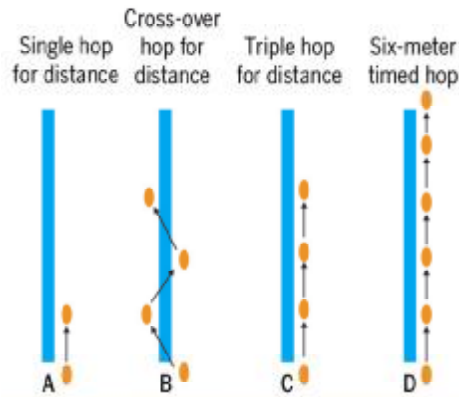


ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΤΕΣΤ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ
ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ
ΣΤΑ ΣΠΟΡ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΛΑΣΤΙΚΗ
ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΧΙΑΣΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ**



Βυθούλκα Ιωάννα , Διαμαντάκου Αλεξάνδρα

Εισηγητής: Ξεργιά Σοφία

Αίγιο 2012

Ευχαριστίες :

Ευχαριστούμε θερμά:

- ✓ Την καθηγήτριά του ΑΤΕΙ Φυσικοθεραπείας Αιγίου και καθηγήτριά μας Σοφία Ξεργιά . Χωρίς την πολύτιμη βοήθειά της δεν θα τα είχαμε καταφέρει,
- ✓ Την Χριστίνα Μπαβέλου Καθηγήτρια βιολογίας για την πολύτιμη βοήθειά της,
- ✓ Τους γονείς μας για την βοήθεια και την στήριξη που μας παρείχαν,
- ✓ Η μία την άλλη για την πολύ καλή συνεργασία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η άρθρωση του γόνατος είναι η μεγαλύτερη άρθρωση του σώματος και βρίσκεται μεταξύ του μηρού και της κνήμης και δέχεται το βάρος του σώματος. Οι κινήσεις την άρθρωσης του γόνατος είναι σύνθετες αλλά κυρίως επιτρέπει την κάμψη και την έκταση. (Π. Ν. Σκανδαλάκης, 2007). Οι μεταβολές των αρθρικών επιφανειών εξομαλύνονται από δύο μηνίσκους. Η άρθρωση ενισχύεται από δυο πλάγιους συνδέσμους και από δυο ισχυρούς συνδέσμους τους **χιαστούς συνδέσμους** τον πρόσθιο και τον οπίσθιο (ΠΧΣ-ΟΧΣ). Ονομάζονται «χιαστοί» επειδή διασταυρώνονται στο οβελιαίο επίπεδο μεταξύ των μηριαίων και κνημιαίων προσφύσεων τους. Ο ΠΧΣ παρεμποδίζει την παρεκτόπιση της κνήμης προς τα εμπρός σε σχέση με τον μηρό, ενώ ο οπίσθιος χιαστός περιορίζει την προς τα πίσω παρεκτόπιση της. (Kahle et al., 1984). Η αγγείωση του ΠΧΣ προέρχεται από τη μέση αρτηρία του γόνατος και η νεύρωση του από το κνημιαίο νεύρο (Hogervost & Brand, 1998). Οι ρήξεις του ΠΧΣ παρατηρούνται με συνεχώς αυξανόμενη συχνότητα, λόγω της μεγάλης συμμετοχής του πληθυσμού σε αθλήματα, ιδιαίτερα στις χιονοδρομίες οι κακώσεις του ΠΧΣ καλύπτουν το 25% έως 30% όλων των κακώσεων του γόνατος (Paletta & Warren, 1994). Οι κακώσεις του είναι πιο συχνές σε ηλικίες 15-44 (Seil R & Kohn D, 2000). και είναι αυξημένες στις γυναίκες 2-8 φορές περισσότερο από τους άνδρες (Huston, 2000; Rozzi, 1999). Οι κακώσεις 1^{ου} και 2^{ου} βαθμού αντιμετωπίζονται συντηρητικά με ακινητοποίηση και φυσικοθεραπεία. Ο ΟΧΣ ακόμη και σε κάκωση 3^{ου} βαθμού δεν επείγει να αντιμετωπιστεί χειρουργικά γιατί δεν προκαλεί σημαντική λειτουργική ανεπάρκεια. Ο ΠΧΣ επιβάλλεται να αντιμετωπιστεί χειρουργικά αφενός μεν να αποκατασταθεί η σταθερότητα του γόνατος και να προληφθούν βλάβες στους μηνίσκους και τους αρθρικούς χόνδρους από καταπόνηση, αφετέρου δε, να αποκλειστεί η εμφάνιση οστεοαρθρικών αλλοιώσεων (Δ. Α. Κοτζαηλίας, 2008). Τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα μοσχεύματα είναι επιγονατιδικού τένοντα (patellar tendon - PT - graft ή bone-tendon-bone - BTB - graft) και οπίσθιων μηριαίων (hamstrings). Κατά την αποκατάσταση χρησιμοποιούνται οι λειτουργικές δοκιμασίες οι οποίες μας βοηθούν να αναγνωρίσουμε τους λειτουργικούς περιορισμούς, να εκτιμήσουμε την πρόοδο της αποκατάστασης και να καθορίσουμε την ετοιμότητα του κάθε ατόμου να επιστρέψει στις δραστηριότητες που είχε πριν τον τραυματισμό του. (Noyes et al. 1991, Barber et al. 1992, Wilk et al. 1994).

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ

Σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι η παρουσίαση της «συμπεριφοράς» των ασθενών μετά από ΠΠΧΣ σε διάφορες λειτουργικές-δυναμικές δοκιμασίες. Η γνώση των λειτουργικών ελλειμμάτων σε συνδυασμό με τις εμβιομηχανικές διαφοροποιήσεις μετά την ΠΠΧΣ μπορεί να συμβάλλει στη διαμόρφωση των φυσικοθεραπευτικών πρωτοκόλλων με σκοπό την ασφαλή επιστροφή των χειρουργημένων ασθενών στα προ-τραυματικά επίπεδα δραστηριότητας.

Για τους σκοπούς της παρούσας ανασκόπησης έγινε αναζήτηση στην ηλεκτρονική βάση δεδομένων Pubmed καθώς, και αναζήτηση σε έντυπα επιστημονικά βιβλία. Για την διαμόρφωση και στήριξη του γενικού μέρους της παρούσας εργασίας χρησιμοποιήθηκαν μελέτες δημοσιευμένες σε περιοδικά των βιοιατρικών επιστημών καθώς, και σε περιοδικά της επιστήμης της άθλησης, βιβλία από το 1984 και μετά. Για τη διαμόρφωση και στήριξη του γενικού μέρους της παρούσας ανασκόπησης χρησιμοποιήθηκαν μελέτες δημοσιευμένες σε περιοδικά των βιοιατρικών επιστημών καθώς, και σε περιοδικά της επιστήμης της άθλησης από την ηλεκτρονική βάση δεδομένων Pubmed από το 2000 και μετά. Η αναζήτηση πραγματοποιήθηκε μέχρι 20/12/2011. Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν είναι: ACL, anterior cruciate ligament, , ACL reconstruction, agility tests, jumps, hops ή hop tests. Στην παρούσα ανασκόπηση δεν συμπεριλήφθηκαν μελέτες σε γλώσσα άλλη πλιν της ελληνικής και αγγλικής. Επίσης, μελέτες οι οποίες δεν αναφέρονται σε δυναμικές δραστηριότητες και μελέτες που αναφέρονται στον τρόπο χειρουργείου (πχ σύγκριση δυο διαφορετικών τρόπων χειρουργείου) αποκλείστηκαν από την παρούσα ανασκόπηση. Τα κριτήρια εισαγωγής των μελετών που συμπεριλήφθησαν στην παρούσα ανασκόπηση ήταν τα ακόλουθα:

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1. Μελέτες από το 2000 και μετά
2. Άντρες- Γυναίκες
3. Ηλικίας 15-55
4. ACL reconstructed
5. Έχουν χρησιμοποιηθεί αυτομοσχεύματα

6. Κλινικές μελέτες
7. Να ασχολούνται με την λειτουργική αξιολόγηση
8. Έως 2 χρόνια μετά το χειρουργείο

Μετά την αρχική αναζήτηση που πραγματοποιήθηκε με τις λέξεις κλειδιά έγινε ανεύρεση 1100 άρθρων, στα οποία πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση τίτλων και παρέμειναν 140 μελέτες. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση των περιλήψεων και παρέμειναν 50 άρθρα τα οποία αξιολογήθηκαν από ολόκληρο το κείμενο. Τέλος μέχρι τον 01/2012 συμπεριλήφθησαν επιπρόσθετα κάποια άρθρα που δεν είχαν βρεθεί από την αρχική μας αναζήτηση. Τελικά στη συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν 19 άρθρα. Οι κύριες αιτίες αποκλεισμού μελετών, σε ολόκληρη τη διαδικασία, ήταν πως στις μελέτες περιλαμβάνονταν: ασθενείς μετά από τραυματισμό του ΠΧΣ και όχι μετά τη χειρουργική επέμβαση, ασθενείς στους οποίους είχε χρησιμοποιηθεί αλλομόσχευμα και όχι αυτομόσχευμα, μελέτες που σύγκριναν τον τρόπο της χειρουργικής παρέμβασης χωρίς την αξιολόγηση των λειτουργικών αποτελεσμάτων αυτών και μελέτες στις οποίες δεν είχαμε πρόσβαση.

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΣΣΔ	Στατιστικά Σημαντικές Διαφορές
ΟΣΣΔ	Όχι Στατιστικά Σημαντικές Διαφορές
ΣΣ	Στατιστικά Σημαντικό
ΠΧΣ	Πρόσθιος Χιαστός Σύνδεσμος
ΟΧΣ	Οπίσθιος Χιαστός Σύνδεσμος
ΠΠΧΣ	Πλαστική Πρόσθιου Χιαστού Συνδέσμου
ROM	Εύρος τροχιάς κίνησης
BPTB	Μόσχευμα επιγονατιδικού συνδέσμου
HS	Μόσχευμα οπίσθιων μηριαίων
STG	Μόσχευμα ημιτενοντώδους-ισχνού

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.1.1	ΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ.....	1
1.1.2	ΧΙΑΣΤΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ.....	2
1.1.3	ΑΓΓΕΙΑΚΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΚΑΙ ΝΕΥΡΩΣΗ ΤΟΥ ΠΧΣ.....	4
1.1.4	ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΙ ΥΠΟΔΟΧΕΙΣ.....	4
1.2.1	ΚΑΚΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΛΑΚΩΝ ΜΟΡΙΩΝ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ.....	5
1.2.2	ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΚΩΣΗΣ ΠΧΣ.....	7
1.2.3	ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΚΩΣΗΣ ΠΧΣ.....	7
1.2.4	ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΚΩΣΕΩΝ ΠΧΣ.....	8
1.2.5	ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΡΗΞΗΣ ΠΧΣ.....	9
1.2.6	ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ-ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΡΗΞΗΣ ΠΧΣ.....	10
1.2.7	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ.....	12
1.2.8	ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	21
1.3.1	ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΑ ΚΑΙ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΑ.....	27
1.3.2	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	31

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ.....	37
3.	ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	60
4.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	65
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	66

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.1.1 ΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

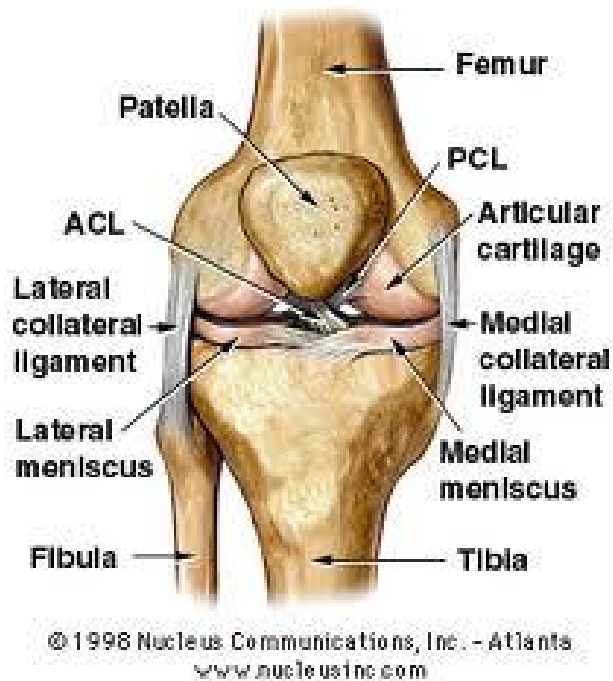
Η άρθρωση του γόνατος (Εικόνα 1.) είναι η μεγαλύτερη διάρθρωση του σώματος. Αποτελείτε από:

- Την άρθρωση μεταξύ του μηριαίου και της κνήμης, η οποία δέχεται το βάρος του σώματος.
- Την άρθρωση μεταξύ της επιγονατίδας και του μηριαίου, η οποία επιτρέπει στην ελκτική ενέργεια του τετρακέφαλου μηριαίου να κατευθύνεται μπροστά από το γόνατο προς την κνήμη, χωρίς τον κίνδυνο ρήξης του καταφυτικού τένοντα.(Π. Ν. Σκανδαλάκης, 2007)

Οι μεταβολές του σχήματος των αρθρικών επιφανιών στη διάρκεια των κινήσεων της άρθρωσης εξομαλύνονται από δύο ινοχόνδρινους μηνίσκους, οι οποίοι –ένας σε κάθε πλάγιο- παρεμβάλλονται μεταξύ των μηριαίων κονδύλων και της κνήμης. (Π. Ν. Σκανδαλάκης, 2007)

Οι λεπτομερειακές κινήσεις της άρθρωσης του γόνατος είναι σύνθετες, αλλά η άρθρωση αυτή είναι κατά βάση μια γωνιώδης διάρθρωση που επιτρέπει κυρίως την κάμψη και της έκταση. Όπως όλες οι γωνιώδης αρθρώσεις, η άρθρωση του γόνατος ενισχύεται από πλάγιους συνδέσμους, ένα σε κάθε πλάγιο της άρθρωσης. Επιπλέον, δύο πολύ ισχυροί σύνδεσμοι, οι **γιαστοί σύνδεσμοι**, συνδέουν μεταξύ τους τα παρακείμενα άκρα του μηριαίου οστού και της κνήμης και τα συγκρατούν σε επαφή μεταξύ τους στη διάρκεια των κινήσεων. (Π. Ν. Σκανδαλάκης, 2007)

Η άρθρωση του γόνατος σχετίζεται με τη στήριξη του βάρους του σώματος και για αυτό διαθέτει ένα ικανοποιητικό μηχανισμό «κλειδώματος» (καθήλωσης), ώστε να μειώνεται η ποσότητα μυϊκής ενέργειας που είναι αναγκαία για τη διατήρηση της άρθρωσης σε έκταση κατά την όρθια στάση. (Π. Ν. Σκανδαλάκης, 2007)



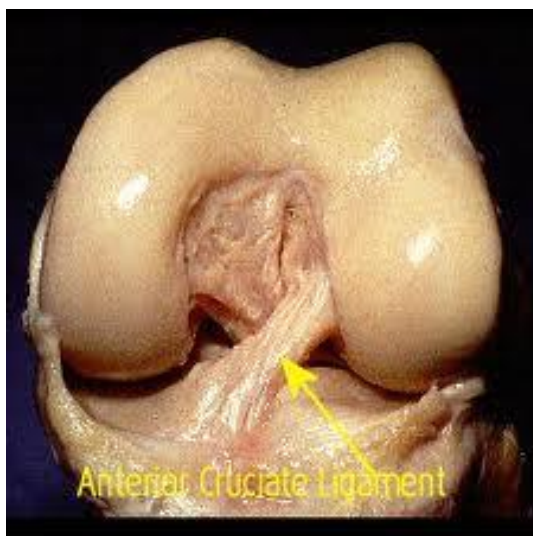
Εικόνα 1. Η άρθρωση του γόνατος. (www.orthopedika.gr)

1.1.2 ΧΙΑΣΤΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

Οι δύο χιαστοί σύνδεσμοι βρίσκονται στη μεσοκονδύλια (μεσογλήνια) περιοχή του γόνατος και διασυνδέουν το μηριαίο με την κνήμη. Ονομάζονται «χιαστοί» επειδή διασταυρώνονται στο οβελιαίο επίπεδο μεταξύ των μηριαίων και κνημιαίων προσφύσεων τους.

- ▼ Ο **πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος** (ΠΧΣ) (Εικόνα 2) έχει σχοινοειδή μορφή, εκφύεται από ένα βοθρίο του πρόσθιου τμήματος της μεσοκονδύλιας περιοχής της κνήμης, φέρεται προς τα πάνω και πίσω και καταφύεται σε ένα βοθρίο στο πίσω μέρος του έξω τοιχώματος του μεσοκονδύλιου βόθρου του μηριαίου οστού. Έχει μήκος περί τα 33 mm και πάχος περί τα 11 mm. και είναι μακρύτερος και λεπτότερος από τον οπίσθιο χιαστό. Αποτελείται από κολλαγόνο τύπου I κατά 90 % και τύπου III κατά 10 %. Θεωρείται ότι αποτελείται από 2 δέσμες. Μία πρόσθιο-εσωτερική της οποίας η τάση αυξάνει κατά την κάμψη και μία οπίσθιο-εξωτερική δέσμη της οποίας η τάση αυξάνει κατά την έκταση. Καθώς το γόνατο κάμπτεται η ίνες περιστρέφονται μεταξύ τους έτσι πού μετά της 90° κάμψης οι οπίσθιο εξωτερικές να βρίσκονται πιο

μπροστά από της πρόσθιο εσωτερικές. (Duthon et al., 1996). Ο ΠΧΣ απορροφά το 86% της δύναμης, που προκαλεί την προς τα εμπρός ολίσθηση των κνημιαίων κονδύλων, ως προς τους κονδύλους του μηριαίου οστού, ενώ κατά δεύτερο λόγο αντίσταση προβάλλουν το οπίσθιο κέρασ του έσω μηνίσκου, ο έσω πλάγιος σύνδεσμος, η έσω-οπίσθια επιφάνια του αρθρικού θυλάκου και η κυρτή αρθρική επιφάνεια των μηριαίων κονδύλων (Renstrom, 1995).



Εικόνα 2. Πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος(ΠΧΣ) (www.fitsn.com)

- ▼ Ο **οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος (ΟΧΣ)** φύεται από το οπίσθιο τμήμα της μεσοκονδύλιας περιοχής της κνήμης, φέρεται προς τα πάνω και εμπρός και καταφύεται στο έσω τοίχωμα του μεσοκονδύλιου βόθρου του μηριαίου.

Ο ΠΧΣ χιάζεται με τον ΟΧΣ, που βρίσκεται προς τα έσω, καθώς διασχίζουν την μεσοκονδύλια περιοχή. Επίσης ο ΠΧΣ παρεμποδίζει την παρεκτόπιση της κνήμης προς τα εμπρός σε σχέση με τον μηρό, ενώ ο ΟΧΣ περιορίζει την προς τα πίσω παρεκτόπιση της.

Οι δυο αυτοί σύνδεσμοί (ΠΧΣ-ΟΧΣ), περιβάλλονται από αρθρικό υμένα, είναι επομένως ενδοαρθρικά, αλλά εξωμυμικά ανατομικά στοιχεία (Kahle et al., 1984).

1.1.3 ΑΓΓΕΙΑΚΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΚΑΙ ΝΕΥΡΩΣΗ ΤΟΥ ΠΧΣ

Αγγείωση:

Η αγγειακή τροφοδοσία της άρθρωσης του γόνατος προέρχεται από το μηρό κυρίως από κατιόντες και αιδοϊκούς κλάδους της μηριαίας, της ιγνιακής και των έξω περισπόμενων αρτηριών, και στην κνήμη από την περισπωμένη περονιαία αρτηρία και από παλίνδρομους κλάδους της πρόσθιας κνημιαίας αρτηρίας. Τα αγγεία αυτά σχηματίζουν ένα αναστωματικό δίκτυο γύρο από την άρθρωση. Η αγγείωση του ΠΧΣ προέρχεται από τη μέση αρτηρία του γόνατος . (Hogervost & Brand,1998) και σε μικρό ποσοστό από την έξω κάτω αρτηρία του γόνατος. Τα αγγεία φτάνουν στον σύνδεσμο μέσω του αρθρικού υμένα και του λιπώδους σώματος, ενώ η συμβολή της τροφοδοσίας μέσω των οστικών προσφύσεων είναι σχεδόν αμελητέα. (Η. Ε. Λαμπίρης, 2003).

Νεύρωση:

Η άρθρωση του γόνατος νευρώνεται από κλάδους του θυροειδούς, του μηριαίου, του κνημιαίου και του κοινού περονιαίου νεύρου. Η νεύρωση του ΠΧΣ προέρχεται από το κνημιαίο νεύρο (Hogervost & Brand,1998) και εξυπηρετεί κατά τον Kennedy (1974) κυρίως την αγγειοκινητική λειτουργία. Έχει επίσης αποδειχθεί η παρουσία νευρικών ινών υπευθύνων για τον πόνο, και η παρουσία υποδοχέων υπευθύνων για την ιδιοδεκτική αισθητικότητα. (Η. Ε. Λαμπίρης, 2003).

1.1.4 ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΙ ΥΠΟΔΟΧΕΙΣ

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

1. μηχανοϋποδοχείς που ερεθίζονται με μηχανική παραμόρφωση των ιστών,
2. θερμοϋποδοχείς που ερεθίζονται με την αλλαγή της θερμοκρασίας,
3. υποδοχείς πόνου που ανιχνεύουν βλάβη στους ιστούς μηχανικής ή χημικής αιτιολογίας,

4. ηλεκτρομαγνητικούς υποδοχείς που ανιχνεύουν την φωτεινή ενεργεία στον αμφιβληστροειδή και
5. χημειούποδοχείς που ανιχνεύουν τις γεύσεις στο στόμα, τις οσμές στην μύτη, επίπεδα οξυγόνου στις αρτηρίες κ.τ.λ.

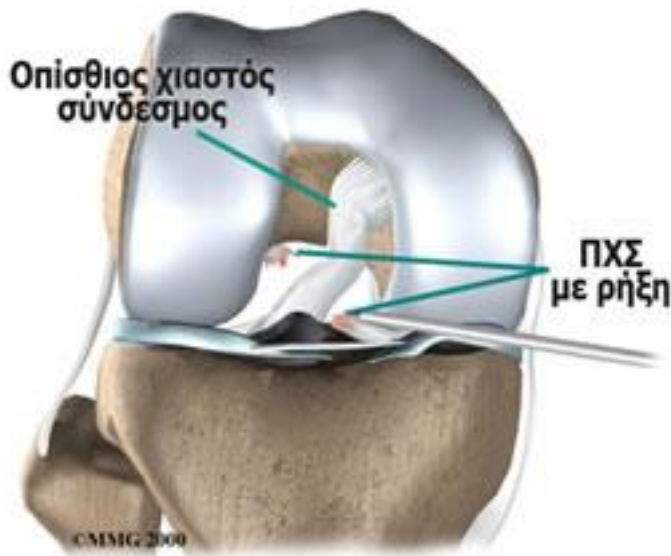
Οι μηχανοϋποδοχείς οι οποίοι ανιχνεύουν την αίσθηση της αφής, της πίεσης, της δόνησης, του γαργαρισμού, την αίσθηση της θέσης και κίνησης των μελών του σώματος, μαζί με τους υποδοχείς του αιθουσαίου συστήματος που ανιχνεύουν την ισορροπία του σώματος, μπορούν να ταξινομηθούν στους ιδιοδεκτικούς υποδοχείς.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

- Η μυϊκή άτρακτος
- Το όργανο του Golgi
- Το σωματίο Pacini
- Το σωματίο Meissner
- Το σωματίο Ruffini
- Οι δίσκοι Merkel
- Οι ελεύθερες νευρικές απολήξεις

1.2.1 ΚΑΚΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΛΑΚΩΝ ΜΟΡΙΩΝ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ

Οι κακώσεις των μαλακών μορίων της άρθρωσης του γόνατος και της γύρω περιοχής είναι συχνές.

Στις τυπικές κακώσεις περιλαμβάνονται ρήξεις του ΠΧΣ (Εικόνα 3) και του ΟΧΣ, ρήξεις των μηνίσκων και βλάβες των πλαγίων συνδέσμων. Οι κακώσεις είναι δυνατόν να αφορούν μόνο τα μαλακά μόρια, συχνά όμως παρατηρείται συνδυασμός ορισμένων τύπων κακώσεων, όπως π.χ. απόσπαση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, απόσπαση του κνημιαίου πλαγίου συνδέσμου και ρήξη του έσω μηνίσκου. (Π. Ν. Σκανδαλάκης, 2007)



Εικόνα 3. Ρήξη ΠΧΣ. (www.orthopedikow-pap.com)

Ο ΠΧΣ υφίσταται ρήξη συνήθως στη μεσότητά του (70%), ενώ σπανιότερα παρατηρείται απόσπαση της μηριαίας και της κνημιαίας πρόσφυσης του.

Πολύ συχνά τραυματίζονται και οι μηνίσκοι κατά τον τραυματισμό του ΟΧΣ. Είναι συχνό φαινόμενο η συνδυασμένη ρήξη του ΠΧΣ με μεμονωμένες κακώσεις στους μηνίσκους (50%), στον αρθρικό χόνδρο (30%), στους πλάγιους συνδέσμους (30%), στον αρθρικό θύλακο ή σε συνδυασμούς αυτών. Για παράδειγμα, η «ατυχής τριάδα», η οποία συχνά παρουσιάζεται σε ποδοσφαιριστές, αποτελείται από ρήξη του πρόσθιου χιαστού ΠΧΣ, του έσω πλάγιου συνδέσμου και του έσω μηνίσκου. Η χειρουργική επέμβαση αποτελεί απόλυτη ένδειξη γι' αυτές τις βλάβες και δίνει καλύτερα αποτελέσματα. Επίσης, η επούλωση μιας ρήξης στους μηνίσκους, που πρέπει να αποκατασταθεί χειρουργικά, είναι καλύτερη εάν συνδυαστεί με επέμβαση ανακατασκευής του ΠΧΣ (Shelbourne & Nitz, 1990).

Κάθε κάκωση των μαλακών μορίων της άρθρωσης του γόνατος και της γύρω περιοχής είναι δυνατόν να βλάψει τη νευραγγειακή δέσμη και για το λόγο αυτό κατά την αντιμετώπιση των πασχόντων με κάκωση των μαλακών μορίων έχει κεφαλαιώδη σημασία ο έλεγχος των νευραγγειακών μορφωμάτων της περιοχής. (Π. Ν. Σκανδαλάκης, 2007)

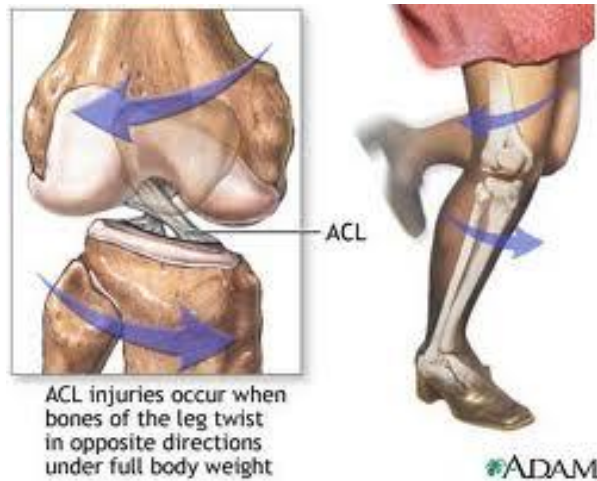
1.2.2 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΚΩΣΗΣ ΠΧΣ

Οι ρήξεις του ΠΧΣ παρατηρούνται με συνεχώς αυξανόμενη συχνότητα, λόγω της μεγάλης συμμετοχής του πληθυσμού σε αθλήματα, όπως το ποδόσφαιρο, η καλαθοσφαίριση, το ράγκμπι, η αντισφαίριση και η χιονοδρομίες. Ιδιαίτερα στις χιονοδρομίες οι κακώσεις του ΠΧΣ καλύπτουν το 25% έως 30% όλων των κακώσεων του γόνατος (Paletta & Warren, 1994). Η κάκωση του, εμφανίζει τη μεγαλύτερη συχνότητα στις ηλικίες μεταξύ 15 και 44 ετών (Seil R & Kohn D, 2000). Η συχνότητα εμφάνισης της κάκωσης είναι αυξημένη στις γυναίκες 2-8 φορές περισσότερο σε σχέση με τους άνδρες (Huston, 2000, Rozzi, 1999). Ειδικότερα στην καλαθοσφαίριση η συχνότητα της κάκωσης στις γυναίκες είναι 4 φορές μεγαλύτερη από ότι στους άνδρες.

1.2.3 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΚΩΣΗΣ

Οι ρήξεις του ΠΧΣ συνοδεύουν συνήθως τις ρήξεις των πλαγίων συνδέσμων και οφείλονται στους εξής μηχανισμούς (Εικόνα 4 και 5) :

1. Έξω στροφή της κνήμης και βλαιοποίηση του γόνατος, που βρίσκεται σε ελαφρά κάμψη.
2. Έσω στροφή της κνήμης και ραιβοποίηση του γόνατος, που βρίσκεται σε ελαφρά κάμψη.
3. Βίαιη σύσπαση του τετρακεφάλου, ενώ το γόνατο βρίσκεται σε ελαφρά κάμψη.
4. Υπερέκταση του γόνατος και έσω στροφή της κνήμης.(Γ. Ι. Αμπατζίδης, 1998)



Εικόνα 4. Μηχανισμός ρήξης ΠΧΣ. (volosreflexology.blogspot.com)



Εικόνα 5. Μηχανισμός ρήξης ΠΧΣ. (www.physio-aid.gr)

1.2.4 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΚΩΣΕΩΝ ΠΧΣ

Περίπου 30% όλων των τραυματισμών του ΠΧΣ είναι αποτέλεσμα άμεσης επαφής με άλλο συμπαίκτη ή αντικείμενο (Griffin et al, 2000). Το υπόλοιπο 70% των κακώσεων δεν οφείλεται στο μηχανισμό αυτό. Οι βασικοί μηχανισμοί των τραυματισμών του ΠΧΣ οι οποίοι δεν είναι αποτέλεσμα άμεσης επαφής παραμένουν αδιευκρίνιστοι. Με μεγαλύτερη συχνότητα τραυματισμών του ΠΧΣ που δεν οφείλονται σε άμεση επαφή εμφανίζεται σε δραστηριότητες όπως η απότομη μείωση της ταχύτητας του αθλητή, η προσγείωση με στροφή πάνω στο κάτω άκρο, οι αδέξιες προσγειώσεις μετά από άλμα και η απώλεια του ελέγχου της κίνησης από τον αθλητή (Griffin et al, 2000). Μια πιθανή εξήγηση αυτών των τραυματισμών αποτελεί το γεγονός ότι έχουν συμβεί αλλαγές στο πρότυπο ενεργοποίησης των μυϊκών ομάδων οι

οποίες ελέγχουν σε φυσιολογικές συνθήκες την άρθρωση του γόνατος. Έτσι ο νευρομυϊκός έλεγχος καθίσταται ανεπαρκής και η λανθασμένη ή η καθυστερημένη ενεργοποίηση του νευρικού συστήματος δεν εξασφαλίζει την αποτελεσματική μυϊκή προστασία στην άρθρωση (Boden et al., 2000).

Οι πιθανοί παράγοντες κινδύνου για τους τραυματισμούς αυτούς διακρίνονται σε 2 μεγάλες κατηγορίες: τους εξωγενείς και τους ενδογενείς παράγοντες. Εξωγενείς παράγοντες κινδύνου είναι οι περιβαλλοντικοί (εξοπλισμός, υποδήματα, έδαφος), το επίπεδο ανταγωνισμού και το επίπεδο προπόνησης, ενώ οι ενδογενείς παράγοντες μπορεί να είναι ορμονικοί, ανατομικοί (γωνία Q, μέγεθος μεσοκονδυλίου εντομής κ.ά.) και εμβιομηχανικοί (νευρομυϊκός έλεγχος, κινητική δεξιότητα, ιδιοδεκτική αισθητικότητα). (Lambson et al., 1996).

1.2.5 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΡΗΞΗΣ ΠΧΣ

Ο ασθενής που έχει υποστεί πλήρη ρήξη των χιαστών συνδέσμων, παρουσιάζει:

- Αίμαρθρο
- Αστάθεια του γόνατος
- Επώδυνο περιορισμό της κινητικότητας του γόνατος
- Οίδημα
- Πόνος

Μέσα στις πρώτες 6 ώρες, το οίδημα γίνεται μεγαλύτερο, υπάρχει απώλεια του εύρους της κίνησης του γόνατος, πόνος ή ευαισθησία κατά μήκος της γραμμής της άρθρωσης και ενόχληση κατά την βάρδιση.

Σε κάκωση του ΠΧΣ, ο ασθενής βαδίζει με μεγάλη δυσκολία, ενώ σε κάκωση ΟΧΣ μπορεί να φορτίσει το σκέλος μερικώς. (Δ. Α. Κοτζαηλίας, 2008)

1.2.6 ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ-ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΡΗΞΗΣ ΠΧΣ

Η κάκωση μπορεί να είναι ολική ρήξη του συνδέσμου ή μερική. Αμέσως μετά από τον τραυματισμό είναι δύσκολο να γίνει ακριβής εκτίμηση της βλάβης, λόγω του πόνου και του οιδήματος. Η διάγνωση υποβοηθείται από τις απλές ακτινογραφίες, με τις οποίες ελέγχεται η ύπαρξη αποσπαστικού κατάγματος στην έκφυση του συνδέσμου. Ιδιαίτερη συμβολή στη διάγνωση ρήξεων πρόσθιου χιαστού και των συνοδών οστικών κακώσεων έχει η μαγνητική τομογραφία (MRI), το ποσοστό ακρίβειας της οποίας κυμαίνεται από 90 έως 100% και με την οποία μπορεί να διαγνωστεί η μερική ή ολική ρήξη του ΠΧΣ. Η τελειωτική διάγνωση τεκμηριώνεται με την αρθροσκόπηση, με την οποία είναι δυνατή η παράλληλη διάγνωση και αποκατάσταση της συνδεσμικής βλάβης. (Jackson et al, 1988, Nawata et al, 1993, Mc Cauley et al, 1994). Σε δεύτερο χρόνο μπορεί να εκτιμηθεί με ειδικές δοκιμασίες όπως (Torg, 1976, Paessler, 1992):

Ø Δοκιμασία του Lachman:

Ο πάσχων ξαπλώνει σε ύπτια θέση. Ο εξετάζων τοποθετεί το ένα χέρι γύρω από το κατώτερο τμήμα του μηριαίου, το άλλο γύρω από το κεντρικό τμήμα της κνήμης, και ανυψώνει το γόνατο φέρνοντας το σε κάμψη υπό γωνία 20°. Η πτέρνα του πάσχοντος στηρίζεται στο εξεταστικό κρεβάτι. Ο αντίχειρας του εξεταζόμενου πρέπει να βρίσκεται πάνω στο κνημιαίο όγκωμα. Το χέρι που συγκρατεί την κνήμη κάνει μια απότομη κίνηση προς τα εμπρός. Εάν η μετατόπιση της κνήμης πάνω στο μηριαίο σταματήσει απότομα σε ένα σημείο, αυτό θεωρείται σταθερό τελικό σημείο. Εάν η κνήμη δεν σταματήσει απότομα, το τελικό αυτό σημείο κρίνεται χαλαρό και σχετίζεται με τη ρήξη του ΠΧΣ.



Εικόνα 6. Δοκιμασία Lachman. (www.orthopedikow-pap.com)

- **Δοκιμασία πρόσθιου συρταριού:**

Η δοκιμασία αυτή είναι θετική όταν το άνω άκρο της κνήμης του πάσχοντος μπορεί να μετατοπισθεί προς τα εμπρός πάνω στο μηριαίο οστό. Ο πάσχων ξαπλώνει σε ύπτια θέση με το γόνατο σε κάμψη 90° και την πτέρνα και το πέλμα του ποδιού στηριγμένα πάνω στο εξεταστικό κρεβάτι. Ο εξετάζων κάθεται ελαφρά πάνω στα πόδια του πάσχοντος που έχει τοποθετηθεί σε ουδέτερη θέση. Με τους δείκτες και των δύο χεριών ελέγχεται η χάλαση των ιγνυακών μυών και, εφόσον αυτή κριθεί ικανοποιητική, τοποθετούνται πάνω από το ανώτερο τμήμα της κνήμης όλα τα δάκτυλα και γίνεται προσπάθεια μετακίνησης της κνήμης προς τα εμπρός. Εάν η κνήμη μετατοπισθεί προς τα εμπρός αυτό αποτελεί ένδειξη ρήξης του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Για να εμφανισθεί το σημείο αυτό πρέπει να συνυπάρχει βλάβη και άλλων περιφερικών αρθρικών μορφωμάτων, όπως ο έσω μηνίσκος ή οι μηνσκοκνημιαίοι σύνδεσμοι.



Εικόνα 7. Δοκιμασία πρόσθιου συρταριού. (www.chios-medical.gr)

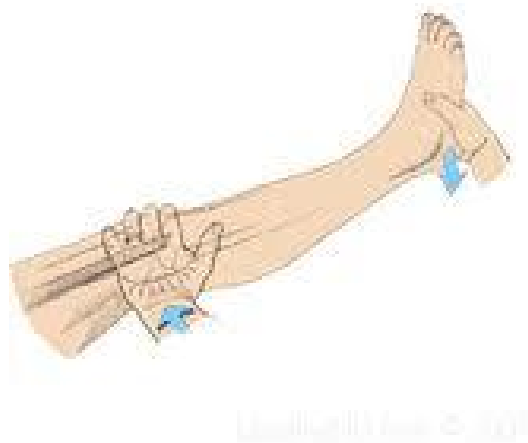
- **Δοκιμασία αξονικής μετατόπισης:**

Υπάρχουν πολλές παραλλαγές της δοκιμασίας αυτής. Το πόδι του πάσχοντος καθηλώνεται μεταξύ του κορμού του σώματος και του αγκώνα του εξετάζοντος. Με το γόνατο του πάσχοντος σε έκταση, ο εξετάζων βάζει την παλάμη του ενός χεριού του κάτω από την κνήμη και την σπρώχνει προς τα εμπρός, ενώ με το άλλο χέρι σπρώχνει τον μηρό προς την αντίθετη κατεύθυνση. Ο εξετάζων, χρησιμοποιώντας ως υπομόχλιο το σώμα του, φέρνει με τον αγκώνα του το κάτω άκρο του πάσχοντος σε ελαφρά απαγωγή με το γόνατο σε θέση βλαισότητας. Από τη θέση αυτή ο εξετάζων, συνεχίζοντας την προς τα εμπρός ώθηση της κνήμης και συγκρατώντας την σε

βλαισή θέση, αρχίζει να κάμπτε το γόνατο του πάσχοντος. Στις 20-30° περίπου, καθώς ελαττώνεται το πλάτος των άνω αρθρικών επιφανειών των κνημιαίων κονδύλων, σημειώνεται μια αξονική μετατόπιση. Η δοκιμασία αυτή δείχνει βλάβη της οπίσθιας-έξω γωνίας της άρθρωσης του γόνατος και του ΠΧΣ.

- **Δοκιμασία αναπήδησης:**

Είναι η ίδια με την προηγούμενη περιγραφείσα δοκιμασία με τη διαφορά ότι η κίνηση αρχίζει με το γόνατο σε κάμψη. Η κνήμη η οποία στη θέση αυτή είναι σε φάση ανάταξης, φέρεται σε θέση βλαισότητας και έσω στροφής και σιγά-σιγά εκτείνεται. Στις 200° περίπου κάμψης, παρατηρείται μια απότομη αναπήδηση της άρθρωσης. Ο έξω κνημιαίος κόνδυλος φέρεται σε υπεξάρθρωμα και ο ασθενής αναγνωρίζει ότι το πρόβλημα του αναπαράγεται.



Εικόνα 8. Δοκιμασία αναπήδησης. (www.chiow-medical.gr)

1.2.7 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ

Η σημασία των λειτουργικών δοκιμασιών στην κλινική εξέταση σχετίζεται με την αναγνώριση ή την επιβεβαίωση των λειτουργικών περιορισμών, την εκτίμηση της προόδου της αποκατάστασης και τον καθορισμό της ετοιμότητας του κάθε ατόμου να επιστρέψει στις δραστηριότητες που είχε πριν τον τραυματισμό. Ενώ οι λειτουργικές δοκιμασίες δεν μπορούν να εντοπίσουν συγκεκριμένες ανωμαλίες, μπορούν να δώσουν μια γενική μέτρηση της λειτουργίας των κάτω άκρων, όπου

περιγράφεται η ολική απόδοση, όπως η σταθερότητα της άρθρωσης, ο πόνος, η μυϊκή δύναμη καθώς και ενσωμάτωση στοιχείων νευρομυϊκής συναρμογής, ιδιοδεκτικότητας και ευκινησίας. (Noyes et al., 1991, Barber et al., 1992, Wilk et al., 1994).

1. One-leg Squat for Depth:

Κάθε άτομο που εξετάζεται προσπαθεί να κάνει βαθύ κάθισμα όσο βαθιά είναι δυνατόν εκτεινώντας το αντίθετο άκρο προς τα εμπρός. Ο εξεταζόμενος δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιήσει τα χέρια του για να ισορροπήσει ούτε να έχει στηριγμένο το σώμα του. Κάθε εξεταζόμενος έχει 1 προσπάθεια για κάθε πόδι πριν την εξέταση. Το βάθος του καθίσματος μετρείται από την απόσταση της έκτασης του αντίθετου ποδιού. Κάθε άκρο έχει 3 προσπάθειες για το μέγιστο βάθος. (J. K. Loudon)



Εικόνα 9. One-leg Squat for Depth. (mariocrossfit.blogspot.com)

2. Percentage Leg Press:

Οι εξεταζόμενοι εκτελούν ένα μέγιστο αριθμό επαναλήψεων σε 30 δευτερόλεπτα στην πρέσα με το ένα πόδι, χρησιμοποιώντας το 50% του σωματικού του βάρους. Οι επαναλήψεις πρέπει να κειμένονται από 0- 90 μοίρες της κίνησης και μετριοούνται για όσο χρόνο το άλλο πόδι παραμένει στον αέρα και οι εξεταζόμενοι μπορούν να συμπληρώσουν πλήρες εύρος κίνησης. 1 προσπάθεια για κάθε άκρο επιτρέπεται πριν από την έναρξη της εξέτασης για να εξοικειωθεί ο εξεταζόμενος στις 90 μοίρες. (J. K. Loudon)



Εικόνα 10. Percentage Leg Press. (www.weighttraining.about.com)

3. Single-leg Balance:

Οι εξεταζόμενοι προσπαθούν να ισορροπήσουν σε μια περιορισμένη περιοχή στο ένα πόδι. Ο μέγιστος χρόνος υπολογίζεται και με κλειστά και με ανοιχτά μάτια. Το αντίθετο πόδι πρέπει να είναι μπροστά από το εξεταζόμενο σε πλήρη έκταση και δεν επιτρέπεται να ακουμπά σε κανένα μέρος του σώματος. Ο χρόνος μετριέται για κάθε πόδι με δύο προσπάθειες από την κάθε πλευρά. Μία προσπάθεια τελειώνει εάν ο εξεταζόμενος μπορέσει να φτάσει τα 2 λεπτά. (J. K. Loudon)



Εικόνα 11. Single-leg Balance. (www.sport-injury-info.com)

4. Single-leg Cycling

Οι εξεταζόμενοι προσπαθούν να πραγματοποιήσουν παραγωγή μέγιστης ροπής στο εργόμετρο κάτω άκρων Fitron ρυθμισμένο στα 90 RPM. Κάθε εξεταζόμενος έχει 15 δευτερόλεπτα για να πετύχει μέγιστη ροπή με το κάθε άκρο να εξετάζεται 2 φορές. Ο ασθενής τοποθετείται σε κάθισμα ύψους που να επιτρέπει έκταση γόνατος 20 μοίρες όταν το πετάλ είναι κάτω. Το άκρο που δεν εξετάζεται ξεκουράζεται στην πλατφόρμα του ποδηλάτου. Δίνεται περίοδος ξεκούρασης 30 δευτερόλεπτα ανάμεσα από την κάθε προσπάθεια. (J. K. Loudon)



Εικόνα 12. Single-leg Cycling. (www.bicycling.co.za)

5. One-leg Hop for Distance:

Οι εξεταζόμενοι πραγματοποιούν ένα άλμα με το ένα πόδι και για τα δύο πόδια. Μετά την επίδειξη σε κάθε εξεταζόμενο επιτρέπεται μία προσπάθεια για κάθε πόδι. Ξεκινούν με τα δάχτυλα τοποθετημένα ακριβώς πίσω από την γραμμή εκκίνησης. Κάθε εξεταζόμενος πραγματοποιεί ένα άλμα για να ολοκληρωθεί η προσπάθεια. Το άλμα μετριέται από την γραμμή εκκίνησης μέχρι το σημείο που έχουν φτάσει τα δάχτυλα. Κάθε άλμα θα γίνεται 2 φορές με τη μέγιστη απόσταση που έχει πετύχει για το κάθε πόδι. (J. K. Loudon).



Εικόνα 13. One-leg Hop for Distance. (www.msd.com.mx)

6. Single-leg Triple Hop for Distance:

Οι εξεταζόμενοι πραγματοποιούν ένα τριπλό άλμα με το ένα πόδι. Μετά την επίδειξη κάθε εξεταζόμενος πραγματοποιεί μία προσπάθεια για κάθε πόδι. Το τεστ ξεκινάει με τα δάχτυλα πίσω από την γραμμή εκκίνησης. Οι εξεταζόμενοι κάνουν 3 συνεχή άλματα πριν την ολοκλήρωση της προσπάθειας. Το άλμα μετριέται από την γραμμή εκκίνησης μέχρι εκεί που φτάνουν τα δάχτυλα μετά το τρίτο άλμα. Το κάθε άκρο εξετάζεται 2 φορές με την μέγιστη απόσταση που επιτεύχθηκε για το κάθε άκρο. (J. K. Loudon)



Εικόνα 14. Single-leg Triple Hop for Distance.

7. Timed Single-leg Hop:

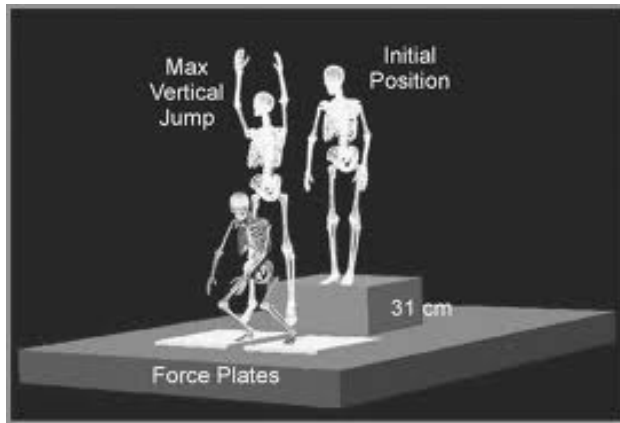
Οι εξεταζόμενοι χοροπηδούν σε ένα τραμπολίνο όσες περισσότερες φορές μπορούν σε χρόνο 30 δευτερολέπτων. Οι εξεταζόμενοι είναι στο ένα πόδι τους και δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιήσουν τα χέρια τους για ισορροπία. Για να μετρηθεί η προσπάθεια το πέλμα πρέπει να έχει πλήρη επαφή. Μία προσπάθεια δίνεται για το κάθε άκρο μετά από 10 δευτερόλεπτα προθέρμανσης. (J. K. Loudon)



Εικόνα 15. Timed Single-leg Hop. (www.atletica.com)

8. Drop Vertical Jumps:

Κάθε εξεταζόμενος ανεβαίνει σε ένα κουτί ύψους 35 εκατοστών με τα πόδια ανοιγμένα παράλληλα με τους ώμους και τα χέρια τοποθετημένα στους γοφούς. Του ζητείται να βγάλει το ένα πόδι μπροστά και να πηδήξει από το κουτί και να προσγειωθεί ταυτόχρονα και με τα δύο πόδια πάνω σε δύο δίσκους ισορροπίας. Κατά την προσγείωση ο εξεταζόμενος πρέπει να πραγματοποιεί ένα μέγιστο άλμα διατηρώντας τα χέρια του στους γοφούς του. Σε κάθε εξεταζόμενο επιτρέπονται το πολύ 5 προσπάθειες για να εξοικειωθεί με την τεχνική. (J. K. Loudon)



Εικόνα 16. Drop Vertical Jumps. (bjsm.bmj.com)

9. Side To Side Hop Test:

Οι εξεταζόμενοι στέκονται μπροστά από δύο δίσκους ισοροπίας που έχουν τοποθετηθεί στο πάτωμα. Κάθε δίσκος έχει μία γραμμή από ταινία που έχει τοποθετηθεί 30 εκατοστά μακριά από την γραμμή του άλλου δίσκου. Οι εξεταζόμενοι στέκονται στον ένα δίσκο και ξεκινά εναλλαγές βάρους στηριζόμενος κάθε φορά από τον ένα δίσκο στον άλλο 10 συνεχείς φορές προς τα εμπρός και 10 προς τα πίσω. Οι εξεταζόμενοι μπορεί να χρησιμοποιήσει τα χέρια του για ισοροπία και να ξεκουράζεται περισσότερο από 1 λεπτό. (J. K. Loudon)



Εικόνα 17. Δίσκοι ισοροπίας. (www.electroworld.gr)

10. Single-Leg Drop Jump:

Οι εξεταζόμενοι πηδάνε από μία πλατφόρμα 40 εκατοστών όσο πιο ψηλά μπορούν και προσγειώνονται στο κέντρο του δίσκου ισορροπίας. Μπορεί να χρησιμοποιήσει τα χέρια του για ισορροπία. (J. K. Loudon)



Εικόνα 18. Single-Leg Drop Jump. (www.fitnessrepublic.com)

11. Crossover Hop Test:

Στο πάτωμα είναι τοποθετημένη μια ταινία σε ευθεία γραμμή. Οι εξεταζόμενοι πραγματοποιούν συνεχόμενα άλματα με το ένα πόδι από την μία πλευρά της ταινίας προς την άλλη (χιαστί). (J. K. Loudon)

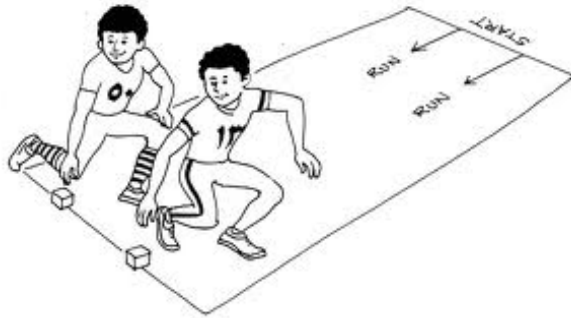


Εικόνα 19. Crossover Hop Test. (www.parkwayphysiotherapy.com)

12. Shuttle Run Test:

Ο εξεταζόμενος τρέχει, όσο γρήγορα είναι ασφαλές, σε ένα ευθύ διάδρομο προκαθορισμένου μήκους και σε κάθε άκρη του διαδρόμου περιστρέφεται στο

τραυματισμένο πόδι προς την υγιή πλευρά. Σε αυτό το τεστ καταγράφεται ο χρόνος σε sec. (Keays et al., 2001)



Εικόνα 20. Shuttle Run Test. (the sportsjournal.org)

13. Side Stepping Test:

Ο ασθενής κινείται πλευρικά σε έναν ευθύ διάδρομο προκαθορισμένου μήκους, με την μεγαλύτερη ασφαλή ταχύτητα, διανύοντας τον όλο τέσσερις φορές. Ο χρόνος σε sec καταγράφεται. (Keays et al., 2001)



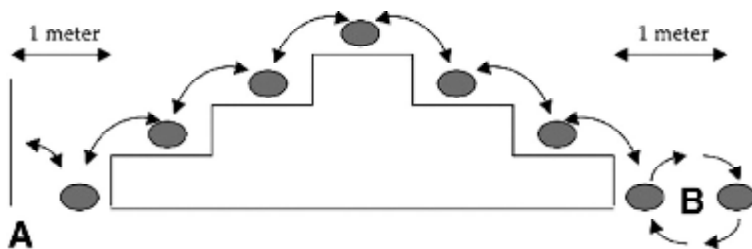
Εικόνα 21. Side Stepping Test. (www.eldergym.com)

14. Carioca Test:

Ο εξεταζόμενος κινείται πλευρικά σε ένα ευθύ διάδρομο προκαθορισμένου μήκους κάνοντας βήματα χιαστί. Ο χρόνος σε sec καταγράφεται. (Keays et al., 2001)

15. Stair Hop Test:

Ο εξεταζόμενος πρέπει να ανέβει και να κατέβει 22 σκαλιά με το ένα πόδι κάνοντας άλματα. Ο χρόνος σε sec καταγράφεται. (Risberg et al.,2007)



Εικόνα 22. Stair Hop Test. (Hopper et al.2008)

1.2.8 ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1) Ισοκινητική δυναμομέτρηση:

Η χρήση του δυναμόμετρου θεωρείται ότι δίνει σημαντικές δυνατότητες στον ερευνητή καθώς με τον έλεγχο της ταχύτητας της κίνησης και της ακριβούς θέσης των αρθρώσεων του δοκιμαζομένου οι μετρήσεις θεωρούνται αξιόπιστες (Barby & Landis, 1984, Moffroid et al., 1969).

Οι μυοδυναμικές μετρήσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν αφορούν συνολικά όλες τις αρθρώσεις του άνω και κάτω άκρου. Το ισοκινητικό δυναμόμετρο δίνει την δυνατότητα αξιολόγησης του μυός σε σύγκεντρη, έκκεντρη και ισομετρική συστολή σε διάφορες γωνιακές ταχύτητες.

Οι μεταβλητές που αξιολογούνται μέσω του ισοκινητικού δυναμόμετρου είναι η μέγιστη μηχανική ροπή (MP) σε Nm, ή MP ανά κιλό σωματικού βάρους (MP/ΣΒ) σε Nm/kg, ο χρόνος παραγωγής της μέγιστης ροπής (ΧρMP) σε sec, η γωνία παραγωγής της MP (ΓωνMP) σε μοίρες και τα πηλικά δύναμης ανάμεσα σε ανταγωνιστικές μυϊκές ομάδες (πχ καμπτήρες και εκτείνοντες του γόνατος). Η εξέταση των παραπάνω μεταβλητών έχει

αναφερθεί ότι επαρκεί για να αποδώσει με σχετική ακρίβεια την λειτουργική ικανότητα των εξεταζομένων μυϊκών ομάδων (Baltzopoulos & Brodie, 1989, Perrine, 1992).

Οι εξεταζόμενοι πραγματοποιούν συνήθως 5 μέγιστες προσπάθειες σύγκεντρης και έκκεντρης συστολής για τις μυϊκές ομάδες του μηρού σε γωνιακές ταχύτητες 60° , 180° , 300° /sec και στις 60° , 180° /sec για τους μύες της κνήμης. Ο μέσος όρος των 5 επαναλήψεων, επιλέχθηκε μέσα από το προτεινόμενο φάσμα των 2-6 επαναλήψεων που προτείνεται από τη βιβλιογραφία ότι είναι το ιδανικό για την επίτευξη και προσδιορισμό τις μέγιστης ροπής στις αρθρώσεις των κάτω άκρων (Baltzopoulo et al., 1988, Shawhill et al., 1982).

Η επιλογή των γωνιακών ταχυτήτων στην ισοκινητική αξιολόγηση που θα πραγματοποιηθεί καλύπτει όλο το φάσμα της μυϊκής ενεργοποίησης καθώς οι αργές ταχύτητες (60° /sec) περιγράφουν καλύτερα την μυϊκή δύναμη, ενώ οι πιο γρήγορες ταχύτητες (180° - 300° /sec) εξετάζουν την εκρηκτικότητα των κάτω άκρων κάτω από πιο έντονες φορτίσεις (Perrine, 1992).

Για τη μελέτη των πιθανών ασυμμετριών παράγονται από τα αρχικά δεδομένα δευτερογενείς μεταβλητές που εκφράζουν για κάθε μεταβλητή χωριστά την εναλλασσόμενη ασυμμετρία (διαφορά μεταξύ μεγαλύτερης και μικρότερης τιμής) και την ασυμμετρία πλευρικής κυριαρχίας (μεταξύ κυρίαρχου και μη κυρίαρχου άκρου).



Εικόνα 24. Ισοκινητικό δυναμόμετρο. (osmci.gr)

2) Balance System:

Πρόκειται για ένα μηχάνημα σχεδιασμένο για αξιολόγηση και εκπαίδευση της ιδιοδεκτικότητας. Επίσης δίνει την δυνατότητα να πραγματοποιηθεί αξιολόγηση ισορροπίας και παρέχει ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας και σταθεροποίησης. Οι κλινικοί μπορούν να αξιολογήσουν τον νευρομυϊκό έλεγχο προσδιορίζοντας την ικανότητα διατήρησης της ισορροπίας σε σταθερή ή ασταθή επιφάνεια. Ο κλινικός διαλέγει την διάρκεια του test, το επίπεδο σταθερότητας και το πρωτόκολλο που πρόκειται να εφαρμοστεί. (Τσέπης Η., Φουσέκης Κ., 2007)



Εικόνα 25. Balance System. (pt-works.com)

3) Ηλεκτρονικός δίσκος ιδιοδεκτικότητας.

Έχει δυνατότητα αποκατάστασης και μέτρησης της ιδιοδεκτικότητας του ποδιού. Συνδέεται με ηλεκτρονικό υπολογιστή και προσφέρει αποκατάσταση μέσω ειδικών video games, ηχητικών και οπτικών σημάτων. (Τσέπης Η., Φουσέκης Κ., 2007)



Εικόνα 26. Ηλεκτρονικός δίσκος ιδιοδεκτικότητας.

(www.christofilopoulos.gr)

4) Πλατφόρμα ισορροπίας

Είναι σχεδιασμένη για την εκπαίδευση και αξιολόγηση του νευρομυϊκού ελέγχου. Αποτελείται από μια κινητή πλατφόρμα που στηρίζεται στο κέντρο της από ένα μικρό άξονα. Μπορεί να είναι σταθερή και ασταθής. Κατά την αξιολόγηση ένας αισθητήρας που βρίσκεται μπροστά στην πλατφόρμα και συνδέεται με τον υπολογιστή καταγράφει την απόκλιση της από την αναφερόμενη θέση 18,2 φορές το δευτερόλεπτο. Σε κάθε καταγραφή μετρίεται η απόσταση από την αναφερόμενη θέση μέχρι το κέντρο της πλατφόρμας. Με την άθροιση αυτών των μετρήσεων υπολογίζεται το σκορ για τον δείκτη ισορροπίας. Ο δείκτης αυτός αξιολογεί την ικανότητα του ατόμου να κρατάει την πλατφόρμα κοντά στη θέση αναφοράς. Στην οθόνη του υπολογιστή στο κέντρο της πλατφόρμας παριστάνεται από ένα σταυρό. Όσο πιο χαμηλός είναι τόσο καλύτερη είναι η ικανότητα του ατόμου. Για το στατικό τεστ η θέση αναφοράς είναι η οριζόντια θέση της πλατφόρμας στο εγκάρσιο επίπεδο και την πρόσθια-οπίσθια κατεύθυνση. Στο δυναμικό τεστ ο δοκιμαζόμενος πρέπει να τοποθετεί τον σταυρό πάνω από ένα κινητό κέρσρα. (Τσέπης Η., Φουσέκης Κ., 2007)



Εικόνα 27. Πλατφόρμα ισοροπίας. (www.clinicforneurology.com)

5) Πελματογράφος:

Ο πελματογράφος είναι ένα μηχάνημα υψηλής τεχνολογίας που μας δίνει τη δυνατότητα να υπολογίζουμε τον τρόπο κατανομής των φορτίων οποιουδήποτε ανθρώπου είτε όταν αυτόν στέκεται όρθιος είτε όταν αυτό βαδίζει.

Με το πελματογράφημα υπολογίζουμε τον τρόπο με τον οποίο κατανέμονται τα φορτία στα πέλματα και από εκεί μεταφέρονται στο έδαφος α) στατικά (ορθοστασία) και β) δυναμικά (βάδιση).

Η σημασία κατανομής των φορτίων στα πέλματα είναι τεράστια γιατί μας απεικονίζει:

- Ανατομικές ασυμμετρίες
- Παθολογικό πρότυπο βάδισης
- Λειτουργικές ασυμμετρίες
- Σημεία υψηλών φορτίων

Είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε όλοι μας αν στεκόμαστε ή αν βαδίζουμε με κάποια απόκλιση από το φυσιολογικό.

Ο πελματογράφος αποτελείται από μία επιφάνεια με αισθητικούς υποδοχής πίεσης και τον αναλυτή πίεσης που μεταφέρει τα δεδομένα σε

γραφηματική και ποσοτική μορφή σε μια οθόνη υπολογιστή και μπορεί να κάνει στατική αλλά και δυναμική καταγραφή των πιέσεων.

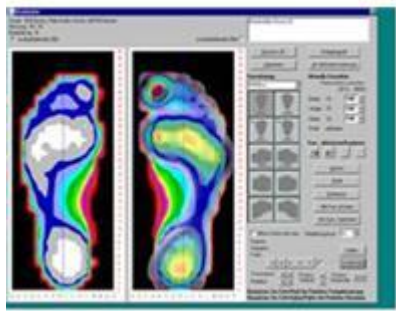
Ο πελματογράφος έχει την ικανότητα καταγραφής των μεταβλητών της πίεσης των ποδιών (της μέγιστης πίεσης και το κεντρικό σημείο της πίεσης) σε όλο το πέλμα γενικότερα αλλά και ιδιαίτερα κατά ανατομικό σημείο. Επίσης αποδίδει γραφηματικά τις καμπύλες δύναμης/χρόνου, πίεσης/χρόνου και επιφάνεια επαφής/χρόνου. (Τσέπης Η., Φουσέκης Κ., 2007)

Στατικό πελματογράφημα:

Επεξεργάζεται την κατανομή, την εντόπιση και τον μέσο όρο της μηχανικής πίεσης που κατανέμεται στα κάτω άκρα. Μετράει τις αποστάσεις, τις γωνίες και την επιφάνεια στήριξης και αναλύει την σταθερότητα του εξεταζόμενου στην όρθια θέση. Ο εξεταζόμενος στέκεται πάνω στον πελματογράφο ενώ στον υπολογιστή καταγράφονται τα αποτελέσματα της κατανομής πιέσεων κατά τη διάρκεια της στάσης. (Τσέπης Η., Φουσέκης Κ., 2007)

Δυναμικό πελματογράφημα:

Αναλύει τις διάφορες φάσεις του βηματισμού, το γράφημα της φόρτισης, τη μέγιστη πίεση, το χρόνο επαφής και κάθετης συνιστώσας του σωματικού βάρους. Μετράει την πίεση που ασκείται κατά τη διάρκεια της βάδισης σε κάθε τετραγωνικό εκατοστό των πελμάτων και συγκρίνει βήματα από στατική και δυναμική μέτρηση δίνοντας τη δυνατότητα της ανάλυσης μεταξύ δύο ποδιών. Ο εξεταζόμενος βαδίζει πάνω στην ειδική πλατφόρμα με κανονική φορά και ταχύτητα ενώ στον υπολογιστή καταγράφονται τα αποτελέσματα της κατανομής των πιέσεων κατά τη διάρκεια της βάδισης. (Τσέπης Η., Φουσέκης Κ., 2007)



Εικόνα 28. Πελματογράφημα ([www.somaigia .gr](http://www.somaigia.gr))

1.3.1 ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΑ

Από την δεκαετία του '60, οπότε και υπήρξε καλύτερη κατανόηση της εμβιομηχανικής του γόνατος, υπήρξαν συντονισμένες προσπάθειες για την χειρουργική αποκατάσταση των ρήξεών του ΠΧΣ με διάφορες τεχνικές. Οι πρώτες προσπάθειες εστιάστηκαν στην συρραφή του συνδέσμου (primary repair). Με ανοικτή χειρουργική τεχνική εντόπιζε δηλ. ο χειρουργός τα υπολείμματα του ρηχθέντος συνδέσμου και προσπαθούσε να τα ενώσει με πολλαπλά ράμματα. Η τεχνική αυτή δεν απέδωσε ωστόσο ποτέ ικανοποιητικά αποτελέσματα (ποσοστά επιτυχίας γύρω στο 60% μόνον).

Στην δεκαετία του '70 οι ορθοπεδικοί, στην προσπάθειά τους να ελέγξουν την αυξημένη στροφική αστάθεια η οποία συχνά σήμαινε το τέλος της σταδιοδρομίας των αθλητών, χρησιμοποιούσαν εκτός της συρραφής του συνδέσμου και τεχνικές συρρίκνωσης της έξω πλευράς του γόνατος (extra-articular procedures, lateral tenodesis) έτσι ώστε να μειώσουν τον στροφικό <<τζόγο>>. Αυτές οι τεχνικές (McIntosh, Losee, Bousquet, κλπ.), σαν μη ανατομικές, εγκαταλείφθηκαν επίσης σύντομα.

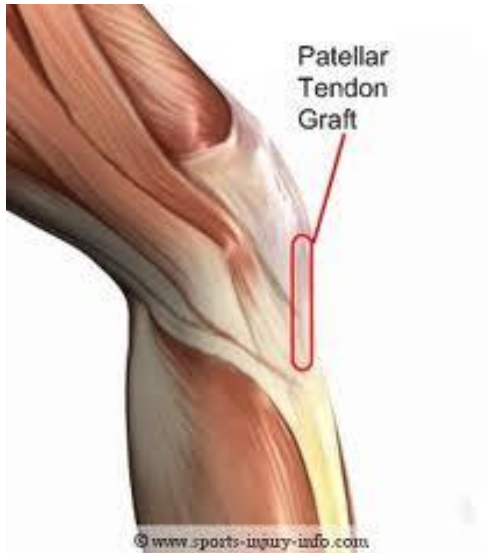
Στην δεκαετία του '80 εμφανίστηκαν οι εγχειρήσεις αντικατάστασης του προσθίου χιαστού συνδέσμου με συνθετικά μοσχεύματα (synthetic ACL grafts). Η γκάμα των συνθετικών υλικών η οποία χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή αυτών των μοσχευμάτων ήταν μεγάλη. Κατασκευάστηκαν σύνδεσμοι από Dacron, Gortex ακόμη και ανθρακονήματα (σύνδεσμος Leeds-Keio).

Τα συνθετικά μοσχεύματα χρησιμοποιήθηκαν κατά κόρον αλλά σύντομα φάνηκαν οι αδυναμίες τους: δημιουργούσαν μετεγχειρητικά προβλήματα (αυξημένο ποσοστό λοιμώξεων, αντιδραστική υμενίτιδα, αυξημένη πιθανότητα αρθροϊνώσης) και το ποσοστό επιτυχίας δεν ξεπέρασε ποτέ το 65-70%.

Εκτός αυτού εμφανίστηκε ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα: ακόμα και στις <επιτυχημένες> περιπτώσεις υπήρχε μεγάλη πιθανότητα το μόσχευμα στην πορεία του χρόνου να υποστεί ξανά ρήξη. Κι' αυτό απλά γιατί, παρά τους πειραματισμούς με διάφορα υλικά, δεν μπορεί ποτέ να ξεπεραστεί αυτό που στην Φυσική λέγεται *όριο αντοχής* και είναι δεδομένο για κάθε υλικό: μετά από κάποια εκατομμύρια κύκλους το μόσχευμα φτάνει στο σημείο ρήξης.

Μετά το 1991 το μόσχευμα επιλογής διεθνώς για ρήξεις του ΠΧΣ είναι τα **αυτόλογα μοσχεύματα** (autologous grafts), δηλαδή τένοντες οι οποίοι αφαιρούνται με μικρή τομή από το ίδιο το ανθρώπινο σώμα και τοποθετούνται στην θέση του ρηχθέντος ΠΧΣ.

Την δεκαετία του '90 το δημοφιλέστερο μόσχευμα ήταν η μεσαία λωρίδα του **επιγονατιδικού τένοντα** (patellar tendon - PT - graft ή bone-tendon-bone - BTB - graft) (Εικόνα 29 και 30). Κατά την εγχείρηση αυτή αφαιρούμε το μεσαίο τρίτο του επιγονατιδικού τένοντα, δηλ. μια λωρίδα πλάτους ενός εκατοστού, μαζί με οστικά κομμάτια (bone blocks) από την έκφυση και κατάφυση. Στην συνέχεια δημιουργούμε δύο τούνελ αντίστοιχης διαμέτρου στον μηρό και στην κνήμη και περνάμε το μόσχευμα με αρθροσκοπικό έλεγχο. Η τελική καθήλωση γίνεται με βίδες (από τιτάνιο ή απορροφήσιμο υλικό) οι οποίες σφηνώνουν το μόσχευμα στα δύο τούνελ (interference screw fixation).



Εικόνα 29. Μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα. (www.sports-injury-info.com)



Εικόνα 30. Μόσχευμα επιγονατιδικού τένοντα (testyoc.aaos.org)

Στα θετικά αυτής της μεθόδου είναι η πολύ καλή αντοχή του μοσχεύματος και η οστική καθήλωση. Στα αρνητικά του είναι το υψηλό ποσοστό τενοντίτιδας στο σημείο λήψης του μοσχεύματος. Αυτό συχνά καθυστερεί την ανάκτηση ικανοποιητικής μάζας του τετρακέφαλου κατά την διάρκεια της αποκατάστασης και προκαλεί την δυσφορία των ασθενών.

Για τον λόγο αυτό πολλοί χειρουργοί στράφηκαν σε μοσχεύματα από τους **οπίσθιους μηριαίους** (Εικόνα 31 και 32). Αυτά τα μοσχεύματα είχαν χρησιμοποιηθεί και στο παρελθόν αλλά το κύριο πρόβλημα ήταν η αδυναμία ικανοποιητικής καθήλωσής τους. Με την εξέλιξη σύγχρονων συστημάτων καθήλωσης η δημοτικότητα τους ανέβηκε και πλέον προτιμούνται από την πλειονότητα των χειρουργών διεθνώς ενώ φαίνεται να είναι και καλύτερα αποδεκτά από τους ασθενείς. Στην τεχνική της πλαστικής με οπίσθιους μηριαίους (hamstrings), οι δύο τένοντες που

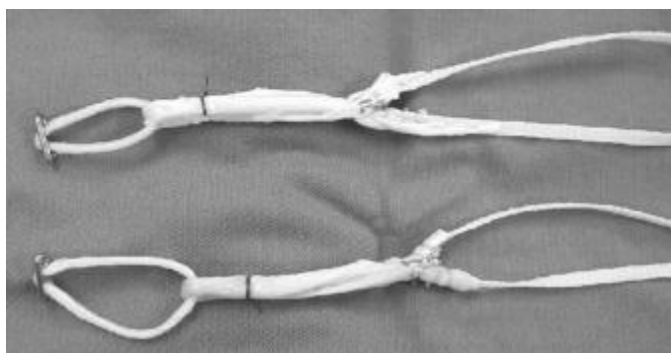
χρησιμοποιούνται συνήθως είναι ο ημιτενοντώδης (semitendinosus) και ο ισχνός (gracilis).



Εικόνα 31. Μόσχευμα οπίσθιων μηριαίων.

(www.sports-injury-info.com)

Τους τένοντες αυτούς τους παίρνουμε από μια τομή 4-5 εκατοστών περίπου χρησιμοποιώντας ένα ειδικό εργαλείο (tendon stripper). Οι δύο τένοντες αναδιπλώνονται έτσι ώστε να σχηματίσουν μια τετραπλή δέσμη. Την δέσμη αυτή την περνάμε μέσα από τα τούνελ της κνήμης και του μηρού κάτω από αρθροσκοπικό έλεγχο.



Εικόνα 32. Μόσχευμα οπίσθιων μηριαίων. (ags.sagepub.com)

Υπάρχουν διάφορα συστήματα καθήλωσης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο στο επάνω όσο και στο κάτω τούνελ. Όλα δίνουν ικανοποιητική ποιότητα καθήλωσης έτσι ώστε το μόσχευμα να έχει μια συνολική αντοχή πάνω από 900 N (Newton), αριθμός που θεωρείται όριο ασφαλείας για άμεση κινητοποίηση του ασθενούς.

Επίσης δημοφιλής, ιδιαίτερα στις Ηνωμένες Πολιτείες, είναι τα αλλομοσχεύματα (allografts) δηλ. ανθρόπινοι τένοντες από δότη (τράπεζα ιστών - tissue bank). Στην περίπτωση αυτή μειώνεται κατά πολύ το χειρουργικό τραύμα καθώς δεν υπάρχει λήψη μοσχευμάτων από τον ίδιο τον ασθενή.

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούμε σε κατάλληλα περιστατικά και την λεγόμενη τεχνική *διπλής δέσμης* (double bundle reconstruction). Με την τεχνική αυτή οι δύο τένοντες δεν τοποθετούνται μαζί στο ίδιο τούνελ αλλά σε ξεχωριστό ο καθένας. Αυτή η διάταξη προσπαθεί να μιμηθεί την τρισδιάστατη ανατομία του προσθίου χιαστού συνδέσμου. Υπάρχουν ωστόσο τεχνικά προβλήματα με τα διπλά τούνελ σε στενό χώρο όπως επίσης και με συχνή λειτουργική αστοχία του λεπτότερου εκ των δύο τενόντων, του ισχνού. Η τεχνική έχει θερμούς υποστηρικτές αλλά και πολέμιους.

Σε ερευνητικό στάδιο βρίσκονται <υβριδικά> συστήματα καθήλωσης με ένα τούνελ στον μηρό και δύο ξεχωριστά στην κνήμη. Αυτό ίσως αποτελέσει στο μέλλον την χρυσή τομή και λύσει κάποια από τα προβλήματα των υπόλοιπων τεχνικών. (Γ. Λεβάκος).

1.3.2 ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Τρεις είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες, που ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να λάβει σοβαρά υπ' όψιν του:

- Στις 30⁰-40⁰ κάμψης το μόσχευμα δέχεται ακραία διάταση, έτσι τις 3 πρώτες εβδομάδες πρέπει να αποφεύγεται η κάμψη του γόνατος με φόρτιση σ' αυτήν την τροχιά.
- Δίδεται ιδιαίτερη σημασία στην **ενδυνάμωση των οπίσθιων μηριαίων**. Παίζουν σημαντικό ρόλο στην προσθιοπίσθια σταθερότητα του γόνατος αφού συσπώμενοι έλκουν την κνήμη προς τα πίσω και την προστατεύουν από τις πρόσθιες κατατοπιστικές δυνάμεις.

- Οι ασκήσεις **κλειστής κινητικής αλυσίδας** είναι περισσότερο λειτουργικές. Περιορίζουν τη κνημιαία μετατόπιση και τη φόρτιση του μοσχεύματος και κατά την εκτέλεσή τους πραγματοποιείται ταυτόχρονη σύσπαση τετρακεφάλου-οπίσθιων μηριαίων. Προτιμώνται για 3 κυρίως λόγους:
 1. Αποτελούν λειτουργικές κινήσεις,
 2. Προκαλούν μικρή έως ελάχιστη πίεση στο ΠΧΣ,
 3. Είναι λιγότερο επιβλαβείς στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση.

Το πρόγραμμα αποκατάστασης επιδέχεται τροποποιήσεις ανάλογα με την ιδιοσυγκρασία του ασθενή στον οποίο απευθύνεται. Δεν ακολουθούνται φανατικά τα πρωτόκολλα, αλλά η μετάβαση από το ένα στάδιο στο άλλο γίνεται αφού ο ασθενής έχει εκπληρώσει τους βασικούς στόχους που έχει θέσει από την αρχή ο φυσικοθεραπευτής. (Δ. Α. Κοτζαηλίας 2008)

Οι στόχοι καθορίζονται από:

- Ø Τον τύπο της έκβασης,
- Ø Τη γενική κατάσταση του ασθενή,
- Ø Τις οδηγίες του εκάστοτε ιατρού.

Ενδεικτικό πρόγραμμα αποκατάστασης σύμφωνα με (Δ. Α. Κοτζαηλίας 2008):

1^η Μετεγχειρητική εβδομάδα:

Στόχοι της πρώτης μετεγχειρητικής εβδομάδας είναι:

- ✓ Υποχώρηση της φλεγμονής και του οιδήματος.
- ✓ Πρόληψη των αρνητικών επιδράσεων της ακινητοποίησης.
- ✓ Έκταση του γόνατος στις 0°.
- ✓ Σωστός και ασφαλής τρόπος βάρδισης με πατερίτσες.



Εικόνα 33. Κινητοποίηση επιγονατίδας. (Δ. Α. Κοτζαηλίας, 2008)

2^η Μετεγχειρητική εβδομάδα:

Στόχοι της δεύτερης μετεγχειρητικής εβδομάδας είναι:

- ✓ Εύρος κίνησης του γόνατος 0°-110° .
- ✓ Μειομετρικός και πλειομετρικός έλεγχος του σκέλους.
- ✓ Ανάπτυξη της συνέργειας.



Εικόνα 34. Άσκηση σε στατικό ποδήλατο. (Δ. Α. Κοτζαηλίας, 2008)

3^η-4^η Μετεγχειρητική εβδομάδα:

Στόχοι της φυσικοθεραπείας σε αυτό το στάδιο είναι:

- ✓ Αύξηση δύναμης.
- ✓ Αύξηση αντοχής.
- ✓ Αύξηση συντονισμού του κάτω άκρου.



Εικόνα 35. Ημικάθισμα σε μονοποδική στήριξη. (Δ. Α. Κοτσαγλίας, 2008)

5^η-6^η Μετεγχειρητική εβδομάδα:

Στόχοι της φυσικοθεραπείας είναι:

- ✓ Αύξηση του εύρους κίνησης 0° έκτασης και 120° κάμψης.
- ✓ Αύξηση της μυϊκής ισχύος του τετρακεφάλου και των οπίσθιων μηριαίων.
- ✓ Εκπαίδευση σωστού τρόπου βάδισης του ασθενή (συνήθως αποφεύγει λόγω φόβου να φορτίσει το χειρουργημένο σκέλος, με αποτέλεσμα να παρουσιάζει χωλότητα στη βάδιση).

6^η-10^η Μετεγχειρητική εβδομάδα:

Οι στόχοι είναι:

- ✓ Μυϊκή ισχύς τετρακεφάλου περίπου στο 80% του υγιούς κάτω άκρου.
- ✓ Μυϊκή ισχύς οπίσθιων μηριαίων στο 100% του υγιούς κάτω άκρου.
- ✓ Βελτίωση της συνέργειας και του συντονισμού του κάτω άκρου.



Εικόνα 36. Άλματα σε μονοποδική στήριξη. (Δ. Α. Κοτζαηλίας, 2008)

10^η-16^η Μετεγχειρητική εβδομάδα:

Οι στόχοι είναι:

- ✓ Πλήρης ενεργητική έκταση του γόνατος(0^ο έκτασης).
- ✓ Πλήρες εύρος κάμψης του γόνατος(140^ο κάμψης).
- ✓ Μυϊκή ισχύς του τετρακεφάλου περίπου στο 90%.
- ✓ Πλήρη σταθερότητα του γόνατος.
- ✓ Μυϊκή ενδυνάμωση μυών του κάτω άκρου.

4^{ος}-6^{ος} Μετεγχειρητικός μήνας:

Οι φυσικοθεραπευτικοί στόχοι είναι:

- ✓ Προετοιμασία για επιστροφή στην ενεργό δράση.
- ✓ Ενδυνάμωση του μυϊκού συστήματος του κάτω άκρου.



Εικόνα 37: Μονοποδική στήριξη σε δίσκο ισορροπίας.(www.beginnertriathlete.com)

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

Οι Cooper et al., (2005) πραγματοποίησαν μία τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη με σκοπό την σύγκριση δύο διαφορετικών προγραμμάτων αποκατάστασης κατά τη διάρκεια της πρώιμης φάσης αποκατάστασης μετά από ΠΠΧΣ. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν 29 άτομα, ηλικίας 16 έως 50 χρονών, οι οποίοι υποβλήθηκαν σε ΠΠΧΣ με αυτομόσχευμα επιγονατιδικού (BPTB) συνδέσμου ή οπίσθιων μηριαίων (HS). Οι συμμετέχοντες τοποθετήθηκαν τυχαία σε δύο ομάδες και συμμετείχαν σε ένα από τα δύο προγράμματα αποκατάστασης έξι εβδομάδων, που αποτελούνταν από δύο συνεδρίες την εβδομάδα σε μια κλινική αποκατάστασης και πρόγραμμα άσκησης στο σπίτι τις υπόλοιπες ημέρες.

Η πρώτη ομάδα αποτελούταν από 14 άτομα, τα οποία παρακολούθησαν ένα πρόγραμμα αποκατάστασης με σκοπό την βελτίωση της ισορροπίας και της ιδιοδεκτικότητας, και περιελάμβανε ασκήσεις σε πλατφόρμες ταλάντευσης, μίνι τραμπολίνα, φουσκωτοί δίσκοι ισορροπίας κλπ., αλλά και ασκήσεις στο σπίτι με ρολά πετσέτας και μπάλες άσκησης. Η προοδευτικότητα των ασκήσεων βασίστηκε στην αύξηση των απαιτήσεων της ισορροπίας της άσκησης και στη μείωση της βάσης στήριξης. Η δεύτερη ομάδα αποτελούταν από 15 άτομα τα οποία παρακολούθησαν ένα πρόγραμμα αποκατάστασης βασισμένο σε ασκήσεις που βελτιώνουν την δύναμη και αντοχή των μεγάλων μυϊκών ομάδων των κάτω άκρων. Οι ασκήσεις αποτελούνταν από σετ-επαναλήψεις, π.χ. 3 σετ των 10 επαναλήψεων, και η προοδευτικότητα βασίστηκε στην αύξηση της αντίστασης της άσκησης.

Τα αποτελέσματα των δύο προγραμμάτων μετρήθηκαν, με τρία λειτουργικά τεστ, το single leg hop for distance, το timed single leg hop over 6 m και το single leg cross-over triple hop. Παράλληλα, χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος του εύρους κίνησης (ROM) του γόνατος (κάμψης και έκτασης), η κλίμακα Cincinnati knee rating system και μια κλίμακα λειτουργικότητας ειδικά για ασθενείς (περιλαμβάνει 3 δραστηριότητες που οι ασθενείς δυσκολεύονται να εκτελέσουν και βαθμολογούν την εκτέλεση τους σε μια κλίμακα 10 πόντων).

Στις έξι εβδομάδες δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων για το single leg hop test με $p=0,11$, ή για τον δείκτη συμμετρίας των

άκρων με $p=0,11$, για το single leg timed hop με $p=0,42$ ή για τον δείκτη συμμετρίας των άκρων με $p=0,42$ ή για το single leg cross-over triple hop με $p=0,79$ ή για τον δείκτη συμμετρίας των άκρων με $p=0,79$. Επίσης, δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων για την ενεργητική έκταση γόνατος με $p=0,13$ ή το έλλειμμα έκτασης με $p=0,06$.

Στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατηρούνται στο Cincinnati knee rating system για οίδημα ($p=0,047$), βάδιση ($p=0,04$), και γονάτισμα ($p=0,01$), με την δεύτερη ομάδα να βελτιώνεται περισσότερο από την πρώτη, ενώ δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές για πόνο, γενική κατάσταση, ή για σκάλες. Δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές στις αλλαγές των σκορ για την κλίμακα λειτουργικότητας για την δραστηριότητα 1 αλλά υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές για την δραστηριότητα 2 ($p=0,01$) και δραστηριότητα 3 ($p=0,01$) με την δεύτερη ομάδα να βελτιώνεται περισσότερο από την πρώτη.

Οι Risberg et al., (2007) έκαναν μία έρευνα με σκοπό να προσδιοριστεί η επίδραση ενός προγράμματος νευρομυικής αποκατάστασης σε αντίθεση με ένα παραδοσιακό πρόγραμμα ενδυνάμωσης στη λειτουργικότητα του γόνατος σε ασθενείς μετά ΠΠΧΣ. Στην έρευνα συμμετείχαν 74 ασθενείς ηλικίας 16,7-40,3 που είχαν υποβληθεί σε ΠΠΧΣ με αυτομόσχευμα BPTB, οι οποίοι χωρίστηκαν σε 2 ομάδες. Η πρώτη ομάδα αποτελούνταν από 39 ασθενείς και παρακολούθησε το πρόγραμμα νευρομυικής αποκατάστασης και η δεύτερη ομάδα αποτελούνταν από 35 άτομα και παρακολούθησε το πρόγραμμα ενδυνάμωσης. Τα προγράμματα αποκατάστασης διήρκησαν 6 μήνες. Τις δύο πρώτες εβδομάδες μετά την εγχείρηση ακολούθησαν πρόγραμμα ασκήσεων στο σπίτι επικεντρωμένο στην ανάκτηση του εύρους τροχιάς της άρθρωσης του γόνατος και την μείωση του οιδήματος. Μετά συμμετείχαν στα δύο προγράμματα αποκατάστασης που περιελάμβαναν δύο με τρεις συνεδρίες την εβδομάδα για 6 μήνες.

Το πρόγραμμα νευρομυικής επανεκπαίδευσης χωριζόταν σε 6 φάσεις με διάρκεια τρεις έως πέντε εβδομάδες η κάθε φάση και αποτελούνταν από ασκήσεις ισορροπίας, πλειομετρικές ασκήσεις, ασκήσεις ευκινησίας και ασκήσεις μιμητικές των αθλημάτων. Το πρόγραμμα ενδυνάμωσης περιελάμβανε ασκήσεις ενδυνάμωσης των μυών των κάτω άκρων με έμφαση στον τετρακέφαλο μηριαίο, οπίσθιους μηριαίους, μέσο γλουτιαίο και γαστροκνήμιο. Χωριζόταν σε τέσσερις φάσεις. Η

πρώτη φάση είχε ασκήσεις αύξησης της ROM του γόνατος. Η δεύτερη φάση έδινε έμφαση στη φόρτιση κατά τις ασκήσεις έτσι ώστε να γίνουν πιο φυσιολογικές η βάρδια και ο έλεγχος των κινήσεων του γόνατος. Η τρίτη, αποτελούταν από ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα ενδυνάμωσης με μία άσκηση ισορροπίας. Μετά την δέκατη τρίτη με δέκατη έκτη εβδομάδα ανάλογα με την λειτουργικότητα των κάτω άκρων, άρχιζαν τρέξιμο σε διάδρομο. Στην τέταρτη φάση έγιναν ασκήσεις με μειωμένες επαναλήψεις και αυξημένη φόρτιση ,και για αυτούς που θα επέστρεφαν σε άθλημα έγιναν μιμητικές ασκήσεις βασισμένες στις δραστηριότητες τους προεγχειρητικά.

Τα λειτουργικά τεστ που χρησιμοποιήθηκαν είναι ένα στατικό τεστ ισορροπίας το one leg static balance test το οποίο έγινε τρεις φορές για κάθε πόδι και την δημιουργία δείκτη ισορροπίας για κάθε πόδι με τον μέσο όρο των τριών προσπαθειών. Ένα δυναμικό τεστ ισορροπίας το two leg dynamic test το οποίο έγινε τρεις φορές και δημιουργήθηκε δείκτης συμμετρίας με το μέσο όρο των τριών προσπαθειών. Το one leg hop test και triple jump test που έγιναν 2 φορές, η απόσταση μετρήθηκε σε εκατοστά και η μεγαλύτερη από τις δύο χρησιμοποιήθηκε για ανάλυση. Το stair hop test έγινε μία φορά και ο χρόνος σε δευτερόλεπτα καταγράφηκε. Ένας δείκτης συμμετρίας για τις πλευρικές διαφορές δημιουργήθηκε με την απόδοση του τραυματισμένου άκρου διαιρούμενη με αυτή του υγιούς και το αποτέλεσμα πολλαπλασιάστηκε επί το 100.

Τα υπόλοιπα εργαλεία αξιολόγησης που χρησιμοποίησαν είναι η κλίμακα Cincinnati knee rating system, η κλίμακα VAS για την ένταση του πόνου, η κλίμακα VAS για την γενική λειτουργία του γόνατος, το ισοκινητικό δυναμόμετρο Cyber 6000 για μυϊκή δύναμη τετρακεφάλου και οπισθίων μηριαίων, για την ιδιοδεκτικότητα ένα εργαλείο μέτρησης της κιναισθησίας της άρθρωσης που ονομάζεται « όριο αντίχενυσης παθητικής κίνησης» (threshold to detection of passive motion), το ερωτηματολόγιο SF-36, και για την αστάθεια του γόνατος το αρθρόμετρο KT-1000.

Τα αποτελέσματα των τριών hop test στο τέλος του προγράμματος αποκατάστασης στους 6 μήνες δεν δείχνουν καμία ΣΣΔ μεταξύ των δύο ομάδων με $p>0,05$. ΣΣΔ δεν υπήρχε μεταξύ των δύο ομάδων για τους δείκτες ισορροπίας στα στατικά τεστ για το υγιές ή το τραυματισμένο πόδι, ή στον δείκτη ισορροπίας στο δυναμικό τεστ.

Για τα υπόλοιπα εργαλεία αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν βρέθηκε ΣΣΔ μόνο για το Cincinnati knee rating system με $p=0,05$ και στην κλίμακα VAS για την γενική λειτουργία του γόνατος με $p=0,02$ με την ομάδα που συμμετείχε στο πρόγραμμα νευρομυκικής επανεκπαίδευσης να δείχνει τη μεγαλύτερη βελτίωση.

Οι Brunetti et al. (2006), εξέτασαν τα αποτελέσματα της εφαρμογής μιας νέας μεθόδου δόνησης σε ασθενείς μετά από ΠΠΧΣ στον στατικό έλεγχο, όταν στέκονται στο χειρουργημένο και στο υγιές πόδι και την ροπή των εκτεινόντων μυών και στα δύο πόδια. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν 30 άντρες ηλικίας 22-28 χρονών οι οποίοι είχαν υποβληθεί σε ΠΠΧΣ με αυτομόσχευμα ημιτενοντώδους- ισχνου (STG). Αυτοί χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες που αποτελούταν από 15 άτομα. Η πρώτη ομάδα έλαβε ένα συμβατικό πρόγραμμα αποκατάστασης και θεραπεία με δόνηση, ενώ η δεύτερη ομάδα, η ομάδα ελέγχου συμμετείχε μόνο στο συμβατικό πρόγραμμα αποκατάστασης συνδυασμένο με μια περίοδο ψευδούς θεραπείας με δόνηση (placebo).

Το λειτουργικό τεστ που χρησιμοποιήθηκε είναι το one leg standing το οποίο εκτελέστηκε για το χειρουργημένο και το υγιές πόδι και με κλειστά αλλά και ανοιχτά μάτια, και τα υπόλοιπα μέσα αξιολόγησης είναι ισοκινητικό δυναμόμετρο και οι κλίμακες 2000 IKDC subjective knee evaluation και SF-36 quality of life.

Σε κλειστά μάτια στις 270 μέρες όταν συγκρίνεται το χειρουργημένο πόδι της ομάδας που έλαβε δόνηση με το χειρουργημένο της ομάδας που δεν έλαβε δόνηση, φαίνεται σημαντική διαφορά με $p<0,05$ για το ποσοστό βελτίωσης της ισορροπίας. Ενώ όταν συγκρίνεται το χειρουργημένο πόδι της ομάδας που έλαβε δόνηση με το μη χειρουργημένο και με το μη χειρουργημένο της ομάδας που δεν έλαβε δόνηση, το ποσοστό βελτίωσης φαίνεται να είναι ίδιο. Σε ανοιχτά μάτια σε στάση στο μη εγχειρισμένο πόδι, δεν έδειξε σημαντική βελτίωση και είχε ΣΣΔ με στάση στο εγχειρισμένο πόδι με $p<0,05$.

Στις 120 μέρες υπήρχε ΣΣΔ για την ροπή εκτεινόντων μυών μεταξύ του εγχειρισμένου ποδιού των δύο ομάδων με $p<0,05$, με τους μύες της ομάδας που έλαβε δόνηση να έχουν ανακτήσει την ροπή τους.

Στις 300 μέρες, και στις δύο ομάδες, οι μύες έδειξαν σημαντική αύξηση στην ροπή τους $p < 0,05$, αλλά οι διαφορές που παρατηρήθηκαν μεταξύ των δύο ομάδων στις 120 μέρες έμειναν σχεδόν ίδιες.

Οι Isberg et al. (2006), έκαναν μια έρευνα με σκοπό να μελετήσουν την επίδραση που έχει η ενεργητική και παθητική έκταση, χωρίς κανένα περιορισμό, αμέσως μετά την χειρουργική αποκατάσταση του ΠΧΣ στην αύξηση της μετεγχειρητικής προσθιοπίσθιας αστάθειας του γόνατος, και στη συνέχεια στα κλινικά αποτελέσματα.

Σε αυτή την έρευνα πήραν μέρος 22 ασθενείς ηλικίας 16-41 χρονών, οι οποίοι υποβλήθηκαν σε ΠΠΧΣ με αυτομόσχευμα BPTB, και χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες, με 11 άτομα στην κάθε ομάδα. Οι δύο ομάδες ακολούθησαν το ίδιο πρωτόκολλο αποκατάστασης που ξεκίνησε αμέσως μετά την επέμβαση και διήρκεσε 25 εβδομάδες, με την διαφορά ότι για την πρώτη ομάδα τις πρώτες 4 εβδομάδες επιτρεπόταν η ενεργητική και παθητική έκταση του γόνατος μεταξύ 30° έως -10° .

Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν το one leg hop test, οι κλίμακες Lysholm score, Tegner activity και IKDC και η ROM γόνατος. Η προσθιοπίσθια αστάθεια αξιολογήθηκε με ραδιοστερεομετρική ανάλυση και το αρθρόμετρο KT-1000.

Τα αποτελέσματα για τα hop test δεν διέφεραν στα 2 χρόνια μεταξύ των δύο γκρουπ με δείκτη συμμετρίας κάτω άκρων μεγαλύτερο του 85% και για τις δύο ομάδες, όπως και τα αποτελέσματα για τα υπόλοιπα εργαλεία μέτρησης δεν είχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων στους 6 μήνες και 2 χρόνια μετεγχειρητικά.

Οι Shaw et al. (2005), πραγματοποίησαν μία έρευνα με σκοπό να διερευνηθεί εάν οι συγκεκριμένες ασκήσεις τετρακέφαλου κατά την οξεία μετεγχειρητική φάση αποκατάστασης μεταβάλλουν σημαντικά τα μετεγχειρητικά αποτελέσματα ΠΠΧΣ στους 6 μήνες σε σχέση με ένα πρόγραμμα που τις αποκλείει. Στην έρευνα αυτή συμμετείχαν 103 άνθρωποι ηλικίας 18-55 χρονών, που υποβλήθηκαν σε ΠΠΧΣ, οι 63 με αυτομόσχευμα BPTB, και οι 40 με αυτομόσχευμα HS, οι οποίοι χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες με την πρώτη ομάδα να αποτελείται από 48 άτομα και τη δεύτερη από 55 άτομα. Οι δύο ομάδες ακολούθησαν το ίδιο πρόγραμμα

αποκατάστασης με τη διαφορά ότι η πρώτη ομάδα έκανε και εξειδικευμένες ασκήσεις τετρακέφαλου (στατικές συσπάσεις και άρση τεταμένου σκέλους) με 10 επαναλήψεις 3 φορές τη μέρα για τις δύο πρώτες μετεγχειρητικές εβδομάδες.

Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων έγινε τον έκτο μήνα, και τα εργαλεία αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν είναι το single leg hop test και triple hop test, η ROM, το έλλειμμα του τετρακέφαλου, η περίμετρος των άκρων, ο πόνος, η ικανοποίηση του ασθενή, η κλίμακα Cincinnati knee rating system, η αστάθεια γόνατος και η ισοκινητική δύναμη.

Στους 6 μήνες δεν βρέθηκε ΣΣΔ μεταξύ των δύο ομάδων για το single leg hop test και το triple hop test με $p=0,51$ και για τα δυο, αλλά ούτε και στα άλλα εργαλεία αξιολόγησης.

Οι Fernandes et al. (2011), έκαναν μία έρευνα με σκοπό να διερευνήσουν την μυϊκή δύναμη με ισοκινητικό μετά από ΠΠΧΣ με την τεχνική double pin ή interference screw fixation. Σε αυτή τη μελέτη πήραν μέρος 48 αθλητές ηλικίας 15-42 χρονών οι οποίοι τοποθετήθηκαν σε δύο ομάδες. Την πρώτη ομάδα αποτελούσαν 26 άτομα που υποβλήθηκαν σε ΠΠΧΣ με την τεχνική interference screw fixation, και την άλλη ομάδα αποτελούσαν 22 άτομα που υποβλήθηκαν σε ΠΠΧΣ με την τεχνική double pin. Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων έγινε με την χρήση ισοκινητικού δυναμόμετρου, με την αντικειμενική κλίμακα IKDC και το single leg hop.

Στους 6 μήνες, δεν βρέθηκαν ΣΣΔ μεταξύ των δύο ομάδων για το single leg hop ή για την κλίμακα IKDC, όμως υπήρχαν σημαντικές διαφορές στο ισοκινητικό με ευνοούμενο το interference screw group, όπου το έλλειμμα της έκτασης μεταξύ του χειρουργημένου και του υγιούς ποδιού ήταν σημαντικό μεταξύ των ομάδων με $p=0,01$.

Οι Mattacola et al. (2002), έκαναν μία έρευνα με σκοπό να συγκρίνουν τις μετρήσεις για την στατική και δυναμική ισορροπία, το single leg hop test, και την μυϊκή δύναμη σε μία ομάδα ανθρώπων μετά από ΠΠΧΣ και σε μία αντίστοιχη ομάδα ελέγχου. Η πρώτη ομάδα αποτελούταν από 20 άτομα (17-34 χρονών) που είχαν υποβληθεί σε ΠΠΧΣ με αυτομόσχευμα BPTB πριν από περίπου 18 μήνες, και είχαν όλοι ολοκληρώσει ένα πρόγραμμα αποκατάστασης. Η ομάδα ελέγχου αποτελούταν από 20 υγιείς ανθρώπους (17-32 χρονών). Οι ερευνητές αξιολόγησαν την στατική

ισορροπία και για τα δύο πόδια με το single limb stance test, την δυναμική ισορροπία με το two leg dynamic stance, το one leg hop for distance και τη μυϊκή δύναμη για κάμψη και έκταση του γόνατος με ένα ισοκινητικό δυναμόμετρο.

Όσον αφορά τον δείκτη συμμετρίας των κάτω άκρων για το single limb stance και τον δείκτη στατικής ισορροπίας σε διποδική στήριξη δεν υπάρχουν ΣΣΔ μεταξύ των δύο ομάδων. Η ομάδα των χειρουργημένων φαίνεται να κάνει σημαντικά μικρότερη απόσταση όταν κάνει άλμα με το χειρουργημένο πόδι σε σύγκριση με το υγιές με $p < 0,01$, και σημαντικά χειρότερη εκτέλεση όταν κάνει άλμα με το χειρουργημένο σε σύγκριση με το αντίστοιχο πόδι της ομάδας ελέγχου με $p < 0,05$. Επίσης, η ομάδα των χειρουργημένων έχει καλύτερη εκτέλεση όταν κάνει άλμα με το υγιές σε σχέση με το αντίστοιχο πόδι της ομάδας ελέγχου με $p < 0,01$. Δεν φάνηκαν ΣΣΔ μεταξύ των άκρων ή μεταξύ των ομάδων για την ισοκινητική δύναμη κάμψης γόνατος. Για την έκταση γόνατος, η ομάδα των χειρουργημένων παρήγαγε σημαντικά καλύτερη ροπή στο υγιές απ' ότι στο χειρουργημένο, και το χειρουργημένο πόδι της ομάδας των χειρουργημένων είχε σημαντικά μικρότερη ροπή όταν συγκρινόταν με το αντίστοιχο πόδι στην ομάδα ελέγχου.

Οι Mohammadi et al.(2011), έκαναν μία έρευνα με σκοπό να αξιολογήσουν τον στατικό και δυναμικό έλεγχο της ισορροπίας σε επαγγελματίες αθλητές μετά από ΠΠΧΣ και σε μία αντίστοιχη ομάδα υγιών αθλητών. Για αυτό τον σκοπό χρησιμοποίησαν 30 επαγγελματίες αθλητές ηλικίας 22-27 χρονών που είχαν υποβληθεί σε ΠΠΧΣ με αυτομόσχευμα BPTB ή STG και 30 υγιείς αθλητές ίδιας ηλικίας. Οι αθλητές με την ΠΠΧΣ παρακολούθησαν το ίδιο πρόγραμμα αποκατάστασης που περιελάμβανε ασκήσεις ενδυνάμωσης, ισορροπίας, ιδιοδεκτικότητας, ευελιξίας, πλειομετρικές ασκήσεις και ασκήσεις για την επιστροφή στα σπορ.

Για την αξιολόγηση της στατικής ισορροπίας χρησιμοποίησαν το single limb stance και για την αξιολόγηση της δυναμικής ισορροπίας οι συμμετέχοντες πήδηξαν από ένα κουτί 40 εκ προσγειώθηκαν σε μία πλατφόρμα δύναμης και αμέσως εκτέλεσαν ένα άλμα. Και για τα δύο τεστ έγιναν τρεις προσπάθειες και ο μέσος όρος χρησιμοποιήθηκε για ανάλυση.

Τα αποτελέσματα για την στατική ισορροπία αποκάλυψαν σημαντική διαφορά στην στατική ταλάντευση με το χειρουργημένο άκρο της χειρουργημένης ομάδας να

έχει μεγαλύτερη ταλάντευση από το υγιές άκρο της ίδιας ομάδας αλλά και όταν συγκρίνεται με το αντίστοιχο άκρο της ομάδας ελέγχου με $p < 0,01$, ενώ δεν φάνηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ της υγιούς πλευράς των χειρουργημένων ασθενών και της αντίστοιχης στην ομάδα ελέγχου.

Για την δυναμική αξιολόγηση τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το υγιές πόδι των χειρουργημένων ασθενών δέχεται μεγαλύτερες μέγιστες κάθετες δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους και μεγαλύτερο ποσοστό φόρτισης από το υγιές αλλά και από τι αντίστοιχο πόδι της ομάδας ελέγχου με $p < 0,01$. Κατά την φάση απογείωσης οι δυνάμεις που παράγονται από το χειρουργημένο άκρο της ομάδας των εγχειρισμένων είναι σημαντικά μικρότερες από τις αξίες που παράγονται από το υγιές πόδι της ίδιας ομάδας αλλά και από το αντίστοιχο πόδι της ομάδας ελέγχου με $p < 0,001$.

Οι Hopper et al. (2008), θέλησαν να εξετάσουν την αποκατάσταση της λειτουργικότητας σε ασθενείς μετά από ΠΠΧΣ με αυτομάσχευμα BPTB κατά την διάρκεια εκτέλεσης τεσσάρων single limb hop tests. Χρησιμοποίησαν 19 άτομα ηλικίας από 19 έως 34 χρονών οι οποίοι ακολούθησαν ένα συγκεκριμένο και επιταχυμένο πρόγραμμα αποκατάστασης.

Τα τεστ που εκτελέστηκαν είναι τα 6-meter timed hop, stair hop, cross-over hop και vertical hop όπου έγιναν 3 προσπάθειες για κάθε ένα από αυτά και η καλύτερη μέτρηση χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία δείκτη συμμετρίας των κάτω άκρων για τα δύο πρώτα τεστ ο δείκτης συμμετρίας δημιουργήθηκε με την απόδοση του υγιούς διαιρούμενη με την απόδοση του χειρουργημένου επί 100 ενώ για τα δύο τελευταία με την απόδοση του χειρουργημένου προς την απόδοση του υγιούς επί 100). Η αξιολόγηση έγινε στις 12, 18, 26, 39, και 52 εβδομάδες μετά την επέμβαση.

Σε κάθε περίπτωση η αξιολόγηση έδειξε σημαντικές διαφορές μεταξύ χειρουργημένου και υγιούς ποδιού με το χειρουργημένο πόδι να έχει μικρότερα αποτελέσματα από το υγιές με $p < 0,05$. Μη φυσιολογικοί δείκτες συμμετρίας βρέθηκαν για το 6-meter timed hop την 12^η εβδομάδα, για το cross-over hop την 12^η, 18^η και 26^η εβδομάδα και για τα stair hop και vertical hop στην 12^η και 18^η εβδομάδα. Ενώ τις υπόλοιπες εβδομάδες βρέθηκαν φυσιολογικοί δείκτες συμμετρίας, με την 52^η εβδομάδα να παρατηρούνται φυσιολογικοί δείκτες συμμετρίας και για τα τέσσερα τεστ.

Πίνακας 1. Δείκτες ισορροπίας κάτω άκρων (σε ποσοστά) για τα τέσσερα λειτουργικά τεστ που εκτελέστηκαν την 12^η, 18^η, 26^η, 39^η, και 52^η εβδομάδα. (Hopper et al., 2008)

Week	6m Timed Hop	Crossover Hop	Stair Hop	Vertical Hop
Week 12				
Mean _ SD	79.1+_14.2	76.8+_13.5	68.7+_19.4	74.1+_13.0
Range	49.2–99.2	45.2–91.1	34.6–95.0	53.3–97.7
Week 18				
Mean+_ SD	85.7+_8.5	81.1+_9.9	84.2+_9.5	83.2+_10.7
Range	62.6–97.1	58.0–96.8	64.8–98.7	66.9–100.0
Week 26				
Mean+_ SD	89.6+_7.4	84.8+_10.2	92.7+_4.9	86.4+_7.5
Range	66.8–98.4	63.2–100.0	84.8–98.8	73.0–97.5
Week 39				
Mean+_ SD	93.9+_8.7	88.5+_8.8	95.2+_4.8	88.8+_6.2
Range	63.4–100.0	68.4–100.0	83.7–100.0	73.5–100.0
Week 52				
Mean+_ SD	94.7+_8.5	91.9+_8.7	95.9+_7.2	90.4+_7.8
Range	65.0–100.0	73.6–100.1	76.4–100.1	73.0–100.0

Οι Keays et al. (2001), αξιολόγησαν το έλλειμμα της μυϊκής δύναμης του τετρακέφαλου και των οπίσθιων μηριαίων σε μία ομάδα 31 ασθενών ηλικίας, 19 έως 38 χρονών, πριν και μετά την αποκατάσταση του ΠΧΣ με STG αυτομόσχευμα και συσχέτισαν αυτά τα ευρήματα με τις λειτουργικές επιδόσεις. Πριν την επέμβαση οι ασθενείς εκτέλεσαν ένα πρόγραμμα αποκατάστασης στο σπίτι, που περιελάμβανε ασκήσεις ενδυνάμωσης τετρακεφάλου και επανεκπαίδευση δυναμικής ισορροπίας με συνσυσπάσεις των οπίσθιων μηριαίων. Μετεγχειρητικά, οι ασθενείς είχαν ακινητοποίηση γόνατος σε έκταση για 3 εβδομάδες σε συνδυασμό με ασκήσεις αποκατάστασης της ROM τις πρώτες 2 μετεγχειρητικές εβδομάδες. Επίσης συμμετείχαν σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης που περιελάμβανε την ελεγχόμενη αποκατάσταση της ROM του γόνατος, την πρόληψη του οιδήματος, την ελεγχόμενη και ακριβή νευρομυϊκή επανεκπαίδευση, την ασφαλή ενδυνάμωση του τετρακεφάλου μύος και των οπίσθιων μηριαίων και την σταδιακή επιστροφή στα σπορ στους 6 με 9 μήνες, ανάλογα με την δύναμη, την σταθερότητα και την λειτουργική ικανότητα. Η αξιολόγηση έγινε 1 εβδομάδα πριν την εγχείρηση και 6 μήνες μετά. Η λειτουργική ικανότητα αξιολογήθηκε με τα shuttle run, side stepping και carioca, single leg hop

test και triple hop test. Για τα τρία πρώτα, τα αποτελέσματα μετρήθηκαν με χρονόμετρο ενώ στα δύο τελευταία η απόσταση σε εκ. Επίσης, η αξιολόγηση περιελάμβανε το ισοκινητικό δυναμόμετρο, η μέτρηση της ROM του γόνατος, το anterior drawer test, Lachman test και pivot shift test και η συμπλήρωση ενός τροποποιημένου ερωτηματολογίου Noyes.

Τα αποτελέσματα στους 6 μήνες έδειξαν ότι υπήρχε σημαντική βελτίωση για τις επιδόσεις στα shuttle run, side stepping και carioca σε σχέση με τις προεγχειρητικές επιδόσεις με $p < 0,001$, όπως υπήρχαν και σημαντικές βελτιώσεις για τα single leg hop test και triple hop test και για τα δύο πόδια με $p < 0,05$ σε κάθε περίπτωση. Η σύγκριση της δύναμης προ- και μετεγχειρητικά μας δείχνει ότι υπάρχουν σημαντικά ελλείμματα για τον τετρακέφαλο στις $60^\circ/\text{sec}$ και για τους οπίσθιους μηριαίους στις $60^\circ/\text{sec}$ και στις $120^\circ/\text{sec}$ με $p < 0,05$ ενώ δεν υπάρχουν διαφορές για τον τετρακέφαλο στις $120^\circ/\text{sec}$. Η ROM του γόνατος είχε αποκατασταθεί πλήρως σε όλους τους ασθενείς, οι οποίοι παρουσίαζαν αρνητικό pivot shift test και αρνητικό ή ελαφρώς θετικό Lachman test.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Ανάλυση της διακύμανσης των συγκρίσεων των λειτουργικών τεστ πριν και μετά την επέμβαση (Keays et al., 2001)

Test	Pre-operative	Test post-operative	% Improvement	F-value
Shuttle run (s)	9.46 (1.27)	8.61 (0.88)	9	40.07 ^c
Side step (s)	12.70 (2.96)	10.81 (1.78)	14.8	32.89 ^c
Carioca (s)	16.49 (4.24)	12.5 (2.37)	24	61.37 ^c
Hop (cm) injured leg	122.87 (37.53)	136.35 (28.87)	11	12.88 ^b
Triple hop(cm) injured leg	380 (104)	403.9 (90.38)	6.3	15.66 ^b
Hop (cm) normal leg	149.63 (26.91)	155.09 (23.49)	3.6	5.22 ^a
Triple hop normal leg	438.92 (84.47)	450.35 (65.07)	2.6	5.12 ^a

Mean (standard deviation, S.D.)

^a $P < 0.05$.

^b $P < 0.01$.

^c $P < 0.001$.

Οι Lindström et al. (2011), έκαναν μια έρευνα με σκοπό να διερευνηθούν οι πτυχές της μυϊκής ατροφίας και της μείωσης στην ποιότητα των μυών, και της αντισταθμιστικής υπερτροφίας και βελτίωσης της ποιότητας των μυών αντίστοιχα, μετά από ΠΠΧΣ, με μετρήσεις 1 εβδομάδα πριν και ένα χρόνο μετά την εγχείρηση. Για αυτό το σκοπό χρησιμοποιήθηκαν 37 δραστήρια άτομα με συμμετοχή σε αθλήματα ερασιτεχνικά, ηλικίας 16 έως 55 ετών, οι οποίοι υποβλήθηκαν σε ΠΠΧΣ με αυτομόσχευμα STG. Μετά την εγχείρηση, παρακολούθησαν ένα πρόγραμμα αποκατάστασης 6 μηνών. Τις πρώτες τρεις εβδομάδες δόθηκαν οδηγίες στους ασθενείς να εκτελούν ασκήσεις αποκατάστασης της ROM του γόνατος, συσπάσεις τετρακεφάλου και υποστηριζόμενες ασκήσεις άρσης πτέρνας 4 φορές ημερησίως. Από την 4^η εβδομάδα και μετά παρακολούθησαν ένα πρόγραμμα αποκατάστασης που περιελάμβανε κυρίως ασκήσεις νευρομυϊκής επανεκπαίδευσης σε ΚΚΑ, και οι ασκήσεις έκτασης γόνατος δίνονταν γενικά μόνο στα άτομα που είχαν πολύ μειωμένη δύναμη τετρακεφάλου.

Τα λειτουργικά τεστ αξιολόγησης που χρησιμοποίησαν είναι τα one leg hop test, triple hop test, 6-m timed hop test και square hop test. Οι μετρήσεις για αυτά τα τεστ έγιναν ένα χρόνο μετεγχειρητικά με εξαίρεση το one leg hop test που αξιολογήθηκε και 1 εβδομάδα πριν την εγχείρηση. Τα υπόλοιπα εργαλεία αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν είναι η μέτρηση της παθητικής ROM του γόνατος, η αστάθεια του γόνατος, η κλίμακα Lysholm functional score, η κλίμακα Tegner activity scale, το ερωτηματολόγιο KOOS. Επίσης χρησιμοποιήθηκε αξονική τομογραφία για μέτρηση της μυϊκής διατομής και της μέσης εξασθένησης των μυών.

Τα αποτελέσματα του one leg hop for distance 1 εβδομάδα πριν και 1 χρόνο μετά την επέμβαση δείχνουν σημαντική βελτίωση τόσο για το χειρουργημένο ($p<0,001$) όσο και για το υγιές πόδι ($p<0,001$), με εμφανή διαφορά ανάμεσα σε άντρες και γυναίκες, αλλά φαίνεται και σημαντική βελτίωση για το χειρουργημένο άκρο σε σύγκριση με το υγιές με $p=0,001$. Οι δείκτες συμμετρίας των κάτω άκρων στον 1 χρόνο μετεγχειρητικά για το χειρουργημένο προς το υγιές πόδι ήταν σχεδόν φυσιολογικοί στους άντρες σε όλα τα τεστ, αλλά όχι και στις γυναίκες, με σημαντική διαφορά μεταξύ αντρών και γυναικών (one leg hop test $p=0,03$, triple hop $p=0,08$ square hop $p=0,002$ 6-m timed hop $p=0,02$).

Τα αποτελέσματα για την κλίμακα Lysholm functional score, την κλίμακα Tegner activity scale του KOOS sports and recreation και KOOS knee-related quality-of-life έδειξαν σημαντική βελτίωση 1 χρόνο μετά την επέμβαση με $p < 0,05$, ενώ τα αποτελέσματα ήταν μεγαλύτερα για τους άντρες απ' ότι στις γυναίκες. Οι μετρήσεις για την ROM γόνατος στον 1 χρόνο δεν αποκάλυψαν καμία διαφορά μεταξύ του χειρουργημένου και υγιούς άκρου, μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης μέτρησης ή καμία σαφή διαφορά μεταξύ φύλων.

Οι Myer et al. (2011), ερεύνησαν αν τα υπάρχοντα τεστ για την αξιολόγηση των δύο κάτω άκρων μπορούν να τροποποιηθούν έτσι ώστε να αποκαλύπτουν τα ελλείμματα του ενός κάτω άκρου, και στη συνέχεια να τα συγκρίνουν με το one leg hop test που χρησιμοποιείται για αυτό τον σκοπό. Στην έρευνα πήραν μέρος 18 αθλητές ασθενείς, ηλικίας 15-19 ετών, 1 χρόνο μετά από ΠΠΧΣ και μία αντίστοιχη ομάδα ελέγχου 20 υγιών αθλητών.

Τα λειτουργικά τεστ που χρησιμοποιήσαν είναι το broad jump, vertical jump, τα τροποποιημένα T-test pro-shuttle, και long shuttle, και τα single leg hop for distance, cross-over hop for distance, triple hop for distance, 6-m timed hop.

Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν ΣΣΔ για το broad jump, vertical jump και τα τροποποιημένα T-test pro-shuttle, και long shuttle μεταξύ των δύο ομάδων με $p > 0,05$. Οι δείκτες συμμετρίας των κάτω άκρων δεν έδειξαν ΣΣΔ μεταξύ των ομάδων για τα pro-shuttle, long shuttle, το τροποποιημένο T-test και το 6-m timed hop, αποκάλυψαν, όμως, ΣΣΔ μεταξύ των δύο ομάδων για το single leg hop for distance ($p < 0,001$), cross-over hop for distance ($p = 0,03$), triple hop for distance ($p < 0,001$)

Οι Augustsson et al. (2004), ερεύνησαν την ικανότητα ενός καινούριου hop test να προσδιορίσει τα λειτουργικά ελλείμματα μετά από ΠΠΧΣ. Χρησιμοποίησαν 19 άντρες, ηλικίας 20 έως 35 χρονών, οι οποίοι είχαν υποβληθεί σε ΠΠΧΣ με αυτομόσχευμα BPTB ή HS, είχαν ολοκληρώσει ένα πρόγραμμα αποκατάστασης που διήρκησε το λιγότερο 6 μήνες και είχαν δείκτη συμμετρίας κάτω άκρων στο single leg hop μεγαλύτερο ή ίσο με 90. Το λειτουργικό τεστ που χρησιμοποιήθηκε είναι το one leg hop test, το οποίο εκτελέστηκε σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση ο ασθενής εκτελούσε το τεστ ενώ βρισκόταν σε κατάσταση ηρεμίας, ενώ στη δεύτερη φάση, ο ασθενής εκτελούσε το τεστ αφού πρώτα είχε κάνει ασκήσεις τετρακεφάλου με σκοπό να προκληθεί κόπωση. Εκτελέστηκαν 3 επιτυχημένες προσπάθειες για κάθε πόδι, η

απόσταση μετρήθηκε σε εκ. και η καλύτερη προσπάθεια χρησιμοποιήθηκε για ανάλυση.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι σε κατάσταση ηρεμίας υπάρχει ΣΣΔ μεταξύ του χειρουργημένου και του υγιούς ποδιού με $p < 0,005$ αλλά φυσιολογικός δείκτης συμμετρίας. Σε κατάσταση κόπωσης υπάρχει ΣΣΔ μεταξύ των δύο άκρων με $p < 0,01$ ενώ το 68% των ασθενών παρουσίασε μη φυσιολογική συμμετρία. Η σχέση μεταξύ του δείκτη συμμετρίας σε ηρεμία με αυτόν σε κόπωση δείχνει ΣΣΔ με $p < 0,01$.

Οι Gustavsson et al. (2006), έκαναν μια έρευνα με σκοπό να αναπτύξουν ένα καινούριο battery test αποτελούμενο από hop tests, το οποίο θα έχει υψηλή ικανότητα στο να διακρίνει τις διαφορές στην επίδοση στα hop tests της τραυματισμένης και υγιούς πλευράς ασθενών με τραυματισμό ΠΧΣ, και σε ασθενείς μετά από ΠΠΧΣ. Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκαν 80 ασθενείς, ηλικίας 19 έως 44 ετών, οι οποίοι χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Η ομάδα ελέγχου, αποτελούταν από 15 υγιή άτομα. Η δεύτερη ομάδα αποτελούταν από 30 ασθενείς με τραυματισμό ΠΧΣ και η τρίτη ομάδα αποτελούταν από 35 ασθενείς 26-30 εβδομάδες μετά από ΠΠΧΣ. Όλα τα άτομα που συμμετείχαν σε αυτή την έρευνα παρακολούθησαν ένα φυσιοθεραπευτικό πρόγραμμα αποκατάστασης στην ίδια κλινική, 2 με 3 φορές την εβδομάδα σε συνδυασμό με ασκήσεις στο σπίτι.

Τα λειτουργικά τεστ αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν είναι το vertical jump, hop for distance, drop jump ακολουθούμενο από ένα double hop for distance, square hop και side hop. Για τα τρία πρώτα τεστ έγιναν 3 μέγιστες έγκυρες προσπάθειες ενώ για τα δύο τελευταία έγινε μόνο μία προσπάθεια. Η καλύτερη μέτρηση για κάθε πόδι χρησιμοποιήθηκε για ανάλυση.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων έδειξαν ότι υπάρχει ΣΣΔ όταν συγκρίθηκε το τραυματισμένο πόδι με το υγιές σε ασθενείς με ρήξη ΠΧΣ σε όλα τα τεστ εκτός από το square hop, και όταν συγκρίθηκε το χειρουργημένο με το υγιές πόδι στους ασθενείς με ΠΠΧΣ σε όλα τα hop test.

Οι ασθενείς με τραυματισμό του ΠΧΣ αλλά και οι ασθενείς μετά από ΠΠΧΣ είχαν σημαντικές πλευρικές διαφορές όταν συγκρίθηκαν με την ομάδα ελέγχου, σε όλα τα τεστ εκτός από το square test. Τα αποτελέσματα του square test δεν αποκαλύπτουν διαφορές μεταξύ της ομάδας ελέγχου και των δύο άλλων ομάδων.

Οι Decker et al. (2002), διέπραξαν μια μελέτη με σκοπό να αξιολογήσουν και να συγκρίνουν τις κινητικές και κινηματικές επιδόσεις κατά την προσγείωση υγιών και ασθενών μετά από ΠΠΧΣ με αυτομόσχευμα HS. 11 υγιή, και 11 άτομα μετά από ΠΠΧΣ ηλικίας 26.9 ετών, ερασιτέχνες αθλητές σε αθλήματα με άλματα και προσγειώσεις πήραν μέρος. Όλοι ακολούθησαν το ίδιο πρωτόκολλο αποκατάστασης με έμφαση στη γρήγορη φόρτιση, ενδυνάμωση και αύξηση ROM γόνατος.

Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων χρησιμοποίησαν το vertical drop-landing test. Οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν 8 vertical drop lands από ένα κουτί ύψους 60 εκ με την μέση τιμή τους να χρησιμοποιείται για ανάλυση. Κατά την προσγείωση το ένα πόδι εφαπτόταν με το δυναμοδάπεδο ενώ το άλλο σε μια πλατφόρμα προσγείωσης. Χρησιμοποιήθηκε ένα σύστημα ανάλυσης κίνησης με πέντε κάμερες για την σύλληψη της κινηματικής των κάτω άκρων κατά την φάση προσγείωσης.

Τα αποτελέσματα για την αρχική θέση επαφής έδειξαν ΣΣΔ μεταξύ των δύο ομάδων για την θέση του ισχίου και της ΠΔΚ με $p < 0,05$ αλλά όχι για την θέση του γόνατος με $p > 0,05$. Για το εύρος κίνησης των αρθρώσεων δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά για τη ROM ισχίου και γόνατος αλλά υπήρχε για ROM της ΠΔΚ. Όσον αφορά την μέγιστη γωνιακή ταχύτητα φάνηκε σημαντική διαφορά για ΠΔΚ με $p < 0,05$ αλλά όχι για ισχίου και γόνατος. Για το μέγεθος της μέγιστης κάθετης δύναμης αντίδρασης του εδάφους δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων για το ένα ή το άλλο πόδι με $p > 0,05$. Υπήρχαν ΣΣΔ μεταξύ των ομάδων για το χρόνο, για το ένα και για το άλλο πόδι με $p < 0,05$ με την ομάδα των χειρουργημένων να κάνει μεγαλύτερους χρόνους, αλλά και για το ποσοστό φόρτισης και για τα δύο πόδια μεταξύ των δύο ομάδων με $p < 0,05$ με την ομάδα των χειρουργημένων να λαμβάνει το μικρότερο φορτίο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Μέσες και τυπικές αποκλίσεις (σε παρένθεση) των κινηματικών μεταβλητών κατά την φάση προσγείωσης (Decker et al. (2002))

	Healthy	ACLR
Contact position (°)		
Hip	_29.87 (7.73)	_22.66* (5.81)
Knee	_29.91 (5.98)	_26.35 (7.73)
Ankle	_8.73 (5.03)	_17.21* (6.73)
Range of Motion (°)		
Hip	31.25 (6.73)	29.75 (6.28)
Knee	46.58 (4.08)	47.71 (5.51)
Ankle	35.76 (3.32)	45.86* (6.73)
Peak angular velocity (°_s_1)		
Hip	_442.53 (105.03)	_431.07 (88.24)
Knee	_606.75 (80.74)	_604.69 (81.71)
Ankle	_539.42 (82.74)	_765.18* (193.62)

* $P < 0.05$.

Οι Salem et al. (2003), θέλησαν να χαρακτηρίσουν την σχέση συνεισφοράς του μυϊκού συστήματος του γόνατος και του ισχίου κατά τη διάρκεια της άσκησης καθίσματος (squat exercise) σε ασθενείς μετά από ΠΠΧΣ. Για να το πετύχουν αυτό εξέτασαν την κινητική και κινηματική των δύο κάτω άκρων κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του καθίσματος. Συμμετείχαν 11 ασθενείς ηλικίας 21-35 χρονών σε διάστημα 18-42 εβδομάδες μετά την ΠΠΧΣ. Χρησιμοποιήθηκε ένα σύστημα ανάλυσης κίνησης με 6 κάμερες για την συλλογή των δεδομένων και 2 πλατφόρμες δύναμης για την καταγραφή των δυνάμεων αντίδρασης του εδάφους.

Οι ασθενείς τοποθετήθηκαν με τα πόδια πάνω στις πλατφόρμες, ένα πόδι σε κάθε πλατφόρμα, και τους ζητήθηκε να χαμηλώσουν ώσπου οι οπίσθιοι μηριαίοι θα είναι παράλληλοι με το έδαφος.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ΣΣΔ μεταξύ του χειρουργημένου και υγιούς ποδιού για τη μέση μέγιστη τιμή της γωνίας της ραχιαίας κάμψης της ΠΔΚ με $p=0,02$ αλλά όχι και για τις μέγιστες τιμές της γωνίας του γόνατος με $p=0,12$ και ισχίου με $p=0,62$. Επίσης δεν βρέθηκαν ΣΣΔ για την μέγιστη κάθετη δύναμη αντίδρασης του εδάφους μεταξύ των ποδιών με $p=0,28$.

Οι Delahunt et al. (2011), ερεύνησαν τα κινηματικά προφίλ ισχίου και γόνατος κατά τη εκτέλεση ενός drop vertical jump (DVJ) σε μια ομάδα ερασιτεχνών αθλητριών μετά από ΠΠΧΣ. Στην πρώτη ομάδα συμμετείχαν 14 αθλήτριες ηλικίας 19-27 χρονών που είχαν υποβληθεί σε ΠΠΧΣ με αυτομόσχευμα BPTB ή HS, ενώ στην ομάδα ελέγχου αποτελούταν από 14 υγιείς αθλήτριες ίδιας ηλικίας. Οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν 3 DVJ από ένα κουτί 35 εκ. και προσγειώθηκαν με τα δύο πόδια σε δύο πλατφόρμες δύναμης. Αμέσως μετά την προσγείωση εκτέλεσαν ένα κατακόρυφο άλμα.

Τα αποτελέσματα για τις μέγιστες γωνιακές μετατοπίσεις ισχίου και γόνατος έδειξαν ΣΣΔ μεταξύ των ομάδων για την μέγιστη προσαγωγή ισχίου με $p=0,01$ με την ομάδα των χειρουργημένων να έχει σημαντικά αυξημένη προσαγωγή ισχίου, αλλά και για την έσω στροφή ισχίου με $p=0,03$. Δεν βρέθηκαν ΣΣΔ μεταξύ των δύο ομάδων για την μέγιστη κάμψη ισχίου με $p=0,35$. Η ομάδα των χειρουργημένων φαίνεται να έχει σημαντικά μειωμένη μέγιστη προσαγωγή γόνατος ($p=0,03$) και μειωμένη κάμψη γόνατος ($p<0,01$) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Καμία ΣΣΔ δεν βρέθηκε για την μέγιστη έσω στροφή γόνατος με $p=0,33$ για τις δύο ομάδες.

Κατά την ανάλυση των κινηματικών προφίλ για απαγωγή-προσαγωγή και έσω-έξω στροφή της άρθρωσης του ισχίου βρέθηκε ΣΣΔ μεταξύ των δύο ομάδων με την ομάδα των χειρουργημένων να έχει μεγαλύτερη θέση προσαγωγής ($p<0,05$) και έσω στροφής ($p<0,05$). Επίσης, ΣΣΔ μεταξύ των ομάδων βρέθηκε για τα προφίλ προσαγωγής-απαγωγής και κάμψης-έκτασης γόνατος με την ομάδα των χειρουργημένων να έχει σημαντικά μικρότερη θέση προσαγωγής γόνατος και κάμψης γόνατος με $p<0,05$ και για τα δύο.

Τα αποτελέσματα μας δείχνουν ΣΣΔ μεταξύ των δύο ομάδων για το ερωτηματολόγιο IKDC και την κλίμακα KOOS.

Οι Webster et al. (2004), θέλησαν να εξετάσουν και να συγκρίνουν τις γωνίες των αρθρώσεων του γόνατος και τις δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους κατά την διάρκεια δύο λειτουργικών δοκιμασιών προσγείωσης, σε ασθενείς μετά από ΠΠΧΣ με αυτομόσχευμα BPTB ή HS. Σε αυτή την έρευνα συμμετείχαν 20 ασθενείς ηλικίας 18- 34 ετών. Οι 10 είχαν υποβληθεί σε ΠΠΧΣ με αυτομόσχευμα BPTB και οι 10 με αυτομόσχευμα HS, και ακολούθησαν το ίδιο πρωτόκολλο αποκατάστασης. Η αξιολόγηση έγινε 8,5 έως 15 μήνες μετά την εγχείρηση και περιελάμβανε την μέτρηση των μέγιστων δυνάμεων αντίδρασης του εδάφους και της μέγιστης γωνίας κάμψης του γόνατος κατά την διάρκεια εκτέλεσης του οριζόντιου one leg hop for distance και του vertical hop. Οι μετρήσεις έγιναν με ένα σύστημα ανάλυσης της κίνησης με έξι κάμερες, και με την χρήση πλατφόρμας δύναμης. Εκτελέστηκαν 6 προσπάθειες για κάθε πόδι σε κάθε τεστ. Επίσης μετρήθηκε η δύναμη του τετρακεφάλου και των οπίσθιων μηριαίων με ισοκινητικό δυναμόμετρο.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχαν ΣΣΔ μεταξύ χειρουργημένου και υγιούς άκρου στους ασθενείς με αυτομόσχευμα HS σε καμία από τις δύο δραστηριότητες για την μέγιστη γωνία κάμψης του γόνατος, σε αντίθεση με την BPTB ομάδα, όπου φαίνεται ότι το χειρουργημένο άκρο είναι σημαντικά λιγότερο σταθερό από το υγιές και στις δύο δραστηριότητες (οριζόντιο one leg hop for distance $p<0,01$ και vertical hop $p<0,01$). Όσον αφορά το οριζόντιο one leg hop test, οι μέγιστες κατακόρυφες δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους ήταν μεγαλύτερες στο χειρουργημένο πόδι απ' ότι στο υγιές και στις δύο ομάδες, αλλά η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική μόνο στην BPTB ομάδα. Δεν φαίνονται σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων ή των άκρων για το vertical jump. Κατά την αξιολόγηση της δύναμης φαίνεται να υπάρχει σημαντικά μεγαλύτερο έλλειμμα των οπίσθιων μηριαίων στην HS ομάδα στις $60^\circ/\text{sec}$ ($p<0,05$) αλλά όχι και στις $120^\circ/\text{sec}$, ενώ δεν παρατηρείται διαφορά στο έλλειμμα τετρακεφάλου μεταξύ των δύο ομάδων.

Οι Oroshimo et al. (2010), σύγκριναν την ROM των αρθρώσεων των κάτω άκρων και τις μέγιστες δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους σε ασθενείς μετά από ΠΠΧΣ κατά την διάρκεια ενός single limb hop test. 13 ασθενείς, ηλικίας 23-43 ετών, που είχαν υποβληθεί σε ΠΠΧΣ με αυτομόσχευμα BPTB πήραν μέρος σε αυτή τη μελέτη.

Οι ασθενείς έκαναν 3 προσπάθειες απογείωσης οι οποίες άρχιζαν με μονοποδική στήριξη στο κέντρο της πλατφόρμας δύναμης, έκαναν ένα οριζόντιο single leg hop και προσγειώνονταν στο πάτωμα. Η απόσταση σε εκ. μετρήθηκε και για ανάλυση χρησιμοποιήθηκε ο μέσος όρος των τριών προσπαθειών. Για την αξιολόγηση της φάσης προσγείωσης, ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία με τους ασθενείς να ξεκινούν τις προσπάθειες από το σημείο που είχαν πριν προσγειωθεί, και να προσγειώνονται πάνω στην πλατφόρμα δύναμης

Στην φάση της απογείωσης, στο χειρουργημένο πόδι η ROM σε όλες τις αρθρώσεις (ΠΔΚ, ισχίο, γόνατο) ήταν μειωμένη σε σύγκριση με υγιές ($p=0,006$). Το χειρουργημένο πόδι είχε μικρότερη κάμψη γόνατος στην αρχή της απογείωσης ($p=0,025$) και μεγαλύτερη κάμψη τη στιγμή που άφηνε το έδαφος ($p=0,033$). Η μέγιστη δύναμη αντίδρασης του εδάφους κατά την απογείωση δεν είχε ΣΣΔ μεταξύ ποδιών. Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και στην φάση προσγείωσης, με την ROM των αρθρώσεων του χειρουργημένου κάτω άκρου να είναι σημαντικά μικρότερη από το υγιές άκρο ($p=0,039$) και τη μέγιστη δύναμη αντίδρασης του εδάφους να μην έχει ΣΣΔ μεταξύ των δύο άκρων.

ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	ΟΜΑΔΕΣ	ΗΛΙΚΙΕΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΤΕΣΤ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Augustsson,2004	19 ασθενείς μετά από ΠΠΧΣ	19-35	one leg hop test	Κατάσταση ηρεμίας: ΣΣΔ χειρ/υγιούς Φυσιολογικοί δείκτες συμμετρίας κάτω άκρων Κατάσταση κόπωσης: ΣΣΔ χειρ/ υγιούς ΜΗ φυσιολογικός δείκτης συμμετρίας σε 68% των ασθενών ΣΣΔ για δείκτες συμμετρίας κάτω άκρων μεταξύ ηρεμίας και κόπωσης
Brunetti,2006	15 άτομα που έλαβαν δόνηση- 15 άτομα που δεν έλαβαν δόνηση μετά από ΠΠΧΣ	22-28	one leg standing	Κλειστά μάτια: ΣΣΔ μεταξύ ομάδων για χειρουργημένο πόδι Ανοιχτά μάτια: ΣΣΔ χειρ/υγιούς για ομάδα που έλαβε δόνηση
Cooprer,2005	Ομάδα ενδυνάμωσης 15 άτομα- Ομάδα βελτίωσης ισοροπίας, ιδιοδεκτικότητας 14 άτομα	16-50	Single leg hop for distance timed single leg hop over 6 m single leg cross-over triple hop	ΟΣΣΔ μεταξύ ομάδων ή δεικτών συμμετρίας κάτω άκρων
Decker,2002	Ομάδα χειρουργημένων 11 άτομα- Ομάδα ελέγχου 11 υγιή άτομα	26.9	vertical drop- landing test	Αρχική θέση επαφής: ΣΣΔ μεταξύ ομάδων για θέση ισχίου και ΠΔΚ αλλά όχι για θέση του γόνατος ΟΣΣΔ για μέγεθος της

				<p>μέγιστης κάθετης δύναμης αντίδρασης του εδάφους μεταξύ ομάδων</p> <p>ΣΣΔ μεταξύ των ομάδων για το χρόνο, και για τα δύο πόδια</p> <p>ΣΣΔ για το ποσοστό φόρτισης και για τα δύο πόδια μεταξύ των δύο ομάδων</p>
Delahunt,2011	Ομάδα ελέγχου 14 άτομα- ομάδα χειρουργημένων 14 άτομα	19-27	Drop vertical jump	<p>ΣΣΔ ΓΙΑ μέγιστη προσαγωγή ισχίου και έσω στροφή ισχίου</p> <p>ΟΣΣΔ για μέγιστη κάμψη ισχίου</p> <p>ΣΣΔ για μέγιστη προσαγωγή γόνατος και κάμψη γόνατος</p> <p>ΟΣΣΔ για μέγιστη έσω στροφή γόνατος</p>
Fernandes,2011	26 άτομα με interference screw fixation- 22 άτομα με double pin fixation	15-42	single leg hop	ΟΣΣΔ μεταξύ ομάδων
Gustavsson,2006	Ομάδα ελέγχου 15 άτομα- Ομάδα τραυματισμένων 30 άτομα- Ομάδα χειρουργημένων 35 άτομα	19-44	vertical jump, hop for distance, drop jump ακολουθούμενο από ένα double hop for distance, square hop, side hop	<p>-Ομάδα χειρουργημένων χειρ/υγιές πόδι ΣΣΔ σε όλα τα τεστ</p> <p>- ΣΣΔ μεταξύ ομάδα χειρουργημένων με ομάδα ελέγχου</p>
Hopper,2008	19 ασθενείς μετά από	19-34	6-meter timed hop, stair	ΣΣΔ χειρ/υγιούς

	ΠΠΧΣ		hop, cross-over hop vertical hop	Μη φυσιολογικοί δείκτες συμμετρίας κάτω άκρων για 6-meter timed hop την 12 ^η εβδομάδα, για το cross-over hop την 12 ^η , 18 ^η και 26 ^η εβδομάδα και για τα stair hop και vertical hop στην 12 ^η και 18 ^η εβδομάδα.
Isberg,2006	1 ομάδα με 11 άτομα που επιτρέπεται η παθητική και ενεργητική έκταση και μία ομάδα με 11 άτομα που δεν επιτρέπεται, μετά από ΠΠΧΣ	16-41	one leg hop test	ΟΣΣΔ μεταξύ ομάδων
Keays,2001	31 ασθενείς μετά από ΠΠΧΣ	19-38	shuttle run, side stepping και carioca, single leg hop test, triple hop test	ΣΣ βελτίωση προ- μετεγχειρητικά και για τα δύο πόδια
Lindström,2001	37 ασθενείς μετά από ΠΠΧΣ	16-55	one leg hop test, triple hop test, 6-m timed hop test και square hop test	ΣΣ βελτίωση για χειρ και υγιές κάτω άκρο στον 1 χρόνο ΣΣΔ σε βελτίωση χειρ σε σχέση με υγιές Φυσιολογικοί δείκτες συμμετρίας κάτω άκρων για άντρες Μη φυσιολογικοί δείκτες συμμετρίας κάτω άκρων για γυναίκες ΣΣΔ μεταξύ αντρών και

Mattacola,2002	Ομάδα χειρουργημένων 30 άτομα - Ομάδα ελέγχου 30 άτομα	17-34	single limb stance test two leg dynamic stance one leg hop for distance	γυναικών ΟΣΣΔ για δείκτη συμμετρίας κάτω άκρων ή δείκτη ισορροπίας ΣΣΔ για χειρ/υγιές για one leg hop for distance, ΣΣΔ για χειρουργημένο πόδι και αντίστοιχο της ομάδας ελέγχου
Mohammadi,2011	Ομάδα χειρουργημένων 30 ασθενείς- ομάδα ελέγχου 30 υγιείς	22-27	single limb stance	ΣΣΔ χειρ/υγιές, ΣΣΔ χειρουργημένου άκρου με τα αντίστοιχο της ομάδας ελέγχου
Myer,2011	Ομάδα χειρουργημένων 18 άτομα- ομάδα ελέγχου 20 άτομα	15-19	broad jump, vertical jump, τροποποιημένο T-test pro-shuttle, long shuttle, single leg hop for distance, cross -over hop for distance, triple hop for distance, 6-m timed hop	ΟΣΣΔ μεταξύ ομάδων για όλα τα τεστ ΣΣΔ για δείκτες συμμετρίας μεταξύ ομάδων για single leg hop for distance, cross -over hop for distance, triple hop for distance
Oroshimo,2010	13 ασθενείς μετά από ΠΠΧΣ.	23-43	Single leg hop	Φάση απογείωσης και φάση προσγείωσης: ΣΣΔ ROM αρθρώσεων χει/υγιές ΟΣΣΔ για μέγιστες κάθετες δυνάμεις αντίδρασης εδάφους
Risberg,2007	Ομάδα νευρομυικής αποκατάστασης 39 άτομα-	16-41	one leg static balance test two leg dynamic test	ΟΣΣΔ μεταξύ ομάδων για τα τεστ ή τους δείκτες

	ομάδα ενδυνάμωσης 35 άτομα		one leg hop test triple jump test stair hop Squat exercise	ισορροπίας
Salem,2003	11 ασθενείς μετά από ΠΠΧΣ	21-35		ΟΣΣΔ χειρ/υγιές για μέγιστη κάθετη δύναμη αντίδρασης εδάφους ΣΣΔ χειρ/υγιές για μέση μέγιστη τιμή γωνίας ραχιαίας κάμψης ΠΔΚ ΟΣΣΔ για γωνίες ισχίου, γόνατος
Shaw,2005	1 ομάδα με 48 άτομα που έκανε ασκήσεις τετρακεφάλου- μία ομάδα από 55 άτομα που δεν έκανε ασκήσεις τετρακεφάλου.	18-55	single leg hop test triple hop test	ΟΣΣΔ ΜΕΤΑΞΥ ΟΜΑΔΩΝ
Webster,2004	10 ασθενείς με ΠΠΧΣ BPTB- 10 ασθενείς με ΠΠΧΣ HS	18-34	one leg hop for distance vertical hop	ΟΣΣΔ χειρ/υγιές για ομάδα HS για μέγιστη γωνία κάμψης γόνατος ΣΣΔ χειρ/υγιές για ομάδα BPTB για μέγιστες κάθετες δυνάμεις αντίδρασης εδάφους ΟΣΣΔ μεταξύ ομάδων ή άκρων για vertical jump

3. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι Cooper et al. (2005) και Risberg et al. (2007), έκαναν παρόμοια έρευνα με σκοπό να συγκρίνουν τα αποτελέσματα ενός κλασσικού προγράμματος αποκατάστασης βασισμένο στην ενδυνάμωση, και ενός προγράμματος που βασίζεται στην επανεκπαίδευση της ισορροπίας και της ιδιοδεκτικότητας σε ασθενείς μετά από ΠΠΧΣ. Οι ερευνητές βρήκαν παρόμοια αποτελέσματα για τα λειτουργικά τεστ, τα οποία έδειξαν ότι δεν υπάρχει διαφορά στην αποκατάσταση της λειτουργικότητας μεταξύ των δύο ομάδων. Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων για το one leg hop for distance, το οποίο χρησιμοποιήθηκε και στις δύο περιπτώσεις, αλλά και για τα υπόλοιπα τεστ που χρησιμοποιήθηκαν, αλλά ούτε και για τους δείκτες συμμετρίας των κάτω άκρων και στις δύο έρευνες. Βρέθηκαν όμως διαφορές για τα υπόλοιπα εργαλεία μέτρησης, τα οποία ήταν παρόμοια και στις δύο περιπτώσεις, με την πρώτη έρευνα να δείχνει ότι η ομάδα που βελτιώθηκε περισσότερο είναι αυτή που παρακολούθησε το πρόγραμμα ενδυνάμωσης, ενώ η δεύτερη έρευνα ότι η ομάδα που βελτιώθηκε περισσότερο είναι η ομάδα που παρακολούθησε το πρόγραμμα νευρομυικής αποκατάστασης. Αυτή η διαφορά μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι οι δύο έρευνες έγιναν σε διαφορετικό χρόνο μετά την επέμβαση, η πρώτη στις 6 εβδομάδες, ενώ η δεύτερη στους 6 μήνες, και τα προγράμματα αποκατάστασης είχαν διαφορετική διάρκεια.

Οι Brunetti et al. (2006), εξέτασαν εάν η εφαρμογή δόνησης στα κάτω άκρα βοηθά στην αποκατάσταση της ισορροπίας. Στις 270 μέρες, κατά την αξιολόγηση της στάσης στο ένα πόδι, φάνηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων για την στάση στο χειρουργημένο πόδι με την ομάδα που έλαβε την δόνηση να έχει βελτιωθεί περισσότερο, όπως φαίνονται και διαφορές μεταξύ των δύο ποδιών στην ομάδα που έλαβε δόνηση με το χειρουργημένο πόδι να έχει βελτιωθεί περισσότερο, με την ροπή των εκτεινόντων μυών να είναι ίδια και στις δύο ομάδες, γεγονός που δείχνει ότι η εφαρμογή της δόνησης βοηθά στην αποκατάσταση ισορροπίας αλλά δεν έχει διαφορετικά αποτελέσματα στην αποκατάσταση της δύναμης

Οι Lindsrom et al.(2011) και Keays et al.(2001), αξιολόγησαν την λειτουργική αποκατάσταση των ασθενών μετά από ΠΠΧΣ, και σύγκριναν την βελτίωση σε σχέση με τις μετρήσεις 1 εβδομάδα πριν την επέμβαση. Και στις δύο έρευνες χρησιμοποιήθηκαν λειτουργικά τεστ, με τους πρώτους να χρησιμοποιούν μόνο το one

leg hop for distance προεγχειρητικά, το οποίο έδειξε σημαντική βελτίωση της λειτουργικότητας και στις δύο περιπτώσεις, παρ'όλο που οι έρευνες έγιναν σε διαφορετικό χρόνο, η πρώτη στον ένα χρόνο και η δεύτερη στους 6 μήνες μετά την ΠΠΧΣ. Οι Keays et al. χρησιμοποίησαν περισσότερα από ένα λειτουργικά τεστ και στις δύο περιπτώσεις, με τα αποτελέσματα να δείχνουν πως ένα χρόνο μετά την ΠΠΧΣ η λειτουργικότητα των κάτω άκρων έχει αποκατασταθεί. Και οι δύο έρευνες δείχνουν ότι τόσο στους 6 μήνες, όσο και στον ένα χρόνο μετά την ΠΠΧΣ, η λειτουργικότητα των κάτω άκρων έχει αποκατασταθεί σε σύγκριση με 1 εβδομάδα προεγχειρητικά, αλλά και ότι το χειρουργημένο κάτω άκρο έχει βελτιωθεί σε σχέση με το υγιές.

Οι Mohammadi et al. (2011), Mattacola et al. (2002), Brunetti et al. (2006) και Risberg et al. (2007), θέλησαν να εξετάσουν την στατική ισορροπία μετά από ΠΠΧΣ. Και στις 4 έρευνες χρησιμοποιήθηκε το single limb balance test για αυτό τον σκοπό.

Οι Mohammadi et al. και Mattacola et al. σύγκριναν την ισορροπία μεταξύ μίας ομάδας ασθενώς μετά από ΠΠΧΣ και μίας αντίστοιχης ομάδας υγιών ανθρώπων. Οι πρώτοι χρησιμοποίησαν επαγγελματίες αθλητές και βρήκαν σημαντικές διαφορές στην ισορροπία σε στάση στο χειρουργημένο πόδι σε σχέση με το υγιές αλλά και διαφορές με το αντίστοιχο πόδι της ομάδας ελέγχου. Ενώ οι δεύτεροι δεν βρήκαν διαφορές για τους δείκτες συμμετρίας της ισορροπίας των κάτω άκρων μεταξύ των δύο ομάδων. Η διαφορά των αποτελεσμάτων σε αυτές τις δύο έρευνες μπορεί να οφείλεται στο ότι, στην πρώτη έρευνα συμμετείχαν επαγγελματίες αθλητές και στις δύο ομάδες, με αποτέλεσμα η ομάδα μετά από ΠΠΧΣ να παρουσιάζει ελλείμματα σε σχέση με τους αθλητές που δεν έχουν κάποιο τραυματισμό, ενώ στην δεύτερη έρευνα που συμμετείχαν απλά δραστήριοι άνθρωποι οι οποίοι δεν ασχολούνται με τον αθλητισμό, να μην φαίνονται ελλείμματα σε σχέση με μία αντίστοιχη ομάδα υγιών.

Οι Brunetti et al. και Risberg et al. σύγκριναν την στατική ισορροπία σε δύο ομάδες ασθενών μετά από ΠΠΧΣ. Οι πρώτοι βρήκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων για στάση σε χειρουργημένο πόδι, ενώ οι δεύτεροι δεν βρίσκουν διαφορές για τους δείκτες ισορροπίας των κάτω άκρων μεταξύ των δύο ομάδων. Αν και οι δύο έρευνες έγιναν σε διαφορετικό χρόνο, η πρώτη στους 10 μήνες και η δεύτερη στους 6 μήνες μετά την ΠΠΧΣ, και οι δύο έρευνες αφορούσαν την

σύγκριση ενός κλασσικού προγράμματος αποκατάστασης βασισμένο στην ενδυνάμωση με ένα άλλο πρόγραμμα αποκατάστασης. Η διαφορά, λοιπόν στα αποτελέσματα μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι στην πρώτη έρευνα το πρόγραμμα βασιζόταν στην εφαρμογή δόνησης σε συνδυασμό με ένα πρόγραμμα αποκατάστασης, ενώ στην δεύτερη το πρόγραμμα ενδυνάμωσης συγκρίθηκε με ένα πρόγραμμα νευρομυκικής επανεκπαίδευσης.

Την δυναμική ισορροπία εξέτασαν οι Risberg et al. και Mattacola et al., οι πρώτοι σε ασθενείς μετά από ΠΠΧΣ σε σύγκριση με μία ομάδα υγιών ανθρώπων, ενώ οι δεύτεροι μεταξύ δύο ομάδων ασθενών που έλαβα διαφορετικό πρόγραμμα αποκατάστασης. Και στις δύο έρευνες δεν βρέθηκε ΣΣΔ για τον δείκτη ισορροπίας των κάτω άκρων μεταξύ των δύο ομάδων, γεγονός που δείχνει ότι η δυναμική ισορροπία δεν επηρεάστηκε από τα διαφορετικά προγράμματα αποκατάστασης και ότι στους 18 μήνες μετά την επέμβαση φαίνονται ίδια αποτελέσματα με αυτά ανθρώπων που δεν έχουν τραυματιστεί.

Οι Decker et al. (2002), Delahunt et al. (2011) και Webster et al. (2004), διερεύνησαν τις κινητικές και κινηματικές επιδόσεις ατόμων μετά από ΠΠΧΣ κατά την διάρκεια εκτέλεσης του drop vertical jump, οι δύο πρώτοι σύγκριναν τα αποτελέσματα με ομάδες ελέγχου και βρήκαν , ενώ οι Webster et al. σύγκριναν τα αποτελέσματα της ΠΠΧΣ με HS ή BPTB αυτομόσχευμα. Οι Decker et al. βρήκαν ΣΣΔ για την θέση ισχίου και ΠΔΚ κατά την φάση προσγείωσης αλλά όχι και για το γόνατο, όπως και ΣΣΔ για το εύρος κίνησης της ΠΔΚ αλλά όχι και του γόνατος και ισχίου μεταξύ της ομάδας των χειρουργημένων και της ομάδας ελέγχου. Τα ευρήματα με των Delahunt et al. δεν συμφωνούν με τα προηγούμενα, αλλά αποκαλύπτουν ΣΣΔ για την θέση του γόνατος και ισχίου μεταξύ ασθενών και υγιών, αλλά και για τα κινηματικά προφίλ αυτών των αρθρώσεων. Οι Webster et al., από την άλλη μεριά, βρίσκουν ΣΣΔ για την γωνία κάμψης του γόνατος μεταξύ χειρουργημένου και υγιούς άκρου στην ομάδα με το BPTB αυτομόσχευμα αλλά όχι και στην ομάδα με το HS αυτομόσχευμα. Όσον αφορά της μέγιστες κάθετες δυνάμεις αντίδρασης με του εδάφους, οι Decker et al. δεν βρίσκουν διαφορές μεταξύ ομάδων ή άκρων με τα αποτελέσματα τους να συμφωνούν με αυτά των Webster.

Τα ίδια αποτελέσματα διερεύνησαν οι τελευταίοι και για το one leg hop test όπου βρήκαν ότι οι μέγιστες κάθετες δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους στο

χειρουργημένο πόδι είναι μεγαλύτερο και στις δύο ομάδες, αλλά ΣΣ μόνο στην ομάδα με BPTB αυτομόσχευμα.

Οι διαφορές στα παραπάνω αποτελέσματα μπορεί να οφείλονται στην διαφορετική σύσταση των ομάδων, όπου οι Decker et al. χρησιμοποίησαν ερασιτέχνες αθλήτριες, οι Delahunt et al. άτομα που δεν ασχολούνται με τον αθλητισμό, ενώ οι Webster et al εξέτασαν τις διαφορές μεταξύ δύο ομάδων με διαφορετικά αυτομοσχεύματα που μπορεί να δίνουν διαφορετικά αποτελέσματα.

Οι Oroshimo et al. (2010) και Webster et al. (2004), έκαναν μία έρευνα με τα ίδια ερωτήματα, χρησιμοποιώντας όμως το one leg hop test με τα αποτελέσματα τους να συμφωνούν για την αξιολόγηση των μέγιστων κάθετων δυνάμεων αντίδρασης του εδάφους είναι ΣΣ για την ομάδα με BPTB αυτομόσχευμα και στις δύο μελέτες.

Τα αποτελέσματα των λειτουργικών τεστ δεν φάνηκε να επηρεάζονται από την εκτέλεση ασκήσεων ενδυνάμωσης τετρακεφάλου ή με από την εκτέλεση παθητικής και ενεργητικής κίνησης χωρίς περιορισμό, κατά τις 2 πρώτες μετεγχειρητικές εβδομάδες, όπως δείχνουν οι Shaw et al. και Isberg et al.. Τα αποτελέσματα φαίνονται επίσης ανεπηρέαστα από την επιλογή τεχνικής interference screw ή double pin κατά τους Fernandes et al. με καμία ΣΣΔ μεταξύ των δύο τεχνικών στο single leg hop for distance.

Από την άλλη πλευρά, οι Gustansson et al. (2006), δείχνουν ΣΣΔ μεταξύ χειρουργημένου και υγιούς ποδιού κατά την εκτέλεση των λειτουργικών τεστ, αλλά και διαφορές σε σύγκριση με μία ομάδα υγιών ανθρώπων, γεγονός που μπορεί να οφείλεται στον χρόνο που έγιναν τα τεστ, 2,5 μήνες μετά την εγχείρηση παρ' όλο που ακολουθήθηκε πρόγραμμα αποκατάστασης σε συνδυασμό με ασκήσεις στο σπίτι. Οι Hopper et al. βρήκαν τα ίδια αποτελέσματα αλλά σε διάστημα 13 μηνών μετά την επέμβαση αλλά με φυσιολογικούς δείκτες συμμετρίας κάτω άκρων.

Μία μόνο μελέτη σύγκρινε τα λειτουργικά αποτελέσματα μεταξύ αντρών και γυναικών. Οι Lindsrom et al.(2011) βρήκαν μη φυσιολογικούς δείκτες συμμετρίας κάτω άκρων στις γυναίκες και ΣΣΔ μεταξύ αντρών και γυναικών και μικρότερη βελτίωση 1 χρόνο μετά την επέμβαση σε σύγκριση με μία εβδομάδα πριν για τις γυναίκες σε σχέση με τους άντρες. Αυτό φαίνεται και από τα αποτελέσματα για τα ερωτηματολόγια αξιολόγησης της ποιότητας ζωής και της δραστηριότητας στα

αθλήματα (KOOS sports and recreation και KOOS knee-related quality-of-life), στα οποία οι γυναίκες έχουν μικρότερα σκορ σε σχέση με τους άντρες.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι λειτουργικές δοκιμασίες χρησιμοποιούνται σε πολλές έρευνες για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της αποκατάστασης ασθενών μετά από ΠΠΧΣ. Συχνά χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με άλλα εργαλεία αξιολόγησης, υποκειμενικά ή αντικειμενικά, τα οποία μπορεί να δείχνουν διαφορετικά αποτελέσματα. Έτσι, για να μπορεί να υπάρχει μια ολοκληρωμένη εικόνα για την έκβαση της αποκατάστασης του ασθενούς, τα αποτελέσματα από όλα τα εργαλεία αξιολόγησης συνυπολογίζονται. Τα λειτουργικά τεστ μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα μετά την χειρουργική αποκατάσταση, με το μικρότερο χρονικό διάστημα που συναντήσαμε στις έρευνες που αναλύσαμε να είναι οι 6 εβδομάδες.

Τα διαφορετικά προγράμματα αποκατάστασης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν δεν φαίνονται να επηρεάζουν τα αποτελέσματα όπως αυτά αξιολογούνται από τα λειτουργικά τεστ, εκτός μόνο από την εφαρμογή δόνησης σε συνδυασμό με ένα πρόγραμμα ενδυνάμωσης που φαίνεται να επιδρά θετικά στην βελτίωση της στατικής ισορροπίας.

Το επίπεδο δραστηριότητας των ασθενών μπορεί να επηρεάσει τόσο την κινητική και κινηματική συμπεριφορά των ασθενών μετά από ΠΠΧΣ, όσο και την αποκατάσταση της ισορροπίας, με τους επαγγελματίες αθλητές να έχουν καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τους ερασιτέχνες αθλητές και τα άτομα που δεν αθλούνται.

Η επιλογή του μοσχεύματος φαίνεται επίσης να είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει τα αποτελέσματα. Ασθενείς με BPTB ή HS αυτομόσχευμα έχουν διαφορετική κινητική και κινηματική συμπεριφορά.

Τέλος, το φύλο φαίνεται να είναι σημαντικός παράγοντας. Οι γυναίκες έχουν φτωχότερα λειτουργικά αποτελέσματα σε σχέση με τους άντρες αλλά και πιο αργή αποκατάσταση.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- 1. Alexander Gustavsson , Camille Neeter , Pia Thomee , Karin Gravare Silbernagel , Jesper Augustsson , Roland Thomee , Jon Karlsson** (2006). A test battery for evaluating hop performance in patients with an ACL injury and patients who have undergone ACL reconstruction.
- 2. Bigozzi Simone, Zaffagnini Stefano, Lopomo Nicola, H. Fu Freddie, Irrgang James , Marcacci Maurilio** (2010) Clinical relevance of static and dynamic tests after anatomical double-bundle ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* .
- 3. Brunetti O. , Filippi G.M , Lorenzini , Liti A. , Panichi R. , Roscini , Pettorossi V.E. , Cerulli G.** (2006) Improvements of posture stability by vibratory stimulation following anterior cruciate ligament reconstruction.
- 4. Carl G. Mattacola , David H. Perrint , Bruce M. Gansnedert , Joe H. Gieckt , Ethan N. Salibat , Frank C. McCue** (2002). Strength, functional outcome and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction.
- 5. Ceaglio Sebastián, Alberto Federico, Catalfamo Paola Andrea, Braidot Ariel Andrés** (2010) Muscular Activity during Dynamic Squats in Patients with ACLReconstruction.
- 6. Cooper R.L , Taylor N.F , Feller J.A** (2005) A randomized controlled trial of proprioceptive and balance training after surgical reconstruction of the anterior cruciate ligament.
- 7. Decker Michael J, Torry Michael R, Noonan Thomas J, Riviere Amy, Sterett William I** (2002) Landing adaptations after ACL reconstruction.
- 8. Delahunt Eamonn, Sweeney Lauren, Chawke Mark, Kelleher Judy, Murphy Katie, Patterson Matt, Prendiville Anna** (2011) Lower Limb Kinematic Alterations during Drop Vertical Jumps in Female Athletes Who Have Undergone Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Orthop Res*.
- 9. Duthon VB, Barea C, Abrassart S, Fasel JH, Fritschy D, Menetrey J** (2006). Anatomy of the anterior cruciate ligament.
- 10. Fernandes Tiago Lazzaretti, Protta Thiago Rocha, Fregni Felipe, Bolliger Neto Raul, Pedrinelli Andre, Camanho Gilberto Luis, Hernandez Arnaldo Jose** (2011) Isokinetic muscle strength and knee function associated with double femoral pin fixation and fixation with interference screw in anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*.

11. **George J. Salem , PhD , Ruden Salinas DPT , F. Victor Harding MA.** (2003). Bilateral kinematic and kinetic analysis of the squat exercise after anterior cruciate ligament reconstruction.
12. **Gloria K.H. Wu, BSc, Gabriel Y.F. Ng, PhD, Arthur F.T. Mak, PhD** (2011) Effects of Knee Bracing on the Functional Performance of Patients With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction.
13. **Gregory D. Myer , Laura C. Schmitt , Jensen L. Brent , Kevin R. Ford , Kim D. Barber Foss , Bradley J. Scherer , Robert S. Heidt JR , Jon G. Divine , Timothy E. Hewett.** (2011) Utilization of modified NFL combine testing to indentify functional deficits in athletes following ACL reconstruction.
14. **Hopper Diana M, Suet C. Goh, Laurel A. Wentwarth, Derek Y. K. Chan, Jay H.W. Chan, Gregory J. Wootton, Geoffrey R. Strauss, Jaffrey J.W. Boyle.** (2002) Test-retest reliability of knee rating scales and functional hop tests one year following anterior cruciate ligament reconstruction.
15. **Hopper Diana M., PhD, Geoff R. Strauss, MPE, Jeff J. Boyle, PhD, Jonathan Bell, MSc** (2008) Functional Recovery After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Longitudinal Perspective. Arch Phys Med Rehabil.
16. **Huston L, Greenfield M., Wojtys E** (2000). Anterior Cruciate Ligament injuries in the female athlete. Clinical Orthopaedics and Related Research.
17. **Jesper Augustsson , Ronald Thomme , Jon Karlsson** (2004). Ability of a new hop test to determine functional deficitis after anterior cruciate ligament reconstruction.
18. **JK Loudon, PhD, PT, ATC** Lower Extremity Functional Testing.
19. **Jonas Isberg , Eva Faxen , Sveinbjorn Brandsson , Bengt I. Eriksson , Johan Karrholm , Jon Karlsson** (2006). Early active extension after anterior cruciate ligament reconstruction does not result in increased laxity of the knee.
20. **Joseph Hamill, Ph.D. Kathleen M. Knutzen, Ph.D.** Lippincott Williams & Wilkins Biomechanical Basis of Human Movement Second Edition (2003)
21. **Karasel Seide, Akpinar Berrin Gulbahar Selim, Baydar Meltem, El Osman, Pinar Halit, Tatari Hasan, Karaoglan Osman, Akalin Elif** (2010) Clinical and functional outcomes and proprioception after a modified accelerated rehabilitation program following anterior cruciate

ligament reconstruction with patellar tendon autograft. . Acta Orthop Traumatol Turc.

22. **Karl F. Orishimo , Ian Kremenic , Michael J. Mullaney , Malachy P. McHung , Stephen J. Nicholas.** (2010) Adaptations in single-leg hop biomechanics following anterior cruciate ligament reconstruction.
23. **Kate E. Webster , Rafael Gonzalez-Adrio , Julian A. Feller.** (2004). Dynamic joint loading following hamstrings and patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction.
24. **Keays S.L., J. Bullock-Saxton, A.C. Keay, P. Newcombe** (2001) Muscle strength and function before and after anterior cruciate ligament reconstruction using semitendinosus and gracilis.
25. **Lephart SM, Pincivero DM, Giraldo JL, Fu FH** (1997). The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries.
26. **Lindstrom M., Strandberg S., Wredmark T., Fellander-Tsai T., Henriksson M.** (2011) Functional and muscle morphometric effects of ACL reconstruction. A prospective CT study with 1 year follow-up. Scand J Med Sci Sports.
27. **Michael J. Decker, Michael R. Torry , Thomas J. Noonan , Amy Riviere , William I. Sterett.** (2002) Landing adaptations after ACL reconstruction.
28. **Mohammadi Farshid, Salavati Mahyar, Akhbari Behnam , Mazaheri Masood, Khorrami Mojdeh, Negahban Hossein** (2011) Static and dynamic postural control in competitive athletes after anterior cruciate ligament reconstruction and controls. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.
29. **Ortiz Alexis, Olson Sharon, Trudelle-Jackson Elaine, Rosario Martin, Venegas Heidi L.**(2011) Landing Mechanics During Side Hopping and Crossover Hopping Maneuvers in Noninjured Women and Women With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction.
30. **Paessler HH, Michel D**(1992). How new is the Lachman test? The American of Journal Sports Medicine
31. **Risberg M A, Moksnes H, Storevold A, et al.** (2009) Rehabilitation after anterior cruciate ligament injury influences joint loading during walking but not hopping.
32. **Risberg May Arna , Holm Inger , Myklebust Grethe , Engebretsen Lars.** (2007) Neuromuscular training versus strength training during 6

months after anterior cruciate ligament reconstruction. A randomized clinical trial.

- 33. Susan J. Hall, Ph.D.** Basic Biomechanics Fifth Edition Department of Health, Nutrition and Exercise Sciences University of Delaware Mc Graw-Hill International Edition (2007).
- 34. Thomee Roland, Kaplan Yonatan, Kvist Joanna, Myklebust Grethe, Risberg May Arna, Theisen Daniel, Tsepis Elias, Werner Suzanne, Wondrasch Barbara, Witvrouw Erik.** (2011) Muscle strength and hop performance criteria prior to return to sports after ACL reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.
- 35. Torg JS, Conrad W, Kalen V(1976)** .Clinical diagnosis of cruciate instability in the athlete. American Journal Sports Medicine.
- 36. Triston Shaw , Marie T Williams , Lusy S Chipchase.** (2005). Do early quadriceps exercises affect the outcome of ACL reconstruction? A randomised controlled trial.
- 37. Zampeli Francesca, M.D., Ntoulia Aikaterini, M.D., Giotis Dimitrios, M.D., Tsiaras A. Vasileios, P.E., M.Sc., Argyropoulou Maria, M.D., Pappas Evangelos, P.T., Ph.D., O.C.S., and. Georgoulis D Anastasios, M.D.** (2011) Correlation Between Anterior Cruciate Ligament Graft Obliquity and Tibial Rotation During Dynamic Pivoting Activities in Patients With Anatomic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: An In Vivo Examination. Arthroscopy .
- 38. Γεώργιος Ι. Αμπατζίδης.** Αθλητικές Κακώσεις. University Studio Press Θεσσαλονίκη 1998 Β΄ ανατύπωση 2003.
- 39. Διομίδης Α. Κοτζαηλίας.** Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του μυοσκελετικού συστήματος. University Studio Press Θεσσαλονίκη 2008.
- 40. Ηλίας Ε. Λαμπίρης.** Ορθοπαιδική και τραυματολογία. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης 2003.
- 41. Παναγιώτης Ν. Σκανδαλάκης.** Gray's Ανατομία. 2η Ελληνική Έκδοση. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης 2007.
- 42. Τσέπης Ηλίας , Φουσέκης Κων/νος.** Σημειώσεις Εργαστήριο Εμβιομηχανικής 2007.