



Τμήμα Φυσικοθεραπείας
Παράρτημα Αιγίου του
Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

*Επανεκπαίδευση της ιδιοδεκτικότητας του κάτω άκρου μετά από τραυματισμό
στο επαγγελματικό ποδόσφαιρο.*



ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΥ ΕΥΣΤΑΘΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΚΟΥΝΤΖΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ

ΑΙΓΙΟ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2011

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση και την παρουσίαση αυτής της εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Κωνσταντίνο Σκούντζο που με την καθοδήγηση και τις πολύτιμες συμβουλές του βοήθησε να βγει εις πέρας αυτή η εργασία.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες	σελ.2
Περίληψη	σελ. 6
Εισαγωγή.....	σελ.7

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Στοιχεία ανατομίας

1.1	Ανατομία ισχίου.....	σελ. 11
1.2	Ανατομία άρθρωσης γόνατος.....	σελ.14
1.2.1	Οστικό υπόστρωμα.....	σελ.14
1.3	Ανατομία ποδοκνημικής άρθρωσης.....	σελ.20
1.3.1	Οι κυριότεροι σύνδεσμοι της ποδοκνημικής άρθρωσης.....	σελ.22
1.3.2	Στοιχεία εμβιομηχανικής και κινησιολογίας της ποδοκνημικής.....	σελ.24
1.4	Ανατομία άκρου ποδός	σελ.25
1.4.1	Οστά του ταρσού.....	σελ.25
1.4.2	Στοιχεία εμβιομηχανικής και κινησιολογίας του άκρου ποδός.....	σελ.26

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : Νευροφυσιολογική λειτουργία κάτω άκρου

2.1	Αισθητικότητα.....	σελ.27
2.1.1	Το γενικό αισθητικό σύστημα.....	σελ.27
2.1.2	Το σωματοπλαχνικό αισθητικό σύστημα.....	σελ.29
2.2	Υποδοχείς.....	σελ.33
2.2.1	Υποδεκτικά πεδία.....	σελ.33
2.2.2	Μεταγωγή ερεθίσματος.....	σελ.34
2.2.3	Συστήματα αξιολόγησης ισορροπίας.....	σελ.34
2.2.4	Οι ιδιοδεκτικοί υποδοχείς.....	σελ.39
2.3	Ιδιοδεκτικότητα και κιναισθησία.....	σελ.40

2.3.1	Αξιολόγηση ιδιοδεκτικότητας.....σελ.42
2.3.2	Συστήματα αξιολόγησης ισορροπίας.....σελ.44
2.3.3	Δοκιμασίες που αξιολογούν την κιναισθησία και την αίσθηση θέσης της άρθρωσης.....σελ.48

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Επιδημιολογικά στοιχεία κακώσεων στο ποδόσφαιρο

3.1	Η ιδιαιτερότητα του ορισμού του αθλητικού τραυματισμού.....σελ.50
3.1.1	Η έννοια του αθλητικού τραυματισμού.....σελ.51
3.2	Συχνότητα περιπτώσεων τραυματισμού.....σελ.52
3.3	Εκατοστιαίο ποσοστό τραυματισμού.....σελ.53
3.4	Είδη τραυματισμών.....σελ.53
3.4.1	Διαστρέμματα.....σελ.54
3.4.2	Θλάσεις.....σελ.55
3.5	Ανατομική εντόπιση τραυματισμών.....σελ.57
3.5.1	Συνδεσμικές κακώσεις ποδοκνημικής.....σελ.58
3.5.2	Συνδεσμικές κακώσεις γόνατος.....σελ.60
3.6	Μηχανισμός τραυματισμού.....σελ.65
3.7	Προδιαθεσικοί παράγοντες.....σελ.67

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Επίπτωση του τραυματισμού στην ιδιοδεκτική

λειτουργία.....σελ.69

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Επανεκπαίδευση της ιδιοδεκτικότητας σελ.72

Μέθοδοι – Αποτελέσματα – Συμπεράσματα – Σύγκριση

5.1	Αλγόριθμος επανεκπαίδευσης ιδιοδεκτικότητας στις κακώσεις ποδοκνημικής των αθλητώνσελ.74
5.2	Αλγόριθμος επανεκπαίδευσης ιδιοδεκτικότητας στις κακώσεις γόνατος των αθλητών.....σελ.76
5.3	Προγράμματα ιδιοδεκτικότητας και πρόληψη.....σελ.78

5.4 Αλγόριθμος επανεκπαίδευσης ιδιοδεκτικότητας στις κακώσεις του ισχίου των
αθλητών.....σελ.80

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....σελ.84

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....σελ.85

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το θέμα το οποίο αναλύεται σε αυτή την εργασία είναι η επανεκπαίδευση της ιδιοδεκτικότητας του κάτω άκρου μετά από τραυματισμό στο επαγγελματικό ποδόσφαιρο. Το ποδόσφαιρο είναι ένα άθλημα υψηλής ταχύτητας όπου οι συγκρούσεις μεταξύ των παικτών είναι πολλές και συχνές. Οι σοβαρότεροι τραυματισμοί συμβαίνουν συνήθως κατά την εκτέλεση του tackling.

Ένας παράγοντας της λειτουργικής ικανότητας είναι η ιδιοδεκτικότητα, η οποία παρουσιάζει σημαντικά ελλείμματα μετά από τραυματισμό και ακινητοποίηση. Στόχος της μελέτης είναι η διερεύνηση των κατάλληλων μεθόδων αποκατάστασης της ιδιοδεκτικότητας μετά από τραυματισμό στο επαγγελματικό ποδόσφαιρο.

Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας αναλύονται τα στοιχεία της ανατομίας όλων των αρθρώσεων του κάτω άκρου, στοιχεία εμβιομηχανικής και κινησιολογίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφεται η νευροφυσιολογική λειτουργία του κάτω άκρου. Αναφέρεται η έννοια της αισθητικότητας, ο ρόλος του ΚΝΣ και των υποδοχέων και η συσχέτισή τους με τους τραυματισμούς. Επίσης ορίζεται η έννοια της ιδιοδεκτικότητας και της κιναισθησίας.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι τρόποι με τους οποίους αξιολογείται η ιδιοδεκτικότητα, η κιναισθησία καθώς και τα συστήματα αξιολόγησης της ισορροπίας. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον και καθοριστικό ρόλο για τον σχεδιασμό της τακτικής ενός αγώνα αποτελεί το φαινόμενο της πλευρικότητας, η μη οφειλόμενη σε ασθένεια λειτουργική προτίμηση οργάνων ή μελών της μιας πλευράς του σώματος. Οι μελέτες συσχετιζόμενες με την πλευρικότητα στον αθλητισμό είναι πολλές.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται λόγος για τα επιδημιολογικά στοιχεία των κακώσεων στο ποδόσφαιρο, για τα είδη των τραυματισμών και τη σχέση αυτών με τις συνθήκες κάτω από τις οποίες συμβαίνουν. Επίσης, η ανατομική εντόπιση των τραυματισμών και η συσχέτισή τους με το είδος του τραυματισμού.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται η επίπτωση του τραυματισμού στην ιδιοδεκτική λειτουργία, η οποία είναι μεγάλη καθώς μετά από ένα τραυματισμό οι αισθητικές πληροφορίες που δέχεται ο εγκέφαλος είναι μειωμένες. Οι υποδοχείς οποίοι είναι τοποθετημένοι στις αρθρώσεις, επηρεάζονται σημαντικά, με αποτέλεσμα την πρόκληση συνδυασμού αστάθειας και χαλαρότητας, προβληματικής ιδιοδεκτικότητας, τα οποία με τη σειρά τους οδηγούν σε μειωμένο νευρομυϊκό έλεγχο.

Τέλος, η επανεκκίνηση της ιδιοδεκτικότητας, της κιναισθησίας και του νευρομυϊκού ελέγχου μετά από ένα σοβαρό τραυματισμό, θα ελαχιστοποιήσει την πιθανότητα για επανάληψη τραυματισμού. Προγράμματα αποκατάστασης όσον αφορά την ιδιοδεκτικότητα, με προοδευτικό βαθμό παρουσιάζονται στο κεφάλαιο αυτό.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ποδόσφαιρο είναι ένα υψηλής ταχύτητας παιχνίδι, όπου η φυσική επαφή, μεταξύ των παικτών είναι αναπόφευκτη και σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να οδηγήσει σε τραυματισμό. Οι περισσότεροι τραυματισμοί είναι ήσσονος σημασίας, όσον αφορά τον βαθμό της αναπηρίας που αφήνουν στον αθλούμενο. Σοβαρότεροι τραυματισμοί συμβαίνουν κατά την εκτέλεση του tackling (ακριβέστερος όρος στην αγγλοσαξονική είναι sliding tackle) όπου και έχουμε την πιο ισχυρή μεταξύ των παικτών επαφή [Εικ. 1] (Willmore et al. 1994). Τα δεδομένα από τους ερευνητές, σχετικά με τους τραυματισμούς στο ποδόσφαιρο, δείχνουν ότι υπάρχουν πάνω από 150.000 τραυματισμοί ετησίως στις ΗΠΑ, όπου ο πληθυσμός των αθλητών ανέρχεται στα 3.000.000. Επίσης το 45% αυτών των τραυματισμών επισυμβαίνουν σε παίκτες ηλικίας κάτω των 15 ετών (Adamczyk et al. 2002).



Εικόνα 1: Οι σοβαρότεροι τραυματισμοί στο επαγγελματικό ποδόσφαιρο οφείλονται στο sliding tackle (τροποποιημένη από www.athletescare.com)

Όπως είναι αναμενόμενο σε ένα άθλημα όπου τα πάντα «περιστρέφονται» γύρω από μια μπάλα και όπου ο χειρισμός της γίνεται με τα κάτω άκρα, οι τραυματισμοί σε αυτά είναι και οι συνηθέστεροι. Το διάστρεμμα της ποδοκνημικής είναι ένα άλλο επακόλουθο, το οποίο συμβαίνει αρκετά συχνά κατά τη διάρκεια ενός ποδοσφαιρικού αγώνα. Μπορεί να επέλθει όταν ο αθλητής θελήσει να αλλάξει κατεύθυνση απότομα, ή αν πατήσει το πόδι κάποιο συναθλητή του με αποτέλεσμα να αναγκάσει το σφυρό να περιστραφεί απότομα. Γι' αυτό το λόγο και οι επαγγελματίες αθλητές φορούν ειδικό υποβοήθημα στην περιοχή των σφυρών (επιστραγαλίδες) (Hawkins et al. 2001).

Ο αχίλλειος τένοντας είναι ευάλωτος σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές. Δεδομένης της εκρηκτικής κίνησης που απαιτείται να έχει ένα παίκτης του ποδοσφαίρου, ο αχίλλειος τένοντας θα πρέπει να έχει την ικανότητα να ανταποκρίνεται ακαριαία στο οποιοδήποτε ερέθισμα από το μυοσκελετικό σύστημα, όσο μικρό κι αν είναι αυτό. Έτσι, αντιλαμβανόμαστε πόσο εύκολο είναι να τραυματιστεί ο τένοντας

αυτός. Ο αχίλλειος τένοντας είναι ευάλωτος σε δυο ειδών βλάβες. Το πρώτο είδος βλάβης μπορεί να προκύψει αν ο τένοντας δεν είναι καλά ισορροπημένος ή αν ο τένοντας δεν είναι ικανά ελαστικός με αποτέλεσμα οι ίνες του να υπερεκταθούν ή να θρυμματιστούν. Ο δεύτερος τύπος τραυματισμού μπορεί να επέλθει με την απευθείας πλήξη του αχίλλειου τένοντα, από την πίσω μεριά, από χτύπημα του αντίπαλου παίκτη (Schulte et al. 1990).

Οι ποδοσφαιριστές κατά τη διάρκεια των αγώνων υποβάλλονται σε πολυάριθμες απευθείας πλήξεις, από τους αντίπαλους, άλλοτε τυχαίες και άλλοτε εσκεμμένες. Οι περισσότερες από αυτές τις πλήξεις - στην καθομιλούμενη «κλωτσιές» - βέβαια, μόνο κακώσεις μπορούν να προκαλέσουν, αφού οι παίκτες φορούν προφυλακτικά στις κνήμες. Πιο σοβαρά τραύματα στο κάτω μέρος του κάτω άκρου, μπορούν να προκύψουν από την εκτέλεση, από κάποιον αμυνόμενο, tackling, το οποίο αν δεν εκτελεσθεί σωστά μπορεί να τραυματίσει τον αντίπαλο πολύ σοβαρά. Τέτοιο τραύμα θα μπορούσε να είναι το διάστρεμμα στα σφυρά και κατάγματα στην κνήμη ή στην περόνη.

Το γόνατο επίσης μπορεί να τραυματιστεί από κάποιο sliding tackle, και ιδίως αν το πόδι του αμυνόμενου είναι σταθερό στο έδαφος, όπου σε αυτήν την περίπτωση η άρθρωση του γόνατου θα πληγεί πλαγίως. Αυτό το είδος της επαφής θα μεταδώσει όλη την ενέργεια στην άρθρωση του γόνατου, αφού μόνο αυτό έχει τη δυνατότητα περιστροφής, εφόσον το πόδι είναι σταθερό στο έδαφος. Σε αυτήν την περίπτωση, ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος, ένας μεγάλος συνδετικός ιστός που βρίσκεται στο κέντρο του γόνατου, - συγκεκριμένα, είναι στην κοιλότητα της άρθρωσης που έχει σχήμα ενός ανεστραμμένου U και η οποία σχηματίζεται από το κάτω άκρο του μηριαίου με τους κονδύλους και το άνω άκρο της κνήμης με τις γλίνες - έχει την μεγαλύτερη πιθανότητα τραυματισμού (Schulte et al. 1990).

Οι τραυματισμοί του μηρού κατατάσσονται σε δυο κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία είναι η κάκωση, η οποία επέρχεται σε κάθε είδους σωματική επαφή αφού ο μηρός είναι μόνιμα εκτεθειμένος, σε αντίθεση με την κνήμη, την περόνη και τα σφυρά όπου οι αθλητές φορούν ειδικά υποβοηθήματα. Η δεύτερη κατηγορία τραυματισμού είναι κοινή για όλα τα αθλήματα όπου οι αθλητές τρέχουν, είναι μυϊκοί τραυματισμοί και «τραβήγματα» που προκαλούνται από συνεχείς επιταχύνσεις. Ποδοσφαιριστές οι οποίοι έχουν ανισορροπία στον ιγνυακό τένοντα, ο οποίος παρέχει τη δυνατότητα στο γόνατο για κάμψη, αλλά και στον τετρακέφαλο ο οποίος δίνει την δυνατότητα στο γόνατο να εκταθεί, θα βιώσουν τραυματισμούς στις ομάδες αυτών των μυών και τενόντων (Petersen et al 2005).

Τραυματισμοί της βουβωνικής χώρας είναι ίσως οι χειρότεροι τραυματισμοί για τους επαγγελματίες ποδοσφαιριστές. Η δομή των μυών, των τενόντων και των συνδέσμων στην περιοχή ανάμεσα στο άνω μέρος του μηρού και στο κάτω μέρος της κοιλιακής χώρας είναι αρκετά πολύπλοκη. Αυτοί οι ιστοί είναι ευαίσθητοι σε τραυματισμούς στο ποδόσφαιρο λόγω άμεσης πλήξης αλλά και λόγω συνεχούς κίνησης. Οι κοιλιακοί τραυματισμοί, οι οποίοι έχουν κεντρίσει την προσοχή παγκοσμίως, και έχουν

σαν αποτέλεσμα την δημιουργία κήλης είναι στην πραγματικότητα η αρχή μιας αναπτυσσόμενης βουβωνικής κήλης, της οποίας η θεραπεία είναι μόνο χειρουργική.

Εκτός από μώλωπες και μικροτραυματισμούς στο άνω μέρος του σώματος, λοιποί τραυματισμοί είναι πολύ σπάνιοι. Οι συγκρούσεις που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια ενός αγώνα, μπορεί να επιφέρουν τραύματα στον ωμό, τα οποία μπορούν να καταστρέψουν τον ακρωμιοκλειδικό σύνδεσμο, ο οποίος συνδέει την ωμική περιοχή με την κλείδα. Σε τέτοιους τραυματισμούς είναι περισσότερο εκτεθειμένοι οι τερματοφύλακες, οι οποίοι στην προσπάθεια τους να αποτρέψουν τον αντίπαλο να σκοράρει, συγκρούονται με δύναμη στο έδαφος, με σκοπό βέβαια να πιάσουν την μπάλα, εκθέτοντας τους ωμούς τους σε κίνδυνο (Schulte et al. 1990).

Οι τραυματισμοί στο κεφάλι είναι πολύ συχνόι λόγω συγκρούσεων με τους αντίπαλους. Πιο συχνόι από αυτούς είναι οι διασεισεις και βλάβες στα δόντια. Πολλοί παίκτες φορούν προστατευτικά δοντιών, τα οποία έχουν και το πλεονέκτημα να μειώνουν τα αποτελέσματα των συγκρούσεων, κρατώντας τον κροταφογναθικό σύνδεσμο στη θέση του από το να εισχωρήσει στο κρανίο η κάτω γνάθος. Από τα μέσα της δεκαετίας του 1990, υπήρξε διαμάχη στη διεθνή επιστημονική κοινότητα αθλητισμού ως προς το αν οι λεγόμενες «κεφαλιές» θα μπορούσαν να προκαλέσουν βλάβη στον εγκέφαλο ή στους μύες και γενικά στη δομή του λαιμού. Απάντηση στο ερώτημα αυτό δεν έχει δοθεί ακόμη.

Μετά από ένα σοβαρό αθλητικό τραυματισμό, μεταβολές συμβαίνουν στην ιδιοδεκτικότητα, την κιναισθησία και τον νευρομυϊκό έλεγχο του κάτω άκρου. Η ιδιοδεκτικότητα και η κιναισθητική ικανότητα βελτιώνεται με ειδικές ασκήσεις, που σχεδιάζει ανάλογα με τις ατομικές ανάγκες του κάθε ατόμου ο φυσικοθεραπευτής. Η επανεκπαίδευση των ιδιουποδοχέων της άρθρωσης αποτελεί ένα σημαντικό στοιχείο για την πλήρη επαναφορά της λειτουργικότητας του μέλους και για τη μείωση της πιθανότητας εμφάνισης κάποιου νέου τραυματισμού (Garn et al. 1988).



Εικόνα 2: Σύστημα αξιολόγησης και επανεκπαίδευσης ιδιοδεκτικότητας.(www.physio.gr)

Οι δοκιμασίες με τις οποίες γίνεται η επανεκπαίδευση της ιδιοδεκτικότητας, χρησιμοποιούνται και για την αξιολόγηση της, με σκοπό το σωστό σχεδιασμό ενός ολοκληρωμένου πλάνου αποκατάστασης μετά από τραυματισμό [Εικ. 2]. Οι ασκήσεις βελτίωσης της ιδιοδεκτικότητας επανεκπαιδεύουν ουσιαστικά τον εγκέφαλο έτσι ώστε να αναγνωρίζει που βρίσκονται τα άκρα του σώματος στο χώρο (Liu et al. 2005) . Μετά από ένα σοβαρό τραυματισμό, οι αισθητικές πληροφορίες που δέχεται ο εγκέφαλος είναι σημαντικά μειωμένες. Οι ιδιοδεκτικοί υποδοχείς είναι τοποθετημένοι στους μύες, τους τένοντες, τους συνδέσμους, το θύλακο και προστατεύουν την άρθρωση μέσω αντανακλαστικών μυϊκών συσπάσεων. Είναι σημαντική λοιπόν η επανεκπαίδευσή τους, ώστε ο εγκέφαλος να δέχεται την σωστή αισθητική πληροφορία.

Η αξιολόγηση της ιδιοδεκτικής λειτουργίας γίνεται κυρίως με την αξιολόγηση της ισορροπίας και την αξιολόγηση της κιναισθητικής ικανότητας καθώς και την εκτίμηση αντίληψης της θέσης της άρθρωσης. Θέση στο στην αξιολόγηση των ιδιοδεκτικών υποδοχέων έχουν ηλεκτρονικά συστήματα καθώς και λειτουργικές δοκιμασίες (Swanik et al. 1997).

Με δεδομένο λοιπόν ότι η επανάκτηση της ιδιοδεκτικής λειτουργίας αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι μιας ολοκληρωμένης αποκατάστασης έπειτα από ένα σοβαρό αθλητικό τραυματισμό, η παρούσα εργασία έχει ως κύριο σκοπό να μελετήσει και να παρουσιάσει όλες εκείνες τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται στο σύγχρονο φυσιοθεραπευτικό κέντρο για την αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας αλλά και όλες τις μεθόδους που συμβάλλουν στην επανεκπαίδευσή της (Swanik et al 1997).



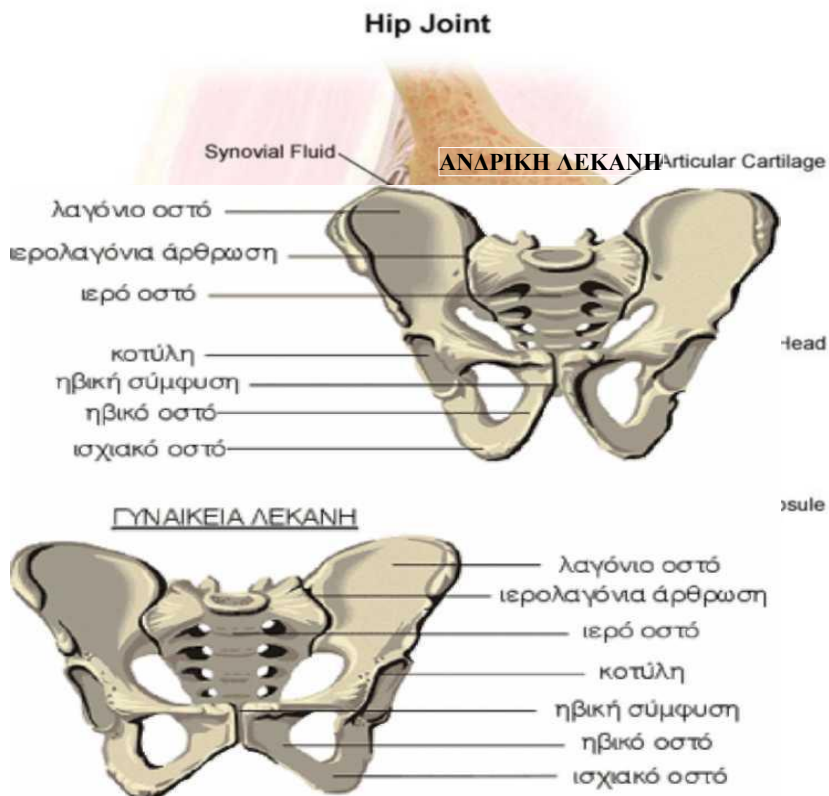
Εικόνα 3: Ένα σύγχρονο φυσιοθεραπευτικό κέντρο θα πρέπει να είναι εξοπλισμένο με όλα τα συστήματα επανεκπαίδευσης της ιδιοδεκτικής λειτουργίας (www.physiotherapy.gr)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ

1.1 Ανατομία Ισχίου

Η άρθρωση του ισχίου σχηματίζεται από τη μηνοειδή επιφάνεια της κοτύλης και από την κεφαλή του μηριαίου [εικ.4] (Snell 2000).

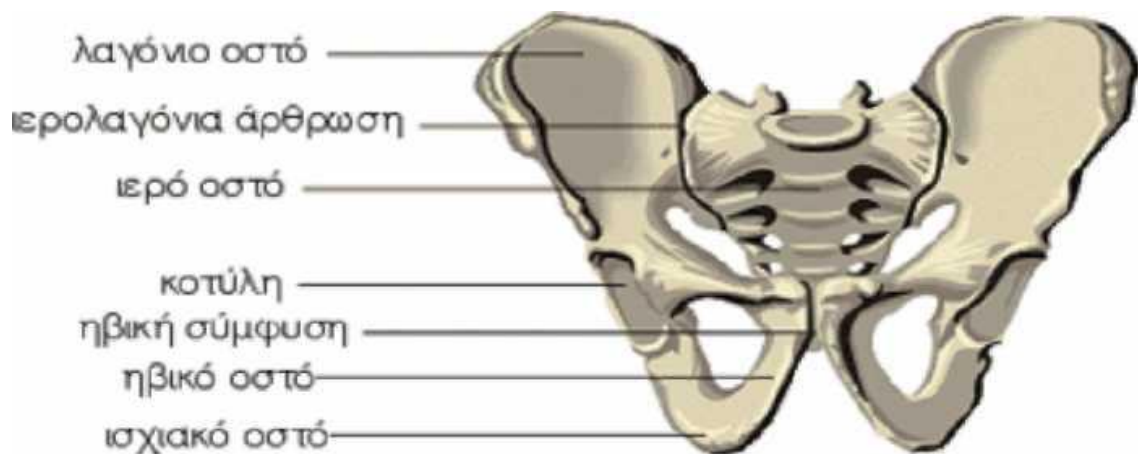


Εικόνα 4: Τα οστά της πυέλου

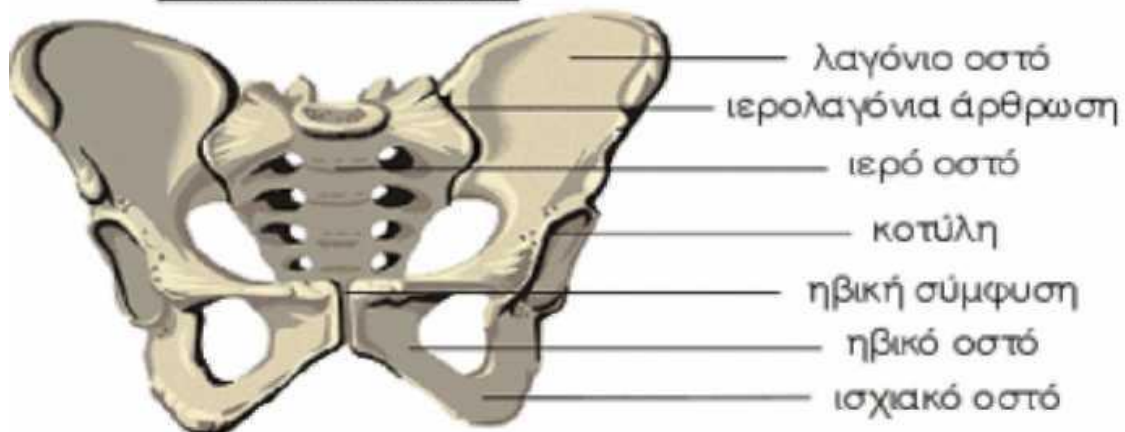
Η κοτύλη σχηματίζεται από την συνένωση των τριών οστών της πυέλου: του λαγονίου, του ηβικού και του ισχιακού [εικ.5]. Με τον όρο κοτύλη δεν εννοούμε μόνο την αρθρική επιφάνεια, με την οποία αρθρώνεται η κεφαλή του μηριαίου οστού, αλλά ολόκληρο το ανατομικό σύμπλεγμα της αρθρικής επιφάνειας, μαζί με το ισχιακό οστό που την υποβαστάζει. Η κοτύλη έχει σχήμα Y. Είναι βαθειά ημισφαιρική κοιλότητα διαμέτρου 5 cm στον ενήλικα και στρέφεται προς τα εμπρός και κάτω. Η κοιλότητα της κοτύλης εμφανίζει δύο μοίρες, τη μηνοειδή επιφάνεια και τον κοτυλιαίο βόθρο. Η μηνοειδής επιφάνεια έχει σχήμα πετάλου. Ο κοτυλιαίος βόθρος στερείται χόνδρου, υποδέχεται τον

στρογγύλο σύνδεσμο και πληρούται με λίπος (ινολιπώδες στρώμα του Haver). Ο κοτυλιαίος δακτύλιος ή επιχείλιος χόνδρος (Acetabular Librum) είναι ινοχόνδρινος σχηματισμός και προσφύεται κατά μήκος της κοτύλης. Ο αρθρικός θύλακας αποτελείται από τον ινώδη θύλακα και τον αρθρικό υμένα. Ο ινώδης θύλακας προσφύεται κατά μήκος της οφρύος της κοτύλης και της έξω επιφανείας του εγκαρσίου συνδέσμου και καταφύεται στον ανατομικό αυχένα του μηριαίου. Ο αρθρικός υμένας καλύπτει από μέσα τον ινώδη θύλακα και τα άχονδρα μέρη των οστών, που περιλαμβάνονται μέσα στον ινώδη θύλακα και μέχρι τους αρθρικούς χόνδρους (Λαμπίρης 2003).

ΑΝΔΡΙΚΗ ΛΕΚΑΝΗ

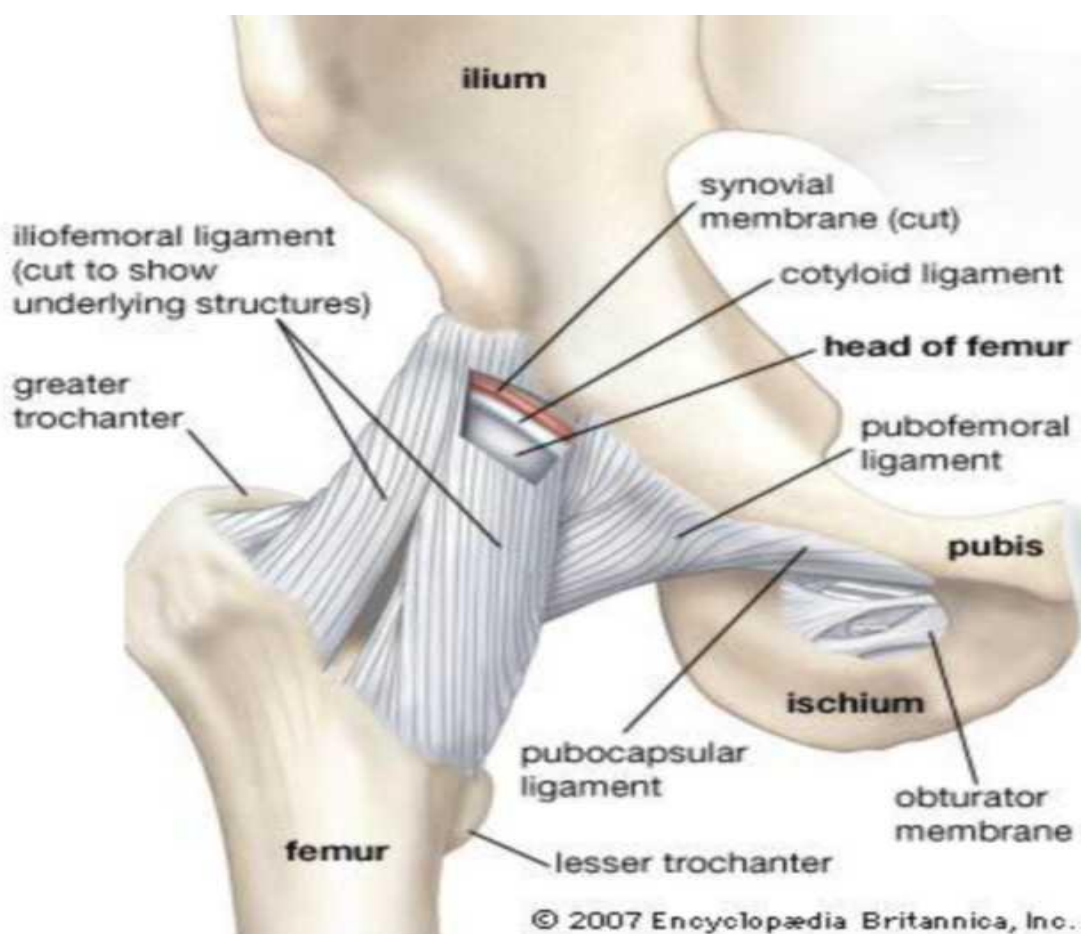


ΓΥΝΑΙΚΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗ



Εικόνα 5: Τα οστά της πυέλου

Την άρθρωση σταθεροποιούν ισχυροί σύνδεσμοι και την κινούν οι ισχυροί μύες που βρίσκονται στην περιοχή. Στους συνδέσμους του ισχίου ανήκουν ο ισχυρότατος λαγονομηριαίος, ο ισchioμηριαίος και ο ηβομηριαίος σύνδεσμος, που αποτελούν το εξωθυλακικό συνδεσμικό σύμπλεγμα του ισχίου, το οποίο ενισχύει τον αρθρικό θύλακο, περιορίζει τις ακραίες κινήσεις του ισχίου και συγκρατεί την κεφαλή του μηριαίου μέσα στην κοτύλη [Εικ.6] (Λαμπίρης 2003).



Εικόνα 6: Οι ισχυροί σύνδεσμοι του ισχίου (www.orthoped.com)

1.2 Ανατομία άρθρωσης Γόνατος

Το γόνατο για να εξυπηρετεί τη λειτουργική του αποστολή, πρέπει να έχει τα κάτωθι:

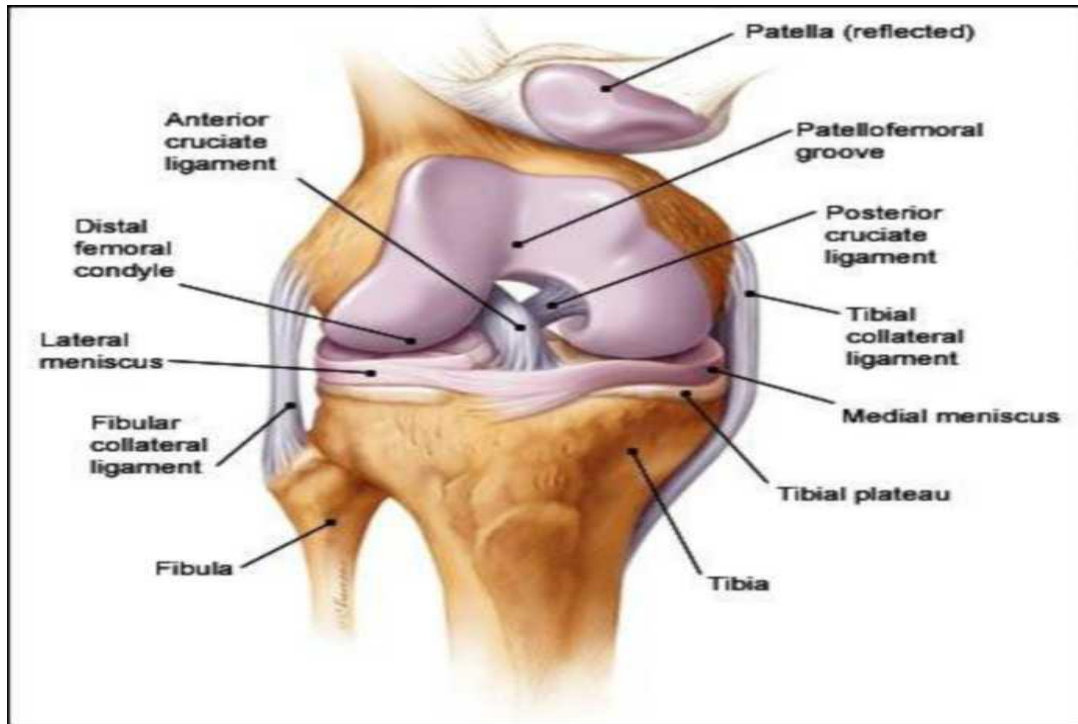
- Λειτουργική σταθερότητα σε πλήρη έκταση και
- Μεγάλη κινητικότητα στη διάρκεια της κάμψης.

Αυτό επιτυγχάνεται με την αρμονική συνεργασία όλων των ανατομικών στοιχείων του, που κατάλληλα διαμορφωμένα διακρίνονται σε στατικούς και δυναμικούς σταθεροποιητές (Heidt et.al 2000, Λαμπίρης 2003). Στατικοί θεωρούνται οι αρθρικές επιφάνειες του μηριαίου και της κνήμης, οι μηνίσκοι, οι σύνδεσμοι και ο θύλακος, ενώ δυναμικοί οι μύες και οι τένοντες (Λαμπίρης 2003).

1.2.1 Οστικό υπόστρωμα

A. Μηριαίοι κόνδυλοι [Εικ.7]

Καλύπτονται από αρθρικό χόνδρο μόνο στις επιφάνειες τους, που αρθρώνονται με την κνήμη και την επιγονατίδα και μοιάζουν με τροχαλία. Ο **έξω κόνδυλος** είναι ισχυρότερος και σε προσθοπίσθιο επίπεδο προέχει περισσότερο προς τα εμπρός από τον έσω. Ο **έσω κόνδυλος**, στο μετωπιαίο επίπεδο, προέχει περισσότερο προς τα κάτω από τον έξω και ψηλαφάται εύκολα κάτω από το δέρμα (Λαμπίρης 2003).



Εικόνα 7: Στοιχεία άρθρωσης γόνατος (www.orthoped.com)

B. Κνημιαίοι κόνδυλοι

Καλύπτονται από αρθρική επιφάνεια, εκτός από την τραχεία περιοχή του μεσοκονδύλιου επάρματος. Ο **έσω κόνδυλος** είναι πλατύτερος και η άνω επιφάνεια του, που έχει ωοειδές περίγραμμα, είναι κοίλη σε όλες τις διαμέτρους της με ακτίνα καμπυλότητας 80 χιλιοστά. Ο **έξω κόνδυλος** έχει αρθρική επιφάνεια σχεδόν κυκλική, κοίλη στο μετωπιαίο επίπεδο και κυρτή στο οβελιαίο, με ακτίνα καμπυλότητας 70 χιλιοστά [Εικ.7]. Οι ακτίνες καμπυλότητας των μηριαίων και κνημιαίων κονδύλων δεν είναι ίσες και έτσι οι αρθρικές επιφάνειες δεν είναι παράλληλες. Η παραλληλότητα αποκαθίσταται μόνο με την παρεμβολή των μηνίσκων (Λαμπίρης 2003).

Γ. Επιγονατίδα

Η επιγονατίδα έχει τριγωνικό σχήμα και είναι το μεγαλύτερο σησαμοειδές οστόν του σώματος. Εμφανίζει δυο επιφάνειες, την πρόσθια και την οπίσθια, και δυο πλάγια χείλη. Η πρόσθια επιφάνεια είναι κυρτή, διαπερνάται από τροφοφόρα αγγεία και καλύπτεται από μια διεύρυνση του τετρακέφαλου, που συνεχίζεται προς τα κάτω και αποτελεί τον επιγονατιδικό τένοντα. Η οπίσθια επιφάνεια καλύπτεται από χόνδρο και με μια κάθετη ακρολοφία χωρίζεται σε δυο επιφάνειες, την

έσω και την πλατύτερη έξω. Η επιφάνεια επαφής της επιγονατίδας με τους μηριαίους κονδύλους μεταβάλλεται συνεχώς στη διάρκεια της κίνησης του γόνατος (Snell 2000, Λαμπίρης 2003).

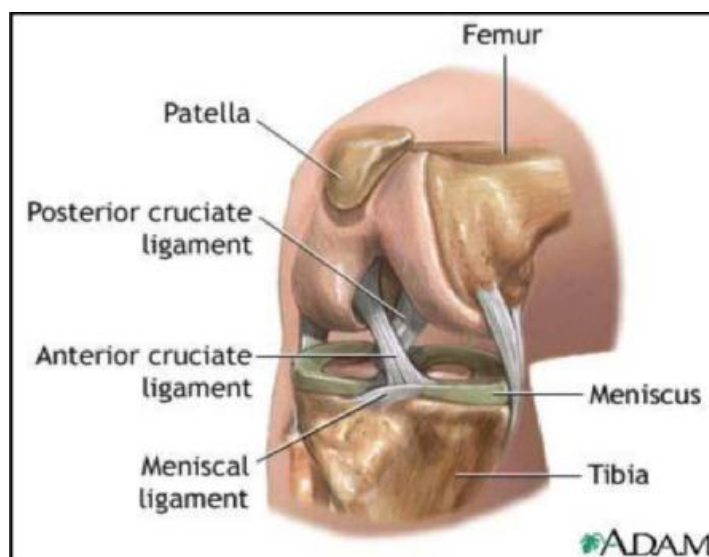
Δ. Θύλακος

Είναι μια πολύπλοκη κατασκευή, που κατά περιοχές ενισχύεται από ισχυρές παχύνσεις και τένοντες, συμβάλλει στη σταθερότητα της άρθρωσης του γόνατος και καλύπτεται εσωτερικά από μια μεμβράνη, τον αρθρικό υμένα. Η πρόσφυση του στην κνήμη είναι σχετικά απλή κατά μήκος του χείλους της αρθρικής επιφάνειας. Μια πτυχή του θύλακου, που αρχίζει από πίσω, περιβάλλει τους χιαστούς, έτσι ώστε, ενώ είναι ενδοαρθρικά στοιχεία, να βρίσκονται εξωθυλακικά και εξωμενικά. Η πρόσφυση στο μηριαίο οστό είναι περισσότερο πολύπλοκη. Συγκεκριμένα, μπροστά προσφύεται γύρω από την επιγονατιδική επιφάνεια του μηριαίου, ενώ προς τα επάνω σχηματίζεται «εν τω βάθει» προβολή, που είναι γνωστή ως υπερεπιγονατιδικός θύλακος και καλύπτεται μόνο από αρθρικό υμένα. Ο θύλακος συγκρατείται στη θέση του κατά τη διάρκεια των κινήσεων του γόνατος από ένα μικρό μυ, που προέρχεται από την «εν τω βάθει» μοίρα του έσω πλατύ και καλείται υπομηρίδιος (Snell 2000).

Ε. Μηνίσκοι

Οι μηνίσκοι, που είναι δυο ημισεληνοειδείς χόνδροι, δεν είναι όμοιοι μεταξύ τους. Έτσι, ο μεν έξω μοιάζει με "Ο", έχοντας περισσότερο κλειστό σχήμα, ενώ ο έσω μοιάζει με "C" και είναι περισσότερο ανοικτός [Εικ.8].

Έχουν τρεις επιφάνειες, την **άνω**, που έρχεται σε επαφή με τους μηριαίους κονδύλους, την **κάτω**, που επικάθεται στους κνημιαίους και την **έξω**, που έρχεται σε επαφή με το θύλακο και τους συνδέσμους. Με τα άκρα τους, που λέγονται και κέρατα, προσφύονται στέρεα στους κνημιαίους κονδύλους. Τα πρόσθια κέρατα των δυο μηνίσκων συνδέονται μεταξύ τους με μια ινώδη ταινία, που είναι γνωστή ως «εγκάρσιος σύνδεσμος» ή σύνδεσμος του Winslow (Λαμπίρης 2003).



Εικόνα 8: Οι κυριότεροι σύνδεσμοι του

Στ. Χιαστοί

Οι χιαστοί σύνδεσμοι είναι δυο, βρίσκονται στο κέντρο της άρθρωσης του γόνατος, πληρούν τη μεσοκονδύλια εντομή και αποτελούν τον κεντρικό άξονα του γόνατος (Λαμπίρης 2003).

Πρόσθιος χιαστός

Έχει μέσο μήκος 38,2 χιλιοστά και μέσο πλάτος περίπου 11,1 χιλιοστά, είναι δε μακρύτερος και λεπτότερος από τον οπίσθιο χιαστό. Προσφύεται στην κνήμη, μπροστά και έσω της πρόσθιας κνημιαίας άκανθας, μεταξύ της πρόσφυσης του πρόσθιου κέρατος του έσω μηνίσκου εμπρός και του πρόσθιου κέρατος του έξω μηνίσκου πίσω. Φέρεται λοξά προς τα πάνω, έξω και πίσω, ενώ συγχρόνως περιστρέφεται περί τον άξονα του και προσφύεται στο μηριαίο, στην οπίσθια μοίρα της έσω επιφάνειας του έξω μηριαίου κονδύλου [Εικ.8]. Η κνημιαία πρόσφυση είναι ισχυρότερη από τη

μηριαία και για το λόγο αυτό ο σύνδεσμος αποσπάται συχνότερα από το μηριαίο(Woo SLY et.al 1999, Λαμπίρης 2003).

Οπίσθιος χιαστός

Εμφανίζει δυο μοίρες , την κύρια προσθιοεσωτερική και την οπισθιοεξωτερική , και έχει μήκος περίπου 38 χιλιοστά και εύρος περίπου 13 χιλιοστά ή κατ' άλλους το μήκος του είναι τα 3/5 του μήκους του πρόσθιου χιαστού. Προσφύεται στην κνήμη πίσω από την οπίσθια μεσοκονδύλια περιοχή. Φέρεται λοξά προς τα πάνω, εμπρός και έσω και προσφύεται στο μηριαίο, στο πίσω τμήμα της έξω επιφάνειας του έσω μηριαίου κονδύλου [Εικ.8]. Η ρήξη του οπίσθιου χιαστού εκδηλώνεται με αστάθεια σε κάμψη , θετικό οπίσθιο συρταροειδές σε κάμψη 90 μοιρών και, μερικές φορές, με αύξηση της εξωτερικής στροφής της κνήμης(Snell 2000, Λαμπίρης 2003).

Z. Εξωθυλακικά στοιχεία γόνατος

- Τένοντας του τετρακέφαλου
- Επιγονατιδικός τένοντας
- Έσω πλάγιος σύνδεσμος
- Χήνειος πους
- Ημιωμενώδης μυς
- Γαστροκνήμιος μυς
- Τοξοειδής σύνδεσμος
- Ιγνυακός τένοντας
- Έξω πλάγιος σύνδεσμος
- Λαγονοκνημιαία ταινία
- Τείνων την πλατειά περιτονία μυς
- Δικέφαλος μηριαίος μυς

H. Αγγείωση

Γίνεται από δυο δίκτυα, ένα **επιπολής** που βρίσκεται υποδόρια και ένα **εν τω βάθει**, που βρίσκεται πάνω από το μηριαίο. Συνολικά πέντε αρτηρίες αρδεύουν το γόνατο, δυο κλάδοι προερχόμενοι από την μηριαία αρτηρία και τρεις από την ιγνυακή αρτηρία (Snell 2000).

Θ. Νεύρωση

Εξασφαλίζεται από τους αρθρικούς κλάδους του θυροειδούς νεύρου, του κνημιαίου, του περνιαίου, του σαφηγούς και του μηριαίου νεύρου (Snell 2000).

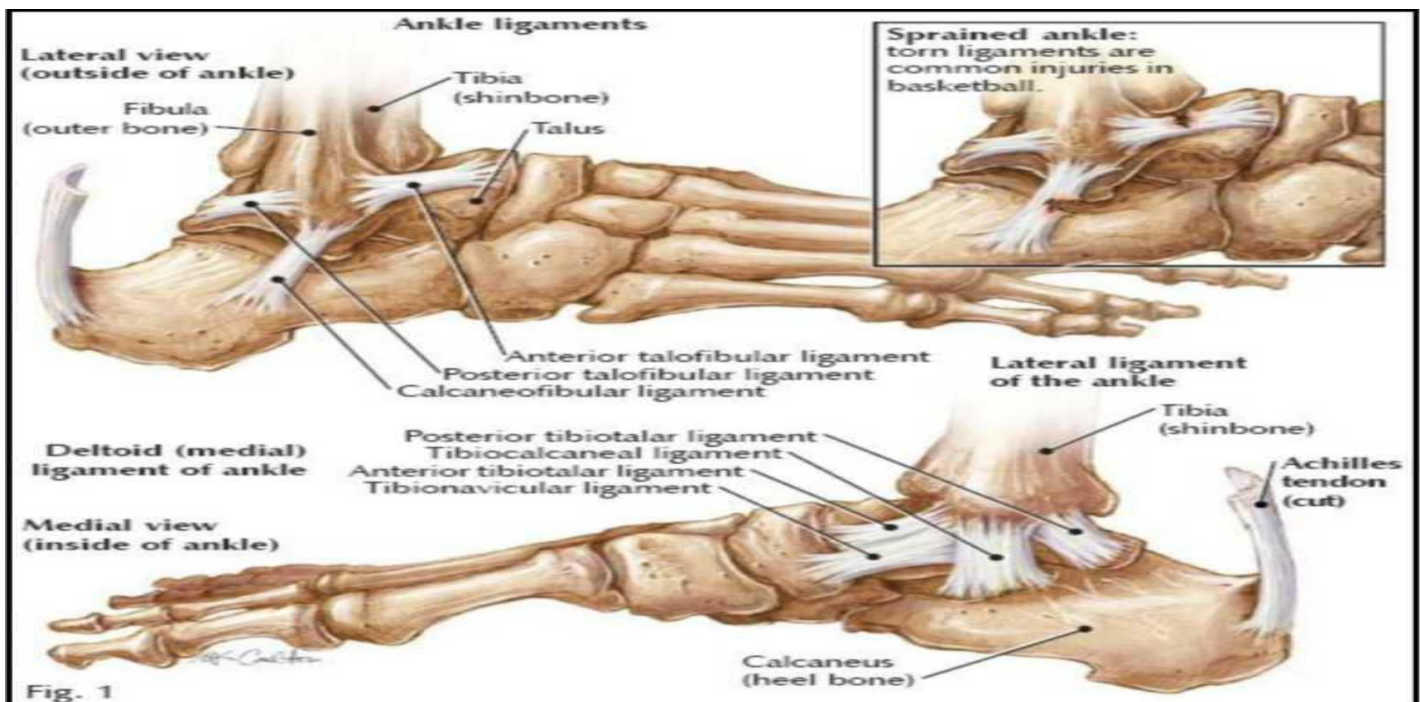
1.3 Ανατομία Ποδοκνημικής Άρθρωσης

Η ποδοκνημική αποτελεί έναν πολύπλοκο μηχανισμό. Αποτελείται από τρία οστά: **την κνήμη** στην εσωτερική επιφάνεια του ποδιού, **την περόνη** στην εξωτερική πλευρά του ποδιού και **τον αστράγαλο** ο οποίος περικλείεται από τα δυο πρώτα [Εικ.9]. Τα κάτω άκρα της κνήμης και της περόνης σχηματίζουν μία βαθιά γλήνη, η οποία εναρμονίζεται με το άνω μέρος του σώματος του αστραγάλου. Ο αστράγαλος κινείται γύρω από εγκάρσιο άξονα υπό τη μορφή γωνιώδους διάρθρωσης. Το σχήμα των συντασσόμενων οστών και η ισχύς των συνδέσμων και των πέριξ τενόντων ισχυροποιούν και σταθεροποιούν την άρθρωση (Snell 2000).

Το τριγωνικό **έξω σφυρό** της ποδοκνημικής αντιστοιχεί με το κάτω άκρο της περόνης. Προέρχεται από ξεχωριστό πυρήνα οστέωσης, που εμφανίζεται στην ηλικία των 2 ετών και οστεοποιείται στο 20^ο έτος της ηλικίας. Προέχει 1 εκατοστό περιφερικά και οπίσθια του έσω σφυρού και έχει μία έσω αρθρική επιφάνεια για την άρθρωση με τον αστράγαλο.

Το **έσω σφυρό** της ποδοκνημικής αντιστοιχεί στο κάτω άκρο της κνήμης. Η έξω επιφάνεια του έσω σφυρού συντάσσεται με τον αστράγαλο (Λαμπίρης 2003).

Ο αστράγαλος συντάσσεται προς τα άνω με την κνήμη και την περόνη, κατά την ποδοκνημική άρθρωση, προς τα κάτω με την πτέρνα και προς τα εμπρός με το σκαφοειδές οστό. Εμφανίζει κεφαλή, αυχένα και σώμα.



Εικόνα 9: Η ποδοκνημική άρθρωση

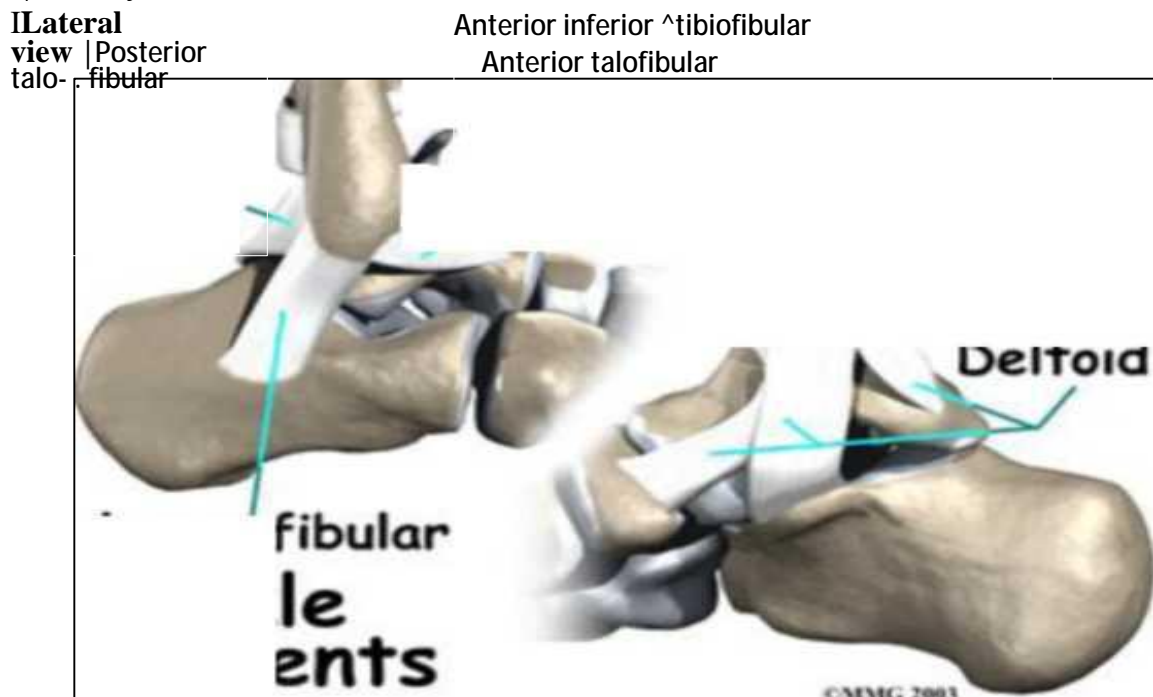
Η κεφαλή του αστραγάλου εμφανίζει ωοειδή, υπόκυρτη αρθρική επιφάνεια, η οποία συντάσσεται με το σκαφοειδές οστό. Η αρθρική αυτή επιφάνεια συνεχίζεται προς την κάτω επιφάνεια του αστραγάλου, όπου έρχεται σε σχέση προς τα πίσω με υπέρεισμα του αστραγάλου και προς τα πρόσω με τον περνοσκαφοειδή σύνδεσμο.

Ο αυχέννας του αστραγάλου βρίσκεται πίσω από την κεφαλή. Η άνω του επιφάνεια είναι ανώμαλη και χρησιμεύει για την πρόσφυση συνδέσμων, ενώ η κάτω επιφάνεια εμφανίζει την αύλακα του αστραγάλου.

Το σώμα του αστραγάλου έχει σχήμα κυβοειδές. Η άνω επιφάνεια του συντάσσεται με το κάτω άκρο της κνήμης. Είναι υπόκυρτη κατά τον προσθοπίσθιο άξονα και ελαφρώς υπόκοιλη κατά τον εγκάρσιο άξονα. Η έξω επιφάνεια εμφανίζει μια τριγωνική αρθρική επιφάνεια, η οποία συντάσσεται με το έξω σφυρό της περόνης. Η έσω επιφάνεια έχει μια μικρή αρθρική επιφάνεια, η οποία συντάσσεται με το έσω σφυρό της κνήμης. Στον αστράγαλο προσφύονται πολυάριθμοι σύνδεσμοι, αλλά κανένας μυς δεν προσφύεται σ' αυτό το οστό(Snell 2000).

1.3.1 Οι κυριότεροι σύνδεσμοι της ποδοκνημικής άρθρωσης [Εικ.10]:

- ο **έσω πλάγιος ή δελτοειδής σύνδεσμος** είναι πολύ ισχυρός και προσφύεται με την κορυφή του στα χείλη και στην κορυφή του έσω σφυρού. Αποτελείται από επιπολής και εν τω βάθει μοίρα. Προς τα κάτω, οι εν τω βάθει ίνες προσφύονται στην μη αρθρική περιοχή της έσω επιφάνειας του σώματος του αστραγάλου, ενώ οι επιπολής ίνες προσφύονται στην έσω επιφάνεια του αστραγάλου, στο υπέρεισμα του αστραγάλου, στον πελματιαίο περνοσκαφοειδή σύνδεσμο και στο φύμα του σκαφοειδούς οστού.



Εικόνα 10: Οι κυριότεροι σύνδεσμοι της ποδοκνημικής

- ο **έξω πλάγιος σύνδεσμος** είναι ασθενέστερος από τον έσω πλάγιο σύνδεσμο και αποτελείται από τρεις δεσμίδες:
- Ο **πρόσθιος αστραγαλοπερνικός σύνδεσμος** εκτείνεται από το πρόσθιο χείλος του έξω σφυρού προς την έξω επιφάνεια του αστραγάλου.
- Ο **περνοπερνικός σύνδεσμος** εκτείνεται από το άκρο του έξω σφυρού προς τα κάτω και πίσω έως την έξω επιφάνεια της πτέρνας.
- Ο **οπίσθιος αστραγαλοπερνικός σύνδεσμος** εκτείνεται από την έσω επιφάνεια του έξω σφυρού έως το οπίσθιο φύμα του αστραγάλου.
- Ο **πρόσθιος κνημοπερνιαίος σύνδεσμος**, ο οποίος συνδέει την κνήμη με την περόνη (Snell 2000).

Καθεκτικοί σύνδεσμοι της περιοχής της ποδοκνημικής άρθρωσης

Στην περιοχή της ποδοκνημικής άρθρωσης η κνημιαία περιτονία παχύνεται και σχηματίζει συνδέσμους, οι οποίοι χρησιμεύουν για να συγκρατούν τους μακρούς τένοντες στην θέση τους και λειτουργούν σαν τροχαλίες.

Ο εγκάρσιος σύνδεσμος είναι ταινιοειδής πάχυνση της κνημιαίας περιτονίας, η οποία προσφύεται στα κάτω άκρα των προσθίων χειλέων της κνήμης και της περόνης. Προς το έσω πέρασ του διαιρείται και περιβάλλει τον τένοντα του προσθίου κνημιαίου μυός.

Ο σταυρωτός σύνδεσμος αποτελεί ταινιοειδή πάχυνση της κνημιαίας περιτονίας, σχήματος Υ. Το στέλεχος του προσφύεται στην άνω επιφάνεια της πρόσθιας μοίρας της πτέρνας. Το άνω σκέλος του Υ προσφύεται στο έσω σφυρό και το κάτω σκέλος συνεχίζεται με την πελματιαία περιτονία στο έσω χείλος του ποδιού.

Ο λακιδωτός σύνδεσμος είναι ταινιοειδής πάχυνση της κνημιαίας περιτονίας, η οποία εκτείνεται από το έσω σφυρό ως την έσω επιφάνεια της πτέρνας. Συγκρατεί τους τένοντες των εν τω βάθει μυών στην έσω επιφάνεια της περιοχής της ποδοκνημικής άρθρωσης, καθώς οι τένοντες αυτοί φέρονται προς τα εμπρός, περνώντας πίσω από το έσω σφυρό, για να εισέλθουν στην πελματιαία επιφάνεια του ποδιού.

Ο άνω καθεκτικός σύνδεσμος των περνιαίων μυών είναι ταινιοειδής πάχυνση της περιτονίας, η οποία εκτείνεται από το έξω σφυρό έως την έξω επιφάνεια της πτέρνας, φερόμενος προς τα κάτω και πίσω.

Ο κάτω καθεκτικός σύνδεσμος των περνιαίων μυών είναι ταινιοειδής πάχυνση της εν τω βάθει περιτονίας, η οποία προσφύεται στην πτέρνα και στο περνιαίο έξω φύμα της προς τα άνω και προς τα κάτω των περνιαίων τενόντων(Snell 2000).

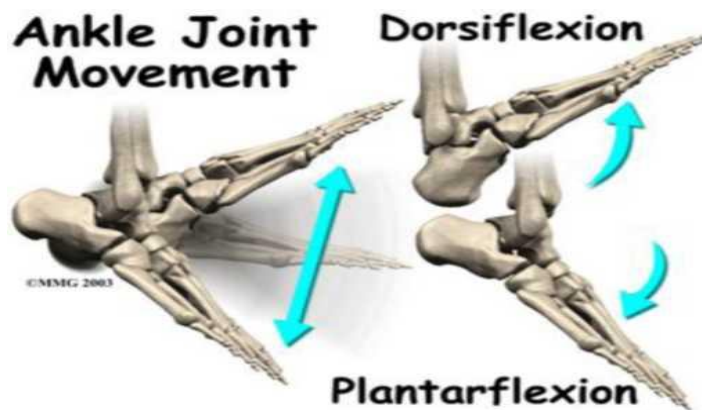
Η νεύρωση της άρθρωσης επιτελείται από το εν τω βάθει περνιαίο νεύρο και το κνημιαίο νεύρο.

1.3.2 Στοιχεία Εμβιομηχανικής και Κινησιολογίας Ποδοκνημικής

Η ποδοκνημική δέχεται φορτία ίσα με το ήμισυ του σωματικού βάρους κατά τη στήριξη και πενταπλάσια αυτού κατά το τρέξιμο. Είναι σημαντικό το γεγονός πως μόνο τα 5/6 του φορτίου, που δέχεται ο αστράγαλος, μεταφέρονται στην κνήμη, ενώ το υπόλοιπο 1/6 μεταβιβάζεται στο έξω σφυρό, το οποίο στη συνέχεια μεταφέρει αυτό το φορτίο στην κνήμη διαμέσου του συνδεσμικού συστήματος. Η ποδοκνημική κινείται κατά την κατεύθυνση τριών αξόνων:

- Του εγκάρσιου άξονα, επιτελώντας ραχιαία ή πελματιαία κάμψη [Εικ.11].
- Του επιμήκη άξονα του σκέλους, επιτελώντας προσαγωγή ή απαγωγή.
- Του επιμήκη άξονα του ποδιού, επιτελώντας πρηνισμό ή υπτιασμό.

Οι αρθρικές επιφάνειες της ποδοκνημικής άρθρωσης διατηρούν την αρμονία τους σε όλο το εύρος κίνησης της άρθρωσης. Για το λόγο αυτό και μικρές αλλαγές στη γεωμετρία της άρθρωσης αλλάζουν την όλη εμβιομηχανική της περιοχής, προκαλώντας σοβαρά προβλήματα και τελικά δευτεροπαθή οστεοαρθρίτιδα (Λαμπίρης 2003).



Εικόνα 11: Κίνηση της ποδοκνημικής κατά τον ραχιαίο άξονα: ραχιαία και πελματιαία κάμψη

1.4 Ανατομία Άκρου Ποδός

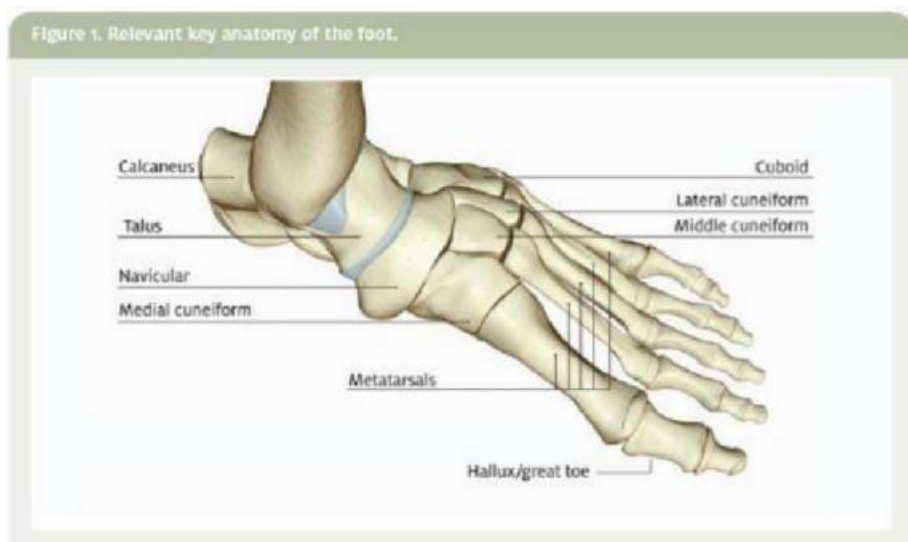
Ο άκρος πους είναι ένας συνδυασμός από 28 οστά και 57 αρθρούμενες επιφάνειες, γεγονός που ερμηνεύει την αξιοσημείωτη εναρμόνιση του με τις εκάστοτε συνθήκες βάδισης, αλλά δικαιολογεί επίσης και τη σημασία που έχει η σωστή αντιμετώπιση των κακώσεων, που αφορούν την περιοχή(51). Ο αστράγαλος με την πτέρνα αποτελούν τον οπίσθιο άκρο πόδα, ενώ το σκαφοειδές, το κυβοειδές και τα τρία σφηνοειδή αποτελούν τον μέσο άκρο πόδα. Η άρθρωση μεταξύ των δυο αυτών τμημάτων του άκρου ποδός αποτελεί την **άρθρωση του Chopart**, ενώ η άρθρωση μεταξύ του μέσου άκρου ποδός και του προσθίου αποτελεί την **άρθρωση του Lisfranc** (Λαμπίρης 2003).

1.4.1 Οστά του ταρσού

Τα οστά του ταρσού είναι η **πτέρνα**, ο **αστράγαλος**, το **σκαφοειδές**, το **κυβοειδές** και τα **τρία σφηνοειδή** [Εικ.12]. Μόνο ο αστράγαλος, όπως αναφέρθηκε, συντάσσεται με την κνήμη και την περόνη κατά την ποδοκνημική άρθρωση.

Η πτέρνα είναι το μεγαλύτερο οστό του ταρσού. Συντάσσεται προς τα άνω με τον αστράγαλο κατά την υπαστραγαλική άρθρωση και προς τα εμπρός με το κυβοειδές κατά την περνοκυβοειδή άρθρωση.

Το σκαφοειδές οστό μπορεί να ψηλαφηθεί στην έσω επιφάνεια του ποδιού, 2,5 εκ. μπροστά και κάτω από το έσω σφυρό. **Τα σφηνοειδή οστά** είναι τρία μικρά οστά, τα οποία προς τα πίσω συντάσσονται με το σκαφοειδές οστό κατά την σκαφοσφηνοειδή διάρθρωση και προς τα εμπρός με τα τρία πρώτα μετατάρσια οστά . Το σφηνοειδές σχήμα τους συμβάλλει σημαντικά στο σχηματισμό και τη διατήρηση του εγκαρσίου τόξου της ποδικής καμάρας του ποδιού (Snell 2000).



Εικόνα 12: Οστά του ταρσού

1.4.2 Στοιχεία Εμβιομηχανικής και Κινησιολογίας Άκρου Ποδός

Η κυριότερη άρθρωση του άκρου ποδός είναι αυτή, που υπάρχει μεταξύ της πτέρνας και του αστραγάλου και ονομάζεται υπαστραγαλική. Η κίνηση, που γίνεται σε αυτήν, χαρακτηρίζεται ως υπτιασμός-πρηνισμός και έχει εύρος περίπου 40 μοίρες. Επίσης, μικρό ποσοστό κίνησης επιτελείται και με την άρθρωση του Chopart, που εξαρτάται από την εκάστοτε σχετική θέση του αστραγάλου με την πτέρνα. Η άρθρωση του Lisfranc χαρακτηρίζεται, επίσης, από ιδιαίτερη οστική αρχιτεκτονική, επειδή οι βάσεις του 2^{ου}, 3^{ου} και 4^{ου} μεταταρσίου έχουν τραπεζοειδές σχήμα και ιδιαίτερα, επειδή η βάση του 2^{ου} είναι «κλειδωμένη» ανάμεσα στο έσω και έξω σφηνοειδές. Αυτό το γεγονός δεν επιτρέπει την πελματιαία παρεκτόπιση των βάσεων των μεταταρσίων (Λαμπίρης 2003).

Το πόδι σαν φορέας βάρους και σαν μοχλός

Το πόδι έχει δυο σημαντικές λειτουργίες:

- Να στηρίζει το βάρος του σώματος και
- Να χρησιμοποιείται σαν μοχλός για την προώθηση του σώματος στο βάδισμα και το τρέξιμο.

Αν το πόδι αποτελούνταν μόνο από ένα ισχυρό οστό, αντί για μια σειρά μικρών οστών, θα μπορούσε να σηκώνει το βάρος του σώματος και να χρησιμεύει σαν άκαμπτος μοχλός για την προώθηση του. Με μια τέτοια όμως διάταξη δεν θα μπορούσε να προσαρμοσθεί σε ανώμαλες επιφάνειες και η προωθητική του λειτουργία θα εξαρτιόταν τελείως από την ενέργεια του γαστροκνημίου και υποκνημιδίου μυός. Εξαιτίας της τμηματικής κατασκευής του μοχλού και της παρουσίας πολλαπλών διαρθρώσεων, το πόδι είναι εύκαμπτο και μπορεί να προσαρμόζεται σε ανώμαλες επιφάνειες (Snell 2000).



Εικόνα 13: Η ποδοκνημική άρθρωση και ο άκρος πους, ως

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΝΕΥΡΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ

2.1. Αισθητικότητα

Με τον όρο αισθητικότητα αναφερόμαστε σε συνειδητές λειτουργίες που ενημερώνουν τον οργανισμό για τις συνθήκες που επικρατούν στο περιβάλλον και τις μεταβολές που συμβαίνουν σε αυτό. Οι πληροφορίες -ερεθίσματα από το περιβάλλον, ανιχνεύονται από περιφερικούς υποδοχείς οι οποίοι βρίσκονται στο σώμα και εν συνεχεία διοχετεύονται μέσω κεντρομόλων αισθητικών ινών στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) (Berne et.al 1996).

2.1.1 Το Γενικό Αισθητικό Σύστημα

Το γενικό αισθητικό σύστημα, ή σωματοαισθητικό σύστημα, αναλύει αισθητικά γεγονότα σχετιζόμενα με μηχανική, θερμική ή χημική διέγερση του σώματος και του προσώπου (Brodal 1992).

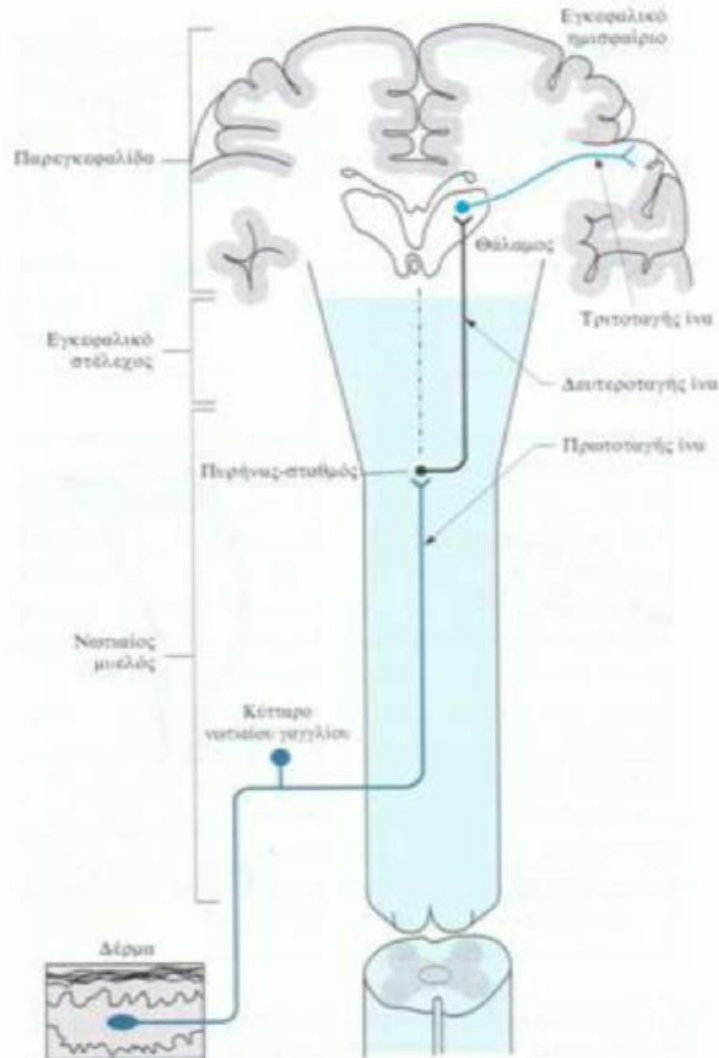
Τα αισθητικά συστήματα ενεργοποιούνται από αισθητικούς υποδοχείς, οι οποίοι αποκρίνονται σε διάφορα ερεθίσματα αισθητικής μεταγωγής. Στη συνέχεια, οι αισθητικοί υποδοχείς παρέχουν αισθητικές πληροφορίες στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) σχετικά με τα ερεθίσματα αυτά. Οι αισθητικοί υποδοχείς έχουν υποδεκτικά πεδία, τα οποία είναι περιοχές που, διεγείρομενες, ενεργοποιούν τους υποδοχείς. Οι αισθητικές πληροφορίες κωδικοούνται με διάφορους τρόπους, και οι κωδικουμένες αυτές πληροφορίες μεταδίδονται, στη συνέχεια, μέσω αισθητικών οδών, στο κεντρικό νευρικό σύστημα (Berne et.al 1996).

Στους αισθητικούς υποδοχείς του σωματοαισθητικού συστήματος περιλαμβάνονται μηχανουποδοχείς, θερμουποδοχείς και βλαβουποδοχείς που εξυπηρετούν το δέρμα, τους μυς, τις αρθρώσεις και τα σπλάχνα. Οι περιφερικές απολήξεις των πρωτοταγών προσαγωγών ινών που νευρώνουν το δέρμα παρουσιάζουν μια τμηματική κατανομή που έχει την προέλευση της στα εμβρυικά δερμοτόμια. Κάθε δερμοτόμιο λαμβάνει την κύρια νεύρωση του από το νωτιαίο γάγγλιο ενός συγκεκριμένου τμήματος του νωτιαίου μυελού, αν και ένα δερμοτόμιο νευρώνεται και από παράπλευρους κλάδους νέρων που εξυπηρετούν παρακείμενα δερμοτόμια (Guyton 1998, Berne et.al 1996).

Η αισθητική οδός

Μια αισθητική οδός μπορεί να θεωρηθεί ως ένα σύνολο νευρώνων διατεταγμένων σε σειρά. Οι πρωτοταγείς, δευτεροταγείς, τριτοταγείς κ.ο.κ. νευρώνες λειτουργούν ως διαδοχικά στοιχεία μιας δεδομένης αισθητικής οδού [Εικ. 14].

Πρωτοταγής νευρώνας σε μια αισθητική οδό είναι ο πρωτοταγής προσαγωγός νευρώνας. Οι περιφερικές απολήξεις του νευρώνα αυτού σχηματίζουν ένα αισθητικό υποδοχέα και έτσι ο νευρώνας αποκρίνεται σε ένα ερέθισμα και μεταδίδει κωδικοποιημένες πληροφορίες προς το ΚΝΣ. Ο πρωτοταγής προσαγωγός νευρώνας, συχνά, έχει το σώμα του σε ένα νωτιαίο ή σε ένα εγκεφαλικό γάγγλιο.



Εικόνα 14: Γενική διάταξη των αισθητικών οδών

(www.ygeiaonline.gr)

Ο δευτεροταγής νευρώνας είναι πιθανό να βρίσκεται στον νωτιαίο μυελό ή στο εγκεφαλικό στέλεχος. Δέχεται πληροφορίες από πρωτοταγείς νευρώνες και μεταδίδει πληροφορίες στον θάλαμο. Οι πληροφορίες μπορεί να μετασχηματίζονται στο επίπεδο του δευτεροταγούς νευρώνα με επεξεργασία σε τοπικά νευρικά κυκλώματα. Ο ανερχόμενος νευράξονας του δευτεροταγούς νευρώνα περνά κατά κανόνα από την άλλη πλευρά της μέσης γραμμής, και έτσι, οι αισθητικές πληροφορίες που προέρχονται από την μια πλευρά του σώματος φθάνουν στον ετερόπλευρο θάλαμο.

Ο τριτοταγής νευρώνας εντοπίζεται σε έναν από τους αισθητικούς πυρήνες του θαλάμου. Και πάλι, τοπικά κυκλώματα είναι δυνατόν να μετασχηματίσουν πληροφορίες από δευτεροταγείς νευρώνες πριν τα σήματα μεταδοθούν στον φλοιό των εγκεφαλικών ημισφαιρίων.

Τεταρτοταγείς νευρώνες στις κατάλληλες αισθητικές υποδεκτικές περιοχές του φλοιού των εγκεφαλικών ημισφαιρίων και νευρώνες ανώτερης τάξης στις ίδιες ή άλλες περιοχές του φλοιού των εγκεφαλικών ημισφαιρίων επεξεργάζονται περαιτέρω τις πληροφορίες. Σε κάποια περιοχή, που δεν έχει ακόμα προσδιοριστεί, οι αισθητικές πληροφορίες καταλήγουν στην αντίληψη, η οποία είναι ενσυνείδητη γνώση του ερεθίσματος (Guyton 1998, Berne et.al 1996).

2.1.2 Το σωματοσπλαχνικό αισθητικό σύστημα

Το σωματοσπλαχνικό αισθητικό σύστημα μπορεί να θεωρηθεί ως ένα γενικό αισθητικό σύστημα. Στους αισθητικούς τύπους που εξυπηρετεί περιλαμβάνονται *η αφή-πίεση, ο πτερυγισμός-δόνηση, η αίσθηση της θέσης, η κίνηση των αρθρώσεων, η αίσθηση της θερμότητας, ο πόνος και η σπλαχνική διάταση (Berne et. al 1996).*

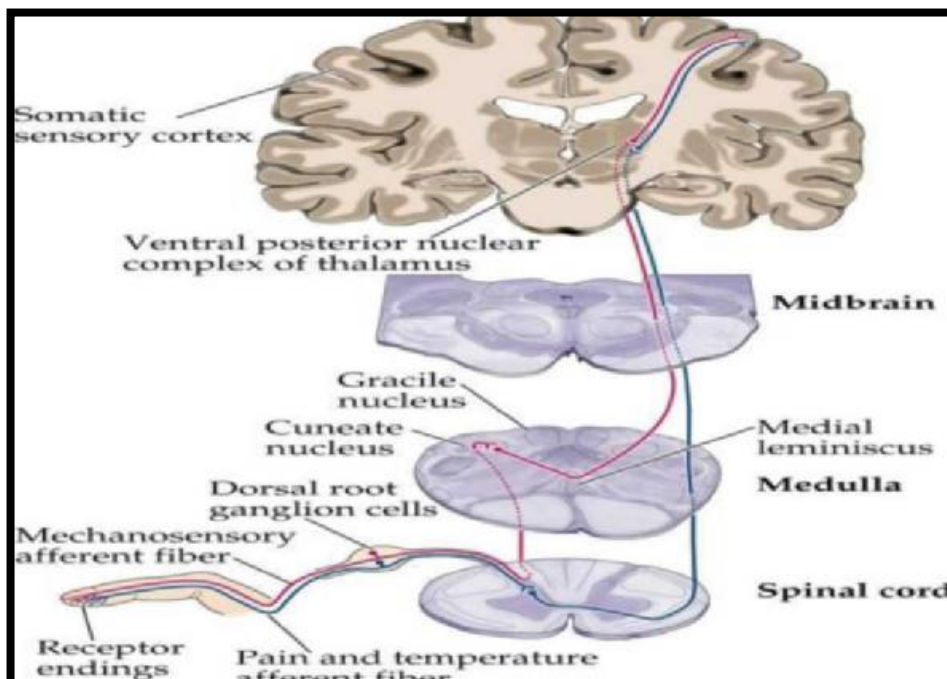
Το σωματοσπλαχνικό αισθητικό σύστημα περιλαμβάνει αισθητικές μονάδες που διαθέτουν αισθητικά υποδεκτικά όργανα στο δέρμα, στους μυς, στις αρθρώσεις και στα σπλάχνα. Πληροφορίες εκπορευόμενες από αυτούς τους αισθητικούς υποδοχείς φθάνουν στο ΚΝΣ μέσω των αισθητικών νευρώνων, οι οποίοι είναι πρωτοταγείς προσαγωγοί νευρώνες. Τα κυτταρικά σώματα των πρωτοταγών προσαγωγών νευρώνων εντοπίζονται γενικά στα νωτιαία ή στα εγκεφαλικά γάγγλια. Από κάθε γαγγλιακό κύτταρο εκφύεται μια αποφυάδα η οποία διακλαδίζεται σε έναν περιφερικό και έναν κεντρικό κλάδο. Ο περιφερικός έχει τη δομή ενός νευράξονα και απολήγει περιφερειακά με τη μορφή αισθητικού υποδοχέα. Ο κεντρικός είναι επίσης νευράξονας και εισέρχεται στον νωτιαίο μυελό μέσω μιας ραχιαίας ρίζας ή στο εγκεφαλικό στέλεχος μέσω ενός εγκεφαλικού νεύρου. Από τον κεντρικό εκφύονται κατά κανόνα πάρα πολλοί παράπλευροι κλάδοι, οι οποίοι σχηματίζουν συνάψεις με αρκετούς δευτεροταγείς νευρώνες.

Στην επεξεργασία των σωματοσπλαχνικών αισθητικών πληροφοριών συμμετέχουν αρκετές δομές του ΚΝΣ, όπως είναι ο νωτιαίος μυελός, το εγκεφαλικό στέλεχος, ο θάλαμος και ο φλοιός των

εγκεφαλικών ημισφαιρίων. Οι ανερχόμενες οδοί εκκινούν από δευτεροταγείς νευρώνες που βρίσκονται στον νωτιαίο μυελό και στο εγκεφαλικό στέλεχος και οι οποίοι προβάλλουν στο ετερόπλευρο θάλαμο. Οι πιο σημαντικές ανερχόμενες σωματοαισθητικές οδοί που μεταφέρουν σωματοπλαχνικές πληροφορίες από το σώμα είναι η οδός της ραχιαίας δέσμης - έσω λημνίσκου και το νωτιαιοθλαμικό δεμάτιο (Brodal 1992, Berne et. al 1996).

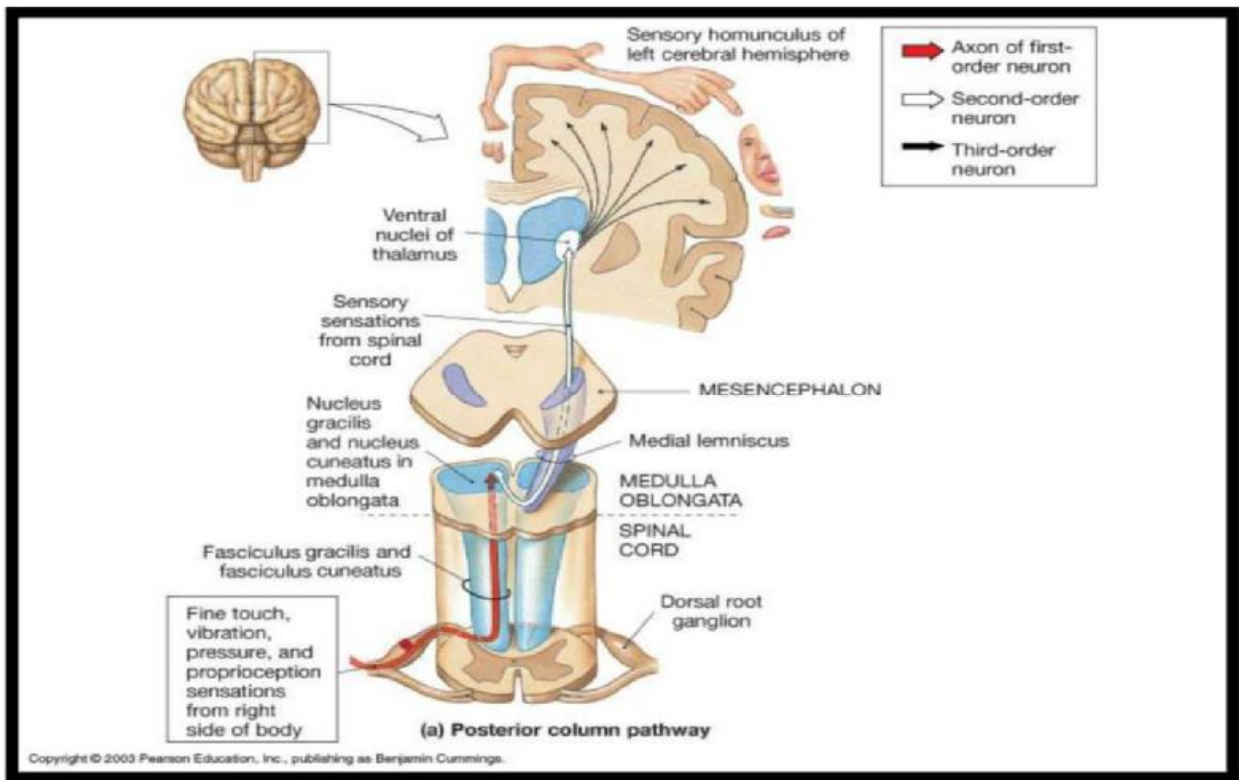
Συνειδητές Αισθητικές Πληροφορίες

Η οδός του πόνου και του θερμού-ψυχρού, [Εικ.15] ανέρχεται με το πλάγιο νωτιαιοθλαμικό δεμάτιο του αντίπλευρου προς το ερέθισμα ημιμορίου του νωτιαίου μυελού και καταλήγει στην οπίσθια κεντρική έλικα του εγκεφαλικού φλοιού του αντίθετου προς το ερέθισμα ημισφαιρίου.



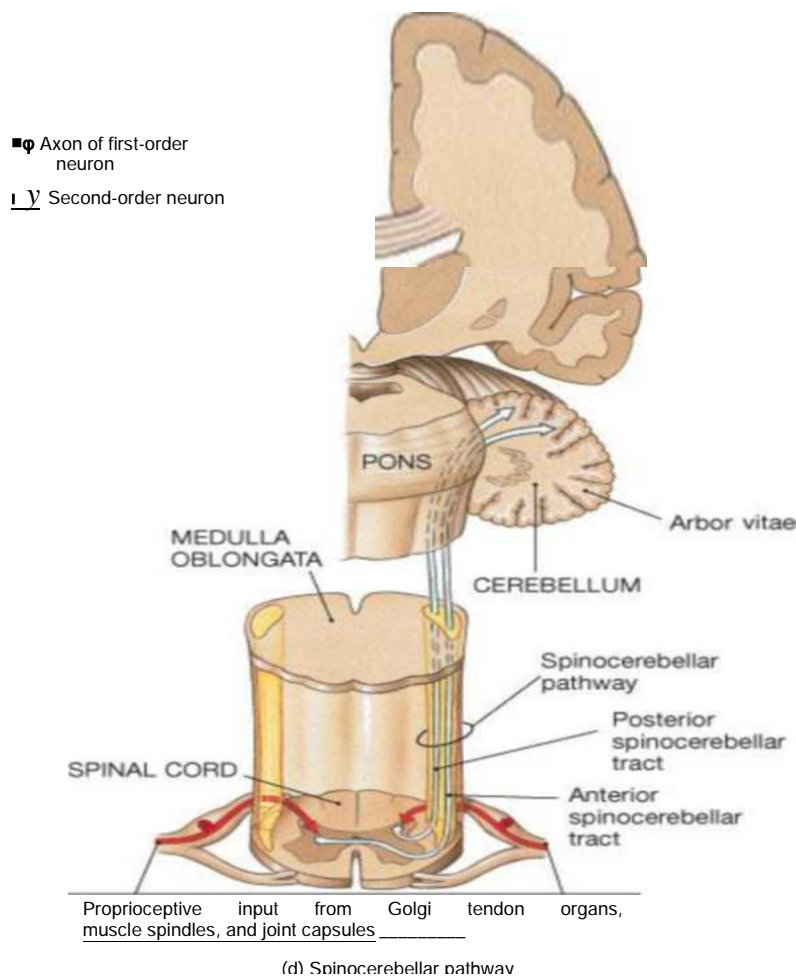
Εικόνα 15: Η οδός πόνου και θερμοκρασίας: Πλάγιο νωτιαιοθλαμικό δεμάτιο

Η οδός της διακριτικής αφής, της παλλαισθησίας και της κιναισθησίας [Εικ. 16] ανέρχεται με το ισχνό και το σφηνοειδές δεμάτιο της ομόπλευρης προς το ερέθισμα οπίσθιας δέσμης του νωτιαίου μυελού και τελικά καταλήγει στην οπίσθια κεντρική έλικα του εγκεφαλικού ημισφαιρίου του αντίθετου προς το ερέθισμα ημισφαιρίου.



Εικόνα 16: Η οδός διακριτικής αφής, παλλαισθησίας και κιναισθησίας

Η οδός της ελαφράς αφής και της πίεσης ανέρχεται με το πρόσθιο νωτιαιοθλαμικό δεμάτιο του αντίπλευρου προς το ερέθισμα ημιμορίου του νωτιαίου μυελού και τελικά καταλήγει στην οπίσθια κεντρική έλικα του εγκεφαλικού φλοιού του αντίθετου προς το ερέθισμα ημισφαιρίου (Snell 1995).



Μη συνειδητές Αισθητικές Πληροφορίες: Οι οδοί αισθητικότητας Μυών και Αρθρώσεων προς την Παρεγκεφαλίδα [Εικ. 18].

Η οδός των αισθήσεων από τους μυς, τους τένοντες και τις αρθρώσεις ανέρχεται με το οπίσθιο (ραχιαίο) νωτιαιοπαρεγκεφαλιδικό δεμάτιο του ολόπλευρου προς το ερέθισμα ημιμορίου του νωτιαίου μυελού και με τα πρόσθια (κοιλιακά) νωτιαιοπαρεγκεφαλιδικά δεμάτια αμφότερων των ημιμορίων του νωτιαίου μυελού. Παρ' όλον ότι οι περισσότερες από τις νευρικές ίνες των προσθίων νωτιαιοπαρεγκεφαλιδικών δεματίων έχουν χιασθεί και προέρχονται από την αντίθετη πλευρά, εντούτοις υπάρχουν κλινικές ενδείξεις ότι εντός της παρεγκεφαλίδας, όπου καταλήγουν, χιάζονται εκ νέου και επανέρχονται στην αρχική πλευρά. Έτσι, τελικώς, οι παραπάνω μη συνειδητές πληροφορίες, ανεξάρτητα από την οδό που ακολούθησαν, καταλήγουν στο παρεγκεφαλιδικό ημισφαίριο της ίδιας πλευράς του σώματος. Πρόσθετες ιδιοδέκτριες πληροφορίες προσάγονται στον παρεγκεφαλιδικό φλοιό της ίδιας πλευράς μέσω του σφηνοειδοπαρεγκεφαλιδικού δεματίου και εμμέσως μέσω του νωτιαιοελαικού δεματίου (Snell 1995).

2.2. Υποδοχείς

Γενικές ιδιότητες υποδοχέων

Οι υποδοχείς ανεξάρτητα από τη θέση τους και την λειτουργία τους εμφανίζουν μερικές κοινές ιδιότητες:

- ικανότητα προσαρμογής σε ένα ερέθισμα
- δυνατότητα ευαισθητοποίησης
- διέγερση από ορισμένης έντασης ερέθισμα

Οι αισθητικοί υποδοχείς έχουν την ιδιότητα της **προσαρμογής** σε ερεθίσματα διαρκείας. Ένα παρατεταμένο ερέθισμα μπορεί να προκαλέσει είτε μια επαναλαμβανομένη εκφόρτιση είτε μια βραχεία απόκριση, ανάλογα με το αν ο υποδοχέας προσαρμόζεται βραδέως ή ταχέως. Οι ταχύτητες προσαρμογής ποικίλουν, διότι ένα παρατεταμένο ερέθισμα μπορεί να προκαλέσει είτε διαρκές είτε παροδικό υποδεκτικό δυναμικό σε έναν αισθητικό υποδοχέα. Η λειτουργική σημασία της ταχύτητας προσαρμογής είναι ότι υποδοχείς με διαφορετικές ταχύτητες προσαρμογής μπορούν να αναλύσουν διαφορετικά χρονικά χαρακτηριστικά ενός ερεθίσματος (Berne et. al 1996). Επίσης οι αισθητικοί υποδοχείς παρουσιάζουν **το φαινόμενο ευαισθητοποίησης**. Είναι το φαινόμενο κατά το οποίο *το κατώφλι διέγερσης ενός υποδοχέα μπορεί να μειωθεί, υπό την επίδραση ποικίλων παραγόντων (Guyton, Hall . 1998)*. Οι υποδοχείς διεγείρονται από ερεθίσματα *ορισμένης έντασης*, η οποία με την σειρά της επηρεάζεται από μία πληθώρα παραγόντων όπως είναι το είδος του υποδοχέα, η θέση του, η φύση του ερεθίσματος καθώς και η ψυχολογική υπόσταση του κάθε ατόμου. Επίσης για κάθε υποδοχέα υπάρχει ένα ξεχωριστό ερέθισμα στο οποίο είναι ευαίσθητος. Εξαιρέση αποτελούν οι υποδοχείς του πόνου, που διεγείρονται από πληθώρα ερεθισμάτων π.χ. μηχανικά, θερμικά ή χημικά, αφού όλα αυτά είναι ικανά να προκαλέσουν πόνο (Guyton, Hall 1998, Brodal 1992).

2.2.1 Τα Υποδεκτικά Πεδία

Το υποδεκτικό πεδίο ενός αισθητικού υποδοχέα είναι η περιοχή η οποία, όταν διεγερθεί, επηρεάζει την εκφόρτιση ενός νευρώνα. Για παράδειγμα, ένας αισθητικός υποδοχέας μπορεί να ενεργοποιηθεί από το εντύπωμα σε μια μικρή περιοχή του δέρματος. Αυτή η περιοχή είναι το διεγερτικό υποδεκτικό πεδίο του αισθητικού υποδοχέα. Η θέση του υποδεκτικού πεδίου καθορίζεται από τη θέση της συσκευής αισθητικής μεταγωγής η οποία είναι υπεύθυνη για τη σηματοδότηση των

πληροφοριών που αφορούν το ερέθισμα πάνω στον αισθητικό νευρώνα. Γενικά, τα υποδεκτικά πεδία είναι διεγερτικά. Εν τούτοις, ένας κεντρικός αισθητικός νευρώνας είναι δυνατόν να έχει είτε διεγερτικό είτε ανασταλτικό υποδεκτικό πεδίο. Η αναστολή προκύπτει από επεξεργασία δεδομένων σε αισθητικά νευρικά κυκλώματα και διενεργείται με την βοήθεια ανασταλτικών διάμεσων νευρώνων (Brodal 1992, Berne et. al 1996).

2.2.2 Μεταγωγή ερεθίσματος

Η αλληλεπίδραση της ενέργειας του περιβάλλοντος με έναν αισθητικό υποδοχέα ονομάζεται ερέθισμα. Η επίδραση του ερεθίσματος στον υποδοχέα μπορεί να προκαλέσει μια απόκριση. Η διεργασία που επιτρέπει σε έναν αισθητικό υποδοχέα να αποκρίνεται με χρήσιμο τρόπο σε ένα ερέθισμα ονομάζεται αισθητική μεταγωγή. Στα περιβαλλοντικά γεγονότα που οδηγούν σε αισθητική μεταγωγή είναι δυνατόν να περιλαμβάνονται μηχανικές, θερμικές, χημικές ή άλλες μορφές ενέργειας, ανάλογα με το είδος της αισθητικής συσκευής.

Η αισθητική μεταγωγή, γενικά, οδηγεί στην ανάπτυξη ενός υποδεκτικού δυναμικού στην περιφερική απόληξη ενός πρωτοταγούς προσαγωγού αισθητικού νευρώνα. Το υποδεκτικό δυναμικό είναι συνήθως ένα εκπολωτικό γεγονός, οφειλόμενο σε εισροή ρεύματος και φέρνει το μεμβρανικό δυναμικό του αισθητικού υποδοχέα προς τον ουδό που απαιτείται για την πυροδότηση μιας νευρικής ώσης που μεταφέρεται κατά μήκος της νευρικής ίνας μέσω των κόμβων του Ranvier (Brodal 1992, Berne 1996).

2.2.3 Ταξινόμηση Αισθητικών Υποδοχέων

Η ταξινόμηση των αισθητικών υποδοχέων γίνεται με δύο τρόπους (Brodal 1992):

- Ανάλογα με τη θέση εντοπισμού τους
- Ανάλογα με τον τύπο του ερεθίσματος στον οποίο αποκρίνονται.

Οι υποδοχείς ανάλογα με την θέση που εντοπίζονται διακρίνονται σε εξωδεκτικούς, εσωδεκτικούς και ιδιοδεκτικούς (Brodal 1992, Enoka 2002).

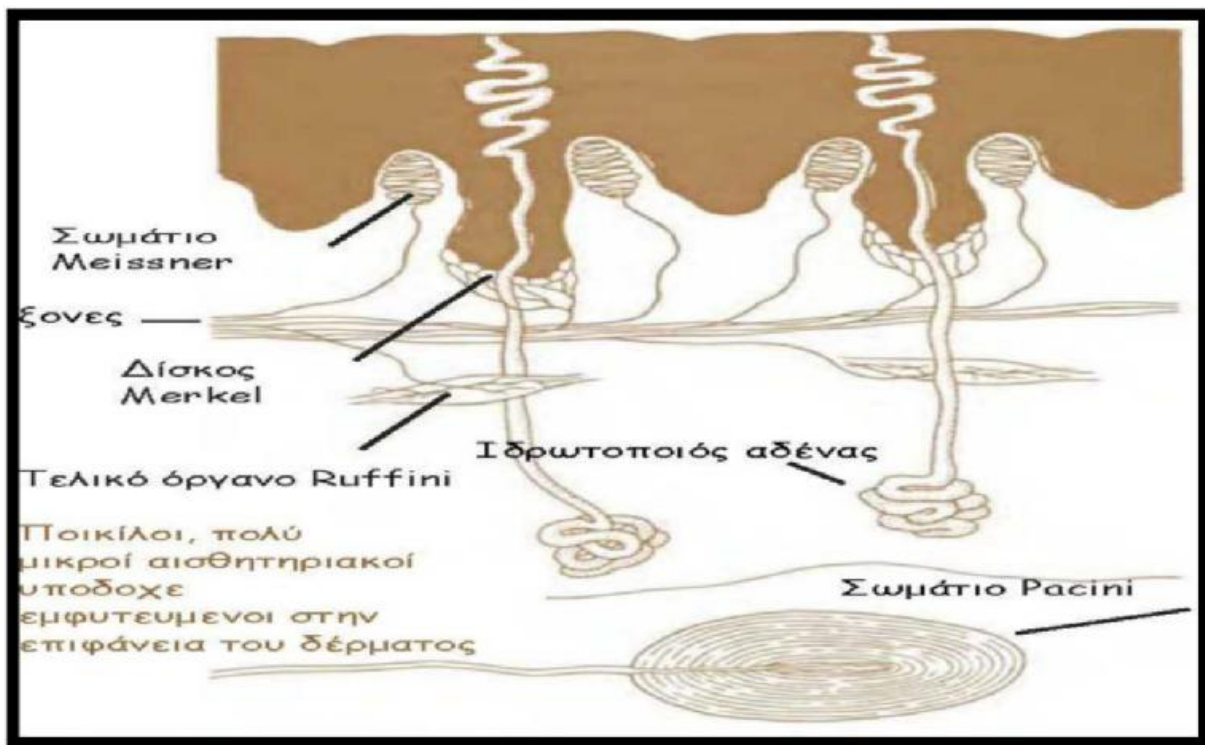
Οι εξωδεκτικοί υποδοχείς [Εικ.19] βρίσκονται στην επιφάνεια του δέρματος και είναι οι κυτταρικές απολήξεις του *Merkel*, τα σωματίδια *Ruffini*, τα σωματίδια *Meissner*, τα σωματίδια *Pacini*, τα σωματίδια *Krause*, οι υποδοχείς στον θύλακο των τριχών και οι ελεύθερες νευρικές απολήξεις.

Οι εσωδεκτικοί υποδοχείς διεγείρονται από ερεθίσματα παραγόμενα από τα εσωτερικά όργανα του σώματος (σπλαχνικά).

Οι ιδιοδεκτικοί υποδοχείς βρίσκονται στις αρθρικές επιφάνειες, στους μύες και στους τένοντες και είναι τα τενόντια όργανα Golgi και οι μυϊκές άτρακτοι (Εποκα 2002).

Οι υποδοχείς, ανάλογα με το ερέθισμα στο οποίο αποκρίνονται διακρίνονται σε μηχανοϋποδοχείς, θερμοϋποδοχείς και βλαβοϋποδοχείς (Brodal 1992, Εποκα 2002).

Οι μηχανοϋποδοχείς αποκρίνονται σε μηχανικά ερεθίσματα, όπως είναι η κρούση ή το εντύπωμα του δέρματος και μπορούν να προσαρμόζονται ταχέως ή βραδέως. Οι υποδοχείς αυτοί μετατρέπουν τη μηχανική σε ηλεκτρική ενέργεια, μεταδίδοντας ένα νευρικό σήμα στο ΚΝΣ. Είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι σε ερεθίσματα προερχόμενα από τους ιστούς μιας άρθρωσης παρά από ερεθίσματα του εξωτερικού περιβάλλοντος. Για το λόγο αυτό αποκαλούνται ιδιοϋποδοχείς.



Εικόνα 19: Οι εξωδεκτικοί υποδοχείς και η σχέση τους με τις υπόλοιπες δομές των στοιβάδων του δέρματος (www.biomet.gr)

Στους ταχέως προσαρμοζόμενους δερματικούς υποδοχείς περιλαμβάνονται οι υποδοχείς των θυλάκων των τριχών στο τριχωτό δέρμα, τα σωματίδια Meissner στο άτριχο-λείο δέρμα και τα σωματίδια Pacini στον υποδόριο ιστό. Οι υποδοχείς των θυλάκων των τριχών και τα σωματίδια Meissner αποκρίνονται καλύτερα σε ερεθίσματα που επαναλαμβάνονται με συχνότητα 30 έως 40 Hz, ενώ τα σωματίδια Pacini προτιμούν ερεθίσματα που επαναλαμβάνονται στα 250 Hz περίπου. Στους βραδέως προσαρμοζόμενους υποδοχείς περιλαμβάνονται οι κυτταρικές απολήξεις Merkel και τα σωματίδια Ruffini. Οι κυτταρικοί υποδοχείς Merkel έχουν σημειακά υποδεκτικά πεδία, ενώ τα σωματίδια Ruffini μπορούν να ενεργοποιηθούν με διάταση του δέρματος σε κάποια απόσταση από τις αισθητικές απολήξεις. Οι νευράξονες όλων αυτών των τύπων είναι εμμύελοι (Berne et al 1996).

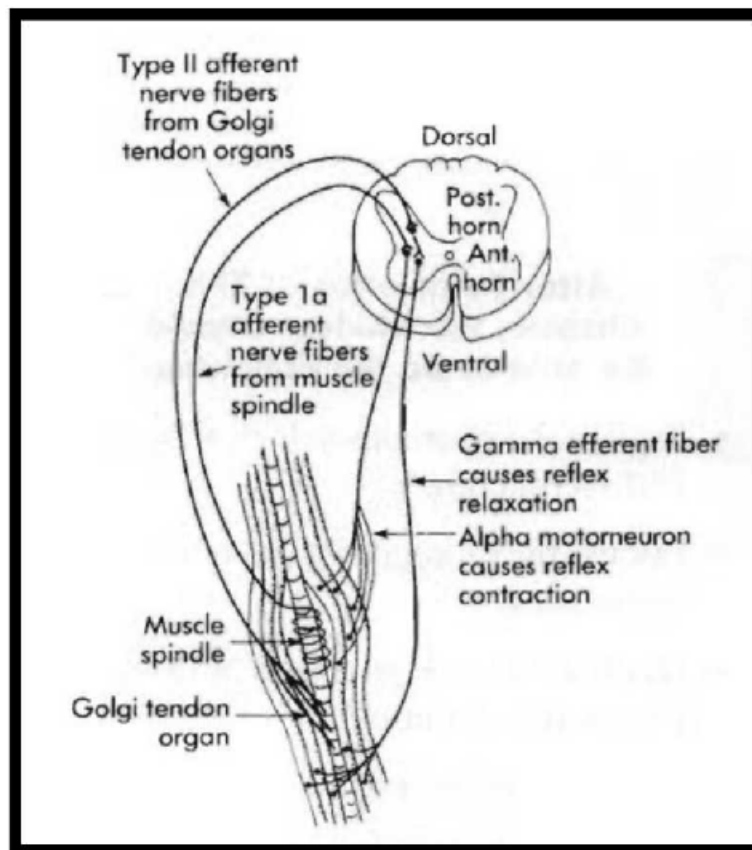
Οι βλαβοϋποδοχείς αποκρίνονται σε ερεθίσματα που απειλούν να προκαλέσουν ή προκαλούν όντως βλάβη. Υπάρχουν δυο κατηγορίες βλαβοϋποδοχέων: *οι μηχανικοί βλαβοϋποδοχείς A-δ και οι πολύτυποι βλαβοϋποδοχείς C*. Από τους μηχανικούς βλαβοϋποδοχείς A-δ εκκινούν λεπτές εμμύελες ίνες(A-δ), ενώ από τους πολύτυπους βλαβοϋποδοχείς C εκκινούν αμύελες ίνες. Οι μηχανικοί βλαβοϋποδοχείς A-δ αποκρίνονται σε ισχυρά μηχανικά ερεθίσματα, όπως είναι το τρύπημα του δέρματος με βελόνα ή η σύνθλιψη του δέρματος με λαβίδα. Οι πολύτυποι βλαβοϋποδοχείς C αποκρίνονται σε διάφορους τύπους βλαβερών ερεθισμάτων, δηλαδή σε μηχανικά, θερμικά και χημικά ερεθίσματα (Berne et al 1996).

Οι σκελετικοί μύες διαθέτουν διαφόρους τύπους αισθητικών υποδοχέων. Πρόκειται κυρίως για μηχανοϋποδοχείς και βλαβοϋποδοχείς, αν και κάποιοι μυϊκοί υποδοχείς μπορεί να χαρακτηρίζονται από θερμική ή χημική ευαισθησία. Οι πιο μελετημένοι μυϊκοί υποδοχείς είναι οι υποδοχείς διάτασης στους οποίους περιλαμβάνονται οι μυϊκές άτρακτοι και τα τενόντια όργανα Golgi [Εικ.20]. Αν και παίζουν σημαντικό ρόλο στην ιδιοδεκτική αισθητικότητα, οι υποδοχείς αυτοί μπορεί να είναι πιο σημαντικοί στον κινητικό έλεγχο (Brodal 1992, Berne et al 1996).

Οι μυϊκές άτρακτοι είναι διατεταγμένες παράλληλα με τις μυϊκές ίνες. Όταν οι μυϊκές ίνες διεγερθούν, προκαλούν σύσπαση του μυός μειώνοντας έτσι την τάση που εφαρμόζεται στο μυ. Επιπρόσθετα, στέλνουν ώσεις στους ανταγωνιστές μύες, στους οποίους και προκαλείται αναστολή της λειτουργίας (Swanik et. al 1997, Enoka 2002). Για ορισμένες αρθρώσεις, όπως για παράδειγμα η άρθρωση του γόνατος, οι πλέον σημαντικές πληροφορίες προέρχονται από τις μυϊκές ατράκτους μέσα στους μύς που κινούν την άρθρωση. Κατά συνέπεια οι μυϊκές άτρακτοι θεωρούνται οι σημαντικότεροι υποδοχείς τόσο για την αντίληψη της θέσης της άρθρωσης, όσο και για τον έλεγχο τη κίνησης των μυών δεδομένου ότι η σύσπαση τους προκαλεί μεταβολές στις σχέσεις των γωνιών των αρθρώσεων (Berne et al 1996). Οι μυϊκές άτρακτοι βρίσκονται μέσα στις μυϊκές ίνες και κατά

κύριο λόγο στη γαστέρα του μυός και λειτουργούν ως υποδοχείς της διάτασης του μυός. Η κύρια λειτουργία τους λοιπόν, είναι η ανίχνευση της τάσης που αναπτύσσεται στο μυ (Enoka 2002).

Τα τενόντια όργανα Golgi βρίσκονται στους τένοντες δίπλα στη μυοτενόντια σύναψη. Η κύρια λειτουργία τους είναι η ανταπόκριση στην τάση που αναπτύσσεται στον τένοντα. Έχουν δηλαδή στην ουσία ρόλο «προστατευτικό». Εάν η τάση αυτή είναι πολύ υψηλή και ο τένοντας κινδυνεύει, τότε ενεργοποιούνται οι υποδοχείς και αποτρέπουν τον τραυματισμό του. Αυτό επιτυγχάνεται με χάλαση του αγωνιστή και ταυτόχρονα μια υπερδιάταση του ανταγωνιστή, αφού οι νευράξονες από το τενόντιο όργανο Golgi συνάπτονται με έναν α -νευράξονα του αγωνιστή και με έναν του ανταγωνιστή (Enoka 2002).



Εικόνα 20: Τενόντια όργανα Golgi και μυϊκές άτρακτοι

Άλλοι αισθητικοί υποδοχείς στους μύες είναι οι βλαβούποδοχείς. Αυτοί αποκρίνονται σε πίεση που ασκείται στο δέρμα, καθώς και σε απελευθέρωση μεταβολιτών, ειδικά κατά την ισχαιμία. Οι μυϊκοί

βλαβοϋποδοχείς είναι εφοδιασμένοι με μέσου πάχους και λεπτές εμμύελες (ομάδας II και III) ίνες ή με αμύελες (ομάδας IV) προσαγωγούς ίνες (Berne et al 1996).

Οι αρθρώσεις συνδέονται με διαφόρους τύπους αισθητικών υποδοχέων, στους οποίους περιλαμβάνονται ταχέως και βραδέως προσαρμοζόμενοι μηχανοϋποδοχείς και βλαβοϋποδοχείς. Οι ταχέως προσαρμοζόμενοι μηχανοϋποδοχείς μοιάζουν με τα σωματίδια Pacini, που αποκρίνονται σε παροδικά μηχανικά ερεθίσματα, συμπεριλαμβανομένης της δόνησης. Οι βραδέως προσαρμοζόμενοι υποδοχείς των αρθρώσεων μοιάζουν με τα σωματίδια Ruffini, που αποκρίνονται καλύτερα σε κινήσεις των αρθρώσεων προς ακραία κάμψη ή έκταση. Οι απολήξεις αυτές σηματοδοτούν πίεση ή στρεπτική δύναμη που ασκείται στην άρθρωση. Από τους μηχανοϋποδοχείς των αρθρώσεων εκκινούν μέσου πάχους (ομάδας II) προσαγωγοί ίνες. Οι βλαβοϋποδοχείς ενεργοποιούνται με διάτρηση του αρθρικού θυλάκου ή υπερέκταση ή υπερβολική κάμψη, αν και πολλοί αρθρικοί βλαβοϋποδοχείς δεν αποκρίνονται σε αρθρικές κινήσεις υπό κανονικές συνθήκες. Εάν ευαισθητοποιηθούν από φλεγμονή, όμως, είναι δυνατόν να αποκρίνονται σε ακίνδυνα ερεθίσματα, π.χ. σε κινήσεις ή ελαφρά πίεση. Από τους βλαβοϋποδοχείς των αρθρώσεων εκκινούν λεπτές εμμύελες πρωτοταγείς προσαγωγοί ίνες (ομάδας III) ή αμύελες(ομάδας IV) ίνες (Berne et al 1996).

Άλλοι υποδοχείς είναι **οι χημειοϋποδοχείς** και οι **θερμοϋποδοχείς**. Οι θερμοϋποδοχείς που βρίσκονται στην επιφάνεια του δέρματος αλλά και εν τω βάθει και είναι υπεύθυνοι για την αίσθηση της θέρμανσης και της ψύξης του ιστού στον οποίο εντοπίζονται (Brodal 1992).

2.2.4 Οι Ιδιοδεκτικοί Υποδοχείς

Ο κύριος ρόλος των υποδοχέων που βρίσκονται σε μια άρθρωση είναι η παροχή πληροφοριών, τόσο για την κατάσταση της όσο και για το περιβάλλον της. Οι υποδοχείς των αρθρώσεων διακρίνονται σε τέσσερις τύπους (Enoka 2002):

Τύπου I αρθρικοί υποδοχείς: μοιάζουν με τα σωματίδια Ruffini που υπάρχουν στο δέρμα και χαρακτηρίζονται ως «βραδείς» ή «τονικοί» επειδή εμφανίζουν αργή προσαρμογή. Οι τύπου I βρίσκονται αποκλειστικά στο ινώδες μέρος της αρθρικής κάψας. Αυτοί οι υποδοχείς εμφανίζουν χαμηλό ουδό διέγερσης όταν αυξηθεί η τάση της κάψας. Επειδή όμως η τάση της κάψας έρχεται σε άμεση σχέση με τη θέση της άρθρωσης, οι τύπου I υποδοχείς είναι σημαντικοί για την ενημέρωση της θέσης της άρθρωσης καθώς και για την ταχύτητα αλλά και την διεύθυνση κίνησής της. (Brodal 1992).

Τύπου II αρθρικοί υποδοχείς: μοιάζουν με τα σωματίδια Pacini και βρίσκονται στο ινώδες μέρος της αρθρικής κάψας. Χαρακτηρίζονται ως «ταχείς» ή «φασικοί», επειδή εμφανίζουν γρήγορη προσαρμογή και αυτό τους καθιστά ιδανικούς να δίνουν πληροφορίες για τις κινήσεις μια άρθρωσης και τις μεταβολές στην ταχύτητα κίνησης της αλλά όχι για την θέση της (Brodal 1992, Enoka 2002).

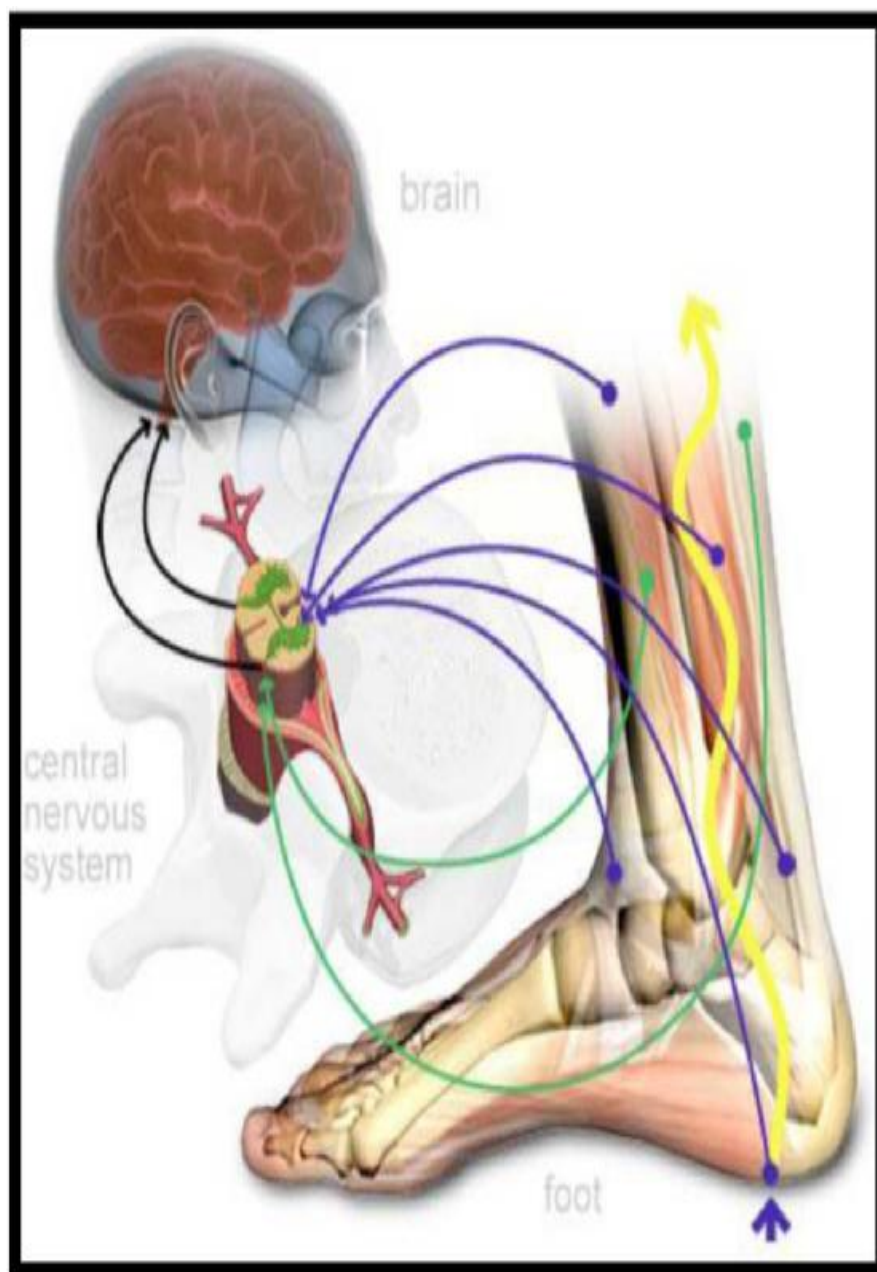
Τύπου III αρθρικοί υποδοχείς: χαρακτηρίζονται ως «βραδείς» υποδοχείς, επειδή παρουσιάζουν αργή προσαρμογή. Εντοπίζονται μόνο στους συνδέσμους και μόνο στην περίπτωση που η άρθρωση βρεθεί σε ακραία θέση, όπου παρουσιάζεται αυξημένη τάση και υπάρχει μεγάλη πιθανότητα τραυματισμού. Οι υποδοχείς αυτοί είναι πολύ σημαντικοί αφού προστατεύουν την άρθρωση από τραυματισμό, μεταφέροντας μηνύματα και πληροφορίες για την κατάργηση λειτουργίας των ανταγωνιστικών μυών στην εκάστοτε άρθρωση (Brodal 1992).

Τύπου IV αρθρικοί υποδοχείς: πρόκειται για υποδοχείς πόνου και φλεγμονών. Είναι ελεύθερες απολήξεις στις οποίες καταλήγουν νευράξονες (Enoka 2002).

2.3 Ιδιοδεκτικότητα και κιναισθησία

Ορισμός Ιδιοδεκτικότητας

Αν και ο ορισμός της ιδιοδεκτικής αισθητικότητας έχει επιχειρηθεί από πολλά χρόνια πριν, ακόμη και σήμερα δεν υπάρχει ένας καθολικά αποδεκτός ορισμός. Η εισαγωγή του όρου «**ιδιοδεκτική αισθητικότητα**» στη διεθνή βιβλιογραφία έγινε από τον **Sherrington το 1906**, ο οποίος περιέγραψε έτσι το τελικό αποτέλεσμα της προσαγωγής στο κεντρικό νευρικό σύστημα νευρικών ερεθισμάτων από τους μύς, τους τένοντες, τις αρθρώσεις και τους σε σχέση με αυτά εν τω βάθει ιστούς. Η επεξεργασία των ερεθισμάτων αυτών έχει ως αποτέλεσμα τη ρύθμιση των αντανακλαστικών και το μυϊκό έλεγχο (Burke et al 2007).



Πολλές μελέτες, διαχωρίζουν τον όρο ιδιοδεκτικότητα από τον όρο κιναισθησία. Ο όρος «**κιναισθητική ικανότητα**» περιγράφει την ικανότητα του σώματος να συντονίζει την κίνησή του. (Enoka 2002).

Πιο ειδικά, είναι η αίσθηση της κίνησης ή επιτάχυνσης μιας άρθρωσης (Swanik . et. al 1997, Prentice. William 2004). Κατά συνέπεια, η ιδιοδεκτικότητα αφορά την ικανότητα προσδιορισμού της θέσης των αρθρώσεων στο χώρο, ενώ η κιναισθησία αφορά την ικανότητα διάκρισης της κίνησης σε αυτόν (Enoka 2002, Prentice. William 2004). Η ιδιοδεκτικότητα είναι μια «εσωτερική αίσθηση» (Κεντρικό Νευρικό Σύστημα), ενώ η κιναισθητική ικανότητα μια «εξωτερική αίσθηση» (το σώμα σε σχέση με τον χώρο και τον χρόνο), εντούτοις συνεργάζονται και το ένα επηρεάζει άμεσα το άλλο (Garn et. al 1988, Prentice. William 2004).

Εικόνα 22: Οι χορεύτριες υψηλού επιπέδου οφείλουν να έχουν άριστη κιναισθητική ικανότητα (www.athletesmatters.com)



2.3.1 Αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας

Οι αθλητές παρουσιάζουν διαφόρου βαθμού ιδιοδεκτικότητα ή κιναισθητική ικανότητα. Αυτή η ικανότητα μπορεί να μειωθεί ως αποτέλεσμα ενός τραυματισμού ή κάποιας παθολογικής κατάστασης. Το πρώτο βήμα στην επανεκπαίδευση της ιδιοδεκτικότητας μετά από ένα τραυματισμό είναι η αξιολόγηση της, έτσι ώστε να σχεδιαστεί κατάλληλα η αποκατάσταση του νευρομυϊκού ελέγχου και η επάνοδος στην κατάσταση πριν από τον τραυματισμό (Garn et. al 1988, Prentice. William 2004).

Όπως θα αναλυθεί περιεκτικά στο επόμενο κεφάλαιο, τέσσερα είναι τα βασικά στοιχεία που είναι κριτικής σημασίας στην αποκατάσταση του νευρομυϊκού ελέγχου (Garn et. al 1988, Prentice. William 2004):

- A) Ιδιοδεκτική αισθητικότητα και κιναισθησία
- B) Δυναμική ισορροπία της άρθρωσης
- Γ) Αντιδραστικός νευρομυϊκός έλεγχος
- Δ) Λειτουργικά κινητικά μοτίβα (functional motor patterns)

Όλες οι πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την αντίληψη της θέσης των μελών και για την αίσθηση του προσανατολισμού, αποτελούν ερεθίσματα για την πρόκληση κεντρικών ρυθμιστικών αντιδράσεων, με σκοπό τη διατήρηση της ισορροπίας. Βλάβη στους υποδοχείς που δέχονται τα ερεθίσματα μπορεί να προκαλέσουν διαταραχές της ισορροπίας. Στηριζόμενοι σε αυτό, πολλοί ερευνητές προσπαθώντας να αξιολογήσουν την ιδιοδεκτική ικανότητα, αξιολογούν την ύπαρξη ελλειμμάτων ισορροπίας. Έτσι αξιολογούν, έμμεσα, την ιδιοδεκτικότητα, μέσω της ισορροπίας.

Κατά συνέπεια η αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας πραγματοποιείται με τρεις τρόπους (Woo SLY et. al 1999, Prentice. William 2004, Sekir et. al 2008):

- **Λειτουργικές δοκιμασίες ισορροπίας.** Με τις δοκιμασίες αυτές ελέγχεται η ικανότητα ισορροπίας πάνω σε ειδικές πλατφόρμες, με στήριξη είτε στο ένα άκρο, είτε και στα δύο.
- Ειδικές ηλεκτρονικές συσκευές που συνδέονται σε πλατφόρμες και αξιολογούν την ισορροπία.
- Δοκιμασίες που αξιολογούν την κιναισθησία και την αίσθηση θέσης της άρθρωσης.

Λειτουργικές δοκιμασίες αξιολόγησης ισορροπίας [Εικ. 23-24]

Στις λειτουργικές δοκιμασίες αξιολόγησης ισορροπίας χρησιμοποιούνται σανίδες ισορροπίας, σε διάφορα σχήματα και μεγέθη. Συνήθως χρησιμοποιούνται σανίδες με ημικυλινδρική βάση και με ημισφαιρική βάση στήριξης. Κατά την διάρκεια της δοκιμασίας αξιολογείται ο χρόνος διατήρησης της ισορροπίας χωρίς επαφή της επιφάνειας στήριξης με το έδαφος (Prentice. William 2004 , Gioftsidou et. Al 2006). Στόχος του αθλητή είναι η διατήρηση της ισορροπίας για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (Gioftsidou et. Al 2006). Αναφορικά με την άρθρωση του γόνατος, ο αθλητής στέκεται πάνω στην πλατφόρμα με το ένα άκρο, που ονομάζεται και «πόδι στήριξης», ελαφρώς λυγισμένο στο γόνατο. Ο κορμός παραμένει όρθιος, ο αυχένας σε ουδέτερη θέση με το βλέμμα εμπρός και τα χέρια στη μέση. Το άλλο άκρο βρίσκεται πλάγια του άκρου στήριξης και παραμένει λυγισμένο περίπου στις 75-90 μοίρες κάμψης (Vathrakokilis et al 2009).



Εικόνα 24: Δοκιμασία ισορροπίας σε σανίδα ισορροπίας



Εικόνα 23: Σανίδα ισορροπίας με ημικυλινδρική βάση (www.physiotherapyjournal.com)

2.3.2 Συστήματα αξιολόγησης ισορροπίας

i. Balance Check

Το Balance Check [Εικ.25] είναι μία πλατφόρμα που καταγράφει την στάση του σώματος, χρησιμοποιώντας την τροποποιημένη κλινική δοκιμασία για την αισθητική αντίδραση ισορροπίας (Clinical Test for the Sensory Interaction on Balance - mCTSIB). Έτσι καταγράφει αντικειμενικά την ικανότητα ισορροπίας του αθλητή. Το σύστημα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για screening, εκτιμώντας έτσι σε κάποιο βαθμό, τις πιθανότητες για μελλοντικό τραυματισμό και η απόκλιση στο οβελιαίο επίπεδο. (Vathrakokilis et.al 2009, Gioftsidou et. al 2006).



Εικόνα 25: Σύστημα Balance Check
(www.physiotherapy.gr)

ii. Biodex Stability System

Το Biodex Stability System [Εικ.26] είναι ένα ηλεκτρονικό σύστημα ισορροπίας που αποτελείται από μία ελεγχόμενη ασταθή, κυκλικού σχήματος πλατφόρμα ισορροπίας με συντεταγμένες και μια οθόνη ανατροφοδότησης και το οποίο αξιολογεί το νευρομυϊκό έλεγχο μέσω της ικανότητας διατήρησης ισορροπίας. Η πλατφόρμα αυτή έχει τη δυνατότητα ρύθμισης διαφορετικών επιπέδων σταθερότητας. Οι μεταβλητές που αξιολογούνται και καταγράφονται στην οθόνη κατά την διάρκεια της δοκιμασίας είναι ο δείκτης συνολικής απόκλισης από το οριζόντιο επίπεδο, η απόκλιση στο μετωπιαίο επίπεδο (Vathrakokilis et al 2009, Gioftsidou et. al 2006).



Εικόνα 26: Biodex Stability System (www.physiotherapy.gr)

iii. NeuroCom Balance Master System [Εικ.27] και Basic Balance Master System

Τα συστήματα αυτά είναι σχεδιασμένα για να καθορίζουν την κατάσταση τραυματισμού ειδικά για την ποδοκνημική άρθρωση και την άρθρωση του γόνατος καθώς και τα όρια σταθερότητας τους. Τα αποτελέσματα της δοκιμασίας συγκρίνονται με προκαθορισμένες φυσιολογικές τιμές βασιζόμενες στο φύλο και την ηλικία του αθλητή. Έτσι καθορίζονται αν τα επίπεδα σταθερότητας και ελέγχου της ισορροπίας βρίσκονται μέσα στα φυσιολογικά όρια. Χρησιμοποιείται μια απολύτως ασφαλής πλατφόρμα, η οποία μετράει την απόκλιση των αξονικών φορτίσεων με τέσσερις μετρητές. Η δοκιμασία ξεκινά από μια σταθερή επιφάνεια και προοδευτικά αυξάνεται η αστάθεια. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας ο αθλητής εκτελεί εύκολες ασκήσεις που αποσπούν την προσοχή του από την ισορροπία.

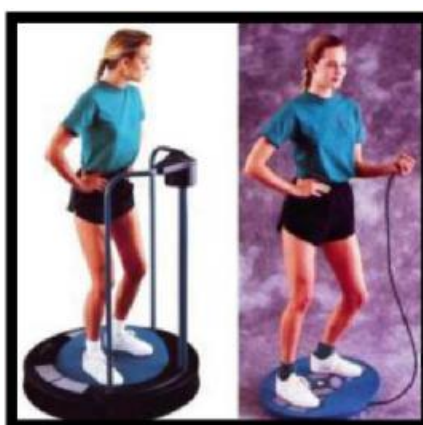
Σε κάθε επίπεδο δυσκολίας, καταγράφεται η απόκλιση της πλατφόρμας από το οριζόντιο επίπεδο τόσο σε προσθοπίσθια όσο και σε πλάγια κατεύθυνση. Η συσκευή καταγράφει και αποθηκεύει την πρόοδο του αθλητή μέσα από πρωτόκολλα. Το NeuroCom αξιολογεί το νευρομυϊκό έλεγχο, ποσοτικοποιώντας την ικανότητα του αθλητή να διατηρεί τη δυναμική σταθερότητά του σε σταθερές και ασταθείς επιφάνειες. Οι συνθήκες αστάθειας επιτυγχάνονται με την προσθήκη αφρού στην πλατφόρμα. (Gioftsidou et. al 2006).



Εικόνα 27: NeuroCom Balance Master

iv. KAT 3000 (Kinesthetic Ability Trainer) [Εικ.28]

Το KAT 3000 είναι ένα σύστημα το οποίο αξιολογεί αλλά και εξασκεί την στατική και δυναμική ισορροπία του αθλητή. Επίσης το σύστημα επιτρέπει τον σχεδιασμό ενός πρωτοκόλλου αντιμετώπισης που θα είναι μοναδικό και απόλυτα προσαρμοσμένο στον εκάστοτε τραυματισμό. Η λειτουργία του βασίζεται σε μια πλατφόρμα με αισθητήρες που συνδέονται με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η κλίση της πλατφόρμας αλλάζει κατά την διάρκεια της δοκιμασίας και οι αποκλίσεις της ισορροπίας του αθλητή καταγράφονται στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή (Gioftsidou et al 2006).



Εικόνα 29: KAT 3000

v. Kistler Force System [Εικ. 29]

Το σύστημα αυτό αποτελείται από τέσσερις πιεζοηλεκτρικούς μετατροπείς, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στις γωνίες της πλατφόρμας στήριξης, προς υπολογισμό των εφαρμοζόμενων δυνάμεων. Οι δυνάμεις αυτές μετρώνται σε κάθετη, προσθοπίσθια και πλευρική κατεύθυνση. Όταν ο αθλητής κινείται μπροστά ή πλαγίως, μια τρισδιάστατη δύναμη εφαρμόζεται στην πλατφόρμα. Η δύναμη αυτή ονομάζεται «**συνιστάμενη δύναμη**». Καθώς ο αθλητής εφαρμόζει μια δύναμη στην πλατφόρμα, η πλατφόρμα ασκεί μια αντιδραστική δύναμη στο πέλμα, που είναι όμοια σε μέγεθος και αντίθετη σε κατεύθυνση με την «συνιστάμενη δύναμη». Τις παραμέτρους αυτής της δύναμης μετράει το Kistler σύστημα (Halseth et. al 2004, Woo SLY et. al 1999).



Εικόνα 29: Kistler Force System

2.3.3 Δοκιμασίες που αξιολογούν την κιναισθησία και την αίσθηση θέσης της άρθρωσης

Η μέτρηση αυτών των παραμέτρων απαιτεί ακριβείς και ευαίσθητους εξοπλισμούς. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας αξιολογείται στην ουσία η μυϊκή λειτουργία της πάσχουσας άρθρωσης, με εκτίμηση της «γωνιακής» ταχύτητας κίνησης. Τα όρια κίνησης μιας άρθρωσης μπορούν να μετρηθούν με διάφορους τρόπους, αλλά η βασική ιδέα είναι να μετακινείται η άρθρωση αργά μέσα στα φυσιολογικά όρια κίνησης, έτσι ώστε να ανιχνευθούν οι πιθανές αποκλίσεις (Konradsen 2002).

Οι μετρήσεις γίνονται με ένα **ισοκινητικό δυναμόμετρο** [Εικ. 30], στο οποίο η «γωνιακή» ταχύτητα κίνησης είναι προκαθορισμένη. Στο δυναμόμετρο αναπτύσσεται μία ροπή, η οποία εμφανίζεται στην οθόνη ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή ως τάση. Κάθε αλλαγή της ροπής προκαλεί αποκλίσεις στον άξονα κίνησης της άρθρωσης. Μέσω αισθητήρων ανιχνεύονται αυτές οι αποκλίσεις και τα δεδομένα εμφανίζονται στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή (Sekir et. al 2008).

Μετρήσεις γίνονται επίσης με **ηλεκτρονικά γωνιόμετρα** και **κλισιόμετρα**. Είναι συσκευές που μετρούν το εύρος κίνησης των αρθρώσεων και είναι ειδικές για κάθε άρθρωση (Konradsen 2002).



Εικόνα 30: Ισοκινητικό δυναμόμετρο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΚΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ

Το ποδόσφαιρο είναι ένα από τα δημοφιλέστερα αθλήματα του κόσμου. Σήμερα η FIFA αριθμεί συνολικά 203 εθνικές ομοσπονδίες και εκπροσωπεί περίπου 200 εκ ενεργών ποδοσφαιριστών, εκ των οποίων 40 εκ είναι γυναίκες. Η επίπτωση των τραυματισμών στο ποδόσφαιρο εκτιμάται πως είναι περίπου 10 - 35 ανά 1000 ώρες αγωνιστικής δράσης (Poulsen et. al 1991, Hawkins et. al 1998). Ένας αθλητής αγωνίζεται περίπου για 100 ώρες κάθε έτος (η διάρκεια κυμαίνεται από 50 ώρες τον χρόνο για έναν αθλητή τοπικής-ερασιτεχνικής ομάδας έως 500 ώρες για έναν αθλητή επαγγελματικού συλλόγου). Κατά συνέπεια κάθε ποδοσφαιριστής θα έχει έναν «περιοριστικό» τραυματισμό ανά έτος (Adamczyk et. al 2002).

Είναι γεγονός πως το ποδόσφαιρο και γενικότερα ο αθλητισμός μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την υγεία υπό την μορφή ατυχημάτων και σοβαρών τραυματισμών. Το ποδόσφαιρο είναι ανάμεσα στα αθλήματα όπου συμβαίνουν συχνότερα σοβαροί τραυματισμοί, εξαιτίας κυρίως της υψηλής ταχύτητας κατά την διάρκεια διεξαγωγής του αλλά περισσότερο λόγω της μεγάλης επαφής μεταξύ των αθλητών. Το ποδόσφαιρο έχει χαρακτηριστεί από τον Fenre (1998) ως «άθλημα σύγκρουσης», αλλά πολλές επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει πως πολλοί τραυματισμοί στο ποδόσφαιρο προκαλούνται και από άλλους παράγοντες με δημοφιλέστερο την υπέρχρηση (Adamczyk et. al 2002, Agel et. al 2007). Περισσότεροι τραυματισμοί έχουν παρατηρηθεί στο ποδόσφαιρο από ότι στην πετοσφαίριση, την καλαθοσφαίριση, τη χειροσφαίριση, την ποδηλασία, την κολύμβηση ή τα αθλήματα του στίβου (Wong et. al 2005).



Εικόνα 33: Οι τραυματισμοί στο ποδόσφαιρο είναι πολύ συχνοί (www.physiospot.com)

Έρευνα του Υπουργείου Υγείας της Ολλανδίας μελέτησε τις πιθανότητες τραυματισμού σε μια πληθώρα αθλημάτων. Σε κάθε άθλημα συλλέχτηκαν στοιχεία από 1000 αθλητές. Στο ποδόσφαιρο υπήρξε το μεγαλύτερο ποσοστό τραυματισμών, της τάξης του 4,2% (Adamczyk et. al 2002). Οι επαγγελματίες ποδοσφαιριστές έχουν συνολική πιθανότητα εμφάνισης τραυματισμού 1000 φορές μεγαλύτερη από τον γενικό πληθυσμό, ενώ οι θανατηφόροι τραυματισμοί είναι πολύ σπάνιοι (Adamczyk et. al 2002).

3.1 Η ιδιαιτερότητα του ορισμού του αθλητικού τραυματισμού :

Ορισμός του αθλητικού τραυματισμού έχει επιχειρηθεί πολλάκις στο παρελθόν από πολλές μελέτες, όμως διαφορετικοί ορισμοί έχουν κατά καιρούς διατυπωθεί (Wong et. al 2005)

Ο ορισμός του τραυματισμού στο ποδόσφαιρο και γενικότερα στον αθλητισμό έχει μια ιδιαιτερότητα σε σχέση με τους τραυματισμούς που συμβαίνουν στον γενικό πληθυσμό. Αυτό οφείλεται στο γεγονός πως στην καθημερινή ζωή, ένας άνθρωπος θεωρείται υγιής όταν είναι σε θέση να εκτελεί τις καθημερινές του εργασίες, δίχως πρόβλημα. Για τον ποδοσφαιριστή/αθλητή όμως η πλήρης ίαση θα έχει επέλθει μόλις ο αθλητής είναι σε θέση να επιστρέψει στην προπόνηση του ή τον αγώνα του (Adamczyk et. al 2002).

3.1.1 Η έννοια του αθλητικού τραυματισμού:

Ως αθλητικός τραυματισμός ορίζεται ο τραυματισμός που είχε ως αποτέλεσμα την απομάκρυνση του αθλητού από τον αγώνα ή την απουσία του από έναν αγώνα (Wong et. al 2005).

Ένας άλλος ορισμός του αθλητικού τραυματισμού είναι αυτός που προκαλείται κατά την διάρκεια ενός αγώνα ή μιας προπόνησης και ο οποίος είχε ως αποτέλεσμα την απουσία του αθλητή από τις προπονήσεις ή τους αγώνες για τις επόμενες 48 ώρες (Wong et. al 2005).

Σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, τραυματισμοί που σχετίζονται με τον επαγγελματικό αθλητισμό ορίζονται αυτοί οι όποιοι έχουν τις εξής συνέπειες:

- 1.) Μείωση στο επίπεδο ποιότητας της αθλητικής δραστηριότητας
- 2.) Ανάγκη για συστηματική ιατροφαρμακευτική περίθαλψη
- 3.) Σοβαρή οικονομική επιβάρυνση (Adamczyk et. al 2002).

Σύμφωνα με το *National Athletic Injury Registration System (NAIRS)* στις Η.Π.Α. οι τραυματισμοί ταξινομούνται σε 3 κατηγορίες, ανάλογα με την χρονική διάρκεια της ανικανότητας του αθλητή:

- 1.) Ελάσσων (1-7 ημέρες)
- 2.) Μετρίως σοβαρός (8-21 ημέρες)
- 3.) Σοβαρός (πάνω από 21 ημέρες ή μόνιμος τραυματισμός) (Adamczyk et. al 2002, Wong et. al 2005).

Υπάρχουν 6 παράγοντες που λαμβάνονται υπ' όψιν, ώστε να χαρακτηριστεί η σοβαρότητα ενός τραυματισμού:

1. Το είδος του τραυματισμού
2. Το είδος και η διάρκεια της θεραπείας
3. Η διάρκεια απώλειας της αθλητικής δραστηριότητας
4. Η διάρκεια απώλειας της καθημερινής δραστηριότητας
5. Η ύπαρξη ή όχι μόνιμης βλάβης
6. Το κόστος της θεραπείας (Adamczyk et. al 2002)

Οι σοβαροί τραυματισμοί στο ποδόσφαιρο μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα επίμονα συμπτώματα και μόνιμες αναπηρίες (Adamczyk et. al 2002).

3.2 Συχνότητα περιπτώσεων τραυματισμού:

Η συχνότητα περιπτώσεων τραυματισμού αναφέρεται στον αριθμό των νέων τραυματισμών που συμβαίνουν μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, σε μια συγκεκριμένη ομάδα αθλητών. Εδώ έχει πολύ μεγάλη σημασία ο διαχωρισμός επαγγελματιών αθλητών από ερασιτέχνες (Adamczyk et. al 2002). Με πιο απλές λέξεις, είναι ο αριθμός των τραυματισμών ανά 1000 ώρες αγωνιστικής δράσης.(, Wong et. al 2005)

Σύμφωνα με τον **Lindenfeld** (Adamczyk et. al 2002) ο ορισμός της συχνότητας περιπτώσεων τραυματισμού θα πρέπει να περιλαμβάνει μια παράμετρο του «**πραγματικού χρόνου έκθεσης σε κίνδυνο**», αφού στο ποδόσφαιρο και στα υπόλοιπα ομαδικά αθλήματα, οι περισσότεροι τραυματισμοί συμβαίνουν κατά την διάρκεια των αγώνων και λιγότερο κατά την διάρκεια της προπόνησης. Επίσης οι επαγγελματίες ποδοσφαιριστές εμφανίζουν μεγαλύτερη συχνότητα σε σχέση με τους εφήβους αθλητές κυρίως γιατί υπάρχει μεγαλύτερο επίπεδο ανταγωνισμού. Κατά συνέπεια η συχνότητα περιπτώσεων των αθλητικών τραυματισμών υπολογίζεται συναρτήσει πολλών παραγόντων και μπορεί να οριστεί με τον τύπο που ακολουθεί (Adamczyk et. al 2002):

<p style="text-align: center;">Συχνότητα περιπτώσεων τραυματισμού</p>	=	$\frac{\left(n \frac{\text{τραυματισμοί}}{\text{έτος}} \right) \times 10^4}{(n \text{ αθλητές}) \times (\text{μέσος όρος χρόνου συμμετοχής}) \times (\text{αγωνιστικές εβδομάδες}) \text{ έτος}}$
--	---	--

3.3 Εκατοστιαίο Ποσοστό Τραυματισμού (Injury Percentage)

Ορίζεται ως ο αριθμός των τραυματισμένων παικτών διαιρούμενος με τον συνολικό αριθμό των παικτών. Οι επαγγελματίες παίκτες εμφανίζουν υψηλότερο ποσοστό τραυματισμών από ότι οι έφηβοι παίκτες, πιθανώς για τους ίδιους λόγους που σχετίζονται και με τον βαθμό τραυματισμού. Ωστόσο το ποσοστό τραυματισμών είναι λιγότερο χρήσιμο από την συχνότητα περιπτώσεων τραυματισμού και αυτό επειδή ο αριθμός των αγώνων, των προπονήσεων διαφέρει σημαντικά από ομάδα σε ομάδα ή από εποχή σε εποχή (Adamczyk et. al 2002, Wong et. al 2005).

3.4 Είδη τραυματισμών :

Εννέα κατηγορίες ιατρικών διαγνώσεων τραυματισμών που συμβαίνουν στο ποδόσφαιρο είναι αποδεκτές :

1. Διάστρεμμα (Sprain)
2. Θλάση (Strain)
3. Μώλωπας (Contusion)
4. Υπέρχρηση (Overuse)
5. Εξάρθρωμα (Dislocation)
6. Κάταγμα (Fracture)
7. Φλεγμονή - Τενοντίτιδα
8. Ανοικτό τραύμα
9. Διάσειση

Οι συχνότεροι τραυματισμοί είναι τα διαστρέμματα (συνδεσμικές κακώσεις), οι θλάσεις, και οι μώλωπες (Adamczyk et. al 2002) (Πίνακας 1).

Είδος Τραυματισμού	Κατά την διάρκεια Προπόνησης (%)	Κατά την διάρκεια Ποδοσφαιρικού αγώνα (%)
Θλάση	37	53
Διάστρεμμα	21	18
Μώλωπας	24	5
Υπέρχρηση	5	5
Κάταγμα	4	4
Ανοικτό τραύμα	2	1
Άλλος	7	14

Πίνακας 1: Είδη Τραυματισμών και η σχέση αυτών με τις συνθήκες κάτω από τις οποίες συμβαίνουν (Hawkins et al)(1,36)

3.4.1 Διαστρέμματα:

Διάστρεμμα χαρακτηρίζεται η κάκωση των μαλακών μορίων της άρθρωσης, δηλαδή των συνδέσμων και του αρθρικού θυλάκου. Στην περίπτωση αυτή, η δύναμη που προκάλεσε την κάκωση ήταν ικανή να προκαλέσει βλάβη στα μαλακά μέρη της άρθρωσης, όπως τη διάσχιση του αρθρικού θυλάκου και τη διάταση των συνδέσμων, αλλά όχι τόσο μεγάλη, ώστε να προκαλέσει παρεκτόπιση των αρθρικών επιφανειών (εξάρθρωμα, υπεξάρθρωμα) ή λύση της οστικής συνέχειας (κάταγμα). Οι σύνδεσμοι είναι ανθεκτικές ταινίες από ινώδη ιστό που συγκρατούν τα οστά μεταξύ τους. Χρησιμεύουν στην σταθεροποίηση των αρθρώσεων, ενώ τις προστατεύουν από τις υπερβολικές κινήσεις. Το διάστρεμμα ως επί το πλείστον προκαλείται από μια αδέξια κίνηση, απότομη αλλαγή κατεύθυνσης ή από σύγκρουση (Λαμπίρης 2003).

Το διάστρεμμα διαφέρει από την μυϊκή θλάση, καθώς αναφέρεται σε τραυματισμό των συνδέσμων της άρθρωσης, σε αντίθεση με την θλάση, που αφορά όπως το αναφέρει και η ορολογία, τους μύες (Prentice. William 2004).

Οι περισσότερο ευάλωτες περιοχές είναι οι αρθρώσεις της ποδοκνημικής [Εικ.34] και του γόνατος (Prentice. William 2004).



Εικόνα 34: Διάστρεμμα ποδοκνημικής άρθρωσης (www.orthoped-gr.com)

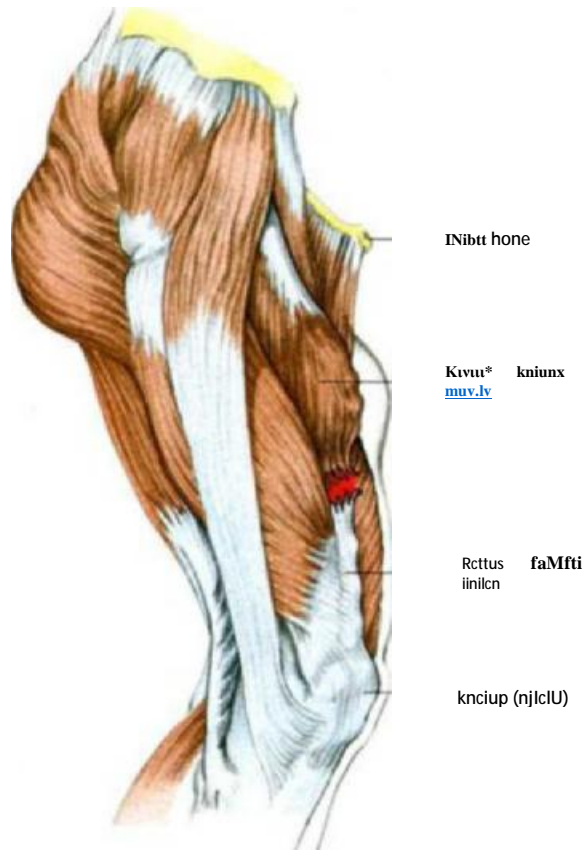
3.4.2 Θλάσεις

Θλάση είναι η ρήξη των μυϊκών ινών από είτε από υπερβολικά έντονη σύσπαση, υπερβολική διάταση ή από άμεση πλήξη του μυ από κάποιο εξωτερικό παράγοντα (πχ. δυνατό χτύπημα της μπάλας) (Prentice. William 2004) [Εικ.35].

Αιτίες:

Οι αιτίες των μυϊκών θλάσεων είναι οι εξής:

- α) Μειωμένη ελαστικότητα των μυών από παράλειψη των διατατικών ασκήσεων
- β) Υπερβολική κόπωση των μυών μετά από παρατεταμένη άσκηση
- γ) Κακός εξοπλισμός (πχ. ακατάλληλα υποδήματα)
- δ) Άσκηση σε υγρό και ψυχρό περιβάλλον
- ε) Κακή διατροφή και έλλειψη καλίου, νατρίου ή μαγνησίου στον οργανισμό
- στ) Κακή τεχνική κατά την εκτέλεση των ασκήσεων, υπερεκτίμηση δυνατοτήτων από τον προπονητή ή τον ίδιο τον αθλητή (Prentice. William 2004, Λαμπίρης 2003).



Εικόνα 35: Θλάση τετρακέφαλου μυός

Διαβάθμιση των θλάσεων:

Αναλόγως με τον αριθμό των τραυματισμένων μυϊκών ινών οι θλάσεις διαβαθμίζονται σε πρώτου, δευτέρου και τρίτου βαθμού (Λαμπίρης 2003).

> Πρώτου Βαθμού:

Παρατηρείται απλή διάταση των μυϊκών ινών («τράβηγμα») και συνοδεύεται από πόνο κατά την εκτέλεση της άσκησης. Επίσης περιορίζεται η λειτουργικότητα του πάσχοντος μέλους.

> Δευτέρου Βαθμού:

Παρατηρείται μερική ρήξη των μυϊκών ινών με έντονο μυϊκό σπασμό, αιμάτωμα και οίδημα. Στη συνέχεια σχηματίζεται ουλώδης ιστός στο σώμα του μυ ο οποίος έχει σαν αποτέλεσμα την απώλεια της ελαστικότητας του μυός. Επίσης έχουμε μετατόπιση της εκχύμωσης στους παρακείμενους ιστούς, 1-2 μέρες μετά την κάκωση. Σε ενδεχόμενη ρήξη της μυϊκής περιτονίας έχουμε μυοκλήλη, δηλ. κήλη του μυ προς τα έξω.

> Τρίτου Βαθμού:

Παρατηρείται πλήρης ρήξη του μυός, με εκτεταμένο αιμάτωμα καθώς και κατάργηση της κινητικότητας του μυ. Κατά την ψηλάφηση εντοπίζεται κοίλωμα του μυ στο σημείο της ρήξης.

Οι μύες που υφίστανται συχνότερα τραυματισμούς στο ποδόσφαιρο είναι οι *καμπτήρες (δικέφαλος μηριαίος, ημιτενοντώδης, ημιυμενώδης-40%)*, ο *τετρακέφαλος μηριαίος (25%)*, οι *προσαγωγοί(20%)* και ο *γαστροκνήμιος(15%)*.

3.5 Ανατομική Εντόπιση τραυματισμών :

Το μεγαλύτερο ποσοστό των τραυματισμών στο ποδόσφαιρο αφορά τα κάτω άκρα. (Wong et. al 2005, Nuckle, Agel et. al 2007). Η κεφαλή και ο αυχένας έρχονται δεύτεροι σε συχνότητα τραυματισμών (Agel et. al 2007). Οι τραυματισμοί στην κεφαλή, την σπονδυλική στήλη και τον κορμό φαίνεται να είναι πιο συχνοί σε σχέση με τους τραυματισμούς στα άνω άκρα (Adamczyk et. al 2002). Ωστόσο και αυτοί οι τραυματισμοί εμφανίζονται με πολύ μειωμένη συχνότητα σε σχέση με τους τραυματισμούς στα κάτω άκρα (Agel et. al 2007). Οι συχνότεροι τραυματισμοί στα κάτω άκρα αφορούν την ποδοκνημική άρθρωση, την άρθρωση του γόνατος, την περιοχή του μηρού και την

Ανατομική Εντόπιση τραυματισμών	Θλάση - Μυικοί Τραυματισμοί (%)	Διαστρέμματα - Ρήξεις
Ποδοκνημική άρθρωση	0	62
Μηρός	37	0
Γόνατο	0	30
Κνήμη-Περόνη	23	0
Βουβωνική Χώρα	31	0
Άλλες περιοχές	9	8

Πίνακας 2: Ανατομική Εντόπιση τραυματισμών στο ποδόσφαιρο και η συσχέτισή τους με το είδος του τραυματισμού (Hawkins R.D. et al.) (1,36)

κνήμη (Wong et. al 2005)(Πίνακας 2).

Πιο συγκεκριμένα στην κορυφή των συχνότερων τραυματισμών βρίσκονται κατά σειρά συχνότητας οι ρήξεις συνδέσμων ποδοκνημικής άρθρωσης, οι ρήξεις των συνδέσμων του γόνατος και οι μυϊκές κακώσεις οπισθίων μηριαίων (Adamczyk et. al 2002, Agel et. al 2007).

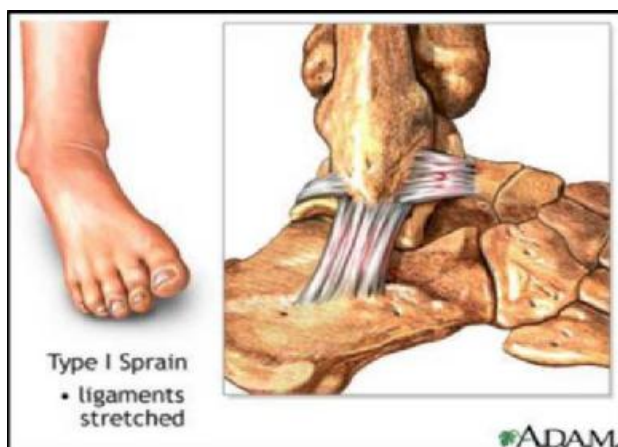
3.5.1 Συνδεσμικές Κακώσεις της Ποδοκνημικής άρθρωσης:

Πρόκειται για την περισσότερο συνηθισμένη αθλητική κάκωση. Περίπου το 10% όλων των αθλητικών τραυματισμών περιλαμβάνουν διαστρέμματα της ποδοκνημικής. Περίπου το 47% των διαστρεμμάτων της ποδοκνημικής συμβαίνουν ως υποτροπές προϋπαρχόντων καταστάσεων στην άρθρωση αυτή. Ανάμεσα στους αθλητές έχει παρατηρηθεί ότι η υποτροπή διαστρεμμάτων της ποδοκνημικής αγγίζει το 80% (Cascone 2004). Αφορά κυρίως τραυματισμό του δελτοειδή συνδέσμου, που βρίσκεται στην έσω επιφάνεια του αστραγάλου και του αστραγαλοπερονικού συνδέσμου, που βρίσκεται στην έξω επιφάνεια του αστραγάλου, σαν αποτέλεσμα υπερβολικού πρητισμού ή υπτιασμού στην ποδοκνημική άρθρωση (Λαμπίρης 2003).

Ο σημαντικότερος λόγος για τον οποίο η ποδοκνημική άρθρωση είναι περισσότερο ευάλωτη σε τραυματισμό σε σχέση με τα υπόλοιπα μέρη του κάτω άκρου είναι ότι η ποδοκνημική είναι η πιο κοντινή άρθρωση στην μπάλα, που είναι το αντικείμενο της δράσης. Οι πιθανότητες για τραυματισμό της ποδοκνημικής αυξάνονται κατά την διάρκεια του tackling, του δυνατού χτυπήματος της μπάλας (shooting) και του dribbling (Wong et. al 2005). Τα διαστρέμματα διαβαθμίζονται ως εξής:

- **Κάκωση 1ου βαθμού ή Ελαφριά κάκωση [Εικ.36]:**

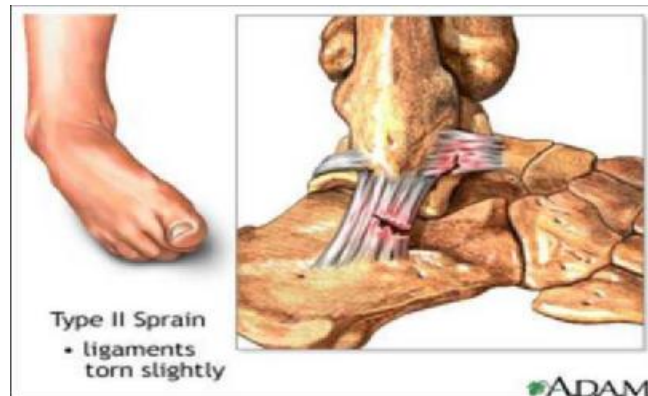
Ο σύνδεσμος διατάθηκε υπερβολικά ή προκλήθηκε ελαφριά ρήξη. Η περιοχή είναι επώδυνη, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της κίνησης και υπάρχει ελαφρό οίδημα. Η άρθρωση ωστόσο μπορεί να δεχτεί φόρτιση.



Εικόνα 36: Διάστρεμμα 1ου βαθμού

- **Κάκωση 2ου βαθμού ή Μέτρια κάκωση [Εικ.37]:**

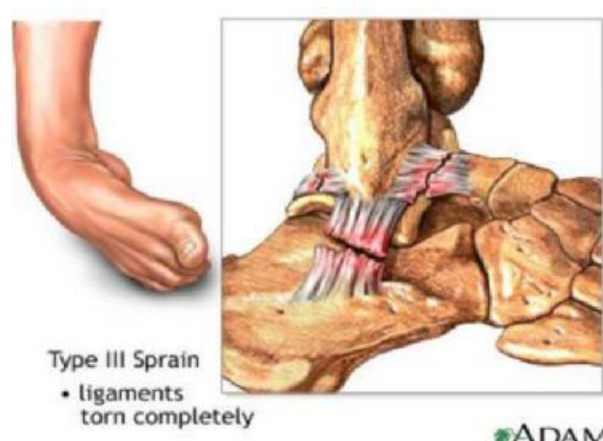
Υπάρχει μερική ρήξη του συνδέσμου. Η άρθρωση είναι ευαίσθητη, επώδυνη, ενώ κινείται με δυσκολία. Συνυπάρχει μεγάλο οίδημα. Προκαλείται αίσθημα αστάθειας στην προσπάθεια βάρδισης.



Εικόνα 37: Διάστρεμμα 2ου βαθμού

- **Κάκωση 3ου βαθμού ή Σοβαρή κάκωση [Εικ.38]:**

Υπάρχει ολική ρήξη του συνδέσμου. Η περιοχή είναι επώδυνη. Δεν μπορεί να κινηθεί φυσιολογικά η άρθρωση ή να δεχτεί φόρτιση, ενώ στην προσπάθεια βάρδισης υπάρχει η αίσθηση της απώλεια στήριξης. Υπάρχει μεγάλο οίδημα που μπορεί να συνοδεύεται από εξάρθρωση της άρθρωσης. Υπάρχει δυσκολία στην εκτίμηση αν πρόκειται για ολική ρήξη συνδέσμου ή κάταγμα, ενώ απαιτεί άμεση ακινητοποίηση της άρθρωσης και χειρουργική αποκατάσταση (Λαμπίρης 2003).



Εικόνα 38: Διάστρεμμα 3ου βαθμού

3.5.2 Συνδεσμικές κακώσεις του γόνατος:

Οι συνδεσμικές κακώσεις του γόνατος συμβαίνουν όταν εφαρμοστούν στο γόνατο υπερβολικές δυνάμεις κάμψεως και στροφής. Οι σύνδεσμοι του εσωτερικού τμήματος της πλευράς του γόνατος τραυματίζονται συχνότερα και αυτό συμβαίνει όταν το πόδι είναι σταθεροποιημένο στο έδαφος και η εξωτερική επιφάνεια του γόνατος δέχεται ισχυρή πλήξη.

Γενικά οι σύνδεσμοι μπορούν να υποστούν τριών ειδών βλάβες, που κατά αυξανόμενη βαρύτητα είναι: **διάταση, μερική ρήξη και πλήρη ρήξη**. Η απλή διάταση συχνά αναφέρεται ως «διάστρεμμα» του γόνατος. Συχνότερες είναι οι κακώσεις του πρόσθιου χιαστού και του έσω πλάγιου συνδέσμου (Prentice William 2004, Λαμπίρης 2003).

Εικόνα 39: Ο Πρόσθιος Χιαστός Σύνδεσμος



- **Ρήξη Προσθίου Χιαστού Συνδέσμου (ΠΧΣ)**

Ο πρόσθιος χιαστός είναι ένας από τους πιο συχνά τραυματιζόμενους συνδέσμους του γόνατος. Σήμερα, η επίπτωση των κακώσεων του πρόσθιου χιαστού υπολογίζεται σε 200.000 περιπτώσεις ετησίως, ενώ κάθε χρόνο πραγματοποιούνται 100.000 επεμβάσεις αποκατάστασης του συνδέσμου αυτού.

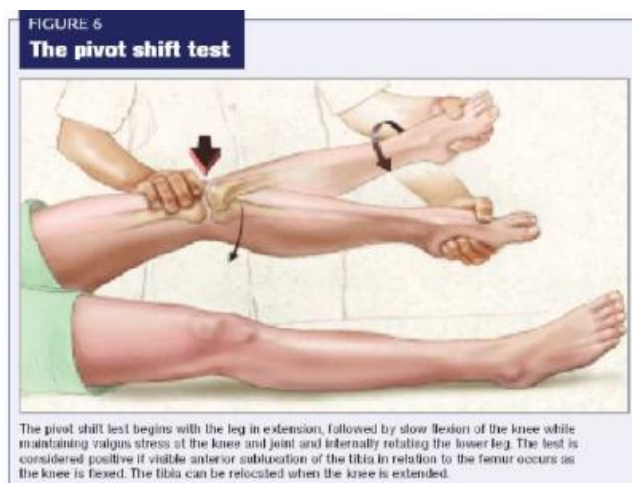
Περίπου το 50% των κακώσεων του προσθίου χιαστού συνοδεύεται με κάκωση στους μηνίσκους, στον αρθρικό χόνδρο ή στους πλάγιους συνδέσμους. Επιπρόσθετα, μπορεί να υπάρχουν οστικές θλάσεις κάτω από την χόνδρινη αρθρική επιφάνεια.

Τα συμπτώματα που εμφανίζονται αμέσως μετά από τον τραυματισμό είναι πόνος, οίδημα και αίσθημα αστάθειας του γόνατος. Μετά από λίγες ώρες το οίδημα γίνεται μεγαλύτερο, υπάρχει

απώλεια του εύρους της κίνησης του γόνατος, πόνος ή ευαισθησία κατά μήκος της γραμμής της άρθρωσης και ενόχληση κατά την βάδιση.

Εάν υπάρχει ρήξη, ο εξεταστής διαπιστώνει αυξημένη πρόσθια μετακίνηση της κνήμης ως προς το μηριαίο οστό (συγκριτικά με το υγιές γόνατο), και «μαλακή» αίσθηση του τελικού σημείου της κίνησης. Ακόμη μια κλινική δοκιμασία για τον έλεγχο του πρόσθιου χιαστού είναι το pivot shift test [Εικ.40]. Όταν υπάρχει ρήξη, η κνήμη βρίσκεται σε πρόσθια θέση (σε σχέση με το μηριαίο) όταν το γόνατο είναι σε πλήρη έκταση και επιστρέφει πίσω στην σωστή της θέση όταν η κάμψη του γόνατος γίνεται μεγαλύτερη από 30 μοίρες.

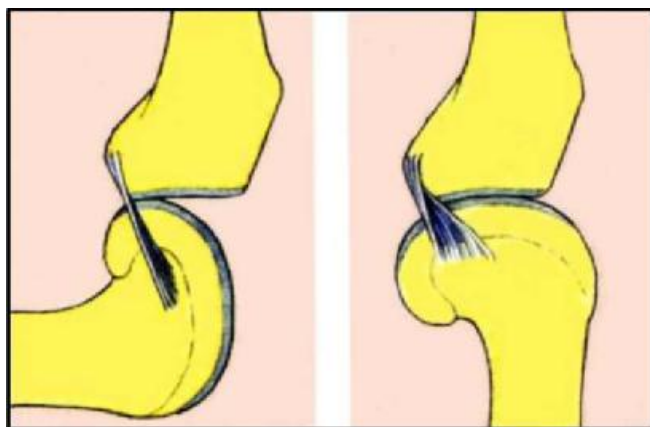
Παγκοσμίως η αντιμετώπιση της ρήξης του ΠΧΣ είναι κατά βάση χειρουργική. Ο σύνδεσμος αντικαθίσταται με μόσχευμα που λαμβάνεται από τον ίδιο τον ασθενή ή με συνθετικό μόσχευμα (Swanik et. al 1997, Prentice. William 2004, Λαμπίρης 2003).



Εικόνα 41: Pivot Shift Test

- **Ρήξη Οπίσθιου Χιαστού (ΟΧΣ)**

Ο οπίσθιος χιαστός τραυματίζεται λιγότερο συχνά, συνήθως με άμεση πλήξη του γόνατος από εμπρός. Η ρήξη του έχει ως αποτέλεσμα η κνήμη να ολισθαίνει προς τα πίσω και η μακροχρόνια τριβή των οστών μπορεί να προκαλέσει αρθρίτιδα (Swanik et. al 1997, Prentice. William 2004).



Εικόνα 41: Ο Οπίσθιος Χιαστός Σύνδεσμος

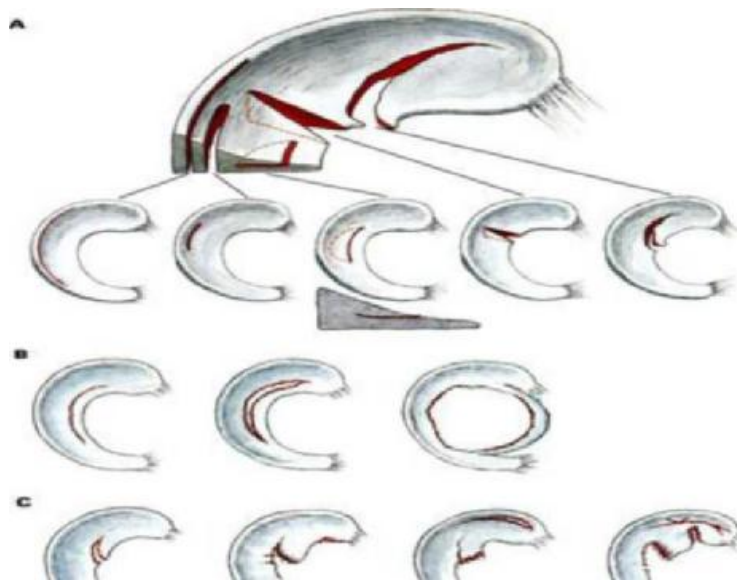
- **Πλάγιοι σύνδεσμοι**

Ο έσω πλάγιος σύνδεσμος τραυματίζεται συχνά, ιδιαίτερα συχνά στο ποδόσφαιρο. Συνήθως προκαλείται από άμεση πλήξη της εξωτερικής πλάγιας πλευράς του γόνατος όταν το πόδι είναι σταθεροποιημένο στο έδαφος. Ο πόνος και το οίδημα είναι έντονο, ενώ σε πλήρη ρήξη η άρθρωση είναι ασταθής (Prentice. William 2004).

- **Κακώσεις μηνίσκων [Εικ.42]**

Οι μηνίσκοι τραυματίζονται αρκετά εύκολα με απότομες στροφικές κινήσεις του σώματος πάνω από το γόνατο όταν το πόδι παραμένει αμετακίνητο στο έδαφος και το γόνατο φέρει το βάρος του σώματος. Τη στιγμή που συμβαίνει ο τραυματίας ακούει έναν υπόκωφο ξερό ήχο, νιώθει ήπιο πόνο αλλά συνεχίζει να περπατάει ή και αγωνίζεται. Αργότερα όμως, ο πόνος γίνεται εντονότερος, η άρθρωση δυσκίνητη και γεμάτη υγρό. Συχνά το γόνατο «κλειδώνει» υπό γωνία 45 μοιρών εξαιτίας ενός τμήματος μηνίσκου που αποσπάστηκε.

Κάκωση μηνίσκου σημαίνει ουσιαστικά ρήξη, άλλοτε άλλου μεγέθους. Η έκταση της ρήξης μπορεί να εκτιμηθεί με την βοήθεια της μαγνητικής τομογραφίας ή της αρθροσκόπησης. Η αρχική αντιμετώπιση περιλαμβάνει ανάπαυση, τοποθέτηση πάγου, ελαστική περιδέση και ανύψωση του σκέλους. Αυτά συνήθως αρκούν για την επούλωση μικρών ρήξεων. Σε μεγαλύτερες ρήξεις η άρθρωση ελέγχεται αρθροσκοπικά και η ρήξη συρράπτεται. Σε ορισμένες περιπτώσεις αυτό δεν είναι δυνατόν και το αποσπασθέν τμήμα αφαιρείται. Τέλος, ενίοτε απαιτείται αφαίρεση ολόκληρου του μηνίσκου, γεγονός όμως που επιταχύνει την ανάπτυξη οστεοαρθρίτιδας καθώς τα δύο οστά έρχονται πλέον σε άμεση επαφή (Λαμπίρης 2003).

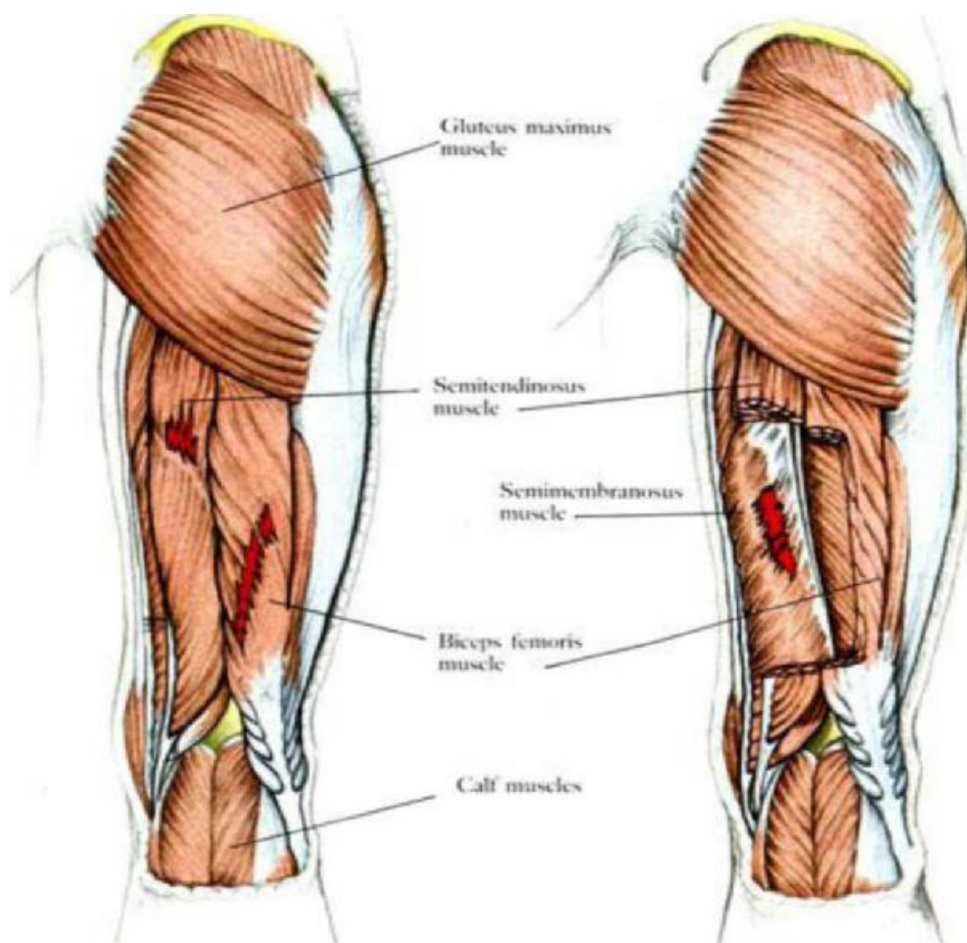


Εικόνα 42: Κακώσεις Μηνίσκων

- **Μυϊκές κακώσεις οπισθίων μηριαίων [Εικ. 43]**

Ένας από τους πιο συχνούς τραυματισμούς στο ποδόσφαιρο, είναι οι θλάσεις των οπίσθιων μηριαίων. Πρόκειται για αρκετά σοβαρούς τραυματισμούς κυρίως λόγω α) του μεγάλου χρόνου που απαιτείται για την επούλωσή τους και β) των συχνών υποτροπών, που τις καθιστούν ιδιαίτερα σοβαρές για τους αθλητές.

Οι ρήξεις των οπισθίων μηριαίων μυών συμβαίνουν σε ένα από τα δύο σημεία του κύκλου τρεξίματος. Τα δύο αυτά σημεία είναι η τελευταία προς τα εμπρός φάση αιώρησης κατά τη χαλάρωση και το σημείο αποκόλλησης από το έδαφος κατά τη φάση στήριξης, σημείο στο οποίο αλλάζει η λειτουργικότητα των μυών από σταθεροποιητές σε ενεργητικούς καμπτήρες του γόνατος και ταυτόχρονα εκτείνοντες του ισχίου. Η βραχεία κεφαλή του δικέφαλου είναι το πιο συχνά ρηγνύμενο μέλος της ομάδας μυών . Οι ρήξεις στους έσω οπισθίους μηριαίους (ημιμμενώδη / ημιτενοντώδη), επέρχονται στην τελευταία φάση της προς τα εμπρός αιώρησης της κνήμης, ενώ στο δικέφαλο κατά τη φάση της ώθησης / αποκόλλησης από το έδαφος.



Εικόνα 43: Κακώσεις οπίσθιων μηριαίων

Μια απότομη κίνηση (π.χ. shooting), ένα άλμα ή ένα εκρηκτικό sprint μπορούν να προκαλέσουν πόνο στο μεσαίο τμήμα του πίσω μέρους του ποδιού. Η ελαστικότητα και η δύναμη των οπίσθιων μηριαίων είναι πολύ σημαντική στην προπόνηση για την αποφυγή τραυματισμών στους δικεφάλους των ποδιών.

Πολλοί ποδοσφαιριστές υστερούν σε δύναμη κατά την ενεργοποίηση των γλουτιαίων. Και γι' αυτό πολλές φορές αυτή η απώλεια δύναμης οδηγεί σε ακόμη μεγαλύτερη δραστηριοποίηση των οπίσθιων μηριαίων, που θα πρέπει να κάνουν και την δουλειά των γλουτιαίων.

3.6 Μηχανισμός του τραυματισμού:

Οι μηχανισμοί πρόκλησης αθλητικού τραυματισμού διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες (Adamczyk et. al 2002, Agel et al 2007):

1) Τραυματισμοί από Υπέρχρηση (Σύνδρομο Υπέρχρησης - Υπερκόπωσης)

Το σύνδρομο της υπέρχρησης είναι αποτέλεσμα της υπερβολικής χρήσης των μυών και των τενόντων. Βασικό σύμπτωμα είναι ο πόνος. Μπορεί όμως να προκαλεί μυρμήγκιασμα, μυϊκή αδυναμία, μούδιασμα, οίδημα και δυσκαμψία.

Η κατάσταση αυτή μπορεί να εκδηλωθεί ξαφνικά (σαν αποτέλεσμα έντονης άσκησης) ή σταδιακά κατά τη διάρκεια εβδομάδων ή και μηνών και είναι το αποτέλεσμα του συνδυασμού:

- Των αυξημένων και παρατεταμένων χρονικά προπονητικών επιβαρύνσεων σε επίπεδο έντασης μεγαλύτερο απ' αυτό που μπορεί να αντέξει ο αθλητής και με ανεπαρκείς περιόδους ανάληψης.
- Τη λειτουργική ανεπάρκεια του οργανισμού του αθλητή να αντισταθεί στη συνεχόμενη παραβίαση των μέγιστων ορίων της βιολογικής του αντοχής.
- Των διαφόρων προδιαθεσικών παραγόντων που σχετίζονται με τον τρόπο ζωής του αθλητή, τις συνθήκες του περιβάλλοντος, το είδος της μυϊκής άσκησης κλπ.

Το σύνδρομο της υπέρχρησης ή υπερκόπωσης μπορούμε να το διακρίνουμε σε δύο βασικές μορφές:

- Αν μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα εφαρμόσουμε μεγάλη προπονητική επιβάρυνση, τότε εμφανίζεται μια φυσιολογική παροδική μείωση της σωματικής απόδοσης και περιορισμός των ειδικών μυϊκών λειτουργιών. Η κόπωση έχει οξύ χαρακτήρα, αλλά είναι πλήρως αντιστρέψιμη. Παρατηρείται συνήθως στην αρχή της ετήσιας προπονητικής προετοιμασίας, τότε που η ανεπαρκής φυσική κατάσταση των αθλητών δεν ανέχεται εύκολα την ένταση του προγράμματος προπόνησης που εφαρμόζεται. Τις περισσότερες φορές μια απλή ανάπαυση ή μείωση των προπονητικών επιβαρύνσεων είναι αρκετή, προκειμένου να αποκατασταθεί αυτή η διαταραχή.
- Το δεύτερο περισσότερο επώδυνο στάδιο χαρακτηρίζεται από μια παθολογική πλέον κατάσταση (μερικές φορές μη αντιστρέψιμη), με βαθμιαία και ανεξήγητη για τον αθλητή μείωση της αγωνιστικής του απόδοσης, η οποία συνοδεύεται και από άγχος, σοβαρού τύπου ψυχική καταπόνηση και πολλές λειτουργικές μεταβολές του οργανισμού. Σ' αυτό το σημείο ο αθλητής κάνει το μεγάλο λάθος. Πιστεύοντας ότι η πτώση της απόδοσης του οφείλεται σε ελλιπή προπόνηση, συνεχίζει να εκτίθεται σε μεγάλες επιβαρύνσεις, με υπερβολικά αυξημένη την ένταση της προσπάθειας του, προσπαθώντας να ανταπεξέλθει αυτή την κατάσταση. Το αποτέλεσμα είναι η κόπωση αυτή να πάρει

χρόνιο χαρακτήρα, τα συμπτώματα της δεν υποχωρούν εύκολα και διαρκούν για αρκετούς μήνες, κύρια γιατί ο αθλητής πολεμώντας αυτή την κατάσταση (διπλές προπονήσεις κλπ.) χωρίς την απαιτούμενη σταθεροποίηση των προηγούμενων προπονητικών προσαρμογών. Παρατηρείται συνήθως μετά το τέλος της βασικής περιόδου προετοιμασίας.

Ουσιαστικά, ο τραυματισμός δεν προκαλείται μόνο από την συνεχόμενη επανάληψη κάποιας κίνησης, αλλά μπορεί να προκληθεί αν με κανένα τρόπο δεν είναι προετοιμασμένο το μέλος για παρατεταμένη δραστηριότητα ή για συνδυασμένες κινήσεις με αντίσταση ή μπορεί να προκληθεί ακόμα από κακή στάση.

Τα οστά, οι μύες και οι τένοντες, υφίστανται την επίδραση της άσκησης. Έτσι όταν η προπόνηση χαρακτηρίζεται από σωστή ένταση και ποσότητα, τότε τα οστά, οι μύες και οι τένοντες βελτιώνουν την σύστασή τους, αποκτώντας μεγαλύτερη αντοχή. Αντίθετα, όταν η άσκηση είναι υπερβολικά έντονη και με μεγάλη συχνότητα, τότε οδηγούμαστε στον τραυματισμό. Έτσι λοιπόν, η μακροχρόνια επανειλημμένη επιβάρυνση, οδηγεί στην προοδευτική αποδόμηση των ιστών, με αποτέλεσμα να φτάσουμε στα λεγόμενα «σύνδρομα υπέρχρησης» ή «σύνδρομα υπερκόπωσης» (Prentice. William 2004, Λαμπίρης 2003).

2) Τραυματισμοί προκαλούμενοι από σωματική επαφή (body contact injuries)

Εδώ συγκαταλέγονται κυρίως τραυματισμοί που προκαλούνται κατά την διάρκεια του tackling, αλλά και τραυματισμοί κατά την υποδοχή του tackling. Τα κάτω άκρα τραυματίζονται πολύ συχνά μετά από ένα βίαιο tackling, επειδή οι παίκτες δεν μπορούν να αντιδράσουν αμέσως έτσι ώστε να αποφύγουν μια απροσδόκητη κίνηση του αντιπάλου. (Wong et. al 2005, Agel et. al 2007).

Σε αυτή την κατηγορία τραυματισμών εμπίπτει και η διάσειση, ως αποτέλεσμα σύγκρουσης 2 παικτών κατά την διεκδίκηση της μπάλας (Agel et. al 2007).

Οι τραυματισμοί στο κεφάλι συμβαίνουν σε ποσοστό 4-22%. Μελέτες MRI στην Ιορδανία έδειξαν πως δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ επαναλαμβανόμενων επαφών κεφαλής και μπάλας, όμως διάσειση ως αποτέλεσμα σύγκρουσης 2 παικτών είναι ένα πολύ συχνό φαινόμενο και συμβαίνει στο 50% περίπου των ποδοσφαιριστών (Adamczyk et. al 2002).

3) Τραυματισμοί προκαλούμενοι από άλλα αίτια (non-body contact injuries)

Εδώ συγκαταλέγονται τραυματισμοί που προκαλούνται με το τρέξιμο, το άλμα και την προσγείωση μετά από άλμα, με το δυνατό χτύπημα της μπάλας και κατά την διάρκεια του dribbling. Κατά την διάρκεια του τρεξίματος είναι πολύ συχνό φαινόμενο οι τραυματισμοί κυρίως λόγω της

επιφάνειας (π.χ. κακής ποιότητας γρασίδι) ή ακατάλληλων υποδημάτων. Οι ακατάλληλες επιφάνειες στις οποίες δύναται να διεξάγονται αγώνες ή προπονήσεις μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα τραυματισμούς σε συνδέσμους ή μύες κατά την διάρκεια άλματος ή προσγείωσης μετά από άλμα (Wong et. al 2005, Agel et. al 2007).

Διάσειση μπορεί να συμβεί και με αυτό το μηχανισμό, κυρίως λόγω επαφής με το έδαφος ή με το δοκάρι, σε πολύ μικρότερη συχνότητα όμως από ότι συμβαίνει με την σωματική επαφή (Agel et. al 2007).

Πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει πως οι τραυματισμοί που σχετίζονται με σωματική επαφή είναι συχνότεροι κατά την διάρκεια ποδοσφαιρικών αγώνων, ενώ οι-μη σχετιζόμενοι με σωματική επαφή-τραυματισμοί, είναι συχνότεροι κατά την διάρκεια προπονήσεων (Agel et. al 2007).

3.7 Προδιαθεσικοί Παράγοντες:

Οι προδιαθεσικοί παράγοντες των τραυματισμών στο ποδόσφαιρο διακρίνονται σε δυο κατηγορίες:

1. Μη τροποποιήσιμοι παράγοντες (εσωτερικοί):

Σχετίζονται με τα βιολογικά και ψυχοσωματικά χαρακτηριστικά του ατόμου, όπως η ηλικία, το φύλο, η σταθερότητα των συνδέσμων, η μυϊκή δύναμη, πρότεροι τραυματισμοί, η ανεπάρκεια αποθεραπείας ή φυσικής κατάστασης καθώς και το στρες (Adamczyk et. al 2002, Hawkins et. al 1996)

- **Ηλικία:** Η επίπτωση των τραυματισμών στο ποδόσφαιρο φαίνεται να αυξάνεται με την ηλικία, πιθανώς λόγω της σωματικής επαφής μεταξύ των παικτών και αυτό γιατί η υψηλή ταχύτητα, η επιθετικότητα και η δύναμη οδηγούν σε σοβαρότερες επιπτώσεις μετά από μια σύγκρουση (Adamczyk et. al 2002, Wong et. al 2005, Agel et. al 2007).
- **Φύλο:** σχετίζεται με το ποσοστό κίνδυνου τραυματισμού στο ποδόσφαιρο. Γυναίκες - αθλήτριες επαγγελματικού ποδόσφαιρου βρίσκονται σε υψηλότερα επίπεδα κίνδυνου για τραυματισμό εν συγκρίσει με άνδρες της ίδιας ηλικίας (Adamczyk et. al 2002, Giza et. al 2005). Σύμφωνα με τελευταία δεδομένα της UEFA, οι τραυματισμοί στις γυναίκες αφορούν κυρίως τους μύες του μηρού και την άρθρωση του γόνατος και σε μικρότερο ποσοστό την ποδοκνημική άρθρωση (Giza et. al 2005, Hagglund et. al 2005). Πιο συγκεκριμένα οι θλάσεις και τα διαστρέμματα είναι και στις γυναίκες τα συχνότερα είδη τραυματισμών, όμως οι μώλωπες εμφανίζονται σε μικρότερο ποσοστό και αυτό οφείλεται στο γεγονός πως το γυναικείο ποδόσφαιρο περιλαμβάνει μικρότερη σωματική

επαφή. Επίσης εξαιτίας της διαφοράς στην ελαστικότητα των συνδέσμων στις γυναίκες έναντι των ανδρικών συνδέσμων, υπάρχει πολύ μεγαλύτερη συχνότητα ρήξεως χιαστών συνδέσμων στις γυναίκες από ότι στους άνδρες (Giza et. al 2005).

2. Τροποποιήσιμοι παράγοντες (εξωτερικοί):

Σχετίζονται με περιβαλλοντικές παραμέτρους όπως το επίπεδο του παιχνιδιού (επαγγελματικό ή ερασιτεχνικό, ποδοσφαιρικός αγώνας ή προπόνηση) , η θέση του παίκτη στον αγωνιστικό χώρο, ο εξοπλισμός, οι συνθήκες των εγκαταστάσεων, οι κανόνες του παιχνιδιού, η απουσία εξειδικευμένου ατόμου σε θέματα αντιμετώπισης και πρόληψης κακώσεων, η φόρτιση των ασκήσεων στην προπόνηση και ο μήνας της αγωνιστικής περιόδου (Adamczyk et. al 2002, Hawkins et. al 1998).

- **Θέση του ποδοσφαιριστή στον αγωνιστικό χώρο:** Οι παίκτες είναι εκτεθειμένοι σε διαφορετικές καταστάσεις που εξαρτώνται από τις θέσεις τους στον αγωνιστικό χώρο. Για παράδειγμα οι τερματοφύλακες εμφανίζουν συχνότερα τραυματισμούς στην κεφαλή, τον αυχένα, το πρόσωπο και τα άνω άκρα, σε σχέση με τους ποδοσφαιριστές που αγωνίζονται στις υπόλοιπες θέσεις (Adamczyk et. al 2002, Hawkins et. al 1998).
- **Περιβάλλον:** Το ποσοστό εμφάνισης των τραυματισμών σε τεχνητές εγκαταστάσεις είναι κατά πολύ μεγαλύτερο σε σχέση το ποσοστό σε φυσικές εγκαταστάσεις (Hawkins et. al 1998).
- **Εξοπλισμός:** Ο εξοπλισμός, όπως για παράδειγμα επικαλαμίδες, επίδεση, υποδήματα είναι πολύ σημαντικός. Τα προστατευτικά της κνήμης παίζουν σημαντικό ρόλο στην προστασία από τραυματισμούς, αφού το ποσοστό τους αυξάνεται δραματικά σε παίκτες που έχουν ανεπαρκή ή καθόλου εξοπλισμό κατά την διάρκεια των αγώνων (Wong et. al 2005, Agel et. al 2007).

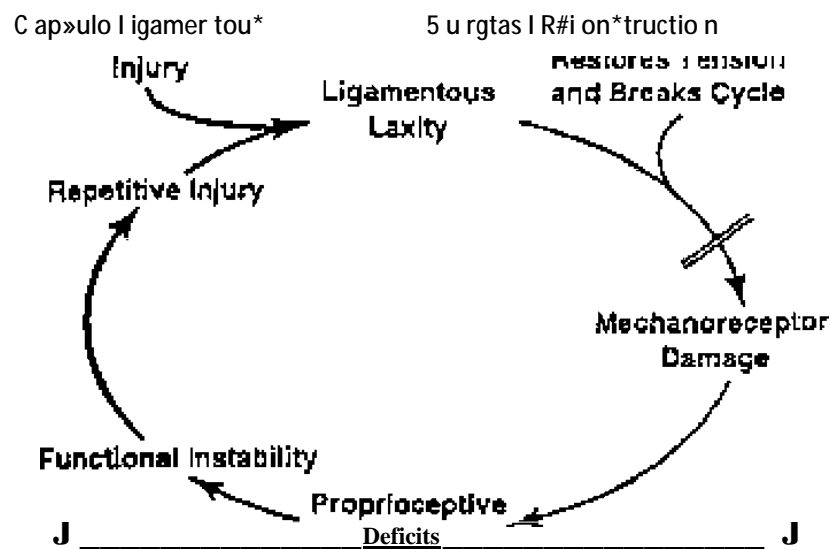
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΠΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Μετά από ένα τραυματισμό, ακόμα και όταν η αποκατάσταση έχει ολοκληρωθεί, υπάρχουν ακόμα ελλείμματα που παραμένουν ως αποτέλεσμα του τραυματισμού και του ουλώδους ιστού που αναπτύσσεται (Prentice. William 2004). Μια σειρά από μελέτες έχουν εκτιμήσει την επίδραση των αθλητικών τραυματισμών στην ιδιοδεκτική λειτουργία (Χατζημανουήλ κα. 2007, Barrack et al 1989, Prentice. William 2004). *Ο ουδός για την ανίχνευση της παθητικής κίνησης (Threshold to detection of passive motion -TTDPM)* αυξάνεται, ενώ η ιδιοδεκτική λειτουργία μειώνεται σημαντικά (Lephart et al 1995).

Οι πληροφορίες που συλλέγονται από τους διάφορους τύπους ιδιουποδοχέων, βοηθούν σημαντικά στην προστασία της άρθρωσης από ενδεχόμενο τραυματισμό. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι υποδοχείς αυτοί διεγείρονται τόσο σε περιπτώσεις που υπάρχει αυξημένη τάση στην εμπλεκόμενη άρθρωση, όσο και σε περιπτώσεις όπου παρατηρείται ανισορροπία μεταξύ αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών. Ερεθίζονται ή παραμορφώνονται από δυνάμεις που συνοδεύουν φαινόμενα διάτασης, συμπίεσης και αλλαγής της πίεσης στα μαλακά μέρη της άρθρωσης. Ανάλογη με την ένταση του ερεθίσματος είναι και η εκπόλωση του υποδοχέα, όπως ανάλογη είναι και η τιμή του νευρικού σήματος που αποτελεί μια επαναλαμβανόμενη εκπόλωση δυναμικών ενέργειας. Οι ρυθμιστικοί μηχανισμοί του γ-νευρώνα, της παρεγκεφαλίδας, ακόμα και του εξωπυραμιδικού συστήματος δε θα μπορούσαν να λειτουργήσουν και να ανταποκριθούν στις ανάγκες για τη ρύθμιση της ισορροπίας και της συνέργειας των κινήσεων, χωρίς προσαγωγή πληροφοριών από αισθητικούς υποδοχείς. Οι εν τω βάθει υποδοχείς δίνουν πληροφορίες, που αφορούν τη θέση και τη κίνηση των μελών του σώματος λόγω δράσης της βαρύτητας και μεταβολών στο μυϊκό τόνο. Οι υποδοχείς της αφής δίνουν και αυτοί πληροφορίες σχετικά με τη θέση και τη κίνηση, όπως και η όραση η οποία αποτελεί σημαντική πηγή πληροφοριών για τη θέση του σώματος στο χώρο, επιτυγχάνοντας έτσι, πιο εύκολα τον έλεγχο της ισορροπίας (Berne et al 1996, Lephart et al 2000).

Οι περισσότεροι ερευνητές πιστεύουν πως οι σοβαροί τραυματισμοί επηρεάζουν σημαντικά τους μηχανοϋποδοχείς στις αρθρώσεις και τους συνδέσμους [Εικ.44]. Στην πρώιμη φάση της αποθεραπείας, η φλεγμονή και ο πόνος προκαλούν αισθητικά προβλήματα. Κατά συνέπεια, οι τραυματισμοί στα στοιχεία μιας άρθρωσης δεν έχουν μόνο μηχανικές και κινητικές συνέπειες αλλά επίσης και αισθητικές (Lephart et al 2000). Υπάρχουν αποδεδειγμένες μελέτες που υποστηρίζουν



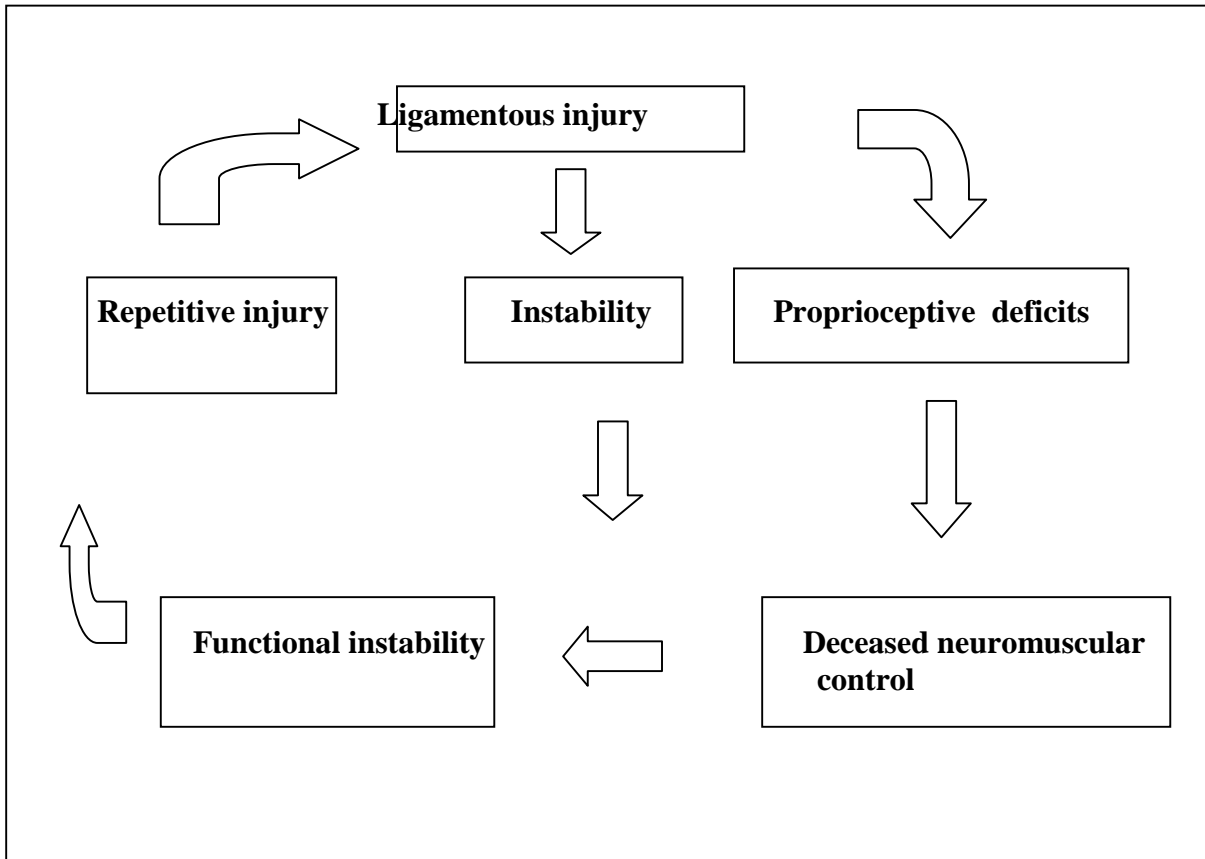
Εικόνα 44: Η σημασία των μηχανοϋποδοχών στον τραυματισμό μιας άρθρωσης

πως εκτροπές στην μυϊκή λειτουργία λόγω τραυματισμών είναι κατά βάση αποτέλεσμα κατεστραμμένων νευρικών μονοπατιών (Lephart et al 1995).

Ο Duchenne (Lephart et al 2000) ήταν ανάμεσα στους πρώτους που αναγνώρισαν την κλινική σημασία των μηχανοϋποδοχών. Οι σύνδεσμοι έχουν μια πλούσια αισθητική νύρωση και αυτό τους καθιστά τον πρώτο κρίκο στην «κινητική αλυσίδα» [Εικ.44]. Η παθολογία μιας άρθρωσης (που σχετίζεται άμεσα με την απώλεια των μηχανοϋποδοχών), προκαλεί συνδεσμική αστάθεια και χαλαρότητα, καθώς και προβλήματα ιδιοδεκτικότητας και αυτά με την σειρά τους προκαλούν ελαττωματικό νευρομυϊκό έλεγχο. Κατά συνέπεια οδηγούμαστε σε λειτουργική αστάθεια και επαναλαμβανόμενους τραυματισμούς της άρθρωσης. Οι υποτροπές λοιπόν οδηγούν σε φαύλους κύκλους στους οποίους συμμετέχουν και το αισθητικό και το κινητικό νευρικό σύστημα [Εικ.46](Prentice. William 2004, Lephart et al 2000).

Εκτός λοιπόν από τις συνδεσμικές και μυϊκές βλάβες που μπορεί να εμφανιστούν μετά από μία κάκωση, οι οποίες επηρεάζουν τη φυσιολογική κίνηση μιας άρθρωσης και τη λειτουργική

σταθερότητα στην περιοχή, υπάρχουν και παράγοντες του νευρικού συστήματος που φέρουν και αυτοί ευθύνη για την αστάθεια που εμφανίζεται (Prentice. William 2004).



Εικόνα 45: Η «κινητική αλυσίδα», που επηρεάζεται σε έναν τραυματισμό (www.biomet.gr)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΠΑΝΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΗΣ ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Μετά από ένα σοβαρό αθλητικό τραυματισμό, μεταβολές συμβαίνουν στην ιδιοδεκτικότητα, την κιναισθησία και τον νευρομυϊκό έλεγχο του κάτω άκρου. Η επανεκπαίδευση ή επανεκκίνηση της ιδιοδεκτικότητας, της κιναισθησίας και του νευρομυϊκού ελέγχου μετά από ένα σοβαρό τραυματισμό θα ελαχιστοποιήσει την πιθανότητα για επανάληψη τραυματισμού στο ίδιο σημείο. Ωστόσο, η επανεκπαίδευση της ιδιοδεκτικότητας θα πρέπει να αποτελεί μέρος ενός ολοκληρωμένου προγράμματος αποκατάστασης (Heidt 2000).



Οργανωμένος χώρος αποκατάστασης i



Οργανωμένος χώρος αποκατάστασης ii

Το αντικείμενο της νευρομυϊκής και ιδιοδεκτικής αποκατάστασης είναι η βελτίωση ή η αποκατάσταση όλων των χαρακτηριστικών που εμπλέκονται στην δυναμική λειτουργία της εκάστοτε περιοχής. Μεγάλη βαρύτητα δίνεται στην ευαισθητοποίηση του αθλητή στην περιφερική αισθητικότητα. Τέσσερα είναι τα βασικά στοιχεία που είναι κριτικής σημασίας στην διαδικασία αποκατάστασης μετά από ένα σοβαρό τραυματισμό (Heidt 2000):

- Ιδιοδεκτική αισθητικότητα και κιναισθησία
- Δυναμική ισορροπία της άρθρωσης

- Αντιδραστικός νευρομυϊκός έλεγχος
- Λειτουργικά κινητικά μοτίβα (functional motor patterns)

Σε γενικές γραμμές, τα άτομα που έχουν ανάγκη εξειδικευμένες προπονητικές μονάδες ιδιοδεκτικότητας, μπορούν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες:

- Όσοι έχουν μειωμένη αντίληψη των κινητικών δυνατοτήτων που έχουν τα μέλη του σώματός τους στο να εκτελούν απλές και σύνθετες κινήσεις.
- Αθλητές οι οποίοι θέλουν εξειδίκευση στα ιδιαίτερα τεχνικά χαρακτηριστικά του αγωνίσματός τους προκειμένου να τα κάνουν πιο οικεία. Η ανάπτυξη της ιδιοδεκτικότητας μπορεί να φανεί εξαιρετικά χρήσιμη στη βελτίωση των λεπτομερειών, που κάνουν τη διαφορά (μιας και πρόκειται για την καλύτερη αντίληψη του σώματος).
- Άτομα τα οποία, μετά από κάποιο τραυματισμό, υστερούν ισορροπίας και αίσθησης του χώρου. Σε αυτές τις περιπτώσεις, το άτομο καταφέρει να εκτελεί απλές και σύνθετες κινήσεις με προοδευτική αύξηση του επιπέδου δυσκολίας. Έτσι, σιγά - σιγά αποκτά εμπιστοσύνη και αυξάνει το βαθμό ανεξαρτησίας του από οποιοδήποτε βοηθητικό μηχανήμα ή κηδεμόνα.

Η ιδιοδεκτικότητα και η κιναισθητική ικανότητα βελτιώνεται με ειδικές ασκήσεις, που σχεδιάζει ανάλογα με τις ατομικές ανάγκες του κάθε ατόμου ο φυσικοθεραπευτής. Κατάλληλες ασκήσεις για τη βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας είναι εκείνες που εξασκούν την ισορροπία, ενώ για την κιναισθητική ικανότητα ασκήσεις συντονισμού και επανεκπαίδευση κινήσεων.

Σε οργανωμένα κέντρα Φυσικοθεραπείας υπάρχουν ειδικά σχεδιασμένα μηχανήματα με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και μιας ασταθούς επιφάνειας, όπου με επιστημονικό τρόπο γίνεται επανεκπαίδευση της ιδιοδεκτικότητας και της κιναισθητικής ικανότητας του ατόμου, πάντα υπό την επίβλεψη του φυσικοθεραπευτή.



Χρήση ηλεκτρονικών συστημάτων 1

5.1 Αλγόριθμος Επανεκπαίδευσης Ιδιοδεκτικότητας στις κακώσεις ποδοκνημικής των αθλητών

Ένα πρόγραμμα αποκατάστασης για την ποδοκνημική άρθρωση θα πρέπει να περιλαμβάνει συγκεκριμένες ασκήσεις ισορροπίας. Ποιο συγκεκριμένα, τις πρώτες ημέρες μετά τον τραυματισμό, και ενώ ο αθλητής δεν μπορεί να μεταφέρει το σωματικό του βάρος μπορούν να πραγματοποιηθούν ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας από καθιστή θέση. Για παράδειγμα μπορεί να εκτελέσει ασκήσεις εξάσκησης των δακτύλων με μία πετσέτα ή μπορεί να τοποθετήσει το τραυματισμένο πόδι πάνω σε μία σανίδα ισορροπίας και να πραγματοποιήσει ήπιες ασκήσεις κινητικότητας στα όρια του πόνου. Αργότερα ο αθλητής και ενώ μπορεί να μεταφέρει το σωματικό του βάρος μπορεί να εκτελέσει ασκήσεις ισορροπίας ακολουθώντας την παρακάτω προοδευτικότητα στη δυσκολία (Lentell et. al 1990):

A) Ξεκινάει την εκτέλεση των ασκήσεων με στήριξη και στα δύο κάτω άκρα και προοδευτικά στο τραυματισμένο μόνο άκρο. Ο βαθμός δυσκολίας αυξάνεται όταν αλλάζει η επιφάνεια στην οποία εκτελούνται οι ασκήσεις. Μια δραστηριότητα είναι πιο εύκολη όταν εκτελείται σε μία σκληρή επιφάνεια (πάτωμα) σε σχέση με μία πιο μαλακή και ευμετάβλητη (στρώμα) (δραστηριότητες: περπάτημα εμπρός, πίσω, ακροστασίες). Όσο βελτιώνεται η ικανότητα ισορροπίας του αθλητή τότε μπορούν να εκτελεστούν ασκήσεις σε σανίδες ισορροπίας (Clark et al 2005).

B) Ξεκινάει την εκτέλεση των ασκήσεων από μία πιο σταθερή επιφάνεια σε μια πιο ασταθή. Για παράδειγμα στην αρχή χρησιμοποιεί σανίδα ισορροπίας που επιτρέπει την κίνηση σε ένα μόνο άξονα και στη συνέχεια σανίδα ισορροπίας που επιτρέπει την κίνηση προς όλες τις κατευθύνσεις. Επιπλέον μπορεί να διαφοροποιηθεί η επιφάνεια στην οποία τοποθετείται η σανίδα (σε μία μαλακή επιφάνεια η σανίδα κινείται πιο αργά και ελεγχόμενα ενώ σε μία ολισθηρή επιφάνεια η σανίδα κινείται πιο γρήγορα και ο έλεγχός της είναι πιο δύσκολος) (Clark et al 2005).



Σανίδα κίνησης σε έναν άξονα 1

Γ) Ξεκινάει με την εκτέλεση στατικών ασκήσεων (προσπάθεια διατήρησης μιας θέσης) και προοδευτικά εκτελούνται πιο δυναμικές ασκήσεις (προσπάθεια εκτέλεσης συγκεκριμένων κινήσεων, πρόσθια-οπίσθια, έσω-έξω πλάγια, σχηματισμός κύκλου) (Clark et al. 2005).



Σανίδα κίνησης σε πολλαπλούς άξονες 1

Δ) Ξεκινάει εκτελώντας τις ασκήσεις με τα μάτια ανοιχτά και στη συνέχεια με τα μάτια κλειστά (όπου αυτό είναι δυνατό) (Clark et al 2005).

Σε οποιοδήποτε επίπεδο δυσκολίας και να βρίσκεται ο αθλητής, προσπαθεί να αυξάνει τη διάρκεια εκτέλεσης των ασκήσεων καθώς και να συνδυάσει παράλληλα με τη διατήρηση της ισορροπίας την εκτέλεση δεξιοτήτων σχετικών με το άθλημά του. Για παράδειγμα προσπάθεια διατήρησης της ισορροπίας σε σανίδα με το τραυματισμένο πόδι ενώ με το άλλο πόδι ο αθλητής εκτελεί κεφαλιά, ή πάσα σε μπάλα που του τροφοδοτεί ο προπονητής. Με τον τρόπο αυτό οι ασκήσεις γίνονται πιο δύσκολες αλλά και πιο ενδιαφέρουσες για τον αθλητή.

5.2 Αλγόριθμος Επανεκπαίδευσης Ιδιοδεκτικότητας στις κακώσεις του γόνατος των αθλητών

Η σπουδαιότητα της ιδιοδεκτικότητας στη λειτουργικότητα, τη σταθερότητα και την πρόληψη τραυματισμών της άρθρωσης του γόνατος, έχει μελετηθεί σε μεγάλο βαθμό. Οι περισσότερες έρευνες αφορούν τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο (Saradon et al.2003)

Την τελευταία δεκαετία, παρουσιάζεται αρκετά μεγάλο ενδιαφέρον ερευνητικά, στη χρήση ασκήσεων κλειστής κινητικής αλυσίδας (ΚΚΑ) για την αποκατάσταση τραυματισμών, που αφορούν τα άνω και κάτω άκρα. Ερευνητές υποστηρίζουν ότι, με τις ασκήσεις αυτές επιτυγχάνεται καλύτερη προσομοίωση στις λειτουργικές απαιτήσεις, κατά τη διάρκεια των καθημερινών δραστηριοτήτων. Η συγχρονισμένη κίνηση όλων των αρθρώσεων των άκρων, απαιτούν συντονισμό της μυϊκής δραστηριοποίησης, ώστε να υπάρχει έλεγχος κατά την εκτέλεση της.

Επιπλέον, με τις ασκήσεις ΚΚΑ πραγματοποιείται συμπίεση στις αρθρικές επιφάνειες, η οποία εν μέρει ενεργοποιεί μηχανισμούς, που προάγουν της σταθερότητα της άρθρωσης. Ωστόσο, ένα σημαντικό μειονέκτημα της χρήσης τους, είναι ότι δεν προκαλούν μέγιστη σύσπαση των εμπλεκόμενων μυών για την ανάπτυξη της μέγιστης δύναμης, όπως συμβαίνει με τις ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας (ΑΚΑ).

Αναφορικά με τον πρόσθιο χιαστό σύνδεσμο και την αποκατάσταση του, τουλάχιστον σε πρώτη φάση προτείνεται η χρήση ασκήσεων κλειστής κινητικής αλυσίδας (Saradon et al. 2003).

Οι ασκήσεις ΚΚΑ μειώνουν την πρόσθια ολίσθηση της κνήμης σε σχέση με το μηρό, κίνηση που προκαλεί τάση στο μόσχευμα, σαν αποτέλεσμα της συμπίεσης των αρθρικών δομών και της ενεργοποίησης των οπίσθιων μηριαίων μυών. Οι αξονικές φορτίσεις προάγουν την σταθερότητα της άρθρωσης, μέσω της διαδικασίας προσέγγισης των αρθρικών επιφανειών ενώ και οι οπίσθιοι μηριαίοι δρουν ανταγωνιστικά στη σύσπαση του τετρακέφαλου μηριαίου μυός ο οποίος κατά τη σύσπαση του προκαλεί το μηχανισμό κάκωσης του συνδέσμου (Saradon et al. 2003).

Ωστόσο, η επιτυχία ενός προγράμματος αποκατάστασης μετά από την επέμβαση, εξαρτάται από την επιλογή των κατάλληλων ασκήσεων που προσδίδουν ασφάλεια και οι οποίες προοδευτικά εξελίσσονται και προσαρμόζονται στις λειτουργικές απαιτήσεις του ασθενούς. Βέβαια, για την επανεκπαίδευση των υποδοχέων αυτών, είναι απαραίτητη η χρήση πολλών ειδών ασκήσεων, παθητικών, υποβοηθούμενων και ενεργητικών, τόσο ΑΚΚ όσο και ΚΚΑ. Με τη βαθμιαία αύξηση του επιπέδου δυσκολίας του προγράμματος βελτιώνεται σταδιακά και ο νευρομυϊκός έλεγχος του ατόμου.

Στα προγράμματα αποκατάστασης που χρησιμοποιούνται μετά από ανακατασκευή ΠΧΣ όσον αφορά την ιδιοδεκτικότητα, υπάρχουν ορισμένες βασικές προϋποθέσεις-αρχές και ακολουθείται μια ορισμένη διαδικασία-σειρά κατά την εφαρμογή τους (Saradon et al 2003).

Σε πρώτη φάση, πριν την έναρξη εκτέλεσης ασκήσεων είναι απαραίτητο ο ασθενής να έχει πλήρως τον έλεγχο του σώματος του ώστε να λειτουργεί με ασφάλεια και σταδιακά να αποκτήσει την ικανότητα στήριξης στο πάσχον άκρο.

Σε δεύτερη φάση οι ασκήσεις ισορροπίας αποτελούν ένα πρώτο σημαντικό στοιχείο, απαραίτητο για την επανεκπαίδευση των μηχανοϋποδοχών της άρθρωσης. Οι ασκήσεις αυτές περιλαμβάνουν δραστηριότητες στις οποίες ο ασθενής προσπαθεί να διατηρήσει το κέντρο βάρους του μέσα στη βάση στήριξης, τόσο σε διποδική (αρχικά) όσο και σε μονοποδική στήριξη (αργότερα). Προτού φτάσει στο επίπεδο αυτό ο ασθενής, χρησιμοποιούνται ασκήσεις για τη βελτίωση του νευρομυϊκού ελέγχου.

Σε επόμενη φάση, αυξάνεται το επίπεδο δυσκολίας με τη χρήση εξωτερικών αντιστάσεων κατά την εκτέλεση ασκήσεων ισορροπίας όπως λάστιχα, μπάλες κ.α. που σκοπό έχουν να ενεργοποιήσουν ακόμη περισσότερο τους υποδοχείς γύρω από την τραυματισμένη άρθρωση. Στη συνέχεια, είναι δυνατή η χρήση τραμπολίνο και άλλων παρόμοιων οργάνων, ενώ αν πληρούνται οι προϋποθέσεις όσον αφορά τη δύναμη και την κατάσταση του μοσχεύματος, ενδείκνυται η έναρξη βαδίσματος στο διάδρομο με προοδευτική αύξηση της ταχύτητας.

Όταν φτάσει σε ένα επίπεδο ικανοποιητικό όσον αφορά τη δύναμη της άρθρωσης και του μοσχεύματος χωρίς να υπάρχουν ενοχλήσεις κατά την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων, ξεκινούν κινήσεις-ασκήσεις που είναι ειδικές για το άθλημα.

5.3 Προγράμματα ιδιοδεκτικότητας και πρόληψη

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας φανερώνει ότι στο παρελθόν, στόχος των προγραμμάτων πρόληψης τραυματισμών στα κάτω άκρα, ήταν η μυϊκή ενδυνάμωση. Ωστόσο, η κατεύθυνση αυτή, αργότερα εγκαταλείφθηκε αφού οι μελετητές θεώρησαν ότι η πιθανότερη αιτία πρόκλησης λειτουργικής αστάθειας μιας άρθρωσης, είναι το έλλειμμα της ιδιοδεκτικότητας.

Σύμφωνα με τους Boden et. al. (2000), οι παράγοντες που ευθύνονται για την πρόκληση μιας κάκωσης του ΠΧΣ, ενδεχομένως μπορούν να λειτουργήσουν και ως παράγοντες για την πρόληψη του. Επομένως, σκοπός των προγραμμάτων που εφαρμόζονται στον τομέα της πρόληψης των τραυματισμών, είναι ο νευρομυϊκός έλεγχος της άρθρωσης του γόνατος. Οι περισσότερες έρευνες που έχουν γίνει προς αυτή την κατεύθυνση, αφορούν κυρίως αθλητές σε διάφορα επίπεδα και αθλήματα με σκοπό την βελτίωση της λειτουργίας των μηχανοϋποδοχέων και την αποφυγή σε μεγάλο βαθμό ενδεχόμενων τραυματισμών.

Υπάρχουν αρκετοί ερευνητές, που θέλησαν να εξετάσουν τις μεταβολές στον ιδιοδεκτικό μηχανισμό μετά από την εφαρμογή προγράμματος ασκήσεων συντονισμού και ισορροπίας, για την πρόληψη μυοσκελετικών κακώσεων.

Οι Caraffa et.al. (1996), πραγματοποίησαν μία έρευνα με σκοπό να εξετάσουν εάν ένα πρόγραμμα εξάσκησης της ιδιοδεκτικότητας μπορεί να συμβάλλει στη πρόληψη τραυματισμών. Στην έρευνα συμμετείχαν 600 ποδοσφαιριστές ημιεπαγγελματίες-ερασιτέχνες, οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο ομάδες (πειραματική ομάδα-A, ομάδα ελέγχου-B). Το πρόγραμμα ήταν διάρκειας 20' και γινόταν με τη χρήση 4 διαφορετικών σανίδων ισορροπίας και 5 βαθμίδων δυσκολίας. Τα αποτελέσματα εμφάνισαν μια σημαντική μείωση της συχνότητας τραυματισμών το πρόσθιο χιαστό συνδέσμου στους αθλητές που συμμετείχαν στο πρόγραμμα, αφού το ποσοστό τους ήταν μόλις στο 13% του αριθμού των τραυματισμών που προκλήθηκαν στο γκρουπ ελέγχου (1,15% ανά ομάδα το χρόνο).

Ερευνητές, όπως οι Hewett et. al. (1999), προσπάθησαν να αξιολογήσουν την επίδραση ενός προγράμματος βελτίωσης του νευρομυϊκού ελέγχου, στη μείωση των τραυματισμών της άρθρωσης του γόνατος.

Στην έρευνα συμμετείχαν 1263 αθλητές και αθλήτριες από τα αθλήματα του ποδοσφαίρου, της καλαθοσφαίρισης και της πετοσφαίρισης οι οποίοι χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες (Α-πειραματική ομάδα κοριτσιών, Β-ομάδα ελέγχου κοριτσιών, Γ-ομάδα ελέγχου αγοριών).

Το πρόγραμμα άσκησης περιελάμβανε τεχνικές αλμάτων και προσγειώσεων, σχεδιασμένες να αυξήσουν το κατακόρυφο άλμα και τη δύναμη.

Η κάθε προπονητική μονάδα είχε διάρκεια 60'-90' και γινόταν τρεις φορές/εβδομάδα για 6 εβδομάδες. Τα αποτελέσματα έδειξαν, ότι η ομάδα ελέγχου των κοριτσιών εμφάνισε σημαντικά

υψηλότερη συχνότητα τραυματισμών σε σχέση με την πειραματική ομάδα, αλλά και με την ομάδα ελέγχου των αγοριών.

Συγκεκριμένα, η συχνότητα εμφάνισης ήταν 4,8 φορές υψηλότερη σε σχέση με την Α ομάδα και 3,6 φορές υψηλότερη από ότι η Γ ομάδα.

Οι Wedderkopp et. al. (1999), πραγματοποίησαν ένα πρόγραμμα εξάσκησης της ιδιοδεκτικότητας, χρησιμοποιώντας σανίδες ισορροπίας με σκοπό την πρόληψη τραυματισμών σε 237 γυναίκες αθλήτριες χειροσφαίρισης. Το πρόγραμμα είχε διάρκεια 10 μήνες και κάθε συνεδρία διαρκούσε 10-15 λεπτά. Χωρίστηκαν σε δύο ομάδες (111 παίκτριες η πειραματική ομάδα και 126 η ομάδα ελέγχου).

Τα αποτελέσματα έδειξαν τριπλάσια συχνότητα εμφάνισης τραυματισμών της ομάδας ελέγχου, τόσο στη προπόνηση όσο και στους αγώνες σε σχέση με την πειραματική ομάδα, που οφείλονταν σε μηχανισμό κάκωσης μη επαφής με άλλον παίκτη. Από όλα τα παραπάνω, γίνεται φανερό ότι εξάσκηση των μηχανοϋποδοχέων μέσω ενός προγράμματος για τη βελτίωση της ισορροπίας και του συντονισμού των κινήσεων, συμβάλλει σημαντικά στην προστασία των εμπλεκόμενων αρθρώσεων από ενδεχόμενους τραυματισμούς. Είναι μια πραγματικότητα, δεδομένου ότι ενεργοποιείται πιο αποτελεσματικά ο μηχανισμός άμυνας του οργανισμού.

Ωστόσο, η εφαρμογή τέτοιων προγραμμάτων δε μπορεί να αποκλείσει την πιθανότητα πρόκλησης κάποιας κάκωσης, γι' αυτό και θεωρείται απαραίτητη η εφαρμογή τους σε συνδυασμό με προγράμματα βελτίωσης της δύναμης για την αντιμετώπιση του φαινομένου κόπωσης.

5.4 Αλγόριθμος Επανεκπαίδευσης Ιδιοδεκτικότητας στις κακώσεις του ισχίου των αθλητών

Η άρθρωση του ισχίου είναι μία από τις μεγαλύτερες αρθρώσεις του σώματος, η σωστή λειτουργία της οποίας επηρεάζει ολόκληρο το κάτω άκρο αλλά και τον υπόλοιπο κορμό, μιας και λειτουργεί σχεδόν πάντα σε κλειστή κινητική αλυσίδα.

Ο σωστός προγραμματισμός, η εκτέλεση και ο έλεγχος των κινήσεων της άρθρωσης του ισχίου εξαρτάται, εκτός των άλλων, από το ιδιοδεκτικό σύστημα του σώματος.

Η ικανότητα του ιδιοδεκτικού συστήματος παρουσιάζει έκπτωση σε περιπτώσεις παρουσίας κάποιας παθολογίας (π.χ. οστεοαρθρίτιδα) ή κάκωσης (κάταγμα κεφαλής αυχένα) στην περιοχή του ισχίου.

Η βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας του ισχίου μπορεί να επιτευχθεί μέσω εξειδικευμένων ασκήσεων πέραν της ενδυνάμωσης, της αύξησης του εύρους κίνησης ή την προπόνηση της τεχνικής του αθλήματος, ασκήσεις οι οποίες θα έχουν σαν στόχο τον σωστό έλεγχο της άρθρωσης (π.χ. ασκήσεις ισοροπίας).

Σε γενικές γραμμές οι στόχοι της επανεκπαίδευσης της ιδιοδεκτικότητας έχουν ως σκοπό να επαναφέρουν σε πρότερο επίπεδο τα εξής (Miller et al 2006) :

- Κίνηση
- Δύναμη – Αντοχή
- Σταθερότητα
- Ιδιοδεκτικότητα
- Λειτουργικότητα



Όλα αυτά με απώτερο σκοπό την επαναφορά στην πλήρη δραστηριότητα, συμπεριλαμβανομένης βέβαια και της αθλητικής δραστηριότητας.

Όλη αυτή η διαδικασία μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε 4 στάδια (Miller et al 2006)

Στάδιο 1^ο : Στάδιο προστατευόμενου φέροντος βάρους

Σε αυτό το στάδιο ο ασθενής φέρει πάντα υποβοηθήματα στο περπάτημα και μπορεί να διαρκέσει 2- 6 εβδομάδες , ανάλογα με το βαθμό της κάκωσης που είχε υποστεί.

Αυτές οι ασκήσεις έχουν ως στόχο να επαναφέρουν την ακτίνα της κίνησης , να βελτιώσουν την μυϊκή λειτουργία και να επιτρέψουν στους ιστούς να θεραπευτούν και παράλληλα να μειωθεί και το επίπεδο του πόνου.

- ✚ Τεσσάρων σημείων γονάτισμα
- ✚ Τεσσάρων σημείων γονάτισμα δίχην λιονταριού
- ✚ Ενεργητική εξωτερική περιστροφή
- ✚ Ενεργητική κάμψη
- ✚ Ενεργητική εσωτερική περιστροφή
- ✚ Κάμψη και έκταση αστραγάλων
- ✚ Υποβοηθούμενη εξωτερική περιστροφή
- ✚ Διατάσεις γαστροκνημιαίου μυ
- ✚ Διατάσεις προσαγωγών μυών
- ✚ Εκγύμναση μέσω στατικού ποδηλάτου
- ✚ Καθίσματα με τη βοήθεια μπάλας γυμναστηρίου
- ✚ Διατάσεις κάτω άκρων υποβοηθούμενες
- ✚ Διατάσεις κάτω άκρων με τη χρήση λάστιχου T-Band
- ✚ Διάταση και προσαγωγή ισχύων σε όρθια θέση [Heel Slides](#)
- ✚ [Hip Flexor Stretch](#) [Kneeling](#) [ITB Stretch](#)
- ✚ Ισομετρική Απαγωγή γόνατος με χρήση ζώνης
- ✚ Ισομετρική εξωτερική περιστροφή –
- ✚ Prop Prone Hip Flexor Stretch
- ✚ [Prone Quads Stretch](#)
- ✚ Απαγωγή κάτω άκρου ενώ είναι στα πλάγια ο ασθενής
- ✚ Απαγωγή κάτω άκρου ενώ είναι στα πλάγια ο ασθενής και εσωτερική περιστροφή
- ✚ Στατικές συσφίξεις γλουτιαίων
- ✚ [Static Hamstrings](#)

- ✚ [Static Quads](#)
- ✚ Γέφυρες με τη βοήθεια λάστιχου T-Band
- ✚ [Torpedo](#)
- ✚ [Transversus Abdominus with Bent Knee Fallout](#)
- ✚ [Transversus Abdominus Stage 1](#)
- ✚ [VMO Against Wall](#)

Στάδιο 2^ο : Στάδιο ασκήσεων μεσαίας δυσκολίας

Όταν επανακτήσει ο ασθενής την ικανότητα να φέρει όλο το βάρος του και παράλληλα να αντιμετωπίζει τα ελάχιστα δυνατά επίπεδα πόνου - δυσφορίας τότε μπορούν να ξεκινήσουν οι ασκήσεις αυτής της κατηγορίας , υπό την επίβλεψη και καθοδήγηση πάντα εξειδικευμένου φυσικοθεραπευτή.

Ιδανική ακτίνα κίνησης , της εμπλεκόμενης πλευράς, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον το 85% της μη εμπλεκόμενης πλευράς.

Οι ασκήσεις που διδάσκονται σε αυτή τη φάση έχουν ως σκοπό να επανακτήσουν και να βελτιώσουν την κίνηση, να επανέλθει ο ασθενής σε φυσιολογικό τρόπο βάδισης, να δυναμώσουν οι μύες και να βελτιωθούν οι αντιδράσεις ισοροπίας.

Κύριος στόχος είναι η επανάκτηση της σταθερότητας.

- ✚ Γέφυρες
- ✚ Wall slides με στήριξη στο ένα πόδι και με τη χρήση μπάλας
- ✚ Περιστροφή με λάστιχου
- ✚ Καθίσματα και με τα δύο πόδια
- ✚ Περιστροφή χωρίς λάστιχο
- ✚ Πλαϊνά βυθίσματα με χρήση step
- ✚ Πλάγιοι βηματισμοί
- ✚ Step up/down
- ✚ Superperson

Στάδιο 3^ο: Στάδιο ασκήσεων υψηλής δυσκολίας

Αυτές οι ασκήσεις θα πρέπει να εκτελούνται μόνο όταν έχει επανακτηθεί όλη η ακτίνα κίνησης , η βάδιση είναι φυσιολογική, δεν αναφέρεται πόνος και η μυϊκή ενδυνάμωση έχει φτάσει στο 70% της ανεπηρέαστης πλευράς.

Οι στόχοι αυτού του σταδίου είναι η πλήρης επαναφορά της μυϊκής και καρδιομυϊκής αντοχής καθώς και η περαιτέρω βελτίωση των αντιδράσεων ισοροπίας.

Σε αυτό το στάδιο ο ασθενής μπορεί πλέον να επανενταχθεί στις αθλητικές του υποχρεώσεις.

- ✚ Lunges

Στάδιο 4^ο : Στάδιο ειδικής αθλητικής προπόνησης

Οι επαγγελματίες ποδοσφαιριστές θα επωφεληθούν περαιτέρω από αυτή τη φάση του προγράμματος.

Και εδώ απαιτείται η συνεργασία εξειδικευμένου φυσικοθεραπευτή και προσωπικού γυμναστή.

- ✚ Chop-Down
- ✚ Πλαϊνοί γρήγοροι βηματισμοί (Side Shuffles)
- ✚ Cariocas
- ✚ Ghiardellis
- ✚ W-Cuts
- ✚ Z- Cuts

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τέλος απ' όλα τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι οι τραυματισμοί στο ποδόσφαιρο προκαλούν μεταβολές που αφορούν την ιδιοδεκτικότητα, την κιναισθησία και τον νευρομυϊκό έλεγχο. Σκοπός είναι η επανεκπαίδευση όλων αυτών των μεταβολών με ειδικά σχεδιασμένα προγράμματα προσαρμοσμένα πάντα στις ανάγκες του κάθε αθλητή. Μέσα από αυτά τα προγράμματα επιτυγχάνεται η εξάσκηση των μηχανοϋποδοχέων των αρθρώσεων για τη βελτίωση της ισορροπίας και του συντονισμού των κινήσεων της άρθρωσης. Η φυσικοθεραπεία πρέπει να εφαρμόζεται τακτικά και μεθοδικά έτσι ώστε να δοθεί η δυνατότητα στον αθλητή να επανέλθει στην προηγούμενή του κατάσταση και κατά συνέπεια θα συμβάλλει στη γρήγορη επανένταξή του στον αγωνιστικό χώρο.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Adamczyk G. and Luboinski L. (2002) Epidemiology of football-related injuries - part I. *Jesien*, 2, 236-250
2. Agel J., Evans T.A., Dick R., and Putuklan M. (2007) Descriptive Epidemiology of Collegiate Men's Soccer Injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 Through 2002-2003. *Journal of Athletic Training*, 42(2):270-277
3. Alexander M. (2004) A Paradigm shift on the topic of proprioception. A new concept in the management of lower limb over-use injuries.
4. Barrack RL, Skinner HB, Burkley SL, (1989). Proprioception in the anterior cruciate deficient knee. *American Journal of Sports Medicine*; 17:1-6
5. Berne R.M., Levy M.N. (1996) *Principles of Physiology*. 2nd Ed.
6. Bowyer G.W., Brown J.P., Naimer S., Bass S., Daly R. (2006) Effects of fatigue on ankle stability and proprioception in university sportspeople. *Br J Sports Med* 36:310-312
7. Brodal P. (1992). *The central nervous system. Structure and function*. Oxford University Press
8. Burke R.E. (2007) Sir Charles Sherrington's The integrative action of the nervous system: a centenary appreciation. *Brain* 130(4):887-894
9. Carey, D., Smith, G., Smith, D., Shepherd, J., Skriver, J., Ord, L. & Rutland, A. (2001). Footedness in world soccer: an analysis of France '98. *Journal of Sports Sciences*, 19, 855 - 864.
10. Cascone L. (2004) The effect of injury on ankle range of motion and proprioception. Coursework Master thesis, Victoria University
11. Clark V and Burden A (2005). A 4-week wobble board exercise programme improved muscle onset latency and perceived stability individuals with functional unstable ankle. *Physical therapy in sport* 6: 181-187
12. DeCoster T.A., Stevens M.A. and Albright J.P. (1997) Sports Fractures. *The Iowa Orthopaedic Journal*, 14, 81-84
13. Dvorak J., Junge A. Grimm K. et al. (2007). Medical report from the 2006 FIFA World Cup. *Br J Sports Med*, 41: 578-581
14. Ekstrand J. (2008) Linköping University Post Print Epidemiology of football injuries. *Science and Sports*, (23), 2, 73-77
15. Enoka R. (2002). *Neuromechanics of human movement*. Human Kinetic Books.

16. Fuller C.W., Walker J. (2006) Quantifying the functional rehabilitation of injured football players. *Br J Sports Med*,40:151-157
17. Gabbard, C. (1996). A question of foot dominance. *The Journal of General Psychology*, 123, 289 - 296.
18. Gabbard, C. (1998). Considering handedness in studies involving manual control. *Motor control*, 2, 81 - 86.
19. Garn S.N., Newton R.A. (1988). Kinesthetic awareness in subjects with multiple ankle sprains. *Physical Therapy* 68: 1667-1671
20. Garrido Chamorro R.P, Perez San Roque J. et al. (2009) Emergency treatment of sports injuries and epidemiologic study. *Emergencias*, 21:5-11
21. Gioftsidou A., Malliou P. (2006). Preventing lower limb injuries in soccer players. *Strength and Conditioning Journal*, 28(1), 10-13.
22. Gross M.T. (1987) Effects of Recurrent Lateral Ankle Sprains on Active and Passive Judgments of Joint Position. *Physical Therapy* 67(10):1505-1509
23. Giza E., Mithofer K., Farrell L., Zarins B., Gill T. (2005) Injuries in women's professional soccer. *Br J Sports Med* , 39:212-216.
24. Guyton A.C., Hall J.E. (1998). *Textbook of Medical Physiology*.9th edition
25. Halseth T., McChesney J.W., DeBeliso M., Vaughn R., Lien J. (2004)
the effects of kinesio taping on proprioception at the ankle. *Journal of Sports Science and Medicine* 3, 1-7
26. Hagglund M., Walden M., Bahr R., Ekstrand J. (2005) Methods for epidemiological study of injuries to professional football player : developing the UEFA model. *Br J Sports Med*,39:340-346
27. Hagglund M., Walden M., Ekstrand J. (2005) Uefa injuries in professional football: a prospective study of injuries in professional football during the 2001-2002 season. *Br J Sports Med*,39:542-546
28. Hawkins R.D. and Fuller C.W. (1998) Frequency of injuries and incidents in professional football. *Br J Sports Med*, 32:326-332
29. Hawkins R.D. and Fuller C.W. (1996) Risk assessment in professional football an examination of accidents and incidents in the 1994 World Cup Finals. *Br J Sports Med*,30:165-170
26. Hawkins R.D., Hulse M.A., Wilkinson C., Hodson A., Gibson M. (2001) The association football medical research programme an audit of injuries in professional football. *Br J Sports Med* ,35:43-47
27. Hawkins R.D., Fuller C.W. (1999) A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs, *Brit. Sports Med.* 33,196-203
28. Heidt R.S., Sweeterman L.M., Carlonas R.L., Traub J.A., Tekulve F.X.(2000). Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *American Journal Sports Medicine*; 28(5): 659-662

29. Joseph C.W., Bradshaw E.J., Williams M. (2007) laterality and its effect on lower extremity musculoskeletal stiffness in male soccer players and track runners. XXV ISBS Symposium 2007, 613-617.
30. Konradson L. (2002) Factors Contributing to Chronic Ankle Instability: Kinesthesia and Joint Position Sense. *Journal of Athletic Training*, 37(4):381-385
31. Kramer, J. & Balsor, B. (1990). Lower extremity preference and knee extensor torques in intercollegiate soccer players. *Canadian Journal of Sport Science*, 3, 180 - 184.
32. Lentell G, Katzaman L, and Walters M. (1990) The relationship between muscle function and ankle stability. *Journal of Orthopaedic and sports physical Therapy* 37 (12) : 605-611
33. Lephart S.M., Freddie H.F. (2000) Proprioception and Neuromuscular Control in Joint Stability
34. Lephart S.M., Freddie H.F. (1995) The role of proprioception in the treatment of sports injuries. *Sports exercise and Injury* 1,96-102
35. Lindenfeld T.N., Schmitt D.J., Hendy M.P., Mangine R.E, Noyes F.R. (1994) Incidence of Injury in Indoor Soccer. *The American Journal of Sports Medicine*, 22;8:364-370.
36. Liu W.Y., Jeng S.C., Lee A.J. (2005) The influence of ankle sprains on proprioception. *J Exerc Sci Fit* 3(1):33-38
37. Mattacola C.G, Dwyer M.K. (2002) Rehabilitation of the Ankle After Acute Sprain or Chronic Instability. *Journal of Athletic Training* 37(4):413-429
38. Maupas, E., Paysant, J., Martinet, N. & Andre, J. M. (1999). Asymmetric leg activity in healthy subjects during walking, detected by electrogoniometry. *Clinical Biomechanics*, 14, 403 - 411.
39. McLean, B. & Tumilty, D. (1993). Left-right asymmetry in two types of soccer kick. *British Journal of Sports Medicine*, 27, 260 - 262.
40. Miller M, Herhiman J, Ricard M, Cheatman C, and Michael T (2006). The effects of 6-week plyometric training programme on agility. *Journal of sports Science and Medicine* S:459-465
41. Montes-Mico, R., Bueno, I., Candel, J. & Pons A. (2000). Eye-hand and eye-foot visual reaction times of young soccer players. *Optometry*, 17, 775 - 780.
42. Muckle D.S. Injuries in professional football players.
43. Murray M.P., Seireg A., Sepic S.B. (1975) Normal postural stability and steadiness: quantitative assessment. *J Bone Joint Surg Am*,57:510-516
44. Nicholl J.P., Coleman P., Williams B.T. (1995) The epidemiology of sports and exercise related injury in the United Kingdom. *Br J Sports Med*, 29: 232-238
45. Peters, M. & Durdning, B. (1979). Footedness of left- and right-handers. *American Journal of Psychology*, 1, 133 - 142.

46. Peters, M. (1988). Footedness: Asymmetries in foot preference and skill, and neuropsychological assessment of foot movement. *Psychological Bulletin*, 103, 179 - 192.
47. Petersen J., Holmich P. (2005) Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. *Br J Sports Med*,39: 319-323.
48. Pickett W., Streight S., Simpson K., Brison R.J. (2005) Head injuries in youth soccer players presenting to the emergency department. *Br J Sports Med* 39:226-231
49. Porat A., Henriksson M., Holmstrom E., Roos E. (2007) Knee kinematics and kinetics in former soccer players with a 16-year-old ACL injury- the effects of twelve weeks of knee-specific training. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 8:35
50. Poulsen T.D., Freund K.G. and Madsen F. and Sandvej K. (1991) Injuries in high-skilled and low-skilled soccer: a prospective study. *Br J Sp Med*,25(3)
51. Powers M.E., Buckley B.D., Kaminski T.W., Hubbard T.J., Ortiz C. (2004) Six Weeks of Strength and Proprioception Training Does Not Affect Muscle Fatigue and Static Balance in Functional Ankle Instability. *Sport Rehabil.*, 13:201-227
52. Prentice. William E.(2004) Rehabilitation techniques for sports medicine and athletic training, 4th ed.
53. Proprioception by the International Association for Dance Medicine and Science.
54. Reiss, M. & Reiss, G. (2000). Motor asymmetry. *Fortschrittliche Neurologische Psychiatrie*, 2, 70 - 85.
55. Ross B.L. (2006) Proprioceptive exercises balance ankle stability and activity. *BioMechanics*
56. Saradon N, Zupank O and Jakse B (2003) Meaning of proprioception training in professional football. *Faculty of sports*, 1 - 11
57. Schenk, K. (1980). Theoretische Aspekte der Lateralitat und Dominanz. In Eggert, D. & Kiphard J. E. (Eds.), *Die Bedeutung der Motorik fur die Entwicklung normaler und behinderter Kinder* (pp. 248 - 265).
58. Schulte M.J., Happel (1990). Joint innervation in injury. *Clinical Sports Medicine* 9: 511-517
59. Sekir U., Yildiz Y., Hazneci B., Ors F., Saka T., Aydin T., (2008) Reliability of a functional test battery evaluating proprioception, and strength in recreational athletes with functional ankle instability. *Eur J Phys. Rehab.Med.*, 44, 407-415
60. Snell R.S. (2000) *Clinical Anatomy*
61. Snell R.S. (1995) *Clinical Neuroanatomy for Medical Students*
62. Swanik C.B., Covassin T., Stearne D.J., Schatz P. (2007) The Relationship Between Neurocognitive Function and Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injuries. *The American Journal of Sports Medicine*,(10),10.

63. Swanik C., Lephart S.M., Giannantonio F.P., Fu F.H. (1997) Reestablishing proprioception and neuromuscular control in the ACL-injured athlete. *Journal of Sport Rehabilitation*,6, 182-206
64. Stone J.A., Partin N.B., Lueken J.S., Timm K.E., Ryan E.J. (1994) Upper Extremity Proprioceptive Training. *Journal of Athletic Training* (29),1,15-18.
65. Turner A.P., Barlow J.H., Heathcote-Elliott C. (2000) Long term health impact of playing professional football in United Kingdom. *Br J Sports Med* ,34:332-337
66. Vathrakokilis K., Malliou P., Gioftsidou A., Beneka A.(2009) Evaluation and treatment of knee joint. Proprioception after anterior cruciate ligament reconstruction.
67. Walden M., Hagglund M., Ekstrand J. (2006) High risk of new knee injury in elite footballers with previous anterior cruciate ligament injury. *Br J Sports Med*, 40:158-162.
68. Weineck, J. (1992). *Optimales Fußballtraining. Das Konditionstraining des Fußballspielers.*
69. Willmore J, Costill D, (1994). *Physiology of Sport and Exercise* Champaign, IL: Human Kinetics: 60-62
70. Wong P., Hong H., (2005) Soccer injury in the lower extremities.. *Br J Sports Med*, 39,473-482
71. Woo SLY, Debski RE, Withrow JD, (1999). Biomechanics of knee ligaments. *American Journal of Sports Medicine* :27: 533-543
72. Λαμπίρης Η.Ε. (2003) *Ορθοπαιδική και Τραυματιολογία. Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδης.*
73. Μιχαηλίδης (1989). *Αγγλοελληνικό λεξικό των ιατρικών όρων.* Εκδ. Ηλίας Κωνσταντάρας
74. Σταυρίδης Ι. (1997). *Φυσιολογία του ανθρώπου.* Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδης
75. Σφετσιώρης Δ. (2003). *Κινησιολογία - Εισαγωγή στο Άνω Άκρο.* Εκδόσεις dks Αθήνα
76. Χατζημανουήλ Δ., Γιαννακός Α., Αρματάς Β. (2007) Πρόληψη Κακώσεων στην Ποδοσφαίριση. *Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό*,5 (1), 143 - 155