτυχές. Ο αρθρικός θύλακας πλαισιώνει τον αρθρικό υμένα που βρίσκεται γύρω από την άρθρωση. Ο αρθρικός υμένας είναι λεπτός μπροστά και πίσω και είναι προσκολλημένος κεντρικά στα όρια της κνημιαίας σφυρίδιας αρθρικής επιφάνειας και περιφερικά του αστράγαλου, κοντά στα χείλη της τροχιλιακής του επιφάνειας, εκτός από μπροστά όπου απλώνεται στην ράχη του αυχένα του αστράγαλου. Το οπίσθιο του τμήμα, αποτελείται κυρίως από εγκάρσιες ίνες (Salmons, 1995).

Στην υπαστραγαλική ο θύλακας είναι χαλαρός και λεπτός και ενισχύεται από τον έσω και έξω αστραγαλοπτερνικό σύνδεσμο. Ο ινώδης θύλακας περιβάλλει την άρθρωση και οι ίνες του είναι κοντές και προσφύονται στις αρθρικές παρυφές της άρθρωσης. Ο αρθρικός θύλακας χωρίζεται σε λωρίδες μεταξύ των οποίων είναι λεπτός (Salmons 1995).(Εικ.7)



Εικόνα 7. θύλακας υπαστραγαλικής άρθρωσης

2.4 ΜΥΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΣΤΗΝ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑ ΔΑΚΤΥΛΑ-ΜΥΕΣ ΚΝΗΜΗΣ

Αυτή η μυϊκή ομάδα αποτελείτε βασικά από μια πρόσθια ομάδα εκτεινόντων μυών, οι οποίοι πραγματοποιούν τη ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής, από

μια πρόσθια ομάδα καμπτήρων μυών, οι οποίοι πραγματοποιούν την πελματιαία κάμψη και μια εξωτερική ομάδα μυών που προέρχονται από τους εκτείνοντες, οι περνιαίοι μύες.

2.4.1 Πρόσθιοι μύες κνήμης

Στους πρόσθιους μύες της κνήμης περιλαμβάνονται ο μακρός εκτείνοντας τα δάκτυλα, ο μακρός εκτείνοντας το μεγάλο δάκτυλο, ο πρόσθιος κνημιαίος και ο τρίτος περνιαίος.

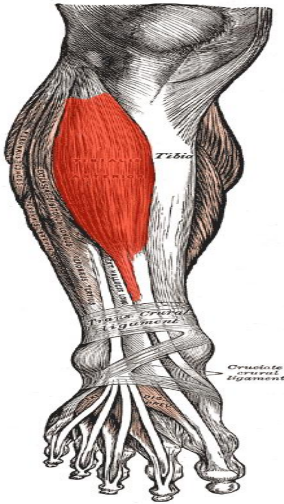
Ο πρόσθιος κνημιαίος είναι ένας επιφανειακός μυς και εύκολα ψηλαφητός στο έξω μέρος της κνήμης. Εκφύεται έξω κόνδυλο και από το κεντρικό 1/2 ως 2/3 της έξω επιφάνειας της κνημιαίας διάφυσης, από τη γειτνιαζούσα πρόσθια επιφάνεια του μεσόστεου υμένα, από την εν τω βάθει επιφάνεια της κνημιαίας περιτονίας και από το ενδομύιο διάφραγμα που βρίσκετε μεταξύ αυτού και του μακρού εκτείνοντα τα δάκτυλα. Ο μυς κατέρχεται καθέτως για να καταλήξει στο κάτω τριτημόριο της κνήμης και καταφύεται στην έσω και κάτω επιφάνεια του διάμεσου σφηνοειδούς και στο γειτνιαζόν μέρος της βάσης του πρώτου μεταταρσίου.(Εικ.8)

Ο μυς αρματώνεται από πολυάριθμους απευθείας κλάδους της πρόσθιας κνημιαίας αρτηρίας, από της πρόσθια περισπώμενη κνημιαία αρτηρία. Ο τένοντας του μυός αιματώνεται από την πρόσθια έσω σφυρίτιδα αρτηρία, από τη ραχιαία αρτηρία, από τις έσω ταρσιαίες, από την οπίσθια κνημιαία και από κλάδους της έσω σφυρίτιδας και πτερνικής αρτηρίας (Williams, 1995).

Ο πρόσθιος κνημιαίος είναι ένας ραχιαίος καμπτήρας της ποδοκνημικής και έσω ανασπαστής του άκρου πόδα. Είναι πιο δραστήριος σε συνδυασμό και των δυο αυτών κινήσεων, όπως συμβαίνει κατά τη βάρδιση.

Ο μυς παραμένει συνήθως αδρανής σε ένα άτομο που βρίσκεται σε στάση, μέχρι να δράσει το βάρος του σώματος μέσω μια καθετής ευθείας οι οποία παίρνει μπροστά από της ποδοκνημικές αρθρώσεις. Ενεργοποιούμενος ο μυς

βοηθά στην εξουδετέρωση οποιασδήποτε τάσης ανατροπής προς τα πίσω, κάμπτοντας τη κνήμη προς τον άκρο πόδα (Salmons, 1995). Ο πρόσθιος κνημιαίος νερόνεται από το εν τω βάθει περνιαίο νεύρο, νευρολογικό επίπεδο O4 και O5 (Hoppenfeld, 1994).



Εικόνα 8. Πρόσθιος κνημιαίος

Ο μακρός εκτείνοντας το μεγάλο δάκτυλο βρίσκεται μεταξύ και εν μέρη από κάτω, του πρόσθιου κνημιαίου και του μακρού εκτείνοντα τα δάκτυλα. Εκφύεται από το κεντρικό 1/2 της εσωτερικής επιφάνειας της περόνης, εσωτερικά του μακρού εκτείνοντα τα δάκτυλα και από τη γειτνιάζουσα πρόσθια επιφάνεια του μεσόστέου υμένα. Οι μυϊκές ίνες του κινούνται περιφερικά και καταλήγουν σε ένα τένοντα ο οποίος σχηματίζεται στο πρόσθιο χείλος του μυ. Καταφύεται στη ραχιαία πλευρά της βάσης της περιφερικής φάλαγγας του μεγάλου δακτύλου. Ο μυς αιματώνεται από πολλούς απευθείας κλάδους της πρόσθιας κνημιαίας αρτηρίας, από τη πρόσθια έσω σφυρίτιδα αρτηρία και το δίκτυό της, εκτείνει τις φάλαγγες του μεγάλου δακτύλου και προκαλεί ραχιαία κάμψη στον άκρο πόδα. Όταν ο μεγάλος δάκτυλος εκτείνεται ενεργητικά, απαιτείται σχετικά μικρή εξωτερική δύναμη για να υπερνικηθεί η έκταση της περιφερικής φάλαγγας, ενώ σημαντική δύναμη χρειάζεται για να υπερνικηθεί η έκταση της κεντρικής φάλαγγας.

Ο μυς νερόνεται από το εν τω βάθει περινιαίο νεύρο, νευρολογικό επίπεδο O5 (Hoppenfeld, 1994).

Ο μακρός εκτείνοντας τα δάκτυλα (Εικ.9) εκφύεται από τον έξω κόνδυλο της κνήμης, τα κεντρικά 3/4 της έσω επιφάνειας της περόνης, την γειτνιάζουσα πρόσθια επιφάνεια του μεσόστεου υμένα, την εν τω βάθει επιφάνεια της κνημιαίας περιτονίας, το πρόσθιο μεσομυϊκό κνημιαίο διάφραγμα και από το διάφραγμα που βρίσκεται μεταξύ αυτού και του πρόσθιου κνημιαίου μύος. Αυτές οι εκφύσεις σχηματίζουν τα τοιχώματα ενός οστεο-απονευρωτικού καναλιού (Platzer, 1985).

Διαιρείται σε τέσσερα μέρη, τα οποία κινούνται εμπρός στην ράχη του άκρου πόδα και καταφύονται κατά τον ίδιο τρόπο που καταφύονται οι αντίστοιχοι τένοντες του εκτείνοντα τα δάκτυλα στην περιοχή της άκρας χείρας. Στις μεταταρσιοφαλαγγικές αρθρώσεις οι τένοντες του δευτέρου, τρίτου και τετάρτου δακτύλου ενώνονται ο καθένας στην εξωτερική πλευρά με έναν τένοντα του βραχύ εκτείνοντα τα δάκτυλα. Καταφύονται στην βάση της περιφερικής φάλαγγας των δάκτυλων (Salmons, 1995). Ο μυς αιματώνεται από τους απευθείας κλάδους της πρόσθιας κνημιαίας αρτηρίας και από την έξω σφυρίτιδα αρτηρία και το δίκτυο της. Ο μακρός εκτείνοντας τα δάκτυλα εκτείνει τα δάκτυλα και κάμπει ραχιαίως τον άκρο πόδα σε συνεργασία με τον πρόσθιο κνημιαίο και τον μακρό εκτείνοντα το μεγάλο δάκτυλο. Όταν δρα μαζί με τον μακρό εκτείνοντα το μεγάλο δάκτυλο διατείνει την πελματιαία απονεύρωση (Platzer, 1985). Νευρώνεται από το εν τω βάθει περονιαίο νεύρο, νευρολογικό επίπεδο O5 και I1 (Hoppenfeld, 1994).

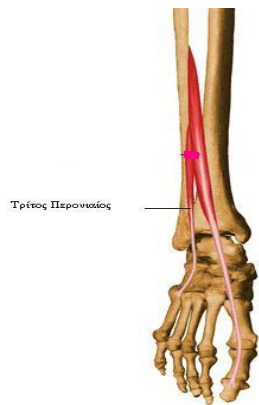


Εικόνα 9. Μακρός εκτείνοντας τα δάκτυλα

Ο τρίτος περνιαίος αποτελεί μέρος του μακρού εκτείνοντα τα δάκτυλα και θα μπορούσε να περιγράψει ως ο πέμπτος τένοντάς του (Salmons, 1995). Οι μυϊκές ίνες που δρούν σε αυτό τον τένοντα εκφύονται από το περιφερικό τριτημόριο ή περισσότερο της έσω επιφάνειας της περόνης, την γειτνιάζουσα πρόσθια επιφάνεια του μεσόστευου υμένα και το πρόσθιο κνημιαίο μεσομυϊκό διάφραγμα. Καταφύεται στο έσω μέρος της ραχιαίας επιφάνειας της βάσης του πέμπτου μεταταρσίου οστού, αλλά μια λεπτή προέκταση συνήθως εκτείνεται προς τα εμπρός κατά μήκος του έσω χείλους της διάφυσης του οστού (Salmons, 1995) (Εικ.10). Ο μυς αιματώνεται από κλάδους της πρόσθιας κνημιαίας αρτηρίας, την πρόσθια έξω σφυρίτιδα αρτηρία και το δίκτυο της, την έξω ταρσική αρτηρία που ενώνεται με την πρόσθια έξω σφυρίτιδα αρτηρία.

Κατά την διάρκεια της φάσης αιώρησης στη βάδιση, ηλεκτρομυογραφικές μελέτες δείχνουν ότι ο τρίτος περνιαίος ενεργεί μαζί με τον μακρό εκτείνοντα τα δάκτυλα και τον πρόσθιο κνημιαίο για να πραγματοποιήσουν την ραχιαία κάμψη και την ανάσπαση έξω χείλους του άκρου πόδα. Το γεγονός αυτό επιπεδώνει τον άκρο πόδα και βοηθά τα δάκτυλα να περνούν πάνω από το έδαφος χωρίς να έρχονται σε επαφή με αυτό, βελτιώνοντας την οικονομία τη διποδικής βάδισης. Ο τρίτος περνιαίος δεν ενεργοποιείται κατά την διάρκεια της

φάσης στήριξης, μια διαπίστωση που αντικρούει απόψεις οι οποίες υποστηρίζουν ότι ο μυς δρα πρωτίστως για να στηρίζει το έξω επίμηκες τόξο ή για να μεταφέρει το κέντρο πίεσης του άκρου πόδα εσωτερικά (Salmons, 1995). Ο μυς νευρώνεται από το εν τω βάθει περνιαίο νεύρο, νευρολογικό επίπεδο O5 και I1 (Hoppenfeld, 1994).



Εικόνα 10. Τρίτος περνιαίος

2.4.2 Έξω μύες κνήμης

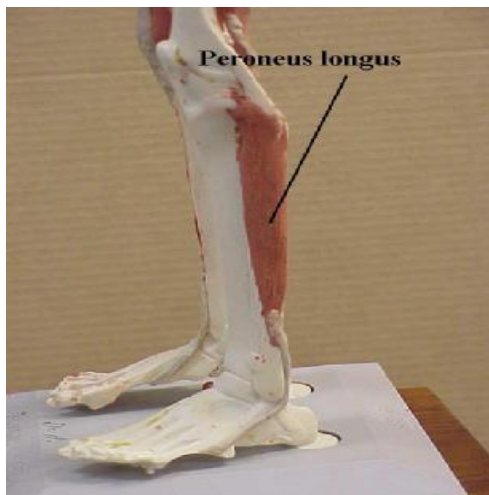
Η έξω ομάδα μυών της κνήμης αποτελείται από τους κατασπαστές μύες του άκρου πόδα, τους μακρό και βραχύ περνιαίο.

Ο μακρός περνιαίος, ο πιο επιφανειακός από τους δυο μυς, εκφύεται από την κεφαλή και τα κεντρικά 2/3 της έξω επιφάνειας της περόνης, από την εν τω βάθει επιφάνεια της κνημιαίας περιτονίας, από το πρόσθιο και οπίσθιο κνημιαίο μεσομυϊκό διάφραγμα και μερικές φορές από τον έξω κόνδυλο της κνήμης. Μεταξύ των εκφύσεων του στη κεφαλή και στη διάφυση της περόνης, υπάρχει ένα κενό άνοιγμα μέσω του οποίου παίρνει το κοινό περνιαίο νεύρο. Καταφύεται με δυο λωρίδες στην έξω πλευρά της βάσης του πρώτου μεταταρσίου οστού και του μέσου σφηνοειδούς οστού. Σε μερικές περιπτώσεις μια τρίτη λωρίδα επεκτείνεται στη βάση του δευτέρου μεταταρσίου.(Εικ.11)

Το κεντρικό άκρο του μυός αιματώνεται από την κάτω έξω γονάτιο αρτηρία, από το στέλεχος της πρόσθιας και οπίσθιας κνημιαίας αρτηρίας, από την

πρόσθια και οπίσθια παλίνδρομο κνημιαία αρτηρία και από την περισπώμενη αρτηρία. Η γαστέρα του μυ αιματώνεται άμεσα από την περνιαία αρτηρία.

Ελάχιστα αμφισβητείται ο ρόλος του μακρού περνιαίου στην κατάσπαση και πελματιαία κάμψη του άκρου πόδα και πιθανόν δρα στην κνήμη μέσω των περιφερικών προσφύσεων του (Salmons, 1995). Η δραστηριότητα του μακρού περνιαίου μυός συνιστάτε στο ρολό του, προκαλώντας ανάσπαση έξω χείλους μετά από την επαφή της πτέρνας και σταθεροποιώντας τον άκρο πόδα μετά από την ανύψωση της πτέρνας (Hunt et al, 2001). Ο μυς νευρώνεται από το επιπολής περνιαίο νεύρο, νευρολογικό επίπεδο O5 και I1 (Hoppenfeld, 1994).



Εικόνα 11. Μακρός περνιαίος

Ο βραχύς περνιαίος (Εικ.12), εκφύεται από περιφερικά 2/3 της έξω επιφάνειας της περόνης, μπροστά από τον μακρό περνιαίο και από το πρόσθιο και οπίσθιο κνημιαίο μεσομύϊκο διάφραγμα. Καταφύεται σε ένα φύμα στην βάση του πέμπτου μεταταρσίου οστού, στην έξω πλευρά του (Salmons, 1995).

Συνάπτεται στενά με τους τένοντες του μακρού εκτείνοντα τα δάκτυλα και μερικές φορές χορήγει μικρό τένοντα στο πέμπτο δάκτυλο. Ο βραχύς περνιαίος μπορεί να περιορίσει την ανάσπαση του έξω χείλους του άκρου πόδα και έτσι βοηθάει στο να επιμηκύνονται οι σύνδεσμοι οι οποίοι σφίγγονται από αυτή την κίνηση (το έξω μέρος του μεσόστεου αστραγαλοπτερνικού, έξω αστραγαλοπτερνικός και πτερνοπερνιαίος). Ο μυς συμμετέχει στην ανάσπαση του έξω

χείλους του άκρου πόδα και μπορεί να βοηθήσει στην σταθεροποίηση του σώματος κνήμης-περόνης επάνω στον άκρο πόδα. Οι δυο περνιαίοι είναι οι κύριοι μύες που προσδίδουν σταθερότητα στην ποδοκνημική (Konradsen et al, 1997). Με την άσκηση των δυο περόνιασαν φαίνεται ότι αυξάνεται ο πρόσθιος έλεγχος της ποδοκνημικής όπως αποδεικνύετε και από την ηλεκτρομυογραφική τους ενεργεία (Hintermann, 1999). Ο βραχύς περνιαίος αιματώνεται απευθείας από την περνιαία αρτηρία και από τον διαπιτραίνων κλάδο της που την ενώνει με την πρόσθια έξω σφυρίτιδα αρτηρία. Ο μυς νευρώνεται από το επιπολής περνιαίο νεύρο, νευρολογικό επίπεδο O5-I1 (Horpenfeld, 1994).



Εικ.12. Βραχύς περνιαίος

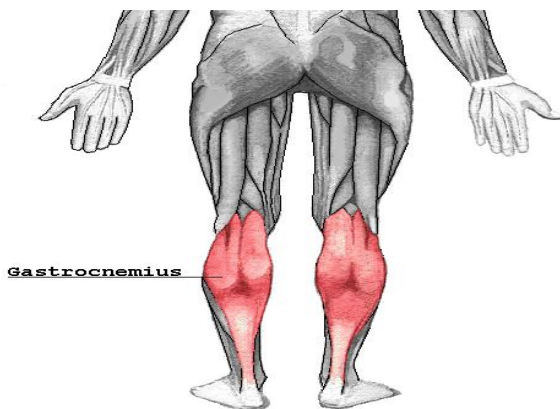
2.4.3 Οπίσθιοι μύες κνήμης

Οι μύες στο οπίσθιο διαμέρισμα της κνήμης χωρίζονται σε επιπολής και εν τω βάθει ομάδες, που διαχωρίζονται από την εν τω βάθει εγκάρσια περιτονία. Οι μύες της επιπολής ομάδας είναι ο γαστροκνήμιος, ο μακρός πελματικός και ο υποκνημίδιος και σχηματίζουν το κύριο μέρος της γαστροκνήμιας περιοχής. Αυτοί οι μύες αποτελούν μια ισχυρή μάζα που κύρια λειτούργει τους είναι η πελματιαία κάμψη του άκρου πόδα.

2.4.3.1 Επιπολής ομάδα

Ο **γαστροκνήμιος** (Εικ.13) είναι ο πιο επιφανειακός μυς της επιπολής ομάδας. Εκφύεται με δυο κεφαλές, οι οποίες συνδέονται με τους μηριαίους κονδύλους με δυνατούς επιπέδους τένοντες. Η έσω κεφαλή είναι μεγαλύτερη και προσφύεται σε ένα εντύπωμα στο άνω κ οπίσθιο μέρος του έσω κονδύλου. Η έξω κεφαλή προσφύεται σε μια ευδιάκριτη περιοχή στην έξω επιφάνεια του έξω κόνδylου και στο κάτω μέρος της υπερκονδύλιας γραμμής. Και οι δυο κεφαλές εκφύονται από υποκείμενες περιοχές του αρθρικού θύλακα της άρθρωσης του γόνατος (Salmons, 1995).

Καθώς ο μυς κατέρχεται, οι μυϊκές ίνες αρχίζουν να καταφύονται σε μια απονεύρωση η οποία αναπτύσσεται στην πρόσθια επιφάνεια του μυ. Ως αυτό το σημείο οι μυϊκές μάζες των κεφαλών παραμένουν διαχωρισμένες. Η απονεύρωση βαθμιαία στενεύει και δέχεται τον τένοντα του υποκνημιδίου μυ στην εν τω βάθει επιφάνεια της, για να σχηματίσει τον Αχίλλειο τένοντα. Ο μυς αιματώνεται από τα γαστροκνήμια αγγεία που προέρχονται από την ιγνυακή αρτηρία, την έσω και έξω κάτω γονάτιο αρτηρία, την οπίσθια κνημιαία αρτηρία και από την περνιαία αρτηρία και τους άνω και κάτω αναστομοτικούς κλάδους της. Ο γαστροκνήμιος νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο, νευρολογικό επίπεδο I1 και I2 (Hoppenfeld, 1994).



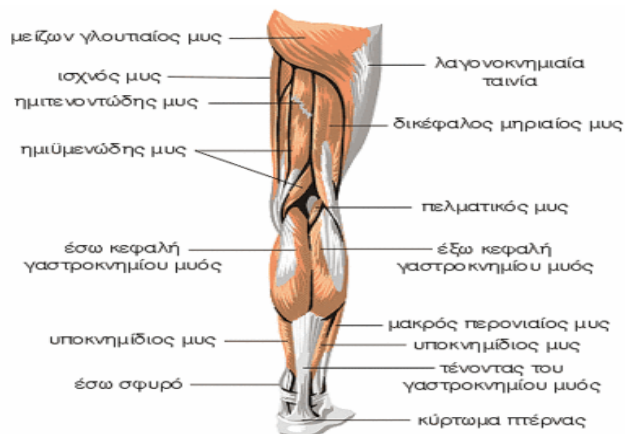
Εικόνα 13. Γαστροκνήμιος

Ο υποκνημίδιος (Εικ.14) είναι ένα επίπεδος μυς που βρίσκεται ακριβώς κάτω από τον γαστροκνήμιο. Εκφύεται από την οπίσθια επιφάνεια της κεφαλής και το κεντρικό τεταρτημόριο της διάφυσης της περόνης, από την υποκνημίδα γραμμή και το κεντρικό 1/3 του έσω χείλους της κνήμης και από μια ινώδης ταινία η οποία βρίσκεται μεταξύ κνήμης και περόνης. Αυτή η έκφυση είναι απονευρωτική και πολλές φορές μυϊκές ίνες εκφύονται από την πίσω επιφάνεια της και περνούν λοξά στον τένοντα κατάφυσης, ο οποίος βρίσκεται στην οπίσθια επιφάνεια του μύος. Άλλες μυϊκές ίνες εκφύονται από την πρόσθια επιφάνεια της απονεύρωσης. Αυτές οι ίνες είναι λεπτές και συγκλίνουν σε ένα στενό, κεντρικό ενδομύϊο τένοντα, ο οποίος συγχωνεύεται περιφερικά με τον κύριο τένοντα (Salmons, 1995). Ο τελευταίος βαθμιαία γίνεται παχύτερος και στενότερος και ενώνεται με τον τένοντα του γαστροκνημίου για να σχηματίσει τον Αχίλλειο τένοντα.

Ο υποκνημίδιος υποστηρίζεται ότι σχετίζεται περισσότερο με την σταθεροποίηση του κάτω άκρου στον άκρο πόδα κατά της στάση διαφυλάσσοντας το σώμα από πρόσθια πτώση (Gage, 1993). Αυτός ο σταθεροποιητικός του ρόλος προέρχεται από την μεγάλη του περιεχτικότητα σε μυϊκές ίνες βραδείας συστολής (τύπου 1). Θεωρείται ότι ο υποκνημίδιος συμμετέχει στην κίνηση και ο γαστροκνήμιος στην όρθια στάση.

Ο μυς αιματώνεται από τα γαστροκνήμια αγγεία που προέρχονται από την ιγνυακή αρτηρία, την οπίσθια κνημιαία αρτηρία, την περονιαία αρτηρία και από τις άνω και κάτω αναστομοτικές αρτηρίες μεταξύ αυτών.

Ο μυς νευρώνεται από του δυο κλάδους του κνημιαίου νεύρου, νευρολογικό επίπεδο I1 και I2 (Hoppenfeld, 1994).



Εικόνα 14. Υποκνημίδιος

Ο πελματικός μυς εκφύεται από το κάτω μέρος της υπερκονδύλιας γραμμής και το λοξό γωνιακό σύνδεσμο. Η μικρή ατρακτοειδής γαστέρα του μυ είναι 7 με 10 cm μακριά και καταλήγει σε ένα μακρύ λεπτό τένοντα. Ο τελευταίος κινείται λοξά μεταξύ γαστροκνημίου και υποκνημιδίου, περιφερικά κατά το μήκος του έσω χείλους του Αχιλλείου τένοντα και συγχωνεύεται ή καταφύεται μαζί με αυτόν.

Ο μυς αιματώνεται από τις γαστροκνήμιες αρτηρίες που προέρχονται από ιγνυακή αρτηρία. Επίσης αιματώνεται από την οπίσθια κνημιαία αρτηρία, την περνιαία αρτηρία και από τις άνω και κάτω αναστομοτικές αρτηρίες αυτών.

Ο πελματικός μυς είναι καλά αναπτυγμένος στα περισσότερα θηλαστικά και καταφύεται άμεσα η έμμεσα στην πελματιαία απονεύρωση. Στον άνθρωπο είναι σχεδόν υποτυπώδης και φυσιολογικά καταφύεται στην πτέρνα. Για αυτό τον λόγο θεωρείται ότι δρα μαζί με τον γαστροκνήμιο (Salmons, 1995).

Ο μυς νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο, νευρολογικό επίπεδο I1 και I2 (Hoppenfeld, 1994).

2.4.3.2 Εν τω βάθει ομάδα

Ο ιγνυακός μυς είναι ένα επίπεδος μυς που εκφύεται μέσα από τον θύλακα της άρθρωσης του γόνατος από τον έξω μηριαίο κόνδυλο με έναν δυνατό τένοντα ο οποίος προσφύεται σε ένα εντύπωμα στο πρόσθιο άκρο της αύλακας στην έξω πλευρά του έξω μηριαίου κονδύλου. Επίσης, ο μυς προσφύεται και στο εξωτερικό χείλους του έξω μηνίσκου. Καταφύεται στα έσω 2/3 της τριγωνικής περιοχής πάνω από την ιγνυακή γραμμή στην οπίσθια επιφάνεια της κνήμης και στην τενοντώδη επέκταση που καλύπτει την ίδια επιφάνεια (Salmons, 1995).

Ο μυς αιματώνεται από την ιγνυακή αρτηρία, από την έσω και έξω κάτω γονάτιο αρτηρία και από την οπίσθια κνημιαία παλίνδρομο αρτηρία (Williams, 1995). Ο ιγνυακός κάμπτει την άρθρωση του γόνατος και φέρνει την κνήμη εσωτερικά προς τον μηρό, ή όταν η κνήμη σταθεροποιείται στρέφει το μηριαίο εξωτερικά προς την κνήμη. Συνήθως θεωρείται ο μυς που ξεκλειδώνει το γόνατο στην αρχή της κάμψης μετά από πλήρη έκταση και το ηλεκτρομυογράφημα στηρίζει την άποψη αυτή. Ακόμη, ο μυς φανερά ενεργοποιείται κατά την κάμψη του γόνατος, δείχνοντας ότι μπορεί να μοιράσει το φορτίο στον οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο εμποδίζοντας μετατόπιση του μηριαίου (Salmons, 1995).

Ο μυς νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο, νευρολογικό επίπεδο O4, O5 και I1 (Hoppenfeld, 1994).

Ο μακρός καμπτήρας το μεγάλο δάκτυλο εκφύεται από τα περιφερικά 2/3 της οπίσθιας επιφάνειας της περόνης, από το γειτονικό μεσόστεο υμένα και την οπίσθια μεσομύια κνημιαία περιτονία. Οι ίνες του περνούν λοξά και κάτω. Καταφύεται στην πελματιαία πλευρά της βάσης της περιφερικής φάλαγγας του μεγάλου δακτύλου. Είναι σημαντικός μυς κατά της φάση όπου το μεγάλο δάκτυλο εγκαταλείπει το έδαφος στην βάδιση, το τρέξιμο και την αναπήδηση. Αιματώνεται από την οπίσθια κνημιαία αρτηρία και από τις άνω και κάτω ανασ-

τομοτικές αρτηρίες μεταξύ αυτών. Ο μυς νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο, νευρολογικό επίπεδο O5, I1 και I2 (Hoppenfeld, 1994).

Ο μάκρος καμπτήρας των δακτύλων είναι ένα λεπτός και μυτερός κεντρικά μυς, που στην συνεχεία φαρδαίνει καθώς κατεβαίνει. Εκφύεται από την οπίσθια επιφάνεια της κνήμης εσωτερικά και οπίσθιου κνημιαίου μύος μόλις λίγο πιο κάτω από την υποκνημίδα γραμμή. Οι μακρύς καμπτηκοί τένοντες των έξω τεσσάρων δακτύλων προσφύονται στις πελματικές επιφάνειες των περιφερικών φαλάγγων, αφού πρώτα ο καθένας διασπαστεί στον αντίστοιχο τένοντα του βραχύ καμπτήρα των δάκτυλων στην βάση της κεντρικής φάλαγγας (Salmons, 1995). Ο μυς αιματώνεται από πολλούς απευθείας κλάδους της οπίσθιας κνημιαίας αρτηρίας και από την περνιαία αρτηρία.

Η δραστηριότητα στους μακρούς καμπτήρες κατά την ηρεμία είναι ελάχιστη. Έτσι ελάχιστα συνεισφέρουν στην στατική διατήρηση του επίμηκες τόξου. Αντίθετα φαίνονται πολύ δραστήριοι κατά την ανύψωση των δάκτυλων και των ακρών των δάκτυλων από το έδαφος (Salmons, 1995). Ο μυς νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο, νευρολογικό επίπεδο O5, I1 και I2 (Hoppenfeld, 1994).

Ο οπίσθιος κνημιαίος (Εικ.15) είναι ο βαθύτερα τοποθετημένος μυς από την ομάδα των καμπτηρών. Εκφύεται από τις παρακείμενες επιφάνειες της κνήμης και της περόνης. Η κεντρική του έκφυση αποτελείται από δυο αιχμηρές αποφύσεις. Η εσωτερική απόφυση εκφύεται από την οπίσθια επιφάνεια του μεσόστεου υμένα. Η εξωτερική απόφυση εκφύεται από μια έσω παραφυάδα της οπίσθιας περνιαίας επιφάνειας στο ύψος των άνω 2/3 αυτής. Ο μυς επίσης εκφύεται από την εν τω βάθει εγκάρσια περιτονία και από το μεσομύιο διάφραγμα που το διαχωρίζουν από του παρακείμενους μύες. Ο μυς καταλήγει στο διάμεσο σφηνοειδές και στις βάσεις του δευτέρου, τρίτου και τετάρτου μεταταρσίου. Η προέκταση στο τέταρτο μετατάρσιο είναι η πιο δυνατή. Η διεύθυνση έλξης του μυ και ο μεγάλος αριθμός των καταφυτικών επιφανειών στην πελματιαία επιφάνεια των οστών του ταρσού κάνουν τον οπίσθιο κνημιαίο πολύ ενδιαφέροντα όσο αναφορά την διατήρηση της ποδικής καμάρας. Ο μυς αιματώνεται στο κεν-

τρικό του μέρος από τον πρόσθιο κνημιαίο κλάδο. Επίσης ο μυς αιματώνεται από την οπίσθια κνημιαία και την περνιαία αρτηρία, από ανώτερους και κατώτερους αναστομοτικούς κλάδους και από την έσω πελματική αρτηρία.

Ο οπίσθιος κνημιαίος είναι ο κύριος ανασπαστής μυς του έσω χείλους του άκρου πόδα, παρόλο που μπορεί να ενεργήσει επικουρικά στην βίαιη πελματιαία κάμψη (Salmons, 1995). Όταν το πόδι δεν υποβαστάζει το βάρος του σώματος ο οπίσθιος κνημιαίος κάμπει πελματιαία και υπτιάζει το πόδι, ενώ όταν το πόδι στηρίζεται στο έδαφος, ο μυς αυτός συμπλησιάζει την πτέρνα προς την γαστροκνημία. Λόγο των καταφύσεων του στα σφηνοειδή και στις βάσεις των μεταταρσίων έχει θεωρηθεί, μολονότι ηλεκτρομυογραφικά δείχνει αδρανής στην στάση, ότι ενεργεί επικουρικά στην ανύψωση του επιμήκους τόξου του άκρου πόδα. Ο μυς νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο, νευρολογικό επίπεδο O4 και O5 (Hoppenfeld, 1994).



Εικόνα 15 Οπίσθιος κνημιαίος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

3.1 Ορισμός

Ο όρος ιδιοδεκτικότητα χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον άγγλο φυσιολόγο Charles Sherrington και προέρχεται από την λατινική ρίζα “pro-prius”, που “ίδιος”. Ο Sherrington προσπάθησε με αυτόν το τρόπο να αποδώσει την αισθητική διαδικασία που αφορά την ενσυνείδητη εκτίμηση της θέσης και της κίνησης. Σύμφωνα με αυτόν τον ορισμό ως ιδιοδεκτικότητα ορίζεται η ικανότητα να αντιλαμβάνεται κανείς την θέση και την κίνηση της άρθρωσης (Koralewicz, 2000) και περιλαμβάνει δυο επιμέρους ενότητες : την αίσθηση της κίνησης (κιναισθησία) που ελέγχεται με το ουδό αντίχνευσης της παθητικής κίνησης και την αίσθηση της θέσης της άρθρωσης που ελέγχεται με την αναπαραγωγή προκαθορισμένης γωνίας (Lephart et al, 1997).

Σε επόμενη μελέτη τους ο Lephart και οι συνεργάτες του (1998) ορίζουν την ιδιοδεκτικότητα ως τροποποιημένη αίσθηση αφής, που μέσω ερεθισμάτων από το δέρμα, τους αρθρικούς και μυϊκούς μηχανοϋποδοχείς, λειτουργεί ανατροφοδοτικά προς το εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό. Σε άλλη αναφορά (Guyton, 1989) η ιδιοδεκτικότητα περιγράφεται ως η αίσθηση της θέσης και γίνεται διάκριση της σε αίσθηση στατικής θέσης και σε κιναισθηση. Η πρώτη αφορά την ενσυνείδητη αναγνώριση του προσανατολισμού των μελών και της μεταξύ τους σχέσης, ενώ η δεύτερη την αναγνώριση των μελών στο εύρος κίνησης. Η Jones (1999) σε έναν περιγραφικό ορισμό των παραπάνω διαχωριζόμενων εννοιών αναφέρει την συχνή τους ταύτιση, σχολιάζοντας όμως πως η ετοιμολογία δικαιολογεί την διάκριση.

Σε συμφωνία με τους παραπάνω έρχεται και ο ορισμός του Laskowski και των συνεργατών του (1997), που αναφέρει ότι η ιδιοδεκτικότητα μπορεί να θεωρηθεί μια περιπλοκή νευρομυϊκή διαδικασία που αφορά τόσο προαγωγή, όσο και κεντρομόλα ερεθίσματα και επιτρέπει στο σώμα να διατηρεί ισορροπία και προσανατολισμό σε στατικές και δυναμικές δραστηριότητες. Στην ίδια μελέτη αναφέρεται η ύπαρξη δυο επίπεδων, του συνειδητού- εκούσιου και του ασυνειδήτου- αντανακλαστικού, άποψη που βρίσκει σύμφωνο και τον Allegrucci με τους συνεργάτες του (Allegrucci et al, 1996).

3.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΥΠΟΔΟΧΕΩΝ

Οι αισθήσεις κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες :

- Ø Τις αισθήσεις από μηχανοϋποδοχείς
- Ø Τις αισθήσεις που αφορούν την θερμότητα
- Ø Την αίσθηση του πόνου

Στην κατάταξη αυτή, η ιδιοδεκτικότητα ταξινομείται ως αίσθηση από μηχανοϋποδοχείς, καθώς εξυπηρετεί την αντίληψη μηχανικής μετατόπισης ιστού στο σώμα. Σε μια δεύτερη ταξινόμηση ανάλογα με την προέλευση του ομόλογου ερεθίσματος, η ιδιοδεκτικότητα αποτελείται ιδιαίτερη ομάδα αισθήσεων που αφορούν την αντίληψη της φυσικής κατάστασης του σώματος και περιλαμβάνει την αίσθηση της θέσης, την αίσθηση από μυς και τένοντες, την αίσθηση της πίεσης από την κάτω επιφάνεια των ποδιών, ακόμα και την ισορροπία, αν και αυτή θεωρείται ειδική παρά σωματική αίσθηση. Στην ίδια ταξινόμηση προβλέπει εξωδεκτικές, ενδοδεκτικές και εν τω βάθει αισθήσεις (Guyton, 1989).

Ο οργανισμός μας χρησιμοποιεί τις σωματικές και τις ειδικές αισθήσεις προκειμένου να συλλέξει πληροφορίες για το εσωτερικό και το εξωτερικό περιβάλλον. Μπορούμε λοιπόν να ταξινομήσουμε τους αισθητικούς υποδοχείς που εξυπηρετούν τις παραπάνω αισθήσεις σε 5 κατηγορίες : 1) μηχανοϋποδοχείς

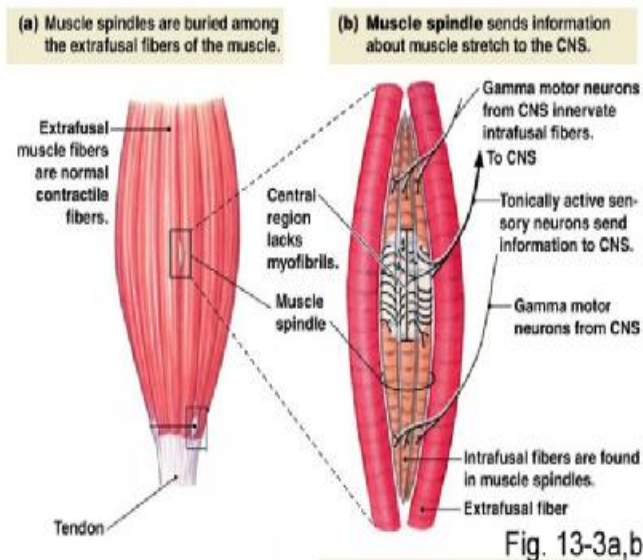
που ερεθίζονται με μηχανική παραμόρφωση των ιστών, 2) θερμοϋποδοχείς που ερεθίζονται με την αλλαγή της θερμοκρασίας, 3) υποδοχείς πόνου που ανιχνεύουν βλάβη στους ιστούς μηχανικής ή χημικής αιτιολογίας, 4) ηλεκτρομαγνητικούς υποδοχείς που ανιχνεύουν την φωτεινή ενεργεία στον αμφιβληστροειδή και 5) χημειϋποδοχείς που ανιχνεύουν τις γεύσεις στο στόμα, τις οσμές στην μύτη, επίπεδα οξυγόνου στις αρτηρίες κ.τ.λ.

Οι μηχανοϋποδοχείς οι οποίοι ανιχνεύουν την αίσθηση της αφής, της πίεσης, της δόνησης, του γαργαρισμού, την αίσθηση της θέσης και κίνησης των μελών του σώματος, μαζί με τους υποδοχείς του αιθουσαίου συστήματος που ανιχνεύουν την ισορροπία του σώματος, μπορούν να ταξινομηθούν στους ιδιοδεκτικούς υποδοχείς οι οποίοι ελέγχουν την φυσική κατάσταση του σώματος και έχουν κατά συνέπεια άμεση σχέση με τον έλεγχο την όρθιας στάσης (Lephart et al, 1997) .

3.3 ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΙ ΥΠΟΔΟΧΕΙΣ

3.3.1 Μυϊκή άτρακτος

Η μυϊκή άτρακτος είναι ένα εξιδανικευμένο οργανίδιο που εντοπίζεται στους γραμμωτούς μύες. Έχει ατρακτοειδές σχήμα και βρίσκεται σε παράλληλη διάταξη με τις μυϊκές ίνες. Εξαιτίας αυτής της διάταξης, κάθε αλλαγή του μήκους του μυός επιδρά και στο μήκος της μυϊκής ατράκτου. Ο αριθμός των ατράκτων στους σκελετικούς μυς ποικίλει και οι μικροί μυς που είναι υπεύθυνοι για λεπτές κινήσεις έχουν πολλές ατράκτους, ενώ οι μεγαλύτεροι μυς και οι μύες της στάσης που είναι υπεύθυνοι για λιγότερο εκλεπτυσμένες κινήσεις έχουν λιγότερες (Cohen, 1999). Ο αριθμός του μπορεί να κυμαίνεται από 6 έως 1300 (Enoca, 1996).



Εικόνα 16. Μυϊκή άτρακτος

Η μυϊκή άτρακτος (Εικ.16) περιβάλλεται από ένα θύλακα συνδετικού ιστού μήκους 2-4 mm, που προσκολλάται στα έλυτρα των γειτονικών μυϊκών ινών (Carpenter, 1996). Μέσα σε αυτόν τον θύλακα περικλείονται 4 έως 8 τροποποιημένες ενδοκαψικές ίνες που περιβάλλονται από εξωκαψικές (Cohen, 1999). Οι ενδοκαψικές ίνες είναι δυο τύπων: οι ίνες με πυρηνικό ασκό οι οποίες είναι μεγαλύτερες, εκτίνονται μεταξύ του θύλακα και εμφανίζουν κεντρικά ένα εξόγκωμα μέσα στο οποίο βρίσκονται οι πυρήνες και οι ίνες με πυρηνική αλυσίδα όπου οι πυρήνες κατατάσσονται σε μονή σειρά κατά μήκος της ίνας. Συνήθως οι ίνες με πυρηνική αλυσίδα υπερτερούν αριθμητικά αυτών με τον ασκό (Carpenter, 1996; Enoca, 1996; Cohen, 1999).

Οι ίνες της μυϊκής ατράκτου έχουν αισθητική και κινητική νεύρωση. Η αισθητική νεύρωση απαρτίζεται από την πρωτεύουσα, από αισθητικές ίνες που ανήκουν στις Ια ίνες και έχουν σπειροειδή απόληξη νευρώνοντας και τους δυο τύπους ινών και από την δευτερεύουσα νεύρωση, από αισθητικές ίνες τύπου ΙΙ με ανθρακραμβοειδή απόληξη που νευρώνουν μονό τις ίνες με πυρηνική αλυσίδα στο περιφερικό τμήμα τους. Αυτού του είδους η νεύρωση έχει απόλυτη σημασία για τον έλεγχο των πληροφοριών που παρέχει η μυϊκή άτρακτος από το νευρικό σύστημα (Carpenter 1996, Enoca 1996, Cohen 1999).

Τα 2 είδη των νευρικών ινών συμπεριφέρονται διαφορετικά στην μυϊκή διάταση. Οι δευτερεύουσες ίνες (II) λειτουργούν πιο απλά. Οι νευρικές ώσεις που παράγουν αυξάνονται γραμμικά με το ρυθμό της διάτασης, ενώ όταν η διάταση σταματήσει σε ένα μήκος και διατηρηθεί, οι νευρικές ώσεις συνεχίζουν να παράγονται ανάλογα με το μέγεθος της διάτασης. Αυτό ονομάζεται στατική απάντηση της ατράκτου. Σε αντίθεση με τις δευτερεύουσες ίνες, οι ίνες Ia έχουν πολυπλοκότερη λειτουργία. Όταν ο μυς διατείνεται αργά, οι ίνες Ia συμπεριφέρονται όπως οι ίνες II. Όποτε όμως η διάταση γίνεται απότομα, οι πρωτεύουσες ίνες διεγείρονται δυνατά και έπειτα αριθμός των εκμπομπόμενων ώσεων πέφτει σημαντικά σε επίπεδα πυροδότησης όπως πριν τη διάταση. Αυτό καλείται δυναμική απάντηση της μυϊκής ατράκτου στην ταχεία μεταβολή του μήκους του υποδοχέα. Αξίζει να αναφερθεί ότι η μέγιστη πυροδότηση των ινών Ia δεν γίνεται στο σημείο μέγιστης διάτασης, αλλά στο σημείο μέγιστης αλλαγής του ρυθμού διάτασης (Cohen, 1999).

Γίνεται αντιληπτό ότι η ενεργοποίηση των ινών τύπου II, εξαρτάται από το στατικό μήκος του μυός (δηλαδή συμβάλουν στην αντίληψη του ακριβές μήκους του μυός την κάθε στιγμή), ενώ των ινών Ia από τον βαθμό (ταχύτητα) της διάτασης (δηλαδή συμβάλλουν στην αντίληψη της κάθε αλλαγής του μήκους του μυός), παρέχοντας με αυτόν τον τρόπο σημαντικές ιδιοδεκτικές πληροφορίες, που είναι ουσιώδης για τον έλεγχο της στάσης (Carpenter 1996, Cohen 1999). Είναι λοιπόν κατανοητό ότι η διαφοροποίηση της θέσης μιας άρθρωσης που μεταβάλλει και το μήκος των μυών της περιοχής, αλλάζει και το επίπεδο ενεργοποίησης των μυϊκών ατράκτων, άρα και τον βαθμό ιδιοδεκτικής πληροφόρησης (Annis et al, 1990). Έτσι η διάταση των μυών της γαστροκνήμιας αυξάνει την ιδιοδεκτική αντίληψη της άρθρωσης (Annis et al, 1990).

Η μυϊκή άτρακτος εκτός από την αισθητική νεύρωση, δέχεται και κινητική νεύρωση από σύστημα των γ κινητικών ινών (Αγ ίνες διαμέτρου 6 mm περίπου). Οι γ δυναμικές ίνες νευρώνουν τις ίνες με πυρηνικό ασκό και ελέγχουν την δυναμική απάντηση της ατράκτου, ενώ οι γ στατικές ίνες νευρώνουν τις ίνες

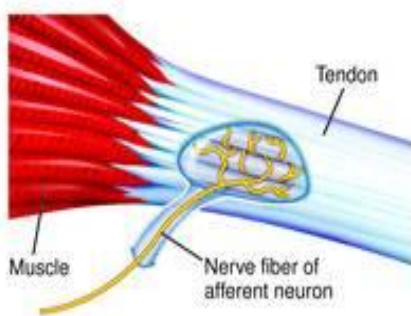
με πυρηνική αλυσίδα και είναι υπεύθυνες για την στατική απάντηση της μυϊκής ατράκτου. Οι γ κινητικές ίνες προκαλούν σύσπαση στα συσταλτά τμήματα των ατράκτων όταν υπάρχει παύση της διεγερσιμότητας των ινών Ια και ΙΙ λόγω της μείωσης του μήκους της μυϊκής ατράκτου. Αυτή τους η δράση επιτρέπει στο νευρικό σύστημα να ελέγχει αφενός την ευαισθησία και αφετέρου τις προσαρμοστικές ιδιότητες των μυϊκών ατράκτων (Carpenter, 1996)

3.3.2 Όργανο Golgi

Σημαντικό ρολό στην συλλογή ιδιοδεκτικών πληροφοριών, οι οποίες επηρεάζουν άμεσα τον έλεγχο της όρθιας στάσης, έχει το τενόντιο όργανο του Golgi. Σε αντίθεση με την μυϊκή ατράκτο, το τενόντιο όργανο Golgi, είναι ένας σχετικά απλός υποδοχέας που νευρώνεται από αισθητική ίνα τύπου Ιβ (Εικ.17). Έχει ατρακτοειδές σχήμα και περιβάλλεται από θύλακα συνδετικού ιστού. Βρίσκεται στην περιτονεία των τενοντόδων αποφύσεων των μυών και συνδέεται με 3 έως 25 μυϊκές ίνες (Cohen, 1999). Αριθμητικά τα όργανα του Golgi είναι περισσότερα στους αντιβαρικούς μύες που ελέγχουν την όρθια στάση, όπως είναι ο τετρακέφαλος (Nyland et al, 1994). Εξαιτίας της εντόπισης του σε σχέση με τις μυϊκές ίνες, περιγράφεται ότι το όργανο βρίσκεται σε σειρά με αυτές. Οι μυϊκές τους ίνες είναι μεγάλες εμμύελες Αβ και τροφοδοτούνται από μια ή περισσότερες Αβ ίνες.

Οι υποδοχείς του τύπου Golgi βρίσκονται επιφανειακά σε συνδέσμους (Nyland et al 1994), αλλά και σε άλλες κατασκευές όπως είναι ο μεσοσπονδύλιος δίσκος και μάλιστα σε μεγάλη αναλογία (Roberts et al 1995, Yamashita et al 1993). Αυτοί οι υποδοχείς έχουν πολύ υψηλό κατώφλι ερεθισμού και εμφανίζουν ελαχίστη εξοικείωση (Nyland et al 1994, Yamashita et al 1993). Έχει αποδειχθεί ότι είναι σημαντικοί για την παροχή ιδιοδεκτικής πληροφορίας σε όλες τις συνθήκες μυϊκής δραστηριότητας. Ο ρόλος τους φαίνεται να είναι περισσότερος προστατευτικός, αφού ερεθίζονται στα όρια της τροχιάς της κίνησης της

άρθρωσης, εκεί όπου ενεργούν δυνάμεις που δρουν βλαπτικά στην άρθρωση (Yamashita et al 1993, Nyland et al 1994, Roberts et al 1995). Το όργανο Golgi ανιχνεύει την τάση, η οποία μπορεί να προκληθεί είτε από ενεργητική σύσπαση του μυός, είτε από παθητική διάταση. Η παθητική διάταση δεν είναι τόσο αποτελεσματική στην ενεργοποίησή του, καθώς ένα μέρος της τάσης απορροφάται από τις ελαστικές μυϊκές ίνες (Cohen, 1999).

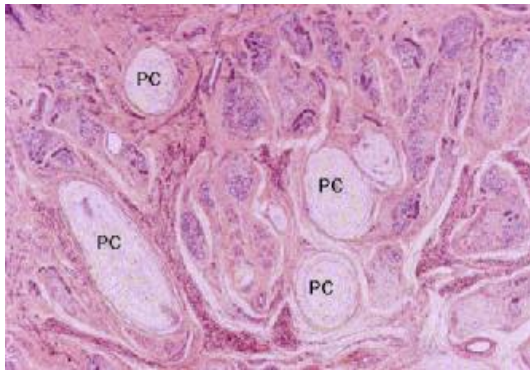


Εικόνα 17. Όργανο Golgi

3.3.3 Σωμάτιο Pacini

Το οργανίδιο αυτό είναι κυλινδρικό και αποτελείται από στρώματα κυτταρικών μεμβρανών που εναλλάσσονται με διαστήματα υγρού. Το σωμάτιο νευρώνεται από εμύελη ίνα τύπου Αβ, διαμέτρου 6-8 μm, η οποία εισερχόμενη σε αυτό χάνει την μυέλωσή της. Περιέχει πολυάριθμα, μεγάλα μιτοχόνδρια, από τα οποία τα ανωτέρα είναι τοποθετημένα ακτινωτά κάτω από το αξόλημα.

Βρίσκεται κατά βάση στο χόριο, στο εσωτερικό των μυών, στο περίοστεο, στην μεσεντέριο κοιλιακή χώρα, στους συνδέσμους, στους τένοντες, στους θύλακες των αρθρώσεων και στον περιαρθρικό συνδετικό ιστό (Nyland et al 1994, Grigg 1994). Σωμάτια Paccini έχουν βρεθεί και στους μεσοσπονδύλιους δίσκους (Roberts et al 1995). Από την εντόπιση του στους ιστούς, γίνεται αντιληπτή η σημαντικότητά του στην συλλογή ιδιοδεκτικών πληροφοριών.

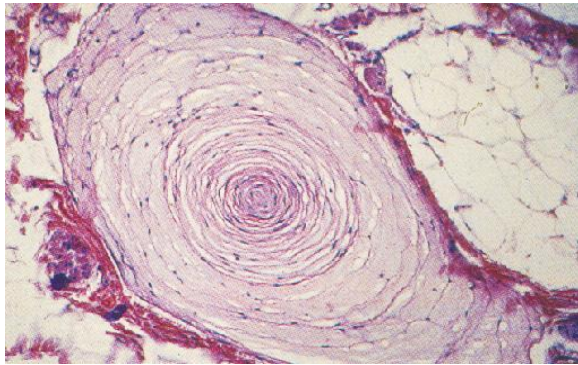


Εικόνα 18. Σωμάτιο Pacini

Οι μηχανικές του ιδιότητες, του δίνουν την δυνατότητα να έχει πολύ χαμηλή ουδό ερεθισμού. Αναφέρεται ότι οι μεμβράνες του παίζουν ρολό φίλτρου, απορροφώντας τις αργές μεταβολές της επιβαλλόμενης πίεσης. Κάθε φορά που ασκείται κάποια πίεση, η παραμόρφωση των μεμβρανών προκαλεί γένεση δυναμικού ενέργειας στο σωμάτιο και κατ' επέκταση στην νευρική ίνα. Ο μηχανισμός δημιουργίας δυναμικού γίνεται μέσω της αλλαγής της διαπερατότητας της μεμβράνης στα ιόντα νατρίου. Πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι το δυναμικό προκαλείται και τη στιγμή αναίρεσης της εξωτερικής πίεσης. Αυτό συμβαίνει λόγω των γλοιοελαστικών ιδιοτήτων του σωματίου Pacini. Εκτενείς μελέτες δείχνουν ότι το σωμάτιο Pacini, συμπεριφέρεται ως πολύ γρήγορα εξοικειωμένος μηχανοϋποδοχέας και είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στην δόνηση. Είναι λοιπόν αντιληπτό ότι το σωμάτιο Pacini ανήκει στην κατηγορία των γρήγορα προσαρμοζόμενων υποδοχέων (φασικός υποδοχέας).

Το σωμάτιο Pacini είναι ειδικευμένο να ανιχνεύει αλλαγές πίεσης και αφής, με την μέγιστη ευαισθησία μεταξύ 200 και 300 Hz, και ικανότητα γένεσης δυναμικού ενέργειας με μετατόπιση της επιφάνειας του μέχρι και 1 μm . Αντίθετα με το μηχανικό του ερεθισμό, σωμάτιο Pacini δεν αντιδράει καθόλου στις θερμικές μεταβολές. Αναφέρεται ότι όταν πρόκειται για αρθρώσεις, το σωμάτιο Pacini ερεθίζεται σε αλλαγές της συνδεσμικής τάσης, σε στροφικές κινήσεις,

στα όρια της τροχιάς της κίνησης και στην ανίχνευση επιταχύνσεων στην αρχή και στο τέλος των κινήσεων (Nyland et al 1994, Grigg 1994, Carpenter, 1996).



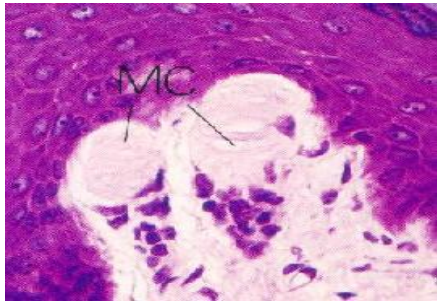
Εικόνα 19. Σωμάτιο Pacini

3.3.4 Σωμάτιο Meissner

Το σωμάτιο του Meissner (Εικ.20) ανήκει στους γρήγορα προσαρμοσμένους υποδοχείς, αν και η ταχύτητα προσαρμογής του είναι μικρότερη από αυτή του σωματίου Pacini. Εντοπίζεται στα ανώτερα στρώματα του χορίου και μονό στο άτριχο δέρμα, καθώς και σε περιαρθρικές κατασκευές. Νευρώνεται από εμμύελη ίνα τύπου Αβ και σε αντίθεση με το σωμάτιο Pacini, είναι ευαίσθητο σε χαμηλότερες συχνότητες μηχανικού ερεθισμού (30-40 Hz). Επίσης έχει υψηλότερη ουδό ερεθισμού σε σχέση με το σωμάτιο Pacini.

Ο ερεθισμός του σωματίου Meissner προκαλεί αίσθημα αφής και δόνησης επιφανειακά και εξαιτίας της μικρής επιφάνειας που ανιχνεύει ερεθίσματα, παίζει ρολό στην τυπογραφική διάκρισή τους. Γι' αυτό το λόγο το σωμάτιο Meissner βρίσκεται σε αφθονία στα δάκτυλα, τα χείλη και σε άλλες περιοχές όπου είναι απαραίτητη η χωρική διάκριση των ερεθισμάτων. Όταν πρόκειται για αρθρώσεις, όπως και οι υπόλοιποι υποδοχείς, έτσι και το σωμάτιο του Meissner ερεθίζεται στα όρια της τροχιάς κίνησης και στις αλλαγές της ταχύτητας της κίνησης, παρέχοντας σημαντικές ιδιοδεκτικές πληροφορίες (Carpenter 1996). Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι η τοποθέτηση μιας άρθρωσης σε μια θέση που δια-

φοροποιείται από τη μέση θέση, θα προκαλούσε αυξημένη ενεργοποίηση των παραπάνω υποδοχέων.



Εικόνα 20. Σωμάτιο Meissner

3.3.5 Σωμάτιο Ruffini

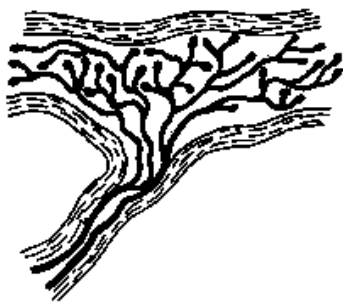
Το σωμάτιο Ruffini (Εικ.21,22) είναι μια ενδοθυλακική κατασκευή σφαιρικού σχήματος που αποτελείται από δεσμίδες κολλαγόνου και περιβάλλεται μερικώς από μεμβράνη που προέρχεται από το περινεύριο. Βεβαία η κατασκευή του διαφοροποιείται ανάλογα με τη εντόπισή του (Grigg, 1994). Νευρώνεται από εμμύελη ίνα τύπου Αβ, έχει χαμηλό κατώφλι ερεθισμού και πιστεύεται ότι ανταποκρίνεται σε φορτία στα οποία υποβάλλονται οι αρθρικοί θύλακες. Ανήκει στην κατηγορία των αργά εξοικιούμενων υποδοχέων (τονικός υποδοχέας) και παρόλο που αποτελεί μια δομή που είναι λιγότερο οργανωμένη, μοιάζει ηλεκτροφυσικά με τα τενόντια όργανα του Golgi (Guyton, 1989).



Εικόνα 21. Σωμάτιο Ruffini

Το σωματίο Ruffini όσο αναφορά τις αρθρώσεις, βρίσκεται στα επιφανειακά στρώματα των αρθρικών θυλάκων, σε συνδέσμους (π.χ. πρόσθιο χιαστό), στο συνδετικό ιστό (Guyton, 1989, Nyland et al 1994), στους μεσοσπονδύλιους δίσκους (Roberts et al 1995) και στο χόριο (Shepherd 1988, Grigg 1994). Κυρίως εντοπίζεται στην καμπτική επιφάνεια των αρθρώσεων και γι' αυτό ενεργοποιείται στα όρια της τροχιάς της έκτασης από ερεθίσματα διάτασης.

Η επιφάνεια που ανιχνεύει ερεθίσματα είναι σχετικά μεγάλη και έτσι δεν έχει ρολό στην τοπογραφική διάκριση των ερεθισμάτων. Γενικότερα οι υποδοχείς αυτοί είναι ευαίσθητε σε απτικά ερεθίσματα, στην διάταση, σε αλλαγές ενδαρθρικής ή δερματικής πίεσης και σε γρήγορες αλλαγές της θέσης της άρθρωσης, ιδιαίτερα στις στροφικές κινήσεις (Guyton, 1989, Grigg 1994, Nyland et al 1994).

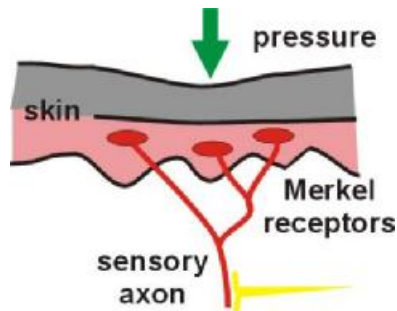


Εικόνα 22. Σωματίο Ruffini

3.3.6 Δίσκοι Merkel

Οι δίσκοι Merkel είναι ένας άλλος τύπος αργά προσαρμοζόμενου υποδοχέα. Εντοπίζεται στα ανώτερα στρώματα του χορίου και νευρώνεται από εμμύελη ίνα τύπου Αβ (διαμέτρου 0,2 mm). Η ενεργοποίησή του δίνει το αίσθημα συνεχούς αφής και μεταβολής της πίεσης. Σε αντίθεση με το σωματίο Ruffini έχει πολύ πιο μικρή επιφάνεια ερεθισμού με αποτέλεσμα την δυνατότητα της χωρικής διάκρισης. Η οργάνωση του είναι διαφορετική στο τριχωτό απ' ότι στο λείο δέρμα, χωρίς να είναι πλήρως γνωστές οι νευροφυσιολογικές τους ιδιότητες. Οι

δίσκοι Merkel όταν πρόκειται για αρθρώσεις φαίνεται να ενεργοποιούνται σε αλλαγές της ταχύτητας της κινήσεις και της έντασης συστολής, συμβάλλοντας έτσι στη συλλογή πληροφοριών που αφορούν και τον ιδιοδεκτικό έλεγχο στάσης (Guyton 1989, Carpenter 1996).



Εικόνα 23. Δίσκοι Merkel

3.3.7 Ελεύθερες νευρικές απολήξεις

Οι ελεύθερες νευρικές απολήξεις (Εικ.24) είναι ο απλούστερος τύπος αισθητικού υποδοχέα. Πρόκειται για νευρικές αποφυάδες με αμύεαλα άκρα που καταλήγουν σε ενδοαρθρικά (π.χ. πρόσθιος χιαστός) και περιαρθρικά στοιχεία (μύες, σύνδεσμοι, θύλακας), στα βαθύτερα στρώματα της επιδερμίδας και στο χόριο, είτε πρόκειται για άτριχο είτε πρόκειται για τριχωτό δέρμα (Yamashita et al 1993, Nyland et al 1994).

Οι ελεύθερες νευρικές απολήξεις αντιδρούν σε μηχανικά ερεθίσματα, σε ψυχρό, θερμό ή βλαπτικό ερέθισμα. Μπορεί να είναι λεπτές εμμύελες (Αδ) ή αμύελες (C) ίνες. Ο άμεσος διαξιφιστικός πόνος προέρχεται από ερεθισμό των Αδ ινών, ενώ ο συνεχής καυστικός πόνος από τις C ίνες. Γενικότερα το ψυχρό αίσθημα γίνεται αντιληπτό από τις Αδ ίνες και το θερμό από τις C ίνες. Σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες αυτοί οι μηχανοϋποδοχείς δίνουν το αίσθημα του μυρμηγκιάσματος. Τέλος όλες οι αμύελες ίνες είναι υπεύθυνες για το αίσθημα του κνησμού, ενώ οι εμμύελες για το αίσθημα του γαργαλισμού (Shepherd, 1988). Ο Kruger αναφέρει ότι οι ελεύθερες νευρικές απολήξεις που βρίσκονται στο πε-

ριόστεο μπορεί να είναι αποκλειστικά αισθητικοί υποδοχείς στην λειτουργία τους.

Όλες οι ελεύθερες νευρικές απολήξεις ανήκουν στους τονικούς υποδοχείς, δηλαδή εξοικειώνονται και μεταδίδουν ώσεις για όσο χρονικό διάστημα διαρκεί το ερέθισμα. Αυτό φαίνεται απαραίτητο, καθώς έχει προστατευτικό χαρακτήρα για την αντίληψη μικρών διαφοροποιήσεων πόνου και θερμοκρασίας (Shepherd, 1988). Έχουν υψηλή ουδό ερεθισμού και είναι αργά εξοικειούμενες (Guyton 1989).



Εικόνα 24. Ελεύθερες νευρικές απολήξεις

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΞΩ ΔΙΑΣΤΡΕΜΜΑΤΟΣ

4.1 Γενικά

Η συχνότητα τραυματισμών της ποδοκνημικής στους αθλητές είναι υψηλή (Bernier & Perrin, 1998), εκ των οποίων το 86% είναι διαστρέμματα. Τα διαστρέμματα είναι συνήθως αποτελέσματα δυναμικών κινήσεων, στις οποίες παρατηρούνται ταχείες και απότομες αλλαγές διεύθυνσης. Στις περιπτώσεις αυτές οι πλάγιοι σύνδεσμοι της ποδοκνημικής, που προσδίδουν δομική σταθερότητα, επιβαρύνονται διατεινόμενοι ενώ οι δυναμικοί σταθεροποιητές της άρθρωσης, στη περίπτωση αυτή οι περνιαίοι μύες, αδυνατούν να προλάβουν να αντιροπήσουν την δημιουργούμενη ροπή ανάσπασης έσω χείλους (Κουφός & Σφετσιώρης, 2007).

Σε μια ερευνά του Callaghan (Callaghan, 1997) αναφέρεται ότι τα διαστρέμματα αποτελούν το 10-30% όλων των μυοσκελετικών τραυματισμών, και ότι οι αθλητές ποδοσφαίρου μέσα σε μια αγωνιστική σεζόν εμφανίζουν 25% πιθανότητα για επανατραυματισμό εάν είχαν ένα παλιό διάστρεμμα και 11% αν δεν είχαν κάποιο τραυματισμό. Το διάστρεμμα είναι η πιο συνήθης κάκωση του κάτω άκρου, ειδικά σε σπορ επαφής (Spanos et al, 2007).

Ακόμη, αναφέρεται η συχνή εμφάνιση διαστρεμμάτων σε σπορ που περιλαμβάνουν δραστηριότητες με άλματα. Στο μπάσκετ το 50% των διαστρεμμάτων συμβαίνει κατά την πτώση του άκρου πόδα πάνω σε έναν άλλον, ενός άλλου παίχτη, που πατάει στο έδαφος, μετά από ένα άλμα (Papadopoulos et al, 2004).

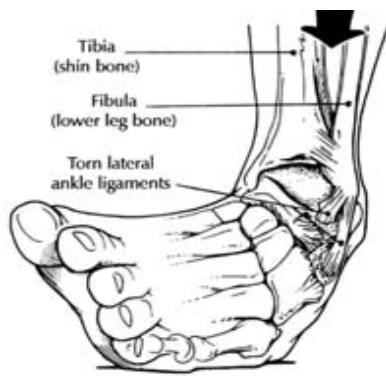
Η γνώση της αιτιολογίας των διαστρεμμάτων είναι σημαντική για την πρόληψη αλλά και την αποκατάσταση. Η αιτιολογία είναι μάλλον πολυπαρα-

γοντική (Murphy et al, 2003). Οι παράγοντες που πρέπει να εξεταστούν για να καταλήξουμε στο αίτιο ενός τέτοιου τραυματισμού ή στην καλύτερη εφαρμογή ενός προγράμματος αποκατάστασης περιλαμβάνουν την ηλικία, την αστάθεια/σταθερότητα της άρθρωσης, την δύναμη και ελαστικότητα των μυών, πιθανή μυϊκή ανισορροπία, την επάρκεια της αποκατάστασης, ανάλογους τραυματισμούς στο παρελθόν, την πιθανή ψυχοκοινωνική πίεση του ατόμου και την βάρδιση. Ακόμη, κάποιοι εξωτερικοί παράγοντες πρέπει να ληφθούν υπόψη όπως το επίπεδο δυσκολίας της άσκησης, το φορτίο της άσκησης, ο εξοπλισμός, η μορφή εδάφους που εκτελείται η άσκηση, οι κανόνες, και ένα "βρώμικο" παίξιμο από έναν αντίπαλο (Willems et al, 2004).

4.2 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΚΑΚΩΣΗΣ

Τα έξω διαστρέμματα της ποδοκνημικής εμφανίζονται συχνότερα από κάθε άλλον τραυματισμό της ποδοκνημικής. Παρατηρούνται όταν το πίσω πόδι βρίσκεται σε υπερβολικό υπτιασμό ενώ το κάτω άκρο βρίσκεται στραμμένο προς τα έξω αμέσως μετά την αρχική επαφή του οπίσθιου πόδα με το έδαφος κατά τη βάρδιση ή την προσγείωση μετά από άλμα (Bahr, 1997).

Ο συνδυασμός ανάσπασης έξω χείλους και ταυτόχρονης έσω στροφής του κάτω άκρου έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της τάσης στους έξω συνδέσμους της ποδοκνημικής (Εικ. 5,6). Όταν η τάση σε όποιον από τους συνδέσμους υπερβεί την αντοχή των ιστών, προκαλεί συνδεσμική βλάβη. Η αυξημένη πελματιαία κάμψη στην αρχική επαφή φαίνεται ότι αυξάνει την πιθανότητα έξω διαστρέμματος της ποδοκνημικής (Wright et al, 2000).



Εικόνα 25. Έξω σύνδεσμοι ποδοκνημικής

Τα διαστρέμματα αυτά αναφέρονται στο αρθρικό σύμπλεγμα που αφορά στην ένωση της κνήμης με το πόδι. Αυτή η σύνδεση συντελείται μέσω τριών αρθρώσεων: την αστραγαλοπτερνική (ή ποδοκνημική), την υπαστραγαλική άρθρωση και την κνημοπερνιαία συνδέσμωση. Για να παραχθεί συντονισμένη κίνηση του πίσω ποδιού πρέπει να υπάρχει λειτουργική εναρμόνιση των τριών αυτών αρθρώσεων (Κουφός & Σφετσιώρης, 2007).



Εικόνα 26. Έξω σύνδεσμοι ποδοκνημικής

4.3 ΕΠΙΒΑΡΥΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

4.3.1 Μορφολογία ποδιού και εμβιομηχανικές ανωμαλίες βάδισης

Η μορφολογία του ποδιού έχει ερευνηθεί ως πιθανός αιτιολογικός παράγοντας αλλά διαφορετικά αποτελέσματα έχουν καταγράψει. Από την μια οι Dahle et al και Barret et al δεν βρήκαν συσχέτιση μεταξύ μορφολογίας ποδιού

και διαστρεμμάτων ενώ οι Willams et al ανέφεραν υψηλότερες περιπτώσεις διαστρεμμάτων σε άτομα με μεγάλη ποδική καμάρα (Willems et al, 2004).

Στην ίδια έρευνα, αλλά και σε παλαιότερες, η εμβιομηχανική της βάδισης αξιολογήθηκε ως ένας ακόμα πιθανός επιβαρυντικός παράγοντας.

Θεωρήθηκε ότι οι εμβιομηχανικές ανωμαλίες της βάδισης είναι ένα από τα αίτια διαστρέμματος και επίσης η ευθυγραμμισμένη θέση του ποδιού κατά τη επαφή του με το έδαφος είναι σημαντική για τη βάδιση και τα σπορ. Συχνά γίνεται υπόθεση ότι η επαφή με το έδαφος στα όρια της ανάσπασης έσω χείλους μπορεί να καταλήξει σε διάστρεμμα (Williems et al, 2004). Σε περίπτωση ταυτόχρονης πελματιαίας κάμψης οι πιθανότητες αυξάνονται εξαιτίας της δύναμης αντίδρασης του εδάφους που αυξάνει την πίεση στην υπαστραγαλική (Wright et al, 2000, Barret&Bilisko 1995). Αυτό έκανε τους Williems et al (2004) να υποθέσουν ότι η αυξημένη πίεση του πλευρικού άκρου της πτέρνας κατά την επαφή με το έδαφος μπορεί να υπογραμμιστεί ως ένα επιπλέον αίτιο. Η έρευνά τους έδειξε ότι σε τραυματισμούς υπέρχρησης ποδιού, η εμβιομηχανική του είναι ένας πιθανός παράγοντας. Ακόμη, σε αντίθεση με την αρχική εκτίμηση τους, η έρευνά τους δεν έδειξε κινηματικές διαφορές κατά την αρχική επαφή μεταξύ μιας ομάδας χωρίς τραυματισμό και μιας ομάδας που είχε υποστεί τραυματισμό.

Ο Spaulding et al (2003) παρατήρησε ότι οι χρονιές ασταθείς ποδοκνημικές παρουσίαζαν μεγαλύτερη πελματιαία κάμψη κατά την επαφή τους με το έδαφος σε σχέση με τις σταθερές, και δεδομένου ότι η πελματιαία κάμψη τις κάνει λιγότερο σταθερές σε σχέση με τη ραχιαία ή την ουδέτερη θέση, αυτό τις κάνει πιο εκτεθειμένες στο διάστρεμμα. Οι Williems et al (2004) πρότειναν ότι η αυξημένη πελματιαία κάμψη κατά τη επαφή θα μπορούσε να θεωρηθεί αποτέλεσμα ενός διαστρέμματος παρά ως αίτιο.

Επιπρόσθετα μια ακατάλληλη θέση της ποδοκνημικής θα μπορούσε να είναι αποτέλεσμα της διαταραχής της ιδιοδεκτικότητας, μιας και αυτή επηρεάζεται σημαντικά μετά από ένα διάστρεμμα σύμφωνα με πολλούς ερευνητές.

Είναι πιθανόν κατά τη βάρδιση ή το τρέξιμο σε ανώμαλο έδαφος η ποδοκνημική να είναι λιγότερο ικανή να προσαρμοστεί σε αυτές τις συνθήκες σε σχέση με το ίσιο έδαφος, σε άτομα με διάστρεμμα (Williems et al, 2004). Οι Becker et al (1997) μέτρησαν την κατανομή πίεσης στην πελματιαία επιφάνεια άτομα με λειτουργική και μηχανική αστάθεια. Βρήκαν σημαντικά υψηλότερες πιέσεις κάτω από την πλάγια πλευρά της πτέρνας στα άτομα με λειτουργικά ασταθής ποδοκνημικές. Στις μηχανικά ασταθείς ποδοκνημικές δε βρέθηκε καμία διαφορά στη περιοχή της πτέρνας.

Το γόνατο, επίσης, παίζει σημαντικό ρολό για την αποφυγή διαστρέμματος διότι με την κάμψη του δίνει την δυνατότητα αποφυγής παρατεταμένης πίεσης στην υπαστραγαλική όταν βρίσκεται σε οριακή θέση υπτιασμού (θέση εκτεθειμένη σε διάστρεμμα). Στην έρευνα του De Wit (2000) φάνηκε ότι άτομα που είχαν υποστεί διάστρεμμα είχαν καθυστερημένη κάμψη γόνατος σαν αντίδραση σε υπερβολική ανάσπαση έσω χείλους ποδοκνημικής, άρα ήταν και πιο εκτεθειμένα σε επανατραυματισμό.

Τέλος, οι Willems et al (2004) μέτρησαν και τον συνολικό χρόνο επαφής του ποδιού στο έδαφος κατά την βάρδιση και βρήκαν αύξηση του χρόνου σε ομάδα με ιστορικό διαστρέμματος σε σχέση με μια ομάδα φυσιολογική.

4.3.2 Επίδραση του υποδήματος

Όσον αφορά τα υποδήματα που χρησιμοποιούνται κάποιες λίγες έρευνες έχουν γίνει για το πάχος της σόλας και κατά πόσο επηρεάζει την σταθερότητα της άρθρωσης και άρα την κάνει πιο εκτεθειμένη ή όχι σε συνδεσμικές κακώσεις. Από τις έρευνες αυτές φαίνεται ότι η χρήση υποδήματος με χοντρή σόλα μπορεί να διαφοροποιήσει την αίσθηση της θέσης της άρθρωσης επειδή μειώνει σημαντικά την προσαρμοστικότητα της άρθρωσης στις ανωμαλίες του εδάφους (Sekizawa et al, 2001).

Σύμφωνα με τους Robbins et al (1995) μια χοντρή (27 mm στη φτέρνα και 16 mm κάτω από τις μεταταρσιοφαλαγγικές) και μαλακή σόλα ελλατώνει τη σταθερότητα της άρθρωσης. Επιπρόσθετα, σε μεταγενέστερη έρευνα των ιδίων (Robbins et al, 1997) αναφέρθηκε ότι η χρήση παπουτσιού δε συνεπάγεται με καλύτερη αίσθηση της θέσης της άρθρωσης σε σχέση με το γυμνό πόδι. Από αυτά τα αποτελέσματα συμπεράναν ότι τα σύγχρονα παπούτσια που χρησιμοποιούνται για το τρέξιμο κυρίως μειώνουν την αίσθηση της θέσης του ποδιού, το οποίο θα μπορούσε να προκαλέσει πτώση, κακή επαφή του ποδιού με το έδαφος και μεγάλες πιέσεις στις συνδεσμικές κατασκευές του κάτω άκρου. Εντούτοις η έρευνα αυτή επικεντρώθηκε σε μέσης σκληρότητας και πάχους σόλα. Σύμφωνα με τους Sekizawa et al (2001) δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα που να σχετίζουν το πάχος με τη αίσθηση της θέσης της άρθρωσης. Η δική τους έρευνα κατέληξε στο ότι το πάχος της σόλας δεν έχει καμία επίδραση στην αίσθηση της θέσης της άρθρωσης παρά μόνο κατά τη ραχιαία κάμψη.

Σε μια πρόσφατη έρευνα αναφέρθηκε ότι η χρήση μαλακής σόλας οδήγησε σε καλύτερη κατανομή του κέντρου βάρους μέσα στη βάση στήριξης. Εντούτοις, κατέληξαν ότι ο συνδυασμός μαλακής σόλας και υπερυψωμένης πτέρνας δημιουργεί πρόβλημα στον έλεγχο της ισορροπίας ενώ η σκληρή σόλα δεν έχει καμία επίδραση στον έλεγχο του ποδιού, σε δυναμικές ασκήσεις. Άρα συστήνουν τη χρήση μέσης σκληρότητας παπουτσιού ως την πιο αποτελεσματική για άσκηση σε ανώμαλο ή ομαλό έδαφος, ειδικά σε γηραιότερα άτομα (Jasmine C. et al, 2008). Καταληκτικά, το κομμάτι αυτό είναι ένα πεδίο για περαιτέρω έρευνα στο μέλλον καθώς δεν είναι επαρκής οι αναφορές.

4.3.3 Κόπωση περνιαίων μυών

Ένας ακόμη παράγοντας που έχει μελετηθεί είναι η επίδραση των περνιαίων μυών. Θεωρούνται, λόγω της ενέργειας τους και της ανατομικής τους θέσης, ως οι βασικοί δυναμικοί σταθεροποιητές και έτσι η επίδραση τους στην αίσθηση της άρθρωσης, γενικότερα, μπορεί να έχει άμεση σχέση με την παρουσία τραυματισμών, και ειδικά ρήξης του έξω πλαγίου (South and George, 2006). Οι έρευνες δεν είναι πλήρως κατατοπιστικές για το αποτέλεσμα και επίσης πολλά είναι και τα αντιφατικά αποτελέσματα.

Γενικά, το λάθος στην αίσθηση της άρθρωσης μετά την κόπωση των μυών δεν ήταν αξιόλογο. Σε μια γωνία, στο 90% της ανάσπασης εσέ χείλους, φάνηκε μια αύξηση στον μέσο όρο απόδοσης της αίσθησης της άρθρωσης (South and George, 2006) συμφωνά και με παλιότερη ερευνά (Forestier et al, 2001) αλλά και με έρευνες για αντίστοιχα δεδομένα σε άλλες αρθρώσεις (Voight, Blackburn, Tippett, 1996). Η αρκετά εμπειριστατωμένη ερευνά των South and George (2006) κατέληξε ότι η κούραση των περνιαίων μυών δεν έδειξε καμία αξιολογη επιρροή στην αίσθηση της άρθρωσης σε διαφορετικές γωνίες ανάσπασης έσω και έξω χείλους, και άφησε πολλά παράθυρα για περαιτέρω ερευνά. Οι Boyle Negus (1998) πρότειναν τους συνδέσμους και τους θύλακες της άρθρωσης ως ένα σημαντικό μέρος στην αίσθηση της άρθρωσης και όταν τα στοιχεία αυτά έχουν υποστεί τραυματισμό η άρθρωση μπορεί να είναι πιο εκτεθειμένη σε σχέση με όταν υπάρχει μονό κόπωση των δυναμικών σταθεροποιώ μυών της άρθρωσης (περνιαίοι). Τα διαφορετικά κριτήρια αξιολόγησης αλλά και η ιδιομορφία της άρθρωσης ξεχωριστά δυσκολεύουν την έρευνα.

4.4 ΚΛΙΝΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΕΞΩ ΔΙΑΣΤΡΕΜΜΑΤΟΣ

Η κλινική διάγνωση του έξω διαστρέμματος θέτεται σχετικά εύκολα από την εικόνα της άρθρωσης. Επιβεβαιώνεται με απεικονιστικά μέσα για να πιστοποιηθεί η βλάβη και να φάνει ο βαθμός σοβαρότητας της βλάβης. Κατά την λήψη ιστορικού συνήθως αποκαλύπτεται βίαιος τραυματισμός, που συνήθως αναφέρεται σε βίαιη πρόσκρουση του έξω χείλους και σε υπερβολική διάταση του (Κουφός & Σφετσιώρης, 2007). Πιο απλά, ο ασθενής αναφέρει ότι του “γύρισε το πόδι” (Εικ.25,26).



Εικόνα 27. Έξω διάστρεμμα ποδοκνημικής

Ως πρώτο και κυρίαρχο σύμπτωμα αναφέρεται ο πόνος στην περιοχή γύρω από το έξω σφυρό, ακριβώς στην διαδρομή του πρόσθιου δικτύου του έξω πλαγίου συνδέσμου. Ο πόνος μπορεί να υπάρχει και στην πρόσθια πλευρά του σφύρου. Πόνοι κατά την ψηλάφηση οστικών προεξοχών μπορεί να κρύβουν κάποιο κάταγμα. Ακόμη ρωτάμε τον ασθενή για το πως ένιωσε την βλάβη, πως έγινε ή αν άκουσε κάποιο “κρακ”. Πολύς πόνος και λειτουργική ανικανότητα λίγο μετά τον τραυματισμό δεν δίνουν ασφαλή κριτήρια για την σοβαρότητα του τραυματισμού. Μιας συνήθους εξέλιξη είναι πολύς πόνος στην αρχή, μετά μια μεγάλη ανακούφιση και τέλος μιας μετρίου έντασης πόνος και μετρία λειτουργική ανικανότητα.

Επίσης, παρατηρείται σημαντικό υποδόριο αιματώματα (Εικ.33) κάτω από το σφυρό. Η άρθρωση διαστέλλεται λόγω του εκτεταμένου οιδήματος. Η διάχυση του οιδήματος στο δέρμα είναι υπεύθυνη για την εκχυματική όψη της

άρθρωσης αλλά δεν αποτελούν σημεία καθορισμού σοβαρότητας της βλάβης (Κουφός & Σφετσιώρης, 2007).



Εικόνα 28. Έξω διάστρεμμα ποδοκνημικής

Επιπρόσθετα, εμφανίζεται χαλαρότητα/αστάθεια στην άρθρωση. Σε συνδυασμό με τους απεικονιστικούς ελέγχους θέτεται η διάγνωση.

Εάν η βλάβη είναι εκτεταμένη, ή ακόμα και μικρής σοβαρότητας, μετά το οξύ στάδιο η φλεγμονή μπαίνει στο χρόνια στάδιο και αν δεν γίνει σωστή αποκατάσταση καταλήγει στην χρόνια ασταθή ποδοκνημική που συνεπάγεται με αρκετές δυσλειτουργίες. Αυτές είναι :

Ø Μηχανική Αστάθεια. Είναι αποτέλεσμα ανατομικών αλλαγών μετά το αρχικό διάστρεμμα που οδηγούν σε ανεπάρκειες, οι οποίες είναι προδιαθεσικοί παράγοντες για υποτροπή. Ο τραυματισμός του συνδέσμου καταλήγει σε παθολογική χαλαρότητα της τραυματισμένης άρθρωσης, με αποτέλεσμα την μηχανική αστάθεια. Ο βαθμός χαλαρότητας είναι ανάλογος της έκτασης της βλάβης.

Όταν η άρθρωση είναι σε κάποιες ευπαθείς θέσεις κατά τις λειτουργικές κινήσεις η παθολογική χαλαρότητα μπορεί να οδηγήσει σε αρθρική αστάθεια (Κουφός & Σφετσιώρης, 2007).

Ø Αρθροκινηματικά προβλήματα. Αποτελεί μια ακόμα εν δυνάμει ανεπάρκεια σε όποια από τις τρεις αρθρώσεις της ποδοκνημικής, η

οποία με την σειρά της συμβάλλει στην μηχανική αστάθεια. Τα προβλήματα αυτά έχουν να κάνουν με την κακή τοποθέτηση της κάτω κνημοπερονιαίας, που έχει αντίκτυπο στην θέση του έξω σφύρου (Kavanagh, 1999).

Ø **Υμενικές και εκφυλιστικές αλλαγές.** Υμενίτιδες, παχύνσεις και εκφυλιστικές αλλοιώσεις εμφανίζονται σχεδόν πάντα.

Ø **Προβλήματα στην νευρομυική πυροδότηση.** Αυτά αναφέρονται κυρίως στην πυροδότηση των περονιαίων σε απότομη ανάσπαση έσω χείλους με σκοπό την προστασία της άρθρωσης. Συνήθως έχει μειωθεί η ταχύτητα ενεργοποίησης λόγω απώλειας ιδιοδεκτικότητας και νευρικής αγωγιμότητας. Οι ελλείψεις αυτές όμως, και συμφωνά με έρευνες, αφορούν όχι μόνο την προσβεβλημένη ποδοκνημική αλλά και όλους τους νευρομυικούς δρόμους στα 2 κάτω άκρα (Κουφός & Σφετσιώρης, 2007).

Ø **Ελαττωματικός στασικός έλεγχος.** Σε πολλά άτομα μετά από ένα διάστρεμμα έχει διαπιστωθεί ότι ο έλεγχος στάσης κατά την μονοποδική ήταν ελαττωματικός (Κουφός & Σφετσιώρης, 2007). Σε αυτό συντελούν και η έλλειψη ιδιοδεκτικότητας αλλά και ο μειωμένος νευρομυικός έλεγχος. Χαρακτηριστικά ενώ σε φυσιολογικές συνθήκες κατά την μονοποδική το πόδι πρηνίζεται και υπτιάζεται με σκοπό την διατήρηση ισορροπίας (στρατηγική της ποδοκνημικής), τα άτομα με χρόνια αστάθεια, συμφωνά με μελέτες, προτιμούν την στρατηγική του ισχίου που είναι φυσικά πιο ‘‘ασταθείς’’.

Ø **Ελλείψεις στην δύναμη.** Έχει αναφερθεί ελάττωση μυϊκής δύναμης σε άτομα με χρόνια αστάθεια (Ryan et al 1994, Hartsell and Spaulding 1999). Αν και υπάρχουν αναφορές για ανυπαρξία ελλειμμάτων δύναμης, η ελάττωση αυτή αφορά και τους μυς της ανάσπασης έσω, όσο και εκείνη της ανάσπασης έξω χείλους. Το ερώτη-

μα που προκύπτει και χρήζει ερευνάς είναι αν η ελάττωση αυτή οφείλεται μυϊκή βλάβη ή ατροφία.

- Ø **Επιπτώσεις στην δυναμική ισορροπία.** Όλα τα παραπάνω μαζί με το ιδιοδεκτικό έλλειμα οδηγεί σε μια έλλειψη δυναμικής σταθερότητας της ποδοκνημικής. Περιορίζεται το δυναμικό αμυντικό σύστημα τη άρθρωσης (Κουφός & Σφετσιώρης, 2007).
- Ø **Ιδιοδεκτικά και αισθητικά ελλείμματα.** Τα ιδιοδεκτικά ελλείμματα δεσπόζουν σε έναν τέτοιο τραυματισμό και έχουν ως απόρροια σωρεία προβλημάτων στην άρθρωση. Σε αυτά τα ελλείμματα θα επικεντρωθεί η εργασία στο επόμενο κεφάλαιο και κατά πόσο με το taping επιδρούμε σε αυτό το πρόβλημα θετικά (Konradsen et al 2000, Khin et al 1999).
- Ø **Λειτουργική αστάθεια.** Όλα τα παραπάνω οδηγούν σε λειτουργική αστάθεια. Η συνιστάμενη όλων των παραπάνω οδηγεί σε προβλήματα ισορροπίας σε διαφορές λειτουργικές δραστηριότητες και αυτό είναι ένα τεράστιο πρόβλημα προς επίλυση, γιατί συν των άλλων είναι παράγοντας υποτροπής (Κουφός & Σφετσιώρης, 2007).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΛΟΓΩ ΔΙΑΣΤΡΕΜΜΑΤΟΣ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η ιδιοδεκτική πληροφόρηση και η πιθανή διαταραχή της μετά από ένα διάστρεμμα είναι ένα σημείο που πολλοί ερευνητές εφίστισαν την προσοχή τους εδώ και πολλά χρόνια. Είναι, βέβαια, αδιαμφισβήτητης σημασίας να δούμε αν και κατά πόσο η ιδιοδεκτική πληροφόρηση διαταράσσεται, παρόλο που είναι δύσκολη η κατηγορηματική απάντηση στο ερώτημα αυτό, λόγω της πολυπλοκότητας που παρουσιάζουν οι έρευνες.

Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν 4 μεθόδους ώστε να διεξάγουν συμπεράσματα. Πρώτα αξιολόγησαν την ποδοκνημική μετά από έγχυση αναισθητικής ουσίας στον σύνδεσμο, μετά αξιολόγησαν την άρθρωση ως προς την κιναισθησία και την αίσθηση θέσης της άρθρωσης. Ακόμη, αξιολόγησαν την ισορροπία και κατέγραψαν ηλεκτρομυογραφικά ευρήματα της δράσης των περωναίων. Οι έρευνες στην πλειοψηφία τους αξιολόγησαν δείγμα παθολογικών και υγιών ποδοκνημικών.

5.2 ΕΓΧΥΣΗ ΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ

Οι ερευνητές για να ελέγξουν την συμμετοχή των μηχανοϋποδοχέων του έξω πλαγίου χρησιμοποίησαν αναισθητικά διαλύματα, όπως λιδοκαΐνη, κορβοκαΐνη και ξυλοκαΐνη, με σκοπό να διακόψουν κάθε αισθητική επαναπληροφόρηση. Μετά την αναισθησία αξιολόγησαν την ιδιοδεκτικότητα μέσω της αίσθησης θέσης της άρθρωσης, την κιναισθησία, την ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα

τητα των περνιαίων και την ισορροπία. Οι μετρήσεις έγιναν πριν και μετά από την αναισθησία.

Οι Konrandsen et al (1993) αξιολόγησαν την ενεργητική και παθητική αναπαραγωγή θέσης για την ανάσπαση έσω χείλους, τον χρόνο αντίδρασης των περνιαίων καθώς και την ισορροπία σε μονοποδική στήριξη. Τα συμπεράσματα αφορούν μονό την παθητική αναπαραγωγή καθώς μονό στην θέση αυτή βρέθηκε σημαντική διάφορα πριν και μετά από την έγχυση. Η εξέταση εμφανίζει αξιοπιστία, εκτός από δυο σημεία: α) ότι εξετάστηκε μονό μια κίνηση και β) ότι η αξιολόγηση της ισορροπίας έγινε μονό με ανοιχτά μάτια και όχι με κλειστά (για την μέτρηση της χρησιμοποιήθηκε σταμπιλόμετρο).

Οι Mayers et al (2003) χρησιμοποίησαν 2 μεθόδους. Η μια ήταν στατικού τύπου (χρήση πλατφόρμας), και η άλλη δυναμικού τύπου (τρέξιμο ή βιάδιση). Ασχολήθηκαν με την ηλεκτρομυογραφική καταγραφή της δραστηριότητας των περνιαίων πριν και μετά από την έγχυση λιδοκαΐνης ή χλωριούχου νατρίου(=placebo). Κατέγραψαν μια καθυστέρηση της ενεργοποίησης των μυών αυτών έπειτα από την χρήση οποιουδήποτε διαλύματος, κάτι που μας δείχνει ότι κάποιος άλλος μηχανισμός επενήργησε και όχι το διάλυμα. Αυτός ίσως είναι το οίδημα που προκλήθηκε από την εισαγωγή του διαλύματος στην περιοχή, κατάσταση παρόμοια με αυτή που ακολουθεί το διάστρεμμα.

Σε μια παλαιότερη ερευνά οι Feuerbach et al (1994) αναισθητοποίησαν τον έξω πλάγιο και μέτρησαν την επίδραση της αναισθησίας στην ικανότητα αντίληψης της θέσης της άρθρωσης. Κατέληξαν ότι δεν υπήρχε αξιοσημείωτη διάφορα στην ικανότητα των ατόμων να επανατοποθετήσουν την άρθρωση σε 4 γωνίες (κατά το πρωτόκολλο) πριν και μετά την αναισθησία. Παρόλα αυτά, στερείται πλήρους αξιοπιστίας η ερευνά διότι δεν χρησιμοποίησε ομάδα placebo, ούτε διπλή τυφλή μέθοδο και επιπλέον το δείγμα ήταν πολύ μικρό σε αριθμό (<30).

5.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΙΣΘΗΣΗ ΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΚΙΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ

Η υπόθεση πως η κιναισθησία και η αίσθηση θέσης της άρθρωσης διαταράσσονται μετά από ένα διάστρεμμα στηρίζεται στην άποψη ότι λύνεται η συνέχεια των μηχανοϋποδοχέων και καταστρέφονται (Refshauge et al, 2000). Για την ανίχνευση της κιναισθησίας εκτιμάται ο ουδός της ανίχνευσης της παθητικής κίνησης και για την αίσθηση θέσης τοποθετείται η άρθρωση παθητικά σε διαφορές θέσεις, χρησιμοποιώντας κάποια συσκευή όπως π.χ. ισοκινητικό δυναμόμετρο. Το άτομο καλείται να αναγνωρίσει πού έχει τοποθετηθεί η άρθρωση του καθώς ζητείται να την αναπαράγει ενεργητικά.

Οι Willems et al (2002) χρησιμοποίησαν μια συσκευή, το Biotex II, για να μετρήσουν την ενεργητική και παθητική αναπαραγωγή γωνίας σε 2 θέσεις: 15° ανάσπαση έσω, και μέγιστη εσωτερική ανάσπαση με ταχύτητα 5°/sec. Συμμετείχαν 84 άτομα εκ των οποίων 53 δεν είχαν υποστεί κάποιο διάστρεμμα στο παρελθόν, 10 είχαν ιστορικό μεγαλύτερο των τριών διαστρεμμάτων, 16 άτομα με 1-3 διαστρέμματα τα τελευταία 2 χρόνια και 6 άτομα με 1-3 διαστρέμματα προ 3-5 χρονών. Κατέληξαν ότι τα άτομα με τραυματισμό έχουν μειωμένη την ενεργητική αίσθηση θέσης όσο αναφορά την μέγιστη ανάσπαση.

Τα ίδια αποτελέσματα βρήκαν και οι Jerosch et al (1996). Μέτρησαν την ιδιοδεκτικότητα 16 ατόμων με ασταθείς ποδοκνημικές και 14 υγιή άτομα. Βρήκαν μέσο λάθος αναπαραγωγής της γωνίας μεγαλύτερο στις τραυματισμένες αρθρώσεις.

Οι Hubbard and Kaminski (2002) μέτρησαν την τάση για ανίχνευση και δεν βρήκαν διαφορές μεταξύ τραυματισμένων και μη ατόμων. Πιθανόν, οι διαφορές με άλλες έρευνες να έγκειται στα κριτήρια στα οποία κάθε ερευνητική ομάδα στηρίχτηκε.

Ακόμη, Refshauge et al (2002) χρησιμοποίησαν μια πλατφόρμα για κίνηση στο οβελιαίο (πελματιαία-ραχιαία κάμψη) επίπεδο σε 3 ταχύτητες για την

ιδιοδεκτική αξιολόγηση. Δεν κατέγραψαν σημαντικές διαφορές μεταξύ υγιούς και τραυματισμένης ομάδας.

Εδώ θα πρέπει να επισημάνουμε πως πολλές έρευνες καταλήγουν σε αμφίβολα αποτελέσματα λόγο ότι χρησιμοποιούν ένα επίπεδο κίνησης, το οποίο δεν είναι επαρκές για να έχουμε πιο ασφαλή και αντικειμενικά συμπεράσματα.

5.4 ΗΛΕΚΤΡΟΜΥΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΕΡΟΝΙΑΙΩΝ

Ο έλεγχος της ποδοκνημικής, όπως και σε όλες τις αρθρώσεις, επιτυγχάνεται μέσω της μυϊκής ενεργοποίησης. Στην συγκεκριμένη άρθρωση και όσο αναφορά την ανάσπαση έσω χείλους, οι υπευθυνοι μύες είναι οι περνιαίοι, των οποίων η δράση είναι ζωτικής σημασίας για την προστασία της από υπέρμετρες κινήσεις άρα και ενδεχόμενους τραυματισμούς. Οι καθυστερημένη αντίδραση των μυών αυτών μπορεί να οδηγήσει διάστρεμμα με αποτέλεσμα την λειτουργική αστάθεια της ποδοκνημικής. Εάν είναι γεγονός η μειωμένη απάντηση των περνιαίων σε άτομα με ιστορικό διαστρέμματος τότε αυτό μπορεί να είναι αποτέλεσμα είτε ιδιοδεκτικού ελλείμματος είτε σε μειωμένη νευρική αγωγιμότητα (Hertel, 2002).

Οι Konradsen and Ravn (1991) μέτρησαν τον χρόνο αντίδρασης των περνιαίων σε αθλητές με λειτουργική αστάθεια και σε φυσιολογικά άτομα, προκαλώντας τεχνητά επεισόδια διαστρέμματος. Κατέληξαν ότι τα άτομα με τις λειτουργικά ασταθείς αρθρώσεις είχαν μεγαλύτερο χρόνο αντίδρασης.

Οι Morea et al (2003), επίσης, συμφωνήσαν με τους Konradsen and Ravn (1991) ελέγχοντας δείγμα με υγιείς και λειτουργικά ασταθείς αρθρώσεις καταλήγοντας στο ίδιο συμπέρασμα. Η διαδικασία που ακολούθησαν δεν προκαλούσε τεχνητά επεισόδια διαστήματος, αλλά εφαρμόζαν υπερμέγιστο δερματικό ερεθισμό του κοινού περνιαίου νεύρου με σκοπό να προκαλέσουν μεγάλη μηχανική απάντηση του μακρού περνιαίου μυός.

Οι Vaes et al (2002) δεν βρήκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ υγιούς δείγματος και των ασταθών αρθρώσεων, μετρώντας την ηλεκτρομηχανική καθυστέρηση της ενεργοποίησης του μακρού περνιαίου. Παρόλα αυτά, τα αντικρουόμενα αποτελέσματα δεν οφείλονται στην εγκυρότητα της ερευνάς αλλά στα διαφορετικά κριτήρια επιλογής δείγματος και στις διαφορετικές μεθόδους μέτρησης.

5.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

Η υπόθεση ότι η ρήξη των μηχανοϋποδοχέων του έξω πλαγίου μειώνει την κεντρομόλα πληροφόρηση και τον νευρομυϊκό έλεγχο έχει διατυπωθεί εδώ και πολλά χρόνια. Παλαιότερα οι ερευνητές χρησιμοποίησαν παραλλαγές του Romberg test για τις έρευνες τους. Πιο πρόσφατα αναπτύχθηκε μια πιο αντικειμενική μέθοδος, η μέτρηση της σταθερότητας (stabilometry), στο οποία το άτομο στέκεται πάνω σε μια πλατφόρμα σε μονοποδική στήριξη και καταγράφονται οι αποκλίσεις του κέντρου βάρους, του κέντρου πίεσης καθώς και οι δυνάμεις μεταξύ πλατφόρμας-ποδιού (Hertel, 2002). Μια ακόμα μέθοδος που αναπτύχθηκε είναι και το star excursion balance test, στο οποίο το άτομο ενώ είναι σε μονοποδική στήριξη προσπαθεί να τοποθετήσει το άλλο πόδι σε διάφορα σημεία διατηρώντας την ισορροπία του.

Οι Jerosch et al (1996) χρησιμοποιώντας μια στατική και μια δυναμική μέθοδο έδειξαν σημαντικές διαφορές και για τις δυο δοκιμασίες, μεταξύ τραυματισμένων και μη ποδοκνημικών. Όμως, η αξιοπιστία της ερευνάς είναι αμφισβητούμενη. Οι Leanderson et al (1996) με την χρήση πλατφόρμας μέτρησαν χορεύτριες μπαλέτου όσο αναφορά την ισορροπία. Παρατήρησαν ότι η ισορροπία των ατόμων με την κάκωση χειροτέρευσε και το τραυματισμένο πόδι είχε λιγότερη ισορροπιστική ικανότητα.

Ο Hertel (2002) σε μια ενδιαφέρουσα ερευνά, με την χρήση πλατφόρμας η οποία κατέγραφε τις εγκάρσιες δυνάμεις, τους άξονες δύναμης και το κέντρο

πίεσης μέτρησε τις αλλαγές στην ισορροπία ατόμων κατά την διάρκεια τεσσάρων εβδομάδων μετά από διάστρεμμα. Κατέληξε ότι η βλάβη προκαλεί σημαντική μείωση ισορροπητικής ικανότητας, εντούτοις όμως σταδιακά βελτιώνεται.

Οι Olmsted et al (2002) χρησιμοποιώντας το star excursion balance test σε άτομα με χρόνια αστάθεια, αξιολόγησαν της ισορροπία και κατέληξαν ότι τα άτομα με λειτουργικά ασταθείς ποδοκνημικές δυσκολεύονται περισσότερο να ισορροπήσουν.

Οι Testerman and Vander Grind (1999) χρησιμοποίησαν το Bide stability system και βρήκαν ότι 6 στα 10 άτομα είχαν δυσκολία στην ισορροπία του τραυματισμένου ποδιού. Και πάλι, είναι αμφιταλαντευόμενη η ερευνά κυρίως λόγω του ότι οι ερευνητές δεν ήταν σίγουροι για την αξιοπιστία του Biodex.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΠΕΡΙΔΕΣΗ

6.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η φροντίδα για την προληπτική-λειτουργική αρθρική σταθεροποίηση ήταν πάντα ένα από σημαντικά καθήκοντα των υπευθύνων για την υγεία των αθλούμενων. Πολλές μέθοδοι και διάφορα υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί με στόχο την αρθρική σταθεροποίηση όπως κηδεμόνες, νάρθηκες και επίδεσμοι, ελαστικοί και ανελαστικοί (taping). Τα τελευταία χρόνια η περίδεση χρησιμοποιείται ευρύτατα ως μέσο προφύλαξης και ενώ θεωρείται χρήσιμη και αποδεκτή μέθοδος σε πολλές μυοσκελετικές παθήσεις (Alt et al, 1995), οι μηχανισμοί μέσω των οποίων επιτυγχάνονται αυτά τα θετικά αποτελέσματα δεν έχουν αποσαφηνιστεί πλήρως. Η περίδεση εφαρμόζεται ευρύτατα στον αθλητισμό, τόσο για την αποκατάσταση όσο και για την πρόληψη κακώσεων (Perlau et al, 1995) καθώς θεωρείται ότι προστατεύει και υποστηρίζει την άρθρωση ενώ ταυτόχρονα επιτρέπει την λειτουργικές προσαρμογές που απαιτούνται στον αθλητισμό

Για την βελτίωση των τεχνικών περιδέσης βοήθησαν σημαντικά τα νέα επιδερμικά υλικά που εφευρέθηκαν τις τελευταίες δεκαετίες και τα οποία έδωσαν το έναυσμα για ευρύτερη εφαρμογή των επιδέσμων σε διάφορες κακώσεις. Η σωστή εφαρμογή της περιδέσης απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις από τον αθλητικό φυσικοθεραπευτή καθώς η τεχνική περιδέσης με προληπτικό σκοπό διαφέρει σημαντικά από την τεχνική περιδέσης με προστατευτικό σκοπό μιας πρόσφατα τραυματισμένης περιοχής.

Πίνακας 2. Σκοποί περίδεσης

- ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ : -Πρόληψη αθλητικών κακώσεων
- ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ : -Προστασία προσφάτως τραυματισμένης περιοχής
- ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ : -Επικουρεί στις τεχνικές που εφαρμόζονται για την αποκατάσταση των μυοσκελετικών κακώσεων κυρίως στο οξύ στάδιο (πρώτες 48 ώρες).

Η προληπτική περίδεση εφαρμόζεται ευρέως στους αθλητές για καθαρά προληπτικούς λόγους με σκοπό την αποφυγή κάθε επικίνδυνης κίνηση των αρθρώσεων. Επίσης, η προληπτική περίδεση χρησιμοποιείται και στις χαλαρές αρθρώσεις με σκοπό να σταθεροποιήσει και να περιορίσει το ασταθές εύρος τροχιάς των αρθρώσεων, που μπορεί να οδηγήσει σε κάποια πιθανή κάκωση.

Η προστατευτική περίδεση εφαρμόζεται κυρίως στις περιπτώσεις εκείνες που ο αθλητής είναι υποχρεωμένος να αγωνιστεί αν και η κάκωση του δεν έχει θεραπευτεί πλήρως. Η περίδεση στην προκείμενη περίπτωση χρησιμοποιείται για να περιορίσει το εύρος τροχιάς της τραυματισμένης άρθρωσης και έτσι να προστατεύει τους τραυματισμένους ιστούς από την περίπτωση της υποτροπής.

Το επιδερμικό υλικό που χρησιμοποιείται χωρίζεται σε δυο κατηγορίες : α) στους ελαστικούς βαμβακερούς επιδέσμους και β) στους αυτοκόλλητους επιδέσμους, οι οποίοι χωρίζονται σε ελαστικούς και μη ελαστικούς.

Το κάθε υλικό λόγω της δομικής τους κατασκευής παρουσιάζει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τα οποία αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα 3.

Πίνακας 3. Χαρακτηριστικά επιδέσμων περιίδεσης

ΑΥΤΟΚΟΛΛΗΤΟΣ ΕΠΙΔΕΣΜΟΣ	ΒΑΜΒΑΚΕΡΟΣ ΕΠΙΔΕΣΜΟΣ
•Χρησιμοποιείται μονό μια φορά.	•Καθαρίζεται και χρησιμοποιείται πολλές φορές.
•Χρειάζεται να γνωρίζεις άριστα την τεχνική περιίδεσης.	•Ευκολότερη η τεχνική της τοποθέτησης του επιδέσμου.
•Σταθεροποιεί πολύ καλά μυς και άρθρωση.	•Δεν σταθεροποιεί πολύ καλά μυς και άρθρωση.
•Δεν δημιουργεί προβλήματα στο κυκλοφορικό από την πίεση που ασκεί.	•Κυκλοφορικά προβλήματα όταν γίνεται από μη ειδικούς.
•Χρειάζεται μεγάλη προσοχή για να μην δημιουργήσει εκδορές.	•Δεν δημιουργεί εκδορές στο δέρμα.
•Υψηλό κόστος, λόγω του ότι χρησιμοποιείται μονό μια φορά.	•Χαμηλό κόστος, λόγω του ότι χρησιμοποιείται πολλές φορές.

Η διάμετρος των επιδέσμων κυμαίνεται από 1,5cm μέχρι 15cm και ανάλογα με τον βαθμό και την σοβαρότητα της κάκωσης χρησιμοποιείται το κατάλληλο επιδερμικό υλικό και η αρμόζουσα τεχνική. **Ο αυτοκόλλητος επίδεσμος** (εικ.25) χρησιμοποιείται κυρίως στον αθλητισμό, διότι τα φορτία που ασκούνται στα διάφορα σημεία του σώματος είναι τόσο μεγάλα, ώστε μονό ο αυτοκόλλητος επίδεσμος λόγω της δομής του μπορεί να προστατεύει τα μαλακά μέρη και να περιορίζει το μέγεθος της βλάβης.

Στην προληπτική περίδεση χρησιμοποιείται κυρίως ο αυτοκόλλητος ελαστικός επίδεσμος ή ένας συνδυασμός αυτοκόλλητου ελαστικού και μη αυτοκόλλητου επιδέσμου, ώστε να επιτρέπεται ελαφρώς η αρθρική κίνηση, κυρίως στην άρθρωση του γόνατος. Στην προστατευτική περίδεση χρησιμοποιείται αποκλειστικά ο αυτοκόλλητος μη ελαστικός επίδεσμος, έτσι ώστε οι αρθρώσεις να ακινητοποιούνται περισσότερο αποτελεσματικά.



Εικόνα 29. Αυτοκόλλητος επίδεσμος

Συχνά όμως, παρατηρούμε τους αθλητές να καλύπτουν κάποια περιοχή του σώματος με **ελαστικούς βαμβακερούς επίδεσμους** (Εικ.26), οι οποίοι όμως λόγω των μεγάλων φορτίων, δεν έχουν τη δυνατότητα να εξυπηρετήσουν τους σκοπούς της περίδεσης. Έτσι οι αθλητές χρησιμοποιούν το βαμβακερό επίδεσμο έχοντας ως μοναδικό κριτήριο την αίσθηση της μεγαλύτερης ασφάλειας και την αίσθηση ότι θα προστατεύει η περιοχή σε περίπτωση τραυματισμού (Perlau et al, 1995).



Εικόνα 30. Ελαστικός βαμβακερός επίδεσμος

Είναι γνωστό ότι στις διαφορές αθλητικές κακώσεις και κυρίως στα αθλήματα επαφής παρατηρούμε πολλές συνδεσμικές κακώσεις, οι οποίες θα μπορούσαν να αποφευχθούν εάν οι αθλητές ακολουθούσαν κάποιο πρόγραμμα προληπτικής περίδεσης. Συμφωνά με αποτελέσματα αρκετών ερευνητών (Nigg 1985, Doughtie 1999), οι συνδεσμικές κακώσεις στην άρθρωση της ποδοκνημι-

κής μειώθηκαν σημαντικά, όταν οι αθλητές ακολούθησαν κάποιο πρόγραμμα προληπτικής περιίδεσης με αυτοκόλλητο επίδεσμο. Βέβαια, είναι λογικό να υποθέσει κανείς ότι η περιίδεση, όσο αριστοτεχνικά και αν εφαρμόζεται, δεν μπορεί ποτέ να προστατεύει αποτελεσματικά μία περιοχή του σώματος, όταν η εξωτερική δύναμη που ασκείται σε αυτή είναι πολύ μεγαλύτερη από την ανθεκτικότητα των μαλακών μοριών. Συγκεκριμένα, σε αθλήματα που περιλαμβάνουν προσπάθειες με άλματα, οι δυνάμεις που ασκούνται στις αρθρώσεις της ποδοκνημικής και του γόνατος στη φάση της προσγείωσης είναι πολλαπλάσιες του σωματικού βάρους. Στην προκειμένη περίπτωση η περιίδεση θα περιορίσει το βαθμό σοβαρότητας της κάκωσης και θα ελαττώσει την έκταση της βλάβης, αλλά ουδέποτε θα μπορούσε να αποτρέψει την κάκωση (Feiler, 2006).

Η αθλητική περιίδεση, εκτός από τους προληπτικούς και προστατευτικούς λόγους, χρησιμοποιείται εκτεταμένα και στη θεραπεία των κακώσεων στο οξύ στάδιο, κυρίως τις πρώτες 48 ώρες. Η τραυματισμένη περιοχή ακινητοποιείται με τη περιίδεση, που σκοπό έχει να περιορίσει τη βλάβη μόνο στου συγκριμένου ιστούς που έχουν προσβληθεί και να μην επιτρέψει την επέκταση της βλάβης στους ιστούς γύρω από αυτήν. Μάλιστα ο Hoogenband (1984), σε μια ενδιαφέρουσα εργασία που αφορούσε τις συνδεσμικές κακώσεις στην άρθρωση της ποδοκνημικής, προτείνει ως την αποτελεσματικότερη φυσιοθεραπευτική αγωγή ένα συνδυασμό αποτελούμενο από περιίδεση, που θα έχει ως αποτέλεσμα την άμεση ακινητοποίηση της άρθρωσης, και από διάφορες τεχνικές κινησιοθεραπείας.

6.2 Γενικές αρχές εφαρμογής ανελαστικής περιίδεσης (taping)

Στο παρόν κεφάλαιο δίνονται κάποιες οδηγίες για την εφαρμογή της ανελαστικής περιίδεσης (taping) που αποτελεί την κύρια μεταβλητή της παρούσας

ερευνάς. Για να είναι αποτελεσματική η εφαρμογή του taping πρέπει :να έχει προηγηθεί σαφής διάγνωση και να έχουν αναγνωριστεί οι παθογενετικοί μηχανισμοί και να έχουν τεθεί οι στόχοι της θεραπείας. Ειδικότερα πρέπει να έχει διαπιστωθεί αν ο τραυματισμός είναι οξύς ή χρόνιος και να έχουν καταγραφεί (α) το είδος και η σοβαρότητα του τραυματισμού, (β) το ιστορικό της κάκωσης. Είναι αναγκαίο επίσης να έχουν αναγνωριστεί οι τραυματισμένοι ιστοί και να έχει διευκρινιστεί αν και σε τι θα εξυπηρετήσει η περιίδεση στο στάδιο αυτό (Κουφός & Σφετσιώρης, 2007).

Οδηγίες για την εφαρμογή

- Η περιοχή πρέπει να είναι καθαρή, στεγνή και κάποιες φορές χρειάζεται να ξυριστεί(κοπή συμφωνά με την διεύθυνση των τριχών)
- Αν υπάρχουν ανοιχτές πληγές πρέπει να καλυφτούν
- Πρέπει να ελέγχουν τυχόν αλλεργίες του ασθενή στα διάφορα υλικά περιίδεσης
- Καλύψτε τις περιοχές πίεσης και τριβής με ελαστικά μικρά μαξιλαράκια
- Για καλύτερη πρόσφυση των υλικών στο δέρμα υπάρχουν ειδικά σπρέι πρόσφυσης
- Σε διαφορές εφαρμογές μπορεί να χρησιμοποιηθεί υποαλλεργικό υπόστρωμα
- Αν η περιίδεση πρέπει να εφαρμόζεται συχνά σε μια συγκεκριμένη περιοχή, τότε πρέπει να αλλάζουμε συχνά τα σημεία αγκίστρωσης για την αποφυγή ερεθισμού του δέρματος (Konradsen & Magnusson, 2000).

Διαδικασία εφαρμογής

Ουσιαστικής σημασίας είναι η σωστή θέση ασθενούς αλλά και του θεραπευτή. Ο ασθενής πρέπει να είναι σε άνετη, εργονομική και εύκολα προσβάσιμη θέση. Ο θεραπευτής πρέπει να εργάζεται με τρόπο αποτελεσματικό για τον ασθενή αλλά και προστατευτικό για τον ίδιο από την κόπωση και άλλες επαγγελματικές παθήσεις. Η θερμοκρασία του χώρου αλλά και του δέρματος καλό είναι να βρίσκεται στα κατάλληλα επίπεδα, δηλαδή 23 με 28 ° C. Η άρθρωση πρέπει να τοποθετείται σε ουδέτερη θέση έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται η τάση των μαλακών μορίων της περιοχής. Ο ρυθμός εφαρμογής της ταινίας πρέπει να είναι ομαλός και σταθερός και να χρειάζεται πρέπει να τοποθετείται το κατάλληλο υπόστρωμα. Σημαντικό είναι να αποφεύγεται η εγκάρσια τοποθέτηση της ταινίας και να προτιμάται η διαγώνια εφαρμογή για να μην παρεμποδίζεται η κυκλοφορία του αίματος. Πρέπει να προσέχουμε κατά την εφαρμογή διαδοχικών ταινιών όπου η μια καλύπτει την άλλη, ώστε η μια να καλύπτει την προηγούμενη κατά 50%. Με το περάς της διαδικασίας εξετάζεται η περιοχή ως προς την σωστή εφαρμογή, δηλαδή ελέγχεται η κίνηση και η αίσθηση της άρθρωσης από τον ασθενή και αν είναι απαραίτητο επαναλαμβάνεται η διαδικασία.

Αντενδείξεις taping

Η ανελαστική περίδεση αντενδείκνυται στις ακόλουθες περιπτώσεις:

1. Σε άτομα με αλλεργίες στα υλικά ή υπερβολικά ευαίσθητο δέρμα.
2. Σε ανοιχτές πληγές (εκτός αν καλυφτούν).
3. Σε άτομα με δερματίτιδες και εκζέματα.
4. Σε διαβητικά άτομα, σε περιφερικές νευροπάθειες και σε σοβαρά προβλήματα του κυκλοφορικού συστήματος

Ο ασθενής πρέπει να ενημερωθεί για τυχόν παρενέργειες (κνησμός, κακή αιμάτωση κ.α.) και για το πως θα αντιμετωπίσει κάτι τέτοιο. Η ταινία μπορεί να παραμείνει μέχρι και 48 ώρες, με την προϋπόθεση ότι έχει γίνει σωστή αξιολόγηση δέρματος, καλή εφαρμογή και χρήση κατάλληλου υποστρώματος. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ο υπερβολικός εφελκυσμός του δέρματος, το ζάρωμα και οι γωνιώσεις της ταινίας πρέπει να évπη να αποφεύγεται καθώς μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα.. Επίσης, πρέπει να αποφεύγεται η σφιχτή εφαρμογή πάνω από οστικές προεξοχές, ώστε να αποφεύγεται ο οστικός πόνος. Όπως επίσης και τα πολλά στρώματα ταινιών, που θα έχουν σαν αποτέλεσμα προβλήματα στην κυκλοφορία του αίματος και της νευρικής αγωγιμότητας (Κουφός & Σφετσιώρης, 2007).

Αφαίρεση taping

- Δεν πρέπει ποτέ να τραβάμε την ταινία, ιδιαίτερα από την πελματιαία επιφάνεια.
- Πρέπει να χρησιμοποιούμε ειδικά ψαλίδια για το κόψιμο της ταινίας. Καλό είναι να γίνεται χρήση λιπαντικού στην άκρη του ψαλιδιού και προσεγμένη ολίσθηση του ψαλιδιού παράλληλα με το δέρμα.
 - Απομακρύνουμε προσέχτηκα την ταινία, τυλίγοντας τη προς τα πίσω και πιέζοντας το δέρμα ώστε να απομακρύνεται από την ταινία.

Στο τέλος, πάντα ελέγχουμε το δέρμα για τυχόν προβλήματα από την χρήση της ταινίας και αν χρειαστεί χρησιμοποιούμε λιπαντικά για την αποκατάσταση της υγρασίας του.

Υλικά taping

Υποστρώματα. Πρόκειται για υλικά που χρησιμοποιούνται ανάμεσα στο δέρμα και στην ταινία, για προστασία από ερεθισμούς του δέρματος. Αυτά χωρίζονται σε δυο τύπους:

1. Υποαλλεργικό υπόστρωμα, για την αποφυγή ερεθισμό του δέρματος.
Μαλακό, με εξαιρετική εφαρμογή και με μη ερεθιστική πρόσφυση προστατεύει από ερεθισμούς.
2. Αράχνη υποαλλεργική πολύ λεπτή, χωρίς προσφυτικό υλικό, ταινία που εφαρμόζεται πολύ εύκολα στα άκρα.

ΤΑΙΝΙΕΣ

- **Καφέ ταινία** (Εικ.27), εξαιρετικής αντοχής μη ελαστική ταινία συνήθως 100% βαμβακερή, με ισχυρό προσφυτικό υλικό από οξείδιο ψευδαργύρου. Κόβεται και εφαρμόζεται εύκολα, είναι διαπερατή από τον αέρα και ανθεκτική στο νερό. Πάντα εφαρμόζεται με υπόστρωμα.



Εικόνα 31. Καφέ ταινία

- **Άσπρη ταινία**, η οποία είναι χαμηλότερης αντοχής από την καφέ, μη ελαστική, που κόβεται με το χέρι εύκολα και είναι διαδεδομένη η χρήση της στους αθλητικούς χώρους. Παρέχει διατενόμενη ελάχιστα ισχυρή πολυαιθυλενική υποστήριξη. Είναι ανθεκτική στο νερό και την διαπερνά εύκολα ο αέρας. Εφαρμόζεται πάντα με υπόστρωμα.
- **Ειδική ελαστική ταινία**, εξαιρετικής αντοχής, με ισχυρό προσφυτικό υλικό, συνήθως από οξείδιο του ψευδαργύρου, που χρησιμοποιείται για λειτουργική υποστήριξη και ακινητοποίηση. Εφαρμόζεται πάντα με υπόστρωμα.

Άλλα υλικά

- **Σπρέι πρόσφυσης** (Εικ.28), που ψεκάζονται στην περιοχή για καλύτερη πρόσφυση της ταινίας. Είναι άχρωμο υλικό και στεγνώνει αμέσως.



Εικόνα 32. Σπρέι πρόσφυσης

- **Βοηθητικό σπρέι**, που ψεκάζεται για να χαλαρώσουν τα στρώματα ταινιών και να κοπούν ευκολότερα.
- **Μαλακά ελαστικά στερεά υλικά (foam)**, που κόβονται για να τοποθετηθούν σε σημεία μεγάλης τριβής για προστασία.
- **Ψαλίδια** διαφόρων μεγεθών και τύπων.
- **Ευριστική μηχανή** (Κουφός & Σφετσιώρης, 2007).



Εικόνα 33. Πλήρες σετ υλικών περίδεσης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

7.1 ΚΗΔΕΜΟΝΕΣ

Με τον όρο κηδεμόνες εννοούμε όλων των τύπων τις κατασκευές με τις οποίες επιτυγχάνεται σταθεροποίηση μιας άρθρωσης, ανάλογη με εκείνη που πετυχαίνουμε με την απλή περιδερση. Οι περισσότερες κατασκευές φαίνεται ότι είναι σχεδόν πανομοιότυπες αλλά δεν είναι πάντα έτσι καθώς ο κάθε ερευνητής σχεδίασε έναν κηδεμόνα με τα βασικά χαρακτηριστικά όλων, οπότε υπάρχουν βασικές διαφορές σε όλους τους κηδεμόνες. Υπάρχουν τριών ειδών κηδεμόνες :
α) μαλακός, β) ημίσκληρος, γ) σκληρός.

Παρακάτω αναφέρονται βασικοί τύποι κηδεμόνων που χρησιμοποιούνται στην ποδοκνημική άρθρωση:

1. Meuller-atf brace (ημίσκληρος τύπος)



Εικόνα 34. Meuller-atf brace (ημίσκληρος τύπος)

2. Airsport brace (ημίσκληρος τύπος)



Εικόνα 35. Airsport brace (ημίσκληρος τύπος)

3. Basketball brace (σκληρός τύπος)



Εικόνα 36. Basketball brace (σκληρός τύπος)

4. Bauerfeind-Malleoloc brace (μαλακός τύπος)



Εικόνα 37. Bauerfeind-Malleoloc brace (μαλακός τύπος)

5. Elastic brace (μαλακός τύπος)



Εικόνα 38. Elastic brace (μαλακός τύπος)

6. EVS brace (ημίσκληρος τύπος)



Εικόνα 39. EVS brace (ημίσκληρος τύπος)

7. Kinetic brace (μαλακός τύπος)



Εικόνα 40. Kinetic brace (μαλακός τύπος)

8. Lightwear Lace-up brace (ημίσκληρος τύπος)



Εικόνα 41. Lightwear Lace-up brace (ημίσκληρος τύπος)

9. Semirigid brace (σκληρός τύπος)



Εικόνα 42. Semirigid brace (σκληρός τύπος)

10. Stirrup Gel Air brace (ημίσκληρος τύπος)



Εικόνα 43. Stirrup Gel Air brace (ημίσκληρος τύπος)

11. Swede-O brace (ημίσκληρος τύπος)



Εικόνα 44. Swede-O brace (ημίσκληρος τύπος)

12. DXS brace (μαλακός τύπος)

DXS Ankle Brace



Measure diameter of ankle 1" above ankle bone.

ANKLE	SIZE CHART
XS	7" – 8"
S	8" – 9"
M	9" – 10"
L	10" – 11"

Measure diameter of ankle 1" above ankle bone.



Εικόνα 45. DXS brace (μαλακός τύπος)

13. Velocity brace (ημίσκληρος τύπος)



Εικόνα 46. Velocity brace (ημίσκληρος τύπος)

Αυτοί είναι οι τύποι κηδεμόνων που κυρίως χρησιμοποιούνται, και φυσικά υπάρχουν δεκάδες παραλλαγές αυτών. Παρακάτω γίνεται αναφορά σε αυτούς που χρησιμοποιούνται συχνότερα για τις περιπτώσεις που φανήκαν ερευνητικά πιο χρήσιμοι καθώς και σύγκριση κηδεμόνων-περίδεσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΚΗΔΕΜΟΝΩΝ

8.1 Γενικά

Τα οφέλη των κηδεμόνων της ποδοκνημικής έχουν καταγραφεί από αρκετούς ερευνητές και χωρίζονται σε βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα. Τα βραχυπρόθεσμα αφορούν την επίδραση στον περιορισμό της κινητικότητας της άρθρωσης, την αποδοτικότητα τους κατά την εκτέλεση μιας άσκησης, την επίδραση στην ισορροπία και την ιδιοδεκτικότητα, την πρόληψη των τραυματισμών, την επίδραση στην μυϊκή δραστηριότητα και την επίδραση στις δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους. Τα μακροπρόθεσμα οφέλη αφορούν την επίδραση των κηδεμόνων σε βάθος χρόνου, σε παραμέτρους όπως η στατική και δυναμική ισορροπία, το επιτόπιο άλμα και γενικότερα η βελτίωση της νευρομυϊκής λειτουργίας (Papadopoulos et al, 2005).

8.2 ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ

8.2.1. Περιορισμός Κινητικότητας

Πολλές έρευνες έχουν πιστοποιήσει την αποδοτικότητα των κηδεμόνων στον περιορισμό της κινητικότητας τόσο σε υγιείς μαθητές όσο και σε εκείνους με κάποια μηχανική αστάθεια της υπαστραγαλικής (Papadopoulos et al, 2005). Στην ίδια ερευνά αναφέρετε ότι σε μια παλιότερη καταγραφή των Greene and Ronald το 1989 ο κηδεμόνας τύπου Rigid φάνηκε να παρέχει μια ικανή σταθεροποίηση σε υγιείς μαθητές χωρίς αυτή να περιορίζει την μυϊκή δραστηριότητα.

Ακόμη αναφέρεται από τους Green & Hillman το 1990 ότι ο τύπος Semirigid κηδεμόνας φάνηκε σημαντικά πιο αποτελεσματικός από τους Lace-up και Air cast κηδεμόνες στο παθητικό περιορισμό του πρηγισμού και υπτιασμού της ποδοκνημικής. Επιπρόσθετα, οι Gross et al. το 1992 κατέγραψαν σημαντικά μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα του κηδεμόνα τύπου Rigid σε σχέση με τον semirigid Air cast κηδεμόνα στον περιορισμό του παθητικού εύρους τροχιάς πριν και μετά από την άσκηση (Papadopoulos et al, 2005).

Εντούτοις, σε μια αναφορά των Alves et al (1992) αναφέρεται ότι το κριτήριο για την επιλογή ενός κηδεμόνα πρέπει να είναι κυρίως το επίπεδο της άνεσης που προσφέρει και όχι τόσο η υποστηρικτική του αξία.

Ωστόσο, οι παραπάνω έρευνες περιορίστηκαν στην διερεύνηση της περιοριστικής αξίας των κηδεμόνων υπό στατικές συνθήκες, ενώ αρκετοί έχουν καταγράψει την αποτελεσματικότητα αυτών και κατά την διάρκεια δυναμικών ασκήσεων.

Οι McCaw & Cerullo (1999) σε ερευνά τους επισήμαναν την αξία τριών τύπων κηδεμόνων (μαλακοί κηδεμόνες, Semirigid, Rigid) και της απλής περιδεσης σε σχέση με μια ομάδα έλεγχου που δεν χρησιμοποίησε κάποιον τύπο σταθεροποίησης, όταν ζητήθηκε από αυτούς να κάνουν μια μικρή πτώση από ύψος 59cm. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντικά μειωμένο εύρος ραχιαίας κάμψης και γωνιακής ταχύτητας σε όλους τους τύπους σταθεροποίησης σε σχέση με εκείνους που δεν έκαναν χρήση. Οι Eilis et al (2002) χρησιμοποίησαν 10 διαφορετικούς τύπους κηδεμόνων (Μαλακούς και Semirigid) για να συγκρίνουν την περιοριστική τους ικανότητα σε σχέση με ποδοκνημικές χωρίς σταθεροποίηση. Κατέληξαν ότι όλοι οι τύποι σταθεροποίησης περιόρισαν σημαντικά το παθητικό εύρος αλλά περισσότερο αποτελεσματικός φάνηκε ο Semirigid σε σχέση με τον μαλακό Lace-up.

Αν και οι περισσότερες έρευνες συμφωνούν, υπάρχουν και αντικρουόμενες όπως εκείνη των Simpson et al (1999) που δεν βρήκαν σημαντικές διαφορές

μεταξύ τριών τύπων κηδεμόνων που χρησιμοποίησαν αθλητές με ιστορικό διαστρέμματος, για τον περιορισμό της ανάσπασης έσω χείλους.

Αν και είναι ίσως η μονή αντικρουόμενη ερευνά είναι εξίσου σημαντική διότι η ερευνά έγινε σε πιο ρεαλιστικές συνθήκες. Αμφισβητήσιμα αποτελέσματα έχουμε περισσότερα για την περιοριστική ικανότητα των κηδεμόνων σε δυναμικές ασκήσεις και αυτό αποτελεί κομμάτι για περεταίρω ερευνά.

8.2.2. Επιδράσεις της εφαρμογής του κηδεμόνα στον τρόπο εκτέλεσης των αθλητικών δραστηριοτήτων

Οι βραχυπρόθεσμες επιδράσεις των κηδεμόνων στις διαφορές δραστηριότητες έχουν ερευνηθεί επίσης από αρκετούς ερευνητές που ανέφεραν ότι η χρήση των κηδεμόνων δεν περιορίζει την εκτέλεση των διαφόρων κινητικών δραστηριοτήτων του κάθε αθλήματος (Bocchinfuso et al,1994; Macpherson et al 1995).Οι Gross et al (1994, 1997) ανέφεραν ότι κανένας τύπος σταθεροποίησης δεν εμπόδιζε είτε τραυματισμένους είτε υγείες αθλητές στην εκτέλεση διάφορων δραστηριοτήτων. Στην ίδια κατεύθυνση οι Green & Hillman το 1990 κατέγραψαν ότι με την χρήση Seimirigid κηδεμόνα δεν επηρεάστηκε (όσο αναφορά την δυσκολία κίνησης λόγω περιορισμού της ποδοκνημικής) η αλτική ικανότητα αθλητριών πετοσφαιριστής και ακόμα ότι δεν χάθηκε η περιοριστική ικανότητα του κηδεμόνα μετά την άσκηση (γεγονός που συμβαίνει με την απλή περίδεση). Με αυτό το εύρημα συμφωνήσαν και οι Pienkowski et al (1995) οι οποίοι χρησιμοποιώντας τρεις τύπους Semirigid κηδεμόνων σε έφηβους παίχτες καλαθοσφαίρισης δεν ανέφεραν μειωμένη ικανότητα εκτέλεσης οποιονδήποτε δραστηριοτήτων και κατέληξαν ότι οι κηδεμόνες αν και παρέχουν αρκετή και ισχυρή σταθεροποίηση δεν περιορίζουν την οποιαδήποτε τεχνική δραστηριότητα.

Από την άλλη μεριά όμως άλλοι ερευνητες παρουσίασαν αντικρουόμενα αποτελέσματα. Οι Beriau et al (1994) ανέφεραν μια σημαντική μείωση στην τα-

χύτητα εκτέλεσης διαφόρων δραστηριοτήτων 85 υγείων αθλητών συγκριτικά με άλλους αθλητές οι οποίοι δεν χρησιμοποίησαν κηδεμόνα. Σημαντική είναι η αναφορά αυτής της μελέτης ότι οι αθλητές δε ανέφεραν ενόχληση από την χρήση ούτε αίσθηση μείωσης της ταχύτητας. Στα ίδια πλαίσια οι Burks et al (1991) ανέφεραν πως τόσο με την χρήση απλής περιίδεσης όσο και με την χρήση κηδεμόνων μειώθηκαν οι επιδόσεις και η επιδεξιότητα σε διάφορες δραστηριότητες σε αθλητές.

8.2.3 Επιδράσεις της εφαρμογής του κηδεμόνα στην νευρομυϊκή συναρμογή και ισορροπία

Η επίδραση των κηδεμόνων στη ισορροπία και στον στατικό έλεγχο έχουν διερευνηθεί από περιορισμένο αριθμό ερευνητών. Οι Bennell & Goldie (1994) έδειξαν ότι με τη εφαρμογή κηδεμόνα τύπου Swede-O laced-up μειώθηκε η σταθερότητα στη μονοποδική μη τραυματισμένων μαθητών. Αυτό ίσως επεξηγείται από τον περιορισμό της κινητικότητας της άρθρωσης που συντελείται μέσω της εφαρμογής του κηδεμόνα. Από την άλλη πλευρά, οι Baier & Hopf (1998) ανέφεραν ότι η χρήση κηδεμόνα Rigid και Semirigid βελτίωσαν σημαντικά την ισορροπία σε μια ομάδα αθλητών με αστάθεια, αλλά δεν επηρέασαν την ισορροπία έγγειων αθλητών. Αντίθετα με αυτό το εύρημα, οι Papadopoulos et al (2002) συμπέραναν ότι η εφαρμογή κηδεμόνα τύπου laced-up μείωσε τη μονοποδική και διποδική ισορροπία υγιών νεαρών εθελοντών. Αυτό το αποτέλεσμα μπορεί να είναι απόρροια της ανασταλτικής επίδρασης του κηδεμόνα στους περιφερικούς υποδοχείς ή εξαιτίας της μείωσης του εύρους τροχιάς της άρθρωσης η οποία επιδρά στις διορθωτικές στρατηγικές ισορροπίας.

Ένας σημαντικός αριθμός ερευνών έχει γίνει με σκοπό να εκτιμηθεί η επίδραση των κηδεμόνων στην ιδιοδεκτικότητα της ποδοκνημικής. Πρώτα οι Feuerbach et al (1994) και έπειτα οι Heit et al (1996) και Hume and Gerrad (1998) κατέληξαν ότι η χρήση κηδεμόνων βελτιώνει σημαντικά την ικανότητα

γωνιακής επανατοποθέτησης της άρθρωσης, σε αντίθεση με την μη χρήση αυτών. Οι ερευνητές απέδωσαν αυτήν την προσαρμογή στην διέγερση των υποδοχέων του δέρματος.

8.2.4 Επιδράσεις της εφαρμογής του κηδεμόνα στην πρόληψη των τραυματισμών

Ένας βασικός λόγος της χρήσης κηδεμόνων είναι η πρόληψη διαστρέμματος. Οι Sitler et al (1994) κατέληξαν ότι η χρήση κηδεμόνα τύπου Aircast Stirrup ήταν αποτελεσματικότερος στη μείωση της συχνότητας των τραυματισμών αλλά όχι και στη σοβαρότητά τους. Σε αυτά συμφωνήσαν και άλλοι ερευνητές (Rovere et al, 1988; Surve et al, 1992) πού ανέφεραν ότι οι κηδεμόνες μείωσαν τον αριθμό των τραυματισμών και επανατραυματισμών σε ποδοσφαιριστές. Οι μηχανισμοί μέσω των οποίων επιτυγχάνεται αυτό υποστηρίζεται ότι είναι, πρώτον, ο περιορισμός του εύρους τροχιάς τη άρθρωσης τόσο σε στατικές όσο και δυναμικές συνθήκες και, δεύτερον, ένας νευροφυσιολογικός μηχανισμός ο οποίος δεν είναι ακόμα πλήρως κατανοητός (Papadopoulos et al, 2005).

8.2.5. Επιδράσεις της εφαρμογής του κηδεμόνα στις δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους.

Μόλις δυο έρευνες έχουν ασχοληθεί με τον ρολό των κηδεμόνων στις δυνάμεις αντιδράσεις του εδάφους. Οι Cordova et al (1998) δεν έδειξαν επιρροή στις δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους όπως, επίσης, και οι Hamill et al (1996) οι όποιοι δεν βρήκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ της χρήσης και μη κηδεμόνων.

8.2.6. Επιδράσεις της εφαρμογής του κηδεμόνα στην μυϊκή ενεργοποίηση

Η επίδραση των κηδεμόνων στη μυϊκή ενεργοποίηση είναι μια σημαντική παράμετρος, που έχει εξεταστεί από αρκετούς ερευνητές. Όσον αφορά το χρόνο αντίδρασης των περωναίων οι Cordova et al (1998) και οι Tomaro και Burdet (1993) δεν βρήκαν θετική ή αρνητική επιρροή των κηδεμόνων. Εντούτοις, αρκετά χρόνια μετά οι Cordova και Ingersol (2003) έδειξαν ότι η χρήση Semirigid και laced-up κηδεμόνων αύξησαν το πλάτος του αντανακλαστικού διάτασης του μακρού περωναίου. Σε αυτό το συμπέρασμα συμφωνήσαν και οι Nishikawa et al (2000) δείχνοντας αύξηση 25%. Οι ίδιοι ερευνητές (Nishikawa et al, 2000) έδειξαν, επίσης, ότι η χρήση διαφορετικών τύπων κηδεμόνων ποδοκνημικής, μείωσε σημαντικά τη γωνιακή ταχύτητα μετά από τεχνητά επεισόδια διαστρέμματος (ανάσπαση έσω) σε σχέση με εκείνους που δεν έκαναν χρήση αυτών. Αυτή η παράμετρος μπορεί να αποτελεί επίσης έναν παράγοντα που συνεισφέρει στη πρόληψη των διαστρεμμάτων.

8.3 ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ

Οι Jerosch & Schoppe (2000) έδειξαν ότι η χρήση εξωτερικής σταθεροποίησης της ποδοκνημικής για 3 μήνες σε μαθητές με λειτουργική αστάθεια, οδήγησε σε σημαντική βελτίωση της ταχύτητας, της στατικής και δυναμικής ισορροπίας και της ιδιοδεκτικότητας. Οι ίδιοι ερευνητές σε μετέπειτα ερευνά κατέληξαν ότι η χρήση του κηδεμόνα Semirigid για 4 μήνες αύξησε σημαντικά την ικανότητα αθλητών του τένις σε μια συγκεκριμένη αλτική δραστηριότητα.

Οι Loche et al (1997) αντικρούοντας τα παραπάνω, δεν βρήκαν κάποια αξιοσημείωτη επιρροή των κηδεμόνων σε αθλητές όσο αναφορά την ταχύτητα, την τεχνική και το επιτόπιο άλμα, σε αθλητές μπάσκετ. Καταληκτικά, σύμφωνα με τον περιορισμένο αριθμό ερευνών όσο αναφορά τα μακροπρόθεσμα οφέλη των κηδεμόνων φαίνεται ότι η χρήση για μεγάλο διάστημα δεν έχει κάποιο αρ-

νητικό αντίκτυπο και πιθανόν να βελτιώνει την εκτέλεση μιας άσκησης και την νευρομυϊκή λειτουργία σε αθλητές με αστάθεια ποδοκνημικής. Παρόλα αυτά, είναι αναγκαία η περαιτέρω ερευνά για την επίδραση των κηδεμόνων καθώς και η σύγκριση μεταξύ περισσότερων διαφορετικών τύπων (Papadopoulos et al, 2005).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9⁰

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΝΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΔΕΣΗΣ (TAPING) ΣΤΗΝ ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ

9.1 ΓΕΝΙΚΑ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με την επίδραση που έχει η περίδεση και οι κηδεμόνες στην βελτίωση, άμεσα ή έμμεσα, της ιδιοδεκτικότητας. Είναι αδιαμφισβήτητο ότι κάθε μορφή εξωτερικής σταθεροποίησης σε μια άρθρωση δρα προληπτικά για τραυματισμούς, περιορίζοντας υπέρμετρες κινήσεις στην άρθρωση χωρίς βεβαία να σημαίνει ότι εξαλείφουμε κάθε κίνδυνο. Πολλές φορές είναι εξίσου σημαντική η χρήση αυτών των μέσων σταθεροποίησης και ως placebo, από αθλητές ως επιτοπλείστων.

Έχοντας αυτό σαν δεδομένο, θελήσαμε να δούμε αν και κατά πόσον βοηθά στην βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας μετά από τραυματισμό του έξω πλαγίου, όπου έχουμε μια μείωση ιδιοδεκτικών πληροφοριών πολλές φορές αρκετά σημαντική. Αν διαφανεί μια θετική επίδραση των μέσων σταθεροποίησης, αυτό θα είναι πολύ σημαντικό τόσο για την καλύτερη αποκατάσταση της λειτουργικότητας του άκρου πόδα, κυρίως σε αθλητές όπου εκεί η ανάγκη για πληρέστερη αποκατάσταση είναι μεγάλης σημασίας, όσο και για ταχύτερη επαναφορά στο άθλημα με ταυτόχρονη μείωση κίνδυνου υποτροπής.

Έτσι, η εξωτερική σταθεροποίηση θα φάνει ως ένα σημαντικό εργαλείο στο τομέα αυτό, χωρίς φυσικά να περιφρονούμε και τα αλλά μέσα θεραπείας.

9.2 Νευρομυικά και βιομηχανικά αποτελέσματα περιόδου (Taping)

Για πάνω από έναν αιώνα η εξωτερική σταθεροποίηση της ποδοκνημικής αποτελεί μέσο προστασίας της, από κάποια συνδεσμική κάκωση (Wilkserson, 2002). Από τότε όμως δημιουργήθηκε το ερώτημα κατά πόσο και με ποιους μηχανισμούς επιδρά. Αρκετοί ερευνητές πρότειναν ότι οι μηχανισμοί της δραστηριοποίησης των περνιαίων (Alt et al 1999,Loher et al 1999,Wilkesrson 2002) και της επιβράδυνσης της κίνησης του άκρου πόδα (Pederson et al 1997, Ricard et al 2000) μπορεί να είναι εξίσου σημαντικοί με τον περιορισμό της κίνησης της άρθρωσης. Ο Simoneau et al (1997) ανέφερε ότι ο αυτοκόλλητος επίδεσμος βελτίωσε σημαντικά την αίσθηση της άρθρωσης κατά την πελματιαία κάμψη χωρίς φόρτιση ενώ οι Glick et al (1976) ήταν οι πρώτοι που παρατήρησαν σχέση μεταξύ ενέργειας περνιαίων και taping. Χρησιμοποιώντας ηλεκτρομυογράφημα κατέγραψαν ότι ο βραχύς περνιαίος παρέμεινε για περισσότερο χρόνο ενεργός κατά την φάση αιώρησης μέχρι και την επαφή της πτέρνας στο έδαφος μετά την εφαρμογή taping. Οι Karlsson και Andeasson (1992) χρησιμοποιώντας επίσης ηλεκτρομυογράφημα, για την παρατήρηση της μυϊκής ενεργοποίησης των περνιαίων σε άτομα με φυσιολογικές και μηχανικά ασταθείς αρθρώσεις στη ξαφνική ανάσπαση έσω χείλους, ανέφεραν λανθάνοντα χρόνο μεγαλύτερο κατά 8% για τον βραχύ περνιαίο και 13% για τον μακρύ περνιαίο στα άτομα χωρίς taping. Επίσης, τόνισαν ότι η καλύτερη επίδραση του taping φάνηκε στις περισσότερο ασταθείς αρθρώσεις.

Οι Ricard et al το (1997) ανέφεραν ότι η πλειοψηφία των διαστρεμμάτων λαμβάνουν χωρά 30 έως 50ms μετά την επαφή του άκρου πόδα στο έδαφος. Ο Konradsen et al (1997) κατέγραψε μια διάφορα 50 έως 65ms μεταξύ ξαφνικού υπτιασμού του άκρου πόδα και ενεργοποίησης των περνιαίων, και συνολικά περίπου 120ms ώστε να επιτευχτεί μια επαρκής απάντηση των μυών. Συμφωνά

με τα ευρήματα του Glick et al (1992) και των Karlsson και Andeasson (1992) για την σχέση taping και ταχύτητας ενεργοποίησης-αντίδρασης των περνιαίων γίνεται κατανοητό ότι η εφαρμογή taping μείωσε αρκετά κάτω από 120ms την μυϊκή αντίδραση. Έτσι, είναι διακριτή η πολύτιμη συμβολή του taping στην μείωση γωνιακής ταχύτητας του ξαφνικού υπτιασμού με ταυτόχρονη αύξηση ταχύτητας ενεργοποίησης των περνιαίων, συνεπώς μείωση κίνδυνου τραυματισμού. Στις υγείες αρθρώσεις δεν φάνηκε σημαντική μεταβολή (Mitchell et al, 2002)

9.3 Επίδραση ανελαστικής περιίδεσης (taping) στον ιδιοδεκτικό έλεγχο

Τα ελλείμματα στην ιδιοδεκτικότητα και η αντιμετώπιση τους είναι μια πολύ σημαντική παράμετρος μετά από ένα διάστρεμμα, σε όποια φάση αποκατάστασης και αν βρίσκεται. Τα ελλείμματα αυτά αφορούν κυρίως την κιναισθησία και την αίσθηση θέσης της άρθρωσης. Τα αποτελέσματα είναι περισσότερο εμφανή ως μηχανική και λειτουργική αστάθεια, οι οποίες μπορούν και να συνυπάρχουν αλλά δεν είναι απαραίτητα αλληλοεξαρτώμενες (Hughes and Rochester, 2008). Σε κανονικές συνθήκες οι ιδιοδεκτικές πληροφορίες όπως η κιναισθησία και η αίσθηση θέσης της άρθρωσης δίνονται από τους μηχανοϋποδοχείς της άρθρωσης. Με την λειτουργία αυτή στέλνονται από τον εγκέφαλο φυγόκεντρα ερεθίσματα προς τους μυς για να γίνει σωστή τοποθέτηση της άρθρωσης και να μην χαθεί ο έλεγχος, παρά της οποίες υπάρχουσες διαταραχές (π.χ. ανώμαλο έδαφος κ.τ.λ.). Μετά από ένα διάστρεμμα, παρόλο που η συνδεσμική κάκωση αποκαθίσταται πλήρως, δεν συμβαίνει το ίδιο μετά την διακοπή της συνεχούς των μηχανοϋποδοχέων. Η βλάβη φαίνεται να παραμένει με αποτέλεσμα την ελάττωση της ικανότητας ανίχνευσης της θέσης της άρθρωσης (Hertel 2000, Rieman and Lephart 2002). Ελλείμματα εμφανίζονται και στην κιναισθησία αλλά δεν είναι ξεκάθαρος ο μηχανισμός αυτός.

Τα ελλείμματα στην αίσθηση θέσης της άρθρωσης είναι περισσότερο εμφανή στην βάδιση, κατά την επαφή της πτέρνας στο έφοδος, και προκαλούν κακή τοποθέτηση του ποδιού με αποτέλεσμα την αύξηση κίνδυνου για διάστρεμμα (Bernier and Perrin, 1998), ενώ τα κιναισθητικά ελλείμματα προκαλούν καθυστέρηση στην έναρξη δραστηριοποίησης των σταθεροποιών μυών (περνιαίων κ.τ.λ.), και φαίνεται να συνεισφέρουν σ' αυτό που αναφέραμε πιο πάνω ως λειτουργική αστάθεια. (Hertel, 2000). Πολλές έρευνες έχουν συνδυάσει τον κακό ιδιοδεκτικό έλεγχο με την λειτουργική αστάθεια. Πάνω σ' αυτό, πολλές έρευνες κατέληξαν ότι ένα πρόγραμμα αποκατάστασης επικεντρωμένο στην βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας φαίνεται να επιδρά ανάλογα και στην λειτουργική αστάθεια. Επιπρόσθετα, το θεραπευτικό taping φαίνεται να δρα ευεργετικά στην βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας σε μια λειτουργικά ασταθή άρθρωση (Wilkesrson 2002), προσφέροντας αισθητική ανατροφοδότηση μέσω του δέρματος (Refshauge et al, 2003). Ένα ερώτημα που ανακύπτει είναι η αξιοπιστία των ερευνών αυτών καθότι παραμένει ασαφής αν τα στοιχεία που συνέβαλαν στο τελικό απόξεσμα έχουν ελέγχει ως προς την ποιοτική εγκυρότητα τους (Hughes and Rochester, 2008).

Οι Hughes and Rochester (2008) στην ερευνά τους σημειώνουν ότι τα συμπεράσματα για την σχέσης taping και ιδιοδεκτικού ελέγχου είναι αμφιλεγόμενα, λόγω ελλειμμάτων στον μεθοδολογικό σχεδιασμό των σχετικών μελετών. Παρόλα αυτά συμπέραναν ότι παρά την αντιφατικότητα των συμπερασμάτων διαφαίνεται μια γενική τάση αποδοχής της θετικής επίδρασης του taping στο χρόνο αντίδρασης των περνιαίων, την κιναισθησία και στα ελλείμματα της θέσης της άρθρωσης που σχετίζονται με την λειτουργική αστάθεια.

Έχει επίσης αναφερθεί ότι με την περίδεση πιθανόν να μειώνουμε τον κίνδυνο διαστρέμματος λόγω βελτίωσης της αίσθηση θέσης του άκρου πόδα (Robbins et al, 1995). Επιπρόσθετα, η μεγαλύτερη επίδραση του taping φάνηκε όταν η κλίση του δαπέδου ήταν μεγαλύτερη από 10° και τα πλεονεκτήματα του

αποδεδείχθηκαν ομοιογενή σ' όλες της γωνίες κλίσης του δαπέδου. Αναφερθεί ακόμα καλύτερα αποτελέσματα με την άσκηση.

Ένα από τα μεγαλύτερα νευρομυικά αίτια της χρόνιας αστάθειας είναι τα ελλείμματα της ιδιοδεκτικότητας, που μπορεί να είναι αποτελέσματα μιας βλάβης των μηχανοϋποδοχέων της ποδοκνημικής προκαλώντας ελαττωματική αίσθηση θέσης του άκρου πόδα. Σε αυτήν την κατεύθυνση οι Spanos et al, (2007) ανέφεραν βελτίωση της ικανότητας αναπαραγωγής διαφόρων στόχων του άκρου πόδα (διαφορές θέσεις) σε μαθητές είχαν υποστεί τουλάχιστον ένα διάστημα πρώτου ή δευτέρου βαθμού μετά την εφαρμογή taping.

Από την άλλη πλευρά, άλλες μελέτες δεν ανέφεραν σημαντική συνεισφορά του taping σε κάποιες μεταβλητές. Οι Allison et al (1997) δεν ανέφεραν αλλαγές, μηχανικές ή αισθητικές, στην νευροφυσιολογική απάντηση σε ξαφνική ανάσπαση έσω. Οι Refshauge et al (2000) επίσης δεν ανέφεραν, επίσης, σχέση taping και βελτιωμένης ιδιοδεκτικής απάντησης. Στην ίδια κατεύθυνση, οι Kamiski and Gerlach (2001) δεν ανέφεραν σημαντικές αλλαγές με την εφαρμογή taping είτε στο ενεργητικό είτε στο παθητικό εύρος τροχιάς κατά την αξιολόγηση της αίσθησης της θέσης μιας άρθρωσης μετά την εφαρμογή taping. Πρέπει όμως να αναφερθεί ότι οι παραπάνω μελέτες δεν παρουσιάζουν και μεγάλη αξιοπιστία λόγω προβληματικού μεθοδολογικού σχεδιασμού (π.χ. παράγωγη συμπερασμάτων μονό από υγείες αθλητές)

9.4. Σύγκριση περίδεσης-κηδεμόνων

Η σύγκριση ανάμεσα στις δυο εφαρμογές εξωτερικής σταθεροποίησης φανέρωσε σημαντικές διαφοροποιήσεις. Η πρώτη σημαντική διάφορα που αναφέρεται από πολλούς συγγραφείς είναι ότι οι κηδεμόνες μπορούν να εφαρμοστούν από οποιονδήποτε ενώ η περίδεση απαιτεί ειδικευμένο προσωπικό με άριστες γνώσεις στις υπάρχουσες τεχνικές. Ως απόρροια αυτού καταλαβαίνουμε

ότι η περίδεση χρειάζεται παραπάνω χρόνο και εξειδικευμένη γνώση για να εφαρμοστεί με τον σωστό τρόπο ενώ οι κηδεμόνες τοποθετούνται άμεσα (Callaghan 1997, Wilkerson 2002).

Ακόμα μια πρακτική παράμετρος είναι ότι οι κηδεμόνες μπορούν να εφαρμοστούν πολλές φορές ενώ ο επίδεσμος δεν ξαναχρησιμοποιείται γιατί αλλοιώνεται η ποιότητα του (ο βαμβακερός μπορεί να ξαναεφαρμοστεί αλλά έχει χαθεί ένα σημαντικό ποσοστό της ελαστικότητας). Αυτό έχει έμμεσο αντίκτυπο από οικονομικής πλευράς καθώς σ' έναν αθλητή που εφαρμόζεται περίδεση χρειάζεται για κάθε προπόνηση ή αγώνα άλλον επίδεσμο, ενώ αν χρησιμοποιεί κηδεμόνα μπορεί να τον επαναχρησιμοποιήσει (Callaghan, 1997). Το ίδιο ισχύει και για όποιον που δεν αθλείται, απλά στον αθλητισμό η φθορά των επιδέσμων είναι μεγαλύτερη και ταχύτερη.

Ο ίδιος συγγραφέας (Callaghan, 1997) αναφέρει πως με την χρήση κηδεμόνων περιορίζουμε τους δερματικούς ερεθισμούς που ίσως εμφανιστούν με την χρήση αυτοκόλλητης περιδέσεως, ειδικά σε άτομα με πολύ ευαίσθητο δέρμα ή αλλεργικές αντιδράσεις στο οξείδιο του ψευδαργύρου, και ακόμη οι κηδεμόνες λόγω τις ποικιλότητας κατασκευής τους παρέχουν σταθεροποίηση και υποστήριξη πολλών διαφορετικών επίπεδων και έχουν μια μεγάλη κλίμακα ελαστικότητας, από μεγάλη ελαστικότητα (non-rigid) μέχρι ημιελαστικό (semi rigid) και τον σχεδόν άκαμπτο τύπο (rigid).

Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η , ίσως, σημαντικότερη διάφορα που φέρεται να υπάρχει μεταξύ των δυο τύπων σταθεροποίησης. Πολλές αναφορές έχουν δείξει ότι με την πάροδο της ώρας χάνεται σταδιακά ένα ποσοστό της υποστηρικτικής αξίας της απλής περιδέσεως σε σχέση με τους τύπους κηδεμόνων (Greene et al, 1990; Gross et al 1992, Callaghan 1997, Dorrrough et al 2001, Wilkerson 2002, Cordova et al, 2002). Στην ερευνά των Cordova et al (2002) αναφέρεται ότι μετά από 1 ώρα άσκησης, με την χρήση αυτοκόλλητης περιδέσεως, χάθηκαν σχεδόν εξ' ολοκλήρου οι περιοριστικές ιδιότητες του υλικού, καταλήγοντας σε μεγαλύτερη από την επιθυμητή ανάσπαση έσω χείλους, πελματιαία

κάμψη και συνδυασμό πελματιαίας κάμψης και ανάσπασης έσω/έξω χείλους. Επιπρόσθετα, αναφέρεται ότι η αυτοκόλλητη περιδεδση έχασε τις περιοριστικές τις ιδιότητες σε ποσοστό 20% σε αθλήτριες πετοσφαιριστής, ενώ στο ίδιο δείγμα φάνηκε ότι οι κηδεμόνες άρχισαν να χάνουν τις ιδιότητες τους μετά την πάροδο 3 ωρών. Οι περισσότεροι από τους ερευνητές συμφωνούν πως η χρήση κηδεμόνων τύπου Seimirid ή lace up φαίνεται να είναι πιο αποδοτική σε σχέση με την απλή περιδεδση σε ασκήσεις που διαρκούν περισσότερο των 10 λεπτών.

Γίνεται έτσι κατανοητό ότι η περιδεδση μπορεί να εφαρμοστεί και να παρέχει αξιόλογη προστασία σε ολιγόλεπτα αθλήματα ή ασκήσεις, ενώ οι κηδεμόνες φαίνονται να έχουν το πρώτο λόγο σε δραστηριότητες ή σπορ που διαρκούν αρκετά λεπτά ή ώρες. Επιπλέον αναφέρεται ότι η περιοριστική δυνατότητα των κηδεμόνων σε σχέση με την περιδεδση είναι 21% - 26% περισσότερη και μετά την άσκηση το ποσοστό αυτό κυμαίνεται από 60% -72 %. Οι κηδεμόνες προσφέρουν περίπου 10% μεγαλύτερο περιορισμό εύρους κίνησης για την ανάσπαση έξω πριν την άσκηση και κατόπιν αυτής το ποσοστό αγγίζει το 15% .

Εδώ αξίζει να επισημάνουμε ότι τα ποσοστα αυτά εξαρτώνται και από τον τύπο κηδεμόνα που εξετάζουμε. Σε κάποιους τύπους βλέπουμε ότι η διάφορα στο ποσοστό μεταξύ κηδεμόνα και περιδεδσης μπορεί να είναι αρκετά μικρότερη, π.χ. ο τύπου lace up κηδεμόνας έχει μικρότερες διαφορές. Στον συνολικό περιορισμό της ανάσπασης έξω χείλους ο lace up κηδεμόνας έχει μεγαλύτερη προσφορά, της τάξης του 2,6 %, ενώ στον συνολικό περιορισμό της πελματιαίας κάμψης η διάφορα δεν είναι αξιοσημείωτη για περιδεδση και lace up κηδεμόνα.

Ο Wilkerson (2002) αναφέρει στα συμπεράσματα του πως κατά την οξεία φάση το διαστρέμματος η χρήση κηδεμόνων πλεονεκτεί λόγω της εύκολης τοποθέτησης και απομάκρυνσης ενώ διευκολύνει την μείωση του οιδήματος λόγω της προσαρμοστικότητας που έχουν πάνω στις μυοσκελετικές δομές της ποδοκνημικής. Η περιδεδση φαίνεται να είναι πιο αποδοτική στην επιβράδυνση της ταχύτητας ανάσπασης έσω χείλους καθώς και στην διευκόλυνση των προστατευτικών νευροψυχικών μηχανισμών. Μια σημαντική παράμετρος επιπλέον είναι

το οικονομικό κόστος καθώς ο κηδεμόνας είναι μια πολυπλοκότερη κατασκευή από την απλή περίδεση (επίδεσμοι κ.τ.λ.), το κόστος θα είναι περισσότερο και αυτό είναι κάτι που συχνά λαμβάνεται υπ' όψιν (Lauren et al, 2004).

Είναι πλέον κατανοητό πως υπάρχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και στους δυο τύπους σταθεροποίησης. Η τελική επιλογή πρέπει να λαμβάνεται ανάλογα την περίπτωση και λαμβάνοντας υπ' όψιν το τύπο του αθλήματος ή της άσκησης που εκτελείται, το βαθμό της κάκωσης ή το επίπεδο αποκατάστασης του και , όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενο κεφάλαιο, από την κρίση του άτομου που θα τον χρησιμοποιήσει, δηλαδή πόσο άνετο είναι στην εφαρμογή του και τι αίσθηση του δίνει κάτω από δυναμικές συνθήκες

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά η εξωτερική σταθεροποίηση της ποδοκνημικής είτε με απλή περίδεση είτε με κηδεμόνες φαίνεται να είναι ένα χρήσιμο μέσο στην πρόληψη του οξέος διαστρέμματος ενώ παράλληλα ευνοεί την πληρέστερη και καλύτερη αποκατάσταση του. Αυτό είναι αποτελέσματα όχι μόνο μηχανικής φύσης αλλά και λειτουργικής, αφού φαίνεται να επιδρά μέσω του νευρικού συστήματος στην ιδιοδεκτικότητα. Η επίδραση μέσω του μηχανικού περιορισμού είναι σημαντική καθώς αποφεύγονται οι υπέρμετρες κινήσεις και ακόμα όταν υπάρξει ένα διάστρεμμα μειώνεται ο βαθμός βαρύτητάς του. Έτσι, οι κινήσεις που γίνονται κατά της διάρκεια μιας απλής άσκησης ή ενός αθλήματος, γίνονται μέσα σε φυσιολογικά όρια και χωρίς να ελαττώνεται η, αναγκαία για την εκάστοτε άσκηση, τροχιά πράγμα που θα περιορίζε την ικανότητα της άσκησης.

Παρόλα αυτά, φαίνεται η σταθεροποίηση της άρθρωσης με απλή περίδεση να εμπεριέχει ένα μεγάλο μειονέκτημα. Χάνει ένα μεγάλο ποσοστό της υποστηρικτικής της αξίας μέσα σε λίγα λεπτά άσκησης (περίπου 20'). Αυτό δεν ισχύει και για τους κηδεμόνες που φαίνονται να διατηρούν την περιοριστική τους ικανότητα για μεγάλο χρονικό διάστημα. Έτσι, προτιμώνται σε ασκήσεις μακράς διάρκειας. Ακόμη, βάση των ερευνών που ανασκοπήσαμε φαίνεται ότι η σταθεροποίηση της ποδοκνημικής να είναι πιο αποδοτική σε άτομα που έχουν υποστεί ένα διάστρεμμα (ειδικά σε αθλητές), παρά σε υγιή.

Επιπρόσθετα η σταθεροποίησης της άρθρωσης φαίνεται να επιτυγχάνεται και διαμέσου του νευρικού συστήματος. Αυτό συμβαίνει μέσω της θετικής επίδρασης της σταθεροποίησης σε πολλές διαφορετικές παραμέτρους, που συντελούν στην σωστή λειτουργική δραστηριότητα (ιδιοδεκτικότητα) για την αποφυγή τραυματισμών ή υποτροπών. Πρώτη σημαντική παράμετρος είναι η ταχύτητα αντίδρασης των περνιαίων σε ξαφνική ανάσπαση έσω χείλους. Βρέθηκε

μείωση του χρόνου αντίδρασης (λανθάνοντα χρόνου αντίδρασης) πράγμα που δίνει στην άρθρωση ένα μεγάλο πλεονέκτημα αποφυγής η μείωσης των συνεπειών του τραυματισμού.

Επιπλέον αποδείχθηκε ότι με την χρήση των μέσων αυτών βελτιώνεται η κιναισθησία, η αίσθηση θέσης της άρθρωσης καθώς και η ικανότητα γωνιακής επανατοποθέτησης της άρθρωσης. Θεωρείται ότι αυτή η λειτουργική βελτίωση είναι αποτέλεσμα της διέγερσης των υποδοχέων του δέρματος. Ακόμη φάνηκε αποδοτικότερη επίδραση της περιίδεσης σε κεκλιμένο δάπεδο (κλίση $> 10^\circ$). Είναι λοιπόν ξεκάθαρη η θετική επίδραση των μέσων σταθεροποίησης στην λειτουργική σταθεροποίηση της ποδοκνημικής δεδομένου ότι προηγούμενες παράμετροι συγκρατούν τις βασικές μορφές της ιδιοδεκτικής λειτουργίας. Τα μέσα αυτά βοηθούν την πληρέστερη αποκατάσταση μετά από ένα διάστρεμμα διότι μας δίνουν την δυνατότητα μια σταδιακής επιβάρυνσης της προσβεβλημένης άρθρωσης, δηλαδή την αυξομείωση του κινητικού περιορισμού ανάλογα με τις ανάγκες τους προγράμματος αποκατάστασης, Με την βελτίωση του ιδιοδεκτικού ελέγχου μπορούμε να επιλέξουμε το κατάλληλο σταθεροποιητικό μέσο, ώστε να επιτευχτεί ο λιγότερος δυνατός περιορισμός και να προάγουμε την βελτίωση τη ιδιοδεκτικότητας χωρίς να αφήνεται εκτεθειμένη η άρθρωση. Αυτό γίνεται λόγω της πλειάδας μέσων που διαθέτει πλέον ένας θεραπευτής είτε μιλάμε για περιίδεση είτε για κηδεμόνες.

Καταληκτικά, οι κηδεμόνες υπερτερούν σε ασκήσεις και αθλήματα μακράς διάρκειας επειδή δεν χάνουν τις περιοριστικές τους ιδιότητες και ακόμα κατά την οξεία φάση λόγω της εύκολης τοποθέτησης και απομάκρυνσης, της προσαρμοστικότητας που έχουν πάνω στις δομές και έτσι διευκολύνουν στην λύση του οιδήματος. Η περιίδεση φαίνεται να είναι πιο αποδοτική στην επιβράδυνση της ταχύτητας ανάσπασης έσω χείλους καθώς και στην διευκόλυνση των προστατευτικών νευροδυναμικών μηχανισμών. Ακόμη σημαντική είναι η αίσθηση της άνεσης που νιώθει κάποιος με την απλή περιίδεση σε σχέση με την χρήση ενός κηδεμόνα. Το κόστος των κηδεμόνων είναι αρκετά μεγαλύτερο αλλά πλεο-

νεκτεί στο ότι δεν χαλάσει η κατασκευή και έτσι επαναχρησιμοποιείται σε σχέση με των αυτοκόλλητο ή βαμβακερό επίδεσμο.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

1. Allegrucci, Marnie, Whitney, Sue L. Lephart, Scott M., Irrgang, James J., Fu, Freddie H. (1996) Shoulder Kinesthesig in Healthy Unilareral Athletes Participating in Upper Extremity Sports. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 21 (4): 220-226
2. Alexander C.M., Marie McMullan , Philip J. Harrison (2006).What is the effect of taping along or across a muscle on motorneurone excitability ?A study using Triceps Surae , Manual Therapy 13, 57-62
3. Alt W., Loher H., Gollhofer A. (1999) A functional Properties of adhesive ankle taping, Foot Ankle Int., 20: 238-245
4. Alves JW, Alday RV, Ketcham DL, Lentell GL. (1992).A comparison of the passive support provided by various ankle braces. J Sport Phys Ther, 15 (1):10-18
5. Annis, A.M., Diener, Hore, Gandevia, Burke D. (1990).Behavior of Human Muscle Receptor When Reliant on Proprioceptive Feedback During Standing. Journal of Neurophysiology, 64 (2): 661-670
6. Baier M, Holf T. (1998).Ankle orthoses effect on single-limb standing balance in athletes with functional ankle instability. Arch Phys Med Rehabil, 79: 939-44
7. Beriau MR, Cox WB, Manning J. (1994).Effects of ankle braces upon agility course perfomance in high school athlete. J Athletic Training, 29 (3): 224-6
8. Bernier, Julie N., Perrin, David H. (1998).Effect of Coordination Training on Proprioception of the Functionally Unstable Ankles. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 27 (4): 264-275
9. Broglio S.P. , A. Monk , Kay Sopiarcz , Earl R. Cooper (2007).The influence of ankle support on postural control , ScienceDirect

10. Burks RT, Bean BG, Marcus R, Howard BB (1991), J Orthop Sports Phys Ther, 19 (2): 104-6
11. Carpenter R. H. S., Neurophysiology, London, Sydney, Auckland: Oxford University Press, 1996, 90-100.
12. Caulfield B. (2000).Functional Instability of the Ankle Joint , Physiotherapy , 401-411
13. Cordova ML, Annstrong CW, Rankin JM, Yeasting RA. (1998). Ground reaction forces and EMG activity with ankle bracing during inversion stress. Med Sci Sports Exerc 30 (9): 1363-70
14. Cordova ML, Ingersoll CD. (2003).Peroneus longus stretch reflex amplitude increases after ankle brace application. Br J Sports Med 37 (3): 258-62
15. Callaghan Michael J. (1997).Role of ankle taping and bracing in the athlete , Br J Sports Med , 102-108
16. Cordova Mitchell L., Cristopher D. Ingersoll ; Riann M.Palmieri (2002).Efficacy of Prophylatic Ankle Support : An Experimental Perspective , Journal of Athletic Training , 446-457
17. Cohen H. Neuroscience for rehabilitation, Philadelphia, Baltimore, N.Y., London, Buenos Aires, Hong Kong, Sydney, Tokyo: Lippincott Williams and Wilkins, 1999, 93-130
18. Cordova Mitchell L., Kazuhito Sekizawa, Michelle A. Sandrey , Christopher D.Ingersoll, (2001).Effects of shoe sole thickness on joint position sense, Gait and Posture, 221-228
19. Dafner, Richar H. (1990).Ankle Traum. Radiologic Clinics of North America 28 (2): 395-421.
20. Doughtie M., ATC, CSCS (1999).Syndesmotoc Ankle Sprains in Football: A Survey of National Football League Athletic Trainers, Journal of Athletic Training, 34 (1): 15-18

21. Dorrrough JL, Orton KL, Cordova ML, Ingersoll CD, Merrick ML (2001), Effects of ankle bracing on rearfoot motion during sudden inversion, *J. Athl. Train.*, 33: S-51
22. Eiff, M.Patrice, Smith, Allen T., Gary E. (1994).Early mobilization Vs Immobilization in the Treatment of Lateral Ankle Sprain. *The American Journal of Sports Medicine* 22 (1): 83-88
23. Elis E, Demming C, Kollmeier G, Thorwesten L, Volker K, Rosenbaum D. (2002).Comprehensive testing of 10 different ankle braces. Evaluation of passive and rapidly induced stability in subjects with chronic ankle instability. *Clin Biomech* 77:526-35.
24. Enoca R.M., *Neuromechanical basis of Kinesiology*, Champaign Illinois: Human Kinetics Books, 1996, 112-146
25. Feuerbach JW, Grabiner MD, Koh TJ, Weiker GG. (1994).Effect of an ankle orthosis and ankle ligament anesthesia on ankle joint proprioception. *A J Sports Med* 22 (2): 223-9
26. P. Firer, *M. Med (Ortho)* (1990). Effectiveness of taping for the prevention of ankle ligament sprains, *Br. J. Sports Med*, 24.
27. Garrick JG. (1982).Epidemiologic perspective. *Clin Sports Med.* 1:13-18.
28. Gaebler C., Kukla C., Breitenseher, Martin J., Nellas, Zack J., Mittlboeck M., Trattnig S., Vecsei V. (1997).Diagnosis of lateral ankle ligament injuries. Comparison Between talar titl, MRI and operative findings in 112 athletes. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 68 (3) : 286-290.
29. Gage, James R. (1993).Gait Analysis. An Essential Tool in the treatment of Cerebral Palsy. *Clinical Orthopaedics and Related Reasearch*, 288: 136-134
30. Greene TA. Hillman SK (1990), Comparison of support provided by a semirigid orthosis and adhesive ankle taping before , during and after exercise, *Am J Sport Med*, 18: 498-506

31. Grigg Peter (1994) Peripheral Neural Mechanisms in Proprioception. *Journal of Sports Rehabilitation*, 3: 2-17
32. Gross MT, Ballard CI, Mears HG, Watkins EJ (1992). Comparison of DonJoy ankle ligament protector and Aircast-sport strirrup orthoses in resctring foot and ankle motion before and after exercise, *J. Orthop. Psys. Ther.*, 16: 60-67
33. Guyton, Basic Human Neurophysiology, Philadephia W.S, Sauders Company, 1989, 105-157
34. Hamill J, Knutzen M, Bates BT, Kirkpatrick G. (1996). Evaluation of two ankle appliances using ground reaction force data. *J Orthop Sports Phys Ther* 7 (5): 244-9
35. Hartsell HD, Spaulding SJ. (1999), Eccentric/concentric ratios at selected velocities for the invertor and everso muscles of the chronically unstable ankle. *Br J.Sport Med.*, 33: 255-258
36. Hashimoto T., Inokuchi S. (1997) A Kinematic Study of Ankle Joint Instability Due to Rupture of the Lateral Ligaments. *Foot and Ankle International*, 18 (11) 729-734
37. Heit EJ, Lephart SM, Rozzi SL. (1996) The effect of ankle bracing and taping on joint position sense in the stable. *J Sport Rehabili* 5:206-13
38. Helgason, J.Walter, Chandanani, Vijay P. (1998) Mr Arthrography of the Ankle *Radiologic Clinics of North America*, 36 (4): 729-738/
39. Hertel J. (2000). Functional istability following ankle sprain. *Sports Medicine*, vol.29, No 5: 361-371
40. Hertel J. (2000). Functional istability following lateral ankle sprain. *Sports Medicine*, 29, 361-371
41. Hertel J. (2002). Functional anatomy, pathomechanics and pathophyciology of lateral ankle istability. *Journal of Athletic Training*, vol. 37, No 4: 364-375

42. Hintermann B. (1999) Biomechanics of the Unstable Ankle Joint and Clinical Implication. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 31 (7 suppl.): 459-469.
43. Hoppenfeld, S. (1994) ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΗ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑ, Διαγνωστικός Οδηγός στα νευρολογικά επίπεδα, Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου
44. Hoogenband C. (1984), Study on Clinical Diagnosis and Treatment of Lateral Ligament Lesion of Ankle Joint, *Int. J. Sports Med.* 5: 159-161
45. Hubbard T. J., Kaminski T. W. (2002). Kinesthesia is not affected by functional ankle instability status. *Journal of Athletic Training*, vol. 37, No 4: 491-6
46. Hume P. A., Gerrard D. F. (1998). Effectiveness of external ankle support. Bracing and taping in rugby union. *Sports Medicine*, vol. 25, No 5: 285-312
47. Tom Hughes , Patsy Rochester (2008). The effects of proprioceptive exercise and taping on proprioception in subjects with functional ankle instability : A review of the literature , *Physical Therapy* , 136-147
48. Hunt, Adrienne E., Smith. Richard M., Torode M. (2001). Extrinsic Muscle Activity, Foot Motion and Ankle Joint Moments During the Stance Phase of Walking. *Foot and Ankle International*, 22 (1): 31-41
49. Kavanagh J. (1999). Is there a positional fault at the inferior tibiofibular joint in the patients with acute or chronic ankle sprains compared to normals?, *Man Ther.*, 4:19-24
50. Thomas Kernozek, Christopher J. Durall, DPT, LAT, SCS, CS S, Allison Friske, MSPT, LAT (2008). Ankle Bracing , Plantar-Flexion Ankle, and Ankle Muscle Latencies During Inversion Stress in Healthy Participants , *Journal of Athletic Training*, 43 (1): 37-43
51. Khin-Myo-Hla, Ishii T., Sakane M., Hayashi (1999). Effect of anesthesia of the sinus tarsi on peroneal reaction time in patients with functional instability of the ankle. *Foot ankle Int.*, 20: 554-559

52. Konradsen L., Magnusson P. (2000). Increased inversion angle replication error in functional instability. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.*, 8: 246-251
53. Konradsen L., Olesen S., Hansen, Henrik M. (1998). Ankle Sensorimotor Control and Eversion Strength after Acute Ankle Inversion Injuries, *The American Journal of Sport Medicine*, 26 (1): 72-77
54. Konradsen L., Voigt M., Horjsgaard C. (1997). Ankle Inversion Injuries. The Role of Dynamic Defence Mechanism. *The American Journal of Sport Medicine*, 25 (1): 54-58
55. Konradsen L., Ravn J. B., Sorensen A. I. (1993). Proprioception at the ankle: the effect of anaesthetic blockade of ligament receptors. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, [Br], vol 75B, No 3: 443-6
56. Konradsen L., Ravn J. B. (1991). Prolonged peroneal reaction time in ankle instability. *International Journal of Sports Medicine*, vol.12, No 3: 290-92
57. Κουφός Α, Σφετσιώρης Δ. (2007). Αθλητικό και θεραπευτικό Taping. Αθήνα, Εκδόσεις DKS
58. Laskowski, Edward R., Newcomer – Aney Karen, Smith J., (1997). Refining Rehabilitation With Proprioception Training. Expediting Return to Play. *The Physician and Sport Medicine*, 25 (10): 89-102
59. Koralewicz, Lisa M., Engh., Gerard A. (2000). Comparison of Proprioception in Arthritic and Age-Matched Normal Knees. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 1582-1588
60. Kwende MM, Jarvis JC, Salmons S. (1995). The input-output relations of skeletal muscle. *Proc Biol Sci.* 22;261(1361):193-201
61. Leanderson J., Eriksson E., Nilsson C., et al (1996). Proprioception in classical ballet dancers: a prospective study of the influence of the influence of an ankle sprain on proprioception in the ankle joint. *The American Journal of Sports Medicine*, vol. 24, No 3: 370-374

62. Lephart , Scott M., Pincivero, Danny M., Rizzi, Susan L. (1997). The role of Proprioception in the Management in the Rehabilitation of Athletic Injuries. *The American Journal of Sports Medicine*. 25 (1): 130-137.
63. Lephart , Scott M., Pincivero, Danny M., Rozzi, Susan L. (1998). Proprioception of Ankle and Knee. *Sports Medicine*, 25(3): 149-155.
64. Lindley T.R. , MA , ATC , ATR; Thomas W. Kernozek , MS (1995).Taping and Semirigid Bracing May Not Affect Ankle Functional Range of Motion , *Journal of Athletic Training* , 30 (2).
65. Lauren C. Olmsted; Luzita I. Vela; Craig R. Denegar; Jay Hertel (2004).Prophylactic Ankle Taping and Bracing :A Numbers – Needed-to-Treat and Cost-Benefit Analysis , *Journal of Athletic Training* , 39 (1): 95-100
66. Liu W., Maitland, Murray E., Nigg, Benno M., (2000).The Effect of Axial Load on the in Vivo Anterior Drawer Test of the Ankle Joint Complex. *Foot and Ankle International*, 21 (5): 420-426.
67. Lohrer H., Alt W., Gollhofer Al. (1999).Neuromuscular *Journal of Sport Medicine*, 27 (1): 69-75.
68. Loche A, Sitler M, Aland C, KimuraI. (1997).Long-term use of a soft-shell prophylactic ankle stabilizer on speed, agility and vertical jump performance. *J Sport Rehabil* 6: 235-45
69. Martin N., MA, ATC , Rod A.Harter, PhD, ATC (1993). Comparison of Inversion Restrain Provided by Ankle Prophylactic Devices Before and After Exercise, *Journal of Athletic Training*, 28 (4): 325-329
70. McCaw ST, Cerullo JF. (1999).Profylactic ankle stabilizers affect ankle joint kinematics during drop landing. *Med Sci Sports Exerc*, 31 (5): 702-7.
71. Mora. I., Quinteiro-Blondin S., Perot C. (2003). Electromechanical assessment of stability. *European Journal of Applied Physiology*, vol. 88: 558-564

72. Myers J.B., Riermann B. L., Hwang J. H., et al (2003).Effect of peripheral afferent alteration of the lateral ankle ligaments on dynamic stability. *The American Journal of Sports Medicine*, vol. 31, No 4: 498-506
73. Nigg B. (1985).Biomechanics, Load Analysis on Sports Injuries in the Lower Extremities, *Sport Medicine* 2: 367-379
74. Nishikawa T, Kurosaka M, Mizuno K, Grabiner M. (2000). Protection and performance effects of ankle bracing. *Int Orthop* 24: 285-8
75. Nyland J., Brosky T., Currier D., Niyz A., Caborn D. (1994). Review of the Afferent Neural System of the Knee and Its Contribution to Motor Learning. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 19 (1): 2-11.
76. Olmsted L. C., Carcia R. C., Hertel J., et al (2002).Efficacy of the star excursion balance tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, vol. 37, No 4: 501-506
77. Papadopoulos E. S. , C. Nicolopoulos, E.G. Anderson , M.Curran , S. Athanasopoulos (2005).The role of ankle bracing in injury prevention , athletic performance and neuromuscular control : a review of literature , *The Foot*, 15, 1-6
78. Papadopoulos E, Karzis K, Tsakoniti K, Karteroliotis K, Athanasopoulos S. (2002).The immediate effect of ankle bracing, head extension and vision on single limb balance. In: *Proceedings of 7th Congress of the European College of Sport Science*. p. 868.
79. Pederson TS , Ricard MD , Merrill G,, Allsen PE, Schulthies SS (1997).The effects of taping and ankle taping on Inversion before and after exercise, *J. Athl. Train.*, 32: 29-33
80. Pijnenburg, A.C.M., Vandijk C.N., Bossuyt, P.M.M., R.K., Marti (2000).Treatment of Ruptures of the Lateral Ankle Ligaments:A Meta-Analysis. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 82 – A (6): 761-773

- 81.** Platzer W. (1985). Εγχειρίδιο ανατομικής του ανθρώπου με έγχρωμο άτλαντα, Τόμος 1 μυοσκελετικό σύστημα, Εκδόσεις Λίτσας.
- 82.** Refshauge K. M., Kilbreath S. L., Raymond J. (2000).The effect of recurrent ankle inversion sprain and taping on proprioception at the ankle. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 32, No 1:10-15
- 83.** Refshauge K. M., Kilbreath S. L., Raymond J. (2003).Deficits in detection of inversion and eversion movements among subjects with recurrent ankle spains, *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, vol. 33, No 166-73
- 84.** Ricard Mark, Stephen M. Sherwood , Schulties SS, Knight KL. (2000).Effects of Tape and Exercise on Dynamic Ankle Inversion, *Journal of Athletic Training*, 35 (1): 31-37
- 85.** Riemann, B L., Lephart, S. M (2002).The sensorimotor system, part 1. The physiologic basis of functional joint stability. *Journal of Athletic Training*, vol. 37, No 71-79
- 86.** Robbins SE, Waked E, McClaran J (1995).Proprioception and stability: foot position awareness as a function of age and footwear. *Age Aging* 24: 67-72
- 87.** Robbins SE, Waked E, Allard P, McClaran J, Krouglicof N. (1997).Foot position awareness in younger and older men: the influence of foot wear sole properties. *J Am Ger Soc* 45:61-6
- 88.** Roberts S., Eisenstein, Stephen M., Menage J., Evans, E. Helena, Ashton, I. Karen (1995).Mechanoreceptors in Intervertebral Discs. Morphology, Distribution, and Neuropeptides. *Spine*, 20 (24): 2645-2651.
- 89.** Rozzi, Susan L., Lephart, Scott M., Sterner, Rob, Kuligowski L., (1999).Balance Training for Persons With Functionally Unstable Ankles. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 29 (8): 478-486

90. Robbins S., Edward Waked, Ron Rappel (1995). Ankle taping improves proprioception before and after exercise in young men , Br. J. Sport Med., 29 (4): 242-247
91. Ryan L. (1994). Mechanical stability, Muscle Strength and Proprioception in the functionally unstable Ankles. Aust.J. Physiother., 40: 41-47
92. Simpson KJ, Cravens S, Higbie E, Theodorou C, DelRey P. (1999). A comparison of the sport, malleoloc, and swede-o ankle orthoses for the foot-ankle kinematics of a rapid lateral movement. Int J Sports Med, 20:396-402.
93. South M., Keith P. George (2007), The effect of peroneal muscle fating on ankle joint position sense, Physical Theray in Sports, 82-87
94. Sekizawa K., Sandrey M.A., C.D. Ingersoll, Cordova Mitchell L.,(2001). Effects of Shoe Sole Thickness on Joint Position Sense, Gait and Posture 13, 221-228
95. Shepherd G.M., Neurobiology. (1998) N.Y., Oxford : Oxford university Press. 252-285, 270-320.
96. Spanos S. , M.Brunswic , E. Billis (2008). The effect of taping on the proprioception of the ankle in a non-weight bearing position , amongst injured athletes, The Foot, 18: 25-33
97. Shapiro, Matthew S., Kabo, J. Michael., Mitchell, Peter W., Lorser G., Tsenter M. (1994). Ankle Sprain Prophylaxis: An Analysis of the Stabilizing Effects od Breces and Tape. The American Journal of Sports Medicine, 22 (1) : 78-82
98. Sommer C., Hintermann B., Nigg, Benno M., Van de Bogert, Anton J. (1996). Influence of Ankle Ligaments on Tibial Rotation: An In Vitro Study. Foot and Ankle International, 17 (2): 79-84
99. Testerman C., V. G. Rober (1999). Evaluation of ankle Instability Using the Biodex Stability System. Foot and Ankle International, 20 (5): 317-321.

- 100.** Trevino, Saul G., D.Pamela, Hecht, Paul J. (1994). Management of Acute and Chronic Lateral Ligament Injuries of the Ankle. *Orthopedic Clinics of North America*, 25 (1): 1-16.
- 101.** Vaes P., Duquet W., Van Gheluwe B. (2002). Peroneal reaction times eversion motor response in health and unstable ankles. *Journal of Athletic Training*, vol. 37, No 4:475-480
- 102.** Wilkerson Gary B., Nitz, Arthur J. , (1994). Dynamic Ankle Stability: Mechanical and Neuromuscular Interrelationships. *Journal of Sport Rehabilitation* 3: 43-57
- 103.** Wilkerson Gary B., Pinerola, Jase J., Caturano, Robert W., (1997). Invertor Vs Evertor Peak Torque and Power Dificiencies Associated With Lateral Ankle Ligament Injury. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 26 (2): 78-86
- 104.** Wilkerson G.B. (2002). Biomechanical and Neuromuscular Effects of Ankle Taping and Bracing , *Journal of Athletic Training*, 37 (4): 436-445
- 105.** Wilkerson, G. B. (2002). Biomechanical and neuromuscular effects of ankle taping and bracing. *Journal of Athletic Training*, vol. 37, No 436-445
- 106.** Willems T., E.Witvrouw, K.Delbaere, A. De Cock , D. De Clercq (2004). Relationship between gait biomechanics and inversion sprains: a prospective study of risk factors, *Gait and Posture* 21, 379-387
- 107.** Willems T., Witvrouw E., Verstuyft J., (2002). Proprioception and muscle strength with a history of ankle sprains and chronic instability. *Journal of Athletic Training*, vol. 37, No 4: 487-493
- 108.** Wright IC, Neptune RR, van de Boger AJ, Ngg BM. (2000). The influence of foot positioning on ankle spains. *J Biomech* 33: 513-9
- 109.** Yamashita, Minaki Y., Oota I., Yokogushi K., Ishii S. (1993). Mechano-sensitive Aferrent, Units in the Lumbar, Intervertebral Disc and Adjacent Muscle, *Spine*, 18 (15): 2252-2256.

