



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Σ.Ε.Υ.Π

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# Ασφαλής επιστροφή στον αθλητισμό μετά από τραυματισμό των κάτω άκρων. Λειτουργική αξιολόγηση



ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α.Μ. 1522

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΡ. ΗΛΙΑΣ ΤΣΕΠΗΣ BSc, PT, MSc, PhD

ΑΙΓΙΟ - 2016

**Safe return to sports after injury to the lower  
limp. Functional assessment**

## Πρόλογος

Στην τελική φάση της προπτυχιακής σπουδής στο ΤΕΙ φυσικοθεραπείας Αιγίου όλοι οι φοιτητές καλούνται να γράψουν μία πτυχιακή εργασία. Η εργασία αυτή μπορεί να είναι ερευνητική ή ανασκοπητική, όπως η συγκεκριμένη πτυχιακή. Σκοπός της εργασίας είναι η δοκιμή και εξάσκηση του φοιτητή να χρησιμοποιήσει ότι έχει μάθει έως τώρα πάνω στην φυσικοθεραπεία. Εκτός όμως από το γνωστικό κομμάτι της εργασίας, ο σπουδαστής μπαίνει σε μια διαδικασία όπου πρέπει να κρίνει ποια άρθρα θα συμπεριλάβει στην πτυχιακή. Έτσι δοκιμάζετε καθώς εξασκείται κιόλας η σωστή κρίση του φοιτητή σαν φυσικοθεραπευτής για το τι είναι έγκυρο στο αντικείμενο του κάνοντας τον ικανό και σωστό φυσικοθεραπευτή στην μεταπτυχιακή του καριέρα. Επίσης με αυτόν τον τρόπο της σύνθεσης της εργασίας αυτής ο εξετάζον μαθαίνει κιόλας και ενημερώνεται για τις τελευταίες εξελίξεις πάνω στο θέμα της πτυχιακής. Συνεπώς αυτή η τελική εργασία σκοπό έχει την εξάσκηση του σπουδαστή σαν εν δυνάμει φυσικοθεραπευτή τόσο για την εργασιακή αποκατάστασή του όσο και για τον τρόπο ενημέρωσης και εκπαίδευσης της σωστής κρίσης του πάνω στο αντικείμενο της φυσικοθεραπείας.

## Περίληψη

Η πτυχιακή εργασία αυτή διαπραγματεύεται τον τομέα της αθλητικής φυσικοθεραπείας και συγκεκριμένα την ασφαλής επιστροφή μετά από τραυματισμό του κάτω άκρου μέσω της λειτουργικής αξιολόγησης. Θα αναλυθούν πρώτα γενικές πληροφορίες περί τραυματισμού κάτω άκρου όπως είναι η επιδημιολογία στον αθλητισμό, αθλήματα πιο επιρρεπείς σε τραυματισμό κάτω άκρου και άλλα. Ύστερα θα παρουσιαστούν οι δοκιμασίες λειτουργικής αξιολόγησης κάτω άκρου καθώς και διάφορες πληροφορίες για αυτές, ενώ θα αναλυθεί και θα προσδιοριστεί ο όρος ασφαλής επιστροφή στον αθλητισμό. Σκοπός της ανασκόπησης αυτής είναι η ανάλυση των δοκιμασιών αυτών καθώς και η σημασία τους για την ασφαλής επιστροφή στον αθλητισμό. Οι πηγές από τις οποίες θα παρθούν αυτά τα συμπεράσματα θα πρέπει να είναι έγκυρες και περιεκτικές στο θέμα αυτό, ώστε να καταλήξει η εργασία αυτή σε ένα τελικό συμπέρασμα για το ποιο δοκιμαστικό τεστ είναι το ιδανικό για την αξιολόγηση της ιδιότητας που αξιολογεί και συνάμα της ασφαλέστερης επιστροφής στον αθλητισμό. Με τον τρόπο αυτό η εργασία θα καταλήξει στο τελικό συμπέρασμα, ίσως το πιο σημαντικό κομμάτι της πτυχιακής αυτής.

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....</b>	<b>i</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>ii</b>
<b>ΚΥΡΙΟΣ ΜΕΡΟΣ</b>	
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>1</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 -Τραυματισμός κάτω άκρου στον αθλητισμό.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 - Κατανόηση της έννοιας του αθλητισμού.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 - Επιδημιολογία κακώσεων στον αθλητισμό.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 - Αθλήματα επιρρεπείς σε τραυματισμό.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4 - Επιδημιολογία και σημασία τραυματισμού κάτω άκρου στον αθλητισμό.....</b>	<b>14</b>
<b>1.5 - Συχνοί τραυματισμοί του κάτω άκρου στον αθλητισμό...<b></b></b>	<b>14</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2-Λειτουργική αξιολόγηση του κάτω άκρου στον αθλητισμό και δοκιμασίες λειτουργικού ελέγχου.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 - Λειτουργική αξιολόγηση στον αθλητισμό και η σημασία της.....</b>	<b>22</b>

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3-Ανάλυση δοκιμασιών λειτουργικού ελέγχου για το κάτω άκρο.....</b>	<b>25</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4-Δοκιμασίες αναπήδησης (hop tests).....</b>	<b>26</b>
<b>4.1-Δοκιμασίες αναπήδησης.....</b>	<b>28</b>
<b>4.2-Τρόπος εκτέλεσης δοκιμασιών αναπήδησης.....</b>	<b>38</b>
<b>4.3-Αξιολογούμενες ιδιότητες δοκιμασιών αναπηδήσεων.....</b>	<b>39</b>
<b>4.4-Αξιοπιστία δοκιμασιών αναπηδήσεων.....</b>	<b>43</b>
<b>4.5- Συμπεράσματα και ανάλυση αποτελεσμάτων αξιοπιστίας των δοκιμασιών αναπήδησης.....</b>	<b>45</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5-Δοκιμασία ανάβασης (Step down test).....</b>	<b>47</b>
<b>5.1-Τρόπος εκτέλεσης δοκιμασίας STP.....</b>	<b>47</b>
<b>5.2-Αξιολογούμενες ιδιότητες δοκιμασίας STP.....</b>	<b>48</b>
<b>5.3-Αξιοπιστία δοκιμασίας STP.....</b>	<b>48</b>
<b>5.4- Συμπεράσματα και ανάλυση αποτελεσμάτων αξιοπιστίας της δοκιμασίας STP.....</b>	<b>49</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6- Δοκιμασία Star excursion balance test (SEBT)/ Y Balance Test (YBT) - Έλεγχος δυναμικής σταθεροποίησης και νευρομυϊκής συναρμογής.....</b>	<b>50</b>
<b>6.1-Τρόπος Δοκιμασία Star excursion balance test (SEBT)/ Y Balance Test (YBT).....</b>	<b>50</b>

<b>6.2-Αξιολογούμενες ιδιότητες SEBT/YBT.....</b>	<b>53</b>
<b>6.3-Αξιοπιστία δοκιμασίας Star excursion balance test (SEBT)/ Y Balance Test (YBT).....</b>	<b>53</b>
<b>6.4-Συμπεράσματα και ανάλυση αξιοπιστίας SEBT/YBT.....</b>	<b>54</b>

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7-Δοκιμασίες σύνθετων δρομικών  
δραστηριοτήτων (Agility tests).....55**

<b>7.1-Τρόπος εκτέλεσης δοκιμασιών σύνθετων δρομικών δραστηριοτήτων.....</b>	<b>55</b>
--	-----------

<b>7.2-Αξιολογούμενες ιδιότητες δοκιμασιών σύνθετων δρομικών δραστηριοτήτων.....</b>	<b>59</b>
--	-----------

<b>7.3-Αξιοπιστία δοκιμασιών σύνθετων δρομικών δραστηριοτήτων.....</b>	<b>59</b>
--	-----------

<b>7.4-Συμπεράσματα και ανάλυση αξιοπιστίας δοκιμασιών σύνθετων δρομικών δραστηριοτήτων.....</b>	<b>60</b>
--	-----------

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8- Ανακεφαλαίωση σύγκρισης τεστ  
λειτουργικής αξιολόγησης κάτω άκρου και ασφαλής  
επιστροφή.....61**

<b>8.1-Ανακεφαλαίωση σύγκρισης τεστ λειτουργικής αξιολόγησης κάτω άκρου.....</b>	<b>61</b>
--	-----------

<b>8.2-Ασφαλής επιστροφή στον αθλητισμό.....</b>	<b>62</b>
--	-----------

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9-Συμπεράσματα πτυχιακής εργασίας για την ασφαλή επιστροφή στον αθλητισμό μετά από τραυματισμό κάτω άκρων μέσω της λειτουργικής αξιολόγησης.....</b>	<b>64</b>
<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>65</b>



## Συντομογραφίες

ΣΣ = Συντελεστής Συσχέτισης

ΤΑ = Τυπικό Σφάλμα

ΔΣΚΑ = Δείκτης συμμετρίας κάτω άκρου

ΡΠΧΣ = Ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου

ΜΑΑ = δοκιμασία μονοποδικής αναπήδησης για απόσταση

ΤΑΑ = δοκιμασία τριπλής αναπήδησης για απόσταση

ΧΑ6Μ = δοκιμασία χρονομετρημένης αναπήδησης 6 μέτρων

ΔΤΑΑ = δοκιμασία τριπλής διασταυρούμενης αναπήδησης για απόσταση

ΔΚΑ = δοκιμασία διποδικής κατακόρυφης αναπήδησης

ΠΑ = δοκιμασία πλάγιων αναπηδήσεων

ΤΑ = δοκιμασία τετραγωνικής αναπήδησης

STP = Δοκιμασία ανάβασης

Star Excursion balance test = SEBT

Y Balance test = YBT

ATT = Agility T Test

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τραυματισμοί συμβαίνουν ουκ ολίγοι κατά την διάρκεια της ζωής του ανθρώπου, οι οποίοι μπορούν να αλλάξουν τα συνηθισμένα και προσαρμοσμένα πρότυπα τόσο της κίνησης, όσο και της ισορροπίας. Ο ανθρώπινος οργανισμός όμως έχει διάφορους τρόπους για να ανταπεξέλθει σε αυτές τις αντίξοες προσαρμογές που γίνονται στο σώμα του. Η πληγή, που προκαλεί μια λανθασμένη στάση του σώματος λόγω πόνου, θα επουλωθεί. Το κάταγμα, που λόγω αστάθειας και περιορισμού του εύρους κίνησης θα επιφέρει εσφαλμένα πρότυπα, θα πωρωθεί.

Η αυτή η δια βίου φυσική αποκατάσταση είναι ζωτικής σημασίας για όλους τους ζωντανούς οργανισμούς άνευ εξαιρέσεως. Αξιοσημείωτη είναι όμως η σημασία της στον αθλητισμό, όπου τραυματισμοί γίνονται κατά κόρον. Εκεί όπου η κίνηση και το εύρος τροχιάς θα παίζει καθοριστικό ρόλο, όχι μόνο για την υγεία του αθλητή, αλλά κυρίως για το ποιός θα κριθεί νικητής στο συγκεκριμένο αγώνισμα. Ο ανταγωνισμός στον χώρο αυτό είναι μεγάλος και γι' αυτό η αποκατάσταση πρέπει να γίνει με τον γρηγορότερο και αποδοτικότερο τρόπο.

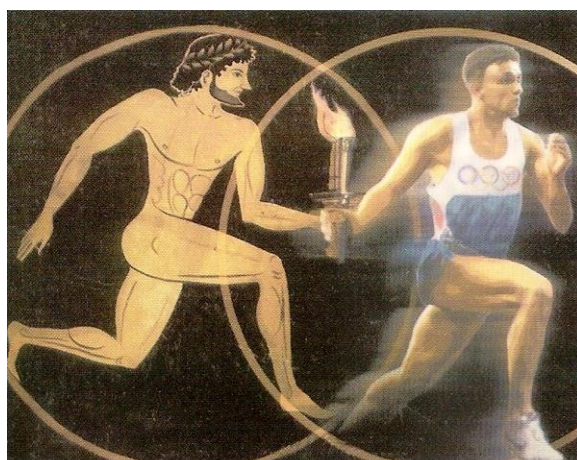
Σε αυτό το σημείο η φυσικοθεραπεία παίζει τον σημαντικότερο ρόλο για την πορεία του αθλητή στον αθλητισμό και την ασφαλή επιστροφή του σε αυτόν. Είναι αυτή που θα αξιολογήσει την βαρύτητα του τραυματισμού και θα αποφασίσει το συντομότερο δυνατό για το αν θα επιτρέψει στον αθλητή να αγωνιστεί ή όχι. Θα εκτιμήσει την κατάσταση με την βοήθεια της φυσικοθεραπευτικής αξιολόγησης. Στην συνέχεια θα αποκαταστήσει πλήρως την βλάβη και θα εξασφαλίσει την ασφαλής και σίγουρη πια επιστροφή στον αθλητισμό. Και όλα αυτά επιτυγχάνονται με την βοήθεια ενός σημαντικού τομέα της ειδικότητας αυτής, την λειτουργική αξιολόγηση.

Τα σημαντικότερα όμως σημεία τα οποία τραυματίζονται στον αθλητισμό, είναι τα κάτω άκρα. Είναι αυτά που προσδίδουν την εκρηκτικότητα και την ταχύτητα. Συνάμα αν τραυματιστούν θα αλλάξουν κατά πολύ τα πρότυπα της κίνησης και την απόδοση του αθλητή. Γι' αυτό και η σωστή αξιολόγηση και γενικότερα η φυσικοθεραπεία που θα λάβει χώρα, πρέπει να είναι ορθή, έγκυρη και αξιόπιστη.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1-Τραυματισμός κάτω άκρου στον αθλητισμό

## 1.1-Κατανόηση της έννοιας του αθλητισμού

Για την καλύτερη εμπέδωση και κατανόηση της παρούσας πτυχιακής, φρόνιμο είναι αναλυθεί η έννοια του αθλητισμού, καθώς και η ιστορική της σημασία. Ο αθλητισμός είναι η συστηματική σωματική καλλιέργεια και δραστηριοποίηση με ιδιαίτερο τρόπο, συγκεκριμένη μεθοδολογία και παιδαγωγική που αποσκοπεί στην μέγιστη σωματική απόδοση, ως επίδοση σε αθλητικούς αγώνες, στο αθλητικό και κοινωνικό γίγνεσθαι. Επιπλέον ο αθλητισμός είναι ένας κοινωνικός θεσμός ο οποίος αντανακλά τα χαρακτηριστικά της δεδομένης κοινωνίας και του πολιτισμού της. Παραδείγματος χάρη στην αρχαία Ελλάδα, ο αθλητισμός στην Αθήνα θεωρούταν ένα κοινωνικό και πολιτισμικό αγαθό που είχε παιδαγωγικό χαρακτήρα, ενώ αντιθέτως στην Σπάρτη ο αθλητισμός χρησιμοποιούταν για την εκπαίδευση των στρατιωτών. Ωστόσο αξιοσημείωτη είναι η στρωματική διάσταση του αθλητισμού στο πέρασμα του χρόνου. Η γενική τάση ήταν κυρίως γύρο τον 18ο και 19ο αιώνα, όπου τα κατώτερα κοινωνικά στρώματα ασχολιόντουσαν με τα «λαϊκά παιχνίδια» όπως το ποδόσφαιρο, ενώ τα ανώτερα κοινωνικά στρώματα με τα «ευγενή αθλήματα» όπως ήταν η ιππασία και η ξιφασκία. (Εικόνα 1.1.1.) (Ζέρβας 1993, σελ.15).



Εικόνα 1.1.1. Η διαχρονική αξία και συνέχεια των αθλητικών παραδόσεων από την γενέτειρα του αθλητισμού Αρχαία Ελλάδα μέχρι σήμερα

Η φυσική δραστηριότητα είναι ο γενικότερος όρος, στον οποίο περιλαμβάνονται όλες οι μορφές της κίνησης του ανθρώπινου σώματος, οποιαδήποτε σωματική άσκηση και σπορ, που θέτουν σε ενεργοποίηση τους μυς του σώματος και απαιτούν μεγάλη κατανάλωση ενέργειας. Με τον όρο αθλητισμός εννοείται οποιαδήποτε αυστηρά δομημένη φυσική δραστηριότητα, η οποία εκτελείται με αυστηρούς κανόνες, έχει υψηλό ανταγωνισμό και εξειδίκευση, και κυριότερο σκοπό τη βελτίωση της απόδοσης.

Αντιθέτως, με το όρο άσκηση εννοούμε οποιαδήποτε συστηματική κίνηση του σώματος ή συμμετοχή του ασκούμενου σε φυσικές δραστηριότητες, η οποία έχει κάποια χρονική διάρκεια, χαμηλότερα επίπεδα ανταγωνισμού, και στην οποία εμπλέκονται, κυρίως, μεγάλες μυϊκές ομάδες του σώματος (Εικόνα 1.1.2.) (Berger et al. 2007).



Εικόνα 1.1.2. Η διαφορά του αθλητισμού (αριστερή εικόνα) με την άσκηση (δεξιά εικόνα)

## **1.2-Επιδημιολογία τραυματισμού στον αθλητισμό**

Η εμφάνιση υψηλών και συνάμα ασύμμετρων φορτίσεων, οδηγεί σε υψηλή επιδημιολογική εμφάνιση τραυματισμών, λόγω της ενασχόλησης στον αθλητισμό, τόσο σε ατομικό, όσο και σε ομαδικό επίπεδο. Η ανάλυση της αιτιολογίας και του

κινδύνου εμφάνισης των τραυματισμών, και η ανάγκη συγκρίσεων μεταξύ των αθλημάτων, προέτρεψε την επιδημιολογική έρευνα στον τομέα αυτόν να επεκταθεί πέρα από την απλή καταγραφή των τραυματισμών και σε συλλογή πρόσθετων πληροφοριών, όπως ο χρόνος έκθεσης και η συχνότητα εμφάνισης των κακώσεων (Inkelaar, 1994). Έτσι, το πηλίκο του αριθμού των νέων τραυματισμών σε μια χρονική περίοδο έκθεσης σε τραυματισμό αυτών των αθλητών, είναι αυτό που εκφράζει την επιδημιολογία των τραυματισμών στα διάφορα αθλήματα (Lindenfeld et al. 1980) .

Με βάση τα παραπάνω, ως κύριο ποσοτικό δεδομένο στην καταγραφή του αριθμού των νέων τραυματισμών χρησιμοποιείται η συμμετοχή ανά 1000 ώρες σε προπόνηση ή αγώνα για τις ερευνητικές επιδημιολογικές μελέτες που επικεντρώνονται στην ανάλυση των κακώσεων στα αθλήματα με σκοπό την ποσοτικοποίηση της εμφάνισης τους και την κατανόηση της αιτιολογίας τους (Bengtsson et al. 2013; Drakos et al. 2010; Hootman et al. 2007; Olsen et al. 2005; Junge et al. 2004).

Εξαιτίας όμως σημαντικών διαφορών, τόσο στην μεθοδολογία των επιδημιολογικών μελετών όσο και στην ποικιλία των κινητικών προτύπων των διαφόρων αθλημάτων, η σύγκριση μεταξύ των αθλημάτων, όσων αφορά στην επιδημιολογική εμφάνιση των κακώσεων, παραμένει ένα δύσκολο κομμάτι. Ευτυχώς όμως, υπάρχουν κάποιες έρευνες που κατέγραψαν την επιδημιολογική εμφάνιση των κακώσεων σε μεγάλα αθλητικά γεγονότα, όπως οι Ολυμπιακοί Αγώνες του Πεκίνου και του Λονδίνου, μέσω τυποποιημένης μεθοδολογίας και ανέδειξαν με πολύ έγκυρο τρόπο την τάση εμφάνισης τραυματισμών στα διάφορα ατομικά και ομαδικά αθλήματα (Grant et al. 2014; Engebretsen et al. 2013; Junge et al. 2009).

Η μελέτη των αθλητικών κακώσεων στους Ολυμπιακούς Αγώνες του Πεκίνου κάλυψε περίπου το 88% του συνόλου των αθλητών που έλαβαν μέρος στους αγώνες και καταγράφηκαν 1055 τραυματισμοί σε επιδημιολογική εμφάνιση κακώσεων 96.1 τραυματισμούς ανά 1000 αθλητές. Την υψηλότερη επιδημιολογική εμφάνιση είχαν οι μυϊκές κακώσεις μηρού και οι συνδεσμικές κακώσεις της ποδοκνημικής άρθρωσης, από τους οποίους όπως ήταν αναμενόμενο, συνέβησαν σε επίσημους αγώνες (72,5). Το ένα τρίτο των τραυματισμών προκαλέστηκε από την βίαιη επαφή με αντίπαλο αθλητή, ενώ οι κακώσεις υπέρχρησης είχαν και αυτές σημαντικά ποσοστά (22%), όπως και οι κακώσεις μη-επαφής (20%). Οι περισσότεροι τραυματισμοί συνέβησαν στα αθλήματα της ποδοσφαίρισης, του taekwondo, στο hockey, στην χειροσφαίριση,

στην άρση βαρών και στην πυγμαχία, ενώ οι λιγότεροι στα αθλήματα της κωπηλασίας, του κανό-καγιάκ, της συγχρονισμένη κολύμβηση, της κατάδυσης, της ξιφασκίας και της κολύμβησης (Junge et al. 2009).

Στην επόμενη μελέτη που έγιναν στους ολυμπιακούς αγώνες του Λονδίνου καταγράφηκαν συνολικά 1778 αθλητικές κακώσεις. Οι ανατομικές δομές, που ήταν πιο επιρρεπείς στο να τραυματίζονται, ήταν το γόνατο (15,4%), οσφυϊκή μοίρα (15,2%) και το πάνω μέρος του ποδιού (12,6%). Οι μυϊκές κακώσεις και πάλι υπερτερούν σε τραυματισμούς (33,3%). Δεύτερες έρχονται οι συνδεσμικές κακώσεις (24,8%). Σε μία άλλη έρευνα που έλαβε και αυτή μέρος στους Ολυμπιακούς Αγώνες του Λονδίνου, μετρήθηκαν 1361 κακώσεις, δηλαδή 128,8 κακώσεις ανά 1000 αθλητές. Τα αθλήματα τα οποία ήταν πιο επιρρεπείς με φθίνουσα σειρά ποσοστού τραυματισμού, είναι και πάλι το taekwondo, το ποδόσφαιρο, το BMX, η αντισφαίριση, το mountain bike, η άρση βαρών, το hockey και το badminton. Τα αθλήματα με το λιγότερο ποσοστό τραυματισμού είναι η τοξοβολία, το κανόε-σλάλομ, το sprint, η ποδηλασία πίστας, η κωπηλασία και η ιπασία. Το 55% των τραυματισμών συνέβησαν στον σε επίσημους αγώνες, όπως είναι λογικό (Grant et al. 2014; Engebretsen et al. 2013). (Πίνακας 1.2.1.)

Olympic sport	Athletes (n)	Injuries			Competition	Training	All illnesses
		All	≥1 day	>7 days			
Archery	128	2 (1.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	10 (7.8)
Athletics	2079	368 (17.7)	145 (7.0)	59 (2.8)	133 (39.5)	204 (60.5)	219 (10.5)
Aquatics							
Diving	136	11 (8.1)	5 (3.7)	2 (1.5)	2 (25.0)	8 (75.0)	7 (5.1)
Swimming	931	50 (5.4)	7 (0.8)	1 (0.1)	13 (31.0)	29 (67.0)	68 (7.3)
Synchronised swimming	104	14 (13.5)	4 (3.8)	0 (0.0)	2 (20.0)	8 (80.0)	13 (12.5)
Water polo	260	34 (13.1)	13 (5.0)	0 (0.0)	26 (78.8)	7 (21.2)	21 (8.1)
Badminton	164	26 (15.9)	7 (4.3)	4 (2.4)	11 (47.8)	12 (52.3)	5 (3.0)
Basketball	287	32 (11.1)	10 (3.5)	7 (2.4)	21 (75.0)	7 (25.0)	9 (3.1)
Beach volleyball	96	12 (12.5)	2 (2.1)	0 (0.0)	6 (54.5)	5 (45.5)	18 (18.8)
Boxing	283	26 (9.2)	9 (3.2)	1 (0.4)	16 (72.7)	6 (27.3)	18 (6.4)
Canoe slalom	83	2 (2.4)	1 (1.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)	4 (4.8)
Canoe sprint	249	7 (2.8)	1 (0.4)	0 (0.0)	3 (50.0)	3 (50.0)	14 (5.6)
Cycling							
BMX	48	15 (31.3)	5 (10.4)	2 (4.2)	11 (73.3)	4 (26.7)	2 (4.2)
MTB	76	16 (21.1)	8 (10.5)	2 (2.6)	5 (31.3)	11 (68.7)	5 (6.6)
Road	210	19 (9.0)	7 (3.3)	2 (0.9)	14 (73.7)	5 (26.3)	7 (3.3)
Track	167	5 (3.0)	3 (1.8)	0 (0.0)	1 (20.0)	4 (80.0)	16 (9.6)
Equestrian	199	9 (4.5)	4 (2.0)	2 (1.0)	6 (100.0)	0 (0.0)	11 (5.5)
Fencing	246	23 (9.3)	10 (4.1)	2 (0.8)	10 (45.5)	12 (54.5)	13 (5.3)
Football	509	179 (35.2)	67 (13.2)	11 (2.2)	132 (74.2)	46 (25.8)	62 (12.2)
Gymnastics							
Artistic	195	15 (7.7)	8 (4.1)	4 (2.1)	8 (66.7)	4 (33.3)	5 (2.6)
Rhythmic	96	7 (7.3)	1 (1.0)	0 (0.0)	1 (16.7)	5 (83.3)	1 (1.0)
Trampoline	32	2 (6.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)	1 (3.1)
Handball	349	76 (21.8)	32 (9.2)	16 (4.6)	55 (75.3)	18 (24.7)	17 (4.9)
Hockey	388	66 (17.0)	25 (6.4)	10 (2.6)	44 (71.0)	18 (29.0)	29 (7.5)
Judo	383	47 (12.3)	22 (5.7)	12 (3.1)	26 (68.4)	12 (31.6)	16 (4.2)
Modern pentathlon	72	6 (8.3)	2 (2.8)	0 (0.0)	3 (60.0)	2 (40.0)	1 (1.4)
Rowing	549	18 (3.3)	2 (0.4)	0 (0.0)	7 (53.8)	6 (46.2)	40 (7.3)
Sailing	380	56 (14.7)	3 (0.8)	1 (0.3)	30 (62.5)	18 (37.5)	38 (10.0)
Shooting	390	15 (3.8)	4 (1.0)	0 (0.0)	1 (7.1)	13 (92.9)	17 (4.4)
Table tennis	174	11 (6.3)	7 (4.0)	2 (1.1)	7 (70.0)	3 (30.0)	12 (6.9)
Taekwondo	128	50 (39.1)	16 (12.5)	7 (5.5)	16 (33.3)	32 (66.7)	14 (10.9)
Tennis	184	21 (11.4)	7 (3.8)	4 (2.2)	14 (66.7)	7 (33.3)	4 (2.2)
Triathlon	110	16 (14.5)	8 (7.3)	3 (2.7)	11 (73.3)	4 (26.7)	7 (6.4)
Volleyball	288	20 (6.9)	7 (2.4)	3 (1.0)	11 (55.0)	9 (45.0)	8 (2.8)
Weightlifting	252	44 (17.5)	19 (7.5)	11 (4.4)	18 (45.0)	22 (55.0)	10 (4.0)
Wrestling	343	41 (12.0)	11 (3.2)	6 (1.7)	20 (62.5)	12 (37.5)	16 (4.7)
<b>Total</b>	<b>10568</b>	<b>1361 (12.9)</b>	<b>482 (4.6)</b>	<b>174 (1.6)</b>	<b>684* (54.9)</b>	<b>561* (45.1)</b>	<b>758 (7.2)</b>

Values are numbers (percentages) of injured or ill athletes, unless otherwise indicated.  
\*Information on training/competition is missing in 116 injuries.

Πίνακας 1.2.1. Το ποσοστό τραυματισμών που έλαβαν χώρα στους ολυμπιακούς αγώνες του Λονδίνου ανά αγώνισμα

### 1.3 - Αθλήματα επιρρεπείς σε τραυματισμό

Όπως φαίνεται, και είναι λογικό, τόσο οι προηγούμενες έρευνες των ολυμπιακών αγώνων του Πεκίνου και του Λονδίνου, όσο και μεμονωμένες έρευνες, έχουν αναδείξει πως τα αθλήματα, στα οποία είναι δυνατή η επαφή με τον αντίπαλο ή με τον αθλητικό εξοπλισμό, οι αθλητές έχουν πολύ περισσότερες πιθανότητες να υποστούν οποιαδήποτε τύπου κάκωση, σε σχέση με τα μη-επαφής. Αυτό ήταν αναμενόμενο, διότι σε αυτά τα αθλήματα οι αθλητές σκόπιμα χτυπάνε και συγκρούονται μεταξύ τους ή με τον ειδικό εξοπλισμό (συμπεριλαμβανομένου του



εδάφους) με μεγάλη δύναμη, ειδικά όταν ο ανταγωνισμός είναι μεγάλος. Τέτοια αθλήματα είναι το αμερικάνικο ποδόσφαιρο, το ποδόσφαιρο, οι μικτές πολεμικές τέχνες, και το taekwondo κ.ά. (Grant et al. 2014; Engebretsen et al. 2013; Junge et al. 2009). (Εικόνα 1.3.1.)



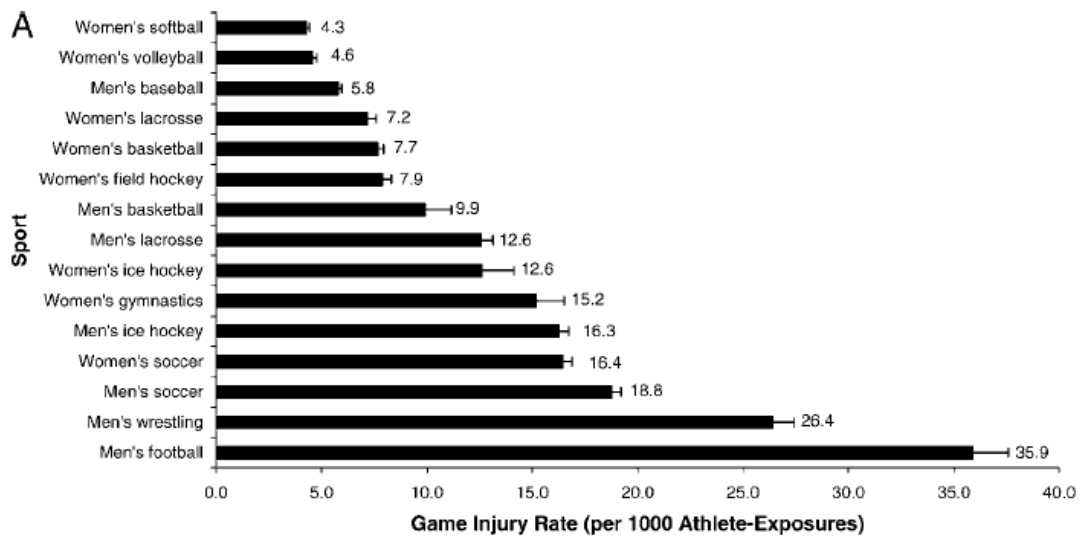
Εικόνα 1.3.1. Taekwondo. Ένα άθλημα με πολλαπλές βίαιες συγκρούσεις.

Σε αυτά τα αθλήματα συγκαταλέγονται τόσο τα ομαδικά, όσο και τα ατομικά αθλήματα. Χάριν όμως για την εγκυρότητα και αξιοπιστία περί φυσικοθεραπείας, της ανασκόπησης αυτής, φρόνιμο είναι η εργασία αυτή να δώσει μεγάλη βαρύτητα στα αθλήματα αυτά, τα οποία έχουν το μεγαλύτερο φυσικοθεραπευτικό ενδιαφέρον, λόγω τον αριθμό και ποικιλίας των αθλητικών κακώσεων που λαμβάνουν χώρα στο κάτω άκρο.



## Ποδόσφαιρο

Ένα άθλημα στο οποίο συμβαίνουν συστηματικά αθλητικές κακώσεις είναι το ποδόσφαιρο (Hootman et al.2007) (Πίνακας 1.3.2.). Αξιοσημείωτη είναι η αύξηση των τραυματισμών, αλλά και η διαφοροποίηση στην συχνότητα εμφάνισής τους σχετιζόμενη με το επίπεδο και την αγωνιστική ηλικία. Σε έρευνα η οποία μελετάει την πορεία των τραυματισμών του ποδοσφαίρου στο επίσημο UEFA Champions League σε διάστημα 11 χρόνων, αναφέρει πως υπήρχε μία σχετικά μεγάλη αύξηση στις κακώσεις με λιγότερο από 4 μέρες αποκατάσταση (RR 1.09, 95% CI 1.00 αυξήθηκε στο 1.18), όπως και αυτές με λιγότερο από 6 μέρες αποκατάσταση (RR 1.32, 95% CI 1.15 αυξήθηκε στο 1.51). (Bengtsson et al, 2013). Αναλύοντας έρευνες που έχουν γίνει στο ποδόσφαιρο, μπορεί κανείς εύκολα να καταλάβει την διαφορά και να φτάσει στο συμπέρασμα πως η αθλητές νεαρής ηλικίας είναι πιο επιρρεπείς σε τραυματισμούς, εξαιτίας στον μεγαλύτερο ανταγωνισμό που έχουν σαν παιδιά σε σχέση με τους πιο μεγάλους σε ηλικία αθλητές. Όσο πιο ανταγωνιστικός είναι ο αγώνας, τόσο πιο μεγάλη είναι η ταχύτητα και η κίνηση με αποτέλεσμα την σημαντική αύξηση της σώμα με σώμα επαφής των παικτών ( Junge et al, 2004) (Εικόνα 1.3.3.) . Επίσης, όπως είναι λογικό ο κίνδυνος τραυματισμού είναι πολύ μεγαλύτερος στον αγώνα παρά στην προπόνηση. Αυτό οφείλεται στις υψηλότερες μηχανικές φορτίσεις που ασκούνται στο μυοσκελετικό σύστημα του ποδοσφαιριστή κατά την διάρκεια του αγώνα (π.χ. εξαιτίας της αναγκαιότητας επικράτησης σε βάρος του αντιπάλου παίκτη ή ομάδας). ( Hootman et al, 2007). Η ανατομική κατανομή των τραυματισμών στο ποδόσφαιρο επικεντρώνεται στα κάτω άκρα και ειδικότερα στις περιοχές του ισχίου, μηρού, γόνατος, κνήμης, ποδοκνημικής και άκρου ποδός. Ο μηρός και η ποδοκνημική φαίνεται ότι τραυματίζονται περισσότερο σε σχέση με άλλες ανατομικές περιοχές, και κυριότερες κακώσεις που καταγράφονται αφορούν μυϊκές θλάσεις, συνδεσμικές κακώσεις- διαστρέμματα και λιγότερο συχνά τενοντοπάθειες και οστικούς τραυματισμούς (κατάγματα). Αυτό οφείλεται στην φύση του αθλήματος, όπου η μπάλα βρίσκεται στο επίπεδο των ποδιών (Walls et al. 2016; Ekstrad et al. 2009; Pedrinelli et al. 2012).



Εικόνα 1.3.2. Ένα από τα πιο επικίνδυνα αθλήματα είναι το ποδόσφαιρο



Εικόνα 1.3.3. Τραυματισμός στο ποδόσφαιρο από επικίνδυνο παίξιμο

## Καλαθοσφαίριση

Η καλαθοσφαίριση, που είναι και αυτό ένα δυναμικό άθλημα επαφής, εμφανίζει μια επιδημιολογική εμφάνιση κακώσεων. Μεγαλύτερος κίνδυνος τραυματισμού υπάρχει στους επίσημους αγώνες σε σχέση με τις προπονήσεις. (Drakos et al, 2010). Το υψηλότερο ποσοστό των τραυματισμών στην καλαθοσφαίριση (πάνω από το 60%) αφορά τα κάτω άκρα και οι κακώσεις με το μεγαλύτερο επιπολασμό είναι διάστρεμμα στην άρθρωση της ποδοκνημικής, οι συνδεσμικές και οστεοχόνδρινες κακώσεις γόνατος, όπως και η ρήξη πρόσθιου χιαστού, μηνισκικές βλάβες, (χονδροπάθειες επιγονατίδας). (Barber Foss et al, 2014; Drakos et al, 2010) (Πίνακας 1.3.4. και 1.3.5)

	All Injuries (n, 12 594)				Game-Related Injuries (n, 6287)				
	Total		Games Missed		Total		Game Related		
Body Area	n	%	n	%	n	%	%	Rate	95% CI <sup>a</sup>
Lower extremity	7853	62.4	42 802	72.3	3636	57.8	46.3	11.1	10.7-11.4
Upper extremity	1945	15.4	7212	12.2	1213	19.3	62.4	3.7	3.5-3.9
Torso	1600	12.7	7647	12.9	652	10.4	40.8	2.0	1.8-2.1
Head	951	7.6	868	1.5	658	10.5	69.2	2.0	1.8-2.2
Cervical spine	198	1.6	590	1.0	116	1.8	58.6	0.4	0.3-0.4
Systemic	38	0.3	32	0.1	7	0.1	18.4	0.0	0.0-0.0
Genitals	9	0.1	28	0.0	5	0.1	55.6	0.0	0.0-0.0
Total	12 594	100.0	59 179	100.0	6287	100.0	49.9	19.1	18.7-19.6

Πίνακας 1.3.4. Κατανομή τραυματισμών ανά ανατομική περιοχή. Κυρίαρχο το κάτω άκρο

	<b>Injuries (N)</b>	<b>%</b>	<b>Games (N)</b>	<b>Practices (N)</b>	<b>Game</b>	<b>Practice</b>
Sprain/subluxation	34	25.4	22	12	64.7%	35.3%
Contusion	10	7.5	6	4	60.0%	40.0%
Strain/tendinopathy	15	11.2	5	10	33.3%	66.7%
Fracture	2	1.5	1	1	50.0%	50.0%
Concussion	1	0.7	0	1	0.0%	100.0%
Overuse	1	0.7	0	1	0.0%	100.0%
Pain/inflammation	71	53.0	14	57	19.7%	80.3%

Πίνακας 1.3.5. Κατανομή τραυματισμών ανά τύπου κάκωσης.

## Χειροσφαίριση

Η χειροσφαίριση είναι ομαδικό άθλημα, στο οποίο απαιτείται η δυναμική επαφή, όπως στο ποδόσφαιρο και στην καλαθοσφαίριση, και γι' αυτό τον λόγο μπορεί να θεωρηθεί ως βίαιο και επιθετικό (Εικόνα 1.3.6.). Άμεση σχέση αυτής της φύσης του αθλήματος είναι η μεγάλη επιδημιολογική εμφάνιση κακώσεων σε καταγραφές 3,7 τραυματισμών ανά 1000 ώρες κατά την διάρκεια προπονήσεων και 10,3 καταγραφές τραυματισμών κατά την διάρκεια αγώνων. Για ακόμη μια φορά πάνω από το ποσοστό της τάξης του 60% του συνόλου των κακώσεων αφορούσαν το κάτω άκρο. Η ποδοκνημική (25,5%) και το γόνατο (25,5%) ήταν οι πιο προσβεβλημένες περιοχές του σώματος από τραυματικές κακώσεις. Οι ώμοι (44%) και το γόνατο (26,7%) ήταν οι πιο προσβεβλημένες περιοχές του σώματος από τραυματισμούς υπέρχρησης. Οι μυϊκές κακώσεις ήταν πιο σύνηθες. Από κακώσεις υπέρχρησης οι τενοντοπάθειες ήταν οι πιο συνηθισμένες. (Higashi et al, 2015). (Πίνακας 1.3.7.)



Εικόνα 1.3.6. Οι αναπόφευκτες δυναμικές επαφές στην χειροσφαίριση

Injury location	% (n)
Ankle	25.5 (40)
Knee	25.5 (40)
Hand	14.6 (23)
Shoulder	10.8 (17)
Thigh	7 (11)
Lumbar	3.8 (6)
Leg	3.2 (5)
Foot	2.5 (4)
Wrist	1.9 (3)
Hip	1.9 (3)
Nose/Head	1.3 (2)
Forearm	0.6 (1)
Arm	0.6 (1)
Elbow	0.6 (1)

Εικόνα 1.3.7. Κατανομή αθλητικών κακώσεων ανά ανατομική περιοχή στην χειροσφαίριση

## Πετοσφαίριση

Η πετοσφαίριση συγκρινόμενη με άλλα αθλήματα θα μπορούσε να θεωρηθεί σχετικά ασφαλέστερο άθλημα, λόγω της απουσίας σωματικής επαφής μεταξύ αντιπάλων. Κι' όμως οι υψηλές φορτίσεις που προκαλούνται κατά το άθλημα αυτό έχουν αναδείξει μια επιδημιολογική εμφάνιση 2,6 ανά 1000 ώρες αγώνα και 0,7 ανά 1000 ώρες προπόνησης. (Εικόνα 1.3.8.)

Οι αθλητές της πετοσφαίρισης βρίσκονται εκτεθειμένοι σε υψηλό κίνδυνο στην άρθρωση του γόνατου (30%), της ποδοκνημικής (17%) και των δαχτύλων (17%). Επίσης τόσο οι ανδρικές, όσο και οι γυναικείες ομάδες εμφάνισαν μία μεγάλη συχνότητα τραυματισμών από υπερβολική χρήση της οσφυϊκής μοίρας της πλάτης, το γόνατο και του ώμου. (Reeser et al, 2006).



Εικόνα 1.3.8. Οι υψηλές απαιτήσεις στην πετοσφαίριση αυξάνουν τις φορτίσεις στο σώμα του αθλητή

## **1.4-Επιδημιολογία και σημασία τραυματισμού κάτω άκρου στον αθλητισμό**

Όπως ήδη έχει προαναφερθεί πολλές φορές, σε όλες τις παραπάνω έρευνες οι οποίες έχουν γίνει για την διερεύνηση της επιδημιολογίας αθλητικών κακώσεων, αναφέρουν πως στο σύνολο των τραυματισμών αυτών, οι περισσότεροι αφορούν το κάτω άκρο. Αυτό είναι εύρημα τόσο των ερευνών των ολυμπιακών αγώνων, που σε αυτούς συγκαταλέγονται μία μεγάλη πληθώρα αθλημάτων, όσο και σε μεμονωμένες έρευνες για συγκεκριμένα αθλήματα. Αυτό αναδεικνύει την σημασία της αθλητικής φυσικοθεραπείας, όσον αφορά το κάτω άκρο, και την επιλογή και εγκυρότητας της εργασίας αυτής. (Junge et al, 2009; Engebretsen et al, 2013; Berert Rose et al, 2014; Drakos et al, 2010; Pedrinelli et al, 2013; Hideki Higashi et al, 2015; Giroto et al, 2015; Bengtsson et al, 2013)

## **1.5-Συχνοί τραυματισμοί του κάτω άκρου στον αθλητισμό**

Σε αυτό το σημείο θα αναφερθούν και αναλυθούν οι σημαντικότεροι και πιο συχνοί τραυματισμοί στο χώρο του αθλητισμού:

### **Θλάση οπίσθιων μηριαίων**

Ο μυϊκός τραυματισμός είναι από τις πιο διαδεδομένες αθλητικές κακώσεις με μεγάλο χρόνο απώλειας από το αγωνιστικό χώρο όπως π.χ. ποδόσφαιρο, καλαθοσφαίριση (Εικόνα 1.5.1.). Οι περισσότεροι προκαλούνται από υπερβολική πίεση ή μώλωπες. Ο μηρός είναι ο πιο επιπληγμένος μυς στο ποδόσφαιρο καθώς και σε διάφορα άλλα αθλήματα. Οι τραυματισμοί οπισθίων μηριαίων είναι οι πιο διαδεδομένοι μυϊκή κάκωση στο ποδόσφαιρο, το αυστραλιανό ποδόσφαιρο, το αμερικανικό ποδόσφαιρο, και τον στίβο.



Στο ποδόσφαιρο, ένας παίκτης υποφέρει κατά μέσο όρο 0,6 μυϊκούς τραυματισμούς ανά αγωνιστική, από το οποίο το 92% συμβαίνει στα κάτω άκρα και το 37% συμβαίνει στους οπίσθιους μηριαίους με μέση απουσία  $14,3 \pm 14,9$  ημέρες και ρυθμό επανατραυματισμού 16%, η οποία προκαλεί μεγαλύτερη απουσία. (Bengtsson et al, 2013; Ekstrand et al, 2014)



Εικόνα 1.5.1. Κάκωση οπίσθιων μηριαίων στην ποδοσφαίριση.

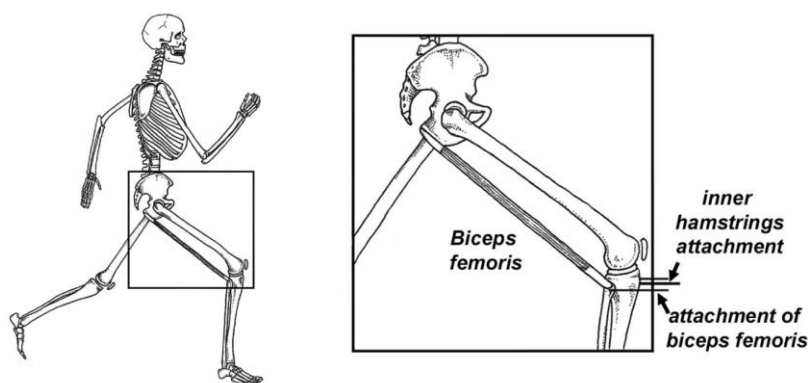
## Μηχανισμός κάκωσης θλάσης οπίσθιων μηριαίων

Οι μυϊκές θλάσεις συχνά εντοπίζονται κοντά στον ουλώδη ιστό, ή γύρω από τον ενδομυϊκό τένοντα. Οι τραυματισμοί των οπισθίων μηριαίων μπορούν να χωριστούν με βάση τον μηχανισμό τραυματισμού στους σπριντ ή τραυματισμούς διάτασης. Ο τύπος της διάτασης συμβαίνει κατά τις κινήσεις με συνδυασμένη κάμψη του ισχίου και έκταση του γόνατος, σε αυτές τις περιπτώσεις οι τραυματισμοί βρίσκονται συνήθως στους ημιμυενώδης μυς και η αποχή από τον αθλητισμό είναι μεγάλη. Ο τύπος σπριντ συμβαίνει κατά τη διάρκεια του τρεξίματος και συνήθως στην μακρά κεφαλή του δικέφαλου μηριαίου και η αποχή είναι μικρότερη από ό, τι στον τύπο



διάτασης. Ως εκ τούτου, ο μηχανισμός και η στιγμή κατά την οποία επέρχεται η ζημία είναι σημαντική για τη διάγνωση.

Η στιγμή που ο τραυματισμός συμβαίνει κατά τη διάρκεια του τρεξίματος μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε σχέση με τη φάση τρεξίματος. Οι οπίσθιοι μηριαίοι ενεργοποιούνται σε ολόκληρο τον κύκλο τρεξίματος με μεγαλύτερη ενεργοποίηση κατά τη διάρκεια της τελικής φάσης αιώρησης και της αρχικής φάσης στήριξης (Εικόνα 1.5.2.). Κατά τη διάρκεια της τελικής φάσης αιώρησης οι διάρθροι οπίσθιοι μηριαίοι μυς επιμηκύνονται και αποθηκεύουν ενέργεια, που παράγει την μέγιστη ισχύ τους, επιτυγχάνοντας την μέγιστη πιθανή θλάση και εκτελώντας το υψηλότερο αρνητικό έργο. Το μέγιστο μήκος των οπίσθιων μηριαίων δεν μεταβάλλεται σημαντικά κατά τη διάρκεια του τρεξίματος ταχύτητας από υπομέγιστη μέχρι μέγιστη. Από την άλλη πλευρά η δύναμη, και το παραγόμενο έργο αυξάνονται αναλόγως σε σχέση με την ταχύτητα. (Valle et al, 2015)



Εικόνα 1.5.2. Απεικόνιση φόρτισης δικέφαλου μηριαίου κατά την αρχική φάση στήριξης του τρεξίματος.

## Διάστρεμμα ποδοκνημικής

Το διάστρεμμα ποδοκνημικής (Inversion) συμβαίνει συχνά σε μια αθλητική δραστηριότητα, στην φάση της προσγείωσης με ανεστραμμένο και με πελματιαία κάμψη πόδι μετά από άλμα ή τρέξιμο σε ανώμαλες επιφάνειες (Εικόνα 1.5.3.). Είναι από τις συνηθέστερες συνδεσμικές κακώσεις αν όχι η συνηθέστερη.

Περίπου το 85% των διαστρεμμάτων ποδοκνημικής σχετίζεται με τους πλάγιους συνδέσμους. Προκαλεί πόνο, τραυματισμό πλάγιων συνδέσμων, υπερβολική αναστροφή στον αστράγαλο, πρήξιμο, και περιορισμούς στο εύρος τροχιάς του αστραγάλου. Μερικοί ασθενείς με διάστρεμμα ποδοκνημικής αντιμετωπίζουν συνεχή πόνο και αστάθεια στον αστράγαλο με μακροπρόθεσμη διάρκεια. Επιπλέον, ο ρυθμός επανατραυματισμού του διαστρέμματος μπορεί να είναι υψηλός (80%)(Lee et al. 2016). Ο τραυματισμός στον αστράγαλο είναι οι συνηθέστεροι τραυματισμοί σε αθλητικές και ψυχαγωγικές δραστηριότητες. Για αυτόν τον λόγο, κατά πάσα πιθανότητα, αυτοί οι τραυματισμοί τείνουν να εμφανίζονται κυρίως στους νέους αθλητές. Το διάστρεμμα ποδοκνημικής παραμένει επίσης η πιο κοινή κάκωση ανεξάρτητα από το αν το άθλημα χρησιμοποιεί πρωτίστως το άνω ή κάτω άκρο.(Renstrom et al. 1997).

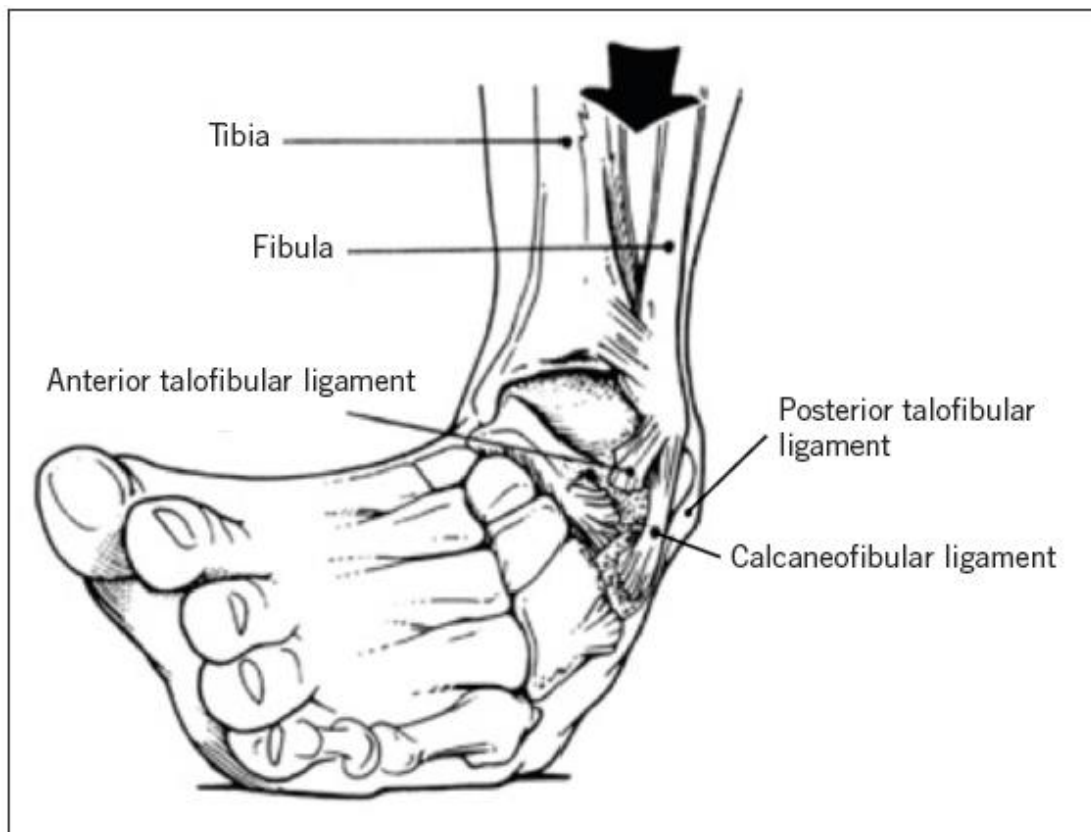


Εικόνα 1.5.3. Διάστρεμμα ποδοκνημικής στον αγωνιστικό χώρο

## **Μηχανισμός κάκωσης διαστρέμματος ποδοκνημικής**

Η έκταση της βλάβης του ιστού που θα προκύψει από το τραύμα δεν εξαρτάται μόνο από το μηχανισμό και το μέγεθος των δυνάμεων που δρουν στον αστράγαλο, αλλά και τη θέση του ποδιού και του αστραγάλου κατά τη διάρκεια της κάκωσης. Ο πιο κοινός μηχανισμός που προκαλεί τραυματισμό των πλάγιων συνδέσμων είναι η κατάσταση όπου ο αστράγαλος καταλήγει σε ένα συνδυασμό πελματιαίας κάμψης,

υπτιασμό και ανάσπαση έσω χείλους (inversion) (Εικόνα 1.5.4.). Η ρήξη του πρόσθιου αστραγαλοπερονιαίου συνδέσμου είναι αυτή που συμβαίνει πρώτα, ενώ ακολουθεί η ρήξη της προσθιοπλάγιας κάψουλας. Σε ένα πιο σοβαρό διάστρεμμα, η ρήξη του κνημοπτερνικού συνδέσμου ακολουθείται από ποικίλο τραυματισμό του οπίσθιου αστραγαλοπερονιαίου και το πρόσθιο μέρος του δελτοειδής συνδέσμου. Με περεταίρω φόρτιση με βάρος, η αρθρική επιφάνεια μπορεί να παρέχει 30% σταθερότητα στην περιστροφή, και 100% σταθερότητα στο inversion. Η ικανότητα αυτή είναι μια λειτουργία όχι μόνο του αξονικού φορτίου, αλλά και της μικρής σε σχέση απόσταση μεταξύ των δομών. Έτσι η αστραγαλική αστάθεια συμβαίνει κατά την φάση φόρτωσης και αποφόρτισης, αλλά η άρθρωση είναι σταθερή όταν είναι πλήρως φορτισμένη (Remstrom et al. 1997).



Εικόνα 1.5.4. Μηχανισμός διαστρέμματος ποδοκνημικής (inversion)

## Ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος (ΠΧΣ) παθαίνει συχνά ρήξη στα αθλήματα του χάντμπολ, στο σχολικό αθλητισμό (μπάσκετ, ποδόσφαιρο, και γυμναστική), καθώς και σε άλλα αθλήματα (Rosa et al. 2014) (Εικόνα 1.5.5.) ( Πίνακας 1.5.6.).

Οι γυναίκες αθλήτριες βρίσκονται σε αυξημένο κίνδυνο για τραυματισμό ΠΣΧ με ένα ποσοστό τραυματισμών 3 έως 5 φορές υψηλότερη από ότι οι άνδρες. Παρά το γεγονός ότι μια σειρά από υποθέσεις έχουν προταθεί για να εξηγήσουν αυτή τη διαφορά μεταξύ των φύλων, η αιτιολογία είναι ακόμα άγνωστη. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δύο δεκαετιών, αρκετές μελέτες έχουν διεξαχθεί για να κατανοήσουν τόσο την ανατομία όσο την λειτουργία, και τις μηχανική ιδιότητες του ΠΣΧ. Λόγω της συνεχής εξέλιξης στις χειρουργικές τεχνικές και στην αποκατάσταση και αναδόμηση του ΠΣΧ έχει γίνει σχετικά διαδικασία ρουτίνας (Olsen et al. 2004).



Εικόνα 1.5.5. Βίαιος τραυματισμός του ΠΣΧ στο άθλημα του αμερικάνικου ποδοσφαίρου.

<b>Table 1. Incidence of most frequent injuries.</b>		
<b>Injury</b>	<b>Frequency (n)</b>	<b>Incidence</b>
Anterior cruciate ligament	37	12.7%
Ankle ligament injury	36	12.3%
Fractures of fingers	26	8.9%
Stress fracture of the tibia	18	6.2%
Glenohumeral dislocation	16	4.8%
Others	161	48.6%

n = number of events.

Πίνακας 1.5.6. Πρόσθιος χιαστός ως η πιο συχνή κάκωση στα αθλήματα του ποδόσφαιρου , καλαθοσφαίρισης, πετοσφαίρισης και χειροσφαίρισης.

## **Μηχανισμός κάκωσης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου**

Οι περισσότεροι από τους τραυματισμούς που έχουν υποστεί ήταν χτύπημα του ποδιού με το γόνατο κοντά στην πλήρη επέκταση του. Μηχανισμοί μη-επαφής συνέβησαν ως ξαφνική επιβράδυνση πριν από εναλλαγή κατεύθυνσης ή την προσγείωση, ενώ οι τραυματισμοί επαφής συνέβησαν ως αποτέλεσμα της απότομης βλαισότητας του γόνατος (Εικόνα 1.5.6.). Στην παρούσα μελέτη, διαπιστώθηκε ότι αν και η ζημία μπορεί να φαίνεται ότι γίνεται ανέπαφα, γιατί δεν υπήρχε άμεση επαφή με το τραυματισμένο άκρο, ένας πιο λεπτομερής έλεγχος έδειξε ότι σε 6 περιπτώσεις υπήρξε επαφή με το σώμα εκτός από το κάτω άκρο (Olsen et al. 2004).



Εικόνα 1.5.6. Απότομη εναλλαγή κατεύθυνσης. Ένας από τους μηχανισμούς πρόκλησης πρόσθιου χιαστού συνδέσμου.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

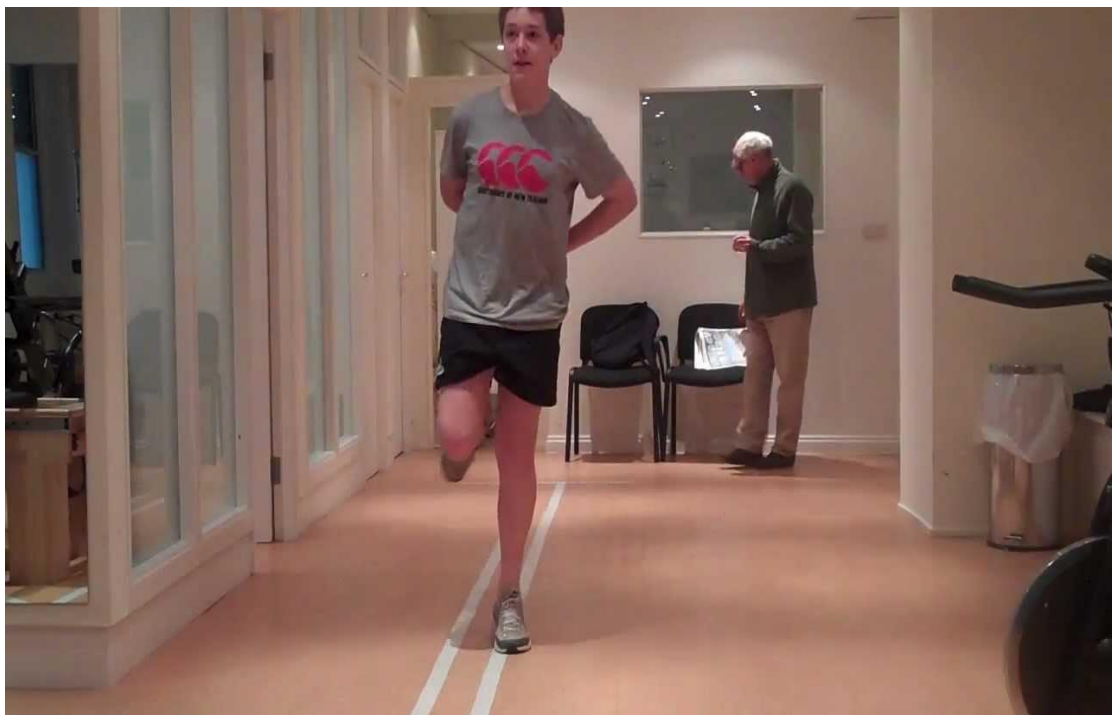
### **Λειτουργική αξιολόγηση του κάτω άκρου στον αθλητισμό και δοκιμασίες λειτουργικού ελέγχου**

#### **2.1.-Λειτουργική αξιολόγηση στον αθλητισμό και η σημασία της.**

Η τεχνικές αντικειμενικής αξιολόγησης και λειτουργικής αξιολόγησης είναι αυτές που θα κάνουν δυνατή την αξιολόγηση του αθλητή και ειδικότερα της κάκωσης. Οι τεχνικές αντικειμενικής αξιολόγησης πραγματοποιούν την εξέταση του αθλητή με εξοπλισμό υψηλής εγκυρότητας και αξιοπιστίας σε εργαστηριακό περιβάλλον. Η λειτουργική αξιολόγηση περιλαμβάνει τη χρήση συγκεκριμένων δοκιμασιών με μειωμένη εγκυρότητα και αξιοπιστία σε συνθήκες όμως πραγματικές, όπως στον αγωνιστικό χώρο. Οι αντικειμενικές τεχνικές αξιολόγησης χαρακτηρίζονται από υψηλή εσωτερική και χαμηλή εξωτερική εγκυρότητα, αντίθετα με το λειτουργικό έλεγχο. Έτσι, ενώ ο εργαστηριακός έλεγχος χαρακτηρίζεται από υψηλής ακρίβειας μετρήσεις, τα αποτελέσματα του δεν αντιπροσωπεύουν τη λειτουργική ικανότητα του αθλητή.

Αντίθετα, ο λειτουργικός έλεγχος ενώ δεν είναι απόλυτα ακριβής στην ποσοτική καταγραφή των φυσικών ιδιοτήτων του αθλητή, καταγράφει την ικανότητα του να εκτελεί σωστά και αποδοτικά τα κινητικά πρότυπα του αθλήματος. (Εικόνα 2.1.1.)





Εικόνα 2.1.1. Διαφορά κλινικής αξιολόγησης (πάνω εικόνα) με λειτουργικής αξιολόγησης (κάτω εικόνα)

Η εργαστηριακή αξιολόγηση μειονεκτεί επίσης στο γεγονός ότι συνήθως αξιολογεί μια άρθρωση και μια ιδιότητα της σε μη λειτουργικές συνθήκες. Από την άλλη πλευρά, οι λειτουργικοί έλεγχοι μειονεκτούν λόγω της συνδυαστικής αξιολόγησης



των λειτουργιών ενός αθλητή όπως είναι η αδυναμία διάκρισης της κυρίαρχης ελλειμματικής ιδιότητας σε περίπτωση μειωμένης απόδοσης σε μια δοκιμασία.

Παραδείγματος χάρη, σε περίπτωση κακής απόδοσης ενός αθλητή σε μια δοκιμασία, όπως στο μονοποδικό άλμα για απόσταση, δεν είναι δυνατόν να διευκρινιστεί με ακρίβεια αν το έλλειμμα προκαλείται από μειωμένη δύναμη και ισχύ του, σε γενικά ελλείμματα δυναμικής σταθεροποίησης ή σε συνδυασμό των παραπάνω.

Για τον λόγο αυτό, η αξιολόγηση του αθλητή πρέπει να περιλαμβάνει συνδυασμό εργαστηριακών και λειτουργικών αξιολογήσεων. Ωστόσο, ο λειτουργικός έλεγχος μέσω ειδικών δοκιμασιών πρέπει να είναι ο τελικός έλεγχος, καθώς θα προσδιορίσει με σχετική ακρίβεια τη δυνατότητα του αθλητή να εκτελέσει δραστηριότητες του αθλήματος. Ο λειτουργικός έλεγχος περιλαμβάνει απλές και σύνθετες δοκιμασίες. Οι απλές δοκιμασίες οργανώνονται από τον αθλητικό φυσικοθεραπευτή και μπορεί να περιλαμβάνουν την εκτέλεση απλών δραστηριοτήτων του αθλήματος, όπως π.χ. τρέξιμο με αλλαγές κατεύθυνσης, τρέξιμο σε ευθεία, , κ.λ.π. Οι σύνθετες δοκιμασίες περιλαμβάνουν την εκτέλεση α) αλματικών δοκιμασιών για το κάτω άκρο β) δοκιμασιών δυναμικής σταθεροποίησης - ιδιοδεκτικότητας για τα άκρα και ω) δοκιμασιών συναρμογής μέσω εκτέλεσης τρεξίματος πολλαπλών κατευθύνσεων και συνδυαστικών ασκήσεων. (Φουσέκης, 2015 σελ. 576)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### **Ανάλυση δοκιμασιών λειτουργικού ελέγχου για το κάτω άκρο**

Σε αυτό το σημείο της εργασίας θα αναλυθούν με λεπτομέρεια οι δοκιμασίες λειτουργικού ελέγχου για το κάτω άκρο. Σημαντική είναι όμως και η εγκυρότητα που παρέχει η κάθε δοκιμασία, λόγω της φύσης της λειτουργικής αξιολόγησης όπου η μειωμένη εγκυρότητα είναι κάτι που την χαρακτηρίζει. Συνάμα αυτό επηρεάζει και την ασφαλής επιστροφή στο εκάστοτε άθλημα. Όσο πιο έγκυρη και αξιόπιστη είναι η λειτουργική αξιολόγηση τόσο πιο ασφαλής είναι η επιστροφή στο άθλημα. Επίσης θα αναλυθούν πρόσφατες και μη έρευνες που έχουν γίνει, για την εκτέλεση και πληροφοριοποίηση των δοκιμασιών αυτών. Άρα σκοπός αυτού του κομματιού είναι:

A) Η παρουσίαση και ο προσδιορισμός του λειτουργικού τεστ

B) Η σωστή εκτέλεση του λειτουργικού τεστ

Γ) Η ανάλυση περί αξιοπιστίας του κάθε τεστ και άρα ασφαλής επιστροφής στον αθλητισμό

Δ) και γενικά η ικανότητα του σπουδαστή να είναι σε θέση να εκτελέσει, να αναθέσει και να ασκήσει σωστή κριτική στα τεστ αυτά.

Σε όλες τις παρακάτω δοκιμασίες πρέπει να αξιολογείται τόσο η συνολική απόδοση όσο και διαφορές μεταξύ των άκρων, όπως είναι ασυμμετρίες ανάμεσα στο υγιές και στο τραυματισμένο άκρο. Οι λειτουργικές ασυμμετρίες που καταγράφονται αποτελούν εργαλείο διαμόρφωσης της προοδευτικότητας της επιβάρυνσης, ενώ η εξισορρόπηση τους αποτελεί ένα από τα βασικά κριτήρια συμμετοχής στο κανονικό πρόγραμμα άθλησης (Φουσέκης 2015 σελ. 579).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 -Δοκιμασίες αναπήδησης (hop tests)

Οι δοκιμασίες μονοποδικής αναπήδησης χρησιμοποιούνται συνήθως ως φυσικά κριτήρια απόδοσης της λειτουργικότητας, σε αθλητές με σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου (Loudon et al. 2002), σε αθλητές με λειτουργική αστάθεια ποδοκνημικής, αλλά όπως οι περισσότερες έρευνες ανέδειξαν ιδιαίτερα σε αθλητές που αναρρώνουν από τραυματισμό προσθίου χιαστού συνδέσμου (ACL) μετά από χειρουργική αποκατάσταση (Pairot de Fontenay et al. 2015; Rudolph et al. 2000).

Οι δοκιμασίες αυτές του κάτω άκρου δεν αξιολογούν μόνο την ικανότητα παραγωγής εκρηκτικής δύναμης και τον νευρομυϊκό έλεγχο, αλλά και την ικανότητα απόσβεσης φορτίων σε δυναμικές συνθήκες. Επιπλέον, αυτές οι τεχνικές αξιολογούν την εμπιστοσύνη του αθλητή στο μέλος του, αφού αυτή αποτελεί σοβαρό κριτήριο για την απόδοση του στην δοκιμασία (Logerstedt et al. 2012). Αυτό είναι σημαντικό για το σύνολο της φυσικοθεραπείας που θα λάβει χώρα, αφού αρκετές μελέτες έδειξαν πως υπάρχουν μειωμένα επίπεδα εμπιστοσύνης του αθλητή στο υπό επούλωση μέλος του. Αυτό συνεπάγεται ότι υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να επανατραυματιστεί (Mrazik et al. 2016; Singer et al. 1993).

Οι δοκιμασίες μονοποδικής αναπήδησης διερευνούν την απόσταση που μπορεί να καλύψει ένας αθλητής σε προκαθορισμένο ή μη χρόνο, και το χρόνο εκτέλεσης αλμάτων συγκεκριμένου αριθμού, εξετάζοντας έμμεσα και την ικανότητα του αθλητή να αντιστέκεται ενάντια σε δυνάμεις ορμής μεταφέροντας και σταθεροποιώντας το σώμα του. Ο λόγος που δημιουργήθηκαν αυτοί οι λειτουργικοί έλεγχοι είναι για την αξιολόγηση των παθολογιών του γόνατος, και η χρήση τους γενικεύτηκε στη συνδυαστική αξιολόγηση όλου του κάτω άκρου (Gonzalo-Skok et al. 2016; Logerstedt et al. 2012).

Μια ποικιλία από δοκιμασίες μονοποδικής αναπήδησης έχουν περιγραφεί, συμπεριλαμβανομένων της δοκιμασίας μονοποδικής αναπήδησης για απόσταση ή χρόνο, και δοκιμασίες κάθετου άλματος. Φυσικοθεραπευτές έχουν χρησιμοποιήσει τις δοκιμασίες μονοποδικής αναπήδησης για την αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης και της ικανότητας να εκτελέσουν δραστηριότητες που δοκιμάζουν την σταθερότητα του γόνατου στο κάτω άκρο (Fitzgerald et al. 2001).

Προηγούμενες μελέτες σχετικές με τις δοκιμασίες αυτές έχουν δώσει πληροφορίες σχετικά με τη αξιοπιστία των μετρήσεων μεταξύ των μετρήσεων, (Kouvelioti et al. 2015; Trulsson et al. 2010) την σχέση μεταξύ των δοκιμασιών και άλλων φυσικών τραυματισμών όπως μυϊκή αδυναμία, (Trulsson et al. 2010) αρθρική χάλαση (Hall et al. 2015) και ελλείμματα στην ιδιοδεκτικότητα της άρθρωσης του γονάτου (Sekir et al. 2009). Δοκιμασίες μονοποδικής αναπήδησης έχουν επίσης χρησιμοποιηθεί σε μελέτες με κλινική αξιολόγηση σε χειρουργικές παρεμβάσεις ή παρεμβάσεις αποκατάστασης. (Fitzgerald et al. 2001)

Στις δοκιμασίες μονοποδικής αναπήδησης ανήκουν:

- A) Η δοκιμασία μονοποδικής αναπήδησης για απόσταση
- B) Η δοκιμασία μονοποδικής τριπλής αναπήδησης για απόσταση
- Γ) Η δοκιμασία χρονομετρημένης αναπήδησης 6 μέτρων
- Δ) Η δοκιμασία μονοποδικής τριπλής διασταυρούμενης αναπήδησης για απόσταση
- E) Η δοκιμασία διποδικής κατακόρυφης αναπήδησης (Sargent jump test)
- Z) Η δοκιμασία μονοποδικής κατακόρυφης αναπήδησης (Vertical jump test)
- H) Η παραλλαγή δοκιμασίας μονοποδικής αναπήδησης για απόσταση (Hop & stop test)
- Θ) Η δοκιμασία πλάγιων αναπηδήσεων.
- I) Η δοκιμασία τετραγωνικής αναπήδησης.

Από όλες αυτές οι τέσσερις πρώτες δοκιμασίες είναι αυτές που χρησιμοποιήθηκαν κατά κόρον στις περισσότερες έρευνες (Logerstedt et al. 2012; Fitzgerald et al. 2001; Juris et al. 1997).

## **4.1-Τρόπος εκτέλεσης δοκιμασιών αναπήδησης**

### **A) Δοκιμασία μονοποδικής αναπήδησης για απόσταση**

Η δοκιμασία μονοποδικής αναπήδησης για απόσταση ελέγχει την παραγωγή ισχύος. Αναπήδηση είναι η κίνηση του σώματος κατά την οποία η απογείωση και η προσγείωση πραγματοποιείται στο ίδιο πόδι. Οι αθλητές τοποθετούνται με τα ακροδάχτυλα των ποδιών τους στο σημείο εκκίνησης. Το αντίθετο από το εξεταζόμενο πόδι πρέπει να είναι τοποθετημένο στο ισχίο και η άρθρωση του γονάτου πρέπει να είναι σε 90 μοίρες περίπου κάμψη. Τα χέρια πρέπει να βρίσκονται στους γοφούς. Το μέγιστο άλμα πρέπει να εκτελείται χωρίς ταλάντωση του αντίθετου ποδιού ή αφαίρεση των χεριών από τους γοφούς. Αυτοί οι περιορισμοί πρέπει να επιβάλλονται, εξαλείφοντας την δυνατότητα ο αθλητής να κλέψει κουνώντας τα πόδια ή τα χέρια. Τα άτομα πρέπει να ενθαρρύνονται να επιτεύξουν την μέγιστη δυνατή οριζόντια απόσταση χωρίς να τους ανησυχεί η προσγείωση τους. Επίσης ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να επιβάλλει στον αθλητή να προσγειώνεται στο ίδιο πόδι, χωρίς ταυτόχρονα να χρησιμοποιεί το αντίθετο πόδι κάτω για υποστήριξη. Μόλις το εξεταζόμενο πόδι αγγίζει το έδαφος, ωστόσο ο αθλητής είναι ελεύθερος να ισορροπήσει χρησιμοποιώντας το αντίθετο πόδι για να αποφευχθεί η πτώση. Για να μετρηθεί ως έγκυρη η δοκιμασία πρέπει ο αθλητής να ισορροπήσει για τουλάχιστον 1 δευτερόλεπτο στην θέση προσγείωσης. Πριν την κανονική εξέταση πρέπει πάντα να προηγείται μία δοκιμαστική προσπάθεια. Η οριζόντια απόσταση που διανύεται μετράτε στο σημείο επαφής των δαχτύλων με το έδαφος. Όταν η θέση των δαχτύλων αποκλίνει για λίγα εκατοστά, η απόσταση πρέπει να μετρηθεί από την κοντινότερη επαφή προς την εκκίνηση. Στη συνέχεια εκτελούνται τρία άλματα από τα οποία επιλέγεται το μακρύτερο άλμα για την αξιολόγηση (Suda et al. 1997) (Εικόνα 4.1.1, 4.1.2.).



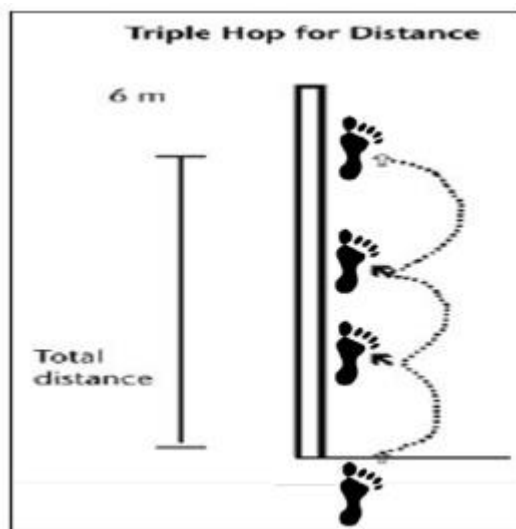
Εικόνα 4.1.1. Διάγραμμα εκτέλεσης μονοποδικής αναπήδησης για απόσταση

Εικόνα 4.1.2 Διαδικασία εκτέλεσης μονοποδικής αναπήδησης για απόσταση

## **B) Δοκιμασία μονοποδικής τριπλής αναπήδησης για απόσταση**

Με την βοήθεια αυτοκόλλητης ταινίας μαρκάρεται στο έδαφος το αρχικό σημείο εξέτασης, δηλαδή η γραμμή εκκίνησης. Ο αθλητής στέκεται με το μεγάλο δάκτυλο του ποδιού που πρόκειται να δοκιμαστεί, ακριβώς πάνω στη γραμμή εκκίνησης. Στην συνέχεια εκτελούνται τρία διαδοχικά μέγιστα άλματα σε ευθεία με το εξεταζόμενο πόδι και μόνο. Επιτρέπεται η ισορροπιστική κίνηση των χεριών για την διατήρηση του κέντρου βάρους μέσα στην βάση στήριξης και συνάμα η αποφυγή της πιθανής πτώσης. Ο φυσικοθεραπευτής μετράει την απόσταση που κάλυψε ο αθλητής από τη γραμμή εκκίνησης μέχρι το σημείο όπου η φτέρνα χτύπησε το έδαφος μετά την ολοκλήρωση του τρίτου άλματος. Όλα οι αθλητές οφείλουν να έχουν την δυνατότητα εκτέλεσης δοκιμής του τεστ από μία μέχρι τρεις φορές σε κάθε πόδι και στη συνέχεια να ολοκληρώσει τρεις προσπάθειες για το κανονικό τεστ.

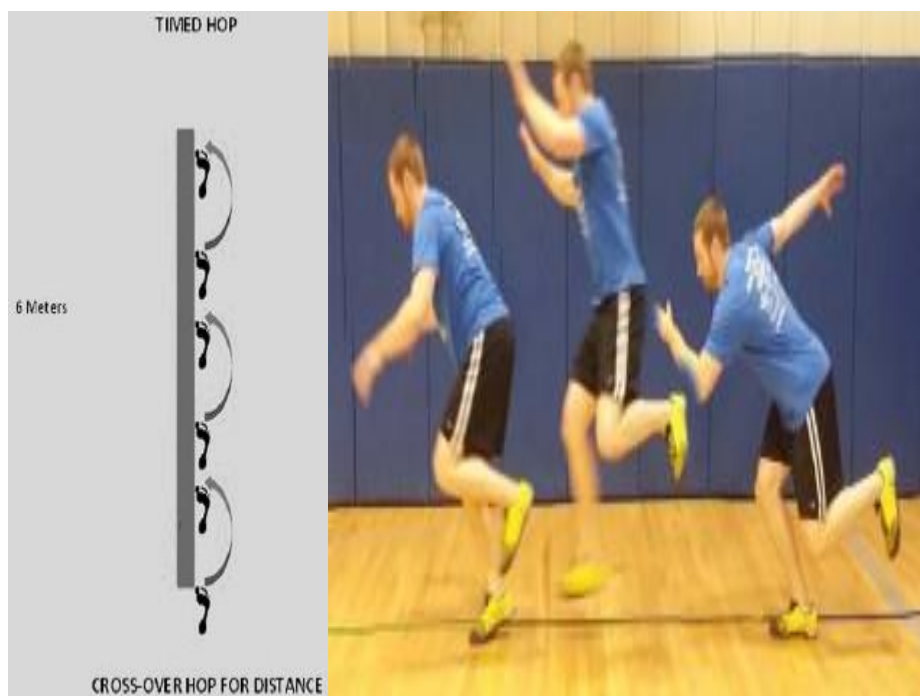
Ωστόσο ο εκάστοτε εξεταζόμενος αθλητής επιλέγει αν θα εκτελέσει μία, δύο ή τρεις δοκιμές πριν την αξιολόγηση. Επιπλέον οι δοκιμές του τεστ αυτού δίνονται για την εξοικείωση των αθλητών με το πρωτόκολλο δοκιμής. Οι δοκιμές του τεστ πρέπει να περιορίζονταν σε τρεις στο κάθε πόδι για να αποφευχθεί η επίδραση της κόπωσης. Τώρα όσον αφορά την εκτέλεση του κανονικού τεστ, αν ο συμμετέχων δεν είναι σε θέση να ολοκληρώσει μια τριπλή αναπήδηση, χωρίς να χάσει την ισορροπία του και χωρίς να φέρει σε επαφή το αντίθετο πόδι με το έδαφος, τότε ο εξεταζόμενος επαναλαμβάνει την προσπάθεια μέχρι να καταφέρει να εκτελέσει τρεις επιτυχημένες προσπάθειες. Η μέγιστη απόσταση που επιτεύχθηκε κατά την εκτέλεση των τριών επιτυχημένων προσπαθειών καταγράφεται σε εκατοστά και χρησιμοποιείται για ανάλυση. Οι αθλητές μπορούν να φοράν αυτο-επιλεγμένα αθλητικά υποδήματα της αρεσκείας τους κατά τη διάρκεια του τεστ (Shultz et al. 2006; Hamilton et al.2008) (Εικόνα 4.1.3.).



Εικόνα 4.1.3. Διάγραμμα εκτέλεσης μονοποδικής τριπλής αναπήδησης για απόσταση

## Γ) Δοκιμασία χρονομετρημένης αναπήδησης 6 μέτρων

Η χρονομετρημένη αναπήδηση 6 μέτρων είναι παρόμοια με τις προηγούμενες, μόνο που εδώ η μέτρηση γίνεται με την βοήθεια χρονομέτρου. Ο αθλητής οφείλει να λάβει οδηγίες να εκτελέσει μεγάλα άλματα σε σειρά κατά μήκος της συνολικής απόστασης. Η συνολική απόσταση μαρκάρετε στο έδαφος με αυτοκόλλητη ταινία αρκετά αδιάκριτη για την διευκόλυνση του εξεταζόμενου. Όπως και στα προηγούμενα τεστ, έτσι και εδώ τα χέρια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αντίβαρο για να αποφευχθεί η πτώση. Ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να εξηγήσει στον αθλητή ότι πρέπει να εκτελέσει όσον το δυνατόν γρηγορότερα αναπηδήσεις με το ένα πόδι μέχρι το πέρας της μαρκαρισμένης γραμμής, χωρίς να τον ενδιαφέρει αν θα πέσει ακριβώς πάνω στα 6 μέτρα. Για την καταγραφή του χρόνου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα απλό χρονόμετρο. Η χρονομέτρηση της δοκιμασίας ξεκινάει όταν η φτέρνα του αθλητή «ξεκολλάει» από την θέση εκκίνησης και σταματάει τη στιγμή που το δοκιμάζων πόδι περάσει την γραμμή του τερματισμού. Οι μετρήσεις του χρόνου που καταγράφηκαν μετρούνται στο πλησιέστερο 10<sup>ο</sup> του δευτερολέπτου (Samar et al. 2013). (Εικόνα 4.1.4, Εικόνα 4.1.5.)

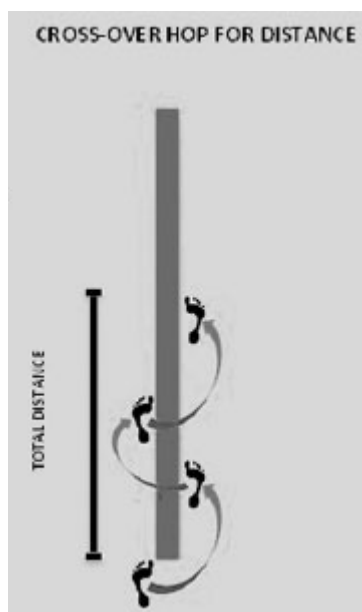


Εικόνα 4.1.4. Διάγραμμα και Εικόνα 4.1.5. εκτέλεση δοκιμασίας χρονομετρημένης αναπήδησης 6 μέτρων



## Δ) Δοκιμασία μονοποδικής τριπλής διασταυρούμενης αναπήδησης για απόσταση

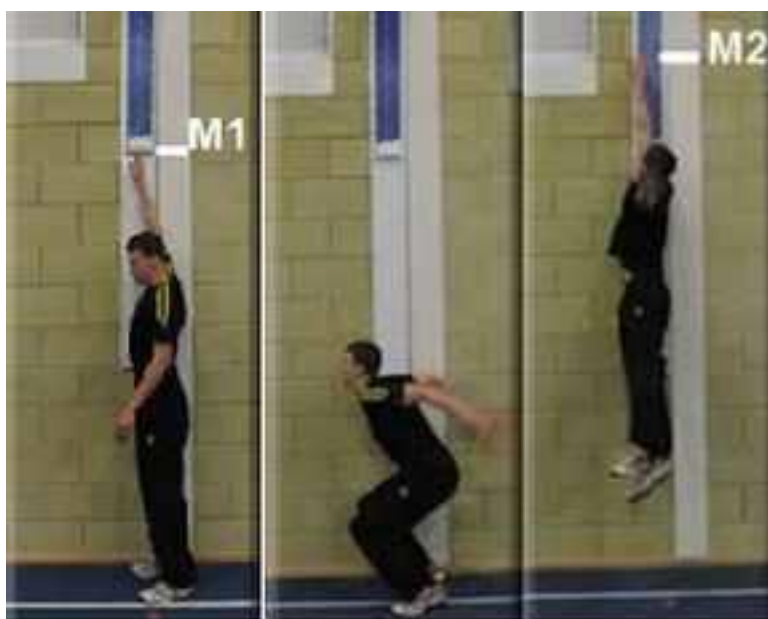
Ξεκινώντας από μια καθορισμένη γραμμή, ο αθλητής πρέπει να ισορροπεί στο ένα πόδι και να εκτελέσει άλμα στην αντίθετη πλευρά της μαρκαρισμένης γραμμής σε γωνία 45° μοιρών όσο το δυνατόν πιο μακριά. Αμέσως μετά πρέπει να πηδήξει στην αντίθετη πλευρά (σε αυτήν που ξεκίνησε) σε γωνία 45° μοιρών, και στη συνέχεια πρέπει να αναπηδήσει αμέσως στην άλλη πλευρά σε γωνία 45° μοιρών, προσγειώνοντας στο ίδιο πόδι. Όλη αυτή η διαδικασία πρέπει να γίνεται με αυστηρή επιτήρηση του φυσικοθεραπευτή τόσο για τις μοίρες των αλμάτων αλλά και για την αμεσότητά τους. Ο ασθενής πρέπει να διατηρήσει την ισορροπία του στο τελευταίο άλμα χωρίς να πέσει για 2 δευτερόλεπτα. Για να επιτευχθεί αυτό μπορεί να χρησιμοποιήσει τα χέρια του για ισορροπία. (Εικόνα 4.1.6.)



Εικόνα 4.1.6. Απεικόνιση εκτέλεσης μονοποδικής τριπλής διασταυρούμενης αναπήδησης για απόσταση

## **Ε) Δοκιμασία διποδικής κατακόρυφης αναπήδησης (Sargent vertical Jump test)**

Προκειμένου να εκτιμηθεί η απόδοση της δοκιμασίας της κατακόρυφης αναπήδησης, ο αθλητής πρέπει να έχει τα δάχτυλα στο δεξί χέρι αλειμμένα με μια καλή ποσότητα πορτοκαλί κιμωλίας. Ενώ ο αθλητής στέκεται με όλο το πέλμα του σε πλήρη επαφή με το έδαφος με την δεξιά πλευρά του στον τοίχο και με το δεξιό χέρι του σε πλήρη ανάταση πάνω από το κεφάλι του, ο εξεταζόμενος θα σημαδέψει στον τοίχο το υψηλότερο σημείο που μπορεί να φτάσει. Αυτή τη στιγμή πριν εκτελέσει το άλμα, ο αθλητής μπορεί ελεύθερα να κάμψει τα κάτω άκρα, καθώς και να προετοιμαστεί για μια ξαφνική εκτίναξη του άνω άκρου, στην προσπάθεια για την επίτευξη του υψηλότερου κατακόρυφου άλματος. Στο υψηλότερο σημείο του άλματος, ο αθλητής θα πρέπει να εκτινάξει προς τα πάνω το δεξί χέρι ενάντια στον τοίχο για να μαρκάρει το μέγιστο ύψος που πήδηξε. Το ύψος του άλματος είναι η διαφορά μεταξύ των δύο σημείων που σημειώνονται στο τοίχο. Ο εξεταζόμενος πρέπει να πηδήξει τρεις φορές, με ένα ελάχιστο διάστημα 45 δευτερολέπτων μεταξύ των αλμάτων. Το υψηλότερο άλμα από αυτά χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση (Harman et al. 1991) (Εικόνα 4.1.7.).



Εικόνα 4.1.7. Μέτρηση διαφοράς κανονικού και μέγιστου αλματικού ύψους

## **Z) Δοκιμασία μονοποδικής κατακόρυφης αναπήδησης (vertical jump test)**

Η αρχική θέση του αθλητή είναι στο ένα πόδι σε όρθια θέση με τα χέρια στους γοφούς. Ο αθλητής κάμπει γρήγορα το γόνατο όσο επιθυμεί και στη συνέχεια πηδάει αμέσως προς τα πάνω, προσπαθώντας να μεγιστοποιήσει το αλματικό ύψος. Ο εξεταζόμενος πρέπει να κληθεί να προσγειωθεί στο ίδιο γόνατο σε πλήρη έκταση, ακολουθώντας μετά ένα μικρό άλμα για ισορροπία. Τα χέρια πρέπει να είναι στους γοφούς καθ' όλη την διάρκεια της δοκιμής.

Τρεις μέγιστες έγκυρες δοκιμές καταγράφονται για κάθε πόδι, αρχίζοντας με το δεξί πόδι και εναλλάσσοντας τα πόδια για κάθε άλμα. Πρόσθετες δοκιμές γίνονται εάν αυξηθεί το αλματικό ύψος. Το ύψος του άλματος καταγράφεται σε εκατοστά. Η μέτρηση γίνεται με την βοήθεια του Ivar Jump Mat (Kockum et al. 2015) (Εικόνα 4.1.8.).



Εικόνα 4.1.8. Εκτέλεση μονοποδικής κατακόρυφης αναπήδησης

## **H) Παραλλαγή δοκιμασίας μονοποδικής αναπήδησης για απόσταση ( Hop & Stop)**

Η παραλλαγή δοκιμασίας μονοποδικής αναπήδησης αξιολογεί την παραγωγή και την απόσβεση των φορτίων. Η αναπήδηση σε αυτήν την περίπτωση ορίζεται ως η κίνηση του σώματος κατά την οποία η απογείωση γίνεται στο ένα πόδι και η προσγείωση πραγματοποιείται με το άλλο. Οι αθλητές τοποθετούνται με τα ακροδάχτυλα των ποδιών τους στο σημείο εκκίνησης. Το αντίθετο από το εξεταζόμενο πόδι πρέπει να είναι τοποθετημένο στο ισχίο και η άρθρωση του γονάτου πρέπει να είναι σε 90 μοίρες περίπου κάμψη. Τα χέρια πρέπει να βρίσκονται στους γοφούς. Σε αυτήν την δοκιμασία όμως ο αθλητής πρέπει να καταφέρει να προσγειωθεί με το αντίθετο πόδι. Ο αθλητής πρέπει να συμβουλευτεί να μην τινάζει απλώς το πόδι στήριξης (αυτό με το οποίο απογειώνετε), αλλά να διατηρηθεί η κάμψη του γονάτου και του ισχίου σε όλη την η φάση της απογείωσης, τινάζοντας το πόδι στήριξης μόνο για την προσγείωση.

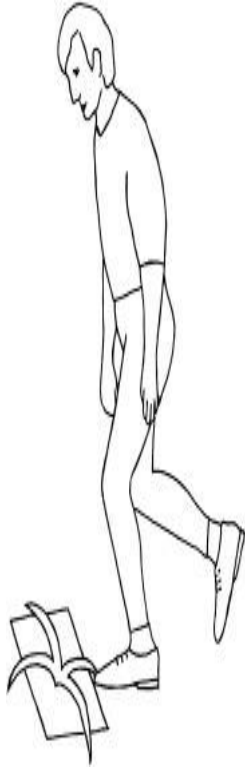
Η κύρια απαίτηση από αυτήν την δοκιμασία είναι το πόδι προσγείωσης να μείνει προσκολλημένο στο έδαφος αφού έρθει σε επαφή με αυτό. Κατά την προσγείωση, ο εξεταζόμενος δεν πρέπει να μετατοπίσει ή να περιστρέψει το προσγειωμένο πόδι, δεν πρέπει να ακουμπήσει το αντίθετο πόδι κάτω για στήριξη και πρέπει να μείνει προσκολλημένος με το πόδι προσγείωσης στο έδαφος για 1 δευτερόλεπτο με τα χέρια ακουμπισμένα στους γοφούς του. Ένα δοκιμαστικό άλμα πρέπει να προηγείται πριν από το κύριο τεστ. Η χρονομέτρηση αρχίζει κατά την φάση την οποία το πόδι προσγείωσης αγγίζει το πάτωμα και διακόπτεται όταν οποιαδήποτε κίνηση του αθλητή, όπως για να κρατήσει ισορροπία, σταματήσει. Εάν ο χρονομετρημένος χρόνος ήταν εντός ενός δευτερόλεπτο και όλες οι άλλες συνθήκες πληρούνταν, η δοκιμασία θεωρείται έγκυρη. Ο αθλητής μπορεί να κάνει όσες προσπάθειες είναι απαραίτητες προκειμένου να ολοκληρωθούν τρία έγκυρα άλματα (Juris et al. 1997) (Εικόνα 4.1.9.).



Εικόνα 4.1.9. Εκτέλεση δοκιμασίας Hop and stop

### **Θ) Δοκιμασία τετραγωνικής αναπήδησης**

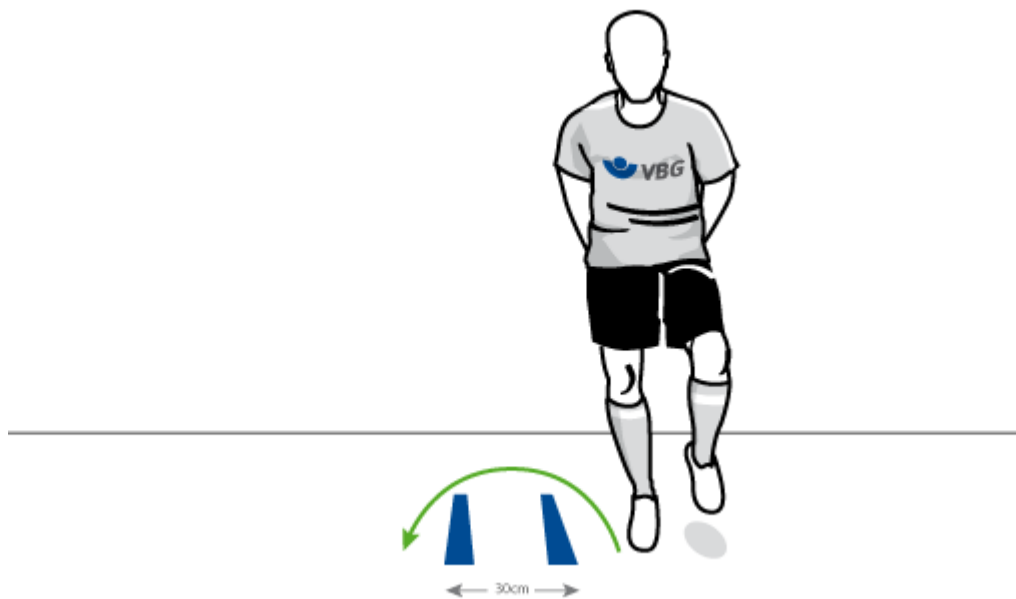
Ο αθλητής στέκεται έξω από ένα τετράγωνο διαστάσεων 30 x 35 εκατοστών μαρκαρισμένα στο πάτωμα με ταινία. Ο φυσικοθεραπευτής δίνει εντολή να πηδήξει δεξιόστροφα επί του ενός ποδιού, μέσα και έξω από το τετράγωνο, και καθ' όλη την διάρκεια να αντικρίζει κατά την ίδια κατεύθυνση. Με τον τρόπο αυτό, ο αθλητής πρέπει να πηδήξει πρώτα προς τα εμπρός μέσα στο τετράγωνο, στη συνέχεια, στο πλάι προς τα αριστερά έξω από το τετράγωνο, έπειτα προς τα δεξιά μέσα στο τετράγωνο πάλι και στη συνέχεια προς τα εμπρός έξω από το τετράγωνο, προς τα πίσω μέσα στο τετράγωνο, και στην συνέχεια, στο πλάι προς τα δεξιά του τετραγώνου και αριστερά μέσα στο τετράγωνο και τέλος προς τα πίσω έξω από το τετράγωνο στην αρχική θέση. Ο αθλητής πρέπει να λάβει οδηγίες να συνεχίσει να πηδάει σε αυτό το μοτίβο, όσο περισσότερο μπορεί. Ο αριθμός των φορών που το πόδι πατάει μέσα στο τετράγωνο, χωρίς να αγγίζει την ταινία καταγράφεται. Ο εξεταζόμενος έχει την δυνατότητα να παραμείνει σε ακινησία στο ένα πόδι για να επανακτήσει την ισορροπία του, αλλά όχι για να κάνει διπλό άλμα ή να πηδήξει σε λάθος κατεύθυνση. Ο αριθμός των σωστών μέσα στο τετράγωνο αλμάτων καταγράφεται. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται και για το άλλο πόδι. Μετά τη δοκιμή, ο αθλητής επιτρέπεται να ξεκινήσει ξανά από την αρχή στο ίδιο πόδι και να έχει μια δεύτερη προσπάθεια, και στο τέλος, η καλύτερη δοκιμή του κάθε ποδιού καταγράφεται (Ericsson et al. 2006) (Εικόνα 4.1.10.).



Εικόνα 4.1.10. Απεικόνιση εκτέλεσης τετραγωνικής αναπήδησης

## **I) Δοκιμασία πλάγιων αναπηδήσεων (side hop test)**

Για τη δοκιμασία αυτή, ο αθλητής στέκετε στο εξεταζόμενο πόδι, με τα χέρια πίσω από την πλάτη και του ζητάτε να αναπηδήσει από πλευρά σε πλευρά μεταξύ δύο παράλληλων λωρίδων ταινίας, τοποθετημένα με 30 εκατοστά κενό μεταξύ τους. Ο εξεταζόμενος θα λάβει οδηγίες να αναπηδήσει όσες περισσότερες φορές μπορεί σε διάστημα 30 δευτερολέπτων. Ο αριθμός των επιτυχημένων αλμάτων, χωρίς να αγγίξει την ταινία, καταγράφεται. Ο αριθμός των αλμάτων που ακουμπάν την ταινία καταγράφονται σαν σφάλμα, και εάν περισσότερο από το 25% των αλμάτων ήταν σφάλμα, τότε μια δεύτερη προσπάθεια γίνεται μετά από περίοδο 3 λεπτών (Gustavsson et al. 2006) (Εικόνα 4.1.11).



Εικόνα 4.1.11. Εκτέλεση δοκιμασίας πλάγιων αναπηδήσεων

## 4.2-Αξιολογούμενες ιδιότητες δοκιμασιών αναπήδησης

Αφού αναλύθηκαν επαρκώς οι τρόποι εκτέλεσης των δοκιμασιών αυτών, επόμενο είναι η ανάλυση στο τι αξιολογεί το κάθε τεστ.

Οι δοκιμασίες αναπήδησης είναι ένα είδος λειτουργικής αξιολόγησης το οποίο βασίζεται στην απόδοση του αθλητή και χρησιμοποιείται για να αξιολογηθεί ο συνδυασμός της μυϊκή δύναμης, νευρομυϊκού ελέγχου, η αυτοπεποίθησή του στο κάτω άκρο και η ικανότητα του να ανέχεται τα φορτία που σχετίζονται με τις ειδικές απαιτήσεις του εκάστοτε αθλήματος. Οι δοκιμασίες αυτές συνήθως χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της απόδοσης του γόνατος σε αθλητές μετά από αποκατάσταση ρήξης πρόσθιου χιαστού κυρίως (Logerstedt et al. 2012).

Οι δοκιμασίες της κατακόρυφης αναπήδησης και της χρονομετρημένης απόστασης 6 μέτρων, αξιολογούν κυρίως την μυϊκή δύναμη και την δυναμική σταθεροποίηση των μυών που εμπλέκονται στα τεστ αυτά (τετρακέφαλος μηριαίος, οπίσθιοι μηριαίοι),

καθώς και την ικανότητα εκτέλεσης συνεχόμενων αλματικών δραστηριοτήτων, αποτελώντας έτσι μία σημαντική αξιολόγηση για την λειτουργικότητα της ποδοκνημικής άρθρωσης (Φουσέκης 2015 σελ.579; Ericsson et al. 2006).

### **4.3 - Αξιοπιστία δοκιμασιών αναπήδησης**

Ίσως το σημαντικότερο σημείο της εργασίας αυτής. Σε αυτήν την κατηγορία αναλύετε η αξιοπιστία και η εγκυρότητα των δοκιμασιών λειτουργικής αξιολόγησης από έρευνες που διαπραγματεύονται το θέμα αυτό. Όσο πιο αξιόπιστο και έγκυρο είναι ένα τεστ τόσο πιο ασφαλής θα είναι η επιστροφή του αθλητή στον αθλητισμό. Από τις μετρήσεις που έγιναν σημαντικοί συντελεστές για την ένδειξη αξιοπιστίας είναι ο συντελεστής συσχέτισης (ΣΣ), ο δείκτης συμμετρίας κάτω άκρου (ΔΣΚΑ) και ο αριθμός τυπικού σφάλματος (ΤΣ). Ο συντελεστής συσχέτισης δείχνει κατά πόσο η αναλογία της απόστασης που διανύθηκε (για δοκιμασίες που μετριοούνται με την απόσταση) ή χρόνος χρειάστηκε (για δοκιμασίες που μετριοούνται σε χρόνο) του ενός κάτω άκρου με το άλλο, διαφέρει από αθλητή σε αθλητή που έλαβε μέρος στην έρευνα. Όσο πιο κοντά στον αριθμό 1.00 είναι, τόσο πιο λίγο διαφέρουν οι αναλογίες και άρα πιο αξιόπιστο είναι το τεστ. Ο δείκτης συμμετρίας κάτω άκρου δείχνει την μέση αναλογία της ασυμμετρίας των αθλητών στο κάτω άκρο. Ο τύπος είναι:

Μέση απόσταση ή χρόνος επιπληγμένου άκρου X 100%

Μέση απόσταση ή χρόνος υγιούς άκρου

Ο αριθμός τυπικού σφάλματος που μετρήθηκε σε κάποιες έρευνες, ποσοτικοποιεί το πόσο έγκυρη είναι η πραγματική μέση τιμή του πληθυσμού.

#### **Αξιοπιστία δοκιμασίας μονοποδικής αναπήδησης για απόσταση**

Σε έρευνα που έγινε το 2015, 14 αθλητές πήραν μέρος (7 άνδρες, 7 γυναίκες). Ο ΣΣ της δοκιμασίας αυτής στην έρευνα αυτή ήταν 0.97, ο οποίος είναι αρκετά υψηλός προσδίδοντας μεγάλη αξιοπιστία. Ο ΤΣ ήταν 3,5 το οποίο για ένα παρά πολύ μικρό



δείγμα είναι αρκετά χαμηλό (Kockum et al. 2015). Μία άλλη έρευνα που έγινε το 2011, είχε δείγμα 22 αθλητές (11 γυναίκες με μέσο όρο ηλικίας 22,3 και 11 άνδρες με μέσο όρο ηλικίας 22,8). Και για τις δύο ομάδες δειγμάτων ο ΣΣ ήταν 0,80. 6 μετρήσεις πάρθηκαν την εβδομάδα για 3 εβδομάδες. Ο ΔΣΚΑ ήταν 100% και στις δύο ομάδες, όπου αριθμητής είναι το μήκος του επιπληγμένου ποδιού, αλλά παρανομαστής το μήκος του ποδιού. (Munro et al. 2011). Άλλη έρευνα όμως με μέτρηση του κανονικού ΔΣΚΑ μέτρησε στο τεστ αυτό 100% σε αθλητές χωρίς ιστορικό ΡΠΧΣ, και 92% σε αθλητές με ιστορικό ΡΠΧΣ (Myers et al. 2011). Η ομάδα Reid et al σε δείγμα με μέσο όρο ηλικίας 25,6 είχε μεγάλη αξιοπιστία στο τεστ αυτό (ΣΣ 0,92) με ΤΣ 3,49 και ΔΣΚΑ 82,90% μετά από 16 εβδομάδες ΡΠΧΣ και 88,20% μετά από 22 εβδομάδες (Reid et al. 2007). Όμως και άλλες έρευνες είχαν αρκετά υψηλό όπως 0,94-0,95 (Gustavsson et al. 2006) και 0,92 με 97,9% ΔΣΚΑ (Rose et al. 2002).

### **Αξιοπιστία δοκιμασίας μονοποδικής τριπλής αναπήδησης για απόσταση**

Η έρευνα των Logerstedt et al. δεν ανέδειξε τόσο υψηλό ΣΣ σε σχέση με άλλες έρευνες (0,77) ( Logerstedt et al. 2012). Για την δοκιμασία αυτή, όμως μία άλλη έρευνα των Munro et al. το 2011, κατέληξε ότι ο ΣΣ είναι 0,80 για το δείγμα των γυναικών και 0,92 για το δείγμα των ανδρών. Ο ΔΣΚΑ ήταν 98,9% και 99,3% αντίστοιχα (Munro et al. 2011). Στην έρευνα των Myers et al. ο ΔΣΚΑ σε αθλητές χωρίς προηγούμενο περιστατικό ΡΠΧΣ ήταν 100%, ενώ σε αθλητές που είχαν υποστεί προηγουμένως ΡΠΧΣ ήταν 91% (Myers et al. 2011). Σε αυτό το τεστ οι Reid et al. βρήκαν ΣΣ 0,88 και 82,6% ΔΣΚΑ 16 εβδομάδες μετά από την εγχειρητική αποκατάσταση του ΠΧΣ και 87,7% 22 εβδομάδες μετά από την εγχειρητική αποκατάσταση (Reid et al. 2007). Καλό ΔΣΚΑ είχε και μία έρευνα με μεγάλο σχετικά μέσο όρο ηλικίας (27) (ΔΣΚΑ 86,5%) (Keays et al. 2003).

Σε μία παλιά έρευνα του 1997 από την ομάδα Bolgla et al. βρέθηκε αρκετά υψηλό ΣΣ (0,95) (Bolgla et al. 1997).

### **Αξιοπιστία δοκιμασία χρονομετρημένης αναπήδησης 6 μέτρων**

Σε αυτήν την δοκιμασία η ομάδα Logerstedt et al. βάση των μετρήσεων που έκαναν αναλύθηκε πως ο ΣΣ ήταν 0,53. Αρκετά χαμηλός όσον αφορά την αξιοπιστία του (Logerstedt et al. 2012). Προηγούμενες όμως έρευνες που έγιναν, όπως αυτή της ομάδας του Munro et al. έδειξαν δείκτη ΣΣ για την ομάδα των ανδρών 0,60 και των γυναικών 0,82, επιβεβαιώνοντας την μη αξιόπιστη ανάδειξη της ομάδας του Logerstedt et al. Ο ΔΣΚΑ σε αυτήν την περίπτωση ήταν 99,2% για τα άνδρες και 99,5% για τις γυναίκες (Munro et al. 2011). Η ομάδα των Myers et al. βρήκαν ΔΣΚΑ 100% σε αθλητές χωρίς ιστορικό ΡΠΧΣ και 96% σε αθλητές με ιστορικό ΡΠΧΣ (Myers et al. 2011). Οι Reid et al. στο συγκεκριμένο τεστ βρήκαν ΣΣ 0,82, ενώ ΔΣΚΑ 81,7% στην ομάδα των 16 εβδομάδων και 89,6% στην ομάδα των 22 εβδομάδων (Reid et al. 2007). Η έρευνα των Brosky et al. βρήκαν ΣΣ 0,88 με 0,97 αλλά για ακόμη μια φορά η αξιοπιστία του τεστ είναι αμφίβολη στην έρευνα των Bolgla et al. με ΣΣ 0,66 (Brosky et al. 1999; Bolgla et al. 1997).

### **Αξιοπιστία δοκιμασίας μονοποδικής τριπλής διασταυρούμενης αναπήδησης για απόσταση**

Όσον αφορά αυτήν την δοκιμασία η ερευνητές Logerstedt et al. βρήκαν ΣΣ 0,88 (Logerstedt et al. 2012). Η έρευνα των Munro et al., αναφερόμενοι πάντα στην δοκιμασία αυτή, κατέληξαν στο αποτέλεσμα πως ο ΣΣ είναι 0,87 και 0,86 για την ομάδα των γυναικών και ανδρών αντίστοιχα, ενώ ο ΔΣΚΑ είναι 101,6% για τις γυναίκες και 98,4% για τους άνδρες (Munro et al. 2011). Η ομάδα των Myers et al., που ερεύνησε τον αριθμό ΔΣΚΑ, βρήκε 97,0% σε αθλητές χωρίς προηγούμενο ιστορικό ΡΠΧΣ και 92,0% σε αθλητές με προηγούμενο ιστορικό ΡΠΧΣ (Myers et al. 2011). Η ομάδα του Wilkstrom et al. και αυτή με την σειρά της κατέληξε σε ΔΣΚΑ 99,0% σε υγιείς ενήλικες μέσο όρο ηλικίας 21,8, 103% σε ενήλικες με αστάθεια ποδοκνημικής άρθρωσης και 104% σε ενήλικες με χρόνια αστάθεια ποδοκνημικής (Wilkstrom et al. 2009). Η ομάδα των Reid et al. στην προκειμένη περίπτωση βρήκαν 0,84 ΣΣ με ΤΣ 5,28. ΔΣΚΑ ήταν 83,1% στην ομάδα των 16 εβδομάδων και 88,3% στην ομάδα των 22 εβδομάδων (Reid et al. 2007). Στην μελέτη των Bolgla et al. ο ΣΣ ήταν πάρα πολύ υψηλός 0,96 με ΤΣ 15,95 (Bolgla et al. 1997).

### **Αξιοπιστία δοκιμασίας κατακόρυφης αναπήδησης διποδικής (Sargent jump test) και μονοποδικής στήριξης (vertical jump test)**

Σε έρευνα που έλαβε μέρος το 2015, μελέτησε το τεστ αυτό με μονοποδική στήριξη και βρήκε ΣΣ 0,98 στο δεξί πόδι και 0,98 στο αριστερό πόδι, με ΣΣ 3,6 στο δεξί και 3,4 στο αριστερό πόδι (Kockum et al. 2015). Όσον αφορά το Sargent jump test η μόνη έρευνα που διεξάχθηκε το 2012 για το τεστ αυτό, ανέδειξε το Sargent jump test, ως έγκυρο και αξιόπιστο έλεγχο σε συσχέτιση με το τεστ μονοποδικής στήριξης (De Salles et al. 2012). Σε μία άλλη παλιά έρευνα που έγινε το 1988, ο ΣΣ της μονοποδικής αναπήδησης ήταν 0,83 (Evertte et al. 1988).

### **Αξιοπιστία παραλλαγή δοκιμασίας μονοποδικής αναπήδησης για απόσταση (Hop & stop test)**

Για αυτήν την έρευνα δυστυχώς δεν έχουν γίνει μελέτες που να αξιολογούν την αξιοπιστία της. Η μόνη έρευνα που τοποθετήθηκε γύρω από αυτό το τεστ ανέδειξε πως το τεστ είναι αρκετά έγκυρο, για την μετεγχειρητική αξιολόγηση του ΠΧΣ. Μία ομάδα με 30 ασθενής οι οποίοι είχαν κάνει εγχείρηση αλλά δεν υπήρχαν συμπτώματα είχε ΔΣΚΑ 89,96%, ενώ μία άλλη ομάδα που ήταν συμπτωματική είχε ΔΣΚΑ 80,76%. Η έρευνα αυτή όμως δεν είναι και τόσο έγκυρη γιατί το δείγμα δεν ήταν αθλητές, ενώ δεν μετρήθηκε καν ο ΣΣ (Juris et al. 1997).

### **Αξιοπιστία δοκιμασίας τετραγωνικής αναπήδησης.**

Έρευνα που διεξάχθηκε το 2009, ανέφερε πως στην ομάδα των ατόμων με ποδοκνημική αστάθεια που κατά την διάρκεια της έρευνας ένιωσαν το πόδι τους να μην μπορεί να τους υποστηρίξει, απόδωσαν χειρότερα αποτελέσματα στο πόδι με αστάθεια σε σχέση με το υγιές σε σύγκριση με την ομάδα που δεν διαμαρτυρήθηκε κατά την διάρκεια της έρευνας παρά την αίσθηση της αστάθειας που ένιωσαν. Επίσης η ομάδα που ένιωσε την αστάθεια στο πόδι τους τόσο έντονα ώστε να

νιώσουν πως δεν μπορεί να τους υποστηρίξει, είχαν μεγάλη διαφορά στο ασταθές πόδι σε σχέση με το υγιές. Αυτή η διαφορά δεν ήταν παρών στην άλλη ομάδα. Αυτά τα ευρήματα ήταν που κατέληξαν στο ότι η δοκιμασία τετραγωνικής αναπήδησης είναι αρκετά αξιόπιστη για την αξιολόγηση ποδοκνημικής αστάθειας στο κάτω άκρο (Caffrey et al. 2009).

#### **Αξιοπιστία Δοκιμασία πλάγιων αναπηδήσεων (side hop test)**

Η έρευνα των Gustavsson et al. βρήκε βάση αυτού του τεστ σημαντική διαφορά ανάμεσα στα κάτω άκρα σε δείγμα ατόμων που έχουν υποστεί ΡΠΧΣ και ατόμων που έχουν αποκατασταθεί μετά από ΡΠΧΣ. Ο ΣΣ ήταν ανάμεσα στο 0,72-0,95. Αρκετά ψηλό για δοκιμαστικό τεστ (Gustavsson et al. 2006).

Άλλη έρευνα των Caffrey et al. ανέδειξε και πάλι το τεστ των πλάγιων αναπηδήσεων ως αξιόπιστο μέσο για την αξιολόγηση της αστάθειας της ποδοκνημικής άρθρωσης (Caffrey et al. 2009).

## **4.4 - Σύγκριση αξιοπιστίας στις δοκιμασίες αναπήδησης**

Όσον τα 4 πρώτα τεστ αναπήδησης αφορά, τα οποία είναι και τα κυρίαρχα για την εξέταση του κάτω άκρου, έχουν γίνει αρκετές έρευνες που συγκρίνουν την αξιοπιστία τους, καθώς και άλλες έρευνες που συγκρίνουν κάποια από αυτά με τα υπόλοιπα. Δυστυχώς όμως δεν υπάρχει έρευνα που να συγκρίνει όλα τα τεστ αναπήδησης μεταξύ τους για μια πιο αντικειμενική συσχέτιση και έτσι στην κατάληξη της πιο αξιόπιστης δοκιμασίας. Γι' αυτό και σε αυτό το σημείο θα αναλυθεί όσο γίνεται η αξιοπιστία των τεστ θα συσχετιστούν όσο είναι δυνατόν να γίνει αυτό με συμπεράσματα και αναλύσεις που έχουν γίνει από τις έρευνες αυτές, για την ανάδειξη του καλύτερου τεστ.

Η έρευνα της ομάδας του Logerstedt et al. το 2012 διερεύνησε και κατάφερε να συγκρίνει τα 4 κυρίαρχα τεστ αναπήδησης «1) μονοποδική αναπήδηση για απόστασης (ΜΑΑ), 2) τριπλή αναπήδησης απόστασης (ΤΑΑ), 3) χρονομετρημένη

αναπήδηση 6 μέτρων (ΧΑ6Μ), 4) διασταυρούμενη τριπλή αναπήδηση για απόσταση (ΔΤΑΑ)».

Οι αριθμοί ΣΣ όλων των δοκιμασιών ήταν σχετικά μικρότερα από άλλες έρευνες, αλλά αυτό δεν ακυρώνει την αξιοπιστία της έρευνας αυτής, ίσως το αντίθετο διότι έτσι φαίνεται ότι είναι πιο αντικειμενική. Το πιο αξιόπιστο τεστ σε άτομα που είχαν φυσιολογική λειτουργία του γονάτου στο IDKC2000 αναδέχθηκε το ΔΤΑΑ με ΣΣ 0,88, δεύτερο το ΤΑΑ με ΣΣ 0,77, ενώ τα ΧΑ6Μ και ΜΑΑ έρχονται τρίτα με ΣΣ 0,53. Όπως είναι φανερό το ΔΤΑΑ και ΤΑΑ ήταν αρκετά πιο αξιόπιστα από τα ΤΑΑ και ΧΑ6Μ, με κυρίαρχο το ΔΤΑΑ με 0,10 διαφορά, η οποία είναι αρκετή. Σε άτομα όμως που είχαν σκορ λειτουργίας κάτω από το φυσιολογικό στο IDKC2000, αναδέχθηκε το ΧΑ6Μ τεστ με ΣΣ 0,90, μετά το ΜΑΑ με ΣΣ 0,72, τρίτο το ΔΤΑΑ με 0,47 κοντά με το ΤΑΑ με ΣΣ 0,46. Αυτό καθιστά το ΧΑ6Μ με διαφορά το καλύτερο τεστ για αθλητές με χαμηλότερο από το φυσιολογικό σκορ στο IDKC2000 (Logerstedt et al. 2012).

Βάση της ομάδας Munro et al. το 2011 το ΔΤΑΑ αναδείχθηκε ως το πιο αξιόπιστο τεστ με ΣΣ 0,87. Δεύτερο έρχεται το ΧΑ6Μ με ΣΣ 0,84 και τρίτο το ΤΑΑ μαζί με το ΜΑΑ με 0,80.

Η έρευνα αναφέρει πως τα τεστ αναπήδησης είναι αρκετά αξιόλογα για αξιολόγηση του κάτω άκρου τόσο στον κλινικό όσο και στο αθλητικό περιβάλλον, σε αντίθεση με την ομάδα Logerstedt (Munro et al. 2011).

Στην έρευνα των Reid et al. το ΜΑΑ αναφέρθηκε ως το πιο αξιόπιστο με ΣΣ 0,92. Το ΤΑΑ είχε 0,88 ΣΣ, το ΔΤΑΑ είχε 0,84 και το ΧΑ6Μ είχε ΣΣ 0,82 (Reid et al. 2007).

Αφιερωμένη μόνο στην αστάθεια της ποδοκνημικής άρθρωσης η ομάδα Sekir et al. κατέληξε στο συμπέρασμα πως ΤΑΑ είχε 0,98 το ΜΑΑ είχε ΣΣ 0,97 και το ΧΑ6Μ με ΣΣ 0,91 (Sekir et al. 2009).

Τέλος η έρευνα των Bolgla et al. κατέληξε στο ότι τα τεστ των ΜΑΑ και ΔΤΑΑ ήταν τα πιο αξιόπιστα με 0,96 ΣΣ. Δεύτερο ήταν το ΤΑΑ το οποίο ήταν ασήμαντα πιο αναξιόπιστο με ΣΣ 0,95 και τελευταίο το ΧΑ6Μ αρκετά πιο κάτω με ΣΣ 0,66 (Bolgla et al. 1997).

Μία έρευνα που έλαβε χώρα το 2008, σύγκρινε το TAA και το την διποδική κατακόρυφη αναπήδηση (ΔΚΑ), και την αξιοπιστία τους όσον αφορά όμως την δύναμη και ισχύς των μυών. Το TAA αναδείχθηκε πιο αξιόπιστο (Hamilton et al. 2008).

Στην έρευνα των De Salles et al. το τεστ της ΔΚΑ αναδέχθηκε ως έγκυρο τεστ για τη μέτρηση της εκρηκτική δύναμη σε ομοιογενείς ομάδες, όπως αυτές που χρησιμοποιούνται στην μελέτη αυτή, που ήταν μόνο ποδοσφαιριστές (De Salles et al. 2012).

Η έρευνα των Ericsson et al. σύγκρινε το MAA και το τεστ τετραγωνικής αναπήδησης (TA). Η έρευνα κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το MAA ήταν πιο ταιριαστό για άτομα ηλικίας περίπου 21 χρονών που έχουν υποστεί μηνισκεκτομή (Ericsson et al. 2006).

Το 2006 οι Gustavsson et al. σύγκριναν τα τεστ TA, Sergeant, MAA και των παιϊνών αναπηδήσεων (ΠΑ) σε άτομα που έχουν υποστεί μετεγχειρητική αποκατάσταση λόγω ΡΠΧΣ. Το TA δεν είχε το μικρότερο ΣΣ 0,55-0,89. Το Sergeant είχε 0,83-0,97, το MAA 0,86-0,95 και το ΠΑ ΣΣ 0,72-0,95. Η έρευνα αναφέρει χαρακτηριστικά ότι τα τεστ χωρίζονταν σε δύο κατηγορίες. Από επιδόσεις σε μέγιστο άλμα όπως το κατακόρυφο άλμα και το MAA, και από την αντοχή κατά την διάρκεια των δοκιμασιών όπως ΠΑ, το οποίο έφερα ικανοποιητικά αποτελέσματα όσον αφορά την αξιοπιστία, την ευαισθησία και την ακρίβεια. Έτσι συνάγεται το συμπέρασμα ότι αυτή η έρευνα έδειξε μια υψηλή ικανότητα διάκρισης μεταξύ της απόδοσης των αλμάτων από την τραυματισμένη με την μη τραυματισμένης πλευρά, τόσο σε ασθενείς με ΡΠΧΣ όσο σε ασθενείς που έχουν υποστεί εγχείρηση για την αποκατάσταση του (Gustavsson et al. 2006).

#### **4.5 - Συμπεράσματα και ανάλυση αποτελεσμάτων αξιοπιστίας των δοκιμασιών αναπήδησης**

Η σύγκριση των ερευνών μεταξύ τους όμως, δεν είναι καν εφικτή για τους εξής λόγους. Πολλές έρευνες έλεγχαν την αξιοπιστία τους σε άλλη τελείως μετεγχειρητική περίοδο όπως πχ. Οι Logerstedt et al. μελέτησαν 4 τεστ αναπήδησης μετεγχειρητικά,

μετά από 6 μήνες και μετά από ένα χρόνο, ενώ άλλες έρευνες ανά βδομάδα όπως οι Reid et al. ή άλλες έρευνες επανεξέτασαν μετά από 2 μέρες όπως Bolgla et al. Ο δεύτερος λόγος είναι το ότι τα δείγματα στις περισσότερες ομάδες ή ήταν μικρά όπως πχ των Bolgla et al. 20 άτομα και των Munro et al. 22, ή απλώς τα δείγματα ήταν κάτι άλλο από αθλητές όπως των Bolgla et al. όπου το δείγμα αποτελούταν μόνο από υγιείς μη-αθλητές ανθρώπους. Το τρίτο πρόβλημα είναι η διαφορά της αξιολογούμενης ιδιότητας του τεστ και η διαφορά της πάθησης. Άλλες έρευνες εξέταζαν τις διαφορές στην δύναμη και όχι στην λειτουργικότητα, ενώ άλλες εξέταζαν άτομα με αστάθεια στην ποδοκνημική και άλλες άτομα με ΡΠΧΣ.

Βάση αυτών η μόνη έρευνα αρκετά αξιόπιστη τόσο για την μεγάλη δειγματοληψία της όσο και για την αντικειμενικότητα της και εγκυρότητα στον αθλητισμό ήταν αυτή των Logerstedt et al. Ίσως οι χαμηλοί ΣΣ και η αυστηρή εκτέλεση των δοκιμασιών βοήθησαν στην εγκυρότητα της έρευνας αυτής.

Άρα από για τα τεστ αναπήδησης που ελέγχουν την λειτουργικότητα του κάτω άκρου ισχύουν τα εξής:

A) Για άτομα με χαμηλότερο από το φυσιολογικό σκορ στο IDKC2000 είναι το ΧΑ6Μ και

B) Για άτομα με φυσιολογικό σκορ στο IDKC2000 είναι το ΔΤΑΑ.

Όσον αφορά για την αξιολόγηση της δύναμης του κάτω άκρου το ΤΑΑ είναι ΙΣΩΣ το πιο αξιόπιστο τεστ.

Όσον αφορά την αξιολόγηση της ποδοκνημικής αστάθειας ΙΣΩΣ και πάλι το ΤΑΑ είναι το πιο αξιόπιστο τεστ. Το ίσως είναι τονισμένο γιατί υπήρχαν συγκεκριμένες έρευνες που το ανέδειξαν αυτό, που ακόμα και σε αυτές αμφιβάλλετε η αξιοπιστία τους πχ. Λόγο μικρού δείγματος, άκυρου δείγματος κ.λ.π.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - Δοκιμασία ανάβασης (Step-Down test)

### 5.1-Τρόπος εκτέλεσης δοκιμασίας STP

Ο αθλητής καλείται να σταθεί στο ένα του πόδι πάνω σε μια βάση 20 εκατοστών με τα χέρια στην μέση, το γόνατο σε ευθεία και το άλλο πόδι τοποθετημένο κοντά στην άκρη της βάσης αυτής. Το πόδι αυτό που δεν στηρίζεται τοποθετείται επί του

δαπέδου πλησίον της βάσης και διατηρείται με το γόνατο σε έκταση. Ο αθλητής στη συνέχεια κάμπτει το εξεταζόμενο γόνατο στο οποίο στηρίζεται μέχρι το άλλο πόδι να έρθει απαλά σε επαφή με το δάπεδο και στη συνέχεια επεκτείνει το ίδιο γόνατο στη αρχική θέση. Αυτός ο έλεγχος επαναλαμβάνεται για 5 επαναλήψεις.

Τα κριτήρια αξιολόγησης της δοκιμασίας είναι:

- 1) Αν τα χέρια ξεκολλήσουν από την μέση - 1 πόντος
- 2) Αν ο κορμός γείρει σε οποιαδήποτε κατεύθυνση - 1 πόντος
- 3) Αν η λεκάνη γείρει σε οποιαδήποτε κατεύθυνση - 1 πόντος
- 4) Αν το κνημιαίο κύρτωμα αποκλίνει προς την έσω πλευρά του δεύτερου δαχτύλου του στηρικτικού ποδιού - 1 πόντος
- 5) Αν το κνημιαίο κύρτωμα αποκλίνει προς την έξω πλευρά του δεύτερου δαχτύλου του στηρικτικού ποδιού - 2 πόντοι
- 6) Αν ο αθλητής στηριχτεί στο μη εξεταζόμενο πόδι κατά την φάση κάμψης - 1 πόντος
- 7) Αν το μη εξεταζόμενο πόδι ταλαντεύεται αριστερά και δεξιά - 1 πόντος

Το συνολικό σκορ των 0 έως 1 πόντων κατατάσσετε ως καλή απόδοση της δοκιμασίας.

Το συνολικό σκορ των 2 έως 3 πόντων κατατάσσετε ως μέτρια απόδοση της δοκιμασίας.

Το συνολικό σκορ των 4 και παραπάνω πόντων κατατάσσετε ως κακή απόδοση της δοκιμασίας (Piva et al. 2006) (Εικόνα 5.1.1.).





Εικόνα 5.1.1. Αρχική θέση και φάση όπου το πόδι ακουμπάει στο έδαφος.

## 5.2-Αξιολογούμενες ιδιότητες δοκιμασίας STP

Συνήθως αυτή η δοκιμασία γίνεται σε άτομα με επιγονατιδομηριαίο πόνο, τενοντίτιδα επιγονατίδας, τραυματισμούς ΠΧΣ, και άλλους τραυματισμούς του κάτω άκρου.

Άσχετα όμως με τις παθήσεις, το τεστ αυτό εξετάζει γενικότερα την δύναμη του κάτω άκρου, την σταθερότητα του ποδιού και της ποδοκνημικής άρθρωσης, σταθερότητα κορμού και ίσως το πιο σημαντικό τον έλεγχο της έκκεντρης κίνησης και την ικανότητα διαχείρισης του βάρους του σώματος (Rabin et al. 2014; Jones et al. 2014).

## 5.3-Αξιοπιστία δοκιμασίας STP

Η έρευνα των Rabin et al. μελέτησε το τεστ σε άτομα με σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου με μέσο όρο ηλικίας 20. Το δείγμα ήταν 79 στρατιώτες του Ισραήλ (40 γυναίκες, 39 άνδρες). Ο ΣΣ ήταν 0,81. Το εύρος τροχιάς της ραχιαίας κάμψης ποδοκνημικής ήταν περιορισμένο σε άτομα με μέτριο σκορ σε σχέση με άτομα με καλό σκορ STP. Επίσης άτομα με πάνω από 25 μοίρες ραχιαίας κάμψης ποδοκνημικής που είχαν καλό σκορ είχαν περισσότερη δύναμη στους έξω στροφείς ισχίου και εκτείνοντες γονάτου σε σύγκριση με αυτούς που είχαν μέτριο STP σκορ (Rabin et al. 2014).

Σε άλλη μελέτη της ίδιας ομάδας που έγινε σε 29 υγιείς γυναίκες, ο ΣΣ ήταν 0,59. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως όσες γυναίκες είχαν κακό σκορ, είχαν περιορισμένη ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής. Συγκριμένα αυτές που απόδωσαν καλό σκορ στο τεστ

είχαν περίπου 10 μοίρες ραχιαίας κάμψης ποδοκνημικής περισσότερο. (Rabin et al. 2010).

Στην μελέτη των Piva et al. ασθενείς με σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου έλαβαν μέρος (μέσος όρος ηλικίας 29,1). Ο ΣΣ ήταν 0,67. Η έρευνα όμως δεν κατάφερε να αναδείξει την εγκυρότητα των αναλύσεων (Piva et al. 2006).

## **5.4-Συμπεράσματα και ανάλυση αποτελεσμάτων αξιοπιστίας δοκιμασίας STP**

Η πρώτη έρευνα των Rabin et al. είχε δείγμα στρατιώτες. Βάση του ότι οι στρατιώτες στο Ισραήλ εκπαιδεύονται αυστηρά θα μπορούσε να πει κάποιος πως φτάνει την ένταση του αθλητισμού. Και επειδή το δείγμα ήταν μεγάλο και περιείχε τόσο άνδρες όσο και γυναίκες μπορεί να θεωρηθεί έγκυρο. Επίσης με βάση των μετρήσεων η έρευνα αυτή φαίνεται έγκυρη.

Η δεύτερη έρευνα της ίδιας ομάδας είχε δείγμα υγιείς γυναίκες, κάτι που ρίχνει σημαντικά την εγκυρότητα της στον αθλητικό χώρο. Βάση όμως των αποτελεσμάτων που ήταν ίδια σχεδόν με την πρώτη, φαίνεται η αξιοπιστία και εγκυρότητα της τόσο της πρώτης όσο και αυτής.

Η τρίτη έρευνα των Pavi et al. δεν φαίνεται να είναι έγκυρη. Ο σκοπός της ήταν όχι τόσο η αξιοπιστία του STP, αλλά η αξιοπιστία των μετρήσεων των ελλειμμάτων που σχετίζονται με το σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου.

Δεν είχε ρίξει πολύ βάση στο τεστ και σύμφωνα στο ότι η ίδια η έρευνα βρίσκει τα αποτελέσματα ανεπαρκή, πέφτει η αξιοπιστία της έρευνας.

Έχοντας υπόψη όλα αυτά το STP φαίνεται αρκετά αξιόπιστο τεστ για τις ιδιότητες τις οποίες εξετάζει.

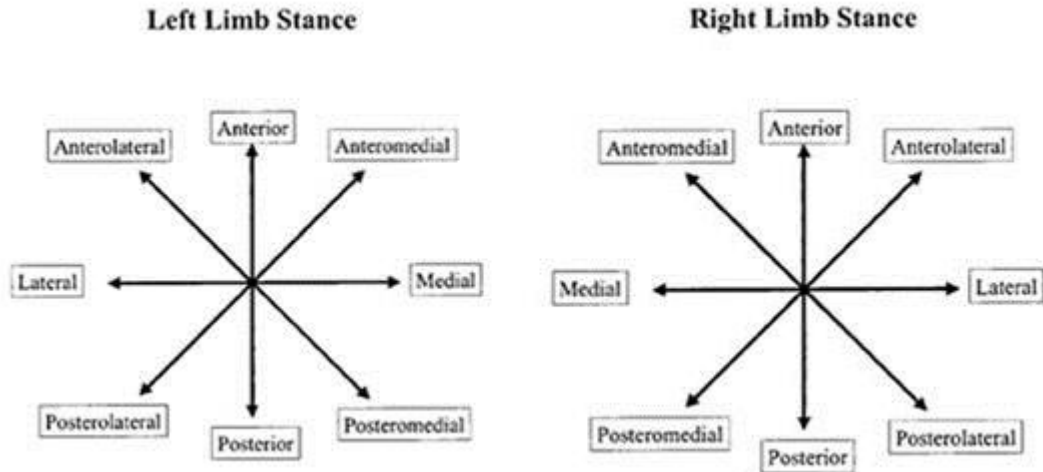
## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6-Δοκιμασία Star excursion balance test (SEBT)/ Y Balance Test (YBT) - Έλεγχος δυναμικής σταθεροποίησης και νευρομυϊκής συναρμογής**

### **6.1-Τρόπος Δοκιμασία Star excursion balance test (SEBT)/ Y Balance Test (YBT)**

#### **Τρόπος εκτέλεσης δοκιμασίας Star excursion balance test (SEBT)**

Το SEBT εκτελείται από μονοποδική στήριξη, προσπαθώντας να εκτείνει και να φτάσει όσο το δυνατόν πιο μακριά με το εξεταζόμενο πόδι (μη στηρικτικό) σε οκτώ κατευθύνσεις (ανά 45 μοίρες από 0 μέχρι 360 μοίρες αυξανόμενες με την τροχία του ρολογιού), διατηρώντας παράλληλα την ισορροπία. Τα σκορ μετρήθηκαν στο πλησιέστερο μισό εκατοστό με υψηλότερες βαθμολογίες να δείχνουν καλύτερη απόδοση. Για την πρόσθια και οπίσθια κατευθύνσεις, μετρήθηκαν οι μετρήσεις και των δύο ποδιών.

Οι μοίρες των 45, 90 και 135 χρησιμοποιούνται για την εξέταση του δεξιού ποδιού μόνο, ενώ οι 225, 270 και 315 μόνο για το αριστερό πόδι. Οι 0 και 180 μοίρες χρησιμοποιούνται και για τα δύο πόδια. Ο αθλητής έχει τη δυνατότητα να κάνει εξάσκηση έως ότου νιώσει έτοιμος με τη διαδικασία. Ο αθλητής έχει την δυνατότητα να κρατήσει τα χέρια του σε άνετη θέση, να λυγίσει το πόδι στήριξης και να κρατήσει το βάρος του μόνο στο πόδι στήριξης και όχι στο εξεταζόμενο. Εάν ο αθλητής χάσει την ισορροπία του, η δοκιμασία επαναλαμβάνετε. Η σειρά των εξεταζόμενων μοιρών είναι με την τροχία του ρολογιού όταν εξετάζεται το δεξί πόδι, ενώ αντίστροφα όταν εξετάζεται με το αριστερό πόδι (Glave et al. 2016) (Εικόνα 6.1.1., 6.1.2.).



Εικόνα 6.1.1. Διάγραμμα SEBT



Εικόνα 6.1.2. Εκτέλεση SEBT

### Τρόπος εκτέλεσης Y Balance test

Ο εξοπλισμός του Y Balance Test αποτελείται από μια πλατφόρμα βάσης στην οποία τρία κομμάτια πλαστικού σωλήνα επισυνάπτονται στην πλατφόρμα στις πρόσθια, οπίσθια έσω και οπίσθια έξω κατευθύνσεις. Οι δύο οπίσθιοι σωλήνες τοποθετούνται 135 μοίρες από τον πρόσθιο σωλήνα με 45 μοίρες κενού τους. Κάθε σωλήνας μαρκάρετε ανά 5 χιλιοστά για την διευκόλυνση της μέτρησης. Ο αθλητής σπρώχνει ένα πλαστικό κατά μήκος του σωλήνα (δείκτης μήκους), το οποίο με το μικρό του

ύψος καθορίζει το ύψος του ποδιού από το έδαφος, και ο στόχος παραμένει πάνω από στον σωλήνα μετά την εκτέλεση της δοκιμής, καθιστώντας τον προσδιορισμό της απόστασης που διανύθηκε πιο ακριβείς.

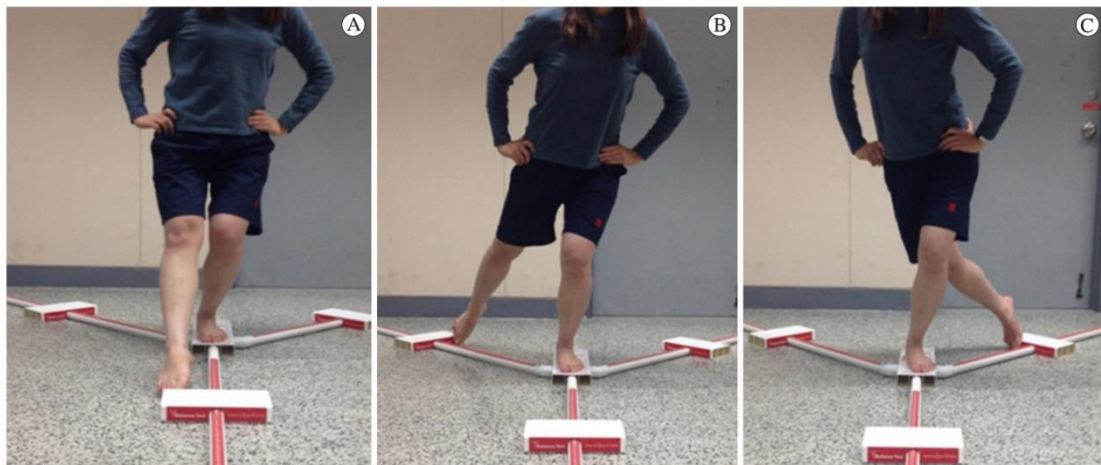
Ο αθλητής εκτελεί 3 διαδοχικές δοκιμές για κάθε κατεύθυνση και για να μειωθεί η κούραση υποβάλλετε σε εναλλαγή εξεταζόμενου κάτω άκρου σε κάθε κατεύθυνση. Οι προσπάθειες απορρίπτονται και επαναλαμβάνονται, εάν: Ο αθλητής αποτυγχάνει να διατηρήσει τη μονοποδική στάση στην πλατφόρμα, αποτυγχάνει να διατηρήσει την επαφή με το εξεταζόμενο πόδι και των δείκτη μήκους, ενώ ο δείκτης μήκους είναι σε κίνηση, χρησιμοποιεί το δείκτη μήκους για στηριχτεί, ή αποτυγχάνει να επιστρέψει το εξεταζόμενο πόδι στην αρχική θέση.

Η μεγαλύτερη απόσταση από τις τρεις δοκιμές σε κάθε κατεύθυνση και πόδι καταγράφεται. Ο ακόλουθος τύπος χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της «σύνθετη βαθμολογία»

(πρόσθια + οπίσθια έσω + οπίσθια έξω) απόσταση X 100

μήκος ποδιού X 3

(Plisky et al. 2009) (Εικόνα 6.1.3.)



Εικόνα 6.1.3. Εκτέλεση YBT στο δεξί κάτω άκρο.

## **6.2-Αξιολογούμενες ιδιότητες SEBT/YBT**

Το SEBT είναι το λειτουργικό τεστ που ελέγχει την δυναμική σταθεροποίηση και την νευρομυϊκή συναρμογή των κάτω άκρων και κυρίως της ποδοκνημικής άρθρωσης (Φουσεέκης 2011 σελ. 579). Επίσης το SEBT είναι ένας καλός προγνωστικός έλεγχος για τον τραυματισμό του κάτω άκρου σε καλαθοσφαιριστές γυμνασίου. Το SEBT απαιτεί νευρομυϊκά χαρακτηριστικά όπως τον συντονισμό, την δύναμη και την ευελιξία. Γι' αυτό χρησιμοποιείται για τον δυναμικό έλεγχο της στάσης του σώματος (Gribble et al. 2012; Plisky et al. 2006).

Επιπλέον ίσως είναι χρήσιμη δοκιμασία για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των προπονητικών προγραμμάτων για να μειωθεί ο κίνδυνος τραυματισμού (Filipa et al. 2010).

Βάση του Plisky, ο οποίος έχει ερευνήσει κατά κόρον το YBT, αναφέρει πως το τεστ αυτό είναι ένα μικρό κομμάτι του SEBT μόνο που περιέχεται βοηθητικός εξοπλισμός. Ο λόγος ύπαρξης του YBT είναι για την αποφυγή της μέτρησης πολλών μετρήσεων και την διευκόλυνση τους με τον εξοπλισμό. Το YBT περιέχει μόνο τις πρόσθια, οπίσθια έσω και οπίσθια έξω κατεύθυνσης του SEBT (Plisky et al. 2009). Άρα ότι ακριβώς αξιολογεί το SEBT αξιολογεί και το YBT.

## **6.3-Αξιοπιστία δοκιμασίας Star excursion balance test (SEBT)/ Y Balance Test (YBT)**

### **Αξιοπιστία δοκιμασιών SEBT**

Σε έρευνα που έγινε το 2015 από την ομάδα Gonzalo-Skok et al. το τεστ αυτό στις κατευθύνσεις που εξετάζει και στα δύο πόδια μαζί ο ΣΣ κυμαινόταν από 0,85 μέχρι 0,97 με μέσο όρο 0,94. Το δείγμα ήταν 15 επαγγελματίες καλαθοσφαιριστές με μέσο όρο ηλικίας 15,4 (Gonzalo-Skok et al. 2015).

Άλλη έρευνα των Munro et al. βρήκε ΣΣ από 0,88 μέχρι 0,94 για όλες τις κατευθύνσεις του τεστ με μέσο όρο 0,91. Το δείγμα ήταν 22 υγιείς ερασιτέχνες αθλητές (11 άνδρες και 11 γυναίκες) με μέσο όρο ηλικίας 22,5 (Munro et al. 2010).

## **Αξιοπιστία δοκιμασίας YBT**

Το 2013 η ομάδα Schaffer et al. ερευνήσε την αξιοπιστία του τεστ σε 64 ενεργούς στρατιώτες (53 άνδρες , 11 γυναίκες). Ο ΣΣ που βρέθηκε ήταν από 0,80 μέχρι 0,85 (Schaffer et al. 2013).

Στην έρευνα των Plisky et al. πήραν μέρος 15 καλαθοσφαιριστές του κολλεγίου. Τα ευρήματα των ΣΣ ήταν πολύ υψηλά από 0,85 με 0,91 (Plisky et al. 2009).

## **6.4-Συμπεράσματα και ανάλυση αξιοπιστίας SEBT/YBT**

Τα ΣΣ των ερευνών του SEBT ήταν αρκετά υψηλά και αξιόπιστα. Το δείγμα ήταν καθαρά αθλητές και ο όγκος του δείγματος σχετικά ικανοποιητικός.

Και οι δύο έρευνες κατέληξαν πως το SEBT είναι αξιόπιστο τεστ για τον έλεγχο των κάτω άκρων.

Όσον αφορά το YBT η πρώτη έρευνα είχε αρκετά ικανοποιητικό όγκο δείγματος, όπως και αρκετά ικανοποιητικό ΣΣ. Στην δεύτερη έρευνα το δείγμα ήταν σχετικά μικρό αλλά το ΣΣ αρκετά μεγάλο. Και στις δύο έρευνες το δείγμα ήταν είτε αθλητές είτε δραστήρια άτομα. Και πάλι όλες η έρευνες κατέληξαν πως το YBT είναι αξιόπιστο τεστ για την αξιολόγηση του κάτω άκρου.

Συμπερασματικά και τα δύο τεστ είναι εξίσου αποτελεσματικά και αξιόπιστα. Η μόνη διαφορά τους είναι πως το YBT είναι πιο εύκολο στις μετρήσεις λόγω του εξοπλισμού και πιο γρήγορο λόγω τις μέτρησης μόνο των 3 βασικών κατευθύνσεων σε σχέση με το SEBT. Το SEBT όμως δεν απαιτεί συγκεκριμένο εξοπλισμό κάνοντας το πιο πρακτικό στον αγωνιστικό χώρο.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7-Δοκιμασίες σύνθετων δρομικών**

### **δραστηριοτήτων (Agility tests)**

Αυτές οι λειτουργικές δοκιμασίες αναφερόμενες πάντα για το κάτω άκρο αφορούν την εκτέλεση σύνθετων δρομικών δραστηριοτήτων που αξιολογούν τόσο την ταχύτητα του αθλητή όσο και την ικανότητα αλλαγής κατευθύνσεων με στόχο την αξιολόγηση της συναρμογής-νευρομυϊκής συνεργασίας των κάτω άκρων. Αυτές οι δοκιμασίες συνήθως εφαρμόζονται στο τελευταίο στάδιο της αποκατάστασης με την προϋπόθεση πως ο αθλητής έχει αναπληρώσει τις φυσικές ιδιότητες του (Φουσέκης 2015 σελ.579).

Οι δοκιμασίες αυτές είναι οι εξής:

A) Η δοκιμασία σχήματος «T» (Agility T test)

B) Η δοκιμασία Illinois

Γ) Η δοκιμασία Arrowhead

### **7.1-Τρόπος εκτέλεσης δοκιμασιών σύνθετων δρομικών**

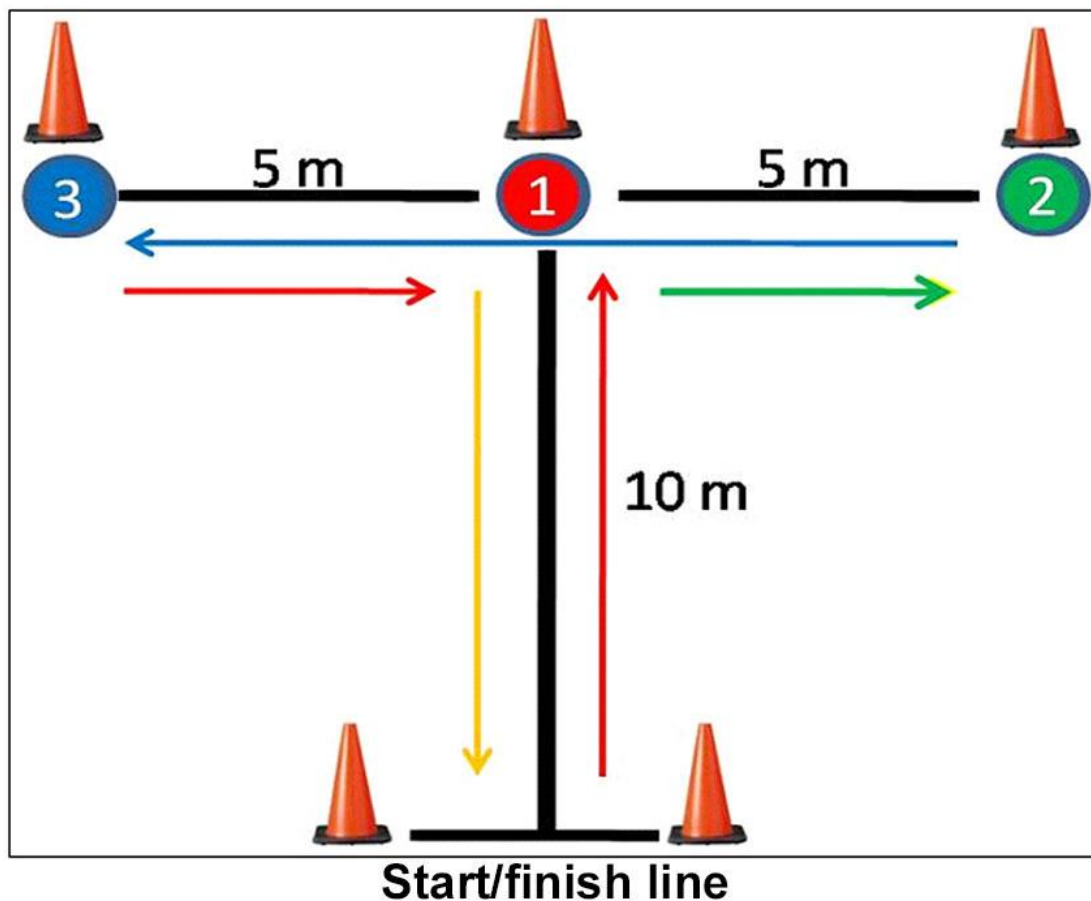
#### **δραστηριοτήτων**

##### **Τρόπος εκτέλεσης δοκιμασίας σχήματος «T»**

Με την εντολή έναρξης της δοκιμασίας, ο αθλητής τρέχει όσο το δυνατόν γρηγορότερα προς τα εμπρός προς τον κεντρικό κώνο (10μ από την θέση έναρξης), συνεχίζοντας προς τα δεξιά με πλάγια βήματα προς τον δεξιό κώνο (5μ από τον κεντρικό κώνο), με πλάγια βήματα τρέχει στον αριστερό κώνο (10μ από τον δεξιό κώνο), γυρίζοντας πάλι στον κεντρικό κώνο με πλάγια βήματα (5μ από τον αριστερό κώνο) και τέλος με πίσω βήματα στην θέση έναρξης (10μ από τον κεντρικό κώνο). Τα πλάγια βήματα γίνονται με τέτοια κατεύθυνση ώστε ο αθλητής να κοιτάει πάντα μπροστά. Οι φυσικοθεραπευτής ξεκινάει το χρονόμετρο με την εντολή έναρξης και το σταματάει όταν ο συμμετέχων περάσει την γραμμή τερματισμού. Ο χρόνος για την ολοκλήρωση κάθε δοκιμής καταγράφεται σε δευτερόλεπτα. Αποκλεισμός γίνεται εάν



ο συμμετέχων δεν κατάφερε να τρέξει το τεστ σύμφωνα με τις οδηγίες, απέτυχε να φθάσει στην γραμμή του τερματισμού ή να ολοκληρώσει την πορεία, μετακίνησε έστω έναν κώνο, τα πόδια και ο κορμός του δεν κοιτούσαν μπροστά καθ όλη την διάρκεια, ή σταύρωσε πόδια του πάνω από μία φορά όταν έκανε πλάγια βήματα (Miller et al. 2006). (Εικόνα 7.1.1.)

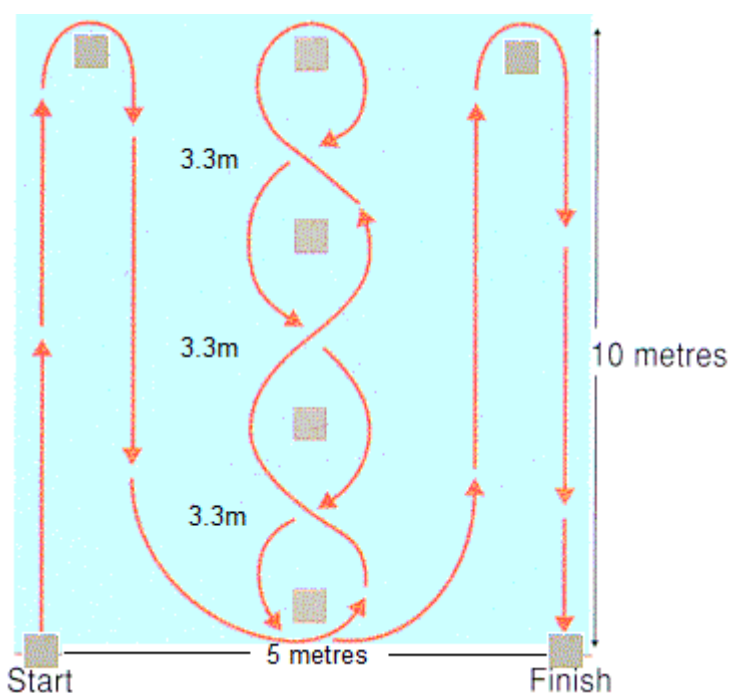


Εικόνα 7.1.1. Διάγραμμα Agility T Test

### Τρόπος εκτέλεσης δοκιμασίας Illinois

Το μήκος του τεστ είναι ακριβώς στα 10μ, με τους κεντρικούς 4 κώνους να έχουν απόσταση μεταξύ τους 3,3μ τοποθετημένοι σε ευθεία και 4 κώνοι τοποθετημένοι στα 4 άκρα του τεστ 2,5μ μακριά από τους κεντρικούς κώνους. Ο συμμετέχων ξεκινάει το τεστ ξαπλωμένος σε πρηνή θέση στο δάπεδο πίσω από τη γραμμή εκκίνησης με τα χέρια του στο πλάι και το κεφάλι του στραμμένο προς το πλάι ή προς τα εμπρός. Με την εντολή έναρξης, ο συμμετέχων σηκώνεται στα πόδια του και τρέχει προς τα

εμπρός στην πρώτη ταινία που είναι μαρκαρισμένη στο έδαφος. Ο αθλητής έχει την υποχρέωση να αγγίξει ή να διασχίσει την ταινία με το πόδι του. Ο συμμετέχων μετά γυρίζει και τρέχει πίσω στον πρώτο κεντρικό κώνο, όπου διασχίζει εναλλάξ την αριστερή και δεξιά πλευρά των 4 κεντρικών κώνων τρέχοντας στον τελευταίο κεντρικό κώνο και μετά πάλι εναλλάξ στον πρώτο κεντρικό κώνο. Ο συμμετέχων στη συνέχεια τρέχει στην δεύτερη γραμμή απέναντι από εκεί που είναι. Και πάλι, ο αθλητής έχει την υποχρέωση να αγγίξει ή να διασχίσει την ταινία με το πόδι του. Τέλος, ο συμμετέχων γυρίζει και τρέχει στην γραμμή του τερματισμού απέναντι από την τελευταία ταινία που πέρασε. Ο χρόνος για την ολοκλήρωση κάθε δοκιμής καταγράφεται σε δευτερόλεπτα. Αποκλεισμός προσδιορίζεται εάν ο συμμετέχων δεν κατάφερε να τρέξει το τεστ σύμφωνα με τις οδηγίες, δεν κατάφερε να φτάσει στην τελική γραμμή, απέτυχε να ολοκληρώσει το τεστ, ή εάν μετακίνησε έστω έναν κώνο (Wilkinson et al. 2009) (Εικόνα 7.1.2.).



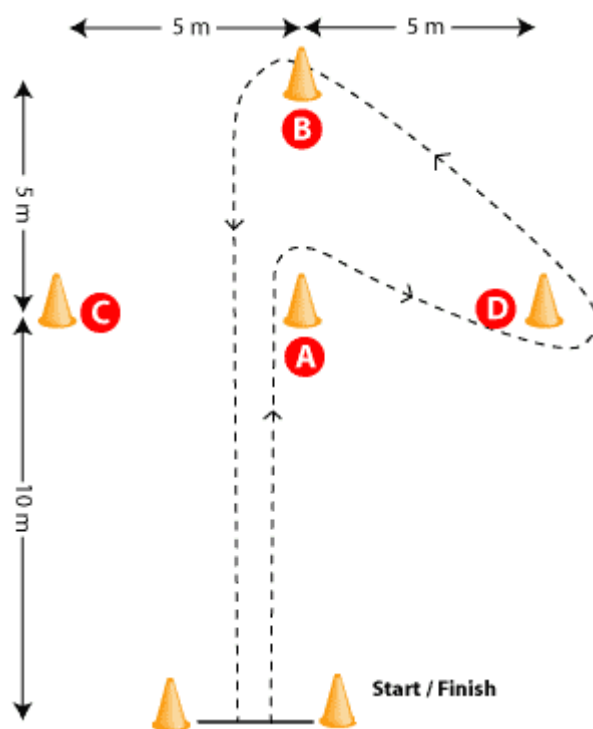
Εικόνα 7.1.2. Διάγραμμα Illinois Test

### Τρόπος εκτέλεσης δοκιμασίας Arrowhead

Η δοκιμασία αποτελείται από 4 σπριντ (δύο δεξιά, δύο αριστερά), με 2 λεπτά ανάπαυση ανάμεσα σε κάθε σπριντ. Τοποθετούνται 2 κώνοι σε ευθεία (A, B).

Ο Α κώνος τοποθετείται 10μ από την γραμμή εκκίνησης και ο Β 5μ από τον Α και 15μ από την γραμμή εκκίνησης. Ο τρίτος κώνος τοποθετείται 5μ αριστερά και δεξιά του Α (αναλόγως ποιάς πλευράς το τεστ θα γίνει πρώτο). Ο αθλητής ξεκινάει 50 εκατοστά πίσω από τη γραμμή εκκίνησης και τρέχει 10μ μπροστά στον κώνο Α. Από τον κώνο Α, ο αθλητής τρέχει στον κώνο Β πριν τρέξει στον κώνο Γ, και από τον κώνο Γ γυρίζει και πάλι στην αρχική γραμμή εκκίνησης για να ολοκληρωθεί η πορεία (15μ). Οι ταχύτεροι χρόνοι καταγράφονται για την ανάλυση δεδομένων.

Αποκλεισμός προσδιορίζεται εάν ο συμμετέχων δεν κατάφερε να τρέξει το τεστ σύμφωνα με τις οδηγίες, δεν κατάφερε να φτάσει στην τελική γραμμή, απέτυχε να ολοκληρώσει το τεστ, ή εάν μετακίνησε έστω έναν κώνο (Chang et al. 2016) (Εικόνα 7.1.3.)



Εικόνα 7.1.3. Διάγραμμα εκτέλεσης Arrowhead Test

## **7.2-Αξιολογούμενες ιδιότητες δοκιμασιών σύνθετων δρομικών δραστηριοτήτων**

Όπως έχει ήδη προαναφερθεί τα τεστ αυτά αξιολογούν την ταχύτητα του αθλητή όσο και την ικανότητα αλλαγής κατευθύνσεων με στόχο την αξιολόγηση της συναρμογής-νευρομυϊκής συνεργασίας των κάτω άκρων. Κυρίως χρησιμοποιούνται στο τελευταίο στάδιο αποκατάστασης όπου ο αθλητής έχει ανακτήσει τις φυσικές ιδιότητες του (Φουσεκής 2015 σελ. 579).

## **7.3-Αξιοπιστία δοκιμασιών σύνθετων δρομικών δραστηριοτήτων**

### **Αξιοπιστία δοκιμασίας σχήματος «T»**

Στην έρευνα των Munro et al. μαζί με 4 τεστ αναπήδησης, ερευνήθηκε και το agility T-test (TT). 22 ερασιτέχνες αθλήτριες πήραν μέρος (11 γυναίκες, 11 άνδρες) με 22,5 μέσο όρο ηλικίας. Τα άτομα αυτά εκτέλεσαν το τεστ 4 φορές την εβδομάδα για 3 εβδομάδες. Το ΣΣ ήταν από 0,82 με 0,96 (Munro et al. 2011).

Άλλη έρευνα των Sporis et al. σε τεράστιο δείγμα 150 επαγγελματιών ποδοσφαιριστών. Το ΣΣ που βρέθηκε ήταν αρκετά υψηλό στο 0,928 με 0,992 (Sporis et al. 2010).

### **Αξιοπιστία δοκιμασίας Illinois**

Η ομάδα Raya et al. πραγματοποίησε μια έρευνα που έλαβε χώρα το 2013. Η δειγματοληψία ήταν 97 άνδρες του αμερικάνικου στρατού. Ο ΣΣ ήταν 0,99 (Raya et al. 2013).

### **Αξιοπιστία Arrowhead**

Σε έρευνα των Di Mascio et al. που έγινε το 2015, η δειγματοληψία ήταν πάνω σε 70 επαγγελματίες ποδοσφαιριστές άνδρες, 87 κάτω από την κατηγορία των

επαγγελματιών ποδοσφαιριστών άνδρες και 12 γυναίκες. Ο ΣΣ που μετρήθηκε ήταν 0,82 (Di Mascio et al. 2015).

## **7.4-Συμπεράσματα και ανάλυση αξιοπιστίας δοκιμασιών σύνθετων δρομικών δραστηριοτήτων**

Το agility T τεστ φαίνεται να είναι αρκετά αξιόπιστο. Η έρευνα των Munro et al. βρήκε αρκετά αξιόπιστο ΣΣ και όπως αναφέρει και η ίδια στα συμπεράσματα είναι αξιόπιστο για την αξιολόγηση των κάτω άκρων του αθλητή.

Η δεύτερη έρευνα των Sporis et al. φαίνεται να είναι ακόμα πιο έγκυρη λόγω του μεγάλου και έγκυρου δείγματος. Ο ΣΣ ήταν κάτι παραπάνω από ικανοποιητικός με τιμές 0,928-0,992.

Η δοκιμασία Illinois από την άλλη φαίνεται να είναι και αυτή αρκετά αξιόπιστη. Η έρευνα των Raya et al. είναι αρκετή για να το επιβεβαιώσει αυτό με ΣΣ στο 0,99. Το δείγμα ήταν αρκετά μεγάλο και έγκυρο.

Επίσης το ίδιο ισχύει και για την δοκιμασία Arrowhead. Η έρευνα των Di Mascio et al. σε ένα πολύ μεγάλο έγκυρο δείγμα έδειξε ΣΣ 0,82.

Η έρευνα είναι επαρκής για να αναδείξει την αξιοπιστία του τεστ και όπως κατέληξε και η ίδια το τεστ αυτό είναι ικανό να αξιολογήσει το κάτω άκρο σε οποιοδήποτε αθλητή.

Καλύτερο τεστ πάντως δεν μπορούσε να αναδειχτεί κανένα από τα τρία γιατί η έρευνες έγιναν σε τελείως διαφορετικά άτομα και για διαφορετικούς σκοπούς. Τα Illinois και agility T τεστ πάντως βάση βιβλιογραφίας ήταν προτιμότερα για την αθλητική αξιολόγηση.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8- Ανακεφαλαίωση σύγκρισης τεστ λειτουργικής αξιολόγησης κάτω άκρου και ασφαλής επιστροφή**

### **8.1-Ανακεφαλαίωση σύγκρισης τεστ λειτουργικής αξιολόγησης κάτω άκρου**

Για τα τεστ αναπήδησης ισχύει ότι:

A) Για άτομα με χαμηλότερο από το φυσιολογικό σκορ στο IDKC2000 είναι το ΧΑ6Μ και

B) Για άτομα με φυσιολογικό σκορ στο IDKC2000 είναι το ΔΤΑΑ.

Όσον αφορά για την αξιολόγηση της δύναμης του κάτω άκρου το ΤΑΑ είναι ΙΣΩΣ το πιο αξιόπιστο τεστ.

Όσον αφορά την αξιολόγηση της ποδοκνημικής αστάθειας ΙΣΩΣ και πάλι το ΤΑΑ είναι το πιο αξιόπιστο τεστ.

Το ίσως είναι τονισμένο γιατί υπήρχαν συγκεκριμένες έρευνες που το ανέδειξαν αυτό, που ακόμα και σε αυτές αμφιβάλλετε η αξιοπιστία τους πχ. Λόγο μικρού δείγματος, άκυρου δείγματος κ.λ.π.

Για την αξιολόγηση της δύναμη του κάτω άκρου, αλλά κυρίως την σταθερότητα του ποδιού και της ποδοκνημικής άρθρωσης, σταθερότητα κορμού και τον έλεγχο της έκκεντρης κίνησης και την ικανότητα διαχείρισης του βάρους του σώματος, το STP τεστ είναι το προτιμότερο.

Για τον έλεγχο της δυναμικής σταθεροποίησης και νευρομυϊκής συναρμογής και τα δύο τεστ είναι εξίσου αποτελεσματικά και αξιόπιστα (SEBT, YBT). Η μόνη διαφορά τους είναι πως το YBT είναι πιο εύκολο στις μετρήσεις λόγω του εξοπλισμού και πιο γρήγορο λόγω τις μέτρησης μόνο των 3 βασικών κατευθύνσεων σε σχέση με το

SEBT. Το SEBT όμως δεν απαιτεί συγκεκριμένο εξοπλισμό κάνοντας το πιο πρακτικό στον αγωνιστικό χώρο.

Και τέλος για την αξιολόγηση της ταχύτητας του αθλητή όσο και την ικανότητα αλλαγής κατευθύνσεων με στόχο την αξιολόγηση της συναρμογής-νευρομυϊκής συνεργασίας των κάτω άκρων και τα τρία τεστ (ATT, Illinois, Arrowhead) είναι αξιόπιστα με ιδιαίτερη προτίμηση για τον αθλητισμό το ATT και Illinois.

## **8.2-Ασφαλής επιστροφή στον αθλητισμό**

Η αξιοπιστία των τεστ προσδίδει και ασφαλέστερη επιστροφή στον αθλητικό χώρο. Τι γίνεται όμως με τα κριτήρια για την σίγουρη επιστροφή στο εκάστοτε άθλημα? Ο κύριος δείκτης για την κρίσιμη αυτή απόφαση είναι ο ΔΣΚΑ, ο οποίος μετράτε με την λειτουργική αξιολόγηση.

Οι Noyes et al. διαπίστωσαν ότι κάτω από 85% ΔΣΚΑ που μετράτε μέσω τα τεστ αναπήδησης, είναι μη φυσιολογικό (Noyes et al. 1991).

Στην έρευνα των Munro et al. σε 4 τεστ αναπήδησης οι συμμετέχοντες είχαν πάνω από 90% ΔΣΚΤ. Γι' αυτό και συνιστούν τουλάχιστον 90% ΔΣΚΑ για την επιστροφή σε οποιοδήποτε άθλημα.

Συγκεκριμένα για το SEBT έρευνα κατέληξε πως ο αθλητής πρέπει να έχει παραπάνω από 94% ΔΣΚΑ (Plisky et al. 2006).

Οι περισσότερες όμως έρευνες και όχι μόνο αυτή των Noyes et al. συνιστούν πάνω ή ίσο με 90% ΔΣΚΑ (Myer et al 2011; Hartigan et al. 2010; Risberg et al. 1994).

Άσχετα όμως με τα λειτουργικά τεστ, ο ΔΣΚΑ δεν είναι το μόνο κριτήριο για την ασφαλή επιστροφή στον αθλητισμό αφού και η ασυμμετρία στην δύναμη των τετρακέφαλων όπως έχουν δείξει έρευνες πρέπει να είναι και αυτή πάνω από 90% (Wilk et al. 1994; Snyder-Mackler et al. 1994; Noyes et al. 1983).

Οι Fitzgerald et al. σε έρευνα για ασφαλή επιστροφή στον αθλητισμό μετά από ΡΠΧΣ, ανέδειξε πως ο αθλητής για να επιστρέψει στον αθλητικό χώρο δεν πρέπει να υπάρχει πόνος ή φόβος για το συγκεκριμένο μέλος κατά την διάρκεια των

δοκιμασιών για τον έλεγχο της δυναμικής σταθεροποίησης και νευρομυϊκής συναρμογής. Αν ο πόνος και ο φόβος είναι παρόν παροτρύνεται η συνέχεια των τεστ αυτών (Fitzgerald et al. 2001).



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9-Συμπεράσματα πτυχιακής εργασίας για την ασφαλή επιστροφή στον αθλητισμό μετά από τραυματισμό κάτω άκρων μέσω της λειτουργικής αξιολόγησης.**

Σίγουρα ο αθλητής που έχει τραυματίσει το κάτω άκρο πρέπει να περάσει από λειτουργική αξιολόγηση, τόσο για την αξιολόγηση της πορείας του τραύματος, όσο και για την αποκατάστασή του. Για αυτόν τον λόγο η λειτουργική αξιολόγηση είναι αναπόσπαστο κομμάτι στην αθλητική φυσικοθεραπεία. Υπάρχουν πολλά τεστ που δοκιμάζουν διάφορες ιδιότητες του κάτω άκρου και σίγουρα πρέπει να επιλεγεί το πιο ταιριαστό για τον τραυματισμό του αθλητή, με την μεγαλύτερη αξιοπιστία και εγκυρότητα.

Άσχετα όμως με το κομμάτι της λειτουργικής αξιολόγησης, ο φυσικοθεραπευτής δεν πρέπει να ξεχνά και τους άλλους παράγοντες επιστροφής στον αθλητισμό όπως π.χ. η θετική ψυχολογία του αθλητή, αλλιώς ο επανατραυματισμός είναι σχεδόν σίγουρος. Άρα αν και η λειτουργική αξιολόγηση παίζει σημαντικό και κύριο ρόλο στην επιστροφή του κάθε αθλήματος, δεν πρέπει να αψηφάτε η σημασία των άλλων κριτηρίων για την επιστροφή στο εκάστοτε άθλημα.

## Βιβλιογραφία

1. **Berger, B. G., Pargman, D., & Weinberg, R. S.** 2007 *Foundations of exercise psychology (2nd ed.)*. Morgantown, WV: Fitness Information Technology
2. **Singer RN, Murphey M, Tennant LK** 1993 *Handbook of Research on Sport Psychology*
3. **Φουσέκης Κ.** 2015 *Εφαρμοσμένη αθλητική φυσικοθεραπεία*
4. **Ζέρβας Ι.** 1993 *Ψυχολογία Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού*

## Αρθρογραφία

1. **Barber Foss KD, Myer GD, Hewett TE.** 2014 *Epidemiology of basketball, soccer, and volleyball injuries in middle-school female athletes*. *Phys Sportsmed.* 2014 May;42(2):146-53
2. **Bengtsson H, Ekstrand J, Hägglund M.** 2013 *Muscle injury rates in professional football increase with fixture congestion: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study*. *Br J Sports Med.* 2013 Aug;47(12):743-7.
3. **Bolgia LA, Keskula DR.** 1997 *Reliability of lower extremity functional performance tests*. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1997 Sep;26(3):138-42.
4. **Brosky JA Jr, Nitz AJ, Malone TR, Caborn DN, Rayens MK.** 1999 *Intrarater reliability of selected clinical outcome measures following anterior cruciate ligament reconstruction*. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999 Jan;29(1):39-48.
5. **Caffrey E, Docherty CL, Schrader J, Klossner J.** 2009 *The ability of 4 single-limb hopping tests to detect functional performance deficits in individuals with functional ankle instability*. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009 Nov;39(11):799-806.
6. **Chang HJ** 2016 *The effects of short-term detraining on exercise performance in soccer players*
7. **de Salles PG, Vasconcellos FV, de Salles GF, Fonseca RT, Dantas EH.** 2012 *Validity and reproducibility of the sargent jump test in the assessment of explosive strength in soccer players*. *J Hum Kinet.* 2012 Jun;33:115-21.
8. **Di Mascio M, Ade J, Bradley PS.** 2015 *The reliability, validity and sensitivity of a novel soccer-specific reactive repeated-sprint test (RRST)*. *Eur J Appl Physiol.* 2015 Dec;115(12):2531-42.
9. **Drakos MC, Domb B, Starkey C, Callahan L, Allen AA.** 2010 *Injury in the national basketball association: a 17-year overview*. *Sports Health.* 2010 Jul;2(4):284-90.

10. **Ekstrand J, Waldén M, Hägglund M.** 2014 *Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: a 13-year longitudinal analysis of the UEFA Elite Club injury study.* Br J Sports Med. 2016 Jan 8. pii: bjsports-2015-095359.
11. **Engelbrechtsen L, Soligard T, Steffen K, Alonso JM, Aubry M, Budgett R, Dvorak J, Jegathesan M, Meeuwisse WH, Mountjoy M, Palmer-Green D, Vanhegan I, Renström PA.** 2013 *Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012.* Br J Sports Med. 2013 May;47(7):407-14
12. **Ericsson YB, Roos EM, Dahlberg L.** 2006 *Muscle strength, functional performance, and self-reported outcomes four years after arthroscopic partialmeniscectomy in middle-aged patients.* Arthritis Rheum. 2006 Dec 15;55(6):946-52.
13. **Filipa A, Byrnes R, Paterno MV, Myer GD, Hewett TE.** 2010 *Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes.* J Orthop Sports Phys Ther. 2010 Sep;40(9):551-8.
14. **Fitzgerald GK, Lephart SM, Hwang JH, Wainner RS.** 2001 *Hop tests as predictors of dynamic knee stability.* J Orthop Sports Phys Ther. 2001; 31:588–597.
15. **Giroto N, Hespagnol Junior LC, Gomes MR, Lopes AD.** 2015 *Incidence and risk factors of injuries in Brazilian elite handball players: A prospective cohort study.* Scand J Med Sci Sports. 2015 Dec 10.
16. **Glave AP, Didier JJ, Weatherwax J, Browning SJ, Fiaud V.** 2016 *Testing Postural Stability: Are the Star Excursion Balance Test and Biodex Balance System Limits of Stability Tests Consistent?* Gait Posture. 2016 Jan;43:225-7.
17. **Gonzalo-Skok O, Serna J, Rhea MR, Marín PJ.** 2015 *RELATIONSHIPS BETWEEN FUNCTIONAL MOVEMENT TESTS AND PERFORMANCE TESTS IN YOUNG ELITE MALE BASKETBALL PLAYERS.* Int J Sports Phys Ther. 2015 Oct;10(5):628-38.
18. **Gonzalo-Skok O, Tous-Fajardo J, Suarez-Arrones L, Arjol-Serrano JL, Casajús JA, Mendez-Villanueva A.** 2016 *Single-Leg Power Output and Between-Limb Imbalances in Team-Sports Players: Unilateral vs. Bilateral Combined Resistance Training.* Int J Sports Physiol Perform. 2016 May 3
19. **Grant ME, Steffen K, Glasgow P, Phillips N, Booth L, Galligan M.** 2014 *The role of sports physiotherapy at the London 2012 Olympic Games.* Br J Sports Med. 2014 Jan;48(1):63-70.
20. **Gribble PA, Hertel J, Plisky P.** 2012 *Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review.* J Athl Train. 2012 May-Jun;47(3):339-57.
21. **Gustavsson A, Neeter C, Thomeé P, Silbernagel KG, Augustsson J, Thomeé R, Karlsson J.** 2006 *A test battery for evaluating hop performance in patients with an ACL injury and patients who have undergone ACL reconstruction.* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2006 Aug;14(8):778-88.
22. **Hall EA, Docherty CL, Simon J, Kingma JJ, Klossner JC.** 2015 *Strength-training protocols to improve deficits in participants with chronic ankle instability: a randomized controlled trial.* J Athl Train. 2015 Jan;50(1):36-44.

23. **Hamilton RT, Shultz SJ, Schmitz RJ, Perrin DH.** 2008 *Triple-hop distance as a valid predictor of lower limb strength and power.* J Athl Train. 2008 Apr-Jun;43(2):144-51.
24. **Harman EA, Rosenstein MT, Frykmam PN, Rosenstein RM, Kraemer WJ.** 1991 *Estimation of Human Power Output from Vertical Jump.* J Appl Sport Sci Res. 1991;5:116–120.
25. **Hartigan EH, Axe MJ, Snyder-Mackler L.** 2010 *Time line for noncopers*
26. **Higashi RH, Santos MB, de Castro GT, Ejnisman B, Sadao Sano S, Da Cunha RA,** 2015 *Musculoskeletal injuries in young handball players: a cross-sectional study*
27. **Hootman JM, Dick R, Agel J.** 2007 *Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives.* J Athl Train. 2007 Apr-Jun;42(2):311-9.
28. **Inkelaar H.** 1994 *Soccer injuries. I: Incidence and severity.* Sports Med. 1994 Jul;18(1):55-73
29. **Jones D, Tillman SM, Tofte K, Mizner RL, Greenberg S, Moser MW, Chmielewski TL.** 2014 *Observational ratings of frontal plane knee position are related to the frontal plane projection angle but not the knee abduction angle during a step-down task.* J Orthop Sports Phys Ther. 2014 Dec;44(12):973-8.
30. **Junge A, Dvorak J, Graf-Baumann T, Peterson L.** 2004 *Football injuries during FIFA tournaments and the Olympic Games, 1998-2001: development and implementation of an injury-reporting system.* Am J Sports Med. 2004 Jan-Feb;32(1 Suppl):80S-9S.
31. **Junge A, Engebretsen L, Mountjoy ML, Alonso JM, Renström PA, Aubry MJ, Dvorak J.** 2009 *Sports injuries during the Summer Olympic Games 2008.* Am J Sports Med. 2009 Nov;37(11):2165-72.
32. **Juris PM, Phillips EM, Dalpe C, Edwards C, Gotlin RS, Kane DJ.** 1997 *A dynamic test of lower extremity function following anterior cruciate ligament reconstruction and rehabilitation.* J Orthop Sports Phys Ther. 1997 Oct;26(4):184-91.
33. **Keays SL, Bullock-Saxton JE, Newcombe P, Keays AC.** 2003 *The relationship between knee strength and functional stability before and after anterior cruciate ligament reconstruction.* J Orthop Res. 2003 Mar;21(2):231-7.
34. **Kockum B, Heijne AI.** 2015 *Hop performance and leg muscle power in athletes: Reliability of a test battery.* Phys Ther Sport. 2015 Aug;16(3):222-7.
35. **Kouvelioti V, Kellis E, Kofotolis N, Amiridis I.** 2015 *Reliability of Single-leg and Double-leg Balance Tests in Subjects with Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Controls.* Res Sports Med. 2015;23(2):151-66.
36. **Lee SM, Lee JH.** 2016 *Effects of ankle eversion taping using kinesiology tape in a patient with ankle inversion sprain.* J Phys Ther Sci. 2016 Jan;28(2):708-10.  
*ligament reconstruction.* J Orthop Sports Phys Ther 2010;40:
37. **Lindenfeld TN, Noyes FR, Marshall MT.** 1988 *Sports injury research. Components of injury reporting systems.* Am J Sports Med. 1988;16 Suppl 1:S69-80.

38. **Logerstedt D, Grindem H, Lynch A, Eitzen I, Engebretsen L, Risberg MA, Axe MJ, Snyder-Mackler L.** 2012 *Single-legged hop tests as predictors of self-reported knee function after anterior cruciate ligament reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study.* Am J Sports Med. 2012 Oct;40(10):2348-56
39. **Loudon JK, Wiesner D, Goist-Foley HL, Asjes C, Loudon KL.** 2002 *Intrarater Reliability of Functional Performance Tests for Subjects With Patellofemoral Pain Syndrome.* J Athl Train. 2002 Sep;37(3):256-261.
40. **Miller MG, Herniman JJ, Ricard MD** 2006 *The effects of a 6-week plyometric training program on agility* J Sports Sci Med. 2006 Sep 1;5(3):459-65. eCollection 2006.
41. **Mrazik M, Brooks BL, Jubinville A, Meeuwisse WH, Emery CA.** 2016 *Psychosocial Outcomes of Sport Concussions in Youth Hockey Players.* Arch Clin Neuropsychol. 2016 Jun;31(4):297-304.
42. **Munro AG, Herrington LC.** 2010 *Between-session reliability of the star excursion balance test.* Phys Ther Sport. 2010 Nov;11(4):128-32.
43. **Munro AG, Herrington LC.** 2011 *Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test.* J Strength Cond Res. 2011 May;25(5):1470-7.
44. **Myer GD, Schmitt LC, Brent JL, Ford KR, Barber Foss KD, Scherer BJ, Heidt RS Jr, Divine JG, Hewett TE.** 2011 *Utilization of modified NFL combine testing to identify functional deficits in athletes following ACL reconstruction.* J Orthop Sports Phys Ther. 2011 Jun;41(6):377-87.
45. **Noyes FR, Mooar PA, Matthews DS, Butler DL.** 1983 *The symptomatic anterior cruciate-deficient knee. Part I: the long-term functional disability in athletically active individuals.* J Bone Joint Surg Am. 1983; 65:154–162.
46. **Noyes FR, Barber SD, Mangine RE.** 1991 *Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture.* Am J Sports Med. 1991 Sep-Oct;19(5):513-8.
47. **Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Holme I, Bahr R.** 2005 *Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial.* BMJ. 2005 Feb 26;330(7489):449
48. **Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Bahr R.** 2004 *Injury mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in team handball: a systematic video analysis.* Am J Sports Med. 2004 Jun;32(4):1002-12.
49. **Pairot de Fontenay B, Argaud S, Blache Y, Monteil K.** 2015 *Contralateral limb deficit seven months after ACL-reconstruction: an analysis of single-leg hop tests.* Knee. 2015 Sep;22(4):309-12

50. **Pedrinelli A, Rodrigues G, Thiele ES, Kullak OP, 2012** *Epidemiological Study on Professional Football Injuries During the 2011 Copa America, Argentina* doi:10.1016/j.rboe.2012.09.003
51. **Piva SR, Fitzgerald K, Irrgang JJ, Jones S, Hando BR, Browder DA, Childs JD. 2006** *Reliability of measures of impairments associated with patellofemoral pain syndrome.* BMC Musculoskelet Disord. 2006 Mar 31;7:33.
52. **Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. 2009** *The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test.* N Am J Sports Phys Ther. 2009 May;4(2):92-9.
53. **Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. 2006** *Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players.* J Orthop Sports Phys Ther. 2006 Dec;36(12):911-9.
54. **Rabin A, Kozol Z, Moran U, Efergan A, Geffen Y, Finestone AS. 2014** *Factors associated with visually assessed quality of movement during a lateral step-down test among individuals with patellofemoral pain.* J Orthop Sports Phys Ther. 2014 Dec;44(12):937-46.
55. **Raya MA, Gailey RS, Gaunaurd IA, Jayne DM, Campbell SM, Gagne E, Manrique PG, Muller DG, Tucker C. 2013** *Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test.* J Rehabil Res Dev. 2013;50(7):951-60
56. **Reeser JC, Bahr R, 2006** *Principles of Prevention and Treatment of Common Volleyball Injuries*
57. **Reid A, Birmingham TB, Stratford PW, Alcock GK, Giffin JR. 2007** *Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction.* Phys Ther. 2007 Mar;87(3):337-49.
58. **Renstrom AFH, Konradsen L 1997** *Ankle ligament injuries* Br J Sports Med 1997;31:1 1-20
59. **Risberg MA, Ekeland A. 1994** *Assessment of functional tests after anterior cruciate ligament surgery.* J Orthop Sports Phys Ther. 1994; 19:212–217.
60. **Rosa BB, Asperti AM, Helito CP, Demange MK, Fernandes TL, Hernandez AJ. 2014** *Epidemiology of sports injuries on collegiate athletes at a single center.* Acta Ortop Bras. 2014;22(6):321-4
61. **Rudolph KS, Axe MJ, Snyder-Mackler L. 2000** *Dynamic stability after ACL injury: who can hop?* Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2000;8:262-269.
62. **Samar Z, Bansal A 2013** *The Relationship between Self-Reported and on Field Lower Extremity Functional Assessment Tools Used for Assessing Functional Status in Hip Dysfunction Athletes* International Journal of Sports Science 2013, 3(5): 172-182

63. **Sekir U, Yildiz Y, Hazneci B, Ors F, Saka T, Aydin T.** 2009 *Reliability of a functional test battery evaluating functionality, proprioception, and strength in recreational athletes with functional ankle instability.* Eur J Phys Rehabil Med. 2008 Dec;44(4):407-15.
64. **Shaffer SW, Teyhen DS, Lorenson CL, Warren RL, Koreerat CM, Straseske CA, Childs JD.** 2013 *Y-balance test: a reliability study involving multiple raters.* Mil Med. 2013 Nov;178(11):1264-70.
65. **Snyder-Mackler L, Delitto A, Stralka SW, Bailey SL.**1994 *Use of electrical stimulation to enhance recovery of quadriceps femoris muscle force production in patients following anterior cruciate ligament reconstruction.* Phys Ther. 1994; 74:901–907.
66. **Sporis G, Jukic I, Milanovic L, Vucetic V.** 2010 *Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players.* J Strength Cond Res. 2010 Mar;24(3):679-86.
67. **Suda EY, Souza de RN.** 2009 *Functional performance assessment in individuals with ankle instability: a systemic review of the literature.* Brazilian J Sports Med. 2009;15:233–7.  
*to pass return-to-sports criteria after anterior cruciate*
68. **Trulsson A, Roos EM, Ageberg E, Garwicz M.** 2010 *Relationships between postural orientation and self reported function, hop performance and muscle power in subjects with anterior cruciate ligament injury.* BMC Musculoskelet Disord. 2010 Jul 1;11:143.
69. **Valle X, L Tol J, Hamilton B, Rodas G, Malliaras P, Malliaropoulos N, Rizo V, Moreno M, Jardi J.** 2015 *Hamstring Muscle Injuries, a Rehabilitation Protocol Purpose.* Asian J Sports Med. 2015 Dec;6(4):e25411.
70. **Walls RJ, Ross KA, Fraser EJ, Hodgkins CW, Smyth NA, Egan CJ, Calder J, Kennedy JG.** 2016 *Football injuries of the ankle: A review of injury mechanisms, diagnosis and management.* World J Orthop. 2016 Jan 18;7(1):8-19
71. **Wikstrom EA, Tillman MD, Chmielewski TL, Cauraugh JH, Naugle KE, Borsa PA.** 2009 *Self-assessed disability and functional performance in individuals with and without ankle instability: a case control study.* J Orthop Sports Phys Ther. 2009 Jun;39(6):458-67.
72. **Wilk KE, Romaniello WT, Soscia SM, Arrigo CA, Andrews JR.** 1994 *The relationship between subjective knee scores, isokinetic testing, and functional testing in the ACL-reconstructed knee.* J Orthop Sports Phys Ther. 1994; 20:60–73.
73. **Wilkinson M, Leedale-Brown D, Winter EM.** 2009 *Validity of a squash-specific test of change-of-direction speed.* Int J Sports Physiol Perform. 2009 Jun;4(2):176-85.