



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Φυσικοθεραπευτική παρέμβαση σε διάστρεμμα έξω κι έσω πλαγίων συνδέσμων  
του άκρου ποδός σε ενήλικες αθλητές της πετοσφαίρισης.

Πτυχιακή εργασία

**Καζάκα Μαρία**



Εισηγητής: Κούτρας Χ. Γεώργιος  
Φυσικοθεραπευτής MSc  
Διδάκτωρ Ιατρικής Σχολής ΑΠΘ  
Αναπληρωτής Καθηγητής ΑΤΕΙΘ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 2018





Η Καζάκα Μαρία

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

Είμαι η κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Ολοκληρώνοντας την παρούσα πτυχιακή εργασία, οφείλω να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή κύριο Κούτρα Γεώργιο, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, δίνοντάς μου τη δυνατότητα να εκπονήσω την πτυχιακή μου εργασία στο συγκεκριμένο επιστημονικό τομέα. Τον ευχαριστώ βαθύτατα για την καθοδήγηση και τις πολύτιμες συμβουλές που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια και την άψογη συνεργασία που είχαμε.

Τέλος, θα ήθελα να αφιερώσω την παρούσα εργασία στην οικογένειά μου και τους εγκάρδιους φίλους μου. Η συνεχής συμπαράστασή τους, η υπομονή και η κατανόησή τους, καθώς και η δύναμη που μου έδωσαν να προσπαθήσω σε μία δύσκολη και πιεστική χρονική περίοδο αποτέλεσαν εφόδια που μου έδιναν κουράγιο και συνέβαλαν στην επιτυχή ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας.

Σας ευχαριστώ όλους ξεχωριστά.



## Πρόλογος

Το ενδιαφέρον για την πετοσφαίριση έχει ακμάσει και αποτελεί πλέον ένα δημοφιλές άθλημα στον κόσμο του αθλητισμού, τόσο σε ερασιτεχνικό, όσο και σε επαγγελματικό επίπεδο. Η αύξηση της συμμετοχής στο άθλημα, έχει οδηγήσει σε αύξηση της επιδημιολογικής εμφάνισης των αθλητικών κακώσεων και αντίστοιχη αύξηση του κλινικού ενδιαφέροντος σχετικά με την αποκατάστασή τους.

Ο βασικός στόχος της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση των διαστρεμμάτων των έξω κι έσω πλαγίων συνδέσμων του άκρου ποδός σε ενήλικες αθλητές της πετοσφαίρισης μέσω της ανασκόπησης των σύγχρονων ερευνών στο πεδίο της αθλητικής φυσικοθεραπείας.

Με ακριβή διάγνωση από έναν αθλητικό κλινικό, μπορεί να ξεκινήσει η κατάλληλη θεραπεία και συχνά ο παίκτης μπορεί να επιστρέψει στην προπόνηση και στο αγωνιστικό επίπεδο με ελάχιστο χρόνο διακοπής.





## Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	9
ABSTRACT .....	10
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ .....	11
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	12
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	13
1.1 Η πετοσφαίριση (ή βόλει) .....	13
1.2 Διάστρεμμα .....	15
1.2.1 Ταξινόμηση των διαστρεμμάτων .....	15
2. ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	19
2.1 Οστικά μέρη .....	19
2.2 Σύνδεσμοι .....	21
2.3 Αρθρώσεις .....	22
2.3.1. Οι κνημοπερονιαίες αρθρώσεις .....	23
2.3.2 Η ποδοκνημική (αστραγαλοκνημική) άρθρωση .....	23
2.3.3 Η υπαστραγαλική (αστραγαλοπτερνική) άρθρωση .....	24
2.3.4 Η αστραγαλοπτερνοσκαφοειδής άρθρωση .....	25
2.3.5 Αρθρώσεις μέσου και πρόσθιου ποδός .....	26
2.4 Κινησιολογία .....	27
2.4.1. Κινήσεις του βασικού επιπέδου .....	27
2.4.2. Κινήσεις σε τρία επίπεδα ως προς πλάγιους άξονες .....	28
2.5 Μύες και νεύρωση .....	29
2.5.1 Πρόσθιοι μύες της κνήμης .....	29
2.5.2 Οπίσθιοι μύες της κνήμης .....	31
3. ΙΑΤΡΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	35
3.1 Επιδημιολογία.....	35
3.2 Φύλο .....	35
3.3 Αγωνιστική θέση του αθλητή .....	36

3.4 Μηχανισμοί κάκωσης.....	38
3.5 Κλινική εικόνα.....	39
3.5.1 Κλινικά σημεία και συμπτώματα .....	39
3.5.2 Η διαδικασία της επούλωσης .....	40
3.6 Προγνωστικοί δείκτες .....	41
3.7 Παράγοντες κινδύνου .....	42
3.8 Ενδείξεις για χειρουργική αντιμετώπιση .....	42
4: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ .....	43
4.1 Υποκειμενική αξιολόγηση .....	44
4.2 Αντικειμενική αξιολόγηση .....	44
4.3 Λειτουργικές δοκιμασίες .....	50
4.4 Ειδικές δοκιμασίες .....	52
5. ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ .....	57
5.1 Συντηρητική αντιμετώπιση .....	57
5.1.1 Οξύ στάδιο .....	57
5.1.2 Υποξύ στάδιο .....	60
5.1.3 Στάδιο ωρίμανσης .....	68
5.2 Μετεγχειρητική αντιμετώπιση .....	72
5.3 Κριτήρια επιστροφής στο άθλημα .....	73
6. ΠΡΟΛΗΨΗ .....	75
6.1 Πρόληψη διαστρεμμάτων .....	75
6.2 Προτάσεις .....	76
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	77
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	78

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματεύεται το θέμα των διαστρεμμάτων των έξω κι έσω πλαγίων συνδέσμων του άκρου ποδός σε ενήλικες αθλητές της πετοσφαίρισης. Στο πρώτο τμήμα της εργασίας αναφέρονται ως βασική πληροφόρηση η εξήγηση του αθλήματος και τα είδη των διαστρεμμάτων, καθώς και η ανατομία, τα χαρακτηριστικά των αρθρώσεων που εμπλέκονται και οι λειτουργικές σχέσεις των αρθρώσεων και των μυών της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός. Στην πορεία, αναλύονται οι μηχανισμοί κάκωσης, παράγοντες που επηρεάζουν και προγνωστικοί δείκτες. Ύστερα από την παρουσίαση της κλινικής εικόνας και της αξιολόγησης σε συνδυασμό με ειδικές δοκιμασίες, παρατίθεται ένα προτεινόμενο πρωτόκολλο φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης (σε συντηρητική και μετεγχειρητική θεραπεία). Τέλος, συμπεριλήφθηκαν τα κριτήρια επιστροφής στο άθλημα, προτείνονται μέτρα πρόληψης και καταγράφονται τα συμπεράσματα της εργασίας.

## **ABSTRACT**

This thesis is about the lateral and internal ligaments of the foot in adult volleyball athletes. The first section covers the basic information, which is the explanation of the sport and the types of sprains, the anatomy, the characteristics of the involved joints as well as the functional relations of the joints and the muscles of the ankle and the foot. Following that data is the analysis of the mechanisms of injuries, the affecting factors and the prognostic indicators. After presenting the clinical image and evaluation in conjunction with specific trials, a proposed physiotherapy intervention protocol (in conservative and postoperative therapy) is provided. Finally, the criteria for return to the sport were included, preventive measures were proposed and the conclusions of the work were recorded.

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

- Εικόνα 1: Απεικόνιση ενός γηπέδου βόλεϊ και οι έξι βασικές δεξιότητες του βόλεϊ στην πιο κοινή σειρά παιχνιδιού: σερβίς, υποδοχή (υποδοχή του σερβίς), πάσα, επίθεση, μπλοκ και άμυνα. ....
- Εικόνα 2: Τραυματισμοί στον αστράγαλο: διαστρέμματα βαθμών I, II και III. ....
- Εικόνα 3: Κάκωση στους έξω συνδέσμους της ποδοκνημικής. ....
- Εικόνα 4: Κάκωση στο δελτοειδή σύνδεσμο. ....
- Εικόνα 5: Οστική ανατομία του ποδιού: οπίσθιο, μέσο και πρόσθιο πόδι. ....
- Εικόνα 6: Τομή πτώματος που παρουσιάζει τον έξω πλάγιο σύνδεσμο.  
X: πρόσθιος αστραγαλοπερονικός σύνδεσμος, Y: οπίσθιος αστραγαλοπερονικός σύνδεσμος, Z: πτερνοπερονικός σύνδεσμος. ....
- Εικόνα 7: Οι αρθρώσεις του μέσου και πρόσθιου πόδα. ....
- Εικόνα 8: Κινήσεις της ποδοκνημική άρθρωσης. ....
- Εικόνα 9: Τραυματισμοί στα διάφορα μέρη του σώματος, ανάλογα τη θέση του πετοσφαιριστή.
- Εικόνα 10: Εικόνα 10: Οι μηχανισμοί κάκωσης των πλάγιων συνδέσμων. ....
- Εικόνα 11: Σχεδίαση διαδρομών ταχύτητας με προοδευτικά αυξανόμενη δυσκολία. ....
- Εικόνα 12: Δοκιμασία συμπίεσης Pott. ....
- Εικόνα 13: Δοκιμασία πρόσθιου συρταρωτού. ....
- Εικόνα 14: Στο τελικό όριο α) της ραιβότητας και β) της βλαισότητας. ....
- Εικόνα 15: Δοκιμασία Kleiger. ....
- Εικόνα 16: Δοκιμασία φόρτισης της κάτω κνημοπερνιαίας συνδέσμων. ....
- Εικόνα 17: Δοκιμασία συμπίεσης. ....
- Εικόνα 18: Άσκηση «αλφαβήτας».
- Εικόνα 19: Άσκηση σύλληψης πετσέτας.

Εικόνα 20: Διποδική στήριξη και προσπάθεια προσθιοπίσθιας μετατόπισης του δίσκου ισορροπίας (δύο εικόνες αριστερά). Διποδική στήριξη και προσπάθεια στροφικής μετατόπισης του δίσκου ισορροπίας (δύο εικόνες δεξιά).

Εικόνα 21: Ενδυνάμωση περωναίων μυών με λάστιχα αντίστασης.

Εικόνα 22: Πλάγιες κινήσεις σε σανίδα ολίσθησης με ταυτόχρονη υποδοχή μπάλας.

Εικόνα 23: Πρόσθια προβολή.

Εικόνα 24: Άνοδος σε στεπ με άλμα (αρχική θέση).

Εικόνα 25: Άνοδος σε στεπ με άλμα (τελική θέση).

Εικόνα 26: Εκτέλεση δοκιμασίας star excursion balance test προς 8 κατευθύνσεις.

Εικόνα 27: Ασκήσεις ευκινησίας.

Εικόνα 28: Άλμα κατά μήκος.

Εικόνα 29: Γρήγορα κατακόρυφα άλματα.

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ**

Πίνακας 1: Κλινικά σημεία και συμπτώματα που σχετίζονται με τα στάδια της επούλωσης των ιστών. ....

Πίνακας 2: Πρωτόκολλο Κ.Α.Π.Α.Ι. ....

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

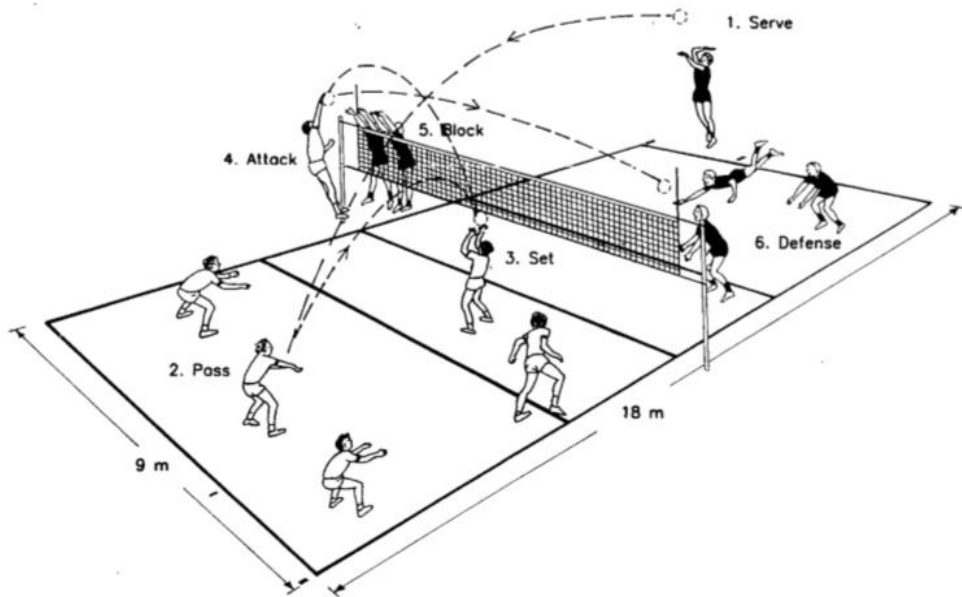
## 1.1 Η πετοσφαίριση (ή βόλεϊ)

Το βόλεϊ είναι ένα από τα πιο δημοφιλή αθλήματα στον κόσμο και παίζεται από 200 εκατομμύρια ανθρώπους παγκοσμίως (Verhagen, Van der Beek, Bouter, Bahr, & Van Mechelen, 2004).

Μία από τις πιο ελκυστικές πτυχές του αθλήματος είναι ότι μπορεί να παιχτεί σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους, από μικρούς και μεγάλους, από άνδρες και γυναίκες. Η συμμετοχή στο συγκεκριμένο άθλημα κυμαίνεται από ομάδες νεανικών συλλόγων μέχρι επαγγελματικά πρωταθλήματα. «Το πρώτο πρωτάθλημα εσωτερικού βόλεϊ (Εθνικό ακαδημαϊκό αθλητικό σωματείο NCAA) (το εσωτερικό βόλεϊ θα αναφέρεται στη συνέχεια ως βόλεϊ) πραγματοποιήθηκε το 1970 και το 1981 για άνδρες και γυναίκες, αντίστοιχα.» [15]

Το βόλεϊ είναι επιπλέον μοναδικό μεταξύ των ομαδικών αθλημάτων, καθώς έχει εξελιχθεί σε δύο διακριτές ολυμπιακές διακρίσεις: μια εσωτερική έκδοση με έξι παίκτες σε κάθε ομάδα και ένα υπαίθριο παιχνίδι δύο ατόμων ανά πλευρά που συνήθως παίζεται σε άμμο (Μπιτς βόλεϊ). Αν και οι βασικές δεξιότητες των δύο κλάδων είναι ταυτόσημες, υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ του εσωτερικού βόλεϊ και του Μπιτς βόλεϊ, συμπεριλαμβανομένων ορισμένων κανόνων, των διαστάσεων του γηπέδου, της σύνθεσης της επιφάνειας παιχνιδιού, των περιβαλλοντικών συνθηκών στις οποίες πρέπει να ανταγωνίζονται οι παίκτες, στο μέγεθος και το βάρος της μπάλας.

Κάθε παίκτης έχει διαφορετική ιδιότητα στον αγωνιστικό χώρο: πασαδόρος, διαγώνιος επιθετικός παίκτης, κεντρικός παίκτης, ακραίος επιθετικός παίκτης, λίμπερο. Ανάλογα με τον σχηματισμό που χρησιμοποιείται από την κάθε ομάδα, διαμορφώνεται η ιδιότητα του έκτου παίκτη της. Στο ξεκίνημα κάθε σερβίς, οι έξι αγωνιζόμενοι παίκτες πρέπει να βρίσκονται μέσα στο γήπεδο και σε συγκεκριμένες θέσεις (με εξαίρεση τον αθλητή που εκτελεί το σερβίς ο οποίος εισέρχεται μετά την εκτέλεση στον αγωνιστικό χώρο). Πάντα υπάρχουν τρεις στην επιθετική και τρεις στην αμυντική ζώνη.



**Figure 1.** Illustration of a volleyball court and the six basic skills of volleyball in the most common playing order: serve, pass (serve reception), set, attack, block, and defense. Note that there are six players on each team, three in the front court positions and three in the back court positions. The players may move freely around their half-court, but only the three front court players are allowed to attack or block.

*Εικόνα 1: Απεικόνιση ενός γηπέδου βόλεϊ και οι έξι βασικές δεξιότητες του βόλεϊ στην πιο κοινή σειρά παιχνιδιού: σερβίς, υποδοχή (υποδοχή του σερβίς), πάσα, επίθεση, μπλοκ και άμυνα. [14]*

Σημειώνεται ότι υπάρχουν έξι παίκτες σε κάθε ομάδα, τρεις στις θέσεις της μπροστινής ζώνης και τρεις στις θέσεις της πίσω ζώνης. Οι παίκτες μπορούν να κινούνται ελεύθερα γύρω από το μισό γήπεδο, αλλά μόνο οι τρεις παίκτες του μπροστινού γηπέδου μπορούν να επιτεθούν ή να μπλοκάρουν.

Το βόλεϊ είναι ένα άθλημα χωρίς επαφή μόνο με την έννοια ότι οι δύο ομάδες διαχωρίζονται από το φιλέ, αλλά φυσικά υπάρχει επαφή μεταξύ παικτών στην ίδια ομάδα και κάτω από το φιλέ μεταξύ παικτών από διαφορετικές ομάδες.

Ειδικά «καθήκοντα» στο βόλεϊ, όπως το άλμα, η προσγείωση, το μπλοκ και το χτύπημα της μπάλας στην επίθεση, πρέπει να συνδυαστούν με γρήγορες κινήσεις, που έχουν πολλές απαιτήσεις από το μυοσκελετικό σύστημα (Bere, Kruczynski, Veintimilla, Hamu, & Bahr, 2015). Κατά συνέπεια, οι παίκτες βόλεϊ βρίσκονται σε κίνδυνο για μυοσκελετικούς τραυματισμούς (Bere et al., 2015). Το 2010 ιδρύθηκε το Διεθνές Σύστημα Επιτήρησης Τραυματισμών της Fédération Internationale de Volleyball (FIVB) (ISS).



## 1.2 Διάστρεμμα

Το διάστρεμμα είναι τραυματισμός ενός ή περισσότερων συνδέσμων. Μπορεί να ποικίλλει από μία απλή διάτασή τους μέχρι πλήρη ρήξη. Τα διαστρέμματα αξιολογούνται σύμφωνα με το βαθμό κάκωσης που προκλήθηκε.

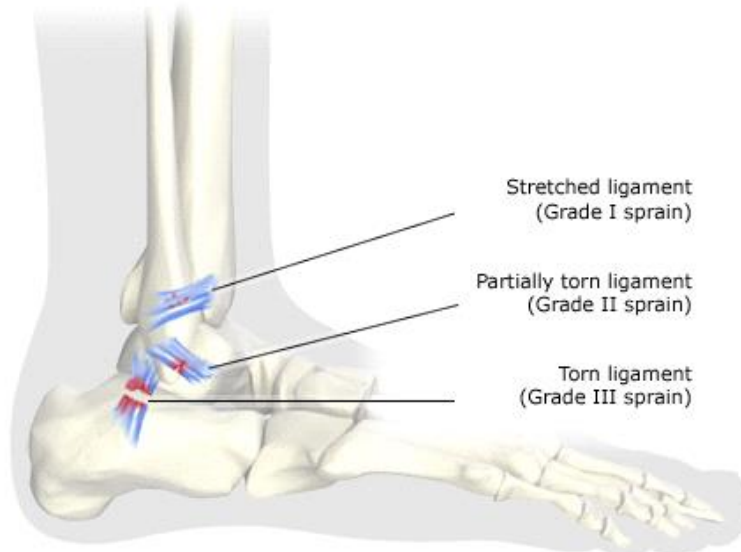
### 1.2.1 Ταξινόμηση των διαστρεμμάτων

Ανεξάρτητα από το αν υφίστανται κάκωση οι έξω ή οι έσω σύνδεσμοι, η βαρύτητα ενός διαστρέμματος της ποδοκνημικής άρθρωσης ταξινομείται, ανάλογα με το μέγεθος της συνδεσμικής βλάβης, τυπικά σε τρεις βαθμούς. Η έκταση της ιστικής κάκωσης, της αστάθειας της άρθρωσης, καθώς επίσης και η δυσλειτουργία αυξάνονται αντίστοιχα με το βαθμό του διαστρέμματος.

- Τα διαστρέμματα βαθμού I περιλαμβάνουν διάταση των ινών των συνδέσμων και θεωρούνται ελαφρές κακώσεις. Μπορεί να υπάρχει επίσης ρήξη κάποιων ινών και ο ασθενής αισθάνεται πόνο, όταν ασκείται τάση στο σύνδεσμο.
- Τα διαστρέμματα βαθμού II έχουν σαν αποτέλεσμα τη μερική ρήξη των συνδεσμικών ινών και θεωρούνται μέτριας βαρύτητας. Εμφανίζεται περισσότερο οίδημα και εκχύμωση από ότι συμβαίνει σε ένα διάστρεμμα πρώτου βαθμού. Η φόρτιση του συνδέσμου προκαλεί πόνο.
- Τα διαστρέμματα βαθμού III περιλαμβάνουν σημαντική ή ακόμα και πλήρη ρήξη των συνδεσμικών ινών και θεωρούνται βαριές κακώσεις. Μπορεί ακόμα ο σύνδεσμος να έχει αποκολληθεί τελείως από το οστό. Δεν παρατηρείται αύξηση στον πόνο, όταν ο σύνδεσμος φορτίζεται, διότι δεν υπάρχουν άθικτες ίνες για να διαταθούν.  
«Τόσο σοβαρά διαστρέμματα σπανίως επουλώνονται χωρίς να αφήσουν στον ασθενή κάποιο βαθμό χαλαρότητας της άρθρωσης.» [3]

«Στατιστικά, η ρήξη του έξω πλάγιου συνδέσμου συμβαίνει στο 90% των συνδεσμικών κακώσεων, ενώ η ρήξη του έσω πλάγιου αντιπροσωπεύει μόλις το 5% με συχνότερη τη ρήξη του πρόσθιου αστραγαλοκνημικού συνδέσμου. Από τους τρεις συνδέσμους του έξω πλάγιου συχνότερα, μεμονωμένα, τραυματίζεται ο πρόσθιος αστραγαλοπερονικός σε ποσοστό 60%, ακολουθεί η ταυτόχρονη ρήξη του πρόσθιου αστραγαλοπερονικού και του πτερνοπερονικού

με 25%. Λιγότερο συχνά τραυματίζεται ο περνοπερονικός με 10%, ενώ σπάνια τραυματίζεται ο οπίσθιος αστραγαλοπερονικός σύνδεσμος σε ποσοστό 5%. » [1]



*Εικόνα 2: Τραυματισμοί στον αστράγαλο: διαστρέμματα βαθμών I, II και III. [32]*

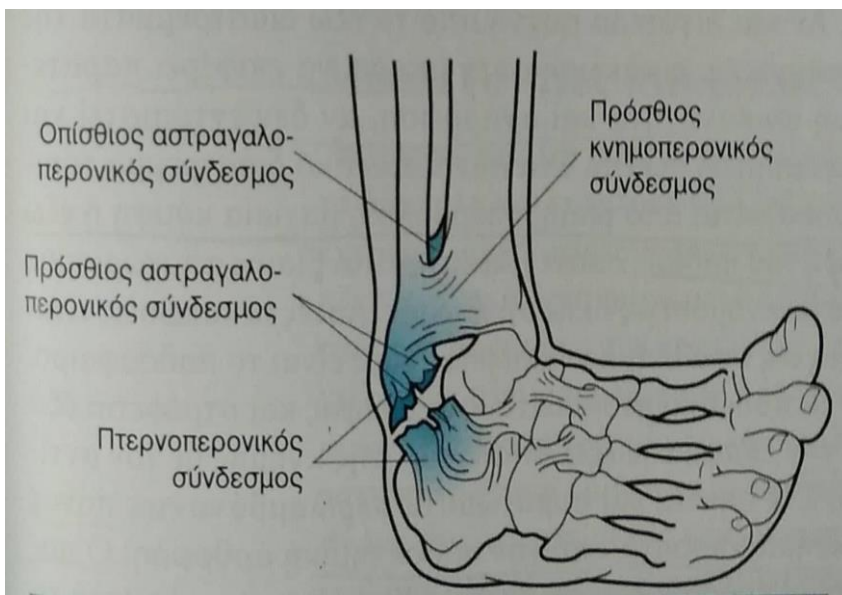
Δύο ανατομικά χαρακτηριστικά της ποδοκνημικής είναι πιθανότερο ότι ευθύνονται για την υψηλότερη επίπτωση των διαστρεμμάτων στην έξω επιφάνεια συγκριτικά με την έσω επιφάνεια. Καταρχάς, οι τέσσερις δεσμίδες του δελτοειδή συνδέσμου αποτελούν έναν πολύ πιο φαρδύ και ισχυρότερο σύνδεσμο από τους τρεις συνδέσμους που σταθεροποιούν την έξω πλευρά. Δεύτερον, η περόνη εκτείνεται περιφερικά προς τα κάτω περισσότερο από την κνήμη, οπότε και αποτρέπει την υπερβολική ανάσπαση του έξω χείλους στην ποδοκνημική.

Η πιο σταθερή θέση της ποδοκνημικής είναι στη μέγιστη θέση ραχιαίας κάμψης (θέση κλειδώματος της άρθρωσης), ενώ η άρθρωση είναι λιγότερο σταθερή καθώς η ποδοκνημική άρθρωση κινείται προς πελματιαία κάμψη. Στη μέγιστη θέση της ραχιαίας κάμψης, η ανάσπαση έσω χείλους περιορίζεται κατά κύριο λόγο από τον περνοπερονικό σύνδεσμο και τη διάρθρωση των οστών που σχηματίζουν το δίκρανο της ποδοκνημικής. Συμμετοχή και του πρόσθιου αστραγαλοπερονικού συνδέσμου στον έλεγχο της υπερβολικής ανάσπασης έσω χείλους παρουσιάζεται καθώς η ποδοκνημική κινείται προς πελματιαία κάμψη.

Τα διαστρέμματα εκδηλώνονται συχνότερα στο οπίσθιο πόδι, το οποίο αποτελείται από την κάτω κνημοπερονική συνδέσμωση, την αστραγαλοκνημική (κνήμη, περόνη και αστράγαλος) και την υπαστραγαλική (αστράγαλος, πτέρνα και σκαφοειδές) άρθρωση. Η συνδεσμική υποστήριξη είναι απαραίτητη για τη σταθεροποίηση του οπίσθιου ποδιού, ειδικά κατά την πελματιαία κάμψη. Ο μηχανισμός κάκωσης καθορίζει και το ποιες αρθρώσεις θα προσβληθούν.

-Έξω διαστρέμματα της ποδοκνημικής:

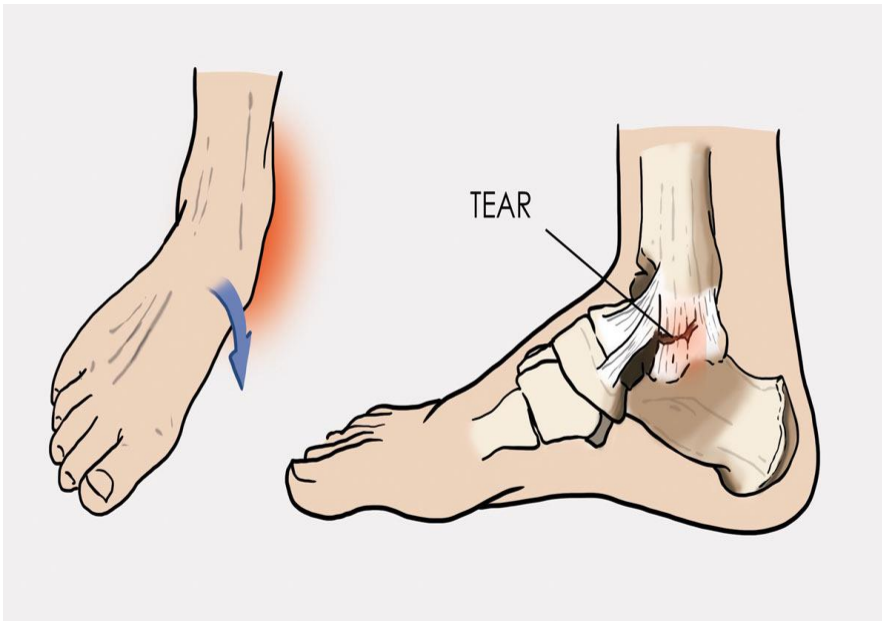
Ο πιο συχνός μηχανισμός κάκωσης της ποδοκνημικής για την ομάδα των συνδέσμων που βρίσκονται στην έξω επιφάνεια της άρθρωσης είναι η ανάσπαση έσω χείλους, με ή χωρίς πελματιαία κάμψη. Η κάκωση αφορά σχεδόν πάντοτε στον πρόσθιο αστραγαλοπερονικό σύνδεσμο. Ο περνοπερονικός και, λιγότερο συχνά, ο οπίσθιος αστραγαλοπερονικός σύνδεσμος προσβάλλονται επίσης. Σε περίπτωση διαστρέμματος δευτέρου ή τρίτου βαθμού, μπορεί να έχουν υποστεί βλάβη και οι δομές της έσω επιφάνειας της ποδοκνημικής λόγω της συμπίεσης από την υπερβολική ανάσπαση έσω χείλους.



Εικόνα 3: Κάκωση στους έξω συνδέσμους της ποδοκνημικής. [8]

- Έσω διαστρέμματα της ποδοκνημικής:

Τα διαστρέμματα στην έσω επιφάνεια της ποδοκνημικής είναι πολύ λιγότερο συχνά, λόγω των δυνάμεων από την εφαρμογή της ανάσπασης έξω χείλους, κυρίως εξ' αιτίας της μεγαλύτερης σταθερότητας στην έσω επιφάνεια της ποδοκνημικής, ως συνέπεια του πάχους και της αντοχής του δελτοειδούς συνδέσμου και του μεγαλύτερου μήκους του έσω σφυρού, που δεν επιτρέπει την υπερβολική ανάσπαση έξω χείλους. Τα σημεία και τα συμπτώματα είναι αντίστοιχα αυτών ενός διαστρέμματος πρώτου, δευτέρου ή τρίτου βαθμού. Η περίοδος της ανικανότητας και της ανάρρωσης μπορεί να διαρκέσει πολύ, δεδομένης της υποστήριξης που παρέχει ο δελτοειδής σύνδεσμος στην έσω επιμήκη ποδική καμάρα, οπότε ακόμη και η απλή φόρτιση βάρους καταπονεί τις τραυματισμένες δομές.



Εικόνα 4: Κάκωση στο δελτοειδή σύνδεσμο. [36]

## 2. ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

### 2.1 ΟΣΤΙΚΑ ΜΕΡΗ

- πόδι

Κνήμη και περόνη

- Οπίσθιο τμήμα του ποδιού

Αστράγαλος και πτέρνα

- Μέσο τμήμα του ποδιού

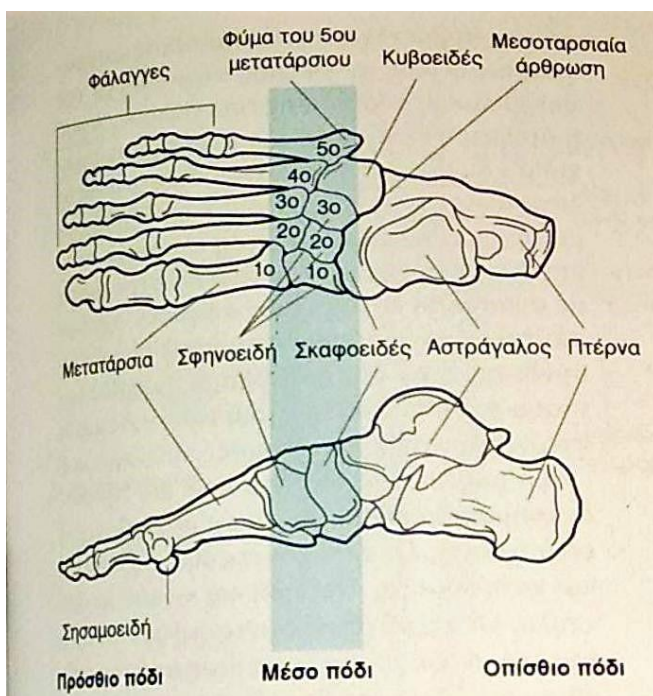
Σκαφοειδές, κυβοειδές και τρία σφηνοειδή οστά.

- Πρόσθιο τμήμα του ποδιού

Πέντε μετατόρσια και 14 φάλαγγες, που σχηματίζουν τα πέντε δάκτυλα του ποδιού (3 φάλαγγες για το κάθε δάκτυλο, εκτός από το μεγάλο δάκτυλο το οποίο παρουσιάζει 2 φάλαγγες).

Εναλλακτικά μπορεί να αναφερθεί ότι ο σκελετός του ποδιού αποτελείται από τα οστά του ταρσού, τα μετατόρσια οστά και τα οστά των δακτύλων.

Ο ταρσός αποτελείται από επτά οστά, αυτά δηλαδή του μέσου και οπίσθιου τμήματος του ποδιού. Τα οστά των μετατορσίων είναι τα πέντε μετατόρσια οστά και τα οστά των δακτύλων σχηματίζονται από τις φάλαγγες των δακτύλων (πρόσθιο τμήμα του ποδιού).



Εικόνα 5: Οστική ανατομία του ποδιού: οπίσθιο, μέσο και πρόσθιο πόδι. [8]

Τα οστά του σκελετού της κνήμης αποτελούνται από την κνήμη και την περόνη.

Η κνήμη έχει σώμα, άνω και κάτω άκρο. Το κάτω άκρο της προσηκβάλλει προς τα έξω και σχηματίζει το έξω σφυρό το οποίο παρουσιάζει τη σφυρίτιδα αρθρική επιφάνεια προς τα έξω. Στην κάτω επιφάνεια του κάτω τμήματός της βρίσκεται η κάτω αρθρική επιφάνεια της κνήμης για την άρθρωση με τον αστράγαλο. Στην έξω επιφάνεια του κάτω τμήματός της υπάρχει η περνιαία εντομή για τη συνδέσμωση με την περόνη.

Η περόνη αποτελείται επίσης από σώμα, άνω και κάτω άκρο. Το κάτω άκρο της εκτείνεται προς τα κάτω και, στην έξω επιφάνειά του βρίσκεται το έξω σφυρό. Στην έσω επιφάνεια του έξω σφυρού υπάρχει αρθρική επιφάνεια για την άρθρωση με τον αστράγαλο. Κάτω και ελαφρώς πρόσθια από την κορυφή του έξω σφυρού υπάρχει μια μικρή προεξοχή, η έξω απόφυση της πτέρνας ή περνιαίο φύμα. Η προεξοχή αυτή αποτελεί σημείο πρόσφυσης για τον έξω πλάγιο σύνδεσμο.

Ο αστράγαλος μεταφέρει το βάρος ολόκληρου του σώματος προς το πόδι. Παρουσιάζει τρία μέρη, την κεφαλή, το σώμα και τον αυχένα. Η κεφαλή του αστραγάλου φέρει τη σκαφοειδή

αρθρική επιφάνεια για την άρθρωση με το σκαφοειδές οστό. Στο σώμα του αστραγάλου παρατηρείται η τροχλία. Στην έξω πλευρά, η άνω επιφάνεια συνενώνεται με την έξω σφυρίτιδα επιφάνεια, ενώ προς τα έσω βρίσκεται η μικρότερη έσω σφυρίτιδα επιφάνεια. Οι τρεις αρθρικές επιφάνειες εξυπηρετούν την άρθρωση με την περονοκνημική γλήνη. Ως μία κάτω συνέχεια της σκαφοειδούς αρθρικής επιφάνειας, βρίσκεται η πρόσθια πτερνιαία αρθρική επιφάνεια. Συνέχεια με την πρόσθια πτερνιαία αρθρική επιφάνεια βρίσκεται η μέση πτερνιαία αρθρική επιφάνεια και πίσω από την τελευταία, βρίσκεται η αύλακα του αστραγάλου και ακόμα πιο πίσω η μεγαλύτερη οπίσθια πτερνιαία αρθρική επιφάνεια.

Η πτέρνα αποτελεί το μεγαλύτερο οστό του ταρσού. Στην πάνω επιφάνεια της πτέρνας, υπάρχουν τρεις αρθρικές επιφάνειες (πρόσθια, μέση κι οπίσθια αστραγαλική αρθρική επιφάνεια). Στην έσω επιφάνεια προβάλλει το υπέρισμα του αστραγάλου

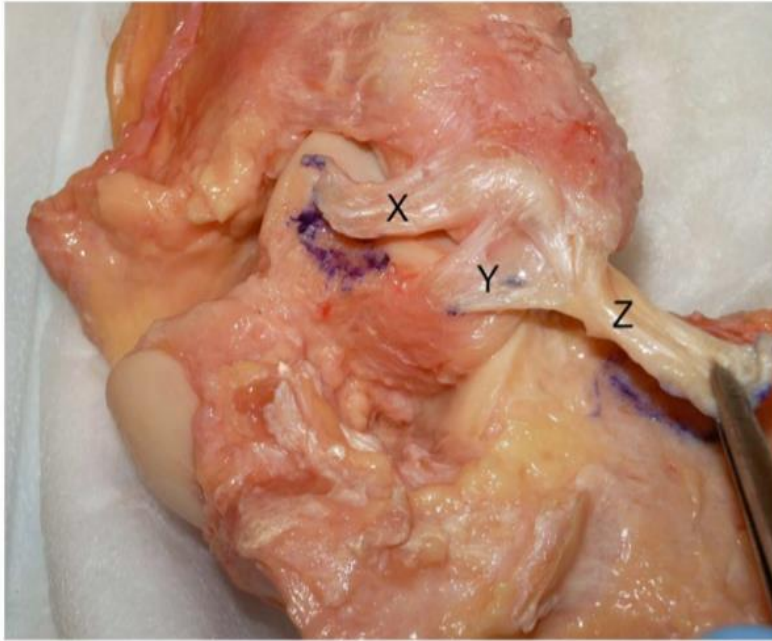
Το σκαφοειδές οστό βρίσκεται μπροστά από τον αστράγαλο και πίσω από τα τρία σφηνοειδή οστά. Το σκαφοειδές σχηματίζει διαφορετικές αρθρώσεις με τα παραπάνω.

## 2.2 Σύνδεσμοι

Ο μεγαλύτερος σύνδεσμος βρίσκεται στην έσω επιφάνεια και ονομάζεται δελτοειδής ή έσω πλάγιος σύνδεσμος. Αποτελείται από τέσσερις δεσμίδες: τον πρόσθιο και οπίσθιο αστραγαλοκνημικό σύνδεσμο, τον κνημοπερνικό και τον κνημοσκαφοειδή σύνδεσμο. Τα τέσσερα σημεία (το έσω σφυρό, το φύμα του σκαφοειδούς, το υπέρισμα του αστραγάλου και το έσω φύμα του αστραγάλου) αποτελούν τις προσφύσεις του έσω πλάγιου συνδέσμου της ποδοκνημικής. Ο δελτοειδής σύνδεσμος εμποδίζει την πλάγια κίνηση της ποδοκνημικής προς τα έξω.

Στην έξω επιφάνεια υπάρχει ο έξω πλάγιος σύνδεσμος που αποτελείται από τον πρόσθιο και τον οπίσθιο αστραγαλοπερονικό σύνδεσμο και τον περνοπερονικό σύνδεσμο. Οι έξω πλάγιοι σύνδεσμοι περιορίζουν την κίνηση του αστραγάλου και της πτέρνας προς τα έσω. Ο πρόσθιος αστραγαλοπερονικός σύνδεσμος περιορίζει επίσης την πρόσθια μετατόπιση του αστραγάλου.

Τέλος, ο πρόσθιος και ο οπίσθιος κνημοπερονικός σύνδεσμος στηρίζουν την περονοκνημική γλήνη.



*Εικόνα 6: Τομή πτώματος που παρουσιάζει τον έξω πλάγιο σύνδεσμο.*

*X: πρόσθιος αστραγαλοπερονικός σύνδεσμος, Y: οπίσθιος αστραγαλοπερονικός σύνδεσμος, Z: περνοπερονικός σύνδεσμος [23]*

### 2.3 Αρθρώσεις

«Η ποδοκνημική άρθρωση, το πόδι και τα δάκτυλα αποτελούνται από ένα σύμπλεγμα 34 αρθρώσεων, το οποίο μέσω της οστικής δομής, των συνδεσμικών προσφύσεων και των μυϊκών συσπάσεων, μπορεί να μεταβληθεί σε ένα απλό βήμα, από μια εύκαμπτη κατασκευή, η οποία έχει τη δυνατότητα προσαρμογής σε ανωμαλίες του εδάφους, σε μια άκαμπτη φέρουσα-βάρους δομή. Τα χαρακτηριστικά ευκαμψίας-σταθερότητας του συμπλέγματος της ποδοκνημικής άρθρωσης-ποδιού εξασφαλίζουν λειτουργίες όπως:

- Η στήριξη του υπερκείμενου βάρους.
- Ο έλεγχος και η σταθερότητα της κνήμης σε σχέση με το σταθεροποιημένο, στο έδαφος, πόδι.
- Οι προσαρμογές σε ανώμαλες επιφάνειες.



- Η ανύψωση του σώματος, όπως κατά την ακροστασία (στήριξη στα δάκτυλα), την αναρρίχηση ή την αναπήδηση.
- Η απορρόφηση των φορτίων που ασκούνται κατά τη βάδιση, το τρέξιμο ή την προσγείωση μετά την εκτέλεση ενός άλματος.
- Η λειτουργία εργαλειομηχανών.
- Ως υποκατάστατο της λειτουργίας του χεριού σε άτομα με ακρωτηριασμό των άνω άκρων ή παράλυση » [9]

### 2.3.1. Οι κνημοπερονιαίες αρθρώσεις

α. Άνω κνημοπερονιαία άρθρωση

β. Κάτω κνημοπερονιαία άρθρωση

Ανατομικά, η άνω και η κάτω κνημοπερονιαία άρθρωση είναι πλήρως διαχωρισμένες από την ποδοκνημική, αλλά παρέχουν επικουρικές κινήσεις που επιτρέπουν μεγαλύτερη κίνηση στην ποδοκνημική. Επομένως, σε περίπτωση ακινητοποίησης αυτών των περιοχών ή σε κατάργηση της κινητικότητας, η αρνητική επιρροή στη λειτουργία της ποδοκνημικής είναι δεδομένη.

Η περιφερική (κάτω) κνημοπερονιαία άρθρωση είναι η άρθρωση μεταξύ των κάτω άκρων της κνήμης και της περόνης. Είναι μία συνδέσμωση που συνδέεται με ένα μεσόστεο υμένα και με πρόσθιους και οπίσθιους κνημοπερονιαίους συνδέσμους, οι οποίοι συγκρατούν σταθερά τα οστά μεταξύ τους και παρέχουν σταθερότητα στην άρθρωση.

### 2.3.2 Η ποδοκνημική (αστραγαλοκνημική) άρθρωση

Η ποδοκνημική άρθρωση σχηματίζεται από την κυρτή άνω επιφάνεια του αστραγάλου, το κοίλο περιφερικό άκρο της κνήμης (έσω σφυρό), και το έξω σφυρό της περόνης. Κατά τις φυσιολογικές κινήσεις του ποδιού, το σώμα του αστραγάλου ολισθαίνει στην αντίθετη κατεύθυνση. Η κνήμη και η περόνη σχηματίζουν στην ποδοκνημική ένα δίκρανο μέσα στο οποίο ολισθαίνει ο αστράγαλος. Το περονιαίο σφυρό (έξω σφυρό) εκτείνεται πιο περιφερικά από το κνημιαίο σφυρό (έσω σφυρό).

Η ποδοκνημική άρθρωση θεωρείται μια γωνιώδης άρθρωση με ένα βαθμό ελευθερίας, που υποστηρίζεται από μια δομικά ισχυρή υποδοχή και από τον έσω (δελτοειδή) και έξω πλάγιο σύνδεσμο. Η συνδεσμική υποστήριξή της είναι τόσο ισχυρή, ώστε η περόνη και ακόμα και η κνήμη μπορεί να υποστούν κάταγμα, πριν υποστούν ρήξη οι σύνδεσμοι.

Η διεύθυνση του άξονα κίνησης της άρθρωσης του αστραγάλου προσδιορίζεται από μία γραμμή, η οποία διέρχεται μέσω των κορυφών των σφυρών. Οι τρι-επίπεδες κινήσεις αναφέρονται κατά κανόνα ως ραχιαία κάμψη (κίνηση της ραχιαίας επιφάνειας του ποδιού προς την πρόσθια επιφάνεια της κνήμης) και πελματιαία κάμψη (κίνηση της πελματιαίας επιφάνειας του ποδιού προς την οπίσθια επιφάνεια της κνήμης).

Κατά τη ραχιαία και πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής, υπάρχουν μικρές επικουρικές κινήσεις της περόνης.

1) Καθώς η ποδοκνημική κάμπτεται πελματιαία, το έξω σφυρό (περόνη) στρέφεται προς τα έσω και έλκεται προς τα κάτω, και τα δύο σφυρά πλησιάζουν μεταξύ τους. Η περόνη ολισθαίνει προς τα κάτω. Το αντίθετο παρουσιάζεται κατά τη ραχιαία κάμψη.

2) Καθώς το πόδι υπτιάζεται, η κεφαλή της περόνης ολισθαίνει περιφερικά και οπίσθια (έξω στροφή) ενώ κατά τον πρηνισμό, η κεφαλή της περόνης ολισθαίνει κεντρικά και πρόσθια (έσω στροφή).

### 2.3.3 Υπαστραγαλική (αστραγαλοπτερνική) άρθρωση

Οι αρθρικές επιφάνειες της υπαστραγαλικής άρθρωσης σχηματίζονται από τον αστράγαλο και την πτέρνα. Ο αρθρικός θύλακος είναι λεπτός και χαλαρός και ενισχύεται από τον έσω και έξω αστραγαλοπτερνικό σύνδεσμο.

Είναι μια μονοαξονική άρθρωση με έναν πλάγιο άξονα κίνησης, που σχηματίζεται στις 42 μοίρες από το εγκάρσιο επίπεδο και στις 16 μοίρες από το οβελιαίο και επιτρέπει στην πτέρνα την κίνηση του πρηνισμού και του υπτιασμού σε μια κίνηση τριών επιπέδων πάνω στον αστράγαλο.

Ο τρι-επίπεδος άξονας της υπαστραγαλικής άρθρωσης αναπαρίσταται με μία γραμμή, η οποία φέρεται από την πρόσθια και έξω επιφάνεια της πτέρνας προς τα εμπρός, άνω και έσω, μέσω του ταρσιαίου κόλπου. (Η αύλακα που σχηματίζεται μεταξύ της οπίσθιας και της μέσης

αρθρικής επιφάνειας του αστραγάλου διαμορφώνει τον ταρσιαίο κόλπο, ο οποίος εκτείνεται από την έσω έως την έξω πλευρά της ποδοκνημικής άρθρωσης) .

Στο μετωπιαίο επίπεδο, η ανάσπαση έσω χείλους (στροφή της πτέρνας προς τα έσω) και η ανάσπαση έξω χείλους (στροφή της πτέρνας προς τα έξω) μπορούν να απομονωθούν μόνο κατά την παθητική κίνηση.

Σε δραστηριότητες κλειστής αλυσίδας, η άρθρωση μετριάζει τις δυνάμεις ανάμεσα στο κάτω άκρο και το πόδι, έτσι ώστε φυσιολογικά δεν εμφανίζεται υπερβολική στροφή προς τα έσω ή έξω του ποδιού.

Το οπίσθιο τμήμα του αστραγάλου είναι κυρτό. Αυτό συνεπάγεται ότι κατά τις φυσιολογικές κινήσεις της υπαστραγαλικής άρθρωσης, ολισθαίνει αντίθετα από την κίνηση. Τα πρόσθια και μεσαία facet του αστραγάλου είναι κοίλα, επομένως ολισθαίνουν προς την ίδια κατεύθυνση.

#### 2.3.4 Αστραγαλοπτερνοσκαφοειδής άρθρωση

Η αστραγαλοπτερνοσκαφοειδής διάρθρωση αποτελείται από τρία οστά (αστράγαλο, πτέρνα, σκαφοειδές οστό). Υποστηρίζεται, μεταξύ άλλων, από τον δελτοειδή σύνδεσμο. Οι κινήσεις σε τρία επίπεδα του σκαφοειδούς, στη λειτουργία του αστραγάλου σε σχέση με την υπαστραγαλική άρθρωση, έχουν ως αποτέλεσμα τις κινήσεις του πρηνισμού και του υπτιασμού.

Η κεφαλή του αστραγάλου είναι κυρτή και η κεντρική αρθρική επιφάνεια του σκαφοειδούς είναι κοίλη. Κατά τις φυσιολογικές κινήσεις του ποδιού, το σκαφοειδές ολισθαίνει στην ίδια κατεύθυνση με την κίνηση του πρόσθιου τμήματος του ποδιού.

Στο φορτιζόμενο πόδι (κλειστή αλυσίδα), οι κινήσεις του αστραγάλου και του σκαφοειδούς είναι προς τις αντίθετες κατευθύνσεις, έτσι ώστε αν η κεφαλή του αστραγάλου χαμηλώσει (πέσει) πελματιαία και στραφεί προς τα έσω, το σκαφοειδές ολισθαίνει ραχιαία και στρέφεται προς τα έξω.

Συνοπτικά, η διάρθρωση των σφυρών επιτρέπει γιγγλόμεους κινήσεις, ενώ η υπαστραγαλική και η αστραγαλοπτερνοσκαφοειδής άρθρωση επιτρέπουν στροφικές κινήσεις. Η ποδοκνημική άρθρωση είναι μια γίγγλυμη (γωνιώδης) άρθρωση και οι υπόλοιπες δύο είναι τροχοειδείς αρθρώσεις και συνολικά όλες μαζί λειτουργούν ως μία τροχογίγγλυμη άρθρωση.

### 2.3.5 Αρθρώσεις μέσου και πρόσθιου ποδός

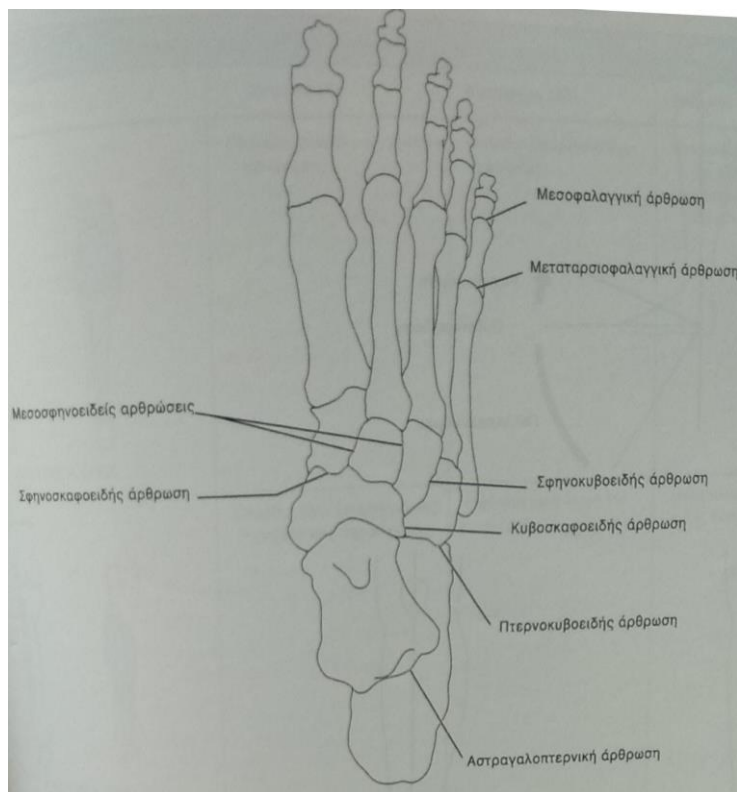
#### ΜΕΣΟΣ ΠΟΔΑΣ

Στις μεσοτάρσιες αρθρώσεις περιλαμβάνονται οι ακόλουθες:

- Η αστραγαλοσκαφοειδής άρθρωση (μεταξύ του αστραγάλου και του σκαφοειδούς οστού)
- Η σφηνοσκαφοειδής άρθρωση (μεταξύ του έσω, μέσου και έξω σφηνοειδούς και του σκαφοειδούς οστού)
- Η κυβοσκαφοειδής άρθρωση (μεταξύ του κυβοειδούς και του σκαφοειδούς οστού)
- Οι μεσοσφηνοειδείς αρθρώσεις (μεταξύ του έσω, μέσου και έξω σφηνοειδούς οστού)
- Η σφηνοκυβοειδής άρθρωση (μεταξύ του σφηνοειδούς και του κυβοειδούς οστού)
- Η πτερνοκυβοειδής άρθρωση (μεταξύ της πτέρνας και του κυβοειδούς οστού)

#### ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΠΟΔΑΣ

- Οι μεταταρσιοφαλαγγικές αρθρώσεις
- Οι μεσοφαλαγγικές αρθρώσεις των δακτύλων του ποδιού



Εικόνα 7: Οι αρθρώσεις του μέσου και πρόσθιου πόδα. [3]

## 2.4 Κινησιολογία

«Καθώς ο αστράγαλος δε διαθέτει άμεσα προσφυόμενους σε αυτόν μύες, η κίνησή του ορίζεται από τη θέση του άκρου ποδιού και της ποδοκνημικής.» [4]

### 2.4.1 Κινήσεις του βασικού επιπέδου

α. Οι κινήσεις του οβελιαίου επιπέδου είναι η ραχιαία κάμψη (σε μια ραχιαία κατεύθυνση) και η πελματιαία κάμψη (σε μια πελματιαία κατεύθυνση).

β. Οι κινήσεις του μετωπιαίου επιπέδου είναι η ανάσπαση του έσω χείλους (στροφή προς τα έσω) και η ανάσπαση του έξω χείλους (στροφή προς τα έξω).

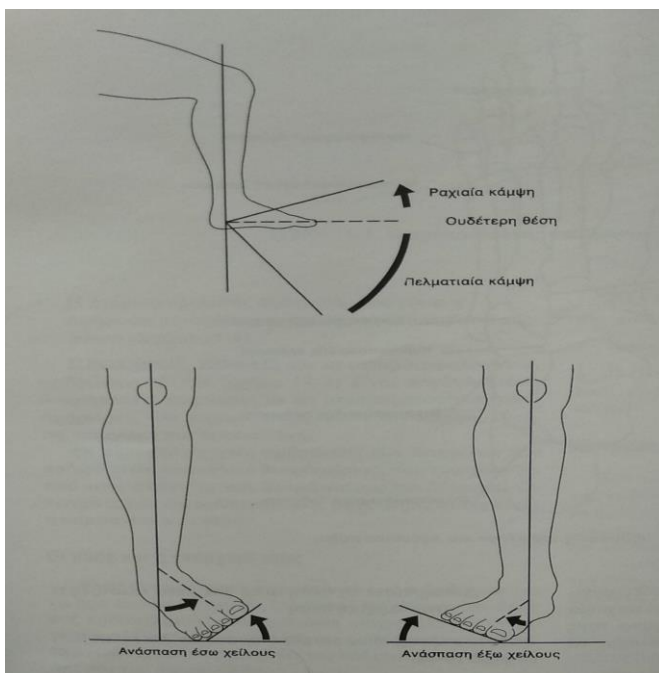
γ. Οι κινήσεις στο εγκάρσιο επίπεδο είναι η απαγωγή (μακριά από τη μέση γραμμή) και η προσαγωγή (προς τη μέση γραμμή).

## 2.4.2 Κινήσεις σε τρία επίπεδα ως προς πλάγιους άξονες

- α) Ο πρηνισμός είναι ένας συνδυασμός ραχιαίας κάμψης, ανάσπασης έξω χείλους και απαγωγής.
- β) Ο υπτιασμός είναι ένας συνδυασμός πελματιαίας κάμψης, ανάσπασης έσω χείλους και προσαγωγής.

Σημείωση: Οι όροι ανάσπαση έσω χείλους και υπτιασμός, καθώς επίσης οι όροι ανάσπαση έξω χείλους και πρηνισμός, συχνά αντικαθιστούν ο ένας τον άλλο. Το παρόν κείμενο θα κάνει χρήση των όρων σύμφωνα με τον παραπάνω καθορισμό.

- i. ραχιαία κάμψη  $0^\circ$  έως  $10-30^\circ$
- ii. πελματιαία κάμψη  $0^\circ$  έως  $45-65^\circ$
- iii. ανάσπαση έσω χείλους  $0^\circ$  έως  $30-50^\circ$
- iv. ανάσπαση έξω χείλους  $0^\circ$  έως  $15-30^\circ$



Εικόνα 8: Κινήσεις της ποδοκνημική άρθρωσης. [3]

## 2.5 Μύες και νεύρωση

«Οι μύες που καταφύονται και δρουν στο άκρο πόδι ευθύνονται για το δυναμικό έλεγχο της ποδοκνημικής.» [4]

Για πρακτικούς λόγους οι μύες της κνήμης περιγράφονται καλύτερα σύμφωνα με την τοπογραφοανατομική τους θέση.

### 2.5.1 Πρόσθιοι μύες της κνήμης

#### Ομάδα εκτεινόντων

- πρόσθιος κνημιαίος
- μακρός εκτείνων τους δακτύλους
- μακρός εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο

#### Περονιαία ομάδα

- μακρός περονιαίος
- βραχύς περονιαίος

- Ο πρόσθιος κνημιαίος εκφύεται από μία ευρεία περιοχή της έξω επιφάνειας της κνήμης, το μεσόστεο υμένα και την κνημιαία περιτονία. Ο μυς καταφύεται στην πελματιαία επιφάνεια του έσω σφηνοειδούς οστού και στη βάση του πρώτου μεταταρσίου.

Όταν το κάτω άκρο δεν φέρει βάρος, ο πρόσθιος κνημιαίος εκτελεί ραχιαία κάμψη και συγχρόνως προκαλεί ανάσπαση του έσω χείλους του ποδιού. Όταν η κνήμη φέρει βάρος, ο μυς πλησιάζει την κνήμη στην οπίσθια επιφάνεια του ποδιού όπως για παράδειγμα στο ταχύ βάδισμα ή στο σκι.

Νεύρωση: από τον εν τω βάθει κλάδο του περονιαίου νεύρου (04-05).

- Ο μακρός εκτείνων τους δακτύλους εκφύεται από τον έξω κνημιαίο κόνδυλο, την κεφαλή και την πρόσθια ακρολοφία της περόνης, την εν τω βάθει περιτονία της κνήμης και το μεσόστεο υμένα. Στην περιοχή των σφυρών ο τένοντας στον οποίο απολήγει ο μυς υποδιαιρείται σε τέσσερις μοίρες και εκτείνεται μέχρι το δεύτερο έως τον πέμπτο

δάκτυλο στη ραχιαία επιφάνεια.

Όταν το κάτω άκρο δεν φέρει βάρος, ο μυς παράγει ραχιαία κάμψη (έκταση) των δακτύλων και του ποδιού. Όταν το άκρο φέρει βάρος, η λειτουργία του είναι παρόμοια με αυτή του πρόσθιου κνημιαίου (πλησιάζει την κνήμη στην οπίσθια επιφάνεια του ποδιού).

Νεύρωση: από τον εν τω βάθει κλάδο του περνιαίου νεύρου (05-II).

Παραλλαγές: Ο μακρός εκτείνων τους δακτύλους μυς μπορεί να έχει έναν επιπρόσθετο τένοντα ο οποίος εκτείνεται στη βάση του πέμπτου και μερικές φορές και του τέταρτου μεταταρσίου. Αυτός ο επιπρόσθετος τένοντας ονομάζεται πρόσθιος ή τρίτος περνιαίος μυς, και ως μοίρα του μακρού εκτείνοντος τους δακτύλους μπορεί να έχει μία ξεχωριστή έκφυση από το άπω τριτημόριο του πρόσθιου χείλους της περόνης.

- Ο μακρός εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο μυς εκφύεται από την έσω επιφάνεια της περόνης και το μεσόστεο υμένα. Ο μυς συνεχίζει στον τένοντα του ο οποίος φτάνει καταφυόμενος στην ονυχοφόρο φάλαγγα του μεγάλου δακτύλου.

Ο μακρός εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο κάμπει ραχιαία (εκτείνει) το μεγάλο δάκτυλο και στο άκρο που δεν φέρει βάρος βοηθάει στη ραχιαία κάμψη (έκταση) του ποδιού.

Όταν το κάτω άκρο φέρει βάρος, η λειτουργία του μοιάζει με αυτήν του πρόσθιου κνημιαίου επειδή φέρει την κνήμη κοντά στη ραχιαία επιφάνεια του ποδιού.

Νεύρωση: από το εν τω βάθει περνιαίο νεύρο (04 -II).

- Ο μακρός περνιαίος εκφύεται από τον αρθρικό θύλακο της άνω κνημοπερνιαίας άρθρωσης, την κεφαλή της περόνης και την εγγύς περιοχή της περόνης. Ο μυς απολήγει σε ένα μακρό τένοντα ο οποίος φέρεται πίσω από το έξω σφυρό στο φύμα του πρώτου μεταταρσίου και στο έσω σφηνοειδές οστό στην πελματιαία επιφάνεια. Είναι ο ισχυρότερος ανασπαστής του έξω χείλους και βοηθά στην πελματιαία κάμψη.

Νεύρωση: από το επιπολής περνιαίο νεύρο (05-II).



- Ο βραχύς περνιαίος εκφύεται από την έξω επιφάνεια της περόνης (κάτω δύο τριτημόρια). Ο μυς καταφύεται στη βάση του πέμπτου μεταταρσίου και δρα όπως ο μακρός περνιαίος (ανάσπαση έξω χείλους, πελματιαία κάμψη).  
Νεύρωση: από το επιπολής περνιαίο νεύρο (O5-I1).

## 2.5.2 Οπίσθιοι μύες της κνήμης

### Επιπολής ομάδα

- τρικέφαλος γαστροκνήμιος (με τον αχίλλειο τένοντα) που αποτελείται από:
  - τον υποκνημίδιο
  - το γαστροκνήμιο
  - το μακρό πελματικό

### Εν τω βάθει ομάδα

- οπίσθιος κνημιαίος
- μακρός καμπτήρας του μεγάλου δακτύλου
- μακρός καμπτήρας των δακτύλων
- ιγνυακός

Η επιπολής στιβάδα των οπίσθιων μυών της κνήμης σχηματίζεται από τον τρικέφαλο γαστροκνήμιο, ο οποίος αποτελείται από τον υποκνημίδιο και το δικέφαλο γαστροκνήμιο με την έσω και έξω κεφαλή του. Ο μακρός πελματικός αποτελεί επίσης μυ της επιπολής στιβάδας των μυών.

- Ο υποκνημίδιος εκφύεται από την κεφαλή και το άνω τριτημόριο της οπίσθιας επιφάνειας της περόνης, από τη γραμμή του υποκνημίδιου μύος της κνήμης και από το τενόντιο τόξο μεταξύ της κεφαλής της περόνης και της κνήμης (που ονομάζεται τενόντιο τόξο του

υποκνημίδιου), και βρίσκεται κάτω από τον ιγνυακό μυ. Ο μεγάλος τελικός τένοντας του μυός ενώνεται με τον τελικό τένοντα του γαστροκνημίου και καταφύεται στο κύρτωμα της πτέρνας ως ο αχίλλειος τένοντας.

- Ο δικέφαλος γαστροκνήμιος εκφύεται με την έσω κεφαλή πάνω από τον έσω μηριαίο κόνδυλο και με την έξω κεφαλή πάνω από τον έξω μηριαίο κόνδυλο. Οι δύο κεφαλές πορεύονται προς τα κάτω, ενώνονται με τον τένοντα του υποκνημίδιου και καταφύονται στο κύρτωμα της πτέρνας.
- Ο μακρός πελματικός μυς εκφύεται από την περιοχή της έξω κεφαλής του γαστροκνημίου πάνω από τον έξω μηριαίο κόνδυλο και από τον αρθρικό θύλακο της άρθρωσης του γόνατος. Ο τένοντάς του βυθίζεται στο έσω χείλος του αχίλλειου τένοντα. Η δράση του είναι η πελματιαία κάμψη. Ο μυς μπορεί να απουσιάζει στο 5-10% των περιπτώσεων.  
Νεύρωση: από το κνημιαίο νεύρο (I1-I2) .

Ο τρικέφαλος γαστροκνήμιος είναι ο κατεξοχήν μυς της πελματιαίας κάμψης. Θεωρείται επίσης ο ισχυρότερος υπτιαστής της υπαστραγαλικής και της αστραγαλοπτερνοσκαφοειδούς άρθρωσης.

Εν τω βάθει στιβάδα των οπίσθιων μυών της κνήμης :

- Ο οπίσθιος κνημιαίος εκφύεται από το μεσόστυο υμένα και τις παρακείμενες επιφάνειες της κνήμης και της περόνης. Ο τένοντάς του πορεύεται στην αύλακα πίσω από το έσω σφυρό και υποδιαιρείται σε δύο μοίρες. Η παχύτερη έσω μοίρα καταφύεται στο φύμα του σκαφοειδούς οστού, ενώ η λεπτότερη έξω μοίρα καταφύεται στα τρία σφηνοειδή οστά.

Όταν το κάτω άκρο δε φέρει βάρος, ο οπίσθιος κνημιαίος προκαλεί ανάσπαση έσω χείλους και πελματιαία κάμψη. Όταν το κάτω άκρο φέρει βάρος, τότε συμπλησιάζει την πτέρνα στην κνήμη.

Νεύρωση: από το κνημιαίο νεύρο (O4-O5).

Παραλλαγές: Η κατάφυση του μυός συχνά εκτείνεται επίσης στη βάση του δεύτερου, τρίτου και τέταρτου μεταταρσίου και στο κυβοειδές οστό. Λίγες φορές ο μυς μπορεί να απουσιάζει.

- Ο μακρός καμπτήρας του μεγάλου δακτύλου εκφύεται από τα κάτω δύο τριτημόρια της οπίσθιας επιφάνειας της περόνης, το μεσόστεο υμένα και την οπίσθια μοίρα της κνημιαίας περιτονίας. Ο τένοντάς του καταφύεται στη βάση της ονυχοφόρου φάλαγγας του μεγάλου δακτύλου. Ο μυς προκαλεί κάμψη του μεγάλου δακτύλου και σε μερικές περιπτώσεις επίσης και των άλλων δακτύλων.

Νεύρωση: από το κνημιαίο νεύρο (I1-I3).

- Ο μακρός καμπτήρας μυς των δακτύλων εκφύεται από την οπίσθια επιφάνεια της κνήμης και ο τένοντάς του φτάνει στο πέλμα του ποδιού. Εκεί υποδιαιρείται σε τέσσερις τελικούς τένοντες οι οποίοι εκτείνονται στις ονυχοφόρες φάλαγγες των τελευταίων τεσσάρων δακτύλων.

Όταν το κάτω άκρο δε φέρει βάρος, ο μυς προκαλεί κάμψη των δακτύλων και μετά του ποδιού. Επίσης, ενεργεί και ως ανασπαστής έσω χείλους. Όταν το κάτω άκρο φέρει βάρος, ο μυς υποβοηθάει την ποδική καμάρα.

Νεύρωση: από το κνημιαίο νεύρο (I1-I3).

- Ο ιγνυακός μυς εκφύεται από τον έξω μηριαίο κόνδυλο και καταφύεται στην οπίσθια επιφάνεια της κνήμης. Ο μυς αυτός είναι καμπτήρας της άρθρωσης του γόνατος και προκαλεί έσω στροφή της κνήμης.

Νεύρωση: από το κνημιαίο νεύρο(O4-I1).

Συνοπτικά η λειτουργία των μυών κατά την ποδοκνημική, την υαστραγαλική και την αστραγαλοπτεροσκαφοειδή διάρθρωση :

Η ραχιαία κάμψη (έκταση) και η πελματιαία κάμψη (κάμψη), γίνονται γύρω από τον εγκάρσιο άξονα της ποδοκνημικής (αστραγαλοκνημικής) άρθρωσης, ο οποίος φέρεται από την κορφή του έσω σφυρού προς το έξω σφυρό.

Ο πρηνισμός και ο υπτιασμός γίνονται γύρω από ένα λοξό άξονα της υπαστραγαλικής και της αστραγαλοπερνοσκαφοειδούς άρθρωσης.

Η ραχιαία κάμψη παράγεται από:

- τον πρόσθιο κνημιαίο
- το μακρό εκτείνοντα τους δακτύλους
- το μακρό εκτείνοντα το μεγάλο δάκτυλο

Η πελματιαία κάμψη παράγεται από:

- τον τρικέφαλο γαστροκνήμιο
- το μακρό περνιαίο
- το βραχύ περνιαίο
- το μακρό καμπτήρα των δακτύλων
- τον οπίσθιο κνημιαίο

Η ανάσπαση έξω χείλους παράγεται από:

- το μακρό περνιαίο
- το βραχύ περνιαίο
- το μακρό εκτείνοντα τους δακτύλους
- τον τρίτο περνιαίο

Η ανάσπαση έσω χείλους παράγεται από:

- τον τρικέφαλο γαστροκνήμιο
- τον οπίσθιο κνημιαίο
- το μακρό καμπτήρα του μεγάλου δακτύλου
- το μακρό καμπτήρα των δακτύλων
- τον πρόσθιο κνημιαίο

### 3. ΙΑΤΡΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

#### 3.1 Επιδημιολογία

«Τα διαστρέμματα της ποδοκνημικής αντιπροσωπεύουν το 10% έως 30% όλων των οξέων τραυματισμών που σχετίζονται με τον αθλητισμό και το 15% έως το 60% των οξέων τραυματισμών που αναφέρθηκαν στο βόλεϊ.» [17]

Σύμφωνα με την έρευνα των Skazalski C., Kruczynski J., Bahr M. et al. [27], το οξύ διάστρεμμα της ποδοκνημικής είναι ο πιο διαδεδομένος τύπος τραυματισμού στο βόλεϊ, που αντιπροσωπεύει το 29% - 54% όλων των σωματικών βλαβών παικτών που ανταγωνίζονται, ποσοστό που συμβαδίζει με το ποσοστό που συμπέρανε η έρευνα του Eerks K. [18]. Η τελευταία αναφέρει ότι τα διαστρέμματα της ποδοκνημικής άρθρωσης είναι οι πιο συχνές οξείες βλάβες στο βόλεϊ.

Όσον αφορά την έρευνα των Agel J., Palmieri-Smith R., Dick R., Wojtys E. & Marshall S. όπου ασχολήθηκαν με την πετοσφαίριση στις γυναίκες [11], συμπέραναν ότι, στους αγώνες τα διαστρέμματα αντιστοιχούσαν στην πλειονότητα των τραυματισμών (44,1%). Αντιθέτως, τα διαστρέμματα στις προπονήσεις αντιπροσώπευαν το 29,4% όλων των αναφερθέντων τραυματισμών.

Ακόμη, στην έρευνα των Bahr R., Karlsen R., Lian O. & Onrebo R., διαπιστώθηκαν σε συμφωνία με προηγούμενες μελέτες υψηλότερα ποσοστά τραυματισμού κατά τη διάρκεια του αγώνα από ότι στην προπόνηση [14]. Αυτό πιθανότατα οφείλεται στην ένταση του παιχνιδιού κατά τη διάρκεια των αγώνων. Επίσης, οι παίκτες θα αναλάβουν μεγαλύτερους κινδύνους κατά τη διάρκεια των αγώνων παρά στην προπόνηση.

#### 3.2 Φύλο

«Η ένταση και η σύνθεση των δραστηριοτήτων και των συγκεκριμένων ασκήσεων που συμβαίνουν στο πλαίσιο των προπονήσεων μπορεί να διαφέρουν στο γυναικείο βόλεϊ σε σύγκριση με το βόλεϊ ανδρών ή άλλα αθλήματα.» [15]

Η πρόσφατη έρευνα των Kilic O., Maas M., Verhagen E., Zwerver J. & Gouttebauge V. [20], έδειξε ότι ένας παράγοντας κινδύνου για μυοσκελετικούς τραυματισμούς στο βόλεϊ συχνά αναφέρθηκε ότι ήταν το φύλο.

Σύμφωνα με την έρευνα των Agel J., Palmieri-Smith R., Dick R., Wojtys E. & Marshall S. , οι γυναίκες είχαν σχεδόν το διπλάσιο ποσοστό στα διαστρέμματα στους αγώνες απ' ότι στις προπονήσεις. [11] Οι γυναίκες παίκτριες βόλεϊ είχαν επίσης σχεδόν το διπλάσιο κίνδυνο να υποστούν ένα διάστρεμμα σε ένα παιχνίδι σε σύγκριση με μια προπόνηση (1,44 έναντι 0,83 ανά 1000 αθλητές, αναλογία ρυθμού = 1,7, 95% διάστημα εμπιστοσύνης = 1,6, 1,9).

Στην έρευνα των Baugh C., Weintraub G., Gregory A. και λοιπών [15], μελετήθηκαν δύο αγωνιστικές περιόδους ώστε να εξετάσουν την επιδημιολογία των τραυματισμών σε αθλητές πετοσφαίρισης ανδρών και γυναικών. Έγινε, λοιπόν, φανερό ότι, σε σύγκριση με τους άνδρες, οι γυναίκες είχαν υψηλότερο ποσοστό τραυματισμού στις προπονήσεις και στο χρονικό διάστημα πριν από την έναρξη της αγωνιστικής περιόδου.

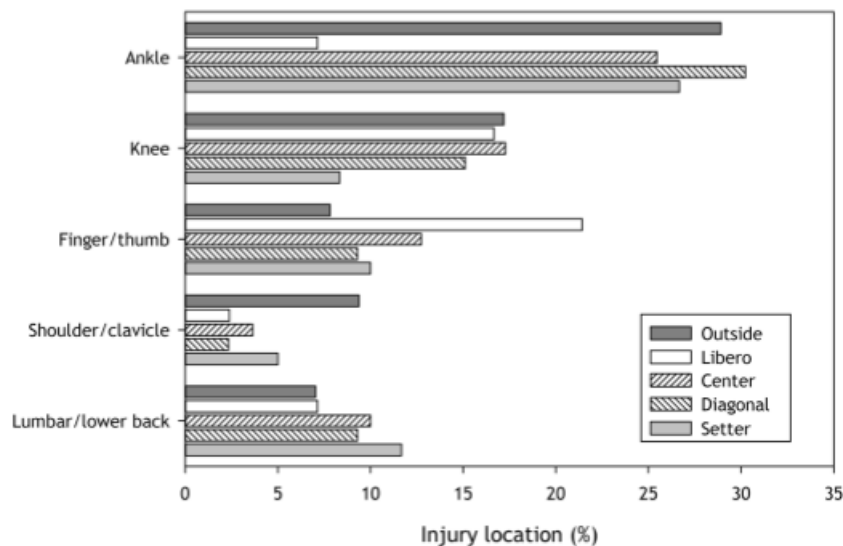
### 3.3 Αγωνιστική θέση του αθλητή

«Στο βόλεϊ, τα διαστρέμματα εμφανίζονται συχνότερα στο φιλέ, ως αποτέλεσμα επαφής μεταξύ του επιτιθέμενου και του/των αντιπάλου/ων μπλοκέρ κατά μήκος της κεντρικής γραμμής. Έρευνες έχουν αποκαλύψει με συνέπεια ότι περίπου τα μισά από αυτά τα διαστρέμματα συμβαίνουν όταν ένας μπλοκέρ προσγειώνεται στα πόδια ενός αντίπαλου επιτιθέμενου ο οποίος έχει διεισδύσει νόμιμα στην κεντρική γραμμή.» [25] Μία εξήγηση για τον λόγο που συμβαίνει αυτό είναι ότι ο επιτιθέμενος παίκτης στην προσπάθειά του να «προφτάσει» μία πάσα που είναι πάρα πολύ χαμηλή και πολύ κοντά στο φιλέ, αποκτά τέτοια ορμή και τροχιά άλματος που τον φέρνει στην κεντρική γραμμή. Ο μπλοκέρ, ο οποίος προσπαθεί να σταματήσει την ενέργεια αυτή, μπορεί να προσγειωθεί στο πόδι του εισβολέα-αντίπαλου μέσα σε αυτή τη «ζώνη συγκρούσεων» κάτω από το φιλέ. Αξίζει να αναφερθεί ότι, περίπου το ένα τέταρτο του βόλεϊ που σχετίζονται με διαστρέμματα αστραγάλου συμβαίνει όταν ένας μπλοκέρ προσγειώνεται στο πόδι ενός συμπαίκτη όταν συμμετέχει σε ένα μπλοκ πολλών ατόμων. [25]

Συνολικά 24 περιπτώσεις τραυματισμού συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα που διεξήγαν οι Skazalski C., Kruczynski J., Bahr M. και λοιποί [30], η οποία ανέλυσε βίντεο στα διαστρέμματα του άκρου πόδα. Στα αποτελέσματά της, οι περισσότεροι τραυματισμοί συνέβησαν κατά τη διάρκεια δύο καταστάσεων: η πρώτη συνέβη στη φάση του μπλοκ (n = 15) και η δεύτερη από επίθεση (n = 6). Οι τραυματισμοί στους μπλοκέρ ήταν αποτέλεσμα της προσγείωσης σε έναν αντίπαλο (n = 11) ή σε συμπαίκτη (n = 4). Τραυματισμοί από επίθεση συνέβη συχνότερα όταν

ένας παίκτης της πίσω σειράς προσγειώθηκε σε έναν συμπαίκτη του της πρώτης σειράς (n = 4).

Συμπερασματικά της εν λόγω έρευνας, η πλειονότητα των τραυματισμών συμβαίνει κατά το μπλοκ, συχνά όταν υπάρξει προσγειώση σε αντίπαλο. Ο επιτιθέμενος είναι κατά κύριο λόγο υπεύθυνος για τραυματισμούς στο φιλέ, δευτερογενώς διασχίζοντας την κεντρική γραμμή. Οι τραυματισμοί κατά την επίθεση συχνά προκύπτουν από έναν παίκτη της πίσω σειράς που προσγειώνεται σε έναν συμπαίκτη της πρώτης σειράς.



Εικόνα 9: Τραυματισμοί στα διάφορα μέρη του σώματος, ανάλογα τη θέση του πετοσφαιριστή. [16]

Στην εικόνα 9 προβάλλεται, μεταξύ άλλων, ο αριθμός των τραυματισμών της ποδοκνημικής ανάλογα με την αγωνιστική θέση του κάθε αθλητή πετοσφαίρισης. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με την έρευνα των Bere T., Kruczynski J., Veintimilla N., Hamu Y. & Bahr R. [16], την πρώτη θέση στους τραυματισμούς κατέχει ο διαγώνιος παίκτης, με δεύτερο τον ακραίο, ενώ η θέση του λίμπερο αποτελεί την πιο ασφαλή θέση όσον αφορά τους τραυματισμούς αυτούς. Σημαντικό αριθμό τραυματισμού υπήρξε σε πασαδόρους και κεντρικούς παίκτες.

### 3.4 Μηχανισμοί κάκωσης



Εικόνα 10: Οι μηχανισμοί κάκωσης των πλάγιων συνδέσμων. [37]

«Τα διαστρέμματα των συνδέσμων της ποδοκνημικής είναι εξαιρετικά συνηθισμένα στο βόλεϊ.» [11]

«Η πιο σταθερή θέση της ποδοκνημικής είναι εκείνη της ραχιαίας κάμψης. Καθώς το άκρο πόδι φέρεται σε ραχιαία κάμψη, ο αστράγαλος ολισθαίνει προς τα πίσω και το ευρύτερο τμήμα του ενσφηνώνεται μέσα στη κνημοπερονιαία γλήνη της ποδοκνημικής. Αντίθετα, καθώς η ποδοκνημική φέρεται σε πελματιαία κάμψη, ο αστράγαλος μετατοπίζεται προς τα εμπρός και η ποδοκνημική καθίσταται λιγότερο σταθερή, γεγονός που εξηγεί το λόγο για τον οποίο τα περισσότερα διαστρέμματα περιλαμβάνουν στο μηχανισμό τους και κάποιο βαθμό πελματιαίας κάμψης.» [4]

Ουσιαστικά, τα διαστρέμματα των πλάγιων συνδέσμων του αστραγάλου θεωρείται παραδοσιακά ότι προκύπτουν από την ανάσπαση έσω χείλους σε μια θέση πελματιαίας κάμψης. Ωστόσο, πρόσφατη έρευνα [27] έρχεται σε αντιπαράθεση με το παραπάνω. Η συγκεκριμένη, χρησιμοποίησε την αντιστοίχιση εικόνων που βασίζεται σε μοντέλο βίντεο που περιλαμβάνουν τραυματισμούς και την ανάλυση κίνησης βασισμένη σε δείκτη πραγματικών τραυματισμών κατά



τη διάρκεια των ελιγμών. Τα ευρήματά της, τα οποία προήλθαν από 24 τραυματισμούς (14 ανδρών και 10 γυναικών) έχουν περιγράψει ότι ο τραυματισμός συμβαίνει σε μια ουδέτερη ή οπίσθια (ραχιαία κάμψη) θέση. Από τους 24 τραυματισμούς που παρατηρήθηκαν, 21 ήταν τραυματισμοί που σχετιζόνταν με την προσγείωση. Αυτοί περιλάμβαναν 18 τραυματισμούς ανάσπασης έσω χείλους και 1 τραυματισμό ανάσπασης έξω χείλους (2 τραυματισμοί ήταν ασαφείς από τα ληφθέντα βίντεο). Έτσι, περιγράφει ότι οι τραυματισμοί οφείλονται κατά κύριο λόγο στην ανάσπαση έσω χείλους, με την απουσία πελματιαίας κάμψης. Ο τυπικός τραυματισμός περιλαμβάνει τον αστράγαλο να σχηματίζει, από πελματιαία κάμψη στην αρχική επαφή, ραχιαία κάμψη προς την επίπεδη θέση του ποδιού στο έδαφος. Στις περισσότερες περιπτώσεις τραυματισμού, η ανάσπαση έσω χείλους δεν συμβαίνει μέχρις ότου ο αστράγαλος να βρεθεί σε ουδέτερη θέση με την απουσία οποιασδήποτε σημαντικής πελματιαίας κάμψης. Αυτό επιβεβαιώνει πρόσφατες περιπτωσιολογικές μελέτες τυχαίων διαστρεμμάτων αστραγάλου κατά τη διάρκεια εργαστηριακών ελιγμών που διαπίστωσαν ότι ο αστράγαλος βρισκόταν σε μια θέση ραχιαίας κάμψης κατά τη στιγμή της μέγιστης ανάσπασης του έσω χείλους.

Οι συγγραφείς πρότειναν ότι τα διαστρέμματα του αστραγάλου από την προσγείωση από άλμα σε αθλήματα όπως το βόλεϊ μπορεί να προκύψουν ακόμα από μηχανισμό ανάσπασης έσω χείλους και μηχανισμού πελματιαίας κάμψης. Τα αποτελέσματα της εν λόγω έρευνας, ωστόσο, αποκαλύπτουν ότι οι τραυματισμοί που σχετίζονται με την προσγείωση στο βόλεϊ, συμβαίνουν κυρίως μέσω της ανάσπασης έσω χείλους χωρίς ουσιαστική ύπαρξη πελματιαίας κάμψης.

### 3.5 Κλινική εικόνα

#### 3.5.1 Κλινικά σημεία και συμπτώματα

Τα διαστρέμματα προκαλούν ποικίλου βαθμού πόνο, οίδημα, και περιορισμό του εύρους της τροχιάς κίνησης. Όταν στον τραυματισμένο σύνδεσμο αναπτύσσεται τάση, ο πόνος είναι μεγαλύτερος. Καθώς ο ασθενής προσπαθεί να αποφύγει τον πόνο, μπορούν να παρουσιαστούν δευτερογενή προβλήματα, όπως είναι η μυϊκή αδυναμία, η βράχυνση μυών και η κακή στάση του σώματος. Επιπλέον, δημιουργείται οίδημα διότι σπάνε τα μικρά αιμοφόρα αγγεία, όπου διογκώνονται γύρω από την περιοχή. Σε τέλειες ρήξεις, υπάρχει υπερβολική κίνηση ή

αστάθεια της εμπλεκόμενης άρθρωσης. Ακόμη, δημιουργείται ιδιοδεκτικό έλλειμμα, το οποίο εκδηλώνεται ως μειωμένη ικανότητα να αντιληφθεί το άτομο την παθητική κίνηση, και προβλήματα ισορροπίας, και αντανακλαστική μυϊκή συστολή.

*Πίνακας 1: Κλινικά σημεία και συμπτώματα που σχετίζονται με τα στάδια της επούλωσης των ιστών. [4]*

<b>Οξύ στάδιο</b>	<b>Υποξύ στάδιο</b>	<b>Στάδιο ωρίμανσης</b>
Πόνος στην ηρεμία, αύξηση κατά τις δραστηριότητες	Μείωση πόνου, ευαισθησίας στην ψηλάφηση, οιδήματος, θερμοκρασίας	Απουσία σημείων και συμπτωμάτων φλεγμονής
Ευαισθησία στην ψηλάφηση	Μείωση σπασμού και προφύλαξης	Αύξηση λειτουργίας
Αύξηση οιδήματος	Αύξηση λειτουργίας	Αύξηση εύρους κίνησης
Αυξημένη θερμοκρασία	Αύξηση του εύρους κίνησης με μείωση του πόνου	
Προφύλαξη και μυϊκός σπασμός	Μείωση της αστάθειας κατά τις δυναμικές δοκιμασίες*	
Απώλεια της λειτουργίας*		
Περιορισμένο και επώδυνο εύρος κίνησης		
Αστάθεια κατά τις δυναμικές δοκιμασίες*		

\* Η παρουσία και ο βαθμός εξαρτώνται από τη βαρύτητα του διαστρέμματος.

### 3.5.2 Η διαδικασία της επούλωσης

Η διαδικασία της επούλωσης χαρακτηρίζεται από μια φυσιολογική ακολουθία γεγονότων και μπορεί να διακριθεί σε τρία στάδια: το φλεγμονώδες ή οξύ στάδιο, το υποξύ-παραγωγικό στάδιο ή στάδιο της επιδιόρθωσης και το στάδιο της ανακατασκευής ή ωρίμανσης.

Το οξύ στάδιο ξεκινά αμέσως μετά την κάκωση και διαρκεί τυπικά 3 έως 5 ημέρες. Κατά το στάδιο αυτό, τα κύρια σημεία και συμπτώματα της φλεγμονής είναι εμφανή: πόνος, οίδημα, ερύθημα, αύξηση της θερμοκρασίας και έκπτωση της λειτουργίας.

Το υποξύ στάδιο, ξεκινά περίπου 3 ημέρες μετά την κάκωση και μπορεί να διαρκέσει έως και 6 εβδομάδες. Χαρακτηρίζεται από υποχώρηση των σημείων και των συμπτωμάτων της φλεγμονής και αποτελεί την έναρξη της επιδιόρθωσης των ιστών. Στο διάστημα του υποξέος σταδίου, αρχίζει να παράγεται μια ουλή στη θέση της κάκωσης από τις αδύναμες ίνες κολλαγόνου. Περίπου 7 ημέρες μετά την κάκωση, παρατηρούνται σημαντικές ποσότητες κολλαγόνου στην περιοχή. Ωστόσο, στα πρώιμα στάδια οι ίνες του κολλαγόνου είναι αδύναμες και χωρίς

οργάνωση.

Οι δραστηριότητες που σχετίζονται με το στάδιο της ωρίμανσης ξεκινούν περίπου 1 εβδομάδα μετά την κάκωση όσον αφορά τα διαστρέμματα βαθμού I και περίπου 3 εβδομάδες μετά την κάκωση στα διαστρέμματα βαθμού III. Κατά το στάδιο της ανακατασκευής, οι ιστοί του κολλαγόνου γίνονται πιο ισχυροί και πιο οργανωμένοι. Η φάση της ωρίμανσης μπορεί να διαρκέσει περισσότερο από ένα χρόνο.

«Η επούλωση ενός συνδέσμου μπορεί να θεωρηθεί ως ένας αγώνας δρόμου μεταξύ της ινοπλασίας (ανάπτυξης ουλώδους ιστού) και της εναπόθεσης κολλαγόνου, το οποίο αργότερα γίνεται σύνδεσμος. Η πορεία του αγώνα αυτού καθορίζεται από την έκταση της βλάβης στον ιστό, το μέγεθος της σχισμής, την έγκαιρη έναρξη της θεραπείας και την πρόληψη επανατραυματισμού σε πρώιμο στάδιο. Προφανώς, όσο μεγαλύτερη είναι η ρήξη, τόσο περισσότερος ουλώδης ιστός σχηματίζεται.» [3]

### 3.6 Προγνωστικοί δείκτες

Σύμφωνα με τον Eerkes K. [18], τα επαναλαμβανόμενα διαστρέμματα είναι συνηθισμένα, με μία μελέτη που δείχνει κίνδυνο επανατραυματισμού (διάστρεμμα) κατά 42% στους παίκτες βόλεϊ μέσα σε 6 μήνες από το αρχικό διάστρεμμα.

Ταυτόχρονα, οι Lachlan J., Vincent K. & Beckman E. , μετά από έρευνά τους [21], ανέφεραν ότι το 80% των παικτών βόλεϊ που έχουν βιώσει τραυματισμό στον αστράγαλο θα υποστούν ξανά τον τραυματισμό. Για το λόγο αυτό, οι αθλητές με ιστορικό τέτοιων τραυματισμών βρίσκονται σε σημαντικά αυξημένο κίνδυνο. Οι αθλητές αυτοί έχουν αξιοσημειώτες ελλείψεις στην κινητική και στην αίσθηση της θέσης της άρθρωσης του αστραγάλου (JPS) .

Ο μειωμένος νευρομυϊκός έλεγχος συμβάλλει επίσης στην αύξηση της πιθανότητας τραυματισμού, ενώ υψηλότερο εύρος κίνησης στην πρώτη μεταταρσιοφαλαγγική άρθρωση είναι ένας τεκμηριωμένος παράγοντας κινδύνου που προηγείται των διαστρεμμάτων της ποδοκνημικής μεταξύ των γυναικών αθλητών.

### 3.7 Παράγοντες κινδύνου

«Οι πιο σημαντικοί παράγοντες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την πιθανότητα διαστρέμματος ήταν η ηλικία του αθλητή, τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και οι προγενέστεροι τραυματισμοί. Άλλοι αιτιολογικοί παράγοντες αυτού του τύπου βλάβης θα πρέπει να εξετάζονται λεπτομερέστερα (μειωμένη μυϊκή δύναμη, ελλείμματα ισορροπίας, μειωμένη πρόληψη, μειωμένος χρόνος αντίδρασης μυών και κακή ευθυγράμμιση).» [24]

«Οι εγγενείς παράγοντες κινδύνου, όπως προηγούμενος τραυματισμός αστραγάλου, κακός ορθοστατικός έλεγχος και ελλείψεις στην κινητική και την αίσθηση της άρθρωσης του αστραγάλου, σε συνδυασμό με το εύρος κίνησης, συνδυάζονται για τον προσδιορισμό ενός αθλητή που έχει προδιάθεση. Εάν ένας τέτοιος αθλητής είναι ένας δεξιός, μεσαίος ή αριστερός επιθετικός με επικίνδυνες τεχνικές επίθεσης και στρατηγικές μπλοκ, υπάρχει υψηλός κίνδυνος τραυματισμού. Προτείνεται επίσης ότι ένας επιθετικός με προηγούμενο τραυματισμό στον αστράγαλο χωρίς άλλους εγγενείς παράγοντες κινδύνου θα ήταν επίσης υψηλός κίνδυνος όταν συνδυαστεί με ανασφαλείς στρατηγικές επίθεσης και μπλοκ.» [21]

### 3.8 Ενδείξεις για χειρουργική αντιμετώπιση

Οι ενδείξεις για χειρουργική αντιμετώπιση, είναι οι εξής:

- α) Διάστρεμμα τρίτου βαθμού στην έξω επιφάνεια της ποδοκνημικής
- β) Τέλεια ρήξη του πρόσθιου αστραγαλοπερονικού και/ή του πτερνοπερονικού συνδέσμου
- γ) Μεγάλη αστάθεια της ποδοκνημικής

[6]

## 4. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Μέρη του σώματος που επηρεάζονται

- Σύνδεσμοι της ποδοκνημικής
- Οστά της ποδοκνημικής
- Μύες της ποδοκνημικής

«Κατά την αξιολόγηση των τραυματισμών της ποδοκνημικής, είναι σημαντικό να κατανοήσουμε τις φυσιολογικές διαστάσεις, την εμφάνιση και τις παραλλαγές αυτών των συνδέσμων.» [35]

«Κατά την αξιολόγηση ενός κάτω άκρου που έχει υποστεί διάστρεμμα σε έναν παίκτη βόλεϊ, είναι σημαντικό να μην παραληφθεί ένα κάταγμα, καθώς η θεραπεία πιθανόν να είναι διαφορετική. Οι κανόνες του αστραγάλου της Οτάβα μπορούν να βοηθήσουν τον εξεταστή να λάβει υπόψιν του πότε υπάρχει κάταγμα και επομένως αν θα χρειαστούν ακτινογραφίες.» [18]

«Κανόνες της Οτάβα

Τα κριτήρια που θέτουν την υποψία κατάγματος κι επομένως επιβάλλουν τη διενέργεια ακτινογραφίας είναι τα ακόλουθα:

- 1) οστικό άλγος στο οπίσθιο άκρο του έξω σφυρού ή/και
- 2) οστικό άλγος στο οπίσθιο άκρο του έσω σφυρού ή/και
- 3) αδυναμία στήριξης του βάρους του σώματος τόσο αμέσως μετά το συμβάν όσο και στο χώρο των επειγόντων.

Επίσης, η διενέργεια ακτινολογικών εξετάσεων επιβάλλεται όταν ο ασθενής εμφανίζει:

- 1) οστικό άλγος εντοπιζόμενο στη βάση του πέμπτου μεταταρσίου ή/και
- 2) οστικό άλγος εντοπιζόμενο στο σκαφοειδές ή/και
- 3) αδυναμία στήριξης του βάρους του σώματος τόσο αμέσως μετά το συμβάν όσο και στο χώρο των επειγόντων. » [5]

### Φυσική εξέταση:

- Ο σκοπός της εξέτασης των ενεργητικών φυσιολογικών κινήσεων είναι η πρόκληση της συμπτωματολογίας κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων.
- Η εξέταση των λειτουργικών κινήσεων βοηθά στη διάγνωση των διαταραχών του συμπλέγματος της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός.

### 4.1 Υποκειμενική εξέταση

#### - Προηγούμενο και παρόν ιστορικό

Γίνονται ερωτήσεις σχετικά με τα εξής:

- κύριο παράπονο
- μηχανισμός της κάκωσης και θέση του άκρου τη στιγμή της κάκωσης (ακριβής προσδιορισμός της κάκωσης)
- ασυνήθιστες αισθήσεις και ήχοι
- κλινικές εκδηλώσεις (τύπος και εντοπισμός του πόνου και των άλλων συμπτωμάτων)
- προηγούμενη κάκωση στο ίδιο άκρο
- προηγούμενη κάκωση στο αντίθετο άκρο για αμφίπλευρη σύγκριση

Αν η τωρινή κάκωση είναι υποτροπή μιας προηγούμενης κάκωσης υπέρχρησης, η υποκείμενη αιτία μπορεί ακόμη να υπάρχει και πρέπει να ερευνηθεί στην ενότητα της αντικειμενικής εξέτασης. Αν ο ασθενής έχει υποστεί και στο παρελθόν διάστρεμμα στην ποδοκνημική, ο εξεταστής πρέπει να μάθει πότε συνέβη το τελευταίο και να συγκρίνει τη σοβαρότητα της προηγούμενης και της τωρινής κάκωσης.

### 4.2 Αντικειμενική εξέταση

#### - Επισκόπηση:

Η επισκόπηση της ποδοκνημικής άρθρωσης και του άκρου ποδός περιλαμβάνουν τρία βήματα.

Το πρώτο βήμα συνίσταται στην επισκόπηση σε όρθια θέση, το δεύτερο περιλαμβάνει την επισκόπηση των μορφολογικών χαρακτηριστικών της βάδισης και το τρίτο βήμα την επισκόπηση του δέρματος και των ονύχων.

- Η επισκόπηση σε όρθια θέση λαμβάνει χώρα για την εμβιομηχανική αξιολόγηση της ευθυγράμμισης του πρόσθιου κι οπίσθιου τριτημορίου του άκρου ποδός.
- Η επισκόπηση των μορφολογικών χαρακτηριστικών της βάδισης μπορεί να αποκαλύψει ανατομικές ανωμαλίες της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός.
- Η επισκόπηση του δέρματος και των ονύχων μπορεί να βοηθήσει στην ανίχνευση διαταραχών.

Αν ο αθλητής είναι σε θέση να περπατήσει εκτός αγωνιστικού χώρου, τότε ο εξεταστής παρατηρεί:

- τη βάδιση του αθλητή
- αν η κατανομή της φόρτισης βάρους είναι ισόποση ή αν υπάρχει απροθυμία φόρτισης βάρους
- τον διασκελισμό
- την αιώρηση
- τη συνολική στάση και ευθυγράμμιση της κνήμης, της ποδοκνημικής και του ποδιού
- τις εκφράσεις του προσώπου

Στη συνέχεια παρατηρεί αν υπάρχει πλήρες εύρος τροχιάς της κίνησης κατά τη βάδιση ή αν ο αθλητής αποφεύγει κάποια κίνηση. Ο εξεταστής (αφαιρεί τις κάλτσες και τα υποδήματα του αθλητή) συγκρίνει τις δύο πλευρές για ενδείξεις εντοπισμένου ή διάχυτου οιδήματος, εκχυμώσεων, αποχρωματισμού, παραμόρφωσης, μη φυσιολογικού περιγράμματος. Παρατηρεί με προσοχή τη θέση του ποδιού, καθώς μια θέση σε ανάσπαση έσω χείλους μπορεί να αποτελεί ένδειξη για κάκωση δεύτερου ή τρίτου βαθμού στους έξω συνδέσμους της ποδοκνημικής. Ελέγχει για ουλές ή ενδείξεις για προηγούμενες κακώσεις, τις οποίες παρέλειψε να αναφέρει ο αθλητής κατά τη λήψη ιστορικού. Μπορεί να υπάρχει ουλώδης ιστός, που να περιορίζει την

κινητικότητα ή να είναι πιο αδύναμος από τον φυσιολογικό ιστό, οπότε η ποδοκνημική είναι επιρρεπής σε φλεγμονώδεις καταστάσεις ή σε καταστάσεις προστριβής. Ο εξεταστής πρέπει να συγκεντρώσει πληροφορίες για κακώσεις σε άλλα τμήματα του κάτω άκρου, καθώς και αυτές ενδέχεται να επηρεάσουν την τωρινή κάκωση.

Το εντοπισμένο οίδημα και ο αποχρωματισμός είναι συχνά σημεία κάκωσης γύρω από το έξω σφυρό σε περιπτώσεις υποξείων διαστρεμμάτων της έξω πλευράς της ποδοκνημικής. Η ύπαρξη ουλών, κάλων ή μεταβολών στις οστικές δομές αποτελεί ένδειξη για προηγούμενη κάκωση ή για περιοχές αυξημένης πίεσης ή τριβής.

Επιπλέον ερωτήματα που απασχολούν τον εξεταστή κατά τη διαδικασία της επισκόπησης είναι τα παρακάτω:

- Ποια είναι η δομή και η θέση της κνήμης, της ποδοκνημικής και του ποδιού κατά τη φόρτιση βάρους και χωρίς φόρτιση;
- Πώς μεταβάλλονται οι σχέσεις μεταξύ των δομών αυτών όταν ο ασθενής κινείται από μια θέση φόρτισης σε μια θέση χωρίς φόρτιση;
- Αλλάζει το ύψος της επιμήκουσ ποδικής καμάρας ή η γωνία του αχίλλειου τένοντα;

Στην επισκόπηση του ασθενή περιλαμβάνεται ακόμη και ο έλεγχος των υποδημάτων του ασθενή. Ελέγχονται το είδος των υποδημάτων, τα υπερβολικά ή μη φυσιολογικά πρότυπα φθοράς αυτών και η διαφορά στο πρότυπο φθοράς μεταξύ δεξιάς και αριστερής πλευράς (αμφίπλευρη σύγκριση). Τα ευρήματα αυτά συγκρίνονται με την εξέταση της στάσης και της βάδισης.

#### - Ψηλάφηση:

Βοηθάει τον εξεταστή στον προσδιορισμό των ανατομικών δομών που ευθύνονται για τα συμπτώματα. Πραγματοποιείται αμφίπλευρη ψηλάφηση για πόνο, ευαισθησία, κριγμό, ελλείμματα και παραμόρφωση. Ψηλαφούνται οι οστικές δομές και οι αρθρώσεις, οι μύες και οι τένοντες.

Η ψηλάφηση πρέπει να εκτελείται με συστηματικό τρόπο. Ο εξεταστής ξεκινά από ένα σημείο και προοδευτικά καλύπτει όλους τους ιστούς στην κνήμη, την ποδοκνημική και το πόδι. Προσέχει ιδιαίτερα για ευαισθησία και περιορισμό στο έσω χείλος της κνήμης, κάτι που μπορεί



να αποτελεί ένδειξη για σύνδρομο καταπόνησης της κνήμης. Πρέπει επιπλέον να ψηλαφήσει το έσω φύμα της πτέρνας στην πελματιαία επιφάνειά της, στην πρόσφυση της πελματιαίας απονεύρωσης, αν ο ασθενής νιώθει πόνο γύρω από την πτέρνα και στην πελματιαία επιφάνεια του ποδιού. Σε περίπτωση σοβαρής κάκωσης του έσω πλάγιου (δελτοειδή) συνδέσμου, καλό είναι, μεταξύ άλλων, να γίνεται ψηλάφηση του κάτω πέρατος της περόνης για πιθανό κάταγμα.

-Εύρος τροχιάς της κίνησης:

- α) ενεργητικό
- β) παθητικό

Εξετάζεται το ενεργητικό και το παθητικό εύρος τροχιάς της κίνησης για πελματιαία και ραχιαία κάμψη, ανάσπαση έσω και έξω χείλους, κάμψη και έκταση δακτύλων. Με τη γωνιομέτρηση είναι εφικτή η αντικειμενική καταγραφή των ευρημάτων.

Αν το ενεργητικό εύρος τροχιάς είναι πλήρες, εφαρμόζεται παθητική πίεση πέρα από το τελικό όριο της κάθε κίνησης. Η αντίδραση στην πίεση αυτή φυσιολογικά δεν εμπεριέχει πόνο, και η τελική αίσθηση για τις κινήσεις αυτές πρέπει να είναι η αίσθηση διάτασης μαλακών μορίων.

Αν το ενεργητικό εύρος τροχιάς δεν είναι πλήρες, η ποδοκνημική και το πόδι κινούνται παθητικά προς την πλήρη ραχιαία και πελματιαία κάμψη, ανάσπαση έσω κι έξω χείλους και εκτελείται, επίσης, παθητικά κάμψη και έκταση των δακτύλων. Οι παθητικές κινήσεις ελέγχονται μετά τις ενεργητικές, εφόσον το αντέχει ο αθλητής. Η παθητική κίνηση μπορεί να γίνει αμέσως μετά την ενεργητική στη θέση χωρίς φόρτιση βάρους.

Παθητικές κινήσεις:

- Παθητικές φυσιολογικές κινήσεις: είναι ευκολότερο να προσδιοριστούν ανά επίπεδο.
- Συνδυασμένες παθητικές φυσιολογικές κινήσεις: ο πρηνισμός και ο υπτιασμός συγκαταλέγονται σε αυτές.
- Παθητικές επικουρικές κινήσεις : εμπλέκουν κινήσεις που διενεργούνται σε πολλαπλά επίπεδα, όπως κύλιση και ολίσθηση.
  - Ο σκοπός της εξέτασης των παθητικών φυσιολογικών κινήσεων είναι η αναπαραγωγή της συμπτωματολογίας του ασθενούς. Περιλαμβάνουν κινήσεις σε ένα επίπεδο και κινήσεις σε πολλαπλά επίπεδα.

- Η εξέταση των παθητικών φυσιολογικών κινήσεων βοηθά στον προσδιορισμό των κινήσεων του συμπλέγματος της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός που σχετίζονται με την έκλυση της συμπτωματολογίας του ασθενούς. Χρησιμεύουν στην εξέταση των θυλακικών και αρθρικών δομών.
- Ο σκοπός των παθητικών επικουρικών κινήσεων είναι η αναπαραγωγή της συμπτωματολογίας του ασθενούς. Όταν προκαλούν έκλυση της συμπτωματολογίας του ασθενούς είναι χρήσιμα και αξιόπιστα διαγνωστικά εργαλεία, ενώ όταν δεν προκαλούν έκλυση της συμπτωματολογίας έχουν μηδαμινή θεραπευτική αξία.

Ο έλεγχος του εύρους τροχιάς της κίνησης γίνεται με βάση τις κλασσικές κατευθυντήριες γραμμές: έλεγχος και σύγκριση κάθε κίνησης της κνήμης, της ποδοκνημικής και του ποδιού, χρησιμοποιώντας τη μη προσβεβλημένη πλευρά ως οδηγό για το τι είναι φυσιολογικό για τον αθλητή. Οι επώδυνες κινήσεις ελέγχονται τελευταίες.

#### -Μυϊκή δύναμη:

Οι μύες του ποδιού, της ποδοκνημικής και της κνήμης έχουν σημαντικό ρόλο στην παροχή δυναμικής σταθεροποίησης, προσαρμοστικότητας και απορρόφησης κραδασμών για το πόδι και την ποδοκνημική.

Ελέγχεται η επάρκεια της δύναμης αλλά και η ισορροπία μεταξύ των διάφορων μυϊκών ομάδων. Με τον έλεγχο της μυϊκής δύναμης εντοπίζεται η τυχόν μυϊκή αδυναμία που έχει προκύψει από την κάκωση και εντοπίζονται οι προσβεβλημένοι μύες. Η χρήση ισοκινητικού δυναμόμετρου ή άλλου είδους εξοπλισμού επιτρέπει τη διενέργεια επακριβών και αντικειμενικών μετρήσεων (στα περισσότερα ισοκινητικά δυναμόμετρα και συσκευές ελέγχου της ποδοκνημικής είναι δυνατή η μέτρηση της δύναμης, της αντοχής και της ισχύος της ραχιαίας και της πελματιαίας κάμψης και της ανάσπασης έσω και έξω χείλους).

Αξίζει να αναφερθεί ότι, καθώς ο γαστροκνήμιος μυς είναι ένας διάρθριος μυς, μπορεί να χρειαστεί και ο έλεγχος της δύναμης της κάμψης του γόνατος, ενώ η πελματιαία κάμψη πρέπει να ελέγχεται με το γόνατο σε κάμψη και σε έκταση. Επίσης, ο μακρός περνιαίος μυς συμβάλλει στην ώθηση του άκρου ποδός κατά τη μετακίνηση και διενεργεί πελματιαία κάμψη και ανάσπαση έξω χείλους του

άκρου ποδός. Η μέθοδος που εξετάζει τη μυϊκή ισχύ και επομένως τη δράση του μακρού περνιαίου είναι η αμφοτερόπλευρη εξέταση του μακρού περνιαίου, η οποία περιλαμβάνει την εκτέλεση πελματιαίας κάμψης και ανάσπασης έξω χείλους του άκρου ποδός κατά τη στήριξη του βάρους του σώματος. Η μυϊκή αδυναμία ή ο τραυματισμός του μακρού περνιαίου προκαλούν την έκλυση άλγους και κατά συνέπεια την αδυναμία εκτέλεσης των παραπάνω κινήσεων.

Αν υπάρχουν επαρκές ενεργητικό εύρος τροχιάς και ένδειξη για έλεγχο της μυϊκής δύναμης, η εξέταση γίνεται σε θέσεις χωρίς φόρτιση βάρους. Το μη προσβεβλημένο σκέλος ελέγχεται πρώτα για σύγκριση. Εφαρμόζεται αντίσταση από τα χέρια του εξεταστή για τη ραχιαία κάμψη, την ανάσπαση έσω κι έξω χείλους, την κάμψη και την έκταση δακτύλων, με την υπό εξέταση άρθρωση στη μέση τροχιά της κίνησης. Αν η εφαρμογή αντίστασης με τα χέρια είναι δύσκολη για την πελματιαία κάμψη, τότε η κίνηση αυτή εξετάζεται σε θέση φόρτισης βάρους, κατά την οποία ο αθλητής στέκεται όρθιος μόνο πάνω στο προσβεβλημένο πόδι και εκτελεί ακροστασία. Αν είναι σε θέση να εκτελέσει την κίνηση στο πλήρες εύρος τροχιάς, εκτελεί 10 με 20 επαναλήψεις και γίνεται σύγκριση με την υγιή πλευρά. Με αυτή τη δοκιμασία, ο εξεταστής αξιολογεί τον έλεγχο της κίνησης και το ύψος άρσης της πτέρνας.

#### -Νευραγγειακός έλεγχος:

Πραγματοποιείται αμφίπλευρα και γίνεται σύγκριση του περιφερικού σφυγμού, του χρώματος και της θερμοκρασίας του δέρματος και του χρόνου επαναπλήρωσης των τριχοειδών αγγείων. Εξετάζεται η αισθητικότητα στη ραχιαία επιφάνεια (εν τω βάθει περνιαίο) και το έξω χείλος (επιπολής περνιαίο) του ποδιού, και στην οπίσθια επιφάνεια της πτέρνας (οπίσθιο κνημιαίο). Επιπλέον, εξετάζεται η κινητικότητα για ραχιαία κάμψη (εν τω βάθει περνιαίο), ανάσπαση έξω χείλους (επιπολής περνιαίο) και πελματιαία κάμψη (οπίσθιο κνημιαίο).

Επί υποψίας κατάγματος, εξάρθρωματος ή άλλου σοβαρού τραυματισμού, απαιτείται πλήρης νευραγγειακός έλεγχος. Λόγω της πιθανότητας αύξησης της πίεσης στα μυϊκά διαμερίσματα της κνήμης, ο νευραγγειακός έλεγχος επαναλαμβάνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα στις περιπτώσεις όπου η ενδοδιαμερισματική πίεση αποτελεί ζήτημα.

-Νευρολογικός έλεγχος:

- α) έλεγχος αισθητικότητας
- β) έλεγχος κινητικότητας
- γ) έλεγχος αντανακλαστικών

Ο νευρολογικός έλεγχος εκτελείται, αν υπάρχει η υποψία ότι τα συμπτώματα του τραυματισμού οφείλονται σε κάκωση της οσφύς ή σε νευρολογική βλάβη ή αν παρατηρούνται συμπτώματα συνδρόμου συμπίεσης νεύρου ή συνδρόμου διαμερίσματος εκ προσπάθειας. Ο νευρολογικός έλεγχος εκτελείται επιπλέον όταν η πηγή των συμπτωμάτων του ασθενή δεν είναι γνωστή, όταν ο ασθενής αναφέρει αιμωδία, καυσalgία, αδυναμία ή αίσθηση ηλεκτρικού ρεύματος ή όταν από τα αντικειμενικά ευρήματα προκύπτει αδυναμία στην κνήμη.

Ο νευρολογικός έλεγχος περιλαμβάνει την εξέταση της κινητικότητας, της αισθητικότητας και των εν τω βάθει τενόντιων αντανακλαστικών.

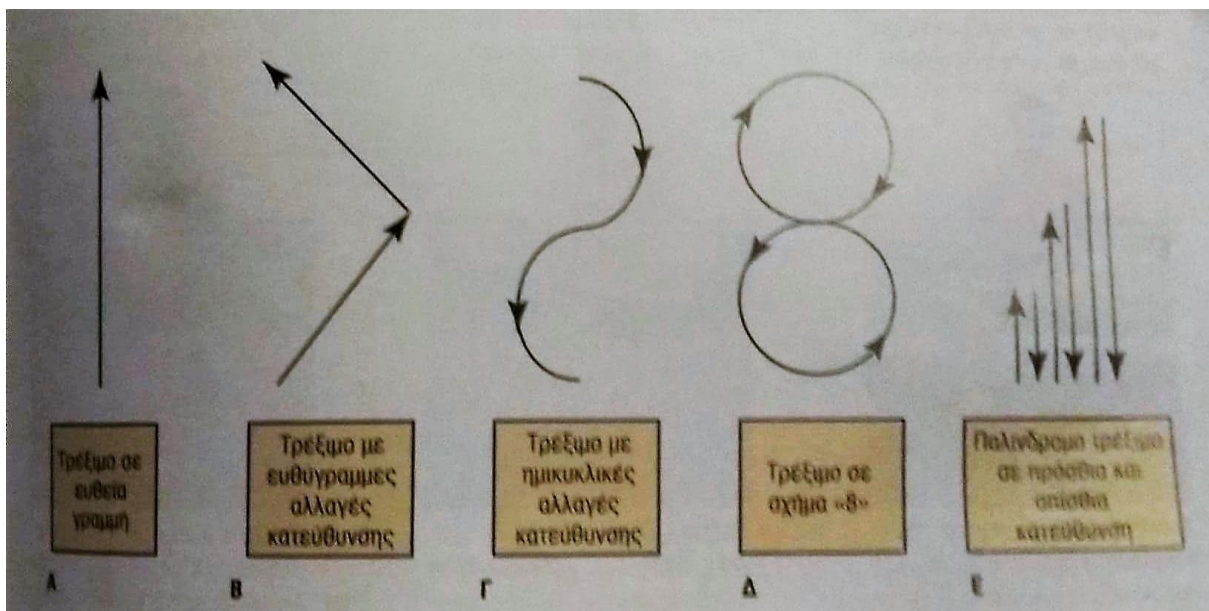
### 4.3 Λειτουργικές δοκιμασίες

Η ιδιοδεκτικότητα, η ευκινησία και η ισορροπία είναι σημαντικές λειτουργικές ικανότητες για τις αθλητικές επιδόσεις. Είναι ιδιαίτερα σημαντικές για το κάτω άκρο, ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής συμμετοχή και να αποτρέπονται οι δευτερεύουσες κακώσεις λόγω αντισταθμιστικών κινήσεων. Οι δραστηριότητες που εξετάζονται επιλέγονται βάσει του αθλήματος του αθλητή ή ακόμα και της θέσης του στην ομάδα.

Κάποια διαστρέμματα της ποδοκνημικής μπορεί να είναι τόσο ήπια, ώστε να επιτρέπεται η επιστροφή στην αθλητική δραστηριότητα μετά την άμεση εξέταση. Εντούτοις, πριν να επιστρέψει ο αθλητής, πρέπει πρώτα να προσδιοριστεί η ετοιμότητα τόσο του ίδιου, όσο και η ετοιμότητα της ποδοκνημικής του.

Στις λειτουργικές δοκιμασίες για την ποδοκνημική περιλαμβάνονται γενικές και ειδικές δοκιμασίες για την δύναμη, την ισχύ, την ευκαμψία και την ευκινησία. Οι γενικές δοκιμασίες μπορεί να είναι εξειδικευμένες για το άθλημα ή και όχι, αλλά με αυτές καθορίζεται η λειτουργική κινητικότητα της ποδοκνημικής, η δύναμη και η αντίδραση στη μηχανική καταπόνηση. Τέτοιες δραστηριότητες είναι η αλλαγή κατεύθυνσης σε σχήμα 8, το τρέξιμο προς τα εμπρός και πίσω, το

τρέξιμο χιαστί προς το πλάι, τα άλματα προς τα εμπρός και το πλάι. Στις λειτουργικές δραστηριότητες περιλαμβάνονται επίσης το τρέξιμο, τα άλματα, οι πλάγιες κινήσεις, οι ταχείες κινήσεις επιτάχυνσης και επιβράδυνσης, και ο συνδυασμός κινήσεων άνω και κάτω άκρων. Ο αθλητής πρέπει πρώτα να εκτελεί τις λειτουργικές αυτές δοκιμασίες με μισή ταχύτητα και σε ανοικτές τροχιές, και στη συνέχεια να προοδεύει σε γρήγορη ταχύτητα και πιο κλειστούς ελιγμούς.



Εικόνα 11: Σχεδίαση διαδρομών ταχύτητας με προοδευτικά αυξανόμενη δυσκολία. [2]

Η ίδια πρόοδος εφαρμόζεται και στις λειτουργικές δοκιμασίες που μιμούνται μια συγκεκριμένη αθλητική δραστηριότητα. Για παράδειγμα στο άθλημα του βόλεϊ, ένας πετοσφαιριστής μπορεί να τρέξει, να σταματήσει, να πηδήξει και να προσγειωθεί με τα δύο πόδια και να εκτελέσει αμέσως κίνηση προς το πλάι.

Ο αθλητής πρέπει να εκτελεί τις λειτουργικές αυτές δοκιμασίες χωρίς δισταγμό και χωρίς να προφυλάσσει την τραυματισμένη ποδοκνημική, ενώ οι λειτουργικές του ικανότητες (δύναμη, ευκαμψία, ευκινησία) πρέπει να είναι σε φυσιολογικά επίπεδα, χωρίς αύξηση ή επιδείνωση του πόνου και χωρίς αντισταθμιστικές κινήσεις. Οι επιδόσεις πρέπει να είναι τέτοιες, ώστε να μην αφήνουν κανένα περιθώριο για αμφισβήτηση πριν επιτραπεί η επάνοδος στην αγωνιστική δραστηριότητα.

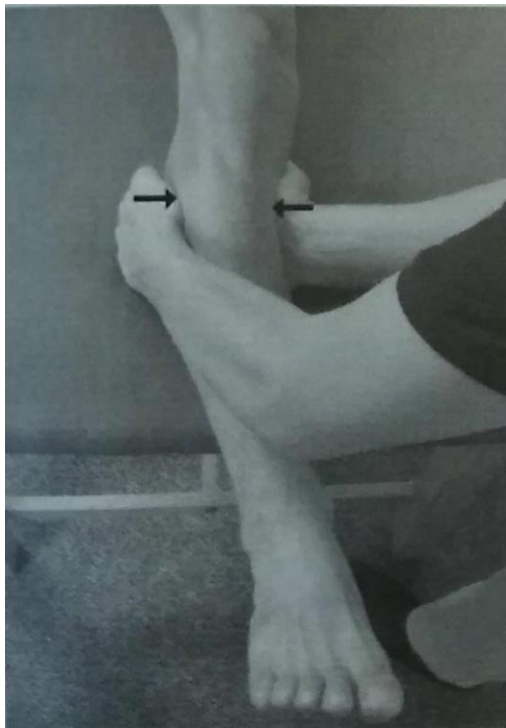
#### 4.4 Ειδικές δοκιμασίες

Οι ειδικές δοκιμασίες, στα πλαίσια της άμεσης εξέτασης για την κνήμη, την ποδοκνημική και το πόδι είναι κυρίως δοκιμασίες φόρτισης για τον έλεγχο της ακεραιότητας ενός οστού, συνδέσμου ή τένοντα. Στοχεύουν στην αναπαραγωγή συμπτωμάτων. Γίνεται πάντοτε αμφίπλευρη σύγκριση, με έλεγχο της μη προσβεβλημένης πλευράς πρώτα.

Αν και ο ακτινογραφικός έλεγχος αποτελεί το πιο σίγουρο διαγνωστικό μέσο, οι παρακάτω πολύ συχνά χρησιμοποιούμενες δοκιμασίες είναι και αυτές αρκετά αποτελεσματικές.

- Δοκιμασία συμπίεσης Pott:

Το κάταγμα Pott παρατηρείται στο περιφερικό άκρο της κνήμης. Η δοκιμασία πραγματοποιείται επειδή αν τα οστά δεν έχουν παρεκτοπιστεί, δύσκολα εντοπίζεται το κάταγμα. Ο εξεταστής τοποθετεί τα χέρια του γύρω από το άνω άκρο της κνήμης, με τη βάση του ενός χεριού κάτω από την κεφαλή της περόνης και την άλλη στην έσω επιφάνεια της κνήμης, στο ίδιο επίπεδο. Πιέζει τα χέρια μεταξύ τους, ώστε να συμπίεσει την κνήμη με την περόνη. Η δοκιμασία είναι θετική όταν αναφερθεί πόνος στο περιφερικό άκρο της κνήμης και της περόνης.



Εικόνα 12: Δοκιμασία συμπίεσης Pott. [8]

- Δοκιμασία επίκρουσης:

Ένας άλλος τρόπος για τον εντοπισμό καταγμάτων είναι η επίκρουση ή η δόνηση. Ασκείται από τον εξεταστή μία επικρουστική δύναμη, κι αν εκλυθεί εντοπισμένος πόνος κοντά στο σημείο του πιθανού κατάγματος, τότε η δοκιμασία θεωρείται θετική. Η δοκιμασία χρησιμοποιείται για κάταγμα καταπόνησης στην κνήμη και μπορεί να εφαρμοστεί και για τα μετατόρσια.

#### Δοκιμασίες για συνδεσμική σταθερότητα:

Αρκετές κλινικές διαγνωστικές δοκιμασίες χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της βλάβης στους συνδέσμους της ποδοκνημικής.

- Δοκιμασία πρόσθιου συρταρωτού:

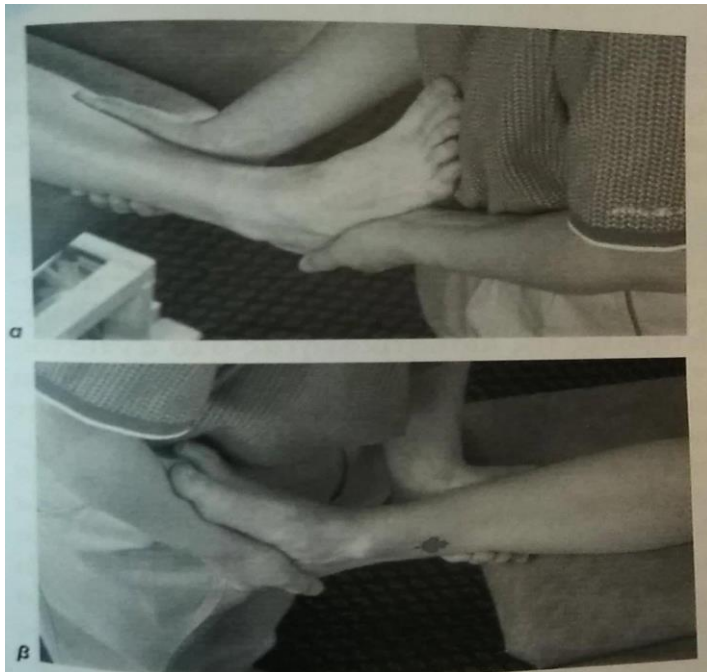
Ελέγχεται η ακεραιότητα του πρόσθιου αστραγαλοπερονικού και του περνοπερονικού συνδέσμου. Ο ασθενής κάθεται ή βρίσκεται σε ύπτια ή ακόμα και σε πρηνή θέση με το γόνατο σε ελαφριά κάμψη. Με την κνήμη σταθεροποιημένη, ο εξεταστής κινεί παθητικά την ποδοκνημική σε περίπου 20° πελματιαία κάμψη. Στη συνέχεια, πιάνει την πτέρνα και έλκει το πόδι προς τα εμπρός. Η δοκιμασία είναι θετική όταν εκλύεται πόνος ή χαλαρότητα.



Εικόνα 13: Δοκιμασία πρόσθιου συρταρωτού. [2]

- Δοκιμασία ραιβότητας / βλαισότητας:

Ελέγχεται η ακεραιότητα του περνοπερονικού και του δελτοειδούς συνδέσμου. Ο ασθενής τοποθετείται σε ύπτια, πλάγια ή καθιστή θέση. Ο εξεταστής σταθεροποιεί το περιφερικό άκρο της κνήμης και της περόνης και τοποθετεί την ποδοκνημική στην ανατομική ουδέτερη θέση. Στη συνέχεια, ο εξεταστής εκτελεί προσαγωγή και ανάσπαση έσω χείλους της πτέρνας προς μία θέση ραιβότητας για τον έλεγχο του περνοπερονικού συνδέσμου, ή απαγωγή και ανάσπαση έξω χείλους προς θέση βλαισότητας για τον έλεγχο του δελτοειδούς συνδέσμου. Η δοκιμασία είναι θετική για τον περνοπερονικό και τον δελτοειδή σύνδεσμο όταν παρατηρείται πόνος ή χαλαρότητα στο τελικό όριο της ραιβότητας ή της βλαισότητας, αντίστοιχα.

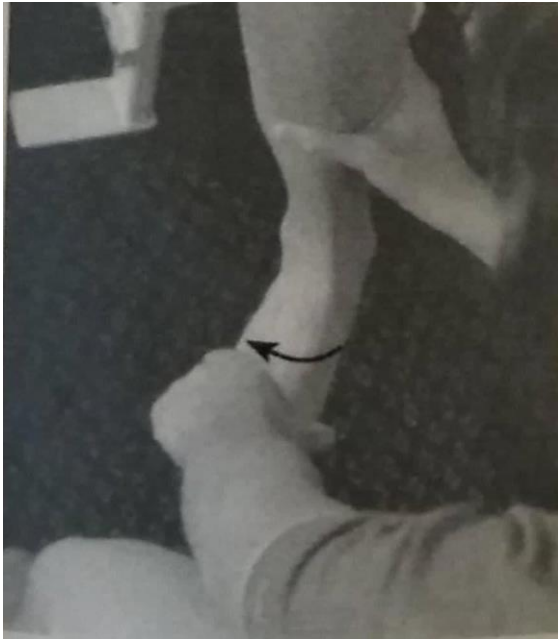


Εικόνα 14: Στο τελικό όριο α) της ραιβότητας και β) της βλαισότητας. [8]

- Δοκιμασία Kleiger (δοκιμασία έξω στροφής):

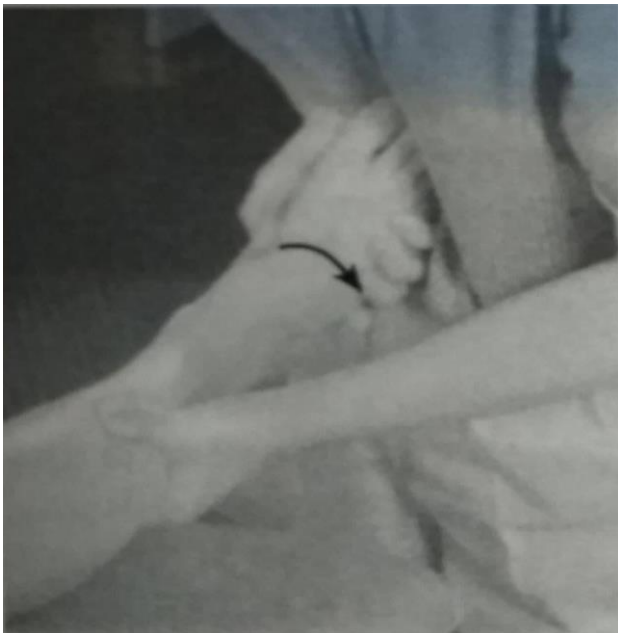
Εξετάζεται η ακεραιότητα του δελτοειδή συνδέσμου. Ο ασθενής τοποθετείται σε καθιστή θέση, με το γόνατο σε 90° κάμψη και το πόδι ελεύθερο (ανοιχτή κινητική αλυσίδα). Ο εξεταστής σταθεροποιεί την κνήμη και στρέφει το πόδι προς τα έξω. Η δοκιμασία είναι θετική όταν εκλύεται πόνος στην έσω και την έξω επιφάνεια της ποδοκνημικής, με ή χωρίς ψηλαφητή παρεκτόπιση του αστραγάλου.





*Εικόνα 15: Δοκιμασία Kleiger. [8]*

- Δοκιμασία φόρτισης της κάτω κνημοπερνιαίας συνδέσμωσης:  
Σε αυτή τη δοκιμασία, όπου ελέγχεται η ακεραιότητα της κάτω κνημοπερνιαίας συνδέσμωσης, για τη φόρτιση της συνδέσμωσης, εκτελείται πλήρης ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής και για περισσότερη φόρτιση το πόδι ωθείται σε έξω στροφή από τη θέση της πλήρους ραχιαίας κάμψης. Η δοκιμασία είναι θετική όταν παρουσιαστεί πόνος.



*Εικόνα 16: Δοκιμασία φόρτισης της κάτω κνημοπερνιαίας συνδέσμωσης. [8]*

- Δοκιμασία συμπίεσης της κάτω κνημοπερνιαίας συνδέσμωσης:  
Ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια θέση. Ο εξεταστής τοποθετεί τα χέρια του στη μεσότητα της κνήμης και συμπιέζει την κνήμη και την περόνη. Πόνος στο περιφερικό άκρο υποδεικνύει κάκωση της συνδέσμωσης.



*Εικόνα 17: Δοκιμασία συμπίεσης. [2]*

«Οι κλινικοί γιατροί δεν μπορούν να βασιστούν σε μία μόνο δοκιμή μεμονωμένα, καθώς δεν έχει βρεθεί και δεν έχει τεκμηριωθεί επαρκώς η ταυτοποίηση του τραυματισμού των συνδέσμων στην ποδοκνημική. Είναι πιθανό ότι ένας συνδυασμός δοκιμών και συμπερίληψη άλλων στοιχείων, όπως τα συμπτώματα και το ιστορικό του ασθενούς, μπορεί να βοηθήσει περαιτέρω στη διάγνωση.» [34]

## 5. ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Έχει σημασία να θυμάται κανείς ότι η διάρκεια κάθε σταδίου επιδιόρθωσης των ιστών εξαρτάται εν μέρει από την έκταση της κάκωσης. Καθώς στα διαστρέμματα βαθμού I υπάρχει λιγότερη ιστική βλάβη, η διάρκεια της επούλωσης είναι μικρότερη και ο χρόνος μετάβασης από το ένα στάδιο της επούλωσης στο άλλο είναι συντομότερος συγκριτικά με τα διαστρέμματα βαθμού II. Αυτό θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν σχεδιάζεται ένα πρωτόκολλο αποκατάστασης, καθώς οι ασθενείς με διαστρέμματα βαθμού I μπορούν να προχωρήσουν γρηγορότερα από τους ασθενείς με διαστρέμματα βαθμού II. Το ίδιο ισχύει και κατά τη σύγκριση των διαστρεμμάτων βαθμού II και III.

Τα βήματα της θεραπείας και της αποκατάστασης των διαστρεμμάτων της ποδοκνημικής συνήθως ακολουθούν την παρακάτω σειρά:

Βήμα 1: προστασία της περιοχής από περαιτέρω κάκωση.

Βήμα 2: μείωση του πόνου, του οιδήματος και του σπασμού.

Βήμα 3: αποκατάσταση του εύρους κίνησης, της ελαστικότητας και της κινητικότητας των ιστών

Βήμα 4: αποκατάσταση του νευρομυϊκού ελέγχου, της μυϊκής ισχύος, της αντοχής και της δύναμης.

Βήμα 5: αποκατάσταση της ιδιοδεκτικότητας, του συντονισμού και της ευκινησίας.

Βήμα 6: αποκατάσταση των λειτουργικών ικανοτήτων.

### 5.1 Συντηρητική αντιμετώπιση

#### 5.1.1 Οξύ στάδιο

-Στόχος 1: προστασία των ιστών που έχουν υποστεί βλάβη από περαιτέρω κάκωση.





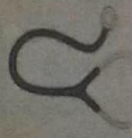
-Στόχος 2: ευόδωση της επούλωσης των ιστών.

Παρ' όλο που υπάρχει πάντα κάποιο οίδημα, ο πόνος είναι συνήθως ο παράγοντας που περιορίζει την τροχιά κίνησης. Είναι συχνά ωφέλιμο, η αρχική αντιμετώπιση της κάκωσης να γίνει με φυσικοθεραπευτικές μεθόδους. Επιπλέον είναι δυνατό να γίνεται περίδεση για να περιοριστεί το οίδημα, όσο η κάκωση είναι σε οξεία φάση.

-Στόχος 3: περιορισμός του πόνου, του οιδήματος και του σπασμού.

Η φλεγμονώδης αντίδραση είναι προστατευτικός μηχανισμός και είναι απαραίτητη για την επούλωση. Ωστόσο, πρέπει να ελέγχεται ώστε να περιοριστεί η δυσφορία του ασθενούς και να προληφθεί η χρόνια φλεγμονή. «Η συνήθης ρύθμιση ανάπαυσης, πάγου, συμπίεσης και ανύψωσης είναι πάντα κατάλληλη για τη θεραπεία των οξέων διαστρεμμάτων του αστραγάλου. Τα μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα μπορεί επίσης να είναι χρήσιμα, τα οποία θα πρέπει να συνεχιστούν, ακόμη και κατά τη διάρκεια της βαριάς δραστηριότητας, μέχρις ότου το οίδημα μειωθεί.» [17] Ο πάγος και οι άλλες μορφές κρυοθεραπείας βοηθούν στην πρόληψη του οιδήματος, στη μείωση του πόνου και τον περιορισμό του σπασμού. Τόσο η ανύψωση όσο και η πιεστική περιδέση με ελαστικούς επιδέσμους ή κάλτσα βοηθούν στον περιορισμό του οιδήματος. Η ηλεκτροθεραπεία μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τους ίδιους σκοπούς. Τα φυσικοθεραπευτικά μέσα που συνδυάζουν τον πάγο, τη συμπίεση και την ανύψωση, όπως είναι μια μονάδα διαλείπουσας συμπίεσης, είναι επίσης ευεργετικά.

Πίνακας 2: Πρωτόκολλο Κ.Α.Π.Α.Ι. [2]

Πρωτόκολλο Κ.Α.Π.Α.Ι.		R.I.C.E.R. Protocol		
				
<b>R = Rest</b>	<b>I = Ice</b>	<b>C = Compression</b>	<b>E = Elevation</b>	<b>R = Referral</b>
<b>Ανάπαυση</b>	<b>Κρυοθεραπεία</b>	<b>Περιδέση μέλους</b>	<b>Ανάρροπη θέση μέλους</b>	<b>Αναφορά σε Ιατρό</b>

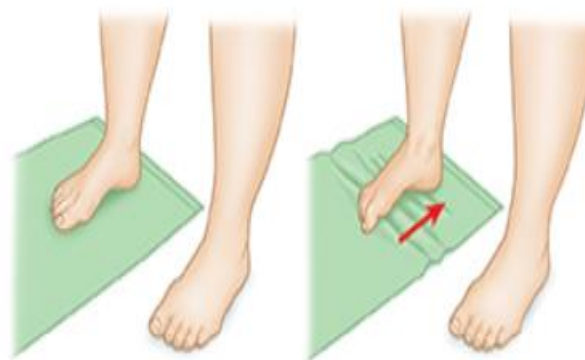
Για τον περιορισμό του πόνου στην ποδοκνημική άρθρωση μπορούν ακόμα να χρησιμοποιηθούν και οι τεχνικές κινητοποίησης της άρθρωσης βαθμού I. Η κινητοποίηση της κάτω κνημοπερονιαίας άρθρωσης συχνά παρέχει ανακούφιση από τον πόνο όταν υπάρχει «διαταραχή της θέσης». Μία πρόσθια διαταραχή της θέσης του κάτω πέρατος της περόνης παρατηρείται συχνά σε ασθενείς με διάστρεμμα των έξω πλαγίων συνδέσμων της ποδοκνημικής. Η εφαρμογή μιας δύναμης κινητοποίησης με κατεύθυνση προς τα πίσω μπορεί να διορθώσει το παραπάνω σφάλμα.

-Στόχος 4: Διατήρηση της λειτουργίας των ιστών που δεν έχουν υποστεί κάκωση. Παρόλο που η ανάπαυση μπορεί να κριθεί απαραίτητη για τους τραυματισμένους ιστούς (συνδέσμους, μύες, τένοντες) και αρθρικό θύλακο της ποδοκνημικής, η φυσιολογική λειτουργία των ιστών που δεν έχουν υποστεί κάκωση θα πρέπει να διατηρηθεί με την άσκηση. Ο ασθενής ενθαρρύνεται να συμμετέχει σε δραστηριότητες που δεν ασκούν δυνάμεις στους τραυματισμένους συνδέσμους. Οι γενικές ασκήσεις κινησιοθεραπείας είναι χρήσιμες για την πρόληψη της δυσχρησίας των ιστών που δεν έχουν υποστεί κάκωση, περιορίζοντας παράλληλα τα φορτία στους τραυματισμένους συνδέσμους. Τέτοιες ασκήσεις είναι οι κάτωθι:

- Ασκήσεις μυϊκής αντλίας ποδοκνημικής
- Ραχιαία και πελματιαία κάμψη, η οποία προχωρά από την παθητική στην ενεργητική υποβοηθούμενη και τέλος στην ενεργητική κινησιοθεραπεία, ανάλογα φυσικά με την ανοχή του ασθενούς
- διατάσεις του αχίλλειου τένοντα και των οπίσθιων μυών της κνήμης
- ασκήσεις «αλφαβήτας» («ABCs»)
- ασκήσεις σύλληψης πετσέτας ή αντικειμένων/βόλων



Εικόνα 18: Άσκηση «αλφαβήτας» [39]



Εικόνα 19: Άσκηση σύλληψης πετσέτας. [40]

Η άσκηση της «αλφαβήτας» επιτυγχάνεται διατηρώντας το κάτω άκρο σε ευθεία θέση, χωρίς να κάμπτεται το γόνατο ή το ισχίο. Στη συνέχεια, μετακινείται ο άκρος πόδας σχεδιάζοντας στον αέρα τα γράμματα της αλφαβήτας. Ο σχεδιασμός είναι αρχικά μικρός και αυξάνεται όσο βελτιώνεται η κινητικότητα του άκρου ποδός.

Οι ασθενείς ενθαρρύνονται να συμμετέχουν σε ανώδυνες δραστηριότητες ώστε να διατηρήσουν τη συνολική τους φυσική κατάσταση. Η άσκηση σε ένα στατικό ποδήλατο ή σε ένα εργόμετρο για το άνω τμήμα του σώματος και το τρέξιμο χωρίς φόρτιση σε μία πισίνα συμβάλλουν στη διατήρηση της καρδιαγγειακής αντοχής και λειτουργίας χωρίς φόρτιση των τραυματισμένων ιστών. Θα πρέπει επίσης να πραγματοποιούνται ασκήσεις ενδυνάμωσης των κάτω άκρων, όπως είναι οι κινήσεις του γόνατος σε ανοικτή κινητική αλυσίδα και οι κινήσεις ανοικτής αλυσίδας της άρθρωσης του ισχίου. Οι παραπάνω ασκήσεις συμβάλλουν επίσης στην πρόληψη των προβλημάτων δυσχρησίας των περιοχών του σώματος που δεν έχουν υποστεί κάκωση, περιορίζοντας ταυτόχρονα τα φορτία στους τραυματισμένους ιστούς.

Η λειτουργική αποκατάσταση έχει βρεθεί ότι σχετίζεται με πιο συχνή επιστροφή στην άθληση και με μεγαλύτερα ποσοστά ικανοποίησης των ασθενών σε σχέση με την ακινητοποίηση (Kerkhoffs και συν. 2001).

### 5.1.2 Υποξύ στάδιο

Κατά την υποξεία φάση, οι πρωταρχικοί στόχοι είναι οι παρακάτω:

- Πρόληψη της περαιτέρω κάκωσης.
- Περιορισμός του πόνου και της φλεγμονής.
- Ευόδωση της επούλωσης των ιστών.
- Αποκατάσταση του εύρους κίνησης και της ελαστικότητας.
- Αποκατάσταση του νευρομυϊκού ελέγχου, της μυϊκής ισχύος και της αντοχής.
- Αποκατάσταση της ιδιοδεκτικότητας, της ευκινησίας και του συντονισμού.
- Διατήρηση της συνολικής φυσικής κατάστασης του σώματος.

-Στόχος 1: Πρόληψη της Περαιτέρω Κάκωσης.

Παρόλο που η αρχική φλεγμονώδης αντίδραση έχει ολοκληρωθεί και αρχίζει να αναπτύσσεται ο πρώιμος ουλώδης ιστός, έχει σημασία να θυμάται κανείς ότι η ουλή αυτή είναι ακόμη πολύ αδύναμη και οι ακατάλληλες δραστηριότητες μπορούν εύκολα να προκαλέσουν νέα κάκωση. Τις

πρώτες ημέρες της φάσης αυτής, θα πρέπει ακόμη να αποφεύγονται οι ακραίες θέσεις πελματιαίας κάμψης και ανάσπασης έσω χείλους (σε διάστρεμμα έξω πλάγιων συνδέσμων) ή ανάσπασης έξω χείλους (σε κάκωση του έσω πλάγιου συνδέσμου) για την πρόληψη της βλάβης στο νεοσχηματισμένο ουλώδη ιστό. Καθώς το υποξύ στάδιο προχωρά, είναι σημαντικό να ασκείται κάποιου βαθμού τάση στο νεοσχηματισθέντα ουλώδη ιστό ώστε να περιοριστούν οι συμφύσεις με τους γύρω ιστούς και να ευοδωθεί η σωστή ευθυγράμμιση και ανάπτυξή του. Ωστόσο, στα πρώιμα στάδια οι ίνες του κολλαγόνου είναι αδύναμες και χωρίς οργάνωση, γι' αυτό και έχει μεγαλύτερη σημασία η αποφυγή της υπέρμετρης τάσης/φόρτισης που μπορεί να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στους ιστούς που επουλώνονται.

Αν οι ασθενείς χρησιμοποιούσαν βακτηρίες κατά την οξεία φάση πρέπει σιγά σιγά να απαλλαγούν από τα βοηθήματα αυτά καθώς η πλήρης φόρτιση γίνεται ανεκτή. Παρόλα αυτά, είναι απαραίτητη η χρήση άλλων προστατευτικών μέσων (όπως ένας νάρθηκας ή η ταινία περιδέσης), ιδιαίτερα στην περίπτωση των διαστρεμμάτων βαθμού II και III.

-Στόχος 2: Περιορισμός του πόνου και της φλεγμονής.

Η συνέχιση της χρήσης των φυσικοθεραπευτικών μέσων στη φάση αυτή είναι δικαιολογημένη. Η συνεχής χρήση της ηλεκτροθεραπείας έχει επιρροή στη μείωση του πόνου και της φλεγμονής. Στο σημείο αυτό ενδείκνυται επίσης οι τεχνικές κινητοποιήσεις της άρθρωσης βαθμού I και II για τον περιορισμό του πόνου.

Καθώς τα αρχικά σημεία και συμπτώματα της οξείας φλεγμονής περιορίζονται, χρειάζεται μία αλλαγή, δηλαδή να αρχίσει η χρήση τεχνικών θερμοθεραπείας' τέτοιες τεχνικές αποτελούν τα θερμά δινόλουτρα και τα θερμά επιθέματα. Οι τεχνικές της θερμοθεραπείας συμβάλλουν στη μείωση του πόνου, του σπασμού και της υποξείας φλεγμονής. Η χρήση της κρυοθεραπείας δεν διακόπτεται. Αντιθέτως, θα πρέπει να συνεχιστεί η κρυοθεραπεία, ιδιαίτερα μετά τις δραστηριότητες. Παρόλο που ο στόχος είναι ο περιορισμός του πόνου και της φλεγμονής, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η αύξησή τους, ιδιαίτερα μετά το οξύ στάδιο, συχνά είναι ένδειξη ότι οι δομές που έχουν υποστεί κάκωση δεν είναι έτοιμες για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα.

-Στόχος 3: Ευόδωση της επούλωσης των ιστών.

Η συνέχιση της προστασίας των τραυματισμένων συνδέσμων από νέα κάκωση επιτρέπει στο σώμα να ακολουθήσει τη φυσιολογική διαδικασία της επούλωσης. Η εισαγωγή της κινησιοθεραπείας και των ασκήσεων ενδυνάμωσης κρίνεται απαραίτητη, καθώς επιτρέπει τη

σωστή ευθυγράμμιση και τη βελτίωση της ισχύος του ουλώδους ιστού, με την προϋπόθεση όμως ότι δεν ασκούνται υπερβολικά φορτία από τις δραστηριότητες. Οι τεχνικές θεραπευτικής μάλαξης έχουν τη δυνατότητα να ενταχθούν στο πρόγραμμα, ξεκινώντας με τεχνικές όπως είναι το ζύμωμα για την ενίσχυση της αιματικής ροής και της κυκλοφορίας και στην πορεία προχωρώντας σε πιο επιθετικές τεχνικές, όπως είναι η εγκάρσια μάλαξη, για την ευόδωση της ευθυγράμμισης των ιστών.

-Στόχος 4: Αποκατάσταση του εύρους κίνησης και της ελαστικότητας

Οι γενικές ασκήσεις κινησιοθεραπείας που ξεκίνησαν στην οξεία φάση εξακολουθούν να εφαρμόζονται. Καθώς το υποξύ στάδιο εξελίσσεται, προσαρμόζονται αντίστοιχα και τα σετ και οι επαναλήψεις των ασκήσεων, καθώς και η αύξηση της τροχιάς της κίνησης που πραγματοποιείται και η ένταση των διατάσεων. Ο ασθενής ενθαρρύνεται να πραγματοποιεί τις ασκήσεις κινησιοθεραπείας και τις διατάσεις αρκετές φορές την ημέρα και μόνος του. Αρχικά δίνεται έμφαση στη ραχιαία κάμψη και στην ελεγχόμενη πελματιαία κάμψη. Το στατικό ποδήλατο μπορεί να βοηθήσει και τις δύο αυτές κινήσεις. Η παθητική και η ενεργητική υποβοηθούμενη κινησιοθεραπεία αντικαθίστανται από την ενεργητική κινησιοθεραπεία αν αυτό δεν συνέβη κατά την οξεία φάση. Μπορεί να ξεκινήσει η χρήση εμβιομηχανικής πλατφόρμας ποδοκνημικής (BAPS) ή πολυαξονικού δίσκου ισορροπίας, αρχικά χωρίς φόρτιση και σταδιακά σε μερική και σε πλήρη φόρτιση. Στον ασθενή δίνονται οδηγίες να πραγματοποιεί τις κινήσεις με αργό και ελεγχόμενο τρόπο κάθε φορά σε οποιαδήποτε κίνηση κάνει.



*Εικόνα 20: Διποδική στήριξη και προσπάθεια προσθιοπίσθιας μετατόπισης του δίσκου ισορροπίας (δύο εικόνες αριστερά). Διποδική στήριξη και προσπάθεια στροφικής μετατόπισης του δίσκου ισορροπίας (δύο εικόνες δεξιά). [2]*



Η σειρά εκκίνησης των κινήσεων είναι πρώτα η ραχιαία κάμψη, ύστερα πελματιαία κάμψη και ανάσπαση έξω χείλους προτού προχωρήσει στην ανάσπαση του έσω χείλους και στη συνέχεια στις κυκλικές κινήσεις της σανίδας ισορροπίας ώστε αυτή να ακουμπά στο έδαφος σε όλες τις πλευρές της, κατά τη φορά των δεικτών του ρολογιού αλλά και αντίστροφα.

Κατά τη διάρκεια όλων των διατάσεων και των ασκήσεων κινησιοθεραπείας, ο ασθενής θα πρέπει να αυξάνει σταδιακά το εύρος κίνησης, προσέχοντας ιδιαίτερα τις κινήσεις του μηχανισμού της κάκωσης και φυσικά τις κινήσεις που προκαλούν πόνο.

Η κρυοκινητική ενδείκνυται (κατά τα αρχικά στάδια της υποξείας φάσης) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέχρι ο ασθενής να έχει ελάχιστη ή καθόλου δυσφορία κατά τις δραστηριότητες.

Η πρόοδος των τεχνικών κινητοποίησης από το βαθμό II στο βαθμό III μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το έλλειμμα του εύρους κίνησης που προκαλείται από την παθολογική αρθροκινηματική και από τη διαταραχή της θέσης της περόνης και του αστραγάλου. Ωστόσο, ιδιαίτερη προσοχή να δίνεται κατά την εκτέλεση της τεχνικής πρόσθιας κινητοποίησης του αστραγάλου σε έναν ασθενή με διάστρεμμα βαθμού II ή III των έξω πλαγίων συνδέσμων, επειδή η πρόσθια κίνηση του αστραγάλου ασκεί φορτία στον πρόσθιο αστραγαλοπερονικό σύνδεσμο και μιμείται κίνηση που παρατηρείται κατά το μηχανισμό κάκωσης. Συγκεκριμένα, στην περίπτωση ενός διαστρέμματος που προκαλείται από μηχανισμό πελματιαίας κάμψης και ανάσπασης έσω χείλους, ο αστράγαλος μετατοπίζεται προς τα εμπρός, επομένως ίσως είναι καταλληλότερη η κινητοποίησή του προς τα πίσω, αντί για πρόσθια κινητοποίηση.

-Στόχος 5: Αποκατάσταση του νευρομυϊκού ελέγχου, της μυϊκής ισχύος και της αντοχής.

Οι ασκήσεις σύλληψης πετσέτας ή αντικειμένων/βόλων συμπεριλήφθηκαν στις γενικές ασκήσεις κινησιοθεραπείας κατά το οξύ στάδιο. Θεωρείται ωφέλιμο να χρησιμοποιηθούν και στο υποξύ στάδιο για την ενδυνάμωση των μυών του άκρου ποδός.

Οι ασθενείς μπορούν να ξεκινήσουν ισομετρικές ασκήσεις με την ποδοκνημική σε ουδέτερη θέση ενάντια σε δυνάμεις πελματιαίας και ραχιαίας κάμψης, ανάσπασης έσω κι έξω χείλους. Καθώς οι ισομετρικές ασκήσεις ενδυναμώνουν τους μύες μόνο στο συγκεκριμένο μήκος στο οποίο πραγματοποιούνται, έχει μεγάλη σημασία η εκτέλεση τους σε διάφορες μοίρες, αποφεύγοντας όμως το επώδυνο εύρος κίνησης. Οι ισομετρικές ασκήσεις ξεκινούν με συσπάσεις μικρότερες του μέγιστου και με την πάροδο προχωρούν στις μέγιστες δυνατές συσπάσεις. Στη

συνέχεια, αντικαθίστανται από ισοτονικές ασκήσεις, ανάλογα φυσικά με την ανοχή του ασθενούς. Η αντίσταση μπορεί να εφαρμοσθεί με το χέρι του φυσικοθεραπευτή, με βάρη ή λάστιχα και κορδόνια. Οι ισοτονικές ασκήσεις ξεκινούν από περιορισμένο εύρος και μετά προχωρούν στο πλήρες εύρος κίνησης ανάλογα με το βαθμό ανοχής του ασθενούς, όπως επίσης και από τη μικρή στη μέγιστη δυνατή αντίσταση.

Προοδευτικά μπορούν να γίνουν ανυψώσεις στην πτέρνα και στα δάκτυλα, όπως επίσης και η βάρδια με τις πτέρνες ή τα δάκτυλα, καθώς η φόρτιση του σκέλους γίνεται όλο και πιο ανώδυνη από τον ασθενή. Με την αύξηση της ανεκτικότητας και την ανοχή του ασθενούς στο ανώδυνο εύρος κίνησης, μπορούν να ενταχθούν στο πρόγραμμα τεχνικές ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής διευκόλυνσης (PNF).

Οι περνιαίοι μύες έχουν μεγάλη σημασία γιατί είναι υπεύθυνοι για την ανάσπαση έξω χείλους της ποδοκνημικής και επομένως για την αντίσταση στην ανάσπαση έσω χείλους, που αποτελεί τον πιο συνήθη μηχανισμό κάκωσης. Οι ασκήσεις με αντίσταση στους περνιαίους μύες είναι σημαντικές για την έξω υποστήριξη της ποδοκνημικής.



*Εικόνα 21: Ενδυνάμωση περνιαίων μυών με λάστιχα αντίστασης. [2]*

-Στόχος 6: αποκατάσταση της ιδιοδεκτικότητας, της ευκινησίας και του συντονισμού.

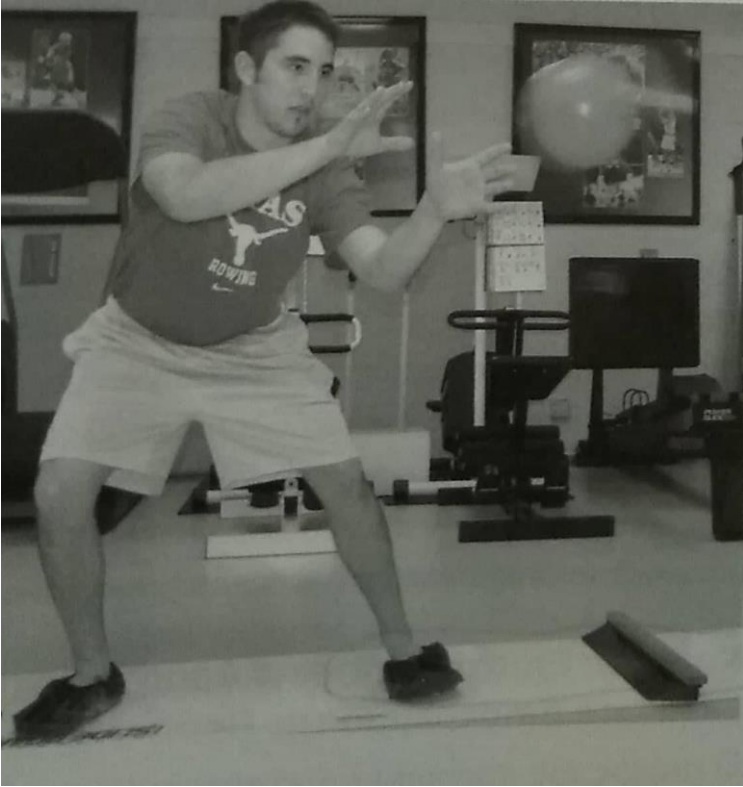
Οι ιδιοδεκτικές ασκήσεις βελτιώνουν την αντίληψη της θέσης της άρθρωσης και βραχύνουν το χρόνο αντίδρασης των μυϊκών ινών. Επιπλέον οι ιδιοδεκτικές τεχνικές ελαττώνουν τον κίνδυνο διαστρέμματος μελλοντικά. Κατά τη διάρκεια της πρώιμης φάσης των ασκήσεων ιδιοδεκτικότητας, ίσως χρειαστεί ο ασθενής να εκτελέσει ασκήσεις χωρίς φόρτιση. Τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η αλλαγή θέσης της άρθρωσης, κι αυτό συμβαίνει στην περίπτωση που αντενδείκνυνται ή δε γίνονται ακόμα καλά ανεκτές η μερική ή η πλήρης φόρτιση. Ο ασθενής θα πρέπει να προχωρήσει στις ασκήσεις με μερική ή πλήρη φόρτιση ανάλογα με την ανοχή του, και όχι με χρονικά περιθώρια.

Οι αρχικές ασκήσεις που ενθαρρύνουν τη φόρτιση της ποδοκνημικής περιλαμβάνουν τις μετατοπίσεις του βάρους σε διάφορες κατευθύνσεις. Οι μετατοπίσεις πρέπει να ξεκινούν σε μια στάση με τα πόδια σε απόσταση ίση με εκείνη των ώμων. Κατά τις ασκήσεις αυτές, ο ασθενής στέκεται με το βάρος του να πέφτει στο υγιές πόδι και στη συνέχεια μετατοπίζει προοδευτικά το βάρος του στο τραυματισμένο άκρο πριν την επιστροφή στη θέση αποφόρτισης. Προοδευτικά να ασκείται όλο και περισσότερο βάρος στο τραυματισμένο σκέλος, μέχρι η κατανομή του βάρους να γίνει ίση μεταξύ των δύο κάτω άκρων και τελικά να πετύχει την πλήρη φόρτισή του. Οι μετατοπίσεις προχωρούν σε πιο απαιτητικές στάσεις, με τον ασθενή να κλίνει προς τα εμπρός, προς τα πίσω ή στα πλάγια.

Κατόπιν, ο ασθενής προχωρά σε δραστηριότητες με διαταραχές της ισορροπίας που ελέγχει ο ίδιος. Αρχικά στέκεται και με τα δύο πόδια και με το βάρος του σώματος ισόποσα κατανομημένο, ενώ πραγματοποιεί ασκήσεις των άνω άκρων και του κορμού. Για παράδειγμα εκτελεί έλξη ελαστικών ιμάντων σε διάφορες κατευθύνσεις, ή μετακίνηση μιας βαριάς ιατρικής μπάλας επίσης σε διάφορες κατευθύνσεις ή κάμψη του κορμού για τη σύλληψη ενός αντικειμένου από το έδαφος. Θα πρέπει να ξεκινά με κινήσεις σε ένα επίπεδο και να προχωρά σε πολλαπλά επίπεδα.

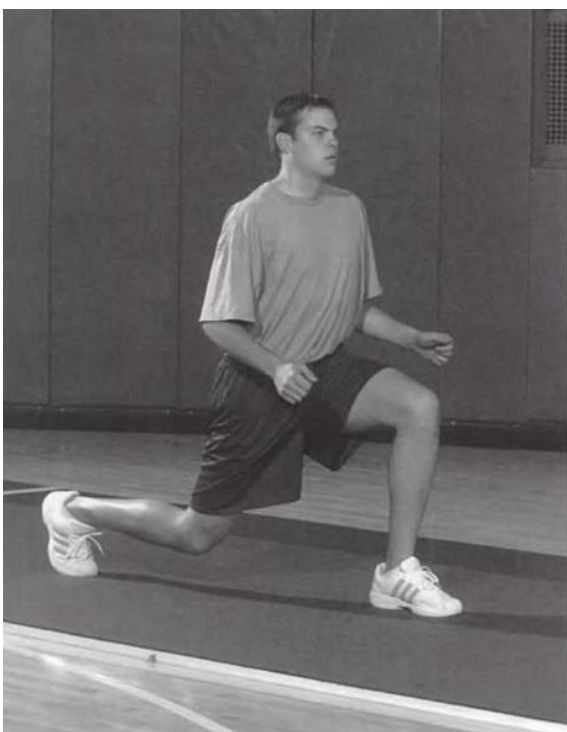
Στη συνέχεια, ο ασθενής αυξάνει την δυσκολία με δραστηριότητες κατά τις οποίες αντιδρά στις αλλαγές της θέσης ισορροπίας που προκαλεί ο φυσικοθεραπευτής. Οι ασκήσεις αυτές πραγματοποιούνται στη στάση και με τα δύο σκέλη ή στη στάση με το ένα σκέλος, ενώ ο ασθενής αντιδρά σε διαταραχή της θέσης ισορροπίας που προκαλείται από το φυσικοθεραπευτή. Οι διαταραχές της θέσης ισορροπίας συνίστανται σε ώθηση ή σε έλξη του σώματος του ασθενούς, είτε με άμεση επαφή είτε με ελαστική ταινία ή ράβδο και περιλαμβάνουν την υποδοχή

μιας μπάλας.



Εικόνα 22: Πλάγιες κινήσεις σε σανίδα ολίσθησης με ταυτόχρονη υποδοχή μπάλας. [4]

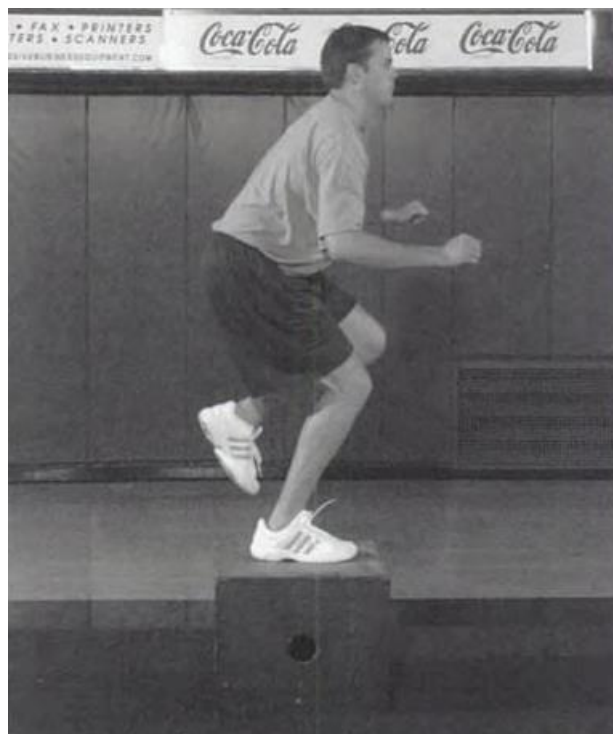
Με τη βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας του ασθενούς, αρχίζουν να εισάγονται στο πρόγραμμα ασκήσεις για την ευκινησία και συντονισμό. Η βάδιση προς τα εμπρός και προς τα πίσω, οι πρόσθιες και οι οπίσθιες προβολές, οι πλάγιες προβολές, η άνοδος και η κάθοδος κλίμακας κτλ. μπορούν να ενσωματωθούν ανάλογα με το βαθμό που γίνονται ανεκτές. Οι ασθενείς μπορούν επίσης να πραγματοποιούν ασκήσεις πλαγίων κινήσεων σε μια σανίδα ολίσθησης ή σανίδα ισορροπίας. Οι ασκήσεις μπορούν να γίνουν δυσκολότερες αν πέρα από τη χρήση της μηχανικής του σώματος (πόδια ενωμένα, πόδια ανοικτά στο ύψος των ώμων κτλ.), ζητηθεί από τον ασθενή να τις πραγματοποιήσει με τα μάτια κλειστά, να κουνάει παράλληλα το κεφάλι του ή να σταθεί σε μια ασταθή επιφάνεια (πχ τραμπολίνο).



*Εικόνα 23: Πρόσθια προβολή. [10]*



*Εικόνα 24: Άνοδος σε στεπ με άλμα (αρχική θέση).*



*Εικόνα 25: Άνοδος σε στεπ με άλμα (τελική θέση). [10]*

### 5.1.3 Στάδιο Ωρίμανσης:

Κατά τη φάση της ωρίμανσης οι πρωταρχικοί στόχοι είναι οι εξής:

- Πρόληψη νέας κάκωσης ή υποτροπής.
- Αποκατάσταση του εύρους κίνησης και της ελαστικότητας.
- Βελτίωση της μυϊκής ισχύος, της αντοχής και της δύναμης.
- Βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας, της ευκινησίας και του συντονισμού.
- Βελτίωση λειτουργικών (ειδικών για το άθλημα) ικανοτήτων.
- Διατήρηση της συνολικής φυσικής κατάστασης του σώματος.

-Στόχος 1: Πρόληψη νέας κάκωσης.

«Καθώς στη φάση αυτή αυξάνεται η αντοχή του ουλώδους ιστού, οι ασθενείς και οι φυσικοθεραπευτές θα πρέπει να γνωρίζουν ότι χρειάζεται πάνω από ένα χρόνο για να ολοκληρωθεί η αντοχή σε υψηλής έντασης δυνάμεις εφελκυσμού. Μια και ο ασθενής στο στάδιο αυτό πραγματοποιεί περισσότερες λειτουργικές ασκήσεις, η χρήση επίδεσης ή νάρθηκα για πρόσθετη στήριξη είναι απαραίτητη.» [4]

-Στόχος 2: Αποκατάσταση του εύρους κίνησης και της ελαστικότητας.

Είναι σημαντική η επίτευξη πλήρους και λειτουργικού εύρους κίνησης. Μπορούν να εφαρμοστούν διατάσεις χαμηλής έντασης και μακράς διάρκειας καθώς και δυναμικές διατάσεις. Η χρήση τεχνικών κινητοποίησης βαθμού III για την αποκατάσταση της φυσιολογικής κινηματικής της άρθρωσης συνεχίζεται. Κατά το στάδιο της ωρίμανσης, οι κολλαγονικοί ιστοί καθίστανται ισχυρότεροι και πιο οργανωμένοι. Έχει μεγάλη σημασία η επαρκής φόρτιση του ουλώδους ιστού ώστε να μειωθεί η πιθανότητα ανάπτυξης μιας δυσλειτουργικής ουλής. Επομένως, τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης για τη λύση των συμφύσεων των μαλακών μορίων αποτελεί μία καλή επιλογή.

-Στόχος 3: Βελτίωση της μυϊκής ισχύος, της αντοχής και της δύναμης.

Όσο ο ασθενής βρισκόταν στην υποξεία φάση, τέθηκαν οι βάσεις για τη μυϊκή ισχύ και την αντοχή. Η έμφαση κατά το στάδιο της ωρίμανσης δίνεται στην ανάπτυξη της εκρηκτικής ισχύος και της απαραίτητης δύναμης για τις λειτουργικές ασκήσεις. Στο σημείο αυτό, η σκυτάλη

δίνεται στις πλειομετρικές ασκήσεις. Οι ασκήσεις που προτείνονται, δίνονται ανάλογα με τις απαιτήσεις των δραστηριοτήτων του κάθε ασθενή, καθώς κατέχουν διαφορετική αγωνιστική θέση, οπότε οι ασκήσεις θα είναι προσαρμοσμένες σ' αυτή. Για παράδειγμα, στις «υποχρεώσεις» ενός λίμπερο δεν εντάσσονται τα άλματα. Αυτό συνεπάγεται ότι, προτεραιότητα δε θα δοθεί σε ασκήσεις που εφαρμόζεται αλτικότητα.

-Στόχος 4: Βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας, της ευκινησίας και του συντονισμού.

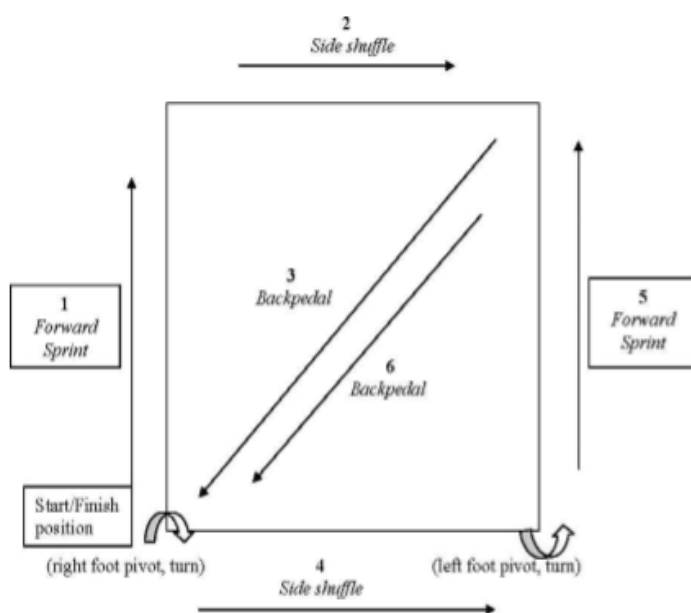
Στο σημείο αυτό, ενσωματώνονται πιο δυναμικές ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας με διαταραχές της ισορροπίας. Παραδείγματα τέτοιων ασκήσεων είναι το βαθύ κάθισμα σε μια ασταθή επιφάνεια με ταυτόχρονη υποδοχή μιας μπάλας, η πρόσθια προβολή σε ασταθή επιφάνεια και τα άλματα σε ένα μικρό τραμπολίνο. Ασκήσεις με σανίδα κλίσης σε καθιστή θέση μπορούν ακόμη να συμπεριληφθούν. Ο ασθενής κάθεται σε καρέκλα με το γόνατο σε κάμψη 90° και το πόδι πάνω στη σανίδα κλίσης. Ο φυσικοθεραπευτής προσπαθεί να μετακινήσει τη σανίδα, ζητώντας όμως από τον ασθενή να αντισταθεί στην κίνηση. Είναι δυνατή η εφαρμογή ρυθμικών, εναλλασσόμενων δυνάμεων αύξησης της ταχύτητας και της έντασης και η διαφοροποίηση της γωνίας κλίσης. Δίνονται οδηγίες στον ασθενή να κοιτά τη σανίδα (ευκολότερο επίπεδο) ή να κοιτά μακριά (δυσκολότερο επίπεδο).

Υπάρχουν και άλλες μορφές ασκήσεων ισορροπίας της ποδοκνημικής. Η πρόκληση για το φυσικοθεραπευτή είναι να δημιουργήσει δραστηριότητες που θα βελτιώσουν το νευρομυϊκό έλεγχο και την ιδιοδεκτικότητα κατά τέτοιο τρόπο ώστε να βελτιωθεί η λειτουργικότητα του ασθενούς-αθλητή.



Εικόνα 26: Εκτέλεση δοκιμασίας star excursion balance test προς 8 κατευθύνσεις. [2]

Οι ασκήσεις ευκινησίας και συντονισμού ξεκινούν με απλές δραστηριότητες σε μικρή ταχύτητα και ελεγχόμενο περιβάλλον και προχωρούν σε περίπλοκες ασκήσεις σε μεγαλύτερη ταχύτητα και σε μη ελεγχόμενο περιβάλλον. Ελεγχόμενο περιβάλλον θεωρείται εκείνο στο οποίο ο ασθενής ελέγχει ο ίδιος τις δραστηριότητες. Παραδείγματα ασκήσεων ελεγχόμενου περιβάλλοντος είναι τα άλματα σε τέσσερα τετράγωνα, το παλίνδρομο τρέξιμο, το παλίνδρομο τρέξιμο σε σχήμα T. Κατά τις ασκήσεις αυτές, στον ασθενή έχει εξηγηθεί τι πρέπει να κάνει, επομένως γνωρίζει εκ των προτέρων την εκτέλεση της κάθε άσκησης. Για παράδειγμα, πρέπει να τρέξει προς έναν κώνο, κατόπιν να γυρίσει πίσω σε έναν άλλο και στη συνέχεια να τρέξει σε έναν επόμενο. Συγκριτικά με το ελεγχόμενο περιβάλλον, εντοπίζεται η βασική προϋπόθεση στο μη ελεγχόμενο περιβάλλον. Αυτή η προϋπόθεση είναι η αλληλεπίδραση του ασθενούς με κάποιο άλλο άτομο. Παραδείγματα ασκήσεων μη ελεγχόμενου περιβάλλοντος είναι η αντιγραφή των κινήσεων ενός άλλου ατόμου, όπως επίσης και η άμυνα απέναντι σε έναν επιθετικό παίκτη.



Εικόνα 27: Ασκήσεις ευκινησίας. [26]

Στην εικόνα 26, παρουσιάζεται ένα παράδειγμα που συμβάλλει στην απόκτηση ευκινησίας. Σε αυτό, ο πετοσφαιριστής έχει μία θέση ως αφετηρία και ως θέση τερματισμού, και, η σειρά των βημάτων έχει ως εξής: σπριντ προς τα εμπρός, στη συνέχεια πλάγιους βηματισμούς, διαγώνιο



τρέξιμο, πλάγιους βηματισμούς, σπριντ προς τα εμπρός, καταλήγοντας στη θέση τερματισμού με διαγώνιο τρέξιμο.

-Στόχος 5: Βελτίωση των λειτουργικών (ειδικών για το άθλημα) ικανοτήτων.

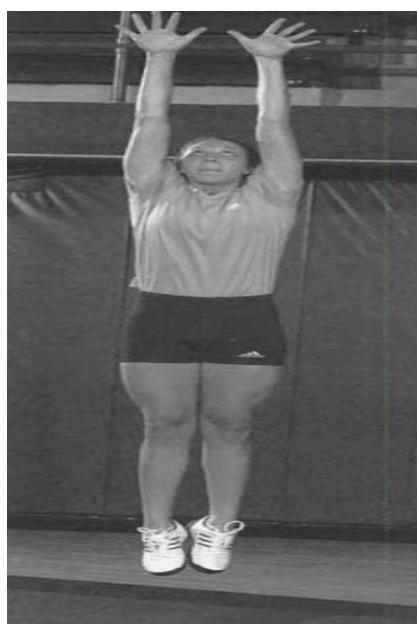
Πολλές από τις ασκήσεις που περιεγράφηκαν παραπάνω βοηθούν στη βελτίωση των λειτουργικών και των ειδικών για το άθλημα ικανοτήτων. Αυτό είναι το τελικό στάδιο του προγράμματος αποκατάστασης του αθλητή και είναι σημαντικό ο ίδιος να διαθέτει λειτουργικό εύρος κίνησης, μυϊκή ισχύ, ιδιοδεκτικότητα, ευκινησία και συντονισμό.

«Στα τελευταία στάδια της αποκατάστασης, ο αθλητής θα πρέπει να είναι ικανός να κάνει τζόκινγκ και στη συνέχεια να ασκηθεί ειδικά για το βόλεϊ, όπως να πηδάει, να κάνει καθίσματα και πλαϊνά εναλλασσόμενα βήματα.» [18]

Στις πλειομετρικές ασκήσεις στο άθλημα της πετοσφαίρισης χρησιμοποιούνται τα άλματα βάθους και ο συνδυασμός πλειομετρικής με μειομετρικής συστολής. Στα άλματα βάθους πραγματοποιείται πτώση του αθλητή προς το έδαφος από υψηλό σημείο χωρίς να επακολουθήσει οποιαδήποτε κίνηση. «Το ύψος της πτώσης δεν πρέπει να ξεπερνά τα 40-45 εκατοστά για αποφυγή τραυματισμών.» [38] Μπορούν ακόμα να εκτελεστούν γρήγορα κατακόρυφα άλματα και συνεχή κατά μήκος άλματα. Οι πλειομετρικές - μειομετρικές ασκήσεις περιλαμβάνουν την πτώση από ένα υψηλό σημείο σε συνδυασμό με τρέξιμο προς τα εμπρός, είτε άλμα σε μήκος ή κατακόρυφο, είτε με τα βήματα της επίθεσης.



Εικόνα 28: Άλμα κατά μήκος. [10]



Εικόνα 29: Γρήγορα κατακόρυφα άλματα. [10]

-Στόχος 6: Διατήρηση της συνολικής φυσικής κατάστασης του σώματος.

Οι ασκήσεις που περιλαμβάνονται στο υποξύ στάδιο πρέπει να συνεχίζονται και στο τελικό στάδιο (στάδιο ωρίμανσης). Οι δραστηριότητες φυσικής κατάστασης πρέπει να έχουν αυξημένες απαιτήσεις και να είναι εξιδεικευμένες για το άθλημα καθώς προχωρά το πρόγραμμα αποκατάστασης. Είναι σημαντικό ο ασθενής-αθλητής να επιτύχει την ολοκληρωμένη φυσική κατάσταση που θα του επιτρέψει να πραγματοποιήσει τις δραστηριότητες στο ίδιο επίπεδο που βρισκόταν και πριν από την κάκωση.

## 5.2 Μετεγχειρητική αντιμετώπιση

Σε περίπτωση διαστρέμματος III βαθμού, το οποίο έχει αντιμετωπιστεί χειρουργικά, τότε το πρόγραμμα αποκατάστασης έχει κάποιες παραλλαγές. Ύστερα από συρραφή ραγέντων συνδέσμων, ο άκρος πόδας ακινητοποιείται σε 0° ραχιαίας κάμψης και ελαφράς ανάσπασης έξω χείλους (σε διάστρεμμα που αφορά έξω πλάγιο σύνδεσμο) για 6-8 εβδομάδες. Τις 2-3 πρώτες εβδομάδες δεν επιτρέπεται η φόρτιση του πάσχοντος μέλους, ενώ μετά τις 2-6 μετεγχειρητικές εβδομάδες επιτρέπεται η μερική φόρτιση με γύψινο επίδεσμο βάρδισης.

Τις πρώτες ημέρες μετεγχειρητικά, το κάτω άκρο χρήζει ανάρροπης θέσης για να περιοριστεί το οίδημα κατά την ύπτια ή καθιστή θέση. Ταυτόχρονα, είναι δυνατό να εκτελεσθούν ήπιες ισομετρικές μυϊκές συσπάσεις στην ποδοκνημική (το άκρο είναι ακινητοποιημένο όπως προαναφέρθηκε). Επιπλέον, σημαντική είναι η διατήρηση της γενικής κατάστασης του κάτω άκρου, οπότε μπορούν να εφαρμοσθούν ασκήσεις στις γειτονικές αρθρώσεις (γόνατο και ισχίο) και της συνολικής φυσικής κατάστασης, οπότε ενθαρρύνονται να συμμετέχουν σε ανώδυνες δραστηριότητες. «Η κινητοποίηση της ποδοκνημικής άρθρωσης γίνεται μετά την αφαίρεση της ακινητοποίησης με CPM ή προσεκτικά από τον φυσιοθεραπευτή» [1]

Κατά το υποξύ στάδιο, δίνεται έμφαση στην επανάκτηση του εύρους κίνησης, της ελαστικότητας, της αύξησης της μυϊκής ισχύος. Κατά τη διάρκεια όλων των διατάσεων και των ασκήσεων κινησιοθεραπείας, ο ασθενής θα πρέπει να αυξάνει σταδιακά το εύρος κίνησης. Επανεκπαίδευση της ισορροπίας και του στασικού και νευρομυϊκού ελέγχου με ιδιοδεκτικές ασκήσεις, αρχικά αμφοτερόπλευρα και σταδιακά αυξάνοντας το βαθμό δυσκολίας της άσκησης. Μετά το πέρας του υποξέου σταδίου, η πορεία και η εξέλιξη των ασκήσεων που εφαρμόζονται, ουσιαστικά, είναι παρόμοια με αυτή της μη χειρουργικής αντιμετώπισης. Δίνονται οδηγίες να

πραγματοποιεί τις κινήσεις και τις ασκήσεις με αργό και ελεγχόμενο κάθε φορά τρόπο.

«Οι περισσότεροι ασθενείς μπορούν να επιστρέψουν στην πλήρη δραστηριότητα σε 4 με 6 μήνες μετεγχειρητικά και όταν η δύναμη του μυϊκού συστήματος της ποδοκνημικής φτάσει το 80 με 90% σε σύγκριση με το φυσιολογικό άκρο.» [6]

Ο ασθενής είναι απαραίτητο να επανεκτιμάται καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος αποκατάστασης, ώστε να αναγνωριστούν τυχόν περιοριστικοί παράγοντες που μπορεί να προκύψουν. Είναι επίσης σημαντικό να αναζητούνται σημεία επιδείνωσης ή νέας κάκωσης (π.χ. αύξηση του πόνου, της ευαισθησίας και του οιδήματος, μείωση του εύρους κίνησης και της μυϊκής ισχύος). Σε περίπτωση που ο ασθενής αντιληφθεί αύξηση του πόνου, της φλεγμονής ή και των δύο, απαραίτητη είναι η επανεκτίμησή του από τον εξεταστή για να επιβεβαιωθεί ότι δεν υπάρχει επιδείνωση της κάκωσης. Το θεραπευτικό πρωτόκολλο θα πρέπει να επιβραδυνθεί μέχρι ο πόνος και η φλεγμονή να τεθούν υπό έλεγχο. Είναι σημαντικό να γνωρίζει ο φυσικοθεραπευτής πότε θα πρέπει να επιβραδύνει ή να αλλάξει το πρωτόκολλο.

### 5.3 Κριτήρια επιστροφής στο άθλημα

Ο στόχος του προγράμματος αποκατάστασης θα πρέπει να είναι η πλήρης επιστροφή του αθλητή στις δραστηριότητες. Για να συμβεί αυτό, θα πρέπει να ικανοποιούνται τα παρακάτω κριτήρια:

- Ο ασθενής πρέπει να έχει απουσία πόνου κατά την εκτέλεση των δραστηριοτήτων. Η περιστασιακή ευαισθησία μετά από τη δραστηριότητα είναι αποδεκτή, όχι όμως και ο πόνος. Η ευαισθησία που συνοδεύεται από την έντονη άσκηση ίσως μην γίνεται διακριτή από τον πόνο από ορισμένους ασθενείς, οπότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα σύστημα βαθμολόγησης του πόνου για τον καθορισμό του. Ο ασθενής βαθμολογεί το επίπεδο της δυσφορίας που αισθάνεται σε μια κλίμακα από το 0 έως το 10. Για την τυποποίηση της κλίμακας, η απουσία πόνου σημειώνεται με 0 βαθμούς, ενώ το 10 έχει προκαθοριστεί ως το μέγιστο επίπεδο πόνου που έχει βιώσει ο ασθενής κατά την παρούσα κάκωση της ποδοκνημικής. Ο φυσικοθεραπευτής και ο ασθενής θα πρέπει εν συνεχεία να καθορίσουν ποιος αριθμός αντιστοιχεί στο μέγιστο επίπεδο δυσφορίας που επιτρέπει τη συνέχιση των

δραστηριοτήτων. Η κλινική εμπειρία έχει δείξει ότι το μέγιστο επίπεδο είναι το 7.

- Η ποδοκνημική δεν πρέπει να εμφανίσει οίδημα. Η παρουσία οιδήματος υποδηλώνει φλεγμονώδη απάντηση στον ερεθισμό που της δημιουργείται. Η συνέχιση της δραστηριότητας μιας ποδοκνημικής με οίδημα μπορεί να οδηγήσει σε χρόνια φλεγμονή.
- Η ποδοκνημική πρέπει να εμφανίζει πλήρες λειτουργικό εύρος κίνησης. Η λέξη κλειδί είναι το λειτουργικό. Παρόλο που ο τελικός στόχος είναι η αποκατάσταση του πλήρους εύρους κίνησης, υπάρχουν φορές που ο ασθενής δεν μπορεί να το ανακτήσει. Αν ο ασθενής έχει επαρκές εύρος κίνησης ώστε να συμμετάσχει με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα, το κριτήριο αυτό ικανοποιείται. Αν δεν έχει επαρκές εύρος κίνησης, θα πρέπει να αναβληθεί η επιστροφή του στο άθλημα.
- Η ποδοκνημική θα πρέπει επίσης να εμφανίζει πλήρη λειτουργική μυϊκή ισχύ, αντοχή και δύναμη. Και πάλι, η λέξη κλειδί είναι η λειτουργική. Αν έχει ο ασθενής επαρκή μυϊκή ισχύ, αντοχή και δύναμη ώστε να συμμετάσχει με ασφάλεια και αποτελεσματικά στις δραστηριότητές του, τότε το κριτήριο αυτό ικανοποιείται. Αν όχι, θα πρέπει να αναβληθεί η επιστροφή του στο άθλημα.
- Ο ασθενής θα πρέπει να εμφανίζει επαρκή ιδιοδεκτικότητα, ισορροπία, ευκινησία και συντονισμό για την ασφαλή και αποτελεσματική συμμετοχή στη δραστηριότητα. Αν έχει όλα τα παραπάνω, το κριτήριο αυτό ικανοποιείται. Αν όχι, θα πρέπει να αναβληθεί η επιστροφή του.
- Πολύ σημαντικό ο ασθενής να είναι ψυχολογικά έτοιμος να επιστρέψει στις δραστηριότητές του. Αυτό είναι πολύ σημαντικό καθώς πολλοί ασθενείς υποβάλλονται σε συναισθηματικό και ψυχικό στρες με την κάκωση. Ο ασθενής πρέπει να έχει εμπιστοσύνη και να έχει την πεποίθηση ότι θα ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις. Η εκπαίδευσή του και οι ειδικές για το άθλημα ασκήσεις συνδράμουν στο να αυξήσει την ετοιμότητα και την αυτοπεποίθησή του για την επάνοδο.

«Όταν ο αθλητής φτάσει τελικά να πραγματοποιήσει όλες τις δραστηριότητες χωρίς κλινικά και λειτουργικά ενοχλήματα, τότε περνάει σε αγωνιστική προπόνηση έχοντας ολοκληρώσει έναν πλήρη κύκλο αποκατάστασης.» [1]

## 6. ΠΡΟΛΗΨΗ

### 6.1 Πρόληψη διαστρεμμάτων

Παρόλο που η αθλητική ιατρική έχει πραγματοποιήσει τεράστιες προόδους στη θεραπεία και την αποκατάσταση σοβαρών τραυματισμών, ο απώτερος στόχος της πρέπει να είναι η πρόληψη τραυματισμών ώστε οι αθλητές να παραμείνουν ανταγωνιστικοί στον αγωνιστικό χώρο και όχι αδρανείς στην αίθουσα προπόνησης.

Οι αθλητές που συμμετέχουν σε προληπτικά προγράμματα, δηλαδή ειδική κατάρτιση δύναμης, ασκήσεις τεχνικής, νευρομυϊκή άσκηση και πλειομετρική άσκηση, μπορεί όχι μόνο να το κάνουν με σκοπό την πρόληψη τραυματισμών, αλλά ταυτόχρονα οι ενέργειες αυτές θα μπορούσαν να συμβάλουν σε ένα πλεονέκτημα απόδοσης.

Οι Wester et al. βρήκαν επίσης ότι η εκπαίδευση με δίσκο ισορροπίας μπορεί να μειώσει τη συχνότητα υποτροπής των διαστρεμμάτων της ποδοκνημικής αλλά δεν επισπεύδει τη διαδικασία της βελτίωσης των αρχικών συμπτωμάτων. [5]

Σύμφωνα με τους Briner W. & Benjamin H. [17], ένας σημαντικός αριθμός διαστρεμμάτων της ποδοκνημικής μπορεί να προληφθεί μέσω ενός εκπαιδευτικού προγράμματος το οποίο διδάσκει τους παίκτες να αποφεύγουν την κεντρική γραμμή κατά τη διάρκεια της προπόνησης και το οποίο προσδιορίζει τους "έχοντες λανθασμένη τεχνική επιτιθέμενους" παίκτες που πηδούν προς τα εμπρός όταν καρφώνουν την μπάλα. Αυτοί οι παίκτες διδάσκονται να παίρνουν μακρύτερα τελικά βήματα για να πλησιάσουν το άλμα τους και στη συνέχεια να πηδήσουν απ' ευθείας προς τα πάνω παρά να προωθήσουν το σώμα τους προς τα εμπρός.

«Η προληπτική ισορροπία και η κατάρτιση συντονισμού μειώνουν τον κίνδυνο ύπαρξης διαστρεμμάτων της ποδοκνημικής στους αθλητές, με μεγαλύτερη επίδραση στα άτομα με ιστορικό διαστρέμματος. Η ολοκλήρωση τουλάχιστον 6 εβδομάδων ισορροπίας και κατάρτισης συντονισμού κατά τη διάρκεια της ανάκαμψης από οξεία διαστρέμματα της ποδοκνημικής μείωσε σημαντικά τον κίνδυνο επαναλαμβανόμενου διαστρέμματος ποδοκνημικής για έως και 1 έτος.» [33]

Ο Στασινόπουλος [29] έδειξε ότι μόνο η τεχνική εκπαίδευση φαίνεται να μειώνει τη συχνότητα των επαναλαμβανόμενων διαστρεμμάτων του αστραγάλου σε μια μικρή ομάδα γυναικών παικτριών βόλεϊ δεύτερης κατηγορίας στην Ελλάδα.

Έχει αναφερθεί ότι η άμεση επίβλεψη προάγει το μέγεθος και το ρυθμό εξέλιξης

(Mazzetti et al., 2000). Επιπλέον, η εποπτεία μπορεί να είναι σημαντική όταν πρόκειται για την ασφαλή διατήρηση των προγραμμάτων (Kraemer et al., 2002b). [13]

Στην ιδανική περίπτωση, ο προπονητής πρέπει να έχει γνώση του σχεδιασμού εξατομικευμένων εκπαιδευτικών προγραμμάτων για την επίτευξη των επιθυμητών αποτελεσμάτων και την πρόληψη των τραυματισμών (Kraemer et al., 2002a). [13]

## 6.2 Προτάσεις

Για την πρόληψη των τραυματισμών πρέπει να ελέγχονται οι αιτίες που προκαλούν ή προδιαθέτουν τα διαστρέμματα. Πολλές στρατηγικές πρόληψης τραυματισμών έχουν προταθεί για να μειωθεί ο κίνδυνος διαστρέμματος της ποδοκνημικής στο βόλεϊ.

Σύμφωνα με την έρευνα του Eerkes K. [18], η εκπαίδευση της ισορροπίας για την επαναφορά της ιδιοδεκτικότητας έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στην αποτροπή των υποτροπών των διαστρεμμάτων της ποδοκνημικής σε παίκτες βόλεϊ. Φορώντας μία όρθωση ποδοκνημικής ή εφαρμόζοντας ταινία περίδεσης στην ποδοκνημική για το υπόλοιπο της εποχής μπορεί επίσης να συμβάλει στη μείωση της συχνότητας εμφάνισης επαναλαμβανόμενου διαστρέμματος.

«Η χρήση ενός ειδικά κατασκευασμένου ορθωτικού μέσου για τον άκρο πόδα , σχεδιασμένου για τη διόρθωση της αφύσικης ευθυγράμμισης της ποδοκνημικής μετά από διάστρεμμα, έχει δείχθει ότι μειώνει την αστάθεια κατά τη μονοποδική στήριξη, όπως μετριέται σε δυναμοδάπεδα.» [5] Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι η ταινία περίδεσης αναφέρεται ότι μειώνει τη δυναμική ισορροπία κατά τις προσγειώσεις των αθλητών χωρίς ιστορικό τραυματισμού στον αστράγαλο. Για το λόγο αυτό, η χρήση τέτοιων στρατηγικών συνιστάται μόνο για αθλητές υψηλού κινδύνου. [21]

Άλλες πιθανές στρατηγικές για την πρόληψη του κινδύνου διαστρέμματος της ποδοκνημικής είναι οι εξής:

- ▶ Εκπαίδευση των επιθετικών της πρώτης σειράς με τεχνική άλματος, ώστε να μην προσγειώνονται κάτω από το φιλέ και στο γήπεδο του αντιπάλου (βελτίωση των τεχνικών επίθεσης και προσγείωσης).
- ▶ Εκπαίδευση στους παίκτες της πρώτης γραμμής για να αποφευχθεί η παραμονή τους στη διαδρομή προσγείωσης των επιθετικών της πίσω ζώνης
- ▶ Ενίσχυση των μυών που προστατεύουν από τους μηχανισμούς κάκωσης
- ▶ Συμμετοχή στην ιδιοδεκτική εκπαίδευση
- ▶ Χρήση του κατάλληλου αθλητικού υποδήματος
- ▶ Η τροποποίηση του κανόνα της κεντρικής γραμμής

## 7. Συμπεράσματα

Παρόλο που η πετοσφαίριση είναι ένα σχετικά ασφαλές άθλημα, οι συμμετέχοντες κινδυνεύουν από ένα χαρακτηριστικό πρότυπο οξείας βλάβης που μπορεί να έχει βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα επακόλουθα τόσο για τον αθλητή, όσο και για την ομάδα του.

Οι προηγούμενες κακώσεις, η μεταξύ τους χρονική περίοδος και ο συνολικός αριθμός των επανατραυματισμών, η διάρκεια της αγωνιστικής ανικανότητας και η αποτελεσματικότητα της αντιμετώπισης για κάθε τραυματισμό, πρέπει να διερευνώνται διεξοδικά, καθώς αποτελούν σημαντικές πληροφορίες για το θεραπευτή.

Για να κατανοηθούν πλήρως οι μηχανισμοί κάκωσης και εν συνεχεία να μειωθεί ο κίνδυνος τραυματισμού των αθλητών της πετοσφαίρισης, απαιτείται ακριβέστερη περιγραφή των συνθηκών του παιχνιδιού και των μηχανισμών που συνήθως οδηγούν σε τραυματισμό.

Η ελαχιστοποίηση των τραυματισμών θα πρέπει να αποτελέσει τον ακρογωνιαίο λίθο οποιουδήποτε σχεδίου εκπαίδευσης σε μία αθλητική ομάδα. Δεδομένου του αντίκτυπου της βλάβης τόσο για τους αθλητές όσο και για τις αθλητικές τους ομάδες, ένα βασικό σχέδιο πρόληψης τραυματισμών είναι απαραίτητο για το βόλεϊ, βασισμένο στην αλληλεπίδραση των τροποποιημένων και μη τροποποιημένων παραγόντων κινδύνου.

Τέλος, απαιτείται περισσότερη έρευνα για τον εντοπισμό αποτελεσματικών παρεμβάσεων που θα συμβάλλουν στη μείωση όχι μόνο του κινδύνου πρωτογενούς τραυματισμού μεταξύ ανδρών και γυναικών αθλητών βόλεϊ, αλλά και της δεύτερης φοράς τραυματισμού (επανατραυματισμού), έτσι ώστε να μην διακυβεύεται η ικανότητά τους να συμμετέχουν και να απολαμβάνουν το άθλημα.

# **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Κούτρας Γεώργιος Σημειώσεις για το μάθημα φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του μυοσκελετικού συστήματος
- 2) Φουσέκης Κ. κ.ά., 2015. Εφαρμοσμένη αθλητική φυσικοθεραπεία. Nicosia: Broken Hill
- 3) Bates A. & Hanson N., 2012. Θεραπευτική άσκηση στο νερό. Μεταμόρφωση Αττικής: Παρισιάνου
- 4) Brotzman S. & Manske R., 2015 Ορθοπαιδική αποκατάσταση στην κλινική πράξη με βιβλιογραφική τεκμηρίωση. 2<sup>η</sup> έκδοση. Αθήνα: Κωνσταντάρας
- 5) Cook C. 2015. Φυσικοθεραπεία ορθοπαιδική χειροθεραπεία. 2<sup>η</sup> έκδοση. Αθήνα: Λαγός
- 6) Kisner C. & Colby L., 2003. Θεραπευτικές ασκήσεις, βασικές αρχές και τεχνικές. 3<sup>η</sup> έκδοση. Αθήνα: Σιώκης
- 7) Platzer, W. 2009. Εγχειρίδιο περιγραφικής ανατομικής, κινητικό σύστημα. Nicosia: Broken Hill
- 8) Shultz S., Houglum P. & Perrin D. 2009. Εξέταση μυοσκελετικών κακώσεων. 2<sup>η</sup> έκδοση. Μεταμόρφωση Αττικής: Παρισιάνου
- 9) Smith L., Weiss E. & Lehmkuhl L., 2005. Brunnstrom's κλινική κινησιολογία. 5<sup>η</sup> έκδοση. Αθήνα: Παρισιάνου
- 10) Scates A., Linn M. & Kowalick V. 2003. Complete conditioning for volleyball: 96 drills and exercises. Human kinetics

## ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

- 11) Agel J., Palmieri-Smith R., Dick R., Wojtys E. & Marshall S. 2007. Descriptive Epidemiology of Collegiate Women's Volleyball Injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988–1989 Through 2003–2004.
- 12) Attenborough A. S., Hiller C. & Smith R. et al. 2014. Chronic Ankle Instability in Sporting Populations. Springer
- 13) Augustsson S. R., Augustsson J., Thomee R. & Svantesson U. 2005. Injuries and preventive actions in elite Swedish volleyball.



- 14) Bahr R., Karlsen R., Lian O. & Ovrebo R. 1994. Incidence and Mechanisms of Acute Ankle Inversion Injuries in Volleyball: A Retrospective Cohort Study. *American Journal of Sports Medicine*.
- 15) Baugh C., Weintraub G., Gregory A. et al. 2017. Descriptive Epidemiology of Injuries Sustained in National Collegiate Athletic Association Men's and Women's Volleyball, 2013-2014 to 2014-2015.
- 16) Bere T., Kruczynski J., Veintimilla N., Hamu Y. & Bahr R. 2015. Injury risk is low among world-class volleyball players: 4-year data from the FIVB Injury Surveillance System.
- 17) Briner W. & Benjamin H. 2015. *Volleyball Injuries*.
- 18) Eerkes K. 2012. *Volleyball Injuries*. American College of Sports Medicine
- 19) Jaggi J., Kneubühler S. & Rogan S. 2016. Influence of Ankle Braces on the Prevalence of Ankle Inversion Injuries in the Swiss Volleyball National League A. *Sportverletzung Sportschaden*
- 20) Kilic O., Maas M., Verhagen E., Zwerver J. & Gouttebauge V. 2017. Incidence, aetiology and prevention of musculoskeletal injuries in volleyball: A systematic review of the literature.
- 21) Lachlan J., Vincent K. & Beckman E. 2014. *Injury Risk Management Plan for Volleyball Athletes*. Springer International Publishing Switzerland
- 22) Liu K., Glutting J., Wikstrom E. et al. 2012. Examining the diagnostic accuracy of dynamic postural stability measures in differentiating among ankle instability status.
- 23) Neuschwander T., Indresano A., Hughes T. & Smith B. 2013. *Footprint of the Lateral Ligament Complex of the Ankle*
- 24) Pefanis N., Papaharalampous X., Tsiganos G., Papadakou E. & Baltopoulos P. 2009. The Effect of Q Angle on Ankle Sprain Occurrence. *Sage Journal*
- 25) Reeser C. J., Verhagen E., Briner W., Askeland T. & Bahr R. 2006. Strategies for the prevention of volleyball related injuries.
- 26) Shaw M., Gribble P. & Frye J. 2008. Ankle Bracing, Fatigue, and Time to Stabilization in Collegiate Volleyball Athletes. *Journal of Athletic Training*
- 27) Skazalski C., Kruczynski J., Bahr M. et al. 2017. Landing-related ankle injuries do not occur in plantarflexion as once thought: a systematic video analysis of ankle injuries in world-class volleyball.
- 28) Sman A., Hiller C. & Refshauge K. 2012. Diagnostic accuracy of clinical tests for diagnosis of ankle syndesmosis injury: a systematic review.
- 29) Stasinopoulos D. 2004. Comparison of three preventive methods in order to reduce the incidence of ankle inversion sprains among female volleyball players. *Br J Sports Med*

- 30) Suda E., Amorim C. & Sacco Neves de Camargo I. 2007. Influence of ankle functional instability on the ankle electromyography during landing after volleyball blocking
- 31) Suda E. & Sacco I. 2011. Altered leg muscle activity in volleyball players with functional ankle instability during a sideward lateral cutting movement. Elsevier
- 32) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0072485/>
- 33) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2386424/>
- 34) <https://bjsm.bmj.com/content/47/10/620.long>
- 35) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19178629>
- 36) <http://www.reh4mat.com/en/produkt/stopa-stabilizacija/ankle-joint-lace-with-lateral-stabilizati-on-am-oss-03/>
- 37) [http://247grecenews.blogspot.com/2016/02/blog-post\\_507.html](http://247grecenews.blogspot.com/2016/02/blog-post_507.html)
- 38) [https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3227/1/ch15\\_H\\_Proponhtikh\\_ths\\_Petosfairishs.pdf](https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3227/1/ch15_H_Proponhtikh_ths_Petosfairishs.pdf)
- 39) [https://orthonc.com/uploads/pdf/Ankle\\_Foot\\_AROM.pdf](https://orthonc.com/uploads/pdf/Ankle_Foot_AROM.pdf)
- 40) <https://www.drugs.com/cg/shin-splint-exercises.html>