



**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΠΡΩΤΕΙΝΙΚΗΣ
ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΜΥΙΚΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΕ ΑΘΛΟΥΜΕΝΟΥΣ ΣΕ
ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΕΙΔΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ**

ΣΤΕΦΑΝΟΥ-ΤΥΡΟΠΩΛΗ ΜΑΡΙΑ

A.M. 3653

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ:

ΚΑΛΛΙΟΠΗ ΚΑΡΑΣΤΟΓΙΑΝΝΙΔΟΥ, ΕΠΙΚΟΥΡΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2017

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε με την συμμετοχή 10 αθλούμενων 5 γυναικών και 5 ανδρών ηλικίας από 23 έως 27 ετών σε διαφορετικά είδη προπόνησης ώστε να διερευνηθεί εάν υπάρχει σχέση μεταξύ πρωτεϊνικής πρόσληψης και μυϊκής μάζας. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στη διάρκεια ενός μήνα, από 1 Φεβρουαρίου έως 1 Μαρτίου του 2017 σε αθλούμενους και αθλούμενες στην νήσο Λέσβο. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν με την βοήθεια ερωτηματολογίων, λιπομετρήσεων, ζυγίσεων και άλλων καταγραφών και στην συνέχεια επεξεργάστηκαν με το πρόγραμμα SPSS(Statistical Package for Social Sciences), έκδοση 22. Λαμβάνοντας υπόψη το μικρό μέγεθος του δείγματος και ως εκ τούτου βασιζόμενοι σε αριθμητικές και ποσοστιαίες συσχετίσεις, σύμφωνα με τα αποτελέσματα υπάρχει ένδειξη πως υφίσταται κάποια σχέση μεταξύ πρωτεϊνικής πρόσληψης και μυϊκής μάζας. Οι αθλούμενοι που κατανάλωναν περισσότερη πρωτεΐνη και λιγότερους υδατάνθρακες είχαν πιο υψηλά ποσοστά μυϊκής μάζας και χαμηλότερα ποσοστά λιπώδη ιστού από του υπόλοιπους. Η συχνότητα των προπονήσεων έδειξε παρόμοια αποτελέσματα. Όσοι είχαν μεγαλύτερη συχνότητα προπονήσεων είχαν και χαμηλότερα ποσοστά λιπώδη ιστού και υψηλότερα ποσοστά μυϊκής μάζας αντίστοιχα. Επίσης αυτοί που είχαν προπονήσεις με αντιστάσεις είχαν μεγαλύτερη μυϊκή μάζα συγκριτικά με εκείνους που έκαναν άλλο είδος προπόνησης όπως είναι η κολύμβηση και το τρέξιμο. Οι άνδρες είχαν περισσότερη μυϊκή μάζα από τις γυναίκες. Τέλος η διερεύνηση κατέδειξε ότι τα άτομα που έκαναν χρήση συμπληρωμάτων είχαν μεγαλύτερα ποσοστά μυϊκής μάζας από αυτά που δεν έπαιρναν συμπληρώματα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Πρωτεϊνική πρόσληψη, μυϊκή μάζα, λιπώδης ιστός, μακροθρεπτικά συστατικά, πρωτεϊνοσύνθεση, καταβολισμός, προπόνηση, διατροφή, ενεργειακή ισορροπία, βασικός μεταβολικός ρυθμός

ABSTRACT

The present study was conducted with a sample of 10 participants, 5 women and 5 men from 23 to 27 years of age in different types of training, in order to investigate whether there is a relationship between protein intake and muscle mass. The survey was conducted during a month period, from February 1st to March 1st 2017, with sportsmen and women on the island of Lesbos. The data were collected by means of questionnaires, counting, weighing and other recording methods and then processed with the Statistical Package for Social Sciences (SPSS), version 22. Taking into account the small size of the sample and therefore based on numerical and percentage correlations, according to the results there is an indication that there is a relationship between protein intake and muscle mass. Athletes consuming more protein and fewer carbohydrates had higher muscle mass and lower fatty tissue than others. Frequency of training has shown similar results. Those with a higher frequency of workouts had lower fat tissue rates and higher muscle mass ratios, respectively. Also those with resistance training had a higher muscle mass than those who did another type of training such as swimming and running. Men had more muscle mass than women. Finally, the investigation showed that people who used supplements had higher muscle mass than those who did not take supplements.

KEYWORDS

Protein intake, muscle mass, fat mass, macronutrients, protein synthesis, catabolism, training, nutrition, energy balance, basic metabolic rate

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ABSTRACT.....	3
1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	6
1.1	
ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΣΩΣΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ.....	6
1.1.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	7
1.1.1.1 ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ	7
1.1.2. ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ.....	9
1.1.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΕΣ ΤΩΝ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ.....	10
1.1.4 ΑΜΙΝΟΞΕΑ.....	10
1.1.5 ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΠΡΩΤΕΙΝΗ ΚΑΙ ΝΕΦΡΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑ.....	14
1.1.6 ΛΙΠΟΣ.....	14
1.1.7 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΩΝ ΓΕΥΜΑΤΩΝ.....	16
1.1.8 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΣΩΜΑΤΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ.....	16
1.2.1 ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ (BODY MASS INDEX, BMI).....	16
1.2.2 ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ ΜΕΣΗ ΚΑΙ ΙΣΧΥΩΝ.....	18
1.2.3 ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΑ ΜΕΣΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΣΩΜΑΤΟΣ.....	19
1.2.4 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ.....	20
1.3 ΑΕΡΟΒΙΑ ΕΚΓΥΜΝΑΣΗ.....	21
1.3.1 ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΑΝΤΟΧΗΣ ΚΑΙ ΚΟΠΩΣΗ.....	22
1.3.2 ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	25
1.4 ΜΥΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΜΥΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ.....	27
1.4.1 Ο ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΣ ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΡΩΤΕΙΝΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ.....	27
1.4.2 ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ.....	29
1.4.2.1 ΠΟΙΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ.....	30
1.4.3 ΜΥΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ (MPB) ΚΑΙ Η ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΡΩΤΕΙΝΗΣ ΣΤΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ.....	33
1.4.4 ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΜΥΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ.....	33
1.4.5 ΠΡΩΤΕΙΝΟΣΥΝΘΕΣΗ-ΑΝΑΒΟΛΙΚΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ.....	35
1.4.6 ΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗ ΓΛΥΚΟΓΟΝΟΥ.....	36
1.4.7 ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ.....	38

1.4.8 ΠΡΩΤΕΙΝΟΣΥΝΘΕΣΗ.....	39
1.4.9 ΜΥΙΚΗ ΥΠΕΡΤΡΟΦΙΑ.....	40
1.4.10 ΠΡΩΤΕΙΝΙΚΗ ΠΗΓΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ.....	40
1.5 Η ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ D ΜΕ ΤΗ ΜΥΙΚΗ ΜΑΖΑ ΚΑΙ ΤΟ ΛΙΠΩΔΗ ΙΣΤΟ.....	41
2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΕΥΝΑ.....	43
3. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	44
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	44
3.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ.....	44
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	45
ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	46
ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ.....	46
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	51
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	67
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	69
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	70
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	72

1.ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.1 ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΣΩΣΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Σε πολλές μελέτες έχει αναφερθεί η επιτυχία των προσπαθειών στην προαγωγή της υγείας, που μετρήθηκε όσον αφορά τα χαμηλότερα ποσοστά θνησιμότητας ή τον μειωμένο κίνδυνο ασθενειών. Υπάρχει αυξανόμενη ανησυχία ότι η θνησιμότητα και η νοσηρότητα μπορεί να μην αντιπροσωπεύουν επαρκώς δυσλειτουργίες και αναπηρίες κατά τα τελευταία χρόνια της ζωής. Όλο και περισσότερο, η υγεία θεωρείται όχι μόνο ως έλλειψη αναπηρίας και ασθένειας, αλλά και ως κατάσταση σωματικής, πνευματικής και κοινωνικής ευημερίας, που έχει άμεση σχέση με τη διατροφή.(J Gerontol A Biol Sci Med., 2001)

Γι αυτό και η μάθηση βασίζεται στην ανάπτυξη και ρύθμιση της συνήθειας κατανάλωσης, συμπεριλαμβανομένων των συμπαθειών και των αντιπαθειών μας, στην επιλογή των τροφίμων που είναι τα πλέον κατάλληλα για την τρέχουσα κινητήρια κατάσταση και τον έλεγχο της ποσότητας που καταναλώνουμε. Στα μικρά παιδιά, για παράδειγμα η απλή έκθεση στη γεύση ενός τροφίμου αυξάνει την αποδοχή αυτού του τροφίμου, για αυτό είναι και τόσο εξέχουσα η σημασία της διατροφής στη ζωή μας. Ομοίως, η έκθεση σε γεύσεις στο αμνιακό υγρό και στο μητρικό γάλα μπορεί να συνδέσει τη διατροφική επιλογή της μητέρας με την ανάπτυξη προτιμήσεων στα παιδιά. Οι υδατάνθρακες, το λίπος και η πρωτεΐνη έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικά για την ενίσχυση των προτιμήσεων γεύσης. Η συχνή κατανάλωση υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά τρόφιμα μπορεί να επηρεάσει τη νευρική αναστολή της εκούσιας όρεξης, δημιουργώντας έναν φαύλο κύκλο που οδηγεί εντέλει στην παχυσαρκία. (E.L. Gibson., 2007)

1.1.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

1.1.1.1 ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Ο όρος «υδατάνθρακας» χρησιμοποιήθηκε αρχικά, επειδή οι γνωστές τότε ενώσεις της κατηγορίας αυτής ανταποκρίνονταν στο γενικό χημικό τύπο $C_x(H_2O)_x$, δηλαδή προέρχονταν από ενυδατωμένο άνθρακα με το υδρογόνο και το οξυγόνο στην ίδια αναλογία όπως και στο νερό. Οι υδατάνθρακες ταξινομούνται παραδοσιακά ως απλοί (μονομερείς και διμερείς) ή πολύπλοκοι (πολυμερείς) με βάση τη χημική δομή τους. Ο βασικός ρόλος των υδατανθράκων στον ανθρώπινο οργανισμό είναι η παραγωγή ενέργειας. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο οι υδατάνθρακες αποτελούν την βάση της διατροφής του ανθρώπου. Ένα γραμμάριο υδατάνθρακα κατά τη διάσπασή του αποδίδει 4 θερμίδες. Το 50-55% της προσλαμβανόμενης ενέργειας, ημερησίως, πρέπει να προέρχεται από υδατάνθρακες. Το μεγαλύτερο μέρος αυτών, θα πρέπει να καλύπτεται από πολυσακχαρίτες, αφού τα τρόφιμα στα οποία περιέχονται, παρέχουν και άλλα θρεπτικά συστατικά, όπως βιταμίνες και ιχνοστοιχεία. Ακόμα η πέψη και η απορρόφηση των πολυσακχαριτών λαμβάνει περισσότερο χρόνο, με αποτέλεσμα να αποφεύγεται η απότομη αύξηση της συγκέντρωσης της γλυκόζης στο αίμα. Αντίθετα τα απλά σάκχαρα αυξάνουν απότομα την συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα. Επίσης η αυξημένη κατανάλωση απλών σακχάρων έχει συσχετισθεί με την δημιουργία παχυσαρκίας, αφού τα τρόφιμα στα οποία περιέχονται είναι υψηλής θερμιδικής αξίας. Τόσο λοιπόν σε αθλούμενους όσο και σε ανθρώπους που έχουν απουσία άσκησης στη ζωή τους, αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι για μια ισορροπημένη διατροφή. (Steve W.Cui., 2005).

Ο γλυκαιμικός δείκτης, που αναπτύχθηκε πριν από δύο δεκαετίες, επιτρέπει τη σύγκριση διαφόρων τροφίμων με βάση τα φυσιολογικά τους αποτελέσματα και όχι τη χημική τους σύνθεση. Μια θετική συσχέτιση μεταξύ του γλυκαιμικού δείκτη και του σωματικού βάρους έχει αποδειχθεί σε αρκετές βραχυπρόθεσμες πειραματικές μελέτες. Οι πιθανοί βιολογικοί μηχανισμοί του γλυκαιμικού δείκτη για το σωματικό

βάρος θεωρείται ότι σχετίζονται με τα επίπεδα ινσουλίνης, την πείνα καθώς τον κορεσμό και τις βασικές μεταβολικές διεργασίες.

Η μελέτη εποχικής/χρονικής μεταβολής της χοληστερόλης στο αίμα (seasons), σχεδιάστηκε για να ποσοτικοποιήσει το μέγεθος και τον χρόνο των εποχιακών μεταβολών στα λιπίδια του αίματος και να προσδιορίσει τους κύριους παράγοντες που συμβάλλουν σε αυτή τη διακύμανση, συμπεριλαμβανομένης της διατροφής και της σωματικής δραστηριότητας. Βρέθηκε σχέση μεταξύ του ΔΜΣ και των διαιτητικών παραγόντων που σχετίζονται με τους υδατάνθρακες (γλυκαιμικό δείκτη, γλυκαιμικό φορτίο, καθημερινή πρόσληψη υδατανθράκων και ποσοστό θερμίδων από υδατάνθρακες) ενώ παράλληλα συνυπολογίσθηκαν οι επιδράσεις της σωματικής δραστηριότητας και της ενεργειακής πρόσληψης.

Τα αποτελέσματα υποστηρίζουν ότι ο τύπος υδατανθράκων μπορεί να σχετίζεται με το σωματικό βάρος. Ωστόσο, το ποσοστό των θερμίδων από τους υδατάνθρακες, η ημερήσια συνολική πρόσληψη υδατανθράκων και το γλυκαιμικό φορτίο δεν βρέθηκε να σχετίζεται με το ΔΜΣ. Βραχυπρόθεσμες μελέτες σε ανθρώπους έχουν αποδείξει ότι μια δίαιτα υψηλού γλυκαιμικού δείκτη επηρεάζει την κατανομή της πείνας και των θρεπτικών συστατικών με τρόπο που προάγει την αποθήκευση σωματικού λίπους. Οι δίαιτες με χαμηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες υποτίθεται ότι αυξάνουν την απώλεια βάρους. Το γλυκαιμικό φορτίο είναι ο γλυκαιμικός δείκτης μιας τροφής πολλαπλασιασμένης με την περιεκτικότητα από υδατάνθρακες σε γραμμάρια. Έχει προταθεί ότι το γλυκαιμικό φορτίο αντανακλά καλύτερα το φυσιολογικό αποτέλεσμα μιας τροφής από ότι η ποσότητα του υδατάνθρακα ή μόνο ο γλυκαιμικός δείκτης, εντέλει. (Yunsheng Ma., 2005)

Η σημασία των υδατανθράκων στους αθλούμενους είναι μεγίστης σημασίας μιας και είναι ο λόγος που προκαλεί την εκκίνηση της πρωτεϊνοσύνθεσης μέσω της γλυκόζης. Τόσο πριν όσο και μεταπροπονητικά το κομμάτι που αποσπών διατροφικά είναι μεγάλο. Παρολαυτά στην αποκατάσταση σημειώνεται πως η κατάποση 6 g απαραίτητων αμινοξέων με υδατάνθρακες 1 ή 3 ώρες μετά την άσκηση με αντιστάσεις, αυξάνει τις αρτηριακές συγκεντρώσεις φαινυλαλανίνης και ινσουλίνης,

καθ' όλη τη διάρκεια και προκαλεί σύνθεση πρωτεϊνών των μυών. (Blake B. Rasmussen., 2000)

1.1.1.2 ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ

Η ονομασία πρωτεΐνες προέρχεται από το ρήμα "πρωτεύω" και σηματοδοτεί την εξαιρετική σημασία που έχουν οι πρωτεΐνες για την υγεία του ανθρωπίνου σώματος. Οι πρωτεΐνες είναι ενώσεις που αποτελούνται από άνθρακα, υδρογόνο, οξυγόνο και άζωτο. Οι πρωτεΐνες διαφέρουν ως προς τη χημική τους σύσταση από τα λιπίδια και τους υδατάνθρακες γιατί περιέχουν άζωτο περίπου το 16% του βάρους τους, καθώς και άλλα στοιχεία όπως το θείο, ο φωσφόρος και ο σίδηρος.

Γενικά οι πρωτεΐνες είναι οι εργάτες της βιοχημείας, συμμετέχοντας σε όλες σχεδόν τις κυτταρικές διεργασίες. Η πρωτεϊνική δομή μπορεί να περιγραφεί σε τέσσερα επίπεδα. Η πρωτοταγής δομή αναφέρεται στην αλληλουχία των αμινοξέων. Η δευτεροταγής δομή αναφέρεται στη στερεοδιάταξη των τοπικών περιοχών της πολυπεπτιδικής αλυσίδας. Η τριτοταγής δομή περιγράφει τη συνολική αναδίπλωση της πολυπεπτιδικής αλυσίδας. Τέλος, η τεταρτοταγής δομή αναφέρεται στην ειδική σύνθεση του συνόλου των πολυπεπτιδικών αλυσίδων μίας πρωτεΐνης και στη δημιουργία συμπλόκων πολλών υπομονάδων. Είναι μεγάλα μόρια, τα οποία όταν διασπώνται στο έντερο, δίνουν μικρότερες ενώσεις που ονομάζονται αμινοξέα.

Υπάρχουν τουλάχιστον οκτώ από τα είκοσι αμινοξέα που δεν μπορεί να συνθέσει μόνος του ο οργανισμός μας. Οι βασικές δομικές μονάδες των πρωτεϊνών είναι τα αμινοξέα. Τα αμινοξέα τα διακρίνουμε στα πρωτεϊνικά αμινοξέα και στα μη πρωτεϊνικά αμινοξέα, τα πρώτα συμμετέχουν στη σύνθεση πρωτεϊνών ενώ τα δεύτερα τα συναντάμε μόνο σε ελεύθερες μορφές. (Stuart M.Phillips. L. J., 2011)

1.1.1.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΕΣ ΤΩΝ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ

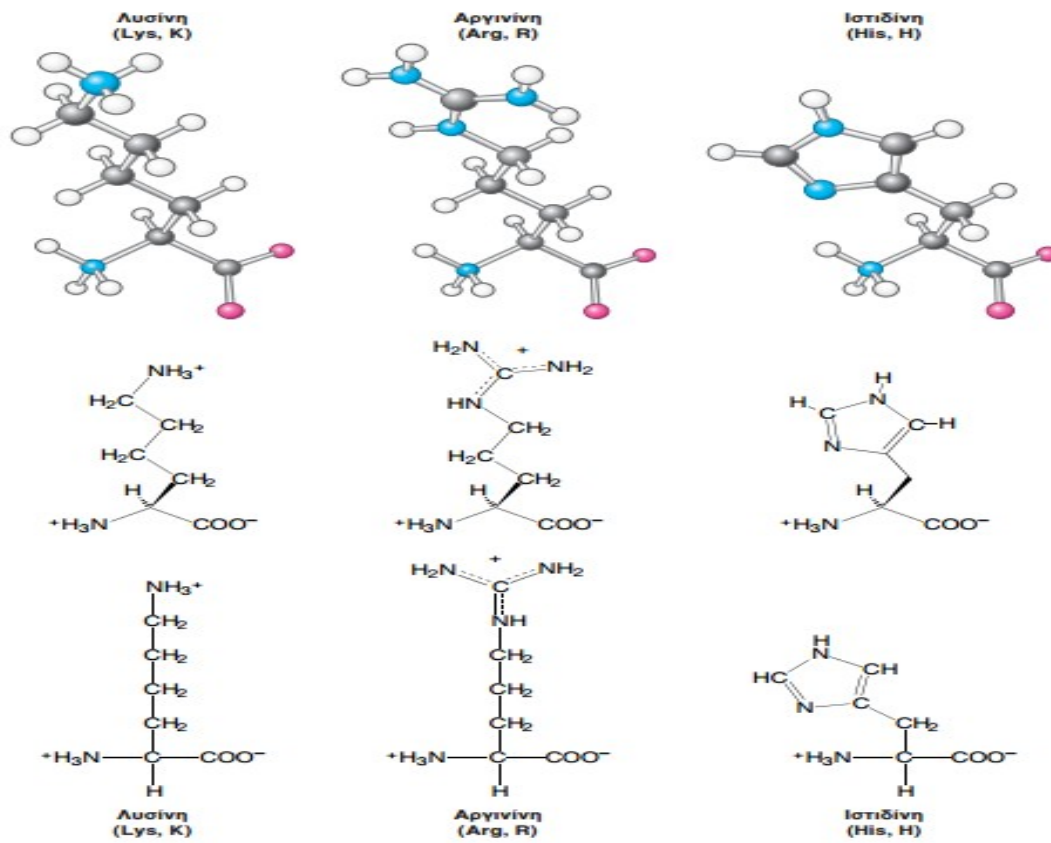
- Υποστηρίζουν την ικανότητα του αθλητή να επιδιορθώσει και να αντικαταστήσει τυχόν κατεστραμμένες πρωτεΐνες (πιθανώς λόγω οξειδωτικού στρες ή μηχανικής διαταραχής)
- Προσαρμοστικά «αναδιαμορφώνουν» τις πρωτεΐνες στους μυς, τα οστά, τους τένοντες και τους συνδέσμους ώστε να αντέχουν καλύτερα τη μηχανική πίεση που επιβάλλεται από τον αθλητισμό.
- Τη διατήρηση της βέλτιστης λειτουργίας όλων των μεταβολικών οδών στους οποίους τα αμινοξέα είναι ενδιάμεσα προϊόντα (τα οποία περιλαμβάνουν οξειδωτικά καύσιμα).
- Υποστηρίζουν στις αυξήσεις της άλιπης μάζας.
- Στηρίζουν ώστε να υφίστανται βέλιστα λειτουργικό το ανοσοποιητικό σύστημα.
- Υποστηρίζουν το ρυθμό παραγωγής όλων των πρωτεϊνών πλάσματος που απαιτούνται για τη βέλτιστη φυσιολογική λειτουργία. (Stuart M. Phillips., 2012)

1.1.1.4 AMINOΞΕΑ

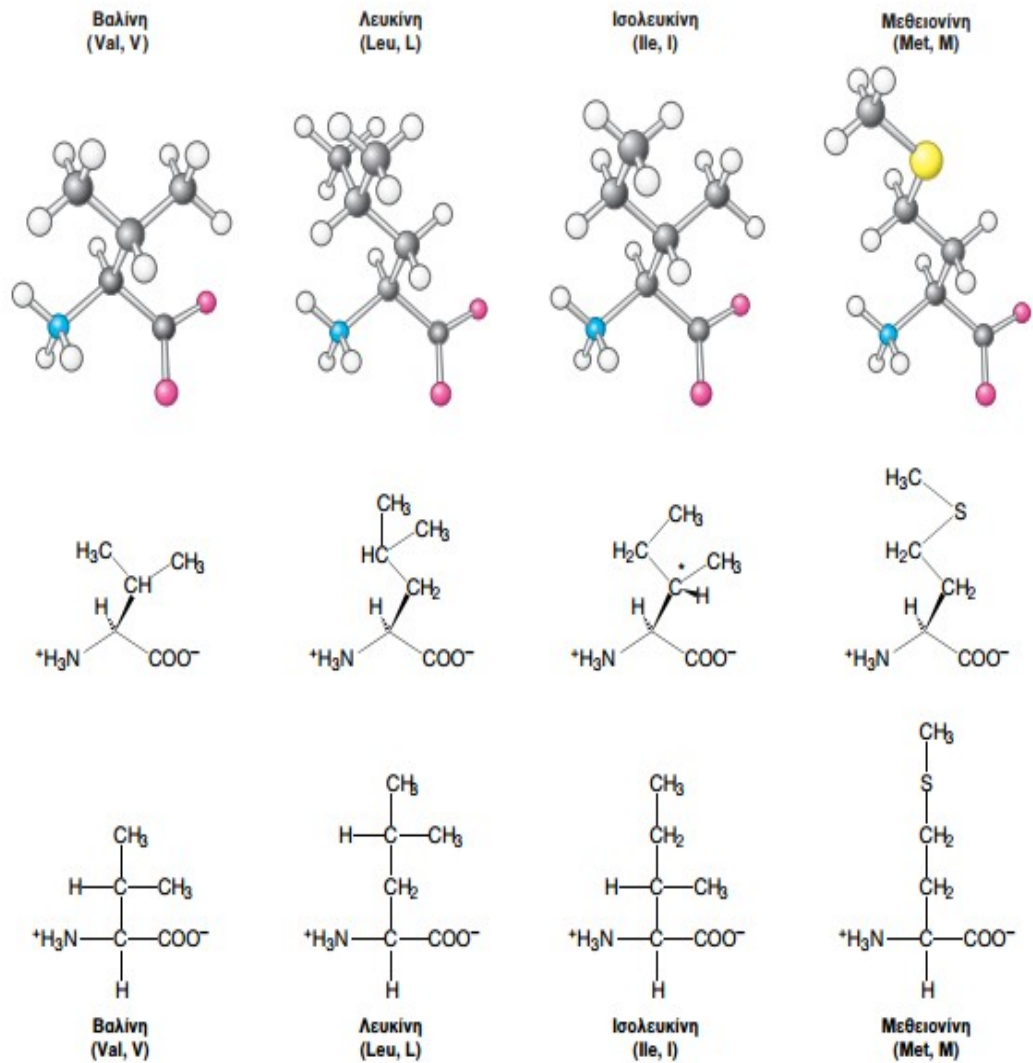
Τα αμινοξέα είναι οι δομικές μονάδες των πρωτεϊνών. Ένα αμινοξύ αποτελείται από ένα κεντρικό άτομο άνθρακα, που λέγεται α-άνθρακας(C) και είναι συνδεδεμένο με μια αμινική ομάδα, μια καρβοξυλική ομάδα, ένα άτομο υδρογόνου και μια χαρακτηριστική ομάδα R. Η ομάδα R πολλές φορές ονομάζεται και πλευρική αλυσίδα.

Στον άνθρωπο, 8 από τα 20 αμινοξέα που χρησιμοποιούνται στη σύνθεση πρωτεϊνών δεν μπορούν να συντεθούν από τον οργανισμό και πρέπει να λαμβάνονται από την τροφή, για το λόγο αυτό καλούνται απαραίτητα ή βασικά αμινοξέα. Ημιαπαραίτητα είναι 4 από τα 20 , αφού δεν μπορούν να συντεθούν στα παιδιά. Τα υπόλοιπα 8 συντίθενται μέσω των μεταβολικών μονοπατιών.

Για τις λειτουργίες απαιτούνται φυσιολογικές συγκεντρώσεις των AA και των μεταβολιτών του (π.χ. νιτρικό οξύδιο, πολυαμίνες, γλουταθειόνη, ταυρίνη, θυρεοειδικές ορμόνες και σεροτονίνη). Ωστόσο, τα αυξημένα επίπεδα AA και των προϊόντων τους (π.χ., αμμωνία, ομοκυστεΐνη και ασύμμετρη διμεθυλαργινίνη) είναι παθογόνοι παράγοντες για νευρολογικές διαταραχές, οξειδωτικό στρες και καρδιαγγειακές παθήσεις. Έτσι, η βέλτιστη ισορροπία μεταξύ των AA στη διατροφή και την κυκλοφορία είναι ζωτικής σημασίας για την ομοιόσταση ολόκληρου του σώματος. (Guoyao Wu., 2009)



ΕΙΚΟΝΑ 1.1 Τα βασικά αμινοξέα λυσίνη,αργινίνη και ιστιδίνη



ΕΙΚΟΝΑ 1.2 Αμινοξέα με αλειφατικές πλευρικές αλυσίδες

1.1.1.5 ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΠΡΩΤΕΪΝΗ ΚΑΙ ΝΕΦΡΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑ

Η σχέση μεταξύ της διατροφικής πρωτεΐνης και της νεφρικής λειτουργίας μελετάται πάνω από μισό αιώνα. Το 1923, διαπιστώθηκε η σχέση μεταξύ του επιπέδου της διαιτητικής πρωτεΐνης και των ποσοστών απεκκρίσεως μέσω της ουρίας. Λίγο αργότερα, διαπιστώθηκε ότι η αυξημένη πρόσληψη πρωτεϊνών αύξησε τα ποσοστά κρεατινίνης και απελευθέρωσης ουρίας σε πείραμα με μοντέλο σκύλου. Ο κοινός μηχανισμός στον οποίο οφείλονται τα αυξημένα ποσοστά απέκκρισης αποδόθηκε τελικά σε αλλαγές στο GFR (Glomerular filtration rate, ποσοστό περιστροφικής διήθησης). Έδειξε επίσης ότι η νεφρική ροή αίματος ήταν η βάση για τις μεταβολές που έγιναν από το GFR στα ποσοστά κάθαρσης, σε απόκριση της αυξημένης πρόσληψης πρωτεΐνης. Σαφώς οι πρωτεϊνικές επιδράσεις της GFR, τόσο με οξεία όσο και με χρόνια αύξηση της κατανάλωσης πρωτεϊνών, αυξάνουν την GFR.

Η ανάλυση της παλινδρόμησης έδειξε ακόμα μια συσχέτιση μεταξύ της αυξημένης κατανάλωσης ζωικών πρωτεϊνών και της μείωσης της νεφρικής λειτουργίας, γεγονός που υποδηλώνει ότι η υψηλή συνολική πρόσληψη πρωτεϊνών μπορεί να επιταχύνει τη νεφρική νόσο που οδηγεί σε προοδευτική απώλεια νεφρικής ικανότητας. Δεδομένου ότι η απέκκριση 1 γραμμαρίου αζώτου ουρίας απαιτεί 40 - 60 mL επιπλέον νερού, η αυξημένη πρόσληψη πρωτεϊνών που μεταφράζεται σε αυξημένη απαίτηση ύδατος (δηλ. +250 mL νερό ανά 6 γραμμάρια διαιτητικού αζώτου σε δίαιτα 500 kcal) για έκκριση αζώτου ουρίας. (William F Martin., 2005)

1.1.1.6 ΛΙΠΟΣ

Ως λιπίδιο χαρακτηρίζεται μία βιολογική οργανική ένωση που έχει προέλθει από την αντίδραση γλυκερόλης και λιπαρών οξέων και περιέχει άνθρακα, υδρογόνο, οξυγόνο, μαζί με κάποια άλλα στοιχεία όπως άζωτο και φώσφορο. Τα λιπίδια, λεγόμενα

ορισμένες φορές και λίπη αποτελούν τα δομικά συστατικά των κυτταρικών μεμβρανών καθώς και του νευρικού ιστού.

Ενώ έχουν ενοχοποιηθεί αρκετά, τα λίπη έχουν ξεχωριστές ιδιότητες στη διατροφή μας. Κάποιες από αυτές είναι, η ενέργεια σε συμπυκνωμένη μορφή, δίνει δηλαδή 9kcal/g λίπους, ακόμη παρέχει λιποδιαλυτές βιταμίνες και λιπαρά οξέα ενώ είναι προσφέρει εξαιρετική γευστικότητα στα τρόφιμα. Χωρίζονται στα μονοακόρεστα, πολυακόρεστα, κορεσμένα και trans. Όπως είναι γνωστό το ελαιόλαδο, τα αμύγδαλα, τα φιστίκια είναι εκείνα που ανήκουν στη πρώτη κατηγορία και είναι ευεργετικά. Καθώς και τα λιπίδια των ψαριών που ανήκουν στα πολυακόρεστα θεωρούνται μεγίστης σημασίας στη μεσογειακή διατροφή. Είναι εκείνα που προάγουν τη καλή χοληστερόλη (HDL) και μειώνουν τη κακή(LDL). Αυτό μπορεί να φανεί εύκολα και μέσα από έρευνες.

Η ποσότητα και ο τύπος του διαιτητικού λίπους έχουν συσχετιστεί από καιρό με τον κίνδυνο καρδιαγγειακής νόσου. Η αρτηριακή δυσκαμψία και η ενδοθηλιακή δυσλειτουργία αποτελούν σημαντικούς παράγοντες κινδύνου στην αιτιολογία του ΚΝΣ. Τα δεδομένα αυτά μας υποδεικνύουν ότι το κορεσμένο λίπος επηρεάζει αρνητικά την αγγειακή λειτουργία ενώ το πολυακόρεστο λίπος μπορεί να μειώσει την αρτηριακή πίεση, να βελτιώσει την αρτηριακή ενδοτικότητα σε διαβητικούς τύπου 2 ενώ δυσλιπιδαιμικά αυξάνουν την αγγειοδιαστολή. (Wendy L. Hall., 2009)

Η διατροφή με HFD(high fat diet) μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικές μεταβολικές αποκρίσεις σε αρσενικά ποντίκια μικρής ηλικίας. Τα μεσήλικα ποντίκια φαίνεται να είναι πιο ευαίσθητα στην ανεκτικότητα της ινσουλίνης ενώ παράγουν περισσότερο βάρος υπό τη διατροφή με HFD σε σύγκριση με νεαρά ζώα. Κατέληξαν λοιπόν στο συμπέρασμα, ότι τα νεαρά ποντίκια αντιστέκονται καλύτερα στην ανάπτυξη της υπεργλυκαιμίας που προκαλείται από HFD.

Σε αυτή τη μελέτη ερευνήθηκαν λεπτομερώς η επίδραση της ηλικίας σε διαφορετικές παραμέτρους που σχετίζονται κυρίως με τις μεταβολικές οδούς σε ένα κοινό μοντέλο

ποντικού, που προκαλείται από τη διατροφή και οδηγεί σε υπερχοληστερολαιμία και μεταβολικό σύνδρομο. Εκτός από τους δείκτες λιπιδίων και υδατανθράκων, αποφασίσθηκε να εξετασθούν και οι τροποποιήσεις που σχετίζονται με την ηλικία που προκαλούνται από τη διατροφή με HFD σε σημαντικές παραμέτρους νεφρικής και ηπατικής λειτουργίας που σχετίζονται με τη γήρανση του οργανισμού. Εκτός από τους κοινώς εντοπισμένους παράγοντες, η ηλικία του ζώου είναι εξαιρετικά σημαντική, δεδομένης μάλιστα της πρόσφατης ερευνητικής δραστηριότητας της γήρανσης και της σχέσης της με τις χρόνιες ασθένειες. (Laskarina-Maria A Korou., 2013).

Τα επίπεδα TCHOL, γλυκόζης και ουρίας επηρεάστηκαν περισσότερο σε μεγαλύτερης ηλικίας ποντίκια σε σύγκριση με τα νεότερα ζώα. Η ποσοστιαία μεταβολή των επιπέδων της χοληστερόλης της HDL αυξήθηκε στα νεότερα ζώα, αν και η ποσοστιαία αύξηση της TCHOL ήταν χαμηλότερη. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί ως αποτέλεσμα μιας πιο αποτελεσματικής καρδιαγγειακής προστασίας και μειωμένης σοβαρότητας μεταβολικών διαταραχών σε νεαρότερα ζώα.

Πιο συγκεκριμένα, η διαδικασία γήρανσης συνδέεται με την προοδευτική αντίσταση στην ινσουλίνη, την αναστολή της λιπόλυσης και τον μικρότερο έλεγχο του ήπατος στην παραγωγή γλυκόζης και την έκκριση τριγλυκεριδίων. Επιπλέον, οι μεταβολικές διαταραχές, όπως η δυσλιπιδαιμία και η υπερινσουλιαιμία, αυξάνονται με την ηλικία. (Laskarina-Maria A Korou., 2013)

1.1.1.7 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΩΝ ΓΕΥΜΑΤΩΝ

Η συχνότητα των γευμάτων που καταναλώνουμε και πώς αυτά κατανέμονται καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας μπορεί πράγματι να έχουν επίδραση στο σώμα μας. Ιδιαίτερα ο διαχωρισμός της πρόσληψης πρωτεΐνης σε 3 γεύματα αντί του ενός γεύματος μπορεί να αυξήσουν τη σύνθεση πρωτεϊνών σε 24 ώρες κατά 25%. Ενώ το

γεγονός ότι η συνολική ημερήσια πρόσληψη είναι πιο σημαντική για τις πρωτεΐνες, συνίσταται να καταναλώνουμε τουλάχιστον 3 γεύματα με 20-40 γραμμάρια πρωτεΐνης για να αυξηθεί η πρωτεϊνική σύνθεση φυσικά διατηρώντας ταυτόχρονα υπόψη τους συνολικούς ημερήσιους στόχους.

Εκτός αυτού, συνιστάται να καταναλώνουμε τουλάχιστον 20-40 γραμμάρια πρωτεΐνης μέσα σε 2 ώρες πριν κοιμηθούμε, για να παραχθεί στο σώμα αρκετή πρωτεΐνη για τη νύχτα. Αυτό συμβαίνει επειδή όταν κοιμάστε, η κατανομή και η συσσώρευση της μυϊκής μάζας δεν σταματά. (Jeanet Wolf., 2005)

1.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΣΩΜΑΤΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ

1.2.1 ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ (BODY MASS INDEX, BMI)

Ο BMI είναι ένας δείκτης του βάρους ως προς το ύψος με σκοπό την κατάταξη των ενηλίκων σε κατηγορίες. Ανήκει στις ανθρωπομετρικές μεθόδους εκτίμησης της παχυσαρκίας και ορίζεται ως το πηλίκο του βάρους σε κιλά προς το τετράγωνο του ύψους σε μέτρα. Η κατάταξη σύμφωνα με το αποτέλεσμα του δείκτη παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα 1.1.

Πίνακας 1.1: Κατάταξη ενηλίκων σύμφωνα με το ΔΜΣ

Κατάταξη	ΔΜΣ
Ελλειποβαρής	<18,5
Κανονικό Βάρος	18,5-24,9
Υπέρβαρος	25-29,9
Παχυσαρκία 1 ^{ου} βαθμού	30-34,9
Παχυσαρκία 2 ^{ου} βαθμού	35-39,9
Παχυσαρκία 3 ^{ου} βαθμού	>40

Γενικά είναι αποδεκτό ότι ένας ΔΜΣ >30 υποδεικνύει περίσσεια λίπους στο σώμα. Παρ' όλα αυτά ο ΔΜΣ δε μπορεί να διαχωρίσει μεταξύ βάρους που σχετίζεται με μύες και βάρους που σχετίζεται με λίπος. Ο ΔΜΣ μπορεί να θεωρηθεί ότι παρέχει τα πιο χρήσιμα κριτήρια εκτίμησης της παχυσαρκίας σε επίπεδο πληθυσμού ενώ οι επιπλέον εξειδικευμένες μετρήσεις του ποσοστού λίπους, όπως η μέτρηση των δερματικών πτυχών παρέχουν συμπληρωματικές παρά πρωτογενείς πληροφορίες. Τέλος ο ΔΜΣ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της παχυσαρκίας και των πιθανών επιπλοκών σε έναν πληθυσμό αλλά όχι για την αξιολόγηση μεγάλων αποκλίσεων στην μορφή της παχυσαρκίας. Γι αυτό και στον αθλητισμό χρησιμοποιείται αναγνωριστικά και ο αθλητής οδηγείται και σε περαιτέρω αξιολογήσεις.(Κατσιλάμπρος Ν.Α. 2012)

1.2.2 ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ ΜΕΣΗΣ ΚΑΙ ΙΣΧΥΩΝ

Η περίμετρος μέσης αποτελεί μια εύχρηστη και απλή μέτρηση που δε σχετίζεται με το ύψος αλλά σχετίζεται στενά με τον ΒΜΙ και τον WHR, αποτελώντας έναν προσεγγιστικό δείκτη της ποσότητας ενδοκοιλιακού αλλά και συνολικού λίπους. Όπως και ο ΒΜΙ ανήκει στις ανθρωπομετρικές μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση τα παχυσαρκίας. Οι μεταβολές στην περίμετρο μέσης έχουν συσχετιστεί επίσης με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων και άλλων χρόνιων παθήσεων.

Διάφορες μελέτες έχουν αποδείξει ότι ένας αυξημένος WHR, δηλαδή >1,0 στους άντρες και >0,85 στις γυναίκες σχετίζεται με αυξημένη συσσώρευση κοιλιακού λίπους. Παρ' όλα αυτά η περίμετρος μέσης με την μέτρηση να πραγματοποιείται στο μεσοδιάστημα μεταξύ του κατώτερου ορίου του θωρακικού κλωβού και της λαγόνιας ακρολοφίας, θεωρείται πιο αξιόπιστη όσο αναφορά την κατανομή του κοιλιακού λίπους και τις αρνητικές συνέπειες που μπορεί να επιφέρει. Απεναντίας πολλές μελέτες υποστηρίζουν ότι η μέτρηση των γοφών αποτελεί ένα σημαντικό ερευνητικό

εργαλείο καθώς παρέχει πληροφορίες σχετικά με την μυϊκή μάζα και την κατασκευή των οστών στην περιοχή των γλουτών.

Ωστόσο, για να χαρακτηριστεί ένα άτομο ως υψηλού κινδύνου για επιπλοκές λόγω παχυσαρκίας η περίμετρος μέσης είναι η κατάλληλη αρχική μέθοδος ελέγχου. Στον πίνακα 1.2 παρουσιάζονται κάποιες ενδεικτικές τιμές περιμέτρου μέσης πάνω από τις υπάρχει κίνδυνος ανάπτυξης επιπλοκών.

Πίνακας 1.2:Περίμετρος μέσης κατά φύλο και κίνδυνος μεταβολικών επιπλοκών

Κίνδυνος επιπλοκών	Περίμετρος μέσης	
	Άντρες	Γυναίκες
Αυξημένος	>94	>80
Εξαιρετικά αυξημένος	>102	>88

1.2.3 ΕΠΠΡΟΣΘΕΤΑ ΜΕΣΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΣΩΜΑΤΟΣ

Εκτός από τις ανθρωπομετρικές μεθόδους υπάρχουν και άλλα χρήσιμα μέσα για την εκτίμηση της μάζα σώματος και τον υπολογισμό του πάχους σώματος σε διάφορες κλινικές καταστάσεις. Τα μέσα αυτά χρησιμοποιούνται και για την εκτίμηση των γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων, ανατομικής κατανομής λίπους, ενεργειακής πρόσληψης και αντίστασης στην ινσουλίνη. Στον παρακάτω πίνακα 1.3 παρουσιάζονται τα εργαλεία μέτρησης και το αντίστοιχο χαρακτηριστικό που μπορούν να προσδιορίσουν. (Κατσιλάμπρος Ν.Α. 2012)

Πίνακας 1.3: Χαρακτηριστικά που αξιολογούνται προς μέτρηση και εργαλεία μέτρησης

Χαρακτηριστικά που αξιολογούνται	Παραδείγματα εργαλείων μέτρησης
Σύνθεση σώματος	BMI, περίμετρος μέσης, υποβρύχια ζύγιση, πάχος δερματοπτυχών, βιοηλεκτρική αντίσταση, απορρόφηση ακτινών X διπλής ενέργειας, χρήση ισοτόπων
Ανατομική κατανομή λίπους	Περίμετρος μέσης, WHR, αξονική τομογραφία, υπέρηχοι, μαγνητική τομογραφία
Καταμερισμός αποθήκευσης θρεπτικών συστατικών	Παλμικό οξύ, παρατεταμένη δοκιμασία υπερσίτισης
Ενεργειακή πρόσληψη	Ολική καταγραφή διαίτας προοπτικά η από μνήμης, σύνθεση μακροστοιχείων διαίτας με ερωτηματολόγιο
Ενεργειακή κατανάλωση	Ολική με διπλά σημασμένο νερό, ηρεμίας με έμμεση θερμιδομετρία, επίπεδα σωματικής δραστηριότητας με ερωτηματολόγια, ανιχνευτής κίνησης, καταγραφή καρδιακών παλμών

1.2.4 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

Η βασική αρχή της ενεργειακής ισορροπίας είναι η εξής: αλλαγές στις ενεργειακές αποθήκες= ενεργειακή πρόσληψη-ενεργειακή κατανάλωση.

Θετική ενεργειακή ισορροπία προκύπτει όταν η ενεργειακή πρόσληψη είναι μεγαλύτερη από την ενεργειακή κατανάλωση, με αποτέλεσμα την αύξηση των ενεργειακών αποθεμάτων και του βάρους σώματος. Υπό κανονικές συνθήκες η ενεργειακή ισορροπία μεταβάλλεται από γεύμα σε γεύμα, από μέρα σε μέρα, από εβδομάδα σε εβδομάδα χωρίς καμία μόνιμη αλλαγή στις αποθήκες και στο βάρος σώματος. Διάφοροι φυσιολογικοί μηχανισμοί ενεργούν σε κάθε άτομο με σκοπό την εξισορρόπηση της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης σε σχέση με την κατανάλωση.

Ενεργειακή πρόσληψη: ως συνολική ενεργειακή πρόσληψη περιγράφεται όλη η ενέργεια που προσλαμβάνεται ως τροφή και ποτά και μπορεί να μεταβολιστεί άμεσα από το σώμα. Από τα μακροθρεπτικά συστατικά το λίπος παρέχει την περισσότερη ενέργεια καθώς αποδίδει 9kcal/g, ενώ ακολουθούν οι πρωτεΐνες και οι υδατάνθρακες με 4kcal/g. Οι φυτικές ίνες υπόκεινται σε βακτηριακή διάσπαση στο παχύ έντερο και παράγουν χρήσιμα λιπαρά οξέα τα οποία στη συνέχεια απορροφώνται και χρησιμοποιούνται ως πηγή ενέργειας.

Ενεργειακή κατανάλωση: η ενεργειακή κατανάλωση αποτελείται από το βασικό μεταβολικό ρυθμό(BMR), τη διατροφική θερμογένεση και τη σωματική δραστηριότητα. Το ποσοστό με το οποίο καθένα από αυτά τα στοιχεία συνεισφέρει στη συνολική ενεργειακή κατανάλωση ποικίλει ανάλογα με τη συχνότητα και την ένταση σωματικής άσκησης η οποία φαίνεται να είναι ο μεταβλητός παράγοντας κλειδί για την ενεργειακή κατανάλωση ενός ατόμου. (Κατσιλάμπρος Ν.Α. 2012)

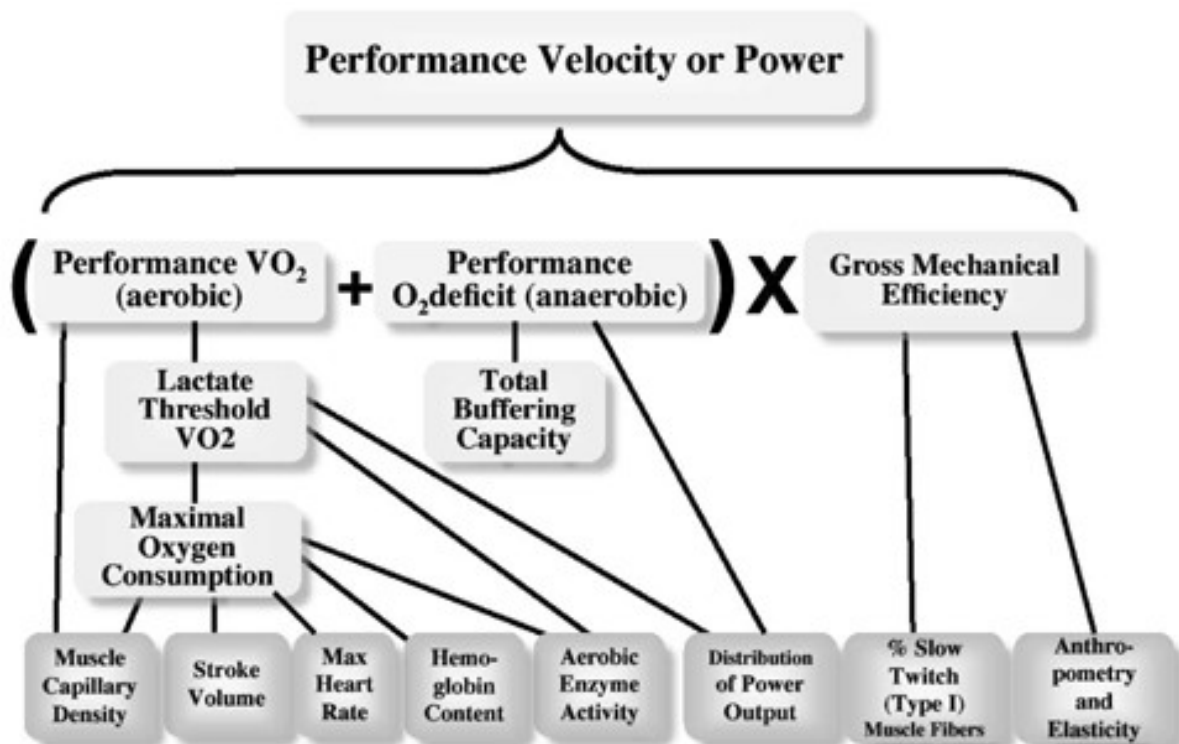
1.3 ΑΕΡΟΒΙΑ ΕΚΓΥΜΝΑΣΗ

1.3.1 ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΑΝΤΟΧΗΣ ΚΑΙ ΚΟΠΩΣΗ

Για τα αθλήματα αντοχής, τρεις βασικοί παράγοντες η μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου, το λεγόμενο «όριο γαλακτικού οξέος» καθώς και η αποδοτικότητα (δηλαδή το κόστος οξυγόνου για τη δημιουργία μιας γρήγορης κίνησης) φαίνεται να παίζουν τους βασικούς ρόλους στις επιδόσεις αντοχής. Ο Ιταλός φυσιολόγος Mosso, ο οποίος αναγνώρισε την κόπωση που σχετίζεται με το χειρωνακτικό έργο και σημείωσε: «Δεν είναι η θέληση, ούτε τα νεύρα, αλλά ο μυς που φθείρεται μετά από το έντονο έργο του εγκεφάλου». Ο Mosso το αντιστάθμισε σχολιάζοντας ότι η «κόπωση του εγκεφάλου μειώνει τη δύναμη των μυών»

Επίσης, ανέφερε ότι υπάρχουν «τρεις τύποι κόπωσης», η πρώτη σχετίζεται με σύντομες βίαιες προσπάθειες η δεύτερη όταν μιλάμε για εξάντληση "που ξεπερνά το σώμα όταν μια προσπάθεια μέτριας έντασης συνεχίζεται για μεγάλο χρονικό διάστημα". Και η τρίτη κόπωση που σχετίζεται με μια γενικότερη «φθορά-σχίσσιμο». Οι πρώτοι δύο τύποι κόπωσης θεωρήθηκαν κυρίως «μυϊκοί». Στο δεύτερο και στο τρίτο είδος κόπωσης που αναφέρθηκε παραπάνω, μιλάμε είτε για εξάντληση του υλικού του μυός είτε για τυχαίες διαταραχές που μπορεί να κάνουν το άτομο να σταματήσει πριν το μυϊκό του σύστημα φτάσει στο όριο.

Ένας άνθρωπος με μέσο σωματικό μέγεθος που τρέχει σε έναν αγώνα θα πρέπει να δαπανήσει περίπου 300g γλυκογόνου ανά ώρα. Ίσως το μισό από αυτό μπορεί να αντικατασταθεί από το ισοδύναμο του λίπους. Μετά από πολύ λίγες ώρες, η πλήρης παροχή του γλυκογόνου στο σώμα του θα εξαντληθεί. Το σώμα, ωστόσο, δεν χρησιμοποιεί το λίπος μόνο ως πηγή ενέργειας. Μπορεί να προκύψουν διαταραχές στον μεταβολισμό. Γι αυτό είναι σημαντικό να τροφοδοτηθεί ένας άνθρωπος με υδατάνθρακες καθώς η προσπάθεια συνεχίζεται.



ΕΙΚΟΝΑ 1.3 Συνολικό σχήμα των πολλαπλών φυσιολογικών παραγόντων που αλληλεπιδρούν ως καθοριστικοί παράγοντες της ταχύτητας-απόδοσης ή της παραγωγής- απόδοσης δύναμης

Στο παραπάνω σχήμα παρουσιάζονται οι ιδέες χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο όπως το Hill's που επικεντρώνεται στην «ταχύτητα απόδοσης» και πώς καθορίζεται από τους μέγιστους ρυθμούς παραγωγής αερόβιας ενέργειας, όπως επίσης τον αναερόβιο μηχανισμό και πόσο αποτελεσματικά η ενέργεια που χρησιμοποιείται μετατρέπεται σε κίνηση.

Όπως σημειώθηκε παραπάνω, τα περισσότερα μοντέλα αθλητικής απόδοσης επικεντρώνονται στις αποστάσεις και την ποδηλασία αντοχής. Το ανώτατο όριο για αυτό είναι η «μέγιστη» πρόσληψη οξυγόνου. Αυτό επιτυγχάνεται συνήθως κατά τη διάρκεια σχετικά μεγάλης διάρκειας άσκησης και αντιπροσωπεύει την ικανότητα της καρδιάς να παράγει υψηλή καρδιακή παροχή, συνολική αιμοσφαιρίνη σώματος, υψηλή ροή αίματος των μυών, καθώς και εκχύλιση μυϊκού οξυγόνου.

Γενικά η μηχανική απόδοση που δίνεται σε εκπαιδευμένους σε αντοχή ποδηλάτες είναι 300 W και μπορεί να κυμαίνεται από 18,5 έως 23,5%. Φαίνεται λοιπόν ότι πάνω από το ήμισυ αυτής της μεταβλητότητας σχετίζεται με το ποσοστό των μυϊκών ινών του τύπου I. Ως εκ τούτου, δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι οι ελίτ ποδηλάτες αντοχής διαθέτουν συνήθως υψηλότερο ποσοστό μυϊκών ινών τύπου I, δεδομένου ότι είναι πιο αποτελεσματικές. Επιπλέον, η αποτελεσματικότητα της ποδηλασίας παρατηρήθηκε να αυξάνεται κατά 8% σε διάρκεια 7 ετών σε έναν ποδηλάτη αντοχής. (Coyle, 2005).

Γενικά, αυτές οι αναφορές περιστατικών υποδηλώνουν ότι η μυϊκή απόδοση και η τρέχουσα ‘‘μυϊκή οικονομία’’ μπορεί πράγματι να βελτιωθούν με συνεχή εξάσκηση αντοχής με ρυθμό περίπου 1-3% ετησίως. Ένα θεμελιώδες ζήτημα είναι ο ρόλος που παίζει η γενετική στην επίτευξη σωστής άσκησης και αθλητικής απόδοσης. Υπάρχουν αρκετές μελέτες που δείχνουν ότι τα βασικά στοιχεία ανταπόκρισης στην άσκηση σε άτομα που δεν γυμνάζονται είναι ευρέως μεταβλητά. Ένα άλλο ενδιαφέρον παράδειγμα αφορά το γονίδιο που κωδικοποιεί την ισομορφή του σκελετικού μυός της AMA διαμινάσης. Η αποαμινάση AMP 1 είναι ένα ένζυμο που στον άνθρωπο κωδικοποιείται από το γονίδιο AMPD1. Η αποαμινάση μονοφωσφορικής αδενοσίνης είναι ένα ένζυμο που μετατρέπει την μονοφωσφορική αδενοσίνη (AMP) σε μονοφωσφορική ινοσίνη (IMP), απελευθερώνοντας ένα μόριο αμμωνίας στη διαδικασία. Υπάρχει λοιπόν μια μετάλλαξη αυτού του γονιδίου που μπορεί να σχετίζεται με τη χαμηλότερη ικανότητα άσκησης και «ικανότητα εξάσκησης» σε μη εκπαιδευμένα άτομα. (Rico-Sanz et al., 2003).

Ενώ η συχνότητα του γονιδίου μπορεί να είναι χαμηλότερη στους επί σειρά ετών αθλητές αντοχής υπάρχουν ακόμη αρκετοί αθλητές που παρότι αθλούνται χρόνια το φέρνουν. Έτσι δεν φαίνεται να υπάρχει τουλάχιστον ένα παράδειγμα ενός αθλητή με όχι ουσιαστική AMP δραστηριότητα απομινάσης. Σε αυτό το σημείο, η εύρεση γενετικών δεικτών προδίδουν έντονα είτε την επιτυχία στην αθλητική επίδοση είτε αποκλείουν με κάποιο τρόπο την πιθανότητα να είναι ένα αποθαρρυντικός λόγος εξαιτίας διάφορων παραγόντων που συμβάλλουν στην επιτυχία στον αθλητισμό. Κάποιοι από αυτούς τους παράγοντες μπορεί να είναι κ περιβαλλοντολογικοί ή

πολιτιστικοί. Οι ιδέες για τον πολιτισμό τονίζονται από την παρατήρηση ότι ενώ οι δρομείς της Ανατολικής Αφρικής κυριαρχούν σήμερα στο διεθνή χώρο, παρολαυτά φαίνεται πως και αθλητές από την Αυστραλία και τη Νέα Ζηλανδία ανταγωνίζονται ανατολικούς λαούς με αξιοσημείωτα επίπεδα επιτυχίας. Υπάρχει δηλαδή γεωγραφική ποικιλομορφία που υποστηρίζει ένα απλό γενετικό παράγοντα πίσω από τις επιδόσεις στην αντοχή. Η μέγιστη αθλητική απόδοση περιλαμβάνει την ενσωμάτωση μυϊκών, καρδιαγγειακών και νευρολογικών παραγόντων που λειτουργούν συνεργατικά για να μεταφέρουν αποτελεσματικά την ενέργεια από τον αερόβιο και αναερόβιο κύκλο ATP σε ταχύτητα και ισχύ.

Οι τελευταίες δεκαετίες έρευνας έχουν περιγράψει με μεγάλη λεπτομέρεια τους καρδιαγγειακούς και μυϊκούς παράγοντες που διέπουν την παροχή οξυγόνου σε ενεργούς μύες, την οξειδωτική αποφωσφορλίωση του ATP και τους δείκτες του μεταβολικού στρες. Ωστόσο, φαίνεται ότι έχει σημειωθεί μικρή πρόοδος στον εντοπισμό νευρολογικών παραγόντων που θα μπορούσαν να μεταβάλουν την πρόσληψη ενέργειας κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης με τρόπους που περιορίζουν την κόπωση. Παρόλο που έχει γίνει όλο και πιο προφανές ότι η μυϊκή απόδοση και η οικονομία είναι εξαιρετικά σημαντικοί παράγοντες, οι καθοριστικοί παράγοντες της τρέχουσας “μυϊκής οικονομίας” παραμένουν ένα μυστήριο, ενώ ο τύπος μυοσίνης φαίνεται να είναι σημαντικός για την αποτελεσματικότητα στην ποδηλασία σε συγκεκριμένα επίπεδα ανταγωνισμού. (Michael J. Joyner., 2008)

1.3.2 ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Έχει εδραιωθεί μια ισχυρή σχέση μεταξύ αεροβικής γυμναστικής και αερόβιας ανταπόκρισης σε επαναλαμβανόμενες περιόδους άσκησης υψηλής έντασης, γεγονός που υποδηλώνει ότι η αεροβική ικανότητα είναι σημαντική για τον προσδιορισμό του μεγέθους της οξειδωτικής απόκρισης. Η ανύψωση της κατανάλωσης οξυγόνου στην άσκηση ($\dot{V}O_2$) είναι τουλάχιστον μερικώς υπεύθυνη για τη μεγαλύτερη γρηγορότερη

κατανάλωση οξυγόνου μετά από άσκηση (EPOC) που παρατηρείται σε αθλούμενους με αντοχή στην άσκηση μετά από έντονη διακοπτόμενη άσκηση.

Η αναπλήρωση της φωσφοκρεατίνης (PCr) συνδέεται τόσο με την ταχεία ανάκτηση EPOC όσο και με την ανάκτηση ενέργειας σε επαναλαμβανόμενες προσπάθειες. Αν και οι μελέτες φασματοσκοπίας μαγνητικού συντονισμού ^{31}P φαίνεται να υποστηρίζουν μια σχέση μεταξύ άσκησης αντοχής και ανάκτησης PCr ακολουθώντας και την υπομέγιστη προσπάθεια και τις επαναλαμβανόμενες περιόδους άσκησης μέτριας έντασης. Η επανασύνθεση PCr μετά από μεμονωμένες περιόδους υψηλής έντασης δεν συσχετίζεται πάντοτε καλά με τη μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου (V_{O_2max}). Φαίνεται ότι η έντονη άσκηση που εμπλέκει μεγαλύτερη μυϊκή μάζα εμφανίζει ισχυρότερη σχέση μεταξύ της επανασύνθεσης του V_{O_2max} και της PCr από ό, τι η έντονη άσκηση που χρησιμοποιεί μικρή μυϊκή μάζα.

Συνοπτικά, φαίνεται ότι η κατάλληλη αεροβική άσκηση ενισχύει την αποκατάσταση σε όλα τα επίπεδα σε σχέση με την υψηλή ένταση διαλειμματικής άσκησης μέσω της αυξημένης αερόβιας ανταπόκρισης, της βελτιωμένης αφαίρεσης γαλακτικών οξέων και της ενισχυμένης αναγέννησης PCr. (Dona L. Tomlin., 2012)

1.4 ΜΥΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΜΥΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ

1.4.1 Ο ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΣ ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ – ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ

Επικρατεί γενικά η άποψη πως ο ρόλος της πρωτεΐνης είναι σημαντικός για την προαγωγή της αθλητικής απόδοσης και ορίζεται ως ο συνδυασμός αερόβιας προπόνησης και προπόνηση με αντιστάσεις. Γενικά, οι αθλητές που επιδιώκουν να αποκτήσουν περισσότερη μυϊκή μάζα και δύναμη είναι πιθανό να καταναλώνουν υψηλότερες ποσότητες διαιτητικής πρωτεΐνης από τους αντίστοιχους αθλητές αντοχής.

Η κύρια πεποίθηση, πίσω από τις μεγάλες ποσότητες κατανάλωσης διαιτητικής πρωτεΐνης σε αθλητές που εκπαιδεύονται σε αντιστάσεις είναι ότι χρειάζεται να δημιουργηθούν περισσότερες μυϊκές πρωτεΐνες. Οι αθλητές αναζητούν πρωτεΐνες όχι μόνο για την απλή αποφυγή του κινδύνου ανεπάρκειας, αλλά και για να βοηθήσουν σε υψηλό επίπεδο τη λειτουργία και ενδεχομένως τη προσαρμογή μετά το ερέθισμα της άσκησης. Φαίνεται, ωστόσο μια θεωρία που υποστηρίζει την μεγαλύτερη κατανάλωση πρωτεϊνών από τους αθλητές υψηλότερων και από το RDA. Η λευκίνη, και πιθανώς και τα άλλα αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας, καταλαμβάνουν θέση εξέχουσας θέσης για την τόνωση της σύνθεσης των μυϊκών πρωτεϊνών. Πρόσληψη πρωτεΐνης σε ένα εύρος 1,3-1,8g ανά κιλό σωματικού βάρους, ανά ημέρα που καταναλώνονται έως 3-4 ισοαζωτούχα γεύματα, θα μεγιστοποιήσει τη πρωτεΐνοσύνθεση. (Stuart M.Phillips., 2011)

Αυτές οι συστάσεις επίσης εξαρτώνται από τον τύπο της άσκησης: οι έμπειροι αθλητές θα απαιτούσαν λιγότερο, ενώ περισσότερη πρωτεΐνη θα καταναλωθεί κατά τη διάρκεια υψηλής συχνότητας/έντασης της άσκησης. Η αυξημένη κατανάλωση πρωτεΐνης, που φτάνει τα 1,8-2,0g ανά κιλό ανά ημέρα, σε θερμιδικό έλλειμμα, μπορεί να αποβεί επωφελής για την αποτροπή απώλειας μυϊκής μάζας κατά τις

περιόδους περιορισμού της ενέργειας στην προώθηση απώλειας λίπους. (Stuart M.Phillips., 2011)

Ενώ οι κανονικοί ρυθμοί σύνθεσης και αποικοδόμησης πρωτεϊνών, συλλογικά αναφερόμενοι ως "μεταβολικός ρυθμός", είναι σχετικά υψηλοί στον άνθρωπο, η καθαρή απώλεια (σύνθεση μείον τη διάσπαση) των αμινοξέων είναι σχετικά χαμηλή. Για παράδειγμα, η διάσπαση πρωτεϊνών ολόκληρου του σώματος μπορεί να είναι 280g ανά ημέρα σε άνδρα 70 κιλών με 28-32 κιλά σκελετικού μυός. Η σύνθεση πρωτεΐνης ολόκληρου του σώματος θα ήταν περίπου 280g ανά ημέρα επίσης. Ωστόσο, υπάρχουν μεταβατικές περίοδοι κατά τις οποίες η διάσπαση πρωτεϊνών υπερβαίνει τη σύνθεση και εκείνη τη στιγμή υπάρχει καθαρή απώλεια αμινοξέων, που απαιτεί την κατανάλωση πρωτεΐνης ως προς την αντικατάσταση. (Stuart M.Phillips., 2011)

Γι αυτό αυτές οι απώλειες είναι περίπου 40-60g ανά ημέρα για ένα άτομο σε ακινησία που ζυγίζει 70-90 κιλά και είναι αμφισβητήσιμο ποιες θα είναι οι απώλειες σε αθλητές, είτε είναι αερόβια εκπαιδευμένοι είτε αναερόβια. Η τρέχουσες αμερικανικές και καναδικές καθώς αυστραλιανές RDI μετρήσεις, μας λένε ότι μια ημερήσια πρόσληψη πρωτεΐνης κάπου της τάξεως των 0,75 και 0,80g ανά κιλό θα ικανοποιήσει τις ανάγκες περίπου 98% του πληθυσμού. Η πιο πρόσφατη στάση του Αμερικανικού Κολλεγίου Αθλητιατρικής αναφέρει σχετικά με τις διαιτητικές ανάγκες στους αθλητές, μια πρόσληψη πρωτεϊνών 1,2-1,7g ανά κιλό ανά ημέρα, είναι ικανοποιητική για τους αθλητές αντοχής καθώς και αντίστασης. Όλες οι παραπάνω συστάσεις βασίζονται σε δεδομένα από μελέτες για την ισορροπία του αζώτου. (Stuart M.Phillips., 2011)

1.4.2 ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ

1.4.2.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ

Κατά την ηρεμία, το μυϊκό έργο που παράγεται στο σώμα προέρχεται από το διάφραγμα και τους έξω μεσοπλεύριους μύες (σκελετικοί μύες) για την επιτέλεση της εισπνοής (η εκπνοή διενεργείται παθητικά), από τους λείους μύες του ΓΕΣ για τη διενέργεια της πέψεως και την αποβολή των αποβλήτων και από την καρδιά, για την κυκλοφορία του αίματος. Κατά την άσκηση, οι μύες των άκρων και του κορμού (όλοι σκελετικοί, γραμμωτοί μύες) εισφέρουν σε πολύ σημαντικό βαθμό στην παραγωγή έργου και την κατανάλωση ενέργειας. Κατά τη διάρκεια της άσκησης, πραγματοποιούνται προσαρμογές από όλους τους μηχανισμούς που χρησιμοποιούνται για τη διατήρηση της κυτταρικής λειτουργίας. Ως προσαρμογές ορίζονται οι αλλαγές, οξείες και χρόνιες ως αποτέλεσμα της άσκησης των μυών έτσι ώστε ο οργανισμός να ανταπεξέλθει καλύτερα. Παρατηρούνται μεταβολικές και καρδιοαναπνευστικές προσαρμογές. (A.J. Murtona., 2013)

Κατά τη διάρκεια βαρειάς άσκησης, μικρής διάρκειας, η πρωτεύουσα πηγή ενέργειας είναι οι υδατάνθρακες, με τη μορφή γλυκογόνου, που χρησιμοποιείται από τους μύες για την παραγωγή ATP. Με μέσης βαρύτητας άσκηση, μακράς διάρκειας, η ενέργεια που απαιτείται προέρχεται κατά το ήμισυ από υδατάνθρακες σε μορφή γλυκογόνου και κατά το ήμισυ από λιπίδια προερχόμενα από τον αποθηκευμένο λιπώδη ιστό. Όσο μεγαλύτερης διάρκειας είναι η άσκηση, τόσο περισσότερο τα λίπη συμμετέχουν στην παραγωγή της απαιτούμενης ενέργειας.

Αναγνωρίζεται ότι έντονη προπόνηση (επιμήκυνση μυών αναπτυσσόμενης έντασης), όταν εκτελείται σε υψηλές εντάσεις, συνδέεται με βελτιώσεις στη μυϊκή δύναμη και μυϊκή διάμετρο. Εν μέρει, οδηγούμαστε στην έννοια ότι η άσκηση που προκαλεί φλεγμονή μπορεί να δρα ως ένα σήμα για την πρόκληση των σκελετικών μυών για αναδιαμόρφωση, ιδιαίτερα μετά από μέγιστη άσκηση δύναμης. Ωστόσο, αυτή η φλεγμονώδης απόκριση έχει προταθεί από άλλους ότι είναι πιθανώς μόνο μια

παροδική απόκριση σε ασυνήθιστη άσκηση. Στη πορεία το σώμα έχει την τάση να συνηθίζει και χρειάζεται επαναπροσδιορισμό ασκησιολογίου, δηλαδή καινούριο ερέθισμα στο μυ με διαφορετικές ασκήσεις. Είναι η λεγόμενη ‘‘μυϊκή μνήμη’’ που αποκτά ο μυς.(A.J. Murtona., 2013)

1.4.2.2 ΠΟΙΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

1. ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

Όταν οι άνθρωποι εκτίθενται επανειλημμένως σε συνθήκες που είναι επαρκώς αγχωτικές παρουσιάζεται έντονη εφίδρωση και τότε ανυψώνεται η θερμοκρασία του δέρματος του πυρήνα, προσαρμογές που μειώνουν τα επιβλαβή αποτελέσματα του θερμικού στρες. Εγκλιματισμός θερμότητας αναφέρεται σε επαναλαμβανόμενες περιόδους έκθεσης θερμότητας που πραγματώνονται σε τεχνητό μέρος με εργαστηριακές ρυθμίσεις. Οι φαινοτυπικές προσαρμογές που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια επαναλαμβανόμενης έκθεσης σε θερμές συνθήκες οδηγούν σε βελτίωση των επιδόσεων κατά τη διάρκεια υπομέγιστης άσκησης, δηλαδή της αύξησης της μέγιστης αερόβιας ικανότητας.

Αυτά τα οφέλη επιτυγχάνονται μέσω της επέκτασης όγκου πλάσματος, καλύτερης διατήρησης της ισορροπίας υγρών, της ενισχυμένης εφίδρωσης καθώς και τις δερματικές αποκρίσεις της ροής του αίματος, της μείωσης του μεταβολικού ρυθμού καθώς και επεκτείνοντας τη θερμική ανοχή, τα οποία συμβάλλουν στη βελτιωμένη καρδιαγγειακή σταθερότητα και την απόδοση στην άσκηση κατά τη διάρκεια θερμικού στρες. (Julien D. Périarda., 2016)

2. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΑΙΜΑΤΟΣ (ΠΛΑΣΜΑ) ΣΤΟ ΣΩΜΑ

Το κλάσμα της μάζας που αντιπροσωπεύεται από νερό στο ανθρώπινο σώμα είναι 60%. Αυτό το κλάσμα ποικίλλει σε σχέση με τη σύνθεση του σώματος, ωστόσο, συνολικά οι εκτιμήσεις του σώματος σε νερό να υπολογίζονται γενικά ως ένα σταθερό κλάσμα, ελεύθερο λίπους με ένα παράγοντα 0.737. Κατά τη διάρκεια της πρώτης εβδομάδας θερμότητας εγκλιματισμού, το συνολικό νερό του σώματος γενικά αυξάνει έως 2-3 L (5-7%). Η αύξηση αυτή κατανέμεται μεταξύ εξωκυττάριου (πλάσμα και μεσοκυττάριο υγρό) και ενδοκυττάριου υγρού των διαμερισμάτων. Η διαίρεση της συνολικής αύξησης του σωματικού ύδατος μεταξύ των διαμερισμάτων είναι μεταβλητή. Μελέτες αναφέρουν ότι εξωκυττάριο υγρό μετράται ως μεγαλύτερο, ίσο και μικρότερο από ότι το ποσοστό αύξησης του συνολικού νερού του σώματος μετά από θερμικό εγκλιματισμό. (Julien D. Périarda., 2016)

Η αύξηση του συνολικού νερού του σώματος κατά τη διάρκεια του θερμικού εγκλιματισμού, είναι πιθανόν να συμβαίνει λόγω της αλδοστερόνης, της αργινίνης και βασοπρεσίνης. Κατά τη διάρκεια λοιπόν της άσκησης σε θερμικό στρες, οι συγκεντρώσεις αίματος και πλάσματος αυξάνονται κατά 200-300% σε σχέση με τις τιμές ηρεμίας. Μία άλλη οδός διαμόρφωσης αύξησης της συνολικής ποσότητας νερού στο σώμα γίνεται με τη διατήρηση του νατρίου, που συμβαίνει στον εγκλιματισμό της θερμότητας. Ακόμη φαίνεται ότι βοηθά και στη διατήρηση του αριθμού των οσμολών στο εξωκυττάριο υγρό, έτσι ώστε να συντηρήσει ή να αυξήσει το εξωκυττάριο όγκο υγρού κατά τη διάρκεια της προσαρμογής. (Julien D. Périarda., 2016)

3. ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΥΓΡΩΝ ΚΑΙ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ

Η δίψα κατά τη διάρκεια της άσκησης θερμικού στρες ιστορικά δεν έχει θεωρηθεί ένας καλός δείκτης των αναγκών σε νερά του σώματος, δεδομένου ότι η κατά βούληση κατανάλωση νερού συχνά ως αποτέλεσμα της αντικατάστασης έλλειψης σε υγρό ή εκούσιας αφυδάτωσης. Υποστηρίζεται ότι αίσθηση δίψας συμβαίνει σε απόκριση προς μεταβολές της ωσμωτικότητας του πλάσματος, του όγκου του πλάσματος, και της και αγγειοτενσίνης II. Ένα άλλο σημαντικό σημείο στη

προσαρμογή θερμότητας εγκλιματισμού είναι η προάσπιση του εξωκυττάριου όγκου, και ως εκ τούτου στον όγκο του πλάσματος, δηλαδή η βελτιωμένη επαναρρόφηση νατρίου στο απεκκριτικό ιδρωτοποιό αδένα. Πράγματι, ένα άτομο μη εγκλιματισμένο μπορεί εκκρίνει ιδρώτα με συγκέντρωση νατρίου στα 60 mEq / L ή υψηλότερη, και αν ιδρώνει έντονα μπορεί να χάσει μεγάλες ποσότητες νατρίου. (Julien D. Périarda., 2016)

4. ΚΑΡΔΙΑΚΕΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ

Η κύρια καρδιαγγειακή προσαρμογή που προκαλείται κατά τη διάρκεια της άσκησης στη ζέστη είναι η επαρκή καρδιακή παροχή για διάχυση στους σκελετικούς μύες σε επαρκή βαθμό, όσο και για την υποστήριξη του μεταβολισμού, ενώ ταυτόχρονα παρατηρείται διάχυση στην επιφάνεια του δέρματος για να υποστηρίξει την απώλεια θερμότητας. Έχει φανεί ωστόσο, ότι αυξημένες θερμοκρασίες σε ιστό/αίμα επάγονται σε μία αύξηση στη ροή αίματος των σκελετό μυών κατά τη διάρκεια ηρεμίας αλλά και κατά την άσκηση. Οι μηχανισμοί που μεσολαβούν στην αύξηση αυτή μπορεί να περιλαμβάνουν αλληλεπίδραση της μεταβολής καθώς και των θερμικών ερεθισμάτων συμπεριλαμβανομένων της απελευθέρωσης ερυθροκυττάρων που προέρχονται από ATP, που είναι ένας ισχυρός αγγειοδιαστολέας. (Julien D. Périarda., 2016)

Έτσι, μπορεί να υποτεθεί ότι σε μη εγκλιματισμένα άτομα θα φανούν υψηλότερες θερμοκρασίες σώματος/ιστού που θα απαιτούν μεγαλύτερες απαιτήσεις ροής αίματος των σκελετικών μυών, και ότι με τον εγκλιματισμό στη θερμότητα οι απαιτήσεις αυτές θα μπορούσε να μειωθούν σε χαμηλότερες θερμοκρασίες σώματος/ιστού κατά τη διάρκεια άσκησης σε θερμικό στρες. Γενικά, η σύγκρουση μεταξύ των ρυθμιστικών συστημάτων μπορεί να θεωρηθεί ως κομενσαλισμός: ένα ολοκληρωμένο ισοζύγιο ρυθμιστικού ελέγχου, όπου τα οφέλη της κυκλοφορία δεν να επηρεάζουν ουσιωδώς τα άλλα. (Julien D. Périarda., 2016)

Οι επιδράσεις εγκλιματισμού της θερμότητας για τον όγκο παλμού καθώς και της καρδιακής παροχής κατά τη διάρκεια άσκησης σε θερμικό στρες, εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την ένταση της άσκησης, τον τύπο και την σοβαρότητα της θερμικής καταπόνησης όπως και την ενυδάτωση του οργανισμού. Με τον

εγκλιματισμό στη θερμότητα, αναμένεται καλύτερη αιμάτωση των ιστών, μειώνοντας τη διέγερση του ανιχνευτή πίεσης του εγκεφάλου καθώς και μειωμένη μεταβολική παραγωγή γαλακτικού, μειώνοντας τα καρωτιδικά αντανακλαστικά για αναπνευστική αντιστάθμιση. (Julien D. Périarda., 2016)

5. ΑΕΡΟΒΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ

Υπάρχουν πολλά πρόσθετα πιθανά οφέλη που μπορεί να προκληθούν από τον εγκλιματισμό της θερμότητας που θα μπορούσαν να συμβάλουν στη βελτίωση της αποδοτικότητας της άσκησης. Ο εγκλιματισμός στη θερμότητα μπορεί να μειώσει την ανάγκη πρόσληψης οξυγόνου σε υπομέγιστη προσπάθεια. Η μεγαλύτερη ανάγκη από υδατάνθρακα ως πηγή καυσίμων κατά τη διάρκεια της άσκησης στη ζέστη επηρεάζεται επίσης από τον εγκλιματισμό σε θερμότητα με τη χρησιμοποίηση του μυϊκού γλυκογόνου να μειώνεται κατά 40-50% . (Julien D. Périarda., 2016)

1.4.3 ΜΥΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ (MPB) ΚΑΙ Η ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ ΣΤΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ

Η μυϊκή μάζα είναι κανονικά αρκετά σταθερή κατά τη διάρκεια της ζωής των ενηλίκων μέχρι την τέταρτη ή την πέμπτη δεκαετία, όταν θεωρείται ότι αρχίζει η αργή διαδικασία της σαρκοπενίας. Η διατήρηση της μυϊκής μάζας είναι μια ισορροπία μεταξύ της σύνθεσης των μυϊκών πρωτεϊνών (MPS) και της διάσπασης των πρωτεϊνών των μυών (MPB). Η αλγεβρική διαφορά μεταξύ MPS και MPB, για να αποδώσει καθαρή ισορροπία μυϊκών πρωτεϊνών (NPB), είναι η λειτουργική μεταβλητή που καθορίζει κέρδος ή απώλεια μυϊκής μάζας. (Stuart M. Phillips., 2011)

Προφανώς, από τη σκοπιά απόκτησης της βέλτιστης προσαρμογής, οι αθλητές αναζητούν να μεγιστοποιήσουν τις προσαρμοστικές απαντήσεις στις περιόδους

προπόνησης τους, μεγιστοποιώντας το NPB τους. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της συνεργατικής δράσης της πρόσληψης αμινοξέων/πρωτεϊνών όσο και του ερεθίσματος της άσκησης για να προωθηθούν αυξήσεις στα MPS. Οι βασικές διεργασίες στις οποίες θεμελιώνονται αυτές οι προσαρμογές, είναι η μεταγραφή γονιδίων, το πρωτεϊνικό έναυσμα και μυϊκή μετάφραση. Ωστόσο είναι εξαιρετικά περίπλοκο και χρήζει συνεχούς επανεξέτασης. Η πρόσληψη πρωτεϊνών μετά την άσκηση μειώνει τους δείκτες της μυϊκής καταστροφής, όπως η απελευθέρωση της κρεατινικής κινάσης(CPK). Αυτό που δεν μπορεί να αγνοηθεί, ωστόσο, είναι το γεγονός ότι η κατανάλωση πρωτεϊνών είναι αναγκαία για την τόνωση της MPS ώστε να οδηγήσει σε μια θετική NPB. Αν οι αθλητές καταναλώσουν πρωτεΐνες χρονικά κοντά στην άσκηση τότε αναμένεται καλύτερη προσαρμογή δηλαδή μεγαλύτερη αύξηση μυϊκής μάζας. Παρολαυτά υπάρχουν σημαντικά σημεία που πρέπει να προσεχθούν για τους αθλητές ως προς την ποσότητα, το χρονοδιάγραμμα, και την ποιότητα της πρόσληψης πρωτεΐνης σε σχέση με το ερέθισμα της άσκησης. (Stuart M.Phillips., 2011)

Μια πρόσφατη μελέτη διαπίστωσε ότι η άμεση συμπλήρωση μετά την άσκηση με πρωτεΐνη σε σχέση με υδατάνθρακες είχε ως αποτέλεσμα μεγαλύτερες βελτιώσεις στη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου σε ηλικιωμένους άνδρες. Η πρωτεΐνη χρησιμεύει τόσο ως υπόστρωμα που πυροδοτεί την προσαρμογή τόσο στην αντοχή όσο και στην αερόβια άσκηση. (Stuart M.Phillips., 2011)

Αν η παροχή πρωτεΐνης σε στενή χρονική εγγύτητα με την άσκηση προωθηθεί τότε υφίσταται καλύτερη προσαρμογή (δηλαδή μεγαλύτερη αύξηση μυϊκής μάζας ή μεγαλύτερα κέρδη στην οξειδωτική ικανότητα), τότε αυτό θα χρησιμεύσει ως βάση μέσα στο οποίο μπορούμε να αρχίσουμε να στηρίζουμε τη ‘βέλτιστη’ πρόσληψη πρωτεΐνης για τους αθλητές. Παρολαυτά, υπάρχουν σημαντικά σημεία που πρέπει να προσεχθούν για τους αθλητές ως προς την ποσότητα, το χρονοδιάγραμμα, και την ποιότητα της πρόσληψης πρωτεΐνης σε σχέση με το ερέθισμα της άσκησης. (Stuart M.Phillips., 2011)

1.4.4 ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΜΥΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ

Έχει παρατηρηθεί πως η λήψη πρωτεΐνης κατά τη διάρκεια της άσκησης έχει αντίκτυπο στα μακροθρεπτικά συστατικά του μεταβολισμού καθώς και στην αποδοτική ικανότητα. Ενώ υπάρχει κάποια αντιπαράθεση σχετικά με την «κρίσιμη» στιγμή του χρόνου της κατανάλωσης πρωτεΐνης μετά την άσκηση, ωστόσο είναι γενικά αποδεκτό πως όσο ταχύτερα γίνεται η λήψη τόσο πιο αποτελεσματική είναι και η αποκατάσταση. Η διέγερση της MPS θα οδηγήσει σε ωφέλιμο αποτέλεσμα. Δηλαδή, η διαδικασία ανάκτησης μετά την άσκηση ξεκινά καλύτερα. (Stuart M.Phillips., 2011)

1.4.5 ΠΡΩΤΕΙΝΟΣΥΝΘΕΣΗ-ΑΝΑΒΟΛΙΚΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, ο χρόνος πρόσληψης θρεπτικών ουσιών αποτέλεσε αντικείμενο πολλών ερευνητικών μελετών και ανασκοπήσεων. Η βάση του χρονικού περιθωρίου των θρεπτικών συστατικών περιλαμβάνει την κατανάλωση συνδυασμών θρεπτικών ουσιών - πρωτίστως πρωτεϊνών και υδατανθράκων – στη διάρκεια και μετά από μια άσκηση. Η στρατηγική αυτή έχει σχεδιαστεί για να μεγιστοποιήσει τις μυϊκές προσαρμογές που προκαλούνται από την άσκηση και να διευκολύνει την αποκατάσταση των κατεστραμμένων ιστών. Ορισμένοι ισχυρίστηκαν ότι τέτοιες χρονικές στρατηγικές μπορούν να προκαλέσουν δραματικές βελτιώσεις στη σύνθεση του σώματος, ιδιαίτερα σε σχέση με την αύξηση της άλιπης μάζας. Έχει μάλιστα υποστηριχθεί ότι ο χρόνος της διατροφικής κατανάλωσης μπορεί να είναι πιο σημαντικός από την συνολική ημερήσια πρόσληψη θρεπτικών ουσιών. Η περίοδος μετά την άσκηση θεωρείται συχνά το πιο κρίσιμο σημείο του χρόνου θρέψης. Μια έντονη άσκηση αντίστασης έχει σαν αποτέλεσμα την εξάντληση σημαντικού ποσοστού αποθηκευμένων καυσίμων (συμπεριλαμβανομένου του γλυκογόνου και των αμινοξέων) καθώς και την πρόκληση ζημιών στις μυϊκές ίνες. (Alan Albert Aragon., 2013)

Θεωρητικά, η κατανάλωση της κατάλληλης αναλογίας θρεπτικών συστατικών κατά τη διάρκεια συγκεκριμένου χρόνου όχι μόνο προκαλεί την ανακατασκευή ιστών που έχουν υποστεί βλάβη, αλλά και την αποκατάσταση των ενεργειακών αποθεμάτων, που συμβαίνει με αντισταθμισμένο τρόπο δηλαδή ενισχύει τόσο τη σύνθεση του σώματος όσο και την άσκηση. Αρκετοί ερευνητές έχουν κάνει αναφορές για το λεγόμενο «αναβολικό παράθυρο». Στο οποίο υπάρχει περιορισμένος χρόνος μετά την προπόνηση για τη βελτιστοποίηση της μυϊκής προσαρμογής που σχετίζεται με την άσκηση. Δηλαδή όσο πιο γρήγορα γίνει η αναπλήρωση του μυϊκού γλυκογόνου που έχει ξοδευτεί στην άσκηση, είτε μέσω τροφής είτε μέσω σκευάσματος τόσο πιο πολύ προάγεται ο αναβολισμός. (Alan Albert Aragon., 2013)

1.4.6 ΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗ ΓΛΥΚΟΓΟΝΟΥ

Ο πρωταρχικός στόχος των συνηθισμένων συστάσεων για τη ρύθμιση των θρεπτικών συστατικών μετά την προπόνηση είναι η ανασύσταση των αποθηκών γλυκογόνου. Το γλυκογόνο θεωρείται απαραίτητο για τη βέλτιστη απόδοση στην προπόνηση αντίστασης, με το 80% της παραγωγής ATP ,κατά τη διάρκεια αυτής της εκπαίδευσης να προέρχεται μέσω της γλυκόλυσης. Έχει φανεί ότι ένα σύνολο κάμψεων αγκώνα, σε 80% 1 μέγιστης επαναλήψεως (RM) που πραγματοποιήθηκε με μυϊκή ανεπάρκεια προκάλεσε μείωση κατά 12% στη συγκέντρωση γλυκογόνου μεικτών μυών. Ενώ τρία σετ σε αυτή την ένταση είχαν ως αποτέλεσμα μια μείωση κατά 24%. (A.J. Murtona., 2013)

Επιπλέον, υπάρχουν ενδείξεις ότι το γλυκογόνο χρησιμεύει για τη διαμεσολάβηση της ενδοκυτταρικής σηματοδότησης. Αυτό φαίνεται να οφείλεται, τουλάχιστον εν μέρει, στις αρνητικές ρυθμιστικές επιδράσεις στην ενεργοποιημένη με AMP πρωτεϊνική κινάση (AMPK). Ο αναβολισμός και ο καταβολισμός των μυών ρυθμίζονται από μια σύνθετη κατανομή σηματοδοτικών μονοπατιών. Αρκετές οδοί που έχουν αναγνωριστεί ως ιδιαίτερα σημαντικές για τον αναβολισμό των μυών, περιλαμβάνουν τη ραπαμυκίνη των θηλαστικών (mTOR), την ενεργοποιημένη από τη

μιτογόνο δράση της πρωτεϊνικής κινάσης (MAPK) και διάφορες οδοί που εξαρτώνται από ασβέστιο (Ca^{2+}). Το AMPK, από την άλλη πλευρά, είναι κυτταρικός αισθητήρας ενέργειας που χρησιμεύει για την αύξηση διαθεσιμότητας της ενέργειας. (A.J. Murtona., 2013)

Ως εκ τούτου, αμβλύνει τις διαδικασίες που καταναλώνουν ενέργεια, συμπεριλαμβανομένης της ενεργοποίησης του mTORC1 που προκαλείται από την ινσουλίνη και τη μηχανική τάση, καθώς και την αύξηση των καταβολικών διεργασιών όπως η γλυκόλυση, η βήτα-οξείδωση και η αποδόμηση της πρωτεΐνης. Το mTOR θεωρείται κύριο δίκτυο στη ρύθμιση της ανάπτυξης σκελετικών μυών και η αναστολή του έχει σημαντικά αρνητική επίδραση στις αναβολικές διαδικασίες. (A.J. Murtona., 2013)

Επίσης διαπιστώθηκε ότι οι απώλειες αζώτου υπερδιπλασιάστηκαν μετά από μια περίοδο άσκησης σε κατάσταση με μειωμένο γλυκογόνο έναντι πληρότητας γλυκογόνου. Οι μελέτες δείχνουν μια αντιστάθμιση των αποθεμάτων γλυκογόνου όταν καταναλώνονται υδατάνθρακες αμέσως μετά την άσκηση σε αντίθεση με τη καθυστέρηση της κατανάλωσης κατά μόλις 2 ώρες. Φάνηκε δηλαδή, πως εξασθενεί τον ρυθμό της ανασύνθεσης των μυϊκών γλυκογόνων κατά 50%. Η άσκηση μαζί με την πρόσληψη γλυκόζης που διεγείρει την ινσουλίνη μετά από μια έντονη προπόνηση, έδειξε πως υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της ποσότητας πρόσληψης και του μεγέθους της χρήσης του γλυκογόνου, διευκολύνοντας έτσι την είσοδο γλυκόζης στο κύτταρο. (A.J. Murtona., 2013)

Επιπρόσθετα, υπάρχει αύξηση της δραστηριότητας της συνθετάσης του γλυκογόνου που προκαλείται από την άσκηση το βασικό ένζυμο που συνδέεται στην προαγωγή της αποθήκευσης του γλυκογόνου. Ο συνδυασμός αυτών των παραγόντων διευκολύνει την ταχεία πρόσληψη γλυκόζης μετά από μια περίοδο άσκησης, επιτρέπει την αναπλήρωση του γλυκογόνου σε επιταχυνόμενο ρυθμό. Η άσκηση υψηλής αντοχής με μέτριο όγκο (6-9 σετ ανά μυϊκή ομάδα) έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τα αποθέματα γλυκογόνου κατά 36-39%. (A.J. Murtona., 2013)

1.4.7 ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ

Ένα άλλο υποτιθέμενο όφελος του χρόνου μετά την προπόνηση θρεπτικών ουσιών είναι η εξασθένιση της καταστροφής των πρωτεϊνών των μυών. Αυτό επιτυγχάνεται κυρίως με την αύξηση των επιπέδων ινσουλίνης, σε αντίθεση με την αύξηση της διαθεσιμότητας αμινοξέων. Μελέτες δείχνουν ότι η διάσπαση των μυϊκών πρωτεϊνών αυξάνεται ελαφρώς μόνο μετά την άσκηση ενώ στη συνέχεια αυξάνεται ραγδαία. Στην κατάσταση νηστείας, η διάσπαση των πρωτεϊνών αυξάνεται σημαντικά στα 195 λεπτά μετά την άσκηση αντοχής, με αποτέλεσμα καθαρό αρνητικό ισοζύγιο πρωτεϊνών. Αυτές οι τιμές αυξάνονται έως και 50% στο διάστημα των 3 ωρών και η αυξημένη πρωτεόλυση μπορεί να παραμείνει μέχρι και 24 ώρες από την περίοδο μετά την προπόνηση. Παρόλο που η ινσουλίνη έχει γνωστές αναβολικές ιδιότητες, ο πρωταρχικός της αντίκτυπος μετά την άσκηση πιστεύεται ότι είναι αντί-καταβολικός. (A.J. Murtona., 2013)

Δεδομένου ότι η μυϊκή υπερτροφία αντιπροσωπεύει τη διαφορά μεταξύ της πρωτεϊνικής σύνθεσης και της πρωτεόλυσης της μυοϊνώδους πρωτεΐνης, μια μείωση στην διάσπαση της πρωτεΐνης θα μπορούσε πιθανώς να αυξήσει τη συσσώρευση των συστατικών πρωτεϊνών και έτσι να διευκολύνει με μεγαλύτερη υπερτροφία. Συνεπώς, φαίνεται λογικό να συμπεράνουμε ότι η κατανάλωση ενός συμπληρώματος πρωτεΐνης-υδατάνθρακα μετά την άσκηση θα προωθούσε μεγαλύτερη μείωση της πρωτεόλυσης αφού ο συνδυασμός των δύο θρεπτικών ουσιών έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει τα επίπεδα ινσουλίνης σε μεγαλύτερη διάσταση από ό, τι ο υδατάνθρακας μόνος του. Εξετάστηκαν διάφορες μεταβολικές επιδράσεις κατά τη διάρκεια περιόδου 5 ωρών, μετά την κατανάλωση στερεού γεύματος αποτελούμενου από 75g υδατάνθρακα 37g πρωτεΐνης και 17g λίπους. Αυτό το γεύμα ήταν σε θέση να αυξήσει την ινσουλίνη 3 φορές πάνω από τα επίπεδα νηστείας εντός 30 λεπτών από την κατανάλωση. Στη 1 ώρα, η ινσουλίνη ήταν 5 φορές μεγαλύτερη απ'ότι στη νηστεία. Στο 5ωρο, η ινσουλίνη ήταν ακόμη διπλάσια από τα επίπεδα νηστείας. (A.J. Murtona., 2013)

Ενώ σε ένα άλλο δείγμα μία δόση 45g απομονωμένης πρωτεΐνης ορού γάλακτος διήρκησε περίπου 50 λεπτά για να προκαλέσει αιχμές αμινοξέων στο αίμα. Οι συγκεντρώσεις ινσουλίνης κορυφώθηκαν 40 λεπτά μετά την κατανάλωση και παρέμειναν αυξημένες έως ότου φάνηκαν να μεγιστοποιούνται οι ισορροπίες των καθαρών μυϊκών πρωτεϊνών (15-30 mU/L ή 104-208 pmol/L) για περίπου 2 ώρες. Η συμπερίληψη του υδατάνθρακα σε αυτή τη δόση πρωτεΐνης θα μπορούσε να προκαλέσει υψηλότερα επίπεδα ινσουλίνης και να παραμείνει αυξημένη ακόμη περισσότερο. (A.J. Murtona., 2013)

1.4.8 ΠΡΩΤΕΙΝΟΣΥΝΘΕΣΗ

Ο ρόλος της πρωτεϊνοσύνθεσης είναι απαραίτητης σημασίας και αυτό φαίνεται σε πολλές διαπιστώσεις που έγιναν σε εθελοντές. 10 εθελοντές (5 άνδρες, 5 γυναίκες) κατανάλωσαν ένα από του στόματος συμπλήρωμα που περιείχε 10g πρωτεΐνης, 8g υδατάνθρακα και 3g λίπους είτε αμέσως μετά είτε τρεις ώρες μετά την άσκηση. Η πρωτεϊνική σύνθεση των ποδιών και ολόκληρου του σώματος αυξήθηκε τρεις φορές όταν το συμπλήρωμα εισήχθη αμέσως μετά την άσκηση και 12% σε σύγκριση με όταν καθυστέρησε η κατανάλωση. (A.J. Murtona., 2013)

Είναι σημαντικό ακόμη να αναφέρουμε πως μια σχετικά μικρή δόση EAA(essential amino acids) (6g) που ελήφθησαν αμέσως πριν από την άσκηση ήταν ικανά να αυξήσουν τα επίπεδα αμινοξέων αίματος και μυών κατά περίπου 130% και αυτά τα επίπεδα παρέμειναν αυξημένα για 2 ώρες μετά την άσκηση. Ακόμα βρέθηκε ότι η κατάποση των 20g ορού γάλακτος που ελήφθη αμέσως πριν από την άσκηση αύξησε τη μυϊκή πρόσληψη αμινοξέων σε 4,4 φορές σε προ-ασκητικά επίπεδα κατά τη διάρκεια της άσκησης και δεν επέστρεψε στα αρχικά επίπεδα μέχρι τις 3 ώρες μετά την ολοκλήρωση. Αυτά τα δεδομένα υποδεικνύουν ότι ακόμη και η ελάχιστη έως μέτρια προληπτική δόση EAA ή πρωτεΐνη υψηλής ποιότητας που λαμβάνεται

αμέσως, πριν από την προπόνηση αντίστασης είναι ικανά να διατηρήσουν την παρουσία αμινοξέων και στην περίοδο μετά την άσκηση. (A.J. Murtona., 2013)

1.4.9 ΜΥΙΚΗ ΥΠΕΡΤΡΟΦΙΑ

Πιο πρόσφατα, δεν κατάφερε να βρεθεί υπερτροφικό όφελος σε σχέση του χρονικού διαστήματος μετά την προπόνηση και των θρεπτικών ουσιών. 33 άνδρες κατανάλωσαν πρωτεΐνη μετά από άσκηση δύναμης σε ένα πρόγραμμα αντίστασης με μελέτη 3 εβδομάδων. Μετά από μία περίοδο 6 εβδομάδων όπου δεν πραγματοποιήθηκε καμία άσκηση, τα άτομα στη συνέχεια, τυχαία ανατέθηκαν για να λάβουν είτε ένα συμπλήρωμα πρωτεΐνης είτε ένα εικονικό φάρμακο αμέσως ,πριν και μετά την άσκηση αντίστασης. Η προπόνηση περιελάμβανε 6-8 επαναλήψεις υπό γωνία αγκώνων που πραγματοποιήθηκαν 3 φορές την εβδομάδα για 12 εβδομάδες. Δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές στον όγκο των μυών ή την ανατομική διατομή μεταξύ των ομάδων. (A.J. Murtona., 2013)

1.4.10 ΠΡΩΤΕΙΝΙΚΗ ΠΗΓΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ

Η ποιότητα της πρωτεΐνης μετράται χρησιμοποιώντας μια ποικιλία δεικτών αλλά ο πιο κοινός αποδεκτός και κατανοητός δείκτης είναι η πρωτεϊνική πεπτικότητα που διορθώθηκε ως όρος, σε αμινοξύ ή PDCAAS. Χρησιμοποιώντας το PDCAAS, μια σειρά από πρωτεΐνες χαρακτηρίζονται ως «υψηλής ποιότητας», που σημαίνει ότι έχουν σκορ PDCAAS στο 1,0 ή είναι πολύ κοντά στο 1.0. Όπως ήταν αναμενόμενο, οι πρωτεΐνες ζωϊκής προέλευσης, όπως το γάλα (και οι συνιστώσες πρωτεΐνες του γάλακτος, καζεΐνη και ορός γάλακτος), το αυγό, και τα περισσότερα κρέατα είναι υψηλής ποιότητας. Απομονωμένη πρωτεΐνη σόγιας, έχει επίσης μια βαθμολογία PDCAAS του 1,0. Οι λόγοι για την ανωτερότητα των πρωτεϊνών γάλακτος σε σύγκριση με μιας φαινομενικά θρεπτικώς ισοδύναμης πρωτεΐνης, όπως η πρωτεΐνη σόγιας δεν είναι σαφείς. Παρολαυτά φαίνεται ότι το αμινοξύ λευκίνη, ενδεχομένως σε συνδυασμό με τα άλλα αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας (BCAA), θα μπορούσε να είναι ανώτερα ποιοτικά. (Stuart M.Phillips., 2011)

1.5 Η ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ D ΜΕ ΤΗ ΜΥΙΚΗ ΜΑΖΑ ΚΑΙ ΤΟ ΛΙΠΩΔΗ ΙΣΤΟ

Είναι βιταμίνη D είναι μια λιποδιαλυτή βιταμίνη η οποία συνθέτεται στον οργανισμό κυρίως μέσω της επίδρασης της υπεριώδους ακτινοβολίας του ήλιου στο δέρμα μας αλλά προσλαμβάνεται και από την κατανάλωση ορισμένων τροφών με κύριο ρόλο τη σωστή ανάπτυξη των οστών μας και την προαγωγή της υγείας του σκελετού μας. Πηγές της βιταμίνης D είναι ορισμένα «λιπαρά» ψάρια (όπως ο σολομός, το σκουμπρί, ο τόνος, ο μπακαλιάρος, η πέστροφα, οι σαρδέλες), το μουρουνέλαιο, τα αυγά και το βοδινό συκώτι.

Η βιταμίνη D είναι ένας ρυθμιστής του μεταβολισμού των οστών, όπως επίσης είναι γνωστό ότι σχετίζεται σημαντικά με τη μυϊκή δύναμη. Η έλλειψη της μπορεί να προκαλέσει μυοπάθεια η οποία μπορεί να είναι πιο έντονη στους κεντρικούς μυς. Η μυοπάθεια είναι μία πάθηση στην οποία οι μυϊκές ίνες δεν λειτουργούν για κάποιον από τους πολλούς υπάρχοντες λόγους, οδηγώντας στην μυϊκή αδυναμία. Όπως λέει και η ίδια η λέξη, μυοπάθεια σημαίνει πάθηση του μυός. Αυτό το νόημα υποδεικνύει ότι το κύριο πρόβλημα βρίσκεται εντός του μυός, και όχι στα νεύρα (νευροπάθειες ή νευρογενείς διαταραχές) ή στον εγκέφαλο. Οι μυϊκές κράμπες, η δυσκαμψία και οι σπασμοί μπορούν επίσης να σχετίζονται με τη μυοπάθεια.

Στους ηλικιωμένους, η ανεπάρκεια βιταμίνης D συνδέεται με μυϊκή αδυναμία, αυξημένη τάση του σώματος και αυξημένη ευαισθησία σε πτώσεις και κατάγματα, τα οποία βελτιώνονται με τη χορήγηση βιταμίνης D με ασβέστιο. Τα επίπεδα της βιταμίνης D έχουν επίσης αποδειχθεί ότι σχετίζονται σημαντικά με τη μυϊκή δύναμη σε υγιή κορίτσια μετά την αρχή της έμμηνος ρύσης, γεγονός που υποδηλώνει ότι η μυϊκή συστατικότητα μπορεί να επηρεαστεί από την κατάσταση της βιταμίνης D. Οι μηχανισμοί που υποκρύπτουν την επίδραση της βιταμίνης D στη μυϊκή δύναμη δεν είναι πλήρως κατανοητοί αλλά θα μπορούσαν να σχετίζονται με μια ανεξάρτητη επίδραση στη μυϊκή μάζα ή εναλλακτικά με τη βελτίωση της μυϊκής λειτουργίας που προκαλείται μέσω της επίδρασης της βιταμίνης D. Παρόλα αυτά η δράση της βιταμίνης D απαιτεί ενεργοποίηση του υποδοχέα της βιταμίνης D, ο οποίος

κατανέμεται ευρέως σε διάφορους ιστούς συμπεριλαμβανομένων των σκελετικών μυών. (Vicente Gilsanz., 2010)

Έχει βρεθεί πως συγκρίνοντας γυναίκες με φυσιολογικές τιμές της βιταμίνης D και σε ανεπαρκείς γυναίκες σε βιταμίνη D, οι δεύτερες είχαν περίπου 24% μεγαλύτερη διήθηση των μυϊκών λιπών από τις γυναίκες με φυσιολογική συγκέντρωση στον ορό. Πρέπει να σημειωθεί ότι καμία από τις νεαρές γυναίκες δεν είχε συμπτώματα εμφανής ανεπάρκειας βιταμίνης D ή δεν παραπονέθηκε για μυϊκή αδυναμία, αλλά φάνηκε συσχέτιση των χαμηλών τιμών με συσσώρευση λίπους σε σκελετικούς μύες.

Η συμπλήρωση βιταμίνης D έχει αναφερθεί ότι ενισχύει τη μυϊκή δύναμη χωρίς εμφανείς μεταβολές στη μυϊκή μάζα. Πράγματι, ενώ η μυϊκή μάζα και η δύναμη συσχετίζονται συχνά, ο συνδυασμός αυτός είναι σχετικά ασθενής και η μυϊκή δύναμη μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά χωρίς σημαντικές μεταβολές στη μυϊκή μάζα.

Παρόλο που ο μηχανισμός ή οι μηχανισμοί στους οποίους βασίζεται ο δεσμός λίπους βιταμινών D είναι άγνωστος, είναι πιθανό αυτή η συσσώρευση λιπώδους ιστού να ρυθμίζει τον μεταβολισμό των μυών. Η βιταμίνη D έχει δειχθεί ότι μεσολαβεί στην πρωτεϊνική σύνθεση και στην κυτταρική συσσώρευση ATP, αυξάνει την τροπονίνη C και αυξάνει την έκφραση της ακτίνης και της σαρκοπλασματικής πρωτεΐνης. Συμπερασματικά, η ανεπάρκεια της βιταμίνης D σχετίζεται σημαντικά με το βαθμό διήθησης λίπους στους σκελετικούς μύες, μια σχέση ανεξάρτητη από τη σωματική μάζα. (Vicente Gilsanz., 2010)

2.ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

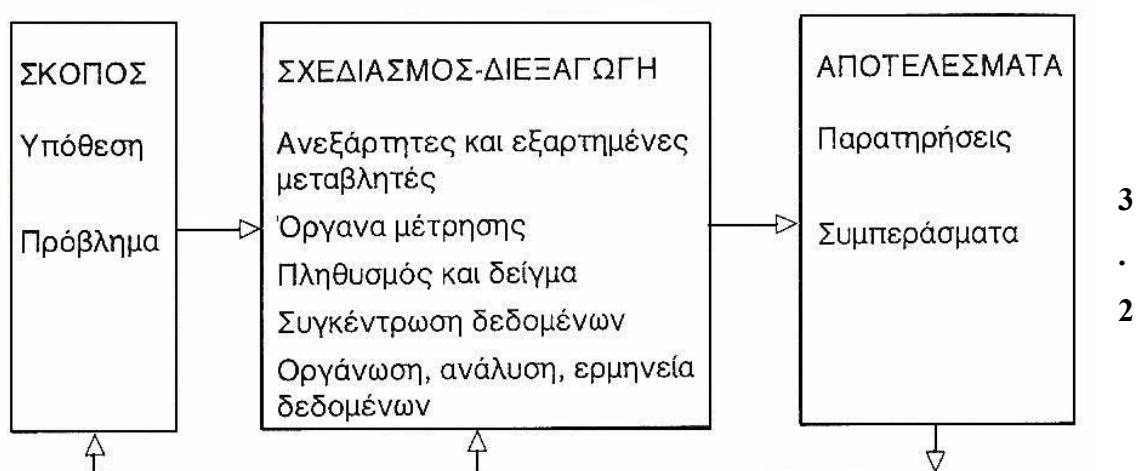
Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να προσδιορίσει εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ πρωτεϊνικής πρόσληψης και μυϊκής μάζας. Δέκα (10) αθλούμενοι δέχτηκαν να μετρηθούν και να αξιολογηθούν μέσω λιπομετρήσεων, ερωτηματολογίων, ζύγισης και καταγραφών τριημέρου έτσι ώστε να διευκρινιστεί στη παρούσα μελέτη εάν οι αθλούμενοι, άνδρες και γυναίκες, έχουν περισσότερη ή λιγότερη μυϊκή μάζα ανάλογα με την κατανάλωση πρωτεΐνης.

Οι αθλούμενοι έκαναν διαφορετικά είδη προπόνησης, από υγρή έως ξηρή προπόνηση. Ορισμένα άτομα έκαναν χρήση διατροφικών συμπληρωμάτων ενώ άλλα αρκούσαν από τη διατροφή. Έτσι το δείγμα είχε ποικιλομορφία και διερευνήθηκε εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των δύο αυτών παραγόντων. Συμπερασματικά, σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η καταγραφή της κατανάλωσης πρωτεΐνης σε αθλούμενους διαφόρων προπονήσεων και η συσχέτιση με τη μυϊκή τους μάζα. Η ανάλυση αυτή είναι εξαιρετικά χρήσιμη γιατί καταδεικνύει το αντίκρισμα της διατροφής στην αθλητική απόδοση καθώς και στη σωματική διάπλαση.

3.ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό κατ αρχήν παρουσιάζεται και αναλύεται το ερευνητικό εργαλείο της παρούσας έρευνας το ερωτηματολόγιο. Στη συνέχεια αναλύεται η μέθοδος επεξεργασίας των δεδομένων, και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα.



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Το ερωτηματολόγιο της παρούσας έρευνας περιλαμβάνει ερωτήσεις που αφορούν τα κιλά την μυϊκή μάζα το λιπώδη ιστό των ερωτηθέντων, την κατανάλωση ή όχι συμπληρωμάτων. Επίσης υπάρχουν ερωτήσεις που εξετάζουν το αν ακολουθούν οι ερωτώμενοι κάποια ειδική διατροφή, την εβδομαδιαία συχνότητα κατανάλωσης κάποιων τροφίμων, το εκπαιδευτικό επίπεδο την οικονομική κατάσταση. Οι ερωτήσεις ήταν κλειστού και διπολικού τύπου που απαντώνται με ναι ή όχι αλλά και ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και χρησιμοποιήθηκαν κλίμακες. Αυτά όλα αξιολογήθηκαν από το ερωτηματολόγιο που παρατίθεται στο παράρτημα της παρούσας εργασίας στη σελίδα 72. Το ερωτηματολόγιο διαμορφώθηκε για τις ανάγκες της έρευνας όσο αναφορά τη συλλογή αποτελεσμάτων. Προσαρμόστηκε έτσι ώστε να δίνονται πολλές πληροφορίες για το είδος της προπόνησης και τη κατανάλωση πρωτεΐνης οποιουδήποτε τύπου.

Μεταβλητές

Χρησιμοποιήθηκαν κλειστού τύπου ερωτήσεις, οι οποίες είναι εύκολες στη συμπλήρωση δεν είναι ιδιαίτερα χρονοβόρες και παρέχουν την δυνατότητα αντικειμενικών απαντήσεων. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις στις οποίες χρησιμοποιήθηκε η βαθμολογική κλίμακα likert όπου οι ερωτώμενοι καλούνται δηλώσουν να δηλώσει τον βαθμό συμφωνίας τους ή διαφωνίας τους.

Δείγμα Έρευνας

Το δείγμα της έρευνας αποτελούσαν 10 άτομα (5 άνδρες και 5 γυναίκες) τα οποία γυμνάζονται και ακλουθούσαν συγκεκριμένη διατροφή.

Χρόνος διεξαγωγής έρευνας

Η έρευνα διήρκεσε ένα μήνα και πραγματοποιήθηκε από 1 Φεβρουαρίου 2017 έως και 1 Μαρτίου 2017.

Επεξεργασία και εισαγωγή δεδομένων.

Στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με το πρόγραμμα SPSS (Statistical Package for Social Sciences), έκδοση 22. Στο φύλλο εργασίας του SPSS που χρησιμοποιήθηκε και περιλαμβάνει τα δεδομένα της εργασίας, κάθε στήλη αντιστοιχεί σε μία μεταβλητή ερώτηση του ερωτηματολογίου. Στις πολυθεματικές ερωτήσεις αντιστοιχούν τόσες στήλες όσες και οι επιμέρους ερωτήσεις. Κάθε γραμμή του φύλλου εργασίας αντιστοιχεί σε ένα ερωτηματολόγιο (υποκείμενο).

Για να γίνει η ηλεκτρονική επεξεργασία, προηγήθηκε κατάλληλη κωδικοποίηση των ερωτήσεων και των πιθανών απαντήσεων, ανάλογα με την κατηγορία και τον τύπο κάθε μεταβλητής, έτσι ώστε να μπορέσουν να εισαχθούν στο φύλλο εργασίας του

προγράμματος (Howard & Sharp, 1996). Η κωδικοποίηση αυτή έγινε με την χρήση ακέραιων αριθμών με σκοπό την διευκόλυνση της στατιστικής επεξεργασίας των δεδομένων. Η στατιστική ανάλυση που επιλέχτηκε είναι η εξής:

Μέθοδοι στατιστικής επεξεργασίας

Η επιλογή κάθε στατιστικής μεθόδου γίνεται με βάση το είδος των μεταβλητών, τους σκοπούς της έρευνας και την αντίστοιχη βιβλιογραφία σε παρόμοιες έρευνες (Παρασκευόπουλος, 1990). Η στατιστική ανάλυση που επιλέχτηκε είναι η εξής:

Περιγραφική στατιστική

Χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο 26 ερωτήσεων το οποίο συμπληρώθηκε από δέκα(10) αθλούμενους πέντε(5) άνδρες πέντε(5) γυναίκες με διαφορετικού τύπου προπονήσεις όπως φαίνεται παρακάτω στο δείγμα της έρευνας. Στο πίνακα 1 έχουν καταγραφεί οι χαμηλότερες καθώς και οι υψηλότερες τιμές σε βάρος, ύψος και ηλικία καθώς και ο μέσος όρος τους. Και οι 10 ερωτηθέντες εξασκούσαν σε φυσικές δραστηριότητες. Τα 6 άτομα έκαναν βάρη, τα 2 κολύμβηση, και τα άλλα δύο τρέξιμο (πίνακας 2). Τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν στα πλαίσια ατομικής συνέντευξης. Οι ερωτήσεις αφορούσαν κοινωνικό-δημογραφικά στοιχεία (φύλο, ηλικία, εισόδημα, επίπεδο μόρφωσης), είδος, διάρκεια και συχνότητα προπόνησης που είναι καθοριστικοί παράγοντες καθώς και τωρινή ή παλαιότερη χρήση συμπληρωμάτων καθώς και με τι κριτήριο επιλέχθηκε. Στη συνέχεια έγινε καταγραφή όλων των τροφών για μεγαλύτερη εβδομαδιαία ακρίβεια. Ακόμη έγιναν επιπρόσθετες ερωτήσεις όσο αναφορά τις πιθανές αλλαγές στην εφίδρωση καθώς και στην μυϊκή δύναμη και αντοχή. Επίσης οι αθλούμενοι λιπομετρήθηκαν με Tanita BC-601, βρέθηκαν τα ποσοστά σε λιπώδη(fat mass) και μυϊκό ιστό(muscle mass) τα οποία στη συνέχεια συγκρίθηκαν με την πρωτεϊνική τους πρόσληψη έτσι ώστε να φανεί εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ αυτών των δύο παραγόντων. Αυτό το μηχάνημα δίνει ανάλυση σε βάθος χρόνου (trend analysis) του λίπους και της μυϊκής μάζας, έως την εκτίμηση της ημερήσιας θερμιδικής πρόσληψης και τα επίπεδα υδάτωσης του σώματος. Η Tanita BC-601 , μας δίνει αποτελέσματα για όλο το σώμα και για κάθε τμήμα του σώματος ξεχωριστά: χέρια, πόδια και κορμό για να παρατηρείται ακριβώς

πως ανταποκρίνεται το σώμα στην πάροδο του χρόνου. Με δυνατότητα 150 kg δίνει το ακριβές βάρος με εύρος λάθους το πολύ 100 γραμμάρια. Ακόμη έγιναν συγκρίσεις μεταξύ των πραγματικών και των ενδεικτικών τιμών. Ως ενδεικτικές τιμές είναι οι τιμές που υπολογίσθηκαν με μαθηματικό τύπο μέσω του βασικού μεταβολικού ρυθμού(BMR) με κατευθυντήριες γραμμές το ύψος, το βάρος, την ηλικία το φύλο και στη συνέχεια το είδος προπόνησης. Αυτές είναι υπολογισμένες τιμές για κάθε αθλούμενο και συγκρίθηκαν με τις πραγματικές καταναλώσεις τους έτσι ώστε να βρεθεί η υπερκατανάλωση ή υποκατανάλωση των μακροθρεπτικών συστατικών. Όσο για τις πραγματικές τιμές, είναι οι τιμές που καταγραφήκαν από το 3μέρο διαιτολόγιο. Αφού συλλέχθηκαν τα δεδομένα αναλύθηκαν με περιγραφική στατιστική με τη βοήθεια του προγράμματος SPSS.

ΔΕΙΓΜΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι τιμές (χαμηλότερες, υψηλότερες και μέσος όρος) για ηλικία, ύψος και βάρος.

	ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΤΙΜΗ	ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΤΙΜΗ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ
ΗΛΙΚΙΑ (έτη)	23	27	25
ΥΨΟΣ (m)	1.60	1.85	1.70
ΒΑΡΟΣ (kg)	47	84	64.05

Πίνακας 1: Περιγραφικά μέτρα για ύψος, βάρος, ηλικία

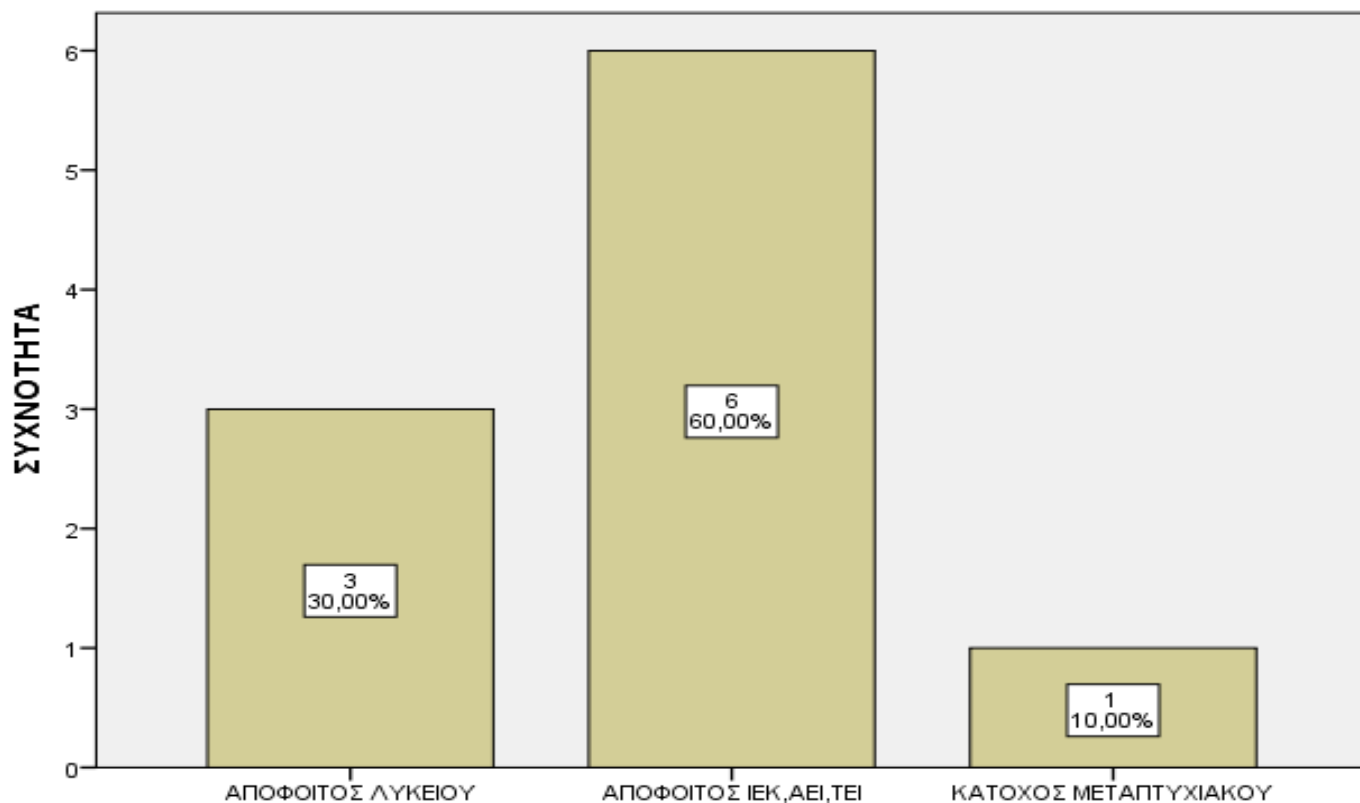
Στο πίνακα 2 καταγράφεται ο τύπος προπόνησης για τους αθλούμενους κολύμβηση, άσκηση με αντιστάσεις και τρέξιμο και ο αριθμός των αθλουμένων στην αντίστοιχη προπόνηση. Ο συνολικός του αριθμός είναι 10.

Τύπος προπόνησης	N
Κολύμβηση	2
Άσκηση με αντιστάσεις	6
Τρέξιμο	2

Πίνακας 2: Φυσικές δραστηριότητες

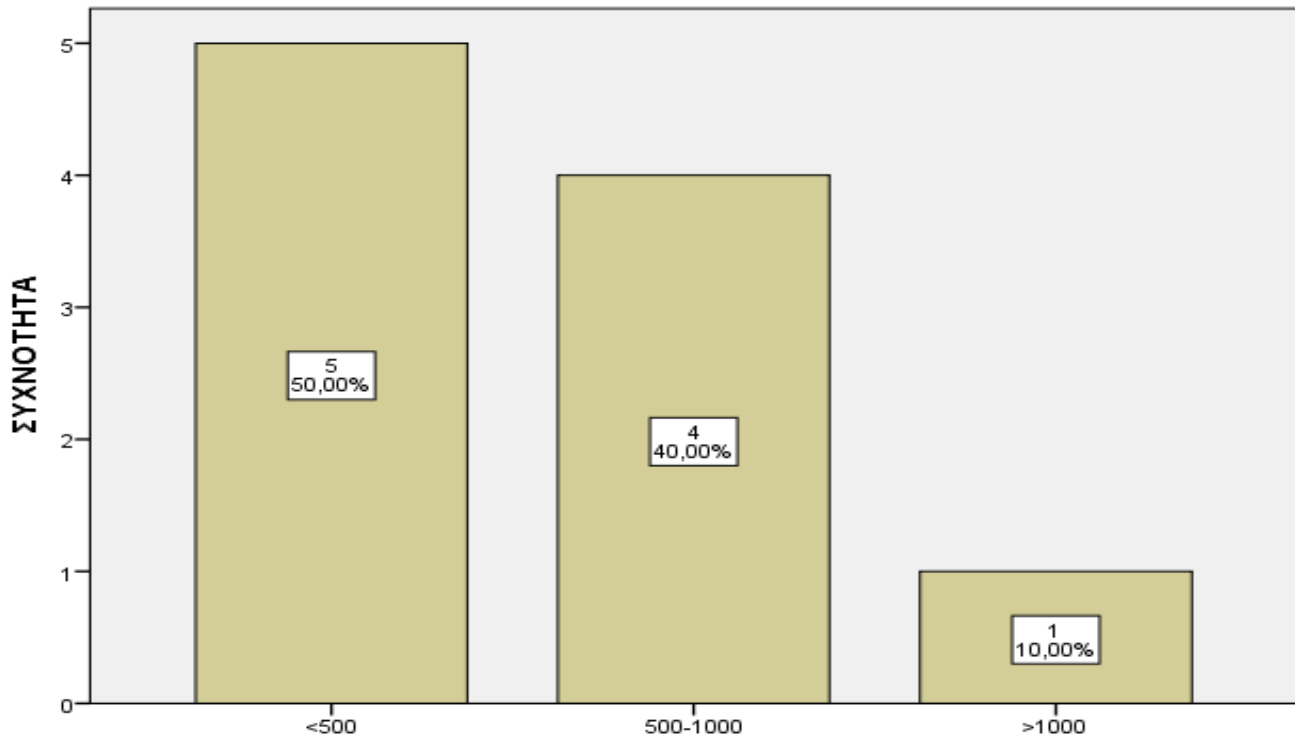
Όσο αναφορά το μορφωτικό τους επίπεδο χωρίστηκαν σε κατηγορίες σε τέσσερις κατηγορίες απόφοιτος λυκείου, απόφοιτος ΙΕΚ/ΤΕΙ/ΑΕΙ, κάτοχος μεταπτυχιακού και

κάτοχος διδακτορικού. Έξι(6) άτομα είναι απόφοιτοι λυκείου, τρία(3) απόφοιτοι ΙΕΚ, ΑΕΙ,ΤΕΙ και ένα(1) άτομο κάτοχος μεταπτυχιακού (γράφημα 1).



Γράφημα 1: Μορφωτικό επίπεδο

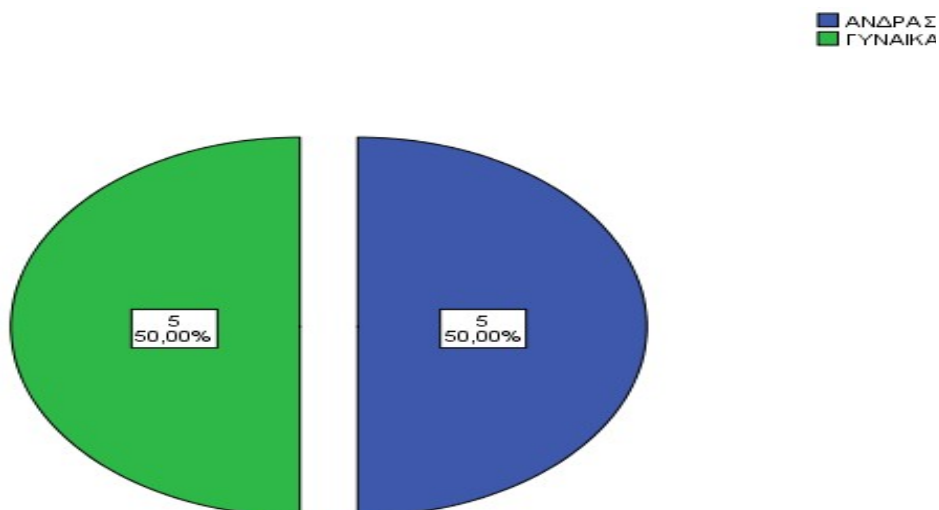
Το ίδιο έγινε και για την οικονομική κατάσταση του δείγματος, τα 5 άτομα λαμβάνουν λιγότερα από 500 €, τα 4 από 500-1000 € και το ένα άτομα άνω των 1000 € (γράφημα 2).



Γράφημα 2 : Οικονομική κατάσταση

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

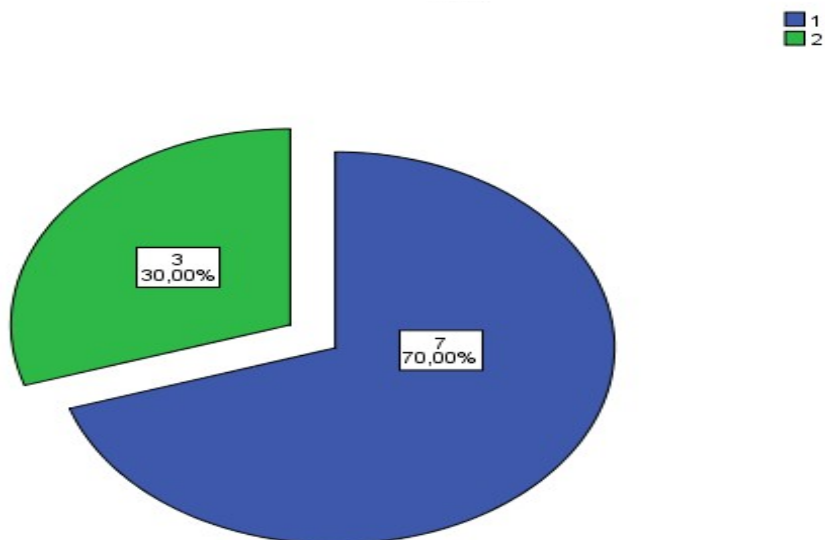
Στην έρευνα συμμετέχουν 10 άτομα 5 γυναίκες και 5 άνδρες (γράφημα 2), ηλικίας από 23 έως 27 ετών. Σχετικά με το ύψος των ερωτηθέντων, ξεκινάει από 1,60 έως 1,80 εκατοστά. Ο μέσος όρος είναι 170 εκατοστά. Ο μέσος όρος του βάρους προκύπτει πως είναι 64.05 κιλά.



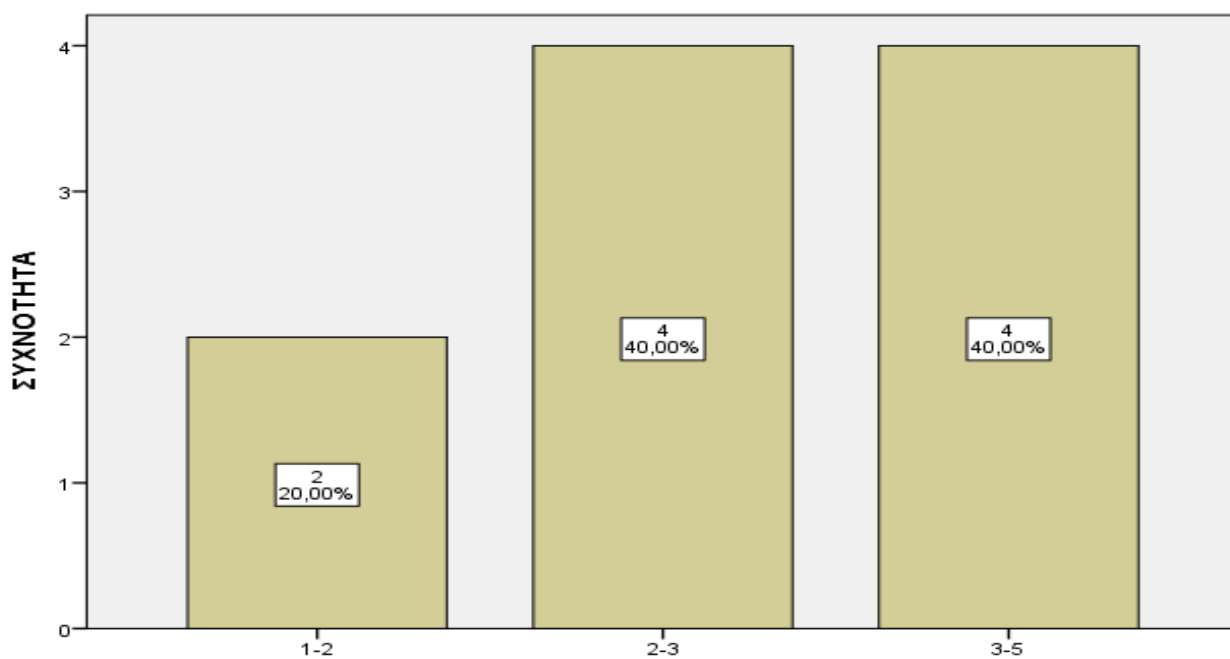
Γράφημα 3: Φύλο

Σχετικά με την συχνότητα εξάσκησης, όπως παρουσιάζεται στο (γράφημα 4) επτά (7) από τα δέκα(10) άτομα του δείγματος ασκούνταν μια φορά καθημερινά και τρία(3) άτομα ασκούνταν δύο φορές καθημερινά.

Τέσσερα(4) άτομα του δείγματος γυμνάζονταν δυο με τρεις φορές την εβδομάδα, τέσσερα(4) άτομα επίσης τρεις έως πέντε φορές την εβδομάδα και δύο(2) άτομα μόνο μία ή το πολύ δύο φορές εβδομαδιαία (γράφημα 5).



Γράφημα 4: Συχνότητα εξάσκησης καθημερινά



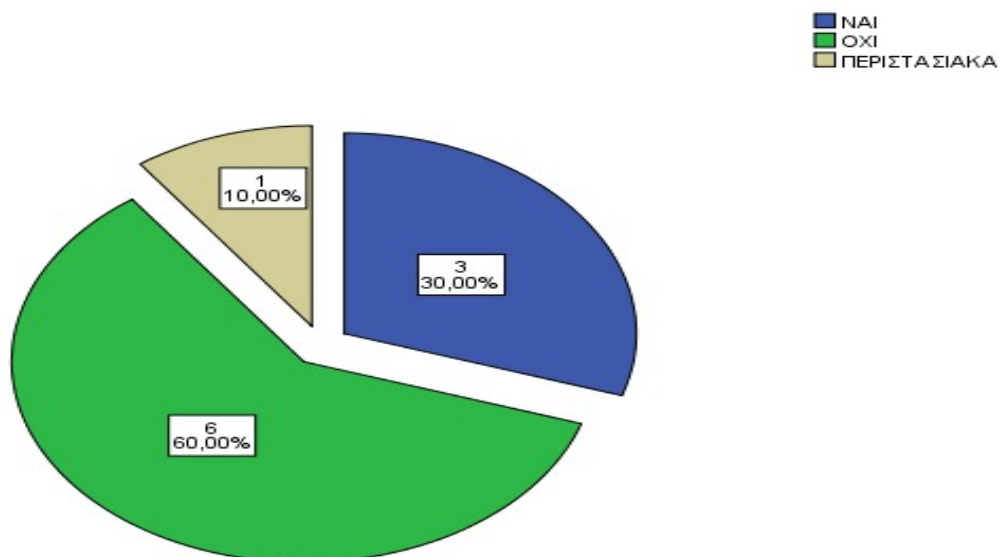
Γράφημα 5: Συχνότητα εξάσκησης εβδομαδιαία

Όσον αφορά τον τόπο εξάσκησης, έξι(6) ερωτηθέντες εξασκούσαν στο γυμναστήριο, οι δύο(2) στο γήπεδο και οι υπόλοιποι στο κολυμβητήριο.

Πίνακας 3: Τόπος εξάσκησης

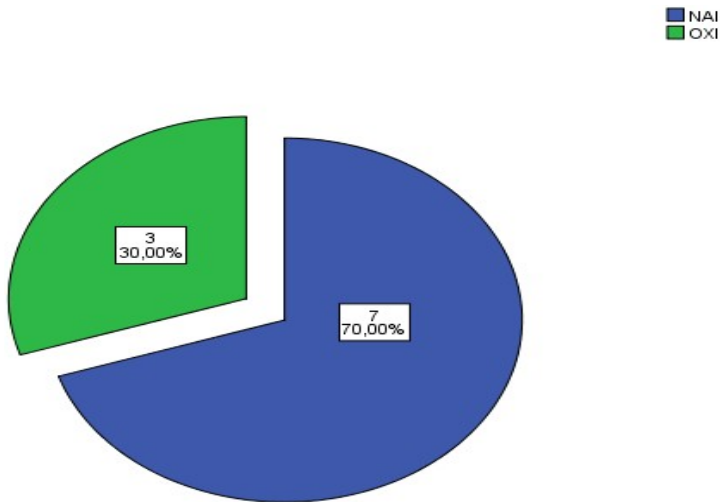
ΤΟΠΟΣ ΕΞΑΣΚΗΣΗΣ	N
ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ	6
ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ	2
ΓΗΠΕΔΟ	2

Από τα 10 άτομα τα 3 χρησιμοποιούν συμπληρώματα, το ένα άτομο χρησιμοποιεί περιστασιακά και τα 6 δεν χρησιμοποιούν καθόλου (γράφημα 6).



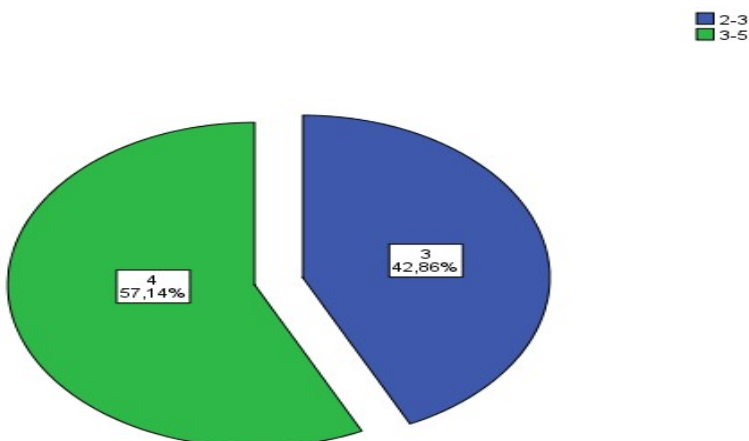
Γράφημα 6: Χρήση συμπληρωμάτων

Το 70% των ερωτηθέντων έχουν χρησιμοποιήσει συμπληρώματα στο παρελθόν (γράφημα 7). Σχετικά με τη συχνότητα χρησιμοποίησης αυτών προέκυψε πως ήταν από μήνες μέχρι 7 χρόνια.



Γράφημα 7: Χρησιμοποίηση συμπληρωμάτων

Από τα 7 άτομα που χρησιμοποιούσαν συμπληρώματα, τα 4 τα χρησιμοποιούσαν 3-5 φορές την εβδομάδα και τα τρία άτομα 2-3 φορές την εβδομάδα (γράφημα 8).



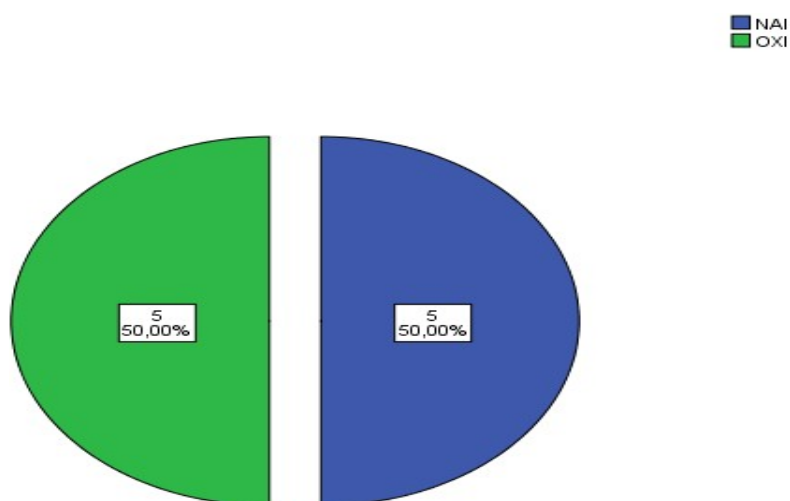
Γράφημα 8: Συχνότητα εβδομαδιαίας χρήσης συμπληρωμάτων

Αναφορικά με το είδος συμπληρώματος, πρωτεΐνη ορού χρησιμοποιούσαν τα 5 άτομα και πρωτεϊνική μπάρα και πρωτεϊνούχο ρόφημα από ένα άτομο (πίνακας 4).

Πίνακας 4: Είδος συμπληρώματος

Είδος συμπληρώματος	N
Πρωτεϊνική μπάρα	1
Πρωτεϊνούχο ρόφημα	1
Πρωτεΐνη ορού	5
Αυγό	-
Άλλο	1

Το 50% των ερωτηθέντων απάντησε πως λαμβάνει πρωτεϊνικά συμπληρώματα παράλληλα με αυξητικά βάρους, βιταμίνες ή αναβολικά στεροειδή (γράφημα 9).



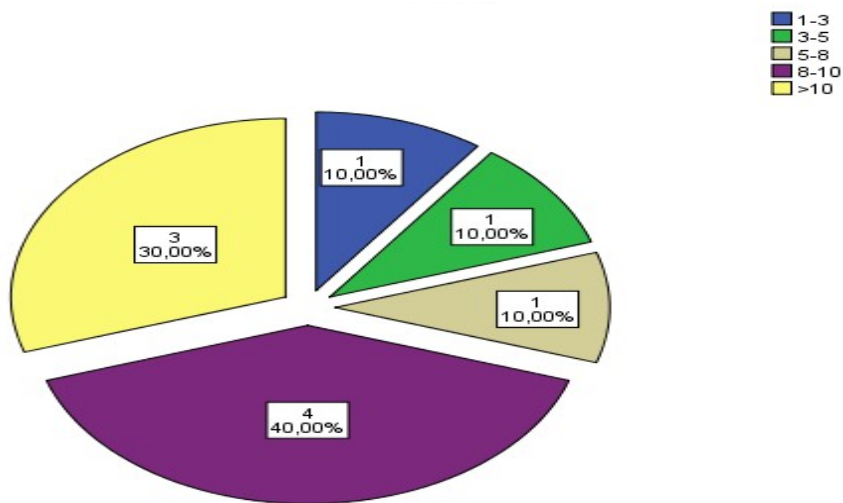
Γράφημα 9: Λήψη πρωτεϊνικών συμπληρωμάτων παράλληλα με αυξητικά βάρους, βιταμίνες ή αναβολικά στεροειδή

Σχετικά με το ποιος τους συνέστησε τα πρωτεϊνικά συμπληρώματα, προέκυψε πως ήταν ο προπονητής τους ή τα λαμβάνουν οι ερωτηθέντες από μόνοι τους. Κανένας δεν ακολουθεί ειδική διατροφική αγωγή. Στον πίνακα 5 απεικονίζεται η εβδομαδιαία συχνότητα κατανάλωσης των παρακάτω τροφών. 5 άτομα κατανάλωναν αυγό 2 με 3 φορές την εβδομάδα, 6 άτομα κατανάλωναν τυρί 2-3 φορές την εβδομάδα, 8 άτομα έτρωγαν αρτοσκευάσματα περισσότερες από 5 μέρες εβδομαδιαίως, 8 ερωτηθέντες κατανάλωναν αλλαντικά 1-2 φορές την εβδομάδα, 6 άτομα έτρωγαν ψάρι 2-3 φορές και 6 άτομα έτρωγαν όσπρια 3-4 φορές εβδομαδιαίως

Πίνακας 5: Εβδομαδιαία συχνότητα κατανάλωσης των παρακάτω τροφών

	Καθόλου	1-2	2-3	3-4	4-5	Περισσότερες από 5
Γάλα		1	5	3		1
Τυρί			6	3		1
Αυγά	1	3	3	2	1	
Λαχανικά			1	4	2	3
Αρτοσκευάσματα					2	8
Αλλαντικά		8	1	1		
Γιαούρτι	1	3	5		1	
Κρέας		3	2	3	2	
Ψάρι		3	6	1		
Ξηροί καρποί						
Κονσέρβα τόνου	4	3	1		1	
Όσπρια		2	2	6		

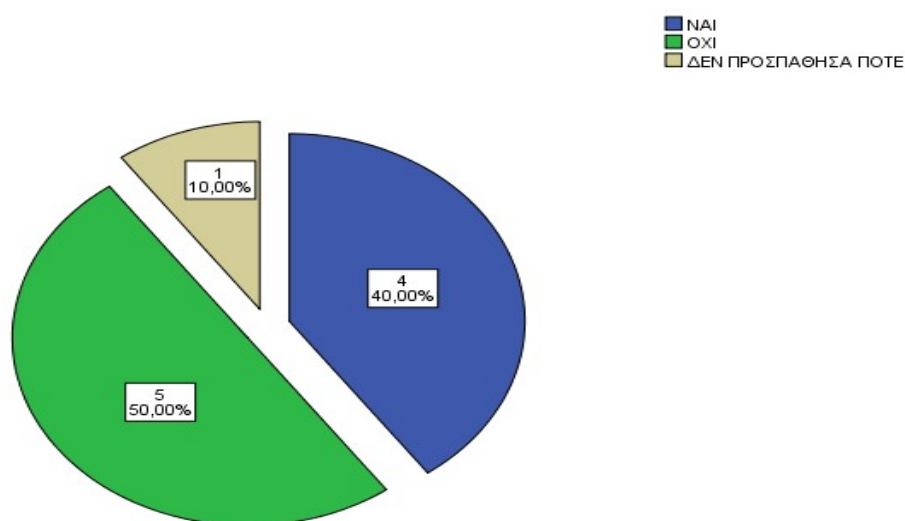
Οι 4 από τους 10 ερωτηθέντες ξόδευαν καθημερινά 8-10 ώρες για δουλειά διάβασμα κτλ, οι 3 πάνω από 10 ώρες και από ένα άτομο ξοδεύει 1-3 ώρες, 3-5 ώρες και 5-8 ώρες (γράφημα 10).



Γράφημα 10: Ωρες για διάβασμα, δουλειά κτλ

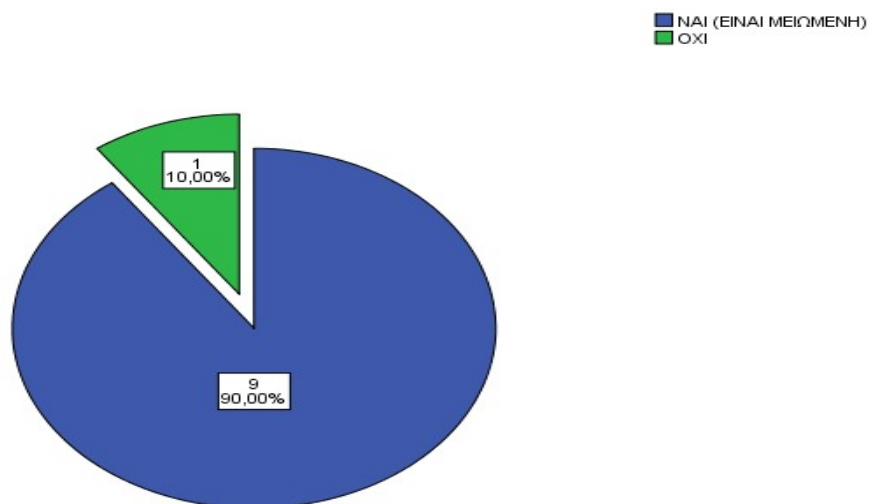
Και τα δέκα(10) άτομα παρατήρησαν πως παρατήρησαν αλλαγή στην αύξηση της μυϊκής σας δύναμης Επίσης και τα δέκα άτομα παρατήρησαν βελτίωση στο σώμα τους ως προς την αύξηση της μυϊκής τους μάζας.

Τέσσερα(4) άτομα απαντάνε πως μπορούνε τρέξουνε συνεχόμενα για 50 λεπτά πέντε(5) δεν μπορούν να το κάνουν και ένα άτομο δεν έχει προσπαθήσει (γράφημα 11)



Γράφημα 11: Τρέξιμο για 50 λεπτά συνεχόμενο

Τα 9 από τα δέκα άτομα απάντησα πως παρατήρησαν αλλαγή στη ταχύτητα εφίδρωσης κατά την διάρκεια της άσκησης συγκριτικά με



Γράφημα 12: Αλλαγή στην ταχύτητα εφίδρωσης

παλιά και συγκεκριμένα είπαν πως είναι μειωμένη. Μόνο ένα άτομο απάντησε πως δεν παρατήρησε κάποια αλλαγή (γράφημα 12)

Συγκρίσεις ερωτήσεων

Στον πίνακα 6 φαίνεται η συσχέτιση της συνολικής πρωτεΐνης που κατανάλωναν οι ερωτηθέντες κατά την διάρκεια των τριών ημερών και της μυϊκής τους μάζας. Παρατηρήθηκε πως οι άνδρες είχαν μεγαλύτερη μυϊκή μάζα από τις γυναίκες και κατανάλωναν και περισσότερη ποσότητα πρωτεΐνης.

Πίνακας 6: Συσχέτιση κατανάλωσης πρωτεΐνης και μυϊκής μάζας

Συνολική κατανάλωση πρωτεΐνης	Μυϊκή μάζα (5%)	Φύλο
206.8	40.7	Γυναίκα
186.62	39.9	Γυναίκα
146.56	39.7	Γυναίκα
265.28	61.3	Άνδρας
263.53	61.9	Άνδρας
270.9	62.6	Άνδρας
196.32	41.6	Γυναίκα
394.08	60.3	Άνδρας
531.57	62.1	Άνδρας
260.2	39.9	Γυναίκα

Στον πίνακα απεικονίζεται η συσχέτιση της κατανάλωσης θερμίδων και του λιπώδη ιστού των ερωτηθέντων. Διαπιστώνεται πως οι άνδρες καταναλώνουν περισσότερες θερμίδες. Και πιο συγκεκριμένα η κατανάλωση πρωτεΐνης έναντι των γυναικών είναι πιο ανεβασμένη.

Πίνακας 7: Συσχέτιση κατανάλωσης θερμίδων και λιπώδη ιστού

Συνολική κατανάλωση θερμίδων(kcal)	Λιπώδης ιστός (%)	Φύλο
4451	9	Γυναίκα
4605	28,4	Γυναίκα
4401,5	17,2	Γυναίκα
5961,6	12	Άνδρας
6964	9	Άνδρας
6472	18	Άνδρας
6066	16	Γυναίκα
9110	12	Άνδρας
8998	11	Άνδρας
5923	16	Γυναίκα

Εδώ φαίνεται πως η γενική κατανάλωση θερμίδων έχει αντίκρισμα στην δημιουργία λιπώδη ιστού. Τα άτομα που κατανάλωναν περισσότερες θερμίδες ανεξάρτητος πρωτεΐνης είχαν και περισσότερο λιπώδη ιστό.

Στον πίνακα απεικονίζεται η συσχέτιση μυϊκής μάζας και συχνότητας προπονήσεων ανά εβδομάδα.

Πίνακας 8: Συσχέτιση μυϊκής μάζας και συχνότητας προπονήσεων ανά εβδομάδα

Συχνότητα προπονήσεων ανά εβδομάδα	Μυϊκή μάζα (5%)	Φύλο
2-3	40.7	Γυναίκα
2-3	39.9	Γυναίκα
2-3	39.7	Γυναίκα
1-2	61.3	Άνδρας
3-5	61.9	Άνδρας
3-5	62.6	Άνδρας
2-3	41.6	Γυναίκα
3-5	60.3	Άνδρας
3-5	62.1	Άνδρας
1-2	39.9	Γυναίκα

Στον παραπάνω πίνακα διευκρινίζεται η συχνότητα των προπονήσεων ανά εβδομάδα σχέση με τη μυϊκή μάζα. Οι αθλούμενοι που είχαν μεγαλύτερη συχνότητα στις προπονήσεις τους είχαν μεγαλύτερα ποσοστά μυϊκής μάζας.

Πίνακας 9: Σύγκριση ενδεικτικών και πραγματικών τιμών για κατανάλωση υδατανθράκων

	ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ 55% (Ενδεικτικές τιμές)	Πραγματικές τιμές για υδατάνθρακες 1 μέρα	Πραγματικές τιμές για υδατάνθρακες 2 μέρα	Πραγματικές τιμές για υδατάνθρακες 3 μέρα
1 ^ο άτομο	273g	151,2	140	153,56
2 ^ο άτομο	257g	101,2	130	132
3 ^ο άτομο	242g	110,2	144	178,9
4 ^ο άτομο	322g	160	155,6	136
5 ^ο άτομο	371g	233	132	217,2
6 ^ο άτομο	339g	311,1	103	119
7 ^ο άτομο	239g	319,60	116	204,4
8 ^ο άτομο	392g	172,2	306.2	174
9 ^ο άτομο	418g	282.1	247.2	229.6
10 ^ο άτομο	235g	112.5	162.6	127

Στον παραπάνω πίνακα έχουμε σύγκριση των πραγματικών και των ενδεικτικών τιμών. Οι ενδεικτικές τιμές είναι εκείνες που ανάλογα των κιλών, του φύλου και των αναγκαιοτήτων της προπόνησης θα μπορούσε το άτομο να καταναλώνει. Έγιναν συγκρίσεις με τις πραγματικές δηλαδή με εκείνες που κατανάλωναν και βρέθηκε πως και οι άνδρες και οι γυναίκες κατανάλωναν σε γενικές γραμμές λιγότερους υδατάνθρακες.

Πίνακας 10: Σύγκριση ενδεικτικών και πραγματικών τιμών για κατανάλωση πρωτεϊνών

	Πρωτεΐνες (Ενδεικτικές τιμές)	Πραγματικές τιμές για πρωτεΐνες 1μέρα	Πραγματι κές τιμές για πρωτεΐνες 2 μέρα	Πραγματικές τιμές για πρωτεΐνες 3 μέρα
1° άτομο	75g	87.1	68.1	51.6
2° άτομο	70g	70.19	45.65	70.78
3° άτομο	66g	56.8	38.2	51.56
4° άτομο	88g	107.28	80.9	77.1
5° άτομο	101g	90	91.7	81.83
6° άτομο	93g	115.49	66.16	89.25
7° άτομο	65g	59.3	61.1	70.42
8° άτομο	107g	147.52	134.26	112.3
9° άτομο	114g	163.42	163.85	204.3
10° άτομο	64g	99	74.3	86.9

Έγινε αντίστοιχη σύγκριση και με τις πρωτεΐνες. Δηλαδή σύγκριση πραγματικών με ενδεικτικών. Εδώ είναι εμφανές ότι οι άνδρες κατανάλωναν περισσότερη πρωτεΐνη της ενδεικτικής. Το ίδιο συμβαίνει και σε ορισμένες γυναίκες. Όχι όμως σε όλες τις ημέρες καταγραφής. Γενικά όμως η κατανάλωση πρωτεΐνης και στους δέκα(10) αθλούμενους είναι υψηλή.

Πίνακας 11: Σύγκριση ενδεικτικών και πραγματικών τιμών για κατανάλωση λιπιδίων

	ΛΙΠΗ 30% (Ενδεικτικές τιμές)	Λίπη 1 μέρα	Λίπη 2 μέρα	Λίπη 3μέρα
1 ^ο άτομο	66g	104,34	41,7	60,9
2 ^ο άτομο	62g	99,4	54,56	106,36
3 ^ο άτομο	59g	73,19	98,32	73,47
4 ^ο άτομο	78g	110,96	152,3	66,27
5 ^ο άτομο	90g	185,060	127,96	107,25
6 ^ο άτομο	82g	121,08	136,38	95,44
7 ^ο άτομο	58g	85,15	89	122,5
8 ^ο άτομο	95g	177,79	148,17	163,53
9 ^ο άτομο	101g	148,12	120	127.6
10 ^ο άτομο	57g	122.8	99.31	129.9

Σε αυτή τη σύγκριση ενδεικτικών και πραγματικών τιμών λιπιδίων όλοι οι αθλούμενοι έκαναν μεγαλύτερη κατανάλωση λιπιδίων. Αυτό παρατηρήθηκε και στα δύο φύλα.

Πίνακας 11: Σύγκριση ενδεικτικών και πραγματικών τιμών για κατανάλωση θερμίδων

	KCAL (ενδεικτικές τιμές)	1 μέρα Kcal	2μερα kcal	3μερα Kcal
1 ^ο άτομο	1986	2032	1047	1372
2 ^ο άτομο	1870	1546	1314	1745
3 ^ο άτομο	1762	1293	1513	1595.5
4 ^ο άτομο	2344	2303.3	2189.3	1469
5 ^ο άτομο	2698	2838	2293	1833
6 ^ο άτομο	2465	2610	1853	2009
7 ^ο άτομο	1732	2371	1551	2144
8 ^ο άτομο	2853	2943	3316	2851
9 ^ο άτομο	3045	3235	2768	2995
10 ^ο άτομο	1714	1949	1880	2094

Σε αυτό τον πίνακα φαίνεται η σύγκριση ενδεικτικών τιμών συνολικών θερμίδων και πραγματικών για το τριήμερο καταγραφής. Στη πλειοψηφία των αθλουμένων φαίνεται πως δεν υπερβαίνουν τις ενδεικτικές τιμές εκτός του 10^{ου} ατόμου και στις τρεις ημέρες. Ακόμη το 8^ο και το 7^ο ξεπέρασαν τις ενδεικτικές στις δύο από τις τρεις ημέρες.

Περιορισμοί(Limitations)

Περιορισμό στην παρούσα έρευνα αποτελεί το μικρό δείγμα των αθλούμενων. Το δείγμα διατηρήθηκε μικρό καθώς τα χαρακτηριστικά του ήταν συνδυαστικά του διαφορετικού είδους προπόνησης της πρωτεϊνικής πρόσληψης και των διατροφικών

τους συνηθειών. Ως εκ τούτου, δεν έγινε στατιστική ανάλυση για τον έλεγχο ύπαρξης στατιστικά σημαντικής διαφοράς μεταξύ των μεταβλητών. Έγιναν όμως αριθμητικές και ποσοστιαίες συσχετίσεις πραγματικών και ενδεικτικών τιμών σε μακροθρεπτικά συστατικά, όπως και σε λιπώδη ιστό, κατανάλωση θερμίδων, μυϊκή μάζα και κατανάλωση πρωτεΐνης καθώς και στην συχνότητα του αριθμού προπονήσεων σε συνάρτηση με τη μυϊκή μάζα.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Οι αθλούμενοι γυναίκες και άνδρες μετρήθηκαν με λιπομετρητή Tanita BC-601 και από κει βρέθηκαν τα ποσοστά σε λιπώδη ιστό και μυϊκή μάζα. Με αυτά τα νούμερα μπόρεσαν να γίνουν αξιολογήσεις σε σύγκριση με την πρωτεϊνική πρόσληψη, την κατανάλωση υδατανθράκων. Σχετικά με το ύψος των ερωτηθέντων, ξεκινάει από 1,60 έως 1,80 εκατοστά. Ο μέσος όρος είναι 1.70 εκατοστά. Ο μέσος όρος του βάρους προκύπτει πως είναι 64.05 κιλά. Και οι 10 ερωτηθέντες εξασκούνται σε φυσικές δραστηριότητες. Συγκεκριμένα, τα 6 άτομα κάνουν βάρη, τα κολύμβηση, και τα άλλα δύο τρέξιμο. Όσον αφορά τη συχνότητα εξάσκησης, προέκυψε πως γίνεται 1 φορά την ημέρα από τα 7 άτομο και 2 φορές από τα 3 άτομα του δείγματος. Τα 4 άτομα γυμνάζονται 2-3 φορές την εβδομάδα, τα άλλα 4 3-5 φορές και 2 άτομα 1-2 φορές. Μόνο τα 3 άτομα χρησιμοποιούν συμπληρώματα, και το ένα χρησιμοποιεί περιστασιακά. Το 70% των ερωτηθέντων έχουν χρησιμοποιήσει συμπληρώματα στο παρελθόν. Σχετικά με τη συχνότητα χρησιμοποίησης αυτών προέκυψε πως ήταν από μήνες μέχρι 7 χρόνια. Από τα 7 άτομα που χρησιμοποιούσαν συμπληρώματα, τα 4 τα χρησιμοποιούσαν 3-5 φορές την εβδομάδα και τα τρία άτομα 3-5 φορές την εβδομάδα. Αναφορικά με το είδος συμπληρώματος, πρωτεΐνη ορού χρησιμοποιούσαν τα 5 άτομα και πρωτεϊνική μπάρα και πρωτεϊνούχο ρόφημα από ένα άτομο. Το 50% των ερωτηθέντων απάντησε πως λαμβάνει πρωτεϊνικά συμπληρώματα παράλληλα με αυξητικά βάρους, βιταμίνες ή αναβολικά στεροειδή. Σχετικά με το ποιος τους συνέστησε τα πρωτεϊνικά συμπληρώματα, προέκυψε πως ήταν ο προπονητής τους ή τα παίρνουν οι ερωτηθέντες από μόνοι τους. Κανένας δεν ακολουθεί ειδική διατροφική αγωγή. Στον πίνακα 5 απεικονίζεται η εβδομαδιαία συχνότητα κατανάλωσης των παρακάτω τροφών. 5 άτομα καταναλώνουν αυγό 2 με 3 φορές την εβδομάδα, 6 άτομα καταναλώνουν τυρί 2-3 φορές την εβδομάδα, 8 άτομα τρώνε αρτοσκευάσματα σκευάσματα περισσότερες από 5 μέρες εβδομαδιαίως, 8 ερωτηθέντες καταναλώνουν αλλαντικά 1-2 φορές την εβδομάδα, 6 άτομα τρώνε ψάρι 2-3 φορές και 6 άτομα τρώνε όσπρια 3-4 φορές εβδομαδιαίως. Οι 4 από τους 10 ερωτηθέντες ξοδεύουν καθημερινά 8-10 ώρες για δουλειά διάβασμα κτλ, οι 3 πάνω από 10 ώρες και από ένα άτομο ξοδεύει 1-3 ώρες, 3-5 ώρες και 5-8 ώρες. Τα 6 άτομα είναι απόφοιτοι λυκείου, τα 3 απόφοιτοι ΙΕΚ, ΑΕΙ,ΤΕΙ και το ένα άτομο κάτοχος μεταπτυχιακού. Όσον αφορά την οικονομική κατάσταση του δείγματος, το τα 5 άτομα λαμβάνουν λιγότερα από 500 €, τα 4 από 500-1000 € και το ένα άτομο άνω

των 1000 €. Και τα δέκα άτομα παρατήρησαν πως παρατήρησαν αλλαγή στην αύξηση της μυϊκής σας δύναμης. Επίσης και τα δέκα άτομα παρατήρησαν βελτίωση στο σώμα τους ως προς την αύξηση της μυϊκής σας μάζας. Δεν τοποθετείται αυτό συγκεκριμένα στο ερωτηματολόγιο πέραν της ερώτησης εάν έχουν δει αύξηση στη μυϊκή τους δύναμη. Τα 4 άτομα απαντάνε πως μπορούνε τρέξουνε συνεχόμενα για 50 λεπτά 5 δεν μπορούν να το κάνουν και ένα άτομο δεν έχει προσπαθήσει. Αυτό το ερώτημα δεν έχει άμεση σχέση με την μυϊκή μάζα των αθλουμένων αλλά με την αντοχή τους. Στη σύγκριση που έγινε μεταξύ πραγματικών τιμών κατανάλωσης πρωτεΐνης και της ενδεικτικής τιμής κατανάλωσης πρωτεΐνης φαίνεται πως οι άνδρες αθλούμενοι κατανάλωναν περισσότερη πρωτεΐνη. Από εκεί δικαιολογούνται και τα υψηλότερα ποσοστά τους σε μυϊκή μάζα. Ο όρος “ενδεικτικές τιμές” ανταποκρίνεται σε μαθηματικό τύπο του βασικού μεταβολικού ρυθμού (BMR) με κατευθυντήριες γραμμές το φύλο, την ηλικία, το ύψος, τα κιλά και το είδος προπόνησης του εκάστοτε αθλητή. Ενώ οι πραγματικές τιμές δόθηκαν μέσα από το 3μερο καταγραφής των αθλούμενων. Τα 9 από τα δέκα άτομα απάντησαν πως παρατήρησαν αλλαγή στη ταχύτητα εφίδρωσης κατά την διάρκεια της άσκησης συγκριτικά με παλιά και συγκεκριμένα είπαν πως είναι μειωμένη. Μόνο ένα άτομο απάντησε πως δεν παρατήρησε κάποια αλλαγή. Μείωση στην εφίδρωση παρατηρείται στους αθλούμενους σε βάθος χρόνου ανεξάρτητος προπόνησης και φύλου και έχει άμεση σχέση με το αθλητικό επίπεδο. Όσο πιο ανεβασμένο το επίπεδο του αθλητή τόσο λιγότερη είναι η εφίδρωση. Διότι με την εφίδρωση εκτός από την απώλεια υγρών, προκαλείται και απώλεια ηλεκτρολυτών εκ των οποίων ο πιο σημαντικός είναι το νάτριο. Διαταραχές στους ηλεκτρολύτες μπορούν να επηρεάσουν τη λειτουργία των κυττάρων και οργάνων του ανθρώπου με αποτέλεσμα την μείωση της αθλητικής απόδοσης ή ακόμα και τη δημιουργία σοβαρών προβλημάτων υγείας στους αθλητές. Γι αυτό είναι και ένας σημαντικός δείκτης.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως προέκυψε από την παρούσα μελέτη, από τους δέκα (10) αθλούμενους στους οποίους έγιναν λιπομετρήσεις, ζυγίσεις, καταγραφές τριήμερου καθώς και συμπλήρωση ερωτηματολογίων, υπάρχουν ενδείξεις πως υπάρχει σχέση μεταξύ κατανάλωσης πρωτεΐνης και μυϊκής μάζας. Τα άτομα που κατανάλωναν περισσότερη πρωτεΐνη και λιγότερους υδατάνθρακες είχαν πιο υψηλά ποσοστά μυϊκής μάζας και χαμηλότερα ποσοστά λιπώδη ιστού. Η συχνότητα των προπονήσεων επιβεβαίωσε την παρατήρηση αυτή. Οι αθλούμενοι που είχαν μεγαλύτερη συχνότητα προπονήσεων είχαν και χαμηλότερα ποσοστά λιπώδη ιστού και υψηλότερα ποσοστά μυϊκής μάζας. Επίσης οι αθλούμενοι που είχαν προπονήσεις με αντιστάσεις είχαν μεγαλύτερη μυϊκή μάζα εν συγκρίσει με εκείνους που έκαναν άλλο είδος προπόνησης όπως κολύμβηση, τρέξιμο. Οι άνδρες είχαν περισσότερη μυϊκή μάζα από τις γυναίκες. Τέλος τα άτομα που έκαναν χρήση συμπληρωμάτων κατέγραψαν πιο μεγάλα ποσοστά μυϊκής μάζας.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Aragon, A.A., & Schoenfeld, B. J. (2013).** Nutrient timing revisited: is there a post-exercise anabolic window? *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 10 (1),5.
2. **Cui, S.W. (2005).** Taylor and Francis. *Food carbohydrates*. 23(2):23-26
3. **Drewnowski, A and Evans W.J.(2001).** Nutrition, Physical Activity, and Quality of Life in Older Adults: Summary . *The journal of gerontology* 56. (2):89-94
4. **Gilsanz, V, Kremer, A, Mo ,A.O, Wren, A. L, & Kremer. R. (2010).** Vitamin D Status and Its Relation to Muscle Mass and Muscle Fat in Young Women. *The journal of clinical endocrinology and metabolism*. 95(4): 1595–1601.
5. **Hall, W.L (2009).** Dietary saturated and unsaturated fats as determinants of blood. *Nutrition Research Reviews*. 22,(1), 18 - 38.
6. **Howard, K. & Sharp, J. (1996).** Η επιστημονική μελέτη. (μτφ. Β. Νταλάκου). Αθήνα: Gutenberg.
7. **Joyner,M.J & Coyle, E.F. (2008).** Endurance exercise performance: the physiology of champions. *The journal of physiology* .586(1):35-44.
8. **Korou,L.M, Doulamis,I.P, Tzanetakou,I.P, Mikhailidis,P, & Perrea,D.N. (2013).**The effect of biological age on the metabolic responsiveness of mice fed a high-fat diet. *Labaratory animals* . 47(4):241-4.
9. **Martin, W.F, Armstrong , L.E, & Rodriguez N.R. (2005).** Dietary protein intake and renal function. *Nutrition & Metabolism*. 20:2:25.
10. **Yunsheng Ma., B. O. (2005).** Association between Dietary Carbohydrates and Body Weight. *American journal of epidemiology* . 10.1186/1743-7075-2-25.

11. **Murton, A. J, & Greenhaff P. L. (2013).** Resistance exercise and the mechanisms of muscle mass regulation in humans: Acute effects on muscle protein turnover and the gaps in our understanding of chronic resistance exercise training adaptation. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology* .45(10):2209-2014.
12. **Périard,J.D, Travers,G.J, Racinais, S &Sawka ,M. N (2016).**Cardiovascular adaptations supporting human exercise-heat acclimation. *Journal of the Autonomic Nervous System*.196:52-62.
13. **Phillips, S.M.(2012).** Dietary protein requirements and adaptive advantages in athletes. *British Journal of Nutrition* .108(2) 158-167.
14. **Phillips, S.M & Loon Van, L.J (2011).** Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. *Journal of sport and sciences*.29(1):29-38.
15. **Rasmussen, B.B, Tipton K. D, Miller S. L,Wolf S.E & Wolfe R. R (2000).** An oral essential amino acid-carbohydrate supplement enhances muscle protein anabolism after resistance exercise. *Journal of Applied Physiology* . 88(2):386-92.
16. **Wolf. J. (2005).** If It Fits Your Macros: Is It about More than Just Macros? *Improving the customer relationship lifecycle*. 87(3)87-88.
17. **Wu. G. (2009).** Amino acids: metabolism, functions, and nutrition. *Amino acids*. 37(1):1-17.

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

18. **Κατσιλάμπρος Ν. Α., Τ. Κ. (2012).** Παχυσαρκία, η πρόληψη και αντιμετώπιση μιας παγκόσμιας επιδημίας . Αθήνα : ΒΗΤΑ.9(2)
19. **Παρασκευόπουλος, Ι .Ν. (1990).** Μεθοδολογία επιστημονικής έρευνας. Τόμος Β. Αθήνα: Προσωπική έκδοση. 0070-1127

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Αγαπητέ εθελοντή θα διεξαχθεί μια μελέτη για την εκτίμηση της μυϊκής ανάπτυξης. Η μελέτη αυτή αφορά αθλούμενους σε προπονήσεις αναερόβιου μεταβολισμού για την μέτρηση της μυϊκής ενδυνάμωσης σε συνάρτηση με τη πρωτεϊνική πρόσληψη καθώς και τη χρήση συμπληρωμάτων. Η συμμετοχή σας είναι εθελοντική. Δεν θα αναφέρετε προσωπικά σας στοιχεία στο ερωτηματολόγιο και οι απαντήσεις σας είναι εμπιστευτικές, δεν θα δημοσιοποιηθούν, αλλά θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς. Η συμμετοχή σας είναι απαραίτητη για τη διεξαγωγή της συγκεκριμένης μελέτης. Ονομάζομαι Στεφάνου-Τυροπόλη Μαρία και είμαι υπεύθυνη για τη συλλογή των ερωτηματολογίων που αφορούν στην εν λόγω μελέτη.

1. Αναφέρετε το φύλο
 - Άνδρας
 - Γυναίκα

2. Αναφέρατε την ηλικία

3. Αναφέρετε το ύψος σε cm

4. Αναφέρετε τα κιλά

5. Εξασκείστε σε φυσικές δραστηριότητες;
 - Ναι
 - Όχι

6. Αν ναι ποιες είναι αυτές;

7. Πόσες ώρες την ημέρα;

- 1
- 2
- Περισσότερες από 2

8. Πόσες φορές την εβδομάδα;

- 1-2
- 2-3
- 3-5
- Περισσότερες από 5 φορές

9. Παρακαλώ αναφέρετε το μέρος που ασκείται τις δραστηριότητες

10. Χρησιμοποιείται καθόλου συμπληρώματα;

11. Αν όχι, χρησιμοποιήσατε καθόλου στο παρελθόν? (έστω και αν έχετε χρησιμοποιήσει μία φορά)

- Ναι
- Όχι

12. Πόσο διάστημα το χρησιμοποιείτε?

13. Πόσες φορές την εβδομάδα?

- Καθόλου
- 2-3
- 3-5
- Καθημερινά

14. Τι είδους?

- Πρωτεϊνική μπάρα
- Πρωτεϊνούχο ρόφημα
- Πρωτεΐνη ορού
- Αυγό
- Άλλο

15. Παίρνετε πρωτεϊνικά συμπληρώματα παράλληλα με αυξητικά βάρους, βιταμίνες ή αναβολικά στεροειδή?

- Ναι
- Όχι

16. Ποιος συνέστησε τη χρήση τους?

- Προπονητής
- Εγώ ήταν δική μου ιδέα
- Διαδικτυακή ενημέρωση
- Διαιτολόγος
- Φίλοι
- Γιατρός
- Άλλο

17. Ακολουθείτε κάποια ειδική διατροφική αγωγή;

- Ναι
- Όχι

18. Αν ναι, αναφέρετε το όνομα

19. Αναφέρετε τη συχνότητα που ακολουθείτε στα παρακάτω τρόφιμα(μέρες/εβδομάδα).

	Καθόλου	1-2	2-3	3-4	4-5	Περισσότερες από 5
Γάλα						
Τυρί						
Αυγά						
Λαχανικά						
Αρτοσκευάσματα						
Αλλαντικά						
Γιαούρτι						
Κρέας						
Ψάρι						
Ξηροί καρποί						
Κονσέρβια τόνου						
Όσπρια						

20. Αναφέρετε το χρόνο σε ώρες που ξοδεύετε καθόμενοι σε μία τυπική ημέρα(για δουλειά, διάβασμα κτλ, όχι σαββατοκύριακο)

- 1-3
- 3-5
- 5-8
- 8-10
- >10

21. Αναφέρετε το εκπαιδευτικό σας επίπεδο

- Απόφοιτος λυκείου
- Απόφοιτος ΙΕΚ ΤΕΙ ΑΕΙ
- Κάτοχος μεταπτυχιακού
- Κάτοχος διδακτορικού

22. Ποια είναι η οικονομική σας κατάσταση (€);

- <500
- 500-1000
- >1000

23. Παρατηρείτε κάποια αλλαγή στην αύξηση της μυϊκής σας δύναμης;

- Ναι
- Όχι

24. Βλέπετε βελτίωση στο σώμα σας ως προς την αύξηση της μυϊκής σας μάζας?

- Ναι
- Όχι

25. Πιστεύετε πως είστε ικανός/ή να τρέξετε(τζόκινγκ) συνεχόμενα για 50 λεπτά?

- Ναι
- Όχι
- Δεν έχω προσπαθήσει ποτέ

26. Παρατηρείτε αλλαγή στη ταχύτητα εφίδρωσης κατά την διάρκεια της άσκησης συγκριτικά με παλιά;

- ΝΑΙ (ΕΙΝΑΙ ΑΥΞΗΜΕΝΗ)
- ΝΑΙ (ΕΙΝΑΙ ΜΕΙΩΜΕΝΗ)
- ΟΧΙ