



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΩΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ  
ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ ΣΤΟΥΣ ΑΘΛΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΚΟΝΤΙΣΜΟΥ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΣΤΕΦΑΝΗΣ

A.M.: 4682/15

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Π. ΤΣΑΚΛΗΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2019

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΠΙΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΩΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ ΚΑΙ  
ΕΠΑΝΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ ΣΤΟΥΣ ΑΘΛΗΤΕΣ ΤΟΥ  
ΑΚΟΝΤΙΣΜΟΥ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΣΤΕΦΑΝΗΣ

A.M.: 4682/15

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΤΣΑΚΛΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. ΤΣΑΚΛΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
2. ΚΑΛΛΙΣΤΡΑΤΟΣ ΗΛΙΑΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
3. ΜΑΥΡΟΜΟΥΣΤΑΚΟΣ ΣΑΒΒΑΣ, ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ 27 / 9 / 2019

© 2019

*Γεώργιος Στεφανής*

**ALL RIGHTS RESERVED**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Παναγιώτη Τσακλή, Καθηγητή του τμήματος Φυσικοθεραπείας Θεσσαλονίκης, που με τη συνεχή καθοδήγηση και κατανόησή του, με βοήθησε να φέρω εις πέρας τη πτυχιακή μου διατριβή, μέσω της οποίας είχα την ευκαιρία να αποκτήσω αρκετές γνώσεις που θα μου χρησιμεύσουν στην συνέχεια.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, γονείς και αδέρφια, για την συνεχή βοήθεια και υποστήριξη τους όλα αυτά τα 4 χρόνια των σπουδών μου.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο ακοντισμός είναι ένα από τα τέσσερα αγωνίσματα ρίψεων του κλασικού αθλητισμού το οποίο απαιτεί μεγάλη τεχνική αρτιότητα προκειμένου να επιτευχθεί μεγάλη αθλητική απόδοση χωρίς να δημιουργηθεί τραυματισμός. Για να επιτευχθεί αυτή η απόδοση οι αρθρώσεις έρχονται σε ακραίες θέσεις και υπάρχει γρήγορη μεταφορά ενέργειας από τα κάτω άκρα, μέσω της λεκάνης και του κορμού στον ώμο, και από εκεί στο χέρι, στον καρπό, στα δάχτυλα και τελικά στον ακόντιο. Ο συνδυασμός αυτός των ακραίων θέσεων και της μεταφοράς ενέργειας μπορεί να οδηγήσει σε τραυματισμούς, με τον πιο συνηθισμένο στους αθλητές των ρίψεων να συμβαίνει στην άρθρωση του ώμου. Έτσι, στην συγκεκριμένη εργασία γίνεται αναφορά σε ασκήσεις πρόληψης και επανεκπαίδευσης μετά από τραυματισμό στην άρθρωση του ώμου, ξεκινώντας από γενικές ασκήσεις για αθλητές ρίψεων πάνω από το κεφάλι και καταλήγοντας σε πιο ειδικές ασκήσεις για το αγώνισμα του ακοντισμού. Το πιο σημαντικό συστατικό της πρόληψης αλλά και της επανεκπαίδευσης είναι οι ασκήσεις στην προπόνηση αλλά και οι ρίψεις στους αγώνες να γίνονται με την εφαρμογή της κατάλληλης τεχνικής.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: ΑΚΟΝΤΙΣΜΟΣ, ΩΜΟΣ, ΠΡΟΛΗΨΗ, ΕΠΑΝΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	4
I. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
ΚΕΦΑΛΑΙΑ	
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1.1. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΩΜΟΥ	6
1.1.1. Στερνοκλειδική Άρθρωση	6
1.1.2. Ακρωμιοκλειδική Άρθρωση	7
1.1.3. Ωμοπλατοθωρακική Άρθρωση	8
1.1.4. Γληνοβραχιόνια Άρθρωση	8
1.1.5. Λειτουργία Στροφικού Πετάλου	10
1.2. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΩΜΟΥ ΣΤΟΝ ΑΚΟΝΤΙΣΜΟ	11
1.3. ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ ΤΟΥ ΩΜΟΥ ΣΤΟΝ ΑΚΟΝΤΙΣΜΟ	12
1.4. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΩΜΟΥ	13
II. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
2.1. ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ ΩΜΟΥ	14
2.2. ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΕΝΤΑΞΗΣ	22
III. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	28
IV. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	29

## I. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 1. ΕΙΣΑΓΩΗ

Η άρθρωση του ώμου είναι μία από τις πολυπλοκότερες αρθρώσεις του ανθρώπινου σκελετού η οποία αποτελείται από πέντε οστά (πλευρές, στέρνο, κλείδα, ωμοπλάτη και βραχιόνιο) και τέσσερις αρθρώσεις, τρεις ανατομικές (στερνοκλειδική, ακρωμιοκλειδική, γληνοβραχιόνια) και μία λειτουργική (ωμοπλατοθωρακική) (Veeger, Van der Helm, 2007). Επίσης, ο ώμος περιλαμβάνει τη γληνοειδή κοιλότητα, τους γληνοβραχιόνιους συνδέσμους και τον αρθρικό θύλακο οι οποίοι αποτελούν τους στατικούς σταθεροποιητές της άρθρωσης, και τους μύες του στροφικού πετάλου, το δελτοειδή μυ και τους σταθεροποιούς μύες της ωμοπλάτης οι οποίοι αποτελούν τους δυναμικούς σταθεροποιητές της άρθρωσης (Terry, Chopp, 2000). Η αλληλεπίδραση όλων αυτών των δομών που παρέχουν τη στατική και δυναμική σταθερότητα επιτρέπουν στον ώμο να έχει το μεγαλύτερο εύρος κίνησης από όλες τις αρθρώσεις του σώματος (Halder, Itoi, Kai-Nan, 2000). Ωστόσο, αυτή η ισορροπία μεταξύ σταθερότητας και κινητικότητας μπορεί να διαταραχθεί εύκολα εάν τραυματιστεί ένα από τα στοιχεία του ώμου από άμεση ή έμμεση επαφή ή από υπερχρήση, για παράδειγμα λόγω επαναλαμβανόμενων δραστηριοτήτων πάνω από το κεφάλι (ρίψη ακοντίου), εργασιών βαρέως φορτίου ή περιορισμένων στάσεων (Nicoletti, Consonni, Carino, et al., 2008). Επομένως, ο ώμος (ειδικότερα η γληνοβραχιόνια άρθρωση) μπορεί να γίνει ασταθής και επώδυνος και να παρουσιάσει τελικά μυϊκές ρήξεις (Michener, McClure, Karduna, 2003).

Το αγώνισμα του ακοντισμού είναι ένα από τα αγωνίσματα ρίψεων του κλασικού αθλητισμού, με μεγάλη ιστορία καθώς συμπεριλαμβανόταν στους αρχαίους Ολυμπιακούς Αγώνες ως ένα από τα αγωνίσματα του πεντάθλου. Στις μέρες μας ο ακοντισμός υπάρχει σαν αγώνισμα τόσο στο δέκαθλο ανδρών όσο και στο έπταθλο γυναικών, αλλά υπάρχει και ως ξεχωριστό αγώνισμα στις διοργανώσεις. Το ακόντιο που χρησιμοποιείται στις σύγχρονες διεθνείς διοργανώσεις πρέπει να έχει συνολικό μήκος τουλάχιστον 260 εκατοστά (102,4 ίντσες) και βάρος τουλάχιστον 800 γραμμάρια (1,8 λίβρες) για τους άνδρες, ενώ το ακόντιο των γυναικών είναι κάπως μικρότερο και ελαφρύτερο, καθώς πρέπει να έχει ελάχιστο μήκος 220 εκατοστά (86,6 ίντσες) και βάρος 600 γραμμάρια (1,3 λίβρες) (Rosenbaum, 2013).

Ο ακοντιστής μετά από μια σύντομη διαδρομή, 8-12 επιταχυνόμενων βημάτων και άλλων 5 πλαγίων βημάτων όπου στα τρία τελευταία βήματα εκτελεί μια «ψαλιδωτή» κίνηση με τα πόδια, έρχεται στην τελική θέση ρίψης στην οποία ρίχνει το ακόντιο κατευθείαν προς τα εμπρός με κίνηση πάνω από τον ώμο. Στη θέση αυτή σπρώχνει με το δεξί του πόδι επάνω και εμπρός (δεξιόχειρας), και η ώθηση αυτή μεταφέρεται στη λεκάνη, στον κορμό, στον ώμο, στον αγκώνα

και τελικά στο καρπό και στα δάχτυλα που απελευθερώνουν το ακόντιο (Sciascia, Thigpen, Namdari, Baldwin, 2012). Ο σκοπός αυτής της αλληλουχίας κινήσεων είναι η μεταφορά της ενέργειας / δύναμης από τα κάτω άκρα στα άνω άκρα, με τελικό αποδέκτη το όργανο ρίψης που είναι το ακόντιο. Ωστόσο, η περιστροφή του ώμου κατά τη ρίψη του ακοντίου περιλαμβάνει μεγάλη έξω περιστροφή και απαγωγή, ενώ η έσω περιστροφή είναι περιορισμένη, με αποτέλεσμα οι σημαντικές δυνάμεις που μεταδίδονται μέσω των μυών και των τενόντων του στροφικού πετάλου στο χέρι να οδηγεί σε τραυματισμό του ώμου (Wilk, Arrigo, 1993). Έχει αποδειχθεί και σε άλλες έρευνες, ότι οι αθλητές οι οποίοι πραγματοποιούν ρίψεις πάνω από το κεφάλι είναι πιο επιρρεπείς σε τραυματισμούς από εκείνους που εκτελούν άλλες βολές (Hackney, 1996). Συνεπώς, είναι απαραίτητη η πρόληψη των τραυματισμών του ώμου και η αποκατάσταση των λειτουργιών του μετά από τραυματισμό τόσο στις καθημερινές όσο και στις αθλητικές δραστηριότητες.



Εικόνα 1. Α), Β). Φάσεις τεχνικής του ακοντισμού

## 1.1. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΩΜΟΥ

### 1.1.1. Στερνοκλειδική Αρθρωση

Η στερνοκλειδική άρθρωση είναι η μόνη άρθρωση που συνδέει άμεσα το άνω άκρο με το θώρακα. Πρόκειται για μια επιπλοειδούς τύπου άρθρωση που σχηματίζεται ανάμεσα στη λαβή του στέρνου (κλειδική εντομή) και το έσω (στερνικό) άκρο της κλείδας, μεταξύ των οποίων παρεμβάλλεται ένας διάρθριος δίσκος. Ο δίσκος χρησιμεύει ως μεντεσές για την εκτέλεση



κινήσεων και για την απορρόφηση των δυνάμεων που μεταδίδονται μέσω του βραχίονα (Brummstrom's, 2005). Επίσης, ο αρθρικός θύλακος της άρθρωσης ενισχύεται από τον πρόσθιο και οπίσθιο στερνοκλειδικό σύνδεσμο, τον μεσοκλειδικό σύνδεσμο, ο οποίος συνδέει τα έσω άκρα των δύο κλειδών μεταξύ τους και με την άνω επιφάνεια της λαβής του στέρνου, και τον πλευροκλειδικό σύνδεσμο στο έξω πλάγιο της άρθρωσης, ο οποίος συνδέει το κεντρικό άκρο της κλείδας με την πρώτη πλευρά και τον πλευρικό της χόνδρο (Engin, 1980).

Η στερνοκλειδική άρθρωση εμφανίζει τρεις βαθμούς ελευθερίας. Υπό κανονικές συνθήκες, η άρθρωση είναι ικανή να ανυψώνει την κλείδα 30° έως 35° (προσθιοπίσθιος άξονας), όπου το μεγαλύτερο εύρος κίνησης πραγματοποιείται στις πρώτες 90° ανύψωσης του βραχίονα. Η κίνηση αυτή περιορίζεται από τους στερνοπλευρικούς συνδέσμους, τον μεσοκλειδικό και τον υποκλείδιο σύνδεσμο. Επίσης, η άρθρωση μπορεί να προβάλλει σε συνδυασμένη κίνηση προς τα εμπρός και προς τα πίσω την κλείδα 35° (κατακόρυφος άξονας), όπου ο πρόσθιος στερνοκλειδικός σύνδεσμος περιορίζει την προσαγωγή και ο οπίσθιος στερνοκλειδικός σύνδεσμος με τον στερνοπλευρικό σύνδεσμο περιορίζουν την απαγωγή. Τέλος, η άρθρωση μπορεί να παρουσιάσει 45° έως 50° περιστροφής, καθώς η κλείδα κινείται προς τα πίσω και στρέφεται γύρω από τον επιμήκη άξονα της. Η στροφή αυτή πραγματοποιείται μετά τις 90° απαγωγής ή κάμψης του ώμου, σημείο όπου η στερνοκλειδική άρθρωση φτάνει την μέγιστη ανύψωσή της (Rockwood, 1991; Brummstrom's, 2005).

### **1.1.2. Ακρωμιοκλειδική Άρθρωση**

Η ακρωμιοκλειδική άρθρωση είναι μια διάρθρωση, η οποία σχηματίζεται από το ακρωμιακό άκρο της κλείδας και από το έσω χείλος του ακρωμίου (Terry, Chopp, 2000). Ο αρθρικός θύλακος της άρθρωσης ενισχύεται από τον ακρωμιοκλειδικό σύνδεσμο, ο οποίος εκτείνεται πάνω από την άρθρωση μεταξύ των παρακείμενων επιφανειών της κλείδας και του ακρωμίου και εμποδίζει την οπίσθια μετατόπιση της άρθρωσης, και τον κορακοκλειδικό σύνδεσμο (κωνοειδή και τραπεζοειδή) ο οποίος συνδέει την κλείδα με την ωμοπλάτη και περιορίζει την κατακόρυφη μετατόπιση της άρθρωσης (Engin 1980; Terry, Chopp, 2000).

Η ακρωμιοκλειδική άρθρωση εμφανίζει τρεις βαθμούς ελευθερίας και συμμετέχει στην πλήρη ανύψωση του βραχίονα ανασπώντας και στρέφοντας την ωμοπλάτη προς τα άνω. Οι κινήσεις της αντιστοιχούν στις κινήσεις ανάσπασης, απαγωγής και στροφής της ωμοπλάτης, και όταν συνδυαστούν με τις κινήσεις της στερνοκλειδικής επιτρέπουν στην ωμοπλάτη να κινείται, έτσι ώστε η ωμογλήνη να στρέφεται προς τα εμπρός, άνω ή κάτω, ανάλογα με τις ανάγκες, ενώ η πρόσθια επιφάνεια της παραμένει σε επαφή με τον θώρακα (Brunnstrom's, 2005).

### **1.1.3. Ωμοπλατοθωρακική Άρθρωση**

Η ωμοπλατοθωρακική άρθρωση δεν θεωρείται πραγματική άρθρωση εξαιτίας της έλλειψης οστικών συνδέσεων. Ωστόσο, οι νευραγγειακές, μυϊκές και θυλακικές δομές που καταλαμβάνουν τον χώρο μεταξύ της κυρτής επιφάνειας του οπίσθιου θωρακικού κλωβού και της κοίλης επιφάνειας του πρόσθιου τοιχώματος της ωμοπλάτης επιτρέπουν την ομαλή κίνηση της ωμοπλάτης στον υποκείμενο θώρακα. Έτσι, οι κινητές αυτές επιφάνειες καλούνται ψευδείς ή λειτουργικές αρθρώσεις (Terry, Chopp, 2000).

Οι κινήσεις οι οποίες πραγματοποιούνται στην ωμοπλάτη γίνονται είτε σε συνδυασμό με κίνηση της κλείδας και περιλαμβάνουν την ανάσπαση, κατάσπαση, πρόσθια προβολή (απαγωγή) και οπίσθια προβολή (προσαγωγή) της ωμοπλάτης, είτε σε συνδυασμό με τις στροφές που γίνονται στην ακρωμιοκλειδική άρθρωση και περιλαμβάνουν την άνω και κάτω στροφή της ωμοπλάτης (Brunnstrom's, 2005). Για τη σταθεροποίηση της ωμοπλάτης και την παροχή κίνησης υπάρχουν δεκαεπτά μύες οι οποίοι συνδέονται με αυτήν. Σημαντικοί μύες που συνεισφέρουν στην ωμοπλατοθωρακική κίνηση είναι ο τραπεζοειδής, οι ρομβοειδείς, ο ανελκτήρας της ωμοπλάτης, ο πρόσθιος οδοντωτός, και ο ελάσσων θωρακικός. Μεταξύ αυτών, οι σημαντικότεροι είναι ο πρόσθιος οδοντωτός, ο οποίος διατηρεί τη μεσαία γωνία έναντι του θωρακικού τοιχώματος, και ο τραπεζοειδής, ο οποίος βοηθά στην περιστροφή και την ανύψωση της ωμοπλάτης συγχρόνως με τη γληνοβραχιόνια κίνηση (Terry, Chopp, 2000).

Η ωμοπλατοθωρακική άρθρωση επιτρέπει την αυξημένη κίνηση των ώμων πέρα από την αρχική τιμή 120° που παρέχεται από τη γληνοβραχιόνια άρθρωση. Αυτή η συντονισμένη κίνηση η οποία πραγματοποιείται ταυτόχρονα και με μεγάλη ακρίβεια στη γληνοβραχιόνια και ωμοπλατοθωρακική άρθρωση ονομάζεται ωμοβραχιόνιος ρυθμός (Terry, Chopp, 2000). Κατά μέσο όρο η αναλογία είναι 2:1, δηλαδή υπάρχουν 2° γληνοβραχιόνιας ανύψωσης για κάθε 1° ωμοπλατοθωρακικής ανύψωσης (Inman, Saunders, Abbott, 1944).

### **1.1.4. Γληνοβραχιόνια Άρθρωση**

Η γληνοβραχιόνια άρθρωση είναι μια πολυαξονική διάρθρωση, η οποία καλείται σφαιροειδής ή ελεύθερη άρθρωση. Η μεγάλη ημισφαιροειδής κεφαλή του βραχιονίου οστού συντάσσεται με τη μικρή και αβαθή γληνοειδή κοιλότητα της αρθρικής επιφάνειας της ωμοπλάτης, την ωμογλήνη. Το χείλος της ωμογλήνης περιβάλλει ένας ινοχόνδρινος δακτύλιος, ο επιχείλιος χόνδρος, ο οποίος αυξάνει το βάθος της και σε κάθε δεδομένη στιγμή, μόνο το 25% έως 30% της κεφαλής του βραχιονίου έρχεται σε επαφή με αυτόν (Hertz, 1984).

Η άρθρωση καλύπτεται από έναν χαλαρό και λεπτό αρθρικό θύλακα, οποίος ενισχύεται από συνδέσμους και τένοντες. Προς τα εμπρός και άνω σε τρία σημεία σχηματίζεται ο άνω, μέσος και κάτω γληνοβραχιόνιος σύνδεσμος, ο οποίος εκτείνεται μεταξύ του άνω-έσω χείλους της ωμογλήνης και του ελάσσονος βραχιόνιου ογκώματος. Προς τα άνω μεταξύ της βάσης της κορακοειδούς απόφυσης και του μείζονος βραχιόνιου ογκώματος σχηματίζεται ο κορακοβραχιόνιος σύνδεσμος (Ferrari, 1990). Ο κορακοβραχιόνιος και ο άνω και μέσος γληνοβραχιόνιος σύνδεσμος υποστηρίζουν το κρεμασμένο άνω άκρο και περιορίζουν την έξω στροφή του βραχίονα, όταν ο ώμος είναι σε μικρού εύρους απαγωγή (Engin, 1980). Μεταξύ του μείζονος και του ελάσσονος βραχιόνιου ογκώματος σχηματίζεται ο εγκάρσιος βραχιόνιο σύνδεσμος, ο οποίος συγκρατεί τον τένοντα της μακράς κεφαλής του δικεφάλου μέσα στην ομώνυμη αύλακα (Ferrari, 1990).

Η γληνοβραχιόνια άρθρωση εμφανίζει τρεις βαθμούς ελευθερίας και όταν πραγματοποιούνται κινήσεις ανύψωσης του βραχίονα συμμετέχουν τόσο η γληνοβραχιόνια όσο και η ωμοπλατοθωρακική άρθρωση, με τις κινήσεις της ωμοπλάτης να συνοδεύονται από κινήσεις στη στερνοκλειδική και ακρομιοκλειδική άρθρωση. Έτσι, κατά την απαγωγή του βραχίονα, οι 90-110° πραγματοποιούνται στη γληνοβραχιόνια άρθρωση και οι υπόλοιπες 60-70° πραγματοποιούνται στη στερνοκλειδική και ακρομιοκλειδική άρθρωση (Blakely, Palmer, 1984).

Ωστόσο, σε περίπτωση σταθεροποίησης της ωμοπλάτης, οι κινήσεις αποδίδονται στη γληνοβραχιόνια άρθρωση, χωρίς τη συμμετοχή της ωμοπλατοθωρακικής, στερνοκλειδικής και ακρομιοκλειδικής άρθρωσης. Έτσι, το εύρος της κάμψης είναι 90° και περιορίζεται για περαιτέρω κίνηση από τον κάτω γληνοβραχιόνιο σύνδεσμο, ο οποίος διατείνεται (Morrey, An, 1990). Η αντίθετη κίνηση, η έκταση, η οποία όταν ο βραχίονας περνά πίσω από το επίπεδο του σώματος καλείται υπερέκταση, έχει εύρος κίνησης 40-60° που περιορίζεται από τον άνω και μέσο γληνοβραχιόνιο σύνδεσμο. Ο μέσος όρος της απαγωγής του ώμου είναι 124°, ο οποίος όμως εξαρτάται από τη στροφή στη γληνοβραχιόνια άρθρωση. Όταν η άρθρωση είναι σε πλήρη έσω στροφή η ενεργητική απαγωγή περιορίζεται στις 60° περίπου, ενώ στρέφοντας το βραχίονα προς τα έξω κατά 90° η ενεργητική απαγωγή αυξάνεται στις 90° περίπου, όπου περιορίζεται από την ενεργητική ανεπάρκεια του δελτοειδούς μυός. Η απαγωγή μπορεί να συνεχιστεί παθητικά μέχρι της 120°, αλλά περιορίζεται από τον κάτω γληνοβραχιόνιο σύνδεσμο (Murray, 1985). Όσον αφορά τη στροφή, το εύρος της μεταβάλλεται ανάλογα με την ανύψωση του βραχίονα. Όταν ο βραχίονας είναι στο πλάι του κορμού, η στροφή του ώμου είναι 180° και μειώνεται στις 90° όταν ο βραχίονας είναι πλήρως ανυψωμένος, λόγω της συστροφής και διάταξης του κορακοβραχιόνιου συνδέσμου και των γληνοβραχιόνιων

συνδέσμων. Όταν ο ώμος βρίσκεται σε 90° απαγωγή και σε 90° κάμψη αγκώνα, το εύρος της έσω και έξω στροφής είναι 90° και 70° αντίστοιχα (Norikin, White, 1995). Επίσης, στην άρθρωση πραγματοποιούνται κινήσεις οριζόντιας απαγωγής και οριζόντιας προσαγωγής.

Η άρθρωση του ώμου είναι μια άρθρωση η οποία βασίζεται περισσότερο σε μυς, παρά σε συνδέσμους ή οστά για τη στήριξη, σταθερότητα, κινητικότητα και ακεραιότητα της (Magee, 1997). Έτσι, τα παραπάνω στοιχεία της άρθρωσης διατηρούνται από τρεις τοπολογικές ομάδες μυών. Την ωμοπλατοβραχιόνια ομάδα που περιλαμβάνει τους υπερακάνθιο, υπακάνθιο, υποπλάτιο, δελτοειδή, κορακοβραχιόνιο, δικέφαλο και τρικέφαλο βραχιόνιο και μείζων και ελάσσων στρογγύλο. Την ωμοπλατοθωρακική ομάδα που περιλαμβάνει τους τραπεζοειδή, πρόσθιο οδοντωτό, ανελκτήρα της ωμοπλάτης, ελάσσων θωρακικό και μείζων και ελάσσων ρομβοειδή. Τέλος, την βραχιονιοθωρακική ομάδα που περιλαμβάνει τους πλατύ ραχιαίο και μείζων θωρακικό (Brunnstrom's, 2005).

#### **1.1.5. Λειτουργία Στροφικού Πετάλου**

Το στροφικό πέταλο είναι μια ομάδα μυών η οποία αποτελείται από τον υπερακάνθιο, τον υπακάνθιο, τον ελάσσων στρογγύλο και τον υποπλάτιο μυ. Οι μύες αυτοί βρίσκονται πλησιέστερα στο κέντρο της περιστροφής της άρθρωσης και ενεργούν σε συνδυασμό με τις υποκείμενες δομές, θύλακο και συνδέσμους. Μεμονωμένα οι μύες του στροφικού πετάλου έχουν ανεξάρτητες ενέργειες, οι οποίες σε συνδυασμό συμβάλλουν στη συνολική σταθερότητα της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης κατά τη διάρκεια των μεσαίων και τελικών ορίων κίνησης (Lugo, Kung, Ma, 2008).

Ο υπερακάνθιος και ο υπακάνθιος εκφύονται από δύο μεγάλους βόθρους της οπίσθιας επιφάνειας της ωμοπλάτης, ένας πάνω και ένας κάτω από την ωμοπλατιαία άκανθα, και σχηματίζουν τένοντες, που καταφύονται στο μείζων βραχιόνιο όγκωμα. Συγκεκριμένα, ο υπερακάνθιος μαζί με το δελτοειδή ανυψώνει το βραχίονα, ενώ ο υπακάνθιος μαζί με τον ελάσσων στρογγύλο παρέχει την πρωτεύουσα εξωτερική δύναμη περιστροφής του βραχίονα και συμβάλλει στην πρόληψη του οπίσθιου υπεξαρθρήματος του ώμου (Ovesen, Nielsen, 1985; Terry, Chopp, 2000).

Ο ελάσσων στρογγύλος εκφύεται από το μασχαλιαίο χείλος της ωμοπλάτης και καταφύεται στο μείζων βραχιόνιο όγκωμα. Σε συνδυασμό με τον υπακάνθιο μυ εκτελεί την έξω στροφή του βραχίονα. Οι τρεις αυτοί μύες (υπερακάνθιος, υπακάνθιος, ελάσσων στρογγύλος) συμβάλλουν

στον περιορισμό της έσω στροφής του βραχίονα στο πρώτο μισό της απαγωγής του ώμου (Terry, Chopp, 2000).

Τέλος, ο υποπλάτιος μυς αποτελεί το μεγαλύτερο τμήμα του οπίσθιου τοιχώματος της μασχάλης. Εκφύεται από τον υποπλάτιο βόθρο, τον οποίο και γεμίζει, και καταφύεται στο ελάσσων βραχιόνιο όγκωμα. Εκτελεί την έσω στροφή του βραχίονα και συμβάλλει στην πρόληψη του πρόσθιου υπεξαρθρήματος του ώμου, καθώς ο υποπλάτιος μαζί με το κάτω τμήμα του αρθρικού θύλακα είναι τα βασικά στοιχεία που περιορίζουν την έξω στροφή του βραχίονα (Terry, Chopp, 2000).

## **1.2. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΩΜΟΥ ΣΤΟΝ ΑΚΟΝΤΙΣΜΟ**

Τα ριπτικά αγωνίσματα στο στίβο είναι από τα παλαιότερα αθλητικά γεγονότα που έχουν καταγραφεί στην ιστορία. Ο ακοντισμός είναι μια ρίψη η οποία πραγματοποιείται πάνω από το κεφάλι και είναι μία από τις ταχύτερες εναλλαγές στροφών άρθρωσης στο ανθρώπινο σώμα. Η τεχνική του ακοντισμού αποτελείται από πέντε βασικά συστατικά: 1) Ο ρίπτης τρέχει προς την κατεύθυνση της ρίψης για να χτίσει ορμή, 2) Μια σειρά από πλάγια σταυρωτά βήματα, κατά τα οποία ο κορμός και οι ριπτικοί μύες είναι τεντωμένοι, 3) Μία φάση ενιαίας υποστήριξης (πρώιμο στάδιο), καθώς ο ρίπτης μεταφέρεται από το τρέξιμο στη ρίψη, 4) Μία φάση ενιαίας υποστήριξης (τελικό στάδιο), κατά το οποίο ο ρίπτης έρχεται σε απότομη στάση, μεταφέροντας την ορμή από την κίνηση του σώματος προς τα εμπρός στην κίνηση του ακοντίου κατά τη ρίψη του πάνω από το κεφάλι, με αποκορύφωμα την απελευθέρωση του ακοντίου, και 5) Μία φάση αναπλήρωσης, όπου ο ρίπτης επιβραδύνει την κίνηση ρίψης και ανακτά την ισορροπία (Meron, Saint-Phard, 2017). Η ακολουθία των κινήσεων της ρίψης του ακοντίου (τελικό στάδιο ενιαίας υποστήριξης μέχρι φάση αναπλήρωσης) περιλαμβάνει τη στροφή της λεκάνης και του άνω μέρους του κορμού, την έκταση του αγκώνα, την εσωτερική περιστροφή του ώμου και τη κάμψη του καρπού (Fleisig, Barrentine, Escamilla, Andrews, 1996). Πιο συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια της φάσης όπλισης (τελικό στάδιο ενιαίας υποστήριξης) πραγματοποιείται κίνηση έκτασης του αγκώνα με υπτιασμό του αντιβραχίου, απαγωγής με οριζόντια απαγωγή του βραχίονα και περιστροφής εξωτερικά της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης, και προσαγωγής της ωμοπλάτης (Meister, 2000). Η κίνηση αυτή της εξωτερικής περιστροφής του βραχίονα επιτυγχάνεται με τη σύσπαση του ελάσσων στρογγύλου και του υπακάνθιου μυός, οι οποίοι συμβάλουν στη μείωση της πίεσης στο πρόσθιο τμήμα του αρθρικού θύλακου, τραβώντας τη κεφαλή του βραχιονίου πίσω. Ταυτόχρονα στην ίδια κίνηση δραστηριοποιούνται σε συνδυασμό με την απαγωγή και ο υπερακάνθιος με το πλατύ ραχιαίο μυ. Κατά τη φάση της

επιτάχυνσης πραγματοποιείται κίνηση έκτασης με πλευρική έσω στροφή της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης και μικρής κάμψης αγκώνα, με κάμψη του καρπού στο τέλος της ρίψης. Έτσι, στη φάση αυτή καθώς η κεφαλή του βραχιονίου στρέφεται προς τα εμπρός συσπώνται ο υπερακάνθιος με την οπίσθια μοίρα του δελτοειδή για να παρέχουν οπίσθια σταθερότητα. Επίσης, συσπώνται ο μείζων θωρακικός και ο ελάσσων στρογγύλος για να στρέψουν εσωτερικά το βραχιόνιο, ενώ παράλληλα το εμποδίζουν να μεταφερθεί πρόσθια. Και τέλος, συσπώνται ο υποπλάτιος και ο πλατύς ραχιαίος για να εκτείνουν, να προσάγουν και να συνεχίσουν την εσωτερική περιστροφή του βραχιονίου, ενώ ταυτόχρονα το διατηρούν σε επαφή με τη γληνοειδή κοιλότητα της ωμοπλάτης. Κατά την φάση της αναπλήρωσης παράγονται δυνάμεις στις αρθρώσεις και η μεγαλύτερη σύσπαση στους μύες του οπίσθιου τοιχώματος του ώμου, ειδικά στον ελάσσων στρογγύλο, καθώς ο βραχιόνας του χεριού ρίψης θα τελειώσει στην πλευρική μεριά του ποδιού βήματος και οι μύες συσπώνται έκκεντρα για να μπορέσουν να ελέγξουν την επιβράδυνση του βραχίονα (Meister, 2000; Shamus, Shamus, 2001; Brummstrom's, 2005; Hackney, 2011).

### **1.3. ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ ΤΟΥ ΩΜΟΥ ΣΤΟΝ ΑΚΟΝΤΙΣΜΟ**

Οι αθλητές των οποίων το αγώνισμα περιλαμβάνει ρίψη πάνω από το κεφάλι είναι επιρρεπείς σε τραυματισμούς, από τους οποίους το 75% περιλαμβάνει τραυματισμούς στο άνω άκρο και ιδιαίτερα στην γληνοβραχιόνια άρθρωση (Copeland, 1993). Οι ρίπτες παρουσιάζουν ορισμένα μοναδικά φυσικά χαρακτηριστικά στην άρθρωση του ώμου, όπως η υπερκινητικότητα του εμπρόσθιου τμήματος και η υποκινητικότητα του οπίσθιου τμήματος του αρθρικού θύλακα του ώμου, η υπερβολική εξωτερική στροφή και η περιορισμένη εσωτερική στροφή του ώμου, καθώς και η γενική αστάθεια της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης (Boublik, Hawkins, 1993). Η υπερβολική εξωτερική στροφή του ώμου παρουσιάζεται εις βάρος της περιορισμένης εσωτερικής στροφής του, η οποία συμβαίνει λόγω του σφικτού οπίσθιου τμήματος του αρθρικού θύλακα. Λόγω των επαναλαμβανόμενων φορτίων που δέχεται ο θύλακας της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης των αθλητών, χαλαρώνει προς τα εμπρός και σφίγγει προς τα πίσω. Αυτό, σε συνδυασμό με την αυξημένη τάση στους γληνοβραχιόνιους συνδέσμους, κυρίως στον κατώτερο γληνοβραχιόνιο σύνδεσμο, που παρουσιάζεται καθώς αυξάνεται η εξωτερική στροφή του ώμου, οδηγεί σε μικρό υπεξάρθρημα το οποίο έχει προταθεί ως ο πρωταρχικός μηχανισμός του πόνου στους ώμους των αθλητών που ρίχνουν πάνω από το κεφάλι (Herrington, 1998). Ακόμη, η υπερβολική εξωτερική στροφή και απαγωγή του ώμου που συμβαίνει στην φάση όπλισης της ρίψης, μεταδίδει σημαντικές δυνάμεις μέσω των μυών και των τενόντων στους μύες του στροφικού πετάλου. Επιπλέον, κατά την επιβράδυνση του

βραχίονα μετά την απελευθέρωση του ακοντίου απαιτείται επίσης η ταχεία και δυναμική σύσπαση αυτών των ίδιων μυών, ώστε να αντισταθούν στις δυνάμεις που προκαλούν την οριζόντια προσαγωγή και εσωτερική στροφή του βραχίονα. Έτσι, αυτές οι επαναλαμβανόμενες ακραίες δυνάμεις μπορούν να οδηγήσουν σε μικροτραυματισμούς, φλεγμονή και με την πάροδο του χρόνου σε βλάβη των τενόντων και σε χρόνιες, εκφυλιστικές μεταβολές (Meister, Andrews, 1993; Meister, 2000).

#### **1.4. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΩΜΟΥ**

Οι περισσότεροι τραυματισμοί στο στίβο εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης/προπόνησης (άνω του 60%), σε σχέση με εκείνους κατά τη διάρκεια του αγώνα (9-30%) (D'Souza, 1994; Zemper, 2005; Rebella, Edwards, Edouard, Morel, 2010; Edouard, et al., 2011), διότι οι αθλητές ξοδεύουν περισσότερο χρόνο στην προπόνηση παρά στον αγώνα (D'Souza, 1994; Edouard, et al., 2011). Επίσης, οι περισσότεροι τραυματισμοί των αθλητών εμφανίζονται κυρίως στα κάτω άκρα, επειδή τα κάτω άκρα είναι σημαντικά για την απόδοση σε κάθε αγώνισμα (Requa, Garrick, 1981; Ahuja, Ghosh, 1985; Watson, DiMartino, 1987; Mayr, Paar, Bennett, Folk, 1988; Bennell, Crossley, 1996; Mueller, et al., 2002; Zemper, 2005; Van Gent, Siem, Van Middelkoop, Van Os, Bierma-Zeinstra, Koes, 2007; Rebella, et al., 2008; Edouard, Morel, 2010; Edouard, et al., 2011). Έτσι, έχουμε την εμφάνιση μυοτενόντιων τραυματισμών στα ταχυδυναμικά αγωνίσματα, όπως ταχύτητες και άλματα (Brown, Brown, 1999). Ωστόσο, οι τραυματισμοί στο κάτω μέρος της πλάτης είναι επίσης συχνοί (12%), ειδικά στα άλματα, τα σύνθετα αγωνίσματα και τις ρίψεις, εξαιτίας των τεχνικών δεξιοτήτων που απαιτούνται από τα αγωνίσματα (συμπεριλαμβανομένης της έντονης μυοσκελετικής συστολής), οι οποίες θέτουν τους αθλητές σε κίνδυνο οσφυϊκής καταπόνησης (Ahuja, Ghosh, 1985; Rebella, et al., 2008; Mayr, et al., 1988; Edouard, Samozino, Escudier, Baldini, Morin, 2012). Έτσι, στα ριπτικά αγωνίσματα το πιο συνηθισμένο μέρος του σώματος που τραυματίζεται είναι ο αστράγαλος (46%) που ακολουθείται από την πλάτη (31%) (D'Souza, 1994). Όσον αφορά τα άνω άκρα, ο τραυματισμός του ώμου αναφέρεται ως ο κύριως τραυματισμός στους αθλητές των ρίψεων (70%) (Edouard, Depiesse, Serra, 2010) και των σύνθετων αγωνισμάτων (Mayr, et al., 1988; Edouard, et al., 2012), ο οποίος ακολουθείται από τον τραυματισμό στον αγκώνα (15%) και στον καρπό (7%). Το 33% αυτών των τραυματισμών του άνω άκρου θεωρείται συνδεσμικό, το 31% τενόντιο, το 20% μυϊκό, το 8% τραυματισμοί των αρθρώσεων, το 6% τραυματισμοί των οστών και το 2% τραυματισμοί των νεύρων (Edouard et al., 2010).

## II. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 2.1. ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ ΩΜΟΥ

Οι τραυματισμοί στον αθλητισμό είναι κάτι που μπορεί να συμβεί σε όλους τους αθλητές από το ερασιτεχνικό επίπεδο ως το επίπεδο των επαγγελματιών. Μπορεί να οδηγήσει σε απομάκρυνση από την προπόνηση ή και απώλεια συμμετοχής από τους αγώνες, και θα μπορούσε επίσης να επηρεάσει την καθημερινή ζωή (Van Mechelen, Hlobil, Kemper, 1992; Edouard, et al., 2011; Alonso, et al., 2012). Έτσι, ο απώτερος στόχος για τους επαγγελματίες υγείας που εργάζονται με αθλητές πρέπει να είναι η αύξηση της ασφάλειας στο άθλημα, καθώς η πρόληψη είναι πάντα καλύτερη από τη θεραπεία.

Η πρόληψη των τραυματισμών στα ριπτικά αγωνίσματα ξεκινά με την ανάπτυξη και διατήρηση της κατάλληλης τεχνικής. Για να επιτευχθεί η ρίψη ενός βαρύ αντικειμένου (ακόντιο) σε μια μεγάλη απόσταση πρέπει να παραχθεί επαρκής ροπή και δύναμη, η οποία απαιτεί υπερβολική δύναμη, ισορροπία, συντονισμό, συγχρονισμό και ευελιξία. Έτσι, ο υψηλός βαθμός τεχνικής που απαιτείται για την ανάπτυξη της κατάλληλης και ασφαλούς τεχνικής χρειάζεται εκτεταμένη εκπαίδευση με ένα μεγάλο αριθμό επαναλήψεων. Ωστόσο, η συνεχής εκπαίδευση με τις πολλές επαναλήψεις μπορούν να οδηγήσουν στην πρόκληση τραυματισμού (Meron, Saint-Phard, 2017). Οπότε, η πρόληψη των τραυματισμών στα ριπτικά αγωνίσματα πάνω από το κεφάλι πρέπει να επικεντρώνεται πρώτα στους πιο σχετικούς τραυματισμούς οι οποίοι σχετίζονται με το άθλημα και έπειτα στην έγκαιρη αναγνώριση του πόνου και της δυσκινησίας που εμφανίζεται, έτσι ώστε να εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας του αθλητή ένα κατάλληλο πρόγραμμα προπόνησης με στόχο τη μείωση του μελλοντικού κινδύνου εμφάνισης τραυματισμού (Zaremski, et al., 2009; Alonso, et al., 2012; Zaremski, Wasser, Vincent, 2017).

Στους αθλητές ρίψεων, πρέπει να υπάρχει αρκετή ευκαμψία των ώμων για να πραγματοποιήσουν την ρίψη, αλλά και αρκετή σταθερότητα για την αποφυγή εμφάνισης συμβάντων αστάθειας (Wilk, Arrigo, 1993.; Burkhart, Morgan, Kibler, 2003). Έτσι, ο ώμος πρέπει να είναι αρκετά κινητός για να φτάσει σε ακραίες θέσεις περιστροφής ώστε η ταχύτητα να μπορεί να μεταδοθεί στο ακόντιο, αλλά ταυτόχρονα ο ώμος πρέπει να παραμείνει σταθερός ώστε η κεφαλή του βραχιονίου να παραμένει μέσα στην υποδοχή της γληνοειδής κοιλότητας, δημιουργώντας ένα σταθερό υπομόχλιο περιστροφής. Αυτό είναι γνωστό ως το «παράδοξο του ρίπτη» (Wilk, Meister, Andrews, 2002; Wilk et al., 2009) και αυτή η ισορροπία μεταξύ κινητικότητας και σταθερότητας του ώμου κατά τη διάρκεια ρίψης του ακοντίου επιτυγχάνεται

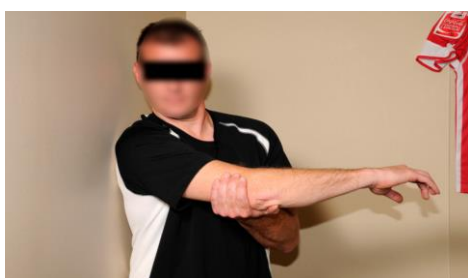


από τους μύες του στροφικού πετάλου, οι οποίοι είναι οι δυναμικοί σταθεροποιητές της άρθρωσης (Codine, Bernard, Pocholle, Benaim, Brun, 1997; Edouard et al., 2011).

Επομένως, για την επίτευξη μιας καλύτερης κινητικότητας και σταθερότητας στον ώμο, ώστε να προλάβουμε κάποιον τραυματισμό αλλά και για να βελτιώσουμε την απόδοση, πρέπει να ενσωματώσουμε στο προπονητικό πρόγραμμα ασκήσεις ευλυγισίας και ενδυνάμωσης. Οι ασκήσεις ευλυγισίας θα πρέπει να επικεντρώνονται κυρίως στην αύξηση της έσω περιστροφής του ώμου αλλά και στην βελτίωση της θωρακικής κινητικότητας, ενώ οι ασκήσεις ενδυνάμωσης στην αύξηση της δύναμης των μυών του στροφικού πετάλου, και ιδιαίτερα των μυών που είναι υπεύθυνοι για την έξω στροφή, αλλά και των δυναμικών σταθεροποιών μυών της ωμοπλάτης. Σύμφωνα με κάποιους συγγραφείς (Borstad, Ludewig, 2006; Beitzel et al., 2016) οι ασκήσεις ευλυγισίας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι Αυτοδιάταση Υπερακανθίου μυός (Εικόνα 2), Διάταση οπίσθιου τμήματος αρθρικού θυλάκου (Cross Body Stretch) (Εικόνα 3), Διάταση οπίσθιου τμήματος αρθρικού θυλάκου (Sleeper Stretch) (Εικόνα 4. A, B), Διάταση Δικέφαλου Βραχιονίου Μυός (Εικόνα 5), Διάταση Ελάσσων Θωρακικού (Εικόνα 6. A) και Διάταση Ελάσσων Θωρακικού (Corner Stretch) (Εικόνα 6. B).



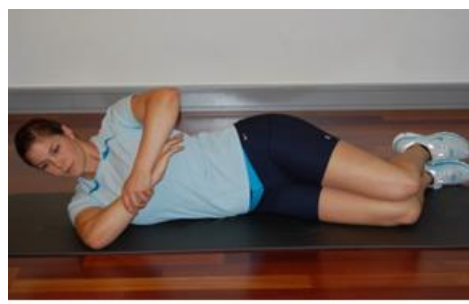
Εικόνα 2. Αυτοδιάταση Υπερακανθίου μυός



Εικόνα 3. Διάταση οπίσθιου τμήματος αρθρικού θυλάκου (Cross Body Stretch)

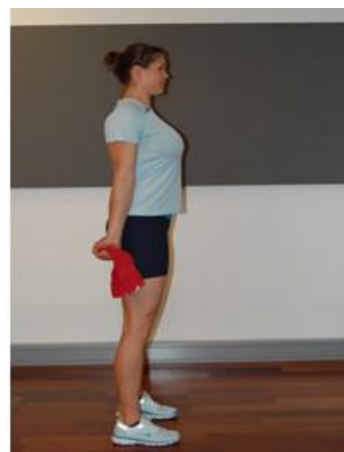
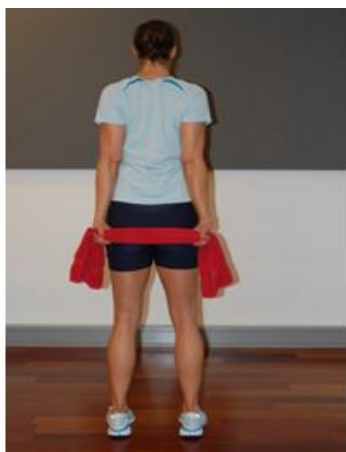
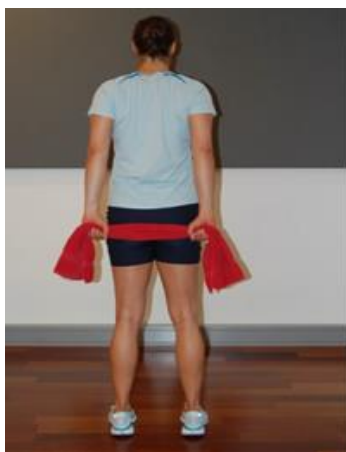


A)



B)

Εικόνα 4. A), B). Διάταση οπίσθιου τμήματος αρθρικού θυλάκου (Sleeper Stretch)



Εικόνα 5. Διάταση Δικέφαλου Βραχιονίου Μυός



Εικόνα 6. A) Διάταση Ελάστων Θωρακικού, B) Διάταση Ελάστων Θωρακικού (Corner Stretch)

Απ' την άλλη, σύμφωνα με το Knut Beitzel (2016) και τους συνεργάτες του, οι οποίοι είδαν τις δομικές και βιομηχανικές αλλαγές στον ώμο νεαρών αθλητών ακοντισμού προτείνουν ένα πρόγραμμα ασκήσεων ενδυνάμωσης, οι οποίες ενσωματώνονται μέσα στον προπονητικό σχεδιασμό της κάθε αθλητικής χρονιάς. Για να πραγματοποιηθούν αυτές οι ασκήσεις αλλά και για την προοδευτική εξέλιξη/επιβάρυνση αυτών των ασκήσεων χρησιμοποιείται κάποιος επιπλέον εξοπλισμός, όπως λάστιχα, αλτήρες, ιατρικές μπάλες, ελβετική μπάλα, ελαφριά μπάρα ή κοντάρι και μονόζυγο. Έτσι, η αθλητική χρονιά χωρίζεται σε 3 φάσεις από 3 μήνες η κάθε μία, στις οποίες πραγματοποιούνται διαφορετικές ασκήσεις.

Στην 1<sup>η</sup> φάση η οποία αποτελεί τους 3 πρώτους μήνες εκτελούνται οι παρακάτω ασκήσεις:

Κατακόρυφες πιέσεις (Εικόνα 7), Κάμψεις σε ελβετική μπάλα (Εικόνα 8), Έκκεντρη άσκηση Υπερακανθίου (Eccentric empty-can exercise) (Εικόνα 9), έξω περιστροφή ώμου με αλτήρα (Εικόνα 10), έσω περιστροφή ώμου με λάστιχο (Εικόνα 11), Κωπηλατική με λάστιχα (Εικόνα 12)



Εικόνα 7. Κατακόρυφες πιέσεις



Εικόνα 8. Κάμψεις σε ελβετική μπάλα



Εικόνα 9. Έκκεντρη άσκηση Υπερακανθίου (Eccentric empty-can exercise)



Εικόνα 10. Έξω περιστροφή ώμου



Εικόνα 11. Έσω περιστροφή ώμου



Εικόνα 12. Κωπηλατική με λάστιχα

Η 2<sup>η</sup> φάση η οποία αποτελεί το 4<sup>ο</sup> με 6<sup>ο</sup> μήνα εκτελούνται οι παρακάτω ασκήσεις:

Κάμψεις με ταυτόχρονη οριζόντια απαγωγή ώμων (Εικόνα 13), Εκρηκτικό μπροστινό κάθισμα (Εικόνα 14), Έλξεις με κλειστή λαβή (Εικόνα 15), Μιμητική κίνηση ρίψης με επιστροφή με αλτήρα (Εικόνα 16), Μονόπλευρη διαγώνια έλξη από κάμψη/προσαγωγή/έσω στροφή σε έκταση/έξω στροφή (Εικόνα 17. Α), Μονόπλευρη διαγώνια έλξη από κάμψη/απαγωγή/έξω στροφή σε προσαγωγή/έσω στροφή (Εικόνα 17. Β).



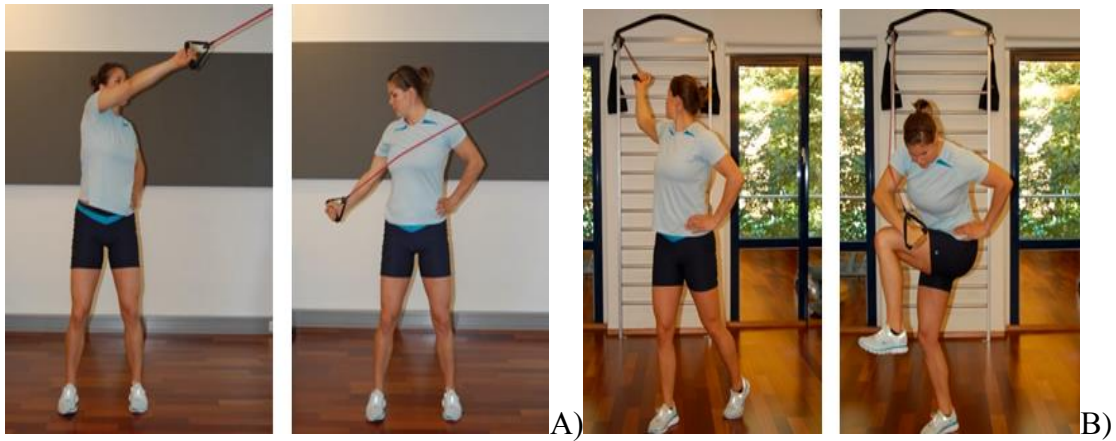
Εικόνα 13. Κάμψεις με ταυτόχρονη οριζόντια απαγωγή ώμων



Εικόνα 14. Εκρηκτικό μπροστινό κάθισμα Εικόνα 15. Έλξεις με κλειστή λαβή



Εικόνα 16. Μιμητική κίνηση ρίψης με επιστροφή με αλτήρα



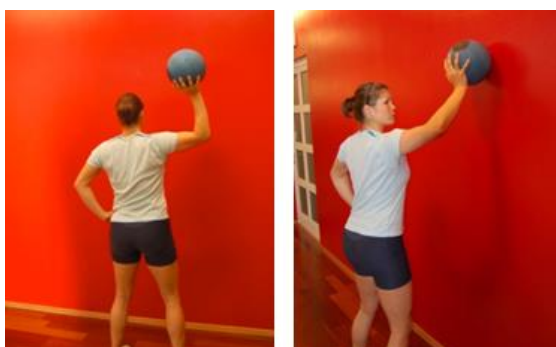
Εικόνα 17. Α) Μονόπλευρη διαγώνια έλξη από κάμψη/προσαγωγή/έσω στροφή σε έκταση/έξω στροφή, Β) Μονόπλευρη διαγώνια έλξη από κάμψη/απαγωγή/έξω στροφή σε προσαγωγή/έσω στροφή

Η 3<sup>η</sup> φάση η οποία αποτελεί το 7<sup>ο</sup> με 9<sup>ο</sup> μήνα εκτελούνται οι παρακάτω ασκήσεις:

Δυναμική έλξη με κάθοδο με το 1 χέρι (Εικόνα 18), Ταχείες ρίψεις στον τοίχο (Εικόνα 19), Αντίστροφη ρίψη (Εικόνα 20), Κάμψεις με ρίψη μπάλας (Εικόνα 21), Πλευρική έκκεντρη επιβράδυνση (Εικόνα 22), Πλειομετρική προσαγωγή – απαγωγή ώμων με αλτήρες πάνω σε σουηδική μπάλα (Εικόνα 23).



Εικόνα 18. Δυναμική έλξη με κάθοδο με το 1 χέρι



Εικόνα 19. Ταχείες ρίψεις στον τοίχο



Εικόνα 20. Αντίστροφη ρίψη



Εικόνα 21. Κάμψεις με ρίψη μπάλας



Εικόνα 22. Πλευρική έκκεντρη επιβράδυνση



Εικόνα 23. Πλειομετρική προσαγωγή – απαγωγή ώμων με αλτήρες πάνω σε σουηδική μπάλα

Επίσης, για την πρόληψη τραυματισμών στον ώμο και τη βελτίωση της απόδοσης σε αθλητές του ακοντισμού προτείνεται το πρόγραμμα 8 εβδομάδων (Πίνακας 1) που εφάρμοσαν ο Hyeyoung Kim (2014) και οι συνεργάτες του, και το οποίο είχε ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της ευλυγισίας του ώμου άλλα και της δύναμης των μυών του στροφικού πετάλου. Το πρόγραμμα ήταν ειδικά σχεδιασμένο για ρίπτες ακοντίου και περιλάμβανε ένα συνδυασμό ασκήσεων με βάρη, ασκήσεων σταθεροποίησης του πυρήνα και λειτουργικών κινήσεων σε οθόνη.

Πίνακας 1. Πρόγραμμα 8 εβδομάδων ειδικά σχεδιασμένο για ρίπτες ακοντίου.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
ΒΑΡΗ	Power clean & press, Dead-lift, Push press, Power snatch, Lunge, Jerk, Clean, pull up, Bent over row, Squat jump, External rotation	2–3 σειρές, 1–2 φορές την εβδομάδα
ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΑΚΟΝΤΙΟΥ	Isometric Javelin Contractions, Javelin Step-Ups, Bungee Hip-Snaps, Cross- overs up Stairs, Bounding	3-4 σειρές, 3-4 φορές την εβδομάδα
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΣΕ ΟΘΟΝΗ	Deep squat corrective exercise, Hurdle step corrective exercise, In-line lunge corrective exercise, Shoulder mobility corrective exercise, Active straight leg raise corrective exercise, Rotary stability corrective exercise, Team core exercise	3 σειρές, 3 φορές την εβδομάδα

## 2.2. ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΠΑΝΕΝΤΑΞΗΣ

Η εκπαίδευση / προπόνηση για τα αγωνίσματα του στίβου είναι ιδιαίτερα συγκεκριμένη και απαιτεί ακριβή τεχνική εξέλιξη. Ο υψηλός βαθμός τεχνικής που απαιτείται χρειάζεται εκτεταμένη εκπαίδευση για την ανάπτυξη της κατάλληλης και ασφαλούς τεχνικής, προκειμένου να αυξηθεί η απόδοση και να μην υπάρξουν τραυματισμοί. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για το αγώνισμα του ακοντισμού, το οποίο είναι ένα ταχυδυναμικό αγώνισμα με πολύ υψηλές τεχνικές απαιτήσεις.

Στον ακοντισμό και γενικά στα ριπτικά αγωνίσματα οι αθλητές καλούνται να έρθουν σε αρκετά ασυνήθιστες και δύσκολες θέσεις, όπως η τελική θέση ρίψης, κατά τις οποίες πρέπει να



διατηρήσουν την ευελιξία τους και παράλληλα να διατηρήσουν και τη δύναμή τους για να παράγουν ροπή κατά τη ρίψη. Στις θέσεις αυτές οι αρθρώσεις έρχονται και αυτές σε ακόμα πιο ακραίες θέσεις, όπως ο ώμος, ο οποίος στο τελικό στάδιο της ενιαίας υποστήριξης έρχεται σε μεγάλη έξω περιστροφή και απαγωγή (Meron, Saint-Phard, 2017). Έτσι, σε αυτές τις ακραίες θέσεις δημιουργούνται μικροτραυματισμοί, οι οποίοι τοποθετούνται στην άρθρωση του ώμου του αθλητή κατά τη διάρκεια της κίνησης ρίψης, εξαιτίας των επαναλαμβανόμενων καταπονήσεων που παράγονται από τις σημαντικές δυνάμεις που μεταφέρονται στους μύες και τους τένοντες, δηλαδή επειδή υπερβαίνουν τα φυσιολογικά όρια των περιβαλλόντων ιστών (Wilk, et al., 2002).

Για να αποκατασταθεί αποτελεσματικά ο αθλητής των ρίψεων μετά από τραυματισμό του άνω άκρου, ένα προσεχτικό πρόγραμμα ρίψεων είναι απαραίτητο να ενσωματωθεί στο πρότυπο πρόγραμμα αποκατάστασης το οποίο εφαρμόζει για να αποφευχθεί κάποιος επανατραυματισμός. Ωστόσο, οι περισσότεροι τραυματισμοί στον ώμο του ρίπτη μπορούν να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά με ένα σωστό λειτουργικό πρόγραμμα αποκατάστασης. Γενικά, το πρόγραμμα αποκατάστασης αποτελείται από την τροποποίηση της δραστηριότητας, τις ασκήσεις ευελιξίας, τις ασκήσεις ενδυνάμωσης και τη σταδιακή επιστροφή στις δραστηριότητες ρίψης (Wilk, et al., 2002). Σύμφωνα με τον Meister οι τραυματισμοί στον ώμο του αθλητή που ρίχνει πάνω από το κεφάλι μπορεί να ταξινομηθεί σε τέσσερις φάσεις. Πρώτη είναι η οξεία φάση, η οποία έχει ως στόχους τη μείωση του πόνου και της φλεγμονής, το περιορισμό της μυϊκής ατροφίας και την αποκατάσταση της δυναμικής σταθερότητας του ώμου. Αμέσως μετά είναι η ενδοιάμεση φάση ενδυνάμωσης, η οποία στοχεύει στην προοδευτική ενδυνάμωση, την αποκατάσταση της μυϊκής ισορροπίας (εξωτερική / εσωτερική περιστροφή) και τη βελτίωση της δυναμικής σταθερότητας του ώμου. Ακολουθεί η προχωρημένη φάση ενδυνάμωσης, στην οποία εφαρμόζονται πιο επιθετικές ασκήσεις ενδυνάμωσης και ασκήσεις νευρομυϊκού ελέγχου με σκοπό τη βελτίωση της δύναμης, της ισχύος και της αντοχής. Επίσης, στο στάδιο αυτό ξεκινάει η ελαφριά επιβάρυνση ριπτικές δραστηριότητες. Τέλος, είναι η φάση επιστροφής στη δραστηριότητα, κατά την οποία συνεχίζονται οι ασκήσεις ενδυνάμωσης και ευελιξίας, με προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης στο ριπτικό πρόγραμμα και τελικά την επιστροφή σε αγωνιστικές ρίψεις. (Meister, 2000). Εμείς παρακάτω θα σταθούμε στη προχωρημένη φάση ενδυνάμωσης και στη φάση επιστροφής στη δραστηριότητα, πάνω στις οποίες εντάσσονται οι ειδικές ασκήσεις επανένταξης στα αγωνίσματα ρίψεων και στη συγκεκριμένη εργασία στο αγώνισμα του ακοντισμού. Στην αρχή, θα να αναφερθούν γενικές ασκήσεις οι οποίες εφαρμόζονται στα

προγράμματα αποκατάστασης για αθλητές ρίψεων πάνω από το κεφάλι, και στη συνέχεια πιο ειδικές ασκήσεις επανένταξης στο αγώνισμα του ακοντισμού.

Στη προχωρημένη φάση ενδυνάμωσης, οι τραυματισμένοι αθλητές πραγματοποιούν το πρόγραμμα των δέκα ασκήσεων για ρίπτες (Πίνακας 2), ασκήσεις δυναμικής σταθεροποίησης και πλειομετρικές ασκήσεις. Το πρόγραμμα των δέκα ασκήσεων για ρίπτες (Wilk, Yenchak, Arrigo, Andrews, 2011) είναι ειδικά σχεδιασμένο να στοχεύει τις κύριες μυϊκές ομάδες που είναι απαραίτητες για τη ρίψη και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αυξηθεί την ισχύ, τη δύναμη και την αντοχή.

Πίνακας 2. Πρόγραμμα των δέκα ασκήσεων για ρίπτες.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΕΚΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΡΙΠΤΕΣ
1Α. PNF D2 διαγώνιο σχέδιο έκτασης
1Β. PNF D2 διαγώνιο σχέδιο κάμψης
2Α. Έξω περιστροφή του ώμου με 0° απαγωγή του ώμου
2Β. Έσω περιστροφή του ώμου με 0° απαγωγή του ώμου
2Γ. Έξω περιστροφή του ώμου με 90° απαγωγή του ώμου
2Δ. Έσω περιστροφή του ώμου με 90° απαγωγή του ώμου
3. Απαγωγή του ώμου από 0° έως 90°
4. Απαγωγή του ώμου από 0° έως 90°, σε 30° γωνία μπροστά από το σώμα
5. Έξω περιστροφή του ώμου από πλάγια θέση
6Α. Οριζόντια απαγωγή του ώμου από πρηνή θέση, με τον ώμο σε ουδέτερη θέση
6Β. Οριζόντια απαγωγή του ώμου από πρηνή θέση, με τον ώμο σε πλήρη έξω στροφή και 100° απαγωγή
7. Κατακόρυφες πιέσεις
8. Κάμψεις
9Α. Κάμψη αγκώνα (κάμψη δικέφαλου βραχιόνιου μυός)
9Β. Έκταση αγκώνα πάνω από το κεφάλι (έκταση τρικέφαλου βραχιόνιου μυός)
10Α. Έκταση καρπού
10Β. Κάμψη καρπού
10Γ. Υπτιασμός αντιβραχίου
10Δ. Πρηνισμός αντιβραχίου

Οι ασκήσεις δυναμικής σταθεροποίησης εκτελούνται για την ενίσχυση της ιδιοδεκτικότητας και του νευρομυϊκού ελέγχου και περιλαμβάνουν ασκήσεις ρυθμικής σταθεροποίησης όπως

ρίχνοντας μια μπάλα σε έναν τοίχο, εκτέλεση κάμψεων πάνω σε μια μπάλα, εκτέλεση κοιλιακών με ιατρική μπάλα πάνω από το κεφάλι και ρίψη της στο τέλος της κίνησης με τα δύο ή το ένα χέρι, και γενικά ρίψεις με μπάλα (Wilk, et al., 2002).

Οι πλειομετρικές ασκήσεις έχουν ως στόχο τη μεταφορά ενέργειας από τα πόδια και τον κορμό στο άνω άκρο, και χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της δυναμικής σταθερότητας και τη βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας. Περιλαμβάνουν ασκήσεις με ιατρική μπάλα με δύο χέρια, όπως η πάσα στήθους, η ρίψη πάνω από το κεφάλι όπως στο ποδόσφαιρο, η ρίψη διαγώνια πάνω από το κεφάλι και η ρίψη από τα πλάγια. Μόλις αυτές οι ασκήσεις με τα δύο χέρια κατακτηθούν (γύρω στις 10 με 14 ημέρες), προχωράμε στην εκτέλεση των παραπάνω ασκήσεων με το ένα χέρι. Τόσο οι ασκήσεις με τα δύο χέρια όσο και οι ασκήσεις με το ένα χέρι θα πρέπει να γίνονται από λειτουργικές θέσεις ρίψης σύμφωνα με το αγώνισμα, όπως η θέση προβολής, η τελική θέση ρίψης του ακοντίου, ακόμα και η ρίψη με ένα βήμα (Reinold, 2010).

Επιπλέον, στους ρίπτες πάνω από το κεφάλι θα πρέπει να δοθεί έμφαση σε ασκήσεις μυικής αντοχής. Οι ειδικές ασκήσεις αντοχής περιλαμβάνουν ρίψη μπάλας στον τοίχο από κοντινή απόσταση με γρήγορο ρυθμό, κυκλικές κινήσεις του χεριού στον τοίχο, και ισοτονικές ασκήσεις χρησιμοποιώντας πολλές επαναλήψεις με μικρή αντίσταση (Wilk, Meister, Andrews, 2002; Reinold, 2010). Άλλες τεχνικές που μπορεί να είναι επωφελείς για την βελτίωση της αντοχής αλλά και της δύναμης περιλαμβάνουν τη ρίψη ενός ελαφρύτερου ή βαρύτερου οργάνου από το βάρος του ακοντίου. Το ελαφρύτερο όργανο χρησιμοποιείται στην αρχή του προγράμματος αποκατάστασης και σταδιακά, καθώς προχωράει το πρόγραμμα αποκατάστασης, αυξάνεται το βάρος του έτσι ώστε κάποια στιγμή να φτάσει το βάρος του ακοντίου και στη συνέχεια να το ξεπεράσει. Το ίδιο σκεπτικό, δηλαδή η προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης ισχύει και στην πλειομετρική προπόνηση, στην οποία ξεκινάμε με μία ελαφρύτερη ιατρική μπάλα και καταλήγουμε με μία βαρύτερη. Όργανα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι το ειδικό μπαλάκι του ακοντίου με λαβή (Εικόνα 24) ή κάποιο σταθμισμένο μπαλάκι, τα οποία μπορούμε να τα βρούμε σε βάρος κάτω, το ίδιο αλλά και μεγαλύτερο από αυτό του ακοντίου. Επίσης, ένα άλλο όργανο είναι το πλαστικό ακόντιο Turbojan (Εικόνα 25), το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί με την προσθήκη κάποιου βάρους πάνω του (ταινία μολύβδου, βάρη αλειίας). Τα όργανα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ασκήσεις ρίψεων οι οποίες πραγματοποιούνται από την τελική θέση, με ένα ή περισσότερα ψαλιδωτά / σταυρωτά βήματα ή και με όλη τη φορά προσέγγισης (Young, 2001).



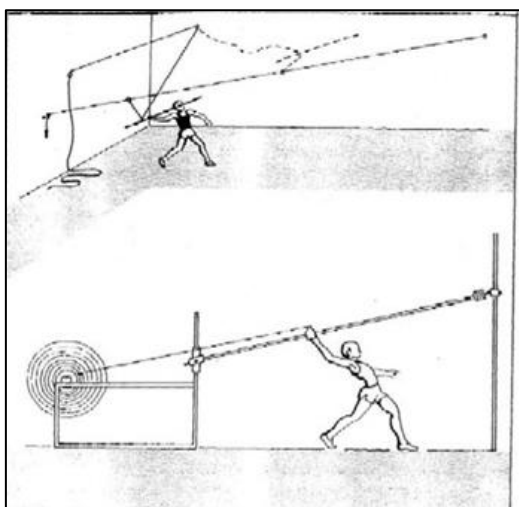
Εικόνα 24. Ειδικό μπαλάκι του ακοντίου με λαβή



Εικόνα 25. Πλαστικό ακόντιο Turbojan

Ακόμα, σημαντικές ασκήσεις στο στάδιο αυτό της αποκατάστασης θεωρούνται και οι ειδικές ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης που θυμίζουν την κίνηση του αγωνίσματος. Αυτές περιλαμβάνουν τις έλξεις με αλτήρα πίσω από τον αυχένα σε πάγκο και το χτύπημα με ρόπαλο αρχικά, και στη συνέχεια με τσεκούρι ή βαριοπούλα, πάνω σε μια επιφάνεια στο ύψος των γονάτων. Και οι δυο ασκήσεις εκτελούνται στην αρχή με τα δύο χέρια και στη συνέχεια με το ένα χέρι, και η δεύτερη άσκηση (το χτύπημα με ρόπαλο) μπορεί να εκτελεστεί με τα πόδια παράλληλα ή και με τα πόδια τοποθετημένα όπως στη τελική θέση ρίψης. Άλλη μια σημαντική άσκηση είναι η ισομετρική άσκηση του ακοντίου, στην οποία ο αθλητής βρίσκεται στη τελική θέση ρίψης και έχοντας το βραχίονα του σε μια συγκεκριμένη γωνία, τον συσπά ισομετρικά έναντι μιας ακίνητης αντίστασης που κρατά πίσω από το σώμα του (Young, 2001). Για να μπορέσει να καλυφθεί όλο το εύρος κίνησης της ισομετρικής άσκησης, οι σειρές των επαναλήψεων θα πρέπει να εκτελούνται κάθε 30° (Zatsiorsky, 1995). Τέλος, μία ακόμη άσκηση μυϊκής ενδυνάμωσης που μπορεί να εκτελεστεί είναι η κίνηση ρίψης του ακοντίου με τροχαλία. Στην άσκηση αυτή υπάρχει μια τροχαλία ή ένα σωλήνα ο οποίος έχει θέση στον τοίχο χαμηλά (προσαρμοσμένη στο ύψος περίπου του ώμου του αθλητή) και συνεχίζει με κλίση διαγώνια προς τα πάνω στην οροφή (Εικόνα 25). Ο αθλητής βρίσκεται και πάλι στην τελική θέση ρίψης, κρατώντας πίσω από το σώμα του την άκρη της τροχαλίας ή του σωλήνα και εκτελεί μιμητική

ρίψη (τροχαλία) ή κανονική ρίψη του αντικειμένου (απελευθερώνοντας το σωλήνα). Η αντίσταση μπορεί να ρυθμιστεί με τη στάθμιση του σωλήνα ή με την αύξηση της τριβής μεταξύ του καλωδίου και του σωλήνα (Yessis, 1987; Young, 2001).



Εικόνα 25. Άσκηση με τροχαλία ή με σωλήνα

Στη φάση επιστροφής στη δραστηριότητα συνεχίζονται οι ασκήσεις ενδυνάμωσης με προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης, όπως αναφέραμε πιο πάνω, και οι αθλητές μπαίνουν σε ένα ριπτικό πρόγραμμα ειδικά σχεδιασμένο για τη σταδιακή αύξηση της ποσότητας, της έντασης, της απόστασης και του τύπου των ρίψεων που απαιτούνται για να διευκολυνθεί η σταδιακή αποκατάσταση της κανονικής βιομηχανικής κίνησης στο ακόντιο, και τελικά η επιστροφή σε αγωνιστικές ρίψεις (Meister 2000; Wilk, Meister, Andrews, 2002).

### III. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αγωνίσματα ρίψεων στον κλασικό αθλητισμό απαιτούν ένα συνδυασμό δύναμης, ευελιξίας, ακρίβειας και συγκέντρωσης. Όταν δεν επιτυγχάνεται αυτός ο συνδυασμός μπορεί να δημιουργηθεί κάποιος τραυματισμός. Προκειμένου να προλάβουμε την εμφάνιση κάποιου τραυματισμού είναι καλό να εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας του αθλητή ένα σχεδιασμένο πρόγραμμα ασκήσεων επικεντρωμένο στα παραπάνω στοιχεία. Ωστόσο, σε περίπτωση που υπάρξει τραυματισμός ένα κατάλληλο πρόγραμμα αποκατάστασης και επανένταξης στον αθλητισμό είναι εξίσου σημαντικό. Πιο συγκεκριμένα στο αγώνισμα του ακοντισμού ο πιο συχνός τραυματισμός στα άνω άκρα είναι ο τραυματισμός του ώμου, ο οποίος είναι συχνά αποτέλεσμα των μεγάλων δυνάμεων που παράγονται και μεταδίδονται στις αρθρώσεις στις ακραίες θέσεις τις οποίες αυτές καταλαμβάνουν. Για να προλάβουμε την εμφάνιση του τραυματισμού στον ώμο του ακοντιστή, θα πρέπει να εντάξουμε στο πρόγραμμα προετοιμασίας του ασκήσεις ευλυγισίας οι οποίες θα επικεντρώνονται κυρίως στην αύξηση της έσω περιστροφής του ώμου, αλλά και ασκήσεις ενδυνάμωσης οι οποίες θα στοχεύουν στην αύξηση της δύναμης των μυών του στροφικού πετάλου, ιδιαίτερα των μυών που είναι υπεύθυνοι για την έξω στροφή, αλλά και των δυναμικών σταθεροποιών μυών της ωμοπλάτης. Όμως, σε περίπτωση που υπάρξει τραυματισμός στον ώμο του ακοντιστή, θα πρέπει το πρόγραμμα επανεκπαίδευσής του να περιέχει ασκήσεις ευελιξίας και ασκήσεις ενδυνάμωσης (πρόγραμμα δέκα ασκήσεων για ρίπτες, ασκήσεις δυναμικής σταθεροποίησης, πλειομετρικές ασκήσεις), οι οποίες από γενικές ασκήσεις για αθλητές ρίψεων πάνω από το κεφάλι θα γίνονται στη συνέχεια πιο ειδικές για τον ακοντισμό (ασκήσεις από λειτουργικές θέσεις ρίψης σύμφωνα με το αγώνισμα, ασκήσεις που θυμίζουν την κίνηση του αγωνίσματος), με σκοπό τη σταδιακή επιστροφή στις δραστηριότητες ρίψης και τελικά στις αγωνιστικές ρίψεις. Έτσι, μας γίνεται κατανοητό πως οι ασκήσεις που χρησιμοποιούνται για τη πρόληψη αλλά και για την επανεκπαίδευση θα πρέπει να ξεκινούν από γενικές και να καταλήγουν σε πιο ειδικές ασκήσεις, οι οποίες θα είναι σύμφωνες με το αγώνισμα (ακοντισμός) και θα πρέπει να ακολουθούν τη προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης. Μα πάνω απ'όλα το πιο σημαντικό συστατικό της πρόληψης αλλά και της επανεκπαίδευσης είναι οι ασκήσεις στην προπόνηση αλλά και οι ρίψεις στους αγώνες να γίνονται με τη κατάλληλη τεχνική.

#### IV. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ahuja A, Ghosh AK. Pre-Asiad '82 injuries in elite Indian athletes. *Br J Sports Med.* 1985; 19(1): 24-26.
- Alonso JM, Edouard P, Fischetto G, et al. Determination of future prevention strategies in elite track and field: analysis of Daegu 2011 IAAF Championships injuries and illnesses surveillance *Br J Sports Med.* 2012; 46 (7): 505-514.
- Bennell KL, Crossley K. Musculoskeletal injuries in track and field: incidence, distribution and risk factors. *Aust J Sci Med Sport.* 1996; 28(3): 69-75.
- Beitzel K, Zandt JF, Buchmann S, et al. Structural and biomechanical changes in shoulders of junior javelin throwers: a comprehensive evaluation as a proof of concept for a preventive exercise protocol. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* 2016; 24(6): 1931–1942.
- Blakely RL, Palmer ML. Analysis of rotation accompanying shoulder flexion. *Phys Ther.* 1984; 64: 1214.
- Borstad JD, Ludewig PM. Comparison of three stretches for the pectoralis minor muscle. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006; 15: 324-30.
- Boublik M, Hawkins R. Clinical examination of the shoulder complex. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1993; 18: 379–85.
- Brown MW, Brown RC. Athletic injuries. *Trauma.* 1999; 1: 271-278.
- Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part III: the SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation. *Arthroscopy.* 2003; 19: 641-661.
- Codine P, Bernard PL, Pocholle M, Benaim C, Brun V. Influence of sports discipline on shoulder rotator cuff balance. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 1997; 29(11): 1400-1405.
- Copeland S. Throwing injuries of the shoulder. *Br J Sports Med.* 1993; 27: 221–7.
- D'Souza, D. Track and field athletics injuries -a one-year survey. *Br J Sports Med.* 1994; 28(3): 197-202.
- Edouard P, Depiesse F, Serra JM. Throwing arm injuries in high-level athletics throwers. *Sci Sports.* 2010; 25: 318-322.

- Edouard P, Morel N. Prospective surveillance of injury in athletics. A pilot study. *Sci Sports*. 2010; 25: 272-276.
- Edouard P, Morel N, Serra JM, et al. Prevention of musculoskeletal injuries in track and field. Review of epidemiological data. *Sci Sports*. 2011; 26: 307-315.
- Edouard P, Samozino P, Escudier G, Baldini A, Morin JB. Injuries in youth and national combined events championships. *Int J Sports Med*. 2012; 33(10): 824-828.
- Engin AE. On the Biomechanics of the Shoulder complex. *J Biomechanics*. 1980; 13: 575-590.
- Ferrari DA. Capsular ligaments of the shoulder. *Am J Sports Med*. 1990; 18:20.
- Fleisig GS, Barrentine SW, Escamilla RF, Andrews JR. Biomechanics of overhand throwing with implications for injuries. *Sports Med*. 1996; 21: 421-37.
- Hackney RG. Advances in the understanding of throwing injuries of the shoulder. *Br J Sports Med*. 1996; 30: 282–288.
- Hackney R. Injuries in field (throwing and jumping) events. In Hutson M, Speed C. (Eds.); *Sports Injuries*. Oxford University Press, Oxford, NY. 2011; 475-8.
- Halder AM, Itoi E, Kai-Nan. Anatomy and biomechanics of the shoulder. *Orthopedic Clinics of North America*. 2000; 31 (2).
- Herrington L. Glenohumeral joint: internal and external rotation range of motion in javelin throwers. *Br. J. Sports Med*. 1998; 32: 226-8.
- Hertz H. Die bedeutung des limbus glenoidalis fur die stabilitat des schultergelenks. *Wein Klin Wochenschr Suppl*. 1984; 152: 1-23.
- Inman VT, Saunders JBDCM, Abbott LC. Observations on the function of the shoulder joint. *J Bone Joint Surg*. 1944; 26: 1–30.
- Junge A, Engebretsen L, Mountjoy M, et al. Sports injuries during the Summer Olympic Games 2008. *Am J Sports Med*. 2009; 37 (11): 2165-2172.
- Kim H, Lee Y, Shin I, Kim K, Moon J. Effects of 8 Weeks' Specific Physical Training on the Rotator Cuff Muscle Strength and Technique of Javelin Throwers. *J Phys Ther Sci*. 2014; 26: 1553–1556.
- Lugo R, Kung P, Ma CB. Shoulder biomechanics. *European Journal of Radiology*. 2008; 68: 16–24.



- Magee D. *Orthopedic Physical Assessment*. 3rd ed. London: W.B Saunders Company, 1997.
- Mayr B, Paar O, Bernett P, Folk M. Sports injuries and sports damage in decathlon competitors. *Schweiz Z Sportmed*. 1988; 36(1): 39-45.
- McClure P, Balaicuis J, Heiland D, et al. A randomized controlled comparison of stretching procedures for posterior shoulder tightness. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2007; 37: 108-14.
- Meister K, Andrews J. Classification and treatment of rotator cuff injuries in the overhead athlete. *J Orthop Phys Ther*. 1993; 18: 413–21.
- Meister K. Current concepts injuries to the shoulder in the throwing athlete part one: biomechanics/pathophysiology/classification of injury. *Am. J. Sport Med*. 2000; 28: 265-275.
- Meister K. Injuries to the shoulder in the throwing athlete. Part One. Biomechanics/pathophysiology/classification of injury. *Am J Sports Med*. 2000; 28: 265–275.
- Meron A, Saint-Phard D. Track and Field Throwing Sports: Injuries and Prevention. *Current Sports Medicine Reports*. 2017; 391-396.
- Michener LA, McClure PW, Karduna AR. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2003; 18(5): 369–379.
- Mueller FO, Weaver NL, Yang J, et al. Final report: The north Carolina High School Athletic Injury Study. 2002.
- Morrey BF, An K. Biomechanics of the shoulder. In Rockwood, CA and Matsen, FA (eds): *The shoulder, Vol 1*, Philadelphia: WB Saunders, 1990.
- Murray MP, Gore DR, Gardner GM, et al. Shoulder motion and muscle strength of normal men and women in tow age groups. *Clin Orthop*. 1985; 192: 268.
- Nicoletti S, Consonni D, Carino M et al. Upper limb work related musculoskeletal disorders (UL-WMSDs): a retrospective cohort study in three large factories of the upholstered furniture industry. *Med Lav*. 2008; 99(4): 281–296.
- Norkin C, White D. *Measurement of joint motion: A Guide of Goniometry*, ed 2. FA Davis. Philadelphia, 1995.
- Ovesen J, Nielsen S. Stability of the shoulder joint: Cadaver study of stabilizing structures. *Acta Orthop Scand*. 1985; 56:149.

- Pascal E, Francis D, Laurent B, et al. Rotator Cuff Strength in Recurrent Anterior Shoulder Instability. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2011; 93 (8): 759-765.
- Rebella GS, Edwards JO, Greene JJ, Husen MT, & Brousseau DC. A prospective study of injury patterns in high school pole vaulters. *Am J Sports Med*. 2008; 36(5): 913-920.
- Reinold MM, Gill TJ, Wilk KE, Andrews JR. Current Concepts in the Evaluation and Treatment of the Shoulder in Overhead Throwing Athletes, Part 2: Injury Prevention and Treatment. *Sports Health*. 2010; 2(2).
- Requa RK, Garrick JG. Injuries in interscholastic track and field. *Phys Sports Med*. 1981; 9: 42-49.
- Rockwood CA Jr. Injuries to the sternoclavicular joint. In: Rockwood CA Jr, Green DP, Bucholz RW, eds. *Rockwood and Green's Fractures in Adults*. Vol 1. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia, PA: JB Lippincott, 1991; 1253-1308.
- Rosenbaum M. 2013. Olympic javelin throw rules. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: [http://trackandfield.about.com/od/javelin/a/javelin\\_rules.htm](http://trackandfield.about.com/od/javelin/a/javelin_rules.htm)
- Sciascia A, Thigpen C, Namdari S, Baldwin K. Kinetic chain abnormalities in the athletic shoulder. *Sports Med Arthrosc*. 2012; 20: 16-21.
- Shamus E, Shamus J. *Sports Injury Prevention & Rehabilitation*. New York, NY: McGraw Hill. 2001; 17-42.
- Smith LK, Weiss EL, Lehmkühl LD. Brummstrom's Κλινική Κινησιολογία. 5 έκδοση. Αθήνα: Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α. Ε., 2005; 259-305.
- Terry GC, Chopp TM. Functional anatomy of the shoulder. *J Athlet Train*. 2000; 35(3): 248-55.
- Van Gent RN, Siem D, Van Middelkoop M, et al. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2007; 41(8): 469-480.
- Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med*. 1992; 14 (2): 82-99.
- Veeger HEJ, Van der Helm F. Shoulder function: the perfect compromise between mobility and stability. *J Biomech*. 2007; 40: 2119-2129.
- Yessis M. *Secrets of Soviet Sports Fitness and Training*. New York: Arbor House, 1987; 119.

- Young M. Developing Event Specific Strength for the Javelin Throw. *Track Coach*. 2001; 13: 4921–4931.
- Wilk KE, Arrigo CA. Current concepts in the rehabilitation of the athletic shoulder. *J Orthop Sport Phys Ther*. 1993; 18: 365-378.
- Wilk KE, Meister K, Andrews JR. Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *Am J Sports Med*. 2002; 30:136-51
- Wilk KE, Obma P, Simpson CD, et al. Shoulder injuries in the overhead athlete. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2009; 39:38-54.
- Wilk KE, Yenchak AJ, Arrigo CA, Andrews JR, The advanced throwers ten exercise program: a new exercise series for enhanced dynamic shoulder control in the overhead throwing athlete *Phys Sports med*. 2011; 39(4): 90-7.
- Zemper ED. Track and field injuries. *Med Sport Sci*. 2005; 48: 138-151.
- Watson MD, Di Martino PP. Incidence of injuries in high school track and field athletes and its relation to performance ability. *Am J Sports Med*. 1987; 15(3): 251-254.
- Zaremski J.L., Wasser J.G., Vincent H.K. 2017. Mechanism and Treatments for Shoulder Injuries in Overhead Throwing Athletes. *The American College of Sports Medicine*. 1537-890X/1603/179-188.
- Zatsiorsky VM. *Science and Practice of Strength Training*. (1 ed.). Champaign, IL: Human Kinetics, 1995; 155.