



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΕΣ, ΠΛΕΥΡΙΚΟΤΗΤΕΣ
ΚΑΙ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΤΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΑ
ΣΕ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΤΕΣ**

**FUNCTIONAL ASYMMETRIES, LATERALITIES
AND INJURIES AT THE LOWER EXTREMITIES
OF PROFESSIONAL BASKETBALL PLAYERS**

**ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ Α. ΧΡΗΣΤΟΣ
ΤΕΛΕΙΟΦΟΙΤΟΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ**

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΦΟΥΣΕΚΗΣ

ΑΙΓΙΟ-2020

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	4
1. Εισαγωγή	6
2. Κακώσεις των κάτω άκρων στο Μπάσκετ	10
2.1. Ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (ΠΧΣ).....	11
2.2. Διάστρεμμα ποδοκνημικής άρθρωσης	14
2.3. Ρήξη μηνίσκου.....	17
2.4. Μυϊκές θλάσεις.....	18
2.5. Μηροβουβωνική διάταση.....	20
2.6. Τενόντιες ρήξεις και τενοντοπάθειες	20
2.7. Οστικό οίδημα	22
3. Ειδική βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	24
4. Μέθοδος.....	34
4.1 Εξεταζόμενοι.....	34
4.2 Μετρήσεις.....	35
4.2.1 Σωματομετρήσεις.....	35
4.2.2 Γωνιομετρήσεις – Διατασιμότητα.....	36
4.2.3 Μέτρηση ισομετρικής δύναμης.....	38
4.2.4 Άλματα.....	39
4.2.5 Ταχύτητα.....	42

4.2.6 Αντοχή	43
4.3 Καταγραφή των τραυματισμών.....	44
5. Στατιστική επεξεργασία δεδομένων	45
6. Αποτελέσματα.....	48
6.1Καταγραφή Τραυματισμών.....	48
6.2 Στοιχεία αθλητών και μεταβλητές.....	51
6.3 Παράγοντες κινδύνου για την πρόκληση συνδεσμικών κακώσεων..	56
7. Συζήτηση	61
Βιβλιογραφία.....	65
Παράρτημα Α: Εργομετρικές μετρήσεις	72
Παράρτημα Β: Καταγραφή τραυματισμών	79

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι τραυματισμοί των αθλητών καλαθοσφαίρισης αποτελούν ένα πολύ σημαντικό κεφάλαιο στο άθλημα και βασικός στόχος και μέλημα του ιατρικού επιτελείου κάθε ομάδας είναι να προφυλάσσει τους αθλητές και να τους κρατά μακριά από τραυματισμούς. Στον τομέα αυτόν της πρόληψης έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια σημαντικά άλματα βελτίωσης, καθώς έχει μπει στην εξίσωση ο προαγωνιστικός εργομετρικός έλεγχος του αθλητή, όπου και αναλύονται πιθανές ασυμμετρίες και πλευρικότητες του σώματος σε μια προσπάθεια ανάπτυξης ατομικών προγραμμάτων προς αποφυγή των τραυματισμών. Στόχος της παρούσης έρευνας είναι να παρουσιάσει αναλυτικά τις εργομετρικές μετρήσεις των κάτω άκρων επαγγελματιών αθλητών καλαθοσφαίρισης, καθώς και να συσχετίσει με στατιστική ακρίβεια τους τραυματισμούς τους κατά τη διάρκεια της χρονιάς με τις μετρήσεις αυτές. Πιο συγκεκριμένα, 40 αθλητές του επαγγελματικού συλλόγου Προμηθέα Πάτρας (μ.ό. ηλικίας 23, μ.ό. βάρους 92 κιλά, μ.ό. ύψους 198 εκατοστά) αξιολογήθηκαν τις προαγωνιστικές περιόδους 2018-2019 και 2019-2020 από το ιατρικό επιτελείο της ομάδας στις εξής κατηγορίες : σωματομετρία, ευλυγισία, ισομετρική δύναμη, μονοποδικά άλματα, counter movement jump, ταχύτητα και αντοχή (αερόβιο κατώφλι-V02max). Οι τραυματισμοί που καταγράφηκαν στις δυο αυτές αγωνιστικές περιόδους ήταν 55. Από το σύνολο των τραυματισμών, το 30,9% ήταν συνδεσμικές κακώσεις ποδοκνημικής ή κοινώς διαστρέμματα (17), ενώ και το 30,9% ήταν μυϊκές θλάσεις (17). Σύμφωνα με τη στατιστική ανάλυση και παλινδρόμηση που ακολούθησε, ενώ βρέθηκε ότι υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταβλητών στην αξιολόγηση της έξω στροφής του ισχίου, στην ισομετρική

δύναμη τετρακεφάλου και στην αξιολόγηση μονοποδικού άλματος, δεν φάνηκε ότι υπάρχει άμεση συσχέτιση με τη σοβαρότητα ή όχι των τραυματισμών. Αντιθέτως, όσον αφορά συγκεκριμένα στην πρόβλεψη των συνδεσμικών κακώσεων ποδοκνημικής, βρέθηκε ότι η αυξανόμενη ηλικία (πάνω από το μ.ό.), η αυξανόμενη ταχύτητα (πάνω από το μ.ό.) και οι ασυμμετρίες στο counter movement jump test αποτελούν σημαντικούς αιτιολογικούς παράγοντες, καθώς οι αθλητές που εμφάνισαν ασυμμετρίες στο cmj είχαν 5,95 μεγαλύτερη πιθανότητα να υποστούν διάστρεμμα ποδοκνημικής σε σχέση με αυτούς που δεν εμφάνισαν κάποια ασυμμετρία στην ίδια δοκιμασία. Εν κατακλείδι, παρότι συγκεκριμένες μεταβλητές παρουσίασαν διαφορές, δεν βρέθηκε σημαντική συσχέτιση με τη σοβαρότητα των τραυματισμών, ενώ από την άλλη πλευρά βρέθηκε ότι η αυξανόμενη ηλικία, ταχύτητα και ασυμμετρίες στο counter movement jump test αποτελούν σημαντικούς αιτιολογικούς παράγοντες στην πρόκληση συνδεσμικών τραυματισμών ποδοκνημικής.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η φυσική δραστηριότητα αποτελεί βασικό κομμάτι της καθημερινότητάς μας, καθώς συμβάλλει σημαντικά στη διατήρηση του ατόμου σε μια καλή φυσική κατάσταση. Η άθληση, ειδικά στο υψηλότερο επίπεδο, απαιτεί από τον αθλητή να βρίσκεται στην καλύτερη σωματική και ψυχολογική κατάσταση, ώστε να μπορέσει να ανταπεξέλθει στη μεγάλη πίεση που του ασκείται. Πολλές φορές η πίεση αυτή υπερβαίνει τις δυνατότητές του με αποτέλεσμα να τραυματίζεται. Αυτό έχει άμεσο αντίκτυπο στην ψυχολογική, οικονομική, κοινωνική και φυσικά στην σωματική του κατάσταση. Αντικείμενο του ιατρικού επιτελείου, είτε πρόκειται για ομαδικό σπορ είτε για ατομικό, είναι πρωτίστως να προετοιμάζει κατάλληλα τον αθλητή. Αυτό σημαίνει ότι προνοεί καταστάσεις που θα τον θέσουν σε κίνδυνο, ενώ φυσικά καλείται να επαναφέρει τον αθλητή στην ενεργό δράση, όσο πιο γρήγορα αλλά και ασφαλέστερα, μετά από έναν τραυματισμό.

Η καλαθοσφαίριση (Basketball), εμφανίστηκε ως άθλημα για πρώτη φορά το 1891 από τον James Naismith και η αρχική του μορφή διαφέρει σημαντικά με τη σημερινή του μορφή. Ως ένα από τα δημοφιλέστερα αθλήματα στον πλανήτη πλέον, η καλαθοσφαίριση λέγεται κατά κανόνα παιχνίδι των άνω άκρων. Παρόλα αυτά, οι κινήσεις που εκτελούνται από τα κάτω άκρα, όπως είναι τα μεγάλα άλματα και οι προσγειώσεις (μονοποδικές-διποδικές), οι ξαφνικές αλλαγές κατεύθυνσης και οι εναλλαγές της ταχύτητας και της έκρηξης, διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο τόσο στην απόδοση, όσο και στο ποσοστό τραυματισμών που λαμβάνουν χώρα. Η εξέλιξη του

αθλήματος τις τελευταίες δεκαετίες (μικρότερος χρόνος επίθεσης, διαφορετική φιλοσοφία επιθετικών και αμυντικών συστημάτων, εισαγωγή τρίποντου, ελαφρύτερη μπάλα), έχουν αλλάξει την ταχύτητα του αθλήματος, δημιουργώντας μεγαλύτερες φυσικές και σωματικές απαιτήσεις στον αθλητή και αυξάνοντας παράλληλα τον κίνδυνο τραυματισμού στον αγωνιστικό χώρο. Το μπάσκετ είναι από την φύση του άθλημα που πραγματοποιείται στον κατακόρυφο άξονα, απαιτώντας πολλαπλάσια άλματα και προσγειώσεις σε κάθε παιγνίδι, σε σχέση με άλλα αθλήματα όπως είναι το ποδόσφαιρο και το βόλεϊ (Nedelec et al 2014, Heppard et al, 2009).

Η πολλαπλής κατεύθυνσης κίνηση που είναι κεντρικό χαρακτηριστικό της φύσης του παιγνιδιού, προκαλεί συνεχείς επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις του αθλητή, ο οποίος κινείται διαρκώς, είτε κατά την επίθεση είτε κατά την άμυνα, σε όλους τους άξονες (Matthew et al 2009, McInnes et al 1995). Αυτό δημιουργεί ιδιαίτερες σωματικές απαιτήσεις στον αθλητή, αερόβιας λειτουργικότητας και ευκινησίας (Ben Abdelkrim et al, 2010), ενώ παράλληλα τον θέτει πολύ κοντά στα όρια του τραυματισμού. Δεν είναι τυχαίο το γεγονός, ότι το μεγαλύτερο ποσοστό τραυματισμών είναι στα κάτω άκρα και πιο συχνά στο γόνατο και στην ποδοκνημική άρθρωση, καθώς δέχονται εξαιρετικά μεγάλα φορτία (Newman & Newberg, 2010). Πιο συγκεκριμένα, οι περισσότεροι τραυματισμοί είναι ορθοπαιδικής φύσεως, συμπεριλαμβάνοντας τις μυοσκελετικές κακώσεις, που θεωρούνται οι πιο συχνές (Newman & Newberg, 2010). Η συμμετρία των κινήσεων των κάτω άκρων χαρακτηρίζει το άθλημα, καθώς στις περισσότερες περιπτώσεις τα κάτω άκρα δρουν ταυτόχρονα στην επιτέλεση μιας κίνησης, σε αντίθεση για παράδειγμα με το ποδόσφαιρο, όπου κάθε δευτερόλεπτο το ένα σκέλος χειρίζεται τη μπάλα και

το άλλο υποστηρίζει. Συνεπώς κάθε μικρή ανισοσκελία, ασυμμετρία ή διαφορά δύναμης και αντοχής ανάμεσα στα δυο σκέλη μπορεί να αποτελέσει σημαντικό αιτιολογικό παράγοντα κακώσεων.

Τα τελευταία χρόνια, ταυτόχρονα με την ανάπτυξη του αθλήματος σε επίπεδο ακαδημιών αλλά και επαγγελματικού αθλητισμού, έχουν αναπτυχθεί και εφαρμοστεί διάφορα προγράμματα πρόληψης των τραυματισμών, με ιδιαίτερη επιτυχία, ιδιαίτερα σε σχέση με τους τραυματισμούς των κάτω άκρων (Taylor et al 2015). Φαίνεται για παράδειγμα, ότι, βελτιώνοντας την εμβιομηχανική της κίνησης γύρω από το ισχίο και το γόνατο και αυξάνοντας τον νευρομυϊκό έλεγχο του κορμού, μπορεί να μειωθεί ο κίνδυνος ρήξης του πρόσθιου χιαστού (Hewett et al, 2005, Zazulak et al). Είναι όμως τόσο πολυπαραγοντική η φύση των τραυματισμών και τόσες οι ατομικές ανατομικές ιδιαιτερότητες του κάθε αθλητή, που μπορεί ένα πρόγραμμα, που μειώνει το ρίσκο τραυματισμού μιας περιοχής, να αυξάνει, σε κάποια άτομα, το ρίσκο τραυματισμού σε κάποια άλλη. Για παράδειγμα, η ενδυνάμωση των απαγωγών και τον έξω στροφών του ισχίου, που αποτελεί κεντρικό στοιχείο του προγράμματος αποφυγής τραυματισμού του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (ΠΧΣ), μειώνοντας την έσω στροφή και την προσαγωγή του ισχίου, μπορεί σε κάποιους αθλητές, να δημιουργήσει επιγονατιδομηριαίο πόνο ή και συμπτώματα αστάθειας στην επιγονατίδα (Boling et al 2009). Αντίστοιχα, ένα πρόγραμμα μείωσης των διαστρεμμάτων με taping ή νάρθηκες, μπορεί να αυξήσει το ποσοστό τραυματισμών σε άλλα σημεία των κάτω άκρων (McGuine et al, 2011). Γίνεται σαφές, ότι χρειάζεται εξατομίκευση του κάθε προγράμματος, το οποίο να στηρίζεται στις ιδιαιτερότητες του κάθε αθλητή, στα ανατομικά και λειτουργικά του ελλείμματα και στα

σωματομορφικά του χαρακτηριστικά. Είναι σύνηθες φαινόμενο πλέον, η πραγματοποίηση εργομετρικών ελέγχων πριν την έναρξη της αγωνιστικής περιόδου των ομάδων, για την εξακρίβωση τόσο των βασικών φυσικών ιδιοτήτων όσο και των διαφορών που ενδεχομένως υπάρχουν ανάμεσα στα κάτω άκρα, σε μια προσπάθεια δημιουργίας συνθηκών πρόληψης των τραυματισμών.

Όμως, οι συστηματικές επιστημονικές έρευνες σε αθλητές καλαθοσφαίρισης υψηλού επιπέδου, όσον αφορά τη διερεύνηση και τεκμηρίωση των αιτιολογικών παραγόντων για τις κακώσεις στα κάτω άκρα τους, με απώτερο σκοπό την πρόληψή τους, είναι ελάχιστες. Στα πλαίσια αυτού του επιστημονικού ελλείμματος, ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι ο προσδιορισμός αυτών των αιτιολογικών παραγόντων και των φυσικών ιδιοτήτων, καθώς και η μετέπειτα συσχέτισή τους με τραυματισμούς σε αθλητές καλαθοσφαίρισης υψηλού επιπέδου.

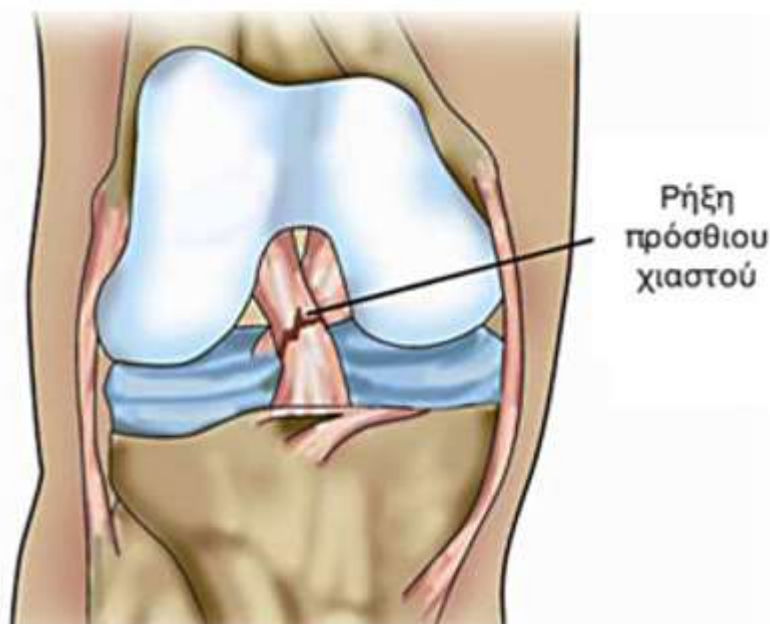
2. ΚΑΚΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ ΣΤΟ ΜΠΑΣΚΕΤ

Οι κακώσεις των κάτω άκρων, μπορούν να διακριθούν, ανάλογα με το χρονικό διάστημα αποθεραπείας τους, σε ελαφριές (χρόνος αποθεραπείας έως 3 ημέρες), μέτριες (χρόνος αποθεραπείας από 3 ημέρες έως 3 εβδομάδες) και σοβαρές (χρόνος αποθεραπείας μεγαλύτερος από 3 εβδομάδες). Σε πολλές περιπτώσεις σοβαρών κακώσεων στις οποίες απαιτείται χειρουργική επέμβαση, ο χρόνος αποθεραπείας μπορεί να επιμηκυνθεί σε αρκετούς μήνες, με απώλεια μεγάλου μέρους ή και ολόκληρης της αγωνιστικής περιόδου. Η χρήση σύγχρονων φυσικοθεραπευτικών μέσων και τεχνικών, μπορούν να μειώσουν δραστικά το χρονικό διάστημα αποθεραπείας και επανόδου του αθλητή στα αγωνιστικά επίπεδα, τροποποιώντας πολλές φορές το επίπεδο βαρύτητας των κακώσεων.

Οι συχνότερες σοβαρές κακώσεις των κάτω άκρων στον αθλητή του μπάσκετ είναι η ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, το διάστρεμμα δευτέρου και τρίτου βαθμού της ποδοκνημικής άρθρωσης, η ρήξη μηνίσκου του γόνατος, η μυϊκές θλάσεις δευτέρου και τρίτου βαθμού, η μηροβουβωνική διάταση και οι τενόντιες ρήξεις. Άλλες συχνές κακώσεις αποτελούν η ρήξη του έσω πλαγίου συνδέσμου, οι χόνδρινες βλάβες γόνατος, ισχίου και ποδοκνημικής, η πελματιαία απονευρωσίτιδα, οι τενοντοπάθειες (επιγονατιδικού, αχιλλείου, περνιαίων τενόντων) κ.α. (Φουσέκης, 2015)

2.1. Ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (ΠΧΣ)

Ο ΠΧΣ αποτελεί βασικό σύνδεσμο του γόνατος, ο οποίος συνδέει τον μηρό με την κνήμη, και παρέχει στροφική σταθερότητα στην άρθρωση του γόνατος. Ως βασικός σταθεροποιητικός παράγοντας της άρθρωσης, εξασφαλίζει στον αθλητή κίνηση με ευελιξία στις γρήγορες αλλαγές κατεύθυνσης, σταθερότητα στην προσγείωση μετά από άλμα, καθώς και την κίνηση ρινοί. Συνεπώς, σε αθλήματα που περιλαμβάνουν άλματα καθώς και γρήγορες αλλαγές κατεύθυνσης, όπως είναι το μπάσκετ, η ακεραιότητα του ΠΧΣ αποτελεί βασικό παράγοντα της σωματικής υγείας του αθλητή για την συμμετοχή του στο συγκεκριμένο άθλημα, και οποιαδήποτε κάκωση του συνδέσμου τον θέτει αυτομάτως εκτός αθλήματος, έως την αντιμετώπιση της βλάβης του.



Εικόνα 1. Ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. (προσαρμοσμένο από <https://orthomedicare.com.gr/blog/rixi-chiaston-syndesmwn-gonatos>).

Οι συνέπειες ενός τέτοιου τραυματισμού είναι ιδιαίτερα σημαντικές για την υγεία του αθλητή (αναγκαιότητα χειρουργικής επέμβασης, μακρά έκπτωση της φυσικής κατάστασης και της μυϊκής λειτουργίας, δευτερογενής οστεοαρθρίτιδα γόνατος - Oiestad et al, 2009), ενώ υπάρχουν και σοβαρές οικονομικές επιπτώσεις σε ατομικό αλλά και συλλογικό επίπεδο, λόγω της μακράς αγωνιστικής απουσίας (Mather et al, 2013).

Η συχνότητα εμφάνισης τραυματισμού του ΠΧΣ στο NCAA (Πανεπιστημιακό Αμερικανικό Πρωτάθλημα) είναι 17 ανά 100.000 παίκτες μπάσκετ. Στην Αυστραλία, ο επιπολασμός του τραυματισμού του ΠΧΣ στο μπάσκετ είναι στο 7%, ενώ στον Καναδά 10%. (Orthopedic Research Online).

Οι αθλητές μπάσκετ Γυμνασίου και Λυκείου φαίνεται ότι είναι ο δεύτερος πληθυσμός που κινδυνεύει περισσότερο από τραυματισμό ΠΧΣ μετά τους ποδοσφαιριστές, σύμφωνα με μελέτη του παιδιατρικού Νοσοκομείου της Φιλαδέλφειας. Οι γυναίκες αθλήτριες μπάσκετ, είναι πιο επιρρεπείς σε τραυματισμό ΠΧΣ (ποσοστό 16% - 2πλάσιο έως 4πλάσιο απ' ότι των ανδρών) , λόγω των διαφορών στην ανατομία, τη βιομηχανική και την τεχνική των κινήσεών τους, ενώ φαίνεται ότι και το ορμονικό προφίλ των γυναικών, επηρεάζει αυτή την προδιάθεσή τους (Malone et al, 1993, Prodromos et al ,2007) .

Από τα στοιχεία των τραυματισμών στο NBA, στα έτη 1970 έως 1990 είχαμε 18 αθλητές με ρήξη ΠΧΣ, ενώ έως το 2010 ο αριθμός αυτός αυξήθηκε στους 33. Από αυτούς, λιγότεροι από 8 συνέχισαν να παίζουν επαγγελματικά για περισσότερο από 3 χρόνια μετά τον τραυματισμό, ενώ κανείς τους δεν έκανε μετά τον τραυματισμό, εμφάνιση all star. Τα τελευταία χρόνια η

συχνότητα των τραυματισμών του ΠΧΣ αυξήθηκε, με το νούμερο των τραυματισμών να φτάνει στους 100 αθλητές ως το 2020, πιθανώς ως αποτέλεσμα της αύξησης της ταχύτητας του αθλήματος (μείωση του χρόνου επίθεσης) αλλά και του αριθμού των παιγνιδιών. Φαίνεται ότι ο παράγοντας της χρόνιας σωματικής κόπωσης παίζει επίσης έναν σημαντικό ρόλο στην προδιάθεση για τραυματισμό και ο έλεγχος της σωματικής (και ψυχικής) κόπωσης, αποτελεί σήμερα αντικείμενο διερεύνησης, προσδιορισμού και πρόληψης στις μεγάλες ομάδες μπάσκετ. Ωστόσο, το ποσοστό πλήρους επανόδου του αθλητή μετά από χειρουργείο χιαστού, έχει αυξηθεί θεαματικά την τελευταία 10ετία.

Η σωματική κόπωση, η λανθασμένη εμβιομηχανική της προσγείωσης και της αλλαγής κατεύθυνσης καθώς και οι μυϊκές ασυμμετρίες τετρακέφαλου και οπίσθιων μηριαίων, αποτελούν προδιαθεσικούς παράγοντες ρήξης ΠΧΣ.

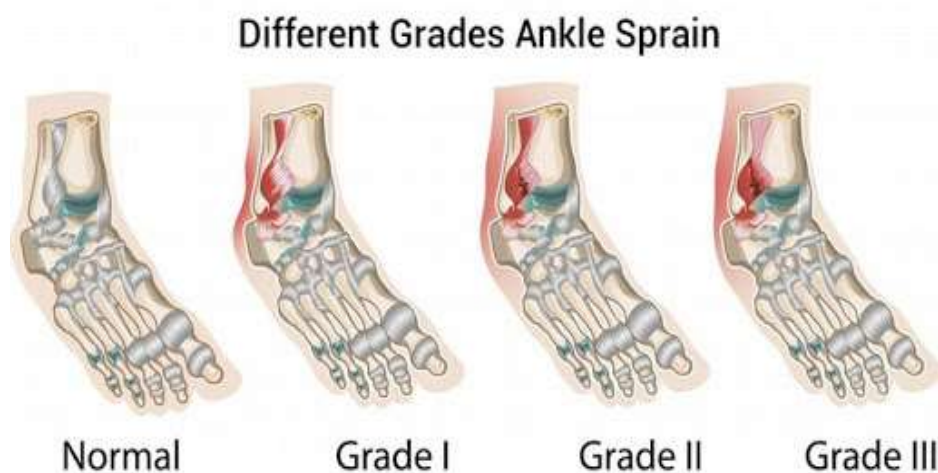
Στην πλειονότητα των περιπτώσεων κάκωσης του ΠΧΣ, η αρθροσκοπική χειρουργική επέμβαση με την χρήση αυτομοσχεύματος από το ίδιο γόνατο, αποτελεί την πλέον ενδεδειγμένη θεραπεία σήμερα. Η ανάρρωση από τραυματισμό ΠΧΣ ποικίλλει ανάλογα με τη σοβαρότητα του τραυματισμού, το είδος της χειρουργικής επέμβασης και την σωματοδομή του αθλητή. Οι αθλητές του μπάσκετ χρειάζονται συνήθως αρκετούς μήνες μετεγχειρητικής αποθεραπείας για να εξασφαλίσουν πλήρη ανάρρωση. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων, χρειάζονται έξι έως 12 μήνες για να ολοκληρωθεί μια μετεγχειρητική αποκατάσταση ΠΧΣ, ενώ το ένα τρίτο των αθλητών που έχουν αναρρώσει από έναν τραυματισμό ΠΧΣ, επανατραυματίζονται στο ίδιο γόνατο εντός δύο ετών.

Με την πρόοδο των τελευταίων χρόνων και τις εξελίξεις στην ιατρική, ένας τραυματισμός ΠΧΣ δεν αποτελεί πλέον αιτία διακοπής της σταδιοδρομίας για τους περισσότερους παίκτες μπάσκετ. Ωστόσο, υπάρχουν και άλλες σωματικές και ψυχικές επιπτώσεις που μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά τους αθλητές που υπέστησαν τραυματισμό από ΠΧΣ. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να χρειαστεί κάτι περισσότερο από ένα άριστο χειρουργείο και ένα καλό πρόγραμμα αποθεραπείας για να ανακάμψει και να επανέλθει πλήρως ένας αθλητής μπάσκετ στο πρότερο επίπεδο δραστηριότητας του, καθώς η πειθαρχία, η υπομονή και η αποφασιστικότητα, έχουν ιδιαίτερη σημασία για την επίτευξη της πλήρους αποκατάστασης.

2.2. Διάστρεμμα ποδοκνημικής άρθρωσης

Το διάστρεμμα της ποδοκνημικής άρθρωσης και ειδικότερα το διάστρεμμα του έξω σφυρού, είναι η συχνότερη αιτία τραυματισμού στον αθλητή του μπάσκετ, σε όλες τις ηλικίες και στα 2 φύλα, αποτελώντας το 25% όλων των τραυματισμών (Borowski et al, 2008, Cumps et al, 2007, Hootman et al, 2007, Pappas et al, 2011). Διακρίνεται σε ελαφρύ ή διάστρεμμα α' βαθμού όταν υπάρχει διάταση και ελαφριά κάκωση του πρόσθιου αστραγαλοπερονιαίου συνδέσμου, β' βαθμού όταν υπάρχει πλήρης ρήξη του πρόσθιου αστραγαλοπερονιαίου συνδέσμου και γ' βαθμού όταν συνυπάρχει και ρήξη του πτερνοπερονιαίου συνδέσμου. Στα β' και γ' βαθμού διαστρέμματα, που θεωρούνται και μεγάλης βαρύτητας, συνήθως συνυπάρχουν και συνοδές κακώσεις όπως ρήξη του δελτοειδούς συνδέσμου, κάταγμα της οπίσθιας απόφυσης του αστραγάλου, οστικό οίδημα ή

οστεοχόνδρινο κάταγμα αστραγάλου (Roemer et al, 2014), και κακώσεις των περνιαίων τενόντων (Dombek et al, 2003).



Εικόνα 2. Οι τύποι των διαστρεμμάτων ΠΔΚ (βαθμού 1,2 και 3) προσαρμοσμένο από <http://www.ageofbasketball.net/archives/2103>.

Ένας σημαντικός παράγοντας που καθορίζει την πορεία της αποκατάστασης, αποτελεί η έκταση του αιματώματος και του οιδήματος των μαλακών μορίων, που οδηγεί σε διαταραχή του εύρους κίνησης της άρθρωσης και της ιδιοδεκτικότητας. Έτσι, σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση των διαστρεμμάτων, παίζει η άμεση αντιμετώπιση με εφαρμογή παγοθεραπείας και συμπίεσης της περιοχής (πολλές φορές μέσω συστημάτων συμπίεστικής κρυοθεραπείας μέσα στον αγωνιστικό χώρο). Απαιτείται εκτίμηση της βαρύτητας της κάκωσης με φυσική εξέταση και απεικονιστικές μεθόδους καθώς και πλάνο αποκατάστασης μέσω φυσικοθεραπειών και προγραμμάτων ενδυνάμωσης και ιδιοδεκτικότητας. Το χρονικό διάστημα αποθεραπείας και επανόδου του αθλητή μετά από ένα σοβαρό διάστρεμμα, συνήθως υπερβαίνει τις 3 εβδομάδες. Η υποεκτίμηση της βαρύτητας του διαστρέμματος, η πλημμελής αντιμετώπιση και η πρόωμη

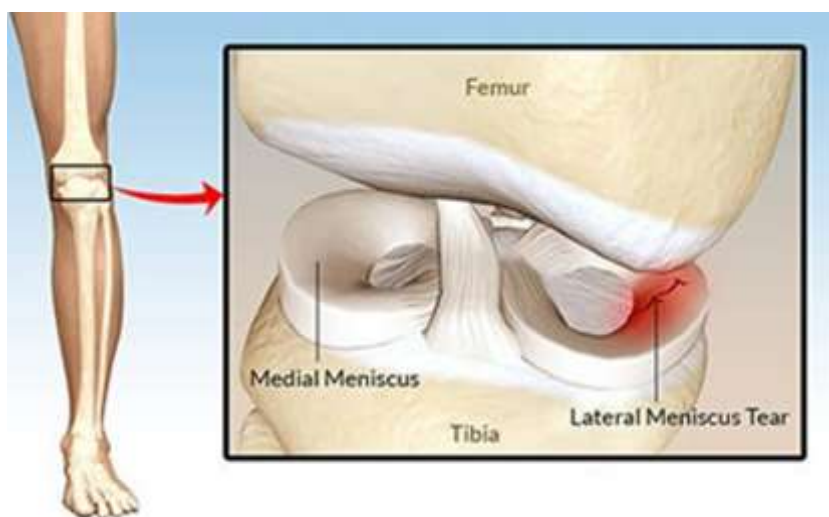
επάνοδος του αθλητή, μπορεί να οδηγήσει σε υποτροπές του διαστρέμματος (McKay et al ,2001), καθώς και εγκατάσταση χρόνιας αστάθειας, με συνέπεια την αναγκαιότητα χρόνιας χρήσης από τον αθλητή ταινιών σταθεροποίησης (taping) ή επιστραγαλίδας καθώς και ανάπτυξη οστεοαρθρίτιδας της ποδοκνημικής άρθρωσης (Golditz et al ,2014).

Ιδιαίτερη βαρύτητα έχουν τα τελευταία χρόνια, προγράμματα πρόληψης τραυματισμών, που μπορούν να μειώσουν το ποσοστό των διαστρεμμάτων στους αθλητές του μπάσκετ. Αφορούν κυρίως ασκησιολόγιο νευρομυϊκής συναρμογής σε συνδυασμό με ασκήσεις στατικής και δυναμικής ισορροπίας (McGuine et al, 2006) καθώς φαίνεται ότι ο κακός έλεγχος ισορροπίας και η θέση της άρθρωσης της ποδοκνημικής κατά την διάρκεια της κίνησης αποτελούν εσωτερικούς παράγοντες που προδιαθέτουν στο διάστρεμμα (McGuine et al, 2000, Payne et al, 1997).

Στην πράξη βέβαια, οι περισσότεροι αθλητές μπάσκετ, ιδιαίτερα οι μεγαλύτεροι σε ηλικία, έχουν πάθει τουλάχιστον ένα ή και περισσότερα διαστρέμματα, οπότε εφαρμόζουν τεχνικές δευτερογενούς πρόληψης, όπως τεχνικές επίδεσης (taping) ή παπούτσια με υψηλή στήριξη, καθώς αισθάνονται μειωμένη ισορροπία και σταθερότητα της ποδοκνημικής. Χρειάζεται μεγάλη προσπάθεια και μακροχρόνιο πρόγραμμα ιδιοδεκτικότητας και ενδυνάμωσης, ώστε ένας αθλητής που χρησιμοποιεί τεχνικές δευτερογενούς πρόληψης, να απαλλαγεί από αυτές. (Schiftan et al, 2014).

2.3. Ρήξη μηνίσκου

Είναι αποτέλεσμα στροφικής κάκωσης του γόνατος και κακής εμβιομηχανικής της κίνησης της άρθρωσης του γόνατος, κατά τη διάρκεια μονοποδικής προσγείωσης ή απότομης αλλαγής κατεύθυνσης.



Εικόνα 3. Ρήξη του έξω μηνίσκου (προσαρμοσμένο από <https://stathellisorthopaedics.gr/pathiseis/gonato/riksi-miniskou> .)

Το σημείο της ρήξης είναι μια πτυχή που καθορίζει την ενδογενή θεραπευτική απόκριση. Η ρήξη που εμφανίζεται στην περιφερική πυκνή αγγειοποιημένη ζώνη του μηνίσκου, έχει την ικανότητα επούλωσης, ενώ σε σημεία λιγότερης αιμάτωσης η ικανότητα αυτή μειώνεται (Zadeh et al, 2018). Συνήθως, απαιτείται αρθροσκοπική χειρουργική επέμβαση για την αποκατάσταση της βλάβης και ο χρόνος αποθεραπείας και επανόδου του αθλητή ξεπερνά τις 6 εβδομάδες σε περίπτωση μηνισκεκτομής, ενώ σε περίπτωση μηνισκοσυρραφής μπορεί να φτάσει τους 6 με 8 μήνες.

2.4. Μυϊκές θλάσεις

Ένας από τους πιο συνηθισμένους τραυματισμούς σε άτομα τα οποία ασχολούνται με αθλητικές δραστηριότητες είναι οι θλάσεις των μυϊκών ιστών. Θλάση είναι η ρήξη των μυϊκών ινών είτε από υπερβολικά έντονη σύσπαση, είτε από υπερβολική διάταση, είτε από άμεση πλήξη του μυ από κάποιον εξωτερικό παράγοντα (πχ. λάκτισμα). (Φουσέκης, 2015)

Η βαρύτητά τους ποικίλει ανάλογα με τον βαθμό της μυϊκής κάκωσης και τον μυ στον οποίο συμβαίνουν. Η κόπωση και οι μυϊκές ασυμμετρίες, καθώς και λάθη στην εμβιομηχανική των κινήσεων, θεωρούνται προδιαθεσικοί παράγοντες. Η έκταση της μυϊκής βλάβης μπορεί να ξεκινά από ένα περιορισμένο οίδημα και να επεκτείνεται σε μεγάλη μυϊκή ρήξη με αιμάτωμα. Πιο σημαντικές είναι οι μυϊκές ρήξεις στη μυοτενόντια συμβολή του δικέφαλου, του τετρακέφαλου και του γαστροκνημίου.

Με την πρώτη ενόχληση ή πόνο του μυ θα πρέπει να διακόπτεται αμέσως η αθλητική δραστηριότητα, διότι η συνέχισή της μπορεί να προκαλέσει περαιτέρω τραυματισμό των μυϊκών ινών. Δημιουργούνται δηλαδή μεγαλύτερες βλάβες με συνέπεια την αύξηση του χρόνου αποκατάστασης.

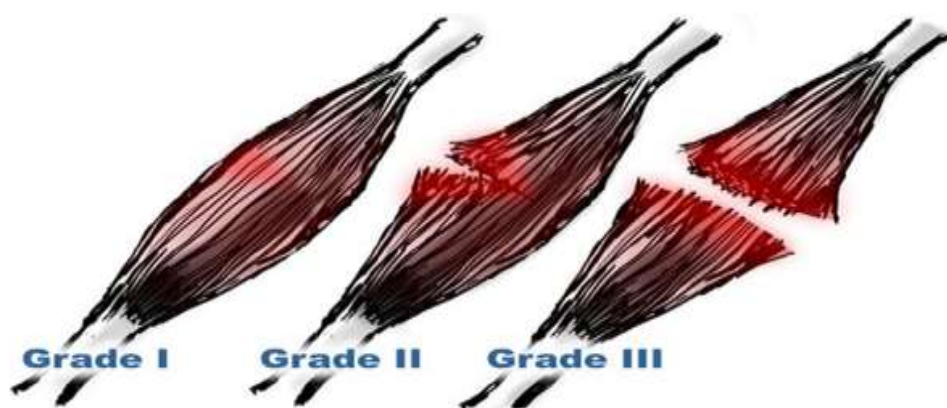
Οι αιτίες των μυϊκών θλάσεων είναι οι εξής:

- α) Μειωμένη ελαστικότητα των μυών από παράλειψη των διατακτικών ασκήσεων
- β) Υπερβολική κόπωση των μυών μετά από παρατεταμένη άσκηση
- γ) Κακός εξοπλισμός (πχ. ακατάλληλα υποδήματα)

δ) Άσκηση σε υγρό και ψυχρό περιβάλλον

ε) Κακή διατροφή και έλλειψη καλίου, νατρίου ή μαγνησίου στον οργανισμό

στ) Κακή τεχνική κατά την εκτέλεση των ασκήσεων, υπερεκτίμηση δυνατοτήτων από τον προπονητή ή τον ίδιο τον αθλητή.



Εικόνα 4. Βαθμοί μυϊκής θλάσης (προσαρμοσμένο από www.physiomart.gr)

Αναλόγως με τον αριθμό των τραυματισμένων μυϊκών ινών οι θλάσεις διαβαθμίζονται σε πρώτου, δευτέρου και τρίτου βαθμού. Στην α΄ βαθμού παρατηρείται απλή διάταση των μυϊκών ινών (το λεγόμενο "τράβηγμα") και συνοδεύεται από πόνο κατά την εκτέλεση της άσκησης. Επίσης περιορίζεται η λειτουργικότητα του πάσχοντος μέλους. Στην β΄ βαθμού παρατηρείται μερική ρήξη των μυϊκών ινών με έντονο μυϊκό σπασμό, αιμάτωμα και οίδημα. Στη συνέχεια σχηματίζεται ουλώδης ιστός στο σώμα του μυ, ο οποίος έχει σαν αποτέλεσμα την απώλεια της ελαστικότητας του μύος. Επίσης έχουμε μετατόπιση του οιδήματος στους παρακείμενους ιστούς, 1-2 μέρες μετά την κάκωση. Στην γ΄ βαθμού παρατηρείται πλήρης ρήξη του μύος, με εκτεταμένο

αιμάτωμα καθώς και κατάργηση της κινητικότητας του μυ. Κατά την ψηλάφηση εντοπίζεται κοίλωμα του μυός στο σημείο της ρήξης. Το χρονικό διάστημα αποθεραπείας ποικίλει και συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 3 και 6 εβδομάδων, ενώ πρώιμη επάνοδος συνοδεύεται από υψηλό ποσοστό υποτροπών και συνοδών κακώσεων.

2.5. Μηροβουβωνική διάταση

Αποτελεί την περισσότερο ύπουλη κάκωση σε έναν αθλητή, καθώς συνήθως ξεκινά ως ήπια ενόχληση, με αποτέλεσμα να υποβαθμίζεται κλινικά. Χρειάζεται υψηλός βαθμός κλινικής υποψίας καθώς και λεπτομερής απεικονιστικός έλεγχος για τον προσδιορισμό της βλάβης. Η ανατομική βλάβη ποικίλει και μπορεί να αφορά οστικό οίδημα ή κάταγμα εκ κοπώσεως του ηβικού οστού, ρήξη της θήκης στην κατάφυση του ορθού κοιλιακού μυός ή ρήξη της τενόντιας κατάφυσης του μεγάλου προσαγωγού μυός. Ο χρόνος αποθεραπείας μπορεί να είναι μεγάλος και να ξεπερνά τους 3 μήνες σε κάποιες περιπτώσεις, ενώ μπορεί και να απαιτηθεί χειρουργική επέμβαση.

2.6. Τενόντιες ρήξεις και τενοντοπάθειες

Πολύ σημαντικές κακώσεις των μεγάλων τενόντων, όπως του τετρακεφάλου, του αχιλλείου, του επιγονατιδικού, απαιτούν χειρουργική επέμβαση και πολλούς μήνες αποθεραπεία. Η επάνοδος για έναν αθλητή μπάσκει μετά από μια τέτοια ρήξη συνήθως ξεπερνά τους 8-10 μήνες. Ως

προδιαθεσικοί παράγοντες τέτοιων ρήξεων θεωρούνται η χρόνια κόπωση, η κακή μυϊκή συναρμογή και το υψηλό εμβιομηχανικό φορτίο (Φουσέκης, 2015).

Ο αχίλλειος τένοντας είναι ο μεγαλύτερος και ισχυρότερος τένοντας του σώματος και συνδέει τους μύες της γαστροκνημίας (γάμπας) του ποδιού με την πτέρνα. Είναι εξαιρετικά ισχυρός και υποβαστάζει δυνάμεις έως και 10 φορές το βάρος του σώματος κατά τα κατακόρυφα άλματα. Παρά το μεγάλο μέγεθός του, ο αχίλλειος τένοντας δε διαθέτει δική του αιμάτωση, αλλά εξαρτάται από τους γειτονικούς ιστούς για τον εφοδιασμό του με αίμα, με αποτέλεσμα να έχει φτωχή τροφοδοσία. Για τον λόγο αυτό ο τένοντας είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος σε τραυματισμούς και εκφύλιση, και οι βλάβες του επουλώνονται αργά απαιτώντας αρκετό χρόνο.



Εικόνα 5. Τενοντοπάθεια του Αχιλλείου τένοντα (προσαρμοσμένο από <http://www.vgeorgakopoulos.gr/library/articles/tenontitida-h-tentonopatheia.html> .)

Ο όρος τενοντοπάθεια του αχίλλειου τένοντα τίθεται γενικά σήμερα σαν διάγνωση σε περιπτώσεις πόνου στον τένοντα και μειωμένης δύναμης που μπορεί να συνοδεύονται ή όχι από οίδημα στην περιοχή.

Η τενοντίτιδα του αχίλλειου τένοντα θεωρείτο παλαιότερα η συχνότερη πάθησή του. Πρόκειται για φλεγμονή του τένοντα που εκδηλώνεται με πόνο, που επιδεινώνεται ή πυροδοτείται από την κίνηση, τη θερμότητα τοπικά και τη μειωμένη ισχύ του τένοντα όταν προσπαθούμε να κάμψουμε το πόδι μας προς τα πάνω. Η τενοντίτιδα του αχίλλειου θεωρείται ότι οφείλεται σε μικροτραυματισμούς και ρήξη κάποιων ινών του, λόγω αυξημένης τάσης και απότομης υπερβολικής χρήσης.

2.7. Οστικό οίδημα

Το οστικό οίδημα (bone bruise) είναι το αποτέλεσμα τραυματισμού του οστού και αποτελεί ένα είδος κάκωσης που συναντάται συχνά σε αθλητές που εκτελούν επαναλαμβανόμενα άλματα. Προκαλείται λόγω της επαναλαμβανόμενης καταπόνησης και υπερφόρτισης μιας συγκεκριμένης περιοχής του σώματος (σύνδρομο υπέρχρησης), με αποτέλεσμα να ραγίζει μέρος των δοκίδων που στηρίζουν το σπογγώδες υλικό του οστού (Φουσέκης 2015). Ο τραυματισμός αυτός είναι γνωστός και ως περιοστικό αιμάτωμα. Αν δε δοθεί η δέουσα προσοχή, μπορεί να παραμείνει για αρκετές εβδομάδες ή και μήνες.

Σε επιστημονική έρευνα που διεξήχθη το 1988, ασθενείς με πόνο στο ισχίο και το γόνατο, υποβλήθηκαν σε μαγνητική τομογραφία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι παρουσιάζουν μεταβολή στην πυκνότητα του μυελού των οστών, κατάσταση που δεν ήταν εμφανής με την απλή ακτινογραφία. Η πάθηση που εντόπισαν για πρώτη φορά οι ερευνητές ονομάστηκε «οίδημα του μυελού των οστών». Σήμερα αναφέρεται συνήθως

ως «οστικό οίδημα», ονομασία που αντανακλά την τραυματική φύση της. Τα συμπτώματα που αναφέρονται είναι πόνος ή ευαισθησία που επιμένει ακόμη και αφού υποχωρήσουν οι μώλωπες στο υπερκείμενο δέρμα, διόγκωση στο σημείο τραυματισμού και στα μαλακά μέρη γύρω από αυτό, μούδιασμα και πιθανή αλλαγή στο χρώμα του δέρματος επί της πάσχουσας περιοχής, δυσκαμψία στις γειτονικές αρθρώσεις και οξύς πόνος στην περιοχή κατά την άθληση (Φουσέκης, 2015).

3. ΕΙΔΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Στον πίνακα 3.1 παρουσιάζονται τα ευρήματα των ερευνών που αξιολογήθηκαν.

Πίνακας 3.1 Παρουσίαση των ευρημάτων των ερευνών που αξιολογήθηκαν.

ΟΝΟΜΑ	ΣΚΟΠΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
McKay et al 2001	Προσδιορισμός συχνότητας τραυματισμού ΠΔΚ Ανίχνευση αιτιολογικών παραγόντων για τραυματισμούς ΠΔΚ σε παίκτες μπάσκετ.	10.393 ερωτηματολόγια 40 τραυματισμοί αστραγάλου	Συχνότητα 3,85 τραυματισμοί σε 1000 παίκτες Αιτιολογικοί παράγοντες Ιστορικό τραυματισμού 5 Αερόσολα 4.3 Όχι διατάσεις πριν από αγώνα 2.6
Halabchi et al	Αξιολόγηση της επικράτησης ενδογενών παραγόντων σε διαστρέμματα αστραγάλου σε παίκτες μπάσκετ	48 αθλητές Ερωτηματολόγια Αξιολόγηση χαλαρότητας άρθρωσης Πρόσθιο συρτάρι (anterior drawer test) Talar tilt test Τεστ ισορροπίας	Μεγαλύτερη πιθανότητα τραυματισμού σε αθλητές με χαμηλά ποσοστά σε τεστ ισορροπίας , και μειωμένο εύρος σε πελματιαία κάμψη ΠΔΚ.

		Ραχιαία και πελματιαία κάμψη ΠΔΚ	
Myer et al 2015	Αιτιολογικοί παράγοντες για γοναλγία (PFP) και τραυματισμού πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (ACL) σε αθλήτριες (13-26 χρονών)	Για PFP 240 αθλήτριες μπάσκετ Για ACL 205 αθλήτριες μπάσκετ, ποδοσφαίρου, βόλεϊ Τεστ δύναμης Τεστ προσγείωσης σε 3 διαστάσεις Ανθρωπομετρικά τεστ Μέτρηση ραιβότητας γόνατος	Προσγείωση με >15 N ραιβότητας μεγαλύτερη πιθανότητα για PFP Προσγείωση με >25 N ραιβότητας μεγαλύτερη πιθανότητα για PFP και ACL
Green et al 2017	αιτιολογικοί παράγοντες για θλάσεις γαστροκνημίου	5397 αθλητές 518 θλάσεις	Αυξανόμενη ηλικία Ιστορικό προηγούμενου τραυματισμού
Gray et al	Αιτιολογικοί παράγοντες για τραυματισμό πρόσθιου χιαστού συνδέσμου	76 αθλήτριες μπάσκετ με 19 τραυματισμούς 151 αθλητές με 4 τραυματισμούς Σωματομετρικά τεστ Ερωτηματολόγια	Θέση του παίχτη Χαλαρότητα της άρθρωσης Αδύναμος τετρακέφαλος Πιθανή ορμονική αιτιολογία
Leppanen et al 2017	Σχέση μεταξύ βιομηχανικών χαρακτηριστικών του vertical drop jump test με τραυματισμούς πρόσθιου χιαστού	171 αθλήτριες μπάσκετ και ποδοσφαίρου Knee valgus angle at initial contact	Προσγείωση με μικρότερη κάμψη γόνατος και μεγαλύτερη δύναμη αντίδρασης του εδάφους από το φυσιολογικό

		<p>Peak knee abduction moment</p> <p>Knee flexion angle at ic</p> <p>Peak knee flexion angle</p> <p>Peak vertical ground reaction force</p> <p>Medial knee displacement</p>	<p>μπορεί να σημαίνει μεγαλύτερο ρίσκο για τραυματισμό του πρόσθιου χιαστού</p>
Numata et al 2018	Σχέση μεταξύ βλαισότητας γόνατος με τραυματισμό πρόσθιου χιαστού	<p>291 αθλήτριες μπάσκετ-handball</p> <p>Coronal plane 2D kinematic analyses of 1 leg landing</p>	<p>Η δυναμική βλαισότητα κατά την προσγείωση είναι αίτιο τραυματισμού acl</p>
Teng et al 2017	Συσχέτιση της θέσης του ποδιού κατά τη μονοποδική προσγείωση με τραυματισμούς πρόσθιου χιαστού	<p>11 αθλητές μπάσκετ</p> <p>Μονοποδική προσγείωση σε 3 θέσεις (toe in forward and out)</p>	<p>Προσγείωση με γόνατο σε βλαισότητα (toe out) σημαίνει μεγαλύτερη πιθανότητα τραυματισμού</p>
Backman et al 2011	Συσχέτιση ραχιαίας κάμψης πδκ με τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα	<p>90 αθλητές μπάσκετ κάτω των 18</p> <p>Μετρήσεις ραχιαίας κάμψης πδκ</p> <p>Ανάλυση αιτιολογικών παραγόντων τενοντοπάθειας επιγονατιδικού</p>	<p>Ραχιαία κάμψη μικρότερη των 36,5 μοιρών έδειξε μεγαλύτερη πιθανότητα τενοντοπάθειας επιγονατιδικού έως και 29,4 % σε σχέση με μεγαλύτερη γωνία</p>
Leetun et al 2004	Επίδραση της χαμηλής σταθερότητας του κορμού στο κάτω άκρο	<p>80 αθλήτριες</p> <p>60 αθλητές</p>	<p>Η σταθερότητα της ράχης παίζει σημαντικό ρόλο στην αποφυγή</p>

		Κολεγιακό μπάσκετ Μετρήσεις δύναμης απαγωγής και έξω στροφής ισχίου, κοιλιακών μυών και εκτεινόντων της ράχης και τετράγωνου οσφυϊκού	τραυματισμών των κάτω άκρων
Lemme et al 2019	Προσδιορισμός αιτιολογικών παραγόντων για ρήξη αχιλλείου τένοντα στο NBA	44 ρήξεις μελετήθηκαν από 1970-2018	Σημαντικό ρόλο φαίνεται πως παίζει η ηλικία καθώς και ο μηχανισμός κάκωσης που είναι το απότομο ξεκίνημα σε συνδυασμό με ραχιαία κάμψη πδκ με τα δάχτυλα να δείχνουν προς τα έξω
McHugh 2006	Συσχέτιση ισορροπίας σε σανίδα και αδύναμων απαγωγών ισχίου με διαστρέμματα πδκ μη επαφής	169 νεαροί αθλητές και αθλήτριες από διάφορα σπορ 20 διαστρέμματα μη επαφής μέτρηση δύναμης απαγωγής, προσαγωγής και κάμψης ισχίου μέτρηση δείκτη μάζας σώματος	Η δύναμη του ισχίου καθώς και η ισορροπία σε σανίδα δε φαίνεται να αποτελούν αιτιολογικούς παράγοντες σημαντικό ρόλο παίζει το σωματικό βάρος και το ιστορικό τραυματισμών στην περιοχή

Οι McKay, Goldie, Payne και Oakes (2001) επιχείρησαν να προσδιορίσουν τους αιτιολογικούς παράγοντες για τραυματισμούς της ποδοκνημικής άρθρωσης, καθώς και τη συχνότητα αυτών σε αθλητές μπάσκετ. Οι ερευνητές

παρακολούθησαν αγώνες και κατέγραψαν τους τραυματισμούς αστραγάλου και στη συνέχεια δημιούργησαν ερωτηματολόγια τα οποία απαντήθηκαν από τους αθλητές. Συνολικά παρατηρήθηκαν 10.393 καλαθοσφαιριστές και καταγράφηκαν 40 τραυματισμοί. Η συχνότητα τραυματισμού προκύπτει ότι είναι 3,85 τραυματισμοί ανά 1000 παίκτες. Οι ερευνητές τονίζουν 3 παράγοντες κινδύνου. Οι αθλητές με ιστορικό προηγούμενου τραυματισμού στον αστράγαλο παρουσίαζαν 5 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα επανατραυματισμού. Επίσης αυτοί που φορούσαν παπούτσια με αερόσολα, είχαν 4,3 μεγαλύτερη πιθανότητα τραυματισμού, ενώ τέλος αυτοί που δεν έκαναν διατάσεις πριν τον αγώνα, είχαν 2,6 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα σε σχέση με αυτού που έκαναν.

Οι Halabchi, Angoorani, Mirshahi et al αξιολόγησαν την επικράτηση ενδογενών αιτιολογικών παραγόντων σε διαστρέμματα ποδοκνημικής άρθρωσης σε αθλητές καλαθοσφαίρισης και ποδοσφαίρισης. Συγκεκριμένα από το χώρο του μπάσκετ συμμετείχαν 48 αθλητές (45,3%) με μέση ηλικία 19,8 χρονών. Οι αθλητές συμπλήρωσαν ερωτηματολόγια που αφορούσαν προηγούμενους τραυματισμούς και έπειτα υποβλήθηκαν σε μετρήσεις όπως διαστάσεις ποδοκνημικής, χαλαρότητα της άρθρωσης (joint laxity score), anterior drawer και talar tilt test, καθώς και μονοποδική ισορροπία και ραχιαία-πελματιαία κάμψη ποδοκνημικής. Η χαλαρότητα των πλευρικών συνδέσμων σε συνδυασμό με μειωμένο εύρος σε πελματιαία κάμψη και μειωμένη ικανότητα μονοποδικής ισορροπίας, φαίνεται να αποτελούν προδιαθεσικό παράγοντα διαστρέμματος ποδοκνημικής.

Οι Green και Pizzari (2017) μελετώντας 5397 αθλητές από ποδόσφαιρο, μπάσκετ, ράγκμπι και τρίαθλο, συγκέντρωσαν 518 μυϊκούς

τραυματισμούς γαστροκνημίου. Η αυξανόμενη ηλικία και το ιστορικό προηγούμενου τραυματισμού σε γαστροκνήμιο, φαίνεται να συνδέονται πιο άμεσα με τους τραυματισμούς, ενώ προηγούμενοι τραυματισμοί σε λοιπούς μύς όπως οπίσθιοι μηριαίοι, τετρακέφαλος, απαγωγείς, δεν εμφανίζουν ιδιαίτερη συσχέτιση. Παράγοντες όπως το ύψος, βάρος, φύλο και δυνατό σκέλος, παρουσιάζουν έλλειψη σε έρευνα.

Οι Gray, Taunton, McKenzie, Clement McConkey και Davidson (1985) διερεύνησαν τους τραυματισμούς που σχετίζονταν με την καλαθοσφαίριση σε 76 αθλήτριες και 151 αθλητές μπάσκετ. Η έρευνα ολοκληρώθηκε με τη βοήθεια ερωτηματολογίων καθώς και σωματομετρικών τεστ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η άρθρωση του γονάτου είναι αυτή με τους συχνότερους τραυματισμούς με ποσοστό 72%. Στις γυναίκες παρατηρήθηκαν 19 περιπτώσεις ρήξης πρόσθιων χιαστών, ενώ στους άνδρες αθλητές μόλις 4. Όπως γίνεται αντιληπτό, οι γυναίκες έχουν περισσότερες πιθανότητες να υποστούν έναν τέτοιο τραυματισμό. Κύριοι αιτιολογικοί παράγοντες φαίνεται να είναι η θέση του παίκτη, η χαλαρότητα της άρθρωσης και η αδυναμία του τετρακέφαλου. Τέλος, ο ορμονικός παράγοντας φαίνεται να διαδραματίζει κάποιο ρόλο.

Οι Leppanen, Pasanen et al (2017) σε μια προσπάθεια προσδιορισμού της σχέσης των βιομηχανικών χαρακτηριστικών του κατακόρυφου άλματος (vertical jump test) με την πιθανότητα τραυματισμού πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, συγκέντρωσαν 171 γυναίκες παίκτριες ποδοσφαίρου και μπάσκετ υποβάλλοντάς τις σε τεστ κατακόρυφου άλματος χρησιμοποιώντας τριών διαστάσεων κινητικής ανάλυσης τεχνολογία. Αναλύθηκαν η βλαισότητα του γόνατος κατά την αρχική επαφή με το δάπεδο, η μέγιστη βλαισότητα γόνατος,

η γωνία κάμψης γόνατος κατά την αρχική επαφή, η μέγιστη γωνία κάμψης γόνατος, η μέγιστη δύναμη αντίδρασης του εδάφους καθώς και η μετατόπιση του γόνατος κατά την προσγείωση. Στα 3 χρόνια της έρευνας έλαβαν χώρα και μελετήθηκαν 15 τραυματισμοί πρόσθιου χιαστού (0,2 τραυματισμοί ανά 1000 ώρες αγωνιστικής δράσης). Από τους παραπάνω 6 παράγοντες που αναλύθηκαν, η μικρότερη γωνία κάμψης κατά την προσγείωση καθώς και η μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη δύναμη αντίδρασης του εδάφους, αποτέλεσαν αιτιολογικούς παράγοντες για αυτούς τους τραυματισμούς.

Παρόμοια έρευνα συντέλεσαν οι Numata et al (2018), όπου συσχέτισαν την βλαισότητα του γόνατος με τους τραυματισμούς μη επαφής, πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, χρησιμοποιώντας δύο διαστάσεων κινητική ανάλυση της προσγείωσης με το ένα σκέλος. Στην έρευνα συμμετείχαν 291 αθλήτριες σχολικού μπάσκετ και χάντμπολ. Στα 3 χρόνια έρευνας που ακολούθησαν προκλήθηκαν 28 ρήξεις πρόσθιου χιαστού (9,6%) εκ των οποίων οι 27 ήταν μη επαφής. Το γκρουπ των 27 αυτών αθλητριών συγκρίθηκε με 27 τυχαίες επιλογές υγιών αθλητριών. Η σχέση της ανάλυσης της μονοποδικής προσγείωσης και των τραυματισμών διερευνήθηκε. Οι ερευνητές παρατήρησαν ότι η δυναμική βλαισότητα του γόνατος κατά την προσγείωση ήταν ξεκάθαρα μεγαλύτερη στην ομάδα με τα τραυματισμένα γόνατα και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι αποτελεί σημαντικό αιτιολογικό παράγοντα πρόκλησης τέτοιων τραυματισμών.

Το παραπάνω συμπέρασμα ενισχύει η έρευνα των Teng, Kong, Leong (2017), οι οποίοι έχοντας 11 αθλητές καλαθοσφαίρισης στην έρευνα τους, πειραματίστηκαν πάνω στην προσγείωση με το ένα σκέλος. Χρησιμοποίησαν σύστημα ανάλυσης κίνησης και πλάκα μέτρησης δύναμης. Οι αθλητές

πραγματοποίησαν μονοποδικές προσγειώσεις από 30cm ύψος σε 3 διαφορετικές θέσεις του άκρου ποδός (δάχτυλα κοιτούν προς τα μέσα, δάχτυλα κοιτούν μπροστά, δάχτυλα κοιτούν προς τα έξω). Επίσης μετρήθηκε η βλαισότητα γόνατος κατά την επαφή με το δάπεδο και στις 3 θέσεις. Τελικά, η προσγείωση με τα δάχτυλα προς τα έξω, ενισχύει αρκετά τη βλαισότητα σε σχέση με τις άλλες δυο θέσεις, και θα πρέπει να αποφεύγεται κατά την προσγείωση.

Σε μια προσπάθεια συσχέτισης της ραχιαίας κάμψης ποδοκνημικής με την τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα, οι Backman και Danielson (2011) εξέτασαν 90 υψηλού επιπέδου αθλητές καλαθοσφαίρισης κάτω των 18 ετών. Πιο συγκεκριμένα εξετάστηκαν τα διάφορα χαρακτηριστικά και πιθανοί παράγοντες πρόκλησης τενοντοπάθειας επιγονατίδας, καθώς και το εύρος τροχιάς στη ραχιαία κάμψη και στα δυο σκέλη. Σε χρονικό διάστημα ενός χρόνου που ακολούθησε, 12 παίκτες (16.0%) παρουσίασαν πρόβλημα στον επιγονατιδικό τένοντα. Σε αυτούς βρέθηκε μικρότερο εύρος στη ραχιαία κάμψη σε σχέση με τα υγιή άτομα με διαφορά 4,7 μοιρών στο ισχυρό σκέλος και 5,1 μοιρών στο άλλο. Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι οι αθλητές με ραχιαία κάμψη μικρότερη των 36,5 μοιρών είχαν προδιάθεση τενοντοπάθειας από 18.5-29.4% μέσα σε ένα χρόνο, έναντι του 1.8-2.1% των ατόμων με ραχιαία κάμψη μεγαλύτερη των 36,5 μοιρών. Αδιαμφισβήτητα λοιπόν, η μικρότερη από το αποδεκτό ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής αποτελεί σημαντικό αιτιολογικό παράγοντα πρόκλησης τενοντοπάθειας του επιγονατιδικού τένοντα.

Οι Leetun et al (2004) μελέτησαν την επίδραση της μειωμένης σταθερότητας του κορμού στο κάτω άκρο συγκρίνοντας τη σταθερότητα της

ράχης μεταξύ των δυο φύλων αλλά και μεταξύ αθλητών που τραυματίστηκαν, έναντι αυτών που παρέμειναν υγιείς στη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου. Στην έρευνα συμμετείχαν 80 αθλήτριες και 60 αθλητές κολεγιακού μπάσκετ. Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις δύναμης απαγωγής και έξω στροφής ισχίου, κοιλιακών μυών και εκτεινόντων μυών της ράχης και τετράγωνου οσφυϊκού. Οι άνδρες παίκτες παρουσίασαν μεγαλύτερη δύναμη στην απαγωγή ισχίου και στον τετράγωνο οσφυϊκό. Αθλητές και αθλήτριες χωρίς ιστορικό τραυματισμού είχαν φανερά μεγαλύτερη δύναμη στην απαγωγή και έξω στροφή του ισχίου. Η ανάλυση λογιστικής παλινδρόμησης έδειξε ότι η δύναμη στην έξω στροφή του ισχίου μπορεί να προβλέψει έναν μελλοντικό τραυματισμό. Η σταθερότητα της ράχης είναι τελικά σύμφωνα με τους ερευνητές πολύ σημαντική για την αποφυγή τραυματισμών του κάτω άκρου.

Οι Lemme et al (2019) μελέτησαν και προσδιόρισαν τους αιτιολογικούς παράγοντες πρόκλησης ρήξης αχιλλείου τένοντα στο NBA. Οι ερευνητές συνέλλεξαν χαρακτηριστικά των καλαθοσφαιριστών όπως ηλικία, θέση, δείκτης μάζας σώματος, συνολικά παιχνίδια που ξεκίνησε βασικός πριν και μετά τον τραυματισμό καθώς και το πού βρίσκεται στην κατάταξη, βάση αγωνιστικών ικανοτήτων. Συλλέχθηκαν επίσης πληροφορίες για τον τραυματισμό καθενός όπως η ημερομηνία, σε ποιο λεπτό του αγώνα τραυματίστηκε, αν αντιμετωπίστηκε χειρουργικά ή όχι και ο χρόνος επανένταξης στην ενεργό δράση. Για να περιγραφούν οι μεταβολές στην απόδοση πριν και μετά την κάκωση χρησιμοποιήθηκε πολυμεταβλητή γραμμική παλινδρόμηση. Από το 1970 έως το 2018 μελετήθηκαν 44 ρήξεις αχιλλείου τένοντα. Η μέση ηλικία ήταν 28.3 χρονών με τους αθλητές να έχουν αγωνιστεί κατά μέσο όρο 6.8 σεζόν πριν τον τραυματισμό. Οι τραυματισμοί

ήταν πιο συχνοί στην αρχή της σεζόν (27,3%). Περισσότεροι από το ένα τρίτο των παικτών (36,8%) δεν επέστρεψαν στην ενεργό δράση ή αν επέστρεψαν δεν ξεκίνησαν βασικοί σε περισσότερα από 10 παιχνίδια. Ο χρόνος επιστροφής ήταν κατά μέσο όρο 10,5 μήνες. Η ανάλυση των τραυματισμών έδειξε ότι όλοι τους ήταν χωρίς επαφή και ότι οι περισσότεροι έγιναν με τον παίκτη να ξεκινά απότομα από ακίνητη θέση με την ποδοκνημική σε ραχιαία κάμψη, το γόνατο σε πρόωρη κάμψη και το ισχίο σε έκταση.

Οι McHugh et al (2006) επιχείρησαν να συσχετίσουν την ισορροπία σε σανίδα και την αδυναμία των απαγωγών του ισχίου με διαστρέμματα ποδοκνημικής. Στην έρευνα συμμετείχαν 169 νεαροί αθλητές και αθλήτριες από διάφορα σπορ. Μελετήθηκαν 20 διαστρέμματα μη επαφής καθώς και πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις δύναμης απαγωγής, προσαγωγής και κάμψης ισχίου και δείκτη μάζας σώματος. Καμία από αυτές τις μετρήσεις δεν συνδέθηκε με τους τραυματισμούς. Σημαντικό ρόλο φαίνεται να διαδραματίζει προηγούμενος τραυματισμός, καθώς και μεγαλύτερος δείκτης μάζας σώματος από τον προβλεπόμενο.

4. ΜΕΘΟΔΟΣ

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η πολυμετάβλητη αξιολόγηση των φυσικών ιδιοτήτων αθλητών καλαθοσφαίρισης υψηλού επιπέδου κατά την προαγωνιστική περίοδο, καθώς και ο προσδιορισμός των ενδογενών παραγόντων τραυματισμού κατά την αγωνιστική περίοδο. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην αναλυτική αξιολόγηση των πιθανών μυοδυναμικών ασυμμετριών και λειτουργικών πλευρικοτήτων των καλαθοσφαιριστών, καθώς και στη στατιστική διερεύνηση των πιθανών συσχετίσεων μεταξύ αυτών των σωματοδομικών ασυμμετριών και πλευριώσεων με την εικόνα των τραυματικών συμβάντων. Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθενται αναλυτικά στα ακόλουθα κεφάλαια ο μεθοδολογικός σχεδιασμός και οι διαδικασίες μέτρησης που υιοθετήθηκαν σε αυτή τη μελέτη:

4.1 Εξεταζόμενοι

Η κύρια πειραματική ομάδα απαρτίστηκε από 40 άρρενες αθλητές καλαθοσφαίρισης υψηλού επιπέδου με ηλικία 16 – 31 χρονών, σωματικό βάρος 72.3 – 117.9 κιλά και σωματικό ύψος 185 – 209 εκατοστά. Όλοι οι αθλητές προέρχονταν από το αθλητικό επαγγελματικό σωματείο του Προμηθέα Πάτρας (Promitheas Patras BC), κατά τις αγωνιστικές περιόδους 2018 - 2019 (Α εθνική κατηγορία Basket League και Ευρωπαϊκή συμμετοχή στο Champions League της FIBA) και 2019 – 2020 (Α εθνική κατηγορία Basket League και Ευρωπαϊκή συμμετοχή στο Eurocup της Euroleague).



Εικόνα 6. Η εμβιομηχανική αξιολόγηση των παιχτών από τους ειδικούς της ομάδα (προσαρμοσμένο από φωτογραφικό υλικό των εργομετρικών.)

Η εμβιομηχανική αξιολόγησή τους πραγματοποιήθηκε στις προαγωνιστικές περιόδους (Αύγουστος 2018 και Αύγουστος 2019) στο υπερσύγχρονο αθλητικό κέντρο του Προμηθέα στην Πάτρα, παρουσία εξειδικευμένου ιατρικού επιτελείου (ιατρός, φυσικοθεραπευτές) και γυμναστών.

4.2.1 Σωματομετρήσεις

Στόχος των σωματομετρικών μετρήσεων είναι ο προσδιορισμός των ανατομικών χαρακτηριστικών των αθλητών. Σε αυτά τα χαρακτηριστικά συμπεριλαμβάνεται το ύψος, ηλικία, βάρος, άνοιγμα και πρόσθια ανάταση χεριών, καθώς και δείκτης μάζας σώματος και ποσοστό λίπους στο σώμα. Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν για τις μετρήσεις ήταν το αναστημόμετρο τοίχου Gima, καθώς και η ζυγαριά λιπομετρητής Tanita BC-601, η οποία παρείχε μετρήσεις λίπους και οστικής μάζας. Οι μετρήσεις ήταν επαναλαμβανόμενες για τον κάθε αθλητή ξεχωριστά με ποσοστό σφάλματος

2%-3%, ποσοστό το οποίο θεωρείται αποδεκτό από τους ερευνητές (μέθοδος ISAK).



Εικόνα 7. Ζυγαριά λιπομετρητής (Tanita) και αναστημόμετρο τοίχου (Gima)
προσαρμοσμένο από <https://www.electroshop.gr> και από <https://www.harmanis.com.gr>

4.2.2 Γωνιομετρήσεις – Διατασιμότητα

Το εύρος τροχιάς στα κάτω άκρα των αθλητών αξιολογήθηκε με μεγάλη ακρίβεια χρησιμοποιώντας τη μέθοδο GYKO. Πιο συγκεκριμένα το GYKO αποτελεί εξοπλισμό της εταιρίας Microgate και είναι ένα αδρανειακό εργαλείο μέτρησης με σκοπό την ακριβή ανάλυση της κίνησης οποιουδήποτε τμήματος του σώματος. Χάρη στην τελευταίας γενιάς τεχνολογία που διαθέτει, είναι σε θέση να παρέχει μετρήσεις επιτάχυνσης έως 16g και γωνιακές ταχύτητες έως 2000 μοίρες το δευτερόλεπτο, με συχνότητα απόκτησης 1000 Hz. Η μετάδοση δεδομένων με Bluetooth παρέχει μετρήσεις σε πραγματικό χρόνο απευθείας στον υπολογιστή μέσω του λογισμικού Microgate, όπου με

επιστημονικά επικυρωμένους αλγορίθμους, προσφέρει απλοποιημένη επεξεργασία και ερμηνεία δεδομένων. Το GYKO επιτρέπει την αντικειμενική αξιολόγηση και παρακολούθηση της λειτουργικότητας των αρθρώσεων και της μυϊκής δύναμης κατά τη διάρκεια των φάσεων αποκατάστασης, καθώς και την εκπαίδευση μιας συγκεκριμένης περιοχής του μυοσκελετικού συστήματος. Χρησιμοποιείται για τον γρήγορο εντοπισμό τυχόν ελλείψεων στάσης, προβλημάτων ή ασυμμετριών και χάρη στην άμεση παράδοση των αριθμητικών τιμών, βοηθά στην πρόληψη υποτροπών και επιπλοκών ή μετά από έναν τραυματισμό ελέγχοντας περιοδικά τα αποτελέσματα που λαμβάνονται και συμβάλλοντας στην αποτελεσματικότητα των θεραπειών. Επιτρέπει την πραγματοποίηση περίπλοκων κινήσεων χωρίς να επηρεάζει ή να περιορίζει. Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εξωτερικούς χώρους και σε οποιαδήποτε επιφάνεια (γρασίδι, άμμος, ασταθείς πλατφόρμες). Το GYKO περιέχει στοιχεία τελευταίας γενιάς που χρησιμοποιούνται για τη διεξαγωγή ακριβών και επαναλαμβανόμενων μετρήσεων επιτάχυνσης, γωνιακής ταχύτητας και μαγνητικού πεδίου σε τρεις διαστάσεις.



Εικόνα 8. Αξιολόγηση έξω στροφής του ισχίου με την τεχνολογία GYKO. (προσαρμοσμένο από φωτογραφικό υλικό των εργομετρικών και από <http://www.gyko.it>)

Οι μετρήσεις αφορούσαν τις τρεις βασικές αρθρώσεις του κάτω άκρου, δηλαδή την άρθρωση του ισχίου, του γόνατος και της ποδοκνημικής. Αναλυτικότερα, αξιολογήθηκαν η κάμψη του ισχίου από ύπτια θέση (SLR) με το γόνατο σε έκταση, η κάμψη γόνατος, η έσω και έξω στροφή του ισχίου από πρηνή θέση και τέλος η ραχιαία και πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής από ύπτια θέση. Τα δεδομένα αποθηκεύτηκαν αυτόματα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω Bluetooth και της εφαρμογής της Microgate. Για ακόμα μεγαλύτερη εγκυρότητα και αξιοπιστία, η κάθε μέτρηση επαναλαμβανόταν. Σημαντικό να τονιστεί ότι το GYKO αποτυπώνει αρθρωκίνηματική στο χώρο και όχι τις ακριβείς μοίρες της άρθρωσης.

4.2.3 Μέτρηση ισομετρικής δύναμης

Η δύναμη στα κάτω άκρα των καλαθοσφαιριστών πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του δυναμόμετρου χειρός KFORCE της KINVENT. Ο ελεγκτής μυών KFORCE είναι ένα εύχρηστο δυναμόμετρο μυών που εξοπλίζεται με τους ηλεκτρονικούς μετατροπείς δύναμης που δίνουν σε πραγματικό χρόνο την ακουστική και οπτική βιοανάδραση στο smartphone ή το tablet μέσω του KFORCE app. Είναι ιδανικό για άμεση αξιολόγηση των μυών, καθώς είναι ευέλικτο και προσαρμόσιμο σε πολλές διαμορφώσεις. Η εφαρμογή αποθηκεύει τα αποτελέσματα του συμμετέχοντα σε μια βάση δεδομένων. Στη συνέχεια, παρακολουθείται η μέγιστη δύναμη, αντοχή και μυϊκή συμμετρία στη βάση δεδομένων της εφαρμογής. Οι καλαθοσφαιριστές αξιολογήθηκαν ισομετρικά στους οπίσθιους μηριαίους (δикέφαλος μηριαίος, ημιτενοντώδης,

μημενώδης) και στον τετρακέφαλο μυ και στα δυο σκέλη. Τα δεδομένα καταγράφηκαν και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ των μυών ανάμεσα στα δυο σκέλη, αλλά και συσχέτιση δύναμης οπίσθιων μηριαίων – τετρακέφαλου στο ίδιο σκέλος.



Εικόνα 9. Δυναμομέτρηση με το δυναμόμετρο KFORCE. (προσαρμοσμένο από φωτογραφικό υλικό των εργομετρικών και από <https://tendim.be>)

4.2.4 Άλματα

Στα πλαίσια των εργομετρικών τεστ οι αθλητές πραγματοποίησαν μια σειρά από άλματα με στόχο την αξιολόγηση όχι μόνο της απόστασης του άλματος σε cm από το δάπεδο, αλλά και της έκρηξης και ιδιοδεκτικότητας. Πιο συγκεκριμένα, εκτελέστηκαν τα εξής τεστ :

- Counter Movement Jump free test (CMJ)
- Stiffness free

- Single Left foot jump test
- Single Right foot jump test
- Squat Jump test

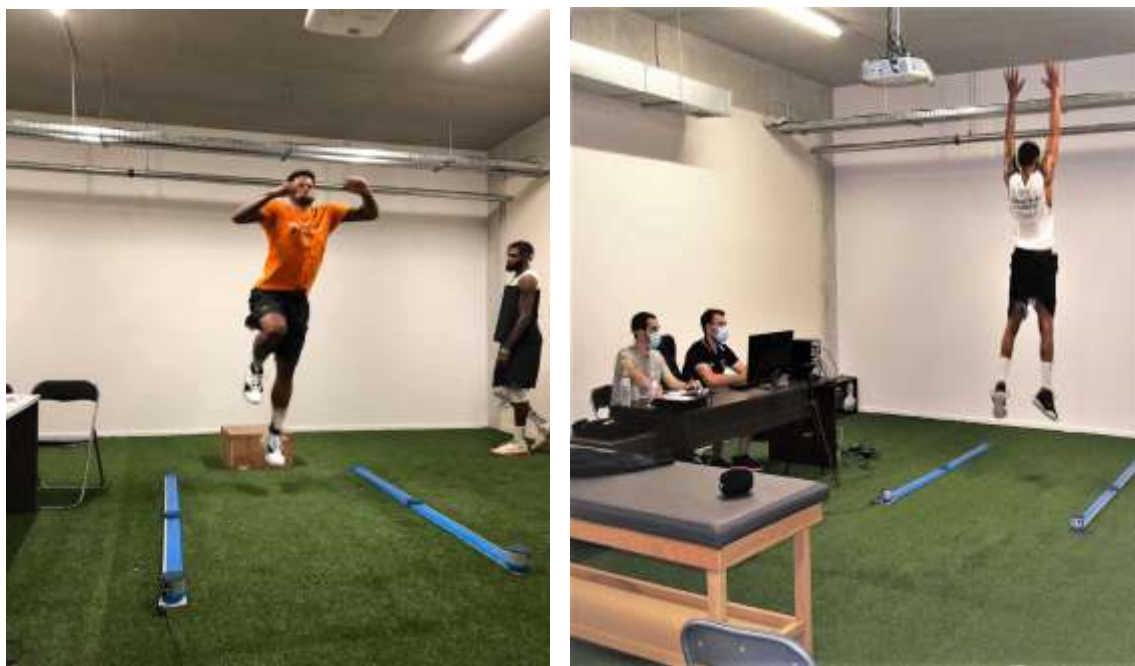
Το CMJ free test πραγματοποιείται με τον εξεταζόμενο να εκτελεί επιτόπιο κατακόρυφο άλμα από στατική θέση με τα χέρια να ακολουθούν την κίνηση. Από όρθια θέση ο αθλητής χαμηλώνει και εκτινάσσεται. Στόχος να φτάσει όσο πιο ψηλά μπορεί. Το τεστ αποσκοπεί στην αξιολόγηση της εκρηκτικότητας και της ελαστικότητας των μυών του κάτω άκρου, καθώς και της σωστής συνέργειας των χεριών, τα οποία δίνουν επιπλέον ώθηση στο άλμα.

Στο stiffness free test ο εξεταζόμενος εκτελεί συνεχόμενα επιτόπια άλματα χωρίς τα ισχία και τα γόνατα να κάμπτονται. Στόχος είναι να γίνουν όσα περισσότερα άλματα σε συγκεκριμένο χρόνο. Ο καλός συνδυασμός έκρηξης και ταχύτητας απαιτείται για την επίτευξη της μέτρησης.

Τα single L και single R tests αποτελούν προέκταση του stiffness jump test, μόνο που σε αυτήν την περίπτωση, ο αθλητής εκτελεί επιτόπια μονοποδικά άλματα.

Το squat jump test είναι παρόμοιο με το CMJ test με βασική διαφορά ότι το άλμα ξεκινά με τον εξεταζόμενο σε χαμηλωμένη θέση. Αυτό σημαίνει ότι

η κίνηση κατά το άλμα είναι αποκλειστικά σύγκεντρη, χωρίς την βοήθεια της ελαστικής ενέργειας των μυών σε σχέση με το CMJ.



Εικόνα 10. Μονοποδικό άλμα και counter movement free jump με την τεχνολογία Optogait. (προσαρμοσμένο από φωτογραφικό υλικό των εργομετρικών).

Για τις μετρήσεις αυτές έγινε χρήση της τεχνολογίας Optogait της Microgate. Το Optogait είναι ένα σύστημα οπτικής ανίχνευσης που γίνεται από δυο ράβδους μετάδοσης και λήψης δεδομένων. Κάθε μια ράβδος περιέχει 96 διακόπτες LED που επικοινωνούν με υπέρυθρη συχνότητα με τον ίδιο αριθμό διακοπών στην άλλη ράβδο. Μόλις τοποθετηθεί στο πάτωμα ή στο διάδρομο, το σύστημα ανιχνεύει τις διακοπές επικοινωνίας μεταξύ των ράβδων που προκαλούνται από την κίνηση του ασθενούς και υπολογίζει τη διάρκεια και τη θέση. Κατά την εκτέλεση ενός τεστ τρεξίματος, βάρδισης ή σειράς άλματος, οι χρόνοι επαφής και μη επαφής με το δάπεδο μπορούν να μετρηθούν με ακρίβεια 1 χιλιοστό του δευτερολέπτου και τη θέση των διακεκομμένων LED με ανάλυση χώρου 1.041 cm. Το ειδικό λογισμικό μετρά

σε πραγματικό χρόνο μια σειρά κρίσιμων δεδομένων για την ανάλυση της κίνησης. Η έκθεση των δεδομένων περιέχει και επισημαίνει όλες τις ασυμμετρίες μεταξύ των δυο ποδιών.

4.2.5 Ταχύτητα

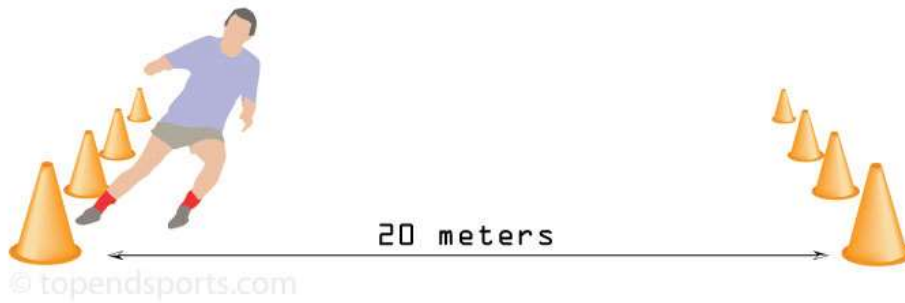
Τα τεστ της ταχύτητας των αθλητών έγιναν με τη βοήθεια του Fitlight Trainer. Πρόκειται για ένα ασύρματο σύστημα μέτρησης αντανακλαστικών, το οποίο αποτελείται από πολλές φωτιζόμενες μονάδες, ελεγχόμενες από ταμπλέτα (tablet). Κάθε μονάδα ενεργοποιείται εναλλάξ, ανάβοντας τα ενσωματωμένα, υψηλού φωτισμού LED που διαθέτει και απενεργοποιείται όταν ο ασκούμενος περάσει από μπροστά της ή την ακουμπήσει με οποιοδήποτε μέρος του σώματος του. Οι φωτιζόμενες μονάδες χρησιμοποιούνται ως στόχοι για το χρήστη, ο οποίος πρέπει να τους απενεργοποιήσει σύμφωνα με την εκπαιδευτική ρουτίνα που έχει επιλεγεί. Το τεστ ταχυτήτων των αθλητών περιλάμβανε το 10m speed test.



Εικόνα 11. 10m speed test με την τεχνολογία Fitlight. (προσαρμοσμένο από φωτογραφικό υλικό των εργομετρικών).

4.2.6 Αντοχή

Η δοκιμή ικανότητας σταδίων 20m (multistage fitness test) είναι μια ευρέως χρησιμοποιούμενη αερόβια δοκιμή ικανότητας. Είναι επίσης γνωστή ως δοκιμή 20 μέτρων διαδρομής ή δοκιμή 'μπιπ τεστ'. Αυτό το τεστ αποτελεί ένα από τα πιο γνωστά τεστ αερόβιας ικανότητας και αντοχής και χρησιμοποιείται ευρέως από μεγάλες ομάδες για αξιολόγηση των αθλητών τους. Η πιστότητα και αξιοπιστία της μέτρησης μπορεί να εξαρτηθεί από το πόσο αυστηρά εκτελείται, καθώς και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες μιας και τις περισσότερες φορές διεξάγεται σε εξωτερικό χώρο. Το τεστ περιλαμβάνει συνεχόμενο τρέξιμο μεταξύ δυο σημείων που απέχουν 20 μέτρα το ένα από το άλλο μέσα σε χρονικά περιθώρια, τα οποία χωρίζονται με μπιπ. Μέσω ηχητικών σημάτων και επισημάνσεων, ο αθλητής καλείται να αυξήσει ταχύτητα παροδικά προκειμένου να καλύψει την απόσταση των 20 μέτρων μέσα στο επιτρεπτό και συνεχώς μεταβαλλόμενο χρονικό διάστημα. Οι ερευνητές χρησιμοποιούν την εφαρμογή του μπιπ τεστ στην ταμπλέτα και αποτυπώνουν το σκορ του κάθε αθλητή. Σκορ που ξεπερνά τα 13 επίπεδα σύμφωνα με τη δοκιμή θεωρείται εξαιρετικό, ενώ αυτό με λιγότερο από 5 επίπεδα θεωρείται πολύ κακό. Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί ότι υπάρχει μεγάλη συσχέτιση του τεστ με το αναερόβιο κατώφλι (VO₂ max), δηλαδή το χρονικό σημείο όπου εξαντλούνται τα αποθέματα γαλακτικού οξέος στους μυς και επέρχεται κόπωση. Αναλυτικότερα, υπάρχουν δημοσιεύματα VO₂max ισοδύναμα βαθμολογίας για κάθε επίπεδο που επιτυγχάνεται, το οποίο μπορεί να προσδιοριστεί με τη βοήθεια εγκατεστημένης αριθμομηχανής στο πρόγραμμα του μπιπ τεστ.



Εικόνα 12. Ο αθλητής διανύει συνεχώς την απόσταση των 20 μέτρων ακούγοντας παράλληλα τις ηχητικές εντολές. (προσαρμοσμένο από <https://crossfitmjolby.boxpeak.com>)

Τέλος, ένας τρόπος για να εξασφαλιστεί ότι όλοι οι αθλητές ωθούν τον εαυτό τους στο μέγιστο, είναι να φορούν ένα όργανο ελέγχου καρδιακών παλμών. Στη συνέχεια, συγκρίνεται ο μέγιστος καρδιακός παλμός κατά τη διάρκεια της δοκιμής με τον προβλεπόμενο ή μετρημένο μέγιστό τους για να προσδιοριστεί αν έχουν φτάσει στα όριά τους. Το σύστημα καρδιακών παλμών που χρησιμοποιήθηκε για τις μετρήσεις ήταν το Polar Team, το οποίο εφάρμοζε στο σώμα του αθλητή και σε πραγματικό χρόνο μετρούσε τους καρδιακούς παλμούς των αθλητών και εν συνεχεία τους αποτύπωνε στο iPad για ζωντανή απεικόνιση και ανάλυση.

4.3 Καταγραφή των τραυματισμών.

Οι τραυματισμοί που παρατίθενται στην εργασία συγκεντρώθηκαν κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου από το ιατρικό επιτελείο του Προμηθέα. Πιο συγκεκριμένα, υπήρχε καταγραφή και προσδιορισμός του κάθε τραυματισμού τη στιγμή της κάκωσης, καθώς και τον ακριβή χρόνο απουσίας του αθλητή από την ενεργό δράση.

5.ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Τα πέντε σετ μεταβλητών που αξιολογήθηκαν (ανθρωπομετρικά, ιδιοδεκτικά, πλευρικότητες, ασυμμετρίες, τραυματισμοί) υποβλήθηκαν για το σύνολο του δείγματος (N=40) σε πλήρη περιγραφική στατιστική ανάλυση προκειμένου να ελεγχθούν τα αρχικά δεδομένα (α) ως προς τη μορφή των κατανομών τους ανά μεταβλητή και (β) ως προς την ύπαρξη ακραίων τιμών και άλλων προβλημάτων μεταβλητότητας. Υπολογίστηκαν οι κύριοι περιγραφικοί στατιστικοί δείκτες (μέτρα θέσης, μέτρα διασποράς), παράχθηκαν ιστογράμματα των μεταβλητών και έγινε έλεγχος Kolimgorov-Smirnov για την κανονικότητα τους.

Για κάθε σετ μεταβλητών υπολογίστηκαν οι ενδοσυσχετίσεις κατά Pearson προκειμένου να διαπιστωθεί ο βαθμός εσωτερικής συνοχής του. Επιπλέον αναλύθηκαν οι συσχετίσεις (συντελεστές και διαγράμματα συσχέτισης) των πρώτων τεσσάρων σετ μεταβλητών και των μεταβλητών του τραυματικού προφίλ των καλαθοσφαιριστών προκειμένου να αναδειχθεί μια πρώτη εικόνα τόσο του βαθμού συσχέτισης όσο και της προσαρμογής των δεδομένων για περαιτέρω πολυμεταβλητή γραμμική ανάλυση συσχέτισης.

Για την αποδοτικότερη μελέτη των ασυμμετριών στις παραπάνω παραμέτρους της μυϊκής λειτουργικής ικανότητας, παράχθηκαν από το σύνολο των αρχικών δεδομένων δευτερογενείς μεταβλητές που εκφράζουν για κάθε μεταβλητή χωριστά την ασυμμετρία πλευρικής κυριαρχίας (διαφορά μεταξύ κυρίαρχου και μη κυρίαρχου άκρου) (Vagenas &

Hoshizaki, 1992, Markou & Vagenas, 2006). Αυτές οι ασυμμετρίες αξιολογήθηκαν ποσοτικά και ποιοτικά μέσω πολυμεταβλητής (MANOVA) και μονομεταβλητής ανάλυσης (t-test) με στόχο την αποδοτικότερη καταγραφή των ασύμμετρων τάσεων και προσαρμογών στα κάτω άκρα των καλαθοσφαιριστών.

Οι πολυμεταβλητές συσχετίσεις των ανθρωπομετρικών μεταβλητών, των ιδιοδεκτικών μεταβλητών, των πλευρικοτήτων και των μυοδυναμικών ασυμμετριών με το σετ των μεταβλητών του τραυματικού προφίλ των καλαθοσφαιριστών ελέγχθηκαν με την διαδικασία της λογιστικής παλινδρόμησης (Logistic Regression). Στην περίπτωση που ένας αθλητής υπέστη παραπάνω από μία κάκωση ίδιου τύπου και στην ίδια μυϊκή ομάδα, μόνο ο πρώτος χρονικά τραυματισμός χρησιμοποιήθηκε για ανάλυση. Μόνο οι τραυματισμοί που προκλήθηκαν χωρίς επαφή ή από κάποιον άλλο εξωγενή παράγοντα (γήπεδο) αναλύθηκαν καθώς αυτοί δεν εμφάνισαν ξεκάθαρη αιτιολογία.

Οι ανεξάρτητες μεταβλητές κατηγοριοποιήθηκαν σε διχοτόμες μεταβλητές (Ασυμμετρία/ Όχι ασυμμετρία) προτού αναλυθούν με την λογιστική παλινδρόμηση με τον ακόλουθο τρόπο: Ηλικία, βάρος και ύψος σύμφωνα με τις μέσες τιμές (άνω και κάτω των μέσων τιμών), ταχύτητα και αντοχή (αερόβιο κατώφλι-VO₂ max) σύμφωνα με τις μέσες τιμές, ισομετρικές ασυμμετρίες ισχύος μεγαλύτερες ή ίσες (\geq) του 15% (Croisier et al., 2008; Knapik et al., 1991), ασυμμετρίες μυϊκής ελαστικότητας-ευλυγισίας μεγαλύτερες ή ίσες (\geq) από 15% (Soderman et al., 2001; Agre & Baxter, 1987), ιδιοδεκτικές ασυμμετρίες (μονοποδικά άλματα Δ/Α και counter movement jump test) μεγαλύτερες ή ίσες (\geq) από 15%. Επίσης

πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση των διαστρεμμάτων ως ξεχωριστή κάκωση, καθώς και ο διαχωρισμός των κακώσεων των κάτω άκρων σε σοβαρούς και μη σοβαρούς (> 3 εβδομάδων). Η εξαρτημένη μεταβλητή (διχοτόμος μεταβλητή) της συσχέτισης ήταν η εμφάνιση ή όχι εξειδικευμένων κακώσεων στα κάτω άκρα των καλαθοσφαιριστών. Ως όριο στατιστικής σημαντικότητας για όλες τις παραπάνω συγκρίσεις ορίστηκε το επίπεδο $\alpha = 0.05$.

6.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

6.1 Καταγραφή Τραυματισμών

Στον πίνακα 6.1 παρατίθενται συνοπτικά οι τραυματικές κακώσεις που καταγράφηκαν τις αγωνιστικές περιόδους.

Τριάντα-τέσσερις καλαθοσφαιριστές (85%) τραυματίστηκαν τις αγωνιστικές περιόδους που ακολούθησαν και καταγράφηκαν συνολικά πενήντα-πέντε (55) τραυματικά συμβάντα. Δέκα-έξι (40%) καλαθοσφαιριστές αντιμετώπισαν περισσότερους από έναν τραυματισμό. Όλοι οι τραυματισμοί που καταχωρήθηκαν αφορούσαν το κάτω άκρο.

Η ανατομική περιοχή με την υψηλότερη επιδημιολογική εμφάνιση κακώσεων ήταν η ποδοκνημική (30,9%), ενώ η άρθρωση του γόνατος ακολουθούσε με ποσοστό 20%.

Οι περισσότεροι τραυματισμοί ήταν συνδεσμικοί (36,3%) και μυϊκοί (30,9%), ενώ οι τενόντιοι και οστικοί τραυματισμοί αντιστοιχούσαν σε χαμηλότερα ποσοστά (20% και 7,5% αντίστοιχα). Το 82,3% των μυϊκών τραυματισμών αφορούσαν μυς του μηρού. Επτά (7) μυϊκές θλάσεις (41,1%) από τις δέκα-επτά (17) συνολικά καταγεγραμμένες υπέστησαν οι εκτείνοντες του γόνατος, έξι (6) μυϊκές θλάσεις (35,2%) οι οπίσθιοι μηριαίοι, , μία (1) οι προσαγωγοί του ισχίου, μία (1) οι γλουτιαίοι, μία (1) ο έσω θυροειδής και μία (1) οι πελματιαίοι καμπτήρες της ποδοκνημικής.

Από τις 20 συνδεσμικές κακώσεις που καταγράφηκαν (36,3%) συνολικά, οι δέκα-επτά (85%) ήταν διαστρέμματα ποδοκνημικής, ενώ οι άλλες τρεις συνδεσμικές κακώσεις (15%) αφορούσαν δύο ολικές ρήξεις πρόσθιου

χιαστού συνδέσμου και μία κάκωση του ίδιου συνδέσμου. Οι κακώσεις του τενόντιου ιστού παρατηρήθηκαν κυρίως στο γόνατο (63,6%), Οι τενοντοπάθειες του γόνατος αφορούσαν τον επιγονατιδικό τένοντα, τον τένοντα της λαγονοκνημιαίας ταινίας και τον τένοντα του τετρακεφάλου, ενώ παρουσιάστηκαν δύο τενοντοπάθειες στον αχίλλειο τένοντα, μία ρήξη κατάφυσης μακρού περνιαίου τένοντα και μία ρήξη τένοντα του μεγάλου προσαγωγού.

Στο δεξί άκρο καταγράφηκαν 31 (56,3%) τραυματισμοί, ενώ οι 24 (43,6%) ήταν στο αριστερό άκρο. Η πλειοψηφία (51%) των τραυματισμών ήταν μεσαίας βαρύτητας και οδήγησαν σε μέσο όρο αποχής 7-20 μέρες. Οι ελαφριοί τραυματισμοί (αποχή μέχρι 6 μέρες) αντιστοιχούσαν στο 27,2% των κακώσεων, ενώ οι σοβαροί τραυματισμοί (>20 μέρες) αποτελούσαν το 21,8% των τραυματισμών.

Αναλυτικά, οι τραυματισμοί του κάθε αθλητή παρουσιάζονται στο παράρτημα Β.

Πίνακας 6.1 Καταγραφή των τραυματισμών τις αγωνιστικές περιόδους.

ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ	ΣΟΒΑΡΟΙ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ (>20 μέρες αποχής)
Διάστρεμμα ποδοκνημικής	17	4
Μυϊκές θλάσεις	17	2
Τενοντοπάθειες	11	2
Ρήξη πρόσθιου χιαστού	2	2
Οστικό οίδημα	2	1
Πελματιαία απονευρωσίτιδα	1	0
Κάταγμα κοπώσεως ηβικού οστού	1	1
Χονδροπάθεια γόνατος	2	0
Υμενίτιδα γόνατος	1	0
Κάκωση πρόσθιου χιαστού	1	1

6.2 Στοιχεία αθλητών και μεταβλητές

Στον πίνακα 6.2 παρουσιάζονται τα περιγραφικά στοιχεία των αθλητών της έρευνας.

Πίνακας 6.2. Φυσικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων στην έρευνα (N=40)

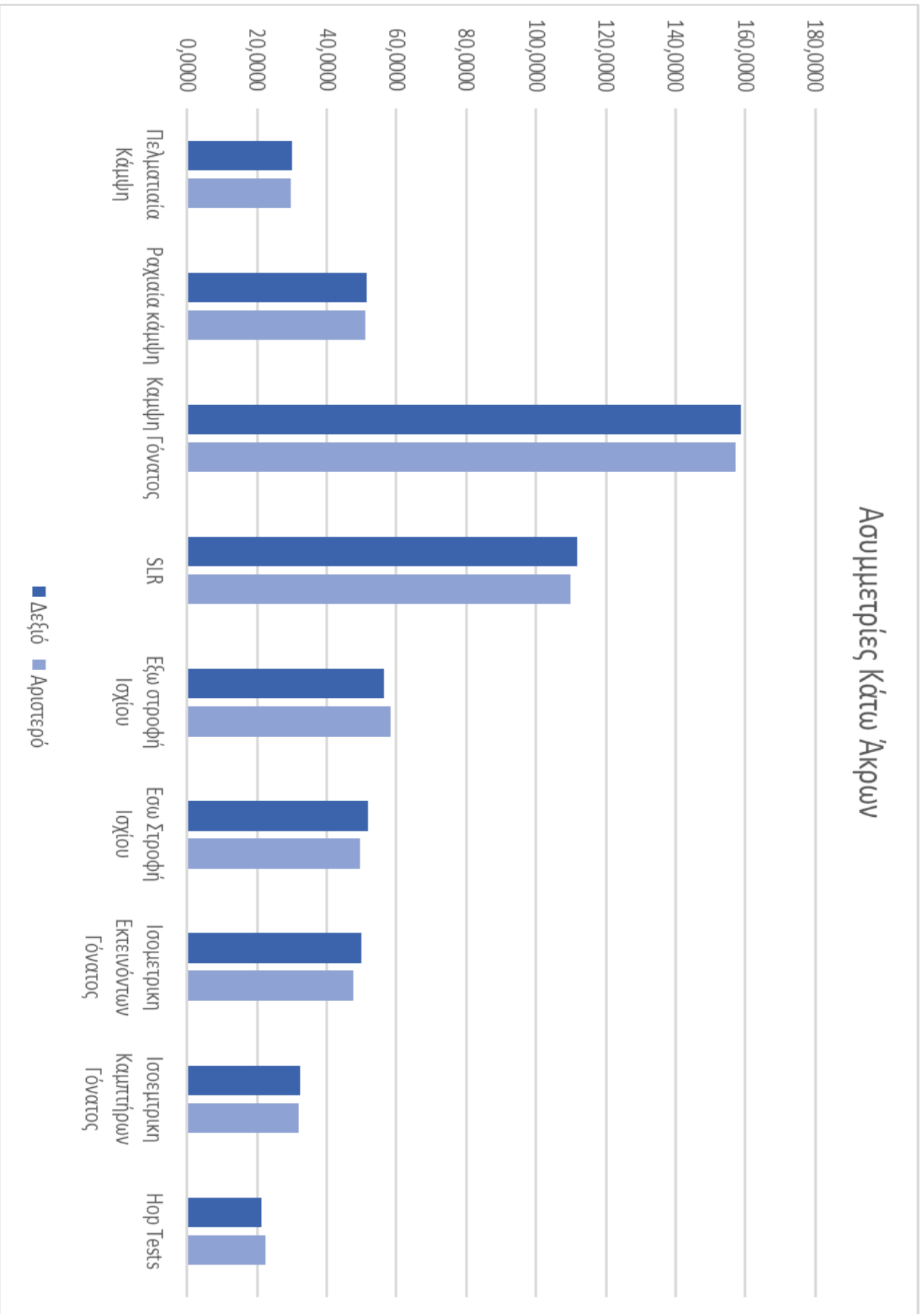
Χαρακτηριστικά	Μέσος Όρος
Ηλικία	23 χρονών
Βάρος	92 κιλά
Ύψος	198 εκατοστά

Στον πίνακα 6.3 . και στο γράφημα 6.1 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις των μεταβλητών της έρευνας.

Πίνακας 6.3. Μέσες τιμές και αποκλίσεις των μεταβλητών.

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ραχιαία κάμψη δεξιά	38	19,00	47,00	30,1053	7,43181
Ραχιαία κάμψη αριστερά	38	19,00	41,00	29,8158	6,57947
Πελματιαία δεξιά	39	40,00	73,00	51,4359	8,16216
Πελματιαία αριστερά	39	29,00	76,00	51,1026	11,13977
Κάμψη γόνατος δεξιά	40	116,00	175,00	158,6500	11,93905
Κάμψη γόνατος αριστερά	40	132,00	175,00	157,2500	10,06326
SLR δεξιά	40	86,00	131,00	111,5750	11,70336
SLR αριστερά	40	75,00	130,00	110,0000	13,47933
Έξω στροφή ισχίου δεξιά	40	25,00	80,00	56,2000	11,93401
Έξω στροφή ισχίου αριστερά	40	41,00	82,00	58,2000	11,50741
Έσω στροφή ισχίου δεξιά	40	37,00	70,00	51,7250	8,45194
Έσω στροφή ισχίου αριστερά	40	33,00	77,00	49,5750	10,86015
Ισομετρική τετρακεφάλου δεξιά	39	,00	75,40	49,9641	15,15751
Ισομετρική τετρακεφάλου αριστερά	39	,00	67,50	47,4192	15,27501
Ισομετρική οπίσθιων μηριαίων δεξιά	39	,00	56,70	32,4359	11,86785
Ισομετρική οπίσθιων μηριαίων αριστερά	39	,00	53,30	32,0410	11,92711
Μονοποδικό άλμα δεξιά	36	,00	28,70	21,0667	4,64180
Μονοποδικό άλμα αρ	36	,00	31,90	22,3967	5,28116
Ηλικία	40	16,00	31,00	22,8000	5,12510
Ύψος	40	185,00	209,00	198,4875	7,41748
Άνοιγμα χεριών	40	183,00	220,00	202,4300	9,24482
Χέρια στην ανάταση	40	205,00	273,00	254,1375	15,37670
Βάρος	40	71,00	117,90	92,1350	12,74941
Δείκτης μάζας σώματος (BMI)	40	13,70	27,40	23,2295	2,50843
Ποσοστό Λίπους	36	7,70	23,30	12,5472	3,83126
Ταχύτητα	36	1,10	2,19	1,7435	,36672
VO2max	36	40,90	58,00	49,7667	4,60422
Valid N (listwise)	30				

Ασυμμετρίες Κάτω Άκρων



Στον πίνακα 6.4 παρουσιάζονται οι αναλύσεις t-test για τον έλεγχο των ασυμμετριών μεταξύ δεξιού και αριστερού κάτω άκρου.

Σύμφωνα με αυτά φαίνεται ότι υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των εξαρτημένων μεταβλητών στην αξιολόγηση της έξω στροφής της άρθρωσης του ισχίου, όπου $p=0,032$ και $t= -2,222$, στην ισομετρική δύναμη της άρθρωσης του γόνατος, όπου $p=0,033$ και $t=2,209$, και στην αξιολόγηση άλματος, όπου $p=0,003$ και $t= -3,150$.

Πίνακας 6.4 Διαφορές στις μεταβλητές μεταξύ των άκρων

	Paired Differences					t	df	Sig. (2- tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper				
Ζεύγος1 Ραχιαία κάμψη δεξί/αριστερό	,28947	5,77463	,93677	-1,60860	2,18755	,309	37	,759
Ζεύγος2 Πελματιαία κάμψη δεξί/αριστερό	,33333	7,12790	1,14138	-1,97727	2,64393	,292	38	,772
Ζεύγος 3 Κάμψη γόνατος δεξί/αριστερό	1,40000	8,15805	1,28990	-1,20907	4,00907	1,085	39	,284
Ζεύγος4 SLR δεξί/αριστερό	1,57500	7,43480	1,17555	-,80277	3,95277	1,340	39	,188
Ζεύγος5 Έξω στροφή ισχίου δεξί/αριστερό	- 2,00000	5,69300	,90014	-3,82071	-,17929	- 2,222	39	,032
Ζεύγος6 Έσω στροφή δεξί/αριστερό	2,15000	7,90505	1,24990	-,37816	4,67816	1,720	39	,093
Ζευγος7 Ισομετρική τετρακεφάλου δεξί/αριστερό	2,54487	7,19359	1,15190	,21298	4,87676	2,209	38	,033
Ζεύγος8 Ισομετρική οπίσθιων μηριαίων δεξί/αριστερό	,39487	5,27397	,84451	-1,31475	2,10449	,468	38	,643
Ζεύγος9 Μονοποδικό άλμα δεξί/αριστερό	- 1,33000	2,53297	,42216	-2,18703	-,47297	- 3,150	35	,003

Ωστόσο, από τη συσχέτιση των διαφορών των μεταβλητών αυτών σε σχέση με τη σοβαρότητα ή όχι των τραυματισμών, δεν φάνηκε κάποια στατιστικώς σημαντική επιρροή στο ερευνητικό αυτό πρωτόκολλο. Πιθανότατα το μέγεθος του δείγματος των αθλητών καθώς και ο μικρός αριθμός των τραυματισμών, δεν επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.

6.3 Παράγοντες κινδύνου για την πρόκληση συνδεσμικών κακώσεων

Δέκα-επτά αθλητές (42,5%) υπέστησαν μία ή περισσότερες συνδεσμικές κακώσεις ποδοκνημικής (διαστρέμματα) από επαφή αντιπάλου αλλά και χωρίς επαφή, οι οποίες οδήγησαν σε απώλεια προπονήσεων και αγώνων κατά την αγωνιστική περίοδο. Οι κακώσεις αξιολογήθηκαν με την χρήση της λογιστικής παλινδρόμησης (logistic regression).

Πίνακας 6.5 Κατηγοριοποίηση μεταβλητών κωδικοποίησης

		Συχνότητα	Κωδικοποίηση παραμέτρων (1)
VO2max	0,00	19	1,000
	1,00	18	,000
Ραχιαία Κάμψη	Όχι ασυμμετρία	26	1,000
	Ασυμμετρία	11	,000
Ισομετρική	Όχι ασυμμετρία	21	1,000
	Ασυμμετρία	16	,000
Μονοποδικά άλματα	Όχι ασυμμετρία	31	1,000
	Ασυμμετρία	6	,000
Ηλικία	0,00	18	1,000
	1,00	19	,000
Βάρος	0,00	19	1,000
	1,00	18	,000
Ταχύτητα	0,00	14	1,000
	1,00	23	,000
cmj	0,00	16	1,000
	1,00	21	,000
Ύψος	0,00	20	1,000
	1,00	17	,000
Πελματιαία Κάμψη	Όχι ασυμμετρία	23	1,000
	Ασυμμετρία	14	,000

Για την πρόβλεψη των συνδεσμικών κακώσεων ποδοκνημικής (N=17), εισήχθησαν στη λογιστική παλινδρόμηση, σαν προβλεπτές πρόκλησης (ανεξάρτητες μεταβλητές) των διαστρεμμάτων έντεκα (11) ακόλουθοι ενδογενείς παράγοντες κινδύνου (Intrinsic Risk factors) :

1. Ισομετρικές μυοδυναμικές ασυμμετρίες οπίσθιων μηριαίων
2. Ισομετρικές μυοδυναμικές ασυμμετρίες τετρακεφάλου
3. Ασυμμετρίες στην ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής
4. Ασυμμετρίες στην πελματιαία κάμψη ποδοκνημικής
5. Ασυμμετρίες στα μονοποδικά άλματα
6. Ασυμμετρίες στο counter movement jump test
7. Αδυναμίες στην ταχύτητα
8. Αδυναμίες στην αντοχή (αερόβιο κατώφλι)
9. Ηλικία
10. Βάρος
11. Ύψος

Ο πίνακας 6.6 παρουσιάζει τα βασικά αποτελέσματα της λογιστικής παλινδρόμησης μετά το βήμα 3^ο.

Πίνακας. Πίνακας λογιστικής παλινδρόμησης για την αναγνώριση των ενδογενών παραγόντων κινδύνου για την πρόκληση συνδεσμικών κακώσεων ποδοκνημικής άρθρωσης.

Πίνακας 6.6 Μεταβλητές της Εξίσωσης

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Βήμα 1 ^a	Πελματιαία κάμψη(1)	-,268	1,651	,026	1	,871	,765
	Ραχιαία κάμψη(1)	-1,797	1,623	1,225	1	,268	,166
	Ισομετρική(1)	2,964	2,469	1,441	1	,230	19,377
	Μονοποδικά (1)	,584	1,673	,122	1	,727	1,794
	Ηλικία(1)	-4,989	2,799	3,178	1	,075	,007
	Βάρος(1)	-3,117	2,944	1,121	1	,290	,044
	Ύψος(1)	5,193	3,448	2,269	1	,132	180,002
	cmj(1)	2,461	1,354	3,300	1	,069	11,712
	Ταχύτητα(1)	-7,099	3,826	3,443	1	,064	,001
	VO2max(1)	1,762	1,804	,954	1	,329	5,823
	Σταθερά	,005	2,389	,000	1	,998	1,005
	Βήμα 2 ^a	Ραχιαία κάμψη(1)	-1,920	1,453	1,746	1	,186
Ισομετρική(1)		3,099	2,415	1,647	1	,199	22,172
Μονοποδικά (1)		,585	1,661	,124	1	,725	1,794
Ηλικία(1)		-5,033	2,862	3,091	1	,079	,007
Βάρος(1)		-3,151	2,942	1,147	1	,284	,043
Ύψος(1)		5,311	3,475	2,336	1	,126	202,528
cmj(1)		2,367	1,212	3,813	1	,051	10,667
Ταχύτητα(1)		-7,186	3,928	3,347	1	,067	,001
VO2max(1)		1,833	1,808	1,027	1	,311	6,252
Σταθερά		-,209	2,012	,011	1	,917	,811
Βήμα 3 ^a	Ραχιαία κάμψη(1)	-2,000	1,464	1,867	1	,172	,135
	Ισομετρική(1)	3,021	2,398	1,586	1	,208	20,506
	Ηλικία(1)	-4,767	2,659	3,213	1	,073	,009
	Βάρος(1)	-2,979	2,927	1,036	1	,309	,051
	Ύψος(1)	5,091	3,334	2,331	1	,127	162,516
	cmj(1)	2,352	1,198	3,852	1	,050	10,504
	Ταχύτητα(1)	-6,788	3,525	3,709	1	,054	,001
	VO2max(1)	1,757	1,732	1,029	1	,310	5,795
	Σταθερά	,246	1,537	,026	1	,873	1,278
Βήμα 4 ^a	Ραχιαία κάμψη(1)	-1,482	1,235	1,440	1	,230	,227
	Ισομετρική(1)	2,217	1,797	1,521	1	,217	9,178

	Ηλικία(1)	-4,048	2,183	3,440	1	,064	,017
	Βάρος(1)	-3,095	2,623	1,392	1	,238	,045
	Ύψος(1)	4,501	2,670	2,843	1	,092	90,117
	cmj(1)	2,735	1,153	5,628	1	,018	15,408
	Ταχύτητα(1)	-5,353	2,321	5,320	1	,021	,005
	Σταθερά	,813	1,431	,323	1	,570	2,255
Βήμα 5 ^a	Ραχιαία κάμψη(1)	-1,328	1,167	1,295	1	,255	,265
	Ισομετρική(1)	1,100	1,391	,625	1	,429	3,004
	Ηλικία(1)	-3,305	1,609	4,221	1	,040	,037
	Ύψος(1)	2,037	1,381	2,173	1	,140	7,665
	cmj(1)	2,583	1,122	5,297	1	,021	13,241
	Ταχύτητα(1)	-4,415	1,738	6,451	1	,011	,012
	Σταθερά	,516	1,274	,164	1	,686	1,675
Βήμα 6 ^a	Ραχιαία κάμψη(1)	-1,133	1,096	1,069	1	,301	,322
	Ηλικία(1)	-3,135	1,562	4,027	1	,045	,044
	Ύψος(1)	2,420	1,329	3,316	1	,069	11,249
	cmj(1)	2,544	1,117	5,188	1	,023	12,725
	Ταχύτητα(1)	-4,471	1,703	6,894	1	,009	,011
	Σταθερά	,910	1,163	,613	1	,434	2,485
Βήμα 7 ^a	Ηλικία(1)	-3,138	1,604	3,830	1	,050	,043
	Ύψος(1)	2,292	1,314	3,042	1	,081	9,892
	cmj(1)	2,514	1,092	5,295	1	,021	12,351
	ταχύτητα(1)	-4,364	1,700	6,593	1	,010	,013
	Σταθερά	,225	,930	,059	1	,809	1,252

a. Μεταβλητές που εισήχθησαν στο Βήμα 1: Πελματιαία και ραχιαία κάμψη πδκ, Ισομετρική δύναμη, Μονοποδικά άλματα, Ηλικία, Βάρος, Ύψος counter movement jump, ταχύτητα, VO2max(κατώφλι).

Από τις παραπάνω αναλύσεις παλινδρόμησης φαίνεται ότι για την πρόκληση συνδεσμικών κακώσεων ποδοκνημικής δεν ευθύνονται οι ασυμμετρίες α) ισομετρικής δύναμης ,β) ευλυγισίας γ) μονοποδικών αλμάτων, και δ) αντοχής. Επίσης, το βάρος και το ύψος των καλαθοσφαιριστών δεν αποτέλεσαν σημαντικούς ενδογενείς παράγοντες συνδεσμικού τραυματισμού στην ποδοκνημική. Αντιθέτως, η αυξημένη ηλικία (πάνω από τον μέσο όρο της ομάδας, OR=-0,043; $p= 0.05$), οι ασυμμετρίες στη απόδοση στο CMJ (OR=12,351; $p= 0.021$) και η αυξημένη ταχύτητα (πάνω από το μέσο όρο της

ομάδας) (OR =-4.00; 95% CI:1.04-15.40, p= 0.044) ήταν στατιστικώς σημαντικοί παράγοντες πρόβλεψης των συνδεσμικών κακώσεων. Πιο συγκεκριμένα, οι καλαθοσφαιριστές που εμφάνισαν ασυμμετρίες στην απόδοση στο cmj (προ-αγωνιστική περίοδος) είχαν 5,95 μεγαλύτερη πιθανότητα να υποστούν συνδεσμικές κακώσεις στην ποδοκνημική συγκριτικά με τους αθλητές που δεν εμφάνισαν ασυμμετρίες στην ίδια δοκιμασία.

Ο πίνακας 6.7 περιλαμβάνει τις πραγματικές και προβλεπόμενες, από το μοντέλο της λογιστικής παλινδρόμησης, τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής (εμφάνιση ή μη συνδεσμικών κακώσεων ποδοκνημικής). Σε ένα τέλειο μοντέλο, όλες τις περιπτώσεις θα ήταν στη διαγώνιο, καθώς το συνολικό ποσοστό σωστό θα είναι 100%. Αν το λογιστικό μοντέλο είχε ομοσκεδαστικότητα (όχι λογιστική παλινδρόμηση), το ποσοστό σωστό θα ήταν περίπου το ίδιο και για τις δύο σειρές. Εδώ δεν είναι, και το συνολικό ποσοστό σωστής πρόβλεψης είναι αρκετά καλό (81,1%). Ειδικότερα επεξηγήθηκαν ξεκάθαρα από το μοντέλο οι 4 (20 %) από τις 17 συνδεσμικές κακώσεις πδκ, ενώ το συνολικό ποσοστό της σωστής πρόβλεψης για την μη εμφάνιση διαστρεμμάτων έφθανε στο 82,4%.

Πίνακας 6.7. Πραγματικές και προβλεπόμενες τιμές της εμφάνισης ή μη διαστρεμμάτων (N=17) σε επαγγελματίες αθλητές καλαθοσφαίρισης (N=40).

Πίνακας Κατηγοριοποίησης					
Πραγματικές τιμές			Προβλεπόμενες τιμές από το μοντέλο		
			Διαστρέμματα		Ποσοστό ορθής πρόβλεψης
			Μη εμφάνιση Διαστρεμμάτων	Εμφάνιση διαστρεμμάτων	
Βήμα 7	Διαστρέμματα πδκ	Μη εμφάνιση Διαστρεμμάτων	16	4	80,0
		Εμφάνιση διαστρεμμάτων	3	14	82,4
	Συνολικό ποσοστό				81,1

a. The cut value is ,500

7.ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι αθλητικές κακώσεις, αποτελούν τα πλέον δυσάρεστα γεγονότα κατά τη διάρκεια της καριέρας ενός αθλητή, με αρνητικές συνέπειες, τόσο στην αθλητική του απόδοση όσο και στην σωματική του υγεία. Ειδικότερα στο άθλημα του μπάσκετ, η σωματοδομή των αθλητών αλλά και οι ιδιαιτερότητες του αθλήματος σε σχέση κυρίως με την ταχύτητα αλλά και τη σωματική επαφή, αποτελούν προδιαθεσικούς παράγοντες για την πρόκληση συχνών και αρκετές φορές σοβαρών τραυματισμών, ειδικότερα στα κάτω άκρα.

Παρότι τα προηγούμενα χρόνια έχουν προταθεί και εφαρμοσθεί προγράμματα αποτροπής των τραυματισμών, δεν υπάρχει στη βιβλιογραφία κάποιο σαφές πρωτόκολλο ελέγχου των αθλητών του μπάσκετ, που να συσχετίζει ευρήματα λειτουργικών ελλειμμάτων τους με την προδιάθεση πρόκλησης σοβαρών τραυματισμών. Ο σκοπός και η ιδιαιτερότητα αυτής της μελέτης ήταν, να προσεγγίσει το πρόβλημα αυτό και να διερευνήσει την πιθανότητα αποκάλυψης εκείνων των προδιαθεσικών παραγόντων, που θα μπορούσαν να αυξήσουν την πιθανότητα σοβαρού τραυματισμού των κάτω άκρων στον αθλητή του μπάσκετ.

Μετά την ενδελεχή διερεύνηση της βιβλιογραφίας, προσδιορίστηκαν εκείνα τα τεστ από τα οποία θα προέκυπταν με ασφάλεια αλλά και με σχετική ευκολία, συμπεράσματα σε σχέση με τις λειτουργικές ανεπάρκειες των κάτω άκρων, τις πλευρικότητες και τις μυϊκές ασυμμετρίες. Το υλικό των αθλητών, αν και περιορισμένο αριθμητικά, ήταν ιδιαίτερα αξιόπιστο, καθώς αφορούσε

επαγγελματίες αθλητές του μπάσκετ, πολύ υψηλού επιπέδου. Το γεγονός αυτό, καθώς και η πραγματοποίηση των μετρήσεων σε ένα σύγχρονο και οργανωμένο εργομετρικό κέντρο τοποθετεί την οργάνωση της μελέτης σε ένα υψηλό ποιοτικό επίπεδο.

Ο προσδιορισμός και η καταγραφή μηχανικών διαφορών ή ασυμμετριών μεταξύ των κάτω άκρων αποτελεί τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερο πεδίο μελέτης αλλά και πρακτικής, σε μια προσπάθεια να βελτιωθεί η αθλητικότητα, και να αποφευχθούν οι τραυματισμοί των αθλητών. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν καταγραφές στην βιβλιογραφία, που δείχνουν ότι, η ποσοστιαία αύξηση των ασυμμετριών συσχετίζεται με μείωση του άλματος, της ταχύτητας στο sprint και τις ταχύτητας στις αλλαγές κατεύθυνσης (Bell et al 2014, Bishop et al 2018, Hoffman et al 2007). Παράλληλα, φαίνεται σε μελέτες, ότι ασυμμετρίες σε τύπους κινήσεων των κάτω άκρων μπορεί να προδιαθέτουν σε αύξηση της πιθανότητας τραυματισμών (Maulder et al 2005, Plisky et al 2006, Knapik et al 2006). Η συνεχής πρόοδος στην ανάπτυξη και καταγραφή αξιόπιστων tests, που μπορούν να γίνουν εύκολα και γρήγορα, με την βοήθεια και της τεχνολογίας, φαίνεται ότι αποτελεί πρωταρχικό πεδίο έρευνας και εφαρμογής, που κατακτά ολοένα και μεγαλύτερο έδαφος στην αθλητική επιστήμη.

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία μεθόδων που έχουν αναπτυχθεί για τον προσδιορισμό της μυϊκής δύναμης και των ασυμμετριών των κάτω άκρων (Bishop et al 2017, Bishop et al 2018). Αν και το ισοκινητικό τεστ δύναμης μέσω μηχανήματος ισοκίνησης αποτελεί την πλέον λεπτομερή μέθοδο, εντούτοις, το υψηλό κόστος του μηχανήματος αλλά και το χρονοβόρο της διαδικασίας οδήγησαν στην ανάπτυξη περισσότερο λειτουργικών tests, όπως

το μονοποδικό και αμφοτερόπλευρο countermovement jump (Impellizzeri et al 2007, Bishop et al 2018). Οι μετρήσεις αυτές, φαίνεται μάλιστα ότι υπερέχουν καθώς προσφέρουν μια περισσότερο λειτουργική τεκμηρίωση, καθώς ομοιάζουν με τις αντίστοιχες κινήσεις του αθλήματος (Komi et al 2000). Ειδικότερα το CMJ, παρέχει έγκυρες πληροφορίες σχετικά με τις ασυμμετρίες των κάτω άκρων, και αποτελεί ιδιαίτερα χρήσιμο και εύχρηστο εργαλείο καταγραφής τόσο για την αποφυγή τραυματισμών, όσο και για την επιστροφή στην άθληση μετά από τραυματισμούς (Heishman et al 2019).

Ειδικότερα για το πεδίο των διαστρεμμάτων στον αθλητή του μπάσκετ, η παρούσα μελέτη ήταν αρκετά διαφωτιστική και πρωτοποριακή, καθώς ανέδειξε σαφή συσχέτιση των ασυμμετριών στην απόδοση του CMJ και της αυξημένης προδιάθεσης για διάστρεμμα και μάλιστα προσδιόρισε και την αυξημένη κατά 5,95 φορές πιθανότητα να συμβεί κάτι τέτοιο. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς μας αποδεικνύει την ορθότητα της βάσης των συλλογισμών για την ιδιαίτερη σημασία της αξιολόγησης των ασυμμετριών, και μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η πολλαπλή και επαναλαμβανόμενη χρήση της συγκεκριμένης μέτρησης κατά την φάση εξισορρόπησης των δεδομένων ασυμμετριών, θα μπορούσε να μειώσει την συχνότητα των διαστρεμμάτων. Κατά την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, δεν αντιληφθήκαμε παρόμοια μελέτη που να προσδιορίζει με σαφήνεια την συσχέτιση ενός λειτουργικού τεστ με την πιθανότητα διενέργειας διαστρέμματος.

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων τελικά, φάνηκε ξεκάθαρα ότι οι αθλητές έχουν στατιστικά σημαντικές ασυμμετρίες μεταξύ των κάτω άκρων τους τόσο σε επίπεδο μυϊκής δύναμης όσο και λειτουργικότητας των

αρθρώσεων και των κινήσεων . Αν και δεν ήταν δυνατή η ανάδειξη σαφούς συσχέτισης των ασυμμετριών αυτών με την βαρύτητα ή την συχνότητα των τραυματισμών, λόγω του αριθμητικά μικρού δείγματος των υπό μελέτη αθλητών, είναι σαφές ότι η ανάδειξη και αντιμετώπισή τους προάγει την αθλητικότητα και την υγεία των καλαθοσφαιριστών. Πιθανότατα, η εφαρμογή του πρωτοκόλλου αυτού σε μεγαλύτερο δείγμα αθλητών και σε περισσότερες ομάδες μπάσκετ, να οδηγήσει στην εξαγωγή ακόμα πιο ασφαλών συμπερασμάτων που να συσχετίζουν τις λειτουργικές ανεπάρκειες με τα είδη και τις συχνότητες του κάθε τραυματισμού. Ήδη από την παρούσα εργασία αναδεικνύεται η σαφής συσχέτιση και προδιάθεση κάποιων παραγόντων όπως είναι η ηλικία, η ταχύτητα αλλά και το counter movement jump test σε σχέση με τις κακώσεις των διαστρεμμάτων.

Η ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης και διερεύνησης εξελίσσεται παράλληλα με την παγκόσμια εξάπλωση του αθλήματος του μπάσκετ και αποτελεί επιστημονική ελπίδα αλλά και βεβαιότητα η ανάπτυξη σαφούς πρωτοκόλλου για τον προσδιορισμό των λειτουργικών ελλειμμάτων των αθλητών και την βελτιστοποίηση των σωματικών και κινησιολογικών χαρακτηριστικών τους, με στόχο την πρόληψη και αποτροπή των τραυματισμών.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Bell D.R., Sanfilippo J.L., Binkley N., Heiderscheit B.C. Lean mass asymmetry influences force and power asymmetry during jumping in collegiate athletes. *J. Strength Cond. Res.* 2014;28:884–891. doi:

10.1519/JSC.0000000000000367.

Ben Abdelkrim N, Castagna C, Jabri I, Battikh T, El Fazaa S, El Ati J. Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic-anaerobic fitness. *J Strength Cond Res.* 2010;24:2330-2342.

Bishop C., Lake J., Loturco I., Papadopoulos K., Turner A., Read P. Interlimb Asymmetries: The Need For an Individual Approach to Data Analysis. *J. Strength Cond. Res.* 2018 doi: 10.1519/JSC.0000000000002729.

Bishop C., Read P., McCubbine J., Turner A. Vertical and Horizontal Asymmetries are Related to Slower Sprinting and Jump Performance in Elite Youth Female Soccer Players. *J. Strength Cond. Res.* 2018 doi: 10.1519/JSC.0000000000002544.

Bishop C., Turner A., Jarvis P., Chavda S., Read P. Considerations for Selecting Field-Based Strength and Power Fitness Tests to Measure Asymmetries. *J. Strength Cond. Res.* 2017;31:2635–2644. doi: 10.1519/JSC.0000000000002023.

Bishop C., Turner A., Read P. Effects of inter-limb asymmetries on physical and sports performance: A systematic review. *J. Sports Sci.* 2018;36:1135–1144. doi: 10.1080/02640414.2017.1361894.

Boling MC, Padua DA, Marshall SW, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A. A prospective investigation of biomechanical risk factors for patellofemoral pain syndrome: the Joint Undertaking to Monitor and Prevent ACL Injury (JUMP-ACL) cohort. *Am J Sports Med.* 2009;37:2108-2116.

Borowski LA, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. The epidemiology of US high school basketball injuries, 2005-2007. *Am J Sports Med.* 2008;36:2328-2335.

Cumps E, Verhagen E, Meeusen R. Prospective epidemiological study of basketball injuries during one competitive season: ankle sprains and overuse knee injuries. *J Sports Sci Med*. 2007;6:204-211.

Darin T Leetun 1, Mary Lloyd Ireland, John D Willson, Bryon T Ballantyne, Irene McClay Davis Core. Stability Measures as Risk Factors for Lower Extremity Injury in Athletes : *Med Sci Sports Exerc*. 2004 Jun;36(6):926-34. doi: 10.1249/01.mss.0000128145.75199.c3.

Dombek MF, Lamm BM, Saltrick K, Mendicino RW, Catanzariti AR. Peroneal tendon tears: a retrospective review. *J Foot Ankle Surg*. 2003;42:250-258

Fousekis K ,Εφαρμοσμένη Αθλητική Φυσικοθεραπεία. 2015

Ghazi Zadeh , Chevrier , Farr J, Rodeo , Buschmann . Augmentation Techniques for Meniscus Repair: *J Knee Surg*. 2018 Jan;31(1):99-116. doi: 10.1055/s-0037-1602247

Golditz T, Steib S, Pfeifer K, et al. Functional ankle instability as a risk factor for osteoarthritis: using T2-mapping to analyze early cartilage degeneration in the ankle joint of young athletes. *Osteoarthritis Cartilage*. 2014;22:1377-1385.

Gray J, Taunton JE, McKenzie DC, Clement DB, McConkey JP, Davidson RG. A survey of injuries to the anterior cruciate ligament of the knee in female basketball players : *Int J Sports Med*. 1985 Dec;6(6):314-6. doi: 10.1055/s-2008-1025861.

Green B, Pizzari T. Calf muscle strain injuries in sport: a systematic review of risk factors for injury : *Br J Sports Med*. 2017 Aug;51(16):1189-1194. doi: 10.1136/bjsports-2016-097177.

Halabchi F, Angoorani H, Mirshahi M, Pourgharib Shahi MH, Mansournia MA. The Prevalence of Selected Intrinsic Risk Factors for Ankle Sprain Among Elite Football and Basketball Players: *Asian J Sports Med*. 2016 May 23;7(3):e35287. doi: 10.5812/asjasm.35287.

Heishman A, Daub B, Miller R, Brown B, Freitas Eand, Bembem M
Counter movement Jump Inter-Limb Asymmetries in Collegiate Basketball Players *Sports (Basel)*. 2019 May; 7(5): 103. doi: 10.3390/sports7050103

Hewett TE, Myer GD, Ford KR, et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *Am J Sports Med.* 2005;33:492-501

Hitoaki Numata , Junsuke Nakase , Katsuhiko Kitaoka , Yosuke Shima , Takeshi Oshima , Yasushi Takata , Kengo Shimozaki , Hiroyuki Tsuchiya . Two-dimensional Motion Analysis of Dynamic Knee Valgus Identifies Female High School Athletes at Risk of Non-Contact Anterior Cruciate Ligament Injury: *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018 Feb;26(2):442-447. doi: 10.1007/s00167-017-4681-9.

Hoffman J.R., Ratamess N.A., Klatt M., Faigenbaum A.D., Kang J. Do bilateral power deficits influence direction-specific movement patterns? *Res. Sport. Med.* 2007;15:125–132. doi: 10.1080/15438620701405313.

Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train.* 2007;42:311-319.

Impellizzeri F.M., Rampinini E., Maffiuletti N., Marcora S.M. A vertical jump force test for assessing bilateral strength asymmetry in athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2007;39:2044–2050. doi: 10.1249/mss.0b013e31814fb55c.

Jean-Louis Croisier , Sebastien Ganteaume, Johnny Binet, Marc Genty, Jean-Marcel FerretAm. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study: *J Sports Med,* 2008 Aug;36(8):1469-75. doi: 10.1177/0363546508316764

Knapik J.J., Bauman C.L., Jones B.H., Harris J.M., Vaughan L. Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes. *Am. J. Sports Med.* 2006;19:76–81. doi: 10.1177/036354659101900113.]

Knapik JJ , C L Bauman, B H Jones, J M Harris, L VaughanAm. Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes: *J Sports Med,*Jan-Feb 1991;19(1):76-81. doi: 10.1177/036354659101900113.

Komi P.V. Stretch-shortening cycle: A powerful model to study normal and fatigued muscle. *J. Biomech.* 2000;33:1197–1206. doi: 10.1016/S0021-9290(00)00064-6.

Leppänen M, Pasanen K, Kujala UM, Vasankari T, Kannus P, Äyrämö S, Krosshaug T, Bahr R, Avela J, Perttunen J, Parkkari J. Landings Are Associated With Increased ACL Injury Risk in Young Female Basketball and Floorball Players: *Am J Sports Med.* 2017 Feb;45(2):386-393. doi: 10.1177/0363546516665810.

Ludvig J Backman 1, Patrik Danielson. Low Range of Ankle Dorsiflexion Predisposes for Patellar Tendinopathy in Junior Elite Basketball Players: A 1-year Prospective Study: *Am J Sports Med.* 2011 Dec;39(12):2626-33. doi: 10.1177/0363546511420552.

Malachy P McHugh 1, Timothy F Tyler, Danielle T Tetro, Michael J Mullaney, Stephen J Nicholas. Risk Factors for Noncontact Ankle Sprains in High School Athletes: The Role of Hip Strength and Balance Ability: *Am J Sports Med.* 2006 Mar;34(3):464-70. doi: 10.1177/0363546505280427.

Malone TR, Hardaker WT, Garrett WE, et al. Relationship of gender to anterior cruciate ligament injuries in intercollegiate basketball players. *J South Orthop Assoc.* 1993;2:36-39

Markou, S., & Vagenas, G. (2006). Multivariate isokinetic asymmetry of the knee and shoulder in elite volleyball players. *European Journal of Sports Science*, 6(1), 71-80.

Mather RC 3rd, Koenig L, Kocher MS, et al; MOON Knee Group. Societal and economic impact of anterior cruciate ligament tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:1751-1759.

Matthew D, Delextrat A. Heart rate, blood lactate concentration, and timemotion analysis of female basketball players during competition. *J Sports Sci.* 2009;27:813-821.

Maulder P., Cronin J. Horizontal and vertical jump assessment: Reliability, symmetry, discriminative and predictive ability. *Phys. Ther. Sport.* 2005;6:74–82. doi: 10.1016/j.ptsp.2005.01.001.

McGuine TA, Brooks A, Hetzel S. The effect of lace-up ankle braces on injury rates in high school basketball players. *Am J Sports Med.* 2011;39:1840-1848.

McGuine TA, Greene JJ, Best T, Levenson G. Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. *Clin J Sport Med.* 2000;10:239-244.

McGuine TA, Keene JS. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. *Am J Sports Med.* 2006;34:1103-1111.

McInnes SE, Carlson JS, Jones CJ, McKenna MJ. The physiological load imposed on basketball players during competition. *J Sports Sci.* 1995;13:387-397

McKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *Br J Sports Med.* 2001;35:103-108

Nedelec M, McCall A, Carling C, Legall F, Berthoin S, Dupont G. The influence of soccer playing actions on the recovery kinetics after a soccer match. *J Strength Cond Res.* 2014;28:1517-1523.

Nicholas J Lemme , Neill Y Li , Justin E Kleiner , Sydney Tan , Steven F DeFroda , Brett D Owens. Epidemiology and Video Analysis of Achilles Tendon Ruptures in the National Basketball Association: *Am J Sports Med.* 2019 Aug;47(10):2360-2366. doi: 10.1177/0363546519858609.

Oiestad BE, Engebretsen L, Storheim K, Risberg MA. Knee osteoarthritis after anterior cruciate ligament injury: a systematic review. *Am J Sports Med.* 2009;37:1434-1443.

P S P Teng, P W Kong , K F Leong . Effects of Foot Rotation Positions on Knee Valgus During Single-Leg Drop Landing: Implications for ACL Injury Risk Reduction: *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017 Jun;24(3):547-554. doi: 10.1016/j.knee.2017.01.014.

Pappas E, Zazulak BT, Yard EE, Hewett TE. The epidemiology of pediatric basketball injuries presenting to US emergency departments: 2000-2006. *Sports Health*. 2011;3:331-335.

Payne KA, Berg K, Latin RW. Ankle injuries and ankle strength, flexibility, and proprioception in college basketball players. *J Athl Train*. 1997;32:221-225.

Plisky P.J., Rauh M.J., Kaminski T.W., Underwood F.B. Star Excursion Balance Test as a Predictor of Lower Extremity Injury in High School Basketball Players. *J. Orthop. Sport. Phys. Ther.* 2006;36:911–919. doi: 10.2519/jospt.2006.2244.

Prodromos CC, Han Y, Rogowski J, Joyce B, Shi K. A meta-analysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury-reduction regimen. *Arthroscopy*. 2007;23:1320-1325.e6.

Roemer FW, Jomaah N, Niu J, et al. Ligamentous injuries and the risk of associated tissue damage in acute ankle sprains in athletes: a cross-sectional MRI study. *Am J Sports Med*. 2014;42:1549-1557.

Schiftan GS, Ross LA, Hahne AJ. The effectiveness of proprioceptive training in preventing ankle sprains in sporting populations: a systematic review and metaanalysis. *J Sci Med Sport*. 2014;18:238-244.

Sheppard JM, Gabbett TJ, Stanganelli LC. An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demands and physiologic characteristics. *J Strength Cond Res*. 2009;23:1858-1866.

Söderman K , H Alfredson, T Pietilä, S Werner. Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season: Multicenter Study Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc,2001 Sep;9(5):313-21. doi: 10.1007/s001670100228.

Taylor JB, Ford KR, Nguyen AD, Terry LN, Hegedus EJ. Prevention of Lower Extremity Injuries in Basketball: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Health*. 2015 Sep-Oct;7(5):392-8

Vagenas G, Hoshizaki B. A Multivariable Analysis of Lower Extremity
Kinematic Asymmetry in Running: Mathematics 1992
DOI:10.1123/ijsb.8.1.11Corpus ID: 110473378

Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NP, Goldberg B, Cholewicki J. Deficits in
neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: a prospective
biomechanical-epidemiologic study. *Am J Sports Med.* 2007;35:1123-1130

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α
ΕΡΓΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Σωματομετρικές μετρήσεις

	ΗΛΙΚΙΑ	ΥΨΟΣ	ΑΝΟΙΓΜΑ ΧΕΡΙΩΝ	ΧΕΡΙΑ ΣΤΗΝ ΑΝΑΤΑΣΗ	ΒΑΡΟΣ	ΒΜΙ	ΛΙΠΟΣ %
1	29	203	205	265	105,1	25,5	12
2	27	196	205	256	92,2	24,0	9
3	30	209	211	273	117,9	27,0	16,8
4	24	208	210	266	109	25,2	11,2
5	26	208	220	273	93	21,5	14,2
6	27	192	198	245	84,4	22,9	15*
7	29	196,5	204	256	104	26,9	12,5
8	27	202,5	204	263	90,8	22,1	7,7
9	27	203	215	269	106	25,7	14,8*
10	31	188,5	196	244	81,9	23,0	14*
11	28	185	183,5	234	74,6	21,8	8,9
12	28	201	205	254	92,5	22,9	14,6
13	24	203	210	262,5	96,1	23,3	10,9
14	28	203	205	265	103,6	25,1	8,3
15	26	196	205	256	92,8	24,2	10,2
16	30	206	210	266	102,2	24,1	8,1
17	25	208	220	273	98,2	22,7	14
18	28	204	205	263	103,2	24,8	12,8
19	26	192	198	245	90,2	24,5	19,3
20	17	207	213	265,5	100,1	23,4	14,4
21	18	195	198,5	246,5	73,6	19,4	11,6
22	19	194	197,8	249	84	22,3	9
23	19	206	208,4	265,5	90,9	21,4	14,9
24	27	207	218	270	117,4	27,4	19,5
25	19	189	191	240	73,5	20,6	9,8
26	19	204	201,5	266,5	100,7	24,2	20,8*
27	18	188	196	214	81,2	23,0	10,8
28	18	188	183	205	72,3	20,5	9,3
29	16	193	194	242	76,6	20,6	8,7
30	17	197	197	250	83,3	21,5	11,6
31	16	195	196	243	87,4	22,9	11,4
32	18	195,5	195	248	79,4	20,88	11,2
33	16	190	192	249	86,6	24,6	17,6
34	17	209	206	263,7	110	27,4	23,3
35	20	205	209	266	108,5	25,2	19,6
36	19	207	213	268	103	24,6	15,3
37	18	194,5	200,5	260,3	84,2	22	14,7
38	16	185	185	229	71	13,7	8,5
39	17	191	196	246	83	24	10,3
40	28	195	197	250	81	22,4	9,7

Μετρήσεις Διατασιμότητας(1)

	Πελματιαία Κάμψη			Ραχιαία Κάμψη			Κάμψη Γόνατος		
	R	L	διαφορά	R	L	διαφορά	R	L	διαφορά
1	22	26	18%	49	57	14%	160	157	2%
2	45	36	20%	48	48	0	160	152	5%
3	27	25	7%	61	65	6%	170	170	0
4				44	29	34%	145	142	2%
5	25	27	8%	40	40	0	156	167	7%
6	23	21	8%	50	49	2%	147	144	2%
7	30	20	33%	52	57	10%	153	146	5%
8	29	28	3%	50	47	6%	162	146	10%
9	26	24	8%	50	33	34%	159	156	2%
10							170	159	6%
11	24	30	25%	49	50	2%	172	156	9%
12	29	29	0	44	50	14%	168	158	6%
13	24	24	0	69	73	6%	160	172	8%
14	26	24	8%	56	46	18%	148	149	0,70%
15	22	24	9%	42	42	0	155	152	2%
16	35	30	14%	45	42	7%	167	175	5%
17	38	20	47%	42	43	2%	154	153	0,60%
18	21	25	19%	64	53	17%	172	158	8%
19	19	21	10%	47	48	2%	153	148	3%
20	36	39	8%	73	76	4%	175	170	3%
21	41	38	7%	45	61	36%	172	175	2%
22	20	27	35%	46	46	0	173	170	2%
23	21	31	48%	46	46	0	160	159	0,60%
24	20	19	5%	48	50	4%	116	132	14%
25	33	39	18%	47	37	21%	135	141	4%
26	29	37	28%	49	38	22%	156	155	0,60%
27	47	40	15%	52	63	21%	158	156	1%
28	46	40	13%	61	57	7%	162	162	0
29	38	37	3%	58	52	10%	158	159	0,60%
30	33	35	6%	51	60	17%	147	146	0,70%
31	34	34	0	66	72	9%	145	167	15%
32	33	29	12%	58	61	5%	162	151	8%
33	38	41	8%	68	71	4%	168	166	1%
34	29	33	14%	52	55	6%	161	152	6%
35	24	30	25%	45	41	9%	164	160	2%
36	33	36	9%	46	46	0	175	170	3%
37	31	22	29%	49	38	22%	166	166	0%
38	29	35	17%	49	57	14%	162	159	2%
39	32	25	22%	42	44	5%	161	163	2%
40	32	32	0%	53	50	6%	139	151	8%

Μετρήσεις Διατασιμότητας(2)

	Οπίσθιοι Μηριαίοι (SLR)			Έξω στροφή Ισχίου			Έσω στροφή ισχίου		
	R	L	διαφορά	R	L	διαφορά	R	L	διαφορά
1	104	99	5%	45	46	2%	46	38	17%
2	101	99	2%	42	48	13%	50	34	32%
3	121	122	0,80%	54	52	4%	50	34	32%
4	114	119	4%	80	82	2%	47	56	19%
5	125	126	0,80%	50	50	0	51	55	8%
6	106	102	4%	45	52	13%	43	39	9%
7	105	107	2%	52	52	0	56	50	11%
8	131	125	5%	68	70	3%	45	43	4%
9	105	109	4%	48	49	2%	47	34	28%
10	131	116	11%	64	66	3%	40	43	8%
11	130	130	0	48	51	6%	48	45	6%
12	104	97	7%	56	56	0	49	44	10%
13	86	75	13%	50	41	22%	51	58	14%
14	128	112	13%	60	61	2%	59	50	15%
15	97	97	0	50	50	0	37	40	8%
16	115	115	0	52	65	20%	42	40	5%
17	126	116	8%	44	49	10%	56	51	9%
18	102	93	9%	51	47	8%	49	46	6%
19	104	93	11%	52	52	0	48	40	17%
20	125	125	0	66	74	11%	63	58	8%
21	106	100	6%	60	61	2%	60	47	22%
22	114	123	8%	45	51	12%	45	57	27%
23	127	112	12%	61	56	9%	61	56	8%
24	102	102	0	25	44	43%	47	45	42%
25	101	101	0	38	43	12%	38	38	0
26	103	93	10%	47	53	11%	48	48	0
27	124	121	2%	75	69	9%	62	71	14%
28	121	129	7%	75	76	1%	61	58	5%
29	119	121	2%	71	75	5%	70	77	10%
30	89	87	2%	58	69	16%	65	66	1%
31	110	109	1%	75	78	4%	58	66	14%
32	120	129	8%	69	57	21%	41	59	44%
33	105	110	5%	65	71	8%	45	48	7%
34	104	110	6%	49	45	9%	41	36	12%
35	103	101	2%	56	56	0	58	62	7%
36	125	125	0	66	74	11%	63	58	8%
37	108	102	6%	44	44	0%	54	53	2%
38	100	98	2%	57	60	5%	59	47	20%
39	113	121	7%	75	77	3%	66	60	9%
40	109	129	16%	60	56	7%	50	33	34%

Μετρήσεις ισομετρικής δύναμης

	Ισομετρική Τετρακεφάλου			Ισομετρική οπίσθιων μηριαίων		
	AVERAGE R	AVERAGE L	διαφορά	AVERAGE R	AVERAGE L	διαφορά
1	52,25	52,6	0,70%	18,95	21	10%
2	55,3	54,75	1%	25,9	28,65	10%
3	57,7	51,6	12%	39,25	27,75	41%
4	56,9	53,5	6%	35,5	41,1	14%
5	43,1	53,45	19%	17,5	13,15	33%
6	42,5	27,5	55%	27,05	18,45	47%
7	50,15	31,85	57%	27,9	31,05	10%
8	53,2	51,4	3%	29,8	28,9	3%
9	62,8	65,9	5%	41,3	50,9	19%
10						
11	63,6	60,85	4%	38,85	34,55	12%
12	55	52,1	6%	26	36,25	28%
13	43	43,15	0,30%	25,95	30,3	14%
14	53,55	50,55	6%	28,25	27,05	4%
15	58,3	45,35	29%	27,1	30,4	11%
16	74,35	60,9	22%	46,9	40,75	15%
17	75,4	60	26%	34,3	41,4	18%
18	46,2	59,7	23%	56,7	44,8	27%
19	0	0		0	0	
20	56,85	59,75	5%	42,45	37	15%
21	49,85	47,65	5%	35,55	29,25	21%
22	47,65	40,35	18%	32,6	29,45	11%
23	55,4	48,35	15%	39,95	39,35	1%
24	53,6	67,5	21%	35,9	34,75	3%
25	52,1	53,05	2%	17,9	17,5	2%
26	54,6	38,3	43%	44,6	53,3	16%
27	63,85	58,75	9%	44,5	41,5	7%
28	60,55	56,7	7%	43,5	42,5	2%
29	59,75	60,5	1%	46,8	44,1	6%
30	50,5	51,6	2%	33,4	43,3	23%
31	59,7	63,5	6%	46,7	46,9	0%
32	41	38,5	6%	39,7	38,2	4%
33	46,6	46,85	0,50%	30,4	31,8	4%
34	45,7	42,5	7%	29,7	28,3	5%
35	47,6	43,4	10%	35,8	36,2	1%
36	56,8	59,7	5%	41,2	36,9	12%
37	46,15	42,3	8%	34	30,95	9%
38	30,35	27,85	8%	25,45	25,1	1%
39	26,7	27,1	2,00%	17,7	16,8	5%
40	0	0	0	0	0	0

Άλματα (1)

	CMJ (5)		SQUAT JUMP (1)	STIFFNESS TEST (10)	
	Μέσος Όρος	Μέγιστο	Μέγιστο	Μέσος Όρος	Μέγιστο
1	32,1	33,4	37,9	24,8	26,6
2	41,3	43,3	45,5	25,8	29
3	32,5	33,7	35,1	29,4	30,8
4	42,1	47,3	46,1	19,7	26,6
5	41,9	43,7	43,4	41,6	47,6
6	36,9	37,8	45,2	28,9	32,1
7	32,5	34,6	35,9	32,6	36,7
8	42,6	43,7	44,7	34	37,6
9	41,7	44,9	39,7	39,1	40,8
10					
11	49	52,9	53,4	40,9	45
12	43,6	45,5	48,2	34,9	40,4
13	43,8	46,1	47,1	40,1	41,5
14	40,9	42,8	47,1	35,6	40,8
15	46	51,3	52	39,8	41,2
16	48	50,1	50,2	33,9	37,1
17			47,7		
18	35,1	36,1	38	30,9	32,9
19					
20	43,5	43,5	44,6	36	38,2
21	42,1	48,7	47,7	46,9	50,1
22	44,4	44,7	46,5	36,1	38,4
23	40,8	42,5	46,7	35,4	38,2
24	39,4	40,1	45	35,4	37,5
25	38,4	39,5	41,5	34,4	35,9
26	40,7	43,4	40,8	35,2	38,7
27	41,2	45	44,9	39,9	43,7
28	40,7	44	46,1	30,7	33,8
29	43,1	45,9	43,8	35,2	40,4
30	36,8	38,2	38,4	33,7	35,5
31	37,8	42	42,4	34,1	33,4
32	34,5	36,8	42,4	35,6	37,9
33	36,2	37,9	38,4	31,5	33,9
34	34,1	37,4	37,1	19,6	23,2
35					
36	44,6	43,5	44,6	36	38,2
37	36,1	58,38	43,3	24,1	29,1
38	42	45,2	42,1	37,4	39,1
39	34,7	39,3	36,9	22,4	18,7
40	0	0	0	0	0

Άλματα (2)

	SINGLE LEG JUMPS (ΔΕΞΙ)	SINGLE LEG JUMPS (ΑΡΙΣΤΕΡΟ)	διαφορά
	Μέσος Όρος	Μέσος Όρος	
1	19,1	18	6%
2	23,6	22,8	3%
3	18,9	19,2	2
4	17,1	23,1	26
5	22,4	26,7	16
6	20,9	23,1	10
7	23,3	21,9	6
8	24,9	24	4
9	23,1	25,3	9
10			
11	27,3	31,9	14
12	28,7	26,3	8
13	22,5	28,5	21
14	19,9	23,1	14
15	24,4	24,2	1
16	22,6	24,9	9
17			
18	23,7	24,6	4
19			
20	18,8	23,9	21
21	28,2	28	1
22	23,4	29,6	21
23	22,6	25,6	12
24	20,4	21,7	6
25	21,1	21,9	4
26	20	22,4	11
27	23,6	24,5	4
28	20,6	21,2	3
29	23,5	20,6	12
30	20,2	20,5	0,70%
31	19,1	25,4	25
32	22,2	23,1	4
33	20,2	19,3	5
34	16	14	12,5
35			
36	18,8	18,7	1
37	17,6	17,2	2
38	21	22,78	8
39	18,7	18,3	2
40	0	0	

Μετρήσεις Ταχύτητας και Αντοχής (αερόβιο κατώφλι)

	10m speed test (s)	Αντοχή
	0-10 (1)	VO2max (ml/kg/min)
1	1,980	57,5
2	1,910	54
3	2,010	47,1
4	2,050	51,7
5	2,030	47,7
6	1,970	55,1
7	2,060	47,7
8	2,030	56,8
9	1,810	51,1
10		
11	1,100	48,9
12	1,250	49,2
13	1,278	49,2
14	1,326	57,1
15	1,212	48,9
16	1,337	50,2
17		45,9
18	1,263	54,3
19		
20	1,100	46,5
21	1,23	58
22	1,151	43,7
23	1,409	
24	1,295	42,5
25	1,910	56,3
26	1,960	47,1
27	1,96	51
28	1,98	52,3
29	1,92	52
30	1,98	45,8
31	1,99	51,6
32	1,92	52,3
33	2,12	51,3
34	2	42
35	2,07	40,9
36	1,875	46,5
37	2,04	44,6
38	2,05	51,1
39	2,19	43,7
40	0	0

Παράρτημα Β. Καταγραφή Τραυματισμών

ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ	
1	Διάστρεμμα ΠΔΚ αριστερά
2	Σύσπαση προσαγωγού δεξιά - διάστρεμμα ΠΔΚ αριστερά
3	
4	Διάστρεμμα ΠΔΚ αριστερά - Διάστρεμμα ΠΔΚ δεξιά
5	Ρήξη κατάφυσης μακρού περνιαίου στο πέλμα αριστερά - σφίξιμο στην λαγονοκνημιαία ταινία αριστερά
6	Διάταση αχιλλείου τένοντα αριστερά - διάστρεμμα ΠΔΚ αριστερά - αποκόλληση τένοντα μ.προσαγωγού δεξιά
7	
8	Τενοντίτιδα λαγονοκνημιαίας ταινίας δεξιά - θλάση έσω θυροειδή αριστερά
9	Διάστρεμμα ΠΔΚ αριστερά
10	Διάστρεμμα ΠΔΚ δεξιά
11	Πελματιαία απονευρωσίτιδα δεξιά - διάστρεμμα ΠΔΚ δεξιά τενοντίτιδα αχιλλείου τένοντα δεξιά
12	Σύσπαση τετρακεφάλου αριστερά - γοναλγία δεξιά (ιστορικό μηνίσκου και χονδροπάθεια μηριαίου κονδύλου)
13	
14	οστικό οίδημα και κάκωση ΠΧΣ αριστερά
15	Θλάση δικέφαλου μηριαίου δεξιά - κάταγμα κοπώσεως ηβικού οστού
16	Θλάση ορθού μηριαίου αριστερά
17	Διάστρεμμα ΠΔΚ αριστερά - τενοντίτιδα επιγονατιδικού δεξιά - υμενίτιδα γόνατος δεξιά
18	Σύσπαση τετρακεφάλου δεξιά
19	Οστικό οίδημα έκφυσης ορθού μηριαίου αριστερά - θλάση οπίσθιων μηριαίων αριστερά και δεξιά - διάστρεμμα ΠΔΚ αριστερά
20	Ρήξη ΠΧΣ αριστερά
21	Θλάση ορθού μηριαίου αριστερά - σύσπαση τετρακεφάλου αριστερά
22	
23	Θλάση γλουτιαίου δεξιά
24	Χονδροπάθεια γόνατος δεξιά με οίδημα και τενοντίτιδα επιγονατιδικού
25	Διάταση γαστροκνημίου δεξιά
26	Θλάση ορθού μηριαίου δεξιά

2 7	Διάστρεμμα ΠΔΚ δεξιά
2 8	
2 9	Ρήξη ΠΧΣ δεξιά
3 0	Διάστρεμμα ΠΔΚ δεξιά
3 1	Διάστρεμμα ΠΔΚ αριστερά (1), θλάση δικεφάλου αριστερά
3 2	Τενοντίδα επιγονατίδας δεξιά, διάστρεμμα ΠΔΚ δεξιά
3 3	Θλάση λαγονοψοιτη δεξιά, διάστρεμμα ΠΔΚ δεξιά (2)
3 4	Διάστρεμμα ΠΔΚ αριστερά
3 5	Θλάση δικεφάλου αριστερά
3 6	
3 7	Διάστρεμμα ΠΔΚ αριστερά, θλάση ορθού μηριαίου δεξιά
3 8	Τενοντίδα επιγονατιδικού δεξιά
3 9	Τενοντίδα τετρακεφάλου δεξιά, διάστρεμμα πδκ αριστερά
4 0	Θλάση δικεφάλου δεξιά