



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΚΛΑΣΙΚΟΥ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΕΞΩ ΠΛΑΤΥ
ΜΗΡΙΑΙΟΥ ΜΥ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ ΣΕ
ΑΘΛΗΤΕΣ ΡΙΨΕΩΝ»**

Διονυσάτου Χαρούλα

Επιβλέπων καθηγητής: Γιώργος Καραμπάτσος

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2023

©Copyright

Διονυσάτου Χαρούλα

Σημείωμα Συγγραφέα

Το δοκίμιο αυτό αποτελεί πτυχιακή εργασία που συντάχθηκε για το Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών του ΤΕΦΑΑ στη Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του ΕΚΠΑ και υποβλήθηκε τον Φεβρουάριο του 2023.

Η συγγραφέας βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στην εργασία τρίτων -όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο-, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΕΞΩ ΠΛΑΤΥ ΜΗΡΙΑΙΟΥ ΜΥΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ ΣΕ ΑΘΛΗΤΕΣ ΡΙΨΕΩΝ

Περίληψη

Οι αθλητικές ρίψεις είναι αγωνίσματα του κλασικού αθλητισμού, τα οποία είναι η σφαιροβολία, η σφυροβολία, η δισκοβολία, ο ακοντισμός και εντάσσονται στο πρόγραμμα των Ολυμπιακών αγώνων. Για την βελτίωση της επίδοσης, οι αθλητές των ρίψεων ακολουθούν ένα πρόγραμμα προπόνησης βασισμένο στη θεωρία του περιοδισμού, η οποία διαιρεί το έτος σε μικρότερες περιόδους και φάσεις, ώστε ο όγκος, η ένταση και το είδος της επιβάρυνσης να ταξινομηθούν στις περιόδους με τον πιο ιδανικό τρόπο. Επίσης, σημαντικό ρόλο στην επίτευξη μίας ριπτικής επίδοσης παίζουν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των αθλητών, αλλά και οι βιομηχανικοί παράγοντες, όπως είναι η ταχύτητα, η γωνία και το ύψος απελευθέρωσης του ριπτικού αντικειμένου. Ακόμα, έρευνες έχουν δείξει ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ ορισμένων παραγόντων, όπως η μυϊκή δύναμη, η μυϊκή ισχύς και η αρχιτεκτονική δομή του μυός, με την ριπτική επίδοση. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να καταγράψει τις αλλαγές που συμβαίνουν στα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά της δομής του έξω πλατύ μηριαίου μυός κατά τη διάρκεια ενός προπονητικού έτους. Στην συγκεκριμένη εργασία, συμμετείχαν δώδεκα αθλητές υψηλού επιπέδου και των τεσσάρων ριπτικών αγωνισμάτων, οι οποίοι αξιολογήθηκαν στην αρχιτεκτονική δομή του έξω πλατύ μηριαίου μυός στην προπαρασκευαστική περίοδο: φάση 1 (T1) και 2 (T2) και στη φάση 3 (T3) της αγωνιστικής περιόδου, τους μήνες Δεκέμβριο-Μάρτιο και Ιούλιο, αντίστοιχα. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι το πάχος του μυός αυξήθηκε κατά 4,45% ($p=0,018$) μεταξύ των περιόδων T1-T2, ενώ μεταξύ T2-T3 μειώθηκε κατά 6,14% ($p=0,013$). Επιπλέον, από την πρώτη έως την τελευταία μέτρηση μειώθηκε το πάχος του έξω πλατύ μηριαίου μυός κατά 2,14% ($p=0,052$). Σύμφωνα με τη θεωρία του περιοδισμού (L.P. Matveyev

1965), τα αποτελέσματα αυτά φαίνεται να δικαιολογούνται, καθώς ο όγκος της επιβάρυνσης είναι αυξημένος κατά την προπαρασκευαστική περίοδο, ενώ στην αγωνιστική μειώνεται αρκετά.

Λέξεις κλειδιά: Αθλητικές ρίψεις, περιοδισμός προπόνησης, μυϊκή δύναμη, μυϊκή ισχύς, αρχιτεκτονική δομή μύος.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη.....	iii
Πίνακας Περιεχομένων.....	v
Κατάλογος Εικόνων.....	vii
Κατάλογος Πινάκων.....	vii
Κατάλογος Συμβόλων και Συντομογραφιών.....	vii
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος	3
1.2. Σημασία της έρευνας.....	3
1.3. Ερευνητικά ερωτήματα	3
1.4. Ερευνητικές υποθέσεις.....	3
1.5. Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας.....	4
1.6. Διευκρίνιση όρων.....	4
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	5
2.1. Οι Αθλητικές ρίψεις.....	5
2.2. Θεωρία προπόνησης.....	6
2.3. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά.....	8
2.4. Βιομηχανικοί παράμετροι.....	11
2.5. Μυϊκή δύναμη και ισχύς στις αθλητικές ρίψεις.....	11
2.6. Αρχιτεκτονική δομή έξω πλατύ μηριαίου μυός στους αθλητές ρίψεων.....	14
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	16
3.1. Ερευνητικός σχεδιασμός.....	16
3.2. Περιγραφή δοκιμαζόμενων.....	16
3.3. Περίοδος πραγματοποίησης μέτρησης.....	17
3.4. Περιγραφή των οργάνων μέτρησης.....	17

3.5. Υπερηχογραφία του έξω πλατύ μηριαίου μύος.....	17
3.6. Στατιστική Ανάλυση.....	18
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	19
4.1. Αλλαγές στην αρχιτεκτονική δομή του έξω πλατύ μηριαίου μύος.....	19
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	20
VI. ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	22
VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	23
VIII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	26
8.1. Έντυπο συγκατάθεσης δοκιμαζόμενου.....	27
8.2. Πρωτόκολλο μέτρησης.....	29

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.1. Ποσοστιαίες (%) αλλαγές στην αρχιτεκτονική δομή του έξω πλατύ μηριαίου μυός.....	19
--	----

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1. Η διαίρεση του ετήσιου κύκλου προπόνησης στον απλό και διπλό περιοδισμό.....	8
---	---

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΔΜΣ:	Δείκτης Μάζας Σώματος
ICC:	Δείκτης αξιοπιστίας
r:	Συντελεστής συσχέτισης r-Pearson
P:	Επίπεδο στατιστικού σφάλματος ή στατιστική σημαντικότητα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι αθλητικές ρίψεις (σφαιροβολία, σφυροβολία, δισκοβολία και ο ακοντισμός) είναι μέρος των αγωνισμάτων του κλασικού αθλητισμού, συμπεριλαμβάνονται στο πρόγραμμα των Ολυμπιακών αγώνων και συμμετέχουν σε αυτά άνδρες και γυναίκες. Στόχος των αθλητών είναι να πετύχουν την καλύτερη επίδοση ρίχνοντας το ριπτικό αντικείμενο όσο πιο μακριά γίνεται. Για να επιτευχθεί αυτό ο αθλητής ακολουθεί ένα πρόγραμμα προπόνησης το οποίο βασίζεται στην θεωρία του περιοδισμού του L.P. Matveyev (1965). Σύμφωνα με αυτό, το έτος διαιρείται σε τρεις περιόδους, την προπαρασκευαστική, την αγωνιστική και την μεταβατική περίοδο. Αυτές οι περίοδοι χωρίζονται σε μικρότερες φάσεις και υποπεριόδους, όπου η ποσότητα της προπόνησης και η ένταση διαμορφώνονται με βάση το στόχο της κάθε περιόδου.

Έχει παρατηρηθεί ότι η ριπτική επίδοση επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως: α) τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των αθλητών (ανάστημα, σωματικό βάρος, άνοιγμα χεριών) β) βιομηχανικούς παράγοντες (ύψος, γωνία και ταχύτητα απελευθέρωσης) γ) τη μυϊκή δύναμη και ισχύ των αθλητών και δ) τα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά των αθλητών.

Οι αθλητές των ρίψεων χαρακτηρίζονται από μεγάλο σωματικό ανάστημα και βάρος. Ο αθλητής με μεγαλύτερο σωματικό ανάστημα υπερτερεί σε σύγκριση με έναν κοντότερο αθλητή εφόσον όλες οι άλλες βιολογικές παράμετροι είναι ίδιες. Από το σωματικό βάρος, που αποτελείται από το λιπώδη και τον άλιπο ιστό, μόνο το βάρος των μυών μπορεί να μεταβληθεί κατά την προπόνηση με αντιστάσεις. Για την επίτευξη μεγάλης επίδοσης, οι ρίπτες πρέπει να διαθέτουν μεγάλη μυϊκή δύναμη και ισχύ (Terzis et al., 2010).

Η ριπτική επίδοση επηρεάζεται άμεσα από διάφορους βιομηχανικούς παράγοντες που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια μιας ριπτικής προσπάθειας και είναι: α) η ταχύτητα απελευθέρωσης β) η γωνία απελευθέρωσης και γ) το ύψος απελευθέρωσης του ριπτικού οργάνου.

Μυϊκή δύναμη είναι η μέγιστη ένταση που μπορεί να εφαρμοστεί από ένα μυ ή ομάδα μυών, κατά τη διάρκεια μίας μυϊκής συστολής (Clark 1976). Η μυϊκή δύναμη σε συνδυασμό με την ταχύτητα συστολής του μυός, προσδιορίζει τη μυϊκή ισχύ. Η ικανότητα παραγωγής μυϊκής ισχύος αυξάνεται εφόσον αναπτυχθεί και αυξηθεί η μυϊκή δύναμη, με αποτέλεσμα να επηρεάσει θετικά τη ριπτική επίδοση. Οι αθλητικές ρίψεις είναι αγωνίσματα ισχύος, καθώς ο αθλητής πρέπει να κινηθεί και να απελευθερώσει το ριπτικό αντικείμενο με μεγάλη ταχύτητα. Η ικανότητα αυτή του ρίπτη να εφαρμόζει μέγιστη δύναμη σε μικρό χρονικό διάστημα, εξαρτάται από μορφολογικούς παράγοντες όπως είναι η μυϊκή μάζα, η ποσοστιαία κατανομή των μυϊκών ινών στο μυ και η εγκάρσια επιφάνεια των μυϊκών ινών (Costil et al., 1975). Οι αθλητές των ρίψεων διαθέτουν μεγάλα ποσοστά μυϊκών ινών τύπου II (ταχείας συστολής), σε σχέση με μη αθλούμενους λόγω της ειδικής προπόνησης δύναμης και ισχύος που ακολουθούν (Terzis et al., 2010).

Τα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά του μυός φαίνεται να μεταβάλλονται με την προπόνηση με αντιστάσεις (Blazevich 2006, Cormie 2011, Nimphius 2012). Έρευνες έχουν δείξει ότι το πάχος του μυός σχετίζεται με τον όγκο της προπόνησης (Schoenfeld 2019), η γωνία πρόσφυσης του μυϊκού δεματίου δίνει πληροφορίες σχετικά με την μυϊκή δύναμη (Blazevich 2006), ενώ το μήκος του μυϊκού δεματίου σχετίζεται με την ταχύτητα συστολής του μυός (Abe 2001, Kumagai 2000).

1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος

Η παρούσα εργασία μελετάει τις αλλαγές που συμβαίνουν στο πάχος, στο μήκος και στη γωνία πρόσφυσης των μυϊκών δεματίων του έξω πλατύ μηριαίου μυ από την προπαρασκευαστική στην αγωνιστική περίοδο σε αθλητές ρίψεων.

1.2. Σημασία της έρευνας

Η συγκεκριμένη εργασία παρουσιάζει τις αλλαγές που καταγράφηκαν στα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά της δομής του έξω πλατύ μηριαίου μυ, σύμφωνα με τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε αθλητές ρίψεων, από την προπαρασκευαστική έως την αγωνιστική περίοδο. Τα αποτελέσματα της έρευνας θα χρησιμεύσουν στην καλύτερη μεθόδευση των προπονητικών προγραμμάτων.

1.3. Ερευνητικά ερωτήματα

- α) Θα υπάρξουν αλλαγές στην αρχιτεκτονική δομή του έξω πλατύ μηριαίου μυός που αφορά στο πάχος, στο μήκος και στην γωνία πρόσφυσης από την προπαρασκευαστική στην αγωνιστική περίοδο;
- β) Οι ενδεχόμενες αλλαγές στη δομή του μυός θα επιφέρουν αύξηση της μυϊκής δύναμης και ισχύος των αθλητών;
- γ) Οι πιθανές αλλαγές της δομής του μυός, θα βελτιώσουν τη ριπτική επίδοση των αθλητών;

1.4. Ερευνητικές υποθέσεις

- α) Από την προπαρασκευαστική στην αγωνιστική περίοδο θα υπάρξουν αλλαγές στην αρχιτεκτονική δομή του έξω πλατύ μηριαίου μυ.

β) Η αύξηση του μήκους των μυϊκών δεματίων θα βελτιώσει την ταχύτητα συστολής του μυός. Η αύξηση του πάχους και της γωνίας πρόσφυσης των μυϊκών δεματίων, θα επιφέρουν μεγαλύτερη ικανότητα παραγωγής μυϊκής δύναμης.

γ) Οι ενδεχόμενες αλλαγές της δομής του μυός θα επιφέρουν βελτίωση της ριπτικής επίδοσης των αθλητών.

1.5. Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας

Στην παρούσα εργασία πήραν μέρος μόνο άνδρες αθλητές και των τεσσάρων ριπτικών αγωνισμάτων, της ηλικιακής κατηγορίας εφήβων και μεγαλύτεροι.

1.6. Διευκρίνιση όρων

Αρχιτεκτονική δομή του μυός: αναφέρεται στα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά του μυός, δηλαδή το μήκος των μυϊκών δεματίων, το πάχος και η γωνία πρόσφυσης.

Μυϊκή δύναμη: Η μέγιστη ένταση που μπορεί να εφαρμοστεί από ένα μυ ή ομάδα μυών, κατά τη διάρκεια μίας μυϊκής συστολής.

Μυϊκή ισχύς: Η ικανότητα παραγωγής μυϊκής δύναμης σε μικρό χρονικό διάστημα.

Περιοδισμός: Η διαίρεση του έτους σε περιόδους, υποπεριόδους, φάσεις και κύκλους προπόνησης με στόχο τη βελτίωση της επίδοσης των αθλητών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Οι Αθλητικές ρίψεις

Οι αθλητικές ρίψεις αποτελούν τα αγωνίσματα του κλασικού αθλητισμού, και αυτά είναι η δισκοβολία, η σφαιροβολία, η σφυροβολία και ο ακοντισμός. Τα αγωνίσματα αυτά εμπεριέχονται στο πρόγραμμα των Ολυμπιακών αγώνων καθώς και άλλων διοργανώσεων, και συμμετέχουν άνδρες και γυναίκες με διαφορετικό βάρος οργάνου. Στους άνδρες η σφαίρα και η σφύρα ζυγίζουν 7.260 γραμμάρια, ο δίσκος 2 κιλά και το ακόντιο 800 γραμμάρια. Στις γυναίκες η σφαίρα και η σφύρα ζυγίζουν 4 κιλά, ο δίσκος 1 κιλό και το ακόντιο 600 γραμμάρια.

Η γνώση της σωστής τεχνικής των αγωνισμάτων (παλμός), επιφέρει βελτίωση της ριπτικής επίδοσης. Στις ρίψεις διακρίνουμε δύο είδη παλμών: τους περιστροφικούς και τους ευθύγραμμους. Στην σφαιροβολία χρησιμοποιούνται ο περιστροφικός παλμός, ή αλλιώς Barisnikof, και ο ευθύγραμμος παλμός, ή αλλιώς O'Bryan, με σκοπό την γρήγορη απελευθέρωση της σφαίρας με το ένα χέρι πάνω από το ύψος του ώμου. Στη σφυροβολία ο αθλητής πραγματοποιεί τρεις με τέσσερις περιστροφές απελευθερώνοντας τη σφύρα όσο το δυνατόν πιο μακριά κρατώντας την με τα δύο χέρια. Στη δισκοβολία πραγματοποιείται περιστροφή σε ένα σημείο στήριξης και διασκελιστική μετατόπιση ώστε ο αθλητής να φτάσει στην τελική διπλή στήριξη με μεγάλη ταχύτητα και να απελευθερώσει το αντικείμενο. Ο ακοντισμός είναι το μόνο αγώνισμα όπου ο αθλητής κινείται ευθύγραμμα, με δρομική φόρα και με μέτωπο προς την κατεύθυνση της ρίψης. Σκοπός των αθλητών, κατά τη διάρκεια της προσπάθειάς τους, είναι να κινηθούν από τη μία άκρη της βαλβίδας ή του διαδρόμου (για τον ακοντισμό) ως την άλλη, γρήγορα και να ρίξουν όσο το δυνατόν πιο μακριά το αντικείμενο, εντός του τομέα ρίψεων και σύμφωνα με τους κανονισμούς.

Όμως η επίδοση των αθλητών στα αγωνίσματα αυτά εξαρτάται και επηρεάζεται από διάφορες παραμέτρους, όπως είναι τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (ανάστημα, σωματικό βάρος και δείκτης μάζας σώματος), οι βιομηχανικοί παράμετροι (ταχύτητα, ύψος και γωνία απελευθέρωσης του ριπτικού αντικειμένου) και οι βιολογικοί παράμετροι (μυϊκή δύναμη και ισχύς, ποσοστιαία κατανομή των μυϊκών ινών).

2.2. Θεωρία της προπόνησης

Για την επίτευξη μεγάλης επίδοσης βασική προϋπόθεση είναι να εκτελεστεί σωστά η τεχνική κάθε αγωνίσματος, ώστε ο αθλητής να μπορέσει να εφαρμόσει την δύναμη και την ταχύτητά του στο μέγιστο βαθμό και να ρίξει το αντικείμενο όσο το δυνατόν πιο μακριά. Μέσω της προπονητικής διαδικασίας ο αθλητής μαθαίνει τα τεχνικά χαρακτηριστικά του κάθε αγωνίσματος. Με την εξάσκηση και την επανάληψη βελτιώνει την τεχνική του ικανότητα και την νευρομυϊκή του απόδοση, καθώς επίσης χρησιμοποιεί εξειδικευμένο ασκησιολόγιο και ενδυνάμωση με αντιστάσεις για να μεγιστοποιήσει την μυϊκή του δύναμη και κατ' επέκταση την μυϊκή του ισχύ, ώστε να μπορέσει να επιτύχει καλύτερη ριπτική επίδοση. Για τη βελτίωση της επίδοσης, ο προπονητής σχεδιάζει μεθοδικά τον ετήσιο προγραμματισμό προπόνησης των αθλητών ρίψεων, λαμβάνοντας υπ' όψιν τον ακριβή αριθμό των αγώνων και το επίπεδο σημαντικότητας αυτών, το αγώνισμα, την ηλικία και το επίπεδο ωριμότητας του αθλητή, καθώς και το προηγούμενο επίπεδο φυσικής κατάστασής του.

Σύμφωνα με την θεωρία του περιοδισμού (L.P. Matveyev 1965) το ετήσιο προπονητικό πρόγραμμα διαιρείται σε μικρότερες περιόδους, ανάλογα το είδος της προπόνησης που απαιτείται σε κάθε περίοδο, τον όγκο και την ένταση της επιβάρυνσης. Στην αρχή της προετοιμασίας, η προπόνηση των αθλητών χαρακτηρίζεται από το μεγάλο όγκο προπόνησης με χαμηλή ένταση, η οποία αυξάνεται σταδιακά. Αντίθετα, στην αγωνιστική περίοδο, καθώς ο όγκος της επιβάρυνσης μειώνεται, η ένταση αυξάνεται με σκοπό την βελτίωση της επίδοσης. Το προπονητικό πρόγραμμα έχει ως στόχο την

βελτίωση και την ανάπτυξη των ιδιαίτερων ικανοτήτων των αθλητών (μυϊκή δύναμη, μυϊκή ισχύς, ταχύτητα, ευκινησία κ.α.) αλλά και της τεχνικής, ώστε να πετύχει την μεγαλύτερη επίδοση στον κορυφαίο αγώνα της χρονιάς. Το ετήσιο πρόγραμμα προπόνησης χωρίζεται σε τρεις περιόδους, την προπαρασκευαστική, την αγωνιστική και την μεταβατική περίοδο. Οι περίοδοι αυτοί υποδιαιρούνται σε περισσότερες φάσεις στις οποίες συμπεριλαμβάνονται οι τομείς της προπόνησης (η γενική, η ειδική και η αγωνιστική προπόνηση).

Πιο αναλυτικά, στην προπαρασκευαστική περίοδο διακρίνουμε δύο φάσεις (φάση 1, φάση 2). Η φάση 1 καλύπτει το $\frac{1}{3}$ του ετήσιου προπονητικού κύκλου. Στον απλό περιορισμό διαρκεί 4 μήνες, ενώ στον διπλό διαρκεί 2 με $2\frac{1}{2}$ μήνες μέχρι την πρώτη αγωνιστική περίοδο και $1\frac{1}{2}$ με 2 μήνες πριν την έναρξη της δεύτερης. Στόχος είναι να αναπτυχθεί η γενική φυσική κατάσταση του αθλητή και να καλλιεργηθεί η γενική και ειδική αντοχή που απαιτείται, καθώς αυξάνεται ο όγκος της επιβάρυνσης. Η φάση 2 στον απλό περιορισμό καλύπτει 2 μήνες, ενώ στον διπλό περιορισμό $1\frac{1}{2}$ μήνα. Σε αυτήν τη φάση η γενική προπόνηση μειώνεται, ο όγκος της επιβάρυνσης παραμένει ίδιος ή μειώνεται ελαφρά και η ένταση της ειδικής και αγωνιστικής προπόνησης αυξάνεται, καθώς επίσης η καλλιέργεια και η ανάπτυξη της δύναμης και της ταχύτητας γίνονται μαζί (Γ. Γεωργιάδης, Γ. Τερζής, 2012).

Η αγωνιστική περίοδος (φάση 3), είναι η περίοδος που πραγματοποιούνται αγώνες. Στόχος είναι να σταθεροποιηθεί η αγωνιστική απόδοση των αθλητών. Αυτό επιτυγχάνεται με την αύξηση της επιβάρυνσης της αγωνιστικής προπόνησης, ενώ μειώνεται η γενική και ειδική προπόνηση. Συνεπώς, η ένταση αυξάνεται, ενώ ο συνολικός όγκος της προπόνησης μειώνεται ουσιαστικά. Αν οι αγώνες παρατείνονται πέρα από την φάση 3, τότε ξεκινάει μια νέα περίοδος διάρκειας 4-6 εβδομάδων (φάση 4), στην οποία σταματούν οι αγώνες, η αγωνιστική προπόνηση μειώνεται ενώ η γενική και η ειδική προπόνηση αυξάνεται. Αυτή η περίοδος είναι σημαντική γιατί βοηθά στην ενεργό αποκατάσταση του αθλητή και τον προστατεύει

από πιθανούς τραυματισμούς καθώς τον οδηγεί στην φάση 5. Η αύξηση της ειδικής και αγωνιστικής προπόνησης σε αυτήν τη φάση, θα οδηγήσει σε μεγαλύτερη βελτίωση της επίδοσης. Αυτή είναι η σημαντικότερη περίοδος διότι πραγματοποιούνται οι κορυφαίοι αγώνες της χρονιάς όπως Ολυμπιακοί αγώνες, παγκόσμια και ευρωπαϊκά πρωταθλήματα.

Η μεταβατική περίοδος (φάση 6) είναι η περίοδος της ενεργούς αποκατάστασης του αθλητή, της ψυχολογικής και συναισθηματικής του ξεκούρασης, εφόσον οι αγωνιστικές του επιδόσεις ήταν οι επιθυμητές. Στη φάση αυτή, όλα τα φορτία της επιβάρυνσης μειώνονται, ενώ πραγματοποιείται γενική προπόνηση και τεχνική (Γ. Γεωργιάδης, Γ. Τερζής, 2012).

Διπλός περιοδισμός (Φάσεις)	1 ₁			2 ₁		3 ₁		1 ₂		2 ₂		3 ₂		4	5	6
	Νοε.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαϊ.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.				
Μήνες																
Απλός περιοδισμός (Φάσεις)	1			2		3		4		5		6				

Σχήμα 22.2. Η διαίρεση του ετήσιου κύκλου προπόνησης στον απλό και διπλό περιοδισμό.

Εικόνα 2.1. Η διαίρεση του ετήσιου κύκλου προπόνησης στον απλό και διπλό περιοδισμό (Γ. Γεωργιάδης, Γ. Τερζής, 2012)

2.3. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά

Οι αθλητές των ρίψεων χαρακτηρίζονται από υψηλό σωματικό ανάστημα και μεγάλο σωματικό βάρος. Αυτοί οι δύο παράγοντες καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την ικανότητα παραγωγής μυϊκής ισχύος του ρίπτη. Σε μελέτη που έγινε, παρουσιάστηκαν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά του μέσου όρου των αθλητριών του τελικού των τεσσάρων ριπτικών αγωνισμάτων στους Ολυμπιακούς αγώνες του Πεκίνο 2008. Παρατηρήθηκε ότι οι αθλήτριες της σφαιροβολίας είχαν (στο μέσο όρο) το υψηλότερο

σωματικό ανάστημα (183.12cm) και βάρος (91.62kg) καθώς και το υψηλότερο δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ:27.27) συγκριτικά με τις αθλήτριες των άλλων ριπτικών αγωνισμάτων. Αμέσως μετά ήταν οι αθλήτριες της δισκοβολίας (με σωματικό ανάστημα: 180.75cm, μάζα σώματος: 88.50kg και ΔΜΣ: 23.30), στην συνέχεια ήταν οι αθλήτριες της σφυροβολίας (με σωματικό ανάστημα: 178.50cm, μάζα σώματος: 83.87kg και ΔΜΣ: 26.35) και τέλος του ακοντισμού (με σωματικό ανάστημα: 178.25cm, μάζα σώματος: 77.37kg και ΔΜΣ: 21.25) (Pavlovic et al., 2013). Τα στοιχεία αυτά δείχνουν ότι το υψηλό σωματικό ανάστημα είναι περισσότερο αναγκαίο στη σφαιροβολία απ' ότι στον ακοντισμό.

Το σωματικό ανάστημα προσδιορίζει το μήκος της γαστέρας των μυών, καθώς και τους μηχανικούς μοχλούς που δημιουργούνται στο ανθρώπινο σώμα (Γ. Γεωργιάδης, Γ. Τερζής, 2012). Ο αθλητής με μεγαλύτερο σωματικό ανάστημα υπερτερεί σε σύγκριση με έναν κοντότερο αθλητή (αν οι άλλες βιολογικές παράμετροι είναι ίδιες), καθώς θα έχει μεγαλύτερο μήκος μυών, το οποίο προκαλεί μεγαλύτερο εύρος κίνησης των δύο οστών στα οποία συνδέεται, στον ίδιο χρόνο. Συνεπώς θα αυξηθεί η ταχύτητα κίνησης. Έτσι, ένας μακρύτερος μυς περιέχει περισσότερα σαρκομέρια σε σειρά με αποτέλεσμα να μπορεί να παράγει υψηλότερη μυϊκή ισχύ (Γ. Γεωργιάδης, Γ. Τερζής, 2012). Το μεγάλο σωματικό ανάστημα παρέχει μηχανικό πλεονέκτημα στους αθλητές ρίψεων υψηλού επιπέδου, καθώς η απόσταση βολής που επιτυγχάνεται είναι αποτέλεσμα του ύψους απελευθέρωσης του αντικειμένου (Darpena, 1984).

Σε πρόσφατη μελέτη, οι ερευνητές αξιολόγησαν τη σχέση μεταξύ μερικών μορφολογικών χαρακτηριστικών και την επίδοση που πέτυχαν οι 21 φοιτητές Φυσικής Αγωγής στην σφαιροβολία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η απόσταση που επιτεύχθηκε στη σφαιροβολία συσχετίστηκε σημαντικά με το σωματικό ύψος, το μήκος των χεριών, το μήκος των ποδιών και το μήκος του κορμού (Abdellatif A., Al-Hadabi B., 2020). Σε άλλη μελέτη, συγκρίθηκαν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και η αγωνιστική επίδοση είκοσι αθλητών σφυροβολίας, οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο ομάδες

(τους υψηλού επιπέδου αθλητές και χαμηλού επιπέδου αθλητές) με βάση την επίδοσή τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των σφυροβόλων υψηλού και χαμηλού επιπέδου, όσον αφορά στα περισσότερα σωματομετρικά χαρακτηριστικά όπως το σωματικό ανάστημα, το σωματικό βάρος, το άνοιγμα των χεριών (Singh et al., 2011).

Το σωματικό βάρος, ή αλλιώς η μάζα του ανθρώπινου σώματος, αποτελείται από το λιπώδη ιστό και από τον άλιπο ιστό. Η άλιπη σωματική μάζα αποτελείται από τα εσωτερικά όργανα, τα οστά και τους μυς. Από αυτά, μόνο το βάρος των μυών μπορεί να μεταβληθεί σε βάθος χρόνου με την προπόνηση με αντιστάσεις. Συνεπώς, όσο αυξάνεται η μυϊκή μάζα, αυξάνεται η μυϊκή δύναμη άρα και η ικανότητα παραγωγής μυϊκής ισχύος με αποτέλεσμα να επηρεάζεται θετικά η ριπτική επίδοση. Αντίθετα, ο λιπώδης ιστός δεν μπορεί να συμβάλει θετικά στην επίδοση, καθώς είναι ένα επιπλέον βάρος για τον αθλητή που δεν του επιτρέπει να κινηθεί και να εκτελέσει γρήγορα και σωστά την τεχνική του αγωνίσματος. Επίσης, επιδρά αρνητικά στην ικανότητα παραγωγής ισχύος γιατί αυξάνει την εξωτερική αντίσταση που πρέπει να μετακινήσει το μυϊκό σύστημα του αθλητή.

Σε πρόσφατη μελέτη με δείγμα επτά αθλήτριες της σφαιροβολίας, που συμμετείχαν με ευθύγραμμο παλμό στον τελικό του αγωνίσματος στο εθνικό πρωτάθλημα κλειστού στίβου, διερευνήθηκε η σχέση της άλιπης σωματικής μάζας (και άλλων στοιχείων) με την επίδοση στη σφαιροβολία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η άλιπη σωματική μάζα συσχετίζεται με την επίδοση στη σφαιροβολία (E. Apousaki et al., 2018). Στατιστικά σημαντική συσχέτιση βρέθηκε επίσης σε ακόμα μία μελέτη, μεταξύ της άλιπης σωματικής μάζας και της επίδοσης στη σφυροβολία (Terzis et al., 2010). Επιπλέον, σε άλλη μελέτη με δείγμα οχτώ αθλητών σφαιροβολίας υψηλού επιπέδου που χρησιμοποιούσαν τον περιστροφικό παλμό, βρέθηκε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της ριπτικής επίδοσης (από την τελική διπλή στήριξη) και της άλιπης σωματικής μάζας, τόσο στην προαγωνιστική, όσο και στην αγωνιστική περίοδο, ενώ επίσης υπήρξε

στατιστικά σημαντική συσχέτιση της άλιπης σωματικής μάζας με τον ολοκληρωμένο περιστροφικό παλμό, μόνο στην αρχή της προπονητικής περιόδου (Kyriazis et al., 2010).

Μία άλλη σημαντική ανθρωπομετρική παράμετρος είναι ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) καθώς συνυπολογίζει το σωματικό ανάστημα και το σωματικό βάρος ενός ατόμου ($\Delta\text{Μ}\Sigma = \text{βάρος}/(\text{kg})/\text{ύψος}(\text{m})^2$). Ο δείκτης μάζας σώματος δίνει πληροφορίες για το πως κατανέμεται το βάρος (άλιπη μάζα και λιπώδης ιστός) στο σώμα του αθλητή. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε με δείγμα 112 μαθητών, βρέθηκε ότι ο δείκτης μάζας σώματος επηρεάζει σημαντικά την επίδοση στη σφαιροβολία (G. Tesanovic et al., 2010).

2.4. Βιομηχανικοί παράμετροι

Ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει την απόσταση βολής σε όλα τα ριπτικά αγωνίσματα είναι η ταχύτητα απελευθέρωσης του οργάνου (Young & Li, 2005) καθώς εξαρτάται από το μέγεθος της δύναμης του αθλητή και από το χρόνο εφαρμογής της πάνω στο όργανο. Η γωνία απελευθέρωσης είναι ένας επίσης σημαντικός παράγοντας που συμβάλει στην επίδοση. Είναι η γωνία που σχηματίζεται ανάμεσα στην εφαπτομένη της τροχιάς, που διαγράφει το κέντρο βάρους του οργάνου τη στιγμή της απελευθέρωσής του και του οριζοντίου επιπέδου. Το ύψος απελευθέρωσης έχει την μικρότερη επίδραση στην απόσταση βολής συγκριτικά με την ταχύτητα και τη γωνία απελευθέρωσης, καθώς εξαρτάται από το σωματικό ύψος του αθλητή, το άνοιγμα των χεριών του και από την σωστή τεχνική εκτέλεση του παλμού.

2.5. Μυϊκή δύναμη και Ισχύς στις αθλητικές ρίψεις

Μία από τις πιο σημαντικές παραμέτρους της φυσικής κατάστασης, είναι η μυϊκή δύναμη καθώς καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την μυϊκή ισχύ των αθλητών. Η δύναμη είναι το φυσικό μέγεθος το οποίο προκαλεί την

παραμόρφωση ή την κίνηση σε ένα σώμα. Ως δύναμη ορίζεται η στιγμιαία μέτρηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ δύο σωμάτων, που εκδηλώνεται είτε με την αλλαγή της κίνησης ενός σώματος, είτε με την αλλαγή της μορφής ή του σχήματος ενός σώματος, είτε με συνδυασμό και των δύο (Zatsiorsky, 1995). Μυϊκή δύναμη είναι η μέγιστη ένταση που μπορεί να εφαρμοστεί από ένα μυ ή ομάδα μυών, κατά τη διάρκεια μίας μυϊκής συστολής (Clark 1976, Heusner & VanHuss 1978, Hochev 1977, Watson, 1983) ή η τάση που μπορεί να αναπτύξει ένας μυς ή μια ομάδα μυών ενάντια σε μια αντίσταση κατά τη διάρκεια μιας μέγιστης προσπάθειας (Mathews, 1973) όπως είναι μία ρίψη.

Ως ισχύς ορίζεται το γινόμενο της δύναμης που εφαρμόζεται σε ένα αντικείμενο και της ταχύτητας με την οποία εφαρμόζεται αυτή η δύναμη ($P=F \times V$). Η μυϊκή ισχύς προσδιορίζεται από τη μυϊκή δύναμη σε συνδυασμό με την ταχύτητα συστολής του μυός, η οποία καθορίζεται κυρίως από το ποσοστό των μυϊκών ινών ταχείας συστολής (τύπου II) που περιέχει ένας μυς. Οι αθλητικές ρίψεις είναι αγωνίσματα ισχύος, καθώς ο αθλητής πρέπει να κινηθεί και να απελευθερώσει με υψηλή ταχύτητα το ριπτικό αντικείμενο, το οποίο αποτελεί μία μεγάλη εξωτερική αντίσταση για το μυοσκελετικό του σύστημα, που πρέπει να υπερνικήσει (Γ. Γεωργιάδης, Γ. Τερζής, 2012). Επομένως, για την επίτευξη μεγάλης επίδοσης, οι ρίπτες πρέπει να διαθέτουν μεγάλη μυϊκή δύναμη και κατ' επέκταση μεγάλη μυϊκή ισχύ (Terzis et al., 2010).

Στην παρακάτω μελέτη που έγινε με σκοπό να διερευνηθεί η επίδραση της δύναμης και της ισχύος στην ριπτική επίδοση, συμμετείχαν 17 αρχάριοι αθλητές σφαιροβολίας οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο γκρουπ. Η μία ομάδα (9 ατόμων) ακολούθησε ένα πρόγραμμα προπόνησης δύναμης, ενώ η άλλη (8 ατόμων) ένα πρόγραμμα προπόνησης ισχύος για έξι εβδομάδες. Μετά από τις μετρήσεις που έγιναν, βρέθηκε ότι η μυϊκή δύναμη και η ισχύς αυξήθηκαν περισσότερο μετά από την προπόνηση (43% και 21% αντίστοιχα), όπως επίσης αυξήθηκε σημαντικά και η ριπτική επίδοση των αθλητών μετά από την προπόνηση δύναμης και ισχύος (7.0-13.5% και 6.0-

11.5% αντίστοιχα) (Zaras et al., 2013). Σε άλλη μελέτη με δείγμα 25 μέτρια γυμνασμένους φοιτητές, που σκοπό είχε να αξιολογήσει την επίδραση στην ριπτική ικανότητα της συνδυαστικής προπόνησης δύναμης και ισχύος σε μία προπονητική ημέρα ή σε διαφορετικές προπονητικές ημέρες, έδειξε ότι η ριπτική απόδοση αυξήθηκε ($9.2\% \pm 7.6\%$) μόνο μετά από την προπόνηση δύναμης και ισχύος που έγιναν σε διαφορετικές ημέρες (Stasinaki et al., 2015). Επίσης, όμοια αποτελέσματα βρέθηκαν σε μελέτη που έδειξε ότι η ριπτική απόδοση αυξήθηκε 6-12% ($p < 0.05$) μετά από προπόνηση με αντιστάσεις 14 εβδομάδων σε έντεκα αρχάριους συμμετέχοντες (Terzis et al., 2008).

Μία άλλη βασική παράμετρος, η οποία καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την μυϊκή δύναμη και μυϊκή ισχύ, είναι η ποσοστιαία κατανομή των μυϊκών ινών στους μυς. Οι μυϊκές ίνες ταξινομούνται με βάση τις συσταλτές τους ιδιότητες, σε βραδείας συστολής τύπου I (οξειδωτικές) και ταχείας συστολής τύπου IIα (οξειδωγλυκολυτικές) και τύπου IIβ (γλυκολυτικές). Οι μυϊκές ίνες βραδείας συστολής τύπου I έχουν υψηλή αντοχή στην κόπωση και έχουν όλες τις μορφολογικές, λειτουργικές και μεταβολικές ιδιότητες που είναι απαραίτητες για αερόβια παραγωγή ενέργειας και μυϊκό έργο αντοχής. Αντιθέτως, οι μυϊκές ίνες ταχείας συστολής τύπου II έχουν ιδιότητες που απαιτούνται για αναερόβια παραγωγή ενέργειας και έντονο μυϊκό έργο. Πιο ειδικά, οι ίνες ταχείας συστολής παράγουν τη μέγιστη δύναμή τους σε μικρό χρόνο (περίπου σε 50 m/sec), ενώ οι ίνες βραδείας συστολής σε διπλάσιο περίπου χρόνο (110 m/sec). Επομένως, οι ίνες ταχείας συστολής παράγουν τριπλάσια μέγιστη ισχύ σε σχέση με τις ίνες βραδείας συστολής (B. Κλεισούρας, 2011). Οι ίνες βραδείας συστολής κυριαρχούν σε αγωνίσματα αντοχής όπως δρόμοι μεγάλων αποστάσεων ή σκι αντοχής, οι μυϊκές ίνες τύπου IIα σε αθλήματα όπως κωπηλασία και δρόμοι 400-1500 μέτρων, και οι μυϊκές ίνες τύπου IIβ, οι οποίες παράγουν υψηλές ποσότητες ενέργειας αλλά για πολύ περιορισμένο χρόνο (Harridge, 1996), κυριαρχούν σε αγωνίσματα όπως η άρση βαρών και οι δρόμοι ταχύτητας.

Σε μελέτη που έγινε με σκοπό να διερευνηθεί η κατανομή των μυϊκών ινών στον έξω πλατύ μηριαίο μυ, συμμετείχαν 6 αθλητές σφυροβολίας υψηλού επιπέδου και 8 φοιτητές φυσικής αγωγής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το ποσοστό μυϊκών ινών τύπου I ήταν χαμηλότερο στους σφυροβόλους σε σχέση με τους φοιτητές (39,9% και 51,4% αντίστοιχα, $p < 0.01$), το ποσοστό μυϊκών ινών τύπου ΙΑ ήταν υψηλότερο στους σφυροβόλους (51,1% έναντι 34,4%, $p < 0.01$), ενώ δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στο ποσοστό μυϊκών ινών τύπου ΙΙΧ μεταξύ των δύο ομάδων. Επίσης, στατιστικά σημαντική διαφορά φάνηκε να υπάρχει μεταξύ των δύο ομάδων καθώς υπήρξε μεγαλύτερη διατομή μυϊκών ινών τύπου ΙΑ ($p > 0.01$) στους σφυροβόλους συγκριτικά με τους φοιτητές ($7703 \pm 1171 \mu\text{m}^2$ έναντι $5676 \pm 1270 \mu\text{m}^2$, $p < 0.05$) (Terzis et al., 2010). Το μεγαλύτερο ποσοστό μυϊκών ινών τύπου ΙΙ και η μεγαλύτερη εγκάρσια επιφάνεια του έξω πλατύ μηριαίου μυ που έχουν οι αθλητές σφυροβολίας, ίσως οφείλεται στην ειδική προπόνηση δύναμης και ισχύος που κάνουν.

2.6. Αρχιτεκτονική δομή έξω πλατύ μηριαίου μυός στους αθλητές ρίψεων

Η αρχιτεκτονική δομή του μυός αναφέρεται στο πάχος του μυός, στην γωνία πρόσφυσης του μυϊκού δεματίου με την κάτω απονεύρωση του μυός και στο μήκος του μυϊκού δεματίου. Όλες αυτές οι παράμετροι μπορούν να μεταβληθούν με την προπόνηση με αντιστάσεις (Blazevich 2006, Cormie et al., 2011, Nimphius et al., 2012). Το πάχος του μυός σχετίζεται με τον όγκο της προπόνησης. Όσο αυτός αυξάνεται, τόσο θα αυξάνεται και η μυϊκή υπερτροφία (Schoenfeld et al., 2019, Burd et al., 2010) και κατά συνέπεια η μυϊκή δύναμη. Η γωνία πρόσφυσης του μυϊκού δεματίου με την κάτω απονεύρωση του μυός, δίνει πληροφορίες σχετικά με την μυϊκή δύναμη (Blazevich et al., 2006). Όσο μεγαλύτερη είναι η γωνία πρόσφυσης, τόσο πιο μεγάλη ικανότητα παραγωγής μυϊκής δύναμης παρατηρείται. Αντιθέτως, η μικρή γωνία πρόσφυσης δείχνει αυξημένη ικανότητα παραγωγής μυϊκής ισχύος. (Alexander & Vernon, 1975). Το μήκος του

μυϊκού δεματίου σχετίζεται με την ταχύτητα συστολής του μυός και τη μυϊκή ισχύ. Όσο μεγαλύτερη είναι η μυϊκή ίνα, τόσο μεγαλύτερη μυϊκή ισχύ παράγει (Abe, T., 2001, Kumagai, K., 2000).

Σε πρόσφατη μελέτη που έγινε με δείγμα 18 φοιτητών φυσικής αγωγής, σκοπός ήταν να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ των αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών του έξω πλατύ μηριαίου μυός με τη ριπτική επίδοση μετά από πρόγραμμα προπόνησης δύναμης και ισχύος συνδυαστικά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ρίψη σφαίρας με δύο χέρια πάνω από το κεφάλι συσχετίζεται σημαντικά με το ποσοστό αλλαγής του πάχους του έξω πλατύ μηριαίου μυός ($r=0,52$, $p<0,05$) (Stasinaki et al., 2015). Μια άλλη μελέτη που έγινε με στόχο να εξετάσει τη σχέση των αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών του έξω πλατύ μηριαίου μυός με την ριπτική ικανότητα, σε 12 νέους αθλητές πριν και μετά από ένα πρόγραμμα προπόνησης 10 εβδομάδων, έδειξε ότι υπάρχουν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ της ρίψης χωρίς φόρα και του πάχους και της γωνίας πρόσφυσης του μυϊκού δεματίου. Επίσης βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ της πίσω ρίψης και της γωνίας πρόσφυσης του μυϊκού δεματίου μετά την προπόνηση, καθώς και της ρίψης με μέτωπο μπροστά με το πάχος του μυός, πριν και μετά την προπόνηση (Zaras et al., 2015).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1. Ερευνητικός σχεδιασμός

Στην συγκεκριμένη εργασία εξετάστηκαν οι αλλαγές των αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών του έξω πλατύ μηριαίου μυ, από την προπαρασκευαστική μέχρι την αγωνιστική περίοδο, σε αθλητές ρίψεων και των τεσσάρων ριπτικών αγωνισμάτων. Αρχικά οι αθλητές ενημερώθηκαν για την συγκεκριμένη έρευνα και την διαδικασία που θα ακολουθούσαν, και στη συνέχεια συναίνεσαν εγγράφως για τη συμμετοχή τους. Αργότερα, προγραμματίστηκε για τον κάθε αθλητή ξεχωριστά η ημερομηνία που θα παραβρεθεί στο εργαστήριο για την διαδικασία καταγραφής των μυϊκών χαρακτηριστικών. Για την καταγραφή των αλλαγών της αρχιτεκτονικής δομής ελήφθησαν εικόνες από τον έξω πλατύ μηριαίο μυ του τετρακέφαλου, με μυϊκό υπέρηχο. Για να είναι αξιόπιστες οι μετρήσεις αυτές, οι αθλητές έπρεπε να απέχουν από την προπόνηση για μία ημέρα.

3.2. Περιγραφή δοκιμαζόμενων

Δώδεκα αθλητές ($1,83 \pm 0,06$ ανάστημα και $95,8 \pm 8,13$ βάρος σε κιλά) των αγωνισμάτων σφαιροβολίας, δισκοβολίας, σφυροβολίας και ακοντισμού, δέχτηκαν να συμμετέχουν στην συγκεκριμένη έρευνα. Η σημαντικότητα και ο σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας γνωστοποιήθηκαν στους αθλητές και στους προπονητές τους. Οι αθλητές, αφού ενημερώθηκαν για την διαδικασία της έρευνας προφορικά αλλά και γραπτά, υπέγραψαν το συγκεκριμένο έντυπο που τους δόθηκε, στο οποίο δίνουν την συναίνεσή τους για τη συμμετοχή τους. Επίσης, ενημερώθηκαν ότι μπορούν να αποσύρουν τη συμμετοχή τους οποιαδήποτε στιγμή θελήσουν. Τέλος, οι δοκιμαζόμενοι επιλέχτηκαν να συμμετέχουν με βάση τις ακόλουθες προϋποθέσεις. α) Έπρεπε να ανήκουν σε αναγνωρισμένους συλλόγους της

ομοσπονδίας ΣΕΓΑΣ (Σύλλογος Ελληνικών Γυμναστικών Αθλητικών Σωματείων). β) Να ανήκουν στην κατηγορία των εφήβων (18 ετών) ή και μεγαλύτερη κατηγορία. γ) Να μην έχουν κάποιο τραυματισμό που θα μπορούσε να εμποδίσει την εξέλιξη της έρευνα και να είναι υγιείς. δ) Με βάση την Παγκόσμια Ομοσπονδία στίβου (IAAF) η επίδοση των συμμετεχόντων στην έρευνα προσέγγιζε το 75% της παγκόσμιας επίδοσης.

3.3. Περίοδος πραγματοποίησης μέτρησης

Η παρακολούθηση των μυϊκών χαρακτηριστικών των αθλητών της συγκεκριμένης έρευνας, ξεκίνησε από τον Δεκέμβριο μέχρι τον Ιούλιο όπου διεξήχθη το Πανελλήνιο Πρωτάθλημα. Οι πρώτες μετρήσεις έγιναν στην προπαρασκευαστική περίοδο, τον Δεκέμβριο και τον Μάρτιο, ενώ η τελευταία μέτρηση έγινε στην αγωνιστική περίοδο τον Ιούλιο, μία εβδομάδα μετά το πανελλήνιο πρωτάθλημα.

3.4. Περιγραφή των οργάνων μέτρησης

Τα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά του έξω πλατύ μηριαίου μυός (πάχος μυός, γωνία πρόσφυσης, μήκος μυϊκών δεματίων) αναλύθηκαν με το μυϊκό υπέρηχο Mindray-Biomechanical electronics (Shenzhen, China), Z5 στο εργαστήριο Αθλητικής Απόδοσης της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Ο δείκτης αξιοπιστίας του μυϊκού υπέρηχου ήταν ICC=0,97. Η ανάλυση των εικόνων έγινε με το λογισμικό Motic Images Plus, 2.0. Για τον υπολογισμό των σημείων μέτρησης χρησιμοποιήθηκε μεζούρα 1,5 μέτρου.

3.5. Υπερηχογραφία του έξω πλατύ μηριαίου μυ

Στο εργαστήριο κλασικού αθλητισμού του Πανεπιστημίου πραγματοποιήθηκε η μυϊκή υπερηχογραφία για την αξιολόγηση των αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών του έξω πλατύ μηριαίου μυ. Από το μυ του κάθε αθλητή συλλέχθηκαν εικόνες με ευθύγραμμη κεφαλή 45-mm. Οι

αθλητές ξάπλωσαν στο ιατρικό κρεβάτι σε θέση ύπτια κατάκλιση, με τα πόδια σε πλήρη χαλάρωση και τα γόνατα τεντωμένα. Έπειτα μετρήθηκε η απόσταση από τον μείζονα τροχαντήρα ως την επιγονατίδα και το μέσον της απόστασης αυτής σημειώθηκε με έναν μαρκαδόρο (Blazevich et al., 2007), ώστε αμέσως μετά, με τη χρήση του μυϊκού υπερήχου, ελήφθησαν εικόνες από το κέντρο του έξω πλατύ μηριαίου μυ. Ο δείκτης αξιοπιστίας του μυϊκού υπερήχου ήταν για το πάχος του μυός ICC= 0,98, για τη γωνία πρόσφυσης του μυϊκού δεματίου ICC= 0,86 και για το μήκος του μυϊκού δεματίου ICC= 0,83 (n=36).

3.6. Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε μέσω του στατιστικού προγράμματος SPSS 21. Χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική (ΜΟ και ΤΑ), ενώ για τη σύγκριση μεταξύ των περιόδων προπόνησης ως προς τις μεταβλητές Anova repeated measures. Ο συντελεστής συσχέτισης r Pearson χρησιμοποιήθηκε για τις συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών και ο δείκτης η^2 γνωστός ως πηλίκο συσχέτισης, που εκτιμά ποσοστιαία την εξηγημένη διακύμανση της Anova και μετράει το ποσοστό συσχέτισης μεταξύ της ανεξάρτητης και εξαρτημένης μεταβλητής. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $P \leq 0,05$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι αλλαγές στην αρχιτεκτονική δομή του έξω πλατύ μηριαίου μυός μεταξύ των περιόδων προπόνησης, σε ποσοστιαίες τιμές.

4.1. Αλλαγές στην αρχιτεκτονική δομή του έξω πλατύ μηριαίου μυός

Στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p=0,017$) παρατηρήθηκαν στους αθλητές από την προπαρασκευαστική έως την αγωνιστική περίοδο, μόνο στο πάχος του μυός. Η γωνία και το μήκος του μυϊκού δεματίου δεν έδειξαν καμία στατιστικά σημαντική διαφορά, αλλά ούτε και στις κατά ζεύγη συγκρίσεις.

Πίνακας 4.1. Ποσοστιαίες (%) αλλαγές στην αρχιτεκτονική δομή του έξω πλατύ μηριαίου μυός.

	T1-T2	T2-T3	T1-T3	P	η^2
Πάχος	4,45±4,48	-6,14±7,46	-2,14±6,38	0,017	0,558*
Μεταξύ των ομάδων	$p=0,018$	$p=0,013$	$p=0,052$		
Γωνία	5,10±10,65	-7,01±12,01	-2,57±13,83	0,132	0,333
Μεταξύ των ομάδων	$p=0,119$	$p=0,449$	$p=0,179$		
Μήκος	-0,09±7,48	6,68±10,49	6,52±12,72	0,158	0,309
Μεταξύ των ομάδων	$p=0,325$	$p=1$	$p=0,146$		
* $p \leq 0,05$					

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στο παρόν κεφάλαιο θα συζητηθούν τα αποτελέσματα που αναφέρονται στο κεφάλαιο 4, τα οποία θα αναλυθούν με βάση τα ερευνητικά ερωτήματα του πρώτου κεφαλαίου. Τα ερευνητικά ερωτήματα είναι τα εξής:

Πρώτο ερευνητικό ερώτημα: Θα υπάρξουν αλλαγές στην αρχιτεκτονική δομή του έξω πλατύ μηριαίου μυός που αφορά στο πάχος, στο μήκος και στην γωνία πρόσφυσης από την προπαρασκευαστική στην αγωνιστική περίοδο;

Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα: Οι ενδεχόμενες αλλαγές στη δομή του μυός θα επιφέρουν αύξηση της μυϊκής δύναμης και ισχύος των αθλητών;

Τρίτο ερευνητικό ερώτημα: Οι πιθανές αλλαγές της δομής του μυός, θα βελτιώσουν τη ριπτική επίδοση των αθλητών;

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του προηγούμενου κεφαλαίου, παρατηρούμε ότι υπάρχουν αλλαγές στην αρχιτεκτονική δομή του έξω πλατύ μηριαίου μυός. Πιο συγκεκριμένα, στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p=0,017$) παρατηρούνται στην αρχιτεκτονική δομή του έξω πλατύ μηριαίου μυός στους αθλητές από την προπαρασκευαστική έως την αγωνιστική περίοδο (T1-T3), μόνο στο πάχος του μυός, ενώ η γωνία και το μήκος του μυϊκού δεματίου δεν έδειξαν καμία στατιστικά σημαντική διαφορά. Ακόμα, παρατηρούμε ότι κατά την προπαρασκευαστική περίοδο (T1-T2) το πάχος ($4,45\pm 4,48$) και η γωνία πρόσφυσης του μυϊκού δεματίου ($5,10\pm 10,65$) αυξάνονται, ενώ αντιθέτως, κατά την αγωνιστική περίοδο (T2-T3) μειώνονται ταυτόχρονα.

Τα αποτελέσματα αυτά δικαιολογούνται, καθώς σύμφωνα με την θεωρία του περιοδισμού (L.P. Matveyev 1965) κατά την προπαρασκευαστική περίοδο ο όγκος της επιβάρυνσης αυξάνεται. Συνεπώς το πάχος και η γωνία

πρόσφυσης του μυϊκού δεματίου, τα οποία δίνουν πληροφορίες για τον όγκο της προπόνησης και την ικανότητα παραγωγής μυϊκής δύναμης αντίστοιχα, είναι φυσικό να αυξηθούν. Αυτό επιβεβαιώνεται και από παλαιότερες μελέτες στις οποίες φάνηκε ότι μετά από προπόνηση δύναμης, το πάχος του μυϊκού δεματίου αυξήθηκε (Zaras et al., 2013), καθώς επίσης και μετά από συνδυαστική προπόνηση δύναμης και ισχύος, την ίδια μέρα ή σε διαφορετικές ημέρες, βρέθηκε ότι το πάχος του μυός και η γωνία πρόσφυσης αυξήθηκαν (Stasinaki et al., 2015). Κατά την αγωνιστική περίοδο, που στόχος είναι η σταθεροποίηση της αγωνιστικής απόδοσης, ο συνολικός όγκος της προπόνησης μειώνεται ουσιαστικά και η ένταση αυξάνεται. Συνεπώς, σε αυτή τη φάση παρατηρείται μείωση του πάχους των μυϊκών δεματίων. Όμοια συμπεράσματα βρέθηκαν στη βιβλιογραφία στην οποία φαίνεται ότι η αύξηση του πάχους του μυός και η γωνία πρόσφυσης του μυϊκού δεματίου, μπορούν να δώσουν πληροφορίες σχετικά με την παραγωγή μυϊκής δύναμης (Blazevich et al., 2006).

Οι αλλαγές στη δομή του μυός ενδεχομένως θα επιφέρουν βελτίωση στην απόδοση των αθλητών καθώς η αύξηση του μήκους των μυϊκών δεματίων θα βελτιώσει την ταχύτητα συστολής του μυός, η αύξηση του πάχους και της γωνίας πρόσφυσης των μυϊκών δεματίων θα επιφέρουν μεγαλύτερη ικανότητα παραγωγής μυϊκής δύναμης. Συνεπώς θα επέλθει βελτίωση της ριπτικής επίδοσης μέσω της προπονητικής διαδικασίας, καθώς οι βιολογικοί παράμετροι (μυϊκή δύναμη και ισχύς) θα βελτιωθούν, σε συνδυασμό με την τεχνική του αγωνίσματος (Zaras et al., 2013).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της εργασίας ήταν να μελετήσει τις ενδεχόμενες αλλαγές των αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών της δομής του έξω πλατύ μηριαίου μυός σε αθλητές ρίψεων, από την προπαρασκευαστική περίοδο μέχρι την αγωνιστική. Στην προπαρασκευαστική περίοδο, από τη φάση 1 μέχρι τη φάση 2 (τους μήνες Δεκέμβριο έως Μάρτιο), φάνηκε ότι αυξήθηκε το πάχος και η γωνία πρόσφυσης των μυϊκών δεματίων του έξω πλατύ μηριαίου μυός. Από τη δεύτερη φάση της προπαρασκευαστικής περιόδου μέχρι την αγωνιστική περίοδο (Μάρτιο- Ιούλιο) βρέθηκε ότι το πάχος και η γωνία πρόσφυσης των μυϊκών δεματίων μειώθηκαν.

Συμπεραίνουμε ότι τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι ο προπονητικός σχεδιασμός των προπονητών ήταν σωστός, καθώς σύμφωνα με τη θεωρία του περιορισμού, το προπονητικό έτος χωρίζεται σε περιόδους με σκοπό να ταξινομηθούν ιδανικά, ο όγκος και η ένταση της επιβάρυνσης. Στις δύο φάσεις της προπαρασκευαστικής περιόδου, ο όγκος της προπόνησης αυξάνεται σταδιακά, κάτι το οποίο θα οδηγήσει στην αύξηση του πάχους και της γωνίας πρόσφυσης των μυϊκών δεματίων, στοιχεία που δείχνουν βελτίωση της μυϊκής υπερτροφίας. Στην αγωνιστική περίοδο, που στόχος είναι η βελτίωση της επίδοσης των αθλητών, ο όγκος της επιβάρυνσης μειώνεται ενώ η ένταση αυξάνεται. Αυτό οδηγεί στην μείωση του πάχους αλλά και της γωνίας πρόσφυσης των μυϊκών δεματίων, συνεπώς η παραγωγή μυϊκής ισχύος και η εκρηκτική δύναμη αυξάνονται και είναι απολύτως αναγκαία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VII

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Abdellatif, A., Al-Hadabi, B, (2020). Relationships between some morphological characteristics and the body mass index and the distance achieved in shot put. *Journal of Anthropology of Sport and Physical Education*, 1:39-42.

Abe, T., Fukashiro, S., Harada, Y., Kawamoto, K. (2001). Relationship between sprint performance and muscle fascicle length in female sprinters. *J Physiol Anthropol*, 20:141-147.

Alexander, R. and Vernon, A. (1975). The dimensions of the knee and ankle muscles and the forces they exert. *Journal of Human Mvmt. Studies*, 1: 115-123.

Anousaki, E., Stasinaki, A.N., Zaras, N., Terzis, G., Methenitis, S., Arnaoutis, G., Karampatsos, G. (2018). Rate of force development, lean body mass and throwing performance in female shot-put athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(3) 1699-1703.

Blazevich, J.A. (2006). Effects of physical training and detraining, immobilization, growth and aging on human fascicle geometry. *Sports medicine*, 36(12):1003-1017.

Blazevich, J.A., Cannavan, D., Coleman, D.R., and Horne, S. (2007). Influence of concentric and eccentric resistance training on architectural adaptation in human quadriceps muscles. *J Appl Physiol*, 103:1565-1575.

Bottinelli, R., Canepari, M., Reggiani, C. and Stienen, G. (1994). Myofibrillar ATPase activity during isometric contractions and isomyosin composition in rat single skinned muscle fibers. *Journal of Physiology*, 481: 661.

Bottinelli, R., Canepari, M., Pellegrino, M.A., and Reggiani, C. (1996). Force- velocity properties of human skeletal muscle fibres: myosin heavy chain isoform and temperature dependence. *Journal of physiology*, 495(2), 573-586.

Burd, N. A., Holwerda, A. M., Selby, K. C., West, D. W., Staples, A. W., Cain, N. E., ... & Phillips, S. M. (2010). Resistance exercise volume affects myofibrillar protein synthesis and anabolic signaling molecule phosphorylation in young men. *The journal of physiology*, 588(16), 3119-3130.

Costil, L.D., Daniels, J., Evans, W., Fink, W., Krahenbuhl, G., Saltin, B. (1975). Skeletal muscle enzymes and fiber type composition in male and female track athletes. *European journal of applied physiology*, 40, 49-154.

Cormie, P., Mc Guigan, M., Newton, R. (2011). Developing Maximal Neuromuscular Power. *Sports Med*, 41:17-38.

Dapena, J. (1984). The patterns of hammer speed during a hammer throw and influence of gravity on its fluctuations. *Journal of Biomechanics*, v. 17, p. 553-559.

Harridge, S. D. (1996). The muscle contractile system and its adaptation to training. In human muscular function during dynamic exercise. *Medicine in Sport and Science*, Vol. 41, pp. 82-94.

Kumagai, K., Abe, T., Brechue, W., Ryushi, T., Takano, S., and Mizuno, M. (2000). Sprint performance is related to muscle fascicle length in male 100-m sprinters. *J Appl Physiol*, 88: 811-816.

Kyriazis, T., Terzis, G., Karampatsos, G., Kavvouras, S., Georgiadis, G. (2010). Body composition and performance in shot put athletes at preseason and at competition period. *International journal of sports physiology & performance*, 5:417-421.

Matveyev, L. P. (1966). Periodisation of Sport Training, *Fiskula i Sport*, Moscow.

Matveyev, L. P. (1981). Fundamentals of Sports Training. *Progress publishers*, Moscow.

Nimphius, S., McGuigan, R, M., Newton, R, U. (2012). Changes in muscle architecture and performance during a competitive season in female softball players. *J Strength Cond Res*, 26: 2655-2666.

Plavlovic, R., Rakovic, A., Radic, Z., Simeonov, A., Pirsl, D. (2013). Morphological status of female athletes in throwing disciplines at the Olympic games in Beijing. *Pesh* 2:113-119.

Schoenfeld, B, J., Contreras, B., Krieger, J., Grgic, J., Delcastillo, K., Belliard, R., and Andrew, A. (2019). Resistance Training Volume Enhances Muscle Hypertrophy but Not Strength in Trained Men. *Medicine & Science in Sport & Exercise*, Vol. 51, No. 1, pp. 94-103.

Singh, S., Singh, K., Singh, M. (2011). Comparison of characteristics and body types of high performer and low performer hammer throwers. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 5(2), 80-86.

Stasinaki, A., Gloumis, G., Spengos, K., Blazevich, A., Zaras, N., Georgiadis, G., Karampatsos, G., Terzis, G. (2015). Muscle strength, power and morphological adaptations after 6 weeks of compound vs complex training healthy men. *J Strength Cond Res*, 29 (9): 2559-2569.

Terzis, G., Stratakos, G., Manta, P., Georgiadis, G. (2008). Throwing performance after resistance training and detraining. *Journal of strength and conditioning research*, 22(4), 1-7.

Terzis, G., Spengos, K., Kavouras, S., Manta, P., Georgiadis, G. (2010). Muscle fiber type composition and body composition in hammer throwers. *Journal of sports Science and Medicine*, 9, 104-109.

Tesanovic, G., Mihajlovic, I., Bosnjak, G., and Dragosavljevic, P. (2010). Relations between the body mass index and the anthropometric dimensions and the results achieved in shot put. *Acta Kinesiologica*, 4 (2), 78-82.

Young, M., Li, L. (2005). Determination of critical parameters among elite female shot putters. *Journal of Sports Biomechanics*, 4(2), 131-148.

Zaras, N., Spengos, K., Methenitis, S., Papadopoulos, C., Karampatsos, G., Georgiadis, G., Stasinaki, A., Manta, P., Terzis, G. (2013). Effects of Strength vs Ballistic-Power Training on Throwing Performance. *Journal of sports Science and Medicine*, 12, 130-137.

Zaras, N., Stasinaki, A., Methenitis, S., Krase, A., Karampatsos, G., Georgiadis, G., Spengos, M., and Terzis, G. (2015). Rate of sport development, Muscle architecture and Performance in Young Competitive Track and Field Throwers. *J Strength Cond Res*: 30(1) 81-92.

Zatsiorsky, V. M. (1995). Science and Practice of Strength Training. *Champaign IL Human Kinetics*.

Ελληνική

Γεωργιάδης, Γ., Τερζής, Γ. (2012). Αθλητικές Ρίψεις.

Κλεισούρας, Β., (2011). Εργοφυσιολογία.

VIII ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Στο παράρτημα περιλαμβάνονται:

8.1. Το έντυπο συγκατάθεσης συμμετοχής του ασκούμενου στην έρευνα

8.2. Το πρωτόκολλο που θα χρησιμοποιηθεί για την καταγραφή των αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών της δομής του μύδου.



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΚΛΑΣΙΚΟΥ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

Επιστημονικός υπεύθυνος της έρευνας: Γιώργος Καραμπάτσος,
Αναπληρωτής καθηγητής Αθλητικών Ρίψεων

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ

Εισαγωγή

Η αρχιτεκτονική δομή του μυός αναφέρεται στο πάχος του μυός, στην γωνία πρόσφυσης του μυϊκού δεματίου με την κάτω απονεύρωση του μυός και στο μήκος του μυϊκού δεματίου. Όλες αυτές οι παράμετροι μπορούν να μεταβληθούν με την προπόνηση με αντιστάσεις (Blazevich 2006). Με τη μέθοδο της μυϊκής υπερηχογραφίας καταγράφονται και αξιολογούνται οι ενδεχόμενες αλλαγές των αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών του μυός. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να καταγράψει τις αλλαγές που θα συμβούν στη δομή του έξω πλατύ μηριαίου μυός, από τη φάση 1 της προπαρασκευαστικής περιόδου μέχρι τη φάση 3 της αγωνιστικής περιόδου, σε αθλητές ρίψεων.

Μεθοδολογία

Στην έρευνα θα συμμετέχουν αθλητές και αθλήτριες των αγωνισμάτων της σφαιροβολίας, σφυροβολίας, δισκοβολίας και ακοντισμού. Κατόπιν συνεννόησης με τον κάθε αθλητή και αθλήτρια ξεχωριστά, θα προγραμματιστεί η ημέρα που θα παρευρεθεί στο εργαστήριο αθλητικής απόδοσης της ΣΕΦΑΑ Αθηνών για την καταγραφή και αξιολόγηση των αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών του έξω πλατύ μηριαίου μυός, με τη χρήση μυϊκού υπερήχου.

Κίνδυνοι και ενοχλήσεις

Η παραπάνω μέτρηση δεν παρουσιάζει κάποιο κίνδυνο.

Πληροφορίες

Αν υπάρχουν ερωτήσεις ή αμφιβολίες σχετικά με την υπερχογραφία, μη διστάσετε να ζητήσετε περισσότερες πληροφορίες. Μετά το τέλος της διαδικασίας των αναλύσεων, θα σας γνωστοποιηθούν τα αποτελέσματα. Η δημοσίευση των αποτελεσμάτων μπορεί να γίνει μόνο ανώνυμα, για παράδειγμα σε επιστημονικές μελέτες. Μπορείτε να αποσυρθείτε από τη μελέτη οποιαδήποτε στιγμή θελήσετε.

ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ ΣΥΝΑΙΝΕΣΗΣ

Δηλώνω υπεύθυνα ότι έλαβα σαφείς γραπτές και προφορικές πληροφορίες για τη μελέτη και την διαδικασία στην οποία θα υποβληθώ και συγκατατίθεμαι να συμμετάσχω αβίαστα στην έρευνα. Διατηρώ το δικαίωμα να σταματήσω ή να αποσύρω τη συμμετοχή μου όποτε εγώ κρίνω.

Ημερομηνία: __/__/__

Όνοματεπώνυμο:.....

(Υπογραφή)_____

Η υπεύθυνη ερευνήτρια

