



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

---

# ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΘΛΗΤΩΝ ΣΤΟΥΣ ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ

---

Πτυχιακή Εργασία



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ, ΑΜ.

ΚΟΛΟΒΑΧΑΤΟΥ ΚΑΛΛΙΟΠΗ  
ΠΑΙΚΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

Εποπτεύων Καθηγητής: Κωνσταντίνος Φουσέκης Pt,BSc,MMedSc, PhD

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας ήταν η ανασκόπηση των βασικών στοιχείων του σχεδιασμού ενός πλήρους και κατά το μέγιστο αποτελεσματικού προγράμματος αποκατάστασης αθλητικών κακώσεων, το οποίο να εστιάζει στα στοιχεία εκείνα του προγράμματος, τα οποία εφαρμόζονται από τον επαγγελματία φυσικοθεραπευτή στο χώρο του γηπέδου.

Για το σχεδιασμό λοιπόν ενός τέτοιου προγράμματος θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι βασικές αρχές της λειτουργικής αποκατάστασης του ασθενούς, ώστε να σχεδιαστεί σωστά το πρόγραμμα. Ο μακροπρόθεσμος στόχος είναι σχεδόν πάντοτε η επάνοδος του τραυματισμένου αθλητή στο αγώνισμα το συντομότερο δυνατόν και με τον ασφαλέστερο τρόπο. Το πλέον εύκολο κατά το σχεδιασμό του προγράμματος αποκατάστασης είναι ο καθορισμός λογικών, επιτεύξιμων στόχων, καθώς και η ενσωμάτωση δραστηριοτήτων ή ασκήσεων ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί.

Για αυτό το λόγο, παράμετροι όπως ο έλεγχος του πόνου, του οιδήματος, η προστασία από επανατραυματισμό, η αποκατάσταση της καρδιοαναπνευστικής αντοχής και του νευρομυϊκού ελέγχου, η ανάκτηση του εύρους της κίνησης κ.α. παράμετροι είναι βασικές πρώτες γραμμές κατά το σχεδιασμό του προγράμματος.

Αρχικά, αναλόγως με την ικανότητα κίνησης του κάθε τραυματισμένου αθλητή, θα πρέπει να εφαρμόζονται ασκήσεις για την ανάκτηση της αερόβιας ικανότητας του αθλητή. Έτσι, σε περιπτώσεις για παράδειγμα που ο ασθενής δεν μπορεί να περπατήσει, δεν μπορεί να εφαρμοστεί ένα πρόγραμμα τρεξίματος, αλλά συνιστάται για παράδειγμα η υδροθεραπεία. Αναλόγως με την απαίτησή τους σε κινητική ικανότητα, υπάρχουν αρκετές προσεγγίσεις για την προοδευτική ανάκτηση της αερόβιας ικανότητας στο μέγιστό (υδροθεραπεία, βάδιση, τρέξιμο, σπριντ κ.α.).

Επίσης, σημαντικό (και προφανές) τμήμα της αποκατάστασης αφορά την αποκατάσταση της δύναμης. Και πάλι, υπάρχει μία πληθώρα ασκήσεων (πλειομετρικές, ανοικτής/κλειστής κινητικής αλυσίδας, ισομετρικές κ.α.) οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν προοδευτικά, αναλόγως με το επίπεδο της αποκατάστασης, και στοχεύουν στην πλήρη αποκατάσταση της δύναμης των σχετιζόμενων με το τραυματισμένο μέλος μυϊκών ομάδων.

Επιπλέον, για την πλήρη αποκατάσταση της απόδοσης του αθλητή, εξίσου σημαντική είναι η επανεκπαίδευση του αθλητή σε συγκεκριμένες (αναλόγως με το άθλημα) κινήσεις, ώστε να επιτευχθεί η επανάκτηση της διαταραγμένης ιδιοδεκτικότητας, κιναισθησίας και νευρομυϊκού ελέγχου. Και πάλι, διατίθεται μία πληθώρα, διαβαθμισμένης δυσκολίας μεθόδων (ασκήσεις ισορροπίας σε σταθερές/ασταθείς επιφάνειες, προπονητικές ασκήσεις PNF κ.α.) οι οποίες στοχεύουν στην εκμάθηση εξαρχής των αναγκαίων κινητικών μοτίβων, με σκοπό την σωστή αντανakλαστική ανταπόκριση του ασθενούς και την εκτέλεση λεπτομερών κινητικών μοτίβων κατά τα απαιτούμενα, ώστε να αποδίδει στο μέγιστο και να αποφύγει τον επανατραυματισμό. Όπως είναι σαφές, σε κάθε μία από τις συνιστώσες του προγράμματος αποκατάστασης, οι ασκήσεις εφαρμόζονται με τρόπο προοδευτικό, αυξάνοντας συνεχώς τη δυσκολία, ανάλογα με το βαθμό αποκατάστασης του ασθενή, μέχρι την πλήρη επάνοδο στη φυσιολογική δραστηριότητα.

Τέλος, στο τελευταίο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής παρουσιάζονται τέσσερα εξειδικευμένα προγράμματα αποκατάστασης αθλητικών κακώσεων του άνω και κάτω άκρου, ώστε να καταστεί σαφής η εφαρμογή των ανωτέρω κανόνων στο σχεδιασμό ενός αποτελεσματικού προγράμματος αποκατάστασης, κατά περίπτωση.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι αθλητικές κακώσεις αποτελούν συχνό φαινόμενο στους αγωνιστικούς χώρους .Μετά από ένα τραυματισμό, ακολουθεί μια σειρά ενεργειών και βημάτων πριν φτάσουμε στο τελικό στάδιο, αυτό της λειτουργικής αποκατάστασης .Η λειτουργική αποκατάσταση με μια σωστή καθοδήγηση και σχεδιασμό ενός κατάλληλου και εξειδικευμένου προγράμματος σχετικά με το άθλημα αλλά και τον τραυματισμό και με μια σειρά βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων στόχων συμβάλλει στην πλήρη αποκατάσταση του τραυματισμού, στην αποφυγή επανατραυματισμού αλλά και στην επανένταξη του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο. Μέσα από ένα πρόγραμμα λειτουργικής αποκατάστασης σκοπός είναι η επανάκτηση της αερόβιας ικανότητας, της δύναμης και αντοχής, αλλά και της ιδιοδεκτικότητας με ασκήσεις προοδευτικής επιβάρυνσης αλλά και μίμησης προς το άθλημα. Με την επίτευξη όλων των παραπάνω ο αθλητής θα είναι έτοιμος να επιστρέψει και πάλι στο χώρο άθλησης του.

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Για την εκπόνηση της πτυχιακής, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον Κύριο Κ. Φουσέκη που μέσα από το μάθημα της Αθλητικής Φυσικοθεραπείας μας ενέπνευσε να ασχοληθούμε με αυτό το θέμα καθώς και για την πολύτιμη βοήθεια του στην υλοποίηση της. Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε και όλους τους καθηγητές του ΑΤΕΙ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΑΙΓΙΟΥ για τις πολύτιμες γνώσεις που μας παρείχαν αυτά τα τέσσερα χρόνια φοίτησης μας.

Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μας για την ψυχολογική και οικονομική υποστήριξη αυτών των ετών.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	5
Η κατανόηση της διαδικασίας επούλωσης.....	5
Η κατανόηση των ψυχολογικών προεκτάσεων της αποκατάστασης.....	6
Η κατανόηση της Παθομηχανικής του Τραυματισμού.....	6
Η κατανόηση της Κινητικής Αλυσίδας.....	7
Η κατανόηση της Ενσωματωμένης Λειτουργικής Κινητοποίησης.....	7
Η χρήση των μέσων αποκατάστασης.....	8
Η χρήση των θεραπευτικών μέσων στην αποκατάσταση.....	8
Η θεραπευτική άσκηση και η άσκηση υπέρ της φυσικής κατάστασης.....	9
Οι βραχυπρόθεσμοι και μακροπρόθεσμοι στόχοι του προγράμματος αποκατάστασης.....	9
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΕΡΟΒΙΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ.....	24
Η επίδραση της άσκησης στο καρδιοαναπνευστικό σύστημα.....	24
Μέγιστη αερόβια ικανότητα.....	24
Τεχνικές διατήρησης της αερόβιας ικανότητας.....	24
Προοδευτική αποκατάσταση αερόβιας ικανότητας.....	25
Δρομικές δοκιμασίες αξιολόγησης και βελτίωσης της ετοιμότητας των αθλητών.....	38
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΥΝΑΜΗΣ.....	47
Η μονάδα της μυϊκής συστολής.....	47
Η φυσιολογία της ανάπτυξης της δύναμης.....	49
Θεραπευτικά προγράμματα αποκατάστασης κίνησης.....	49
Προπονητικά προγράμματα με αντίσταση.....	52
Παραδείγματα Πλειομετρικών Ασκήσεων Προοδευτικής Επιβάρυνσης.....	55
Ενδεικτικό πλήρες προοδευτικό πρόγραμμα ενδυνάμωσης.....	69
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	70
Κινησθησία και Ιδιοδεκτικότητα.....	71
Μεταδραστικός και Αναδραστικός νευρομυϊκός έλεγχος.....	73
Νευρομυϊκή αποκατάσταση.....	73
Τεχνικές αποκατάστασης του νευρομυϊκού ελέγχου του κάτω άκρου.....	77
Τεχνικές αποκατάστασης του νευρομυϊκού ελέγχου του άνω άκρου.....	80
Παραδείγματα λειτουργικών δραστηριοτήτων για όλο το σώμα.....	87
Οι ασκήσεις chop & lift - Ασκήσεις βελτίωσης της ιδιοδεκτικότητας για όλο το σώμα.....	88
Η προοδευτικότητα στην ανάκτηση του νευρομυϊκού ελέγχου.....	94
Η αναγκαιότητα της περισσότερο εμπειριστατωμένης ενσωμάτωσης ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής προπόνησης (PNF) στα προγράμματα αποκατάστασης.....	95
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5- ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	97
Εξειδικευμένα προγράμματα αποκατάστασης του άνω άκρου.....	97
Εξειδικευμένα προγράμματα αποκατάστασης του κάτω άκρου.....	110
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	121
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	122

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα απ' τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η αθλητική κοινωνία είναι ο τραυματισμός. Με τον όρο αθλητικό τραυματισμό εννοείται το σύνολο των βλαβών των ιστών που προκαλούνται ακαριαία κατά την στιγμή του ατυχήματος/χτυπήματος από διάφορες μορφές μηχανικών παραγόντων, όταν αυτοί υπερβούν τη φυσική αντοχή των ιστών και των οργάνων.

Αυτοί οι τραυματισμοί μπορεί να είναι είτε οξείες, είτε χρόνιοι είτε τραυματισμοί υπέρχρησης που είναι επίσης πολύ συχνοί. Οι αιτίες πρόκλησης των αθλητικών τραυματισμών είναι πολλές και ποικίλλουν ανάλογα με το είδος του αθλήματος και οφείλονται τόσο σε ενδογενείς, όσο και εξωγενείς παράγοντες. Με τον όρο ενδογενείς εννοείται: Η ηλικία, το φύλο, οι ασυμμετρίες ευλυγισίας, οι μυοδυναμικές ασυμμετρίες, ασυμμετρίες ιδιοδεκτικής λειτουργίας, προηγούμενοι τραυματισμοί έλλειψη επαρκούς αποκατάστασης αυτών, ακόμη και η ψυχολογική κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο αθλητής. Όταν ο νευρομυϊκός έλεγχος, το εύρος τροχιάς δεν είναι φυσιολογικά, όταν παρουσιάζουν μειωμένη αντοχή οι τένοντες, οι σύνδεσμοι και οι μύες λόγω έλλειψης άσκησης, ηλικίας και άλλων παραγόντων, τότε αυξάνεται ο κίνδυνος τραυματισμού. Οι ακατάλληλες επιφάνειες άθλησης, η μη χρήση προστατευτικού εξοπλισμού, τα φθαρμένα ή ακατάλληλα παπούτσια, η επαφή από αντίπαλο, το λάθος επίπεδο άθλησης και η υπερεκτίμηση των ικανοτήτων του αθλητή, καθώς και τα εκάστοτε προπονητικά λάθη, αποτελούν τους κυρίους εξωγενείς παράγοντες.

Τέτοιοι τραυματισμοί λαμβάνουν χώρα με μεγάλη συχνότητα στους αθλητικούς χώρους, σε τένοντες, συνδέσμους, θύλακες και μύες με αποτέλεσμα την εμφάνιση μυϊκών κακώσεων, συνδεσμικών κακώσεων, κακώσεων των αρθρώσεων (40%) και των τενόντων, οστικών, αλλά και οστεοχονδρικών κακώσεων. Οι κυριότεροι τραυματισμοί είναι αυτοί που εντοπίζονται στο κάτω άκρο όπως κατάγματα, διαστρέμματα, κράμπες και κακώσεις στο γόνατο, την ποδοκνημική μοίρα αλλά και το ισχίο. Οι κακώσεις όμως στο γόνατο αποτελούν τις συχνότερες (50%), με πρωταγωνιστές τις κακώσεις των μηνίσκων. Ακολουθεί η ποδοκνημική άρθρωση με 10% και οι παθήσεις της οσφυοθωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Τραυματισμοί που εντοπίζονται στο μηρό και στην άρθρωση του ώμου αποτελούν ένα 5% ενώ στην άρθρωση του αγκώνα 3,5%.

Η γρήγορη αποκατάσταση των αθλητικών κακώσεων παίζει κυρίαρχο ρολό στην ζωή των αθλητών γιατί όπως είναι γνωστό οι αθλητικές δραστηριότητες έχουν ανταγωνιστική φύση. Ο κάθε αθλητής θέτει σαν στόχο να μην χάσει μια από τις επόμενες αγωνιστικές περιόδους, οι οποίες έχουν και μικρή διάρκεια. Για να έχει λοιπόν μια σύντομη επιστροφή στον αθλητικό του χώρο και για την επίτευξη αποκατάστασης πλήρους και ασφαλούς, εφαρμόζεται ένα πλήρες πρόγραμμα αποκατάστασης. Πολύτιμα εργαλεία για την αρχική αποκατάσταση αποτελούν: Η μάλαξη, ηλεκτροθεραπεία, κινησιοθεραπεία και η εξάσκηση της ιδιοδεκτικότητας.

Η μάλαξη στον αθλητισμό αποτελεί μέσο αποκατάστασης, πρόληψης των διάφορων τραυματισμών, μείωσης του μυϊκού πόνου, βελτίωσης της απόδοσης και θεραπείας των αθλητικών κακώσεων. Είναι σημαντική η συμβολή της στους αθλητικούς τραυματισμούς αφού βοηθά τους παρακείμενους ιστούς να βρίσκονται σε καλή κατάσταση, επιταχύνει την επούλωση, εμποδίζει την δημιουργία συμφύσεων και διεγείρει τη κυκλοφορία της λέμφου και του αίματος. Η εφαρμογή της γίνεται συνήθως μετά τις πρώτες 72 ώρες αφού έχει υποχωρήσει τυχόν οίδημα ή αιμάτωμα στην περιοχή του τραυματισμού. Κάποιες από τις τεχνικές της είναι η εν τω βαθύ μάλαξη, ανατρίψεις και η εγκάρσια μάλαξη η οποία θεωρείται σημαντική τεχνική για την αποκατάσταση μιας αθλητικής κάκωσης. Εφαρμόζεται συνήθως σε τραυματισμούς τενόντων.

Έπειτα από την μάλαξη, σειρά έχει η θεραπευτική δράση της ηλεκτροθεραπείας η οποία αποτελεί και ένδειξη για αθλητικές κακώσεις. Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί πως με την χρήση της ηλεκτροθεραπείας υπάρχει μείωση του πόνου, αύξηση της μυϊκής δύναμης στα πλαίσια αποκατάστασης του αθλητή, περιορισμό της ατροφίας και ενεργοποίηση της μυϊκής σύσπασης τους. Συμβάλλει όμως και στην ελάττωση του οιδήματος και της φλεγμονής, βελτίωση της κυκλοφορίας και της τοπικής αγγειοδιαστολής. Πολύ συχνή είναι η χρήση του laser, του υπέρηχου, των tens (διαθερμικός ηλεκτρικός νευρικός ερεθισμός), του μυϊκού ηλεκτρικού ερεθισμού σε τραυματισμένους αθλητές. Αλλά και τα διάφορα είδη ρευμάτων (διαδυναμικά, ρωσικά, φαραδικά, παρεμβολής κτλ) χρησιμοποιούνται σε τέτοιου είδους τραυματισμούς. Συνήθως η χρήση ηλεκτροθεραπείας γίνεται στην υποξεία φάση η στο τέλος της οξείας για μείωση οιδήματος και πόνου.

Επόμενο βήμα αποτελεί η κινησιοθεραπεία η οποία αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της φυσικοθεραπείας στο σύνολο της αφού χαρακτηρίζεται ως πολύτιμο εργαλείο στην φυσιοθεραπευτική αποκατάσταση. Η κινησιοθεραπεία όπως είναι γνωστό συνίσταται σε αθλητές με κακώσεις συνδέσμων, τενόντων και μαλακών μορίων και έχει ως στόχο να συμβάλλει στην βελτίωση των σωματικών αντοχών, την ενδυνάμωση των μυών, την αύξηση του εύρους τροχιάς των αρθρώσεων, αύξηση δύναμης και αντοχής, βελτίωση ελαστικότητας και ιδιοδεκτικότητας μέσω βελτίωσης της νευρομυϊκής προσαρμογής. Όλα τα παραπάνω επιτυγχάνονται με τα προγράμματα κινησιοθεραπευτικής άσκησης τα οποία βοηθούν στον καλύτερο αυτοέλεγχο των συμπτωμάτων περιλαμβάνοντας: υποβοηθούμενες/υποστηριζόμενες κινήσεις, ενεργητικές/παθητικές κινήσεις η συνδυασμό αυτών, θεραπευτικές ασκήσεις με μηχανικά όργανα, ειδικές τεχνικές κινητοποιήσεις, κινητικές ασκήσεις επανεκπαίδευσης και ιδιοδεκτικές ασκήσεις. Αρχικά σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης για την επανάκτηση του εύρους τροχιάς του αθλητή θα εκτελέσουν ενεργητικές και παθητικές κινήσεις αλλά και ισομετρικές. Και αφού επανακτηθεί το εύρος τροχιάς στην συνέχεια θα εκτελεστούν ασκήσεις με κύριο σκοπό την βελτίωση της μυϊκής δύναμης, αντοχής και ισχύος με την βοήθεια των έκκεντρων, ομόκεντρων ασκήσεων και άλλων ασκήσεων.

Ως τελικό στάδιο της αρχικής αποκατάστασης τίθεται η αποκατάσταση και βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας. Μετά από ένα τραυματισμό, οι ιστοί οι οποίοι έχουν τραυματιστεί είτε στο άνω είτε στη κάτω άκρο δεν στέλνουν ικανοποιητική ανατροφοδότηση λόγω ελλειμματικής ιδιοδεκτικής πληροφόρησης στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) με αποτέλεσμα να παρατηρείται ελλιπής ισορροπία και μειωμένη ιδιοδεκτικότητα. Η αποκατάσταση της ισορροπίας και της ιδιοδεκτικότητας είναι σημαντική για την επιστροφή στην δραστηριότητα, κυρίως στα κάτω άκρα. Εκτελούνται ασκήσεις οι οποίες αρχικά πρέπει να είναι ασφαλείς και να γίνονται προς όλες τις κατευθύνσεις αλλά και με προοδευτικότητα δηλαδή αρχικά εφαρμόζονται στατικές ασκήσεις, οι οποίες θεωρούνται πιο εύκολες, μετά ακολουθούν οι διποδικές, μονοποδικές και ασκήσεις που εκτελούνται σε ασταθή βάση στήριξης. Η προοδευτικότητα σε αυτές τις ασκήσεις είναι αυτή που καθορίζει το βαθμό δυσκολίας αυτών με πολλούς τρόπους όπως: παρενόχληση ισορροπίας από τον φυσικοθεραπευτή, εκτέλεση άσκησης με μάτια κλειστά, με αλλαγή της θέσης κεφαλής, με την χρήση των μελών του σώματος, ενσωμάτωση κινήσεων σε άλλες κατευθύνσεις, κτλ.

Οι συχνοί τραυματισμοί έχουν σαν αποτέλεσμα την μειωμένη λειτουργική ικανότητα των αθλητών. Αφού λοιπόν ο αθλητής ολοκληρώσει το αρχικό στάδιο της φυσιοθεραπευτικής του αποκατάστασης περνά στο μετέπειτα στάδιο που έχει να κάνει με την λειτουργική αποκατάσταση και την επανένταξη του στις αθλητικές δραστηριότητες. Με τον όρο λειτουργική αποκατάσταση εννοείται ένα σύνολο ασκήσεων και άλλων δραστηριοτήτων κινητικών η μη που αρχίζουν να εκτελούνται από την στιγμή του τραυματισμού μέχρι την επανένταξη του στον αθλητικό χώρο. Αυτό το είδος προγράμματος προετοιμάζει τον αθλητή για τις αθλητικές δραστηριότητες και την αγωνιστική δραστηριότητα με μεγαλύτερη επιτυχία από ότι κάθε μέθοδος ξεχωριστά. Στόχοι του είναι να υπάρξει επανάκτηση του εύρους τροχιάς της άρθρωσης, της δύναμης, της ιδιοδεκτικότητας, της ευκινησίας και της

αυτοπεποίθησης του αθλητή. Δεν πρέπει όμως να παραλείπεται ότι κάθε άθλημα έχει τις δικές του ξεχωριστές και εξειδικευμένες ανάγκες με αποτέλεσμα το λειτουργικό πρόγραμμα να διαφέρει από αθλητή σε αθλητή και από άθλημα σε άθλημα.

Η επανάκτηση της αερόβιας ικανότητας αποτελεί κύριο στόχο της λειτουργικής αποκατάστασης. Παρατηρείται πως μετά από ένα τραυματισμό τα επίπεδα της καρδιοαναπνευστικής αντοχής, αερόβιας ικανότητας μειώνονται σε μεγάλο βαθμό λόγω αποχής του αθλητή από τις προπονήσεις. Έτσι ο αθλητής ακόλουθη εναλλακτικές δραστηριότητες για να βελτιώσει το επίπεδο της αερόβιας ικανότητας του κατά την περίοδο αποκατάστασης. Για να βελτιωθεί η καρδιοαναπνευστική αντοχή δηλαδή να καταφέρει ο αθλητής να εκτελέσει συγκεκριμένες δραστηριότητες που αφορούν όλο του το σώμα ακόλουθη κάποιες συγκεκριμένες τεχνικές όπως αερόβια και αναερόβια άσκηση αλλά και συνεχής ή διαλλειματική προπόνηση.

Η μυϊκή αντοχή είναι η ικανότητα να μπορεί κάποιος να εκτελεί μυϊκές συστολές εναντίον σε κάποια αντίσταση για μια παρατεταμένη χρονική περίοδο. Η συμβολή της αντοχής είναι γνωστό πως είναι απαραίτητη στην εκτέλεση μιας δραστηριότητας με μεγάλη διάρκεια, στην απλή καθημερινότητα του καθενός αλλά και στα πλαίσια των επαναλαμβανόμενων κινητικών ενεργειών ενός αθλήματος. Για την επανάκτηση της λοιπόν ακολουθείται ένα πρόγραμμα μεμονωμένων δραστηριοτήτων και συνδυασμό κάποιων σε μια γενικότερη δραστηριότητα αλλά όλα αυτά εκτελούνται μέσω της επανάληψης. Η επανάληψη είναι αυτή η οποία βελτιώνει και αποκαθιστά την αντοχή μέσα στα πλαίσια ενός λειτουργικού προγράμματος και την καθιστά πιο σημαντική από την ανάπτυξη της μυϊκής δύναμης χάρη σ αυτή επιτελούνται οι καθημερινές δραστηριότητες ενός μέσου ατόμου.

Η μυϊκή δύναμη εκτός από την μυϊκή αντοχή που ήδη προαναφέρθηκε αποτελεί απαραίτητο στοιχείο σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης. Μετά από ένα τραυματισμό παρατηρείται ελάττωση της μυϊκής δύναμης στην περιοχή που υπέστη κάκωση με τον όρο μυϊκή δύναμη εννοείται η μέγιστη δύναμη που μπορεί να παραχθεί εναντίον σε αντίσταση από έναν μυ με μέγιστες συστολικές καύσεις αντίστασης όπως οι ισομετρικές, οι πλειομετρικές, οι ισοκινητικές οι ασκήσεις με προοδευτική αντίσταση και η κυκλική προπόνηση είναι υπεύθυνες για την βελτίωση της μυϊκής δύναμης. Τέλος πρέπει να αναφερθεί πως και η εφαρμογή της αρχής της υπερφόρτισης αποτελεί το κλειδί για την βελτίωση της δύναμης μέσω των ασκήσεων αντίστασης.

Η επανάκτηση της ιδιοδεκτικότητας στο στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης αποτελεί κρίσιμο στοιχείο στις πάσχουσες αρθρώσεις. Σκοπός της επανάκτησης της είναι η επίγνωση του αθλητή για την εκτίμηση της θέσης της άρθρωσης, την αίσθηση της κίνησης της άρθρωσης και της δύναμης. Η ιδιοδεκτικότητα είναι υπεύθυνη για την ρύθμιση της μυϊκής λειτουργίας αλλά και για την πυροδότηση της αντανεκλαστικής σταθεροποίησης. Πρέπει επίσης να αναφερθεί πως με την επανάκτηση αυτής θα υπάρξει και θετικό αποτέλεσμα όσο αναφορά την δυναμική σταθεροποίηση και ισορροπία του τραυματισμένου αθλητή. Για την επανάκτηση του νευρομυϊκού έλεγχου, ιδιοδεκτικότητας και λειτουργικής σταθερότητας μπορούν να εκτελεστούν κάποιες τεχνικές οι οποίες είναι εξειδικευμένες όπως ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας, πλειομετρικές ασκήσεις με πολλές επαναλήψεις και χαμηλή αντίσταση, εκπαίδευση-επανεκπαίδευση της ισορροπίας, αντανεκλαστική διευκόλυνση μέσω της εκπαίδευσης των κινήσεων αντίδρασης και τέλος ασκήσεις διάτασης-βράχυνσης.

Με την επιτέλεση όλων των παραπάνω και την ένταξη τους σε ένα πλήρες και ασφαλές πρόγραμμα αποκατάστασης τα αποτελέσματα θα είναι τα επιθυμητά. Αφού επανακτηθεί η αερόβια ικανότητα αντοχή, η μυϊκή δύναμη και η ιδιοδεκτικότητα ο αθλητής θα είναι πλέον έτοιμος και ασφαλής να πρωταγωνιστήσει και πάλι στους αγωνιστικούς χώρους και να αντεπεξέλθει στα καθήκοντα του. Μόνο μέσω του σχεδιασμού ενός πλήρους και εξατομικευμένου προγράμματος αποκατάστασης, θα διασφαλιστεί η σωστή επάνοδος του



ασθενούς στον αθλητικό χώρο. Αντικείμενο του σχεδιασμού αυτού αποτελεί η παρούσα διπλωματική εργασία, όπως θα αναλυθεί στα επόμενα κεφάλαια.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ

Ένας από τους πρωτεύοντες στόχους των επαγγελματιών αθλητικής ιατρικής είναι η δημιουργία αθλητικών εγκαταστάσεων όσο το δυνατόν πιο ασφαλών. Παρόλα αυτά, στον αθλητικό χώρο, μπορεί να γίνουν τραυματισμοί, οι οποίοι μάλιστα ενδέχεται να απειλήσουν τη ζωή του αθλούμενου. Οι περισσότεροι τραυματισμοί είναι ήπιοι και αποκαθίστανται γρήγορα, χωρίς παρέμβαση. Κατά την εμφάνιση ενός συμβάντος τραυματισμού, η προσοχή του φυσικοθεραπευτή τρέφεται από την πρόληψη του τραυματισμού στη θεραπεία και την αποκατάσταση. Ο φυσικοθεραπευτής λαμβάνει στη συνέχεια την μεγαλύτερη ευθύνη για τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και την επόπτευση του προγράμματος αποκατάστασης του τραυματισμένου αθλητή, ενώ πρέπει να έχει την καλύτερη δυνατή κατανόηση του τραυματισμού ο ίδιος, συμπεριλαμβανομένου του πώς συνέβη ο τραυματισμός, τις κύριες ανατομικές δομές που έχουν επηρεαστεί από αυτόν, το βαθμό του τραυματισμού, καθώς και το στάδιο ή τη φάση της αποκατάστασης (Cahill & JeMe, 2006, Knight, 1985).

Η προσέγγιση της αποκατάστασης σε ένα αθλητικό περιβάλλον είναι αρκετά διαφορετική από ότι σε όλα τα άλλα περιβάλλοντα αποκατάστασης, αφού η ανταγωνιστική φύση του αθλητισμού καθιστά αναγκαία μία επιθετική προσέγγιση αποκατάστασης. Εξαιτίας του γεγονότος ότι η αγωνιστική περίοδος στα περισσότερα αθλήματα είναι σχετικά μικρή, ο ασθενής δεν έχει την πολυτέλεια του να στερείται δραστηριότητας μέχρι την αποκατάσταση του τραυματισμού. Ο στόχος είναι η επιστροφή στην δραστηριότητα το συντομότερο δυνατόν, καθώς και με τον ασφαλέστερο τρόπο. Επιπλέον, ο φυσικοθεραπευτής συχνά παρεμβαίνει στην διαδικασία επούλωσης, μην αφήνοντας τελικά χρόνο στο τραύμα να επανέλθει πλήρως. Ο φυσικοθεραπευτής ο οποίος επιβλέπει το πρόγραμμα αποκατάστασης συνήθως εκτελεί μία «τεχνική ισορροπίας», πάνω σε μία λεπτή γραμμή μεταξύ του να μην πιέζει τον ασθενή αρκετά σκληρά ή γρήγορα και του να είναι υπερβολικά επιθετικός. Σε κάθε περίπτωση, ένα λάθος στην κρίση του φυσικοθεραπευτή μπορεί να καθυστερήσει την επιστροφή στη δραστηριότητα (Prentice, 2011).

## Η κατανόηση της διαδικασίας επούλωσης

Οι αποφάσεις σχετικά με το πότε και το πώς πρέπει να μεταβληθεί ή να προχωρήσει ένα πρόγραμμα αποκατάστασης, θα πρέπει να βασίζονται κυρίως στη διαδικασία της αποκατάστασης του τραυματισμού. Ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να κατέχει μία καλή κατανόηση τόσο της αλληλουχίας όσο και του χρονοδιαγράμματος των διαφορετικών φάσεων της αποκατάστασης, κατανοώντας ότι τα εκάστοτε φυσιολογικά γεγονότα της θεραπείας πρέπει να συμβαίνουν εντός της κατάλληλης φάσης αποκατάστασης. Οτιδήποτε λαμβάνει χώρα εντός της περιόδου ενός προγράμματος αποκατάστασης και αλληλεπιδρά με την διαδικασία ίασης πιθανότατα θα αυξήσει τον απαιτούμενο χρόνο αποκατάστασης και σταδιακής επαναφοράς στη δραστηριότητα. Η διαδικασία ίασης θα πρέπει να έχει την ευκαιρία να επιτύχει τους στόχους της. Στην καλύτερη περίπτωση, ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να προσπαθεί αποκλειστικά να δημιουργήσει ένα ευνοϊκό περιβάλλον για την ίαση. Πολύ λίγα πράγματα μπορεί να εφαρμοστούν για την επιτάχυνση της φυσιολογικής διαδικασίας, ενώ πάρα πολλά μπορούν να την καθυστερήσουν (Prentice, 2011):

- **Η ένταση της άσκησης.**

Η αρχή του SAID (Specific Adaptation to Imposed Demand – Ειδική Προσαρμογή της Επιβληθείσας Απαιτήσης) αναφέρει ότι όταν μία τραυματισμένη δομή υποβάλλεται σε πίεση και υπερφόρτωση ποικίλλων πυκνοτήτων, θα προσαρμοστεί με το χρόνο στις απαιτήσεις που δημιουργούνται από την εφαρμοζόμενη αυτή πίεση (Logan & Wallis, 1960). Κατά την διαδικασία της αποκατάστασης, οι εφαρμοζόμενες άσκησης δεν πρέπει να είναι τόσο

εντατικές ώστε να ενέχουν τον κίνδυνο επιβάρυνσης του τραυματισμού, πριν μπορέσει η τραυματισμένη δομή να προσαρμοστεί στην αυξημένη απαίτηση της άσκησης. Η πραγματοποίηση άσκησης ιδιαίτερα έντονης ή υπερβολικής διάρκειας, μπορεί να είναι επιβλαβής για την πρόοδο της αποκατάστασης. Ενδείξεις για το ότι η ένταση της άσκησης που ενσωματώθηκε στο πρόγραμμα αποκατάστασης υπερβαίνει τα όρια της επουλωτικής διαδικασίας περιλαμβάνουν την αύξηση του οιδήματος, αύξηση του πόνου, απώλεια ή αποτυχία αύξησης της δύναμης ή αύξηση της ατονίας ενός υπό ίαση συνδέσμου (Tirrett & Voight, 1999). Εάν η άσκηση ή δραστηριότητα προκαλέσει οποιοδήποτε από αυτά τα συμπτώματα, ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να αναστείλει την εφαρμογή τους και να γίνει λιγότερο επιθετικός στην διαδικασία αποκατάστασης. Στις περισσότερες καταστάσεις τραυματισμού, η εφαρμογή πρώιμης άσκησης στην αποκατάσταση περιλαμβάνει υπομέγιστη άσκηση εφαρμοζόμενη σε σύντομες περιόδους, οι οποίες επαναλαμβάνονται αρκετές φορές την ημέρα. Η ένταση της άσκησης πρέπει να είναι αναλογική του βαθμού ίασης. Καθώς η αποκατάσταση αυξάνεται, η ένταση της εφαρμοζόμενης άσκησης αυξάνεται επίσης, ενώ η συχνότητα των επαναλήψεων μειώνεται. Τέλος, ο ασθενής επιστρέφει σε ένα πρόγραμμα όπου έντονη άσκηση εφαρμόζεται 3-4 φορές την ημέρα (Prentice, 2011).

## **Η κατανόηση των ψυχολογικών προεκτάσεων της αποκατάστασης**

Οι ψυχολογικές προεκτάσεις του πώς ένα άτομο διαχειρίζεται έναν τραυματισμό μπορεί να αποτελέσουν έναν κρίσιμο, και συχνά παραμελημένο παράγοντα της διαδικασίας αποκατάστασης. Ο τραυματισμός και η ασθένεια οδηγούν στην εμφάνιση μίας μεγάλης ποικιλίας συναισθηματικών αντιδράσεων. Έτσι, ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να αναπτύξει μία κατανόηση της ψυχολογίας του ασθενούς. Το κάθε άτομο διαφέρει από την άποψη της ουδούς του πόνου, της συνεργατικότητας και υπακοής στους κανόνες του προγράμματος, της ανταγωνιστικότητας, της άρνησης της ανικανότητας, της κατάθλιψης, της ενδογενούς και εξωγενούς κινήτρου, του θυμού, του φόβου, της ενοχής και της ικανότητας να προσαρμοστούν στον τραυματισμό. Επιπλέον της διαχείρισης των ανωτέρω συναισθημάτων, η αθλητική ψυχολογία μπορεί να εφαρμοστεί και για την συνολική αύξηση της αθλητικής επίδοσης μέσω διάφορων τεχνικών (π.χ. οπτικοποίησης, χαλάρωσης) (Prentice, 2011).

## **Η κατανόηση της Παθομηχανικής του Τραυματισμού**

Όταν μία άρθρωση ή κάποια άλλη ανατομική δομή καταστρέφεται λόγω τραυματισμού, η φυσιολογική βιομηχανική λειτουργία καθίσταται αδύνατη. Εν συνεχεία, λαμβάνουν χώρα προσαρμοστικές αλλαγές, οι οποίες μεταβάλλουν τον τρόπο με τον οποίο οι διάφορες δυνάμεις δρουν συνολικά πάνω στην άρθρωση ώστε να παράγουν κίνηση. Έτσι, η βιολογική μηχανική της κίνησης στην άρθρωση μεταβάλλεται, ως συνέπεια του τραυματισμού (Kirkendall et al., 2001).

Είναι κρίσιμο ότι ο φυσικοθεραπευτής που επιβλέπει το πρόγραμμα αποκατάστασης θα πρέπει να έχει μία στερεή βάση στην βιολογική μηχανική και την λειτουργική προσέγγιση της ανθρώπινης ανατομίας, έτσι ώστε να σχεδιάσει αποτελεσματικά το πρόγραμμα αποκατάστασης. Ένας φυσικοθεραπευτής που δεν αντιλαμβάνεται την βιολογική μηχανική της φυσιολογικής κίνησης, θα δυσκολευτεί να αναγνωρίσει τις προσαρμοστικές ή αντισταθμιστικές αλλαγές στην κίνηση ώστε να σχεδιάσει ένα πρόγραμμα αποκατάστασής τους στο φυσιολογικό (Prentice, 2011).

## **Η κατανόηση της Κινητικής Αλυσίδας**

Ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να κατανοήσει την έννοια της κινητικής αλυσίδας και να καταλάβει ότι όλο το σώμα αποτελεί μία κινητική αλυσίδα που λειτουργεί ως μία ενσωματωμένη λειτουργική μονάδα. Η κινητική αλυσίδα συντίθεται όχι μόνο από το μυϊκό σύστημα που περιλαμβάνει τους μύες, τους τένοντες και την περιτονία, αλλά επίσης και το κυκλοφορικό και το νευρικό σύστημα. Κάθε ένα από αυτά τα συστήματα λειτουργεί ταυτόχρονα με τα υπόλοιπα ώστε να επιτρέψει την λειτουργική και δομική αποτελεσματικότητα. Το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα ενορχηστρώνει την συσσωρευόμενη πληροφορία από αυτά τα τρία συστήματα και επιτρέπει τον νευρομυϊκό έλεγχο. Εάν ένα από τα εν λόγω συστήματα της κινητικής αλυσίδας δεν λειτουργεί αποτελεσματικά, τα υπόλοιπα συστήματα πρέπει να προσαρμοστούν και να αντισταθμίσουν την δυσλειτουργία. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να οδηγήσει σε υπερφόρτωση των ιστών, μειωμένη απόδοση και προβλεπόμενα μοτίβα τραυματισμού (Clark, 2001). Η λειτουργική αποκατάσταση και ενσωμάτωση των επιμέρους συστημάτων επιτρέπει την ιδανική νευρομυϊκή αποτελεσματικότητα κατά την διάρκεια λειτουργικών δραστηριοτήτων. Στην πραγματικότητα οι κινήσεις της καθημερινότητας απαιτούν τον δυναμικό έλεγχο της στάσης του σώματος μέσω πολυεπίπεδης κίνησης και σε διαφορετικές ταχύτητες κίνησης. Η βέλτιστη λειτουργία των στοιχείων της κινητικής αλυσίδας που την συνιστούν, οδηγούν στην κατάλληλη σχέση μήκους-τάσης, βέλτιστη σχέση δύναμης-σύζευξης, ακριβή αρθροκινηματική και βέλτιστο νευρομυϊκό έλεγχο. Η αποτελεσματικότητα και μακροζωία της κινητικής αλυσίδας απαιτεί την βέλτιστη ενσωμάτωση του κάθε συστήματος (Clark, 2001) και το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι κατά τον τραυματισμό, σπάνια βλάπτεται μόνο μία μονάδα της κινητικής αλυσίδας, κάνει τη δυσλειτουργία ενός συστήματος να επάγει αλλαγές στα υπόλοιπα (το μυοπεριτονιακό, νευρομυϊκό και το κυκλοφορικό σύστημα μετέχουν άμεσα στην λειτουργία της κινητικής αλυσίδας) (Prentice, 2001). Έτσι, η αποκατάσταση πρέπει να εστιάζει στη λειτουργική κινητοποίηση και να ενσωματώνει όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την επίτευξη της βέλτιστης κίνησης, λαμβάνοντας υπ' όψιν, για παράδειγμα, την μυϊκή ανισότητα, την μυοπεριτονιακή προσκόλληση, τις μεταβολές της αρθροκινηματικής και τον ανώμαλο νευρομυϊκό έλεγχο (Clark, 2001).

## **Η κατανόηση της Ενσωματωμένης Λειτουργικής Κινητοποίησης**

Η έννοια της λειτουργικότητας πρέπει να κατανοείται καλά για την ανάπτυξη ενός αποτελεσματικού προγράμματος αποκατάστασης. Η Λειτουργικότητα αφορά την ενσωματωμένη, πολυεπίπεδη κίνηση, η οποία απαιτεί επιτάχυνση, επιβράδυνση και σταθεροποίηση (Clark, 2001, Sahrman, 2001). Η λειτουργική αποκατάσταση της κινητικής αλυσίδας είναι μία περιεκτική προσέγγιση, η οποία έχει στόχο να βελτιώσει όλους τους απαραίτητους παράγοντες για την επάνοδο μίας υψηλού επιπέδου Λειτουργικότητας. Ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να κατανοεί κατά συνέπεια το ότι η κινητική αλυσίδα λειτουργεί σαν ενσωματωμένη λειτουργική μονάδα, ώστε να σχεδιάζει ένα πρόγραμμα αποκατάστασης που στρατολογεί κάθε κρίκο της κινητικής αλυσίδας, με σκοπό την ανάπτυξη λειτουργικής δύναμης και νευρομυϊκής αποτελεσματικότητας. Η λειτουργική δύναμη αφορά στην ικανότητα του νευρομυϊκού συστήματος να μειώνει τη δύναμη, να παράγει δύναμη και τα σταθεροποιεί δυναμικά την κινητική αλυσίδα κατά την εκτέλεση λειτουργικών κινήσεων, με ομαλό και συντονισμένο τρόπο (Clark, 2001). Η νευρομυϊκή αποτελεσματικότητα είναι η ικανότητα του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (ΚΝΣ) να επιτρέπει σε αγωνιστές, ανταγωνιστές, συνεργατικά μόρια, σταθεροποιητές και ουδετεροποιητές να λειτουργούν αποτελεσματικά και διαεξαρτώμενα κατά τις λειτουργίες της δυναμικής κινητικής αλυσίδας (Clark, 2001).

Παραδοσιακά, η αποκατάσταση εστιάζονταν σε απομονωμένη, απόλυτη απόκτηση δύναμης σε μεμονωμένους μύες με χρήση μονοεπίπεδης κίνησης. Παρόλα αυτά, όλες οι λειτουργικές δραστηριότητες είναι από τη φύση τους πολυεπίπεδες και απαιτούν ένα συνδυασμό

επιτάχυνσης/επιβράδυνσης και σταθεροποίησης (Sahrmann, 2001). Η κίνηση μπορεί να φαίνεται να κυριαρχείται από ένα είδος κίνησης, αλλά και τα υπόλοιπα είναι εξίσου σημαντικά για την επίτευξη βέλτιστης νευρομυϊκής αποτελεσματικότητας (Clark, 2001). Έτσι, θεωρείται προτιμότερο ένα πρόγραμμα αποκατάστασης το οποίο θα εστιάζει στην εξάσκηση του συνόλου της κινητικής αλυσίδας χρησιμοποιώντας όλα τα σχέδια κίνησης, το οποίο θα αποφέρει υψηλά επίπεδα λειτουργικής δύναμης και νευρομυϊκής αποτελεσματικότητας (Clark, 2001, Sahrmann, 2001), και το οποίο θα επιβάλλει την εξάσκηση που επιτρέπει αυτή τη μείωση και παραγωγή της δύναμης καθώς και τη δυναμική σταθεροποίηση κατά την διάρκεια όλων των δραστηριοτήτων (Knight, 1985, Sahrmann, 2001).

## **Η χρήση των μέσων αποκατάστασης**

Οι φυσικοθεραπευτές έχουν πολλά μέσα στη διάθεσή τους, όπως χειρωνακτικές θεραπευτικές τεχνικές, υδροθεραπεία, θεραπευτικά όργανα καθώς και την χρήση ιατρικά συνταγογραφημένων φαρμάκων που μπορούν να επιτύχουν την αποκατάσταση (Prentice, 2011). Κατά συνέπεια, ο υπεύθυνος του προγράμματος αποκατάστασης θα πρέπει να μπορεί να επιλέγει μεταξύ των, μετά από προσεκτική ανάλυση πάνω σε μία ισχυρά τεκμηριωμένη θεωρητική βάση, σε συνδυασμό βεβαίως με την εξατομικευμένη κρίση κατά περίπτωση (ανάλογα με την ανταπόκριση του συγκεκριμένου ασθενούς αθλητή και τις σχετικές λεπτομέρειες του εν λόγω τραυματισμού), καθώς και με βάση την εμπειρία και προσωπική προτίμησή του (Prentice, 2011).

## **Η χρήση των θεραπευτικών μέσων στην αποκατάσταση**

Όλοι σχεδόν οι φυσικοθεραπευτές έχουν χρησιμοποιήσει κάποια θεραπευτική μέθοδο αποκατάστασης στο χώρο του γηπέδου. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν από το πιο απλό μέσο, όπως για παράδειγμα την εφαρμογή μιας παγοκύστης στην τραυματισμένη περιοχή, έως πιο σύνθετες τεχνικές, όπως κάποιας μορφής ηλεκτροδιέγερση. Η σωστή χρήση τέτοιων των μεθόδων αποτελεί αναμφισβήτητα ένα καλό τρόπο ασφαλούς και γρήγορης επιστροφής του αθλητή στην πλήρη δραστηριότητα.

Ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα αποκατάστασης θα πρέπει να θέτει συγκεκριμένους στόχους, τόσο βραχυπρόθεσμους όσο και μακροπρόθεσμους, και να επικεντρώνεται στην επίτευξη τους. Το κλειδί για μια επιτυχημένη θεραπεία είναι η εκτέλεση ασκήσεων μέσω των οποίων η τραυματισμένη δομή εξαναγκάζεται να εκτελέσει τη φυσιολογική της λειτουργία. Οι λεπτομέρειες, αν και σημαντικές, δεν παίζουν κρίσιμο ρόλο, χωρίς αυτό βέβαια να μειώνει τη σημασία των διαφορετικών θεραπευτικών μεθόδων (Prentice, 2011).

Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου δεν είναι εύκολη, καθώς δεν υπάρχει σαφής τρόπος διαχωρισμού τους. Κατά συνέπεια, ο φυσικοθεραπευτής είναι αυτός που πρέπει να κρίνει ποιά αποτελεί το καταλληλότερο εργαλείο κατά περίπτωση.

Τέλος, η χρήση φαρμακευτικής αγωγής είναι συχνά χρήσιμη στη διαδικασία αποκατάστασης. Ωστόσο, ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να έχει βασικές γνώσεις σχετικές με τις επιπτώσεις της εκάστοτε φαρμακευτικής ουσίας στην απόδοση του ασθενή κατά τη διάρκεια του προγράμματος αποκατάστασης. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται σε περιπτώσεις έντονης σωματικής δραστηριότητας, και βέβαια κάθε απόφαση σχετική με τη λήψη φαρμάκου πρέπει να λαμβάνεται από τον αθλίατρο της ομάδας, προκειμένου να αποφευχθούν ανεπιθύμητες παρενέργειες (Prentice, 2011).

## **Η θεραπευτική άσκηση και η άσκηση υπέρ της φυσικής κατάστασης**

Η καλή φυσική κατάσταση είναι πολύ σημαντικός παράγοντας που σχετίζεται με τις υψηλές επιδόσεις του αθλητή, αλλά και την αποφυγή τραυματισμών και την αποκατάσταση μετά από τραυματισμό (Prentice, 2009). Ασθενής ο οποίος δεν βρίσκεται σε φόρμα είναι πιο πιθανό να διατηρήσει τον τραυματισμό για περισσότερο χρόνο (Prentice, 2009) και επιπλέον, η ελλιπής ενδυνάμωση αποτελεί από μόνη της, την κύρια αιτία πρόκλησης τραυματισμών (Malone, 1996), καθιστώντας την εξάσκηση απαραίτητη για την πρόληψη τραυματισμών, αλλά και για την μέγιστη αθλητική απόδοση (Malone, 1996). Οι βασικές αρχές των ασκήσεων προπόνησης και ενδυνάμωσης εφαρμόζονται επίσης σε τεχνικές θεραπευτικών ασκήσεων, καθώς και ασκήσεων αποκατάστασης και επανενδυνάμωσης που αφορούν συγκεκριμένα την επαναφορά της φυσιολογικής σωματικής λειτουργίας μετά τον τραυματισμό (Kisner & Colby, 2007).

## **Οι βραχυπρόθεσμοι και μακροπρόθεσμοι στόχοι του προγράμματος αποκατάστασης**

Ο σχεδιασμός ενός αποτελεσματικού προγράμματος αποκατάστασης είναι σχετικά απλός, εάν ληφθούν υπ' όψιν όλα τα βασικά στοιχεία του. Τα βασικά αυτά στοιχεία μπορούν να θεωρηθούν οι βραχυπρόθεσμοι στόχοι του προγράμματος. Κατά συνέπεια, πρέπει να περιλαμβάνουν:

- Κατάλληλη παροχή πρώτων βοηθειών και διαχείριση του τραυματισμού άμεσα ώστε να μειωθεί το οίδημα
- Μείωση του πόνου
- Παγίωση της σταθεροποίησης του κορμού
- Επανάκτηση του νευρομυϊκού ελέγχου
- Βελτίωση της σταθερότητας της ισορροπίας και στάσης του σώματος
- Επαναφορά του ολικού εύρους κίνησης
- Επαναφορά ή βελτίωση της μυϊκής δύναμης, αντοχής και ενέργειας
- Διατήρηση της καλής φόρμας του καρδιοαναπνευστικού συστήματος και
- Ενσωμάτωση κατάλληλων λειτουργικών διεργασιών.

Ο μακροπρόθεσμος στόχος είναι σχεδόν πάντοτε η επάνοδος του τραυματισμένου αθλητή στο αγώνισμα το συντομότερο δυνατόν και με τον ασφαλέστερο τρόπο. Το πλέον εύκολο κατά το σχεδιασμό του προγράμματος αποκατάστασης είναι ο καθορισμός λογικών, επιτεύξιμων στόχων, καθώς και η ενσωμάτωση δραστηριοτήτων ή ασκήσεων ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί. Το δύσκολο μέρος είναι το να ξέρει κανείς με ακρίβεια το χρόνο και τον τρόπο του να προχωρήσει ή να μεταβάλει το πρόγραμμα ώστε να επιτύχει με τον αποτελεσματικότερο τρόπο, τόσο τους μακροπρόθεσμους, όσο και τους βραχυπρόθεσμους στόχους. Το πρόγραμμα αυτό θα εξασφαλίζει στον ασθενή την ικανότητα προοδευτικών «επιτυχιών» στην επίτευξη των βραχυπρόθεσμων στόχων κατά την διαδικασία αποκατάστασης. Οι περισσότεροι αθλητές έχουν την τάση να ρωτούν την ακριβή χρονική στιγμή που θα μπορέσουν να επανέλθουν σε πλήρη δραστηριότητα. Ο υπεύθυνος του προγράμματος αποκατάστασης δεν θα πρέπει παρόλα αυτά να απαντά με τέτοια αυστηρά χρονικά περιθώρια, πατά να δίνει στον ασθενή μία σειρά στόχων σε αλληλουχία, που να περιλαμβάνουν αυξανόμενη ικανότητα και πρέπει να επιτευχθούν πριν ο ασθενής να μπορεί να προχωρήσει στο επόμενο βήμα-στόχο του προγράμματος. Με αυτό τον τρόπο, ο ασθενής μπορεί να εμπλέκεται ενεργά στον προγραμματισμό της διαδικασίας αποκατάστασης, γεγονός κρίσιμο για την επιτυχία της (Piccininni & Drover, 1999).

## Ο έλεγχος του οιδήματος

Η διαδικασία της αποκατάστασης ξεκινά αμέσως μετά τον τραυματισμό. Έτσι, εκτός από την κατανόηση του πώς έγινε ο τραυματισμός, ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να παρέχει κατάλληλες πρώτες βοήθειες με το σωστό τρόπο. Ίσως μάλιστα, οι πρώτες αυτές τεχνικές αντιμετώπισης να αποτελούν το πιο κρίσιμο μέρος του προγράμματος αποκατάστασης. Παράλληλα, ο τρόπος με τον οποίο συνέβη ο τραυματισμός αποτελεί εξίσου σημαντικό στοιχείο για την διαδικασία αποκατάστασης (Prentice, 2009). Το πιο κοινό πρόβλημα των περισσότερων τραυματισμών είναι η παρουσία οιδήματος. Το οίδημα μπορεί να δημιουργηθεί από πολλούς παράγοντες συμπεριλαμβανομένων της αιμορραγίας, της παραγωγής αρθρικού υγρού, της συσσώρευσης φλεγμονωδών προϊόντων ή του συνδυασμού πολλών διαφορετικών παραγόντων (Voight et al., 2006). Λόγω της αυξημένης πίεσης που προκαλεί το οίδημα στην τραυματισμένη περιοχή (ανεξαρτήτως του πώς δημιουργήθηκε) οδηγεί στην εμφάνιση πόνου (Voight et al., 2006). Επιπλέον το οίδημα μπορεί να προκαλέσει νευρομυϊκή αναστολή, με αποτέλεσμα της εμφάνισης αδύναμης μυϊκής συστολής (Prentice, 2009). Το οίδημα εμφανίζεται συνήθως εντός 72 ωρών μετά τον τραυματισμό. Από τη στιγμή που θα δημιουργηθεί, η διαδικασία ίασης επιβραδύνεται σημαντικά, καθώς η τραυματισμένη περιοχή δεν μπορεί να επανέλθει στο φυσιολογικό χωρίς της εξαφάνιση του οιδήματος. Συνεπώς, οι πρώτες βοήθειες πρέπει να στοχεύουν στην εξαφάνισή του (Prentice, 2009).

Εάν το οίδημα μπορεί να ελεγχθεί αρχικά κατά το οξύ στάδιο τραυματισμού, ο χρόνος αποκατάστασης μειώνεται σημαντικά. Για τον έλεγχο του οιδήματος εφαρμόζεται η αρχή PRICE (Protection, Restricted activity, Ice, Compression & Elevation) που περιλαμβάνει τα εξής σημεία (Εικόνα 1-1):

- Προστασία από περαιτέρω τραυματισμό
- Περιορισμό της δραστηριότητας της τραυματισμένης περιοχής
- Εφαρμογή πάγου
- Εφαρμογή πίεσης
- Ανύψωση της τραυματισμένης περιοχής.

Καθώς όλες οι παραπάνω πράξεις παίζουν διαφορετικό ρόλο, θα πρέπει να εφαρμόζονται ταυτόχρονα (Prentice, 2011).



**Εικόνα 1.1: Εφαρμογή των αρχών PRICE για την μείωση του οιδήματος. Στην εικόνα φαίνεται η εφαρμογή πάγου, η ανύψωση και περιορισμός της δραστηριότητας τοποθετώντας το μέλος σε κατάλληλο μαξιλάρι, καθώς και η εφαρμογή πίεσης και προστασία χάρη στην εφαρμογή επιδέσμου. Πηγή: W. Prentice, Rehabilitation Techniques, 5th Edition, McGraw-Hill, 2011**

## Προστασία

Η τραυματισμένη περιοχή θα πρέπει να προστατεύεται από περαιτέρω τραυματισμό μέσω της εφαρμογής κατάλληλων ναρθηκών, στηριγμάτων, επιδέσμων ή άλλων συσκευών ακινητοποίησης. Εάν ο τραυματισμός περιλαμβάνει το κάτω άκρο, συνιστάται ο ασθενής να χρησιμοποιεί δεκανίκια ώστε να αποφύγει την εφαρμογή βάρους στο άκρο, τουλάχιστον μέχρι η οξεία φλεγμονώδης αντίδραση να έχει υποχωρήσει (Prentice, 2011).

## Περιορισμός της δραστηριότητας

Η περίοδος της μη επιτρεπτής δραστηριότητας μετά από κάθε είδους τραυματισμό είναι απολύτως κρίσιμη σε οποιοδήποτε πρόγραμμα αποκατάστασης. Μόλις μια ανατομική δομή τραυματιστεί, αμέσως ξεκινά τη διαδικασία επούλωσης. Εάν η περιοχή δεν αναπαύεται και υποβάλλεται σε μη αναγκαία εξωτερική πίεση και δυνάμεις, η διαδικασία επούλωσης δεν μπορεί να ξεκινήσει ποτέ. Επιπλέον, ο τραυματισμός δεν βελτιώνεται και, ο χρόνος αποκατάστασης αυξάνεται δραματικά (Prentice, 2011). Παρόλα αυτά, εξίσου σημαντική είναι η γρήγορη και έγκαιρη επανέναρξη της κινητικότητας μετά την ακινητοποίηση. Η εφαρμογή ελεγχόμενης κινητοποίησης φαίνεται να πλεονεκτεί έναντι της πλήρους ακινητοποίησης όσον αφορά της δημιουργία ουλώδους ιστού, την επαναγγείωση της περιοχής, την αναγέννηση των μυών και τον επαναπροσανατολισμό των μυϊκών ινών και των δυνατοτήτων εφελκυσμού τους (Malone, 1996). Το χρονικό διάστημα που καθίσταται αναγκαία η ανάπαυση, διαφέρει ανάλογα με τη σοβαρότητα του τραυματισμού, αλλά ακόμα και στα πιο ελαφρά τραύματα θα πρέπει να μεσολαβήσει ανάπαυση για περίπου 24 έως 48 ώρες πριν από την έναρξη ενός ενεργού προγράμματος αποκατάστασης. Θα πρέπει να τονιστεί ότι η ανάπαυση δεν σημαίνει ότι ο ασθενής δεν κάνει καμία δραστηριότητα. Ο όρος «ανάπαυση» αφορά μόνο το τραυματισμένο μέρος του σώματος. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, ο ασθενής θα πρέπει να συνεχίσει την εξάσκηση της καρδιοαναπνευστικής αντοχής και δύναμης, και να πραγματοποιεί ασκήσεις ενδυνάμωσης και ευελιξίας για τα μέρη του σώματος που δεν επηρεάζονται από τον τραυματισμό (Zachazewski et al., 1996).

## Εφαρμογή πάγου

Η χρήση εφαρμογής πάγου είναι η αρχική παρέμβαση για σχεδόν όλα τα είδη τραυματισμού του μυοσκελετικού συστήματος (Prentice, 2009).

Συνήθως χρησιμοποιείται αμέσως μετά την κάκωση, για να μειώσει τον πόνο και να προάγει την τοπική αγγειοσυστολή, ελέγχοντας έτσι την αιμορραγία και το οίδημα. Το κρύο, εφαρμοζόμενο σε έναν οξύ τραυματισμό θα μειώσει τη μεταβολική ενεργότητα στην τραυματισμένη περιοχή, και, κατά συνέπεια, τις απαιτήσεις των ιστών για οξυγόνο, μειώνοντας έτσι την εμφάνιση υποξίας. Το όφελος αυτό επεκτείνεται και σε μη τραυματισμένους ιστούς, για την πρόληψη της διάδοσης της νέκρωσης του τραυματισμένου ιστού, σε παρακείμενες υγιείς κυτταρικές δομές (Prentice, 2011). Χρησιμοποιείται επίσης στην οξεία φάση των φλεγμονωδών καταστάσεων όπως η θυλακίτιδα, τενοντοαρθρίτιδα και η τενοντίτιδα, στην οποία η θερμότητα μπορεί να προκαλέσει πρόσθετο πόνο και πρήξιμο. Η εφαρμογή κρύου, χρησιμεύει επιπλέον για τη μείωση των αντανεκλαστικών αντιδράσεων του μυϊκού ιστού και του σπασμού, που συνοδεύουν τον πόνο. Επιπροσθέτως, η αναλγητική δράση της εφαρμογής κρύου, είναι πιθανώς και ένα από τα μεγαλύτερα οφέλη της. Μία εξήγηση του αναλγητικού της ρόλου, είναι ότι κρύο μειώνει την ταχύτητα της αγωγιμότητας των νευρικών ώσεων, αν και δεν την εξαλείφει εντελώς. Το αίσθημα κρύου «βομβαρδίζει» επιπλέον τους αισθητικούς υποδοχείς του δέρματος, με τόσα πολλά ερεθίσματα κρύου, που τα ερεθίσματα του πόνου χάνονται. Με θεραπείες πάγου, ο ασθενής αναφέρει μια δυσάρεστη



αίσθηση του κρύου, ακολουθούμενο από αίσθημα καύσου, αίσθημα πόνου και τελικά πλήρες μούδιασμα (Knight, 1985, Prentice, 2009).

Λόγω της χαμηλής θερμικής αγωγιμότητας του υποκείμενου υποδόριου λίπους των ιστών, οι εφαρμογές κρύου για σύντομες περιόδους είναι αναποτελεσματικές για την ψύξη των βαθύτερων ιστών. Για το λόγο αυτό είναι συνιστώνται πλέον θεραπείες από 20 έως 30 λεπτά. Οι κρυοθεραπείες γενικά πιστεύεται ότι είναι πιο αποτελεσματικές στην επιρροή βαθύτερων ιστών από τις περισσότερες θεραπείες με θερμότητα. Το εφαρμοζόμενο στο δέρμα κρύο, είναι ικανό να μειώσει σημαντικά τη θερμοκρασία των ιστών σε ένα ικανό βάθος. Η έκταση αυτής της μείωσης της θερμοκρασίας του ιστού εξαρτάται από τον τύπο του κρύου που εφαρμόζεται στο δέρμα, η διάρκεια της εφαρμογής του, το πάχος του υποδόριου λίπους και την περιοχή του σώματος στην οποία εφαρμόζεται. Ο πάγος πρέπει να εφαρμόζεται στην τραυματισμένη περιοχή μέχρι οι ενδείξεις και τα συμπτώματα της φλεγμονής έχουν υποχωρήσει και να υπάρχει μικρή ή καμία πιθανότητα να αυξηθεί το πρήξιμο χρησιμοποιώντας κάποια μορφή θερμότητας. Ο πάγος θα πρέπει να χρησιμοποιείται για τουλάχιστον 72 ώρες μετά από έναν οξύ τραυματισμό (Knight, 1985, Prentice, 2009).

## **Εφαρμογή πίεσης**

Η συμπίεση είναι πιθανόν η πιο σημαντική τεχνική για τον έλεγχο της αρχικού οιδήματος. Ο σκοπός της συμπίεσης είναι να μειώσει μηχανικά το ποσό του διαθέσιμου χώρου για διόγκωση, μέσω της εφαρμογής πίεσης γύρω από μια τραυματισμένη περιοχή. Ο καλύτερος τρόπος άσκησης πίεσης είναι η χρήση ενός ελαστικού μέσου περίδεσης, όπως ένας επίδεσμος Ace, για την εφαρμογή σταθερής πίεσης, πάνω και γύρω από τον τραυματισμό. Λόγω της συσσώρευσης πίεσης στους ιστούς, που ασκείται από ένα περικάλυμμα συμπίεσης που τοποθετείται για μεγάλο χρονικό διάστημα, μπορεί εμφανιστεί πόνος (Prentice, 2011). Παρόλα αυτά, το περιβλήμα πρέπει να διατηρείται στη θέση του, καθώς είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τον έλεγχο του οιδήματος. Το μέσο συμπίεσης θα πρέπει να αφήνεται στη θέση του διαρκώς για τουλάχιστον 72 ώρες μετά από έναν οξύ τραυματισμό. Σε πολλές καταστάσεις που προέρχονται από υπερκόπωση του μέλους, όπως τενοντίτιδα, τενοντοαρθρίτιδα, και ιδιαίτερα θυλακίτιδα, που περιλαμβάνουν διαρκή φλεγμονή, το μέσο συμπίεσης πρέπει να φορεθεί έως ότου το οίδημα να έχει σχεδόν εξ ολοκλήρου υποχωρήσει (Prentice, 2011).

## **Ανύψωση**

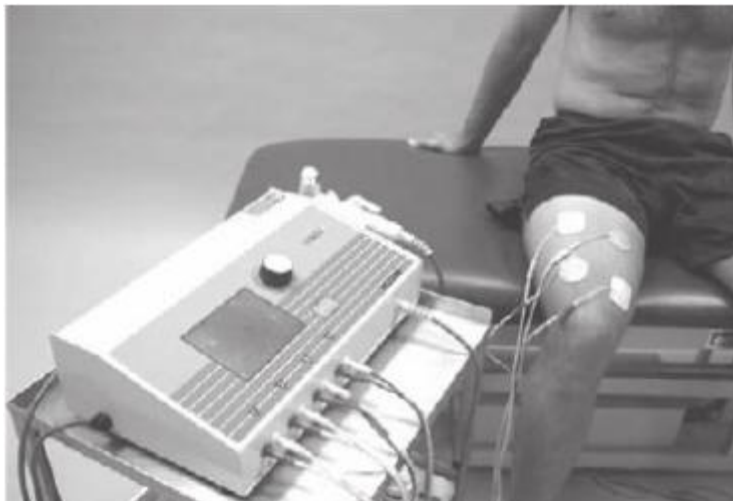
Ο πέμπτος παράγοντας που βοηθά στον έλεγχο του οιδήματος είναι η ανύψωση. Το τραυματισμένο τμήμα, ειδικότερα το άκρο, θα πρέπει να ανυψώνεται για την εξάλειψη των επιδράσεων της βαρύτητας σχετικά με τη συγκέντρωση του αίματος στα άκρα. Η ανύψωση βοηθά τη φλεβική και λεμφική παροχέτευση του αίματος και των άλλων υγρών, από την τραυματισμένη περιοχή πίσω στο κεντρικό κυκλοφορικό σύστημα. Όσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός της ανύψωσης, τόσο πιο αποτελεσματική είναι στη μείωση του οιδήματος. Για παράδειγμα, σε ένα διάστρεμμα αστραγάλου, το πόδι πρέπει να τοποθετηθεί σε τέτοια θέση ώστε ο αστράγαλος είναι σχεδόν κατακόρυφα στον αέρα. Το τραυματισμένο τμήμα θα πρέπει να είναι ανυψωμένο όσο το δυνατόν περισσότερο κατά τη διάρκεια των πρώτων 72 ωρών. Η κατάλληλη τεχνική για την αρχική διαχείριση των οξέων κακώσεων, ανεξάρτητα από το πού συμβαίνουν, είναι η εξής (Prentice, 2011):

- Εφαρμογή περικαλύμματος συμπίεσης άμεσα πάνω στον τραυματισμό. Η περίδεση θα πρέπει να κατευθύνεται από τα άνω προς τα εγγύς. Η ένταση πρέπει να είναι σταθερή και συνεπής. Βρέξιμο του ελαστικού περικαλύμματος για να διευκολυνθεί η διέλευση του κρύου από τις παγοκύστες μπορεί να φανεί χρήσιμο.

- Περιμετρική κάλυψη της τραυματισμένης περιοχής εξ ολοκλήρου με τις παγοκύστες και στερέωση τους στη θέση τους. Οι παγοκύστες πρέπει να μείνει για 45 λεπτά αρχικά και κατόπιν 1 ώρα να απομακρύνονται και 30 λεπτά να τοποθετούνται διαδοχικά, για όσο το δυνατόν περισσότερο κατά τη διάρκεια των επόμενων 24 ωρών. Επιπλέον την περίοδο των επόμενων 48 ωρών, ο πάγος θα πρέπει να εφαρμόζεται όσο το δυνατόν συχνότερα.
- Το τραυματισμένο μέρος θα πρέπει να ανυψώνεται όσο το δυνατόν περισσότερο κατά τη διάρκεια της αρχικής περιόδου 72 ωρών μετά τον τραυματισμό. Η διατήρηση του τραυματισμένου μέλους ανυψωμένου κατά τον ύπνο είναι ιδιαίτερα σημαντική.
- Ανάπαυση του τραυματισμένου μέλους για περίπου 24 ώρες μετά τον τραυματισμό.

### Έλεγχος του πόνου

Όταν συμβεί μια κάκωση, πρέπει να γίνεται κατανοητό, ότι ο ασθενής θα βιώσει κάποιο βαθμό πόνου. Η ένταση του πόνου εξαρτάται εν μέρει από τη σοβαρότητα του τραυματισμού, αλλά και την προσωπική απόκριση του ασθενούς στην αντίληψη του πόνου, καθώς και τις συνθήκες υπό τις οποίες έλαβε χώρα ο τραυματισμός (Prentice, 2011). Ο πόνος του ασθενούς είναι πραγματικός, ενώ μπορεί να μειωθεί με έγκαιρη εφαρμογή της αρχής PRICE (Malone, 1996). Επιπλέον, διάφορα φαρμακευτικά σχήματα μπορεί να χρησιμοποιηθούν (μετά από σχετική ιατρική οδηγία) για τη μείωση του πόνου. Ο επίμονος πόνος μπορεί να κάνει τις ασκήσεις ενδυνάμωσης ή ευελιξίας πιο δύσκολες, με αποτέλεσμα να παρεμβαίνει στη διαδικασία αποκατάστασης. Κατά συνέπεια, ο πόνος θα πρέπει να αντιμετωπίζεται συστηματικά, κατά τη διάρκεια κάθε θεραπευτικής συνεδρίας. Κάνοντας χρήση κατάλληλων θεραπευτικών μεθόδων, συμπεριλαμβανομένων των διαφόρων τεχνικών της κρυοθεραπείας, θερμοθεραπείας, και της εφαρμογής ηλεκτροδιεγερτικών ρευμάτων, ο πόνος μπορεί να ρυθμιστεί κατά τη διαδικασία αποκατάστασης (Prentice, 2009) (Εικόνα 1-2).



**Εικόνα 1-2: Χρήση ηλεκτροδιεγερτικών ρευμάτων για την αντιμετώπιση του πόνου. Πηγή: W. Prentice, Rehabilitation Techniques, 5th Edition, McGraw-Hill, 2011**

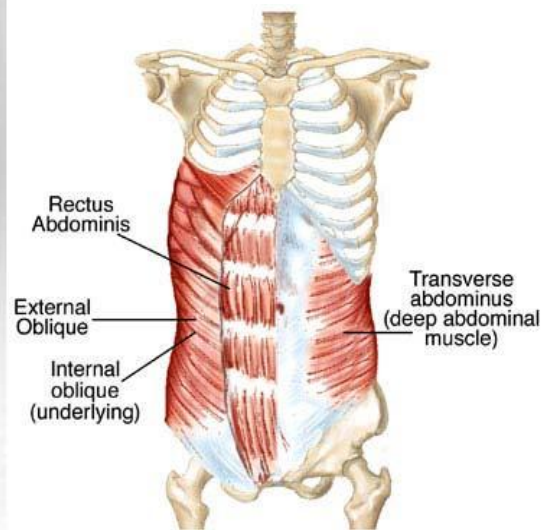
Σε μεγάλο βαθμό, ο πόνος θα υπαγορεύσει το ρυθμό εξέλιξης. Κατά την αρχική φάση του τραυματισμού, ο πόνος είναι έντονος και τείνει να μειωθεί και τελικά να υποχωρήσει τελείως, καθώς η επούλωση εξελίσσεται. Κάθε έξαρση είτε πόνου, είτε οιδήματος, ή άλλα κλινικά συμπτώματα κατά τη διάρκεια ή μετά από μια συγκεκριμένη άσκηση ή δραστηριότητα, υποδεικνύει ότι το φορτίο της άσκησης αυτής είναι πάρα πολύ μεγάλο για το επίπεδο της αποκατάστασης ή της αναδιαμόρφωσης του ιστού (Prentice, 2011).

## Παγίωση της σταθερότητας του κορμού

Η σταθερότητα του κορμού είναι απολύτως απαραίτητη σε κάθε πτυχή της διαδικασίας αποκατάστασης (Εικόνα 1-3). Ως κορμός θεωρείται το όσφυο-πυέλο-ισχιακό σύμπλεγμα (Εικόνα 1-4), το οποίο λειτουργεί για τη δυναμική σταθεροποίηση του συνόλου της κινητικής αλυσίδας κατά τη διάρκεια λειτουργικών κινήσεων. Χωρίς εγγύς σταθερότητα ή σταθερότητα κορμού, οι άπω κινητοποιητές δεν θα μπορούν να λειτουργήσουν με το βέλτιστο τρόπο και να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τη δύναμη και την ενέργειά τους (Clark, 2001, King, 2000).



**Εικόνα 1-3: Οι ασκήσεις σταθερότητας του κορμού είναι σημαντικότερες για την έκβαση της διαδικασίας αποκατάστασης. Πηγή: W. Prentice, Rehabilitation Techniques, 5th Edition, McGraw-Hill, 2011**



**Εικόνα 1-4: Το όσφυο-πυέλο-ισχιακό σύμπλεγμα, το οποίο αποτελεί τον κορμό. Πηγή: <http://www.myavchiropractor.com/>**

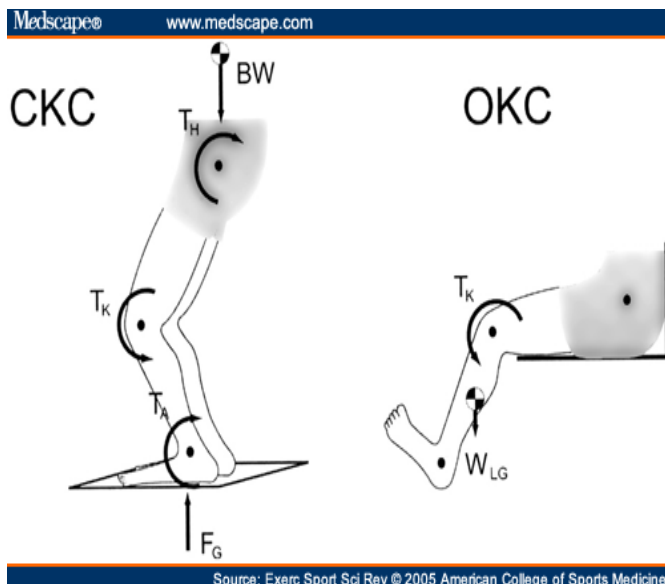
## Η επανάκτηση του νευρομυϊκού ελέγχου

Η επανάκτηση του καλού νευρομυϊκού ελέγχου θα πρέπει να αποτελεί θέμα πρωταρχικής σημασίας καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος αποκατάστασης (Irrgang et al., 1994). Η ικανότητα της ανίχνευσης της θέσης ενός μέλους του σώματος στο χώρο από το νευρικό σύστημα, διαμεσολαβείται, εκτός από την δερματική, οπτική, και την αισουσαία είσοδο ερεθισμάτων, και από μηχανοϋποδοχείς που εντοπίζονται στους μυς και τις αρθρώσεις (Tippett & Voight, 1999).

Ο νευρομυϊκός έλεγχος στηρίζεται στην ικανότητα του ΚΝΣ να ερμηνεύει και να ενσωματώνει ιδιοδεκτικές και κινηταισθητικές πληροφορίες και στη συνέχεια να ελέγχει τους επιμέρους μυς και τις αρθρώσεις για να παράγουν συντονισμένη κίνηση (Tippett & Voight, 1999). Μετά από τον τραυματισμό και την επακόλουθη ανάπαυση και ακινητοποίηση, το ΚΝΣ "ξεχνάει" πώς να συντονίσει τις πληροφορίες που προέρχονται από τους μηχανοϋποδοχείς των μυών και των αρθρώσεων, με τις δερματικές, οπτικές και αισουσαίες εισόδους.

Επανάκτηση του νευρομυϊκού ελέγχου σημαίνει ανάκτηση της ικανότητας εφαρμογής αισθητήριων μοτίβων τα οποία είχαν καθοριστεί στο παρελθόν (Hertel & Denegar, 1998).

Ο νευρομυϊκός έλεγχος είναι η προσπάθεια του εγκεφάλου να διδάξει στο σώμα το συνειδητό έλεγχο μιας συγκεκριμένης κίνησης. Η επιτυχής επανάληψη ενός μοτίβου κίνησης, καθιστά την πραγματοποίησή του σταδιακά λιγότερο δύσκολη, απαιτώντας έτσι λιγότερη συγκέντρωση, έως ότου η κίνηση να γίνεται αυτόματα (Tippett & Voight, 1999). Αυτό απαιτεί πολλές επαναλήψεις της ίδιας κίνησης, που να προχωρούν σταδιακά από τις απλούστερες στις πιο πολύπλοκες κινήσεις. Κατά συνέπεια, ασκήσεις ενδυνάμωσης, ιδίως τέτοιες που έχουν την τάση να είναι πιο λειτουργικές, όπως οι κλειστές ασκήσεις κινητικής αλυσίδας, στις οποίες το κινούμενο άκρο περιορίζεται στο χώρο, διατηρώντας πάντοτε την επαφή του με μια ακίνητη επιφάνεια (Εικόνα 1-5) (Fitzerald, 1997) είναι ουσιαστικής σημασίας για την αποκατάσταση του νευρομυϊκού ελέγχου (Tippett & Voight, 1999). Η ανάκτηση του νευρομυϊκού ελέγχου είναι πολύ σημαντική καθ'όλη τη διάρκεια της αποκατάστασης, αλλά κυρίως στα πρώτα στάδια μετά τον τραυματισμό, καθώς βοηθά να αποφευχθεί επανατραυματισμός (Hertel & Denegar, 1998).



Εικόνα 1-5: Στις ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας (CKC) το ασκούμενο άκρο περιορίζεται στο χώρο διατηρώντας επαφή με μία ακίνητη επιφάνεια, εν αντιθέσει με τις ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας (OKC) στις οποίες κινείται ελεύθερα. Πηγή: [www.medscape.com](http://www.medscape.com)

### Ανάκτηση του ελέγχου της στάσης του σώματος και της σταθερότητας (Ισορροπία)

Η σταθερότητα της στάσης του σώματος προϋποθέτει την πολύπλοκη ενσωμάτωση της μυϊκής δύναμης, νευρολογικών αισθητικών πληροφοριών που λήφθηκαν από τους μηχανοϋποδοχείς, και των βιο-μηχανικών πληροφοριών (Guskiewicz & Perrin, 1996, Irrgang et al., 1994). Η ικανότητα να διατηρηθεί η σταθερότητα της στάσης και της ισορροπίας είναι απαραίτητη για την επανάκτηση της ικανότητας τέλεσης πολύπλοκων κινητικών δεξιοτήτων (Tippett & Voight, 1999). Οι ασθενείς που παρουσιάζουν μειωμένη αίσθηση της ισορροπίας ή έλλειψη της ορθοστατικής σταθερότητας μετά τον τραυματισμό ίσως να μην λαμβάνουν επαρκείς ιδιοδεκτικές και κινηταιοσθητικές πληροφορίες και/ή μπορεί να έχουν μυϊκή αδυναμία, γεγονός τα οποία μπορεί να περιορίσουν την ικανότητα δημιουργίας μια αποτελεσματικής διόρθωσης της στάσης του σώματος, όταν χάνεται η ισορροπία. Ένα πρόγραμμα αποκατάστασης πρέπει να περιλαμβάνει λειτουργικές ασκήσεις που να ενσωματώνουν την ισορροπία και την ιδιοδεκτική εξάσκηση που προετοιμάζει τον ασθενή για την επιστροφή στην δραστηριότητα (Εικόνα 1-6). Η αποτυχία να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα ισορροπίας μπορεί να οδηγήσουν τον ασθενή σε επανατραυματισμό (Prentice, 2011).



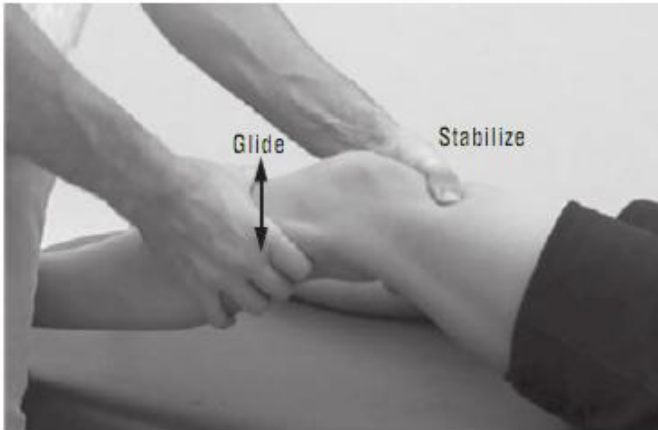
**Εικόνα 1-6:** Η επανάκτηση του νευρομυϊκού ελέγχου και της ισορροπίας είναι απαραίτητη για την λειτουργική αποκατάσταση, ενώ εμποδίζει τον επανατραυματισμό. Πηγή: Prentice, 2011.

### **Ανάκτηση του εύρους της κίνησης**

Μετά από τραυματισμό σε μία άρθρωση, θα υπάρχει πάντα κάποια μερική απώλεια της κίνησης. Η απώλεια αυτή μπορεί συνήθως να αποδοθεί σε μία ποικιλία παθολογικών παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης της αντίστασης της μυοτενοντώδους μονάδας (δηλαδή, των μυών, των τενόντων, περιτονία) στην έκταση, τον σπασμό του συνδετικού ιστού (δηλαδή, των συνδέσμων και της αρθρικής κάψουλας) ή συνδυασμό των δύο. Ανισορροπία στη λειτουργία των μυών, αστάθεια στην στάση του σώματος, νευρική ένταση, και δυσλειτουργία της άρθρωσης, μπορούν επίσης να οδηγήσουν σε απώλεια του εύρους της κίνησης ( Prentice, 2011). Είναι ζωτικής σημασίας η αξιολόγηση εκ του σύνεγγυς της τραυματισμένης άρθρωσης για να καθοριστεί το εάν η κίνηση περιορίζεται λόγω φυσιολογικών περιορισμών κίνησης που αφορούν τις μυοτενοντώδεις μονάδες ή λόγω περιορισμού της ίδιας της εκτελεστικής μονάδας της κίνησης (αρθροκινηματική) που αφορούν την αρθρική κάψουλα και τους συνδέσμους ( Prentice, 2011). Αν η φυσιολογική κίνηση είναι περιορισμένη, ο ασθενής θα πρέπει να πραγματοποιεί ασκήσεις διατάσεων για τη βελτίωση της ευελιξίας (Εικόνα 1-7). Οι διατάσεις θα πρέπει να χρησιμοποιούνται όποτε υπάρχει αντίσταση των μυών και των τενόντων στην έκταση (Prentice, 2011). Εάν το εύρος της κίνησης μειώνεται λόγω κάποιου περιορισμού της αρθρικής κάψουλας ή των συνδέσμων, ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να ενσωματώσει μεθόδους αρθρικής κινητοποίησης και τεχνικές έλξεων στο πρόγραμμα αποκατάστασης (Εικόνα 1-8). Οι τεχνικές κινητοποίησης θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πάντοτε όταν παρουσιάζεται κάποια σφιγμένη αρθρική δομή (Malone, 1996) Παραδοσιακά, τα προγράμματα αποκατάστασης τείνουν να επικεντρώνονται περισσότερο σε παθητικές φυσιολογικές κινήσεις χωρίς να δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στις ενεργητικές κινήσεις που εκτελούνται από τον ασθενή (Prentice, 2011).



**Εικόνα 1-7:** Ασκήσεις διατάσεων για την ανάκτηση της ευελιξίας σε περίπτωση περιορισμού της κίνησης εξαιτίας δυσκολίας διάτασης μυών-τενόντων. Πηγή: (W. Prentice, *Rehabilitation Techniques*, 5th Edition, McGraw-Hill, 2011)



**Εικόνα 1-8:** Εφαρμογή τακτικής κινητοποίησης για την ανάκτηση της ευελιξίας σε περίπτωση περιορισμού της κίνησης εξαιτίας δυσκολίας κίνησης της ίδιας της άρθρωσης, μέσω εκτέλεσης παθητικής κίνησης. Πηγή: (W. Prentice, *Rehabilitation Techniques*, 5th Edition, McGraw-Hill, 2011)

## **Ανάκτηση της μυϊκής δύναμης, αντοχής και ενέργειας**

Η ανάκτηση της δύναμης, αντοχής και ενέργειας των μυών είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για την επάνοδο στην αρχική, προ του τραυματισμού, κατάσταση (Prentice, 2011). Οι ισομετρικές, προοδευτικής αντίστασης (ισοτονικές), ισοκινητικές, και πλειομετρικές ασκήσεις μπορούν να ωφελήσουν την αποκατάσταση. Ένας σημαντικός στόχος κατά την εκτέλεση ασκήσεων ενδυνάμωσης είναι να επιτύχουν πλήρες και ανώδυνο εύρος της κίνησης. Τα περισσότερα προγράμματα ενδυνάμωσης περιλαμβάνουν μόνο την παραγωγή δύναμης μέσω ενός μόνο κινητικού πλάνου, είτε με ελεύθερα βάρη ή με μηχανήματα άσκησης. Ένα λειτουργικό πρόγραμμα ενδυνάμωσης αποκατάστασης θα πρέπει να περιλαμβάνει ασκήσεις σε όλα τα τρία επίπεδα της κίνησης, με επίκεντρο έναν συνδυασμό από ομόκεντρες, έκκεντρες, και ισομετρικές ασκήσεις οι οποίες να έχουν σχεδιαστεί τόσο για να αυξήσουν τη δύναμη μέσα από ένα πλήρες, πολυεπίπεδο εύρος της κίνησης, όσο και να βελτιώσουν τη βασική σταθεροποίηση και το νευρομυϊκό έλεγχο (Clark, 2001).

### Ισομετρική άσκηση

Οι ισομετρικές ασκήσεις εκτελούνται συνήθως στην πρώιμη φάση της αποκατάστασης όταν μια άρθρωση έχει ακινητοποιηθεί για μία χρονική περίοδο. Είναι επίσης ιδιαίτερα χρήσιμες, όταν πραγματοποιούνται ασκήσεις αντίστασης σε ένα πλήρες φάσματος της κίνησης, οι οποίες θα μπορούσαν να προκαλέσουν μεγαλύτερη βλάβη. Η ισομετρική άσκηση αυξάνει τη στατική αντοχή και να βοηθά στη μείωση του ποσού της ατροφίας. Επιπροσθέτως, μπορεί επίσης να μειώσει το οίδημα, επάγοντας μία ενδογενή λειτουργία των μυών προς άντληση των κατακρατημένων υγρών του οιδήματος (Prentice, 2011).

### Προοδευτική Άσκηση Αντίστασης (PRE-Progressive Resistive Exercise)

Η προοδευτική άσκηση αντίστασης (PRE) είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη τεχνική ενδυνάμωσης, σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης. Η PRE μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας ελεύθερα βάρη, μηχανήματα γυμναστικής, ή λάστιχα γυμναστικής από καουτσούκ (Εικόνα 1-9). Η προοδευτική άσκηση αντίστασης χρησιμοποιεί ιστονικές συσπάσεις στις οποίες η δύναμη παράγεται καθώς ο μυς αλλάζει μήκος (Prentice, 2011). Οι ιστονικές συσπάσεις μπορεί να είναι είτε ομόκεντρες ή έκκεντρες. Σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης, θα πρέπει να ενσωματώνονται τόσο έκκεντρες, όσο και ομόκεντρες ασκήσεις ενδυνάμωσης. Παρόλα αυτά, παραδοσιακά, η προοδευτική άσκηση αντίστασης έχει επικεντρωθεί κατά κύριο λόγο στις ομόκεντρες ασκήσεις, παρά στις έκκεντρες (Knight, 1985).



**Εικόνα 1-9: Κλασσικού τύπου ασκήσεις ενδυνάμωσης PRE με χρήση ελεύθερων βαρών. Πηγή: W. Prentice, Rehabilitation Techniques, 5th Edition, McGraw-Hill, 2011**

### Ισοκινητική Άσκηση

Η ισοκινητική άσκηση χρησιμοποιείται συχνότατα κατά τη διαδικασία αποκατάστασης (Perrin, 1993). Ενσωματώνεται συνήθως κατά τις μεταγενέστερες φάσεις του προγράμματος αποκατάστασης. Η ισοκίνηση χρησιμοποιεί μια άσκηση σταθερής ταχύτητα με ανάλογη εφαρμογή αντίστασης για την παροχή μέγιστης αντίστασης σε όλο το εύρος της κίνησης (Εικόνα 1-10). Η ταχύτητα της κίνησης μπορεί να μεταβληθεί κατά την ισοκινητική άσκηση. Οι ισοκινητικές επιδόσεις του ασθενούς, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως κριτήρια για την επάνοδο του ασθενούς στην λειτουργική δραστηριότητα μετά τον τραυματισμό (Prentice, 2011).



**Εικόνα 1-10: Μηχάνημα ισοκινητικής άσκησης της εταιρίας ιατρικών συστημάτων Courtesy Biodex. Πηγή: W. Prentice, Rehabilitation Techniques, 5th Edition, McGraw-Hill, 2011**

### Πλειομετρική Άσκηση

Οι πλειομετρικές ασκήσεις, που αναφέρονται επίσης ως δραστική νευρομυϊκή εξάσκηση, ενσωματώνονται συνήθως στα μετέπειτα στάδια ενός προγράμματος αποκατάστασης. Οι πλειομετρικές ασκήσεις χρησιμοποιούν μια γρήγορη έκκεντρη διάταση, για να διευκολυνθεί εν συνεχεία η μετέπειτα ομόκεντρη συστολή. Οι πλειομετρικές ασκήσεις είναι χρήσιμες στην αποκατάσταση ή την ανάπτυξη της ικανότητας του ασθενούς να παράγει δυναμικές κινήσεις που απαιτούν με μυϊκή δύναμη (Εικόνα 1-11). Η ικανότητα παραγωγής δύναμης πολύ γρήγορα είναι το κλειδί για την επιτυχημένη απόδοση σε πολλές αθλητικές δραστηριότητες. Κατά συνέπεια, η αποκατάσταση της μυϊκής δύναμης σε προγράμματα αποκατάστασης είναι ζωτικής σημασίας για τους τραυματίες αθλητές (Prentice, 2011).



**Εικόνα 1-11: Οι πλειομετρικές ασκήσεις περιλαμβάνουν μια γρήγορη έκκεντρη διάταση, ακολουθούμενη εν συνεχεία από μία ομόκεντρη συστολή. Πηγή: W. Prentice, Rehabilitation Techniques, 5th Edition, McGraw-Hill, 2011**

### Άσκήσεις ανοικτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας

Η έννοια της κινητικής αλυσίδας περιλαμβάνει τις σχέσεις μεταξύ των ανατομικών λειτουργικών δομών που υπάρχουν στα άνω και κάτω άκρα. Μία ανοικτή κινητική αλυσίδα υφίσταται όταν το χέρι ή πόδι δεν έρχεται σε επαφή με το έδαφος ή κάποια άλλη επιφάνεια (Hillman, 1994). Σε μία κλειστή κινητική αλυσίδα, το χέρι ή το πόδι δέχεται την επίδραση του βάρους (Εικόνα 1-12). Κατά την αποκατάσταση, η χρήση τεχνικών κλειστής αλυσίδας έχει γίνει η κύρια επιλογή από τους φυσικοθεραπευτές. Οι ασκήσεις κλειστής αλυσίδας ποικίλλουν σε συνδυασμούς ισομετρικών, ομόκεντρων και έκκεντρων συστολών που πρέπει να λαμβάνουν χώρα ταυτόχρονα σε διαφορετικές μυϊκές ομάδες της αλυσίδας (Prentice, 2011).





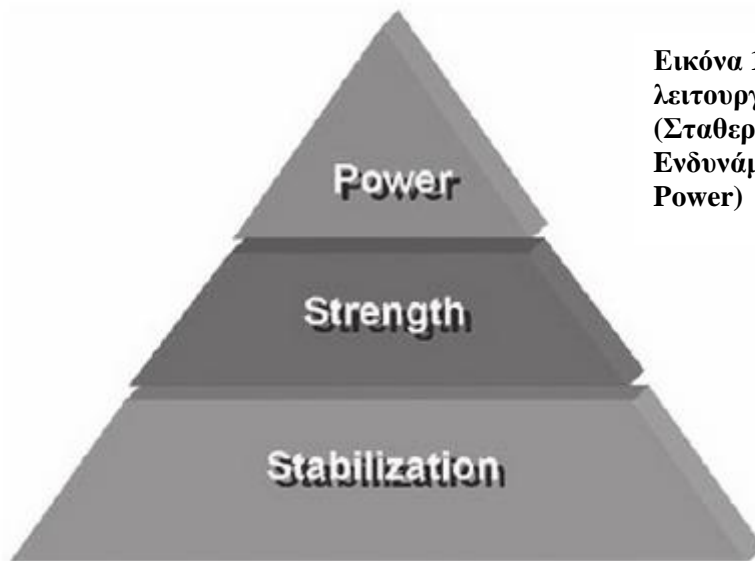
**Εικόνα 1-12:** Οι ασκήσεις κλειστής αλυσίδας, όπως η διακρινόμενη, θεωρούνται ασφαλέστερες και λειτουργικότερες, και επιλέγονται κατά κόρον σε προγράμματα αποκατάστασης.. Πηγή: Prentice, 2011

### **Διατήρηση της καλής καρδιοαναπνευστικής φόρμας**

Η διατήρηση της φυσικής κατάστασης είναι ίσως η πιο παραμελημένη συνιστώσα ενός προγράμματος αποκατάστασης (Prentice, 2011). Ένας ασθενής ξοδεύει ένα σημαντικό ποσό του χρόνου εξάσκησης του, ώστε το καρδιοαναπνευστικό του σύστημα να είναι σε θέση να διαχειριστεί τις αυξημένες απαιτήσεις που υπάρχουν κατά τη διάρκεια μια αγωνιστικής περιόδου. Όταν παρουσιάζεται ένας τραυματισμός και ο ασθενής είναι αναγκασμένος να απέχει από την εξάσκηση για κάποιο διάστημα, η καρδιοαναπνευστική επίδοση μπορεί να μειωθεί γρήγορα. Έτσι, θα πρέπει να ενσωματώνονται στο πρόγραμμα αποκατάστασης κάποιες εναλλακτικές δραστηριότητες που να υποκαθιστούν τις συνήθεις δραστηριότητες όσον αφορά την εξάσκηση του καρδιοαναπνευστικού συστήματος, για όσο διαρκεί η αποκατάσταση (Magnusson & McHugh, 1995). Αναλόγως με τη φύση του τραυματισμού, υπάρχει μία ποικιλία δραστηριοτήτων για να επιτευχθεί αυτό. Για παράδειγμα, σε τραυματισμούς του κάτω άκρου μπορούν να ενσωματωθούν δραστηριότητες οι οποίες δεν περιλαμβάνουν την επίδραση του βάρους στο άκρο αυτό. Έτσι, δραστηριότητες σε πισίνα μπορεί να αποτελέσουν εξαιρετικά μέσα κατά τη θεραπεία τραυματισμών, αφού λόγω της άνωσης, η βαρύτητα είναι πολύ μειωμένη. Επιπλέον, το ποδήλατο, μπορεί να εξασκήσει θετικά το καρδιοαναπνευστικό σύστημα (Prentice, 2011).

### **Λειτουργική προοδευτικότητα**

Ο στόχος κάθε προγράμματος αποκατάστασης είναι η επαναφορά της φυσιολογικής λειτουργίας μετά τον τραυματισμό (Kibler, 1998). Η λειτουργική προοδευτικότητα περιλαμβάνει μία σειρά βαθμιαία προοδευτικών δραστηριοτήτων, σχεδιασμένων έτσι ώστε να προετοιμάζουν το άτομο για την επιστροφή σε μία συγκεκριμένη δραστηριότητα (Shamus & Shamus, 2001). Οι ικανότητες αυτές που απαιτούνται για την επιτυχή συμμετοχή του ατόμου σε ένα άθλημα, χωρίζονται στα μέρη των παραγόντων που περιλαμβάνουν και ο ασθενής ανακτά βαθμιαία τις ικανότητες αυτές εντός του πλαισίου των περιορισμών της ατομικής του προόδου (Tirrett & Voight, 1999). Η προοδευτικότητα κατά την αποκατάσταση μπορεί να διαχωριστεί σε τρεις φάσεις: Τη φάση σταθεροποίησης, τη φάση ενδυνάμωσης και τη φάση ενέργειας (Prentice, 2011) (Εικόνα 1-13).



**Εικόνα 1-13. Οι τρεις φάσεις της λειτουργικής προοδευτικότητας (Σταθεροποίηση-Stabilization, Ενδυνάμωση-Strength, Ενέργεια-Power) Πηγή: Prentice, 2011**

Η φάση της σταθεροποίησης ξεκινά με ασκήσεις σχεδιασμένες ώστε να διορθώσουν τις ανωμαλίες στη δομική ακεραιότητα της κινητικής αλυσίδας, περιλαμβάνοντας τις μυϊκές ανωμαλίες, τις ανωμαλίες στις αρθρώσεις, τις νευρομυϊκές ανωμαλίες και τον έλεγχο της στάσης του σώματος (Prentice, 2011). Οι ανωμαλίες αυτές πρέπει να αντιμετωπίζονται πριν την έναρξη ενός επιθετικού προγράμματος αποκατάστασης ώστε να επιτυγχάνεται η διόρθωση μυϊκών ανισορροπιών, η ανανέωση των τραυματισμένων δομών και η προετοιμασία των ιστών για τις φυσικές απαιτήσεις του προγράμματος αποκατάστασης, να αποφεύγεται η υπερφόρτωση του ιστού κατά την προοδευτική προσαρμογή, να βελτιώνεται η δύναμη σταθεροποίησης κλπ. (Prentice, 2011). Οι ασκήσεις που περιλαμβάνονται θα πρέπει να προοδεύουν από ισομετρικές σε ασκήσεις πολυεπίπεδης κίνησης, που στόχο τους έχουν τη στρατολόγηση των σταθεροποιητών των αρθρώσεων και, κατά συνέπεια, να βελτιώνουν τη νευρομυϊκή αποτελεσματικότητα, τη σταθερότητα του κορμού, τη λειτουργική ενδυνάμωση και τη λειτουργική ευελιξία (Clark, 2001).

Η φάση της ενδυνάμωσης χρησιμοποιείται για να ενισχύσει τη δύναμη σταθεροποίησης και την αντοχή κατά τη διάρκεια λειτουργικών μοτίβων κίνησης, με την ενσωμάτωση υψηλής έντασης ασκήσεων αντίστασης, που εξαναγκάζουν τη στρατολόγηση των κινητικών μονάδων, αφού οι πρωταρχικές δομές-κινητοποιητές υποστούν κόπωση (Prentice, 2011). Για παράδειγμα, μετά την εκτέλεση μίας άσκησης ενδυνάμωσης, ο ασθενής ξεκινά άμεσα μία Οάσκηση σταθεροποίησης, που να αναγκάζει την επίτευξη νευρομυϊκής σταθεροποίησης κατά την κίνηση. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης, ο στόχος είναι να λάβουν χώρα αρκετές προσαρμοστικές αλλαγές, «προκαλώντας» το νευρομυϊκό σύστημα, συμπεριλαμβανομένων της αύξησης της διαμέτρου της διατομής του μυός, την αυξημένη αντίσταση στην κόπωση, και την αύξηση της δύναμης σταθεροποίησης για τον έλεγχο της λειτουργίας της άρθρωσης κατά τη διάρκεια λειτουργικών κινήσεων (Clark, 2001).

Η φάση ενδυνάμωσης είναι ιδιαίτερα σημαντική για ένα τραυματισμένο αθλητή που προσπαθεί να επιστρέψει σε υψηλό επίπεδο απαιτητικής σωματικής δραστηριότητας. Ένας αθλητής που χρειάζεται υψηλά επίπεδα τόσο μυϊκής δύναμης, όσο και ισχύος θα πρέπει πρώτα να πραγματοποιήσει ασκήσεις που ενσωματώνουν πολυεπίπεδες, ομόκεντρες, έκκεντρες, και ισομετρικές συστολές, για να αυξήσει τη δύναμη (Prentice, 2011). Η μέγιστη ισχύς επιτυγχάνεται μέσω άσκησης σε ένα 30-45% της μέγιστης δύναμης και επιτάχυνσης καθ' όλο το εύρος της κίνησης. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης, ο στόχος είναι να ενισχυθεί η νευρομυϊκή απόδοση και την παραγωγή ενέργειας, μέσω της αύξησης της διεγερσιμότητας των κινητικών νευρώνων και, κατά συνέπεια, αύξησης της δύναμης ταχύτητας σε όλο το εύρος της κίνησης. Για τα περισσότερα άτομα, ο ρυθμός παραγωγής δύναμης αποτελεί την πιο σημαντική νευρωνική προσαρμογή (Clark, 2001).

Κάθε νέα δραστηριότητα που εισάγεται στο πρόγραμμα αποκατάστασης, πρέπει να ελέγχεται προσεκτικά, ώστε να καθοριστεί η ικανότητα του ασθενούς να τις εκτελεί, καθώς και η σωματική αντοχή του (Prentice, 2011). Εάν μια δραστηριότητα δεν επιφέρει πρόσθετο πόνο ή πρήξιμο, το επίπεδο δυσκολίας της μπορεί εν συνεχεία να αυξηθεί. Νέες δραστηριότητες θα πρέπει να εισαχθούν όσο το δυνατόν γρηγορότερα. Η λειτουργική προοδευτικότητα, θα βοηθήσει σταδιακά το τραυματισμένο αθλητή να επιτύχει την φυσιολογική, χωρίς πόνο κίνηση, την αποκατάσταση των βέλτιστων επιπέδων αντοχής, και να ανακτήσει το νευρομυϊκό έλεγχο κατά τη διάρκεια του προγράμματος αποκατάστασης (Prentice, 2011).

#### Λειτουργικές δοκιμασίες - Κριτήρια πλήρους αποκατάστασης

Οι λειτουργικές δοκιμασίες χρησιμοποιούν ασκήσεις της λειτουργικής προοδευτικότητας, οι οποίες εκτελούνται σε μία και μόνο, μέγιστης προσπάθειας επανάληψη, με σκοπό την αξιολόγηση του πόσο ένα άτομο έχει προσεγγίσει την πλήρη αποκατάσταση (Prentice, 2011). Για πολλά χρόνια, η κατάσταση του αθλητή αξιολογείται με μία ποικιλία λειτουργικών δοκιμασιών που περιλαμβάνουν τρέξιμο ευκινήσις (οχτάρια, παλίνδρομο τρέξιμο, carioca), παράπλευρη βάδιση, κατακόρυφο άλμα, πηδηματάκια μετρούμενα με το χρόνο ή την απόσταση, και οι δοκιμασίες ταυτόχρονης συστολής (Tippett & Voight, 1999).

Όλα τα προγράμματα αποκατάστασης οφείλουν να ορίζουν την έννοια της πλήρους αποκατάστασης από τον τραυματισμό (Sahrmann, 2001). Συχνά, η έννοια αυτή σημαίνει ότι ο ασθενής επανέρχεται πλήρως και επανακτά πλήρες εύρος κίνησης, δύναμη, νευρομυϊκό έλεγχο, καρδιοαναπνευστική αντοχή και ειδικές για το άθλημα ικανότητες (Prentice, 2011).

Η απόφαση για την αποδέσμευση πλήρη επιστροφή του τραυματισμένου αθλητή στην αθλητική δραστηριότητα είναι το τελικό στάδιο της διαδικασίας αποκατάστασης. Η απόφαση θα πρέπει να εξεταστεί προσεκτικά από κάθε μέλος της ομάδας αθλητικής ιατρικής που συμμετέχει στο πρόγραμμα αποκατάστασης. Ο ιατρός της ομάδας θα πρέπει να είναι ο τελικός υπεύθυνος για να αποφασίσει ότι ο ασθενής είναι έτοιμος να επιστρέψει στην προπόνηση ή/και τον αγώνα. Η απόφαση αυτή θα πρέπει να βασίζεται σε συλλογική απόφαση του φυσικοθεραπευτή, του ασθενή και της ιατρικής ομάδας (Prentice, 2011).

Εξετάζοντας την επιστροφή του ασθενούς στη δραστηριότητα, οι ακόλουθες ανησυχίες θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν (Prentice, 2011):

- Περιορισμοί της φυσιολογικής επούλωσης: Έχει προχωρήσει η αποκατάσταση στα τελευταία στάδια της διαδικασίας επούλωσης;
- Η κατάσταση του πόνου: Έχει εξαλειφθεί ο πόνος, ή ο ασθενής είναι σε θέση να αθλείται εντός των προσωπικών του ορίων ανοχής του πόνου;
- Οίδημα: Υπάρχει ακόμα πιθανότητα το οίδημα να επιδεινωθεί με την επιστροφή στη δραστηριότητα;
- Το εύρος της κίνησης: Είναι το εύρος της κίνησης επαρκές για να επιτρέψει στον ασθενή να εκτελεί αποτελεσματικά το άθλημα, με ελαχιστοποίηση του κινδύνου επανατραυματισμού;
- Δύναμη: Είναι τη δύναμη, η αντοχή και η ενέργεια του αθλητή αρκετά μεγάλη, για να προστατεύσει την τραυματισμένη δομή από επανατραυματισμό;
- Νευρομυϊκός έλεγχος / ιδιοδεκτικότητα / κιναισθησία: Έχει ο ασθενής ανακτήσει την ικανότητα χρήσης του τραυματισμένου μέλους;
- Καρδιοαναπνευστική αντοχή: Ήταν ο ασθενής σε θέση να διατηρήσει τη καρδιοαναπνευστική του κατάσταση στο ίδιο (ή κοντά στο) επίπεδο που είναι απαραίτητο για το αγώνισμα;

- Ζητήματα σχετικά με το συγκεκριμένο άθλημα: Είναι οι απαιτήσεις του αθλήματος τέτοιες, ώστε ο ασθενής να μην κινδυνεύει από επανατραυματισμό;
- Λειτουργικές δοκιμές: Δείχνουν οι επιδόσεις του αθλητή στις κατάλληλες λειτουργικές δοκιμές ότι ο βαθμός ανάκαμψης είναι επαρκής για να επιτρέψει την επιτυχή απόδοση;
- Προφυλακτική περίδεση/στήριξη: Είναι απαραίτητη οποιαδήποτε επιπλέον στήριξη του μέλους ώστε ο τραυματισμένος αθλητής να επιστρέψει στην δράση;
- Ευθύνη του ασθενούς: Είναι σε θέση ο ασθενής να «ακούει» το σώμα του και να αναγνωρίζει τις καταστάσεις που παρουσιάζουν κίνδυνο επανατραυματισμού;
- Προδιάθεση για τραυματισμό: Είναι ο ασθενής επιρρεπής σε επανατραυματισμό ή ένα νέο τραυματισμό, όταν αυτός δεν έχει επανέλθει πλήρως;
- Ψυχολογικοί παράγοντες: Είναι σε θέση ο ασθενής είναι σε θέση να επιστρέψει στην δράση και να αγωνίζεται σε υψηλό επίπεδο, χωρίς το φόβο του επανατραυματισμού;
- Πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης και εκπαίδευσης του ασθενή: Κατανοεί ο ασθενής τη σημασία του να συνεχίσει να πραγματοποιεί ασκήσεις ενίσχυσης, που μπορεί να μειώσουν σημαντικά τον κίνδυνο επανατραυματισμού;

Λαμβάνοντας υπ' όψιν τους παραπάνω περιορισμούς, ο αθλητής μπορεί να ολοκληρώσει επιτυχώς το κύκλο του προγράμματος αποκατάστασης, επιτυγχάνοντας τους αρχικούς μακροπρόθεσμους στόχους, της γρηγορότερης και ασφαλέστερης επανόδου στην πλήρη δραστηριότητα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2- ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΕΡΟΒΙΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ**

Αν και ο νευρομυϊκός έλεγχος, η δύναμη, η ιδιοδεκτικότητα, το εύρος τροχιάς και η σταθερότητα της στάσης αποτελούν αναγκαία στοιχεία σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης ενός τραυματισμού, η διατήρηση της αερόβιας ικανότητας συχνά παραλείπεται. Άλλωστε ένας αθλητής αφιερώνει πολύ χρόνο να προετοιμάσει το καρδιοαναπνευστικό του σύστημα έτσι ώστε να αντέχει τις αυξημένες απαιτήσεις της αγωνιστικής περιόδου που χρίζει απαραίτητης σημασίας η εκπαίδευση του.

Εξ ορισμού, η αερόβια ικανότητα είναι η ικανότητα του ατόμου να εκτελεί δραστηριότητες που αφορούν όλο του το σώμα., για ένα παρατεταμένο χρονικό διάστημα χωρίς υπερβολική κόπωση(Prentice, 2011).

### **Η επίδραση της άσκησης στο καρδιοαναπνευστικό σύστημα**

Η μεταφορά οξυγόνου σε όλο μας το σώμα απαιτεί την συντονισμένη δράση τεσσάρων στοιχείων: α) του αίματος, β) της καρδιάς, γ) των πνευμόνων και δ) των αιμοφόρων αγγείων., η αερόβια ικανότητα βελτιώνεται μέσω αερόβιας άσκησης καθώς η απόδοση σε ένα ή περισσότερα από αυτά τα τέσσερα συστήματα αυξάνεται, προκειμένου να παροχετευθούν οι ιστοί με επαρκή ποσότητα οξυγόνου (Prentice, 2011).

### **Μέγιστη αερόβια ικανότητα**

Κατά την εκτέλεση μιας δραστηριότητας το άτομο είναι σε θέση να χρησιμοποιήσει μια μέγιστη ποσότητα οξυγόνου και αυτό αναφέρεται ως μέγιστη αερόβια ικανότητα ή απλά ως μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου. Η φυσιολογική τιμή της μεταξύ των αθλητών κυμαίνεται μεταξύ 50 και 60 ml kg min.. Όσο ασκείται ο αθλητής, μπορεί να αυξήσει την μέγιστη αερόβια ικανότητα του αλλά πάντα μέσα σε αυτό το εύρος.

### **Τεχνικές διατήρησης της αερόβιας ικανότητας.**

Σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης μπορούμε να εντάξουμε πολλές και διαφορετικές τεχνικές με σκοπό την βελτίωση ή τη διατήρηση της καρδιοαναπνευστικής αντοχής του αθλητή. Ο μόνος τρόπος για την επίτευξη της μέγιστης αγωνιστικής ετοιμότητας είναι η εκτέλεση λειτουργικών δραστηριοτήτων εξιδεικευμένων ως προς το άθλημα με στόχευση την αερόβια ικανότητα.

Η προπόνηση που θα κάνει ο αθλητής μπορεί να είναι είτε συνεχόμενη είτε διαλειμματική. Η συνεχόμενη ή παρατεταμένης διάρκειας προπόνηση, περιλαμβάνει αερόβιας δραστηριότητες με συχνότητα εξάσκησης τουλάχιστον 3 φορές την εβδομάδα για ένα διάστημα τουλάχιστον από 10-20 λεπτά με καρδιακή συχνότητα σε επίπεδα τουλάχιστον στο 60% της μέγιστης τιμής της. Αντίθετα, η διαλειμματική προπόνηση περιλαμβάνει την εκτέλεση μικρότερων αποστάσεων σε έντονο ρυθμό με διαλείμματα ενεργητικής αποθεραπείας. Ένα παράδειγμα τέτοιου είδους προπόνησης είναι η τεχνική fartlek, που περιλαμβάνει ελαφρύ ή κανονικό τρέξιμο σε διαφορετικές συνθήκες εδάφους. Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης μπορούν να συνδυαστούν και τα δυο είδη ανάκτησης της

αερόβιας ικανότητας, όπως συμβαίνει στις περιπτώσεις των μεικτών προπονήσεων (Prentice, 2011).

### **Προοδευτική αποκατάσταση αερόβιας ικανότητας.**

Αναλόγως με την ικανότητα κίνησης του κάθε τραυματισμένου αθλητή, υπάρχει μία ποικιλία ασκήσεων για την ανάκτηση της αερόβιας ικανότητας. Έτσι, σε περιπτώσεις για παράδειγμα που ο ασθενής δεν μπορεί να περπατήσει, δεν μπορεί να εφαρμοστεί ένα πρόγραμμα τρέξιματος, αλλά συνίσταται για παράδειγμα η υδροθεραπεία. Αναλόγως με την απαίτησή τους σε κινητική ικανότητα, περιγράφονται παρακάτω οι βασικές προσεγγίσεις για την προοδευτική ανάκτηση της αερόβιας ικανότητας:

### **Υδροθεραπεία**

Καθώς η προπόνηση των αθλητών είναι πολύ σκληρή και ανταγωνιστική, συχνά δεν υπάρχει χρόνος για περιδερση ευαίσθητων σημείων, με αποτέλεσμα οι κακώσεις λόγω υπερβολικής χρήσης να γίνονται συχνότερες. Το χρονικό περιθώριο για την αποκατάσταση μετά από τέτοιες κακώσεις σε αθλητές υψηλού επιπέδου είναι περιορισμένο. Για παράδειγμα, ένα διάστημα απουσίας 6 εβδομάδων από την ενεργό δράση οδηγεί σε απώλεια της καρδιαγγειακής φυσικής κατάστασης. Με την υδροθεραπεία επιτρέπεται η “ενεργητική ανάπαυση” χωρίς μεγάλη επιβάρυνση του τραυματισμένου άκρου (προτού επανέλθει σε ασκήσεις εδάφους) και επιπλέον συμβάλλει στη διατήρηση μεταξύ άλλων της αερόβιας ικανότητας, όταν η ικανότητα κίνησης είναι περιορισμένη. Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται κατά την υδροθεραπευτική αποκατάσταση περιλαμβάνει εξοπλισμό επίπλευσης όπως σωσίβια και εξοπλισμό αντίστασης (π.χ. Ζώνη επίπλευσης, εξαρτήματα φόρτισης για τρέξιμο στο νερό) (Prentice, 2011).

Τρέξιμο σε βαθύ νερό (DWR): Το DWR αποτελεί την πιο σύγχρονη μορφή υδροθεραπείας για τους τραυματισμένους αθλητές που επιθυμούν να διατηρήσουν υψηλά τα καρδιαγγειακά επίπεδα αντοχής τους πριν επιστρέψουν στην ενεργό δράση (Brent et al., 2003). Το DWR παρέχει την δυνατότητα στον αθλητή να προσομοιάσει το τρέξιμο στο νερό χωρίς να υφίσταται τις φυσιολογικές επιβαρύνσεις των ασκήσεων επί εδάφους. κατά την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης το σώμα κλίνει ελαφρώς προς τα εμπρός 5 μοίρες περίπου από τον κατακόρυφο άξονα στο ύψος των ισχίων και το κεφάλι βρίσκεται έξω από το νερό σε αναπαυτική θέση χρησιμοποιώντας μία συσκευή επίπλευσης, ενώ αποφεύγεται η έκταση αυχένα. Στη συγκεκριμένη άσκηση τα άνω άκρα κινούνται όπως και στο τρέξιμο επί εδάφους, με την κίνηση να ξεκινάει από το ύψος των ώμων και χωρίς να υπάρχει καμία επαφή με τον βυθό της πισίνας, με αποτέλεσμα να αποφεύγονται οι κραδασμοί (Brent et al., 2003). Η φιλοσοφία του DWR ακολουθεί το πρότυπο που χρησιμοποιείται και στο έδαφος, με μία διαφορά. Το κέντρο βάρους στο έδαφος βρίσκεται στα ισχία ενώ στο νερό λόγω της άνωσης βρίσκεται στους πνεύμονες. Για το λόγο αυτό, χρειάζεται να εκπαιδύσουμε τον ασθενή να χρησιμοποιεί σωστά τους κοιλιακούς του μυς για διόρθωση πιθανών αποκλίσεων. Σύμφωνα με το Αμερικανικό Κολλέγιο της Αθλητιατρικής (American College Of Sports Medicine Guidelines, 1986), για να έχει αποτέλεσμα η θεραπεία μας, ο αθλητής πρέπει να ασκείται μεταξύ 55 και 90% της μέγιστης καρδιακής του συχνότητας.

Στο υδάτινο περιβάλλον, οι καρδιακοί σφυγμοί τείνουν να είναι χαμηλότεροι από ότι στο έδαφος, καθώς επηρεάζονται τόσο από την θερμοκρασία του νερού (26-28 βαθμούς Κελσίου σε αθλητές μεγάλου επιπέδου) όσο και από την ελαττωμένη βαρύτητα. Για τον σχεδιασμό της άσκησης και ιδιαίτερα της έντασης της χρησιμοποιούνται 2 κλίμακες που είναι ευρέως διαδεδομένες: η κλίμακα του Borg και η κλίμακα του Brennan. Η πρώτη περιλαμβάνει 15 διαβαθμίσεις με λεκτικές περιγραφές, οι οποίες κυμαίνονται από πολύ-πολύ ήπια (6) μέχρι πολύ-πολύ σκληρή (20) (Brent et al., 2002). Η δεύτερη κλίμακα έχει 5 διαβαθμίσεις μεταξύ πολύ ήπια και πολύ σκληρή. Για παράδειγμα, στην 2η κλίμακα, ένα ελαφρύ τρέξιμο

βαθμολογείται στην ήπια διαβάθμιση της (2). Τέλος, ο ρυθμός αποτελεί άλλη μια μορφή καταμέτρησης της έντασης. Σύμφωνα με την κλίμακα Brennan, μετράτε πόσες φορές έρχεται το δεξί του γόνατο μπροστά και πάνω κάθε τελευταία 30 δευτερόλεπτα στο μεσοδιάστημα της άσκησης. Αν η μέτρηση διπλασιαστεί, δίνει τους κύκλους ανά λεπτό (cpm) (Brennan, 1997). Οι αρχάριοι του τρέξιματος διδάσκονται σε χαμηλές ταχύτητες κάτω των 65 cpm, ενώ οι δρομείς μεγάλων αποστάσεων τείνουν να φθάνουν 85-95 cpm (Brennan et al., 1997). Οι καρδιακοί σφυγμοί χρησιμοποιούνται για την κάλυψη μεγάλων αποστάσεων με τρέξιμο, ενώ ο βαθμός της αντιλαμβανόμενης άσκησης και ο ρυθμός περισσότερο σε διαλειμματικές ασκήσεις (Wilder & Brennan, 1993). Αθλητές με κακώσεις στα κάτω άκρα ξεκινούν ένα πρόγραμμα αποκατάστασης σε νερό μεγάλου βάθους (Εικόνα 2-2), για 6 εβδομάδες με την εισαγωγή του εξοπλισμού αντίστασης να γίνεται την 3η εβδομάδα. Μετά από 6 εβδομάδες ο αθλητής μεταφέρεται σε νερό που φθάνει στο ύψος του στήθους, το οποίο ισοδυναμεί με επιβάρυνση 25%. Έπειτα από λίγες εβδομάδες, το νερό φθάνει στο ύψος της μέσης με 50% επιβάρυνση (Brent et al., 2003).



Εικόνα 2-1: Τρέξιμο σε βαθύ νερό με χρήση ζώνης επίπλευσης, για αποφυγή επαφής με το έδαφος. Πηγή: <http://www.bodyandsoul.com.au/>

<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΥΘΜΟΥ ΤΡΕΞΙΜΑΤΟΣ ΣΕ ΝΕΡΟ ΒΑΘΟΥΣ</b>	
<b>RPE Ταχύτητα στο νερό(CPM)/Ισοδυναμία στο έδαφος(λεπτό/χιλιόμετρο)</b>	
1	Πολύ ήπια(50)/Αργό βάδισμα(>21)
2	Ήπια (50-60)/Μέτριου βαθμού βάδισμα(15-20)
3	Κάπως σκληρή (60-75)/Γρήγορο βάδην-τρέξιμο (<15)
4	Σκληρή (75-85)/Τρέξιμο (5-10)
5	Πολύ σκληρή (>85)/Πολύ σκληρό τρέξιμο(<5)

Πηγή: **Clinical Rehabilitation Techniques, Brent S., Brotzman M.D., Kevin E. & Wilk P.T., 1996-2003**

Παρακάτω δίνεται ένα πρωτόκολλο αποκατάστασης που αφορά την προπόνηση DWR για αθλητή με κάκωση κάτω άκρου (Brent et al., 2003):

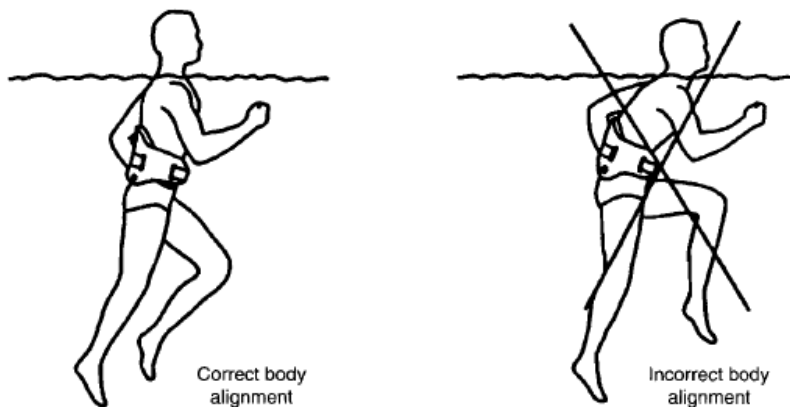
### Εβδομάδα 1-Στόχοι

- Εισαγωγή του DWR στον αθλητή.
- Διατήρηση της καλής καρδιαγγειακής φυσικής κατάστασης.

- Ειδικές ασκήσεις σε σχέση με την κάκωση. Για παράδειγμα, σε κάκωση της ποδοκνημικής εφαρμόζονται κινήσεις κάμψης και έκτασης, ανάσπασης και κατάσπασης έσω και έξω χείλους καθώς και κυκλικές κινήσεις.
- Προοδευτική επιβάρυνση σε βαθμό που γίνεται ανεκτός από τον ασθενή.

Ο αθλητής θα πρέπει να εισαχθεί σωστά στη χρήση του DWR. Αυτό αφορά την στάση του σώματος καθώς είναι συχνό το φαινόμενο να γέρνουν οι αθλητές το σώμα τους προς τα εμπρός στο ύψος της μέσης λόγω αλλαγής κέντρου βάρους. Για την προσαρμογή στην αλλαγή αυτή εφαρμόζονται τα εξής (Eugene et al., 1998):

- Κεφάλι ψηλά
- Το στήθος όρθιο
- Οι ώμοι σε θέση ακριβώς πάνω από τα ισχία
- Οι κοιλιακοί σφιγμένοι χωρίς κράτημα αναπνοής
- Οι γλουτοί βρίσκονται σε σύσπαση με πυελική κλίση



**Εικόνα 2.2: Η σωστή θέση του σώματος κατά το DWR. Πηγή: Aquajogger Handbook: The New Wave of Fitness. Eugene, Oregon, Excel Sports Science Inc, 1998**

Η άσκηση γίνεται 20-40 λεπτά σε ένα σταθερό ρυθμό στο 1 ή 2(πολύ ήπια-ήπια, δηλαδή αργό βάδισμα και στην συνέχεια μέτριου βαθμού βάδισμα) για 3 ή 4 φορές την εβδομάδα.

### **Εβδομάδα 2-3-Στόχοι**

- Εισαγωγή παραμέτρων διαλλειματικής άσκησης
- Διατήρηση της καρδιαγγειακής του φυσικής κατάστασης
- Πρόοδος ανάλογα με τα όρια ανοχής, αν δεν γίνει καλώς ανεκτή, επανάληψη της 1<sup>ης</sup> εβδομάδας.
- Διδασκαλία του τρόπου μέτρησης του ρυθμού στον αθλητή
- Εφαρμογή άσκησης 2 μέρες/εβδομάδα



- Επαναλήψεις 2 με 4 φορές σε RPE 3-4 επιπέδου( με ενεργητική ανάπαυση 30sec (ανάλογα τον αθλητή)
- 2 ημέρες/εβδομάδα εύκολο τρέξιμο με RPE επιπέδου 2(30-45λεπτά)

### **Εβδομάδα 4-Στόχοι**

- Προσθήκη εξαρτημάτων αντίστασης ανάλογα την ανεκτικότητα (βαρίδια, εξαρτήματα επίπλευσης, γάντια)
- Διατήρηση της καλής καρδιαγγειακής φυσικής κατάστασης: Ο αθλητής συνεχίζει την διαλειμματική προπόνηση 2 φορές την εβδομάδα. Για παράδειγμα, εάν συγκρίνουμε την προπόνηση δρομέων ταχύτητας και μαραθωνοδρόμων θα βρούμε διαφορές. Οι δρομείς ταχύτητας προπονούνται σε μέγιστες τιμές κατανάλωσης οξυγόνου με διαστήματα χαλαρού τρεξίματος για ανάκαμψη. Οι μαραθωνοδρόμοι εκτελούν καρδιαγγειακή άσκηση χαμηλής έντασης αλλά για μεγάλης διάρκειας σε τιμές 70-80% μέγιστης κατανάλωσης οξυγόνου. Κατά συνέπεια πρέπει να εφαρμόζεται αποκατάσταση ανάλογα το είδος του αθλητή:
- Δρομείς ταχύτητας: 1-2 λεπτά RPE 4-5 (15-30sec ανάπαυση)
- Μαραθωνοδρόμοι: 3-5 λεπτά RPE 4 (30-60sec ανάπαυση)

2 φορές την εβδομάδα εύκολο τρέξιμο(30-40min) με εξαρτήματα αντίστασης.

### **Εβδομάδα 5-6- Στόχοι**

- Ειδική άσκηση ανάλογα το άθλημα
- Αύξηση της καρδιαγγειακής φυσικής κατάστασης
- Συνέχιση της χρήσης εξαρτημάτων αντίστασης

Λαμβάνοντας υπόψη το προηγούμενο παράδειγμα για τους μαραθωνοδρόμους:

1 ημέρα/εβδομάδα: δρόμος μεγάλης απόστασης, τρέξιμο στο νερό με RPE επιπέδου 2-3 για 1-2 ώρες(ανάλογα το επίπεδο της φυσικής κατάστασης)

1 ημέρα/εβδομάδα: διαλειμματική άσκηση σε RPE επιπέδου 4-5 με 30sec ανάπαυση.

1 ημέρα/εβδομάδα: δρόμος ενδυνάμωσης, σταθερό τρέξιμο για 20-40λεπτά σε RPE επιπέδου 3 (ή αλλιώς 2x20λεπτά με 1 λεπτό ενδιάμεση ανάπαυση)

2 ημέρες/εβδομάδα: εύκολο τρέξιμο στο νερό, 30-60 λεπτά σε RPE επιπέδου 2.

Χρήση ήπιων προπονήσεων ανάμεσα στις μέρες σκληρής προπόνησης, ξεκουράζοντας το σώμα καθώς έχει βρεθεί ότι το σύστημα σκληρή-ήπια προπόνηση λειτουργεί αποτελεσματικότερα (Brent et al., 2003).

## Εργοχειρόμετρο

Το εργοχειρόμετρο ή ποδήλατο χειρός επιτρέπει σε ασθενείς με μειωμένη κινητικότητα των κάτω άκρων, την ανάκτηση ή διατήρηση της καλής τους αερόβιας ικανότητας. Το εργοχειρόμετρο περιλαμβάνει την κυκλική άσκηση με τα χέρια, ενώ ο ασκούμενος κάθεται σε όρθια θέση και γυμνάζει, κατά συνέπεια, το σύνολο των μυϊκών ομάδων του ανώτερου σώματος (Warpeha, 2005) (Εικόνα 2.3)



**Εικόνα 2.3** Η χρήση του εργοχειρόμετρου. Πηγή: J. Warpeha, NSCA Performance Training Journal, Vol.4, No., 6, Pg.8-9.

Για τη σωστή εξάσκηση στο εργοχειρόμετρο, θα πρέπει το κάθισμα να τοποθετηθεί έτσι ώστε ο άξονας των λαβών να βρίσκεται στο ύψος των ώμων και τα χέρια όσο το δυνατόν απομακρυσμένα από το σώμα, χωρίς όμως να βρίσκονται σε πλήρη έκταση (5-10° γωνία αγκώνα) (Warpeha, 2005). Ένας καλός αρχικός στόχος έντασης είναι τα 50watt για 10λεπτά (ήπια ένταση) καθώς οι μυϊκές ομάδες του άνω μέρους του σώματος είναι λιγότερο ανεπτυγμένες από αυτές του κατώτερου μέρους (McArdle et al., 1996), ενώ αναμένεται να βελτιωθεί εν συνεχεία. Όσον αφορά την αύξηση των καρδιακών παλμών, παρότι κάποιοι διαφωνούν ότι το εργοχειρόμετρο μπορεί να οδηγήσει στις υψηλές συχνότητες παλμών που επιτυγχάνονται κατά τις κλασσικές αεροβικές ασκήσεις, φαίνεται σύμφωνα με την παρακάτω μελέτη σε έναν 29 ετών άνδρα, ότι μπορεί η απόδοσή της να είναι εφάμιλλη (Warpeha, 2005) (Εικόνα 2.4):

Είδος Άσκησης	Συχνότητα/ εβδομάδα	Ένταση/ 30min άσκησης	Μέσος όρος σφυγμών/ λεπτό	Μέγιστη καταγραφή σφυγμών/ λεπτό
Τρέξιμο σε εξωτερικό χώρο	2	8.7 mph	186	196
Όρθιας θέσης ποδήλατο	1	250 watts	185	198
ανακλινόμενο ποδήλατο	1	250 watts	185	200
Εργοχειρόμετρο	1	160 watts	184	198

**Εικόνα 2.4:** Μελέτη της απόδοσης στην αερόβια εξάσκηση του εργοχειρόμετρου και άλλων κλασσικών δραστηριοτήτων, σε άνδρα ηλικίας 29 ετών. Πηγή: Πηγή: J. Warpeha, NSCA Performance Training Journal, Vol.4, No., 6, Pg.8-9.

## Ενδεικτικό πρόγραμμα χρήσης εργοχειρομέτρου με βαθμιδωτή δυσκολία (Maire et al., 2003)

- Ο ασθενής τοποθετείται σε πλήρως όρθια καθιστή θέση.
- Η συσκευή βαθμονομείται πριν και μετά από κάθε χρήση. Το ύψος του άξονα ρυθμίζεται στο ύψος της καρδιάς σε μια απόσταση που εξασφαλίζει μια μικρή κάμψη του αγκώνα του εκτεταμένου βραχίονα (Birkett & Edwards, 1998). Όλες οι δοκιμές επί του βραχίονα.
- Η άσκηση ξεκινά μετά από 2 λεπτά ανάπαυσης για την εξοικείωση του ασθενούς με το μηχάνημα, με 2 λεπτά προθέρμανση χωρίς φορτίο.
- Εν συνεχεία ακολουθούν άλλα 2 λεπτά ανάπαυσης και αμέσως μετά ξεκινά η άσκηση με ρύθμιση της έντασης στα 10W για 2 λεπτά.
- Κάθε 2 λεπτά, η ένταση αυξάνεται κατά 10W, με εναλλακτική αντίστοιχη αύξηση είτε στην ταχύτητα των πεταλιών, είτε στην αντίσταση τριβής (Balady et al., 1990, Franklin, 1985). Η ταχύτητα πεταλιών πρέπει να είναι στο εύρος των 50-70 περιστροφών το λεπτό (rpm) (Powers et al., 1984).
- Το φορτίο αυξάνεται έως ότι το άτομο δεν μπορεί να διατηρήσει πλέον το ρυθμό πεταλιού (μείωση περισσότερο από 5rpm), παρά τη λεκτική ενθάρρυνση.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΕ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

Κατά την αποκατάσταση του αθλητή σε ασκήσεις επί εδάφους, προτιμάμε κατάλληλα διαμορφωμένο έδαφος όπως είναι ο τάπητας του στίβου ή για πιο εξειδικευμένες ασκήσεις πάνω στο άθλημα ένα γήπεδο τένις. Η λειτουργική αποκατάσταση της αερόβιας ικανότητας πρέπει να είναι προοδευτική, και να περιλαμβάνει, ήπιο βάδισμα, άσκηση σε στατικό ποδήλατο, δρομικές ασκήσεις, καταλήγοντας σε αυξημένου επιπέδου ταχύτητες και sprint.

### Ηπια βάδισμα

Όταν ο ασθενής είναι έτοιμος να περπατήσει, μπορεί να εντάξει στο πρόγραμμα αποκατάστασής του το ήπιο βάδισμα. Για να είναι το ήπιο βάδισμα αποτελεσματικό θα πρέπει να τηρούνται κάποιες αρχές (Α. Κίτσιος, πανεπιστημιακές σημειώσεις 2011-2012):

- Η συχνότητα των βημάτων να είναι ανάλογη με τον καρδιακό ρυθμό που πρέπει να επιτευχθεί.
- Εάν δεν υπάρχει κάποιος φυσιολογικός περιορισμός, η ταχύτητα θα πρέπει να πλησιάζει το στρατιωτικό βάδισμα (περίπου πέντε χιλιόμετρα την ώρα).
- Να ακολουθείται η αρχή της προοδευτικότητας. Δηλαδή να αυξάνεται σταδιακά η απόσταση, ο χρόνος και η ένταση
- Το άτομο θα πρέπει να ξεκινά με προθέρμανση, να συνεχίζει με ένταση στο κύριο μέρος και να ολοκληρώνει την άσκηση με στάδιο αποκατάστασης.
- Για να επηρεαστεί θετικά το καρδιακό κι αναπνευστικό σύστημα και να πετύχουμε αποτελέσματα αερόβιας άσκησης, το βάδισμα θα πρέπει να είναι συνεχόμενο και χωρίς στάσεις.
- Στις ανηφόρες το σώμα θα πρέπει να έχει κλίση προς τα εμπρός και στις κατηφόρες η κίνηση να είναι ομαλή και να μην υπάρχει επιβράδυνση κατά την κατάβαση.

### Στατικό Ποδήλατο

Το στατικό ποδήλατο αποτελεί την ασφαλέστερη και πιο διαδεδομένη άσκηση αερόβιας ικανότητας ανοικτής αλυσίδας (Brent et al., 2003). Περιλαμβάνει διάφορα στάδια έντασης και δυσκολίας που μπορεί να υποβληθεί ο αθλητής. Αρχικά τα προγράμματα αρχίζουν με μια μέτριας έντασης αντίσταση 15-20 λεπτά την ημέρα και προοδευτικά θα αυξάνει τόσο την αντίσταση όσο και τα λεπτά διάρκειας. Η χρήση διατάσεων ενδείκνυται πριν την χρήση του (Brent et al., 2003) Το στατικό ποδήλατο είναι ένας απλός τρόπος βελτίωσης της κυκλοφορία, αλλά δεν είναι προπόνηση (Cook, 2003). Ο ασκούμενος, θα πρέπει να προσπαθεί να κάνει πετάλι για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα. Τα αποτελέσματα είναι καλύτερα αν δεν κρατά το τιμόνι στο μεγαλύτερο μέρος του χρόνου, έτσι ώστε να αλλάζει τη στάση του σώματος συχνά από την όρθια, σε αυτή με σταυρωμένα χέρια, στρίβοντας το ανώτερο τμήμα του σώματος προς τα αριστερά και δεξιά, και εκτείνοντας τα χέρια (Cook, 2003). Κρατώντας τη σπονδυλική στήλη όρθια, βελτιώνεται η αναπνοή (Εικόνα 2.5). Συνιστάται ο αθλητής να πραγματοποιεί 10 λεπτό διάλειμμα στο μέσο της εξάσκησης και στο διάστημα αυτό να πραγματοποιεί κατάλληλες διατάσεις. Ο ρυθμός πεταλιού συστήνεται να είναι άνετος, έτσι ώστε η αναπνοή να επιταχύνει, αλλά όχι τόσο ώστε να καθιστά αδύνατη την πραγματοποίηση συνομιλίας (Cook, 2003).

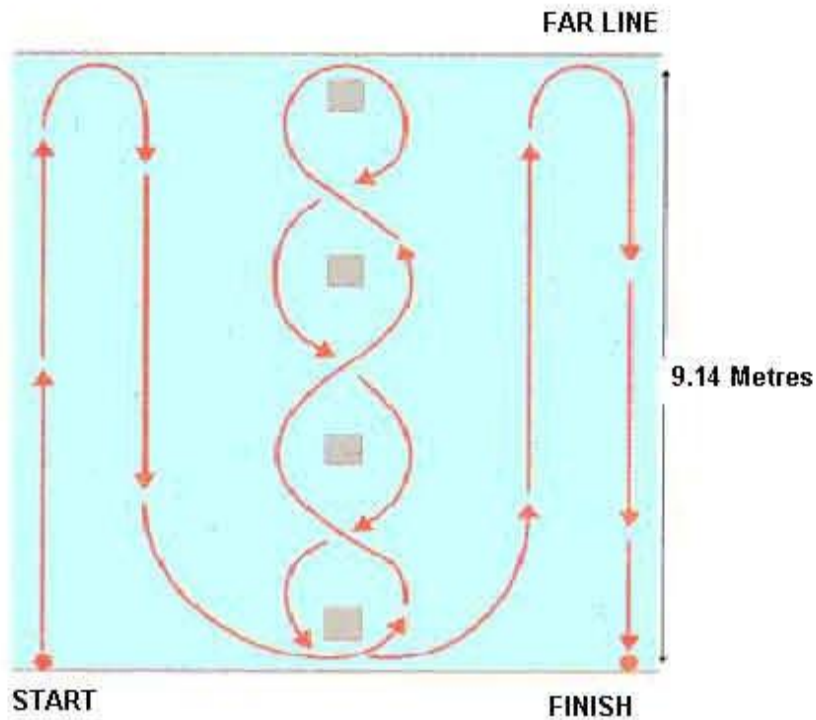


Εικόνα 2.5: Η σωστή θέση πάνω στο στατικό ποδήλατο. Πηγή: [www.kneeguru.co.uk](http://www.kneeguru.co.uk)

### Ήπιο τρέξιμο (jogging)

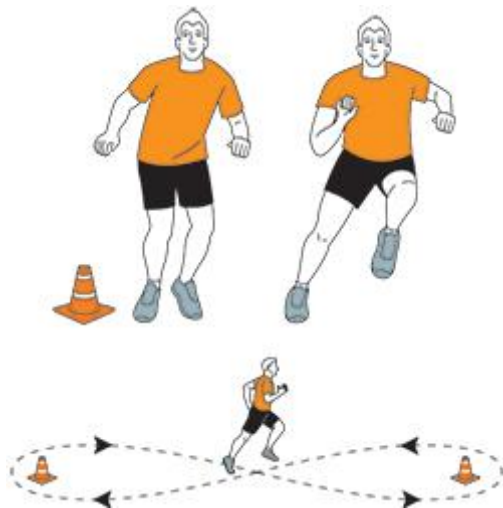
Κατά την συνεχή βελτίωση της κινητικής ικανότητας, θα πρέπει να αρχίσουν να εντάσσονται στο πρόγραμμα δρομικές ασκήσεις, που περιλαμβάνουν ήπιο τρέξιμο (jogging), skipping καθώς και διάφορα άλλα είδη τρεξίματος (Cook, 2003). Σε ένα στίβο, ο αθλητής μας ξεκινά να εκτελεί αρχικά skipping τρέξιμο σε μια απόσταση 10-20m μέτριας έντασης 4 φορές σε διάφορες μορφές και εντάσεις. Οι δρομικές ασκήσεις μπορούν να γίνουν σε ευθεία γραμμή, σε πλαγιά, καθώς και σε διασταυρούμενη. Για την εκτέλεση πραγματοποιούνται κινήσεις όπως περιαγωγές ισχίων, κάμψεις ή εκτάσεις γονάτων, τα οποία επαναλαμβάνονται για μια απόσταση 20-30 μέτρων. Οι στόχοι αυτών των ασκήσεων είναι η αύξηση της ευκινησίας (Cook, 2003). Ενδεικτικά αναφέρονται οι συνηθέστερες δρομικές ασκήσεις τρεξίματος με αλλαγές κατεύθυνσης σε διάφορα πρότυπα:

- **Διαδρομή τύπου S:** Ο αθλητής τρέχει μια προκαθορισμένη απόσταση σε ένα ελικοειδές πρότυπο που περιλαμβάνει αλλαγές κατεύθυνσης μέχρι τον τερματισμό σε συγκεκριμένη ένταση (Εικόνα 2.6)



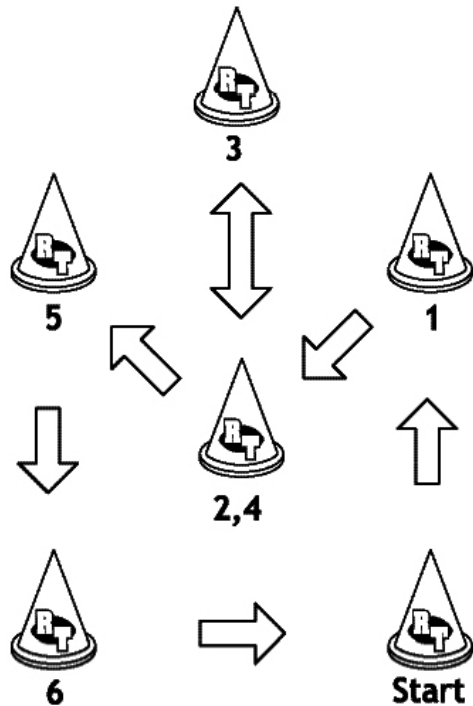
Εικόνα 2.6: Τρέξιμο σε ελικοειδές πρότυπο. Πηγή: [www.afp.gov.au](http://www.afp.gov.au)

- **Διαδρομή σε σχήμα 8:** Ο αθλητής τρέχει μία ορισμένη απόσταση σε σχήμα 8, σε συγκεκριμένη ένταση (κατά περίπτωση), διαγράφοντας σχηματισμό γύρω από τους κώνους (Εικόνα 2.7).



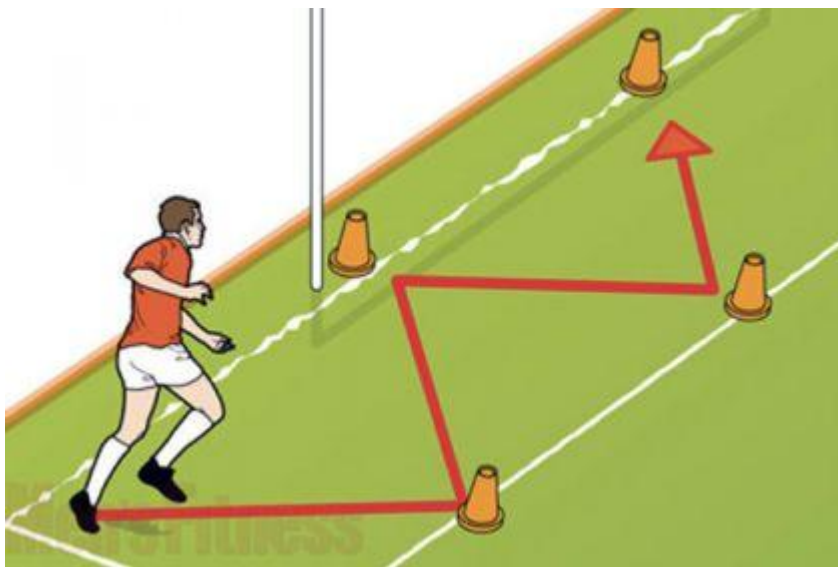
Εικόνα 2.7: Τρέξιμο σε σχηματισμό 8. Πηγή: [www.experiencelife.com](http://www.experiencelife.com)

- **Διαδρομή σε σχήμα W:** Ο σχηματισμός με τους κώνους είναι W σχήματος. Ο αθλητής ξεκινά να σπριντάρει προς τον πρώτο κώνο, έπειτα κάνει πίσω βήματα προς τον 2<sup>ο</sup> κώνο, σπριντάρει πάλι προς τον 3<sup>ο</sup> κώνο, έπειτα κάνει πίσω βήματα στον 4<sup>ο</sup> κώνο και τελειώνει με σπριντ προς τον 5<sup>ο</sup> κώνο (Εικόνα 2.8).



Εικόνα 2.8: Τρέξιμο σε σχήμα W. Πηγή: [www.fusionkickfit.com](http://www.fusionkickfit.com)

- **Διαδρομή με σχήμα Z:** Δίνουμε έμφαση στο τρέξιμο του αθλητή σε διαδρομή που περιλαμβάνει ελιγμούς μέχρι τον τερματισμό της, σε σχήμα Z χρησιμοποιώντας 4 κώνους. Το ίδιο μπορούμε να εφαρμόσουμε τοποθετώντας κώνους σε σχήμα τετραγώνου (Εικόνα 2.9).



Εικόνα 2.9: Τρέξιμο σε διαδρομή σχήματος Z με χρήση κώνων. Πηγή: [www.mensfitness.co.uk](http://www.mensfitness.co.uk)

Για την προοδευτικότητα των ασκήσεων αλλάζουμε την απόσταση, την ένταση, εναλλαγές ρυθμού καθώς τα σετ και τις επαναλήψεις. Οι εναλλαγές ρυθμού αφορούν απότομες επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις στα διάφορα σκέλη των ασκήσεων (Cook, 2013).

### Διαλειμματική άσκηση

Εν αντιθέσει με τη συνεχή προπόνηση, η διαλειμματική άσκηση περιλαμβάνει δραστηριότητες που είναι περισσότερο διαλείπουσες (Prentice, 2011). Η διαλειμματική άσκηση αποτελείται από εναλλασσόμενες περιόδους σχετικά έντονης άσκησης και ενεργητικής ανάπαυσης. Επιτρέπει με αυτόν τον τρόπο την εκτέλεση ασκήσεων μεγαλύτερης έντασης για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από ό, τι εάν αυτές εκτελούνταν με συνεχή τρόπο. Είναι γνωστό, ότι η συνεχής άσκηση γίνεται αποτελεσματικότερη, όταν εκτελείται σε ένταση που αγγίζει το 60-80 τοις εκατό της μέγιστης καρδιακής συχνότητας (MHR) (Prentice, 2011) (Εικόνα 2.10).



**Εικόνα 2.10: Διακύμανση του καρδιακού ρυθμού πριν την έναρξη της διαλειμματικής άσκησης, κατά τις περιόδους εκτέλεσης άσκησης μεγάλης έντασης (2) και κατά τις περιόδους ανάκαμψης (3). Πηγή: [www.expertenough.com](http://www.expertenough.com)**

Προφανώς, η εκτέλεση ασκήσεων τέτοιας έντασης επί 20 λεπτά θα ήταν εξαιρετικά δύσκολη. Το πλεονέκτημα της διαλειμματικής προπόνησης είναι ότι επιτρέπει την άσκηση σε καρδιακές συχνότητες της τάξης του 80 τοις εκατό της MHR (ή ακόμα μεγαλύτερων) για ένα σύντομο χρονικό διάστημα που ακολουθείται από μια ενεργή περίοδο ανάκαμψης, κατά την οποία εκτελούνται ασκήσεις που απαιτούν μόνο ένα 30-45 τοις εκατό της MHR. Έτσι, ο συνδυασμός έντασης/διάρκειας της άσκησης μπορεί να είναι τελικά μεγαλύτερος από ό, τι με τη συνεχή άσκηση (Prentice, 2011). Υπάρχουν αρκετά σημαντικά ζητήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψιν κατά την εκτέλεση διαλειμματικής άσκησης (Prentice, 2011):

- Ως περίοδος προπόνησης ορίζεται το χρονικό διάστημα συνεχούς δραστηριότητας.
- Ως περίοδος αποκατάστασης ορίζεται το χρονικό διάστημα μεταξύ των περιόδων προπόνησης.
- Ως σετ ορίζεται η ομάδα των συνδυασμένων περιόδων προπόνησης και αποκατάστασης,
- Ως επανάληψη ο αριθμός των περιόδων προπόνησης/ ανάκαμψης ανά σετ.

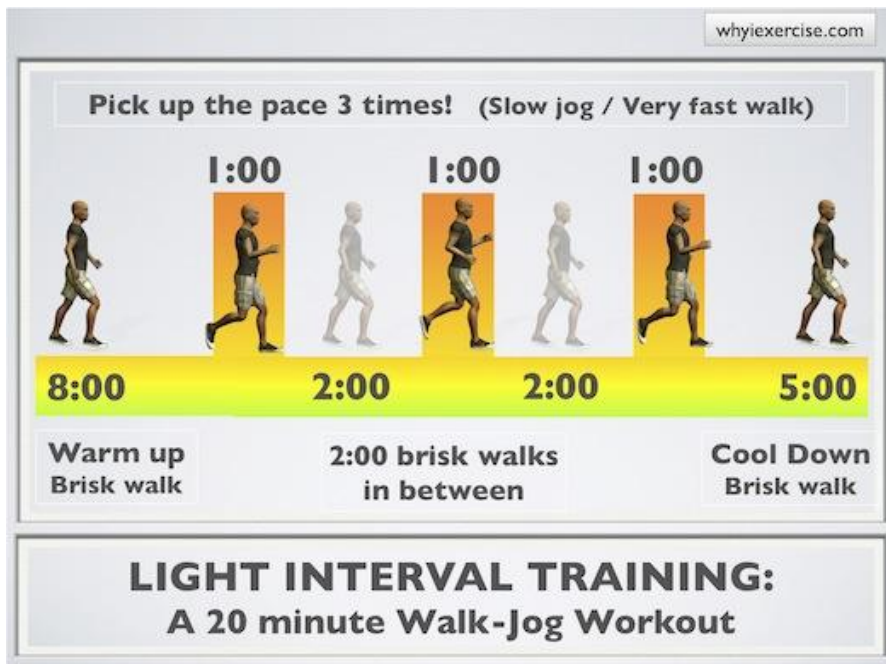
- Ο χρόνος ή η απόσταση εξάσκησης αναφέρεται στο ρυθμό ή την απόσταση της περιόδου προπόνησης.
- Ο λόγος του χρόνου προπόνησης/ανάκαμψης δείχνει την αναλογία του χρόνου του χρόνου που δαπανάται σε έντονη άσκηση, έναντι με το χρόνο ανάκαμψης.

Ένα παράδειγμα προγράμματος διαλειμματικής άσκησης σε στατικό ποδήλατο, αναφέρεται παρακάτω (Prentice, 2011):

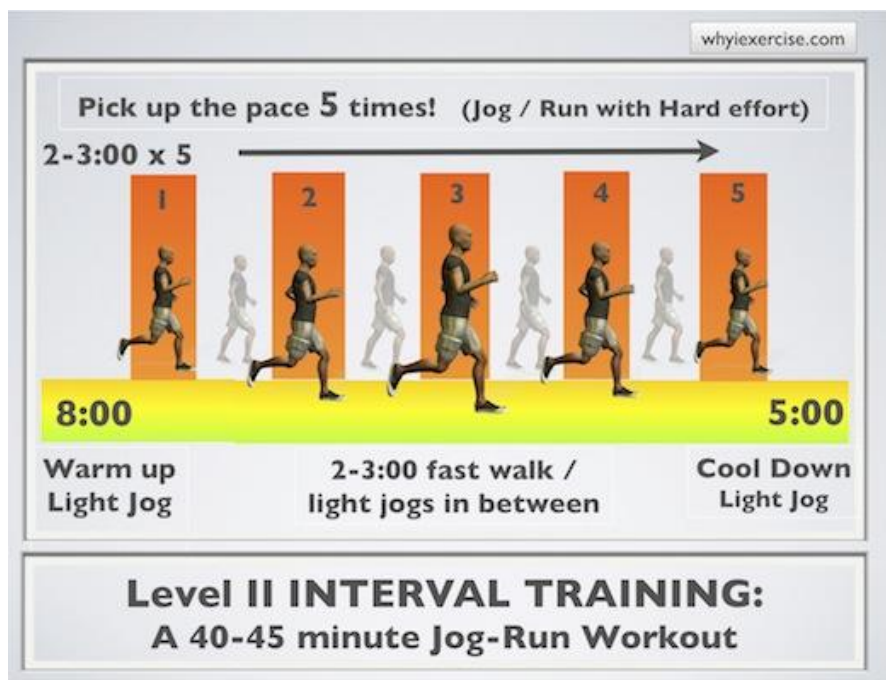
- Ο ασθενής τοποθετείται στο στατικό ποδήλατο
- Το διάστημα προπόνησης πραγματοποιεί 10 επαναλήψεις πεταλιού σε μέγιστη ταχύτητα για 20 δευτερόλεπτα.
- Το διάστημα προπόνησης ακολουθείται από διάστημα ανάκαμψης, στο οποίο πραγματοποιείται πετάλι στο 40 τοις εκατό της μέγιστης ταχύτητας για 90 δευτερόλεπτα.
- Κατά τη διάρκεια της προαναφερθείσας επανάληψης, ο καρδιακός ρυθμός θα αυξηθεί πιθανώς στο 85-95 τοις εκατό της MHR κατά την πραγματοποίηση πεντάλ με τη μέγιστη ταχύτητα και θα πέσει στο επίπεδο του 35-45 τοις εκατό της MHR κατά τη διάρκεια της περιόδου ανάκαμψης.
- Ο αριθμός των επαναλήψεων/σετ ορίζεται κατά περίπτωση.

Κατ' αναλογία, προγράμματα διαλειμματικής άσκησης μπορούν να περιλαμβάνουν, διαφορετικούς τύπους άσκησης, με βάση το άθλημα του κάθε αθλητή ή και ανεξάρτητα. Εκτός από το στατικό ποδήλατο, ένας πολύ συνηθισμένος τύπος διαλειμματικής άσκησης περιλαμβάνει διαδοχικά διαστήματα σπριντ και ήπιου τρεξίματος, των οποίων η διάρκεια μπορεί να αυξηθεί προοδευτικά, όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες (Εικόνες 2.11 a, b) (Cowell 2010-2014, web article).





a



b

Εικόνα 2.11: Ενδεικτικό πρόγραμμα διαλειμματικού τρεξίματος εύκολου (a) και μέτριου (b) επιπέδου. Στο πρόγραμμα (a) ενσωματώνεται ήπια διαλειμματική άσκηση με εναλλαγή διαστήματος προπόνησης (jogging) 1 λεπτού και ανάκαμψης (περπάτημα) 2 λεπτών, συνολικής διάρκειας σετ 3 επαναλήψεων/20 λεπτών. Στο αυξημένης δυσκολίας πρόγραμμα (b), η φάση προπόνησης περιλαμβάνει φάση προπόνησης διάρκειας 2-3 λεπτών, σε ρυθμό έντονου τρεξίματος, εναλλασσόμενα με φάσεις ανάκαμψης 2-3 λεπτών σε ρυθμό χαλαρού τρεξίματος (jogging) ή γρήγορης βάδισης, συνολικής διάρκειας 5 επαναλήψεων/40-45 λεπτών. Πηγή: [www.whyiexercise.com](http://www.whyiexercise.com)

Η διαλειμματική άσκηση αποτελεί ιδανική μορφή εξάσκησης για την απόκτηση καλής αερόβιας ικανότητας και μέγιστης αντοχής στην κόπωση, ώστε να συμβάλλει στην γρήγορη και πλήρη αποκατάσταση του αθλητή (Cook, 2003).

### **Κυκλική προπόνηση**

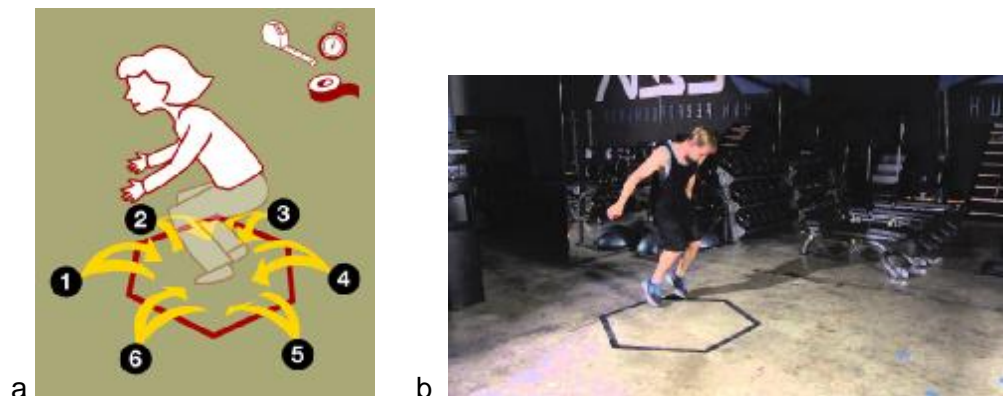
Η κυκλική προπόνηση χρησιμοποιείται για τη βελτίωση τόσο της αερόβιας ικανότητας καθώς και της αντοχής, ταχύτητας, δύναμης και εκρηκτικότητας. Ένα χαρακτηριστικό τέτοιο πρόγραμμα δίνεται παρακάτω (Cook, 2003):

- Σε ένα στίβο, δημιουργούνται 3 σταθμοί βάζοντας ένα κώνο σε κάθε σταθμό ως ενδεικτικό στοιχείο.
- Για ζέσταμα ο αθλητής εκτελεί αργό τρέξιμο και άλματα χωρίς σχοινί για 1-2 λεπτά και στην συνέχεια διατάσεις, κυρίως στα κάτω άκρα.
- Για τα επόμενα 6 λεπτά ο αθλητής εκτελεί όλα τα είδη αλμάτων με ταχύτητα 180-200 άλματα το λεπτό.
- Τα επόμενα 4 λεπτά εκτελεί τρέξιμο γύρω από τον στίβο για τουλάχιστον 2 γύρους. Ξεκινά σταματώντας στον πρώτο σταθμό, εκτελώντας εναλλάξ άλματα δεξιά αριστερά για 30sec.
- Εκτελεί στατικό jogging για 30 sec και μεταβαίνει στον 2ο σταθμό όπου εκτελεί άλματα δύναμης (2 περάσματα του σχοινοῦ σε ένα άλμα) για 30sec.
- Έπειτα, εκτελεί στατικό jogging για 30sec και πηγαίνει στον τελευταίο σταθμό
- Εκεί, εκτελεί πλαϊνά άλματα με το σχοινί για 30sec και αμέσως άλματα με διπλό πέρασμα σχοινοῦ και με του ώμους να χιάζουν εναλλάξ κανονικά και ανάποδα για 30sec. Αυτός είναι 1 γύρος στον στίβο.
- Ακολουθεί αποθεραπεία με χαμηλού ρυθμού jogging μέχρι την επαναφορά του καρδιακού ρυθμού στο κανονικό.
- Κατά την πρώτη μέρα εκτελούνται 3 τέτοιοι κύκλοι σε μέτρια ένταση και κάθε μέρα αυξάνονται είτε τα δευτερόλεπτα της άσκησης είτε οι κύκλοι στο στίβο, χωρίς όμως υπερβολική προσπάθεια.

## Δρομικές δοκιμασίες αξιολόγησης και βελτίωσης της ετοιμότητας των αθλητών

### Τεστ εξάγωνου:

Το τεστ αυτό (Εικόνα 2.12 a, b) χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της ευκινησίας κατά την πορεία της αποκατάστασης. Για την εκτέλεση του χρησιμοποιείται μια ταινία στο έδαφος, ώστε να σχηματιστεί κανονικό εξάγωνο με πλευρά 24 ίντσες και γωνία περίπου 120 μοιρών. Ο αθλητής βρίσκεται στο κέντρο του εξάγωνου. Χρησιμοποιείται ένα χρονόμετρο για να συγκριθούν τα αποτελέσματα μεταξύ των συνεδριών. Με το ξεκίνημα του χρόνου ο αθλητής εκτελεί άλμα με τα δυο πόδια στην πλευρά που βρίσκεται μπροστά του και επιστρέφει στο κέντρο πάλι με άλμα, κοιτάζοντας όμως στην ίδια κατεύθυνση. Συνεχίζει με δεύτερο άλμα στην αμέσως επόμενη πλευρά (με τη φορά του ρολογιού) και επιστρέφει πάλι, με τον ίδιο τρόπο, στο κέντρο. Η δοκιμασία συνεχίζεται διαδοχικά, έως ότου ο αθλητής εκτελέσει 3 κύκλους του εξάγωνου όσο πιο γρήγορα και αποτελεσματικά μπορεί. Αν σε κάποιο άλμα χαθεί η ισορροπία ή γίνει λάθος, θα πρέπει η δοκιμασία να επαναληφθεί εξαρχής. Επιτυχής δοκιμασία θεωρείται αυτή στην οποία εκτελέστηκαν 18 συνεχόμενα άλματα χωρίς λάθος. Τα αποτελέσματα της δοκιμασίας συγκρίνονται κάθε 2 εβδομάδες προπόνησης, έως ότου ο αθλητής επανέλθει σε χρόνο που θεωρείται φυσιολογικός, και ποικίλλει ανάλογα με το είδος του αθλήματος, το επίπεδο και το φύλο του (Cook, 2003).



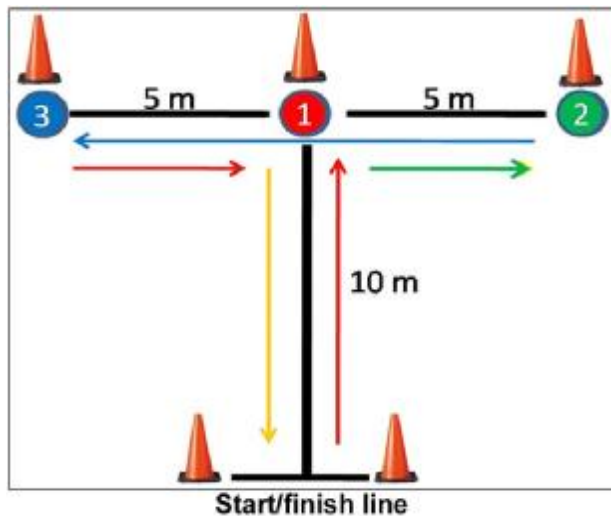
**Εικόνα 2.12:** (a) Η πορεία της δοκιμασίας εξάγωνου. Πηγή: [www.ontariosciencecentre.ca](http://www.ontariosciencecentre.ca) (b): Αθλητής πραγματοποιεί τη δοκιμασία εξάγωνου Πηγή: [www.eziahp.com](http://www.eziahp.com)

### **T-Τεστ:**

Το τεστ αυτό (Εικόνα 2.13) αποτελεί ένα επιπλέον τεστ για την αξιολόγηση της ευκινησίας (Semenick, 1990, Cook, 2003). Για την εκτέλεσή του χρησιμοποιούνται 4 κώνοι, ένα χρονόμετρο και περιβάλλον στίβου. Οι κώνοι τοποθετούνται σε σχήμα T, όπου οι 2 πρώτοι βρίσκονται σε απόσταση 10m μεταξύ τους και οι 2 παράπλευροι κώνοι σε απόσταση 5m από τον κεντρικό κώνο και 5m μεταξύ τους. Ο αθλητής ξεκινάει από τον πρώτο κώνο στην βάση του T και τρέχει έντονα με ευθεία κατεύθυνση στον δεύτερο κώνο ακουμπώντας την βάση του. Στην συνέχεια, στρίβει και κατευθύνεται προς τα αριστερά στον 3ο κώνο (πάντα με πρόσωπο προς την κατεύθυνση που πηγαίνει), ακουμπώντας την βάση του με το αριστερό του χέρι. Στρίβει ξανά και επιταχύνει προς τον τελευταίο κώνο προς τα δεξιά ακουμπώντας την βάση του με το δεξί του χέρι. Έπειτα, στρίβει και επιστρέφει στον 2ο κεντρικό κώνο, ακουμπάει την βάση του με το δεξί του χέρι και τέλος κατευθύνεται με όλη του την ταχύτητα στον πρώτο κώνο, εκεί που ξεκίνησε (Semenick, 1990).

Η δοκιμασία εφαρμόζεται δύο φορές ημερησίως και γίνεται σύγκριση των αποτελεσμάτων σχετικά με την επιτάχυνση και την ταχύτητα του αθλητή κατά την εκτέλεση της άσκησης. Για

να αυξηθεί η δυσκολία της άσκησης, είναι δυνατόν μετά από κάποιες συνεδρίες να αυξηθεί η απόσταση των κώνων μεταξύ τους ή τα σετ/κύκλοι της άσκησης (Cook, 2003).



**Εικόνα 2.13: Η διάταξη και η πορεία διεξαγωγής του T-τεστ. Οι αριθμοί 1,2,3 και οι αντιστοίχου χρώματος γραμμές απεικονίζουν τα διαδοχικά βήματα της δοκιμασίας.**  
Πηγή: [www.rehab.research.va.gov](http://www.rehab.research.va.gov)

### **120 μετρα ταχύτητας-sprint:**

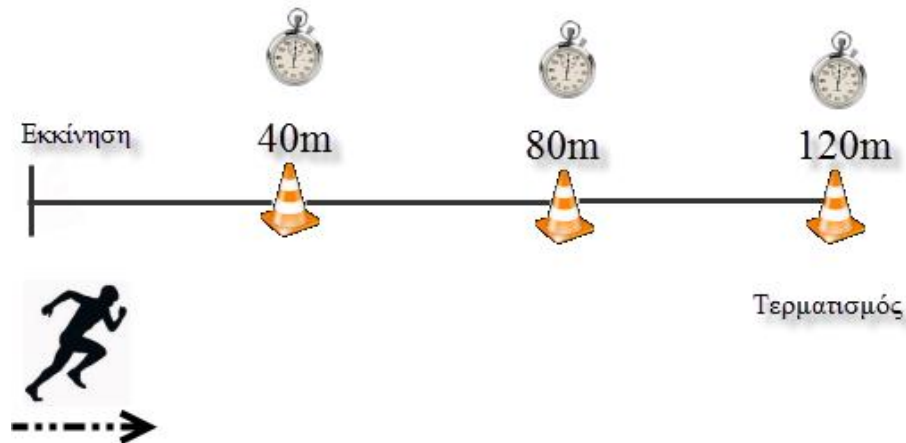
Το τεστ αυτό (Εικόνα 2.14) αξιολογεί την επαναφορά της ταχύτητας του τραυματισμένου αθλητή (Cook, 2003). Σύμφωνα με τους συγγραφείς του "Sports Speed", αυτή η άσκηση είναι από τις πιο πρακτικές και ευφείς καθώς παρέχει πληροφορίες για όλες τις φάσεις του sprint, της ταχύτητας, της επιτάχυνσης-εκρηκτικότητας και της διάρκειας της ταχύτητας-ταχοδυναμικής του αθλητή. Είναι εξειδικευμένη άσκηση που χρησιμοποιείται για όλα τα είδη αθλητών που θέλουν βελτιώσουν την αερόβια ικανότητα τους.

Για την εκτέλεσή του χρειάζονται 120m ελεύθερου στίβου και ορίζονται με χρήση ταινίας 3 σταθμοί στα 40, στα 80 και στα 120 μέτρα. Τοποθετούνται 3 χρονόμετρα στον κάθε σταθμό. Ο αθλητής ξεκινάει από την αφετηρία και τρέχει για όλη την διάρκεια στο μέγιστο της ταχύτητας του. Όταν περάσει τον πρώτο σταθμό σταματάει το χρονόμετρο των 40 μέτρων και ξεκινάει αυτό που βρίσκεται στα 80. Όταν περάσει τον 2ο σταθμό, σταματάει το 2ο χρονόμετρο και ξεκινάει το τρίτο που βρίσκεται στον τελευταίο σταθμό. Όταν περάσει και τον τερματικό σταθμό, σταματά και το τελευταίο χρονόμετρο.

Η δοκιμασία εκτελείται 3 φορές και συγκρίνονται τα αποτελέσματα. Για να αξιολογηθεί η επιτάχυνση του αθλητή, αφαιρείται ο χρόνος μεταξύ 40-80 μέτρων με αυτόν μεταξύ αφετηρίας και 40 μέτρων. Η διαφορά που προκύπτει αποτελεί τον χρόνο που απαιτείται για την εκκίνηση του αθλητή. Αν ο χρόνος αυτός είναι μεγαλύτερος από 0,7msec, ο αθλητής πρέπει να τον βελτιώσει, δουλεύοντας την ισορροπία του σώματος του, και χτίζοντας μια δυνατή βάση με πλειομετρικές ασκήσεις, τρέξιμο σε λόφο, σχοινάκι και εκρηκτικές ασκήσεις (Cook, 2003).

Για να αξιολογηθεί η ικανότητα sprinting του αθλητή, προστίθεται στο χρόνο άφιξης από τον 1<sup>ο</sup> στο 2ο σταθμό, ο χρόνος εκκίνησης, όπως προσδιορίστηκε προηγουμένως.

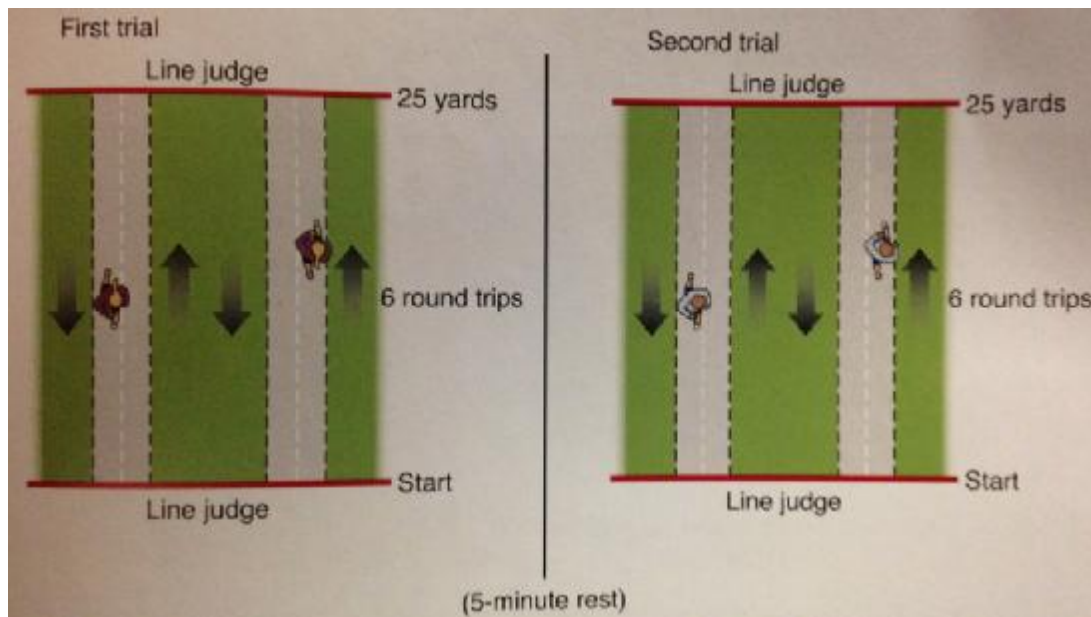
Για αξιολογηθεί η ικανότητα διατήρησης της ταχύτητας του αθλητή, συγκρίνονται οι χρόνοι του 2ου και 3ου σταθμού. Αν οι χρόνοι είναι ίδιοι ή είναι πολύ κοντά τότε ο αθλητής βρίσκεται σε πολύ καλή κατάσταση. Αν όχι, τότε ο αθλητής πρέπει να προπονηθεί σε μικρές αποστάσεις 40 μέτρων σε μορφή sprints, χωρίς να μειώνει ταχύτητα εξαιτίας της κόπωσης, 2-3 φορές την εβδομάδα κρατώντας σημειώσεις προόδου (Cook, 2003).



**Εικόνα 2.14: Διάταξη δοκιμασίας 120m τρεξίματος.**

### **300 μέτρα τρέξιμο:**

Το τεστ αυτό (Εικόνα 2.15) αξιολογεί επίσης την ταχύτητα του αθλητή. Για την εκτέλεσή του χρειάζονται 25 μέτρα στίβου ελεύθερα από εμπόδια και αντικείμενα, 2 κολλητικές ταινίες που να δηλώνουν την αφετηρία και τον τερματικό σταθμό και ένα χρονόμετρο. Ο αθλητής ξεκινά να σπριντάρει για τα 25 μέτρα, ακουμπά την γραμμή με το πόδι στο τέρμα και επιστρέφει στην αφετηρία. Και εκεί, ακουμπά την αφετηρία με το πόδι και σπριντάρει για 2ο γύρο. Η άσκηση τελειώνει όταν ο αθλητής πραγματοποιήσει 6 γύρους, δηλαδή 300 μέτρα σπριντ. Ξεκουράζεται για 5 λεπτά και επαναλαμβάνει την άσκηση. Συγκρίνουμε τους δυο χρόνους, οι οποίοι αναμένονται κοντινοί. Αυτό δηλώνει ότι ο αθλητής έχει καλή ανάρρωση και αντοχή στην ταχύτητα. Ο αθλητής θα πρέπει να προσπαθεί στο μέγιστο σε κάθε προσπάθεια ώστε να έχει νόημα η μέτρηση. Μετά από αρκετές συνεδρίες και τουλάχιστον 2 εβδομάδες προπόνησης, θα πρέπει να υπάρχει εμφανής αύξηση της αερόβιας ικανότητας και της αντοχής του αθλητή σε ταχύτητες και σπριντ (Cook, 2003)



**Εικόνα 2.15: Η διάταξη και η πορεία της δοκιμασίας 300 μέτρων τρεξίματος. Πηγή: Gilliam, 1983.**

### **Sprinting:**

Η δοκιμασία αυτή ανήκει στις πιο εξειδικευμένες ασκήσεις που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας σε υψηλά επίπεδα, αφού πρώτα έχει δοθεί η βάση κινητικών στερεότυπων στον αθλητή μέσα από ασκήσεις ταχύτητας και αλμάτων με σχοινάκι (Cook, 2003). Η δοκιμασία απαιτεί τάπητα στίβου με κλίση, καθώς ότι ο συνδυασμός κατάβασης και ανάβασης με sprint βοηθά τους αθλητές να κάνουν περισσότερα βήματα από ότι σε επίπεδη επιφάνεια (Sports Speed, ιστότοπος, copyright 2014). Η δοκιμασία αυτή αποτελεί έναν φυσικό τρόπο να βελτίωσης της ταχύτητας του αθλητή καθώς το sprint σε ανάβαση απαιτεί περισσότερη ενώ σε κατάβαση γρηγορότερη προσπάθεια. Με την βοήθεια της βαρύτητας η εναλλαγή κατάβασης με ανάβαση αποφέρει την ικανότητα που ονομάζεται momentum. Γενικότερα αυτός ο επιπλέον τόνος ταχύτητας βελτιώνει επιπροσθέτως το διασκελισμό. Όλα αυτά συμβάλλουν στην περαιτέρω βελτίωση της αερόβιας ικανότητας του αθλητή (Cook, 2003).

Η κλίση του εδάφους δεν θα πρέπει να ξεπερνά τις 3 1/2 μοίρες. Απαιτείται επιτάχυνση επί 20 μέτρα (ως προθέρμανση) προτού αρχίσει ο αθλητής την κατάβαση, η οποία θα ακολουθείται από 20 μέτρα επιβράδυνσης προτού ξεκινήσει η ανάβαση, όπου εκεί σταματά και ο πρώτος κύκλος της άσκησης. Την πρώτη φορά εφαρμόζονται 3 τέτοιοι κύκλοι και ξεκούραση 2-3 λεπτά στο ενδιάμεσο. Κάθε εβδομάδα η άσκηση πρέπει να δυσκολεύει, αυξάνοντας τα μέτρα που θα διανύει ο αθλητής καθώς και τους κύκλους, υπολογίζοντας ότι την 5η εβδομάδα θα είναι ικανός να εκτελέσει 8-9 κύκλους κατάβασης-ανάβασης με sprint.

## Συνδυαστικές ασκήσεις αντοχής και εκρηκτικής δύναμης (Tubing Exercises):

Επόμενο κομμάτι της αποκατάστασης, είναι οι ασκήσεις με λάστιχα. Τέτοιου είδους ασκήσεις με σωληνοειδή λάστιχα βελτιώνουν τη σταθερότητα και τον έλεγχο του σώματος του αθλητή. Κατά συνέπεια, οι δοκιμασίες αυτές χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση τόσο ευκινησίας όσο και της εκρηκτικότητας, όσο και για την ελαχιστοποίηση των λαθών κατά την κίνηση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ένας αθλητής τένις. Ο αθλητής χρειάζεται να αλλάζει θέση γρήγορα, αλλά παρόλα αυτά έχει την κακή συνήθεια να στέκεται για αρκετό χρόνο σε όρθια θέση, ασκώντας αρκετό βάρος στις πτέρνες του, ενώ στεκόταν αρκετά χαμηλότερα θα μπορούσε να κινείται πιο γρήγορα με το κέντρο βάρους του να μετατοπίζεται στα δάχτυλα. Μία τέτοια κατάσταση με το λάστιχο περασμένο στην μέση σε μία ειδική ζώνη, καθώς αν ο αθλητής πάει να σηκωθεί πιο ψηλά από αυτό που ενδείκνυται, τότε αυτόματα το λάστιχο θα τον τραβήξει πίσω. Έτσι, ο εγκέφαλος αυτόματα στέλνει το βάρος πιο μπροστά, κάνοντας τον αθλητή να πάρει μια πιο σταθερή και χαμηλή θέση. Οι 2 ασκήσεις που ακολουθούν είναι εξαιρετικές για να βελτιώσουν ευκινησία και εκρηκτικότητα στον αθλητή, αλλά, επιπλέον, με την χρήση του λάστιχου επέρχεται κόπωση, η οποία συμβάλλει και στη βελτίωση των επιπέδων της αερόβιας ικανότητας του αθλητή (Cook, 2003).

Η πρώτη άσκηση (Εικόνα 2.16) περιλαμβάνει 5 καλάθια απλωμένα σε σχήμα ημισελήνου μπροστά από τον αθλητή, σε σειρά απόσταση 10 μέτρων το ένα από το άλλο. Ο αθλητής είναι δεμένος με το λάστιχο στην μέση του και βρίσκεται στην αφετηρία. Τα 4 καλάθια μπροστά από τον αθλητή περιέχουν 3 μπαλάκια του τένις το καθένα, ενώ αυτό στην αφετηρία είναι άδειο. Η άσκηση γίνεται και σαν παιχνίδι, με στόχο ο αθλητής να τρέχει να πιάνει 1 μπαλάκι κάθε φορά και να το επιστρέφει στο άδειο καλάθι. Η άσκηση τελειώνει όταν ο αθλητής βάλει όλα τα μπαλάκια στην αφετηρία. Μπορεί να παίρνει όποιο μπαλάκι θέλει κάθε φορά από οποιοδήποτε καλάθι, δουλεύοντας έτσι την ευκινησία του από διαφορετικές κατευθύνσεις κάθε φορά (Cook, 2003).



**Εικόνα 2.16: Άσκηση με λάστιχα σε σχήμα ημισελήνου. Πηγή: Cook G., “Athletic Body in Balance”, 2003.**

Η άλλη άσκηση (Εικόνα 2.17), περιλαμβάνει πάλι 4 καλάθια στοιχισμένα το ένα δίπλα στο άλλο με απόσταση 5 μέτρων μεταξύ τους. Στο τελευταίο καλάθι βρίσκονται 4 μπαλάκια ενώ όλα τα άλλα είναι άδεια. Θετική είναι η παρουσία κι ενός δεύτερου ατόμου που να κάνει την άσκηση μαζί με τον αθλητή, για περισσότερο ανταγωνισμό έτσι ώστε ο αθλητής να πιέσει περισσότερο τον εαυτό του. Και τα 2 άτομα είναι δεμένα με λάστιχα και στέκονται το ένα απέναντι από το άλλο ενώ ανάμεσα τους βρίσκονται τα καλάθια. Με το ξεκίνημα σπριντάρουν προς το 4ο καλάθι, παίρνουν ένα μπαλάκι και το πηγαίνουν στο 3ο καλάθι. Στην συνέχεια αρπάζουν και 2ο μπαλάκι και το πηγαίνουν στο 2ο καλάθι. Η άσκηση τελειώνει όταν και τα 4 καλάθια έχουν από ένα μπαλάκι. Σε τέτοιες ασκήσεις με λάστιχο, για

περισσότερη δυσκολία μπορούμε αντί για μπαλάκια του τένις να χρησιμοποιήσουμε ιατρικές μπάλες ενώ μπορούν να υπάρξουν διαφοροποιήσεις τόσο στις αποστάσεις όσο και στους κύκλους της άσκησης κάθε φορά (Cook, 2003).



**Εικόνα 2.17. Άσκηση «καθρέπτης» με χρήση σωληνοειδών λάστιχων. Πηγή: Cook G., “Athletic Body in Balance”, 2003**

**Η απόδοση των προγραμμάτων αποκατάστασης στην εκρηκτικότητα, ανάλογα με το χρόνο ανάπαυσης μεταξύ των σετ, σε νεαρούς ποδοσφαιριστές.**

Η απόδοση των προγραμμάτων αποκατάστασης εκρηκτικών ασκήσεων αναδεικνύεται με βάση τα αποτελέσματα μίας έρευνας, η οποία ως στόχο της είχε την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων πλειομετρικής προπόνησης, χρησιμοποιώντας 30, και 120 δευτερόλεπτων ξεκούρασης μεταξύ των σετ, στην εκρηκτικότητα νεαρών ποδοσφαιριστών. Δημιουργήθηκαν 4 ομάδες ατόμων: μία ομάδα ελέγχου, και 3 ομάδες που πραγματοποιούσαν πλειομετρικές ασκήσεις με 30sec, 60sec και 120sec ανάπαυσης μεταξύ των σετ αντίστοιχα. Πριν και μετά την έρευνα οι παίκτες αξιολογήθηκαν όσον αφορά την ικανότητα άλματος, τα 20μ sprint, τις αλλαγές κατεύθυνσης, την ταχύτητα, και την αποτελεσματικότητα σουτ. Κατά την διάρκεια της έρευνας οι αθλητές συνέχιζαν τις προπονήσεις με την ομάδα τους για 2 φορές την εβδομάδα. Το πρόγραμμα διήρκεσε 7 εβδομάδες, με 2 συνεδρίες την εβδομάδα, σε ένα σύνολο 840 αλμάτων. Σκοπός ήταν η διερεύνηση των πιθανών μεταβολών της ικανότητας εκτέλεσης αλμάτων των ποδοσφαιριστών, της ικανότητας σουτ και του δείκτη δύναμης των μυών που εμπλέκονται στα άλματα. Οι αθλητές ακολούθησαν την εξής διαδικασία δοκιμασιών : Άλματα με μέγιστη κάθετη απόσταση, μέγιστη απόσταση σουτ, χρόνος για 20μ sprint και αλλαγές κατεύθυνσης με L-τεστ, εκτελούμενα πάντοτε μετά από 10 λεπτά προθέρμανσης. Για τα κάθετα άλματα, οι αθλητές είχαν οδηγίες πριν πηδήξουν από το κουτί να έχουν τοποθετήσει τα χέρια στο ισχίο τους. Ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να εκτελέσουν το μέγιστο δυνατό άλμα με όσο το δυνατόν ελάχιστο χρόνο επαφής για τη μεγιστοποίηση της αντίδρασης στην δύναμη του άλματος. Η κλασσική οδηγία προς του



αθλητές ήταν “πήδα όσο πιο ψηλά μπορείς με όσο μπορείς λιγότερη επαφή με το έδαφος”. Το πρόγραμμα αλμάτων που ακολούθησαν ήταν το εξής:

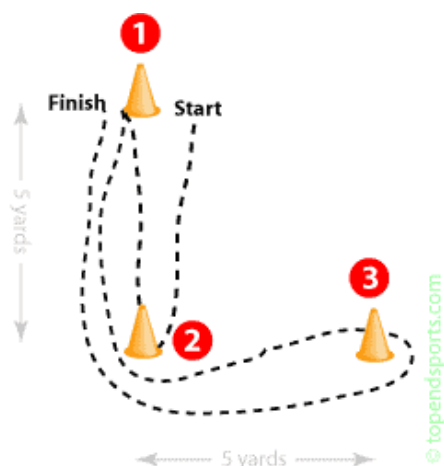
<b>ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΕΤ x ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ</b>	1 εβδ.	2 εβδ.	3 εβδ.	4 εβδ.	5 εβδ.	6 εβδ.	7 εβδ.
Άλμα με 2 πόδια από 20cm κουτί	2x10	2x10	2x10	2x10	2x10	2x10	2x10
Άλμα με 2 πόδια από 40cm κουτί :	2x10	2x10	2x10	2x10	2x10	2x10	2x10
Άλμα με 2 πόδια από 60cm κουτί	2x10	2x10	2x10	2x10	2x10	2x10	2x10

Οι αθλητές υποβλήθηκαν στην συνέχεια σε ασκήσεις σουτ με την μπάλα. Δημιουργήθηκε 1 γραμμή που διέσχιζε 75 μέτρα του γηπέδου από το σημείο που στηνόταν η μπάλα. Οι παίχτες σούταραν 5 φορές στο μέγιστο των δυνατοτήτων τους και υπήρχε ένας μετρητής που μετρούσε την απόσταση που εκτελούσε η μπάλα. Στο τέλος κάθε συνεδρίας κρατήθηκε η καλύτερη μέτρηση από τις 5 στον κάθε αθλητή.

Έπειτα ακολούθησαν τα 20m sprint. Σε απόσταση 20μ από την αφετηρία είχαν τοποθετηθεί μέσα στο έδαφος κόκκινα υπέρυθρα φωτοηλεκτρικά κύτταρα για πιο ακριβή χρονική μέτρηση, το οποίο ενεργοποιούταν όταν το πόδι του αθλητή περνούσε τον τερματισμό. Ο αθλητής ξεκινούσε από τη θέση βηματισμού με το καλό πόδι του να βρίσκεται πιο μπροστά από το άλλο. Εκτελέστηκαν 3 προσπάθειες με 1min ανάπαυση ανάμεσα τους και η καλύτερη κρατήθηκε για την στατιστική ανάλυση.

Τέλος, ακολούθησε το L-Test (Εικόνα 2.18) για αλλαγές κατεύθυνσης. Τοποθετήθηκαν 3 κώνοι σε L σχήμα και ο αθλητής πραγματοποίησε 3 προσπάθειες με 1min ξεκούραση μεταξύ τους, όπως και στα 20m sprint. Κατά τη δοκιμασία αυτή, ο αθλητής, με το καλό του πόδι μπροστά, ξεκινά από την αφετηρία προς τον 2ο κώνο, σκύβει τον πιάνει επιστρέφει πίσω. Έπειτα, ξαναφεύγει και περνά από έξω από τον δεύτερο κώνο αλλάζοντας κατεύθυνση προς τα αριστερά κατευθυνόμενος στον 3ο κώνο, όπου περνά από γύρω του, επιστρέφει και περνά πάλι έξω από τον 2ο κώνο και γυρίζει στην αφετηρία. Έχει διανύσει 20μ απόστασης συνολικά.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρξαν θετικές αλλαγές στο κάθετο άλμα, στην δύναμη του σουτ και τους χρόνους των 20m sprint για τις ομάδες των 30, 60 και 120sec ξεκούρασης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που έκανε μόνο την καθημερινή του προπόνηση. Ωστόσο, μεταξύ των 3 ομάδων που χρησιμοποιήθηκαν δεν υπήρξε στατιστικώς σημαντική διαφορά στην βελτίωση. Έτσι, το συμπέρασμα που εξάγεται είναι ότι μία τέτοιου είδους πλειομετρική προπόνηση, επιφέρει βελτίωση της εκρηκτικότητας των αθλητών, ανεξαρτήτως του χρόνου ανάπαυσης μεταξύ των τεστ.



**Εικόνα 2.18: Διάταξη L-test. Πηγή: [www.topendsports.com](http://www.topendsports.com)**

**Το αποτέλεσμα συνδυασμού αυξημένης έντασης πλειομετρικής άσκησης και προγραμμάτων ταχύτητας στην ικανότητα τρεξίματος και άλματος αντρών παιχτών handball.**

Σκοπός της έρευνας ήταν τι αποτέλεσμα μπορεί να έχει ο συνδυασμός προγράμματος που περιλαμβάνει sprint και μία σειρά αλμάτων στην ίδια συνεδρία σε παίκτες handball. 22 παίκτες επιλέχθηκαν για την έρευνα (όχι τερματοφύλακες) και χωρίστηκαν σε 2 ομάδες: την ομάδα ελέγχου που απλά συνέχιζε τις προπονήσεις handball και το group της έρευνας. 12 εβδομάδες θα διαρκούσε το πρόγραμμα αυτό: οι 6 πρώτες ήταν για testing και οι υπόλοιπες 6 για επανεξέταση. Τα άλματα που εκτελέστηκαν ήταν 3 ειδών: το άλμα με βαθύ κάθισμα, το άλμα από πλήρη διάταση με και χωρίς χέρια και το κάθετο άλμα. Τα αποτελέσματα του συνδυαστικού προγράμματος έδειξαν αύξηση της εκρηκτικής δύναμης των αθλητών χωρίς αλλαγές στο κάθετο άλμα και το βαθύ κάθισμα, με βελτίωση όμως της ταχύτητας των αθλητών. Το συμπέρασμα είναι ότι η αερόβια και αναερόβια ικανότητα του αθλητή μπορεί να βελτιωθεί και στο ενδιάμεσο της season με ένα πρόγραμμα αυξημένης έντασης που συνδυάζει επαναλήψεις sprint και άλματα που ακολουθούνται από συγκεκριμένες τεχνικές πράξεις. Το πρόγραμμα που ακολούθησαν οι αθλητές παρατίθεται παρακάτω:

### **Εβδομάδα Άλματα/Συνεδρία Σειτ/Άλματα/Ύψος άλματος**

1-2 40 1 x 10 x 20 με 10 συγκεκριμένες θέσεις σουτ να ακολουθούν/συνεδρία

3-4 40 2 x 10 x 20cm, 2 x 10 x 25cm με 20 συγκεκριμένες θέσεις για σουτ

5-6 60 2 x 10 x 20cm, 2 x 10 x 25cm με 30 συγκεκριμένες θέσεις για σουτ

7-8 60 2 x 10 x 30cm, 2 x 10 x 35cm, 2 x 10 x 40cm, με ακολουθία 40 σουτ

9-10 60 2 x 10 x 35cm, 3 x 10 x 40cm, 1 x 10 x 45 cm, με ακολουθία 50 σουτ

11-12 60 1 x 10 x 35cm, 3 x 10 x 40cm, 2 x 10 x 45 cm, με ακολουθία 60 σουτ

Ενώ την μία μέρα ακολουθούσαν σουτ μετά τα άλματα, την άλλη ακολουθούσε τεχνική με μπάλα (1 προς 1 για 3-6sec) που ακολουθούταν από sprint 4-7sec. Επίσης, άλλη άσκηση που ακολουθούσε ήταν πλευρική μετατόπιση δεξιά αριστερά για 3-6sec που ακολουθούταν από άλμα (ύψος 40cm) σε συνδυασμό με sprint 4-7sec. Η ένταση του sprint έπρεπε να είναι στο 120% του αθλητή ενώ ακολουθούσε 10 λεπτά παθητικής ξεκούρασης.

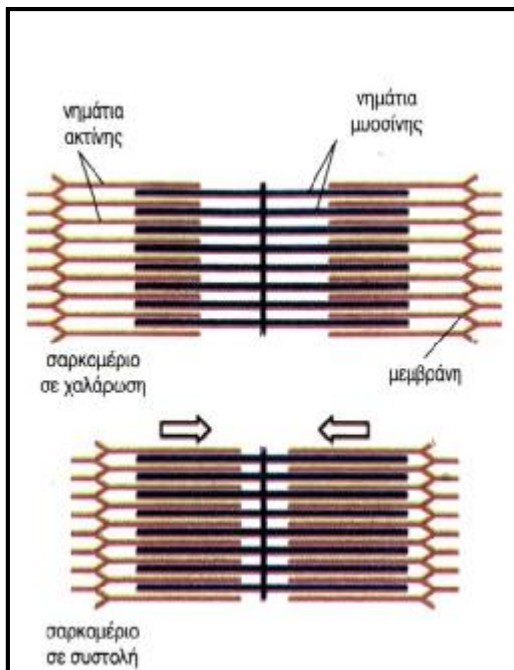
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3-ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΥΝΑΜΗΣ

Σε κάθε άθλημα οι περισσότερες κινήσεις περιλαμβάνουν στοιχεία δύναμης προκειμένου να είναι αποτελεσματικές. Για το λόγο αυτό, η επανάκτηση και διατήρηση των επιπέδων της δύναμης είναι κρίσιμη για την επίτευξη ενός ανταγωνιστικού επιπέδου φυσικής κατάστασης, ανάγκη που εντείνεται μετά από έναν τραυματισμό.

Ως **μυϊκή δύναμη** ορίζεται η ικανότητα του μύος ή μιας ομάδας μυών να παράγει τάση και ένα επακόλουθο έργο κατά τη διάρκεια μιας μέγιστης προσπάθειας, είτε δυναμικό, είτε στατικά, σε σχέση με τις απαιτήσεις που τίθενται πάνω σ' αυτόν (Prentice, 2007).

### Η μονάδα της μυϊκής συστολής

Η βασική δομή που παρεμβαίνει στη συστολή αποτελείται από οργανωμένες συστολικές δομικών πρωτεϊνών. Μια ομάδα πρωτεϊνών σχηματίζει τον κυτταρικό σκελετό, ο οποίος λειτουργεί σαν άγκυρα για τις μυϊκές ίνες. Η μονάδα συστολής μέσα στις μυϊκές ίνες ονομάζεται **σαρκομέριο** (εικόνα 3.1). Ένας τεράστιος αριθμός σαρκομερίων συνδέονται μεταξύ τους, άκρο με άκρο, μέσω του κυτταρικού σκελετού. Ένα σαρκομέριο αποτελείται από δύο είδη μυονημάτων: τα **λεπτά νημάτια ακτίνης** και τα **παχέα νημάτια μυοσίνης**. Και τα δύο είδη διαθέτουν προεκβολές, τις εγκάρσιες γέφυρες, οι οποίες συνδέουν τα νημάτια ακτίνης με αυτά της μυοσίνης. Όταν ένας μύς διεγείρεται για να συσταλεί, οι εγκάρσιες γέφυρες έλκουν τα λεπτά νημάτια προς το κέντρο του σαρκομερίου, με αποτέλεσμα τη βράχυνσή του (Berne & Levy, 2003).

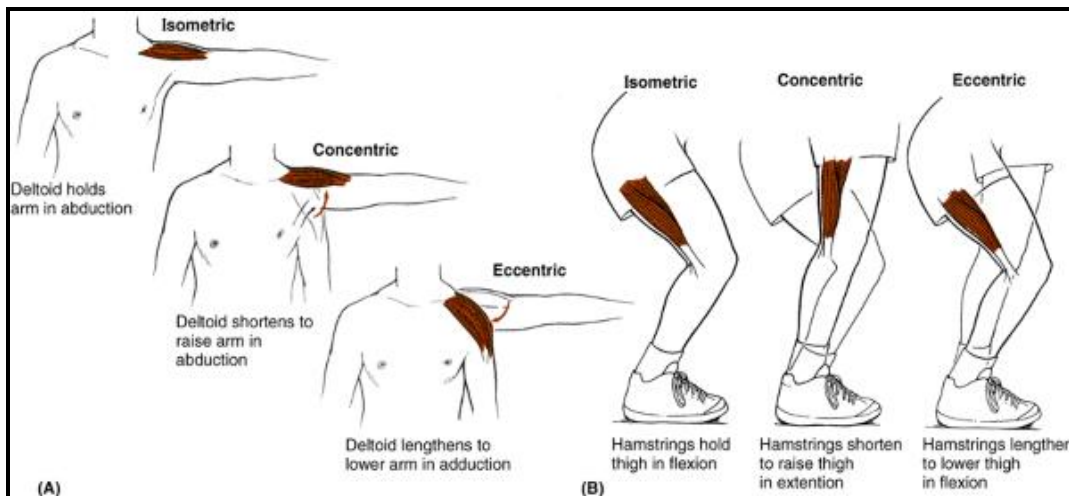


Εικόνα 3.1: Το σαρκομέριο. Διακρίνονται τα λεπτά νημάτια ακτίνης και τα παχέα νημάτια μυοσίνης σε κατάσταση χαλάρωσης και συστολής του μύος.

## Είδη μυϊκής συστολής

Τα συστελλόμενα μυϊκά κύτταρα μπορούν να επιτελέσουν διάφορες λειτουργίες. Μπορούν να αναπτύξουν δύναμη χωρίς να υποστούν βράχυνση, μπορούν βραχύνονται με διαφορετικές ταχύτητες ή μπορούν να επιμηκύνονται ως απόκριση σε μια μεγαλύτερη δύναμη από αυτή που μπορεί να αναπτύξει ο μυς. Πιο συγκεκριμένα, οι μυϊκές συστολές διακρίνονται σε τριών ειδών:

- (1) την **ισομετρική συστολή**, κατά την οποία ο μυς συστέλλεται και παράγει δύναμη χωρίς να μεταβάλλεται το μήκος του μυός,
- (2) τη **μειομετρική συστολή**, κατά την οποία ο μυς βραχύνεται και η δύναμη αυξάνεται για να υπερνικήσει κάποια αντίσταση, και
- (3) την **πλειομετρική συστολή**, κατά την οποία η αντίσταση είναι μεγαλύτερη από τη δύναμη που μπορεί να αναπτύξει ο μυς και προκαλεί την επιμήκυνσή του (Εικόνα 3.2).

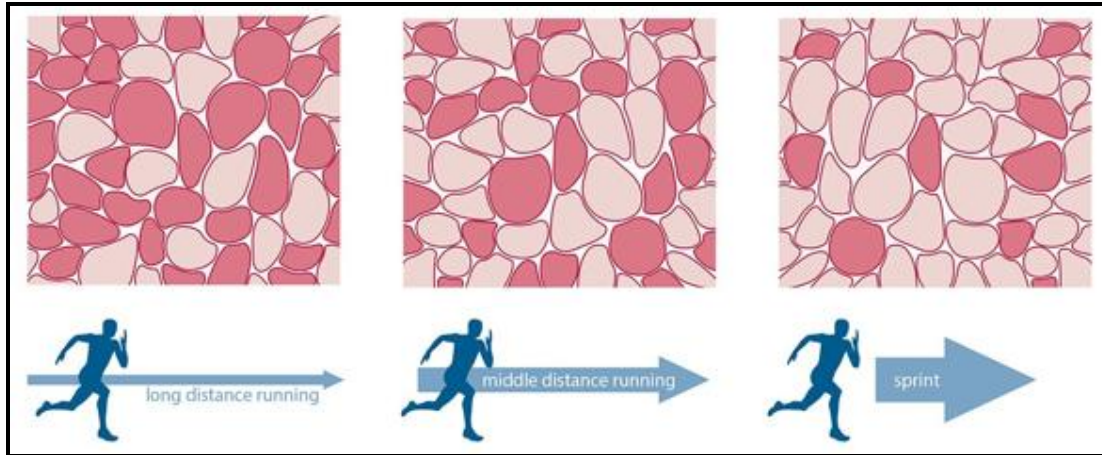


Εικόνα 3.1: Παραδείγματα ισομετρικής, μειομετρικής και πλειομετρικής (με τη σειρά που εμφανίζονται) συστολής του δελτοειδούς (A) και του μηριαίου μύος (B).

## Παράγοντες που επηρεάζουν τα επίπεδα της μυϊκής δύναμης

- (1) **Το εγκάρσιο μέγεθος του μυός**: η μυϊκή δύναμη είναι ανάλογη της εγκάρσιας διατομής των μυϊκών ινών. Δηλαδή, όσο μεγαλύτερος είναι ένα συγκεκριμένος μυς, τόσο περισσότερη δύναμη είναι σε θέση να παράγει.
- (2) **Ο αριθμός των μυϊκών ινών** που αποτελούν κάθε μυ: πρόκειται για ένα κληρονομικό χαρακτηριστικό.
- (3) **Ηλικία και Φύλο**: Το ποσοστό της μυϊκής δύναμης φαίνεται πως αυξάνεται σταδιακά και λαμβάνει τη μέγιστη τιμή του στις ηλικίες μεταξύ 10 και 20 ετών. Ωστόσο, οι μελέτες δείχνουν ότι οι άνθρωποι όλων των ηλικιών μπορούν να αυξήσουν το μέγεθος των μυών και τη δύναμη τους, ως αποτέλεσμα ενός ασφαλούς και αποτελεσματικού προγράμματος ενδυνάμωσης. Επίσης είναι γνωστό πως η ανδρική ορμόνη τεστοστερόνη έχει επίδραση στην ανάπτυξη των μυών. Κατά συνέπεια, η μυϊκή δύναμη στο μεγαλύτερο αριθμό των αντρών είναι σημαντικά μεγαλύτερη από αυτή των γυναικών (Prentice, 2007).
- (4) **Η κατανομή των τύπων των μυϊκών ινών**: Οι κινητικές μονάδες στον άνθρωπο αποτελούνται από δύο κύριους τύπους μυϊκών ινών και η εξειδίκευση αυτή επιτρέπει είτε υψηλούς ρυθμούς έργου, είτε συστολές μακράς διάρκειας. Πιο συγκεκριμένα, οι **ίνες βραδείας συστολής** είναι μικρές κινητικές μονάδες, που παράγουν συστολές με μικρή τάση και απαιτούν μεγάλο χρονικό διάστημα για την παραγωγή μέγιστης δύναμης. Επειδή είναι σχετικά ανθεκτικές στην κόπωση, σχετίζονται με αερόβιες και μακράς διάρκειας δραστηριότητες. Οι **ίνες ταχείας συστολής** είναι μεγαλύτερες κινητικές μονάδες, οι οποίες

παράγουν συστολές με μεγάλη τάση και χρειάζονται μικρό χρονικό διάστημα για την παραγωγή μέγιστης δύναμης. Η κατανομή των δύο τύπων μυϊκών ινών διαφέρει από άτομο σε άτομο και είναι γενετικά καθορισμένη. Ωστόσο, και οι δύο τύποι ινών μπορούν να βελτιώσουν τις μεταβολικές τους ικανότητες μέσω εξειδικευμένης προπόνησης (Berne & Levy, 2003) (Εικόνα.3.3).



**Εικόνα 3.2:** Οι μαραθωνοδρόμοι διαθέτουν μεγαλύτερο ποσοστό ινών βραδείας συστολής σε σχέση με το ποσοστό ινών ταχείας συστολής. Το αντίστροφο συμβαίνει στους δρομείς αγώνων ταχύτητας.

### Η φυσιολογία της ανάπτυξης της δύναμης

Λαμβάνοντας υπόψιν τους παράγοντες που επηρεάζουν τα επίπεδα της μυϊκής δύναμης, όπως αυτοί αναφέρονται παραπάνω, γίνεται σαφές πως ο βασικός παράγοντας στον οποίο μπορεί κάποιος να παρέμβει δυναμικά είναι το μέγεθος των μυών. Η αύξηση του μεγέθους των μυών (μυϊκή υπερτροφία) επιτυγχάνεται μέσω προπονητικών προγραμμάτων που βασίζονται στην αντίσταση. Οι ασκήσεις αυτές δεν αποσκοπούν στην αύξηση του αριθμού των ινών, αφού αυτός καθορίζεται γενετικά, αλλά στην αύξηση του αριθμού και του μεγέθους των μυονηματίων, με αποτέλεσμα την αύξηση της εγκάρσιας διατομής των μυϊκών ινών μεμονωμένα.

### Θεραπευτικά προγράμματα αποκατάστασης κίνησης

Τα προγράμματα αποκατάστασης μπορούν να διαχωριστούν με κριτήριο το είδος κίνησης που απαιτείται κάθε φορά από τον ασθενή σε:

(α) **Παθητικά**, όταν η κίνηση εκτελείται σε κάποια άρθρωση από εξωτερική δύναμη χωρίς την ενεργητική συμμετοχή των μυών που είναι υπεύθυνοι για τη συγκεκριμένη κίνηση, και

(β) **Ενεργητικά**, όταν η κίνηση που εκτελείται ή ελέγχεται από την ενέργεια των μυών του ατόμου που τις εκτελεί. Μπορεί να είναι:

1. **ελεύθερες ενεργητικές κινήσεις** οι οποίες εκτελούνται από την μυϊκή προσπάθεια του ίδιου του ασθενή, χωρίς την βοήθεια ή την αντίσταση οποιασδήποτε άλλης εξωτερικής δύναμης εκτός της βαρύτητας

2. **υποβοηθούμενες ενεργητικές κινήσεις** στις οποίες η μυϊκή ισχύς αυξάνεται με τη χρήση μίας εξωτερικής δύναμης που εφαρμόζεται προς την κατεύθυνση της μυϊκής έλξης που ασκείται κατά την εκτέλεση της κίνησης.

3. **κινήσεις εκτελούμενες με αντίσταση** κατά την εκτέλεση των οποίων οι δυνάμεις αντίστασης που ενεργούν ενάντια στην κίνηση που προκαλούν οι ενεργούντες μύες αυξάνουν συνέχεια και συστηματικά προκειμένου να αυξήσουν την ισχύ και τον όγκο των μυών.

Προφανές είναι πως εντός του αγωνιστικού χώρου, κατά τη διάρκεια ενός θεραπευτικού προγράμματος αποκατάστασης οι εκτελούμενες ασκήσεις είναι πάντοτε ενεργητικές, δεδομένης της έλλειψης μηχανημάτων εξάσκησης τα οποία είναι απαραίτητα για τη εκτέλεση των παθητικών ασκήσεων.

Οι ασκήσεις διαιρούνται περεταίρω σε ασκήσεις ανοικτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας (βλ. κεφ. 2), καθώς και (παράλληλα) σε μειομετρικές ή ομόκεντρες, πλειομετρικές ή έκκεντρες και ισομετρικές.

### **Ασκήσεις ανοικτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας**

Οι **ασκήσεις κλειστής αλυσίδας** είναι βασικές στο πρόγραμμα της ενδυνάμωσης, ιδίως κατά την αποκατάσταση ορισμένων μελών (π.χ. ώμος). Το πλεονέκτημα των ασκήσεων κλειστής αλυσίδας είναι μια ταυτόχρονη σύσπαση των μυϊκών ομάδων των συναγωνιστών και των ανταγωνιστών μυών. Οι ασκήσεις αυτές αντιγράφουν πιστά τα κανονικά φυσιολογικά κινητικά πρότυπα και λειτουργούν έτσι ώστε να σταθεροποιήσουν το μέλος και περιορίσουν τις διατέμνουσες δυνάμεις που διαπερνούν την άρθρωση. Άσκηση κλειστής αλυσίδας είναι αυτή στην οποία το περιφερικό τμήμα της άρθρωσης σταθεροποιείται έναντι ενός στερεού αντικειμένου. Αυτό μπορεί να είναι ένας τοίχος, μια πόρτα, ένα τραπέζι κτλ (Εικόνα 3.4). Οι ασκήσεις κλειστής αλυσίδας εκτελούνται σε λειτουργικές θέσεις με κάποιο βαθμό φόρτισης και μπορεί να περικλείουν κυρίως ισομετρική μυϊκή δράση. Εκτός από τη μυϊκή φόρτιση, οι ασκήσεις κλειστής αλυσίδας φορτίζουν επίσης τα οστά, τις αρθρώσεις και τους μη συσταλτούς μαλακούς ιστούς, όπως είναι οι σύνδεσμοι, οι τένοντες και οι αρθρικοί θύλακες. Επειδή οι ασκήσεις σε κλειστή αλυσίδα εκτελούνται με φόρτιση, διεγείρουν συγκεκριμένους μηχανοϋποδοχείς μέσα και γύρω από τις αρθρώσεις, περισσότερο αποτελεσματικά από ότι οι ασκήσεις ανοικτής αλυσίδας και συνεπώς διεγείρουν τη μυϊκή σύσπαση και προσθέτουν αρθρική σταθερότητα. Εκτός από τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης, της αντοχής και ισχύος, οι δραστηριότητες της κλειστής αλυσίδας βελτιώνουν τη σταθερότητα, την ισορροπία, τη συνέργια και την ευκινησία σε λειτουργικές θέσεις φόρτισης (Φιλιάδου, 2008).



**Εικόνα 3.4** Παράδειγμα άσκησης κλειστής κινητικής αλυσίδας, όπου το άνω άκρο είναι σταθεροποιημένο στο έδαφος. Πηγή: Πτυχιακή εργασία Ξανθίππης Φιλιάδου, 2008.

Ως **άσκηση ανοικτής αλυσίδας** (Εικόνα 3.5) ορίζεται η άσκηση που περιλαμβάνει κίνηση που πραγματοποιείται σε ανοιχτή κινητική αλυσίδα (βλ. κεφ. 2) στην οποία το άκρο κινείται ελεύθερα στο χώρο. Οι ασκήσεις ανοικτής αλυσίδας πραγματοποιούνται με ελεύθερα βάρη, μηχανικές μορφές αντίστασης (τροχαλίες κ.α.) σε διάφορες παραλλαγές.

Οι πιο λειτουργικές από τις ασκήσεις ανοικτής αλυσίδας είναι οι πλειομετρικές ασκήσεις. Οι πλειομετρικές δραστηριότητες καθορίζονται από έναν κύκλο διάτασης και έναν κύκλο βράχυνσης του μυ. Η έκκεντρη άσκηση (όπως αλλιώς λέγεται η πλειομετρική) είναι ένας τύπος δυναμικής μυϊκής φόρτισης κατά την οποία αναπτύσσεται τάση του μυ και εμφανίζεται μια φυσική επιμήκυνση του μυός καθώς εφαρμόζεται μια εξωτερική δύναμη πάνω του (Φιλιάδου, 2008).

Οι πλειομετρικές ασκήσεις υπερτερούν των μειομετρικών για τους ακόλουθους λόγους :

- Η έκκεντρη σύσπαση, εκτός από το ότι παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα παραγωγής δύναμης από ότι η μειομετρική σύσπαση, παράγει επίσης μεγαλύτερη τάση ενάντια σε ένα μέγιστο φορτίο από ότι μια ισομετρική σύσπαση.
- Επίσης, έχει αποδειχτεί ότι οι έκκεντρες μυϊκές συσπάσεις είναι περισσότερο αποτελεσματικές από τις μειομετρικές. Αυτό συμβαίνει γιατί λιγότερες κινητικές μονάδες πρέπει να ενεργοποιηθούν για τον έλεγχο του ίδιου φορτίου έκκεντρα από ότι μειομετρικά. Επομένως, ένα άτομο χρειάζεται λιγότερη προσπάθεια για τον έλεγχο του φορτίου έκκεντρα από ότι μειομετρικά (Φιλιάδου, 2008).



**Εικόνα 3.5** Παράδειγμα άσκησης ανοικτής κινητικής αλυσίδας. Πηγή: [www.therabandacademy.com](http://www.therabandacademy.com)

### Ισομετρικές ασκήσεις ενδυνάμωσης

Ισομετρική καλείται η σύσπαση κατά την οποία η τάση του μυός είναι ίση με το φορτίο που ασκείται ως αντίσταση με αποτέλεσμα να παράγεται μία μεγάλη τάση, όχι όμως έργο και αρθρική κίνηση. Περιλαμβάνει έλξη ή ώθηση επί ενός ακίνητου αντικειμένου (π.χ. τοίχος, πάτωμα, ακινητοποιημένη μπάρα). Υπό φυσιολογικές συνθήκες χρόνος σύσπασης ίσος με 6 δευτερόλεπτα είναι ικανός να επιτρέψει την ανάπτυξη μέγιστης τάσης και την έναρξη μεταβολικών αλλαγών στον μυ που οδηγεί προοδευτικά σε αύξηση της δύναμης και της αντοχής (Ζέρβα Ε., 2013).

Βασικό πλεονέκτημα των ισομετρικών ασκήσεων είναι ότι μπορούν να γίνουν οπουδήποτε και δεν απαιτείται εξοπλισμός. Επίσης, ο τύπος αυτός της μυϊκής ενέργειας, όταν εφαρμόζεται για σύντομο χρονικό διάστημα αποτελεί το ευκολότερο είδος μυϊκής σύσπασης. Κάθε μυς ή μυϊκή ομάδα μπορεί να κάνει ισομετρικές ασκήσεις. Εξαιρετικής σημασίας ακόμη είναι το γεγονός πως δεν προκαλούν φλεγμονώδη φαινόμενα σε μία άρθρωση, αφού παραμένει ακίνητη κατά την συστολή. Για όλους αυτούς τους λόγους η ισομετρική άσκηση προηγείται των άλλων τύπων άσκησης σε πρόγραμμα αποκατάστασης. Ο χρόνος σύσπασης στην ισομετρική σύσπαση είναι ανάλογος του επιθυμητού αποτελέσματος. (Κίτσιος).

Δε λείπουν ωστόσο τα μειονεκτήματα από αυτή την κατηγορία ασκήσεων, με μείζον το γεγονός ότι η δύναμη αυξάνεται μόνο στη γωνία που γίνεται η άσκηση, ενώ για να δυναμώσει ο μυς ή η μυϊκή ομάδα, απαιτούνται περισσότερες γωνίες άσκησης, πράγμα που συχνά δεν είναι εφικτό λόγω ακινητοποίησης.

### Χρήση ισομετρικών ασκήσεων στην αποκατάσταση

Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις τραυματισμών οι οποίες πρέπει να αντιμετωπιστούν με ασκήσεις ενδυνάμωσης και στις οποίες δεν ενδείκνυται η χρήση αντιστάσεων προς αποφυγή επιδείνωσης. Προτιμώνται οι ισομετρικές ασκήσεις σε συγκεκριμένες λειτουργικές θέσεις (Εικόνα 3.6.1), οι οποίες εμπεριέχουν εφαρμογή ισομετρικής δύναμης σε πολλαπλές γωνίες που καλύπτουν όλο το εύρος της κίνησης. Οι ασκήσεις θα πρέπει να συνεχίζονται μέχρι τη στιγμή που το τραυματισμένο όργανο θα είναι σε θέση να εκτελέσει την πλήρη κίνηση.



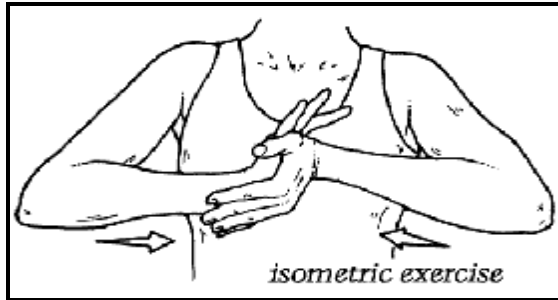
### **Εφαρμογή**

Ξεκινάμε με μια πίεση 3-5 δευτερολέπτων, διακοπή ενός δευτερολέπτου κι επανάληψη πίεσης. Σταδιακά αυξάνεται η διάρκεια των πιέσεων μέχρι τα 30 δευτερόλεπτα ενώ η διάρκεια της διακοπής δεν πρέπει να ξεπεράσει τα 5 δευτερόλεπτα.

Μόλις ολοκληρωθεί το πρώτο σετ διακόπτουμε για ένα λεπτό.

Επαναλαμβάνουμε για 3 σετ τα οποία σταδιακά κατά τη διάρκεια της θεραπείας αυξάνονται σε 5.

Προσοχή: Δεν πρέπει να γίνονται περισσότερες από μια ασκήσεις ανα μυϊκή ομάδα ανά προπόνηση, ενώ οι εβδομαδιαίες ισομετρικές προπονήσεις δε θα πρέπει να ξεπερνούν τις 4.



**Εικόνα 3.6.1: Παράδειγμα ισομετρικής άσκησης (<http://www.orthop.washington.edu>)**

### **Προπονητικά προγράμματα με αντίσταση**

Ένα σημαντικό βήμα στην επιλογή προγράμματος με σκοπό την αύξηση της μυϊκής δύναμης είναι η προοδευτική χρήση μεγαλύτερης αντίστασης σε κάθε προπόνηση, δηλαδή η **υπερφόρτωση του μυός**, η οποία θα τον αναγκάσει να εργαστεί σε υψηλότερο επίπεδο από αυτό που είναι προσαρμοσμένος. Σε περιπτώσεις τραυματισμού η υπερφόρτωση κατά τη διαδικασία αποκατάστασης θα πρέπει να περιορισμένη και η προοδευτική αύξηση της αντίστασης πιο αργή, διότι εγκυμονεί ο κίνδυνος υποτροπής ή κάκωσης (Prentice W., 2007).

### **Ασκήσεις ενδυνάμωσης με προοδευτική αντίσταση**

Η αύξηση της μυϊκής δύναμης στην θεραπεία και αποκατάσταση των παθήσεων και κακώσεων επιτυγχάνεται με ασκήσεις προοδευτικής επιβάρυνσης. Ο κίνδυνος της υποτροπής ή της επιδείνωσης της κατάστασης μας καθιστά προσεκτικούς. Είναι προτιμότερο να υπάρξει μικρή καθυστέρηση για ασφαλές αποτέλεσμα.

Οι ασκήσεις που χρησιμοποιούνται ενδυναμώνουν τους μυς μέσω συστολών, οι οποίες υπερνικούν κάποια αντίσταση. Είναι δηλαδή **ισοτονικές συστολές** οι οποίες παράγουν δύναμη με αλλαγή του μήκους του μυός. Οι ισοτονικές ασκήσεις διακρίνονται σε μειομετρικές και πλειομετρικές, όπως αυτές αναλύονται στη συνέχεια:

### **Μειομετρική άσκηση**

Μειομετρική είναι η άσκηση κατά την οποία η δύναμη σύσπασης του μυός είναι μεγαλύτερη από την εξωτερική δύναμη. Ο μυς βραχύνεται και οι προσφύσεις του πλησιάζουν προς το κέντρο.

Στην αποκατάσταση η μειομετρική άσκηση εφαρμόζεται όταν υπάρχει πλήρες εύρος κίνησης κι ακολουθεί την ισομετρική σύσπαση που εκτελείται χωρίς πόνο. Στο πρόγραμμα αποκατάστασης χρησιμοποιείται μετά το πρώτο στάδιο. Η επιβάρυνση στην μειομετρική είναι μεγαλύτερη στις μικρές ταχύτητες. Οι μειομετρική άσκηση εκτελείται με μεταβλητή (λάστιχα) ή σταθερή (βάρη/αλτήρες) αντίσταση (Εικόνα 3.6.2).

Κατά συνέπεια, είναι δυνατόν να εφαρμοστεί προοδευτική επιβάρυνση καθόλα τη διάρκεια της αποκατάστασης, με εφαρμογή για παράδειγμα μεγαλύτερου βάρους ή μεγαλύτερης αντίστασης αλτήρων/λάστιχων.

Το βασικό της πλεονέκτημα είναι πως η δύναμη αυξάνει σε όλο το εύρος της κίνησης και ανάλογα με την ένταση της αντίστασης και την ταχύτητα εκτέλεσης έχουμε επίδραση στην αντοχή, το μέγεθος, την ταχύτητα και την δύναμη του μυ (Prentice W., 2007).



Εικόνα 3.6.2: Παράδειγμα μειομετρικής άσκησης ανοικτής κινητικής αλυσίδας με βάρη. Πηγή: [www.steadystrength.com](http://www.steadystrength.com).

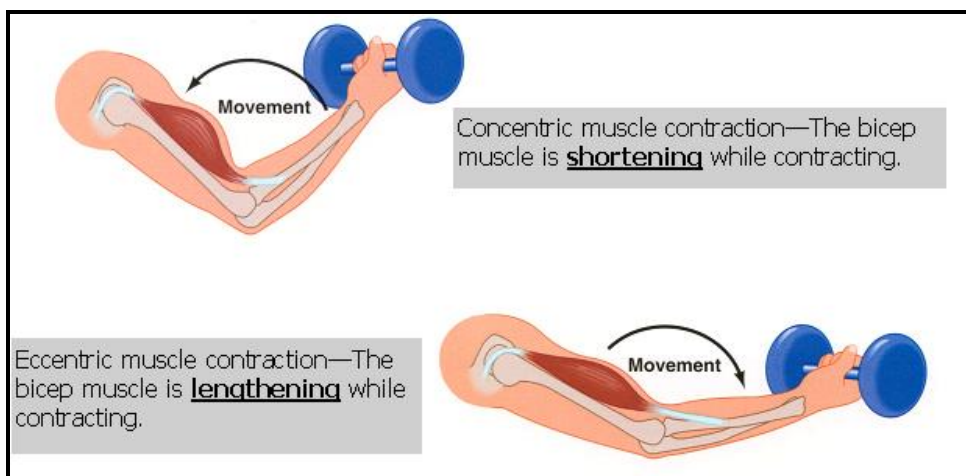
### Πλειομετρική άσκηση

Πλειομετρική ή έκκεντρη είναι η άσκηση κατά την οποία η εξωτερική δύναμη είναι μεγαλύτερη από την δύναμη σύσπασης του μυός και για το λόγο αυτό προκαλείται επιμήκυνση του μυός. Στην αποκατάσταση εφαρμόζεται μετά την μειομετρική (Εικόνα 3.7, 3.8).

Οι δικλίδες ασφαλείας σε σύγκριση με την μειομετρική είναι λιγότερες, κατά συνέπεια απαιτείται περισσότερη προσοχή καθώς λανθασμένη εφαρμογή της δημιουργεί πολύ εύκολα φλεγμονές και ρήξεις μυών (Prentice W., 2007).

Η επιβάρυνση, αντίθετα με τη μειομετρική, αυξάνεται σε μεγαλύτερες ταχύτητες, ενώ η αντίσταση και σε αυτή την άσκηση μπορεί να είναι είτε σταθερή είτε μεταβλητή. Ένα βασικό πλεονέκτημα της πλειομετρικής άσκησης είναι ότι αυξάνει τη δύναμη του μυ και δημιουργεί μεγαλύτερες τάσεις, σε σύγκριση με τη μειομετρική, κατά την διάρκεια της εφαρμογής της αφού χρησιμοποιεί πολύ μεγαλύτερες αντιστάσεις. Για το λόγο αυτό, οι πλειομετρικές ασκήσεις συνιστούν το σημαντικότερο και εκτενέστερο μέρος του προγράμματος ενδυνάμωσης (Radcliffe & Farentinos, 1999).

Συνήθης προπονητική επιλογή είναι το πρόγραμμα αποκατάστασης να ξεκινά με μειομετρικές ασκήσεις και στη συνέχεια, λαμβάνοντας υπόψη και τη βελτίωση του αθλητή, να συνεχίζεται με πλειομετρικές ασκήσεις οι οποίες ενδείκνυται να ολοκληρώνουν την αποκατάσταση (Prentice, 2007).



Εικόνα 3.7: Παράδειγμα μειομετρικής (επάνω) και πλειομετρικής (κάτω) άσκησης. Ο μυς βραχύνεται στην πρώτη περίπτωση ενώ επιμηκώνεται στη δεύτερη.



**Εικόνα 3.8:** Παράδειγμα πλειομετρικής άσκησης με χρήση βάρους. Πηγή: [www.coachr.org](http://www.coachr.org)

### ***Η μέθοδος του DeLorme***

Ένα από τα πρώτα προγράμματα που σχεδιάστηκε με βάση την προοδευτική αντίσταση είναι η μέθοδος του DeLorme, που βασίζεται στις 10 μέγιστες επαναλήψεις (ME), δηλαδή σε επαναλήψεις με τη χρήση βάρους με το οποίο ο αθλητής μπορεί να κάνει το πολύ 10 επαναλήψεις. Από τη στιγμή που καθορίζεται το ποσό του ανεκτού βάρους κατά περίπτωση, το πρόγραμμα περιλαμβάνει:

3 σετ ασκήσεων που το καθένα απαιτεί 10 επαναλήψεις.

- Το 1ο σετ εκτελείται στο 50% του μέγιστου βάρους των 10 ME
- Το 2ο σετ εκτελείται στο 75% του μέγιστου βάρους των 10 ME
- Το 3ο σετ εκτελείται στο 100% του μέγιστου βάρους των 10 ME.

Η αντίσταση αυξάνει συνεχώς ώστε να μη μπορούν να πραγματοποιηθούν περισσότερες από 10 επαναλήψεις (Εικόνα 3.8).

Ένα μειονέκτημα της παραπάνω τεχνικής είναι η δυσκολία καθορισμού του μέγιστου βάρους για ένα μυ με τραυματισμό, χωρίς να διακινδυνεύσουμε επιδείνωση της κάκωσης.

Με βάση την παραπάνω μέθοδο σχεδιάστηκαν στη συνέχεια αρκετές παραλλαγές, οι οποίες είναι καλύτερα προσαρμοσμένες στα διάφορα στάδια της αποκατάστασης. Οι κυριότερες είναι:

- η τεχνική **Oxford**, στην οποία χρησιμοποιείται 100%, 75% και 50% του μέγιστου βάρους στα τρία σετ αντίστοιχα (αντίστροφα από την τεχνική DeLorme)
- η τεχνική **Sander** η οποία εφαρμόζεται σε τελικά στάδια αποκατάστασης και διαφοροποιείται ανάλογα με τον αθλητή. Εδώ μεταβάλλεται τόσο το βάρος, όσο και ο αριθμός των σετ ανά προπονητική ημέρα
- η τεχνική **Daily Adjusted Progressive Resistive Exercise (D.A.P.R.E.)** στην οποία το βάρος αυξάνεται προοδευτικά, ανάλογα με την ανοχή του αθλητή, κάθε φορά που αυτός είναι σε θέση να εκτελέσει μέγιστες επαναλήψεις (Prentice W., 2007) (Εικόνα 3.9).

3RM Protocol		6RM Protocol		10RM Protocol	
Set 3 Repetitions	Set 4 Load Adjustment (%)	Set 3 Repetitions	Set 4 Load Adjustment (%)	Set 3 Repetitions	Set 4 Load Adjustment (%)
0	-5 to -7	0-2	-5 to -7	0-3	-5 to -7
1	0 to -3	3-4	0 to -3	4-7	0 to -3
2-4	No change	5-7	No change	8-12	No change
5-7	+3 to +5	8-12	+3 to +5	13-17	+3 to +5
8+	+7 to +10	13+	+7 to +10	17+	+7 to +10

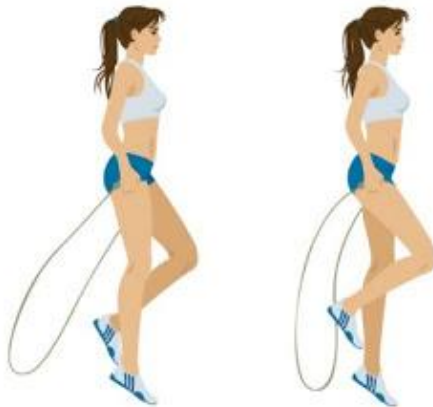
Εικόνα 3.9: Παράδειγμα πρωτοκόλλου που βασίζεται στην τεχνική D.A.P.R.E. ([www.nscs.com](http://www.nscs.com))

### Παραδείγματα Πλειομετρικών Ασκήσεων Προοδευτικής Επιβάρυνσης

Στην παρούσα παράγραφο αναφέρονται επιλεγμένες πλειομετρικές ασκήσεις προοδευτικής επιβάρυνσης, οι οποίες μπορούν να ενταχθούν αποτελεσματικά σε ένα πρόγραμμα ενδυνάμωσης κατά σειρά (Radcliffe & Farentinos, 1999):

#### 1. Άλματα με σκοινάκι

Τα άλματα με χρήση σκοινιού είναι πολύ χρήσιμα για βελτίωση φυσικής κατάστασης, δύναμης και ταχύτητας. Οι περισσότερες ασκήσεις άλματος με σκοινάκι ακολουθούν δύο βασικά μοτίβα άλματος: το βασικό βήμα αναπήδησης (Εικόνα 3.10a), που δεν είναι άλλο από το κλασικό άλμα με τα δυο πόδια, και η εναλλακτική αναπήδηση (Εικόνα 3.10b), δηλαδή τα άλματα μία με το ένα πόδι και μία με το άλλο. Ο αθλητής θα πρέπει να εκπαιδευτεί στην σωστή χρήση του σκοινιού πάνω σε αυτά τα 2 βασικά είδη άλματος.



a.



b.

### **Εικόνα 3.10 a, b. Άλμα με σχοινάκι. Πηγή: [www.postnews24.blogspot.com](http://www.postnews24.blogspot.com)**

Ο αθλητής ξεκινά χωρίς σχοινάκι εφαρμόζοντας το γνωστό “άλμα σκιά”, δηλαδή πραγματοποιεί την άσκηση σαν να έχει σχοινί στα χέρια του, ώστε να βελτιώσει τον ρυθμό και τον συγχρονισμό του. Απαιτούνται τουλάχιστον 5 λεπτά 2 φορές την μέρα προκειμένου να εξασκηθεί κατάλληλα ο αθλητής. Ανάλογα με το επίπεδο του, εφαρμόζει 1-5 άλματα ή 5-25 σε κάθε σετ με ξεκούραση στο ενδιάμεσο. Στόχος είναι α) να μπορεί να εφαρμόζει τουλάχιστον 50 άλματα είτε και με τα 2 πόδια είτε και με εναλλαγές ποδιών χωρίς να χάνει άλμα και β) να εκπαιδευτεί να μεταβαίνει από ένα άλμα με 2 πόδια σε άλμα με εναλλαγή. Έτσι, εφαρμόζει 4 σετ (30-60sec ανά σετ) στην εξάσκηση του βασικού άλματος. Στην συνέχεια, τα ίδια σετ για το εναλλακτικό άλμα. Σε κάθε σετ κάνει όσα περισσότερα άλματα μπορεί. Οφείλει να διατηρεί τόσο το ρυθμό όσο και τον συγχρονισμό του μέχρι να μπορεί να μεταβαίνει ομαλά από το ένα είδος στο άλλο. Πλέον, μπορούμε να μεταβούμε στον τρίτο στόχο, δηλαδή ο αθλητής να μπορεί να μεταβαίνει από το ένα στο άλλο είδος για 100,200,300,400 και 500 άλματα χωρίς να χάνει άλμα. Βρίσκοντας ρυθμό μπορεί να εφαρμόζει 2 βασικά άλματα, 1 εναλλακτικό με το δεξί και μετά με το αριστερό μετρώντας έτσι 4άδες. Τέλος, ως 4ο στόχο δουλεύουμε πάνω στην ταχύτητα. πραγματοποιώντας τουλάχιστον 140 επαναλήψεις το λεπτό.

Πλέον, ο αθλητής έχει αποκτήσει μία εξάσκηση στην χρήση σχοινοῦ και μπορούμε να μεταβούμε προοδευτικά σε διαφορετικά είδη αλμάτων. Οι τεχνικές αυτές περιλαμβάνουν άλματα με χρήση σκοινοῦ ενώ παράλληλα εφαρμόζονται και άλλες κινήσεις. Στο πλαιῖο άλμα, ο αθλητής κάνει σχοινάκι ενώ ταυτόχρονα εκτελεί απαγωγές και προσαγωγές στα ισχία, με τα πέλματα να μην ξεπερνάνε το άνοιγμα των ώμων. Στο πρόσθιο άλμα, κατά το πρώτο πέρασμα του σχοινοῦ ο αθλητής φέρνει το ένα πόδι μπροστά και στο δεύτερο πέρασμα φέρνει το άλλο. Η διαφορά μεταξύ των πελμάτων πρέπει να είναι μικρή. Μία παραλλαγή του πρόσθιου άλματος προκύπτει από την εκτέλεσή του με ενωμένα τα πέλματα, όπου εφαρμόζονται άλματα με πρόσθιες και οπίσθιες μετατοπίσεις του σώματος και έπειτα δεξιά και αριστερά. Έπειτα, εφαρμόζονται άλματα με στροφές του κορμού δεξιά και αριστερά και προοδευτικά ο αθλητής μεταβαίνει σε άλματα μόνο με το ένα πέλμα στο έδαφος, μια το δεξί και μία το αριστερό.

Για περισσότερη δυσκολία, εκτελείται άλμα ενώ το ένα πόδι έχει τοποθετηθεί μπροστά και το άλλο πίσω. Καθώς περνάει το σχοινάκι ο αθλητής εκτελεί εναλλάξ μπροστινές και οπίσθιες μετατοπίσεις στηριζόμενος μία στο μπροστινό πέλμα και μία στο από πίσω. Τέλος, για περισσότερη δυσκολία ο αθλητής πραγματοποιεί αρχικά ένα βασικό άλμα και στην συνέχεια σταυρώνει τους ώμους του περνώντας το σχοινί δύο φορές μέσα σε ένα άλμα. Επιστρέφει στην αρχική θέση φέρνοντας το δεξί χέρι δεξιά και το αριστερό αριστερά.

Αφού ο αθλητής έχει πλέον εξασκηθεί στις διάφορες τεχνικές του άλματος πλέον επικεντρώνεται στη βελτίωση της αντοχής όσον αφορά την φυσική κατάσταση αυξάνοντας την ταχύτητα σε 200άλματα το λεπτό. Μπορεί να χρειαστούν αρκετές συνεδρίες μέχρι ο αθλητής να είναι ικανός να πραγματοποιήσει τέτοιο αριθμό αλμάτων. Πρώτος στόχος είναι ο αθλητής να εκτελέσει 5 λεπτά συνεχόμενα άλματα με ταχύτητα 140 άλματα το λεπτό. Εν συνέχεια η δυσκολία αυξάνεται, εκτελώντας την άσκηση για 10 λεπτά όπου και εδώ τα άλματα εκτελούνται είτε και με τα δύο πόδια είτε εναλλάξ. Τρίτο στόχο αποτελεί η εκγύμναση του αθλητή σε ταχύτητα 180-200 άλματα το λεπτό. Τέλος, τέταρτος στόχος είναι η εκτέλεση μέγιστου ύψους αλμάτων για 30sec και 1 λεπτό.

#### **2. 5λεπτο πρόγραμμα ταχύτητας για άλματα(Buddy Lee)**

Προτού ξεκινήσει ο αθλητής ένα τέτοιο πρόγραμμα, θα πρέπει να είναι σε θέση να εκτελεί 5 λεπτά άλματα σε ταχύτητα 140 άλματα το λεπτό. Το πρόγραμμα είναι φτιαγμένο για συνεργατικό αποτέλεσμα στην ταχύτητα, εκρηκτικότητα, δύναμη, αντοχή και συγχρονισμό του αθλητή. Για ζέσταμα, εκτελείται ήπιο τρέξιμο και ένα σετ διατάσεων, το οποίο θα συνεχιστεί και κατά την διάρκεια των αλμάτων, κυρίων για τα κάτω άκρα.

Ο αθλητής εκτελεί άλματα όσο πιο γρήγορα και αποτελεσματικά μπορεί με ξεκούραση 10-15 sec ανάμεσα στα σετ μετρώντας τους κύκλους των αλμάτων κάθε φορά με την εξής σειρά:

- Εναλλάξ άλματα δεξί αριστερό: 50
- Άλματα και με τα δυο πόδια: 25
- Εναλλάξ άλματα δεξί αριστερό: 50
- Άλματα με διπλό πέρασμα του σχοινού: 25
- Εναλλάξ άλματα δεξί αριστερό: 50
- Μπροστινά άλματα: 25
- Εναλλάξ άλματα δεξί αριστερό: 50
- Άλματα με πλάγιες μετατοπίσεις: 25
- Εναλλάξ άλματα δεξί αριστερό: 50
- Άλματα με πλάγιες μετατοπίσεις: 25
- Εναλλάξ άλματα δεξί αριστερό: 50

, για 2-3 φορές την εβδομάδα τουλάχιστον με προοδευτικότητα όσο αφορά τα άλματα και τα διαλείμματα μεταξύ των σετ.

### 3. Άλμα σε κουτί (μονής ανταπόκρισης)

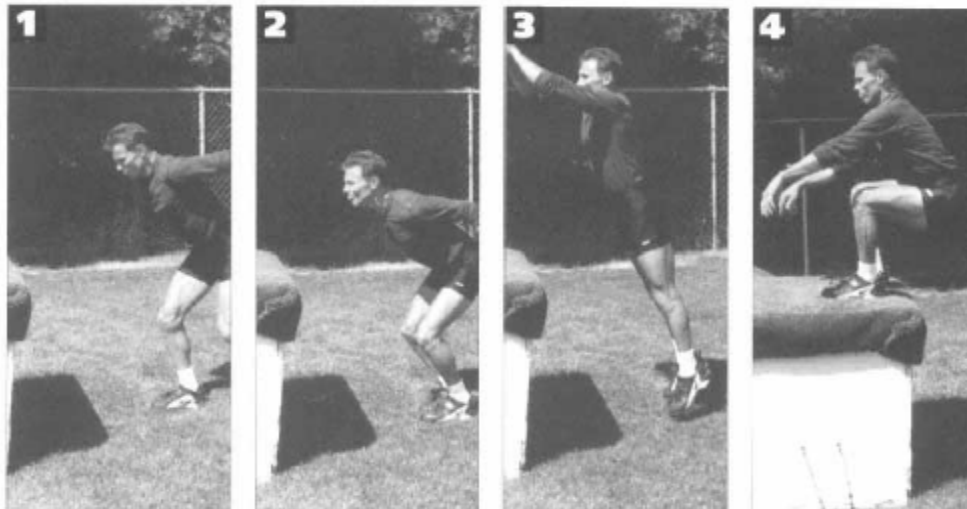
Στην εν λόγω άσκηση, χρησιμοποιείται ένα κουτί, με κύριο στόχο του να να μειώσει τη δύναμη πρόσκρουσης κατά την προσγείωση, να βοηθήσει στην εκτέλεση καλής μηχανική προσγείωσης, και να παρέχει την δυνατότητα κατακόρυφης προβολής του ισχίου.

Αρχική θέση: Για τη σωστή εκτέλεση της άσκησης, θα πρέπει η θέση έναρξης να τοποθετηθεί σε απόσταση περίπου όση το μήκος του χεριού, μακριά από την πλατφόρμα προσγείωσης.

Οι αρχικές θέσεις μπορούν να μεταβληθούν προοδευτικά ως εξής:

- Ο αθλητής λαμβάνει μία **στατική θέση ημικάθισης ή κάθισης** (semisquat/squat), με τα πέλματα τοποθετημένα στο άνοιγμα της λεκάνης και τα χέρια προς τα πίσω σε ετοιμότητα να έρθουν μπροστά.
- Ο αθλητής χρησιμοποιεί **άλμα αντικίνησης** (countermovement jump). Πιο συγκεκριμένα, ο αθλητής λαμβάνει όρθια θέση με όμοια τοποθέτηση των πελμάτων και πραγματοποιεί μία σύντομη κάμψη σε ημικάθιση η οποία θα ακολουθηθεί εν συνεχεία από εκρηκτική προώθηση.
- Ο αθλητής μπορεί να ξεκινήσει με ένα βήμα κατά το οποίο, το ένα πέλμα μετακινείται από την προαναφερθείσα θέση αφήνοντας το **άλλο πέλμα πίσω**. Τα γόνατα λυγίζουν και το βάρος μετατοπίζεται στο μπροστινό πέλμα. Ακολούθως, το πίσω πόδι παίρνει φόρα για την επικείμενη προώθηση, καθώς τοποθετείται στην αρχική του θέση.
- **Πλάγιο βήμα**: Ο αθλητής τοποθετείται ένα έως ενάμιση βήμα δίπλα από τη συνήθη θέση άλματος, ασκεί δύναμη προώθησης με το έξω πόδι, ωθώντας το μέσα πόδι να εκτελέσει πλάγια κίνηση σε μία θέση έναρξης περίπου 2/3m μακριά από τη συνήθη θέση έναρξης (Radcliffe & Farentinos, 1999).

Αφού επιλεγθεί η κατάλληλη θέση έναρξης αναλόγως με τον επιθυμητό βαθμό δυσκολίας, ο αθλητής εκτελεί εκρηκτική έκταση της λεκάνης και των γονάτων, με δυνατή και ταχεία άσκηση δύναμης στο έδαφος, έτσι ώστε να εκτελέσει άλμα επί της πλατφόρμας, όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.11.

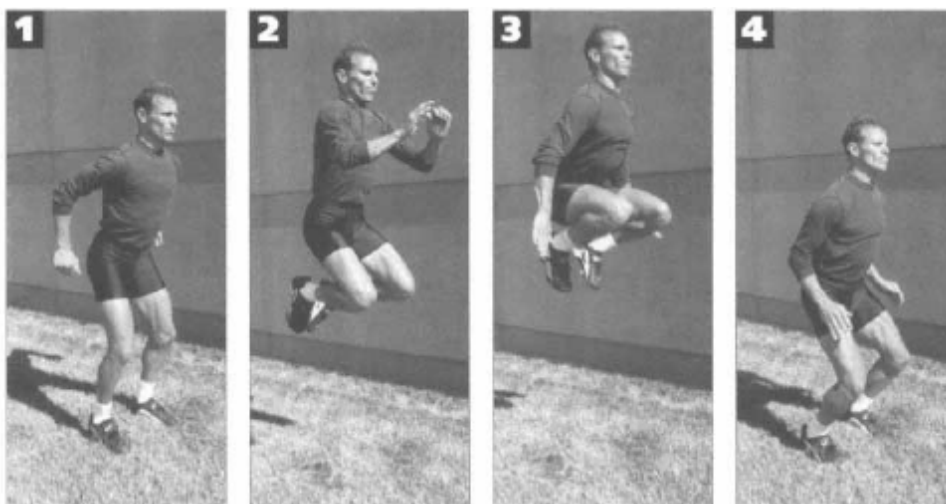


**Εικόνα 3.11: Εκτέλεση άσκησης «άλμα σε κούτιο». Πηγή: (Radcliffe & Farentinos, 1999).**

#### 4. Διπλό λάκτισμα ποδιών/γλουτών (Double leg-butt kick)

Η άσκηση αυτή αποτελεί την πρώτη από τις πολλές που χρησιμοποιούνται κατά την εξάσκηση μεταφοράς της δύναμης. Στην εν λόγω άσκηση γίνεται εφαρμογή μεγαλύτερης δύναμης, εξαιτίας της έκτασης με κάμψη που πραγματοποιείται κατά το άλμα, με χρήση της απλής κάμψης της άρθρωσης του γονάτου, ώστε να επιτρέψει την ανύψωση του κατώτερου τμήματος του ποδιού (Εικόνα 3.12).

- Ο αθλητής λαμβάνει αρχική όρθια θέση με ελαφρά λυγισμένα γόνατα, εκτεταμένο θώρακα και τους ώμους πίσω.
- Πραγματοποιεί γρήγορο άλμα αντικίνησης, εκτείνει τους γλουτούς και την απόκτηση κατακόρυφου ύψους και όταν βρεθεί σε πλήρη έκταση κατά το άλμα, σπρώχνει τα πέλματα με κάμψη των γονάτων, προς τους γλουτούς. Τα γόνατα θα πρέπει να κινηθούν στο ελάχιστο, ενώ η διατήρηση της όρθιας θέσης επιτελείται με χρήση των χεριών (Radcliffe & Farentinos, 1999).



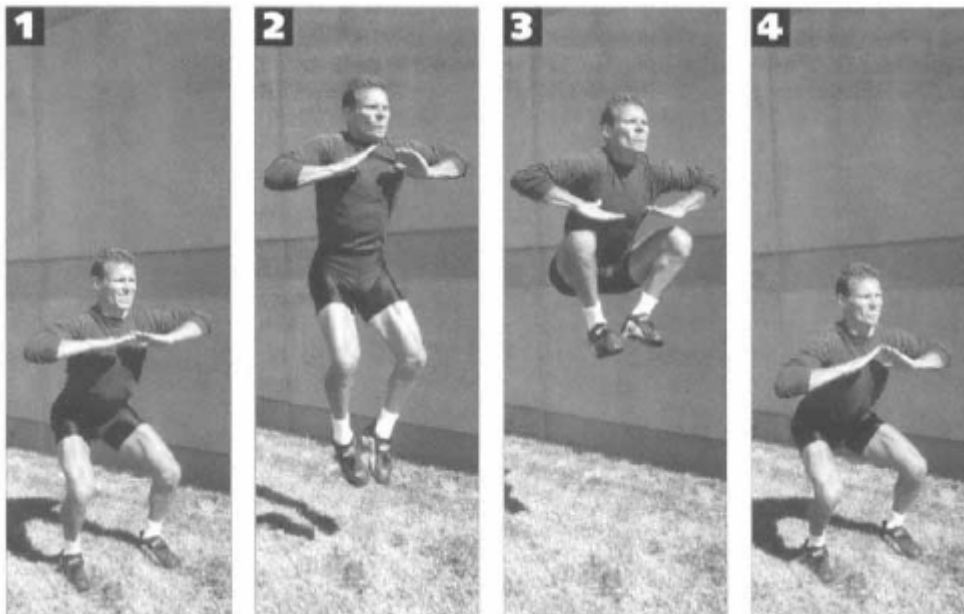
**Εικόνα 3.12 Εκτέλεση του διπλού λακτίσματος ποδιών/γλουτών. Πηγή: (Radcliffe & Farentinos, 1999).**

#### 5. Άλμα πίεσης των γονάτων (knee tuck jump)

Η άσκηση πραγματοποιείται σε μαλακή επίπεδη επιφάνεια όπως το γρασίδι ή το στρώμα γυμναστικής. Η άσκηση χρησιμοποιείται για τη μετάβαση από τις μονής ανταπόκρισης στις

πολλαπλής ανταπόκρισης με παύση και, τελικά, στο τελευταίο στάδιο αποκατάστασης, στις πολλαπλής ανταπόκρισης ασκήσεις (Radcliffe & Farentinos, 1999).

- Ο αθλητής ξεκινά από άνετη όρθια θέση με τα χέρια τοποθετημένα στο ύψος του θώρακα αρχικά (ώστε να ευνοείται η σωστή στάση του σώματος), ενώ, εν συνεχεία, μπορεί να χρησιμοποιεί την συνήθη τακτική διατήρησης της ισορροπίας με τα χέρια.
- Ο αθλητής πραγματοποιεί βύθιση έως το  $\frac{1}{4}$  του καθίσματος και εκτοξεύεται άμεσα προς τα πάνω. Παράλληλα σηκώνει τα γόνατα προς το στήθος και επιχειρεί να τα αγγίξει με τις παλάμες των χεριών του.
- Κατά την προσγείωση, η διαδικασία ξεκινά αμέσως από την αρχή, έως ότου πραγματοποιηθούν πολλαπλές επαναλήψεις σε γρήγορο ρυθμό, με την ελάχιστη δυνατή επαφή με το έδαφος (Εικόνα 3.13)



**Εικόνα 3.13** Εκτέλεση άλματος πίεσης των γονάτων. Πηγή: Radcliffe & Farentinos, 1999.

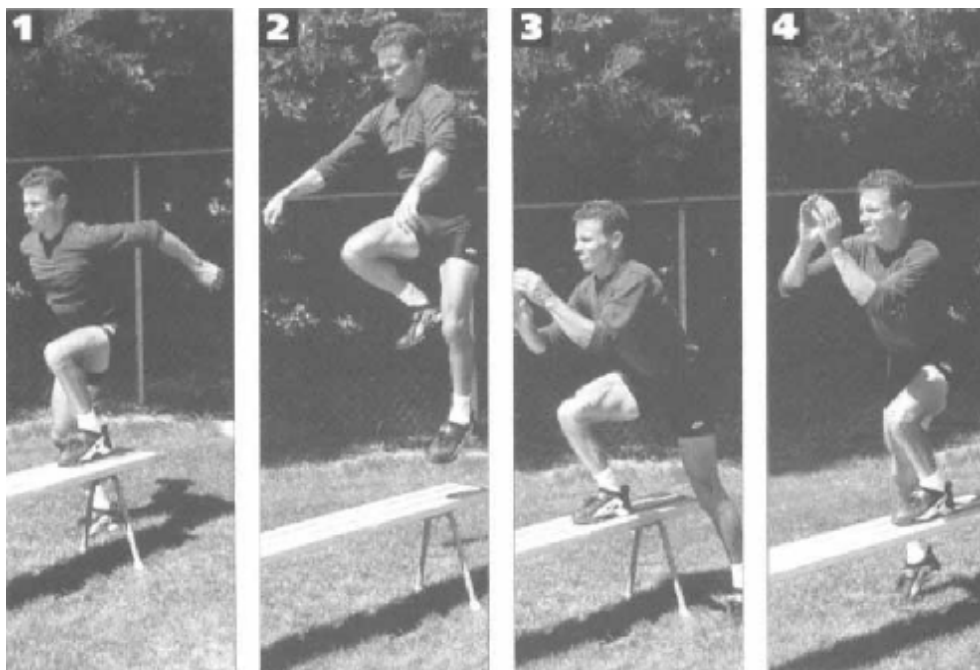
#### 6. Άλμα με σταυρωτό διασκελισμό

Για αυτή την άσκηση απαιτείται ένας επιμήκης χαμηλός πάγκος ή οποιαδήποτε παρόμοια διάταξη γυμναστηρίου. Η άσκηση αυτή είναι μία πολύ αποτελεσματική άσκηση πολλαπλών αποκρίσεων, και, κατά συνέπεια ευνοεί ιδιαίτερα τους αθλητές δρόμου, άλματος, ρυθμικής γυμναστικής, και παρόμοιων αθλητικών γεγονότων με εναλλασσόμενες πτυχές (Radcliffe & Farentinos, 1999).

- Ο αθλητής στέκεται στο ένα άκρο του πάγκου με το ένα πόδι στο έδαφος και το άλλο στον πάγκο. Τα χέρια τοποθετούνται εκατέρωθεν του κορμού,
- Τα χέρια σηκώνονται προς τα πάνω ακαριαία, ώστε να παρέχουν την απαιτούμενη ορμή για πραγματοποίηση άλματος πλήρους έκτασης, στην προσγείωση του οποίου, έχουμε εναλλαγή της θέσης των πελμάτων (το πέλμα που ακουμπούσε στο έδαφος τοποθετείται τώρα πάνω στον πάγκο και αντιστρόφως, το άλλο πέλμα τοποθετείται στο έδαφος).
- Αμέσως μετά την προσγείωση, ακολουθεί η ίδια διαδικασία (με τα πόδια να έχουν αντίθετο ρόλο αυτή τη φορά, όπως είναι προφανές).

Η άσκηση επαναλαμβάνεται αρκετές φορές, με στόχο την επίτευξη μέγιστου ύψους άλματος και ταχύτητας και ελάχιστου χρόνου επαφής με το έδαφος/πάγκο Εικόνα 3.14 (Radcliffe & Farentinos, 1999).





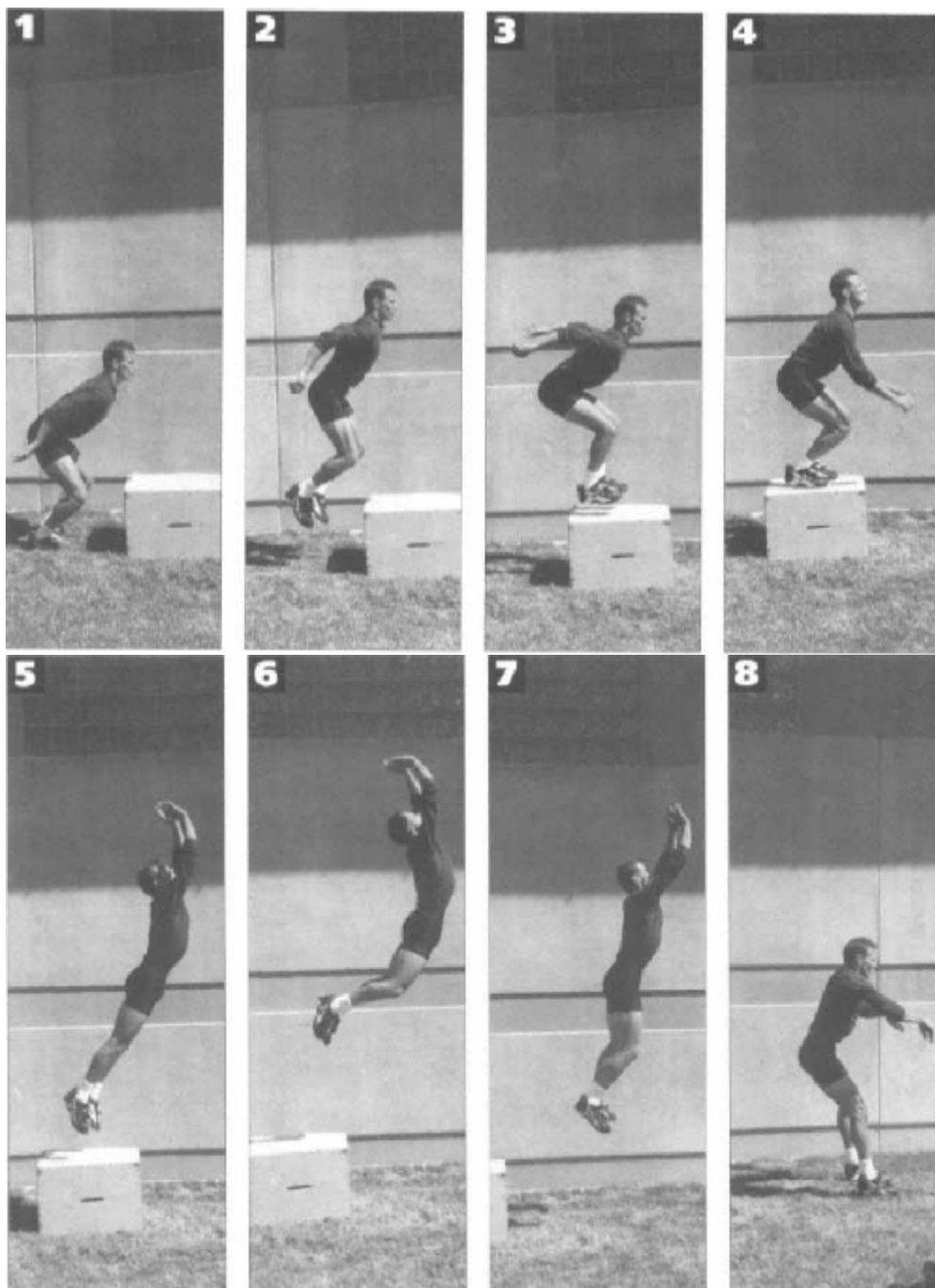
**Εικόνα 3.14 Άλμα με σταυρωτό διασκελισμό. Πηγή: Radcliffe & Farentinos, 1999.**

### 7. Γρήγορο άλμα

Για την άσκηση αυτή απαιτείται μαλακή επιφάνεια προσγείωσης όπως το γρασίδι, ή άμμος ή το στρώμα πάλης, καθώς και ένας πάγκος, σκαμνί ή κουτί ύψους περίπου 30-60cm. Η άσκηση αυτή είναι ιδιαίτερως χρήσιμη για τους αθλητές βόλεϋ, ποδοσφαίρου, μπάσκετ, κατάδυσης και άρσης βαρών (Radcliffe & Farentinos, 1999).

- Ο αθλητής στέκεται σε ημιόρθια θέση με τα πόδια ενωμένα, κοιτάζοντας προς το κουτί, σε απόσταση όσο το μήκος του χεριού. Τα χέρια βρίσκονται στα πλάγια και ελαφρώς λυγισμένα στους αγκώνες.
- Ο αθλητής πηδά στο κουτί με έντονη εκτόξευση, η οποία επιτυγχάνεται από την ενεργητική παλίνδρομη κίνηση των χεριών.
- Πριν την προσγείωση ο αθλητής κάμπτεται σε ημιόρθια θέση, προετοιμαζόμενος για άμεση εκτόξευσή απευθείας μετά την προσγείωση.
- Αμέσως μετά την πλήρη προσγείωση, ο αθλητής εκτοξεύεται ξανά προς τα εμπρός, εκτείνοντας αυτή τη φορά όλο του το σώμα.
- Η άσκηση ολοκληρώνεται με προσγείωση με λυγισμένα γόνατα, για την εκτόνωση της δύναμης πρόσκρουσης.

Το αρχικό άλμα πρέπει να πραγματοποιείται το συντομότερο δυνατόν, σε ύψος μόλις αρκετό για την προσγείωση στο κουτί. Αντίθετα, ο αθλητής θα πρέπει να επικεντρώνεται στην επίτευξη πλήρους έκτασης του σώματος κατά το δεύτερο άλμα (Εικόνα 3.15). Η άσκηση μπορεί εν συνεχεία να καταστεί πιο δύσκολη, με την προσγείωση κατά το πρώτο άλμα στο ένα πόδι, αλλάζοντας πόδια μεταξύ των επαναλήψεων (Radcliffe & Farentinos, 1999).



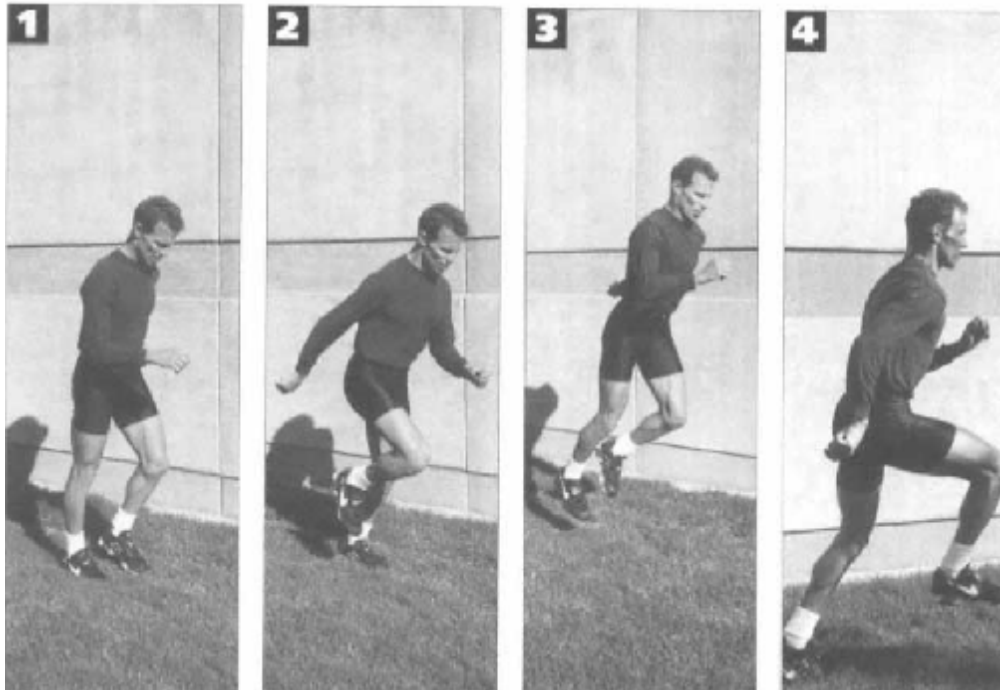
Εικόνα 3.15 Γρήγορο άλμα. Πηγή: Radcliffe & Farentinos, 1999.

#### 8. Γρήγορο skipping

Το skipping αποτελεί μία άριστη άσκηση για την εξάσκηση των μυών που μετέχουν στο διασκελισμό. Χρησιμοποιώντας τις παραλλαγές της άσκησης, ευνοείται η ενδυνάμωση της μηχανικής του τρεξίματος και των αλμάτων και επιτυγχάνεται η απόκτηση εκρηκτικότητας που χρειάζονται οι αθλητές. Κατά την άσκηση θα πρέπει να υπάρχει εναλλαγή του προτύπου βηματισμού από δεξι-δεξί σε αριστερό-αριστερό και ξανά από την αρχή.

- Κατά την έναρξη, λαμβάνεται χαλαρή θέση στάσης με το ένα πόδι ελαφρώς μπροστά.
- Πραγματοποιείται γρήγορο skipping με όσο το δυνατόν λιγότερο χρόνο στον αέρα και μέγιστη επαφή με το έδαφος και ταχύτητα.

Κατά την εκτέλεση της άσκησης δε θα πρέπει να δίνεται έμφαση στην απόσταση του διασκελισμού, αλλά στη μέγιστη έκταση των μηρών, τη μέγιστη επαναφορά και συχνότητα (Εικόνα 3.16) (Radcliffe & Farentinos, 1999).

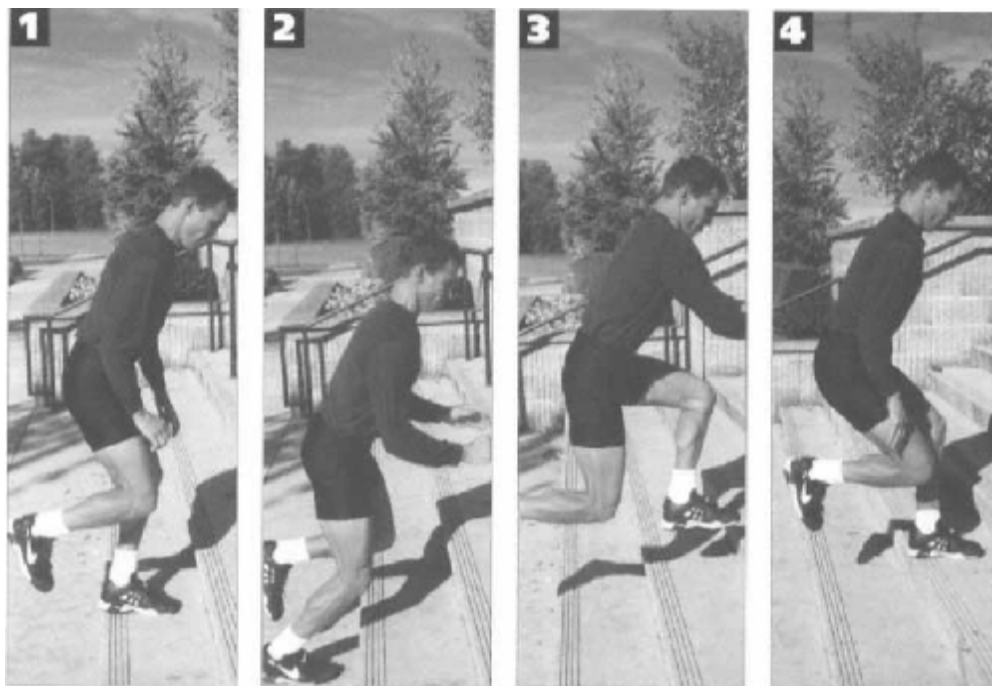


**Εικόνα 3.16: Γρήγορο skipping. Πηγή: Radcliffe & Farentinos, 1999.**

#### 9. Άλμα ενός ποδιού σε σκαλα

Η άσκηση αυτή στρατολογεί τη μειωμένη δύναμη πρόσκρουσης κατά την προσγείωση σε ανυψωμένη επιφάνεια, ενώ παράλληλα ευνοεί τη μηχανική που απαιτείται για τη βέλτιστη εκτέλεση του άλματος. Για την εκτέλεση χρειάζεται μία ομάδα σκαλιών (π.χ. σκάλες σταδίου), με μπροστινή επιφάνεια, ώστε να αποφευχθεί η παγίδευση του ενός ποδιού και ο πιθανός τραυματισμός.

- Ο αθλητής στέκεται με το ένα πόδι στο δεύτερο σκαλί και το άλλο πόδι να προβάλλει ελαφρά πίσω του.
- Ο αθλητής μετακινείται προς τα πίσω, κατεβαίνοντας ένα σκαλί με προσγείωση στο αντίθετο (προτεταμένο προς τα πίσω) πόδι.
- Όταν το πόδι αγγίζει το σκαλί, ο αθλητής εκτοξεύεται προς τα εμπρός και προσγειώνεται με το άλλο πόδι, ένα ή δύο σκαλιά μπροστά από το αρχικό.
- Η άσκηση επαναλαμβάνεται με αλλαγές μεταξύ των ποδιών έως την ολοκλήρωση ενός πλήρους σετ (Εικόνα 3.17) (Radcliffe & Farentinos, 1999).

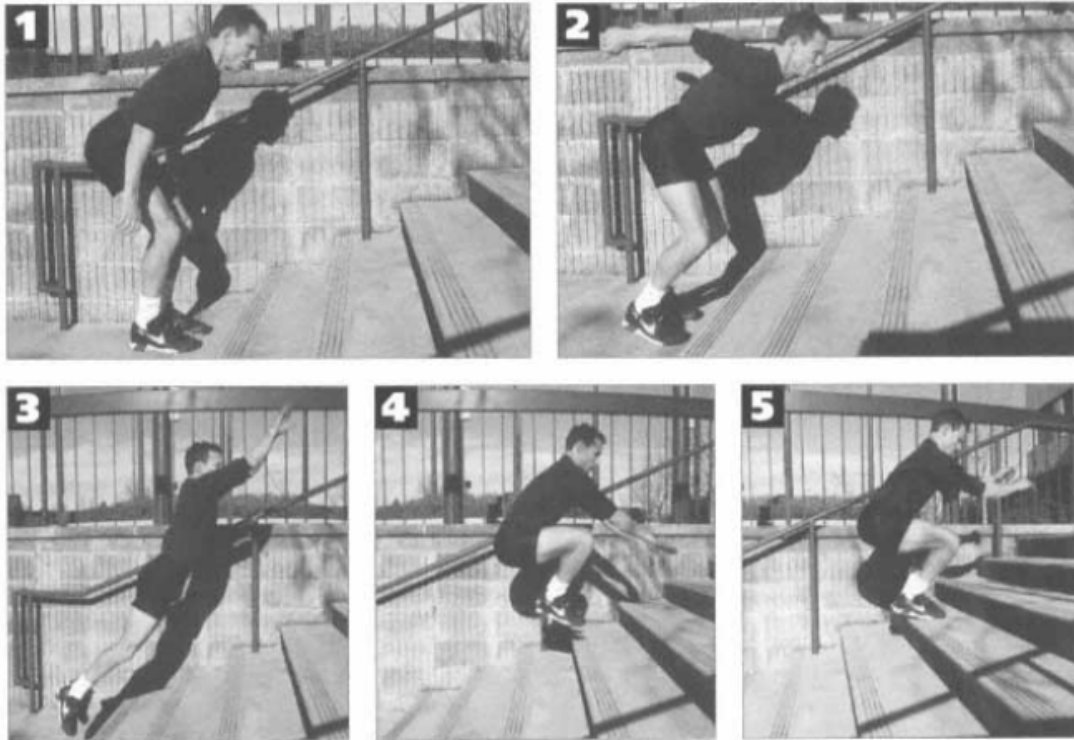


**Εικόνα 3.17: Άλμα ενός ποδιού σε σκάλα Πηγή: Radcliffe & Farentinos, 1999.**

#### 10. Διπλή κλίση ποδιού και άλμα σε σκάλες

Η άσκηση αυτή πραγματοποιείται σε κλειστά σκαλοπάτια, σκαλιά σταδίου ή λόφο με κλίση. Με την άσκηση σε κεκλιμένο επίπεδο επιτυγχάνεται η μείωση της δύναμης προσγείωσης και αποδίδεται μεγαλύτερη έμφαση στις δυνάμεις προώθησης και έκτασης (Radcliffe & Farentinos, 1999).

- Ο αθλητής λαμβάνει χαλαρή θέση ημικάθισης στο πρόσθιο μέρος του σκαλιού. Τα χέρια τοποθετούνται χαλαρά και προς τα πίσω, ώστε να κινηθούν παρέχοντας ώθηση κατά το άλμα.
- Η άσκηση παρέχει την ικανότητα να γίνει προοδευτική, καθώς μπορεί να εκτελεστεί τόσο σε μονής ανταπόκρισης, όσο και σε πολλαπλής ανταπόκρισης μορφή.
- Για την εκτέλεση της μονής ανταπόκρισης μορφής χρησιμοποιείται σκάλα ή λόφος, όπου πραγματοποιείται ένα άλμα αντικίνησης με πλήρη έκτασης και εκρηκτικότητα προς τα εμπρός και πάνω (κατά την κλίση), η οποία ακολουθείται από κάμψη στην κατάλληλη θέση προσγείωσης και με τα δύο πόδια. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται στη συνέχεια.
- Για την μετατροπή της άσκησης σε πολλαπλής ανταπόκρισης, εκτελούνται πολλαπλής ανταπόκρισης άλματα στα σκαλιά. Από τη θέση ετοιμότητας, ο αθλητής κινείται προς τα πίσω, στο οπίσθιο σκαλί ώστε να ξεκινήσει την κίνηση. Κατά την κίνηση αυτή θα πρέπει να διατηρείται στάση σώματος που να επιτρέπει την προβολή της λεκάνης πάνω και μπροστά. Ο αθλητής ακολουθεί έντονη εκτόξευση προς τα μπρος, εκτελώντας όσο το δυνατόν μεγαλύτερο άλμα του επιτρέπει καλή προσγείωση και επαναλαμβάνει την άσκηση αρκετές φορές (Εικόνα 3.18).

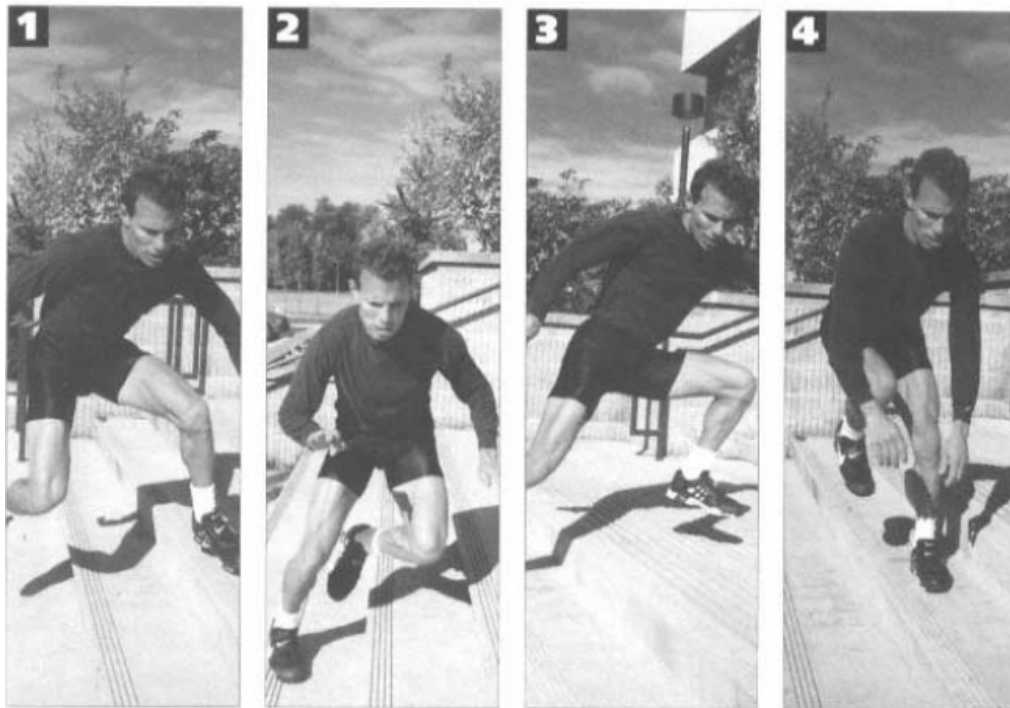


**Εικόνα 3.18. Άλμα σε σκάλες με διπλή κλίση ποδιών, πολλαπλής ανταπόκρισης. Πηγή: Radcliffe & Farentinos, 1999**

#### 11. Πλάγιο άλμα σε σκάλες

Η άσκηση αυτή περιλαμβάνει τον προοδευτικό συνδυασμό πολλαπλής ανταπόκρισης πλάγιων αλμάτων στην μειωμένης δύναμης πρόσκρουσης ανυψωμένη επιφάνεια. Η άσκηση περιλαμβάνει όπως και οι προαναφερθείσες, την οπισθοχώρηση κατά ένα βήμα και την επακόλουθη εκτόξευση προς τα πάνω, όπου εδώ γίνεται πλαγίως.

- Ο αθλητής λαμβάνει στάση ημικάθισης με τους ώμους του κατακόρυφα προσανατολισμένους στις σκάλες και το βάρος του στο πόδι που βρίσκεται στο υψηλότερο σκαλί.
- Ο αθλητής διατηρεί το βάρος του προς τις σκάλες, εκτελεί ένα βήμα πίσω και πλάγια με το πίσω πόδι και εκτοξεύεται αμέσως με έκταση του μπροστά ποδιού προς τα πάνω και πλάγια 2-3 σκαλοπάτια, όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.19. Η κίνηση επαναλαμβάνεται για 8 έως 12 επαναλήψεις και, εν συνεχεία, πραγματοποιείται εξαρχής στην αντίθετη κατεύθυνση (Radcliffe & Farentinos, 1999).

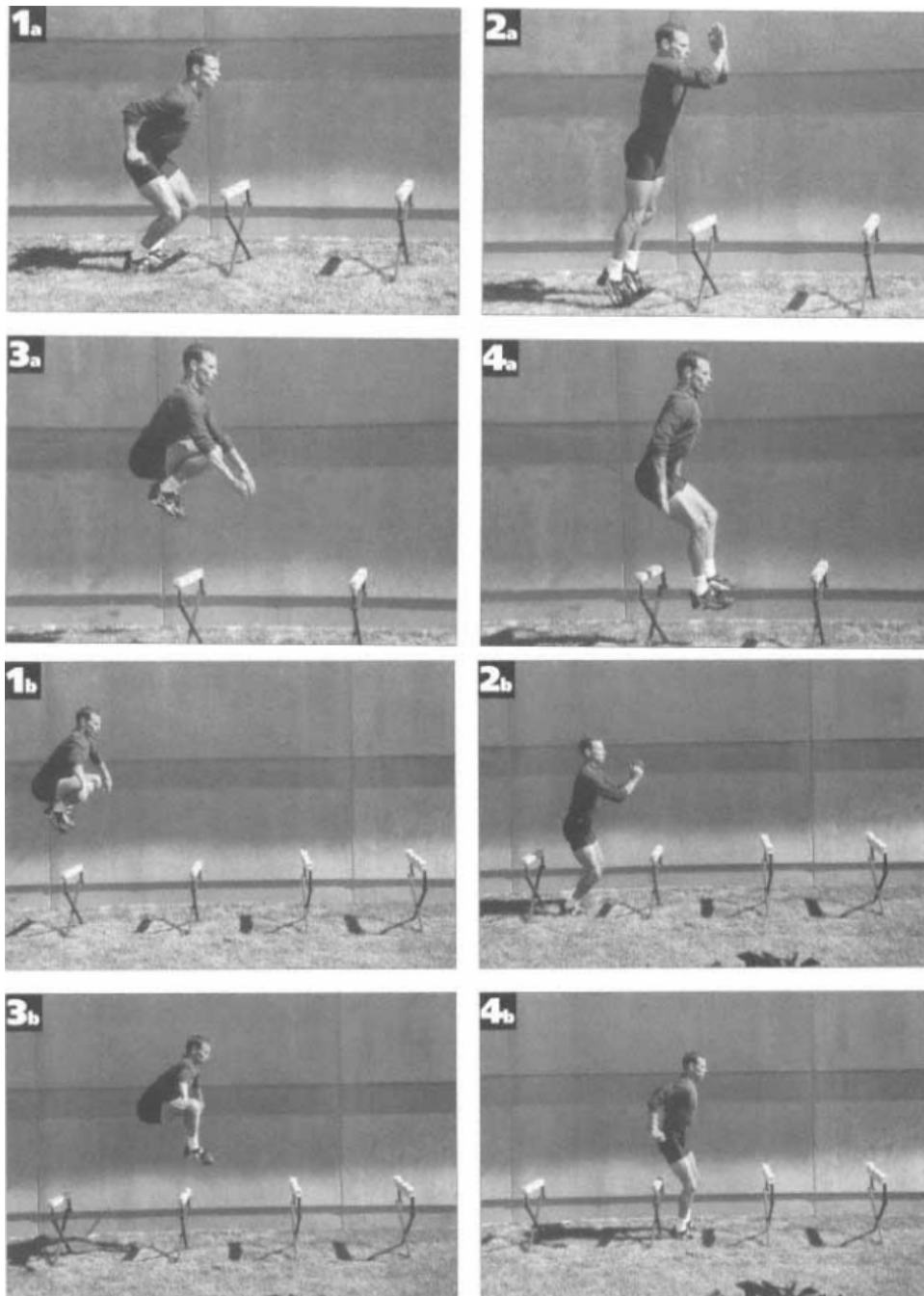


**Εικόνα 3.19. Πλάγιο άλμα σε σκάλες. Πηγή: Radcliffe & Farentinos, 1999**

#### 12. Προοδευτικό μικρό άλμα δύο ποδιών

Για τη σωστή εκτέλεσή της, η εν λόγω άσκηση θα πρέπει να πραγματοποιείται προοδευτικά, διαχωριζόμενη σε δύο χρονικές περιόδους, μία εκμάθησης και μία μέγιστη απόδοσης. Θα πρέπει να αναπτυχθεί σωστή τεχνική προώθησης και προσγείωσης οι οποίες θα εφαρμόζονται καθ' όλη την πρόοδο. Η χρήση κώνων ή μικρών εμποδίων μπορεί να βοηθήσει την εκμάθηση της τεχνικής στα πρώτα στάδια.

- Ο αθλητής ξεκινά από μία χαλαρή, όρθια θέση με τα γόνατα ελαφρά λυγισμένα και τα χέρια εκατέρωθεν του κορμού. Ο αθλητής στέκεται ακριβώς μπροστά από μία σειρά τριών έως πέντε εμποδίων, τα οποία ισαπέχουν μεταξύ τους κατά 0,5m περίπου.
- Με την εκτέλεση ενός γρήγορου άλματος αντικίνησης, οι γοφοί εκτείνονται κάθετα προς τα πάνω και κατά την απόκτηση πλήρους έκτασης τα δάκτυλα του ποδιού, τα γόνατα και οι αστράγαλοι αναδιπλώνονται σε μία κυκλική κίνηση ώστε να αποφευχθεί το εμπόδιο. Η όρθια στάση του σώματος θα πρέπει να διατηρείται μέσω υποβοήθησης από την κίνηση των χεριών (Εικόνα 3.20).
- Η προοδευτικότητα της εκτέλεσης επιτυγχάνεται ως εξής: Το πρώτο αλματάκι είναι μονής ανταπόκρισης και προσγειώνεται στα δύο πόδια με επακόλουθη μικρή στάση και επαναφορά της όρθιας θέσης του σώματος. Προοδευτικά, τα αλματάκια μπορούν να γίνουν πολλαπλής ανταπόκρισης με παύση, σε όλες τις μορφές αθλητικής κίνησης.
- Όταν η άσκηση γίνει άνετη, ο αθλητής θα πρέπει να προχωρά σε άλλες, πολλαπλής ανταπόκρισης αντίστοιχες ασκήσεις (Radcliffe & Farentinos, 1999).



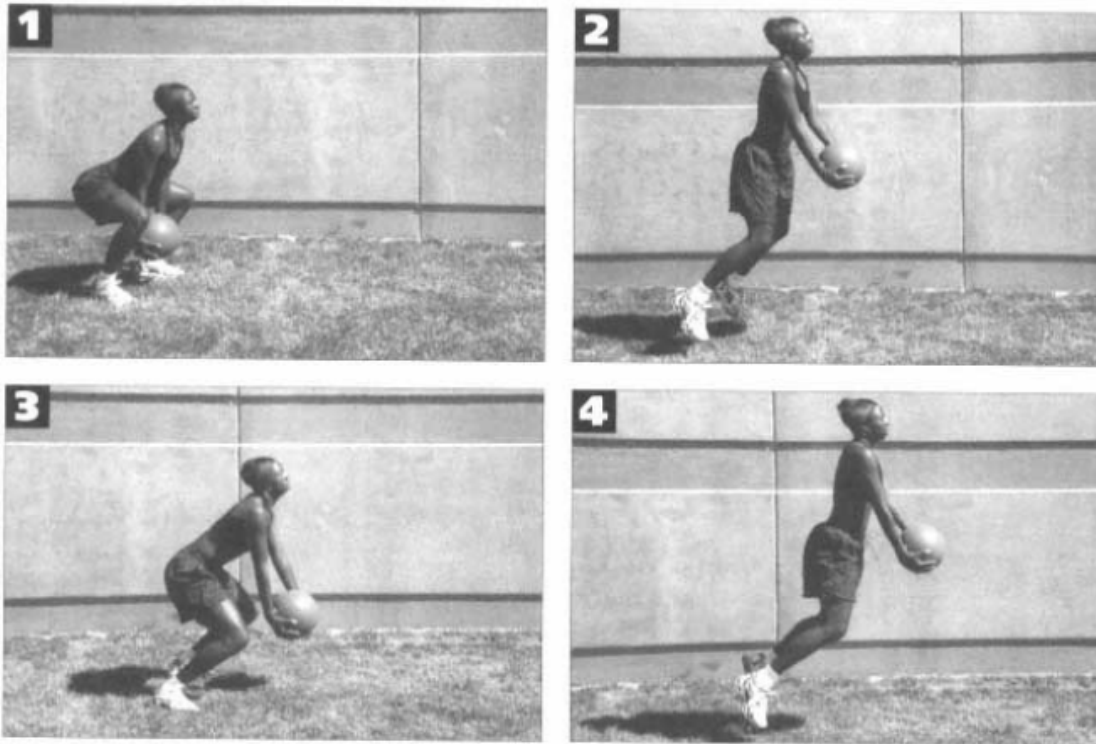
**Εικόνα 3.20. Προοδευτικό μικρό άλμα δύο ποδιών. Πηγή: Radcliffe & Farentinos, 1999**

### 13. Πολλαπλά αλματάκια με εκτίναξη

Η άσκηση αυτή συνδυάζει κινήσεις που βοηθούν την εναλλαγή κινήσεων κάμψης και έκτασης με επικείμενη προβολή των γοφών. Η άσκηση αυτή θεωρείται άριστη για όλα τα αθλήματα που περιλαμβάνουν γρήγορες, αντιδραστικές κινήσεις όπως το ποδόσφαιρο, το μπάσκετ, το βόλεϊ κ.α. (Radcliffe & Farentinos, 1999)

- Η άσκηση ξεκινά σε ημικάθιση, ενώ ο αθλητής κρατά στο ύψος της κοιλιάς μία ιατρική μπάλα.
- Ο αθλητής εκτελεί άλμα αντικίνησης και εκτείνεται προς τα πάνω και εμπρός για ένα έως δύο μέτρα. Κατά την κάθοδο ετοιμάζει το σώμα του για την εκτέλεση μίας εμπρόσθιας εκτίναξης, μέσω τοποθέτησης των γοφών πάνω και λίγο μπροστά από τα πέλματα, ενώ κάμπτεται τα γόνατα σε ετοιμότητα για την εκτίναξη (Εικόνα 3.21).

- Η εκτίναξη εκτελείται με τον ελάχιστο χρόνο επαφής με το έδαφος. Η εκτίναξη μπορεί να πραγματοποιηθεί μετά από μία σειρά ενός ή πολλών μικρών αλμάτων προς τα πίσω ή μπροστά.



Εικόνα 3.21 Πολλαπλά αλματάκια με εκτίναξη Πηγή: Radcliffe & Farentinos, 1999.

### Η αποτελεσματικότητα της πλειομετρικής άσκησης στην ενδυνάμωση

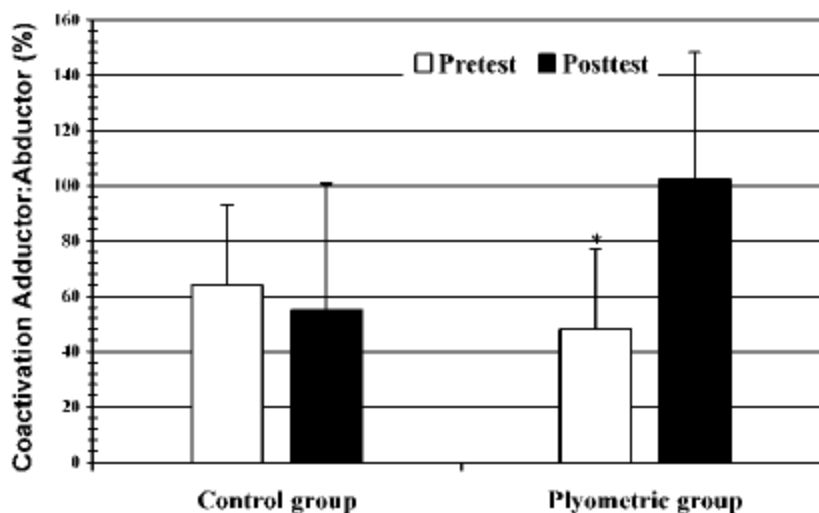
Η χρησιμότητα της πλειομετρικής άσκησης στην ενδυνάμωση καταδεικνύεται από μία πληθώρα μελετών, συμπεριλαμβανομένης μίας μελέτης (Chimera et al., 2004), κατά την οποία πραγματοποιήθηκε ηλεκτρομυογραφική καταγραφή των μέσων και πλάγιων πλατιών μυών, των μέσων και πλάγιων ιγνυακών τενόντων καθώς και των απαγωγών και προσαγωγών μυών του ισχίου, καθώς και αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας νεαρών αθλητριών (όπως αυτή μετρήθηκε μέσω του ύψους κατακόρυφου άλματος και της ταχύτητας sprint), μεταξύ μίας ομάδας αθλητριών που εκτελούσαν συνήθη προπόνηση και μίας ομάδας που εκτελούσε επιπλέον το παρακάτω προοδευτικό πλειομετρικό πρόγραμμα 20-30 λεπτών:

Εβδομάδα	Ασκήσεις
1	Αγγίγματα τοίχου (3x30s) Άλματα split squat (2x40s) Άλματα πλάγιου κώνου (2x30s) Αλματάκια κώνου με 180° στροφή (4 κώνοι x10s)
2	Αγγίγματα τοίχου (4x30s) Άλματα split squat (2x50s) Άλματα πλάγιου κώνου (2x40s) Αλματάκια κώνου με 180° στροφή (4 κώνοι x20s)
3	Αγγίγματα τοίχου (5x30s) Άλματα split squat (2x60s) Άλματα πλάγιου κώνου (2x50s) Αλματάκια κώνου με 180σ στροφή (4 κώνοι x30s)
4	Αγγίγματα τοίχου (5x30s)



	Άλματα split squat (2x60s) Άλματα πλάγιου κώνου (2x50s) Άλματάκια κώνου με 180ο στροφή (4 κώνοι x30s) Άλματα Drop: 45.72cm (20)
5	Αγγίγματα τοίχου (5x30s) Άλματα split squat (2x60s) Άλματα πλάγιου κώνου (2x50s) Άλματάκια κώνου με 180ο στροφή (4 κώνοι x30s) Άλματα Drop: 45.72cm (30)
6	Αγγίγματα τοίχου (6x30s) Άλματα split squat (2x70s) Άλματα πλάγιου κώνου (2x60s) Άλματάκια κώνου με 180ο στροφή (4 κώνοι x40s) Άλματα Drop: 45.72cm (40)
Με 30s ανάπαυση μεταξύ των σετ και 2 min ανάπαυση μεταξύ των ασκήσεων.	

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πλειομετρική προπόνηση επάγει την πρώιμη προενεργοποίηση των προσαγωγών μυών, και μάλιστα με μεγαλύτερη ένταση από ότι συμβαίνει στην ομάδα ελέγχου. Επιπλέον, η πλειομετρική προπόνηση φαίνεται να αυξάνει την σύγχρονη ενεργοποίηση των προσαγωγών και απαγωγών μυών (Εικόνα 3.22), γεγονός το οποίο μπορεί τροποποιήσει θετικά την δυναμική σταθερότητα των αρθρώσεων και τον κινητικό έλεγχο, γεγονός το οποίο υποστηρίζεται και από άλλες μελέτες (Hewett et al., 1996).



**Εικόνα 3.22.** Συνεργοποίηση των απαγωγών και προσαγωγών μυών πριν (λευκές στήλες) και μετά (μαύρες στήλες) την προπόνηση μεταξύ της ομάδας ελέγχου και της ομάδας πλειομετρικής άσκησης. Πηγή: Chimera et al., 2004.

Παρόλα αυτά, το συγκεκριμένο πρόγραμμα δεν φάνηκε να επιτυγχάνει σημαντική βελτίωση της λειτουργικότητας (ταχύτητα sprint και κατακόρυφο άλμα), αν και πολλαπλές άλλες μελέτες που χρησιμοποιούν διαφορετικής έντασης προγράμματα, καταδεικνύουν βελτίωση και στον τομέα αυτό (Hewett et al., 1996, Field, 1991, Pestolesi, 1989, Blatner & Nobler, 1979).

Συμπερασματικά, φαίνεται ότι η πλειομετρική άσκηση μπορεί να αποτελέσει ένα πολύ ικανό μέσο ενδυνάμωσης και αποκατάστασης της αντοχής, το οποίο δεν θα πρέπει να απουσιάζει από κανένα πρόγραμμα αποκατάστασης.

## Ενδεικτικό πλήρες προοδευτικό πρόγραμμα ενδυνάμωσης

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.1) παρατίθεται ένα ενδεικτικό πρόγραμμα ενδυνάμωσης 12 εβδομάδων, ειδικά προσαρμοσμένο για αθλητές του βόλεϋ (Radcliffe & Farentinos, 1999).

Πίνακας 3.1 Πρόγραμμα ενδυνάμωσης για αθλητές βόλεϋ													
Βασικές Ασκήσεις													
Είδος Ασκήσης	Ημερομηνία	Εβδομάδα 1	Εβδομάδα 2	Εβδομάδα 3	Εβδομάδα 4	Εβδομάδα 5	Εβδομάδα 6	Εβδομάδα 7	Εβδομάδα 8	Εβδομάδα 9	Εβδομάδα 10	Εβδομάδα 11	Εβδομάδα 12
Άλμα τύπου ροφο		3×10	3×10	3×10	3×10								
Άλμα ημικαθώς		2×4-6	3×4-6	3×6-8									
Ασκήσεις με κεντρική μπάλα (πάνω-κάτω, μισή και πλήρης περιστροφή)		3×3	3×4	3×5	3×6	3×6							
Άλματα racket και star		2×4-6	2×4-6	3×4-6		3×4-6							
Άλματα-φαλίδι και άλματα split			2×4-6		3×4-6	3×6-8	3×6-8	3×4-6					
Μικρά άλματακια (gracing)		2×4-6	2×4-6	2×4-6	2×4-6	2×4-6							
Κίνηση με καλάσμο (gallop)		3×10	3×10	3×10	3×10	2×10	2×10	2×10	2×10	2×10	2×10	2×10	2×10
Γρήγορα skirring		3×10	3×10	3×10	3×10	2×10	2×10	2×10	2×10	2×10	2×10	2×10	2×10
Άσκηση αστραγάλων		2×4-6	3×4-6	3×4-6	3×6-8	3×6-8	3×6-8	3×6-8	3×6-8	3×6-8	2×8-10	2×8-10	2×8-10
Άλμα ενός ποδιού σε σκάλα			2×4-6	2×4-6	3×6-8		2×8-10	2×8-10		2×8-10			
Πλάγιος άλμα μονής ανταπόκρισης				2×6-8	3×6-8	3×8-10	3×8-12		3×10-12				
Άλμα σκάλας με εναλλαγή ποδιού				2×6-8	3×6-8	3×8-10	3×8-12	3×8-12	3×8-12				
Επιθυμητή Διοδεκάδα													
Εκπαινή σφυριματός (shevel toss)		2×4-6	2×4-6	2×4-6	3×8-12		3×8-12						
Περιστροφική εκπαινή				3×8-12	3×8-12	3×8-12		3×8-12	3×8-12				
Ρίψη με κάθισμα-άνασήκιωμα				3×12-20	3×12-20	3×12-20	3×12-20	3×12-20	3×12-20	3×12-20			
Προοδευτική ρίψη πάνω από το κεφάλι					3×4-6	3×4-6	3×4-6	3×4-6	3×4-6	3×4-6			
Άσκηση racket			3×4-6	3×4-6	3×4-6	3×6-12	3×6-12	3×6-12	3×6-12				
Πλάγιος άλματα			3×4-6	3×4-6	3×4-6	3×4-6	3×4-8	3×4-8	3×4-8				
skirring ενδυνάμωσης				2×4-6	2×4-6	2×4-6	3×4-6	3×4-6	4×6-8	4×6-8		4×8-10	
Πλάγιος πηδηματάκια						2×4-6	2×4-6	3×4-6	3×4-6		3×6-8		3×6-8
Κατακόρυφο κάθιστο άλμα						2×4-6	2×4-6	3×4-6		3×6-8	3×6-8	3×6-8	3×6-8
split πλάγιου άλματος							2×4-6	2×4-6		2×4-6	2×4-6	2×4-6	2×4-6
split ριψτών							2-4×2	3-6×2	3-6×2	3-6×2		3-6×2	3-6×2
Προοδευτικό άλμα βάθους											2×3-6	3×3-6	3×3-6
Ένταση αποτίεση/επιπέδηση			Χαμηλό		Ενδύμωσο					Υψηλό			Πολύ έντονο

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

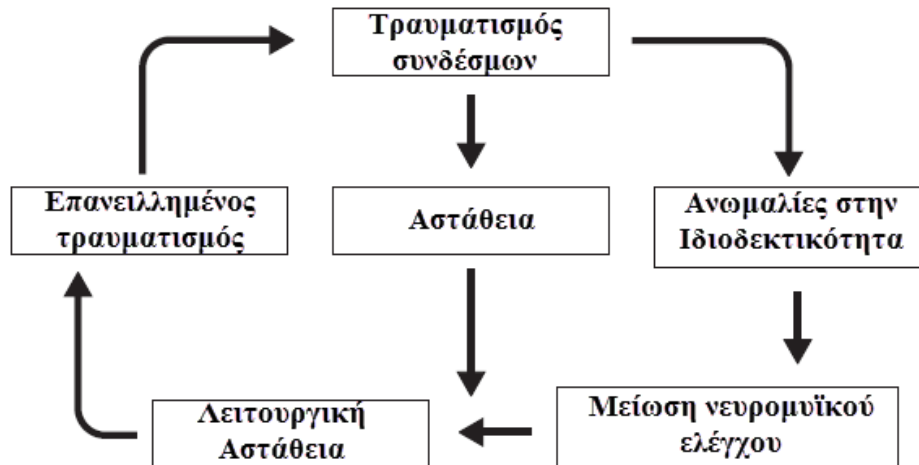
Η επανάκτηση του νευρομυϊκού ελέγχου αποτελεί κρίσιμο στοιχείο της αποκατάστασης της παθολογικής άρθρωσης. Το αντικείμενο των ασκήσεων νευρομυϊκού ελέγχου είναι η επανεστίαση του ασθενούς στην αντίληψη των περιφερικών αισθητικών σημάτων και η επεξεργασία των σημάτων αυτών σε αυξημένου συντονισμού κινητικές στρατηγικές. Η μυϊκή δραστηριότητα προστατεύει τις δομές των αρθρώσεων από την υπερβολική επιβάρυνση και αποτελεί προφυλακτικό μέσο για να αποφευχθεί ο επανατραυματισμός. Οι δραστηριότητες βελτίωσης του νευρομυϊκού ελέγχου έχουν στόχο να ρυθμίσουν τον πόνο και τη φλεγμονή, να επαναφέρουν την ευλυγισία κ.α.

Για το σωστό προγραμματισμό του προγράμματος αποκατάστασης του νευρομυϊκού ελέγχου, θα πρέπει να γίνει καλά κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο ρυθμίζεται. Οι τενοντικές και αρθρικές δομές διαθέτουν περιφερικούς μηχανοϋποδοχείς, οι οποίοι επάγουν τον έλεγχο, διαβιβάζοντας την αίσθηση της κίνησης και θέσης του σώματος στον εγκέφαλο. Επιπλέον, αν και ο κύριος ρόλος των αρθρικών δομών είναι η σταθεροποίηση και η καθοδήγηση των σκελετικών τμημάτων (Wolf & Segal, 1990), ο θυλακοσυνδετικός ιστός της άρθρωσης κατέχει επίσης σημαντικό ρόλο στην ανίχνευση της θέσης και κίνησης (Freeman & Wyke, 1966, Katonis et al., 1991, Sherington, 1911).

Οι τενοντομυϊκοί υποδοχείς συνεισφέρουν στην κίνηση και τη θέση της άρθρωσης μέσω αλλαγών στο μυϊκό μήκος και εμπλέκονται στη ρύθμιση της μυϊκής ακαμψίας (Bach et al., 1983, Johanson et al., 1991, Johanson et al., 1986, Nichols & Houk, 1976). Η ακαμψία αφορά την αντίσταση του μυ ή της άρθρωσης στην αλλαγή μήκους ή θέσης (Johanson et al., 1991). Κατά συνέπεια, η αυξημένη μυϊκή ακαμψία είναι ένας από τους μέγιστους μηχανισμούς που στρατολογούνται για το δυναμικό περιορισμό της άρθρωσης (Swanik et al., 2007, 1997, Houxel et al., 2008).

Ο τραυματισμός της αρθρικής δομής δεν επιφέρει μόνο μηχανικές ανωμαλίες, αλλά και απώλεια της αίσθησης της άρθρωσης, καθώς εκτός των τενόντων και οι μικροσκοπικοί νευρώνες που προβάλλουν από τους περιφερικούς μηχανοϋποδοχείς προς το ΚΝΣ υφίστανται βλάβες, μία διαδικασία γνωστή ως «απώλεια προσαγωγών αισθητικών ερεθισμάτων» (Johanson et al., 1991, Rack & Westbury, 1974, Skinner et al., 1984). Η απώλεια αυτή οδηγεί στην απαλοίφηση της ικανότητας νευρομυϊκού ελέγχου της άρθρωσης και, τελικά, ανικανότητα του δυναμικού περιορισμού της άρθρωσης καθώς και την επικείμενη αστάθειά της, αυξάνοντας δραματικά τον κίνδυνο επανατραυματισμού και οδηγώντας, κατά συνέπεια, σε ένα φαύλο κύκλο διαδοχικών κακώσεων (Beard et al., 1994, Johanson et al., 1991, Walla et al., 1985, Wojtys & Houston, 1994) (Εικόνα 4.1).

Η απώλεια του νευρομυϊκού ελέγχου αντιμετωπίζεται συχνά χειρουργικά, αλλά απαιτεί και την εφαρμογή εξειδικευμένου προγράμματος αποκατάστασης για την σωστή επανάκτηση της εννεύρωσης του ιστού από τους περιφερικούς μηχανοϋποδοχείς (Lephart et al., 1994). Το πρόγραμμα αποκατάστασης θα πρέπει να στρατολογεί τόσο τους προπαρασκευαστικούς όσο και τους αναδραστικούς μηχανισμούς νευρομυϊκού ελέγχου, οι οποίοι απαιτούνται για την επίτευξη αρθρικής σταθερότητας. Τα τέσσερα κρίσιμα στοιχεία για την επανάκτηση του νευρομυϊκού ελέγχου και της λειτουργικής σταθερότητας είναι η αίσθηση της άρθρωσης (θέση, κίνηση και δύναμη), η δυναμική σταθερότητα, τα προπαρασκευαστικά και αναδραστικά μυϊκά χαρακτηριστικά και τα συνειδητά και ασυνείδητα κινητικά μοτίβα (Swanik et al., 1997, Lephart & Henry, 1996).

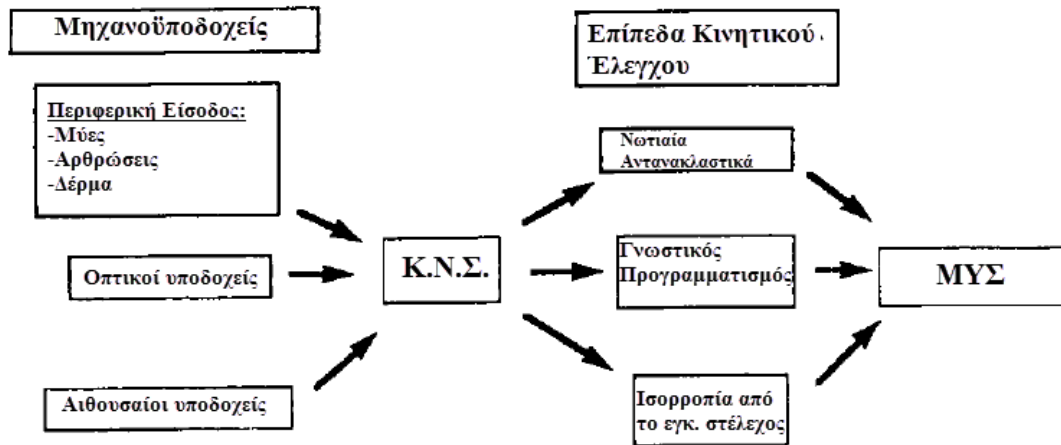


**Εικόνα 4.1** Ο «φαύλος κύκλος» επανατραυματισμών που προκύπτει από την έλλειψη του νευρομυϊκού ελέγχου. Πηγή: προσαρμογή στα ελληνικά από Prentice, 2011.

### Κιναισθησία και Ιδιοδεκτικότητα

Κατά καιρούς, πολλοί ορισμοί έχουν προσπαθήσει να αποδώσουν το νόημα των όρων κιναισθησία, ιδιοδεκτικότητα και αίσθηση της άρθρωσης (Bastian, 1988, McCloskey, 1978). Οι πιο σύγχρονοι από αυτούς ορίζουν την ιδιοδεκτικότητα ως την εξειδικευμένη ποικιλία της αισθητικής εισόδου της αφής, η οποία επιτυγχάνει την αίσθηση της κίνησης της άρθρωσης (η οποία ορίζεται και ως κιναισθησία) και την αίσθηση της θέσης της άρθρωσης (Lephart et al., 1997). Οι αισθητικοί υποδοχείς της ιδιοδεκτικότητας εντοπίζονται στο δέρμα τους μύες και τις αρθρώσεις, καθώς και στους συνδέσμους και τένοντες και παρέχουν προβολές στο ΚΝΣ σχετικά με την ανακατανομή του ιστού στο χώρο (Grigg, 1994). Τα οπτικά και αιθουσαία κέντρα του νευρικού συστήματος προσφέρουν προσαγωγούς πληροφορίες στο ΚΝΣ σχετικά με την θέση του σώματος και την ισορροπία (Willis & Grossman, 1981). Ο τραυματισμός ιστών που περιέχουν μηχανοϋποδοχείς μπορεί να οδηγήσει, όπως προαναφέρθηκε, σε μερική απώλεια των προσαγωγών αισθητικών ερεθισμάτων, η οποία με τη σειρά της μπορεί να οδηγήσει σε ανωμαλίες στην ιδιοδεκτικότητα και, κατά συνέπεια, επανατραυματισμό, γεγονός που δεν αποκαθίσταται, πλήρως τουλάχιστον, μετά τη χειρουργική αντιμετώπιση (Lephart et al., 1992, 1994).

Η νευρωνικές εισόδοι από τους περιφερικούς μηχανοϋποδοχείς, καθώς και τους οπτικούς και τους αιθουσαίους υποδοχείς, ολοκληρώνονται από το ΚΝΣ για την παραγωγή κινητικής απόκρισης. Οι αποκρίσεις αυτές γενικώς υπάγονται σε τρία επίπεδα κινητικού ελέγχου: νωτιαία αντανακλαστικά, γνωστικός προγραμματισμός και δραστηριότητα του εγκεφαλικού στελέχους (Εικόνα 4.2).



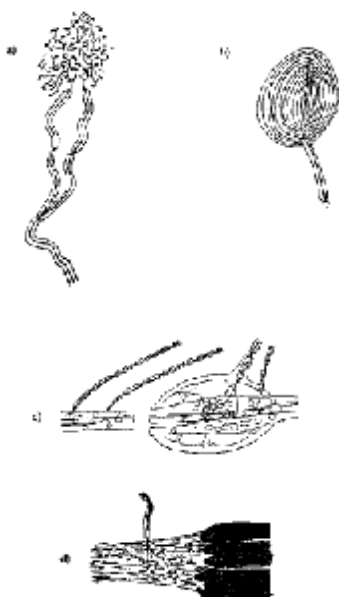
**Εικόνα 4.2** Επίτευξη της ιδιοδεκτικότητας μέσω του νευρομυϊκού ελέγχου. Πηγή: προσαρμογή στα ελληνικά από Lephart et al., 1997.

Όταν η άρθρωση τοποθετείται κάτω από μηχανική πίεση, η αντανακλαστική μυϊκή σταθεροποίηση ενεργοποιείται μέσω των νωτιαίων αντανακλαστικών (Guanche et al., 1995). Ο γνωστικός προγραμματισμός περιλαμβάνει το ανώτατο επίπεδο λειτουργίας του ΚΝΣ (κινητικός φλοιός, βασικά γάγγλια και παρεγκεφαλίδα) και αναφέρεται στις εκούσιες επαναλαμβανόμενες κινήσεις, οι οποίες αποθηκεύονται ως κεντρικές εντολές.

Η αποκτηθείσα αντίληψη της θέσης και της κίνησης του σώματος επιτρέπει την εκτέλεση μίας ποικιλίας σύνθετων κινήσεων, χωρίς της απαίτηση συνειδητού ελέγχου τους (Tyldesling & Greve, 1989). Όπως προαναφέρθηκε, η ιδιοδεκτική ανάδραση κατέχει σημαντικότατο ρόλο στην συνειδητή και ασυνείδητη αντίληψη του εν κινήσει άκρου ή άρθρωσης (Lephart et al., 1997).

### Περιφερικές εισοδοί

Η έννοια της ιδιοδεκτικότητας βασίζεται στο γεγονός ότι η νευρωνική αναδραστική δραστηριότητα στο ΚΝΣ επάγεται μέσω δερμικών, μυϊκών και αρθρικών μηχανοϋποδοχέων (Εικόνα 4.3).



**Εικόνα 4.3:** Περιφερικοί μηχανοϋποδοχείς: a) απόληξη Ruffini, b) σωματίο Pacini, c) υποδοχείς μυϊκής ατράκτου, d) τενοντικά όργανα Golgi. Πηγή: Lephart et al., 1997.

Κατά την εξέταση της νευρικής σύστασης των αρθρώσεων, ο νόμος του Hilton αναφέρει ότι οι αρθρώσεις νευρώνονται από αρθρικές διακλαδώσεις των νεύρων που προβάλλουν στους μύες που διατρέχουν την άρθρωση (Hilton, 1863). Επιπλέον των ιδιοδεκτικών μηχανοϋποδοχέων και οι αρθρώσεις διαθέτουν ελεύθερες νευρικές απολήξεις που δρουν ως υποδοχείς του πόνου. Η ενεργοποίηση των μηχανοϋποδοχέων της άρθρωσης επάγεται από την αναδιαμόρφωση του μυός και την φόρτωση των μαλακών ιστών που συνθέτουν την άρθρωση. Ο νευρικός αυτός ερεθισμός, οδηγείται εν συνεχεία στο ΚΝΣ, όπου ενσωματώνεται μέσω φλοιικών και αντανακλαστικών οδών μεταγωγής. Οι μηχανοϋποδοχείς αυτοί παρουσιάζουν προσαρμοστικές ιδιότητες, οι οποίες εξαρτώνται από ένα συγκεκριμένο ερέθισμα (Grigg, 1994).

Οι ταχέως προσαρμοζόμενοι μηχανοϋποδοχείς της άρθρωσης, όπως τα σωματίδια Pacini, μειώνουν τη συχνότητα εκπόλωσής τους μέχρι την εξαφάνισή της, μέσα σε χιλιοστά του δευτερολέπτου από την έναρξη ενός συνεχούς ερεθίσματος. Η απόληξη Ruffini, τα σωματίδια Ruffini και τα τενοντικά όργανα Golgi αναφέρονται ως βραδέως προσαρμοζόμενοι μηχανοϋποδοχείς και συνεχίζουν την εκπόλωσή τους υπό την επίδραση του συνεχούς ερεθίσματος (Grigg, 1994). Θεωρείται ότι οι ταχέως προσαρμοζόμενοι μηχανοϋποδοχείς είναι αυτοί που επάγουν την αίσθηση της κίνησης της άρθρωσης, αφού είναι πολύ ευαίσθητοι στις αλλαγές θέσης, ενώ οι βραδέως προσαρμοζόμενοι είναι αυτοί που επάγουν την αίσθηση της θέσης της άρθρωσης, αφού ενεργοποιούνται στο μέγιστό μόνο σε συγκεκριμένες γωνίες της άρθρωσης. Οι διάφοροι μηχανοϋποδοχείς των μυών και αρθρώσεων, θεωρείται, τέλος, ότι συνεργάζονται μεταξύ τους ώστε να αποδώσουν την πλήρη θέση του άκρου (Baxendale et al., 1988).

### **Μεταδραστικός και Αναδραστικός νευρομυϊκός έλεγχος.**

Η απαγωγός απόκριση των μυών, που μετασηματίζει τη νευρική πληροφορία σε φυσιολογική ενέργεια, ονομάζεται νευρομυϊκός έλεγχος (Johanson et al., 1991). Παρότι εδώ και πολλά χρόνια έχει διαπιστωθεί η σημασία των αναδραστικών μηχανισμών στη δυναμική σταθεροποίηση (Leksel, 1995), πιο σύγχρονες θεωρήσεις εμπλέκουν επίσης τη σημαντικότητα της προενεργοποιημένης μυϊκής συστολής, ως απόκριση στην πρόβλεψη της κίνησης ή φόρτωσης της άρθρωσης, φαινόμενο το οποίο οφείλεται στην προηγούμενη εμπειρία και οδηγεί στην καθιέρωση προκαθορισμένων μοτίβων κίνησης, με αποτέλεσμα τον βέλτιστο συντονισμό μετά από την προηγούμενη εμπειρία (εξάσκηση). Η διαδικασία αυτή ονομάζεται μεταδραστικός νευρομυϊκός έλεγχος (Dietz et al., 1981, Dyhre-Pulsen et al., 1991) και χρησιμοποιείται για την εκτέλεση υψηλού επιπέδου κινήσεων (Kandel et al., 1996). Η προπαρασκευαστική δραστηριότητα του μυ συνεισφέρει στην στη μυϊκή ακαμψία (που προάγει τη δυναμική σταθεροποίηση) του συστήματος, βελτιώνοντας την ευαισθησία στην έκταση της μυϊκής ατράκτου και μειώνοντας την ηλεκτρομηχανική καθυστέρηση που απαιτείται για την δημιουργία μυϊκής τάσης (Colebatch & McCloskey, 1987, Dietz et al., 1981, Morgan, 1977). Η αυξημένη ακαμψία και ευαισθησία στην έκταση μπορεί δε να βελτιώσει την αντιδραστική ικανότητα του μυ μέσω παροχής επιπλέον αισθητικών αναδραστικών και υπερθετικών αντανακλαστικών έκτασης, πάνω σε καθοδικές κινητικές εντολές (Dietz et al., 1981), ενώ είναι κρίσιμες για τη λειτουργική σταθερότητα.

### **Νευρομυϊκή αποκατάσταση**

Το αντικείμενο της νευρομυϊκής αποκατάστασης είναι η ανάπτυξη ή επαναφορά προσαγωγών και απαγωγών χαρακτηριστικών που ενισχύουν την ικανότητα δυναμικού περιορισμού ως απόκριση στα *in vivo* φορτία. Τέσσερα βασικά στοιχεία είναι κρίσιμα για την επανάκτηση του νευρομυϊκού ελέγχου και της λειτουργικής σταθερότητας (Leksel, 1995):

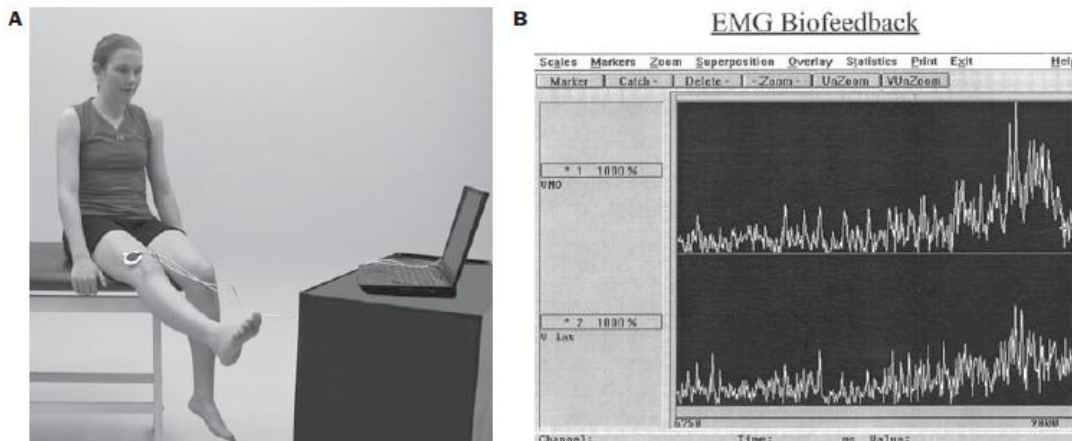
- Ιδιοδεκτική και κιναισθητική αίσθηση
- Δυναμική σταθεροποίηση της άρθρωσης
- Αναδραστικός νευρομυϊκός έλεγχος και

- Λειτουργικά κινητικά μοτίβα.

Στην παθολογική άρθρωση αυτοί οι δυναμικοί μηχανισμοί αντισταθμίζουν την έλλειψη στατικών περιορισμών και μπορούν να επάγουν τη λειτουργική σταθεροποίηση της άρθρωσης.

Πολλαπλά προσαγωγά και απαγωγά χαρακτηριστικά συμβάλλουν στην αποτελεσματική ρύθμιση των στοιχείων αυτών και τη διατήρηση του νευρομυϊκού ελέγχου. Τα χαρακτηριστικά αυτά περιλαμβάνουν την ευαισθησία των περιφερικών υποδοχέων και την στρατολόγηση απαγωγών οδών, τη μυϊκή ακαμψία, τη συχνότητα έναρξης και το εύρος της μυϊκής δραστηριότητας, τη συνενεργοποίηση αγωνιστών/ανταγωνιστών μυών, τη αντανακλαστική μυϊκή ενεργοποίηση και την διακριτή ενεργοποίηση των μυών. Οι εξειδικευμένες τεχνικές αποκατάστασης που εφαρμόζονται για την ανάκτηση του νευρομυϊκού ελέγχου, επιτρέπουν την μεταβολή των χαρακτηριστικών αυτών, επηρεάζοντας δραστικά τη δυναμική σταθερότητα και λειτουργία (Beard et al., 1994, Hewett et al., 2005, Swanik et al., 2002).

Αν και είναι δύσκολο να οριστεί μία βέλτιστη τεχνική αποκατάστασης, πολλές προσεγγίσεις δείχνουν πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα στην αποκατάσταση του νευρομυϊκού ελέγχου (Hodgson et al., 1994, Swanik et al., 2004). Οι τεχνικές αυτές περιλαμβάνουν ασκήσεις ανοικτής και κλειστής κινητικής αλυσίδας, εξάσκηση της ισορροπίας, έκκεντρες ασκήσεις και ασκήσεις πολλαπλών επαναλήψεων/χαμηλού φορτίου, βελτίωση των αντανακλαστικών μέσω αντιδραστικών ή «διαταρακτικών» ασκήσεων, ασκήσεις έκτασης-βράχυνσης και βιοαναδραστική προπόνηση (Εικόνα 4.4). Τέτοιες ασκήσεις, σε συνδυασμό με το σύνθημα πρόγραμμα αποκατάστασης, οδηγούν σε ωφέλιμες προσαρμογές των νευρομυϊκών χαρακτηριστικών, ενισχύοντας της αποτελεσματικότητας της επίτευξης μίας λειτουργικά σταθερής άρθρωσης (Guyton, 1981, Kandel et al., 1996).



**Εικόνα 4.4 Η βιοαναδραστική προπόνηση βελτιώνει την ικανότητα ενεργοποίησης διακριτών μυϊκών ομάδων, εξαλείφει την ανισορροπία των μυών και ενισχύει την καθιέρωση λειτουργικά εξειδικευμένων μοτίβων κίνησης. Πηγή: Prentice, 2011.**

#### **Τεχνικές αποκατάστασης των επιμέρους στοιχείων του νευρομυϊκού ελέγχου**

- Ιδιοδεκτικότητα και κιναισθησία: Το αντικείμενο της κιναισθητικής και ιδιοδεκτικής προπόνησης είναι η επαναφορά των νευροαισθητικών ιδιοτήτων των τραυματισμένων αρθροσυνδεσμικών δομών και η ενίσχυση της ευαισθησίας των μη εμπλεκόμενων περιφερικών εισόδων (Lephart et al., 1998). Δεν είναι γνωστό σε τι ποσοστό επιτυγχάνεται ο προαναφερθείς στόχος στους ασθενείς που αντιμετωπίζονται με συντηρητικές προσεγγίσεις, αλλά, παρόλα αυτά, η χειρουργική αποκατάσταση των συνδέσμων σε συνδυασμό με εντατικά προγράμματα αποκατάστασης, φαίνεται να κανονικοποιεί την αρθρική αίσθηση της κίνησης και της θέσης (Barrett, 1991, Lephart et al., 1994).

Η επιβολή φορτίου στην άρθρωση θεωρείται ότι ενεργοποιεί στο μέγιστο τους αρθρικούς υποδοχείς και μπορεί να επιτευχθεί με ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας, όπου, όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενα κεφάλαια, το άκρο είναι σταθεροποιημένο σε ακίνητη επιφάνεια (Johanson et al., 1991, Wilk et al., 1996). Πρώιμες ασκήσεις επανάκτησης της θέσης της άρθρωσης ενισχύουν τη συνειδητή ιδιοδεκτική και κιναισθητική αντίληψη, οδηγώντας τελικά στην ασυνείδητη κατανόηση της αρθρικής θέσης και κίνησης. Η εφαρμογή ενός νάρθηκα νεοπρενίου ή ενός ελαστικού επιδέσμου, μπορεί να επιφέρει επιπλέον ιδιοδεκτικές και κιναισθητικές πληροφορίες, μέσω ενεργοποίησης των δερματικών υποδοχέων (Barrett, 1991, Perla et al., 1995) (Εικόνα 4.5).



**Εικόνα 4.5 Εφαρμογή νάρθηκα νεοπρενίου για την βελτίωση της μεταβίβασης ιδιοδεκτικής και κιναισθητικής πληροφορίας από την τραυματισμένη άρθρωση γονάτου. Πηγή: Prentice, 2011.**

Οι ασκήσεις που περιλαμβάνουν ταυτόχρονα τόσο το τραυματισμένο, όσο και το υγιές άκρο, μπορεί να βοηθήσουν την επανεδραίωση της συνειδητής αντίληψης της θέσης, κίνησης και φορτίου της άρθρωσης. Για την αύξηση της δυσκολίας, οι ασκήσεις αυτές μπορούν να πραγματοποιούνται υπό διαβάθμιση φορτίου (Lamell-Sharp et al., 2002).

#### · Δυναμική Σταθεροποίηση

Στόχος της δυναμικής σταθεροποίησης της άρθρωσης είναι η ενίσχυση της προπαρασκευαστικής συνενεργοποίησης αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών. Η αποτελεσματική συνενεργοποίηση επαναφέρει τη σύζευξη ισχύος που απαιτείται για την εξισορρόπηση των δυνάμεων στην άρθρωση και αυξάνουν την εξισορρόπηση της άρθρωσης αυτής καθαυτής, με αποτέλεσμα τη μείωση του φορτίου που ασκείται στις στατικές δομές. Η δυναμική σταθεροποίηση εκ των μυών, απαιτεί την ικανότητα πρόβλεψης και αντίδρασης στην εφαρμογή φορτίου στην άρθρωση, Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει την τοποθέτηση της άρθρωσης σε θέσεις ευαλωτότητας, όπου η δυναμική υποστήριξη επιτυγχάνεται μέσω ελεγχόμενων συνθηκών. Οι ασκήσεις ισορροπίας και έκτασης/βράχυνσης απαιτούν προπαρασκευαστική και αντιδραστική μυϊκή δραστηριότητα μέσω μεταδραστικών και αναδραστικών συστημάτων κινητικού ελέγχου, ενώ οι ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας είναι εξαιρετικές για την επαγωγή συνενεργοποίησης και εφαρμογής φορτίου. Μάλιστα, οι ασκήσεις έκτασης/βράχυνσης φαίνεται να ενισχύουν την συνενεργοποίηση των μυών και τον συντονισμό (Hewett et al., 2005).



#### · Αναδραστικός Νευρομυϊκός Έλεγχος

Η αναδραστική νευρομυϊκή προπόνηση εστιάζει στην ενεργοποίηση των AB αντανακλαστικών οδών από τους αρθρικούς και συνδεσμομυϊκούς υποδοχείς του σκελετικού μυός. Αν και η προ-προγραμματισμένη μουσική ακαμψία μπορεί να ενισχύσει την αντιδραστική ικανότητα των μυών, μέσω της μείωσης της διάρκειας του αντανακλαστικού, ο στόχος της παρούσας προπόνησης είναι η δημιουργία απρόβλεπτων διαταραχών στην άρθρωση, ώστε να επαχθεί η σταθεροποίηση των αντανακλαστικών. Η αποτελεσματικότητα των ασκήσεων αυτών έχει αναδειχθεί εδώ και πολλά χρόνια (Ihara & Nakayama, 1986). Η συνεχής χρήση αυτών των αντανακλαστικών οδών μπορεί να μειώσει το χρόνο απόκρισης και να οδηγήσει στην ανάπτυξη αναδραστικών στρατηγικών στα απρόβλεπτα φορτία (Guyton, 1981). Επιπλέον, μειώνουν τον κίνδυνο επανατραυματισμού (Carafa et al., 1995) και κανονικοποιούν δείκτες μουσικής δραστηριότητας (Fitzgerald et al., 2002, 2000).

Όλες οι αναδραστικές ασκήσεις οφείλουν να επάγουν απρόβλεπτες διαταραχές της άρθρωσης. Η επαγόμενη από τα αντανακλαστικά μουσική δραστηριότητα αποτελεί κρίσιμο στοιχείο του μηχανισμού δυναμικού περιορισμού και πρέπει να συνοδεύει την προ-προγραμματισμένη μουσική δραστηριότητα ώστε να δημιουργείται μία λειτουργικά σταθερή άρθρωση.

#### · Λειτουργικές Δραστηριότητες

Στόχο της λειτουργικής αποκατάστασης αποτελεί η επάνοδος του αθλητή στην προ του τραυματισμού δραστηριότητα, συνοδεία ελαχιστοποίησης του κινδύνου επανατραυματισμού (Swanik et al., 1997). Ανάλυση μέσω βιντεοσκόπησης του αθλητή μπορεί να βοηθήσει στην αναγνώριση λαθών των μηχανικών και κινητικών τεχνικών. Ο στόχος των λειτουργικών δραστηριοτήτων είναι η επαναφορά της λειτουργικής σταθερότητας και των ειδικών για το εκάστοτε άθλημα κινητικών σχεδίων, και εν συνεχεία η εφαρμογή λειτουργικών δοκιμασιών για την αξιολόγηση της ετοιμότητας του αθλητή για την επιστροφή στην πλήρη συμμετοχή στο άθλημα. Οι λειτουργικές δραστηριότητες ενσωματώνουν όλες τις πηγές που διατίθενται για την ενεργοποίηση των περιφερικών εισόδων, τη συντονισμένη μουσική ενεργοποίηση και τον αντανακλαστικό και προ-προγραμματισμένο κινητικό έλεγχο (Kandel et al., 1996). Η χρήση αυτών των ασκήσεων θα βοηθήσει τον ασθενή να αναπτύξει λειτουργικά εξειδικευμένες κινήσεις και να μειώσει τον κίνδυνο επανατραυματισμού μέχρι το πέρας της αποκατάστασης. Η κατανόηση των απαγωγών και προσαγωγών χαρακτηριστικών που συμβάλλουν στην αίσθηση της άρθρωσης, τη δυναμική σταθεροποίηση, την αντανακλαστική ενεργότητα και τα λειτουργικά κινητικά μοτίβα, είναι απαραίτητη για την επαναφορά νευρομυϊκού ελέγχου και λειτουργικής σταθερότητας (Prentice, 2011).

## Τεχνικές αποκατάστασης του νευρομυϊκού ελέγχου του κάτω άκρου.

Πολλές δραστηριότητες που προωθούν το νευρομυϊκό έλεγχο του κατώτερου άκρου, υπάρχουν σε κλασικά προγράμματα αποκατάστασης. Η πρώιμη κιναισθητική προπόνηση και οι ασκήσεις επανατοποθέτησης της άρθρωσης μπορούν να επάγουν την αποκατάσταση των αντανεκλαστικών οδών από τις αρθρικές προσαγωγές στα σκελετικά κινητικά νεύρα, το σύστημα της μυϊκής ατράκτου, και τα φλοιικά κινητικά κέντρα ελέγχου, ενώ ενισχύουν την ακαμψία των μυών αυξάνοντας και την ευαισθησία έκτασης των συνδεσμομυϊκών υποδοχέων. Για να προκαλέσουν προσαρμογές στη μυϊκή ακαμψία, οι ασκήσεις θα πρέπει να εκτελούνται σε πολλές επαναλήψεις με μικρά διαλείμματα, εστιάζοντας στην έκκεντρη φάση της επανάληψης. Η αυξημένη μυϊκή ακαμψία και ο αυξημένος τόνος, θα αυξήσουν την ευαισθησία στην έκταση των συνδεσμομυϊκών υποδοχέων, παρέχοντας παράλληλα πρόσθετες αισθητικές πληροφορίες σχετικά με την κίνηση και θέση της άρθρωσης.

Οι τεχνικές αυτές θα πρέπει να επικεντρώνονται σε μεμονωμένες μυϊκές ομάδες που απαιτούν την προσοχή και την πρόοδο από την εφαρμογή κανενός βάρους μέχρι την υποβοήθηση με βάρη. Η χρήση των δραστηριοτήτων κλειστής αλυσίδα ενθαρρύνεται, επειδή αναπαράγει το περιβάλλον της εξειδικευμένης λειτουργίας του κάτω άκρου. Η μερική εφαρμογή βάρους, με χρήση πισίνας ή με συσκευές αποφόρτωσης, προσομοιώνει την ανοικτού και κλειστού τύπου αλυσίδα χωρίς την υποβολή υπερβολικών φορτίων στην άρθρωση του αστράγαλου, του γόνατου ή του ισχίου (Kelsey & Tyson, 1994).

Η κλειστής αλυσίδας φύση αυτών των ασκήσεων δημιουργεί συμπίεση της άρθρωσης, ενισχύοντας έτσι την αρθρική συνάφεια και την νευροαισθητική ανάδραση, ενώ ελαχιστοποιεί τις δυνάμεις διάτμησης για την άρθρωση (Pamitier et al., 1991). Η εφαρμογή πρώιμων ασκήσεων σταθεροποίησης αρχίζει με ασκήσεις ισορροπίας και μερική επιβολή βάρους σε σταθερές

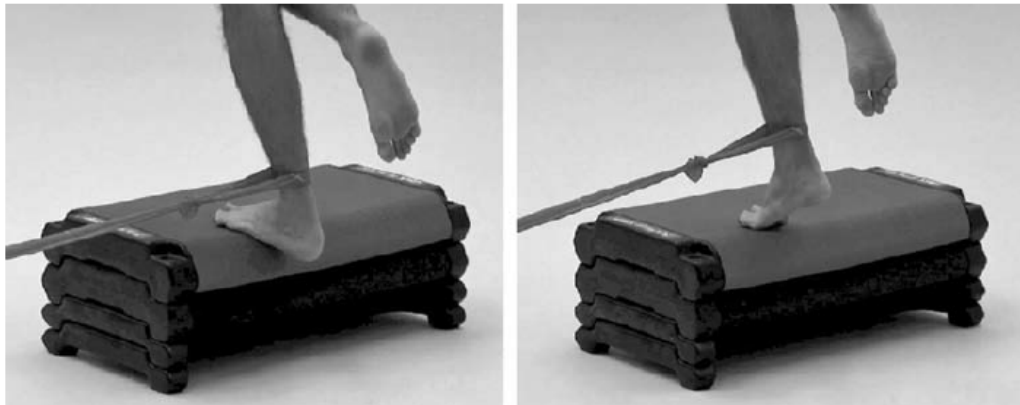
επιφάνειες, και προχωρεί εν συνεχεία σε μερική εφαρμογή βάρους σε ασταθείς επιφάνειες. Η ισορρόπηση σε ασταθείς επιφάνειες ξεκινά αφού έχει επιτευχθεί η πλήρης εφαρμογή βάρους στην άρθρωση. Ασκήσεις όπως οι "kickers" επίσης απαιτούν ισορροπία, και μπορούν να αρχίσουν να εφαρμόζονται σε σταθερές επιφάνειες, προχωρώντας σε ασταθείς πλατφόρμες. Οι ασκήσεις αυτές αφορούν την πρόσδεση του μη τραυματισμένου άκρου σε λάστιχο γυμναστικής, και την εκτέλεση μικρών κλωτσιών, ενώ ο ασθενής προσπαθεί να ισορροπήσει πάνω σε μία σταθερή (ευκολότερα) ή ασταθή (δυσκολότερα) πλατφόρμα (Εικόνα 4.6).



Εικόνα 4.6 Η άσκηση "kickers". Πηγή: Prentice, 2011.

Η προπόνηση σε πλατφόρμες ολίσθησης και οι βασικές ασκήσεις ενδυνάμωσης μπορεί να χρειαστούν για την ενεργοποίηση της συντονισμένης συστολής ενώ παράλληλα αυξάνουν την μυϊκή δύναμη και αντοχή. Οι ασκήσεις ενδυνάμωσης επικεντρώνονται σε δραστηριότητες έκκεντρες και δραστηριότητες ενδυνάμωσης σε κλειστή κινητική αλυσίδα, ενισχύοντας περαιτέρω τη δυναμική σταθερότητα, μέσω αύξησης της προπαρασκευαστικής μυϊκής ακαμψίας και των αντιδραστικών χαρακτηριστικών.

Η έκκεντρη φόρτιση επιτυγχάνεται μέσω δραστηριοτήτων όπως η πρόσθια και οπίσθια άνοδος σε σκάλα ή οπισθοχώρηση σε λόφο. Οι ασκήσεις ισορροπίας και ενδυνάμωσης μπορούν να συνδυαστούν με ελαφρές εξωτερικές δυνάμεις (π.χ. με την εφαρμογή κάποιου λάστιχου) για την αύξηση του επιπέδου δυσκολίας (Εικόνα 4.7).



**Εικόνα 4.7. Άσκηση ισορροπίας και ενδυνάμωσης σε σταθερή πλατφόρμα, με την εφαρμογή επιπλέον εξωτερικής δύναμης, μέσω λάστιχου. Πηγή: Prentice, 2011.**

Η βιοαναδραστική προπόνηση μπορεί επίσης να βοηθήσει τους ασθενείς να αναπτύξουν την αναγκαία συνενεργοποίηση αγωνιστών/ανταγωνιστών μυών κατά τις ασκήσεις ενδυνάμωσης. Η βιοανάδραση παρέχει επιπλέον πληροφορίες σχετικά με την ενεργοποίηση των μυών και ενθαρρύνει την εκούσια μυϊκή ενεργοποίηση μέσω στρατολόγησης απαγωγών οδών. Η επανεκπαίδευση των τραυματισμένων αθλητών μέσω εξειδικευμένης ενεργοποίησης των μυϊκών ομάδων, είναι απαραίτητη για τη δυναμική σταθεροποίηση και το νευρομυϊκό έλεγχο.

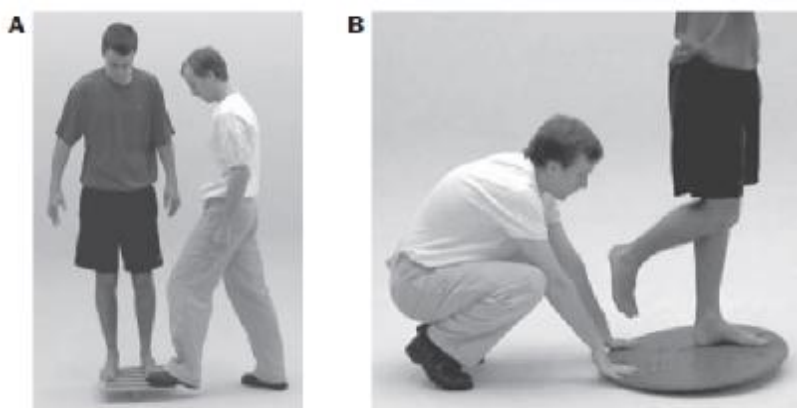
Επιπλέον, οι ασκήσεις έκτασης-βράχυνσης αποτελούν απαραίτητο στοιχείο της ενδυνάμωσης της νευρομυϊκής μηχανής για την άμεση και εντονότερη απόκριση των μυών, η οποία επιτρέπει την έκκεντρη επιβράδυνση και την μετέπειτα ανάπτυξη εκρηκτικών ομόκεντρων συστολών (Abbot & Sonders, 1994). Οι ασκήσεις έκτασης-βράχυνσης δεν πρέπει παρόλα αυτά να εφαρμόζονται, παρά μόνο στα τελευταία στάδια της αποκατάστασης. Υπάρχει μία πληθώρα τέτοιων πλειομετρικών ασκήσεων, των οποίων η ένταση μπορεί να ελεγχθεί μέσω της ρύθμισης του εφαρμοζόμενου φορτίου, της έκτασης της κίνησης ή του αριθμού των επαναλήψεων. Οι ασκήσεις έκτασης-βράχυνσης απαιτούν τόσο την προπαρασκευαστική όσο και την αναδραστική μυϊκή δραστηριότητα, μαζί με τις σχετικές αλλαγές στη μυϊκή ακαμψία. Αυτή η προπαρασκευαστική μυϊκή ενεργοποίηση η οποία προηγείται της έκκεντρης φόρτωσης, θεωρείται ότι είναι προ-προγραμματισμένη, ενώ η ενεργοποίηση μετά την επαφή με το έδαφος θεωρείται αναδραστική. Οι πλειομετρικές δραστηριότητες όπως η άσκηση σε πισίνα ή τα αλματάκια μικρής έντασης, μπορούν επίσης να εφαρμοστούν, αφού επιτευχθεί η ανοχή του πλήρους φορτίου (Εικόνα 4.8).



**Εικόνα 4.8 Άσκηση με αλματάκια χαμηλής έντασης. Η άσκηση ξεκινά να εφαρμόζεται και με τα δύο πόδια (αριστερά) και προοδευτικά καθίσταται δυσκολότερη, εφαρμοζόμενη μόνο στο ένα πόδι. Πηγή: Prentice, 2011.**

Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 4.8, η αναπήδηση με τα δύο πόδια αποτελεί μία αποτελεσματική, ενδιάμεσης δυσκολίας άσκηση, ενώ οι ασκήσεις βράχυνσης-έκτασης μπορούν να γίνουν δυσκολότερες με αναπήδηση στο ένα πόδι. Επιπλέον τροποποιήσεις αυτών των ασκήσεων (π.χ. αναπήδηση με περιστροφή, πλάγια αναπήδηση και αναπήδηση πάνω σε διάφορες επιφάνειες) μπορούν να ενσωματωθούν για καλύτερα αποτελέσματα. Η πλειομετρική άσκηση απαιτεί προπαρασκευαστική μυϊκή ενεργοποίηση και επιτρέπει την ενεργοποίηση αντανακλαστικών οδών για την ανάπτυξη του αναδραστικού νευρομυϊκού ελέγχου (Prentice, 2011).

Οι ασκήσεις ρυθμικής σταθεροποίησης θα πρέπει να ενσωματώνονται νωρίς κατά την αποκατάσταση, έτσι ώστε να ενισχύεται ο νευρομυϊκός συντονισμός του κάτω άκρου και η αντιδραστικότητα σε απρόβλεπτες διαταραχές της άρθρωσης. Η ένταση της ρυθμικής σταθεροποίησης αυξάνεται μέσω εφαρμογής μεγαλύτερων φορτίων στην άρθρωση. Η χρήση της ασταθούς πλατφόρμας είναι αποτελεσματικότερη στην εφαρμογή γραμμικών και γωνιωδών διαταραχών στην άρθρωση, μεταβάλλοντας το κέντρο βάρους του ασθενή, ενώ αυτός επιχειρεί να ισορροπήσει (Εικόνα 4.9). Τέτοιες ασκήσεις επάγουν προσαρμογές στις αντανακλαστικές οδούς που ελέγχονται από τις περιφερικές εισόδους, επάγοντας την αναδραστική μυϊκή ενεργοποίηση.



**Εικόνα 4.9 Άσκηση σε δύο τύπους ασταθούς πλατφόρμας. A: Πλατφόρμα wobble. B: Πλατφόρμα BAPS. Πηγή: Prentice, 2011.**

Η ρίψη μπάλας μπορεί να ενσωματωθεί σε συνδυασμό με ασκήσεις ισορροπίας. Αυτός ο συνδυασμός δημιουργεί γνωστικά φορτία που μπορεί να διαταράξουν τη συγκέντρωση και να συμβάλλουν στην προώθηση αντιδραστικών προσαρμογών. Η βάδιση και το τρέξιμο στην άμμο, απαιτεί επίσης παρόμοια αντιδραστική μυϊκή δραστηριότητα και μπορεί να ενισχύσει την αντανακλαστική σταθεροποίηση της άρθρωσης (Prentice, 2011).

Κατά τα τελευταία στάδια της αποκατάστασης, ως αντιδραστική νευρομυϊκή δραστηριότητα ενσωματώνεται η αναπήδηση σε τραμπολίνο (Εικόνα 4.10). Ο ασθενής αρχίζει με άλματα και προσγειώση στα δύο πόδια, ενώ προχωρεί σε αναπήδηση στο ένα πόδι, και αναπήδηση με περιστροφή. Οι πιο δύσκολες αντιδραστικές ασκήσεις περιλαμβάνουν αναπήδηση με πιάσιμο μπάλας, ή αναπήδηση μακριά από το τραμπολίνο σε διάφορες επιφάνειες προσγειώσης, όπως ο τεχνητό χλοοτάπητας, το γρασίδι, ή το χώμα.



**Εικόνα 4.10 Προοδευτικής δυσκολίας ασκήσεις σε τραμπολίνο. Πηγές εικόνων: [www.wikihow.com](http://www.wikihow.com), [www.thedetoxspecialist.com](http://www.thedetoxspecialist.com), [www.lewrockwell.com](http://www.lewrockwell.com).**

### **Τεχνικές αποκατάστασης του νευρομυϊκού ελέγχου του άνω άκρου.**

Σε αντίθεση με το κάτω άκρο, η γληνοβραχιόνια άρθρωση δεν έχει εγγενή σταθερότητα από αρθροσυνδεσμικές δομές. Ως εκ τούτου, οι δυναμικοί μηχανισμοί είναι ακόμη περισσότερο ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της λειτουργικής σταθερότητας (Guance et al., 1995, Warner et al., 1996). Η δυσκολία

της εργασίας με το ευρύ φάσμα των θέσεων και ταχυτήτων του ώμου, επιδεινώνεται από τις δυνάμεις διάτμησης που συνδέονται με το χειρισμό του άνω άκρου σε ένα περιβάλλον ανοικτής κινητικής αλυσίδας (Warner et al., 1996). Η διατήρηση της συνάφειας της άρθρωσης και η λειτουργική σταθερότητα απαιτεί τη συντονισμένη ενεργοποίηση των μυών για το δυναμικό περιορισμό, όταν εκτελούνται σύνθετα κινητικά μοτίβα (Lephart et al., 1994).

Δύο τύποι μυός έχουν ταυτοποιηθεί στην ωμική ζώνη και είναι κυρίως υπεύθυνοι για την έναρξη και τη σταθεροποίηση της κίνησης. Η κατεύθυνση και το μέγεθος των μυών σταθεροποίησης, οι οποίοι αναφέρονται ως στροφικός δακτύλιος (rotator cuff) δεν προορίζονται για την δημιουργία κίνησης της άρθρωσης, αλλά για τη στρέψη της βραχιόνιας κεφαλής στο γληνοειδές βοθρίο (Lephart et al., 1994). Οι μεγαλύτεροι μύες (πρωτεύοντες κινητήρες), με θέσεις εισόδου μακριά από την γληνοβραχιόνια άρθρωση διαθέτουν μεγαλύτερο μηχανικό πλεονέκτημα για την έναρξη της κίνησης (Lephart et al., 1994, Lieber & Friden, 1992). Η διατήρηση της βέλτιστης κινηματικής της άρθρωσης απαιτεί την εξισορρόπηση των εξωτερικών δυνάμεων και των εσωτερων γεγονότων ώστε να περιορίσει την υπερβολική μετατόπιση της βραχιόνιας κεφαλής στο γληνοειδές βοθρίο.

Ο τραυματισμός των στατικών δομών μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια της αισθητικής ανάδρασης και μεταβολές της κινηματικής της ωμοθωρακικής και γληνοβραχιόνιας άρθρωσης. Επιπλέον, η έκπτωση του συστήματος δυναμικού περιορισμού, εκθέτει τις στατικές δομές σε υπερβολικά ή επαναλαμβανόμενα φορτία, διακυβεύοντας κατά συνέπεια την ακεραιότητα της άρθρωσης και οδηγώντας τον ασθενή σε επανατραυματισμό.

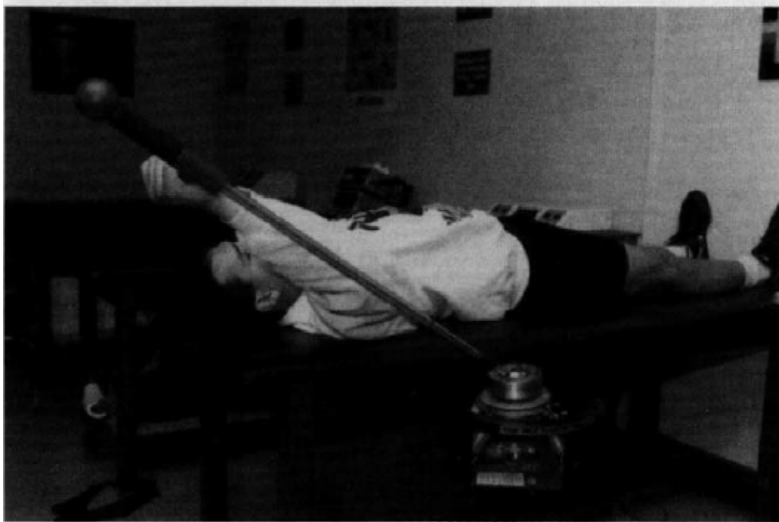
Μακροπρόθεσμα, η χειρουργική αποκατάσταση αποτελεί το πιο αποτελεσματικό μέσο αποκατάστασης (Aydin et al., 2001, Lephart et al., 2002), αν και δεν αποτελεί πάντοτε επιλογή. Κατά συνέπεια, η ανάπτυξη ή αποκατάσταση του νευρομυϊκού ελέγχου του άνω άκρου μέσω εξειδικευμένων ασκήσεων, αποτελεί σημαντικό στοιχείο επαναφοράς στη δραστηριότητα.

Είναι επιτακτική η επαναφορά του ωμικού ελέγχου νωρίς στο πρόγραμμα αποκατάστασης (Kibler et al., 2001, Moseley et al., 1992). Οι ασκήσεις που εστιάζουν στην απόσυρση του ώμου ως θέση έναρξης για όλες τις επικείμενες δραστηριότητες, θα πρέπει να ενσωματώνονται για την επαναφορά της βέλτιστης λειτουργίας του ώμου και τη μείωση του κινδύνου δευτερογενούς τραυματισμού. Για την επίτευξη αυτής της θέσης, είναι κατάλληλες ασκήσεις που επάγουν την ενεργοποίηση του κάτω τραπεζοειδούς και του πρόσθιου οδοντωτού μυός, ενώ ταυτόχρονα ελαχιστοποιούν την ενεργοποίηση του άνω τραπεζοειδούς. Τέτοιες ασκήσεις είναι η έξω στροφή σε πλάγια ανάκλιση, η πρόσθια κάμψη σε πλάγια ανάκλιση, η πρηνής έκταση και η πρηνής οριζόντια απαγωγή με έξω στροφή (Εικόνα 4.11) (Cools et al., 2007).



**Εικόνα 4.11** Α. έξω στροφή σε πλάγια ανάκλιση Β. πρόσθια κάμψη σε πλάγια ανάκλιση Γ. πρηνής έκταση και Δ. πρηνής οριζόντια απαγωγή με έξω στροφή. Πηγή: Cools et al., 2007.

Για τη βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας και κιναισθησίας της άρθρωσης του ώμου, πραγματοποιείται συχνά η εξής άσκηση, η οποία περιλαμβάνει την απαγωγή και έξω στροφή σε λειτουργικά τόξα, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 4.12) (Lephart et al., 1997).



**Εικόνα 4.12** Απαγωγή και έξω στροφή του ώμου σε λειτουργικά τόξα. Πηγή: Lephart et al., 1997

Ο πρόσθιος οδοντωτός μυς, ενεργοποιείται επίσης κατά την εκτέλεση push-ups, η οποία μπορεί να καταστεί προοδευτικά δυσκολότερη, μέσω ανύψωσης των ποδιών του ασθενούς (Ludewick et al., 2004) (Εικόνα 4.13).



**Εικόνα 4.13** Παραλλαγές ασκήσεων push-up, για την ενεργοποίηση του πρόσθιου οδοντωτού μυός. Πηγή: Ludewick et al., 2004

Οι ασκήσεις ενίσχυσης της ιδιοδεκτικής και κιναισθητικής αντίληψης του άνω άκρου, μοιάζουν με αυτές του κάτω άκρου. Και πάλι προτείνονται ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας, οι οποίες ενσωματώνονται νωρίς κατά την αποκατάσταση, για την επαγωγή της προσαγωγού ανάδρασης και συνενεργοποίησης (Broer, 1993, Kibler, 2000). Το περιβάλλον κλειστής κινητικής αλυσίδας επιφέρει αξονικά φορτία και συνενεργοποίηση των μυών, που οδηγεί στην αρθροσυνδεσμική ενεργοποίηση μηχανοϋποδοχέων, παρόμοια με τις ασκήσεις κάτω άκρου (Lephart et al., 1994, Wilk et al., 1996).

Οι πλειομετρικές ασκήσεις έκτασης-βράχυνσης μπορούν να βελτιώσουν την ιδιοδεκτικότητα. Για το λόγο αυτό εφαρμόζονται πολλαπλών σχεδίων ασκήσεις επανατοποθέτησης της άρθρωσης, ώστε να μεγιστοποιηθεί το εύρος κίνησης του ώμου. Λειτουργικές θέσεις όπως η ρίψη πάνω από το κεφάλι, πρέπει επίσης να εφαρμόζονται κατά τρόπο συναφή με το κάθε άθλημα (Εικόνα 4.15).



**Εικόνα 4.14. Προσομοίωση λειτουργικής θέσης ρίψης πάνω από το κεφάλι, σε ισοκινητικό μηχάνημα. Πηγή: Prentice, 2011.**

Η μυϊκή ακαμψία του ώμου μπορεί να ενισχυθεί με χρήση ελαστικού νάρθηκα αντίστασης ή με τη χρήση ρίψης πλειομετρικής μπάλας σε κεκλιμένο τραμπολίνο (Εικόνα 4.15), έτσι ώστε να εστιαστεί η άσκηση στη έκκεντρη φάση και την εκτέλεση πολλαπλών επαναλήψεων χαμηλής έντασης (Swanik et al., 2002).

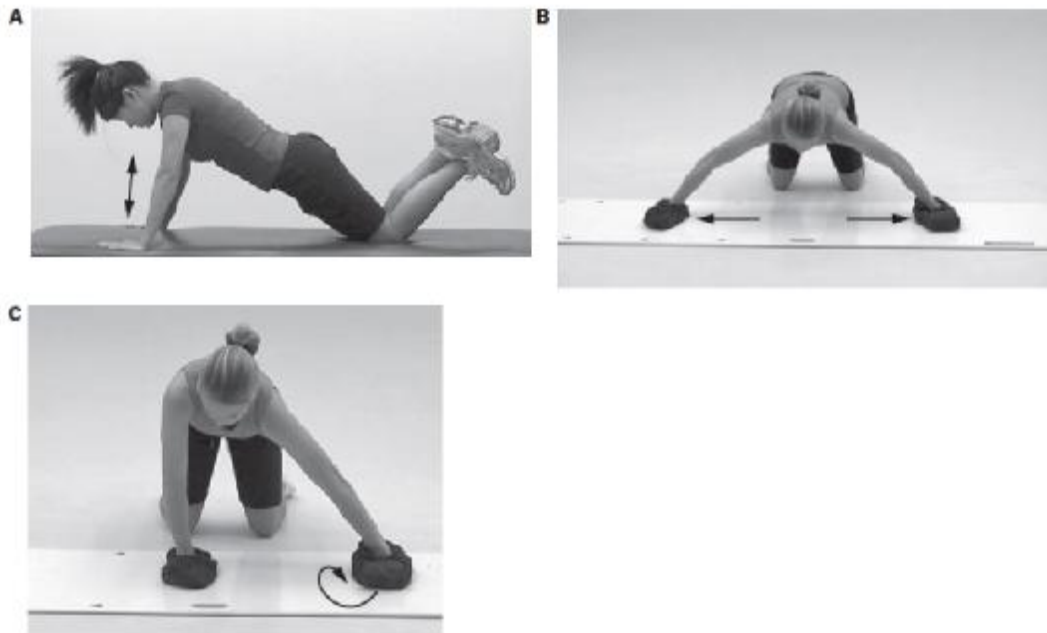


**Εικόνα 4.15 Ρίψη πλειομετρικής μπάλας σε κεκλιμένο τραμπολίνο. Πηγή: [www.stretchwell.myshopify.com](http://www.stretchwell.myshopify.com)**

Οι ασκήσεις αυτές είναι επίσης καλές για την ενδυνάμωση και αποκατάσταση των μυών του στροφικού δακτυλίου σε λειτουργικά μοτίβα (Prentice, 2011). Τρεις ασκήσεις κλειστής



κινητικής αλυσίδας, έχουν προταθεί για την συνενεργοποίηση των μυών του ώμου: Τα push-ups, οι οριζόντιες απαγωγές σε ολισθαίνουσα πλατφόρμα και οι κυκλικές κινήσεις με τα δύο άνω άκρα σε ολισθαίνουσα πλατφόρμα (Lephart et al., 1994). Οι ασκήσεις αυτές απεικονίζονται στην Εικόνα 4.16.



**Εικόνα 4.16 A. push-ups, B. οριζόντιες απαγωγές σε ολισθαίνουσα πλατφόρμα και C. κυκλικές κινήσεις με τα δύο άνω άκρα σε ολισθαίνουσα πλατφόρμα. Πηγή: Prentice, 2011.**

Η πλατφόρμα ολίσθησης σε πολλαπλές κατευθύνσεις, επανακτά επίσης τη δυναμική σταθεροποίηση, ενώ επάγει ταυτόχρονα το μεταδραστικό και αναδραστικό νευρομυϊκό έλεγχο. Οι πλειομετρικές ασκήσεις με σφαίρες πολλαπλού βάρους και για διαφορετικές αποστάσεις, είναι εξαιρετικές για την ενδυνάμωση της προπαρασκευαστικής και αναδραστικής μυϊκής συνενεργοποίησης, και μπορούν να καταστούν προοδευτικές ρυθμίζοντας το βάρος της σφαίρας και την απόσταση, αλλά και εντάσσοντας πολλαπλών σχεδίων κινήσεις (Εικόνα 4.17) (Swanik et al., 2002).



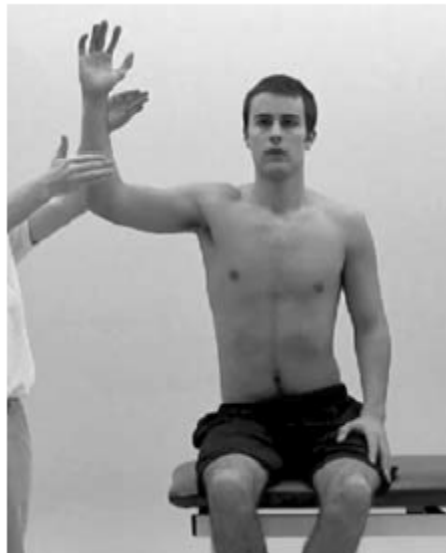
**Εικόνα 4.17. Πλειομετρική άσκηση με βαριά σφαίρα. Πηγή: Prentice, 2011.**

Τα αναδραστικά νευρομυϊκά χαρακτηριστικά επάγονται μέσω χειροκίνητης πρόκλησης διαταραχών στο άνω άκρο, ενώ ο ασθενής προσπαθεί να διατηρήσει μία σταθερή θέση. Κατά τις πρώτες φάσεις της αποκατάστασης, εφαρμόζονται ρυθμικές ασκήσεις σταθεροποίησης με ελαφρύ φορτίο. Καθώς ο ασθενής προοδεύει, η αντίσταση αυξάνεται με στόχο τη μεγιστοποίηση της μυϊκής ενεργοποίησης (Εικόνα 4.18) (Prentice, 2011).



**Εικόνα 4.18 Ρυθμική άσκηση με αντίσταση, μέσω ελαστικού σωλήνα. Πηγή: Prentice, 2011.**

Επίσης, θα πρέπει στην άσκηση να ενσωματωθούν θέσεις όπου η άρθρωση είναι εγγενώς ασταθής, αλλά μόνο κάτω από αυστηρό έλεγχο της έντασης, όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.19.



**Εικόνα 4.19 Ρυθμική άσκηση σε θέση αποσταθεροποίησης, με αυστηρό έλεγχο της έντασης. Πηγή: Prentice, 2011.**

Η εφαρμογή φορτίων κατά την ρυθμική σταθεροποίηση μιμείται το περιβάλλον κλειστής κινητικής αλυσίδας, και προετοιμάζει τον ασθενή για πιο δύσκολες αντιδραστικές δοκιμασίες, κάτω από συνθήκες εφαρμογής βάρους, σε σταθερές επιφάνειες και ασταθείς πλατφόρμες (Εικόνα 4.20).



**Εικόνα 4.20: Ρυθμική σταθεροποίηση κλειστής κινητικής αλυσίδας σε ασταθή επιφάνεια. Πηγή: Prentice, 2011.**

Τέλος, η λειτουργική εξειδίκευση για το άνω άκρο, περιλαμβάνει συνήθως την ανάπτυξη κινητικών μοτίβων σε θέση πάνω από το κεφάλι, όπως ρίψεις σφαίρας, βόλεϊ και τένις. Παρόλα αυτά, η λειτουργική εξειδίκευση ρυθμίζεται κατά πολύ με βάση τα επιμέρους αθλήματα και πολλές φορές αφορά δραστηριότητες που περιλαμβάνουν όλο το σώμα. Τέτοιες δραστηριότητες περιλαμβάνουν κινητικά πλάνα πολλαπλών σχεδίων, παραδείγματα των οποίων παρατίθενται στην Εικόνα 4.21.

Παραδείγματα λειτουργικών δραστηριοτήτων για όλο το σώμα.



Εικόνα 4.21 Παραδείγματα λειτουργικών δραστηριοτήτων, για την αποκατάσταση του νευρομυϊκού ελέγχου. Πηγή: Prentice, 2011.

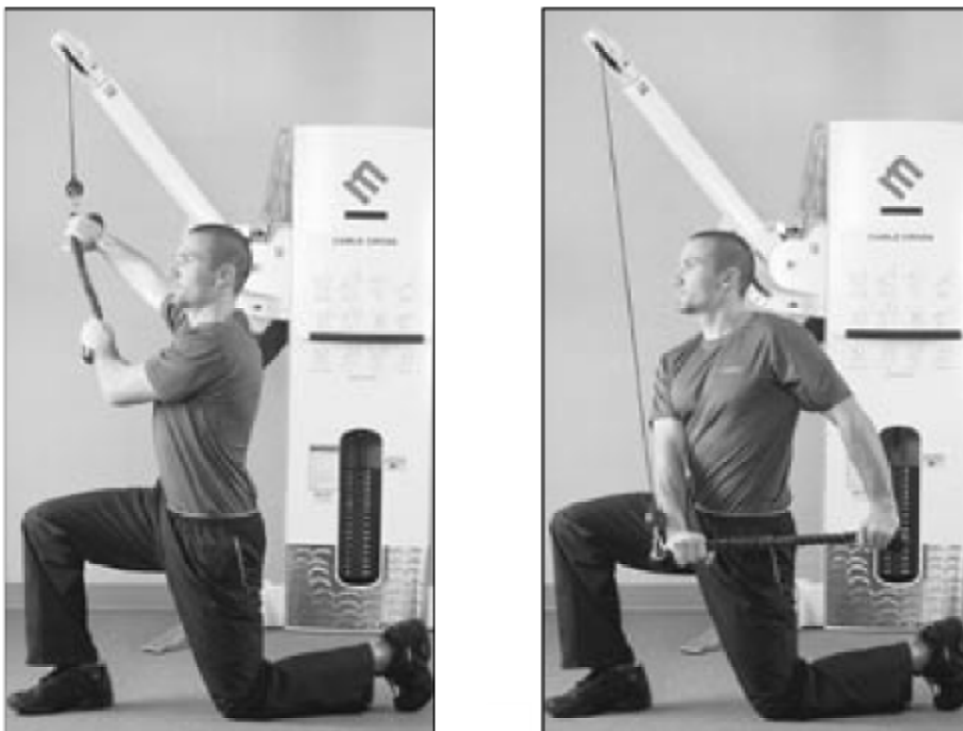
## Οι ασκήσεις chop & lift - Ασκήσεις βελτίωσης της ιδιοδεκτικότητας για όλο το σώμα.

Οι ασκήσεις chop & lift, αφορούν μία κατηγορία ασκήσεων που γίνονται με εφαρμογή περιστροφικών και διαγώνιων κινήσεων του άνω σώματος. Αν και παραδοσιακά αυτές οι ασκήσεις ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής προπόνησης (PNF training) θεωρείται ότι αφορούν το άνω μέρος του σώματος, δεδομένου ότι μπορούν να εκτελεστούν σε διάφορες στάσεις του κάτω μέρος του σώματος, βελτιώνουν τελικά την ιδιοδεκτικότητα και την κιναισθησία σε όλο το σώμα, και επάγουν την μείωση ανισορροπίας στον πυρήνα του σώματος, αλλά και των κάτω άκρων, ενώ προσομοιάζουν πραγματικές κινήσεις κατά την άθληση. Για το λόγο αυτό και θεωρούνται ως πλέον ενδεδειγμένες για την αποκατάσταση της ιδιοδεκτικότητας (Cook, 2003).

Οι ασκήσεις chop & lift, περιλαμβάνουν το διαδοχικό τράβηγμα προς τα κάτω (chop) και προς τα πάνω (lift), του καλωδίου μηχανήματος με βάρη, από διάφορες θέσεις έναρξης. Την πλήρως γονατιστή και την ημιγονατιστή θέση, τη θέση squat και τη θέση ψαλίδι. Επισυνάπτονται παρακάτω οι διάφορες παραλλαγές των εν λόγω ασκήσεων, με προοδευτική σειρά δυσκολίας (Cook, 2003):

### Chop με θέση έναρξης στο ένα γόνατο

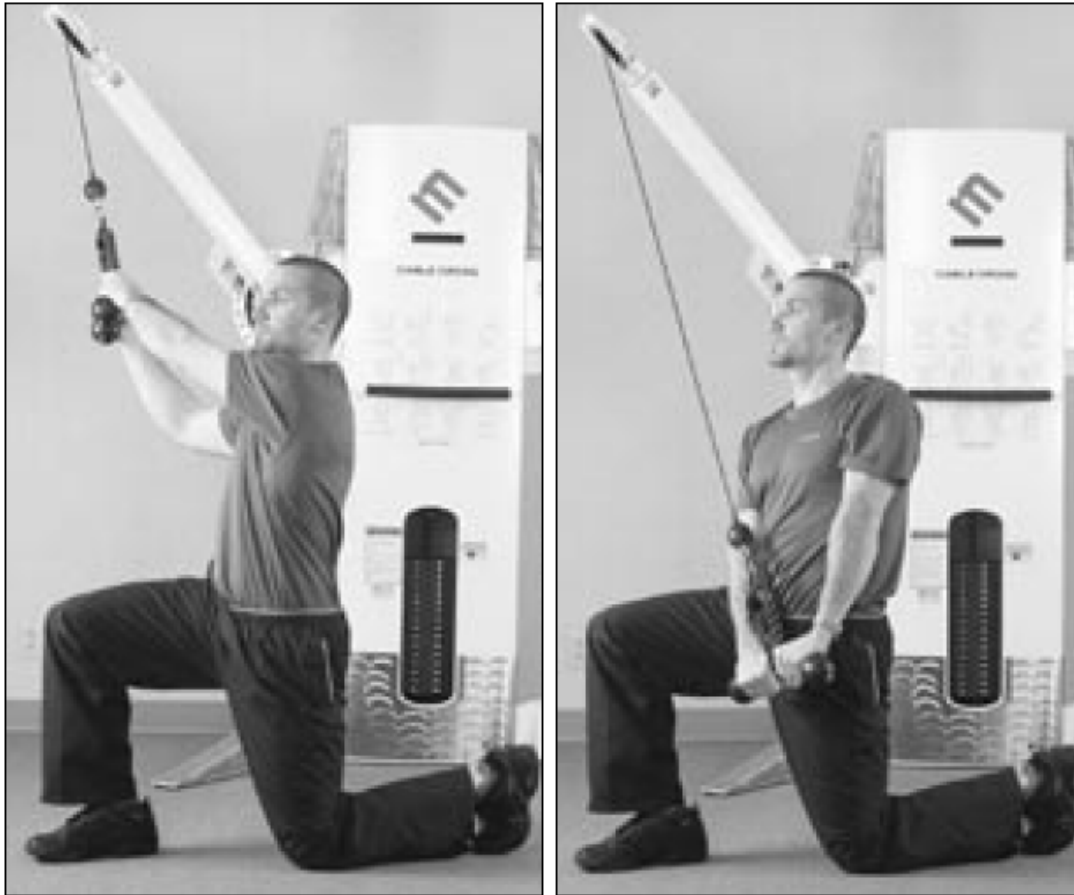
Ο αθλητής στέκεται σε ημιγονατιστή θέση, με το έξω γόνατο κάτω και το μέσα σε γωνία 90° και κάθετα στο ισχίο, και τραβάει το χερούλι του μηχανήματος προς τα κάτω και μακριά, ανυψώνοντας τα βάρη. Η λεκάνη πρέπει να κοιτάζει μπροστά και η περιστροφή των ώμων να είναι η ελάχιστη. Όλη η κίνηση θα πρέπει να εκτελείται από τα χέρια. (Εικόνα 4.22).



Εικόνα 4.22 Chop με θέση έναρξης στο ένα γόνατο. Πηγή: Cook, 2003.

### Chop με θέση έναρξης στο ένα γόνατο και σχοινί.

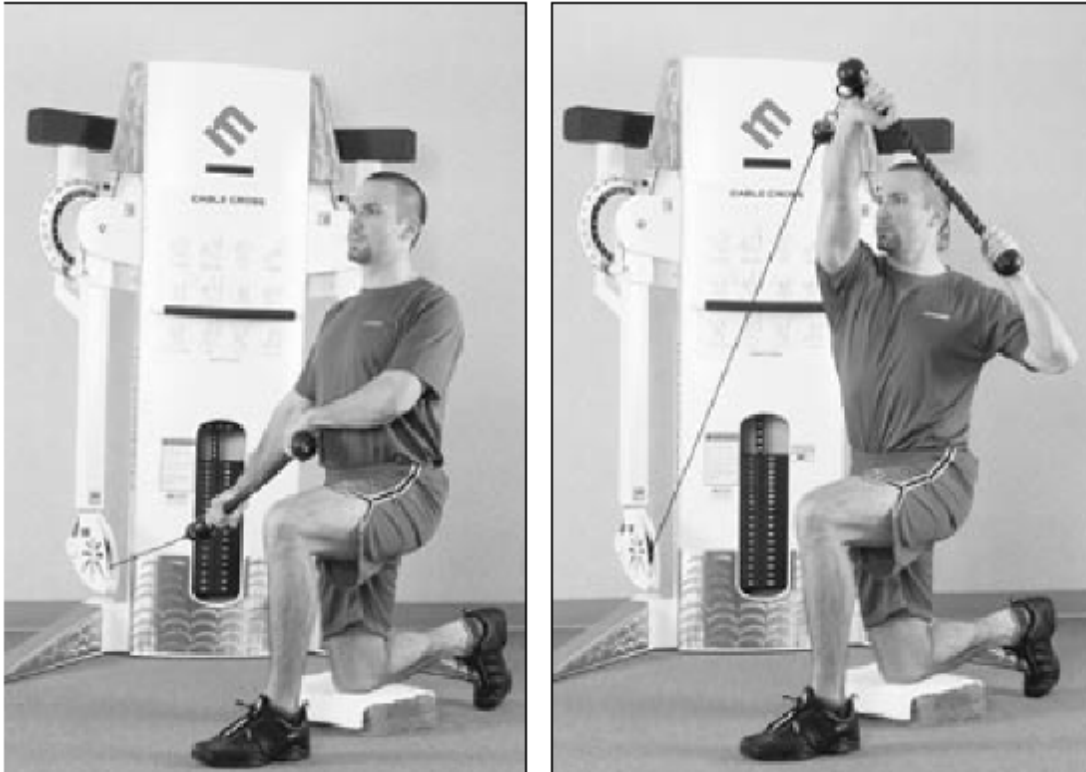
Η άσκηση αυτή είναι παραλλαγή της προηγούμενης, μόνο που οι παλάμες εδώ τοποθετούνται η μία απέναντι από την άλλη πάνω σε ένα σχοινί, και κατά το τράβηγμα περιστρέφονται μακριά από το σώμα και προς τα κάτω, ώστε να αυξηθεί η εφαρμογή έντασης στον πυρήνα του σώματος (Εικόνα 4.23).



Εικόνα 4.23 Chop με θέση έναρξης στα γόνατα και σχοινί. Πηγή: Cook, 2003.

### **Lift με θέση έναρξης στο ένα γόνατο.**

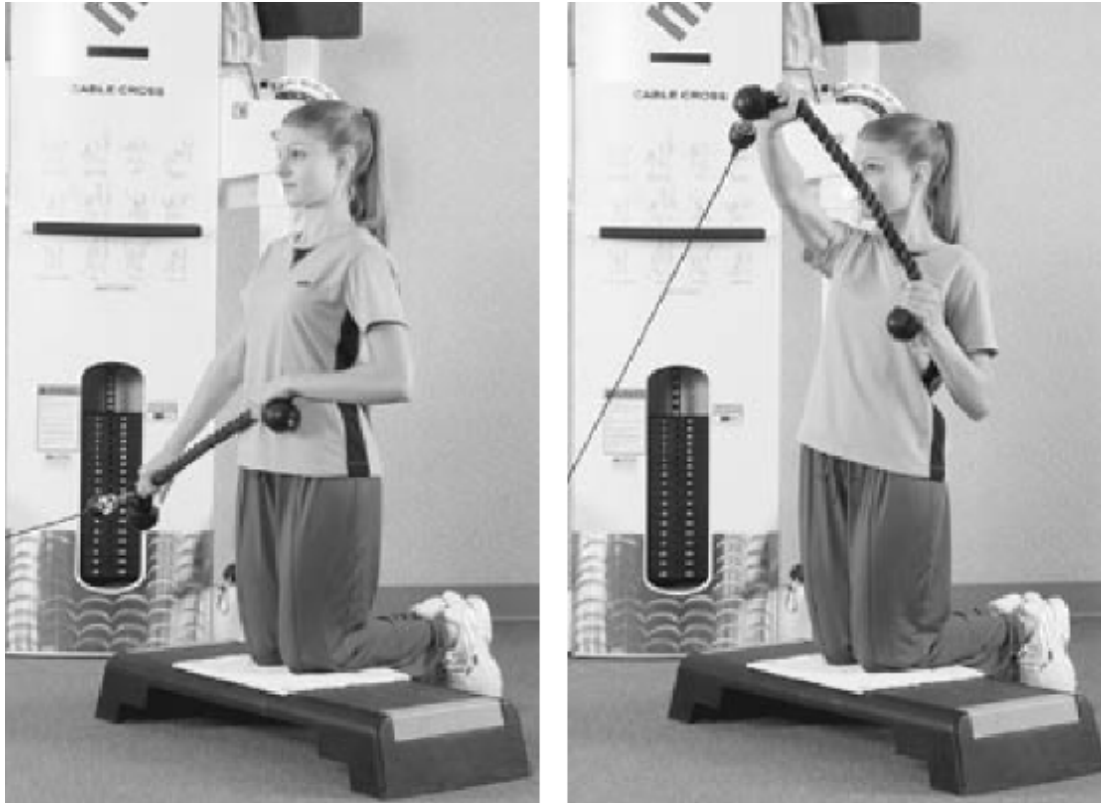
Η άσκηση αυτή αποτελεί την αντίστροφη του chop από την ίδια θέση. Αυτή τη φορά, το σχοινί με τη μπάρα τοποθετείται στο κάτω μέρος του μηχανήματος, ώστε να πρέπει να γίνει έλξη του προς τα πάνω ώστε να ανυψωθούν τα βάρη. Όπως και στην αντίστοιχη chop άσκηση, η λεκάνη πρέπει να κοιτάζει μπροστά και η περιστροφή των ώμων να είναι η ελάχιστη. Όλη η κίνηση θα πρέπει να εκτελείται επίσης από τα χέρια (Εικόνα 4.24).



**Εικόνα 4.24 Lift με θέση έναρξης στο ένα γόνατο. Πηγή: Cook, 2003.**

### **Chop & Lift σε πλήρως γονατιστή θέση**

Λαμβάνεται πλήρως γονατιστή θέση, με όρθιο κορμό και πλήρως εκτεταμένη λεκάνη, έτσι ώστε οι κνήμες και το υπόλοιπο σώμα να σχηματίζουν ορθή γωνία, με μία κατακόρυφη νοητή γραμμή να ενώνει από το πλάι, αυτιά, ώμους και γόνατα. Πραγματοποιείται η ίδια διαδικασία chop και lift, όπως και από την ημιγονατιστή θέση, με διατήρηση της θέσης αυτής, χωρίς να κάμπτεται ο κορμός, όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.25

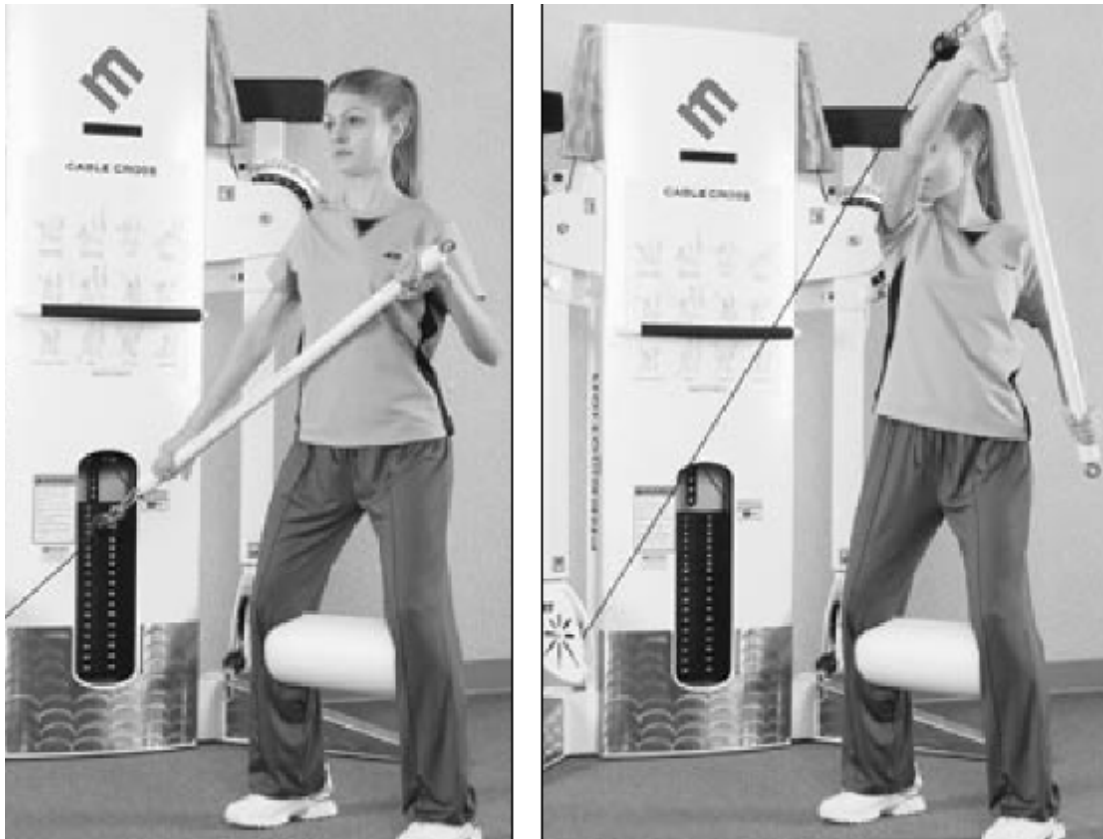


**Εικόνα 4.25 Chop & Lift σε πλήρως γονατιστή θέση. Πηγή: Cook, 2003.**



### **Chop & Lift σε θέση squat**

Εδώ η άσκηση πραγματοποιείται με τα πόδια λίγο πιο ανοιχτά από το άνοιγμα των ώμων, προσανατολισμένα ευθεία μπροστά. Τοποθετείται δε ανάμεσα στα γόνατα ένα ρολό από αφρώδες υλικό, για την διατήρηση της σωστής θέσης. Ο κορμός θα πρέπει να παραμένει όρθιος και το βάρος ισομοιρασμένο στα πόδια. Η άσκηση πραγματοποιείται κατά τα συνήθη, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα (Εικόνα 4.26).



**Εικόνα 4.26 Chop & Lift σε θέση squat. Πηγή: Cook, 2003.**

### **Chop & Lift σε θέση ψαλίδι**

Η παραλλαγή αυτή αποτελεί την πλέον δύσκολη. Περιλαμβάνει την τοποθέτηση μίας μπάλας μεταξύ των μηρών, ώστε τα πόδια να βρίσκονται σε θέση ανοιχτού ψαλιδιού. Με την θέση αυτή, μειώνεται η κινητικότητα του κάτω μέρους του σώματος, ώστε να βελτιώνεται κατά πολύ η ισορροπία, η κατανομή του βάρους και ο έλεγχος του σώματος. Η μπάλα βοηθά την σταθεροποίηση των ποδιών και τη μεταφορά ενέργειας από το έδαφος στον κορμό, βελτιώνοντας την σταθερότητα (Cook, 2003). Αν και τα πόδια είναι ακινητοποιημένα, οι μύες τους εξασκούνται κατά πολύ. Κατά την εκτέλεση θα πρέπει η στροφή των ώμων να είναι ελάχιστη και η στροφή της λεκάνης μηδαμινή (Εικόνα 4.27).



**Εικόνα 4.27 Chop & Lift σε θέση ψαλίδι. Πηγή: Cook, 2003.**

Όλες οι παραλλαγές των ασκήσεων chop & lift, θα πρέπει να πραγματοποιούνται αμφοτερόπλευρα, και τόσο ο αθλητής όσο και ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει να είναι προσεκτικοί ώστε να διαπιστώνουν τυχόν αδυναμίες σε συγκεκριμένα σημεία του σώματος, που χρειάζονται βελτίωση. Έτσι, παράλληλα με την εξάσκηση του νευρομυϊκού ελέγχου και της ιδιοδεκτικότητας του συνόλου του σώματος, οι ασκήσεις αυτές λειτουργούν παράλληλα ως μία δοκιμασία αξιολόγησης της ιδιοδεκτικής και κιναισθητικής ικανότητας (και κατά συνέπεια βελτίωσης) του ασθενούς (Cook, 2003).

### **Η προοδευτικότητα στην ανάκτηση του νευρομυϊκού ελέγχου**

Η προοδευτικότητα του προγράμματος αποκατάστασης του νευρομυϊκού ελέγχου καθορίζεται από μία πληθώρα παραγόντων, οι οποίοι είναι καθοριστικοί τόσο για τη διαδικασία της κινητικής μάθησης, όσο και για τη σταδιακή φόρτιση και προστασία του τραυματισμένου μέλους (Φουσέκης, 2015). Οι παράμετροι που καθιστούν σταδιακά δυσκολότερη την άσκηση επί του νευρομυϊκού ελέγχου είναι διαφόρων ειδών, όπως το αν η άσκηση θα εφαρμοστεί στην ίδια την τραυματισμένη άρθρωση (πρωτεύουσα άρθρωση) ή σε κάποια άλλη άρθρωση της ίδιας κινητικής αλυσίδας, το εύρος της τροχιάς της κίνησης, η παρουσία ή απουσία υποβοηθητικών αισθητικών ερεθισμάτων (π.χ. οπτική βιοανάδραση), η παρουσία ή απουσία εφαρμογής δονήσεων και ανεξέλεγκτων παραγόντων, το είδος της επιφάνειας στήριξης (σταθερή ή ασταθής), καθώς και άλλοι παράγοντες (Φουσέκης, 2015), πολλοί από τους οποίους προαναφέρθηκαν, εφαρμοζόμενοι κατά περίπτωση κατά την περιγραφή των ανωτέρω ασκήσεων.

Συνοψίζοντας την πληθώρα των παραμέτρων που επηρεάζουν την προοδευτικότητα κατά την νευρομυϊκή επανεκπαίδευση, ο παρακάτω πίνακας (Πίνακας 4.1) συνοψίζει τους τρόπους με τους οποίους η ιδιοδεκτική προπόνηση μπορεί να καταστεί δυσκολότερη.

Πίνακας 4.1 Παράμετροι προοδευτικότητας προγράμματος ασκήσεων νευρομυϊκού ελέγχου				
Παράμετρος	Προοδευτικότητα			
<b>Άσκηση βάσει τραυματισμένου βιολογικού υλικού</b>	Δευτερεύουσα άρθρωση και επίπεδο		Δευτερεύουσα άρθρωση και πρωτεύον επίπεδο	
<b>Φόρτιση</b>	Χωρίς φόρτιση	Με μερική φόρτιση	Με πλήρη φόρτιση	Με επιπλέον φόρτιση
<b>Τροχιά εκτέλεσης κίνησης</b>	Ακραίες θέσεις (έσω και έξω τροχία)		Μέση τροχιά	
<b>Ταχύτητα Κίνησης</b>	Αργή/Γρήγορη		Σταμάτημα/Ξεκίνημα	
<b>Δόνηση</b>	Άσκηση με δόνηση		Άσκηση χωρίς δόνηση	
<b>Ερεθισμός δερματικών υποδοχέων</b>	Με χρήση neoprene/tape/αισθητηριακών επιφανειών		Χωρίς χρήση neoprene/tape/αισθητηριακών επιφανειών	
<b>Επιφάνεια στήριξης</b>	Σταθερή επιφάνεια	Σταθερή και μαλακή επιφάνεια	Ασταθής επιφάνεια	Ασταθής και μαλακή επιφάνεια
<b>Ερεθισμός οπτικών υποδοχέων</b>	Με οπτική βιοανάδραση	Χωρίς οπτική βιοανάδραση	Με χρήση οπτικών ερεθισμάτων για την απόσπαση της προσοχής	
<b>Ερεθισμός αισουσαίων υποδοχέων</b>	Χωρίς ήχο (ακουστικά απομόνωσης)	Με ήχο (χωρίς ακουστικά απομόνωσης)	Με εφαρμογή ήχων για την απόσπαση της προσοχής	
<b>Περιοδικότητα και τυχαιοποίηση ερεθισμάτων παραμέτρων/ ασκήσεων/ συνεδριών</b>	A-A-B-B-Γ-Γ	A-B-Γ-A-B-Γ	Γ-B-Γ-A-B-A	
<b>Λειτουργικά κινητικά πρότυπα</b>	Απλή κίνηση σε μία άρθρωση	Σύνθετη κίνηση	Διαγώνια πατέντα κίνησης (PNF)	Σύνθετη κίνηση προσαρμοσμένη στο άθλημα
<b>Σύστημα ανοικτού/ κλειστού κυκλώματος</b>	Χωρίς ανεξέλεγκτο παράγοντα		Με ανεξέλεγκτο παράγοντα	

**Πίνακας 4.1 Πίνακας 4.1 Παράμετροι προοδευτικότητας προγράμματος ασκήσεων νευρομυϊκού ελέγχου. Πηγή: Φουσεκής, 2015.**

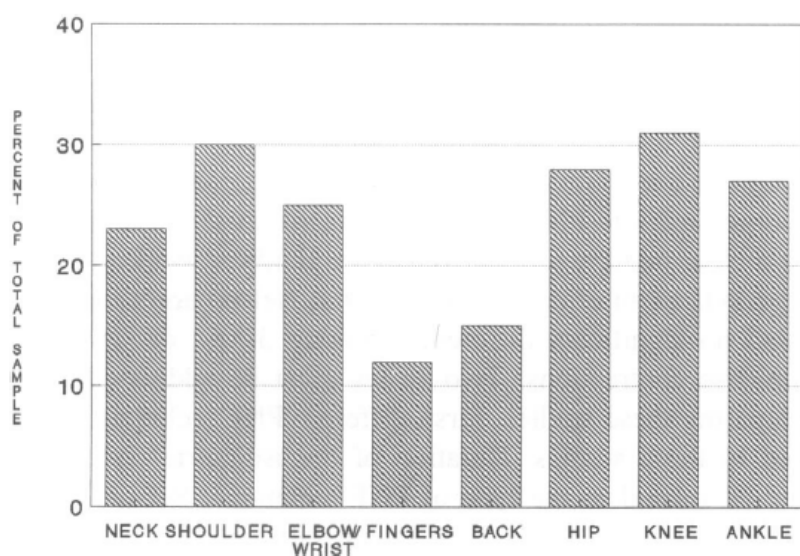
Όπως καθίσταται σαφές, για την επίτευξη της προοδευτικότητας στις εν λόγω ασκήσεις γίνεται χρήση διαφόρων μέσων (π.χ. ασταθών πλατφόρμων, ακουστικών, ναρθήκων νεοπρενίου κ.α.) τα οποία βοηθούν την επίτευξη ενός συγκεκριμένου βαθμού δυσκολίας στην άσκηση, όπως το πολυαισθητηριακό μηχάνημα (SMART ProTrainer) το οποίο παρέχει αναδραστικά ακουστικά και οπτικά ερεθίσματα, τα οποία υποβοηθούν ή καθιστούν δυσκολότερη την άσκηση (Εικόνα 4.28).



**Εικόνα 4.28. Το πολυαισθητηριακό μηχάνημα SMART ProTrainer. Πηγή: [www.multisensoryfitness.com/](http://www.multisensoryfitness.com/)**

**Η αναγκαιότητα της περισσότερο εμπειριστατωμένης ενσωμάτωσης ιδιοδεκτικής νευρομυϊκής προπόνησης (PNF) στα προγράμματα αποκατάστασης.**

Όπως αναδεικνύεται από διάφορες κατά καιρούς εργασίες ανασκόπησης (Zech et al., 2009, Surburg & Schrader, 1997), η ιδιοδεκτική νευρομυϊκή προπόνηση (PNF) που ενσωματώνει πολλαπλών σχεδίων ασκήσεις (ισορροπίας, εφαρμογής διαταραχών ή πλειομετρικές), μπορεί να είναι αποτελεσματική για τη βελτίωση πολύ κρίσιμων για τον αθλητή παραμέτρων, όπως η ενίσχυση της λειτουργικότητας της άρθρωσης και, σε μεγάλο βαθμό, η προστασία από τον επανατραυματισμό. Παρόλα αυτά, τουλάχιστον μέχρι και τα τελευταία χρόνια της δεκαετίας του 90' (Surburg & Schrader, 1997), όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.28, η PNF προπόνηση ενσωματωνόταν μόνο σε ένα πολύ μικρό ποσοστό στα προγράμματα αποκατάστασης, το οποίο κυμαινόταν από 12% (για τραυματισμούς των δακτύλων) έως 32% (για την αποκατάσταση του τραυματισμένου γονάτου).



**Εικόνα 4.28 Εφαρμογή τεχνικών PNF για την αποκατάσταση επιμέρους μελών του σώματος, εν έτη 1997. Πηγή: Surburg & Schrader, 1997.**

Παράλληλα, σε άρθρο ανασκόπησης του 2009 (Zech et al., 2009), επισημαίνεται σε εφαρμογή χαμηλής ποιότητας τεχνικών PNF σε προγράμματα αποκατάστασης, ακόμα και σε μελέτες της αποτελεσματικότητας των τεχνικών αυτών.

Με βάση όλα τα παραπάνω, γίνεται σαφές, ότι στα σύγχρονα προγράμματα αποκατάστασης, θα πρέπει να γίνεται προσπάθεια ενσωμάτωσης των ασκήσεων βελτίωσης του νευρομυϊκού ελέγχου, οι οποίες θα εφαρμόζονται σωστά, θα είναι εξατομικευμένες ανάλογα με τις ανάγκες και το άθλημα του κάθε τραυματισμένου αθλητή και θα δίνεται σε αυτές αντίστοιχη προσοχή με τα πιο παραδοσιακά τμήματα του προγράμματος της αποκατάστασης (π.χ. ενδυνάμωση). Μόνο έτσι, θα μπορέσει ο εκάστοτε αθλητής, όχι μόνο να επιτύχει τη μέγιστη δυνατή απόδοση κατά την αποκατάσταση, αλλά και να τη διατηρήσει, αποφεύγοντας έναν (πιθανώς μοιραίο για την πρόδοό του) επανατραυματισμό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Στόχος του συγκεκριμένου κεφαλαίου είναι η επισκόπηση ενδεικτικών προγραμμάτων αποκατάστασης, εξειδικευμένων ανά μέλος και είδος τραυματισμού. Για την απόδοση μίας περισσότερο ολιστικής ιδέας σχετικά με το σχεδιασμό και την εφαρμογή των προγραμμάτων αποκατάστασης, επιλέχθηκαν δύο προγράμματα αποκατάστασης του άνω άκρου (αγκώνας αθλητών ρίψεων και ώμος) και δύο προγράμματα αποκατάστασης του κάτω άκρου (τραυματισμός γονάτου και αστραγάλου), τα οποία θα αναλυθούν παρακάτω.

### Εξειδικευμένα προγράμματα αποκατάστασης του άνω άκρου.

#### Πρόγραμμα 1: Πρόγραμμα με έμφαση στην κινητική αλυσίδα, για την αποκατάσταση τραυματισμών του ώμου

Στόχο του εν λόγω προγράμματος (McMullen & Uhl, 2000) αποτέλεσε προσαρμογή των παραδοσιακών προγραμμάτων αποκατάστασης του ώμου, έτσι ώστε να ενσωματώνουν ολόκληρη την κινητική αλυσίδα. Τα μέχρι στιγμής προγράμματα αποκατάστασης του ώμου, εστίαζαν περισσότερο στην απομόνωση και εξάσκηση των παθολογικών ομάδων. Παρόλα αυτά, είναι γνωστό ότι το ανθρώπινο σώμα δε λειτουργεί σε απομονωμένα τμήματα, αλλά ως δυναμική μονάδα. Τα μέχρι στιγμής προγράμματα αποκατάστασης του ώμου περιλάμβαναν επίσης ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας, σταθεροποίησης του ώμου και ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας (Brewster & Schwab, 1993, Wilk et al., 1998), αγνοώντας τη συνεισφορά του κορμού και των ποδιών στην κίνηση του ώμου.

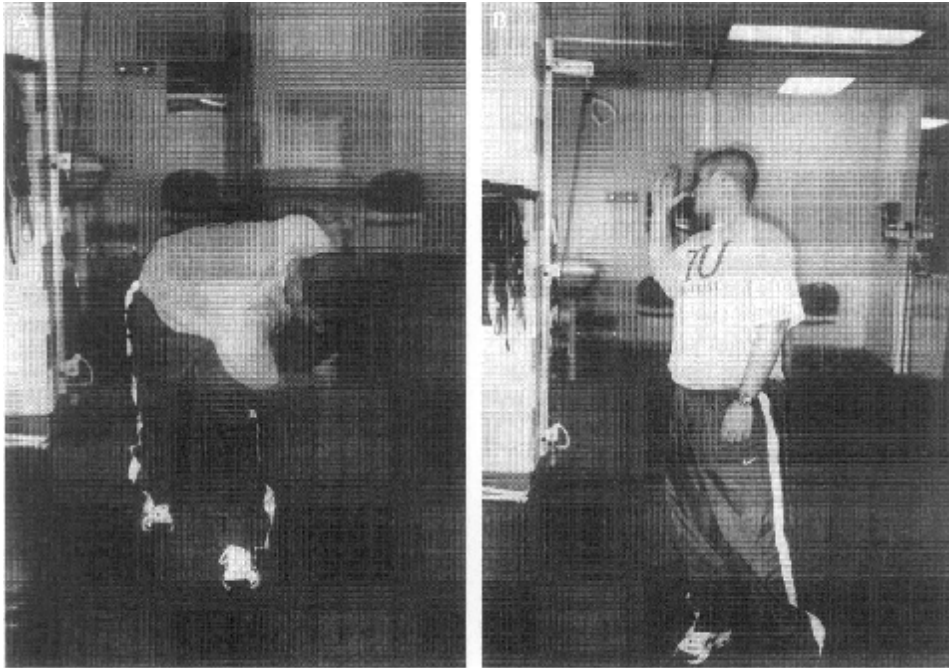
Έτσι, η εν λόγω προσέγγιση υπερτερεί στο γεγονός ότι εστιάζει περισσότερο σε κινητικά μοτίβα, τα οποία στρατολογούν διαδοχικά τις μυϊκές ομάδες των ποδιών, του κορμού και του ώμου, επιταχύνουν την επανάκτηση του λειτουργικού εύρους της κίνησης και αυξάνουν τη μυϊκή δύναμη, ενσωματώνοντας τόσο ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας, όσο και PNF. Η PNF προπόνηση, στρατολογεί το σύνολο του σώματος, βελτιώνοντας την ιδιοδεκτικότητα και τον νευρομυϊκό έλεγχο, την αντανακλαστική απόκριση του αθλητή και, γενικότερα, την αποτελεσματικότερη απόκρισή του σε φυσιολογικές ολοκληρωμένες κινήσεις. Οι ασκήσεις κλειστής αλυσίδας χρησιμοποιούνται για την υπομέγιστη, ελεγχόμενη και συγχρονισμένη ενεργοποίηση των μυών του στροφικού πετάλου, η οποία είναι κρίσιμη για την επανάκτηση της γληνοβραχιόνιας σταθερότητας και την εξάλειψη της ωμικής δυσκινησίας. Το παράδειγμα αυτό υποδεικνύει ότι τόσο τα λειτουργικά κινητικά μοτίβα, όσο και οι ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας θα πρέπει να ενσωματώνονται κατά την αποκατάσταση. Τα κλινικά πλεονεκτήματα της εν λόγω προσέγγισης είναι σύμφωνα με βιο-μηχανικά μοντέλα, εφαρμόζουν την βιο-μηχανική θεωρία και τη θεωρία του κινητικού ελέγχου και ενισχύουν τα εξειδικευμένα, ανα άθλημα, θετικά αποτελέσματα. Οι ασκήσεις του προγράμματος είναι

σχεδιασμένες ώστε να ενεργοποιούν τον εξασθενημένο ιστό μέσω της παραγωγής ισχύος και κίνησης στα παρακείμενα κινητικά τμήματα (McMullen & Uhl, 2000). Το πρόγραμμα διακρίνεται στα επιμέρους μέρη:

#### · Έλεγχος των εγγύς τμημάτων

Το άνω άκρο χρησιμοποιεί τα εγγύς τμήματα του σώματος για να επάγει την κίνηση του. Έτσι, η πλήρης ανάταση του χεριού απαιτεί την πλήρη συστολή των μυών της ωμοπλάτης και, κατά συνέπεια, την έκταση της ράχης, του ισχίου κ.λπ. (Putnam, 1982, Zattara & Buisett, 1988). Οι ευμεγέθεις μύες του ισχίου και του κορμού βοηθούν την διατήρηση της σωστής θέσης της θωρακικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης για την εκτέλεση σωστής κίνησης. Οι μύες αυτοί σε πολλές αθλητικές δραστηριότητες προάγουν τη σταθερότητα για την σωστή λειτουργία του ώμου (Lephart, 1997). Η αποκατάσταση κινητικής αλυσίδας εκμεταλλεύεται

αυτή τη συνεισφορά των μυών του ισχίου για την εξυπηρέτηση τη κίνησης. Παράλληλα, με την προσθήκη μίας τεχνικής PNF ενεργοποιεί τη στρέψη του ώμου (Voss, 1967). Οι ασκήσεις που επάγουν τα παραπάνω, ενεργοποιούν διαδοχικά τις μυϊκές ομάδες και το συντονισμό των εγγύς τμημάτων (Knot & Voss, 1967). Μία βασική άσκηση που χρησιμοποιείται για την ενεργοποίηση αυτή είναι η «ανατροπή του ώμου». Κατά την εκτέλεσή της ο αθλητής, προκειμένου να επιτύχει την σωστή έξω στροφή του ώμου και τη συστολή της ωμοπλάτης, λαμβάνει όρθια θέση με το αριστερό πόδι μπροστά και το δεξί χέρι στο ύψος του γονάτων (Εικόνα 5.1). Στη συνέχεια ο αθλητής μεταφέρει βάρος στο μπροστινό πόδι ενώ εκτείνει και περιστρέφει τον κορμό στα δεξιά. Ο βαθμός της άρσης του βραχίονα εξαρτάται από το επίπεδο της αποκατάστασης και της λειτουργικής ικανότητας.

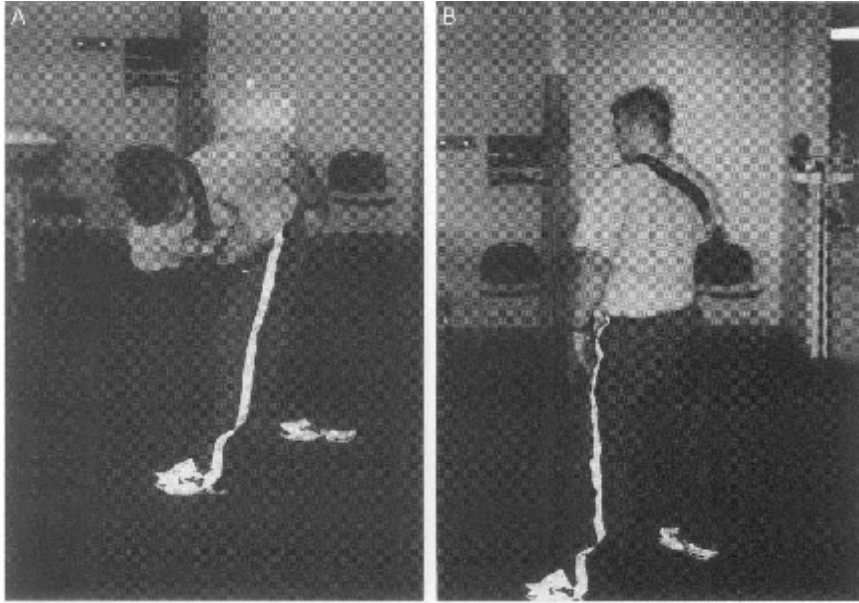


**Εικόνα 5.1 Άσκηση ανατροπής του ώμου. Πηγή: McMullen & Uhl, 2000.**

#### · **Λειτουργικότητα και έλεγχος της ωμοπλάτης**

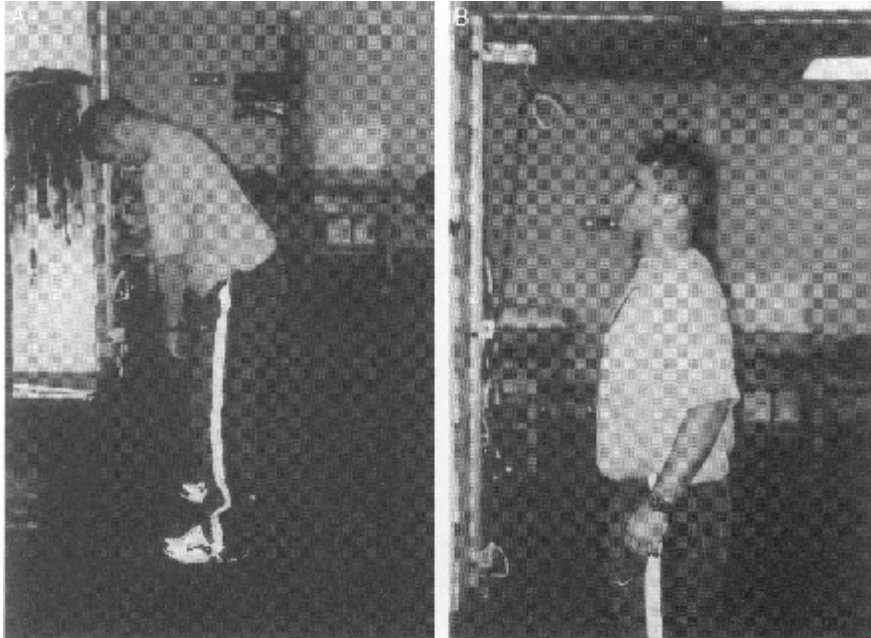
Η προσέγγιση της αποκατάστασης κινητικής αλυσίδας, εφαρμόζει λειτουργικά κινητικά μοτίβα για την επαγωγή της κίνησης της ωμοπλάτης και την ενδυνάμωση των μυών του ώμου. Συμπληρωματικές κινήσεις από τα πόδια και τον κορμό, ρύθμιση της στάσης του σώματος και διάφορες τροποποιήσεις της κίνησης επιχειρούν να επάγουν φόρτωση των ίδιων των μυών της ωμοπλάτης, αναστέλλοντας αντισταθμιστικούς μηχανισμούς μετά τον τραυματισμό, που μεταφέρουν το φορτίο σε παρακείμενες δομές.

Πρώτος στόχος του εν λόγω τμήματος του προγράμματος είναι η επανάκτηση της συστολής των μυών της ωμοπλάτης. Μία τεχνική για την επίτευξη αυτή είναι η επανεκπαίδευση του αθλητή στην κίνηση του κορμού αντί των απομονωμένων κινήσεων του βραχίονα. Ο βραχίονας μπορεί ακόμα και να παραμείνει αναρτημένος κατά την εκτέλεση. Η θέση έναρξης είναι αυτή της υποβοηθούμενης από τη βαρύτητα προβολής του βραχίονα, όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.2. Η εν συνεχεία επαναφορά στην όρθια θέση επάγει τη συστολή των μυών της ωμοπλάτης που συνοδεύει την ενεργή ανύψωση του κορμού. Καθώς η κίνηση και ο έλεγχος της ωμοπλάτης βελτιώνονται, η μείωση της κίνησης του κορμού, η αύξηση της άρσης του βραχίονα και η εφαρμογή επιπρόσθετου φορτίου, αυξάνει την μυϊκή ενδυνάμωση (Moseley et al., 1992).



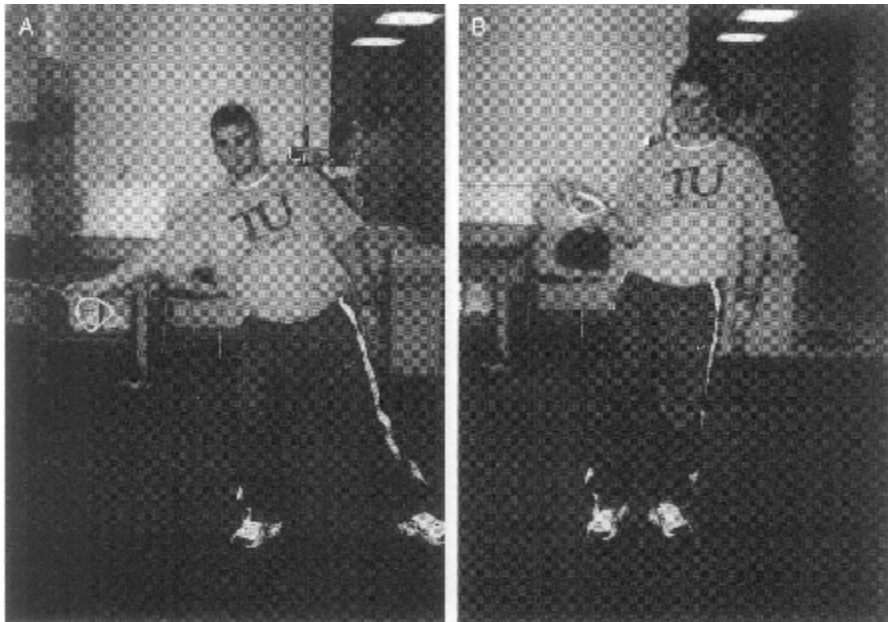
**Εικόνα 5.2 Τροποποιημένη άσκηση ανατροπής ώμου. Πηγή: McMullen & Uhl, 2000**

Επιπλέον της άσκησης της Εικόνας 5.2, άλλες ασκήσεις που μπορούν να εφαρμοστούν εδώ, είναι η άρσεις του στέρνου (Εικόνα 5.3) που δίνουν έμφαση στη θωρακική έκταση και τη συστολή της ωμοπλάτης και οι ασκήσεις «tubing fencing» με λάστιχα ή βαράκια (Εικόνα 5.4), κατά τις οποίες ο αθλητής πιάνει με το τραυματισμένο χέρι το λάστιχο ή βαράκι στο πλάι του και το τραβά προς το μέρος του. Η γωνία του λάστιχου πρέπει να είναι οριζόντια ή προς τα κάτω για να διασφαλίζεται η απόσυρση της ωμοπλάτης. Στην τελική θέση αυτής της άσκησης ο ώμος πρέπει να είναι σε θέση  $90^\circ$  έξω στροφής, και το βάρος ετερόπλευρα.



**Εικόνα 5.3 Άρσεις στέρνου. Πηγή: McMullen & Uhl, 2000.**





**Εικόνα 5.4 Ασκήσεις “tubing fencing”. Πηγή: McMullen & Uhl, 2000.**

Τέλος, μία ακόμα άσκηση που μπορεί να ενσωματωθεί σε αυτό το κομμάτι του προγράμματος είναι η εκτέλεση γροθιάς με βάρος σε ποικίλες κατευθύνσεις. Η ασκήσεις αυτές επάγουν την ομόκεντρη επιβολή φορτίου στον πρόσθιο οδοντωτό μυ και τους μύες του ώμου, με το ύψος και την κατεύθυνση να ρυθμίζονται ανάλογα με την επιθυμητή φόρτωση (Εικόνα 5.5).



**Εικόνα 5.5 Πλάγια γροθιά με βάρη. Πηγή: McMullen & Uhl, 2000.**

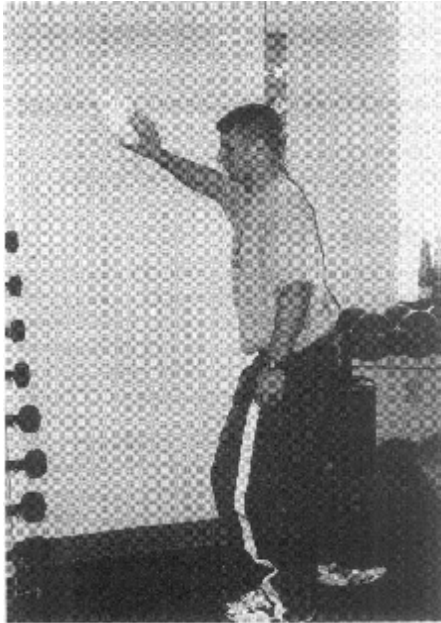
· **Ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας και φόρτωσης του άξονα.**

Η κλασική άσκηση κλειστής κινητικής αλυσίδας για την αποκατάσταση του ώμου αφορά την εκτέλεση άρσης και καταστολής, προβολής και απόσυρσης του ώμου, με το χέρι σταθεροποιημένο σε μία στερεή επιφάνεια και σε ασφαλή βαθμό ανάτασης. Επιπρόσθετες ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας περιλαμβάνουν την μεταφορά βάρους από το ένα χέρι στο άλλο, τη σταθεροποίηση σε κεκλιμένες, άνισες επιφάνειες και τροποποιημένα push ups (βλ. κεφ. 4). Η σωστή στάση του σώματος και η σταθερότητα των εγγύς μελών είναι σημαντικά στοιχεία αυτών των ασκήσεων. Η θέση εκτέλεσης είναι η «αθλητική» με τα πόδια ανοικτά στο ύψος των ώμων, το βάρος ισοκατανεμημένο, τα γόνατα και το ισχίο ελαφρώς λυγισμένα, τη μέση όρθια και το κεφάλι ψηλά. Με τη θέση αυτή επιτυγχάνονται μοτίβα ενεργοποίησης από τα εγγύς προς τα άνω (Εικόνα 5.6).



**Εικόνα 5.6 Η «αθλητική» στάση του σώματος. Πηγή: McMullen & Uhl, 2000.**

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα αποκατάστασης περιλαμβάνει επίσης ελαφρές, αξονικά φορτωμένες, ενεργού κίνησης ασκήσεις για την επανάκτηση του εύρους της κίνησης ως μετάβαση στην ανοικτή κινητική αλυσίδα. Τέτοιες ασκήσεις βοηθούν τον αθλητή να μετακινήσει το τραυματισμένο άκρο, ενώ παράλληλα διατηρεί το αξονικό φορτίου της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης. Τέτοιες ασκήσεις μπορούν να ενσωματώσουν ολόκληρη την κινητική αλυσίδα και να αποφορτίσουν τους αδύναμους μύες της ωμικής ζώνης, μειώνοντας το βάρος του άκρου, αυξάνοντας το «ανώδυνο» εύρος της κίνησης και ελαχιστοποιώντας αντισταθμιστικούς μηχανισμούς. Μία πολύ αποτελεσματική τέτοια άσκηση είναι η ολίσθηση σε τοίχο (Εικόνα 5.7), όπου το εγγύς πόδι και ισχίο μπορεί να εκκινήσει την άσκηση, με το ολισθαίνον χέρι να ακολουθεί με συστολή, έκταση, διαγώνια ή κυκλική κίνηση, αναλόγως με την εκάστοτε περίπτωση.



**Εικόνα 5.7 Αξονικού φορτίου άσκηση ολίσθηση σε τοίχο. Πηγή: McMullen & Uhl, 2000.**

### **Πρόγραμμα 2: Αποκατάσταση του τραυματισμένου αγκώνα του αθλητή ρίψεων.**

Το εν λόγω πρόγραμμα (Wilk et al., 1993) ολοκληρώνει τις βασικές αρχές λειτουργικής αποκατάστασης, λαμβάνοντας υπόψη την ιδιαίτερη ανατομία του αγκώνα, και τη φύση των τραυματισμών του αγκώνα των αθλητών που πραγματοποιούν διάφορες ρίψεις, για να προτείνει ένα γενικευμένο πρόγραμμα αποκατάστασης, το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί τόσο σε συνδυασμό με χειρουργική αποκατάσταση του αγκώνα, όσο και σε μη χειρουργικές προσεγγίσεις. Το εν λόγω πρόγραμμα διακρίνεται σε 4 επιμέρους φάσεις οι οποίες αναλύονται παρακάτω:

#### **· Φάση I - Άμεση Κινητοποίηση**

Στόχος της πρώτης φάσης του προγράμματος αποκατάστασης είναι η όσο το δυνατόν πιο γρήγορη ανάκτηση του εύρους της κίνησης χωρίς πόνο, η μείωση του πόνου και της φλεγμονής και η αναχαίτιση της ατροφίας των μυών.

Για την ανάκτηση του εύρους της κίνησης χρησιμοποιούνται ενεργητικές υποβοηθούμενες καθώς και παθητικές ασκήσεις σε όλα τα πιθανά κινητικά πλάνα του αγκώνα και του καρπού ώστε να αποφευχθεί ο σχηματισμός του δηλητηριώδους ουλώδους ιστού, που προκαλεί δυσκινησία της άρθρωσης. Η πρόσθια κάψουλα της άρθρωσης του αγκώνα είναι πολύ ευάλωτη στην δημιουργία ουλώδους ιστού (Nirschl & Morrey, 1985) γεγονός το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε απόκλιση από τη φυσιολογική κίνηση. Για την ανάκτηση της έκτασης του αγκώνα πραγματοποιείται πρόσθια ολίσθηση της ωλένης στο βραχιόνιο οστό (Kalteborn, 1980) όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.8.



**Εικόνα 5.8 Πρόσθια ολίσθηση της ωλένης. Πηγή: Wilk et al., 1993.**

Επιπλέον, για την ανάκτηση του εύρους της κίνησης του αγκώνα χρησιμοποιείται μία άσκηση παθητικής έκτασης, με χρήση βάρους που κρατά ο ασθενής, ώστε να παραχθεί μία έκταση λόγω παθητικής υπερπίεσης. Ένα σωληνοειδές αντικείμενο, όπως μία τυλιγμένη πετσέτα, τοποθετείται οπίσθια της άρθρωσης του αγκώνα, ώστε να επάγει μεγαλύτερη έκταση. Η έκταση πραγματοποιείται για 5-7 λεπτά με ελαφρύ βάρος (1-2kg) και κατά συνέπεια είναι άσκηση μικρής έντασης/ μεγάλης διάρκειας (Εικόνα 5.9)



**Εικόνα 5.9 Παθητική έκταση με βάρος. Πηγή: Wilk et al., 1993.**

Για τη μείωση του πόνου και της φλεγμονής που εμποδίζουν την αποκατάσταση, εφαρμόζονται τεχνικές όπως η κρυοθεραπεία, η εφαρμογή γαλβανικού ερεθισμού υψηλής τάσης και ο διαδερμικός νευρομυϊκός ερεθισμός, καθώς και η εφαρμογή θερμότητας και υπερήχων, τα οποία βοηθούν την εκτασιμότητα της αρθρικής κάψουλας (Wilk et al., 1993).

Τέλος, για την αποφυγή της μυϊκής ατροφίας, οι ασθενείς συνιστάται να εκτελούν υπομέγιστες ισομετρικές ασκήσεις για τις μυϊκές ομάδες του αγκώνα και του καρπού. Οι ισομετρικές αυτές ασκήσεις πραγματοποιούνται σε πολλαπλές γωνίες, σε 3-5 σετ 10 επαναλήψεων, με διατήρηση της κάθε συστολής για 6-8 δευτερόλεπτα (Εικόνα 5.10) (Wilk et al., 1993).



Εικόνα 5.10 Ισομετρική άσκηση του αγκώνα. Πηγή: [www.sw.org](http://www.sw.org)

#### · Φάση II-Μέτριας Δυσκολίας Άσκηση

Η δεύτερη φάση του εν λόγω προγράμματος εστιάζει στην βελτίωση της αποκτηθείσας κινητικότητας του αγκώνα, βελτιώνοντας την δύναμη και αντοχή του ασθενούς και τον νευρομυϊκό έλεγχο του συμπλέγματος του αγκώνα. Για την έναρξη αυτής της φάσης, θα πρέπει πρώτα να έχουν επιτευχθεί σε ένα αρκετά ικανοποιητικό βαθμό οι στόχοι της φάσης I. ειδάλλως η διάρκεια της φάσης I θα πρέπει να επιμηκυνθεί.

Οι ασκήσεις έκτασης του αγκώνα πρέπει να συνεχίζονται και σε αυτή τη φάση, ώστε να μεγιστοποιείται η ευελιξία. Επιπλέον θα πρέπει οι ασκήσεις αυτές να συνοδεύονται και από ασκήσεις έκτασης του καρπού και του ώμου (Εικόνα 5.11).



www.physioadvisor.com.au



Εικόνα 5.11 Ασκήσεις έκτασης του αγκώνα, καρπού και ώμου. Πηγές: [www.physioadvisor.com.au](http://www.physioadvisor.com.au), [www.wikihow.com](http://www.wikihow.com).

Όσον αφορά την βελτίωση της αντοχής, θα πρέπει στο στάδιο αυτό να πραγματοποιηθούν ιστονικές προοδευτικές ασκήσεις (PRE) για όλες τις μυϊκές ομάδες του άνω άκρου (Εικόνα 5.12). Οι ασκήσεις αυτές πρέπει, ιδίως μετεγχειρητικά να εκτελούνται αρχικά σε δύο σετ των 10 επαναλήψεων, δύο φορές την ημέρα. Όταν ο ασθενής μπορεί να εκτελέσει πλέον άνετα 5 σετ των 10 επαναλήψεων χωρίς πόνο, αργά και ελεγχόμενα, τότε προστίθεται ένα βαράκι 0,5kg, μειώνοντας ξανά την συχνότητα σε 2 σετ των 10 επαναλήψεων. Στη συνέχεια η ακολουθία επαναλαμβάνεται και προστίθεται επιπλέον βάρος σταδιακά. Σε ασθενείς που δεν έχουν χειρουργηθεί, το πρόγραμμα αυτό μπορεί να ακολουθηθεί πιο ελεύθερα, με οποιοδήποτε βάρος τους επιτρέπει την άνετη εκτέλεση 3 σετ 10 επαναλήψεων και προοδεύει κατά τον ίδιο τρόπο (Wilk et al., 1993).



**Εικόνα 5.12** Ισοτονική άσκηση του βραχίονα. Πηγή: Wilk et al., 1993.

· **Φάση III – Αυξημένης Δυσκολίας δραστηριότητες ενδυνάμωσης.**

Κατά την 3<sup>η</sup> φάση του προγράμματος, ο αθλητής αυξάνει προοδευτικά την δραστηριότητά του, ώστε να επανέλθει στην φυσιολογική του αθλητική δραστηριότητα στο επόμενο στάδιο. Οι ασκήσεις του σταδίου αυτού είναι ανώτερες ασκήσεις ενδυνάμωσης, πλειομετρικές ασκήσεις και έκκεντρες συστολές, καθώς και βελτίωση του συντονισμού και νευρομυϊκού ελέγχου.

Αρχικά εφαρμόζεται ένα πρόγραμμα ασκήσεων ενδυνάμωσης ειδικών για τον αθλητή ρίψεων μύων. Οι μύες που αφορούν ειδικά τους αθλητές ρίψεων με τραυματισμένο αγκώνα είναι ο δικέφαλος μυς, ο οποίος σταθεροποιεί την άρθρωση κατά τη ρίψη, οι καμπτήρες του αγκώνα οι οποίοι τον προστατεύουν από υπερέκταση (Dilman, 1991), οι τρικέφαλοι μύες οι οποίοι επάγουν την επιτάχυνση (Jobe et al., 1984) κατά τη ρίψη και το σύμπλεγμα του ώμου και του στροφικού πετάλου, για λόγους υποβοήθησης. Για την επίτευξη των παραπάνω, προτείνεται το πρόγραμμα εξάσκησης «Δεκάλογος της Ρίψης-Thrower's Ten» το οποίο επισυνάπτεται παρακάτω:

<b>Πρόγραμμα Throwing's Ten- Πηγή: Blackburn et al., 1990, Dilman, 1990</b>	
<b>1.</b>	Ασκήσεις με βάρη για το δελτοειδή και υπερακάνθιο μυ
<b>2.</b>	Επικλινής οριζόντια απαγωγή του ώμου
<b>3.</b>	Επικλινής έκταση του ώμου
<b>4.</b>	Έσω στροφή σε απαγωγή 90° του ώμου με λάστιχο
<b>5.</b>	Έξω στροφή σε απαγωγή 90° του ώμου με λάστιχο
<b>6.</b>	Κάμψη/έκταση του αγκώνα με λάστιχα (Εικόνα 5.13)
<b>7.</b>	Ενδυνάμωση του πρόσθιου οδοντωτού μυ με προοδευτικά push-ups
<b>8.</b>	Διαγώνια (D <sub>2</sub> ) κάμψη και έκταση του ώμου με λάστιχα (Εικόνα 5.14)
<b>9.</b>	Press-ups (Εικόνα 5.15)
<b>10.</b>	Έκταση/κάμψη και πρηνισμός/υπτιασμός του καρπού με βάρη



Εικόνα 5.13. Κάμψη/έκταση του αγκώνα με λάστιχα. Πηγή: Wilk et al., 1993.



Εικόνα 5.14 Διαγώνια (D<sub>2</sub>) κάμψη και έκταση του ώμου με λάστιχα. Πηγή: [www.therabandacademy.com](http://www.therabandacademy.com)



Εικόνα 5.15 Press-ups. Πηγή: [www.menshealth.co.uk](http://www.menshealth.co.uk)

Εν συνεχεία, για την προετοιμασία για την επάνοδο στη δραστηριότητα εφαρμόζονται πλειομετρικές ασκήσεις που εξασκούν όλο το σώμα, όπως οι ασκήσεις ρίψης ιατρικής μπάλας σε κεκλιμένη επιφάνεια (Εικόνα 5.16).



**Εικόνα 5.16. Ρίψη ιατρικής μπάλας σε κεκλιμένη επιφάνεια. Πηγή: Wilk et al., 1993.**

#### · **Φάση IV- Επιστροφή στη δραστηριότητα**

Πριν την επιστροφή του αθλητή σε πραγματικές αθλητικές ρίψεις, θα πρέπει να πληρείται μία σειρά κριτηρίων. Τα κριτήρια αυτά είναι το πλήρες εύρος κίνησης, η απουσία πόνου ή ευαισθησίας, η ικανοποιητική κλινική εξέταση και επαρκή αποτελέσματα ισοκινητικού τεστ (Εικόνα 5.17).



**Εικόνα 5.17 Ισοκινητική δοκιμασία των καμπτήρων/ εκτεινόντων μυών του αγκώνα. Πηγή: Wilk et al., 1993**

Από εκεί και πέρα εφαρμόζεται προοδευτικό πρόγραμμα ρίψεων σε διαφορετικές αποστάσεις, όπως φαίνεται παρακάτω:



<b>Πρόγραμμα Ρίψεων</b>	
<b>Φάση 15 μέτρων</b>	
Βήμα 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>2. 25 ρίψεις/15 μέτρα</li> <li>3. 15 min ανάπαυση</li> <li>4. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>5. 25 ρίψεις/15 μέτρα</li> </ol>
Βήμα 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>2. 25 ρίψεις/15 μέτρα</li> <li>3. 10 min ανάπαυση</li> <li>4. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>5. 25 ρίψεις/15 μέτρα</li> <li>6. 10 min ανάπαυση</li> <li>7. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>8. 25 ρίψεις/15 μέτρα</li> </ol>
<b>Φάση 20 μέτρων</b>	
Βήμα 3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>2. 25 ρίψεις/20 μέτρα</li> <li>3. 15 min ανάπαυση</li> <li>4. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>5. 25 ρίψεις/20 μέτρα</li> </ol>
Βήμα 4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>2. 25 ρίψεις/20 μέτρα</li> <li>3. 10 min ανάπαυση</li> <li>4. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>5. 25 ρίψεις/20 μέτρα</li> <li>6. 10 min ανάπαυση</li> <li>7. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>8. 25 ρίψεις/20 μέτρα</li> </ol>
<b>Φάση 30 μέτρων</b>	
Βήμα 5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>2. 25 ρίψεις/30 μέτρα</li> <li>3. 15 min ανάπαυση</li> <li>4. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>5. 25 ρίψεις/30 μέτρα</li> </ol>
Βήμα 6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>2. 25 ρίψεις/30 μέτρα</li> <li>3. 10 min ανάπαυση</li> <li>4. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>5. 25 ρίψεις/30 μέτρα</li> <li>6. 10 min ανάπαυση</li> <li>7. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>8. 25 ρίψεις/30 μέτρα</li> </ol>
<b>Φάση 40 μέτρων</b>	
Βήμα 7	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>2. 25 ρίψεις/40 μέτρα</li> <li>3. 15 min ανάπαυση</li> <li>4. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>5. 25 ρίψεις/40 μέτρα</li> </ol>
Βήμα 8	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>2. 25 ρίψεις/40 μέτρα</li> <li>3. 10 min ανάπαυση</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>5. 25 ρίψεις/40 μέτρα</li> <li>6. 10 min ανάπαυση</li> <li>7. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>8. 25 ρίψεις/40 μέτρα</li> </ol>
<b>Φάση 50 μέτρων</b>	
Βήμα 9	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>2. 25 ρίψεις/50 μέτρα</li> <li>3. 15 min ανάπαυση</li> <li>4. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>5. 25 ρίψεις/50 μέτρα</li> </ol>
Βήμα 10	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>2. 25 ρίψεις/50 μέτρα</li> <li>3. 10 min ανάπαυση</li> <li>4. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>5. 25 ρίψεις/50 μέτρα</li> <li>6. 10 min ανάπαυση</li> <li>7. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>8. 25 ρίψεις/50 μέτρα</li> </ol>
<b>Φάση 60 μέτρων</b>	
Βήμα 11	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>2. 25 ρίψεις/60 μέτρα</li> <li>3. 15 min ανάπαυση</li> <li>4. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>5. 25 ρίψεις/60 μέτρα</li> </ol>
Βήμα 12	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>2. 25 ρίψεις/60 μέτρα</li> <li>3. 10 min ανάπαυση</li> <li>4. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>5. 25 ρίψεις/60 μέτρα</li> <li>6. 10 min ανάπαυση</li> <li>7. Ρίψεις προθέρμανσης</li> <li>8. 25 ρίψεις/60 μέτρα</li> </ol>
Βήμα 13	<b>Έναρξη ρίψεων αθλήματος κατά το φυσιολογικό.</b>

## Εξειδικευμένα προγράμματα αποκατάστασης του κάτω άκρου.

### **Πρόγραμμα 3: Πρόγραμμα αποκατάστασης του ιγνυακού τένοντα προοδευτικής αποκατάστασης της σταθερότητας του κορμού και της ευκινησίας (PATS)**

Το εν λόγω πρόγραμμα αξιολογήθηκε σε σχέση με ένα παραδοσιακό πρόγραμμα ενδυνάμωσης και διατάσεων του ιγνυακού τένοντα και των εγγύς περιοχών και αποδείχθηκε πολύ αποτελεσματικότερο τόσο στο χρόνο αποκατάστασης, όσο και στην μείωση του κινδύνου επανατραυματισμού, εξού και αξίζει να επισημανθεί (Sherry & Best, 2004). Ο τραυματισμός του ιγνυακού τένοντα, λαμβάνει χώρα σε πάρα πολλά αθλήματα, κατά κύριο λόγο κατά την εκτέλεση sprinting, την απότομη επιτάχυνση του αθλητή, την επίκουση του αθλητή του tennis, της εκτέλεσης λακτίσματος στο ποδόσφαιρο, των λάθος εκτελεσμένων διατάσεων, αλλά και τυχόν γλιστρημάτων και πτώσεων (Sherry & Best, 2004).

Το εν λόγω πρόγραμμα διαφοροποιείται από τα παραδοσιακά, που στοχεύουν στην εξάσκηση απομονωμένων μυϊκών ομάδων, αφού εστιάζει περισσότερο στην προοδευτική αποκατάσταση του τραυματισμού, μέσω βελτίωσης της σταθερότητας του κορμού και της ευκινησίας, η οποία επιτυγχάνεται με ασκήσεις ενδυνάμωσης του κορμού και της λεκάνης, ώστε να διατηρείται η θέση της σπονδυλικής στήλης στο επιθυμητό, παρά στην εξάσκηση των μυών της περιοχής του τραυματισμού απομονωμένα (Sherry & Best, 2004).

Το πρόγραμμα ξεκινά την 3-4<sup>η</sup> ημέρα μετά τον τραυματισμό και περιλαμβάνει την εξής διαδοχή ασκήσεων, με ενδιάμεση εφαρμογή πάγου:

#### **Πρόγραμμα PATS (Sherry & Best, 2004)**

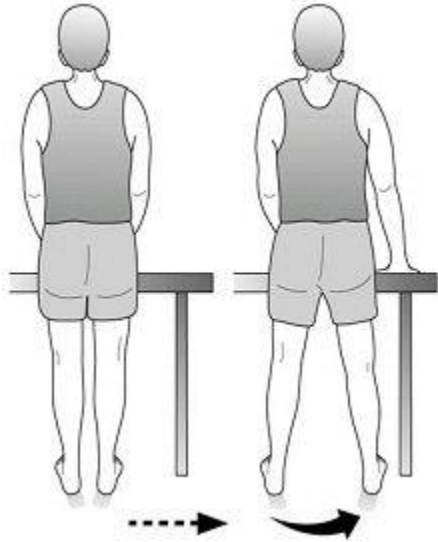
##### **Φάση I**

- Ήπιο-μέτριο βάδισμα στο πλάι (side stepping) 3 σετ \* 1 λεπτά (Εικόνα 5.18).
- Ήπιο-μέτριο βάδισμα στο πλάι με το συνοδό πόδι να περνά πάνω και μετά κάτω από το κύριο (grapevine stepping), και στις 2 κατευθύνσεις, 3 σετ \* 1 λεπτό (Εικόνα 5.19). Ήπια-μέτρια εμπρόσθια-οπίσθια βάδιση πάνω σε κολλητική ταινία, με μετατόπιση στα πλάγια. 2 σετ \* 1 λεπτό.
- Στάση στο ένα πόδι που να προοδεύει από ανοικτά σε κλειστά μάτια, 4 σετ \* 20 δευτερόλεπτα.
- Εκτέλεση πρηνούς κοιλιακής γέφυρας, 4 σετ \* 20 δευτερόλεπτα. Η άσκηση αυτή εκτελείται με χρήση των μυών της κοιλιάς και του ισχίου, ώστε το σώμα να διατηρηθεί ευθύ και με το πρόσωπο προς τα κάτω (Εικόνα 5.20).
- Ύπτιας έκτασης γέφυρα, η οποία εκτελείται με χρήση των κοιλιακών και ισχιακών μυών ώστε να διατηρηθεί το σώμα με το κεφάλι, την άνω ράχη τους βραχίονες και τα πέλματα σαν σημεία επαφής με το έδαφος, 4 σετ \* 20 δευτερόλεπτα (Εικόνα 5.21).
- Πλάγια γέφυρα, 4 σετ \* 20 δευτερόλεπτα σε κάθε πλευρά (Εικόνα 5.22).
- Εφαρμογή πάγου για 20 λεπτά.

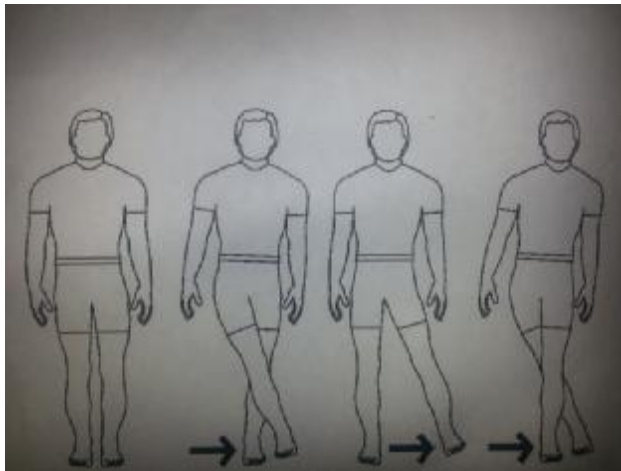
##### **Φάση II**

- Μέτριο-έντονο βάδισμα στο πλάι (side stepping) 3 σετ \* 1 λεπτά (Εικόνα 5.18).
- Μέτριο-έντονο βάδισμα στο πλάι με το συνοδό πόδι να περνά πάνω και μετά κάτω από το κύριο (grapevine stepping), και στις 2 κατευθύνσεις, 3 σετ \* 1 λεπτό (Εικόνα 5.19).
- Μέτρια-έντονη εμπρόσθια-οπίσθια βάδιση πάνω σε κολλητική ταινία, με μετατόπιση στα πλάγια. 2 σετ \* 1 λεπτό.
- Στάση στο ένα πόδι με εκτέλεση αγγιγμάτων windmill, 4 σετ \* 20 δευτερόλεπτα (Εικόνα 5.23)
- Εκτέλεση push-ups με περιστροφή του κορμού, έτσι ώστε το εκτεταμένο χέρι να δείχνει κάθετα προς το ταβάνι, 2 σετ \* 15 επαναλήψεις σε κάθε πλευρά (Εικόνα 5.24).
- Γρήγορο επιτόπου jogging, 4 σετ \* 20 δευτερόλεπτα,

- PNF έλξεις προς τα κάτω (βλ. Κεφ. 4) με λάστιχο, 2 σετ \* 15 επαναλήψεις σε κάθε πλευρά (Εικόνα 5.25).
- Απουσία συμπτωμάτων, συνήθης προπόνηση χωρίς ταχείες αλλαγές.
- Τοποθέτηση πάγου σε περίπτωση εμφάνισης συμπτωμάτων τοπικής κόπωσης ή ενόχλησης.



Εικόνα 5.18 Side-Stepping. Πηγή: [www.homegymhq.net](http://www.homegymhq.net)



Εικόνα 5.19 Grapevine Stepping. Πηγή: [www.brokenrightankle.blogspot.com](http://www.brokenrightankle.blogspot.com)



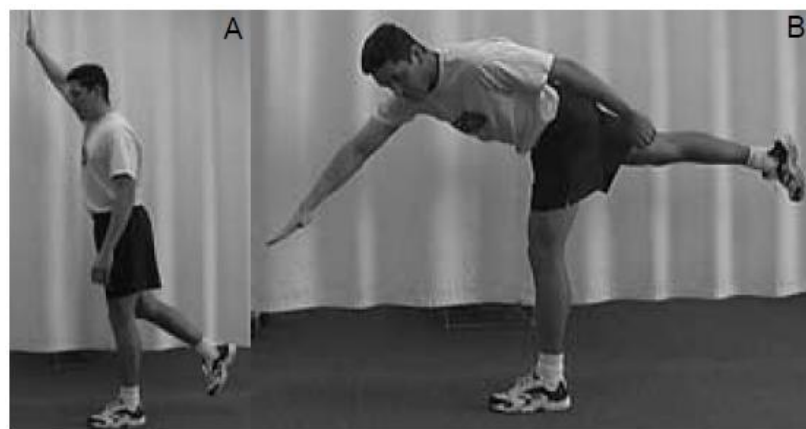
Εικόνα 5.20 Πρηγής Γέφυρα. Πηγή: [www.ronjones.com](http://www.ronjones.com).



Εικόνα 5.21 Ύπτια Γέφυρα. Πηγή: [www.ronjones.com](http://www.ronjones.com).



Εικόνα 5.22 Πλάγια γέφυρα. Πηγή: Sherry & Best, 2004.



Εικόνα 5.23 Αγγίγματα Windmill. Πηγή: Sherry & Best, 2004.



**Εικόνα 5.24 Push-ups με περιστροφή. Πηγή: [www.menshealth.com](http://www.menshealth.com).**

Στο τέλος του προγράμματος πραγματοποιήθηκαν δοκιμασίες λειτουργικότητας ώστε να διαπιστωθεί η ικανότητα επιστροφής στη δραστηριότητα. Το πρόγραμμα αυτό σύμφωνα με τη μελέτη των Sherry & Best, 2004, οδήγησε στην πλήρη εξαφάνιση του επαναυτραυματισμού του ιγνυακού τένοντα (0% των ατόμων που πήραν μέρος στη μελέτη).



**Εικόνα 5.25 PNF έλξεις προς τα κάτω με λάστιχο. Πηγή: [www.therabandacademy.com](http://www.therabandacademy.com).**

#### Πρόγραμμα 4: Πρόγραμμα αποκατάστασης του αστραγάλου μετά από οξύ διάστρεμμα ή χρόνια αστάθεια.

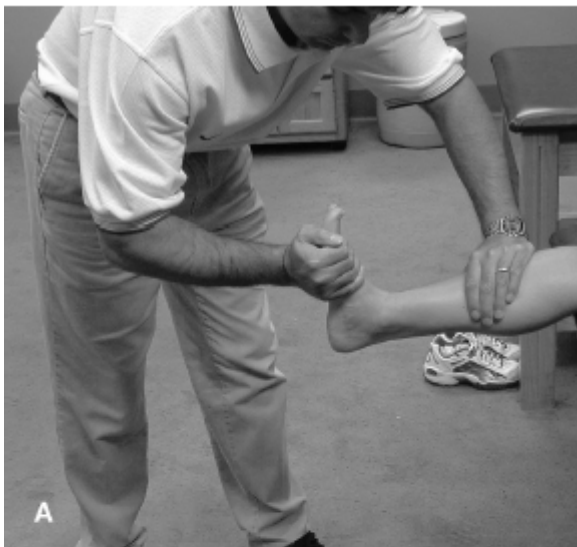
Το πρόγραμμα αυτό (Mattacola & Dwyer, 2002), αποτελεί ένα εμπειριστατωμένο πρόγραμμα αποκατάστασης του τραυματισμένου αστραγάλου, το οποίο έχει προκύψει μετά από ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με το θέμα, και διακρίνεται σε 3 επιμέρους φάσεις:

##### · Στάδιο 1: Πρώιμη Λειτουργική Αποκατάσταση

Στο στάδιο αυτό, στόχος είναι να κινητοποιηθεί και να επανέλθει στη δραστηριότητα ο τραυματισμένος αστράγαλος, όσο το δυνατόν ταχύτερα. Για το λόγο αυτό ακολουθείται το εν λόγω πρόγραμμα:

<b>Πρόγραμμα Πρώιμης Λειτουργικής Αποκατάστασης</b>			
<b>Στοιχείο</b>	<b>Διαδικασία</b>	<b>Συχνότητα/Διάρκεια</b>	<b>Σχόλια</b>
<b>Εύρος της κίνησης</b>			
Παθητικό εύρος	Εφαρμογή ελαφράς πίεσης για την διάταση (Εικόνα 5.26)	15-30 δευτερόλεπτα * 10 επαναλήψεις, 3-5 φορές ημερησίως	
Διάταση του αχίλλειου τένοντα χωρίς βάρος	Διάταση όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.27B	15-30 δευτερόλεπτα * 10 επαναλήψεις, 3-5 φορές ημερησίως	Θέση άκρου χωρίς βαρύτητα
Διάταση του αχίλλειου τένοντα με βάρος	Διάταση όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.27 <sup>A</sup>	15-30 δευτερόλεπτα, 3-5 φορές ημερησίως	
Άσκηση Αλφαβήτου	Ο αθλητής διαγράφει τα γράμματα του αλφαβήτου με τον αστράγαλό του	2-3 φορές εντός μίας ώρας, 4-5 φορές την ημέρα	Μπορεί συνδυαστικά να εφαρμοστεί θερμότητα ή κρύο
<b>Ισομετρική Προπόνηση Ενδυνάμωσης</b>			
Κάμψη του πέλματος (plantar flexion)	Ώθηση του ποδιού με κάμψη μακριά από το κεφάλι (Εικόνα 5.28)	Διατήρηση της σύσπασης του μυ για 5-10 δευτερόλεπτα	Εκτέλεση σε όλο το εύρος της κίνησης, εναλλακτικά με ενσωμάτωση ομόκεντρων και έκκεντρων συστολών
Ραχιαία κάμψη πέλματος (dorsiflexion)	Ώθηση του ποδιού με κάμψη μακριά από το κεφάλι (Εικόνα 5.28)	Διατήρηση της σύσπασης του μυ για 5-10 δευτερόλεπτα	
Αναστροφή	Ώθηση του πέλματος προς τα μέσα (Εικόνα 5.29)	2 σετ * 10 επαναλήψεις ανά κατεύθυνση	
Εκστρόφη	Ώθηση του πέλματος προς τα έξω (Εικόνα 5.29)	Επανάληψη 3-5 φορές την ημέρα.	
<b>Ισοτονική Προπόνηση Ενδυνάμωσης</b>			
Συστροφή των δακτύλων και «συλλογή χαλικιών»	Το πέλμα τοποθετείται σε μία πετσέτα, τα δάχτυλα συστρέφονται και ωθούν την πετσέτα προς τα πάνω/ ο	2 σετ * 10 επαναλήψεις, 3-5 φορές ημερησίως	

	ασθενής μαζεύει μικρά αντικείμενα με τα δάκτυλα του ποδιού		
Ανύψωση στα δάκτυλα, βάδιση στα δάκτυλα και τη φτέρνα	Η διαδικασία φαίνεται στην Εικόνα 5.30.	3 σετ * 10 επαναλήψεις.	



Εικόνα 5.26 Παθητική κινητοποίηση. Πηγή: Mattacola & Dwyer, 2002.



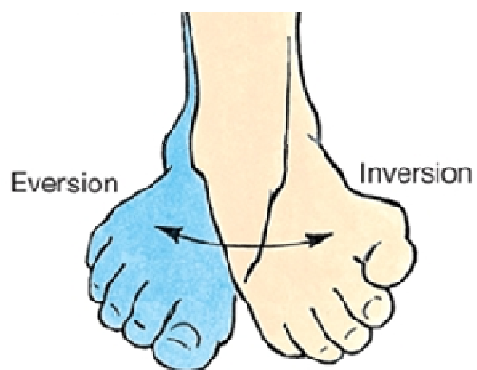


Εικόνα 5.27 Διάταση του αχίλλειου τένοντα με και χωρίς βάρος. Πηγή: Mattacola & Dwyer, 2002.



Copyright © 2001 Deakin University, an affiliate of Athlete's World Logistics, Inc.

Εικόνα 5.28 Πελματική και ραχιαία κάμψη. Πηγή: [www.crossfitaustin.com](http://www.crossfitaustin.com)



Εικόνα 5.29 Προς τα έξω και μέσα ώθηση του πέλματος. Πηγή: [www.ascentpt.wordpress.com](http://www.ascentpt.wordpress.com)

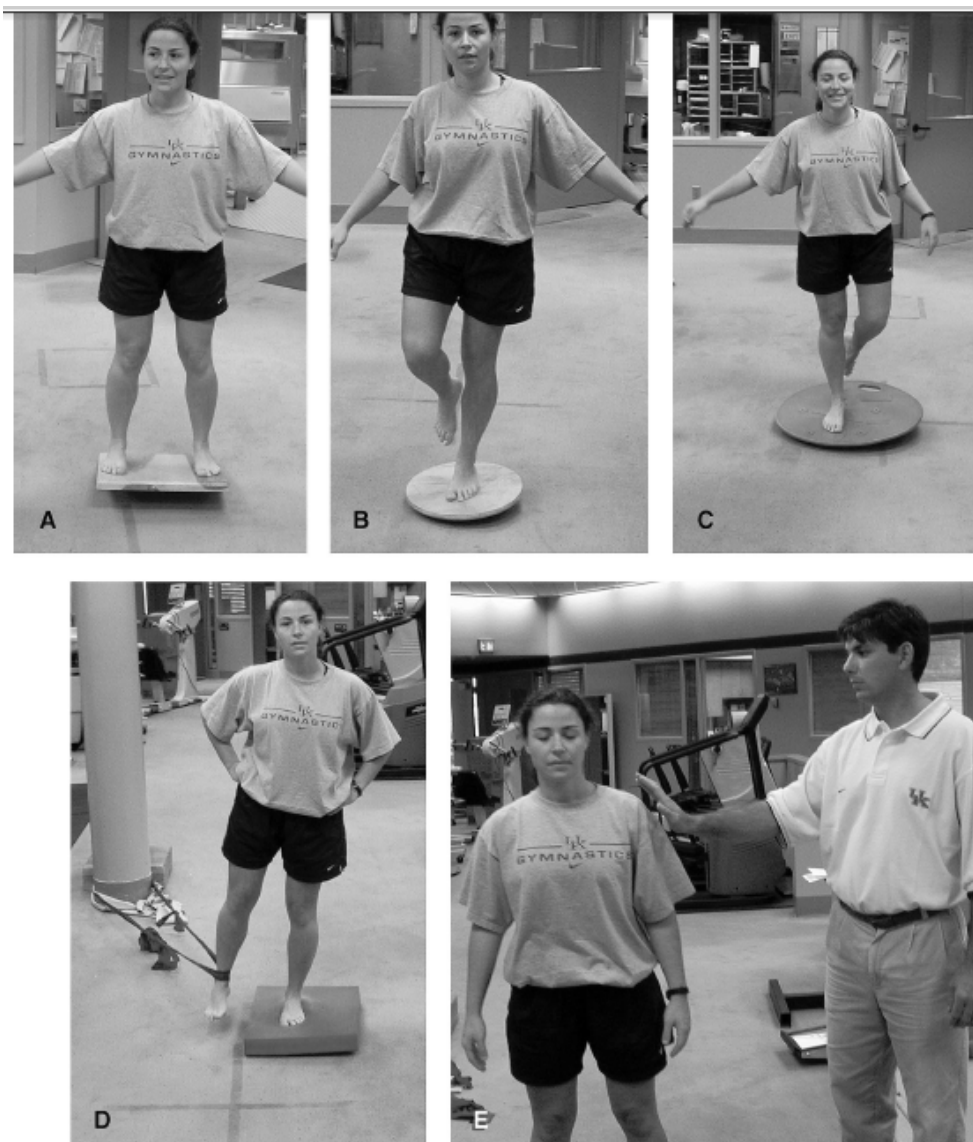


**Εικόνα 5.30 Βάδιση στα δάκτυλα και τις πτέρνες. Πηγή: Πηγή: Mattacola & Dwyer, 2002.**

· **Στάδιο II- Ενδιάμεση Λειτουργική Αποκατάσταση**

Το στάδιο αυτό εστιάζει στην αποκατάσταση της ιδιοδεκτικότητας και του νευρομυϊκού ελέγχου, στοιχεία τα οποία πλήττονται με μεγάλη συχνότητα κατά τον τραυματισμό του αστραγάλου (Mattacola & Dwyer, 2002).

<b>Πρόγραμμα Αποκατάστασης της Ιδιοδεκτικότητας του Αστραγάλου</b>			
<b>Στοιχείο</b>	<b>Διαδικασία</b>	<b>Συχνότητα/Διάρκεια</b>	<b>Σχόλια</b>
Κυκλική πλατφόρμα ταλάντωσης	Περιστροφή προς και αντίθετα από τη φορά του ρολογιού πάνω σε πλατφόρμα ταλάντωσης (Εικόνα 5.31 A, B, C)	5-10 επαναλήψεις, 3-5 φορές ημερησίως.	Με ανοικτά ή κλειστά μάτια, με ή χωρίς αντίσταση.
Βάδιση σε διάφορες επιφάνειες	Κανονική βάδιση σε σκληρό έδαφος, χαλί, αφρώδες υλικό κ.α.	6-15 μέτρα, 5-10 φορές ημερησίως	Με ανοικτά ή κλειστά μάτια, με ή χωρίς αντίσταση.
Χειροπρακτικές ασκήσεις PNF	Ο φυσικοθεραπευτής επάγει την χειροκίνητη δημιουργία αντίστασης ή διαταραχών κατά την κίνηση του αθλητή (Εικόνα 5.31 D, E)	5-20 επαναλήψεις, 1-2 φορές την ημέρα	Διαφορετικής έντασης αντίσταση.



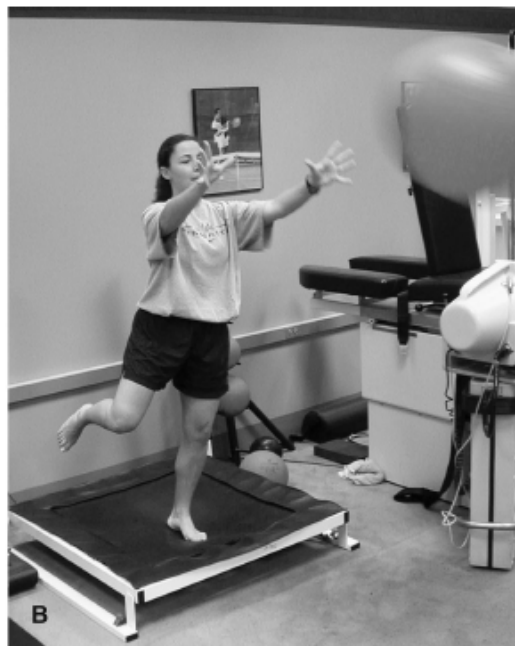
Εικόνα 5.31 Ενδιάμεση Λειτουργική Αποκατάσταση. Πηγή: Mattacola & Dwyer, 2002.

· **Στάδιο III- Ανώτερη Λειτουργική Αποκατάσταση**

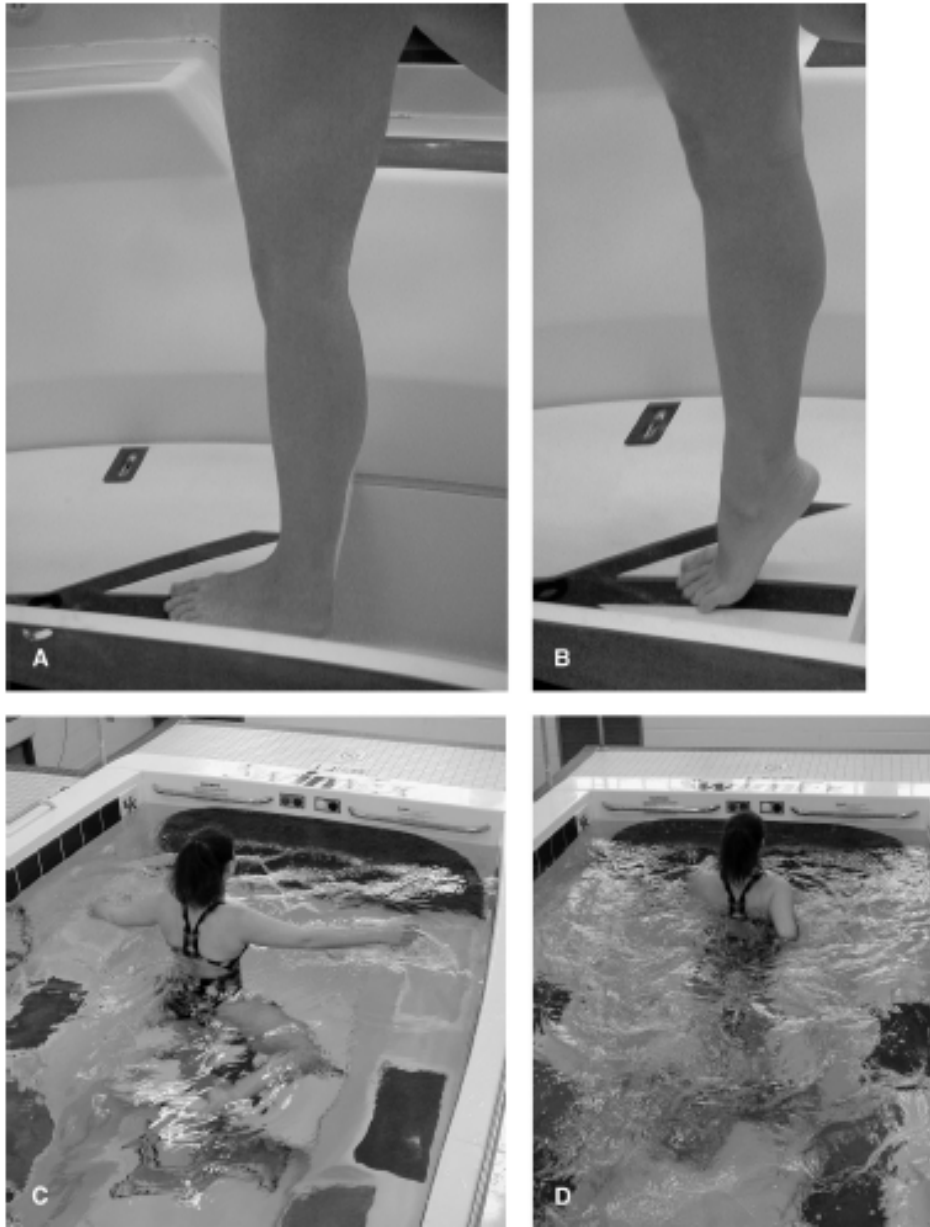
Στόχος του τρίτου και τελευταίου σταδίου του προγράμματος είναι η επαναφορά στη δραστηριότητα, μέσω δραστηριοτήτων που προσομοιάζουν ακόμα περισσότερο τη φυσική δραστηριότητα.

<b>Ανώτερη Λειτουργική Αποκατάσταση</b>			
<b>Στοιχείο</b>	<b>Διαδικασία</b>	<b>Συχνότητα/Διάρκεια</b>	<b>Σχόλια</b>
Δραστηριότητες σε πλατφόρμα ταλάντωσης	Ισορροπία πάνω σε ασταθή πλατφόρμα με άσκηση διαταραχών από τον φυσικοθεραπευτή ή εκτέλεση δραστηριοτήτων (Εικόνα 5.32)	5-20 επαναλήψεις, 1-2 φορές ημερησίως.	Αύξηση της δυσκολίας με εναλλαγή ανοικτών ή κλειστών ματιών.
Λειτουργική άσκηση σε διάφορες	Λειτουργικές ασκήσεις σε	5-20 επαναλήψεις, 1-2 φορές ημερησίως.	Αύξηση της δυσκολίας σε

επιφάνειες αντίσταση με και διαταραχές	επιφάνειες όπως αφρώδες υλικό, μέσα στο νερό κ.α. (Εικόνα 5.33)			διαφορετικές επιφάνειες και εύρη.
Βάδιση-Ήπιο τρέξιμο	50% βάδιση, 50% ήπιο τρέξιμο ευθεία, προς τα πίσω και σε μοτίβα	Αύξηση απόστασης προοδευτικά 0.2km	της ανά	Αύξηση έντασης και εισαγωγή ειδικών για το άθλημα δραστηριοτήτων.
Ήπιο τρέξιμο- Τρέξιμο	50% ήπιο τρέξιμο, 50% τρέξιμο ευθεία, προς τα πίσω και σε μοτίβα	Αύξηση απόστασης προοδευτικά 0.2km	της ανά	Αύξηση έντασης και εισαγωγή ειδικών για το άθλημα δραστηριοτήτων.



Εικόνα 5.32 Δραστηριότητες σε πλατφόρμα ταλάντωσης. Πηγή: Mattacola & Dwyer, 2002.



**Εικόνα 5.33** Λειτουργική άσκηση σε διάφορες επιφάνειες με αντίσταση και διαταραχές. Πηγή: Mattacola & Dwyer, 2002.

Εν συνεχεία και μετά από την επιτυχή εκτέλεση κατάλληλων λειτουργικών διεργασιών, ο αθλητής επιστρέφει στη δραστηριότητα.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Συμπερασματικά εκ των ανωτέρω προκύπτει ότι για το σχεδιασμό ενός πλήρους, ενιαίου και εξατομικευμένου προγράμματος, θα πρέπει να δοθεί ίση έμφαση στα επιμέρους τμήματά του. Έτσι, παρότι από ότι καταδείχθηκε ανωτέρω τα παραδοσιακά προγράμματα αποκατάστασης εστιάζουν συνήθως σε μεμονωμένη κινητοποίηση και ενδυνάμωση των τραυματισμένων μελών, θα πρέπει να καταστεί σαφές ότι η προσοχή στην αποκατάσταση περισσότερο παραμελημένων πλευρών της αποκατάστασης, όπως ο νευρομυϊκός έλεγχος και η ιδιοδεκτικότητα αλλά και η διατήρηση της καλής αερόβιας ικανότητας του ασθενούς είναι κρίσιμες παράμετροι για την πλήρη και ασφαλή επάνοδο του αθλητή.

Επιπλέον, θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν μία πληθώρα παραγόντων που μπορεί να επηρεάσουν την αποκατάσταση του ασθενούς, όπως η ετοιμότητά του να προχωρήσει σε επόμενο στάδιο του προγράμματος (γεγονός που θα πρέπει να αξιολογείται από κατάλληλες λειτουργικές δοκιμασίες), αλλά και, ιδίως για τον αθλητή που έχει υποστεί εκτός από τον τραυματισμό και πλήγμα της καριέρας του, ο ψυχολογικός παράγοντας που μπορεί να είναι κρίσιμος.

Έτσι, μέσα από αυτή την εργασία, καθίσταται σαφές ότι δεν είναι απλός ο σχεδιασμός ενός προγράμματος αποκατάστασης, ούτε ότι ο εκάστοτε φυσικοθεραπευτής μπορεί να επαναπαύεται σε ένα δεδομένο πρόγραμμα αποκατάστασης για όλους, αλλά θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη όλες τις προεκτάσεις του τραυματισμού και, σε συνδυασμό με τις συμβουλές των κλινικών ιατρών και λοιπών συναδέλφων της ομάδας αποκατάστασης, να φροντίζει για το σωστό συνδυασμό και την πιστή εφαρμογή του προγράμματος, με σκοπό την όσο το δυνατόν καλύτερη αποκατάσταση του ασθενούς.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Andrews, J. R., Harrelson, G. L., & Wilk, K. E. (2011). Physical rehabilitation of the injured athlete. Elsevier Health Sciences.

Berne, R. M., & Levy, M. N. (1999). Principles of physiology. Mosby. Μετάφραση στα Ελληνικά (2003).

Blattner SE, Noble L. Relative effects of isokinetic and plyometric training on vertical jumping performance. Res Q. 1979;50:583–588.

Brotzman, S.B., and Wilk, K.E. (2003). Clinical orthopaedic rehabilitation (Philadelphia: Mosby).

Center for History and New Media Zotero Quick Start Guide.

Chimera, N.J., Swanik, K.A., Swanik, C.B., and Straub, S.J. (2004). Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes. Journal of Athletic Training 39, 24.

Cook, G. (2003). Athletic body in balance (Champaign, IL: Human Kinetics).

Cools, A.M., Dewitte, V., Lanszweert, F., Notebaert, D., Roets, A., Soetens, B., Cagnie, B., and Witvrouw, E.E. (2007). Rehabilitation of Scapular Muscle Balance: Which Exercises to Prescribe? The American Journal of Sports Medicine 35, 1744–1751.

DiCarlo, S.E., Supp, M.D., and Taylor, H.C. (1983). Effect of arm ergometry training on physical work capacity of individuals with spinal cord injuries. Physical Therapy 63, 1104–1107.

Eston, R.G., and Brodie, D.A. (1986). Responses to arm and leg ergometry. British Journal of Sports Medicine 20, 4–6.

Field RW. Off-season plyometric conditioning for the collegiate soccer player. Natl Strength Cond Assoc J. 1991;13:27–28.

Fitzgerald GK. (1997) Open versus closed kinetic chain exercise: issues in rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstructive surgery. Phys Ther. 1997 Dec;77(12):1747-54

Hewett TE, Stroupe AL, Nance TA, Noyes FR. Plyometric training in female athletes: decreased impact forces and increased hamstring torques. Am J Sports Med. 1996;24:765–773

Lephart, S.M., Pincivero, D.M., Giraido, J.L., and Fu, F.H. (1997). The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. The American Journal of Sports Medicine 25, 130–137.

Ludewig, P.M. (2004). Relative Balance of Serratus Anterior and Upper Trapezius Muscle Activity During Push-Up Exercises. American Journal of Sports Medicine 32, 484–493.

Mattacola, C.G., and Dwyer, M.K. (2002). Rehabilitation of the ankle after acute sprain or chronic instability. *Journal of Athletic Training* 37, 413.

McMullen, J., and Uhl, T.L. (2000). A kinetic chain approach for shoulder rehabilitation. *Journal of Athletic Training* 35, 329.

Monsef Cherif, M.S., Chaatani, S., Nejlaoui, O., Gomri, D., and Abdallah, A. (2012). The effect of a combined high-intensity plyometric and speed training program on the running and jumping ability of male handball players. *Asian Journal of Sports Medicine* 3, 21.

Pestolesi T.J. (1989) Selected Training Programs to Improve Vertical Jump in High School Athletes [master's thesis]. Long Beach, CA: California State University.

Prentice, W.E. (2010). Rehabilitation techniques in sports medicine (New York; London: McGraw-Hill Higher Education ; McGraw-Hill [distributor]).

Radcliffe, J.C., and Farentinos, R.C. (1999). High-powered plyometrics (Champaign, IL: Human Kinetics).

Ramirez-Campillo, R., Andrade, D.C., Álvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Martínez, C., Báez-SanMartín, E., Silva-Urra, J., Burgos, C., and Izquierdo, M. (2014). The Effects of Interset Rest on Adaptation to 7 Weeks of Explosive Training in Young Soccer Players. *Journal of Sports Science & Medicine* 13, 287.

Sherry, M.A., and Best, T.M. (2004). A comparison of 2 rehabilitation programs in the treatment of acute hamstring strains. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 34, 116–125.

Surburg, P.R., and Schrader, J.W. (1997). Proprioceptive neuromuscular facilitation techniques in sports medicine: a reassessment. *Journal of Athletic Training* 32, 34.

Wilk, K.E., Arrigo, C., and Andrews, J.R. (1993). Rehabilitation of the elbow in the throwing athlete. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 17, 305–317.

Zech, A., Hübscher, M., Vogt, L., Banzer, W., Hänsel, F., and Pfeifer, K. (2009). Neuromuscular Training for Rehabilitation of Sports Injuries: A Systematic Review. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 41, 1831–1841.

### **Ελληνική Βιβλιογραφία**

Αθανασόπουλος Σ. (1989) Κινησιοθεραπεία : Στο τρίτο στάδιο της λειτουργικής αποκατάστασης (μηχανική προσέγγιση). ISBN: 960-220-022-7.

Ζέρβα Ε. (2013). Ισομετρική άσκηση και χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια, Το βήμα του Ασκληπιού, Τόμος 12, Τεύχος 3.

Κίτσιος Α. (2011) Θεωρία Θεραπευτικών Ασκήσεων-Προγράμματα Αποκατάστασης-Πανεπιστημιακές Σημειώσεις.

Φιλιάδου Ξ. (2008) Παγωμένος Ωμος, Πτυχιακή Εργασία.

Φουσέκης Κ. (2015) Εφαρμοσμένη Αθλητική Φυσικοθεραπεία. Εκδόσεις Πασχαλίδης, ISBN: 978-9963-716-71-5.