

ΑΤΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Βελτίωση του Ιδιοδεκτικού Ελλείμματος στην Άρθρωση του Γόνατος μετά από Ρήξη του Προσθίου Χιαστού Συνδέσμου

Παρ. Α. Αργυριάδης

Φυσικοθεραπευτής

Επικοινωνία: Email: pargyriadis@yahoo.gr

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μηχανική κάκωση της ρήξης του προσθίου χιαστού χαρακτηρίζεται από μία πληθώρα λειτουργικών κινητικών και κινηματικών ελλειμμάτων στην άρθρωση του γόνατος. Το ιδιοδεκτικό έλλειμμα το οποίο επέρχεται σε τέτοιου είδους κακώσεις εντοπίστηκε από πολύ νωρίς και περιγράφηκε από διάφορους ερευνητές (Roberts, 2006).

Μελετώντας την βιβλιογραφία και το πλήθος των αρθρογραφικών μελετών που υπάρχουν στο συγκεκριμένο ζήτημα η ιδιοδεκτικότητα ορίζεται ως η ικανότητα αντίληψης της θέσης της άρθρωσης στο χώρο όπως αυτή γίνεται αντιληπτή από το ΚΝΣ. Το κεντρικό νευρικό σύστημα λαμβάνει πληροφορίες από εξειδικευμένες νευρικές απολήξεις, ή μηχανοϋποδοχείς, οι οποίοι εντοπίζονται στο δέρμα, στους μύς, στους τένοντες, στον αρθρικό θύλακο και στους συνδέσμους. Οι πληροφορίες αυτές, συνδυαζόμενες και με αντίστοιχες από το αιθουσαίο σύστημα και το οπτικό πεδίο, παρέχουν στο ΚΝΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Άνδρας 50 ετών, με μηχανική ρήξη προσθίου ακολούθησε πρόγραμμα αποκατάστασης, δίνοντας έμφαση στο ιδιοδεκτικό έλλειμμα το οποίο παρουσιάζει η άρθρωση του γόνατος μετά την κάκωση. Η αξιολόγηση και η προσπάθεια επανεκπαίδευσης της ιδιοδεκτικότητας βασίστηκε στη δυναμική κινητοποίηση όλης της βιοκινητικής αλυσίδας του κάτω άκρου, και όχι αποκλειστικά στην άρθρωση του γόνατος, με τη χρήση πλατφόρμας δύναμης.

Λέξεις κλειδιά: πρόσθιος χιαστός σύνδεσμός, ιδιοδεκτικότητα, σταθερότητα του γόνατος, έλλειμμα ιδιοδεκτικότητας σε ρήξη προσθίου χιαστού

Abstract

A healthy male adult, 50 years old, underwent a rehabilitation programme after a ACL mechanical rupture, with special emphasis on the proprioceptive deficit of the knee joint following the lesion. The assessment and the rehabilitation of the proprioception was based on the dynamic movements of the entire biokinetic chain of the lower limb, and not exclusively on the knee joint, through the use of a forceplate platform.

Key words: Anterior Cruciate Ligament (ACL) deficiency, proprioception, knee stability, proprioception deficit in ACL deficiency

όλες εκείνες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με την τοποθέτηση του μέλους στο χώρο (Rudolph 2004, Roberts 2004).

Οι μηχανοϋποδοχείς εντοπίζονται, εκτός από τον αρθρικό θύλακο (Krogsgaard et al, 2002), και στους μηνίσκους (Beynon et al, 2002), τους χιαστούς συνδέσμους (Georgoulis et al, 2001), τους πλάγιους συνδέσμους (Gerulli et al,

2001) και στο λιπώδες υπόστρωμα της επιγονατίδας, υποεπιγονατιδικά (Friden, 2001). Τέλος πιστεύεται ότι ο πρόσθιος χιαστός εκτός από τον σταθεροποιητικό ρόλο που παρέχει στην άρθρωση του γόνατος, παρέχει και αισθητικό ρόλο. Οι Kennedy et al (2001) αναφέρουν ότι το οπίσθιο αρθρικό νεύρο αποτελεί το κύριο νεύρο για τον πρόσθιο χιαστό, όπως

ΑΤΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

επίσης και για τους μηχανοϋποδοχείς αυτού και των υπολοίπων δομικών στοιχείων (θύλακας, μηνίσκος, λοιποί σύνδεσμοι).

Ένας τραυματισμός στο γόνατο, ο οποίος περιλαμβάνει μια ρήξη προσθίου χιαστού συνδέσμου, σε πολλές κλινικές περιπτώσεις περιλαμβάνει κάκωση στους πλαγίους συνδέσμους και στους μηνίσκους, όπως επίσης και στον χόνδρο του μηριαίου οστού και του κνημιαίου πλατώ. Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι δύσκολο να αξιολογηθεί η ακριβής αιτία του ιδιοδεκτικού ελλείμματος, με βάση αυτά που προαναφέρθηκαν. Γίνεται συνεπώς αντιληπτό από τα προαναφερθέντα ότι η ρήξη του προσθίου χιαστού και οι συνακόλουθες βλάβες, οι οποίες είναι δυνατόν να συνυπάρχουν στους περιβάλλοντες τον σύνδεσμο αυτό ιστούς, επιφέρουν διαφοροποίηση των ερεθισμάτων από το γόνατο προς το κεντρικό νευρικό σύστημα. Επιπλέον, το ιδιοδεκτικό αυτό έλλειμμα, λόγω της απώλειας του προσθίου χιαστού, παρεμποδίζει τους μυς της άρθρωσης του γόνατος να ανταποκριθούν σωστά στα εφαρμοζόμενα, σε αυτή, φορτία (Pap et al, 1999). Η κατάσταση αυτή καθιστά το γόνατο περισσότερο επιρρεπές σε επεισόδια αστάθειας και πρόκλησης νέων τραυματισμών και εκφυλιστικών διαδικασιών.

Έτσι λοιπόν οι Beard et al (1994) θεωρούν ότι η αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας είναι συνδυασμός της αξιολόγησης τριών συστατικών:

1. Στατική αντίληψη της θέσης της άρθρωσης.
2. Αντίληψη της κίνησης και της επιτάχυνσης αυτής

(κιναισθητική αντίληψη).

3. Δραστηριοποίηση κλειστής βιοκινητικής αλυσίδας, η οποία είναι απαραίτητη για την αξιολόγηση της αντανακλαστικής ανταπόκρισης και της μυϊκής δραστηριοποίησης.

Οι περισσότερες ερευνητικές εργασίες χρησιμοποιούν μεθόδους, οι οποίες βασίζονται στην ικανότητα αντίληψης της κίνησης παθητικά, και στην ικανότητα αναπαραγωγής της κίνησης τόσο μέσω οπτικής εκτίμησης ή μέσω ενεργητικού επαναπροσδιορισμού της πρότερης κατεχόμενης θέσης (Jerosch et al 1996, Wright et al 1995, Beard et al 1994, Beard et al 1993, Corrigan et al 1992, Krogsgaard et al 2002, Beynnon et al 2002, Friden et al 2002). Νεότεροι ερευνητές χρησιμοποίησαν άλλες μεθόδους όπως το άλμα σε μήκος με το πάσχον μέλος (one-leg hop-OLH) και το κατακόρυφο άλμα με το πάσχον μέλος (one-leg vertical jump-OLV) (Corrigan et al 1992). Επιπλέον, έχει αξιολογηθεί και η παθητική κινητοποίηση του μέλους σε διαφορετικές γωνιακές ταχύτητες (Krogsgaard et al 2002).

Η απώλεια του προσθίου χιαστού και η απουσία, συνεπώς, της δράσης του, διαφοροποιεί τις μικροκινήσεις κύλισης και ολίσθησης του μηριαίου και της κνήμης κατά τις κινήσεις της άρθρωσης του γόνατος, καθιστώντας έτσι τους μηνίσκους επιρρεπείς σε τραυματισμούς. Επιπρόσθετα, οι εντοπιζόμενες αλλοιώσεις στον χόνδρο και οι αναφερόμενοι τραυματισμοί αυτού, είναι δυνατόν να παρουσιαστούν ακόμη και σε ποσοστό 50%, ενώ διάφορες follow-up ερευνητικές εργασίες αναφέρουν

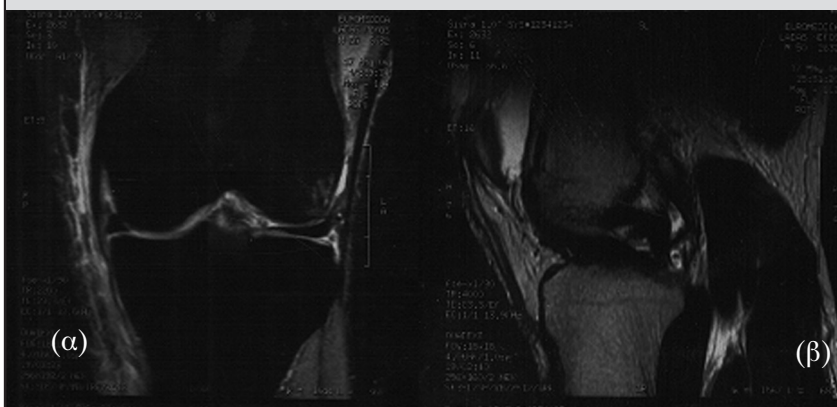
αντίστοιχα ποσοστά της τάξης του 50% έως 92%.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Ιστορικό της κάκωσης

Ενήλικος άνδρας ηλικίας 50 ετών, υπάλληλος γραφείου, χωρίς κάποια άλλα προβλήματα υγείας, προσήλθε για αξιολόγηση 7 μέρες μετά τη διάγνωση ρήξης του προσθίου χιαστού. Ο ασθενής τραυματίστηκε κατά τη διάρκεια αθλητικής δραστηριότητας (ποδόσφαιρο), όπου όπως ανέφερε ο ίδιος, το πόδι του "κλείδωσε" στο έδαφος ενώ το γόνατο του πραγματοποίησε στροφική κίνηση ακολουθώντας την πορεία κίνησης που διέγραφε το υπόλοιπο σώμα του.

Η κλινική εικόνα του ασθενούς περιλάμβανε πλήρη ρήξη του προσθίου χιαστού, (Εικόνα 1) μερική ρήξη του έσω πλαγίου συνδέσμου και κάκωση, χωρίς ρήξη, του έσω μηνίσκου. Το οίδημα στην άρθρωση ήταν αυξημένο με κλυδωνισμό της επιγονατίδας, περιορισμό στην κάμψη και στην έκταση, και αναφερόμενο πόνο κατά την προσπάθεια παθητικής έκτασης. Το πρότυπο βάδισης ήταν σαφέστατα διαφοροποιημένο, με πόνο κατά τη φάση φόρτισης του μέλους και διαφοροποίηση του μήκους βήματος ανάμεσα στα δύο σκέλη. Ταυτόχρονα ο ασθενής ανέφερε αίσθημα αστάθειας της άρθρωσης (τάση της άρθρωσης «να φύγει»). Ο ασθενής χρησιμοποίησε βακτηρίες κατά τη βάδιση και εφαρμόστηκε βάδιση τριών σημείων στο αρχικό στάδιο της αποθεραπείας. Ταυτόχρονα τοποθετήθηκε μηροκνημιαίος νάρθηκας με περιορισμό στις 90°.

ΕΙΚΟΝΑ 1. Απεικόνιση (M.R.I.) των παθολογικών ευρημάτων

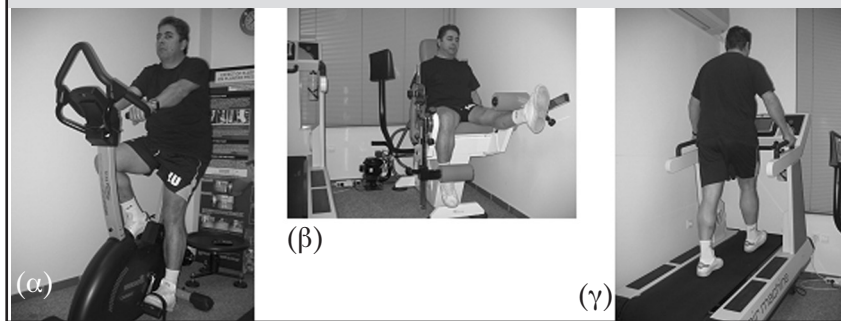
Κατά την αξιολόγηση του ασθενούς από τον ορθοπαιδικό ιατρό του δεν χορηγήθηκε κάποιο φάρμακο με αποιδηματική δράση, παρά μόνο παυσίπονα σε περίπτωση έντονου άλγους. Το ζήτημα, το οποίο τέθηκε εξ αρχής, ήταν το δίλημμα της χειρουργικής επέμβασης ή της συντηρητικής αποκατάστασης. Με τη χρήση του αρθρόμετρου KT-1000, αξιολογήθηκε η προσθιοπίσθια αστάθεια της άρθρωσης. Η άποψη του θεράποντος ιατρού ήταν υπέρ της αποφυγής της χειρουργικής επέμβασης, αφού η αστάθεια της άρθρωσης δεν ξεπερνούσε τον συντελεστή 2.

Εφαρμογή γενικού φυσικοθεραπευτικού προγράμματος αποκατάστασης

Το μέλημα στα πρώτα στάδια του προγράμματος ήταν η εφαρμογή αποιδηματικών μέσων στην άρθρωση και η βελτίωση, μεταγενέστερα, του εύρους τροχιάς και της μυϊκής ισχύος. Έτσι στα αρχικά στάδια η κρυοθεραπεία (είτε με τη μορφή πάγου είτε με τη μορφή διοχετευόμενου κρύου αέρα) σε συνδυασμό με αποιδηματικής μορφής ηλεκτροθεραπεία βελτίωσαν, ταχύτατα, την εικόνα

λογικού προτύπου κίνησης της άρθρωσης του γόνατος, έκανε ποδηλάτο, σε μικρές γωνίες κάμψης αρχικά και μεγαλύτερες στην πορεία του προγράμματος, όπως επίσης και βάδιση σε εργομετρικό διάδρομο σε προοδευτικά αυξανόμενες γωνίες κλίσης και ταχύτητα βάδισης (Εικόνα 3).

Το πρόγραμμα ολοκληρώθηκε με ασκήσεις ενδυνάμωσης, τόσο στο ισοκινητικό δυναμόμετρο, όσο και με λάστιχα μεταβαλλόμενης αντίστασης σε διαγώνια πρό-

ΕΙΚΟΝΑ 3. Πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης με την χρήση ποδηλάτου (α), ισοτονικού δυναμόμετρου (β) και εργομετρικού διαδρόμου βάδισης (γ).

της άρθρωσης και συνέβαλαν στην διευκόλυνση της επανάκτησης του εύρους τροχιάς σε ικανοποιητικό βαθμό. Ταυτόχρονα βελτιώθηκε η τροφικότητα στην περιοχή του έσω πλαγίου συνδέσμου, ώστε να περιοριστούν στο ελάχιστο τα αποτελέσματα της περιόδου ακινητοποίησης της άρθρωσης.

Ακολούθως ξεκίνησε πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης με την εφαρμογή ισομετρικών συσπάσεων, είτε μέσω ηλεκτρικού μυϊκού ερεθισμού, είτε με τη μορφή εκούσιων συσπάσεων από τον ασθενή σε διαφορετικές γωνίες από 0° έκταση έως 45° κάμψη με τη βοήθεια ισοκινητικού και ισοτονικού δυναμόμετρου. Ταυτόχρονα ο ασθενής, προς εκμάθηση του φυσιο-

τυπα κίνησης (πρότυπα κίνησης PNF) και βάδιση μέσα στο νερό (σε διαφορετικά ύψη στάθμης).

Αξιολόγηση της ιδιοδεκτικότητας

Βιομηχανική ανάλυση της διαδικασίας αξιολόγησης

Σε αντίθεση με τα υπόλοιπα προγράμματα αξιολόγησης της ιδιοδεκτικότητας, τα οποία αναφέρονται βιβλιογραφικά, σκοπός της παρούσας αξιολόγησης δεν ήταν η ικανότητα αντίληψης της κίνησης της άρθρωσης του γόνατος παθητικά από διαφορετικές θέσεις, και σε διαφορετικές γωνιακές ταχύτητες.

Όπως αναφέρει οι Hewett et al (2006), στην πλειοψηφία των

ΑΤΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

αναφερόμενων τραυματισμών του προσθίου χιαστού, ο μηχανισμός κάκωσης πραγματοποιήθηκε σε μικρές γωνίες κίνησης της άρθρωσης. Ο μηχανισμός κάκωσης, ουσιαστικά, είναι ένας συνδυασμός κάμψης και στροφής του μηρού γύρω από τον άξονα κίνησης που διέρχεται από την κνήμη και συγκεκριμένα από σημείο πρόσφυσης του προσθίου χιαστού στο κνημιαίο πλατώ.

Έτσι λοιπόν, η αρχή της μεθόδου που εφαρμόστηκε στηρίζεται στην πραγματοποίηση κινήσεων σε μικρές γωνίες. Ταυτόχρονα, ο μηχανισμός κάκωσης περιλαμβάνει και όλη την υπόλοιπη βιοκινητική αλυσίδα του κάτω άκρου, δηλαδή την ποδοκνημική και το ισχίο. Άρα συνεπώς οι αρθρώσεις αυτές δε θα πρέπει να μείνουν αμέτοχες από την διαδικασία του προγράμματος αποκατάστασης της ιδιοδεκτικότητας.

Περιγραφή μέσου αξιολόγησης

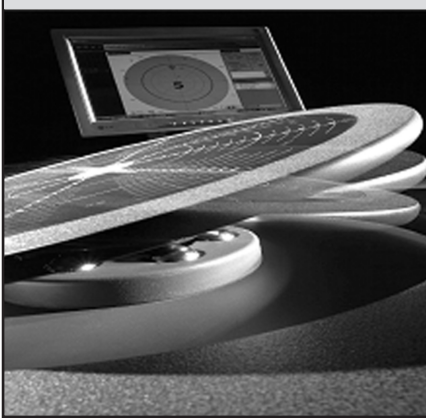
Η εκτίμηση της ιδιοδεκτικότητας, όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, γίνεται συνήθως αξιολογώντας τη δυνατότητα αντίληψης της κίνησης κάμψης-έκτασης, τοποθετώντας τον ασθενή σε μια στατική θέση, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η κινηματική συμπεριφορά των υπολοίπων αρθρώσεων και συνεπώς της συνολικής κινηματικής αλυσίδας του κάτω άκρου.

Πώς διαφοροποιείται όμως η ιδιοδεκτική συμπεριφορά του γόνατος, το οποίο έχει υποστεί ρήξη προσθίου χιαστού, όταν αξιολογείται όλο το κάτω άκρο; Το ερώτημα αυτό μπορεί να απαντηθεί με τη χρήση μιας ηλεκτρονικής πλατφόρμας ιδιοδεκτικότητας

(Εικόνα 4). Ο ασθενής τοποθετεί το προς αξιολόγηση σκέλος πάνω στην πλατφόρμα και εκτελεί μια κυκλική κίνηση. Κατά τη διάρκεια αυτής της κίνησης όλες οι μεγάλες αρθρώσεις του κάτω άκρου (ισχίο, γόνατο, ποδοκνημική) συμμετέχουν ενεργά. Ταυτόχρονα, η προς αξιολόγηση άρθρωση συμμετέχει σε πιο ενεργητικές διαδικασίες από μια απλή κίνηση κάμψης-έκτασης, αφού αποτελεί τμήμα μιας πολύπλοκης κινητικής αλυσίδας. Η κίνηση που πραγματοποιεί ο συμμετέχων καταγράφεται από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή και αποτυπώνεται στην οθόνη αυτού ως προϊόν προσπάθειας πραγματοποίησης μιας κυκλικής κίνησης (Εικόνα 4). Έτσι ο ασθενής έχει τη δυνατότητα να αναγνωρίζει τα σημεία της κίνησης όπου είναι λανθασμένη και να τα διορθώνει.

Η συσκευή περιλαμβάνει 8 τμηματικούς αισθητήρες. Με την ολοκλήρωση ενός αριθμού κυκλικών κινήσεων (έως 5 σε αριθμό) το λογισμικό της συσκευής αναγνωρίζει εκείνα τα τμήματα της κίνησης, τα οποία απέκλιναν από τη μέση τιμή σφάλματος, όπως ορι-

ΕΙΚΟΝΑ 4. Απεικόνιση της πλατφόρμας αξιολόγησης της ιδιοδεκτικότητας.



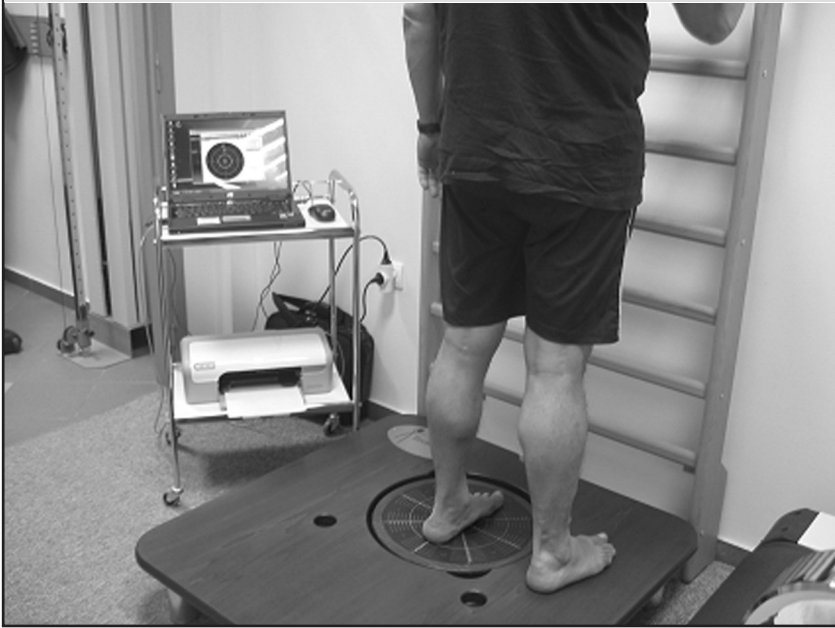
ζόταν από το σύνολο της κίνησης. Ταυτόχρονα, παρέχονται προγράμματα επανεκπαίδευσης εκείνων των τμημάτων, στα οποία εντοπίζονταν αποκλίσεις από τη μέση τιμή.

Περιγραφή της διαδικασίας μέτρησης

Ο ασθενής τοποθετεί το προς εξέταση σκέλος (πάσχον και υγιές, μιας και αξιολογήθηκαν και τα δύο) πάνω στην πλατφόρμα χωρίς την παρέμβαση υποδήματος ή κάποιου άλλου μέσου. Το έτερο σκέλος σταθεροποιείται σε πλατφόρμα ίδιου ύψους. Ο ασθενής στέκεται όρθιος στηριζόμενος από ένα πολύζυγο. Η οθόνη της Η/Υ τοποθετείται κοντά στον ασθενή, ώστε η οπτική επαφή να είναι εύκολη, χωρίς πραγματοποίηση στροφικής κίνησης από τον κορμό του ασθενή.

Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων ένα άτομο έλεγχε την πρόοδο της μέτρησης, ενώ ένα δεύτερο αξιολογούσε τη στάση του ασθενή πάνω στην πλατφόρμα, αποτρέποντας την αλλαγή στάσης του (κάμψη ισχίων, κάμψη οσφύς, κλίση του σώματος προς την υπό εξέταση πλευρά) (Εικόνα 5).

Οι μετρήσεις ξεκίνησαν από την πρώτη μέρα του προγράμματος αποκατάστασης. Στα αρχικά στάδια ήταν δύσκολο να πραγματοποιηθούν, διότι ο ασθενής ανέφερε πόνο κατά την εκτέλεση της απαιτούμενης κίνησης. Έτσι αυτές οι μετρήσεις δεν συμπεριλήφθηκαν. Με την πρόοδο του προγράμματος και τη βελτίωση της κλινικής εικόνας (ελάττωση του οιδήματος, βελτίωση του εύρους τροχιάς, σταδιακή ενδυνάμωση), οι μετρήσεις κατέστησαν δυνα-

ΕΙΚΟΝΑ 5. Απεικόνιση της διαδικασίας μέτρησης

τόν να πραγματοποιηθούν πιο εύκολα από τον ασθενή, καταλήγοντας σε πιο εποικοδομητικά συμπεράσματα. Το πρόγραμμα ιδιοδεκτικής επανεκπαίδευσης εφαρμόζονταν μετά το τέλος κάθε αξιολόγησης, ανάλογα με το αποτέλεσμα αυτής.

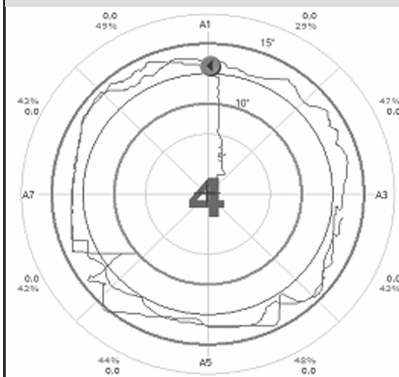
Αφού εξηγήθηκε λεπτομερώς στον ασθενή η διαδικασία αξιολόγησης χωρίς να του δοθεί η διαδικασία εκπαίδευσης της τεχνικής, για την αποφυγή του φαινομένου της προσαρμογής, τοποθετούσε το προς αξιολόγηση σκέλος πάνω στην πλατφόρμα (Εικόνα 5). Με την έναρξη της διαδικασίας ο ασθενής πρέπει να πραγματοποιήσει 5, εάν ήταν δυνατό, αριστερόστροφους κύκλους μέσα σε ένα διάστημα 2 λεπτών.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

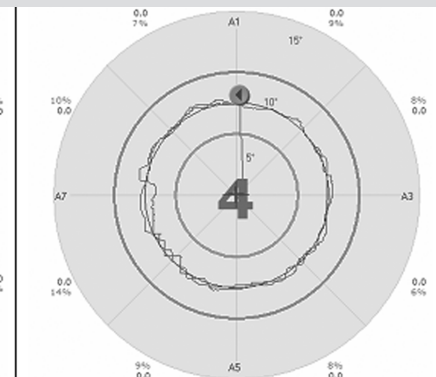
Ο ασθενής κατά τη διάρκεια των συνεδριών αξιολόγησης είχε την δυνατότητα να παρακολουθεί

ση του πόνου και η δυσκολία στην κίνηση του άκρου κατέστησε δύσκολη την πραγματοποίηση της αξιολόγησης. Μετά την πραγματοποίηση της πρώτης αξιολόγησης παρατηρήσαμε σημαντική αδυναμία πραγματοποίησης της κίνησης, όπως τη ζητήσαμε από τον ασθενή, κάτι το οποίο δεν ισχύει για το υγιές πόδι. Ταυτόχρονα, η μέση απόκλιση σφάλματος, όσο αφορά την ζητούμενη κίνηση παρουσίαζε ελάττωση κατά τη πρόοδο των συνεδριών (Πίνακας 1). Γεγονός το οποίο μπορεί να εξηγηθεί ως η ικανότητα καλύτερης αντίληψης της κίνησης και άρα ως βελτίωση της κιναισθητικής ανταπόκρισης της ιδιοδεκτικότητας (Εικόνα 6).

Απεικόνιση της ιδιοδεκτικής κιναισθησίας κατά την πρώτη συνεδρία

**Εικόνα 6α**

Απεικόνιση της ιδιοδεκτικής κιναισθησίας κατά την τελευταία συνεδρία

**Εικόνα 6β**

και να διορθώνει, ο ίδιος τη διαταραχή της κίνησής του. Έτσι, αφενός γινόταν αξιολόγηση της ιδιοδεκτικής κιναισθησίας, αφετέρου επανεκπαίδευση αυτής. Το λειτουργικό πρόγραμμα του συστήματος αξιολόγησης κατέγραφε το ποσοστό απόκλισης από το χώρο κίνησης.

Όπως προαναφέραμε, η αίσθη-

ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η αξιολόγηση του ιδιοδεκτικού ελλείμματος έχει γίνει με ποικίλους τρόπους. Στις περισσότερες περιπτώσεις το ιδιοδεκτικό έλλειμμα ελέγχεται αξιολογώντας την ικανότητα αντίληψης της παθητικής κίνησης. Σύμφωνα, λοι-

ΑΤΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 . Μέση τιμή σφάλματος κατά την πρόοδο των συνεδριών.	
ΚΑΤΑΓΡΑΦΟΜΕΝΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΠΟΚΛΙΣΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	
A/A ΜΕΤΡΗΣΗΣ	AVERAGE TRACK ERROR (A.T.E.)
1	54,60%
2	46%
3	43%
4	38%
5	27%
6	22%
7	19%
8	16%
9	13%
10	9%

πόν, με αυτή την τεχνική, το γόνατο κινείται προς κάμψη ή έκταση και ο ασθενής ανταποκρίνεται τη στιγμή που αντιλαμβάνεται τη μεταβολή της κίνησης. Αναφέρεται ότι οι αρθρικοί υποδοχείς καταγράφουν την πραγματοποιούμενη κίνηση, αλλά πιθανόν να μην συμμετέχουν ενεργά στην αίσθηση της αντίληψης της κίνησης. Η ικανότητα αντίληψης της παθητικής κίνησης όταν αυτή πραγματοποιείται σε μικρές γωνιακές ταχύτητες, πιστεύεται, ότι προκαλούσε μέγιστης δυνατότητας ερεθισμό στους αρθρικούς υποδοχείς και ελαχιστοποιούσε τη δυνατότητα ερεθισμού των μυϊκών υποδοχέων (Friden et al, 2001).

Οι Roberts et al 2004, αξιολογώντας ένα σύνολο 54 ατόμων με ρήξη προσθίου χιαστού μετά από μία μέση χρονική περίοδο 2,7 ετών από την κάκωση, έλεγξαν την ικανότητα αντίληψης κίνησης από θέση κάμψης του γόνατος 40 σε θέση έκτασης 20. Από τον έλεγχο των αποτελεσμάτων πα-

ρατήρησαν ότι εάν συνυπάρχουν και άλλες κακώσεις στην άρθρωση, όπως κακώσεις μηνίσκου, χόνδρου, συνδέσμων το ιδιοδεκτικό έλλειμμα της άρθρωσης είναι ακόμη μεγαλύτερο. Επιπρόσθετα, παρατηρήθηκε μία σχέση ανάμεσα στην υποκειμενική λειτουργική ικανότητα της άρθρωσης του γόνατος και της ιδιοδεκτικότητας.

Οι Corrigan et al 1992, συγκρίνουν την ικανότητα αντίληψης της κίνησης της άρθρωσης του γόνατος σε δύο ομάδες ατόμων, ενός συνόλου χωρίς κάποιον αναφερόμενο τραυματισμό του προσθίου χιαστού και ενός δευτέρου με ρήξη προσθίου χιαστού. Η ικανότητα αξιολόγησης της κίνησης με μικρή γωνιακή ταχύτητα, όπως και η ικανότητα αναπαραγωγής της γωνιακής κίνησης απέδειξε ότι η ομάδα ελέγχου παρουσίαζε σημαντικό βαθμό ιδιοδεκτικό έλλειμμα. Ταυτόχρονα, το έλλειμμα αυτό συσχετίστηκε με μία διαφοροποίηση της αναλογικής ισχύος των ισchioκνημιαίων/τετρα-

κεφάλου. Συνεχίζοντας τη μελέτη αυτή οι Beard et al 1994 παρατήρησαν ότι η λειτουργική ανικανότητα του γόνατος μετά από μία ρήξη προσθίου χιαστού, σχετίζεται σε αναλογική σχέση με την ικανότητα αντανάκλαστικής σύσπασης των ισchioκνημιαίων. Ανάλογα αποτελέσματα άλλων ερευνητικών ερευνητικών εργασιών Corrigan et al 1992, Krogsgaard et al 2002, Beynnon et al 2002, Friden et al 2002 έδειξαν ότι η ικανότητα αντίληψης της κίνησης στη άρθρωση του γόνατος σε μικρές γωνιακές ταχύτητες, όπως και η ικανότητα αναπαραγωγής της γωνιακής θέσης σε άτομα με ρήξη του προσθίου χιαστού συνδέσμου είναι διαφοροποιημένη. Κατά ανάλογο τρόπο το ιδιοδεκτικό έλλειμμα είναι αυξημένο και διαφοροποιείται ακόμη περισσότερο εάν συνυπάρχει και άλλος τραυματισμός δομικών στοιχείων της άρθρωσης του γόνατος.

Οι Katayama et al (2004) έκαναν χρήση δύο άλλων λειτουργικών μεθόδων αξιολόγησης, πέρα από τους ήδη προαναφερθέντες. Αυτές είναι το "one-leg hop" (OLH) και το "one-leg vertical jump" (OLV). Κατά την εφαρμογή των δοκιμασιών αυτών, τόσο το μήκος κατά το OLH, όσο και το ύψος κατά το OLV στο πάσχον μέλος είναι σε σημαντικό βαθμό μικρότερα σε σχέση με το υγιές άκρο, τόσο όταν ο έλεγχος πραγματοποιηθεί τόσο με ανοικτά όσο και με κλειστά μάτια.

Από τα παραπάνω παρατηρούμε ότι πρόθεση όλων των ερευνητών ήταν να αξιολογήσουν το ιδιοδεκτικό έλλειμμα σε μία άρθρωση με ρήξη προσθίου χιαστού. Αυτό όμως έγινε δίνοντας βάση μόνο στο κομμάτι της αξιολόγη-

σης και επικεντρώνοντας την προσοχή τους μόνο στην άρθρωση του γόνατος. Οποσδήποτε η άρθρωση του γόνατος αποτελεί εκείνο το τμήμα της κινητικής αλυσίδας του κάτω άκρου στο οποίο επέρχονται σημαντικές μεταβολές σε μία τέτοια κάκωση. Όμως, δεν αποτελεί ανεξάρτητο τμήμα αυτής της κινητικής αλυσίδας. Η λειτουργική του κατάσταση βρίσκεται σε άμεση εξάρτηση από την κινητική και κινηματική θέση των υπολοίπων δύο στοιχείων της αλυσίδας του κάτω άκρου.

Έτσι λοιπόν, αξιολογώντας στο σύνολό του το κάτω άκρο, είναι εφικτή η ανάλυση του τρόπου, με τον οποίο συμπεριφέρεται όλο το κάτω άκρο, όσον αφορά στο ιδιοδεκτικό έλλειμμα στη άρθρωση του γόνατος. Και αυτό γιατί η κίνηση αυτού του κρίκου της κινητικής αλυσίδας του κάτω άκρου βρίσκεται σε άμεση σχέση και συνάρτηση με τη συμπεριφορά των υπολοίπων αρθρώσεων.

Τα αποτελέσματα της παρούσης προσπάθειας ακολουθούν εκείνα άλλων ερευνητικών εργα-

σιών κατά τις οποίες αναφέρθηκε ιδιοδεκτικό έλλειμμα σε άρθρωση του γόνατος μετά από ρήξη του προσθίου χιαστού. Ταυτόχρονα, επειδή στον ασθενή της παρούσης μελέτης συνυπάρχει και άλλη βλάβη (κάκωση μηνίσκου, μερική ρήξη έσω πλαγίου) δεν μπορεί να ειπωθεί ότι το ιδιοδεκτικό αυτό έλλειμμα είναι αποτέλεσμα της ρήξης του προσθίου χιαστού μόνο, ή και συνδυασμός και των υπολοίπων κακώσεων. Ο ασθενής με την ολοκλήρωση και της follow-up επανεξέταση μετά από 2 και 4 μήνες, ανέφερε ότι δεν αισθάνεται πόνο στο γόνατο κατά την έκταση, όπως κατά τα αρχικά και μεσαία στάδια του προγράμματος. Η άποψη του ότι κατά τη διάρκεια των καθημερινών του δραστηριοτήτων αισθάνεται «σταθερό» το γόνατό του, χωρίς αίσθημα αστάθειας, έρχεται σε ταύτιση με την άποψη του Beard et al 1994, ο οποίος αναφέρει ότι κατά τη διάρκεια των καθημερινών δραστηριοτήτων, ο ασθενής πρέπει να αισθάνεται σταθερότητα στην άρθρωση. Ζη-

τήθηκε από τον ασθενή να τρέξει σε χαμηλές ταχύτητες. Ανέφερε ότι δεν ένιωθε αστάθεια, εάν και η αίσθηση της προφύλαξης του άκρου ήταν έκδηλη. Καθόλη τη διάρκεια του follow-up διαστήματος, ο ασθενής δεν παρέλειψε την καθημερινή άσκηση, τόσο όσο αφορά στην ενδυνάμωση του κάτω άκρου, όσο και την ιδιοδεκτική επανεκπαίδευση.

Συμπερασματικά, ο ασθενής αυτός φαίνεται ότι ωφελήθηκε από την αξιολόγηση και αποκατάσταση του πάσχοντος σκέλους στο σύνολό της κινητικής αλυσίδας και όχι να μόνο στην άρθρωση του γόνατος. Και αυτό γιατί ο μηχανισμός κάκωσης δεν είναι, στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, αποτέλεσμα άμεσης πλήξης στην άρθρωση (π.χ. απευθείας λάκτισμα στο γόνατο), αλλά αποτέλεσμα στροφικών μετατοπίσεων στην άρθρωση, έχοντας την υποκείμενη (ποδοκνημική) και υπερκείμενη (ισχίο) άρθρωση σε μία θέση σταθεροποίησης (η πρώτη) και στροφικής κίνησης (η δεύτερη).

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Beard DJ, Dodd CA, Trundle HR, Simpson AH, 1994. Proprioception enhancement for anterior cruciate ligament deficiency. A prospective randomised trial of two physiotherapy regimes. *J Bone Joint Surg Br.* Jul;76(4):654-9.

Beard DJ, Kyberd PJ, Fergusson CM, Dodd CA, 1993. Proprioception after rupture of the anterior cruciate ligament. An objective indication of the need for surgery? *J Bone Joint Surg Br.* ar;75(2):311-5.

Benjamin M, Toumi H, Ralphs JR, Bydder G, Best TM, Milz S, 2006. Where tendons and ligaments meet bone: attachment sites ('entheses') in relation to exercise and/or mechanical load. *J Anat.* Apr;208(4):471-90.

Beynnon BD, Good L, Risberg MA, 2002. The effect of bracing on proprioception of knees with anterior cruciate ligament injury. *J Orthop Sports Phys Ther.* Jan;32(1):11-5.

Beynnon BD, Ryder SH, Konradsen L, Johnson RJ, Johnson K, Renstrom PA, 1999. The effect of anterior cruciate ligament trauma and bracing on knee proprioception. *Am J Sports Med.* Mar-Apr;27(2):150-5.

Carter ND, Jenkinson TR, Wilson D, Jones DW, Torode AS, 1997. Joint position sense and rehabilitation in the anterior cruciate ligament deficient knee. *Br J Sports Med.* Sep;31(3):209-12. Erratum in: *Br J Sports Med* 1997 Dec;31(4):356.

Cerulli G, Benoit DL, Caraffa A, Ponteggia F, 2001. Proprioceptive training and prevention

of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *J Orthop Sports Phys Ther.* Nov;31(11):655-60.

Chaudhari AM, Andriacchi TP, 2006. The mechanical consequences of dynamic frontal plane limb alignment for non-contact ACL injury. *J Biomech.*39(2):330-8

Chmielewski TL, Hurd WJ, Rudolph KS, Axe MJ, Snyder-Mackler L, 2005. Perturbation training improves knee kinematics and reduces muscle co-contraction after complete unilateral anterior cruciate ligament rupture. *Phys Ther.* Aug;85(8):740-9.

Chmielewski TL, Hurd WJ, Snyder-Mackler L, 2005. Elucidation of a potentially destabilizing control strategy in ACL deficient non-copers. *J Electromyogr Kinesiol.* Feb;15(1): 83-92.

ΑΤΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

- Corrigan JP, Cashman WF, Brady MP, 1992. Proprioception in the cruciate deficient knee. *J Bone Joint Surg Br.* Mar;74(2):247-50.
- Krogsgaard MR, Dyhre-Poulsen P, Fischer-Rasmussen T, 2002. Cruciate ligament reflexes. *J Electromyogr Kinesiol.* Jun;12(3):177-82.
- Fischer-Rasmussen T, Jensen PE, 2000. Proprioceptive sensitivity and performance in anterior cruciate ligament-deficient knee joints. *Scand J Med Sci Sports.* Apr;10(2):85-9.
- Fischer-Rasmussen T, Jensen TO, Kjaer M, Krogsgaard M, Dyhre-Poulsen P, Magnusson SP, 2001. Is proprioception altered during loaded knee extension shortly after ACL rupture? *Int J Sports Med.* Jul;22(5):385-91.
- Fitzgerald GK, Axe MJ, Snyder-Mackler L, 2000. The efficacy of perturbation training in nonoperative anterior cruciate ligament rehabilitation programs for physical active individuals. *Phys Ther.* Feb; 80(2):128-40.
- Fonseca ST, Ocarino JM, Silva PL, Guimaraes RB, Oliveira MC, Lage CA, 2005. Proprioception in individuals with ACL-deficient knee and good muscular and functional performance. *Res Sports Med.* Jan-Mar;13(1):47-61.
- Friden T, Roberts D, Ageberg E, Walden M, Zatterstrom, 2001. Review of knee proprioception and the relation to extremity function after an anterior cruciate ligament rupture. *J Orthop Sports Phys Ther.* Oct;31(10):567-76.
- Friden T, Roberts D, Zatterstrom R, Lindstrand A, Moritz U, 1997. Proprioception after an acute knee ligament injury: a longitudinal study on 16 consecutive patients. *J Orthop Res.* Sep;15(5):637-44.
- Friden T, Roberts D, Zatterstrom R, Lindstrand A, Moritz U, 1999. Proprioceptive defects after an anterior cruciate ligament rupture -- the relation to associated anatomical lesions and subjective knee function. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 7(4):226-31.
- Georgoulis AD, Pappa L, Moebius U, Malamou-Mitsi V, Pappa S, Papageorgiou CO, Agnantis NJ, Soucacos PN, 2001. The presence of proprioceptive mechanoreceptors in the remnants of the ruptured ACL as a possible source of re-innervation of the ACL autograft. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* Nov;9(6):364-8.
- Gregersen CS, Hull ML, Hakansson NA, 2006. How changing the inversion/eversion foot angle affects the nondriving intersegmental knee moments and the relative activation of the vastii muscles in cycling. *J Biomech Eng.* Jun;128(3):391-8
- Hewett TE, Ford KR, Myer GD, 2006. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 2, a meta-analysis of neuromuscular interventions aimed at injury prevention. *Am J Sports Med.* Mar; 34(3):490-8.
- Iwasa J, Ochi M, Adachi N, Tobita M, Katsube K, Uchio Y, 2000. Proprioceptive improvement in knees with anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res.* Dec;(381):168-76.
- Jensen TO, Fischer-Rasmussen T, Kjaer M, Magnusson SP, 2002. Proprioception in poor- and well-functioning anterior cruciate ligament deficient patients. *J Rehabil Med.* May;34(3):141-9.
- Jerosch J, Prymka M, 1996. Knee joint proprioception in normal volunteers and patients with anterior cruciate ligament tears, taking special account of the effect of a knee bandage. *Arch Orthop Trauma Surg.* 115(3-4):162-6.
- Katayama M, Higuchi H, Kimura M, Kobayashi A, Hatayama K, Terauchi M, Takagishi K, 2004. Proprioception and performance after anterior cruciate ligament rupture. *Int Orthop.* Oct;28(5):278-81. Epub 2004 Aug 26.
- Krogsgaard MR, Dyhre-Poulsen P, Fischer-Rasmussen T, 2002. Cruciate ligament reflexes *J Electromyogr Kinesiol.* Jun;12(3):177-82.
- Ochi M, Iwasa J, Uchio Y, Adachi N, Sumen Y, 1999. The regeneration of sensory neurones in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br.* Sep;81(5):902-6.
- Pap G, Machner A, Nebelung W, Awiszus F, 1999. Detailed analysis of proprioception in normal and ACL-deficient knees. *J Bone Joint Surg Br.* Sep;81(5):764-8.
- Risberg MA, Mork M, Jenssen HK, Holm I, 2001. Design and implementation of a neuromuscular training program following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther.* Nov;31(11):620-31.
- Roberts D, Ageberg E, Andersson G, Friden T, 2006. Clinical measurements of proprioception, muscle strength and laxity in relation to function in the ACL-injured knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* Jun 22
- Roberts D, Andersson G, Friden T, 2004. Knee joint proprioception in ACL-deficient knees is related to cartilage injury, laxity and age: a retrospective study of 54 patients. *Acta Orthop Scand.* Feb; 75(1):78-83.
- Rudolph KS, Snyder-Mackler L, 2004. Effect of dynamic stability on a step task in ACL deficient individuals. *J Electromyogr Kinesiol.* Oct;14(5):565-75.
- Wright SA, Tearse DS, Brand RA, Gabel RH, 1995. Proprioception in the anteriorly unstable knee. *Iowa Orthop J.* 15:156-61.