



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ
ΑΝΘΡΩΠΟΥ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**«ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΦΗΒΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΤΩΝ
14-18 ΕΤΩΝ»**

ΣΤΕΦΑΝΟΣ Ι. ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ

ΑΘΗΝΑ 2019

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΠΜΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Υπεύθυνοι καθηγητές: Αντώνιος Ζαμπέλας, Εμμανουέλα Μαγριπλή

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ

ΑΝΘΡΩΠΟΥ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

«ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΦΗΒΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΤΩΝ

14-18 ΕΤΩΝ»

ΣΤΕΦΑΝΟΣ Ι. ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ

ΑΘΗΝΑ 2019

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΠΜΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Υπεύθυνοι καθηγητές: Αντώνιος Ζαμπέλας, Εμμανουέλα Μαγριπλή

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΦΗΒΩΝ ΚΟΛΥΜΒΗΤΩΝ 14-18 ΕΤΩΝ

ΣΤΕΦΑΝΟΣ Ι. ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ

Υπεύθυνοι καθηγητές: Αντώνιος Ζαμπέλας, Εμμανουέλα Μαγριπλή

Εξεταστική Επιτροπή:

Καθ. Αντ. Ζαμπέλας,

Καθ. Μ. Καψοκεφάλου,

Καθ. Ελ. Δροσινός

Περίληψη

Σκοπός-Αντικείμενο

Η αξιολόγηση ορισμένων βασικών ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και αξιολόγηση της διατροφικής πρόσληψης θρεπτικών συστατικών των Εφήβων Κολυμβητών στην Ελλάδα.

Μεθοδολογία

Στο διάστημα Δεκέμβριο 2017-Μάρτιο 2018, Λήφθηκαν δεδομένα ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών, διατροφικής πρόσληψης, διατροφικών συνηθειών, πρόσληψης συμπληρωμάτων και φυσικής δραστηριότητας. Όλα τα δεδομένα λήφθηκαν από 100 αθλητές (57 αγόρια, 43 κορίτσια) από 7 διαφορετικά Αθλητικά Σωματεία των Αθηνών.

Αποτελέσματα

Οι μισοί από τους αθλητές και τις αθλήτριες δήλωσαν ενεργειακή πρόσληψη 2900 θερμίδες/ημέρα και 2010 θερμίδες/ημέρα αντίστοιχα. Η πρόσληψη των υδατανθράκων για τα αγόρια κυμαινόταν 5γρ/κιλό Σ.Β ενώ στα κορίτσια 4.2 γρ/κιλό Σ.Β. Η μέση πρόσληψη λίπους ήταν 38% της Σ.Ε.Π. Το μεγαλύτερο μέρος των αθλητών δεν πέτυχαν τις συνιστώμενες τιμές Αναφοράς (RDA) για Βιταμίνη D, Φυλλικό Οξύ, Μαγνήσιο και Κάλιο.

Συμπεράσματα

Η κατανομή της πρόσληψης του ποσοστού των Μακροθρεπτικών συστατικών (πρωτεΐνες, Υδατάνθρακες, Λίπος) δεν ήταν η ιδανική με βάση τις συστάσεις για αθλητική Διατροφή, καθώς οι νέοι αθλητές κατανάλωσαν μεγαλύτερη ποσότητα πρωτεϊνών και λίπους και ιδιαίτερα κορεσμένου, εις βάρος της αναγκαίας πρόσληψης των Υδατανθράκων. Οι αθλητές λόγω της υψηλής κατανάλωσης κρέατος κατανάλωσαν αισθητά μεγαλύτερες ποσότητες βιταμινών συμπλέγματος Β που περιέχονται στα ζωικής προέλευσης τρόφιμα ενώ η μειωμένη κατανάλωση λαχανικών, ξηρών καρπών ψαριού και προϊόντων ολικής άλεσης, οδήγησε σε ανησυχητικά ελλείψεις προσλήψεις μαγνησίου, φωσφόρου, φυλλικού οξέος και βιταμίνης D.

Λέξεις κλειδιά: Έφηβοι, αθλητισμός, άσκηση, διατροφή, Μεσογειακή Διατροφή, Αξιολόγηση.

«Nutritional Assessment of Adolescent Swimmers 14-18 years old»

Abstract

Scope- Objectives of the Study

The assessment of specific body measurements as well as to assess the nutritional status and habits of Adolescent Swimmers in Greece.

Methodology

All the data were taken During December of 2017 and March of 2018. The data included anthropometric measurements, nutritional intake of micro and macronutrients, nutritional habits, supplement use and physical activity from the teenage swimmers. The number of assessed athletes was 100 in total from 7 different swimming clubs

Results

Half of the male and female Swimmers reported energy intake approx. 2900 kcal/day and 2010 kcal/ day respectively. Mean Carbohydrate intake for the male swimmers reached 5g/day/kgBW and 4.2 g/day/kgBW for the females. The majority of the swimmers failed to cover the age and sex related RDAs for Vitamin D, Folic Acid, Magnesium and Potassium.

Conclusions

The macronutrient intake distribution did not meet the recommended according to Sports Nutrition Guidelines. The young athletes exceeded the intake of protein and fat at the expense of carbohydrate intake. Especially, concerning to fat the primary source was saturated. The high intake of meat products resulted an adequate or over intake of B- complex vitamins. In addition to, the inadequate intake of foods like legumes, vegetables, fish, and whole wheat grains resulted in extremely low intake of Magnesium, Phosphorus, folic Acid and Vitamin D for both males and females.

Key Words: Adolescents, Sports, Exercise, Nutrition, Mediterranean Diet, Assessment.

Ακρωνύμιο

Α.Μ.Σ= Άλιπη Μάζα Σώματος=FFM (Fat-Free Mass)

Δ.Σ= Διατροφικά Συμπληρώματα

Δ.Μ.Σ= Δείκτης Μάζας Σώματος (kg/m^2)

Ε.Π= Ενεργειακή Πρόσληψη

Ε.Δ= Ενεργειακή Διαθεσιμότητα (kcal/kg FFM)

Σ.Ε.Δ= Συνολική Ενεργειακή Δαπάνη

Σ.Η.Π= Συνιστώμενη Ημερήσια Ποσότητα

Σ.Β= Σωματικό Βάρος

Π.Μ= Περιφέρεια Μέσης

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	12
Κεφάλαιο 1° «Εφηβεία και Υγεία».....	12
1.1 Εφηβεία	12
1.2 Φυσιολογικές Μεταβολές κατά την Εφηβεία.....	13
1.3 Σημασία της Διατροφής κατά την Εφηβική Περίοδο	14
1.4 Διατροφικές Συνήθειες και Συμπεριφορές των Εφήβων.	15
1.5 Μεσογειακή Διατροφή	16
1.6 Μεσογειακή Διατροφή και Άσκηση.....	17
1.7 Νοσήματα Συσχετιζόμενα με τη Διατροφή.	18
1.8 Ποσοστά Παχυσαρκίας Εφήβων Ελλάδα	18
1.9 Αίτια Παχυσαρκίας	19
Κεφάλαιο 2° «Διατροφή και Άσκηση».....	20
2.1 Οφέλη της Άσκησης	21
2.2 Προπονητικά Ερεθίσματα	22
2.3 Χαρακτηριστικά Κολύμβησης	23
2.4 Διατροφικές Ανάγκες- Στόχοι Κολυμβητών	24
2.5 Ενεργειακές Ανάγκες Κολυμβητών/ Αθλητών.....	27
2.6 Ενεργειακή Διαθεσιμότητα.....	29
2.7 Μεταβολικές Διαφορές Παιδιών/ εφήβων και Ενηλίκων	31
Κεφάλαιο 3° Πρόσληψη Υδατανθράκων στη Κολύμβηση και την Άσκηση	33
3.1 Υδατάνθρακες στη Κολύμβηση και την Άσκηση	33
3.2 Συστάσεις για πρόσληψη Υδατανθράκων	34
3.3 Σημασία των Υδατανθράκων στην Άσκηση	34
3.4 Πρωτόκολλο Φόρτισης Υδατανθράκων	35
3.5 Η συνολική ποσότητα, ο τύπος , και η χρονική στιγμή πρόσληψης των Υδατανθράκων.....	36
Κεφάλαιο 4° «Πρόσληψη Πρωτεΐνης στη Κολύμβηση και την Άσκηση».....	44
4.1 Η Βιολογική σημασία Πρωτεΐνης	44

4.2 Πρωτεϊνικές Ανάγκες	45
4.3 Τύπος Πρωτεΐνης.....	48
3.2.4 Πρωτεΐνη και Άσκηση	49
4.4 Υδατάνθρακες και πρωτεΐνη	50
Κεφάλαιο 5ο «Πρόσληψη Λίπους στη Κολύμβηση και την Άσκηση»	52
5.1 Διατροφικό Λίπος	52
5.2 Διατροφικές Ανάγκες πρόσληψης Λίπους	53
5.3 Λίπος και Άσκηση	54
5.4 Πρόσληψη Λίπους και Τεστοστερόνη	56
6ο Κεφάλαιο «Μικροθρεπτικά Συστατικά στην Κολύμβηση και την Άσκηση».....	58
6.1 Σημασία των Μικροθρεπτικών συστατικών.....	58
6.2 Σίδηρος και Άσκηση	60
6.3 Ασβέστιο και Βιταμίνη D στην Άσκηση.....	62
Κεφάλαιο 7ο Υγρά και Ηλεκτρολύτες στην Άσκηση.....	65
7.1 Σημασία της πρόσληψης Υγρών και Ηλεκτρολυτών	65
7.2 Αξιολόγηση Αφυδάτωσης.....	69
7.3 Στρατηγικές και συστάσεις για αναπλήρωση Υγρών	70
8.1 Χρήση των Διατροφικών Συμπληρωμάτων στον αθλητισμό	73
Κεφάλαιο 8ο « Πρόσληψη Διατροφικών Συμπληρωμάτων από Έφηβους αθλητές» ..	75
8.2 Δημοφιλή Συμπληρώματα Διατροφής.....	77
Έβ Μέρος - Μεθοδολογία Μελέτης.....	87
Αποτελέσματα	99
Συζήτηση.....	126
Συμπεράσματα	133
Περιορισμοί.....	135
Προτάσεις για Μελλοντική Μελέτη.....	135
Βιβλιογραφία.....	136
Παράρτημα.....	146

Περίληψη Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης

Η εφηβεία θεωρείται ως μια ιδιαίτερα σημαντική περίοδος στη ζωή του κάθε ανθρώπου. Το χρονικό διάστημα της εφηβείας χαρακτηρίζεται ως περίοδος ταχείας ανάπτυξης, ωρίμανσης και φυσικής εξέλιξης που περιλαμβάνει πολλές και ποικίλες μεταβολές. Οι μεταβολές αυτές αφορούν τη σύνθεση του σώματος, τις μεταβολικές και ορμονικές διακυμάνσεις, την ωρίμανση των εσωτερικών οργάνων του οργανισμού και την εγκατάσταση αποθηκών των θρεπτικών συστατικών στο σώμα τα οποία επηρεάζουν τη μελλοντική υγεία. Η εφηβεία είναι επίσης ένα χρονικό διάστημα στη ζωή του ανθρώπου κοινωνικής, συναισθηματικής και σεξουαλικής ανάπτυξης το οποίο έχει επιδράσεις στο πως οι νέοι βλέπουν τον εαυτό τους και τις αθλητικές επιδόσεις τους (Larson et al., 2017).

Ο σύγχρονος δυτικός τρόπος ζωής χαρακτηρίζεται από υπερκαταναλωτισμό, υπερφαγία και μειωμένη φυσική δραστηριότητα, παράλληλα οι διατροφικές συνήθειες των νέων στη σύγχρονη εποχή δεν είναι αυτές που πραγματικά απαιτούνται. Εντούτοις, ένας πολύ μεγάλος αριθμός νέων ασχολούνται συστηματικά με την εξάσκηση ποικίλων αθλημάτων. Έτσι και στη Ελλάδα, οι έφηβοι, παράλληλα με τις μαθητικές τους υποχρεώσεις καθημερινά δαπανούν αρκετές ώρες στην εξάσκηση ποικίλων αθλημάτων. Η οργανωμένη άθληση παρέχει πολλά οφέλη για τους νέους ανθρώπους, μερικά από αυτά συμπεριλαμβάνουν τη τακτική φυσική δραστηριότητα, την κοινωνική αλληλεπίδραση, την ανάπτυξη της ταυτότητας του ατόμου, αύξηση της αυτό-εκτίμησης. Πολλοί έφηβοι από παιδική ηλικία προπονούνται και αγωνίζονται σε υψηλό επίπεδο σε διάφορα αθλήματα. Τα αθλήματα αυτά απαιτούν μεγάλο βαθμό αφοσίωσης και προσκόλλησης σε αυτά με αποτέλεσμα να προκύπτουν ιδιαίτερα αυξημένες ανάγκες για τον νέο αθλητή (Desbrow et al., 2014).

Η κολύμβηση είναι ένα δημοφιλές άθλημα στις νεαρές ηλικίες καθώς πανελληνίως εκατοντάδες έφηβοι και παιδιά από δεκάδες σωματεία ασχολούνται με το άθλημα της κολύμβησης. Το άθλημα της κολύμβησης όπως και πολλά προσδίδουν πολλαπλάσιες ανάγκες στη διατροφή του νέου κολυμβητή. Κύριος στόχος του αθλητή είναι κατά βάση αφενός να καλύπτει τις συνολικές ημερήσιες ενεργειακές ανάγκες και αφετέρου να

προσλαμβάνει επαρκείς ποσότητες θρεπτικών συστατικών καθώς επίσης και στη κατάλληλη αναλογία τους (Shaw et al., 2014). Οι ανάγκες του κάθε αθλητή θα πρέπει να εξετάζονται λεπτομερώς με βάση την ηλικία, το φύλο, τις καθημερινές δραστηριότητες, το στόχο και τις ιδιαιτερότητές του.

Οι διάφορες τιμές αναφοράς της ημερήσιας πρόσληψης των θρεπτικών συστατικών έχουν καθιερωθεί για το γενικό πληθυσμό, ωστόσο οι τιμές αυτές μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες των ατόμων για μια μέτρια άσκηση ή φυσική δραστηριότητα. Για να μπορέσει ο νέος αθλητής να αντιμετωπίσει την έντονη καθημερινή δραστηριότητα του και να επιτύχει τη μέγιστη απόδοση θα πρέπει να ακολουθήσει πιστά ένα σωστό διατροφικό πρότυπο. Κατά κύριο λόγο, η αρχική προσέγγιση της διατροφής του νέου θα πρέπει να εστιάζεται στην ρύθμιση της αναλογίας των Μακροθρεπτικών συστατικών.

Οι Υδατάνθρακες ως κύρια πηγή της ημερήσιας ενέργειας θα πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το **50%** και να αντιστοιχεί σε **6-12 γρ/κιλό Σ.Β** (Burke and Mujika, 2014). Ένα πολύ σημαντικό θρεπτικό συστατικό που επιδρά σημαντικά στην ενίσχυση της δύναμης, της αντοχής και της αποκατάστασης καθώς επίσης και της ανάπτυξης, αποτελεί η πρωτεΐνη η οποία θα πρέπει να αντιστοιχεί στο **10-20%** της συνολικής ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης ή να αντιστοιχεί σε **1,2-2 γρ/κιλό Σ.Β** (Thomas et al., 2016). Το λίπος επίσης αποτελεί μια συμπυκνωμένη ενεργειακή πηγή, η οποία συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό ως ενεργειακό υπόστρωμα στην άσκηση. Η ενέργεια που θα προέρχεται από λίπος δεν θα πρέπει να ξεπερνάει το **30-35%** της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης (Domínguez et al., 2017). Η παρατεταμένη άσκηση και ιδιαίτερα αυτή σε θερμά περιβάλλοντα προκαλεί σημαντικές απώλειες σε υγρά και ηλεκτρολύτες. Συνέπεια της απώλειας είναι η μειωμένη απόδοση και σε παρατεταμένη αφυδάτωση εμπεριέχει κινδύνους για την υγεία. Συνεπώς, η επαρκής ενυδάτωση θα πρέπει είναι ένα βασικό μέλημα του αθλητή ώστε να αναπληρώνονται πλήρως οι καθημερινές απώλειες του.

Τέλος επαρκής ποσότητα όλων μικροθρεπτικών συστατικών όπως βιταμινών και ιχνοστοιχείων είναι απαραίτητη ώστε να αποφευχθούν ανεπάρκειες που μπορεί να προκύψουν λόγω των αυξημένων αναγκών που έχει ο έφηβος αθλητής. **Η βιταμίνη D, ο σίδηρος, το ασβέστιο** είναι μερικά από τα μικροθρεπτικά συστατικά που φαίνεται ότι δεν καταναλώνονται επαρκώς από τους έφηβους αθλητές (Kabasakalis et al, 2007, Hassapidou et al., 2002) και ταυτόχρονα σχετίζονται σημαντικά με την απόδοση κατά την άσκηση. Οι

αθλητές εμφανίζουν μεγάλα ποσοστά κατανάλωσης διατροφικών συμπληρωμάτων, (Navaneetha et al., 2017) στις περισσότερες περιπτώσεις ένα μεγάλο μέρος τους κρίνεται ανεπαρκές και ενδεχομένως επιζήμιο για την υγεία τους.

Επιπλέον υπάρχουν ορισμένες διατροφικές πρακτικές που ενισχύουν την απόδοση, βελτιώνουν την αποκατάσταση και ενισχύουν το αποτέλεσμα των προπονητικών προσαρμογών. Είναι επίσης γεγονός πως οι έφηβοι δεν ακολουθούν τις βασικές αρχές της αθλητικής διατροφής το γεγονός αυτό επιτάσσει την ανάγκη για συνεχή εκπαίδευση των προπονητών και το γονέων ειδικά σε θέματα για τον έφηβο αθλητή. Οι αυξημένες ενεργειακές ανάγκες του αθλητή παράλληλα με την φυσιολογική ανάπτυξη και ωρίμανση καθιστούν απαραίτητη την εφαρμογή οδηγιών μιας εξατομικευμένης αθλητικής διατροφής που θα αποτρέπει την εμφάνιση ανεπαρειών των θρεπτικών συστατικών και θα συμβάλλει στην απόδοση κατά την άσκηση. Οι προπονητές, γονείς και αθλητές οφείλουν να συμβουλευούνται ένα επιστήμονα υγείας ώστε να διαφυλάσσεται η ομαλή ανάπτυξη, η φυσιολογική ωρίμανση και η μεγιστοποίηση της απόδοσης τους.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Κεφάλαιο 1^ο «Εφηβεία και Υγεία»

1.1 Εφηβεία

Σύμφωνα με το Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, η εφηβεία ορίζεται ως το χρονικό διάστημα μεταξύ ηλικιών 10 και 19 ετών. Επίσης με το τίτλο «νέοι άνθρωποι» ορίζεται η ηλικία μεταξύ 10-24 ετών (Potgieter, 2013). Η πρόωγη εφηβεία που αναφέρεται στις ηλικίες 10-14 ετών χαρακτηρίζεται με τη μεγαλύτερη φυσιολογική και σεξουαλική ανάπτυξη. Αν και η ηλικία είναι ένας εύκολος τρόπος για να προσδιοριστεί η εφηβεία δεν αποτελεί το μοναδικό χαρακτηριστικό οριοθέτησης της. Η Εφηβεία είναι μια περίοδος ραγδαίων και σημαντικών αλλαγών, τόσο φυσιολογικών όσο και ψυχολογικών (Das et al., 2017). Η περίοδος αυτή χαρακτηρίζεται από φυσική, ψυχολογική και σεξουαλική ωρίμανση. Ξεκινάει από την αύξηση των ορμονών αναπαραγωγής, όπως οιστρογόνα, προγεστερόνη και τεστοστερόνη, οι ορμόνες αυτές χαρακτηρίζονται από την εμφάνιση των δευτερογενών σεξουαλικών χαρακτηριστικών (Navaneethan and Suvidha., 2016).

Πέρα από τις φυσιολογικές, ορμονικές αλλαγές, ο νέος αποκτά σταδιακά κοινωνική και οικονομική ανεξαρτησία, αναπτύσσει τη ταυτότητα του στο σύνολο της κοινωνίας, αποκτά ρόλους και δεξιότητες με τις οποίες θα πορευτεί στην υπόλοιπη ενήλικη ζωή του (Kerksick and Fox., 2016). Όσον αφορά τις φυσιολογικές αλλαγές, η περίοδος αυτή χαρακτηρίζεται από ταχεία ανάπτυξη η οποία είναι η 2η ταχύτερη μετά την βρεφική ηλικία. Η εφηβεία επίσης επιφέρει ποικίλες αλλαγές, όπως στη σύνθεση του σώματος, επιφέρει μεταβολικές και ορμονικές διακυμάνσεις, την ωρίμανση των εσωτερικών οργάνων του οργανισμού και συμβάλλει στην εγκατάσταση αποθηκών των θρεπτικών συστατικών στο σώμα τα οποία επηρεάζουν τη μελλοντική υγεία. Όπως είναι φυσικό οι μεγάλοι φυσιολογικοί ρυθμοί ανάπτυξης αυξάνουν σημαντικά τις ανάγκες για ενέργεια και θρεπτικά συστατικά. (Malina and Robert., 2016)

1.2 Φυσιολογικές Μεταβολές κατά την Εφηβεία

Όπως ήδη αναφέρθηκε το βασικό χαρακτηριστικό της εφηβείας είναι οι φυσιολογικές μεταβολές στην ορμονική κατάσταση των νέων. Η αύξηση των ορμονών της εφηβείας και των ορμονών ανάπτυξης γενικώς αυξάνονται παράλληλα και είναι υπεύθυνες για την ενίσχυση της σκελετικής ανάπτυξης και της σεξουαλικής ωρίμανσης. Κατά τη διάρκεια της εφηβείας επίσης αναπτύσσονται τα όργανα, ο όγκος αίματος (Das et al., 2017). Η χρονική στιγμή και η διάρκεια των αλλαγών στη σύνθεση του σώματος συνδέονται άμεσα με τη σεξουαλική ωρίμανση. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι διατροφικές ανάγκες εξαρτώνται περισσότερο από το στάδιο της εφηβείας παρά από τη χρονολογική ηλικία. Η σεξουαλική ωρίμανση μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε 5 διαφορετικά Στάδια. Μεταξύ των αγοριών η κατηγοριοποίηση στα 5 στάδια γίνεται με βάση την ανάπτυξη των γεννητικών οργάνων και την ηβικής τριχοφυΐας. Στα κορίτσια η κατηγοριοποίηση γίνεται με βάση την ανάπτυξη του στήθους και την τριχοφυΐα (Malina., 2017). Η εμφάνιση της έμμηνου ρύσεως σηματοδοτεί την έναρξη της εφηβείας στις κοπέλες και πραγματοποιείται κατά μέσο όρο στα 12.5 πρώτα έτη της ζωής. Τα περισσότερα κορίτσια μπαίνουν στη περίοδο της εφηβείας τουλάχιστον 2.5 χρόνια νωρίτερα από αντίστοιχα αγόρια ίδιας ηλικίας (Rosenfield et al., 2009).

Τα αγόρια έχουν μια ήπια αύξηση του βάρους τους πριν την εκτόξευση του ύψους το οποίο πραγματοποιείται συνήθως στην ηλικία των 9-13 ετών. Αντίθετα από το ύψος, το ποσοστό λίπους μειώνεται κατά τη διάρκεια της μέγιστης ανάπτυξης τους. Μετά την εφηβεία το ποσοστό λίπους αυξάνεται, και είναι περίπου 15 με 18% του συνολικού τους βάρους. (Navaneetha and Suvidha 2016). Υπάρχει μεγάλη διακύμανση ως προς το μέγεθος, τη διάρκεια και το χρονικό διάστημα που πραγματοποιείται. Υπάρχει μια γραμμική σχέση μεταξύ της αύξησης του βάρους και του ύψους η οποία πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο τα 4-7 πρώτα έτη της εφηβείας. Εντούτοις η εκτόξευση του μεγαλύτερου ποσοστού του αναστήματος παρατηρείται κατά τη διάρκεια διαστήματος 18-24 μηνών. (Mahan et al., 2017). Αξίζει να σημειωθεί πως αρκετές φορές μετά την ολοκλήρωση της σεξουαλικής ωριμότητας η γραμμική αύξηση μπορεί να πραγματοποιείται μέχρι τέλος της εφηβείας για τα κορίτσια και μέχρι το 20^ο έτος στα αγόρια (Larson, 2017).

Οι νέοι κατά τη διάρκεια της εφηβείας αποκτούν το 40-50% του ενήλικου βάρους. Αυτή η αλλαγή του ύψους και του βάρους έχει ως αποτέλεσμα να επιφέρει αλλαγές και στη σωματική σύσταση. Η σύσταση σώματος είναι διαφορετική στα αγόρια συγκριτικά με τα

κορίτσια, καθώς τα αγόρια αποκτούν διπλάσιο μυϊκό ιστό συγκριτικά με τις κοπέλες. Το ποσοστό λίπους αντίστοιχα διαφέρει σε σημαντικό βαθμό διότι κατά τη διάρκεια της εφηβείας με τη δράση των ορμονών τα αγόρια ανεβαίνει από 15 σε 18% και στα κορίτσια από 19 στο 22% . Όλες οι προαναφερθείσες διαφορές επηρεάζουν τις ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά και ενέργεια κατά τη περίοδο αυτή και διαφοροποιούν σημαντικά τις ανάγκες μεταξύ αγοριών και κοριτσιών.

1.3 Σημασία της Διατροφής κατά την Εφηβική Περίοδο

Σε μια τόσο ιδιαίτερη περίοδο όπως αυτή της εφηβείας, τα διατροφικά μοτίβα δεν μπορούν να μείνουν ανεπηρέαστα καθώς οι συμπεριφορές των νέων επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες. Μερικούς από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη διατροφική συμπεριφορά των νέων είναι η διατροφή των γονέων, το περιβάλλον, οι συνθήκες ζωής, η οικονομική κατάσταση, η διαθεσιμότητα των τροφίμων , τα ΜΜΕ και οι παρέες τους (Εθνικός Διατροφικός Οδηγός για Βρέφη Παιδιά και Εφήβους, 2014). Η διαδικασία της σίτισης πολλές φορές μπορεί να αποτελέσει ως ένα μέσο αυτονομίας και ανεξαρτητοποίησης των νέων, επιλέγοντας διάφορα διατροφικά μοτίβα όπως η χορτοφαγία, ωμοφαγία κ.α., με σκοπό να διαφοροποιηθούν από το υπόλοιπο σύνολο. Η έντονα μεταβλητή ψυχολογική κατάσταση των νέων μπορεί να επηρεάσει την υγεία και τη διατροφική στάση τους με ποικίλους τρόπους. Η έντονη και συνεχής ενασχόληση με τη σωματική διάπλαση, και γενικότερα με την εικόνα του σώματος τους μπορεί να είναι ένας από τους τρόπους που επηρεάζουν τη κατάσταση του νέου (Mahan et al., 2017). Η ανάπτυξη κατά τη διάρκεια της παιδικής και εφηβικής ηλικίας συμβαίνει σε διαφορετικούς ρυθμούς και επηρεάζεται από την επίδραση γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων. Η διατροφική κατάσταση παίζει ένα σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση της ανάπτυξης καθώς το υπερβάλλον σωματικό βάρος στα πρώτα χρόνια της ζωής μπορεί να επηρεάσει τους παράγοντες ανάπτυξης (Loredana et al., 2013). Η ταχεία ανάπτυξη δημιουργεί αυξημένες ανάγκες για ενέργεια και θρεπτικά συστατικά. (Navaneetha and Suvidha 2016). Η κατανάλωση επαρκούς και ισορροπημένης διατροφής κατά τη διάρκεια ανάπτυξης από την παιδική ηλικία μέχρι και την ενηλικίωση φαίνεται να είναι απαραίτητη τόσο για την ομαλή ανάπτυξη τόσο για την ωρίμανση. Τα κορίτσια ωριμάζουν νωρίτερα τα τελευταία χρόνια. Το φαινόμενο αυτό έχει αποδοθεί στην

υπερβολική κατανάλωση ενέργειας, στη κατανάλωση λιπαρών και επεξεργασμένων τροφίμων. Επίσης τα υπέρβαρη ή παχύσαρκα παιδιά φαίνεται επίσης ότι ωριμάζουν σε μικρότερη ηλικία από τα φυσιολογικά ενώ τα παραδόξως στα αγόρια η παχυσαρκία καθυστερεί την ανάπτυξή τους (Marcovecchio and Chiarelli, 2013).

1.4 Διατροφικές Συνήθειες και Συμπεριφορές των Εφήβων.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω οι παράγοντες που επηρεάζουν τη διατροφή των νέων είναι ποικίλοι. Η έφηβοι αποτελούν μια ηλικιακή ομάδα που χαρακτηρίζεται πολλές φορές από την υιοθέτηση λανθασμένων διατροφικών συνηθειών. Μερικές από αυτές τις λανθασμένες διατροφικές συνήθειες περιλαμβάνουν τη μη τακτική κατανάλωση γευμάτων, υπέρμετρη κατανάλωση σνακ και μικρογευμάτων, τη κατανάλωση γευμάτων εκτός σπιτιού και ιδιαίτερα των fast food, την υιοθέτηση διαφόρων μοντέλων διατροφής και την παράλειψη γευμάτων (Larson et al., 2017). Η επιλογή των τροφίμων και των ποτών που καταναλώνονται από τους έφηβους φαίνεται να επηρεάζεται από τις γευστικές προτιμήσεις, το καθημερινό τους πρόγραμμα, το κόστος, τη προσβασιμότητα/διαθεσιμότητα των τροφίμων και το κοινωνικό τους περιβάλλον όπως φίλοι και γονείς. Η αποφυγή γευμάτων είναι ένα κοινό χαρακτηριστικό μεταξύ των εφήβων (Εθνικός Διατροφικός Οδηγός για Βρέφη Παιδιά και Εφήβους, 2013). Οι νέοι τείνουν να κοιμούνται περισσότερο τις πρωινές ώρες και να παραλείπουν το πρωινό γεύμα. Η παράλειψη του πρωινού γεύματος έχει ως αποτέλεσμα οι έφηβοι να μη χαίρουν άκρας υγείας, να παρουσιάζουν μεγαλύτερο Δείκτη Μάζας Σώματος, να έχουν μειωμένη συγκέντρωση στο σχολείο και κατά συνέπεια χαμηλότερη απόδοση και τέλος να μη προσλαμβάνουν απαραίτητα θρεπτικά συστατικά (Larson 2017).

Η τακτική κατανάλωση έτοιμων και συσκευασμένων γευμάτων από τους νέους έχει ως αποτέλεσμα την υπερβολική κατανάλωση λίπους, γλυκαντικών και νατρίου. Τα αναψυκτικά και άλλα αφεψήματα με πρόσθετα σάκχαρα παρέχουν ένα μεγάλο ποσοστό ενέργειας από τη συνολική ημερήσια θερμιδική πρόσληψη των νέων, λειτουργώντας εις βάρος των κυρίως γευμάτων που είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά απαραίτητα για τους έφηβους. Επίσης, οι νέοι οι οποίοι δεν καταναλώνουν πρωινό, φαίνεται να έχουν υψηλότερη πρόσληψη προστιθέμενης ζάχαρης και φτωχότερη πρόσληψη θρεπτικών συστατικών μέσω της διατροφής τους συγκριτικά με τους νέους που καταναλώνουν πρωινό. Ένα μεγάλο μέρος

των εφήβων τόσο των αγοριών όσο και των κοριτσιών καταναλώνουν διάφορα σνακς. Τα περισσότερα σνακς του εμπορίου είναι πλούσια σε ζάχαρη, αλάτι, έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε λίπος και χαμηλή σε βιταμίνες, μέταλλα και φυτικές ίνες. Επιπροσθέτως, ορισμένοι έφηβοι λόγω της σταδιακής ανεξαρτησία που αποκτούν, μειώνουν και τον αριθμό των οικογενειακών γευμάτων καθώς μεγαλώνουν (Tyson and Frank, 2017). Οι νέοι που καταναλώνουν τα γεύματά τους μαζί με την οικογένεια φαίνεται πως έχουν αυξημένες ακαδημαϊκές επιδόσεις και έχουν μικρότερες πιθανότητες να αποκτήσουν επικίνδυνες συμπεριφορές όσων αφορά τη κατανάλωση αλκοόλ και καπνού συγκριτικά με αυτούς που δεν έχουν οικογενειακά γεύματα. Τα οικογενειακά γεύματα όχι μόνο επιτρέπουν περισσότερη επικοινωνία μεταξύ των νέων με τους γονείς τους αλλά παρέχουν ένα ιδιαίτερο περιβάλλον, κατά το οποίο οι γονείς μπορούν να παρέμβουν στην επιλογή των καταλληλότερων και πιο υγιεινών τροφίμων καθώς επίσης και στις συμπεριφορές των νέων στο φαγητό. Οι νέοι που σιτίζονται συχνά στο σπίτι τείνουν να καταναλώνουν λιγότερα αναψυκτικά, να καταναλώνουν πιο πλούσια σε ασβέστιο τρόφιμα, φρούτα και λαχανικά. (Εθνικός Διατροφικός Οδηγός για Παιδιά και Εφήβους, 2014).

Πιο συγκεκριμένα οι Έλληνες έφηβοι έχουν επαρκή ενεργειακή πρόσληψη είτε μικρότερη των συστάσεων. Η πρόσληψη των υδατανθράκων είναι χαμηλότερη των συστάσεων η οριακά εντός αυτών ενώ η πρόσληψη του λίπους είναι υψηλότερη των συστάσεων των διεθνών οργανισμών (Εθνικός Διατροφικός Οδηγός για Βρέφη Παιδιά και Εφήβους, 2014).

1.5 Μεσογειακή Διατροφή

Ο όρος *Μεσογειακή Διατροφή* αναφέρεται και περιγράφει τις παραδοσιακές διατροφικές συνήθειες των ανθρώπων που ζούν γύρω από τη Μεσόγειο Θάλασσα. Μετά τα αποτελέσματα της μελέτης των 7 χωρών, καθιερώθηκε το Μεσογειακό Πρότυπο Διατροφής για το οποίο έχουν δημοσιευτεί πληθώρα μελετών για τις διάφορες θετικές επιδράσεις της Μεσογειακής Διατροφής στην υγεία του ανθρώπου. Η μεσογειακή Διατροφή δεν εκφράζει απλά ένα διατροφικό Μοτίβο, αλλά προωθεί ένα συνολικό τρόπος ζωής, ο οποίος περιλαμβάνει τη τακτική άσκηση και τη κοινωνική συναναστροφή στα χαρακτηριστικά της. Είναι κοινώς αποδεκτό πως το συγκεκριμένο διατροφικό μοντέλο προλαμβάνει και ελέγχει την εμφάνιση, την εκδήλωση ή την εξέλιξη διαφόρων νοσημάτων καθ' όλη τη διάρκεια ζωής

του ατόμου (Iaccarino Idelson et al., 2017). Γενικότερα, η προσκόλληση στη Μεσογειακή Διατροφή, έχει συσχετισθεί με χαμηλότερη εμφάνιση ισχαιμικών καρδιακών νοσημάτων, με χαμηλότερα ποσοστά θνητότητας, βελτίωση της μακροζωίας, με χαμηλότερη συχνότητα καρδιαγγειακών, μεταβολικού συνδρόμου και φλεγμονών (Farajian et al., 2011). Επιπλέον, η προσκόλληση στη μεσογειακή διατροφή, συσχετίζεται με μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου στα παιδιά και τους εφήβους. Πιο συγκεκριμένα ο βαθμός προσκόλλησης στη μεσογειακή διατροφή επηρεάζει αρνητικά τις πιθανότητες ο νέος να έχει αυξημένη διαστολική αρτηριακή πίεση (Lazarou et al., 2009b, 2011). Επιπλέον, ο υψηλός βαθμός υιοθέτησης της μεσογειακής διατροφής, φαίνεται πως αποτρέπει την αύξηση του ΔΜΣ, την περιφέρεια μέσης και τον λόγο περιφέρειας μέσης προς περιφέρεια ισχίων (Εθνικός Διατροφικός Οδηγός για Βρέφη Παιδιά και Εφήβους, 2014).

1.6 Μεσογειακή Διατροφή και Άσκηση

Η μεσογειακή Διατροφή αποτελεί ένα ολοκληρωμένο πρότυπο διατροφής ακόμα και για τους εφήβους αθλητές καθώς βρίσκεται σε κοινή βάση και συμφωνία με τις συστάσεις για αθλητική διατροφή και απόδοση. Οι συστάσεις προτείνουν την αύξηση της κατανάλωσης προϊόντων ολικής άλεσης όπως δημητριακά, σιτηρά ολικής άλεσης, λαχανικά, όσπρια, τη κατανάλωση τουλάχιστον πέντε μερίδων φρούτων και λαχανικών και τη κατανάλωση κρέατος χαμηλών σε λιπαρά (Rodriguez et al., 2009). Επιπροσθέτως η Μεσογειακή Διατροφή είναι ένα πρότυπο διατροφής πλούσιο με τρόφιμα με Υδατανθρακικές πηγές χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη οι οποίες έχουν φανεί πως προτιμώνται και ενισχύουν τόσο την υγεία όσο και την αθλητική απόδοση και την αποκατάσταση. Επιπλέον χαρακτηριστικά της Μεσογειακής Διατροφής που επωφελούν την υγεία και την απόδοση είναι η μέτρια κατανάλωση λίπους, δίνοντας έμφαση στην αντικατάσταση του κορεσμένου με ακόρεστο και τη προτίμηση των πηγών πρωτεΐνης χαμηλής περιεκτικότητας σε λίπος.

Εν κατακλείδι, η Μεσογειακή Διατροφή μπορεί να εφαρμοστεί από τους νέους αθλητές ως μια βάση για το διατροφικό τους πλάνο με τη προϋπόθεση ότι λαμβάνονται υπόψιν τα ατομικά χαρακτηριστικά του κάθε αθλητή όπως ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά, ενέργεια, αθλητική στόχοι και ικανοποιούνται οι συστάσεις του αθλήματος που εξασκεί (Philippou, et al. 2016). Παρόλο που η μεσογειακή Διατροφή έχει μελετηθεί εκτενώς για τις

πολλαπλές ευεργετικές ιδιότητες στην υγεία του ατόμου οι μελέτες στην Ελλάδα και στον εφηβικό πληθυσμό, έχουν δείξει ότι ο βαθμός προσκόλλησης στη μεσογειακή διατροφή (όπως εκφράζεται με τον δείκτη KidMed score) ή σε ένα διαφορετικά οριζόμενο πρότυπο υγιεινής διατροφής (π.χ., Healthy Index score) είναι πολύ χαμηλός ή χαμηλός (Farajian et al., 2011. Kontogianni et al., 2008). Αναδεικνύεται, δηλαδή, το γεγονός ότι τα παιδιά στην Ελλάδα όλο ένα απομακρύνονται από την παραδοσιακή ελληνική διατροφή.

1.7 Νοσήματα Συσχετιζόμενα με τη Διατροφή.

Η Παχυσαρκία αποτελεί ένα από τα βασικότερα παγκοσμίως συσχετιζόμενα με τη διατροφή νοσήματα. Το υπερβάλλον βάρος και η παχυσαρκία στην εφηβεία έχουν τόσο βραχυπρόθεσμες όσο και μακροπρόθεσμες συνέπειες καθώς οι παχύσαρκοι έφηβοι έχουν υψηλότερο κίνδυνο ανάπτυξης υπερλιπιδαιμίας, υπέρτασης, αντίσταση στην ινσουλίνη και διαβήτη τύπου 2 συγκριτικά με φυσιολογικούς (Εθνικός Διατροφικός Οδηγός για Βρέφη Παιδιά και Εφήβους, 2014). Επιδημιολογικές μελέτες παχυσαρκίας, έχουν δείξει αυξημένο κίνδυνο για πρόωρη θνησιμότητα και νοσηρότητα από διαβήτη, υπέρταση, στεφανιαία καρδιοπάθεια, εγκεφαλικό επεισόδιο, άσθμα, σύνδρομο πολυκυστικών ωοθηκών μεταξύ των νέων που ήταν υπέρβαροι ή παχύσαρκοι κατά την εφηβεία (Spear et al., 2007).

Η Παχυσαρκία είναι ένα πολύπλοκη πολυπαραγοντική νόσος που μπορεί να επηρεαστεί γενετικά, από τη μεταβολική λειτουργία από τη σωματική δραστηριότητα, από τη διατροφική πρόσληψη καθώς επίσης από ψυχολογικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες. Ειδικότερα η παχυσαρκία αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης σακχαρώδους διαβήτη τύπου 2, υπέρτασης, καρδιαγγειακών νοσημάτων και κάποιων μορφών καρκίνου στην ενήλικη ζωή. Το υπερβάλλον βάρος τείνει να διατηρείται και κατά την ενήλικη καθώς υπολογίζεται ότι 50-80% των παχύσαρκων εφήβων θα παραμείνουν παχύσαρκοι και ως ενήλικες (Roditis et al., 2009).

1.8 Ποσοστά Παχυσαρκίας Εφήβων Ελλάδα

Τα δεδομένα στην Ελλάδα δείχνουν υπάρχει μια συνεχής και σημαντική αύξηση στο ποσοστό παχύσαρκων εφήβων. Τα δεδομένα του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για τη

Παχυσαρκία στην Ελλάδα των αγοριών και των κοριτσιών δείχνουν από το 2002 μέχρι το 2014 το ποσοστό αυξήθηκε κατά 2,1% (2,9 σε 5,1%). Σύμφωνα με μια μελέτη, στην οποία μελετήθηκαν 37.344 έφηβοι 12-19 ετών κατά τη διάρκεια 2010-2012, το 1/3 του ποσοστού των παιδιών ήταν παχύσαρκα και υπέρβαρα. Αξίζει να σημειωθεί ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των υπέρβαρων και παχύσαρκων παιδιών και των δύο φύλων παρατηρήθηκε κατά τη διάρκεια της αρχής της εφηβείας και το χαμηλότερο ποσοστό στο όριο της ηλικίας της ενηλικίωσης.

Σύμφωνα με τη πρώτη επιδημιολογική μελέτη για τα ποσοστά παχυσαρκίας των εφήβων και των παιδιών το έτος 2003 βρέθηκε ότι αφορά στους εφήβους, συμμετείχαν 14.456 έφηβοι και βρέθηκε ότι το ποσοστό παχύσαρκων και υπέρβαρων ήταν 29,4% για τα αγόρια και 16,7% για τα κορίτσια, ενώ τα επίπεδα παχυσαρκίας ήταν 6,1% και 2,7%, αντίστοιχα. Επίσης με βάση ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά της περιφέρειας μέσης μετρήθηκε και το ποσοστό της κεντρικής παχυσαρκίας. Τα κορίτσια είχαν μεγαλύτερο ποσοστό συγκριτικά με τα αγόρια (21,7% και 13,5%, αντίστοιχα).

Επιπολασμός Παχυσαρκίας Ελλάδα						
	Αγόρια		Κορίτσια			
Μελέτη	Υπέρβαρα	Παχύσαρκα	Υπέρβαρα	Παχύσαρκα	Αριθμός Εφήβων	Έτος
Tzotzas et al., 2008).	29,4%	6,1 %	16,7%	2,7%	14456	2003
M. G. Grammatikopoulou et al.	27.9%	8,9%	19.4%	6%	37 344	2010–2012

1.9 Αίτια Παχυσαρκίας

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η παχυσαρκία είναι ένα πολυπαραγοντικό νόσημα. Εκ των πραγμάτων υπάρχουν πολλές και ποικίλες αιτίες που μπορεί να οδηγήσουν στην συσσώρευση του υπερβάλλοντος βάρους. Η δύσκολη περίοδος της εφηβείας και οι ταχείες αλλαγές που πραγματοποιούνται τη καθιστούν πολύ κρίσιμη για την ανάπτυξη ή την εξέλιξη της παχυσαρκίας. Πέρα των περιβαλλοντικών και ψυχολογικών παραγόντων, παρατηρείται μια αύξηση του αριθμού των λιποκυττάρων καθώς υπάρχουν μορφολογικές και φυσιολογικές αλλαγές (Malina and Robert., 2016). Κατά κύριο λόγο όμως, τα βασικά αίτια της παχυσαρκίας οφείλονται στις συμπεριφορές που σχετίζονται με την ενεργειακή πρόσληψη, τη

φυσική δραστηριότητα, τη διατροφική συμπεριφορά, τον ύπνο, την οικονομική ανάπτυξη και τον υπερκαταναλωτισμό. Επίσης φαίνεται πως η απομάκρυνση από τη Μεσογειακή Διατροφή (Farajian et al., 2011) είναι ένα από τα βασικά αίτια παχυσαρκίας τόσο στη χώρα μας και όσο και παγκοσμίως.

Άλλοι προδιαθεσικοί παράγοντες της εμφάνισης παχυσαρκίας στα παιδιά είναι η παχυσαρκία των γονέων, οι παράγοντες που σχετίζονται με την ενδομήτριο, η ανάπτυξη του παιδιού, η καθιστική ζωή, η παρακολούθηση τηλεόρασης, τα μειωμένα ποσοστά μητρικού θηλασμού στην Ελλάδα και, τέλος, στα κορίτσια της εφηβείας, το κάπνισμα και η κατανάλωση αλκοόλ (Roditis et al., 2009). Δυστυχώς ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των παχύσαρκων εφήβων παραμένει παχύσαρκο και ως ενήλικας. Όπως έχει αναφερθεί, πολύ σημαντικός παράγοντας κινδύνου για την εμφάνιση καρδιαγγειακών νοσημάτων στην ενήλικη ζωή είναι η αρτηριακή υπέρταση. Υψηλή αρτηριακή πίεση και σχετίζονται με ένα ή και περισσότερους καρδιομεταβολικούς παράγοντες κινδύνου. Καθώς επίσης η αυξημένη αρτηριακή πίεση έχει μεγάλη συσχέτιση με την υπέρταση στην ενήλικη ζωή (Spear et al., 2007).

Κεφάλαιο 2ο «Διατροφή και Άσκηση»

Ορισμός Άσκησης και Φυσικής Δραστηριότητας.

Η φυσική δραστηριότητα ορίζεται ως η οποιαδήποτε κίνηση του σώματος που παράγεται από τους σκελετικούς μύες και έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ενεργειακής δαπάνης. Η φυσική δραστηριότητα είναι ένα βασικό συστατικό της καθημερινής ενεργειακής δαπάνης και έχει τη μεγαλύτερη μεταβλητότητα μεταξύ των νέων. Η φυσική δραστηριότητα συχνά κατηγοριοποιείται σε ορισμένες βασικές κατηγορίες. Περιλαμβάνει την συστηματική άσκηση (αθλητισμό), την άσκηση αναψυχής, την άσκηση λόγω εργασίας. Επίσης κατηγοριοποιείται με βάση την ένταση της σε καθιστική, ήπια, μέτρια, έντονη και πολύ έντονη (Butte et al., 2018).

2.1 Οφέλη της Άσκησης

Η σωματική δραστηριότητα κατά την παιδική ηλικία και εφηβική ηλικία έχει πολλαπλά οφέλη για το παιδί και τον έφηβο. Καταρχάς, ενισχύει σημαντικά τη φυσιολογική ανάπτυξη του μυοσκελετικού και καρδιοαναπνευστικού συστήματος, αλλά και τη διατήρηση του ισοζυγίου ενέργειας και κατ' επέκταση του υγιούς σωματικού βάρους. Η φυσική δραστηριότητα σχετίζεται αρνητικά με την εμφάνιση διαφόρων νοσημάτων καθώς συμβάλλει στην αποφυγή της εμφάνισης παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου, όπως η υπέρταση και η υπερλιπιδαιμία (Butte et al., 2018). Είναι γεγονός πως οι δραστήριοι και γυμνασμένοι άνθρωποι έχουν μικρότερο κίνδυνο για όλες τις αιτίες θνησιμότητας, χαμηλότερο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου, ορισμένων τύπων καρκίνου, σακχαρώδη διαβήτη και καταθλιπτικών συμπτωμάτων, χαμηλότερο κίνδυνο παχυσαρκίας και οστεοπόρωσης.

Πέρα από την επίδραση στις φυσιολογικές λειτουργίες του οργανισμού, η άσκηση δίνει την ευκαιρία για κοινωνικές συναναστροφές και την επίτευξη πνευματικής ευεξίας. Η οργανωμένη άσκηση μέσω των αθλημάτων εκτός ότι προσφέρει πολυάριθμα οφέλη για την υγεία είναι ένας ιδανικός τρόπος για τους νέους να αναπτύξουν διάφορες δεξιότητες όπως συνεργασία, αλληλεπίδραση με το περιβάλλον τους, ομαδικότητα, επικοινωνία, πειθαρχία και ωριμάσει ο χαρακτήρας τους (Sirard et al., 2001). Τελευταίο αλλά και πολύ σημαντικό όφελος είναι ότι η θετική επίδραση της σωματικής δραστηριότητας κατά την παιδική και εφηβική ηλικία είναι πιθανό να παραμείνει και κατά τη διάρκεια της ενήλικης ζωής καθώς η φυσική Δραστηριότητα κατά την διάρκεια της εφηβείας σχετίζεται θετικά με τη φυσική κατάσταση και υγεία κατά την ενήλικη ζωή και έπειτα. Αντίστοιχα το υπερβάλλον σωματικό βάρος κατά την παιδική ηλικία διατηρείται και μετά την ενηλικίωση ενώ ο κίνδυνος εμφάνισης παχυσαρκίας στην ενήλικη ζωή είναι μεγαλύτερος για τα παχύσαρκα παιδιά σε σχέση με τα μη παχύσαρκα (Hoch et al., 2008).

Αξίζει επίσης, να τονιστεί ότι η σωματική δραστηριότητα είναι ιδιαίτερα σημαντική για την ψυχολογική ανάπτυξη των παιδιών και των εφήβων. Η ενασχόληση με αθλήματα και η άσκηση έχει φανεί πως έχει σημαντική επίδραση στη βελτίωση της ευεξίας τους, της αυτοεκτίμησης, της ποιότητας ζωής, των αντιλήψεων για την εικόνα σώματος και των ικανοτήτων τους. Τα οφέλη είναι ακόμα μεγαλύτερα για τα παιδιά που έχουν χαμηλή αυτοεκτίμηση. Επίσης από έρευνες έχει φανεί πως τα παιδιά που ασκούνται έχουν καλύτερη

απόδοση στο σχολείο (Εθνικός Διατροφικός Οδηγός για Βρέφη Παιδιά και Εφήβους, 2014). Οι Αμερικάνικες συστάσεις για φυσική Δραστηριότητα των παιδιών και των εφήβων ορίζουν την άσκηση 60 λεπτών μέτριας προς υψηλής έντασης καθημερινά (Nieman et al., 2012). Οι προωθητικές ενέργειες που έχουν σκοπό να επιτύχουν μια αύξηση στη φυσική δραστηριότητα των νέων, έχουν σκοπό να εγκαταστήσουν ένα νέο τρόπο ζωής με σκοπό οι ενήλικες στο μέλλον να είναι πιο δραστήριοι και πιο υγιείς.

2.2 Προπονητικά Ερεθίσματα

Τα κυριότερα υποστρώματα που χρησιμοποιούνται ως ενέργεια κατά τη διάρκεια της άσκησης περιλαμβάνουν το μυϊκό και ηπατικό γλυκογόνο, τα ενδομυϊκά λιπαρά, τα τριγλυκερίδια του λιπώδους ιστού καθώς επίσης και τα αμινοξέα από το μυ, το αίμα και το συκώτι και το έντερο. Η ένταση, η διάρκεια, η συχνότητα, ο τύπος της άσκησης, το φύλο και το επίπεδο προπόνησης του ατόμου καθώς επίσης και η διατροφική πρόσληψη προ άσκησης και η διαθεσιμότητα του υποστρώματος καθορίζουν τη σχετική κατανομή των ενεργειακών μονοπατιών κατά τη διάρκεια της άσκησης (Rodríguez et al., 2009). Ο μυς του αθλητή είναι αρκετά μεταβλητός ως προς τη ρύθμιση της μηχανικής φόρτωσης και της διαθεσιμότητας των θρεπτικών συστατικών που έχουν ως αποτέλεσμα τη διέγερση συγκεκριμένων λειτουργικών προσαρμογών (Hawley et al., 2011). Οι προσαρμογές που επιτυγχάνονται έχουν να κάνουν με τη ταχύτητα μεταφοράς ουσιών διαμέσω των μεμβρανών και την αποτελεσματικότερη χρήση των μορίων εντός των κυττάρων, επίσης περιλαμβάνουν την αύξηση της δραστηριότητας των ενζύμων που ρυθμίζουν τα μεταβολικά μονοπάτια, την ενίσχυση της ικανότητας του οργανισμού να ανέχεται τα παραπροϊόντα του μεταβολισμού και το αυξημένο μέγεθος των μυϊκών ενεργειακών αποθηκών (Spriet 2014). Όλες οι διατροφικές συστάσεις έχουν διαμορφωθεί με βάση τη βελτιστοποίηση των προσαρμογών αυτών ώστε να επιτευχθεί ο στόχος του αθλητή για μεγαλύτερη απόδοση.

Ένα διαρκές έντονο προπονητικό ερέθισμα, μπορεί να προκαλέσει οξεία απόκριση φλεγμονής η οποία αντίστοιχα προκαλεί το αίσθημα της μυϊκής ακαμψίας, πόνου και μειωμένου εύρους κίνησης του σώματος. Η φλεγμονή είναι μια φυσιολογική απόκριση κατά τη διάρκεια του τραυματισμού ή βλάβης των ιστών όπως των μυϊκών ιστών που τραυματίζονται κατά τη διάρκεια της άσκησης. Επίσης σηματοδοτεί την επιστράτευση διαδικασιών του ανοσοποιητικού συστήματος για την φυσική άμυνα του οργανισμού. Τα

μόρια που είναι υπεύθυνα για τη δράση αυτή είναι οι κυτοκίνες. Οι κυτοκίνες έχουν την ικανότητα να διεγείρουν την απελευθέρωση ορισμένων πρωτεϊνών φάσεως και μεσολαβητές της φλεγμονής (λευκοτριένια, προσταγλανδίνες) ώστε να αυξηθεί ο αριθμός της κυκλοφορίας των λευκών αιμοσφαιρίων. Επίσης το οξειδωτικό στρες που αυξάνεται μετά την άσκηση υψηλής έντασης αυξάνει τους δείκτες του οξειδωτικού στρες οι οποίοι σχετίζονται με τη μείωση της επίδρασης του ανοσοποιητικού συστήματος με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο κίνδυνος μόλυνσης. Ορισμένα αντιοξειδωτικά συστατικά φαίνεται πως είναι ικανά να παρεμποδίσουν την δράση αυτών των ενεργών μορφών οξυγόνου, όπως η βιταμίνη E και η βιταμίνη C. Εντούτοις, δεν είναι ξεκάθαρο το αν η συμπληρωματική χορήγηση των αντιοξειδωτικών είναι ικανή να έχει ωφέλιμες επιδράσεις στο ερέθισμα αυτό. Εντούτοις, αξίζει να σημειωθεί ότι υψηλές δόσεις βιταμίνης C είναι ικανές να αποτρέψουν τις προσαρμογές της προπόνησης. Η μυϊκή καταστροφή συνοδεύεται από καθυστερημένο μυϊκό πόνο. Άλλοτε στόχος των αθλητών ήταν να παρεμποδίσουν το αίσθημα αυτό με οποιαδήποτε τρόπο. Στη σύγχρονη εποχή, η καθυστερημένη μυϊκή κόπωση μπορεί να μη αποτελεί το πιο σημαντικό ζήτημα μετά από μια προπόνηση κολύμβησης καθώς, τα πιο νεότερα δεδομένα αποδεικνύουν πως αυτό το ερέθισμα είναι ένα απαραίτητο κομμάτι της προπονητικής προσαρμογής και εμφανίζονται λιγότερο στους καλά προπονημένους αθλητές (Burke and Mujika, 2014).

2.3 Χαρακτηριστικά Κολύμβησης

Η κολύμβηση είναι ένα θεμελιώδες Ολυμπιακό άθλημα το οποίο συμπεριλαμβάνεται κάθε θερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες από το 1896. Τα αγωνίσματα της κολύμβησης περιλαμβάνουν 4 διαφορετικά στυλ (ελεύθερο, πεταλούδα, ύπτιο, πρόσθιο) σε διάφορες αποστάσεις που διαρκούν από 20 δευτερόλεπτα έως 16 λεπτά (50-1500μ). Το άθλημα αυτό είναι κατά βάση πολύ τεχνικό που απαιτεί ταυτόχρονα δύναμη, αντοχή και χαρακτηρίζεται από διάφορους συνδυασμούς αναερόβιων και αεροβικών υποστρωμάτων ενέργειας (Shaw et al., 2014).

Η διάρκεια των αγώνων ποικίλει καθώς μπορεί να περιλαμβάνει από μια αγωνιστική μέρα μέχρι 8 μέρες, στις οποίες ο αθλητής καλείται να αγωνιστεί σε πολλά και διαφορετικά αγωνίσματα κατά τη διάρκεια της ημέρας. Για το λόγο αυτό οι κολυμβητές από μικρή ηλικία προπονούνται εντατικά και σε μεγάλους όγκους προπόνησης με σκοπό να πετύχουν και να

αναπτύξουν τις βέλτιστες βιομηχανικές τεχνικές, τη φυσιολογική ικανότητα και την ικανότητα να αγωνίζονται στο ανώτατο επίπεδο ακόμα και στην ηλικία της εφηβείας (Shaw et al., 2014). Μια αγωνιστική σεζόν, χαρακτηρίζεται από το μεγαλύτερο μέρος κατά το οποίο οι κολυμβητές προπονούνται αρκετές ώρες σε μέτρια ένταση. Πριν τον αγώνα στόχο (2-3 εβδομάδες) ο όγκος της προπόνησης μειώνεται κατά πολύ μεγάλο βαθμό (60-70%). Το γεγονός αυτό δημιουργεί περιοδικές αλλαγές ως προς τις συνολικές ανάγκες των αθλητών. Το εβδομαδιαίο πρόγραμμα ενός κολυμβητή περιλαμβάνει 1-3 προπονήσεις / ημέρα οι οποίες δεν περιορίζονται στη πισίνα αλλά περιλαμβάνουν και φυσική δραστηριότητα ξηράς όπως προπόνηση αντιστάσεων, ευλυγισίας, cross κ.α (Mujika et al., 2014).

2.4 Διατροφικές Ανάγκες- Στόχοι Κολυμβητών

Η επαρκής διατροφική υποστήριξη είναι πολύ σημαντική για την φυσιολογική ανάπτυξη, εξέλιξη και ωρίμανση του νέου αθλητή. Οι έφηβοι αθλητές έχουν ιδιαίτερα αυξημένες ανάγκες λόγω της καθημερινής και έντονης φυσικής δραστηριότητας. Η διατροφή θα πρέπει να ελαχιστοποιεί το κίνδυνο τραυματισμού, της ασθένειας και να είναι ικανή να ενισχύσει την απόδοση (Meyer et al., 2007). Η αθλητική διατροφή είναι ένα πεδίο μελέτης της διατροφής και διερευνά πως η απόδοση στην άσκηση μπορεί να βελτιστοποιηθεί μέσω αυτής. Το ενδιαφέρον για το συγκεκριμένο κομμάτι είναι μεγάλο καθώς παιδιά, νέοι-έφηβοι και ενήλικες ασχολούνται εντατικά, ερασιτεχνικά είτε επαγγελματικά με ποικίλα αθλήματα. Η αθλητική διατροφή έχει πολλές συνιστώσες. Μέσω της διατροφής ο αθλητής μπορεί να πετύχει ή να διατηρήσει το ιδανικό σωματικό βάρος, να επιτύχει τη μέγιστη αποκατάσταση μεταξύ των προπονήσεων, να ενισχύει την άμυνα του οργανισμού μετά την εξαντλητική προπόνηση, να προλαμβάνει πιθανό τραυματισμό, να μειώνει τη κόπωση, να επιταχύνει την αποκατάσταση μεταξύ των προπονήσεων και να επιτυγχάνεται η αεροβική ή αναεροβιακή ικανότητα του αθλητή (Malla et al., 2017).

Η πρόσληψη της κατάλληλης ποσότητας μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών παίζει σημαντικό ρόλο στη παραγωγή ενέργειας, στη διατήρηση της άλιπης μάζας σώματος, στη διατήρηση της φυσιολογικής λειτουργίας του αιμοποιητικού συστήματος, στη διατήρηση της οστικής υγείας, στην ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος και στη προστασία ενάντια των οξειδωτικών βλαβών (Malla et al., 2017).

Καθώς η προπόνηση παραμένει ένα από τους βασικότερους παράγοντες βελτίωσης της απόδοσης, οι σωστές διατροφικές πρακτικές έχουν καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη του αθλητή και στη βελτίωση.

Ένα από τα βασικότερα στοιχεία που επηρεάζουν την υγεία και την απόδοση του αθλητή είναι η **αποκατάσταση** μεταξύ των προπονήσεων (Shaw et al., 2014). Η σύγχρονη τάση στην αθλητική διατροφή εστιάζεται στην μεγιστοποίηση της αποκατάστασης μεταξύ ενός προπονητικού-αγωνιστικού ερεθίσματος. Η διαδικασία της αποκατάστασης των αθλητών παίζει ενδεχομένως το σπουδαιότερο ρόλο. Η διατροφή του αθλητή είναι το καθοριστικότερο κομμάτι στη διαδικασία της αποκατάστασης (Burke et al., 2014). Τόσο η επιλογή ενός τροφίμου όσο και το χρονικό διάστημα εισαγωγής του γεύματος/τροφίμου είναι σημαντικά συστατικά της βέλτιστης διατροφής (Wagner et al., 2014). Το χρονικό διάστημα μετά από μια προπόνηση υψηλής έντασης, χαρακτηρίζεται από αυξημένη συγκέντρωση γαλακτικού οξέος στο αίμα και στο μυϊκό ιστό. Η αποκατάσταση μετά την άσκηση ή τον αγώνα περιλαμβάνει την αναπλήρωση των διάφορων απωλειών του σώματος και την ενίσχυση των προσαρμογών των ερεθισμάτων της προπόνησης ώστε επιτευχθεί το μέγιστο αποτέλεσμα. Τελικώς ο αθλητής θα μπορεί να προπονηθεί πιο σκληρά και καλύτερα μειώνοντας σημαντικά τον κίνδυνο εμφάνισης ασθένειας ή τραυματισμού. Τα ποικίλα αγωνίσματα προκαλούν διαφορετική ένταση σωματικού στρες μεταξύ των αθλητών.

Είναι σημαντικό να γίνει κατανοητό από τους αθλητές πως οι διατροφικοί στόχοι και οι ενεργειακές απαιτήσεις τους δεν είναι στατικές κατά τη διάρκεια του αγωνιστικού έτους (Heydenreich et al., 2017). Κάθε προπόνηση μεταξύ των αθλητών ή και ακόμα μεταξύ του ίδιου αθλητή κατά τη διάρκεια της σεζόν διαφέρει στο πόσο εφίδρωση θα προκαλέσει, στο κατά πόσο θα καταναλωθούν οι αποθήκες ενέργειας του μυός, και στο εάν θα ενισχυθεί η σύνθεση μυϊκού ιστού ή εάν θα προκληθεί βλάβη και διατάραξη των σωματικών ιστών. Επίσης το κάθε προπονητικό ερέθισμα απαιτεί διαφορετικό τύπο και ποσότητα θρεπτικών συστατικών ώστε να επιτευχθεί ο σκοπός της αποκατάστασης (Burke et al., 2014). Όπως είναι κατανοητό η διαδικασία της διατροφής για τη βέλτιστη αποκατάσταση πρέπει να είναι μια εξατομικευμένη παρέμβαση κατά την οποία ο Διαιτολόγος- Διατροφολόγος λαμβάνει υπόψιν όλα τα παραπάνω, καθώς επίσης ο επιστήμονας υγείας πρέπει να συνδυάζει και να λαμβάνει υπόψιν τις διατροφικές και ενεργειακές ανάγκες του κάθε αθλητή ξεχωριστά. Οι διατροφικές συνήθειες και άλλα πρακτικά ζητήματα όπως η οικονομική δυνατότητα, το

πιεσμένο ωράριο του αθλητή και η διαθεσιμότητα των τροφίμων είναι στοιχεία που πρέπει να ληφθούν επίσης υπόψη κατά τη διαδικασία αυτή (Potgieter, 2013).

Γενικότερα το άθλημα της κολύμβησης χαρακτηρίζεται ιδιαίτερα απαιτητικό. Οι πολύωρες προπονήσεις σε υψηλή ένταση δημιουργούν ιδιαίτερα αυξημένες διατροφικά απαιτήσεις. Πολλές φορές υπάρχει η αντίληψη ότι όσο περισσότερη προπόνηση τόσο καλύτερο. Ο έφηβος αθλητής με σκοπό να μεγιστοποιήσει την απόδοσή του διανύει φάσεις πολύ έντονων προπονήσεων με αποτέλεσμα να προκαλούνται οξείες επιδράσεις στον οργανισμό οι οποίες περιορίζουν την ικανότητα των κολυμβητών να προπονηθούν αποτελεσματικά για ορισμένες μέρες ή και βδομάδες. Αυτές οι περίοδοι προπονήσεων υψηλής έντασης απαιτούν επαρκή ενέργεια με τη κατάλληλη περιοδιοποίηση των μακροθρεπτικών συστατικών με μακροπρόθεσμο σκοπό να μεγιστοποιηθούν οι φυσιολογικές προσαρμογές της προπόνησης, αγνοώντας τις βραχείες πιθανές αρνητικές δράσεις. Αντιθέτως, οι περίοδοι μειωμένης προπόνησης εισάγονται με σκοπό να βελτιωθούν περαιτέρω οι φυσιολογικές προσαρμογές που επιτεύχθηκαν κατά τη περίοδο αυξημένης έντασης. Αυτές οι περίοδοι που χαρακτηρίζονται από μειωμένη ενεργειακή δαπάνη, έτσι το διατροφικό πλάνου του κολυμβητή πρέπει να προσαρμοστεί κατάλληλα (Shaw et al., 2014). Σε λιγότερο ιδανικές περιστάσεις, τα προπονητικά προγράμματα μπορεί να έχουν μη επιθυμητά αποτελέσματα όπως το να οδηγήσουν σε μειωμένες επιδόσεις, υπερβολική κόπωση, ασθένεια ή τραυματισμό που να εξαναγκάζουν τον αθλητή να διακόψει τη προετοιμασία του.

Παρόλα αυτά, η εφαρμογή γενικευμένων προπονητικών μεθοδολογιών μπορεί να μην είναι η πιο κατάλληλη προσέγγιση καθώς οι προπονητικές αποκρίσεις ποικίλουν μεταξύ των αγωνισμάτων και μεταξύ των αθλητών που προετοιμάζονται για ένα συγκεκριμένο αγώνισμα. Οι διατροφικές συστάσεις πρέπει να μη περιορίζονται στις γενικευμένες συστάσεις αλλά να προσεγγίζουν τις ενεργειακές ανάγκες βασισμένες στο σωματότυπο του αθλητή και στο προπονητικό και αγωνιστικό του πρόγραμμα (Burke, 2010).

Στο παρακάτω πίνακα φαίνονται επιγραμματικά οι Διατροφικοί Στόχοι ενός έφηβου Αθλητή της κολύμβησης και ορισμένα κενά στη βιβλιογραφία που αφορούν τους έφηβους αθλητές με βάση τον Desbrow.et al., 2014.

Διατροφικές Προκλήσεις Εφήβων Αθλητών	Κενά στις Συστάσεις για Εφήβους αθλητές
Διατήρηση της Υγείας	Πρακτικά και ηθικά ζητήματα που σχετίζονται με τη διεξαγωγή πειραμάτων σε νέους ανθρώπους
Να καλύπτουν τις ανάγκες για ανάπτυξη, προπόνηση/αγώνα	Ποικιλομορφία στις Φυσιολογικές διαφορές των νέων λόγω σταδίων εφηβείας
Να ανταποκρίνονται αποτελεσματικά στο καθημερινό πρόγραμμα (σχολείο, προπόνηση, κοινωνική ζωή)	Ποικιλία ως προς τις αγωνιστικές υποχρεώσεις των διαφορετικών αθλημάτων σε διαφορετικά επίπεδα
Να αντιμετωπίσει την έλλειψη γνώσεων	Αθλητικά συμπληρώματα και ποτά από εταιρίες που στοχεύουν στο εφηβικό κοινό με μεγάλο αριθμό στενευμένων εμπορικών διαφημιστικών μηνυμάτων.
Την ανάγκη να βασίζεται σε άλλους για την προμήθεια και την αγορά των τροφίμων	
Μη υγιεινό τρόπο σίτισης στο περιβάλλον της προπόνησης / αγώνα	
Διατροφή κατά τη διάρκεια ταξιδιών.	
Πίνακας.1	
Πηγή: Desbrow, B.; McCormack, J.; Burke, L.M.; Cox, G.R.; Fallon, K.; Hislop, M.; Logan, R.; Marino, N.; Sawyer, S.M.; Shaw, G.; et al. Sports Dietitians Australia Position Statement: Sports nutrition for the adolescent athlete. Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab. 2014, 24, 570–584	

2.5 Ενεργειακές Ανάγκες Κολυμβητών/ Αθλητών

Η κατάλληλη ενεργειακή πρόσληψη είναι ο ακρογωνιαίος λίθος της διατροφής ενός αθλητή. Η θερμιδική πρόσληψη έχει καθοριστικό ρόλο στην υποστήριξη της βέλτιστης λειτουργίας του οργανισμού διότι καθορίζει την επάρκεια της πρόσληψης μικροθρεπτικών και μακροθρεπτικών συστατικών και ρυθμίζει τη σύνθεση του σώματος (Thomas et al., 2016). Ιδιαίτερα στους νέους αθλητές οι ενεργειακές ανάγκες αυξάνονται περαιτέρω λόγω ανάπτυξης. Η ενεργειακή ισορροπία επιτυγχάνεται μέσω της εξίσωσης της ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης με την ημερήσια ενεργειακή Δαπάνη. Η συνολική ενεργειακή Δαπάνη (TEE) περιλαμβάνει την άθροιση των: Βασικού Μεταβολικού Ρυθμού (BMR), της Θερμικής Επίδρασης του Τροφίμου (TEF) και το θερμικό αποτέλεσμα της Φυσικής Δραστηριότητας και των Ενεργειακών Αναγκών Για ανάπτυξη (Smith et al., 2015). Ο βασικός μεταβολικός ρυθμός στα άτομα με καθιστική ζωή αντιπροσωπεύει περίπου το 60-80% της ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης. Αντιθέτως στους αθλητές αντοχής μπορεί να αντιστοιχεί στο 38-47% της TEE (Manore and Thomson, 2015). Η τροφιμογενής ενεργειακή δαπάνη αντιστοιχεί περίπου στο 6-8% του γεύματος που καταναλώθηκε και προορίζεται για

πέψη, απορρόφηση και αποθήκευση των θρεπτικών συστατικών. Το ενεργειακό κόστος της ανάπτυξης ορίζεται ως η ενεργειακή δαπάνη που απαιτείται για να συνθέσει ο οργανισμός νέο ιστό καθώς και για την ενέργεια που αποθηκεύεται σε αυτούς. (Smith et al., 2015)

Πρακτικά, η αξιολόγηση των πραγματικών αναγκών των νέων αθλητών είναι μια αρκετά πολύπλοκη και δύσκολη διαδικασία. Οι οδηγίες και συστάσεις για πρόσληψη ενέργειας κατηγοριοποιούνται ανάλογα την ηλικία, το φύλο και το επίπεδο της δραστηριότητας. Εντούτοις, δεν λαμβάνονται υπόψη τα στάδια της εφηβείας (Meyer et al., 2007). Οι ενεργειακές ανάγκες εφήβων αθλητών μικρότερων των 19 ετών ποικίλουν από 3000 μέχρι και 6000 θερμίδες/ ημέρα για τα αγόρια και από 2200 έως και 4000 θερμίδες για τα κορίτσια (Hoch et al., 2008). Η άσκηση και γενικότερα η φυσική δραστηριότητα πολλαπλασιάζει τις ανάγκες των νέων αθλητών. Οι ενεργειακές ανάγκες των κολυμβητών είναι αρκετά μεταβλητές και εξαρτώνται από τον προπονητικό όγκο, την ένταση της προπόνησης, την ανάπτυξη, τους στόχους του αθλητή όσον αφορά τη φυσική κατάσταση και τέλος το τρόπο ζωής του. Τυπικές τιμές ενεργειακής πρόσληψης που δηλώνουν οι ενήλικες κολυμβητές είναι 15–20 MJ/ημέρα (3600–4800 θερμίδες/ημέρα) οι άντρες και 8–11 MJ/ημέρα (1900–2600 θερμίδες/ημέρα) οι γυναίκες (Shaw et al., 2014).

Κατά τη διάρκεια της σεζόν, επαρκής ενέργεια απαιτείται με σκοπό να ικανοποιηθούν οι ανάγκες για ανάπτυξη, ωρίμανση και κάλυψη ατομικών αναγκών καθώς και κάλυψη υποστρωμάτων που απαιτούνται για τη φυσική δραστηριότητα και προπόνηση και τους αγώνες. Η ακριβής εκτίμηση των ενεργειακών αναγκών των νέων είναι ένα πολύπλοκο και δύσκολο ζήτημα. Η δυσκολία έγκειται κυρίως στην μεταβολική ποικιλότητα μεταξύ των εφήβων. Επιπλέον οι ατομικές ανάγκες και ο τρόπος ζωής του κάθε ατόμου διαφέρει καθώς εξαρτάται από την προπόνηση, τη περίοδο που διανύει καθώς και από τον υπόλοιπο τρόπο ζωής του.

Φαίνεται πως υπάρχει διαφορά μεταξύ φύλων στην ικανότητα να προσαρμόζονται οι αθλητές την ενεργειακή πρόσληψη όταν μεταβάλλεται ο όγκος ή η ένταση της προπόνησης (Kabasakalis, et al., 2007). Σε πολυάριθμες μελέτες όχι μόνο σε κολυμβητές αλλά γενικότερα στον αθλητισμό, οι γυναίκες προπονούνται το ίδιο εντατικά με τους άντρες με τιμές ενεργειακής πρόσληψης πολύ χαμηλότερες από το αναμενόμενο. Το φαινόμενο αυτό έχει αρκετές πιθανές εξηγήσεις, ορισμένες από αυτές είναι η χαμηλότερη μυϊκή μάζα, η αυξημένη αποτελεσματικότητα κολύμβησης, (Zamparo, et al., 2011) και σε μεγάλο βαθμό η

χαμηλότερη αναφορά διατροφικής πρόσληψης ειδικότερα σε κοπέλες που ασχολούνται σε μεγάλο βαθμό με την μορφή και τη σύνθεση του σώματος τους.

2.6 Ενεργειακή Διαθεσιμότητα

Οι μελέτες έχουν δείξει ότι η πιθανότητα εμφάνισης μια διαταραχής πρόσληψης τροφής είναι μεγαλύτερη στις γυναίκες συγκριτικά με τους άντρες όπως επίσης μεγαλύτερη και στη σύγκριση μεταξύ αθλητών και μη αθλητών (Thomas et al., 2016). Η έννοια της ενεργειακής διαθεσιμότητας, διαφέρει από την ενεργειακή ισορροπία και είναι ένα σύγχρονο σενάριο που απασχολεί το κόσμο του αθλητισμού. Η ενεργειακή διαθεσιμότητα αφορά την ενέργεια που απαιτείται για τη βέλτιστη υγεία και είναι ένα χρήσιμο εργαλείο ώστε να κατανοηθεί η σπουδαιότητα της κατανάλωσης επαρκούς ενέργειας. Διαφοροποιείται από το ενεργειακό ισοζύγιο με το παρακάτω τύπο (Williams et al., 2017).

$$\text{Ενεργειακή Διαθεσιμότητα} = (\text{Ημερήσια Ενεργειακή Πρόσληψη} - \text{Ενεργειακή Δαπάνη την Άσκησης}) / \text{Άλιπη Μάζα Σώματος}$$

Πρέπει να τονιστεί το γεγονός πως η χαμηλή Ε.Δ δεν είναι συνώνυμη με αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο ή με την απώλεια του βάρους. Μια μείωση της Ε.Δ σχετίζεται με μείωση του μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας (RMR) και μπορεί να προκαλέσει μια νέα σταθερή κατάσταση ενεργειακής ισορροπίας ή σταθερού βάρους σε χαμηλότερη ενεργειακή πρόσληψη, η οποία δεν είναι ικανή να παρέχει υγιείς τις λειτουργίες του σώματος. Η ενεργειακή διαθεσιμότητα υπολογίζεται ως θερμίδες/ κιλό άλιπης μάζας σώματος / ημέρα. Στις μελέτες φάνηκε πως με τη τιμή **40kcal /kg/day** επιτυγχάνεται η βέλτιστη υγεία. Μακροχρόνια πρόσληψη ενέργειας κάτω από τη τιμή 30 θερμίδες/κιλό FFM/ ημέρα σχετίζεται με δυσλειτουργία διαφόρων συστημάτων του σώματος (Maughan et al., 2013).

Το σενάριο της ενεργειακής Διαθεσιμότητας μελετήθηκε αρχικώς στις γυναίκες. Οι Μελέτες ανέδειξαν ένα φαινόμενο το οποίο το κατονόμασαν αθλητικό γυναικείο τριαδικό φαινόμενο (Triad). Το φαινόμενο αυτό περιλαμβάνει ποικίλα, αλληλένδετα, κλινικά ζητήματα. Μερικές από τις λειτουργίες που επηρεάζονται από την χαμηλή ενεργειακή διαθεσιμότητα περιλαμβάνουν ορισμένες διαταραχές πρόσληψης φαγητού, δυσλειτουργία έμμηνου ρύσεως και χαμηλή οστική πυκνότητα στις γυναίκες αθλήτριες. Επίσης ορισμένα ακόμα συστήματα που διαταράσσονται σημαντικά είναι το αιμοποιητικό, το ψυχολογικό, το

καρδιαγγειακό, το γαστρεντερικό και το ανοσοποιητικό. Όσων αφορά την απόδοση η επίδραση της μειωμένης ενεργειακής διαθεσιμότητας περιλαμβάνει μείωση της αντοχής, αυξημένο κίνδυνο για τραυματισμό, μειωμένη απόκριση της άσκησης, μειωμένη ικανότητα κρίσης, μειωμένη συγκέντρωση, κατάθλιψη, μειωμένες αποθήκες γλυκογόνου, και χαμηλή μυϊκή δύναμη. Οι λόγοι που μπορεί να οδηγήσουν σε χαμηλή ενεργειακή διαθεσιμότητα μπορεί να οφείλονται είτε στη χαμηλή ενεργειακή πρόσληψη είτε/και στην υψηλή ενεργειακή δαπάνη. Επίσης μπορεί να προκύψει από διαταραχές πρόσληψης τροφής, από ταχείες πρακτικές απώλειες βάρους και από αποτυχία κάλυψης αναγκών σε μεγάλες περιόδους προπόνησης πολύ υψηλής έντασης (Loucks et al., 2013).

Η ενεργειακή διαθεσιμότητα μπορεί να μετρηθεί και να συνεκτιμηθεί ελέγχοντας ορισμένες φυσιολογικές λειτουργίες καθώς επίσης ορισμένους παράγοντες ανάπτυξης και ωρίμανσης. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται συνήθως περιλαμβάνουν το ύψος, το βάρος, τη ταχύτητα ανάπτυξης, τη ταχύτητα αύξησης του βάρους και σχετικών τιμών αναφοράς όπως δερματοπτυχές και μετρήσεις ποικίλων περιφερειών σώματος. Άλλες επιπλέον ενδείξεις κατανάλωσης επαρκούς ενέργειας περιλαμβάνουν μετρήσεις από αυτό-αναφορές κόπωσης, μετρήσεις χρονικού διαστήματος εφηβείας, διαταραχές έμμηνου ρύσεως και οστική πυκνότητα. Επιπλέον, Ο έλεγχος για χαμηλή Ε.Δ πρέπει να περιλαμβάνει αξιολόγηση μέσω ειδικών μεθοδολογιών για πιθανές διαταραχές πρόσληψης τροφής. (Williams et al., 2017).

Τα δεδομένα που υπάρχουν, υποστηρίζουν πως οι παρεμβάσεις που αυξάνουν την Ε.Δ αντιστρέφουν επιτυχώς ορισμένες από τις διαταραχές που προκύπτουν στα διάφορα συστήματα του οργανισμού. Άρα ο σημαντικότερος στόχος της δίαιτας ενός κολυμβητή/αθλητή θα πρέπει να είναι η κατάλληλη διαχείριση της διατροφικής πρόσληψης ώστε να καλύπτει τις καθημερινές προπονητικές ανάγκες. Ο στόχος αυτός μπορεί να επιτευχθεί μέσω της διαχείρισης των μακροθρεπτικών συστατικών σύμφωνα με την ένταση, τη συχνότητα και τη διάρκεια της προπόνησης. Μια ορθή διατροφική στρατηγική αποσκοπεί στον κατάλληλο καταμερισμό των μακροθρεπτικών συστατικών ώστε να υποστηρίζονται οι προπονήσεις στο μέγιστο και να επιτυγχάνονται οι κατάλληλες προσαρμογές. Η παρακολούθηση της ανάπτυξης, του βάρους σώματος και άλλων ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών μεταβλητών μπορεί να βοηθήσει τους επαγγελματίες υγείας να αξιολογήσουν εάν η ενεργειακή πρόσληψη είναι επαρκής για τον αθλητή ώστε να διατηρηθεί η φυσιολογική ανάπτυξη, η υγεία και η απόδοση κατά την άσκηση.

Όπως έχει περιγραφεί και παραπάνω, η κολύμβηση είναι ένα ιδιαίτερο άθλημα, με αποτέλεσμα να προκύπτουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και ζητήματα για τους νέους αθλητές. Η κολύμβηση έχει συσχετισθεί με αυξημένη όρεξη και κίνδυνο για εμφάνιση επεισοδίων υπερφαγίας συγκριτικά με τις υπόλοιπες δραστηριότητες. Ο μηχανισμός που εξηγεί αυτή την ιδιαιτερότητα περιλαμβάνει το μειωμένο θερμορρυθμιστικό στρες εξαιτίας της απώλειας θερμότητας από την επιφάνεια του σώματος στο κρύο περιβάλλον του νερού. Μελέτες που διερεύνησαν τη διατροφική πρόσληψη σε κρύο περιβάλλον νερού (20 °C) βρήκαν ότι η πρόσληψη ενέργειας ήταν αυξημένη κατά 40% συγκριτικά με άσκηση σε θερμό, ουδέτερο ή ελεγχόμενο περιβάλλον. Η αυξημένη διατροφική πρόσληψη μετά από προπόνηση κολύμβησης θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν από τους αθλητές που θέλουν να μειώσουν ή να διατηρήσουν το βάρος τους, Ιδιαίτερα σε περιόδους χαμηλού προπονητικού φορτίου (Domínguez et al., 2017).

2.7 Μεταβολικές Διαφορές Παιδιών/ εφήβων και Ενηλίκων

Τα παιδιά και οι έφηβοι παρουσιάζουν ορισμένες διαφορές ως προς το μεταβολισμό των μακροθρεπτικών συστατικών συγκριτικά με τους ενήλικες. Οι διαφορές αυτές μπορούν να επηρεάσουν τις πηγές ενέργειας και τα υποστρώματα που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της άσκησης. Η διατροφική προσέγγιση θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη αυτές τις διαφορές ώστε να επιτυγχάνεται το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Φαίνεται πως ο βαθμός και το στάδιο της εφηβείας που διανύει ο νέος αθλητής είναι αυτό που διαφοροποιεί το μεταβολισμό των νέων αθλητών (Das et al., 2017). Τα παιδιά και οι έφηβοι καταναλώνουν μεγαλύτερη ενέργεια για ένα συγκεκριμένο έργο συγκριτικά μ' ένα ενήλικα. Όταν συγκρίνεται η ενεργειακή δαπάνη/ κιλό σωματικού βάρους συγκριτικά μ' ένα ενήλικα, το παιδί/νέος έφηβος απαιτεί 25-30% μεγαλύτερη δαπάνη/ κιλό Σ.Β συγκριτικά με ένα 26χρονο ενήλικα που τρέχουν στην ίδια ταχύτητα (Meyer et al., 2007). Το γεγονός αυτό συμβαίνει διότι τα παιδιά υστερούν στην επαρκή συνεργασία μεταξύ αγωνιστών και ανταγωνιστών μυϊκών ομάδων. Τα παιδιά και οι έφηβοι που βρίσκονται στα πρώτα στάδια της εφηβείας έχουν υψηλότερο βασικό μεταβολικό ρυθμό. Επιπλέον, τα αγόρια αθλητές, ειδικότερα αυτά τα πρώιμα στάδια της εφηβείας, καίνε περισσότερο λίπος και παράγουν λιγότερο γαλακτικό οξύ κατά τη διάρκεια άσκησης υπομέγιστης έντασης συγκριτικά με τους εφήβους των

τελευταίων σταδίων της εφηβείας και τους ενήλικες αθλητές. Οι ορμονικές διαφορές που εκκρίνονται στα διαφορετικά στάδια της εφηβείας είναι υπεύθυνες για την επιλογή του υποστρώματος προς καύση κατά τη διάρκεια της άσκησης. Τα παιδιά παρουσιάζουν μειωμένη δραστηριότητα συμπαθητικού συστήματος το οποίο επηρεάζει το γλυκολυτικό μεταβολισμό, έχοντας ως αποτέλεσμα τη μείωση της χρήσης των Υδατανθράκων ως πηγή καυσίμου (Butte et al., 2018).

Η Ινσουλίνη είναι μια ορμόνη -κλειδί στην ρύθμιση της πρόσληψης της γλυκόζης από τους ιστούς και στη ρύθμιση του μεταβολισμού κατά τη διάρκεια της ανάπαυσης και της άσκησης. Τα παιδιά και οι έφηβοι από το 1^ο-3^ο στάδιο Tanner έχουν μια μείωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη κατά 32% (Kerksick and Fox., 2016). Η μειωμένη ευαισθησία στην ινσουλίνη έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της γλυκόζης αίματος νηστείας καθώς επίσης και την οξεία απόκριση σ αυτήν μετά από ένα γεύμα. Η μειωμένη αυτή απόκριση στην ινσουλίνη θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν όταν χορηγείται μια δίαιτα υψηλή σε υδατάνθρακες, με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη ή κατά τη φόρτωση των Υδατανθράκων σε νέους αθλητές που βρίσκονται πριν την έναρξη των σταδίων και κατά τη διάρκεια αυτών (Meyer et al., 2007). Τα πρώιμα στάδια της εφηβείας των νέων αθλητών, χαρακτηρίζονται και από χαμηλότερη αναλογία τιμών ανταλλαγής αερίων (RER) κατά τη διάρκεια της άσκησης συγκριτικά με τους ενήλικες. Το γεγονός αυτό δείχνει πως υπάρχει μεγαλύτερη προτίμηση στην οξείδωση του λίπους ως πηγή ενέργειας κατά την άσκηση συγκριτικά με τους Υδατάνθρακες. Τα προ-εφηβείας αγόρια και κορίτσια έχουν χαμηλότερο αναπνευστικό πηλίκο δηλαδή χαμηλότερο ρυθμό οξείδωσης Υδατανθράκων από του ίδιου φύλου εφήβους κατά τη διάρκεια άσκησης ίδιας έντασης (Smith et al., 2015).

Ένα ακόμα σημαντικό χαρακτηριστικό το οποίο επηρεάζει άμεσα τις μεταβολικές πορείες και την απόδοση στην άσκηση είναι το περιεχόμενο μυϊκό γλυκογόνο. Μελέτες έχουν δείξει ότι αγόρια μεταξύ 11-16 ετών έχουν 50-60% χαμηλότερο μυϊκό γλυκογόνο συγκριτικά με ένα μη προπονημένο ενήλικα. Καθώς ο νέος αθλητής αναπτύσσεται και ωριμάζει αυξάνεται αντίστοιχα μέχρι την ενηλικίωση και το περιεχόμενο μυϊκό γλυκογόνο. Πέρα από το μυϊκό γλυκογόνο φαίνεται πως το στάδιο της εφηβείας επηρεάζει και τη δραστηριότητα σημαντικών για την άσκηση ενζύμων. Η δραστηριότητα του ενζύμου της γλυκόλυσης της φωσφο-φρουκτοκινάσης ενός 11χρονου αγοριού αντιστοιχούσε μόνο στο 30% της δραστηριότητας ενός μη προπονημένου ενήλικα. Τα ενδιάμεσα προϊόντα που μπαίνουν στο

κύκλο Κρεμπς υπερτερούν της γλυκόλυσης κατά τη διάρκεια της εφηβείας. Υπάρχουν ισχυρά δεδομένα που υποστηρίζουν τη χαμηλότερη ενεργότητα του ενζύμου γαλακτικής αφυδρογονάσης καθώς επίσης και τη χαμηλότερη συγκέντρωση γαλακτικού οξέος κατά την άσκηση στους νέους αθλητές συγκριτικά με τους ενήλικες. Το γαλακτικό οξύ ως ενδιάμεσο της οξείδωσης των Υδατανθράκων σχετίζεται αντίστροφα με την οξείδωση του λίπους. Επίσης μύς ενός παιδιού έχει μεγαλύτερο ποσοστό ινών τύπου 1 καθώς επίσης και μεγαλύτερο ποσοστό τριακυλογλυκερολών στο μύ. Ο συνδυασμός αυτών των παραπάνω ευνοεί την ικανότητα οξείδωσης του λίπους, η οποία μπορεί περαιτέρω να αυξηθεί μέσω της προπόνησης συστηματικής προπόνησης αντοχής. Όπως θα αναφερθεί και στο κεφάλαιο των Υδατανθράκων τα νέα και λιγότερο αναπτυγμένα αγόρια βασίζονται περισσότερο στην οξείδωση των εξωγενών Υδατανθράκων κατά την άσκηση (Zakrzewski and Tolfrey, 2016).

Σε μελέτη του Hoch, οξεία αύξηση της κατανάλωσης διαίτας υψηλής σε υδατάνθρακες δεν επηρέασε την ευαισθησία στην ινσουλίνη στα παιδιά και τους εφήβους. Αντίθετα η ευαισθησία στην ινσουλίνη βελτιώθηκε σε εφήβους που αύξησαν σταδιακά σημαντικά από 30% στο 60% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης των Υδατανθράκων. Φαίνεται πως τα αγόρια είναι ικανότερα να μεταβάλλουν το υπόστρωμα οξείδωσης συγκριτικά με τα κορίτσια. Αντίθετα τα παχύσαρκα αγόρια απέτυχαν να αυξήσουν την ευαισθησία στην ινσουλίνη κατά τη διάρκεια διαίτας υψηλή σε υδατάνθρακες το οποίο είχε αποτέλεσμα την έκκριση περαιτέρω της ινσουλίνης για να διατηρήσει φυσιολογικά τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα (Hoch et al., 2008). Κατά συνέπεια, οι δίαιτες υψηλές σε υδατάνθρακες δεν είναι πάντα κατάλληλες για ορισμένες ομάδες πληθυσμού και κυρίως των υπέρβαρων και παχύσαρκων παιδιών/εφήβων.

Κεφάλαιο 3^ο Πρόσληψη Υδατανθράκων στη Κολύμβηση και την Άσκηση

3.1 Υδατάνθρακες στη Κολύμβηση και την Άσκηση

Οι Υδατάνθρακες περιέχονται στα περισσότερα τρόφιμα όπως σιτηρά, δημητριακά, φρούτα, λαχανικά και γαλακτοκομικά. Το συγκεκριμένο μακροθρεπτικό συστατικό παρέχει

το μεγαλύτερο ποσοστό της ενέργειας μέσω της διατροφής (50-70%) και αποτελεί το σημαντικότερο υπόστρωμα για τους μύες (Rodríguez et al., 2009) κατά την άσκηση και ιδιαίτερα, την άσκηση υψηλής έντασης. Οι αποθήκες των υδατανθράκων στο σώμα είναι περιορισμένες και πρέπει να ρυθμίζονται καθημερινά μέσω της διατροφικής πρόσληψης ακόμα και μετά από μια άσκηση (Spriet et al., 2014). Οι υδατάνθρακες πέρα από καύσιμο για την άσκηση και αποθήκη ενέργειας παρέχουν το καύσιμο για τον εγκέφαλο και το κεντρικό νευρικό σύστημα (Hoch et al., 2008). Το πλεονέκτημα που παρέχουν οι Υδατάνθρακες ως υπόστρωμα έναντι του λίπους είναι ότι παρέχουν μεγαλύτερη ποσότητα ATP ανά όγκο οξυγόνου που μπορεί να παραδοθεί στα μιτοχόνδρια (Spriet et al., 2014).

3.2 Συστάσεις για πρόσληψη Υδατανθράκων

Οι συστάσεις για κατανάλωση επαρκούς ποσότητας Υδατανθράκων υπολογίζονται είτε ως το εύρος ποσοστού των συνολικών θερμιδικών αναγκών είτε ως γραμμάριο/κιλό Σ.Β. Θεωρείται δύσκολο να καθιερωθεί γενικώς συγκεκριμένη τιμή πρόσληψης σε νέους αθλητές καθώς πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν ατομικά δεδομένα όπως φύλο, ηλικία, σύνθεση σώματος και ημερήσιες ενεργειακές δαπάνες. Το ινστιτούτο ιατρικής έχει καθιερώσει ποσοστιαίο εύρος τιμών της ενεργειακής πρόσληψης στο οποίο οι υδατάνθρακες θα πρέπει να ανέρχονται από **45-65%** (IOM, 2005). Με βάση τα όσων περιεγράφηκαν παραπάνω για την αξιοποίηση και την αποθήκευση των Υδατανθράκων ενδέχεται οι νέοι αθλητές να έχουν ελάχιστα μικρότερες ημερήσιες ανάγκες συγκριτικά με τους ενήλικες αθλητές. Η ακαδημία της Διατροφής και της Διαιτολόγιας παρέχει μερικές γενικές οδηγίες για τους εφήβους κολυμβητές για κατανάλωση Υδατανθράκων που αντιστοιχούν στο **55-60%** της συνολικής ημερήσιας πρόσληψης.

3.3 Σημασία των Υδατανθράκων στην Άσκηση

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η προετοιμασία ενός αθλητή κολύμβησης απαιτεί μια έντονη, διαρκή και δραστήρια καθημερινότητα. Οι αθλητές της κολύμβησης μπορεί και καθημερινά να υπόκεινται σε πολύ υψηλές εντάσεις, ιδιαίτερα κατά τη περίοδο της

προετοιμασίας τους. Έτσι η προπόνηση της κολύμβησης μπορεί σημαντικά να εξαντλήσει τις μυϊκές αποθήκες. Η προπόνηση υψηλής έντασης επηρεάζεται άμεσα από τη κατανάλωση και τη διαθεσιμότητα επαρκούς ποσότητας Υδατανθράκων στο σώμα. Οι μελέτες σ' ενήλικες έχουν δείξει ότι σημαντική μείωση του μυϊκού γλυκογόνου και της γλυκόζης αίματος σχετίζονται με πρώιμη κούραση (Hearris et al., 2018). Στους ενήλικες, οι αποθήκες γλυκογόνου είναι μια σημαντική πηγή προσφοράς στη γλυκόζη αίματος και παρέχουν ενέργεια για την άσκηση (Thomas et al., 2016). Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω οι υδατάνθρακες προτιμώνται από τον οργανισμό ως πηγή ενέργειας έναντι του λίπους ή των πρωτεϊνών καθώς παρέχουν μεγαλύτερη ποσότητα ATP ανά όγκο οξυγόνου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τα μιτοχόνδρια προς παραγωγή ενέργειας, κατά συνέπεια θεωρείται πιο οικονομική και άμεση/γρήγορη πηγή καυσίμου (Spriet 2014). Μελέτες πάνω σε κολυμβητές έδειξαν πως κολυμβητές που απέτυχαν να αυξήσουν την Υδατανθρακική πρόσληψη ως απάντηση της αύξησης του όγκου προπόνησης ανέφεραν μεγαλύτερη κούραση, μυϊκό πόνο και μη επιτυχή ολοκλήρωση της σχεδιασμένης προπόνηση συγκριτικά με τους αντίστοιχους κολυμβητές που αυθόρμητα αύξησαν τη πρόσληψη (8.2γρ έναντι 5.3 γρ/ K.B) (Domínguez et al., 2017). Αξίζει να σημειωθεί πως ακόμα και μια μικρή μείωση της τάξεως του 10% για τρεις ημέρες είναι ικανή να μειώσει την απόδοση σε αγώνισμα περίπου των 4 λεπτών. Αντίστοιχα μια μικρή αύξηση μπορεί να αυξήσει την απόδοση κατ' ανάλογο τρόπο. Μια διατροφή πλούσια σε υδατάνθρακες πριν από άσκηση που διαρκεί περισσότερο από 90 λεπτά είναι ικανή να καθυστερήσει τη κόπωση λόγω εξάντλησης μυϊκού γλυκογόνου μέχρι και 20% (Rodríguez et al., 2009).

3.4 Πρωτόκολλο Φόρτισης Υδατανθράκων

Η φόρτωση των Υδατανθράκων, είναι μια πολύ διαδεδομένη τακτική σε αθλητές αντοχής και βασίζεται σε διατροφικές στρατηγικές που έχουν ως σκοπό την αύξηση της περιεκτικότητας των Υδατανθράκων στο μυ πάνω από ένα όριο συγκέντρωσης, το οποίο μπορεί να βελτιώσει την αντοχή και την απόδοση κατά την άσκηση κατά **2-3%**. Εντούτοις, η φόρτωση Υδατανθράκων δεν φαίνεται να έχει κάποιο όφελος σ' ένα μόνο ερέθισμα άσκησης υψηλής έντασης που διαρκεί λιγότερο από 5 λεπτά ή για άσκηση μέτριας έντασης που

διαρκεί από 60-90 λεπτά, καθώς σε αυτές τις μορφές άσκησης δεν εξαντλούνται τα αποθέματα γλυκογόνου (Murray, B., & Rosenbloom, 2018).

Το πρωτόκολλο φόρτισης Υδατανθράκων περιλαμβάνει τη καθημερινή κατανάλωση ποσότητας Υδατανθράκων **8-10γρ/κιλό ΣΒ** για 1-3 ημέρες πριν το αγώνισμα αντοχής. Μερικές συστάσεις προτείνουν μέχρι και **12 γρ/κιλό Σ.Β** για 36-48 ώρες πριν τον αγώνα. Οι στρατηγικές φόρτωσης των υδατανθράκων θα πρέπει να υλοποιούνται παράλληλα με την απαραίτητη ξεκούραση ώστε να μεγιστοποιηθεί η υπερφόρτωση του Υδατάνθρακα και να αποθηκευτεί ως μυϊκό γλυκογόνο (Jonathan et al., 2014). Παρόλα αυτά η επίδραση της φόρτωσης των Υδατανθράκων στους εφήβους κολυμβητές είναι άγνωστη λόγω δυσκολίας μελέτης πάνω στην ευαίσθητη ομάδα αυτής των εφήβων. Η μελέτες που ερευνούν την επίδραση της πρόσληψης των Υδατανθράκων απαιτούν τη χρήση διαφόρων επεμβατικών μεθόδων όπως μυϊκές βιοψίες και τα ζητήματα ηθικής δεν επιτρέπουν την εφαρμογή αυτών σε ανήλικα άτομα. Κατά συνέπεια δεν είναι ξεκάθαρο το πιθανό όφελος από το κλασικό πρωτόκολλο φόρτισης των Υδατανθράκων στους νέους.

Φαίνεται ότι οι φυσιολογικοί μηχανισμοί που υπογραμμίζουν την επίδραση της Φόρτωσης των Υδατανθράκων ενδέχεται να μην επιδράσουν εξαιτίας της περιορισμένης ικανότητας των νέων να αποθηκεύουν γλυκογόνο και να χρησιμοποιούν τις ενδογενείς πηγές υδατανθράκων. Εν κατακλείδι, φαίνεται πως τα παιδιά δεν είναι ικανά να αυξήσουν περαιτέρω τις αποθήκες γλυκογόνου καθώς επίσης δεν μπορούν και να αξιοποιήσουν πλήρως και σε μεγάλο βαθμό τις ενδογενείς αποθήκες τους. Η ικανότητα αυτή φαίνεται να ρυθμίζεται από το στάδιο της εφηβείας κατά το οποίο βρίσκεται ο νέος. Όταν ο έφηβος ολοκληρώσει το προ-/τελευταίο στάδιο ενδέχεται να μπορεί να επωφεληθεί από την υπερφόρτωση καθώς το μεταβολικό τους προφίλ δεν διαφέρει σημαντικά από αυτό των ενηλίκων (Zakrzewski and Tolfrey 2016).

3.5 Η συνολική ποσότητα, ο τύπος, και η χρονική στιγμή πρόσληψης των Υδατανθράκων

Τα πιο σύγχρονα δεδομένα και συστάσεις για την αναπλήρωση του μυϊκού γλυκογόνου αναγνωρίζουν την ανάγκη διαβάθμισης της πρόσληψης Υδατανθράκων με βάση τις ανάγκες σε καύσιμο της προπόνησης ή του αγώνα και με βάση το σωματικό μέγεθος του αθλητή (Burke et al., 2011). Όπως είναι κατανοητό οι Υδατάνθρακες παίζουν καθοριστικό

ρόλο στην άσκηση. Πέρα από τη συνολική ποσότητα που απαιτείται για να μεγιστοποιηθεί η απόδοση κατά την άσκηση πολύ σημαντικό ρόλο παίζουν και άλλοι παράγοντες που συμβάλλουν στην απόδοση που είναι η *χρονική στιγμή πρόσληψης των Υδατανθράκων, η ποσότητα ανά τύπο προπόνησης* (Burke and Mujika, 2014).

Η αναπλήρωση του μυϊκού γλυκογόνου είναι μια αργή διαδικασία καθώς το μυϊκό γλυκογόνο αναπληρώνεται κατά 5-6%/ ώρα (5-6 mmol) και μπορεί να διαρκέσει μέχρι και 24 ώρες ώστε να σταθεροποιηθούν σε φυσιολογικά επίπεδα οι αποθήκες γλυκογόνου στο μυ μετά από εξάντληση τους. Η ανάγκη για ταχεία αναπλήρωση είναι σημαντική, καθώς κατά τη διάρκεια της περιόδου των 2-4 ωρών μετά την άσκηση υπάρχει πιθανόν μεγαλύτερος ρυθμός αποθήκευσης μυϊκού γλυκογόνου. Η επίδραση που μπορεί να έχει η καθυστερημένη πρόσληψη υδατανθράκων μετά από την εξαντλητική άσκηση είναι η πολύ αργός ρυθμός επανασύνθεσης γλυκογόνου. Ο μηχανισμός που εξηγεί την αυξημένη σύνθεση γλυκογόνου μετά την άσκηση έχει να κάνει άμεσα με τις αποκρίσεις που λαμβάνουν χώρα μετά την εξάντληση του (Burke et al., 2011). Η φυσιολογική απόκριση αυτή διεγείρει το ένζυμο της συνθάσης του γλυκογόνου με συνέπεια να αυξάνεται η διαπερατότητα της μυϊκής μεμβράνης καθώς και η ευαισθησία στην ινσουλίνη. Η άμεση αναπλήρωση των Υδατανθράκων έχει μεγαλύτερη σημασία όχι τόσο για το ρυθμό σύνθεσης γλυκογόνου αλλά για την άμεση πηγή υποστρώματος για το μυϊκό κύτταρο ώστε να ξεκινήσει άμεσα την αποκατάστασή του. Η χρονική στιγμή κατανάλωσης του φαγητού τοποθετείται με βάση την ώρα προπόνησης ή την ώρα του αγώνα. Οι σύγχρονες μελέτες εστιάζουν στον όρο αποκατάσταση και στην σπουδαιότητα που έχει ώστε να ενισχύει την απόδοση μεταξύ των προπονήσεων (Jeukendrup and Cronin, 2011).

Η κατανάλωση των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών την κατάλληλη στιγμή είναι από τα βασικά συστατικά μιας επιτυχημένης αποκατάστασης. Τα απαραίτητα συστατικά είναι αναγκαία για την έναρξη της ανοικοδόμησης των κατεστραμμένων μυϊκών ινών καθώς επίσης και για την αναπλήρωση των αποθηκών ενέργειας (Burke et al., 2011).

Προ-προπονητικό/Αγωνιστικό Γεύμα

Οι περιορισμένες αποθήκες γλυκογόνου μπορούν να τροφοδοτήσουν τον οργανισμό με ενέργεια από 90 λεπτά άσκησης υψηλής έντασης μέχρι 3 ώρες μέτριας έντασης. Έτσι

γίνεται κατανοητό πόσο μεγάλη σημασία έχει το προπονητικό γεύμα για την ενίσχυση ή τη διατήρηση της απόδοσης. Ένα γεύμα προ άσκησης θα πρέπει να έχει ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά. Το γεύμα θα πρέπει να είναι πλούσιο σε εύπεπτους υδατάνθρακες και να καταναλωθεί 2-4 ώρες πριν από την άσκηση ώστε να υπάρχει ο απαραίτητος χρόνος να γίνει η πέψη, να απορροφηθούν τα θρεπτικά συστατικά και να αποφευχθούν στομαχικές διαταραχές στον αθλητή. Η ποσότητα που θα καταναλωθεί θα πρέπει να είναι τόση ώστε να διατηρήσει τα επίπεδα σακχάρου σταθερά κατά τη διάρκεια της άσκησης. Ένα γεύμα πλούσιο σε υδατάνθρακες με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη θα απελευθερώσει σταδιακά το σάκχαρο στο αίμα, με αποτέλεσμα η απόκριση στην ινσουλίνη θα διατηρήσει τη συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα και θα μειώσει την οξείδωση του λίπους που συμβαίνει κατά τη πρόσληψη των Υδατανθράκων και τελικώς να βελτιωθεί η απόδοση (Burke et al. 2011). Οι υδατάνθρακες με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη δεν υποστηρίζονται απ' όλες τις μελέτες, αλλά μπορεί να ωφέλιμοι σε άτομα που έχουν χαμηλή ευαισθησία στην ινσουλίνη και παρουσιάζουν υπερινσουλιναιμία. Η ποσότητα η οποία είναι ικανή να αναπληρώσει τα αποθέματα γλυκογόνου στο συκώτι και να αυξήσει τα αποθέματα μυϊκού γλυκογόνου αντιστοιχεί σε **1-4 γρ/ Κιλό Σ.Β 3-4 ώρες** πριν τη προπόνηση ή τον αγώνα (Kerksick et al., 2018).

Πρόσληψη Υδατανθράκων Κατά τη Διάρκεια της Προπόνησης

Κατά τη διάρκεια μιας προπόνησης αντοχής, η μυϊκή κόπωση και η υπογλυκαιμία είναι συχνά φαινόμενα και οφείλονται στη μείωση του διαθέσιμου γλυκογόνου (Rodríguez et al., 2009). Σημαντικές μελέτες υποστηρίζουν τα οφέλη της κατανάλωσης Υδατανθράκων κατά τη διάρκεια της άσκησης αντοχής σε νέους αθλητές διότι η πρόσληψη των Υδατανθράκων κατά τη διάρκεια της άσκησης μπορεί να την ενισχύσει ή να τη συντηρήσει την απόδοση σε πολύ μεγάλο βαθμό. Η πιθανότερη αιτία που εξηγεί το φαινόμενο αυτό στους ενήλικες, είναι ότι παρέχεται μια επιπρόσθετη πηγή καυσίμου όταν τα αποθέματα γλυκογόνου εξαντληθούν. Με αυτό το τρόπο το μυϊκό γλυκογόνο συντηρείται , προλαμβάνεται η πτώση του σακχάρου αίματος και συντηρείται η θετική επίδραση του κεντρικού νευρικού συστήματος.

Ωστόσο, Τα δεδομένα όσων αφορά την επίδραση της πρόσληψης Υδατανθράκων πριν και κατά τη διάρκεια της προπόνησης δεν είναι ξεκάθαρα. Αξίζει να σημειωθεί ότι η

σύνθεση των προσλαμβανόμενων Υδατανθράκων μπορεί επίσης να επηρεάσει την απόδοση στην άσκηση. Ένα διάλυμα 6% γλυκόζης ή 3% γλυκόζης + 3% φρουκτόζης κατά τη διάρκεια 90 λεπτών μέτριας άσκησης μπορεί να καθυστερήσει το χρόνο μέχρι την εξάντληση στο 90% της μέγιστης ισχύς σε αγόρια 10-14 ετών συγκριτικά με τη κατανάλωση μόνο νερού. Η πλειοψηφία των πειραματικών μελετών ερευνά την επίδραση διαφορετικών μονοδισαχαριτών κατά τη διάρκεια της άσκησης (Kerksick et al., 2018). Οι μελέτες πάνω σε αγόρια 10-17 ετών έχουν δείξει ότι η πρόσληψη Υδατανθράκων κατά τη διάρκεια της προπόνησης αυξάνει τη συνολική οξείδωση των υδατανθράκων και μειώνει αντίστοιχα, την συνολική οξείδωση των λιπών. Η αύξηση της ινσουλίνης κατά τη πρόσληψη των Υδατανθράκων είναι ο μηχανισμός που ευθύνεται για τη μείωση της οξείδωσης των λιπαρών οξέων καθώς η ινσουλίνη ως μόριο παρεμποδίζει τη λιπόλυση και την διαθεσιμότητα των λ.ο. Ταυτοχρόνως η αύξηση της ινσουλίνης αυξάνει την πρόσληψη γλυκόζης αίματος και εκ των πραγμάτων αυξάνεται και η οξείδωση των Υδατανθράκων. Παρόλο που τα παιδιά δεν μπορούν να οξειδώσουν αποτελεσματικά τις ενδογενείς πηγές γλυκόζης, έχουν αναπτυγμένο το μηχανισμό οξείδωσης της εξωγενούς γλυκόζης (Burke et al., 2011). Η υψηλότερη οξείδωση των Υδατανθράκων στους νέους και στους λιγότερο ώριμους αθλητές όταν καταναλώνουν υδατάνθρακες κατά τη διάρκεια της άσκησης, σχετίζεται με μεγαλύτερη διατήρηση των επιπέδων των αποθηκών συγκριτικά με τα πιο ώριμα αγόρια ή τους ενήλικες αθλητές. Για να προσδιοριστεί η ικανότητα και η αποτελεσματικότητα της οξείδωσης των Υδατανθράκων κατά τη διάρκεια της προπόνησης θα πρέπει να προσδιοριστεί επακριβώς το στάδιο της εφηβείας στο οποίο βρίσκεται ο αθλητής (Das et al., 2017). Ανεξαρτήτως χρονολογικής ηλικίας, η αναπτυγμένη εφηβεία μειώνει την συμβολή της εξωγενούς πρόσληψης υδατανθράκων στην συνολική ενεργειακή δαπάνη καθώς όπως περιγράφηκε παραπάνω κατά κύριο λόγο χρησιμοποιούνται οι ενδογενείς πηγές γλυκόζης. Ένας βασικός λόγος που εξηγεί τη διαφορά μεταξύ των ενηλίκων και των νέων οφείλεται στις ορμόνες ωρίμανσης και στις ορμόνες φύλου. Η Τεστοστερόνη σχετίζεται αντιστρόφως με την χρήση εξωγενών Υδατανθράκων στους αθλητές (Smith et al., 2015).

Η μόνη εφαρμόσιμη έρευνα σε πάνω σε κολυμβητές με 1 γραμμάριο/κιλό Σ.Β απέτυχε να αποδείξει πως ενισχύει την απόδοση σε ένα σετ 10 × 100 γιάρδες (91.5 m) σπριντ που ολοκληρώθηκαν στο τέλος μιας τυπικής προπόνησης (Domínguez et al., 2017). Εντούτοις η γενική αθλητική διατροφική προσέγγιση και η βιβλιογραφία υποστηρίζουν τη

κατανάλωση Υδατανθράκων κατά τη διάρκεια άσκησης σε διάρκεια μεγαλύτερης των 90 λεπτών ώστε να παρέχεται σταδιακά μια πηγή καυσίμου για το μυ (Burke et al., 2011). Στους ενήλικες η κατάποση μικρών ποσοτήτων διαλυμάτων πλούσιων σε Υδατάνθρακα σε τακτά χρονικά διαστήματα, μπορεί να ενισχύσει την απόδοση κατά τη διάρκεια ενός ερεθίσματος άσκησης υψηλής ισχύος το οποίο διάρκει 45-75 λεπτά. Η ενίσχυση της απόδοσης οφείλεται στην επίδραση της επαφής των υποδοχέων υδατανθράκων στην στοματική κοιλότητα του κεντρικού νευρικού συστήματος. Από το φαινόμενο αυτό μπορεί να επωφεληθούν και αθλητές που κάνουν μια άσκηση ταχύτητας (Jeukendrup, 2013). Αξίζει να τονιστεί το γεγονός πως η πρόσληψη υδατανθράκων πριν και κατά τη διάρκεια της κολύμβησης αλλάζει τη σχέση μεταξύ γαλακτικού προς ταχύτητα κολύμβησης με κατεύθυνση προς τη μεγαλύτερη συμβολή της αναερόβιας χρήσης των υδατανθράκων ως πηγή καυσίμου, το οποίο έχει αποτέλεσμα την αύξηση του γαλακτικού οξέος ταχύτερα (Shaw et al., 2014). Γενικότερα τα μικρότερα επίπεδα γαλακτικού οξέος κατά τη διάρκεια της κολύμβησης θεωρείται ως δείκτης θετικής επίδρασης της προπόνησης. Η συγκεκριμένη παρατήρηση είναι σημαντική και πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν ώστε να κατανοηθεί, να παρακολουθηθεί και να εφαρμοστεί κατά τη διάρκεια ενός προπονητικού κύκλου ως σημάδι απόκρισης των προσαρμογών.

Οι συνεχείς και εξαντλητικές προπονήσεις υψηλής έντασης μειώνουν την αποτελεσματικότητα της άμυνας του ανοσοποιητικού του σώματος. Στο τέλος κάθε άσκησης υψηλής έντασης η συγκέντρωση γλυκόζης αίματος είναι χαμηλή και η κορτιζόλη ως ορμόνη του στρες αυξάνεται σημαντικά εξασθενώντας το ανοσοποιητικό σύστημα. Η κατανάλωση υδατανθράκων κατά τη διάρκεια παρατεταμένης υψηλής έντασης άσκησης μπορεί να παρεμποδίσει τη μείωση της δραστηριότητας του ανοσοποιητικού συστήματος και κάτ' επέκταση να μειωθεί και ο κίνδυνος ασθένειας ή λοίμωξης (Pyne et al., 2014). Προτείνεται στους κολυμβητές να καταναλώνουν ποτά, τρόφιμα πλούσια σε υδατάνθρακα αμέσως μετά το τέλος της άσκησης, είτε μικρές και συχνές ποσότητες πριν την άσκηση ώστε να βελτιστοποιηθούν οι μακροχρόνιες προπονητικές προσαρμογές.

Προπόνηση Χαμηλής Έντασης

Μελέτες σε μοριακό επίπεδο προσαρμογών κατά την άσκηση έχουν δείξει ότι όταν η άσκηση πραγματοποιείται σε χαμηλή διαθεσιμότητα γλυκογόνου υπάρχει μια αυξημένη κωδικοποίηση πληθώρας γονιδίων που σηματοδοτούν την ενίσχυση των προπονητικών προσαρμογών που αυξάνουν το μυϊκό μεταβολισμό των λιπαρών οξέων και των Υδατανθράκων (Rodriquez et al., 2009). Οι μηχανισμοί που συμβάλλουν στην ενίσχυση των προσαρμογών της άσκησης περιλαμβάνουν την αύξηση της δραστηριότητας μορίων που έχουν τομέα σύνδεσης με το γλυκογόνο, την αυξημένη διαθεσιμότητα των λιπαρών οξέων προς οξείδωση, την αλλαγή στην ωσμωτική πίεση εντός του κυττάρου και την αύξηση της συγκέντρωσης των κατεχολαμινών (Philp et al., 2012).

Το χαμηλό μυϊκό γλυκογόνο και η αυξημένη ποσότητα λιπαρών οξέων στο αίμα, φαίνεται πως επηρεάζουν θετικά τους δείκτες που σχετίζονται με τις προπονητικές προσαρμογές. Αντίθετα η κατανάλωση υδατανθράκων μεταβάλλει ταχέως τη μεταβολική κατάσταση αυτή. Οι στρατηγικές μείωσης των ενδογενών αποθηκών υδατανθράκων παράλληλα με προπόνηση αντοχής ενισχύουν τη κυτταρική αποτελεσματικότητα όπως την δραστηριότητα των μιτοχονδριακών ενζύμων ή/και το μιτοχονδριακό περιεχόμενο. Η αύξηση των αποκρίσεων πιθανώς οφείλεται από την ενίσχυση μορίων-κλειδίων του κυττάρου (όπως το AMPK και το p38MAPK), των μεταγραφικών παραγόντων των γονιδίων (p53 and PPARd) και των μεταγραφικών συνενεργοποιητών (όπως το PGC-1a) (Spriet et al., 2014). Η στρατηγική αυτή εν μέρη ευνοεί τη κατανάλωση του λίπους ως πηγή ενέργειας παράλληλα με την εξοικονόμηση μυϊκού γλυκογόνου, εντούτοις, μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα του οργανισμού να δρα αποτελεσματικά σε μεγαλύτερες εντάσεις. Οι αθλητές μπορούν να επωφεληθούν από το φαινόμενο αυτό και γι' αυτό συστήνεται να περιοδιοποιούν τη κατανάλωση των Υδατανθράκων αναλόγως τη προπόνηση ή το προπονητικό διάστημα όταν η προπόνηση δεν πραγματοποιείται σε υψηλές εντάσεις (Burke 2010).

Τύπος Υδατανθράκων

Πέρα από τη συνολική ημερήσια πρόσληψη και τη χρονική στιγμή της πρόσληψης των Υδατανθράκων, ο τύπος του φαίνεται πως μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο στην αποκατάσταση του αθλητή. Δεν είναι όλοι οι υδατάνθρακες ίδιοι. Υπάρχει μια σημαντική κατηγοριοποίησή τους με βάση την ταχύτητα απορρόφησής τους και αντίστοιχα το μέγεθος

αύξησης της γλυκόζης αίματος και έκκρισης της ινσουλίνης. Ο **Γλυκαιμικός Δείκτης** αρχικά ορίστηκε ως μέθοδος για να κατηγοριοποιήσει τις διαφορετικές πηγές των Υδατανθράκων σύμφωνα με την επίδρασή τους στη μεταγευματική γλυκόζη αίματος. Ο γλυκαιμικός δείκτης ορίζεται ως τμηματική περιοχή της καμπύλης της γλυκόζης αίματος που προκύπτει εντός 2 ωρών από τη κατανάλωση 50gr Υδατάνθρακα ως ποσοστό της αντίστοιχης περιοχής από ισοδύναμη ποσότητα Υδατάνθρακα από ένα προϊόν αναφοράς, το οποίο είναι γλυκόζη ή λευκό ψωμί.

Ο Γλυκαιμικός δείκτης των τροφίμων πλούσιων σε υδατάνθρακες, μπορεί να επηρεάσει το ρυθμό επανασύνθεσης του γλυκογόνου. Υπάρχουν ενδείξεις ότι μεσαίες ή υψηλές τιμές Γ.Δ τροφίμων πλούσιων σε Υδατάνθρακες, προωθούν μεγαλύτερη αποθήκευση γλυκογόνου εντός 24 ωρών αποκατάστασης συγκριτικά με ισοδύναμη ποσότητα ΥΔ τροφίμων με χαμηλό Γ.Δ (Burke et al., 2014). Ο μηχανισμός ενδεχομένως δεν αφορά άμεσα το γλυκαιμικό δείκτη αλλά τη μειωμένη απορρόφηση των Υδατανθράκων των τροφίμων με χαμηλό Γλυκαιμικό Δείκτη.

Ωστόσο, τα τρόφιμα χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη όταν καταναλώνονται πριν την άσκηση μπορεί να επιφέρουν θετική επίδραση στις περιπτώσεις που δεν είναι δυνατό να καταναλωθεί ορισμένη ποσότητα Υδατανθράκων κατά τη διάρκεια της άσκησης. Επιπροσθέτως, ενώ τα τρόφιμα με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη συστήνονται για μετά την άσκηση καθώς ευνοούν την αναπλήρωση των αποθηκών μυϊκού γλυκογόνου, θα πρέπει να λαμβάνονται με προσοχή ιδιαίτερα όταν προτείνονται προς κατανάλωση στα νέα άτομα. Ιδιαίτερα στους έφηβους που βρίσκονται στα μεσαία στάδια της εφηβείας τα οποία χαρακτηρίζονται από μειωμένη ευαισθησία στην ινσουλίνη (Kerksick and Fox 2016).

Τρόπος κατανάλωσης

Σε συνθήκες βέλτιστης πρόσληψης υδατανθράκων, ο τρόπος κατανάλωσης δηλαδή υγρή ή στερεά τροφή δεν φαίνεται να επηρεάζει τη σύνθεση του γλυκογόνου. Επίσης δεν φαίνεται να επηρεάζει τη σύνθεση του γλυκογόνου το αν καταναλώνεται σε μεγάλο γεύμα ή σε μικρά και συχνότερα γεύματα. Γενικότερα, απαιτείται περαιτέρω μελέτη για να διαπιστωθεί η πιθανή ωφέλιμη επίδραση της συμπληρωματικής πρόσληψης Υδατανθράκων στην απόδοση στους νέους αθλητές. Παράλληλα θα πρέπει να διερευνηθεί το βέλτιστο πρωτόκολλο πρόσληψής τους που να περιλαμβάνει τη κατάλληλη δοσολογία, τη σύνθεσή τους και τη χρονική στιγμή

πρόσληψή τους ώστε να μεγιστοποιηθεί η απόδοση. Επίσης θα πρέπει να λαμβάνονται πάντα υπόψιν οι ατομικοί παράγοντες του κάθε αθλητή όπως ηλικία, το στάδιο της εφηβείας, το φύλο, η φυσική κατάσταση και η διατροφή του αθλητή. (Kerksick and Fox 2016)

Συνδυασμός Υδατανθράκων με πρωτεΐνη

Μια πολύ σημαντική στρατηγική που φαίνεται πως ενισχύει την αποθήκευση γλυκογόνου κατά τη διάρκεια χαμηλότερης πρόσληψης Υδατανθράκων είναι η προσθήκη πρωτεΐνης στο γεύμα αναπλήρωσης (Brake et al 2014). Πιο συγκεκριμένα, όταν η υδατανθρακική πρόσληψη τις πρώτες 4 ώρες μετά από την άσκηση είναι μικρή, μικρότερη της τάξεως του **1γρ/κιλό Σ.Β** τότε η συνδυαστική πρόσληψη πρωτεΐνης με υδατάνθρακα μπορεί να βοηθήσει την ανατροφοδότηση του μυϊκού γλυκογόνου. Η ποσότητα της πρωτεΐνης που είναι ικανή να ενισχύσει είναι **20-25 γρ πρωτεΐνης ή 0,2-0,5 γρ/Κιλό Σ.Β** (Mujika et al., 2014). Όταν πρόκειται να καταναλωθεί ένα μετα-προπονητικό γεύμα συστήνεται η αναλογία Υδατάνθρακα προς πρωτεΐνη να είναι ιδανικά 3:1 (Kerksick et al. 2008). Παρόλο που δεν είναι ξεκάθαρο το αποτέλεσμα της αυξημένης σύνθεσης γλυκογόνου με τη κατανάλωση ενός μικτού γεύματος, η πρόσληψη πρωτεΐνης και των διαθέσιμων αμινοξέων δημιουργούν αναβολικές συνθήκες στο μύ και επιταχύνουν την μυϊκή αποκατάσταση (Rodriguez et al. 2009). Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να επιτευχθεί αντίστοιχα με τη πρόσληψη 6-20γρ Απαραίτητων Αμινοξέων προς 30-40γρ υψηλού γλυκαιμικού δείκτη Υδατανθράκων απευθείας μετά τη προπόνηση ή εντός 3 ωρών (Potgieter, 2013).

Στο παρακάτω πίνακα ο οποίος Περιγράφει συνοπτικά τις στρατηγικές πρόσληψης των Υδατανθράκων μπορεί να εφαρμοστεί και στους έφηβους κολυμβητές.

Συστάσεις Για Περιοδική Υδατανθρακική Πρόσληψη και Αποκατάσταση	
Ημερήσια Πρόσληψη	
Χαμηλή Ένταση-Προπόνηση Τεχνικής	3-5γρ/κιλό Σ.Β
Μέτρια Ένταση (1 ώρα/ημέρα)	5-7 γρ/κιλό Σ.Β
Μέτριας Έντασης-Υψηλού όγκου Προπόνησης (1-3 ώρες/ ημέρα)	6-10γρ/Κιλό Σ.Β
Πολλής Υψηλής Έντασης (4-5ώρες/ημέρα)	8-12γρ/Κιλό Σ.Β
Στρατηγικές Επαναφόρτωσης Υδατανθράκων	
Γενική φόρτωση για άσκηση που διαρκεί < 90 λεπτά	7-12 γρ/ κιλό Σ.Β/24ωρο
Πρωτόκολλο φόρτισης Υδατανθράκων για παρατεταμένη ή διαλείπουσα άσκηση που διαρκεί > 90	Για 36-48 ώρες κατανάλωσης 10-12 γραμμαρίων/ κιλό βάρους/ 24ώρο.

Ταχεία αναπλήρωση ενδιάμεσα από προπονήσεις που απέχουν < 8 ώρες μεταξύ τους	1-1,2 γραμμάρια /κιλό/ ώρα για πρώτες 4 ώρες και μετά συνέχεια μέχρι κάλυψη ημερήσιων αναγκών
Κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης υψηλής έντασης (45-75 λεπτά)	Μικρές και συχνές ποσότητες υδατανθράκων (στοματικές πλύσεις)
Γεύμα Φόρτωσης πριν την άσκηση	1-4 γραμμάρια/Κιλό 1-4 ώρες πριν την άσκηση
Πριν την άσκηση μικρής διάρκειας < 45 λεπτά	Δεν απαιτείται
Κατά τη διάρκεια διαλειμματικής άσκησης αντοχής που διαρκεί 1-2,5 ώρες	30-60 γρ/ώρα
Κατά τη διάρκεια άσκησης υπερ-αντοχής που διαρκεί > 2.5-3 ώρες	Μέχρι και 90γρ/ώρα

Πίνακας 2.

Τροποποιημένος από LOUISE M. BURKE, BENTE KIENS, JOHN L. IVY, Carbohydrates and fat for training and recovery, February 2004 Journal of Sports Sciences 22(1):15-30

Ωστόσο οι παραπάνω συστάσεις θα πρέπει να προσαρμόζονται με βάση τους συνολικούς στόχους του αθλητή και με βάση την τακτική ανατροφοδότηση του αθλητή αναλόγως την απόδοση και την αποκαταστασή του.

Κεφάλαιο 4^ο «Πρόσληψη Πρωτεΐνης στη Κολύμβηση και την Άσκηση»

4.1 Η Βιολογική σημασία Πρωτεΐνης

Οι πρωτεΐνες όπως και το λίπος και οι Υδατάνθρακες περιέχουν άνθρακα, υδρογόνο, οξυγόνο, εντούτοις σε αντίθεση με τα υπόλοιπα μακροθρεπτικά συστατικά περιέχουν και άζωτο στο μόριο τους. Η πρωτεΐνη στο σώμα βρίσκεται σε αφθονία καθώς βρίσκεται στα δομικά μόρια, οστά, τένοντες, συνδέσμους, και φυσικά είναι το βασικό συστατικών του μυϊκού ιστού και των οργάνων (Smith at., 2015). Η πρωτεΐνη είναι ένα σημαντικό συστατικό του οργανισμού καθώς συμμετέχει σε πολλές βιολογικές λειτουργίες που περιλαμβάνουν τις κυτταρικές δομές, το μυϊκό ιστό, τη παροχή των απαραίτητων αμινοξέων, τη σύνθεση των ενζύμων, τη παραγωγή ενέργειας, τη σύνθεση ορμονών, τη σύνθεση των νευροδιαβιβαστών,

την έκφραση των γονιδίων και τη μεταφορά των μορίων μέσα στο σώμα, επίσης συμμετέχει ενεργά στην ρύθμιση του ανοσοποιητικού συστήματος.

Ο μεταβολισμός των πρωτεϊνών είναι μια δυναμική διαδικασία κατά την οποία οι πρωτεΐνες διασπώνται και συντίθενται συνεχώς από αμινοξέα με διαφορετική αλληλουχία. Η πορεία που θα ακολουθήσουν εξαρτάται από τις ανάγκες του οργανισμού και τη διαθεσιμότητα των αμινοξέων. Η ανάπτυξη των παιδιών και των εφήβων απαιτεί ενέργεια και πρωτεΐνη ώστε δομηθούν νέοι ιστοί στο σώμα. Θα πρέπει το ισοζύγιο πρόσληψης μέσω της διατροφής να είναι θετικό ώστε να επιτευχθεί η αύξηση αυτή (Kerksick and Fox, 2016). Η ανεπαρκής πρόσληψη πρωτεΐνης από τους εφήβους και τα παιδιά μπορεί να μειώσει την ανάπτυξη, να καθυστερήσει τη σεξουαλική ωρίμανση και να μειώσει την άλιπη μάζα σώματος (Story and Stang 2005).

4.2 Πρωτεϊνικές Ανάγκες

Είναι γεγονός πως οι αθλητές έχουν αυξημένες ανάγκες για διατροφική πρωτεΐνη συγκριτικά με τα καθιστικά άτομα (Hoch et al., 2008). Καθημερινά, θα πρέπει να προσλαμβάνεται η βέλτιστη ποσότητα της διατροφικής πρωτεΐνης, ώστε να μεγιστοποιηθούν οι προσαρμογές της άσκησης. Ωστόσο η επακριβής ποσότητα που πρέπει να προσλαμβάνεται από τους αθλητές είναι άγνωστη καθώς ποικίλει για το κάθε αθλητή ξεχωριστά. Επιπλέον, πέρα από τη συνολική ποσότητα που προσλαμβάνεται, ο τύπος της πρωτεΐνης, το χρονικό διάστημα της πρόσληψης σχετικά με την άσκηση, η συνδυαστική κατανάλωση με άλλα θρεπτικά συστατικά, καθώς επίσης και ο τύπος της προπόνησης που πραγματοποιείται θα επηρεάσουν τις προσαρμογές της άσκησης και τις πρωτεϊνικές ανάγκες. Όλοι αυτοί οι παράγοντες πρέπει να ληφθούν υπόψιν ώστε να γίνει εξατομικευμένες συστάσεις για τους αθλητές του υγρού στίβου. Όπως και με άλλα θρεπτικά συστατικά η βέλτιστη ποσότητα των πρωτεϊνών ποικίλει ανάλογα τη φάση της προπόνησης και την αγωνιστική περίοδο (Mujika et al., 2014).

Οι ημερήσιες ανάγκες για πρωτεΐνη των παιδιών συγκριτικά με τους ενήλικες είναι μεγαλύτερες λόγω της ταχείας ανάπτυξης τους. Η προτεινόμενη ημερήσια πρόσληψη έχει οριστεί στα 0,95γρ/ημέρα για παιδιά 4-13 ετών και 0,85 γρ /ημέρα για τους εφήβους 14-18 ετών (IOM, 2005). Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενη ενότητα, κατά τη διάρκεια της άσκησης καταστρέφονται μυϊκές ίνες οι οποίες κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης

επανασυνθέτονται. Η άσκηση δημιουργεί επιπλέον ανάγκες στον αθλητή. Για το γεγονός αυτό συστήνεται οι αθλητές να προσλαμβάνουν μεγαλύτερες ποσότητες από το RDA (Hoch et al., 2008). Υπολογίζοντας τη πρωτεϊνική πρόσληψη ως ποσοστό της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης, το αποδεκτό εύρος τιμών σύμφωνα με το Ινστιτούτο Ιατρικής είναι 10-35% (Institute of Medicine 2005). Η αμερικάνικη ακαδημία της Διαιτολογίας- Διατροφής μαζί με το σύλλογο Διαιτολόγων του Καναδά και του Αμερικάνικου Κολλεγίου Αθλητικής Ιατρικής συστήνουν για τους ενήλικες **1,2- 2,0 γραμμάρια / ημέρα** (Thomas et al., 2016).

Μεγαλύτερες ποσότητες μπορεί να είναι ωφέλιμες κατά τα μικρά χρονικά διαστήματα όταν η προπόνηση είναι πολύ έντονη ή όταν υπάρχει μειωμένη ενεργειακή πρόσληψη. Εντούτοις, η ποσότητα αυτή (1,2-2γρ) είναι ικανή να καλύψει και τις ανάγκες των νέων αθλητών. Φαίνεται πως οι νέοι αθλητές υπερκαλύπτουν τις ανάγκες αυτές καθώς καταναλώνουν πολύ μεγαλύτερες ποσότητες από το RDA. (Smith et al., 2015, Meyer et al., 2007). Μελέτες ισοζυγίου του αζώτου που έχουν εφαρμοστεί σε έφηβους αθλητές έχουν δείξει ότι πετυχαίνεται ένα θετικό ισοζύγιο αζώτου ακόμα και με ημερήσιες προσλήψεις πρωτεΐνης μεταξύ **1,35 και 1,6γρ/κιλό/ημέρα**. (Aerenhouts et al., 2013). Επιπλέον πρόσφατα διαχρονικά στοιχεία προτείνουν ότι η διατροφική πρωτεϊνική πρόσληψη εντός του συγκεκριμένου εύρους πρέπει να οδηγεί σε ένα θετικό ισοζύγιο αζώτου ανεξάρτητα από το ρυθμό ανάπτυξης του εφήβου ή την αύξηση της άλιπης μάζας σώματος. Οι έφηβοι που προπονούνται σε εντατικές και εξαντλητικές προπονήσεις αντοχής έχουν ανάγκες 1.2–1.4 γραμμάρια/ κιλό Σ.Β /ημέρα (Desbrow et al. 2014), ώστε να αντιμετωπίσουν το πιθανό αρνητικό ισοζύγιο ενέργειας κατά τη περίοδο των έντονων προπονήσεων.

Αρκετοί αθλητές μέσω διατροφικών αλλαγών προσπαθούν να μεγιστοποιήσουν τη φυσική κατάσταση, την εικόνα του σώματος και να επιτύχουν την επιθυμητή σύσταση σώματος. Πρόσφατα δεδομένα δείχνουν πως η αυξημένη πρωτεϊνική πρόσληψη παράλληλα με τη συστηματική άσκηση μπορεί να βοηθήσει τη διατήρηση της μυϊκής μάζας παράλληλα με την απώλεια βάρους. Ιδανικά οι έφηβοι αθλητές θα πρέπει να επιλέγουν άλιπη πηγή πρωτεΐνης όταν είναι δυνατό για να προωθούν την μακροχρόνια υγεία (NHF, 2009). Ενώ τα κατώτερα όρια πρόσληψης πρωτεΐνης είναι εγκατεστημένα, ωστόσο δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα που να οριοθετούν τα ανώτατα όρια πρόσληψης της (Institute of Medicine 2005; National Academies Press 2006).

Ενώ η επαρκής πρόσληψη είναι σημαντική για την υγεία, η υπερβολική πρόσληψη πρωτεΐνης όπως και για όλα τα μακροθρεπτικά συστατικά μπορεί να οδηγήσει σε θετικό ισοζύγιο ενέργειας το και να αυξήσει το λίπος του σώματος. Υπερκατανάλωση πρωτεΐνης χαρακτηρίζεται από τη κατανάλωση $> 2\text{gr/κίλο Σ.Β/ ημέρα}$ και δεν επιφέρει περαιτέρω οφέλη πέρα από αυτή που απαιτείται (Hoch et al., 2008). Η επιστημονική κοινότητα δεν έχει βγάλει ασφαλή συμπεράσματα για τις αρνητικές επιδράσεις και τις περιπλοκές από κατανάλωση υπερβολικής ποσότητας πρωτεΐνης (Rodriguez et al. 2009). Η συχνή υπερκατανάλωση πρωτεΐνης έχει αναφερθεί ότι ευνοεί την εκδήλωση χρόνιας νεφρικής νόσου μέσω της αυξημένης σπειραματικής πίεσης και της υπερ-διήθησης. Εντούτοις, πιστοποιημένοι μεγάλοι φορείς όπως ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας και ένα panel που οριοθετεί τις συστάσεις αναφοράς της Αυστραλίας και της Νέας Ζηλανδίας υποδεικνύουν ότι δεν υπάρχουν δεδομένα που να συνδέουν την υψηλή κατανάλωση πρωτεΐνης με τη νεφρική νόσο (Escobar et al., 2016). Επιπλέον, οι αναφορές έχουν αποτύχει να υπογραμμίσουν το γεγονός ότι η πλειοψηφία των συγκεκριμένων επιστημονικών δεδομένων πάρθηκε είτε από μοντέλα ζώων είτε από ασθενείς με εγκατεστημένη τη νόσο. Μελέτες σε υγιείς ενήλικες απέτυχαν να αποδείξουν την επίδραση της υψηλής πρόσληψης πρωτεΐνης μέσω της διατροφής στην εκδήλωση της νεφρικής νόσου. Αξίζει να σημειωθεί ότι μελέτες που συνέκριναν τη νεφρική λειτουργία χορτοφάγων ατόμων με μη χορτοφάγων, δεν βρέθηκε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά. Πέρα από την νεφρική νόσο, η υπερκατανάλωση πρωτεΐνης έχει συσχετισθεί πως επιδρά αρνητικά στο μεταβολισμό των οστών. Τα ερωτήματα που εγείρουν τη συγκεκριμένη ιδέα αφορούν τον κίνδυνο για οστεοπενία και οστεοπόρωση λόγω της απέκκρισης ασβεστίου από τα οστά ως δευτερογενές αποτέλεσμα της δίαιτας υψηλής σε πρωτεΐνη. Παρόλα αυτά, οι μελέτες που ανέφεραν το συγκεκριμένο φαινόμενο είχαν μικρό δείγμα, είχαν μεθοδολογικά σφάλματα, και χρησιμοποίησαν μεγάλες δόσεις καθαρής μορφής πρωτεΐνη (Escobar et al., 2016).

Η πρόσληψη της πρωτεΐνης κάθε φορά επηρεάζει τη μεταβολική απόκριση του οργανισμού. Ο λόγος της δύναμης προς τη μάζα σώματος είναι μια σημαντική παράμετρος στη κολύμβηση και θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν στην επιλογή της ιδανικής σύνθεσης σώματος. Η πρωτεΐνη μπορεί να συμβάλλει στη διατήρηση της μυϊκής μάζας ενώ ταυτόχρονα να μειωθεί το βάρος του σώματος (Matthew et al., 2014).

Οι αθλητές της κολύμβησης θα πρέπει να διαφοροποιούν την ημερήσια πρόσληψη πρωτεϊνών με βάση την περίοδο ή την προπόνηση. Η αρχή της περιόδου που χαρακτηρίζεται από προπόνηση αντοχής παράλληλα με προπόνηση δύναμης χαρακτηρίζεται από αυξημένες πρωτεϊνικές απαιτήσεις. Στη συνέχεια της περιόδου μπορεί να μειωθεί μέχρι 1.4 γρ/ κιλό Σ.Β/ ημέρα (Mujika et al., 2014).

4.3 Τύπος Πρωτεΐνης

Ο πρωτεϊνικός μεταβολισμός πέρα από τη συνολική πρόσληψη πρωτεΐνης, Υδατανθράκων και ενέργειας, επηρεάζεται και από το τύπο των διαθέσιμων αμινοξέων. Οι πρωτεΐνες σχηματίζονται από τον ποικίλο συνδυασμό των 20 διαφορετικών αμινοξέων με διαφορετικό τρόπο κάθε φορά στο σώμα. Ο κατάλληλος συνδυασμός των αμινοξέων προσδίδει τη τελική πρωτεΐνη που είναι δομικά και λειτουργικά μοναδική (Burke and Mujika., 2014). Τα αμινοξέα μπορούν καταταχθούν σε διάφορες κατηγορίες. Ένας σημαντικός τρόπος κατάταξης των αμινοξέων είναι η «αναγκαιότητά» τους. Τα αναγκαία αμινοξέα δεν μπορούν να συντεθούν από το ανθρώπινο σώμα, παραμόνο όταν προσλαμβάνονται μέσω της διατροφής. Αντιθέτως, ένα μέρος των αμινοξέων μπορούν να συντεθούν από τον οργανισμό σε επαρκείς ποσότητες. Τα αμινοξέα αυτά χαρακτηρίζονται ως μη απαραίτητα. Τα μη απαραίτητα αμινοξέα δεν εμπλέκονται άμεσα στην ανάπτυξη, στην αύξηση και στο χτίσιμο των μυϊκών πρωτεϊνών.

Ο πρωτεϊνικός μεταβολισμός είναι μια δυναμική διαδικασία όπου τα αμινοξέα ανακυκλώνονται εντός και εκτός από τα διαθέσιμα αμινοξέα της διατροφής (amino acid pool). Η διαθεσιμότητα των αμινοξέων διατηρείται μέσω της συνεχούς εισροής και εκροής από ενδογενείς και εξωγενείς πηγές. Οι ενδογενείς πηγές περιλαμβάνουν κατά βάση τον σκελετικό ιστό ενώ η εξωγενείς αφορούν τη διατροφική πρόσληψη (Escobar et al., 2016). Η ανάπτυξη συνδυαστικά με τις ανάγκες που προκύπτουν από τις καθημερινές δραστηριότητες και τις προπονήσεις καθιστούν αναγκαία τη διαθεσιμότητα των απαραίτητων αμινοξέων για να υποστηριχτεί η παραγωγή νέων πρωτεϊνών. Από τα απαραίτητα αμινοξέα, τρία έχουν τραβήξει το επιστημονικό ενδιαφέρον λόγω της μοναδικής επίδρασης πάνω στο μεταβολισμό των μυϊκών πρωτεϊνών είναι η **λευκίνη**, **ισολευκίνη** και **βαλίνη** (Smith et al., 2015). Το σύμπλεγμα αυτό των αμινοξέων είναι γνωστό και ως BCAAs- αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσού (Thomas et al., 2016). Η μοναδικότητα αυτών των αμινοξέων έγκειται στο

μεταβολισμό τους ο οποίος πραγματοποιείται κυρίως στο μυϊκό ιστό, ενώ όλα τα υπόλοιπα αμινοξέα μεταβολίζονται στο συκώτι. Στη περίπτωση των αμινοξέων διακλαδισμένης αλύσου, απουσιάζει ένζυμο αμινοτρασφεράση το οποίο είναι απαραίτητο ώστε να καταβολίσει τα αμινοξέα. Αξίζει να σημειωθεί ότι το σύμπλεγμα των τριών αμινοξέων είναι παρών στα περισσότερα τρόφιμα ζωικής προέλευσης. Εάν μπορούσαμε να ξεχωρίσουμε ένα μόνο αμινοξύ που ενισχύει την μυϊκή πρωτεϊνική ισορροπία είναι η λευκίνη. Ο ρόλος στην ρύθμιση της σύνθεσης των μυϊκών πρωτεϊνών είναι ο μεγαλύτερος από όλα τα υπόλοιπα αμινοξέα καθώς επίσης εμπλέκεται σε πολλές μεταβολικές πορείες αναβολισμού.

3.2.4 Πρωτεΐνη και Άσκηση

Γενικότερα οι πρωτεΐνες δεν αποτελούν το βασικό συστατικό πηγής καυσίμου κατά την άσκηση. Ο ρόλος τους όπως αναφέρθηκε αφορά τον αναβολισμό δηλαδή τη σύνθεση νέων ιστών. Σε κατάσταση ηρεμίας οι πρωτεΐνες συμβάλλουν στις ενεργειακές ανάγκες του σώματος κατά 2-5%. Εντούτοις, σε παρατεταμένη άσκηση ταυτόχρονα με θερμιδικό ή/και υδατανθρακικό έλλειμμα, η συμβολή των πρωτεϊνών στις ενεργειακές ανάγκες μπορεί να αυξηθεί μέχρι και 15% (Tipton., 2011). Η Ικανότητα των πρωτεϊνών να συμβάλλουν ως πηγή ενέργειας πραγματοποιείται μέσω της αποδόμησης των αμινοξέων και της δημιουργίας γλυκόζης μέσω της διαδικασίας της γλυκονεογένεσης. Η διαδικασία αυτή είναι δαπανηρή για τον οργανισμό και πραγματοποιείται όταν η διαθεσιμότητα των υδατανθράκων δεν είναι επαρκής. Όπως και σε κάθε μορφή άσκησης έτσι και στη κολύμβηση, η σύνθεση της μυϊκής πρωτεΐνης παίζει ένα πολύ σημαντικό ρόλο στις προσαρμογές της προπόνησης ή κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης καθώς διεγείρει τη σύνθεση νέων μυϊκών ινών ιστών ως απόκριση τη προπόνησης με αντιστάσεις. Η πρωτεΐνη Συμβάλλει στην αποκατάσταση των κατεστραμμένων ιστών και στη σύνθεση σαρκοπλασματικών και μιτοχονδριακών πρωτεϊνών ως απάντηση στην άσκηση αντοχής ή στην προπόνηση υψηλής έντασης (Tipton., 2011). Όταν η παροχή των αμινοξέων είναι επαρκής η συνεχής πρωτεϊνική ανατροφοδότηση παρέχει το θεμέλιο για την αύξηση της ικανότητας του μυός, να ανταποκρίνεται στο ερέθισμα της άσκησης. Το προπονητικό ερέθισμα οδηγεί στην αύξηση της δύναμης, στην αυξημένη ικανότητα του οργανισμού να διαχειρίζεται το φυσικό στρες και στην αυξημένη συσσώρευση μυϊκού ιστού κατά τη περίοδο της ανάπτυξης. Έχει φανεί πως η προπόνηση αντιστάσεων

τόσο και η αερόβια προπόνηση διευκολύνουν θετικά την ισορροπία του αζώτου αυξάνοντας την ανάπτυξη μυϊκού ιστού και του ρυθμού της αναδόμησής του (Shaw et al., 2014).

Η αυξημένη πρόσληψη πρωτεϊνών, έχει παρατηρηθεί πως μπορεί να μεταβάλλει τον μεταβολισμό ολόκληρου του σώματος, κατά τη περίοδο της προπόνησης ακόμα και σε ανεπαρκή πρόσληψη συνολικών θερμίδων ή σε αυξημένη φυσική δραστηριότητα. (Tipton et al., 2011). Ένα οξύ ερέθισμα άσκησης αντιστάσεων διεγείρει την σύνθεση της μυϊκής πρωτεΐνης παράλληλα αυξάνει και τον μυϊκό καταβολισμό των πρωτεϊνών του σώματος. Η κατανάλωση επαρκούς ποσότητας αυξάνει τη διαθεσιμότητα των αμινοξέων, τα οποία δημιουργούν ένα θετικό ισοζύγιο και σηματοδοτούν την αύξηση της μυϊκής μάζας. Αντιθέτως εάν δεν καταναλωθεί επαρκής ποσότητα πρωτεΐνης δημιουργείται ένα αρνητικό ισοζύγιο και αυξάνεται η αποδόμησή της από τον οργανισμό (Escobar et al., 2016).

4.4 Υδατάνθρακες και πρωτεΐνη

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι Υδατάνθρακες παίζουν σημαντικό ρόλο στην μεταβολική τύχη των πρωτεϊνών. Αντίστοιχα με τους Υδατάνθρακες οι περισσότερες μελέτες και η σύγχρονη προσέγγιση στο κομμάτι αυτό ερευνά και εστιάζεται στις συστάσεις γύρω από τη βέλτιστη χρονική στιγμή πρόσληψης, την ποσότητα και το τύπο της πρωτεΐνης (Burke et al., 2014). Οι μελέτες που διερευνούν την απόκριση μετά από άσκηση αντιστάσεων αναδεικνύουν την αυξημένη πρωτεϊνική σύνθεση στο μυϊκό ιστό για τουλάχιστον 24 ώρες ως απόκριση ακόμα και από ένα μοναδικό προπονητικό ερέθισμα. Το διάστημα μετά την άσκηση χαρακτηρίζεται από μια αυξημένη ευαισθησία στη πρόσληψη της διατροφικής πρωτεΐνης. Η Άμεση μεταπροπονητική πρόσληψη διατροφικής πηγής αμινοξέων φαινομενικά αυξάνει τον μυϊκό αναβολισμό αλλά αυτό το « αναβολικό παράθυρο» μπορεί να διαρκέσει αρκετές ώρες μετά το προπονητικό ερέθισμα. Επιπλέον, ο συνδυασμός ποσότητας και χρονικής στιγμής κατανάλωσης μπορεί να ενισχύσει ακόμα παραπάνω την δράση

Η περίοδος αμέσως μετά την άσκηση χαρακτηρίζεται από σημαντική αύξηση του ρυθμού σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης και ιδιαίτερα σε προπονημένους αθλητές. Μελέτες που ερευνήσαν τη δοσο-εξαρτώμενη σχέση μεταξύ πρωτεΐνης και μυϊκής ανάπτυξης αναγνωρίζει πως η μέγιστη σύνθεση πρωτεΐνης ως απόκριση σε προπόνηση αντίστασης πετυγχάνεται με τη πρόσληψη **20-25γρ** πρωτεΐνης υψηλής βιολογικής αξίας ή **0,3γρ/κιλό Σ.Β** (Burke et al.,

2014). Αντίθετα, η κατανάλωση υπερβολικής πρωτεΐνης πάνω από το όριο διεγείρει αυξημένους ρυθμούς αντίστροφης οξείδωσης και οι περίσσεια πρωτεΐνης αποδομείται χωρίς να αξιοποιηθεί (Kerksick et al., 2018). Άρα η κατανάλωση 0,3γρ /κιλό Σ.Β μετά την άσκηση φαίνεται να έχει μεγαλύτερα πλεονεκτήματα ακόμα και όταν η συνολική ποσότητα πρωτεΐνης μέσα στη μέρα είναι ίδια. Το πλεονέκτημα είναι ότι επιτυγχάνεται μεγαλύτερη αύξηση στην λεία μάζα σώματος καθώς επίσης και στη δύναμη (Burke et al., 2014). Το προτιμότερο μοτίβο πρόσληψης κατά τη διάρκεια της ημέρα πρέπει να περιλαμβάνει μια σειρά γευμάτων ή σνακ κάθε 3-5 ώρες τα οποία να παρέχουν **20-25 γρ πρωτεΐνης**. Αντί λίγων γευμάτων με περισσότερη από τη ποσότητα αυτή. Επίσης η κατανάλωση πρωτεΐνης πριν τον ύπνο μπορεί να είναι επίσης πολύτιμη πρακτική καθώς μπορεί να αυξήσει την σύνθεση μυϊκής πρωτεΐνης τη χρονική στιγμή που άλλοτε θα ήταν χαμηλή. Υψηλότερες δόσεις (>40γρ διατροφικής πρωτεΐνης) δεν έχει περεταίρω ενίσχυση στην αύξηση της μυϊκής πρωτεΐνοσύνθεσης. Η κατανάλωση αυτής της ποσότητας μπορεί να έχει όφελος μόνο σε μεγάλους αθλητές ή κατά τη διάρκεια της απώλειας βάρους (Tipton et al., 2011). Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των τροφίμων πλούσιων σε πρωτεΐνη φαίνεται να είναι η ευκολία πέψης του τροφίμου και η περιεκτικότητα σε απαραίτητα αμινοξέα, ιδιαίτερα τα τρόφιμα πλούσια σε λευκίνη. Μερικά από τα τρόφιμα αυτά είναι το γάλα (ή πρωτεΐνη ορού γάλακτος), τα αυγά, το κρέας και συσχετίζονται με αύξηση της σύνθεσης μυϊκού ιστού μετά από άσκηση. Ο αυξημένος ρυθμός σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης μετά την άσκηση πρέπει να συνδυαστεί με κατανάλωση πρωτεϊνών που απορροφώντας γρήγορα και παρέχουν μια ταχεία αύξηση στο πλάσμα υψηλές συγκεντρώσεις λευκίνης, αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της πρωτεΐνης ορού γάλακτος και μορφές υγρής πρωτεΐνης. Ωστόσο, υπάρχουν και ορισμένες εναλλακτικές πρακτικές όπως η κατανάλωση πρωτεΐνης αργής απορρόφησης σε βραχύτερο χρονικό διάστημα και η κατανάλωση μεγαλύτερης ποσότητας ώστε να επιτευχθούν υψηλότερες συγκεντρώσεις λευκίνης στο πλάσμα (Burke et al.,2012).

Πίνακας 3. Συνοπτικός Πίνακας Πρόσληψης Πρωτεΐνης

Ημερήσια Ποσοστιαία Ενεργειακή Κάλυψη Πρωτεϊνών	10-30% Συνολικής Ημερήσιας Ενεργειακής Πρόσληψης
Ημερήσια Πρόσληψη Πρωτεΐνης γρ/κιλό βάρους	1,2 -1,8γρ/κιλό Σ.Β
	Μέχρι 2.5γρ/Κιλό Σ.Β σε περιόδους έντονης

	άσκησης με μειωμένη ενεργειακή πρόσληψη
Μετά την Άσκηση	0,25-0,3γρ/ κιλό
	20-25γρ Υψηλής Βιολογικής Αξίας
	10 γρ απαραίτητα αμινοξέα (0-2 ώρες μετά τη προπόνηση)
<i>Πηγές: (Desbrow et al., 2014, Mujika et al., 2014, Thomas et al., 2016)</i>	

Κεφάλαιο 5ο «Πρόσληψη Λίπους στη Κολύμβηση και την Άσκηση»

5.1 Διατροφικό Λίπος

Το λίπος είναι ένα μακρομόριο το οποίο περιέχει άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο. Τα λιποειδή κατηγοριοποιούνται, σε κορεσμένα, ακόρεστα, και trans. Το λίπος είναι το τρίτο μακροθρεπτικό συστατικό το οποίο προλαμβάνεται μέσω της διατροφής και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βασική πηγή καυσίμου για τη παραγωγή ενέργειας (Shaw et al., 2014). Το λίπος είναι το πιο πυκνά θερμιδικά μακρομόριο καθώς 1 γραμμάριο αποδίδει περίπου 9 θερμίδες. Πέρα από την μεγάλη προσφορά ενέργειας κατά την οξείδωσή του, συνεισφέρει σημαντικά στο σώμα καθώς είναι βασικό συστατικό των κυτταρικών μεμβρανών επίσης διευκολύνει την απορρόφηση λιποδιαλυτών βιταμινών (A, D, E, K) (Thomas et al., 2016) προστατεύει τα ζωτικά όργανα του οργανισμού (καρδιά, πνεύμονες, αναπαραγωγικά όργανα) παρέχοντας μόνωση. Το λίπος κατέχει σημαντικό ρόλο στη φυσιολογική λειτουργία του ανοσοποιητικού, του ορμονικού και του αναπαραγωγικού συστήματος του οργανισμού. Επίσης, το λίπος είναι σημαντικό στην ρύθμιση της σύνθεσης ορμονών, στην ενίσχυση της φυσιολογικής σωματικής λειτουργίας καθώς επίσης και στην υγιή ανάπτυξη της εφηβείας. Η ενεργειακή συνεισφορά του λίπους είναι πολύ σημαντική ιδιαίτερα σε περιόδους ταχείας ανάπτυξης (Smith et al., 2015). Κατά προσέγγιση το 95% των λιπιδίων στον οργανισμό βρίσκεται αποθηκευμένο με τη μορφή Τριγλυκεριδίων (TAG) στο λιπώδη ιστό, τα οποία αποτελούν τη βασική πηγή αποθηκευμένης ενεργειακής πηγής τόσο για τους ενήλικες όσο και για τους έφηβους.

5.2 Διατροφικές Ανάγκες πρόσληψης Λίπους

Η πρόσληψη του λίπους μέσω της διατροφής από τους αθλητές θα πρέπει να βασίζεται σύμφωνα με τις οδηγίες της δημόσιας υγείας και θα πρέπει να εξατομικεύονται σύμφωνα με το επίπεδο της προπόνησης και τους στόχους για την επιθυμητή σύνθεση σώματος του αθλητή. Οι συστάσεις για πρόσληψη λίπους σε αντίθεση με τα υπόλοιπα μακροθρεπτικά συστατικά δεν βασίζονται στο σωματικό βάρος του αθλητή, καθώς συστήνεται η επί τοις εκατό κατανάλωση της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης. Επίσης δεν έχουν καθιερωθεί επίσημες συγκεκριμένες τιμές για τη κατανάλωση λίπους ωστόσο το αποδεκτό εύρος τιμών, ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος για χρόνια νοσήματα, έχει οριστεί στο **25-35%** της συνολικής ημερήσιας πρόσληψης ενέργειας (IOM, 2002/2005). Η Αμερικάνικη Ακαδημία Αθλητικής Ιατρικής (ACSM) προτείνει οι αθλητές θα πρέπει να περιορίζουν τη πρόσληψη λίπους στο **20-35%** της ημερήσιας θερμιδικής πρόσληψης (Potgieter, 2013). Ωστόσο, Οι μελέτες πάνω σε εφήβους αθλητές συστήνουν η πρόσληψη λίπους να ανέρχεται τουλάχιστον στο 30% (Desbrow et al., 2014).

Ενώ το λίπος έχει πολύ μεγάλη θρεπτική και βιολογική αξία για το νέο, η υπερβολική κατανάλωσή του έχει ενοχοποιηθεί για πληθώρα νοσημάτων ασθενειών. Η Διατροφική πρόσληψη λίπους πέρα από το 35% δεν συστήνεται καθώς μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική αύξηση του σωματικού βάρους (Kerksick et al., 2018). Επίσης η αυξημένη πρόσληψη λίπους σχετίζεται με τη παθογένεση καρδιαγγειακών νοσημάτων. Αξίζει να σημειωθεί ότι η καρδιαγγειακή νόσος είναι ένα χρόνια και σταδιακά εξελισσόμενο νόσημα, το οποίο ξεκινάει από τα πρώτα χρόνια της ζωής. Γιαντό το γεγονός οι νέοι πρέπει να συμβουλευονται κατάλληλα ώστε να υιοθετούν ορθές διατροφικές συμπεριφορές από μικρή ηλικία ως μέσο πρόληψης και μείωσης του κινδύνου εμφάνισης του νοσήματος. Επιπλέον, η υπέρμετρη κατανάλωση του Λίπους μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα αυξημένο μεταγευματικό οξειδωτικό στρες το οποίο σχετίζεται με υποβέλτιστη αγγειακή και μεταβολική λειτουργία (Smith et al., 2015). Έχει αναφερθεί ότι η πρόσληψη λίπους μεγαλύτερη από με 35% της συνολικής πρόσληψης εκτός το ότι σχετίζεται με διάφορα προβλήματα μειώνει την ικανότητα να διατηρηθεί η υψηλή ένταση κατά τη διάρκεια της άσκησης.

Αντίθετα, οι αθλητές δεν θα πρέπει να ενθαρρύνονται να καταναλώνουν δίαιτες χαμηλής σε λίπος που να αντιστοιχούν κάτω από το 20% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης καθώς μπορεί να αντιμετωπίσουν εξίσου σημαντικές αρνητικές επιδράσεις για την υγεία. Πολλές φορές οι νέοι, και οι αθλητές εφαρμόζουν δίαιτες πολύ χαμηλές σε λίπος με σκοπό να επιτύχουν την επιθυμητή σύσταση σώματος. Εντούτοις, οι στρατηγικές που αποσκοπούν στη δραστική μείωση του λίπους θα πρέπει εφαρμόζονται σε σύντομα χρονικά διαστήματα όπως αγωνιστικές περιόδους ή κατά τη περίοδο φόρτωσης των Υδατανθράκων. Επίσης τα παιδιά και οι ενήλικες θα πρέπει να μη καταναλώνουν περισσότερο από 10% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης κορεσμένα λιπαρά (IOM, 2005).

5.3 Λίπος και Άσκηση

Κατά τη διάρκεια της άσκησης, οι υδατάνθρακες και το λίπος είναι οι κύριες πηγές παραγωγής σκελετικού ATP, με το λίπος να παρέχει τη βασική πηγή καυσίμου κατά τη διάρκεια χαμηλής προς μέτριας έντασης άσκηση (Thomas et al., 2016). Το λίπος κάτω από φυσιολογικές συνθήκες διαθεσιμότητας Υδατανθράκων δεν προτιμάται ως πηγή ενέργειας καθώς απαιτεί περισσότερο χρόνο να διασπαστεί η πολύπλοκη ανθρακική αλυσίδα. Η διαθεσιμότητα των Υδατανθράκων καθορίζει την προτίμηση η όχι του λίπους ως ενεργειακό καύσιμο. Το σωματικό λίπος αποθηκεύεται στο μυ με τη μορφή τριακυλογλυκερολών, τα τριγλυκερίδια αποτελούν τη βασική πηγή ενέργειας τόσο για τους ενήλικες όσο για τους έφηβους και ιδιαίτερα για τους αθλητές αντοχής οι οποίοι με τη κατάλληλη προπόνηση έχουν αυξημένη ικανότητα οξείδωσης των λιπαρών οξέων και μειωμένη εξάρτηση από τις αποθήκες των υδατανθράκων (Shaw et al., 2010). Το επιστημονικό ενδιαφέρον εστιάζεται κυρίως στην επίδραση της απόδοσης των ενδομυϊκών Τριγλυκεριδίων. Τυπικά η ανάγκη για προληπτική αναπλήρωση των αποθηκών λίπους μετά την άσκηση δεν θεωρείται σημαντική λόγω σχετικών αυξημένων αποθηκών λιπώδους ιστού που μπορεί να υπάρχει ακόμα και στους πιο λεπτούς αθλητές (Burke et al., 2004). Το λίπος αποτελεί ένα υπόστρωμα καυσίμου κατά την άσκηση με τη μορφή ενδομυϊκών Τριγλυκεριδίων και λιπώδους ιστού. Η μέγιστη οξείδωση του λίπους και η διαθεσιμότητα των λιπαρών οξέων πραγματοποιείται σε αερόβια άσκηση αντοχής.

Όπως έχει αναφερθεί και στο παραπάνω κεφάλαιο, οι έφηβοι λόγω απουσίας ενός γλυκολυτικού ενζύμου, έχουν πολύ αποτελεσματικούς μηχανισμούς κατανάλωσης λίπους ως πηγή καυσίμου, τόσο σε κατάσταση ηρεμίας όσο και κατά τη διάρκεια της άσκησης. Το φαινόμενο αυτό εξηγείται και από τις χαμηλότερες τιμές αναπνευστικού πηλίκου (RER) σε υπομέγιστες εντάσεις. Η υψηλή αεροβική αποτελεσματικότητα σχετίζεται με αυξημένη εξάρτηση στην οξείδωση του λίπους για τη παραγωγή ATP, γεγονός που συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό στους νέους (Smith et al., 2015). Ο βαθμός στην προτίμηση του λίπους ως πηγή ενέργειας εξαρτάται από το στάδια της εφηβείας που διανύει ο νέος αθλητής. Έφηβοι αθλητές που βρίσκονται στα πρώιμα στάδια της εφηβείας έχουν υψηλότερο ποσοστό οξείδωσης λιπαρών οξέων συγκριτικά με τους πιο αναπτυγμένους έφηβους που βρίσκονται κοντά στην ενηλικίωση (Das et al., 2017).

Η σύνθεση των λιπαρών οξέων που καταναλώνονται μέσω της διατροφής είναι μια παράμετρος σημαντική που επιδρά στην υπομέγιστη άσκηση. Το μήκος της ανθρακικής αλυσίδας καθώς επίσης και σύνθεσή της, μπορούν να επηρεάσουν τον μεταβολισμό του αθλητή καθώς επίσης και την πιθανή αποθήκευσή τους. Έχει φανεί πως η αντικατάσταση των κορεσμένων λιπαρών οξέων με μονοακόρεστα λιπαρά έδειξε μια πιθανή επιθυμητή αλλαγή στη σύνθεση του σώματος (Shaw et al., 2010).

Οι προπονητικές προσαρμογές που επιτυγχάνονται μέσω της προπόνησης αντοχής αποσκοπούν στο να οξειδώνονται όσο πιο αποτελεσματικά γίνεται τα διάφορα υποστρώματα κατά τη διάρκεια της άσκησης για την παραγωγή μυϊκού ATP. Η πολύ ετής συνεχή προπόνηση έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη των επιλεκτικών μιτοχονδριακών προσαρμογών που ευνοούν τον μεταβολισμό του λίπους. Η αυξημένη πρόσληψη λίπους που οδηγεί στη ρύθμιση του μεταβολισμού οφείλεται κυρίως στις αλλαγές των ενζυμικών δραστηριοτήτων. Η αύξηση της ικανότητας της οξείδωσης του λίπους επιτυγχάνεται μέσω της διέγερσης της μιτοχονδριακής βιογένεσης, της αύξησης της δραστηριότητας της λιποπρωτεϊνικής λιπάσης και της καρνιτίνης παλμιτόυλο τρανσφεράσης (Burke 1999; Burke and Mujika., 2014).

Ορισμένες διατροφικές στρατηγικές οι οποίες έχουν εφαρμοστεί για την ενίσχυση της οξείδωσης των λιπαρών οξέων περιλαμβάνουν τη νηστεία, την οξεία κατανάλωση λιπαρών τροφίμων πριν την άσκηση, τη μακροχρόνια έκθεση σε δίαιτα υψηλή σε λίπος καθώς επίσης και τις δίαιτες χαμηλές σε υδατάνθρακες. Ο Ενισχυμένος ρυθμός οξείδωσης του λίπους από

τις παραπάνω στρατηγικές μπορεί να διατηρήσει την ίδια ικανότητα απόδοσης κατά την άσκηση συγκριτικά με τις στρατηγικές που προωθούν την υψηλή υδατανθρακική διαθεσιμότητα σε χαμηλή προς μέτρια ένταση. Εντούτοις, σε μεγαλύτερες εντάσεις, η απόδοση μειώνεται σημαντικά όταν το διαθέσιμο υπόστρωμα είναι το λίπος. Η μείωση της απόδοσης κατά την υψηλή ένταση είναι αποτέλεσμα της χαμηλής ρύθμισης του μεταβολισμού των Υδατανθράκων ακόμα και όταν υπάρχει διαθεσιμότητα γλυκογόνου. Οι μελέτες έχουν δείξει ότι οι δίαιτες υψηλές σε λίπος μπορεί να προσφέρουν ορισμένα πλεονεκτήματα ή να μη προσφέρουν καθόλου όσων αφορά την ενίσχυση της απόδοσης (Mujika et al., 2014). Γενικώς φαίνεται πως οι δίαιτες υψηλές σε λίπος μειώνουν την ικανότητα να ενισχύουν την μυϊκή ευελιξία, ελαττώνοντας την υδατανθρακική ικανότητα και την δυνατότητα να χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά οι υδατάνθρακες ως υπόστρωμα καυσίμου για τη παραγωγή ενέργειας κατά την άσκηση. Γιαυτό το λόγο οι αθλητές που προπονούνται σε υψηλές εντάσεις, δεν εφαρμόζουν αυτές τις τακτικές γιατί δεν επιθυμούν να θυσιάσουν την ικανότητα να επωφεληθούν από την χρησιμοποίηση των υδατανθράκων σε υψηλές εντάσεις κατά τη διάρκεια του αγώνα (Burke et al., 2015).

Πολύ συχνά οι αθλητές με σκοπό να επιτύχουν την επιθυμητή εικόνα του σώματος επιλέγουν να περιορίσουν δραστικά τη διατροφική πρόσληψη του λίπους (Thomas et al., 2016). Μια σημαντική μείωση της πρόσληψης του διατροφικού λίπους μπορεί να συσχετισθεί με χαμηλή πρόσληψη λιπο-διαλυτών βιταμινών καθώς επίσης και απαραίτητων λιπαρών οξέων και ιδιαίτερα των ομέγα-3 λιπαρών (IOM 2005). Η πρόσληψη του διατροφικού λίπους είναι σημαντική καθώς διασφαλίζει ότι παρέχονται επαρκείς ποσότητες λιποδιαλυτών βιταμινών, τα απαραίτητα λιπαρά οξέα και επαρκής ποσότητα ενέργειας ώστε να υποστηριχτεί η ανάπτυξη και η ωρίμανση ενός εφήβου αθλητή.

5.4 Πρόσληψη Λίπους και Τεστοστερόνη

Η τεστοστερόνη είναι μια στεροειδής ορμόνη με αναβολική δράση σε πληθώρα ιστών, συμπεριλαμβανομένων του μυϊκού στο οποίο επιδρά στην ανάπτυξη και στην απόδοση των αθλητών. Κατά τη διάρκεια της εφηβείας, τα επίπεδα τεστοστερόνης στο αίμα αυξάνονται στα παιδιά, με αποτέλεσμα να έχει σημαντική επίδραση στην φυσική ανάπτυξη τόσο των αγοριών όσο και των κοριτσιών. Η τεστοστερόνη είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη των ανδρικών χαρακτηριστικών στα αγόρια. Στα κορίτσια οι τιμές είναι πολύ μικρότερες

αλλά σημαντικές για την ανάπτυξη και τη διατήρηση των αναπαραγωγικών ιστών. Τα δεδομένα για την επίδραση της τεστοστερόνης στην απόδοση υποστηρίζουν αύξηση της απόδοσης τόσο της αερόβιας όσο και της αναερόβιας. Ειδικότερα στους άνδρες τα προσλαμβανόμενα λ.ο οξέα μπορούν να διαφοροποιήσουν τα επίπεδα τεστοστερόνης στο αίμα κυρίως λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας χοληστερόλης από διάφορες πηγές διατροφικού λίπους. Τα Επιστημονικά δεδομένα δείχνουν ότι η κατανάλωση Πολυακόρεστων λ.ο και κορεσμένων λ.ο είναι ισχυροί δείκτες των επιπέδων τεστοστερόνης στους νέους. Οι μελέτες σε άνδρες αθλητές αντιστάσεων έχουν δείξει αύξησή της τεστοστερόνης με δίαιτες υψηλές σε λίπος. Εντούτοις καμία συσχέτιση δεν φάνηκε από τη κατανάλωση πολυακόρεστων και επιπέδων τεστοστερόνης (McLain and Conn, 2016).

Τα παιδιά που διανύουν την εφηβεία μπορεί να παρουσιάσουν πτώση της τεστοστερόνης η οποία να οφείλεται στον υψηλό προπονητικό όγκο ή στη χαμηλή πρόσληψη λίπους στη διατροφή τους. Η κατανάλωση διαιτών πλούσιων σε ωμέγα-3 και CLA έχει προταθεί πως είναι ικανή να αυξήσει τη τεστοστερόνη και να παρέχει ένα αναβολικό περιβάλλον που θα αυξάνει τα επίπεδα της στο αίμα. Η σημασία της αύξησης φυσικώς της τεστοστερόνης μέσω της διατροφής είναι μείζουσας σημασία τόσο για τα παιδιά όσο και για τους προπονητές, και μπορεί να επιτευχθεί μέσω μιας ολοκληρωμένης διατροφής (McLain and Conn, 2016).

Ακόρεστα Λιπαρά Οξέα Ωμέγα- 3,6

Τα ομέγα- 3, 6 λ.ο είναι ανήκουν στη κατηγορία των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων. Είναι σημαντικό να προσλαμβάνονται μέσω της διατροφής καθώς είναι αναγκαία για φυσιολογικές λειτουργίες του οργανισμού καθώς επίσης δεν μπορούν να παραχθούν από τον οργανισμό. Οι βασικές πηγές είναι τα ψάρια καθώς βρίσκονται στο λίπος τους. Ξεχωρίζουν λόγω των μοναδικών τους ωφέλιμων ιδιοτήτων στον οργανισμό τόσο των νέων όσο και των ενηλίκων. Το όφελος στους εφήβους και τα παιδιά είναι μεγαλύτερο καθώς τα συγκεκριμένα λιπαρά χρειάζονται σε μεγάλες ποσότητες στον εγκέφαλο και τους ιστούς του κεντρικού νευρικού συστήματος. Στα παιδιά είναι σημαντικά καθώς βοηθάνε στην φυσιολογική ανάπτυξη της όρασης. Σημαντικές ιδιότητες τους που παρατηρούνται και στους ενήλικες είναι η διατήρηση της φυσιολογικής πίεσης αίματος, της πήξης του αίματος, βοηθούν στην καταπολέμηση της

φλεγμονής και του πόνου, μειώνουν τα τριγλυκερίδια του αίματος και συμβάλλουν στη φυσιολογική λειτουργία της καρδιάς και των αγγείων (Smith et al., 2015).

Trans Fat

Η διαδικασία της Υδρογόνωσης δηλαδή της προσθήκης ενός υδρογόνου στο μόριο ενός ακόρεστου λιπαρών οξέων μπορεί να προκαλέσει μεταβολή του σχήματός τους. Η αλλαγή αυτή δημιουργεί μη συνηθισμένα ακόρεστα λ.ο τα οποία έχουν παρόμοιο σχήμα με τα κορεσμένα, αλλά έχουν διακριτές φυσικοχημικές ιδιότητες καθώς επίσης και σημαντικές αρνητικές επιδράσεις στην υγεία του ατόμου. Τα λιπαρά αυτά που σχηματίζονται ονομάζονται trans Λιπαρά. Η προσθήκη των trans γίνεται με σκοπό τη βελτίωση της γεύσης, της υφής, του χρόνου ζωής των επεξεργασμένων τροφίμων. Τρόφιμα τα οποία περιέχουν trans λ.ο είναι κυρίως τηγανητά, κοτομπουκιές, τηγανητά τσιπς, τηγανητές μπάλες τυριού κ.α. Επίσης με την αλλαγή στη δομή των ακόρεστων λ.ο σε trans, τα λιπαρά χάνουν τις αρχικές ευεργετικές ιδιότητές τους.

6° Κεφάλαιο «Μικροθρεπτικά Συστατικά στην Κολύμβηση και την Άσκηση»

6.1 Σημασία των Μικροθρεπτικών συστατικών

Τα μικροθρεπτικά συστατικά περιλαμβάνουν όλα εκείνα τα θρεπτικά συστατικά τα οποία προσλαμβάνονται σε μικρότερες ποσότητες συγκριτικά με τα μακροθρεπτικά αλλά δεν συνεισφέρουν άμεσα στη παραγωγή ενέργειας καθώς είναι ανόργανα συστατικά, δηλαδή δεν περιέχουν άτομα άνθρακα. Εντούτοις, ο ρόλος τους στη διατροφή του ανθρώπου είναι σπουδαίος για πολλές και ποικίλες ρυθμιστικές λειτουργίες. Οι βιταμίνες Λειτουργούν ως καταλύτες για πληθώρα ενζυμικών και βιοχημικών αντιδράσεων που διευκολύνουν τον ενεργειακό μεταβολισμό. Ως αναγκαία- απαραίτητα συστατικά πρέπει να προσληφθούν μέσω της διατροφής εφόσον δεν μπορούν να βιοσυντεθούν στο σώμα (Schoenfeld and Aragon, 2016).

Οι βιταμίνες κατηγοριοποιούνται σε δύο βασικές κατηγορίες, τις υδατοδιαλυτές (βιταμίνες B, C) και τις λιποδιαλυτές (A, D, E, and K). Σε αντίθεση με τις λιποδιαλυτές βιταμίνες οι οποίες αποθηκεύονται στο λιπώδη ιστό, οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες με εξαίρεση τη βιταμίνη B12 έχουν υψηλότερο φυσιολογικό βαθμό κύκλου εργασιών. Απορροφώνται στη πυλαία φλέβα και δεν μένουν στον οργανισμό για μεγάλο διάστημα. Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες έχουν πιο άμεση επίδραση στις μεταβολικές πορείες του οργανισμού καθώς ρυθμίζουν τη διάσπαση των μακρομοριών και άλλων βιοδραστικών συστατικών. Αντίθετα οι λιποδιαλυτές βιταμίνες δεν έχουν άμεσο ρόλο στον ενεργειακό μεταβολισμό αλλά συμμετέχουν κυρίως σε αντιδράσεις αντιοξειδωτικές και στη ρύθμιση οστών και αίματος. (Schoenfeld and Aragon, 2016).

Τα μέταλλα που ανήκουν επίσης στα μικροθρεπτικά συστατικά, απαιτούνται αντίστοιχα για την ομαλή λειτουργία του οργανισμού και συχνά έχουν συνεργιστική δράση συνεργιστικά με τις βιταμίνες. Επίσης πέρα την αναγκαιότητα τους για την υγεία, παίζουν σημαντικό ρολό στη φυσική δραστηριότητα. Τα τέσσερα μέταλλα για τα οποία έχει μελετηθεί κυρίως η δράση τους είναι ο *σίδηρος, το ασβέστιο, το μαγνήσιο και ο ψευδάργυρος*. Αξίζει να τονιστεί ότι δεν υπάρχουν αξιόπιστες συστάσεις για πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών από εφήβους διαφορετικές από αυτές των ενήλικων αθλητών (Rodriguez et al., 2009).

Γενικότερα μια μέτρια ενεργειακή πρόσληψη, παράλληλα με ποικιλία τροφίμων πλούσιων σε θρεπτικά συστατικά μπορεί να εγγυηθεί μια ικανοποιητικά επαρκή πρόσληψη τόσο των μικροθρεπτικών συστατικών και όσο και των φυτοχημικών. Τυπικά οι άντρες κολυμβητές καταναλώνουν υψηλές ποσότητες ενέργειας και δεν χαρακτηρίζονται ομάδα υψηλού κινδύνου για την εμφάνιση διαφόρων ανεπαρειών θρεπτικών συστατικών. Οι γυναίκες κολυμβήτριες αντιθέτως αναφέρουν υποβέλτιστα διατροφικά προφίλ και ιδιαίτερα αυτά των μικροθρεπτικών συστατικών. Η συχνότερη μη επαρκή πρόσληψη είναι αυτή του σιδήρου (Farajian et al., 2004; Kabasakalis et al., 2007;). Οι ανεπαρκείς προσλήψεις των μικροθρεπτικών συστατικών οφείλονται στις περιοριστικές πρακτικές των αθλητριών και στην ανεπαρκή κατανάλωση ποικιλίας τροφίμων. Ελάχιστες έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί για την αξιολόγηση της διατροφικής πρόσληψης των κολυμβητών τόσο σε διεθνές επίπεδο αλλά ακόμα περισσότερο σε εθνικό. Παρόλα αυτά τα υπάρχοντα δεδομένα έχουν παρόμοια αποτελέσματα. Στην Ελλάδα μεταξύ των 35 αθλητών (20 αγόρια, 15 κορίτσια η πρόσληψη

λίπους φάνηκε να είναι υψηλότερη και η πρόσληψη των Υδατανθράκων να είναι χαμηλότερη από τη συνιστώμενη, αν και η πρόσληψη ασβεστίου, σιδήρου και ψευδαργύρου ήταν αρκετή σύμφωνα με τα συνιστομένων επιπέδων επίσης στη συγκεκριμένη μελέτη. Αντίστοιχα στην Ισπανία σε 36 κολυμβητές (22 και 14 κορίτσια) σε ημί-επαγγελματίες νέους αθλητές, είχαν κατώτερα επίπεδα πρόσληψης συνολικής ενέργειας και κατώτερα επίπεδα ορισμένων μικροθρεπτικών συστατικών συμπεριλαμβανομένου της βιταμίνης D, τα κορίτσια είχαν κατώτερα επίπεδα πρόσληψης ασβεστίου και σιδήρου (Hassapidou et al., 2002 ; Martinez et al., 2011).

6.2 Σίδηρος και Άσκηση

Ο σίδηρος αν και απαιτείται σε πολύ μικρές ποσότητες από τον οργανισμό, είναι το πιο σημαντικό μικροσυστατικό για την άσκηση. Η συμμετοχή του σε κυτταρικές διαδικασίες είναι μεγάλη και οι βασικότερες από αυτές είναι η μεταφορά του οξυγόνου στους ιστούς. Περίπου το 70% του συνολικού σιδήρου του σώματος περιέχεται στην αιμοσφαιρίνη και στη μυοσφαιρίνη. Το υπόλοιπο μέρος αποθηκεύεται ως φερριτίνη (Desbrow et al., 2014). Η πρόσληψη του σιδήρου ρυθμίζεται από το επίπεδο της γαστρεντερικής απορρόφησης. Η χημική μορφή του σιδήρου παίζει σημαντικό ρόλο στην απορρόφησή του. Ο σίδηρος που περιέχεται στα τρόφιμα ζωικής προέλευσης απορροφάται από τη γαστρεντερική οδό κατά 15-35%. Το Ποσοστό αυτό μπορεί να μεταβληθεί ανάλογα τη μέρα και βασίζεται στην κατάσταση αποθηκών του οργανισμού σε σίδηρο, στο ποσό πλάσματος της διαθέσιμης αποτρανσφερίνης για να προσδεθεί με το διατροφικό σίδηρο. Ο μη- αιμικός σίδηρος που βρίσκεται στα φυτικά τρόφιμα απορροφάται σε μικρότερο βαθμό (15-35 έναντι 2-20%). Η απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου εξαρτάται και από τη κατανάλωση ζωικής πρωτεΐνης και βιταμίνης C. Επίσης υπάρχουν ουσίες που εμποδίζουν την απορρόφησή του όπως ασβέστιο, τανίνες, πολυφαινόλες, φυτικά, πρωτεΐνες σόγιας

Η τιμή RDA (Recommended Daily Allowance, η οποία είναι ικανή να καλύψει το 97,5% των αναγκών του γενικού πληθυσμού) για τις ημερήσιες ανάγκες σε σίδηρο έχει οριστεί για τα αγόρια 14-18 ετών στα **11 mg/ημέρα** και **15mg/ημέρα** για τα κορίτσια (IOM, 2011). Οι έφηβοι χρειάζονται μεγαλύτερες ποσότητες σιδήρου λόγω ανάπτυξης καθώς αυξάνεται η άλιπη μάζα σώματος και ο όγκος πλάσματος. Όπως παρατηρείται τα κορίτσια έχουν μεγαλύτερες ανάγκες συγκριτικά με τα αγόρια. Αξίζει να σημειωθεί ότι η άσκηση όπως

και με τα περισσότερα θρεπτικά συστατικά, δημιουργεί περαιτέρω ανάγκες και ιδιαίτερα σε ανάγκες σιδήρου, καθώς ο σίδηρος αποβάλλεται μέσω του ιδρώτα και των κοπράνων. Τα αποτελέσματα από μελέτες που εκτίμησαν τη διατροφική πρόσληψη των εφήβων αθλητών συχνά είναι διφορούμενα. Οι μελέτες σε μη αθλητές έχουν δείξει ότι τα αποθέματα σιδήρου πολύ συχνά είναι ανεπαρκή ενώ άλλες μελέτες πάνω σε έφηβους αθλητές δείχνουν ότι τα αγόρια αθλητές τυπικά υπερβαίνουν τις συστάσεις για διατροφική πρόσληψη σιδήρου. Αντιθέτως τα νεαρά κορίτσια παραμένουν κοντά στα συνιστώμενα επίπεδα. Για τους παραπάνω λόγους οι έφηβοι και ιδιαίτερα οι αθλητές/τριες θεωρούνται ως μια πληθυσμιακή ομάδα υψηλού κινδύνου για ανεπάρκεια σιδήρου (Desbrow et al., 2014).

Όταν οι απώλειες σιδήρου από το σώμα δεν μπορούν να καλυφθούν αντίστοιχα με τη πρόσληψή του τότε οι αποθήκες του σώματος αδειάζουν με αποτέλεσμα η ανεπάρκεια να μετατραπεί σε αναιμία. Η σιδηροπενική αναιμία είναι η διαδεδομένη διατροφική ανεπάρκεια στο κόσμο. Έτσι ένα μεγάλος αριθμός μελετών έχει αναφερθεί στην ανεπάρκεια σιδήρου σ' αθλητές τόσο στους έφηβους όσο και στους ενήλικες και ιδιαίτερα στους αθλητές αντοχής. Το έλλειμα του σιδήρου φαίνεται να πραγματοποιείται σε 3 φάσεις. Η 1^η φάση συμβαίνει όταν εξαντλούνται οι αποθήκες σιδήρου, η επόμενη φάση είναι η μειωμένη ερυθροποίηση λόγω έλλειψης σιδήρου και το 3^ο είναι η σιδηροπενική αναιμία. Η διάγνωσή της πραγματοποιείται όταν τα επίπεδα φερριτίνης ορού είναι μικρότερα από **12 mg/L**. Οι τιμές μεταξύ 12 έως 35 mg/L υποδεικνύουν μερική ανεπάρκεια σε σίδηρο.

Η αναιμία είναι μια προοδευτική κατάσταση που σταδιακά εξαντλούνται τα αποθέματα σιδήρου. Η ανεπάρκεια σιδήρου με ή χωρίς αναιμία μπορεί να επιδράσει αρνητικά στη λειτουργία του μυός και να μειώσει την ικανότητα παραγωγής του απαιτούμενου έργου. Κατά συνέπεια μειώνεται η επίδραση των προπονητικών προσαρμογών όπως επίσης και της απόδοσης. Η μείωση της απόδοσης οφείλεται στη μείωση της μεταφοράς οξυγόνου, μείωση της παραγωγή ATP και DNA. Πέρα από την απόδοση η ανεπάρκεια σιδήρου μπορεί να επιδράσει αρνητικά στην υγεία, στη ψυχολογική κατάσταση του ατόμου, γι' αυτό το λόγο απαιτείται αρκετές φορές ορθή ιατρική παρέμβαση και τακτική παρακολούθηση.

Η ανεπάρκεια σιδήρου οφείλεται συνήθως στη περιορισμένη πρόσληψη σιδήρου μέσω τροφίμων πλούσιων σε αιμικό σίδηρο, καθώς επίσης και από ανεπαρκή ενεργειακή πρόσληψη. Επιπλέον λόγοι που αποδίδουν την ανεπαρκή πρόσληψη σιδήρου είναι η ραγδαία ανάπτυξη, η απώλεια αίματος μέσω έμμηνου ρύσεως, τραυματισμός και αιμοδοσία. Πιο

σπάνια ανεπάρκεια μπορεί να οφείλεται σε έντονη άσκηση λόγω απώλειας σιδήρου μέσω του ιδρώτα, των ούρων, περιττωμάτων και της ενδοαγγειακής αιμόλυσης. Οι αθλήτριες φαίνεται να είναι περισσότερο εκτεθειμένες σε ανεπάρκειες σιδήρου κατά τη περίοδο των προπονήσεων. Ένα μεγάλο μέρος των αθλητριών δηλώνουν υποβέλτιστες τιμές πρόσληψης ενέργειας και μικροθρεπτικών συστατικών. Παράλληλα λόγω έμμηνου ρύσεως και απώλειες μέσω του ιδρώτα μπορεί οι απώλειες να φτάσουν **0,5-0,9mg/ ημέρα** (Potgieter,2013).

Οι ανεπάρκειες πρέπει να αντιμετωπίζονται με συμπληρωματική χορήγηση σιδήρου, καθώς επίσης και με τη κατάλληλη διατροφική πρόσληψη και απορρόφηση του διατροφικού σιδήρου. Πρέπει να σημειωθεί ότι δεν συνίσταται η πρόσληψη συμπληρώματος σιδήρου αμέσως μετά τη περίοδο έντονης άσκησης καθώς η πιθανές αυξημένες τιμές της hepcidin μπορεί να επηρεάσουν την απορρόφηση του σιδήρου. Ο σίδηρος δεν θεωρείται εργογόνο συμπλήρωμα και δεν συστήνεται η κατανάλωση του ως συμπληρώματος διατροφής εάν δεν υπάρχει εργαστηριακά αποδεδειγμένη ανεπάρκεια καθώς η πρόσληψη σιδήρου σε φυσιολογικά αποθέματα μπορεί να προκαλέσει ανεπιθύμητες δράσεις όπως γαστροεισοφαγική διαταραχή και τοξικότητα του ήπατος (Hoch et al. 2008).

Η διατροφική προσέγγιση σε ανεπάρκειες σιδήρου (χαμηλή φερριτίνη) στοχεύουν στην αύξηση της πρόσληψης τροφίμων πλούσιων σε αιμικό σίδηρο, που απορροφάται σε μεγαλύτερο βαθμό συγκριτικά με τον μη αιμικό, καθώς επίσης ο συνδυασμός της πρόσληψης του σιδήρου θα πρέπει να συνδυάζεται με τρόφιμα πλούσια σε βιταμίνη C. Είναι γεγονός πως η έλλειψη σιδήρου στους εφήβους αθλητές και κυρίως στις κοπέλες είναι μια σημαντική κατάσταση η οποία μπορεί να έχει επιζήμιες επιδράσεις στην απόδοση και γενικότερα στην υγεία εάν δεν αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά. Η περιοδική παρακολούθηση του σιδήρου και φερριτίνης στο αίμα μπορεί να προλαμβάνει τέτοιες καταστάσεις και να προλάβει τη σημαντική μείωση στην ικανότητα των αθλητών να προπονούνται εντατικά.

6.3 Ασβέστιο και Βιταμίνη D στην Άσκηση

Η εφηβεία είναι μια περίοδος κατά την οποία ο ρυθμός ανασχηματισμού των οστών είναι πολύ μεγάλος. Τα δεδομένα μέχρι στιγμής υποστηρίζουν πως η περίοδος αυτή της εφηβείας είναι κρίσιμη για τη βέλτιστη οστική εναπόθεση των μετάλλων στα οστά. Η

φυσιολογική οστική μάζα κατά τη περίοδο της εφηβείας μειώνει το κίνδυνο της οστεοπόρωσης αργότερα κατά την ενήλικη ζωή (Schoenfeld and Aragon 2016).

Το ασβέστιο είναι σημαντικό για ανάπτυξη, τη διατήρηση, την αναδιόρθωση του οστικού ιστού, τη ρύθμιση της μυϊκής συστολής, επίσης συμβάλλει στην αγωγιμότητα των νευρών, στη φυσιολογική πήξη του αίματος, και στη ενζυμική λειτουργία (Desbrow et al., 2014). Το 99% των αποθηκευμένων ασβεστίου στο σώμα βρίσκεται στο σκελετό, με το υπόλοιπο να βρίσκεται στο πλάσμα και στο εξωαγγειακό υγρό. Η ομοιόσταση του ασβεστίου ρυθμίζεται από ορμόνες που περιλαμβάνουν τη παραθορμόνη (PHT), καλσιτονίνη, και 1,25-διυδροξύ-βιταμίνη D. Η απορρόφηση του ασβεστίου είναι μια διαδικασία που πραγματοποιείται τόσο παθητικά όσο και ενεργητικά και λαμβάνει χώρα στο έντερο. Οι απώλειες ασβεστίου πραγματοποιούνται μέσω του ιδρώτα, των ούρων και των περιττωμάτων και το γεγονός αυτό καθιστά απαραίτητη τη συνεχή καθημερινή αναπλήρωση του.

Όταν στο εξωκυττάριο υγρό τα επίπεδα ασβεστίου είναι χαμηλά, οι παραθυροειδείς αδένες εκκρίνουν PHT. Η παραθορμόνη με τη σειρά της, επιφέρει την ισορροπία τις τιμές ασβεστίου στο αίμα μέσω ποικίλων μηχανισμών που περιλαμβάνουν τη μετατροπή της βιταμίνης D στην ενεργή μορφή της, την αύξηση της απορρόφησης του ασβεστίου από το έντερο και την αυξημένη επαναρρόφηση ασβεστίου από τα οστά (Desbrow et al., 2014).

Η τρέχουσα σύσταση για τη πρόσληψη ασβεστίου στα αγόρια και τα κορίτσια 9-18 ετών, είναι **1300 mg/ ημέρα** (IOM 2011). Οι έφηβοι είναι μια πληθυσμιακή ομάδα υψηλού κινδύνου για ανεπάρκεια σε ασβέστιο. Γενικότερα η τακτική άσκηση έχει συσχετισθεί με αύξηση των περιεχόμενων ιχνοστοιχείων στα οστά. Παρόλα αυτά δεν φαίνεται να είναι ικανή να αντισταθμίσει μια διατροφή χαμηλή σε πρόσληψη ασβεστίου, ιδιαίτερα στο διάστημα της περιόδου της εφηβείας. Η χαμηλή πρόσληψη ασβεστίου σχετίζεται με τη περιορισμένη ενεργειακή πρόσληψη, με διαταραχές πρόσληψης τροφής και με την αποφυγή κατανάλωσης γαλακτοκομικών προϊόντων ή άλλων τροφίμων πλούσιων σε ασβέστιο. Έτσι είναι κατανοητό πως η χαμηλή ενεργειακή πρόσληψη μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλή οστική πυκνότητα και υψηλό κίνδυνο καταγμάτων. Το φαινόμενο της αθλητικής αμηνόρροιας έχει ως αποτέλεσμα τα χαμηλά επίπεδα οιστρογόνων, τα οποία οδηγούν σε αυξημένη απομάκρυνση οστών και μειωμένη οστική πυκνότητα. Η επίδραση αυτή έχει ως συνέπεια να μην επιτυγχάνεται η μέγιστη οστική μάζα και να αυξάνεται σημαντικά ο κίνδυνος της οστεοπόρωσης κατά την ενήλικη ζωή. Ταυτόχρονα αυξάνεται και ο κίνδυνος καταγμάτων.

Επίσης στα κορίτσια η χαμηλή πρόσληψη ασβεστίου σχετίζεται και με διαταραχές της έμμηνου ρύσεως. Η θετική επίδραση του ασβεστίου δεν περιορίζεται μόνο στη διατήρηση της οστικής πυκνότητας αλλά και στην προστατευτική δράση του ενάντια σε διάφορες ασθένειες της μετέπειτα ζωής (Desbrow et al., 2014).

Βιταμίνη D

Η βιταμίνη D είναι μια αναγκαία βιταμίνη καθώς εμπλέκεται και ρυθμίζει την απορρόφηση και το μεταβολισμό του ασβεστίου και του φωσφόρου. Θεωρείται μια βιταμίνη κλειδί για τη διατήρηση της οστικής υγείας καθώς ρυθμίζει τα επίπεδα πλάσματος ασβεστίου και εμπλέκεται σε ποικίλες άλλες φυσιολογικές διαδικασίες του οργανισμού. Επιπλέον, η δράση της βιταμίνης ενδέχεται να επηρεάζει και τη μεταβολική λειτουργία του μυός (Hoch et al. 2008). Αρκετές μελέτες έχουν συσχετίσει την διατροφική πρόσληψη βιταμίνης D με της πρόληψη τραυματισμού, την αποκατάσταση, τη βελτιωμένη νευρομυϊκή λειτουργία, το αυξημένο μέγεθος στις μυϊκές ίνες τύπου 2, στη μειωμένη φλεγμονή, στο μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης στρες και στην οξεία ασθένεια του αναπνευστικού συστήματος (Schoenfeld and Aragon 2016). Επίσης η επαρκής κατανάλωση της βιταμίνης D συμβάλλει στην πρόληψη καρδιαγγειακών νοσημάτων, του διαβήτη, στη προστασία έναντι στα αυτοάνοσα και το καρκίνο.

Αρκετά είναι τα παράγωγα στερολών που ανήκουν στην οικογένεια της Βιταμίνης D. Η βιταμίνη D₃ (χολεκαλσιφερόλη) η οποία προσλαμβάνεται μέσω της τροφής ζωικής προέλευσης όπως ψάρι, αυγά, εμπλουτισμένο γάλα ή μέσω της υπεριώδους ακτινοβολίας B της 7 δένδρο-χοληστερόλης που βρίσκεται φυσικώς στο δέρμα. Μεταφέρεται στο συκώτι όπου υδροξυλώνεται σε καλσιδιόλη 25-(OH)D₃ η οποία αποτελεί τη πιο κοινή μορφή κυκλοφορικής βιταμίνης D στο πλάσμα και χρησιμοποιείται ως δείκτης κατάστασης πρόσληψης βιταμίνης D.

Ο καθορισμός των βέλτιστων τιμών για τους αθλούμενους εφήβους ώστε να έχουν τη μέγιστη δυνατή υγεία και απόδοση είναι μια περίπλοκη διαδικασία και διαφέρει αναλόγως τη γεωγραφική περιοχή. Η τρέχουσα επαρκής πρόσληψη (AI) για βιταμίνη D για τους εφήβους είναι 5mg / ημέρα. Η βιταμίνη είναι πιθανώς μια περίπτωση κατά την οποία η υπέρβαση της διατροφικής πρόσληψης πέρα από το RDA μπορεί να είναι απαραίτητη για να

βελτιστοποιηθούν τα οφέλη στην υγεία. Έχει προταθεί πως η συμπληρωματική χορήγηση με 1000–2000 IU of D3 μπορεί να παρέχει προστατευτικά οφέλη στο γενικό πληθυσμό (Domínguez et al., 2017). Οι αθλητές που ζουν σε υψηλό υψόμετρο ή που προπονούνται σε κλειστό χώρο βρίσκονται στο μεγαλύτερο κίνδυνο για ανεπάρκεια. Χαμηλές τιμές ορίζεται όταν η (25(OH) D=20 to 30 ng/mL, 50 to 75 nmol/L) και ανεπαρκείς όταν η (25(OH) D <20 ng/mL [<50 nmol/L]). Επίσης οι αθλητές τείνουν να μη καταναλώνουν επαρκείς ποσότητες βιταμίνης D από τη διατροφή τους. Οι παρεμβάσεις μέσω της διατροφής από μόνες τους δεν είναι αρκετές ώστε να καλύπτουν χαμηλές τιμές Βιταμίνης D. Τα επίπεδα των τιμών της βιταμίνης στο αίμα που θεωρούνται ως στόχο για τις βέλτιστες προπονητικές προσαρμογές είναι 32 ng/mL (80 nmol/L) and up to 40 ng/mL (100 nmol/L) 93 to 50 ng/mL (125 nmol/L). Η συμπληρωματική χορήγηση Βιταμίνης D για την κάλυψη των ανεπαρειών, επιτυγχάνεται μέσω της καθημερινής χορήγησης δόσεων με 1000–5000 IU για 8-12 εβδομάδες ή με εβδομαδιαία πρόσληψη 50,000 IU για 8–12 weeks (Thomas et al., 2016).

Κεφάλαιο 7^ο Υγρά και Ηλεκτρολύτες στην Άσκηση

7.1 Σημασία της πρόσληψης Υγρών και Ηλεκτρολυτών

Η μυϊκή συστολή μπορεί να παράξει σημαντική ποσότητα θερμότητας, η οποία μεταφέρεται από το αγγειακό σύστημα στο δέρμα για να διαχυθεί. Η εφίδρωση έχει την ικανότητα να απελευθερώνει θερμότητα, ελέγχεται από τον υποθάλαμο, και ειδικότερα από θερμοευαίσθητους νευρώνες οποίοι ενεργοποιούνται όταν η θερμοκρασία του δέρματος και του κορμού αυξηθούν σημαντικά. Η εξάτμιση του ιδρώτα από το δέρμα είναι ένας φυσικός ψυκτικός μηχανισμός του οργανισμού για ρύθμιση της θερμοκρασίας του που ενεργοποιείται ως αποτέλεσμα ερεθίσματος της απότομης αύξησης της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της άσκησης. Έτσι ο μηχανισμός της εφίδρωσης είναι ιδιαίτερα σημαντικός για τη διατήρηση της ομοιόστασης του οργανισμού. Η απώλεια της θερμότητας μέσω της εξάτμισης του ιδρώτα μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια μεγάλων ποσοτήτων υγρών καθώς επίσης και ηλεκτρολυτών οι οποίοι περιέχονται σ αυτόν. Πέρα από το νερό οι ηλεκτρολύτες που περιέχονται στον ιδρώτα περιλαμβάνουν σημαντικές ποσότητες νατρίου, λιγότερες ποσότητες καλίου, ασβεστίου και μαγνησίου (Meyer et al., 2012).

Αξίζει να σημειωθεί ότι κάθε άτομο έχει διαφορετικό ρυθμό εφίδρωσης και θα πρέπει να γίνεται αξιολόγηση για το κάθε αθλητή ξεχωριστά καθώς υπάρχει μεγάλη ποικιλία μεταξύ των ατόμων. Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που καθορίζουν το ρυθμό της εφίδρωσης γι' αυτό πρακτικά είναι δύσκολο να καθιερωθούν γενικές κοινές εκτιμήσεις για τις ανάγκες των νέων αθλητών. Οι παράγοντες που καθορίζουν το βαθμό εφίδρωσης περιλαμβάνουν ατομικά δεδομένα όπως, γενετικοί, ηλικία, βαθμός ωρίμανσης, σύνθεση σώματος, φύλο, εγκλιματισμός στο περιβάλλον, επίπεδο φυσικής κατάστασης, δεδομένα άσκησης όπως ένταση και καθώς επίσης και περιβαλλοντικοί παράγοντες όπως υγρασία, θερμοκρασία, ηλιακή ακτινοβολία, ρουχισμός.

Η ενυδάτωση αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά θέματα της αθλητικής διατροφής και ειδικότερα της ενυδάτωσης στους έφηβους (Jansen et al., 2015). Η ισορροπία υγρών στο σώμα στα διάφορα διαμερίσματά του πρέπει να παραμένει σταθερή όπως επίσης και η ηλεκτρολυτική ισορροπία εξίσου. Είναι γεγονός πως ένα μεγάλο μέρος αθλητών δεν επιτυγχάνουν επαρκή υδάτωση, ιδιαίτερα σε θερμό κλίμα ακόμα και όταν καταναλώνουν ορισμένες ποσότητες νερού. Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι οι έφηβοι αθλητές ξεκινούν τη προπόνηση αφυδατωμένοι και παραμένουν αφυδατωμένοι μέχρι και το τέλος της προπόνησης (Jansen et al., 2015).

Τα ευρήματα των μελετών αναφέρουν ότι οι αθλητές αντιμετωπίζουν σημαντικές απώλειες υγρών ακόμα και μεγαλύτερες του 4% του σωματικού τους βάρους κατά τη διάρκεια της προπόνησης ή του αγώνα σε θερμό περιβάλλον. Είναι προφανές ότι η ανάγκη των νέων για να ακολουθήσουν τις δημοσιευμένες οδηγίες των ενήλικων είναι επιτακτική. Κατά τη διάρκεια της άσκησης πρέπει να αποφεύγονται αλλαγές στο βάρος του σώματος μεγαλύτερες από 2% του βάρους προ άσκησης. Υπάρχουν δεδομένα που υποστηρίζουν ότι επίπεδα αφυδάτωσης ακόμη και κατά 1% επιφέρουν αρνητικές επιδράσεις στη καρδιαγγειακή λειτουργία, στη θερμορυθμιστική και στις νοητικές αποκρίσεις με αποτέλεσμα να μειώνεται η ικανότητα πραγματοποίησης της άσκησης ακόμα και πριν εμφανιστούν τα συμπτώματα της αφυδάτωσης (Meyer et al., 2012). Σύμφωνα με το παγκόσμιο οργανισμό υγείας και την παγκόσμιο οργανισμό Παιδιατρικής έχουν οριστεί τα επίπεδα αφυδάτωσης με βάση την επί τοις % απώλεια βάρους. Ελαφρά αφυδάτωση είναι 4-5% ως μέτρια αφυδάτωση το 6-9% και >10% σοβαρή. Αντίστοιχα η μελέτη του Greenleaf κατηγοριοποίησε την επί τοις εκατό (%) απώλεια σωματικού βάρους του ιδρώτα με την αντίστοιχη επίδραση στο σώμα. Η μελέτη

αυτή έδειξε ότι κατά την άσκηση, αφυδάτωση 1-2% αύξησε τη θερμοκρασία του σώματος, αφυδάτωση 3% μειώνει την 4-5% προκαλεί κράμπες και εξάντληση και πάνω από 6% αυξάνει το κίνδυνο για θερμοπληξία (Meyer et al., 2012).

Η αφυδάτωση μπορεί να μειώσει τη ροή αίματος και να τροποποιήσει το μυοσκελετικό μεταβολισμό κατά τη διάρκεια της παρατεταμένης άσκησης σε θερμό περιβάλλον. Ως αποτέλεσμα της αφυδάτωσης, αυξάνεται η θερμοκρασία του σώματος η οποία οδηγεί σε επιπρόσθετες καρδιαγγειακές επιπλοκές κατά τη διάρκεια της άσκησης. Πέρα από τις φυσιολογικές επιδράσεις στην υγεία, φαίνεται πως η αφυδάτωση μεταβάλλει τις μεταβολικές αποκρίσεις μειώνοντας την αεροβική απόδοση και ευνοώντας την εμφάνιση πρόωρης κόπωσης. Επίσης η αφυδάτωση επηρεάζει το μυϊκό μεταβολισμό επιταχύνοντας το ρυθμό εξάντλησης γλυκογόνου και μειώνοντας τη λειτουργία του ΚΝΣ μειώνοντας την κινητοποίηση και τη προσπάθεια του αθλητή (Meyer et al., 2012). Όλες αυτές οι επιζήμιες αποκρίσεις παρατηρούνται κατά τη διάρκεια παρατεταμένης υπομέγιστης άσκησης (~50%-70% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου).

Ο ιδρώτας που χάνεται, περιέχει σημαντικές ποσότητες ηλεκτρολυτών που είναι κυρίως το νάτριο και το χλώριο ενώ σε μικρότερες ποσότητες είναι το κάλιο, το ασβέστιο και το μαγνήσιο και σε ακόμα μικρότερες ποσότητες περιέχει άλλα μέταλλα. Το νάτριο το οποίο περιέχεται σε μεγαλύτερες ποσότητες στον ιδρώτα είναι κύριος ρυθμιστής της ισορροπίας των υγρών και της διατήρησης του όγκου πλάσματος και άλλων διαμερισμάτων των υγρών στο σώμα.

Αντίθετα με την αφυδάτωση, η υπερυδάτωση είναι ένα λιγότερο συχνό φαινόμενο στους νέους αθλητές. Η κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων νερού και η παρατεταμένη άσκηση αυξάνουν τον κίνδυνο υπονατριαιμίας και συσχετιζόμενων με αυτή προβλημάτων υγείας. Οι επιζήμιες δράσεις της υπονατριαιμίας ξεκινούν όταν τα επίπεδα τιμών νατρίου είναι <135mmol/L. Μερικά από τα συμπτώματα που υποδεικνύουν υπονατριαιμία είναι κράμπες, ναυτία, πονοκέφαλος, οίδημα στα άκρα, ζαλάδα, λήθαργο και ψυχική διαταραχή. Περαιτέρω πτώση των τιμών νατρίου με μεγάλο ρυθμό είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη καθώς μπορεί να οδηγήσει σε εγκεφαλικό οίδημα και κώμα. Το πολύ συχνό φαινόμενο, κατά το οποίο οι αθλητές παθαίνουν κράμπες ενδεχομένως να οφείλεται στη κατάσταση της υπονατριαιμίας.

Οι έφηβοι και τα παιδιά χαρακτηρίζονται από μειωμένη ικανότητα ρύθμισης της θερμοκρασίας του σώματος και μειωμένη αντοχή κατά τη διάρκεια της άσκησης σε υψηλές

θερμοκρασίες (Meyer et al., 2007). Η μειωμένη ικανότητα οφείλεται στη μεγαλύτερη αναλογία επιφάνειας προς το βάρος η οποία οδηγεί σε μεγαλύτερο κέρδος θερμότητας από το περιβάλλον σε μια ζεστή μέρα και μεγαλύτερη απώλεια θερμότητας στο περιβάλλον σε μια κρύα μέρα. Επίσης τα παιδιά και οι έφηβοι παράγουν περισσότερη μεταβολική θερμότητα ανά μονάδα όγκου συγκριτικά με τους ενήλικες κατά τη διάρκεια των φυσικών δραστηριοτήτων. Η ικανότητα εφίδρωσης θεωρείται σημαντικά μικρότερη στα παιδιά συγκριτικά με τους ενήλικες καθώς φαίνεται να έχουν μειωμένη ικανότητα να μειώσουν τη θερμότητα μέσω της εξάτμισης.

Όπως και στα περισσότερα συστήματα έτσι και στο σύστημα ρύθμισης της θερμοκρασίας φαίνεται να σχετίζεται με την ωρίμανση της εφηβείας (Desbrow et al., 2014). Ο λόγος που εξηγεί το μηχανισμό αυτό είναι η υπο-αναπτυξη των περιφερικών μηχανισμών εφίδρωσης. Ο βαθμός στον οποίο συμβαίνει αυτό εξαρτάται από τις ορμόνες φύλου του κυκλοφορικού οι οποίες κατά την έναρξη της εφηβείας αυξάνουν, αντίστοιχα ταυτόχρονα αυξάνει και η εφίδρωση στους νέους. Οι νέοι αθλητές τείνουν να υπό εκτιμούν τη ποσότητα των υγρών που πρέπει να καταναλώσουν κατά τη διάρκεια της παρατεταμένης άσκησης ώστε να παραμείνουν ενυδατωμένοι. Το φαινόμενο αυτό εντείνεται σε θερμό περιβάλλον, σε μεγάλη υγρασία και όταν προπονούνται μέσα στο νερό (Armstrong and McManus 2011).

Η κολύμβηση είναι ένα ιδιαίτερο άθλημα λόγω της φύσης του περιβάλλοντος στο οποίο πραγματοποιείται η άσκηση. Κατά βάση η κολύμβηση έχει μια μοναδική ιδιότητα να διατηρεί τη κατάσταση ενυδάτωσης. Οι μελέτες που ερευνήσαν τη πρόσληψη υγρών και την ισορροπία τους κατά τη διάρκεια των υδάτινων αθλημάτων έχουν δείξει ότι οι απώλειες μέσω του ιδρώτα και γενικότερα οι ρυθμοί αφυδάτωσης είναι χαμηλότεροι απ' ό,τι φαίνεται στα αθλήματα της ξηράς. Ο λόγος που εξηγεί το φαινόμενο αυτό είναι επίδραση στην αντιδιουρητική ορμόνη και της υδροστατικής πίεσης που ασκείται στο σώμα η οποία διογκώνει τον όγκο πλάσματος (Jansen et al., 2015). Η θερμότητα μεταφέρεται μέσω αγωγής και συναγωγής από το δέρμα στο νερό αντί της εξάτμισης που συμβαίνει στα αθλήματα της ξηράς. Το νερό έχει μεγαλύτερη θερμική αγωγιμότητα και θερμοχωρητικότητα με αποτέλεσμα η θερμοκρασία να μεταφέρεται ταχύτερα. Το γεγονός αυτό προκαλεί χαμηλότερο ρυθμό εφίδρωσης. Χαρακτηριστικό των κολυμβητών αντίθετα με τους υπόλοιπους αθλητές είναι οι μειωμένοι δείκτες ενυδάτωσης των ούρων χωρίς να συνεπάγεται μείωση του βάρους. Πολλές φορές παρατηρείται ακόμα και αύξηση βάρους αντί για μείωση.

Η αύξηση του βάρους που παρατηρείται μετά το πέρας της προπόνησης οφείλεται σε διάφορους παράγοντες. Το ανθρώπινο δέρμα έχει αυξημένη διαπερατότητα στο νερό, έχει αναφερθεί ότι μέχρι και 400ml νερού μπορεί να απορροφηθούν από το δέρμα. Επίσης ορισμένη ποσότητα νερού μπορεί να καταποθεί άθελα του αθλητή κατά τη διάρκεια της προπόνησης.

Η μελέτη του Jansen, παρουσίασε πως περισσότερο από το 75% των κολυμβητών ήταν αφυδατωμένοι πριν από τη προπόνηση. Η κατάσταση της αφυδάτωσης ξεκίνησε από την πρωινή έγερση χωρίς να βελτιωθεί κατά τη διάρκεια της ημέρας. Αξιοσημείωτο ήταν το γεγονός πως ενώ δεν παρατηρήθηκε μεταβολή στο βάρος του σώματος ενώ η ωσμωτικότητα των ούρων μειώθηκε. Σε μια μελέτη του Maughan υπολογίστηκαν οι απώλειες σε υγρά των κολυμβητών κατά τη διάρκεια μιας προπόνησης που διήρκεσε 105 λεπτά. Οι απώλειες οι οποίες δεν υπερέβαιναν κατά μέσο όρο τα 548 ml. Φυσικά ένα θερμό περιβάλλον εντός και εκτός πισίνας μεγαλύτερο των 30 βαθμών αναμένεται να υπάρξει μεγαλύτερη εφίδρωση (Cox et al., 2014). Οι περισσότεροι κολυμβητές πέρα από τη προπόνηση στο νερό εξασκούνται και στη ξηρά όπου κατά τη διάρκεια και αυτών των προπονήσεων έχουν επίσης σημαντικές απώλειες ύδατος και ηλεκτρολυτών.

7.2 Αξιολόγηση Αφυδάτωσης

Ο προσδιορισμός και η αξιολόγηση της κατάστασης ενυδάτωσης των αθλητών είναι μια χρήσιμη στρατηγική ώστε να αποφευχθεί μια κατάσταση η οποία θα επιδεινώσει την υγεία του αθλητή αλλά και την ικανότητά του να ασκηθεί αποτελεσματικά. Υπάρχουν διάφορες στρατηγικές οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν από τον αθλητή, τον προπονητή ή τον γονέα. Μια χρήσιμη εξίσωση η οποία χρησιμοποιεί τη μέτρηση του βάρους πριν και μετά την άσκηση είναι η παρακάτω κατά την οποία υπολογίζεται η % Διαφορά βάρους Σώματος: (Το βάρος του σώματος θα μετριέται πριν και μετά με ελάχιστο ρουχισμό)

1. $$\left(\frac{\text{Σωματικό Βάρος προ άσκησης} - \text{Σωματικό Βάρος μετά την Άσκηση}}{\text{Σωματικό Βάρος Προ άσκησης}} \right) \times 100$$

- Μέχρι 1% αλλαγή στο Βάρος του Σώματος θεωρείται φυσιολογική ενυδάτωση
- Μείωση από 1-3% θεωρείται μικρή αφυδάτωση
- Μείωση από 3-5% θεωρείται μέτρια αφυδάτωση
- Μείωση >5% κρίνεται ως σοβαρή αφυδάτωση

2. Μέσω των ούρων.

Τα ούρα δεν αποτελούν ευαίσθητους δείκτες σε απότομες αλλαγές της ισορροπίας των υγρών όπως το βάρος του σώματος και οι αιματολογικοί δείκτες. Το χρώμα, το ειδικό βάρος και η ωσμωτικότητα είναι μερικοί επιπλέον δείκτες της ισορροπίας ύδατος στο σώμα. Επίσης το χρώμα των ούρων με κλίμακα από το 1 έως το 8 χρησιμοποιείται εύκολα, γρήγορα και χωρίς κόστος για την αξιολόγηση της κατάστασης των ούρων. Το γράφημα με το αντίστοιχο χρώμα στο 1-2 επίπεδο θεωρείται πως είναι επαρκής η ενυδάτωση, 3-4 επίπεδο υπάρχει ελάχιστη αφυδάτωση, 5-6 είναι σημαντική και >6 είναι σοβαρή η αφυδάτωση. Το διαθλασίμετρο χρησιμοποιείται ως εργαλείο για την μέτρηση του ειδικού βάρους, το οποίο αντιστοιχεί στην αναλογία της πυκνότητας μεταξύ ούρων και νερού και καθορίζεται από τον αριθμό των μορίων του δείγματος. Τιμές <1.010 υποδεικνύουν επαρκή υδάτωση, $1.010-1.020$ ήπια αφυδάτωση, $1.021-1.030$ μέτρια, και >1.030 σημαντική αφυδάτωση. Το ωσμόμετρο θεωρείται πιο ακριβής μέθοδος και δείχνει τη συνολική συγκέντρωση δια/τος συγκρίνοντας το σημείο τήξης του δείγματος με αυτό του νερού. Τυπικές τιμές ωσμωτικότητας ποικίλουν από $500-800 \text{ mOsmol kg}^{-1}$ (24 h) και $300-900 \text{ mOsmol kg}^{-1}$. Τιμές δείγματος $\leq 700 \text{ mOsmol kg}^{-1}$ θεωρούνται επαρκής ενυδάτωση. Είναι γεγονός πως η δίψα δεν αποτελεί αντιπροσωπευτικό δείκτη αφυδάτωσης γιαυτό το λόγο θα πρέπει, οι νέοι θα ενθαρρύνονται να τηρούν ορισμένες στρατηγικές ενυδάτωσης.

7.3 Στρατηγικές και συστάσεις για αναπλήρωση Υγρών

Η διαδικασία της αναπλήρωσης είναι η πιο χρήσιμη στρατηγική που μπορεί να επηρεάσει θετικά την διατήρηση της απόδοσης, ειδικά σε αθλητές που αθλούνται αρκετές ώρες, σε θερμό περιβάλλον και μεταξύ των προπονήσεων. Η επαρκής επανυδάτωση απαιτεί τη διέγερση της εκούσιας πρόσληψης υγρών κατά τη διάρκεια της άσκησης. Η γεύση το χρώμα, η υφή και η θερμοκρασία μπορεί να επηρεάσουν τη πρόσληψη των υγρών από τους αθλητές. Το νερό είναι επαρκές αφέψημα για αναπλήρωση αλλά μπορεί να μειωθεί το αίσθημα της δίψας και παράλληλα να μειωθεί η οποιαδήποτε πρόσληψη περαιτέρω υγρών.

Η προσθήκη γεύσης στο νερό μπορεί να αυξήσει τη πρόσληψη υγρών κατά 45% κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης σε θερμό περιβάλλον (Meyer et al. 2012). Επίσης ένα χαρακτηριστικό του αφεψήματος ενυδάτωσης θα πρέπει να είναι ικανό να επιταχύνει τη γαστρική κένωση ώστε να αποφεύγονται γαστροεισοφαγικές διαταραχές. Ένας μεγάλος

όγκος υπερωσμωτικών υγρών όπως υγρά πλούσια σε Υδατάνθρακες κατά τη διάρκεια της άσκησης μπορεί να καθυστερήσει την απορρόφηση τους. Επίσης τα κρύα ποτά μπορεί να έχουν πλεονέκτημα έναντι των ζεστών καθώς φεύγουν γρηγορότερα από το στομάχι και είναι πιο εύπεπτα. Τα κρύα ποτά μπορεί να έχουν επιπλέον όφελος στην θερμορύθμιση, ιδιαίτερα σε ζεστό νερό της πισίνας. Οι οδηγίες συστήνουν κατανάλωση υγρών πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την άσκηση ή τον αγώνα για να αντισταθμίσουν τις απώλειες των νέων αθλητών και να διατηρήσουν μια φυσιολογική και ισορροπημένη κατάσταση ενυδάτωσης.

Είναι πολύ χρήσιμο να υπάρχει ένα πλάνο ενυδάτωσης όταν το έλλειμα μετά τη προπόνηση σε υγρά είναι ισοδύναμο ή μεγαλύτερο από το 2% του βάρους του σώματος και η περίοδος επανυδάτωσης είναι μικρότερη από 6-8 ώρες (Burke et al. 2014). Ένα επιτυχημένο πλάνο επανυδάτωσης εξαρτάται από τη ποσότητα που μπορεί να πιεί ένας αθλητής και στο κατά πόσο τα υγρά συγκρατούνται και επανέρχεται η ισορροπία μέσα στα διαμερίσματα του σώματος. Στο σώμα η εφίδρωση και οι υποχρεωτικές απώλειες συνεχίζονται κατά τη διάρκεια του διαστήματος επανυδάτωσης έτσι οι αθλητές πρέπει να αναπληρώσουν περισσότερη ποσότητα από αυτή που χάθηκε κατά τη διάρκεια της άσκησης ώστε να επιτευχθεί πλήρης επανυδάτωση. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει να καταναλωθεί ένας όγκος υγρών ισοδύναμος με **125-150%** της αρχικής απώλειας των υγρών εντός **4-6 ωρών** κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης. Ο πρώτος στόχος όσων αφορά την ενυδάτωση είναι να ξεκινάει η προπόνηση ή ο αγώνας σε κατάσταση επαρκούς ενυδάτωσης η οποία για να επιτευχθεί απαιτείται από τον αθλητή να καταναλώνει σε ρυθμό **5-7ml/Κιλό Σ.Β** 4 ώρες πριν τη προπόνηση ή τον αγώνα. Επιπρόσθετα **3-5ml/Κιλό Σ.Β** σε περίπτωση που ο αθλητής δεν ουρήσει κατά τη διάρκεια του διαστήματος αυτού ή εάν τα ούρα έχουν σκούρο χρώμα (Sawka et al ., 2007).

Η πρόσληψη νατρίου βοηθάει ώστε να διατηρηθεί το αίσθημα της δίψας και τελικώς να καταναλωθεί συνειδητά η πρόσληψη των υγρών. Επίσης η πρόσληψη του νατρίου μέσω των υγρών επανυδάτωσης φαίνεται πως βοηθάει στη διατήρηση της ισορροπίας μεταξύ του όγκου πλάσματος και της ωσμωτικότητας, μειώνει τις απώλειες των ούρων και ενισχύει τη καθαρή ισορροπία υγρών στο τέλος του δώρου αποκατάστασης. Η στρατηγική της κατανάλωσης υγρών σε νάτριο είναι χρήσιμη καθώς ελαχιστοποιούνται οι απώλειες ούρων μετά την άσκηση, επιτυγχάνεται ταχύτερη επανυδάτωση, και δεν διακόπτεται ο ύπνος των αθλητών.

Επίσης δύο ακόμη χαρακτηριστικά που επηρεάζουν τη συνολική πρόσληψη υγρών είναι η γεύση και η θερμοκρασία. Οι μελέτες δείχνουν ότι η κατανάλωση είναι μεγαλύτερη κατά τη διάρκεια της μεταπροπονητικής φάσης της αποκατάστασης όταν καταναλώνονται πόσιμα διαλύματα με γλυκαντικά. Ο αθλητής θα πρέπει να αποφεύγει να καταναλώνει μεγάλες ποσότητες υγρών σε μια μόνο κατάποση καθώς προκαλούνται μεγάλες απώλειες μέσω των ούρων.

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί από τους νέους αθλητές στα διάφορα ενεργειακά συμπληρώματα, στο καφέ, στο τσάι και στη κόκα κόλα τα οποία έχουν διουρητική δράση και μπορεί να επιταχύνουν την αφυδάτωση. Εντούτοις, η διουρητική δράση δεν φαίνεται να επηρεάζεται σε τιμές καφεΐνης μικρότερες από **250-300 mg**. Κατά καιρούς έχουν αναφερθεί διάφορες παρενέργειες από την υπέρμετρη κατανάλωση ενεργειακών ποτών. Μερικές από αυτές τις παρενέργειες περιλαμβάνουν βλάβες στο ήπαρ, νεφρική ανεπάρκεια, αναπνευστικές διαταραχές, ζάλη, ψυχολογικές διαταραχές, ραβδομυόλυση, υπέρταση, αρρυθμίες, καρδιακή ανεπάρκεια μέχρι και θάνατο (Seifert et al. 2011). Αθλητές, γονείς και προπονητές θα πρέπει να είναι ενήμεροι για τη κατανάλωση των ενεργειακών ποτών από τους νέους αθλητές καθώς η ακατάλληλη πρόσληψη μπορεί να εμπεριέχει αρκετούς κινδύνους για την υγεία τους.

Άρα η επιλογή του κατάλληλου ενυδατικού ποτού θα πρέπει να γίνεται με προσοχή και να επιλέγεται με βάση τους συνολικούς στόχους του αθλητή για ενέργεια και υδάτωση αναλόγως το περιβάλλον του.

Πίνακας 5. Συνοπτικός Πίνακας για τη Βέλτιστη Ενυδάτωση			
	Ποσότητα	Τύπος	Βιβλιογραφία
Πριν Προπόνηση	5-10 ml /kg Σ.Β (2 με 4 ώρες) ή 400–600 mL (2-3 ώρες πριν)	Νερό ή Ρόφημα με Νάτριο	Thomas et al., 2016
Κατά τη Διάρκεια	Περιοδική πρόσληψη Υγρών 100–250 Κάθε 15-20 λεπτά ή 0.4- 0.8 Λίτρα/ώρα	Πόσιμο Συμπλήρωμα με νάτριο, ηλεκτρολύτες και Υδατάνθρακες	Sawka et al., 2007
Μετά τη Προπόνηση	Άμεση κατανάλωση από 125-150% του απολεσθέντους βάρους σε νερό (π.χ 1.25-1.5 λίτρο για 1 κιλό απώλειας μεταξύ του ζυγίσματος πριν και μετά την άσκηση)	Πόσιμο Συμπλήρωμα με νάτριο, ηλεκτρολύτες και Υδατάνθρακες	Rodriquez et al., 2009

Κεφάλαιο 8ο «Ανθρωπομετρικά Χαρακτηριστικά και απόδοση στη Κολύμβηση»

8.1 Χρήση των Διατροφικών Συμπληρωμάτων στον αθλητισμό

Η Απόδοση στη κολύμβηση επηρεάζεται τόσο από την ικανότητα να παράγεται προωθητική δύναμη εντός νερού όσο και από την αντίσταση που προβάλλεται στο νερό εξαιτίας της βύθισης του σώματος (Martinez et al., 2011). Η σύνθεση του σώματος αποτελεί ένα σημαντικό δείκτη φυσικής κατάστασης και γενικής υγείας των αθλητών. Γενικότερα, τα περισσότερα αθλήματα απαιτούν χαμηλό ποσοστό λίπους και αυξημένη μυϊκότητα. Στόχος κατά κύριο λόγο των κολυμβητών, είναι η βελτιστοποίηση της αναλογίας δύναμης προς το βάρος, παρά η απόκτηση μέγιστης δύναμης ως απόλυτη τιμή (Stellingwerf et al., 2011). Η ικανότητα των νέων ανθρώπων να αποκτούν μυϊκή δύναμη αυξάνει με την ηλικία και την ωρίμανση. Είναι γεγονός πως η διατροφή και η σύνθεση σώματος είναι δύο παράγοντες που πέρα από την υγεία επηρεάζουν σημαντικά την απόδοση των κολυμβητών και των δύο φύλων σ' όλα τα επίπεδα (Burke et al., 1999).

Ενώ, η αυξημένη μυϊκή μάζα παράλληλα με το χαμηλό λιπώδη ιστό προτείνονται ως δύο μορφολογικά χαρακτηριστικά για άντρες και γυναίκες, η αγωνιστική κολύμβηση διαφέρει από τα περισσότερα αθλήματα λόγω του μέσου στο οποίο πραγματοποιείται. Καθώς ο μυϊκός ιστός και τα οστά έχουν υψηλότερη πυκνότητα από το νερό, απαιτείται μεγαλύτερη δαπάνη ενέργειας ώστε να διατηρηθεί στην επιφάνεια του νερού η άλιπη μάζα. Επιπλέον ο λιπώδης ιστός έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό και παρέχει άνοση που κρατάει το σώμα σε υψηλότερο επίπεδο στην επιφάνεια του νερού. Υψηλότερη πλευστικότητα στο νερό ισοδυναμεί με λιγότερη τριβή άρα και λιγότερη ενέργεια που απαιτείται από το σώμα για να κινηθεί σε αυτό. Το γεγονός αυτό εξηγεί γιατί οι κολυμβητές έχουν ελαφρώς υψηλότερο ποσοστό λίπους συγκριτικά με άλλους αθλητές (Martinez et al., 2011). Εντούτοις, είναι σημαντικό να γίνει κατανοητό από προπονητές και αθλητές πως δεν υπάρχει μια μόνο βέλτιστη σύνθεση σώματος για ένα αγώνισμα ή για μια ομάδα αθλητών. Αρκετές φορές τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των αθλητών της κολύμβησης ποικίλουν

μεταξύ τους ανάλογα το αγώνισμα και φυσικά ανάλογα το Φύλο. Οι κολυμβητές κατά βάση είναι ψηλοί και δίνουν έμφαση στην άλιπη μάζα σώματος (η οποία ελαχιστοποιεί μέχρι ένα βαθμό την τριβή στο νερό), στην αύξηση της μυϊκής δύναμης και στην ισχύ για τη μέγιστη προώθηση στο νερό (Shaw et al., 2014) .

Η αξιολόγηση της σύνθεσης σώματος στους αθλητές είναι γενικώς δύσκολη διαδικασία καθώς είναι επιρρεπής στη πραγματοποίηση σφαλμάτων. Η κατανάλωση υγρών, η θέση που στέκεται αθλητής, η κατανάλωση φαγητού, η φυσική δραστηριότητα και η κατάσταση ενυδάτωσης είναι παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά το αποτέλεσμα της μέτρησης (Heydenreich et al., 2017). Στις περισσότερες μελέτες διακρίνεται το γεγονός ότι οι γυναίκες κολυμβήτριες έχουν περισσότερο λιπώδη ιστό αλλά ταυτόχρονα έχουν και χαμηλότερο δείκτη μάζας σώματος συγκριτικά με τους άνδρες ίδιας ηλικίας. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό εξηγείται στην διαφορετική αναλογία άλιπης μάζας σώματος άρα και μεγαλύτερο βάρος, το οποίο ο δείκτης μάζας σώματος δεν μπορεί να το διαχωρίσει από το λίπος (Pyne et al., 2014).

Καθώς Το σωματικό βάρος και η σύνθεση του σώματος ενός αθλητή σχετίζεται με την απόδοση, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν στη προετοιμασία του αθλητή αλλά να μην αποτελεί το μοναδικό στόχο του αθλητή του προπονητή ή του γυμναστή. Η στρατηγική της επίτευξης ενός ευεργετικού για την απόδοση βάρους θα πρέπει να περιδιοποιείται. Ιδανικά αυτό θα προκύπτει μέσα σ ένα πρόγραμμα το οποίο σταδιακά θα επιτυγχάνεται η επιθυμητή σύνθεση σώματος κατά τη διάρκεια της πορείας της καριέρας του αθλητή και θα επιτρέπει το σωματικό βάρος και το ποσοστό λίπους να βρίσκονται σε κατάλληλο επίπεδο καθ' όλη τη διάρκεια της σεζόν του αθλητή. Το πρόγραμμα θα πρέπει να προσαρμόζεται κατάλληλα ώστε να προλαμβάνει καταστάσεις στις οποίες ο αθλητής θα έχει ταχεία μείωση ή αύξηση βάρους η οποία θα οφείλεται σε αλλαγές στην ενεργειακή δαπάνη του αθλητή. Η βελτίωση της απόδοσης που συνοδεύεται από την επίτευξη ενός «ιδανικού» σωματικού βάρους ή ποσοστό λίπους που πολλές φορές πιέζει τους αθλητές ώστε να πετύχουν το στόχο αυτό σε ένα μη ρεαλιστικό χρονικό διάστημα. Προπονητές, γονείς και γυμναστές θα πρέπει να αναγνωρίζουν τις ακραίες συμπεριφορές των αθλητών ως προς τη διατροφή τους. Οι αθλητές που εφαρμόζουν συνεχείς δίαιτες ή μεθόδους ταχείας απώλειας βάρους εκθέτουν τον εαυτό τους σε μεγάλες χρονικές περιόδους χαμηλής ενεργειακής πρόσληψης και ελλιπή παροχή θρεπτικών συστατικών. Τελικώς το αποτέλεσμα που επιτυγχάνεται μέσα από τις λανθασμένες

πρακτικές επίτευξης της ιδανικής φυσικής κατάστασης μπορεί να είναι επιζήμιο τόσο για την υγεία όσο και για την αθλητική απόδοση. Η διεθνής αθλητική Προπονητική Ομοσπονδία προτείνει οι τιμές επί τοις εκατό (%) σωματικού λίπους για τους εφήβους αθλητές να μην είναι μικρότερες από 7% και για τις αθλήτριες η ελάχιστη τιμή να είναι το 14%. Εντούτοις, αρκετά συχνά παρατηρούνται τιμές εφήβων αθλητών που κυμαίνονται από 5-12% και για τις κοπέλες 16-18% αντίστοιχα (Burke et al., 2012).

Οι αθλητές χρειάζονται τη καθοδήγηση ενός ειδικού διαιτολόγου-Διατροφολόγου ώστε να θέσουν από κοινού τους κατάλληλους βραχυπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους στόχους, να κατανοήσουν τις σωστές διατροφικές πρακτικές και να επιτύχουν τους στόχους μέσα από ένα καταρτισμένο, εξατομικευμένο διατροφικό πλάνο. Το πλάνο αυτό θα πρέπει να προσαρμόζεται πάντα με τις εκατοστέ συνθήκες προπόνησης, προετοιμασίας και του στόχου του αθλητή.

Κεφάλαιο 8ο « Πρόσληψη Διατροφικών Συμπληρωμάτων από Έφηβους αθλητές»

Στον πρωταθλητισμό, οι αθλητές ψάχνουν οποιοδήποτε δυνατό τρόπο που θα τους βοηθήσει να φτάσουν στη γραμμή του τερματισμού όσο το δυνατό γρηγορότερα καθώς επίσης ψάχνουν το κάθε τρόπο να παραμένουν υγιείς και να προπονούνται συνεχώς πιο σκληρά και αποτελεσματικά. Αυτή η διαρκής ανάγκη έχει οδηγήσει το μεγαλύτερο μέρος των αθλητών να στρέφονται προς τη χρήση των αθλητικών διατροφικών συμπληρωμάτων (Desbrow et al., 2014). Οι αθλητές είναι αποδέκτες πληθώρας πληροφοριών από το περιβάλλον τους, κυρίως μέσω των μέσων μαζικής ενημέρωσης, των προπονητών, των συναθλητών, γυμναστών κ.ά. χωρίς να είναι ικανοί να κρίνουν την επιστημονική βάση γύρω από τη πληροφορία και τελικώς να παίρνουν λανθασμένες αποφάσεις για τη χρήση των συμπληρωμάτων διατροφής (Smith et al., 2015). Πέρα από τα θέματα ασφάλειας η χρήση συμπληρωμάτων στους αναπτυσσόμενους αθλητές εστιάζεται στην ικανότητα των συμπληρωμάτων να βελτιώνουν την απόδοση.

Η χρήση των συμπληρωμάτων είναι μια αρκετά διαδεδομένη συνήθεια τόσο στο ευρύ κοινό όσο και στους αθλητές. Δεδομένα από την εθνική μελέτη της ΗΠΑ (NHANES) σε ενήλικες έδειξε τι το 52% του δείγματος ανέφερε πρόσληψη διατροφικών

συμπληρωμάτων μέσα σε ένα χρονικό διάστημα ορισμένων μηνών, από τους οποίους το 53% των χρηστών έπαιρνε παραπάνω από ένα συμπλήρωμα. Οι μελέτες χρήσης διατροφικών συμπληρωμάτων από αθλητές έχουν δείξει ακόμα μεγαλύτερα ποσοστά κατανάλωσης με τη μεγαλύτερη να αναφέρεται σε αθλητές πολύ υψηλού επιπέδου. Χαρακτηριστικά, Ο Maughan έδειξε πως το 85% των κορυφαίων αθλητών του στίβου καταναλώνουν συμπληρώματα. (Maughan et al., 2007). Αντίστοιχα στη κολύμβηση μεταξύ καναδών κολυμβητών που συμμετείχαν σε ολυμπιακούς Αγώνες το 56% κατανάλωναν συμπληρώματα.

Τα συμπληρώματα διατροφής και στη κολύμβηση είναι αρκετά δημοφιλή. Στην ολυμπιάδα στο Σύνδνεϋ το 2000, η κολύμβηση ήταν μεταξύ των αθλημάτων με τη μεγαλύτερη χρήση διατροφικών συμπληρωμάτων. Αρκετοί αθλητές χρησιμοποιούν διατροφικά συμπληρώματα και ειδικότερα η χρήση είναι συχνότερη στο υψηλότερο επίπεδο. Τα αποτελέσματα από δημοσιευμένες μελέτες δείχνουν πως και οι νέοι αθλητές ακόμα και σε πολύ μικρή ηλικία κάνουν χρήση συμπληρωμάτων διατροφής (Meyer et al., 2007).

Μολονότι η συμπληρωματική χορήγηση αναγκαίων μικροθρεπτικών συστατικών μπορεί να είναι ένας χρήσιμος τρόπος αποκατάστασης των ανεπαρκειών, παρόλα αυτά όταν καταναλώνονται σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να έχουν αντίθετα αποτελέσματα. Παραδείγματος χάρη, όπως αναφέρθηκε και στο παραπάνω κεφάλαιο η υπερκατανάλωση του σιδήρου μπορεί να εμπεριέχει σοβαρούς κινδύνους ηπατοξικότητας και εναπόθεσης σιδήρου στα όργανα του σώματος.

Υπάρχουν αρκετές εργαστηριακές μελέτες και αποδείξεις από μελέτες που υποστηρίζουν τα οφέλη κατανάλωσης συμπληρωμάτων τόσο στην υγεία όσο και στην αθλητική απόδοση. Τα διαθέσιμα δεδομένα από μελέτες στα υδάτινα αθλήματα είναι ελάχιστα και συχνά διφορούμενα, καθώς επίσης δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα από αθλητές υψηλού επιπέδου. Αξίζει να σημειωθεί πως ορισμένα μέρη της βιομηχανίας των διατροφικών συμπληρωμάτων εγείρουν ανησυχίες όσων αφορά την ασφάλεια ορισμένων προϊόντων. Ορισμένα συμπληρώματα ενδέχεται να μην περιέχουν τις αναδεικνυόμενες ουσίες που αναγράφονται στην διατροφική ετικέτα ενώ άλλα μπορεί να περιέχουν τοξικές ή απαγορευμένες ουσίες που βλάπτουν την υγεία του αθλητή. Τα προγράμματα πιστοποίησης της ποιότητας μειώνουν την πιθανότητα ύπαρξης τέτοιων ουσιών (Derave and Tipton., 2014).

Τα συμπληρώματα διατροφής μπορούν να ταξινομηθούν σε διάφορες κατηγορίες όπως γενικής υγείας (πολυβιταμίνες, μέταλλα, ιχνοστοιχεία), αυτά που προωθούν τις

προσαρμογές της προπόνησης (ginseng, φυτικά εκχυλίσματα, κ.α) συμπληρώματα αποκατάστασης (φόρμουλες πρωτεϊνών υδατανθράκων, αμινοξέα, ηλεκτρολύτες,) συμπληρώματα διαφόρων ελαίων και τα αγωνιστικά-εργογόνα (Κρεατίνη, Καφεΐνη, Διττανθρακικά, Βήτα-Αλανίνη, Νιτρικά).

8.2 Δημοφιλή Συμπληρώματα Διατροφής

Οι αθλητές συνηθίζουν να καταναλώνουν μια μεγάλη γκάμα διατροφικών συμπληρωμάτων με τη πεποίθηση ότι θα βελτιώσουν τις επιδόσεις τους. Μερικά από τα πιο δημοφιλή συμπληρώματα στον αθλητισμό και στον υγρό στίβο είναι η κρεατίνη, η καρνιτίνη, τα διττανθρακικά, η καφεΐνη, η β-αλανίνη, τα νιτρικά, τα έλαια και η πρωτεΐνη. Η συμπληρωματική χορήγηση πρωτεΐνης είναι ένα από τα πιο δημοφιλή συμπληρώματα στους νέους. Οι μελέτες έχουν δείξει πως τα συμπληρώματα πρωτεΐνης δεν επωφελούν τους νέους αθλητές καθώς καταναλώνουν αρκετή ποσότητα μέσω της διατροφής τους. Καθώς επίσης συνίσταται η κατανάλωση ολόκληρων τροφίμων ώστε να προσλαμβάνονται και άλλα θρεπτικά συστατικά ταυτόχρονα (Smith et al., 2015).

Κρεατίνη

Η κρεατίνη σχηματίζεται από τη γλυκίνη την αργινίνη και τη μεθειονίνη και παράγεται φυσικά από το συκώτι, τα νεφρά και το πάγκρεας. Αφού παραχθεί στα όργανα αυτά μεταφέρεται στους μύες, στη καρδιά και στον εγκέφαλο. Οι μύες αποτελούν τη βασική αποθήκη καθώς το 95% της συνολικής κρεατίνης βρίσκεται αποθηκευμένη εκεί. Επίσης η κρεατίνη προσλαμβάνεται και μέσω της διατροφής από το ψάρι και το κρέας. Η ημερήσιες απαιτήσεις σε κρεατίνη είναι 2 γρ από τα οποία το 1γρ παράγεται ενδογενώς (Calfee, 2006). Η κρεατίνη είναι ένα από τα πιο δημοφιλή συμπληρώματα καθώς έχει χρησιμοποιηθεί από τους ολυμπιακούς αγώνες το 1992 στη Βαρκελώνη. Υπάρχουν ισχυρά δεδομένα που σχετίζονται τόσο για την αποτελεσματικότητα όσο και για την ασφάλεια της. Ο λόγος που η κρεατίνη αποτελεί ένα τόσο διαδεδομένο συμπλήρωμα είναι ότι είναι ικανή να αυξάνει τη συγκέντρωση μυϊκής κρεατίνης και με απώτερο σκοπό να μεγιστοποιήσει την επανασύνθεση ATP μέσω του συστήματος φωσφορικών. Η φωσφοκρεατίνη παράγει ενέργεια στο μύ μέσω της αποφωσφορυλίωσης η οποία παρέχει μια φωσφορική ομάδα στο ADP για τη παραγωγή

ΑΤΡ. Η ενέργεια που παρέχεται μέσω αυτού του συστήματος είναι για τα πρώτα 10 δευτερόλεπτα της αναερόβιας δραστηριότητας. Η πρόσληψη κρεατίνης μέσω συμπληρώματος μπορεί να αυξήσει κατά 20% τη περιεχόμενη μυϊκή φωσφοκρεατίνη. Το συγκεκριμένο σύστημα έχει μεγάλη σημασία σε υψηλές εντάσεις καθώς ενισχύει την ικανότητα προπόνησης και τις μυϊκές προσαρμογές (Mujika et al., 1996).

Σύγχρονες μελέτες αποδεικνύουν ότι υψηλή πρόσληψη για ορισμένες μέρες ελεύθερης κρεατίνης και φωσφορική θα αυξήσει το περιεχόμενο της μυϊκής κρεατίνης περίπου 20-30%. Αυτή η αύξηση μπορεί να ενισχύσει την απόδοση σε σύντομες επαναλαμβανόμενες ασκήσεις υψηλής έντασης με μικρή περίοδο διαλείμματος. Επίσης μπορεί να αυξήσει τη μυϊκή δύναμη. Σε μια ανασκόπηση που εστίασε την συμπληρωματική χορήγηση κρεατίνης και στην κολυμβητική απόδοση συμπεράνε πως η κρεατίνη μπορεί να ενισχύσει την απόδοση όχι μόνο σε μια έντονη άσκηση μικρής διάρκειας αλλά σε επαναλαμβανόμενες διαλλειματικά σετ ασκήσεων (Mujika et al., 1996). Όταν καταναλώνεται στις συνιστώμενες δόσεις δεν φαίνεται να εγκυμονεί κίνδυνο για αρνητικές επιδράσεις στην υγεία του αθλούμενου. Η χορήγηση κρεατίνης συστήνεται να λαμβάνεται πρώτα σε μια φάση φόρτωσης η οποία να περιλαμβάνει τη συνολική πρόσληψη 0.3γρ/Κιλό Σ.Β σπαστή σε 4-5 φορές την ημέρα για τις πρώτες 4-6 ημέρες. Διαφορετικά μπορεί να προσλαμβάνει ο αθλητής 3γρ / ημέρα για 4 εβδομάδες (Domínguez et al., 2017).

Καφεΐνη

Η καφεΐνη είναι ένα αλκαλοειδές μόριο από την οικογένεια των μεθυλιωμένων ξανθινών, οι οποίοι είναι ανταγωνιστές των υποδοχέων αδενοσίνης. Η καφεΐνη προσλαμβάνεται και μέσω από τη διατροφή του αθλητή καθώς βρίσκεται σε πληθώρα ευρέως καταναλωνόμενων προϊόντων όπως ο καφές, σοκολάτα και ως συμπληρώματα σε ενεργειακά ποτά ή gels. Η καφεΐνη απορροφάται γρήγορα από το έντερο και τα επίπεδά της αυξάνονται 15 με 45 λεπτά μετά την πρόσληψή της ενώ η μέγιστη τιμή στο αίμα επιτυγχάνεται περίπου 1 ώρα μετά. Η καφεΐνη είναι από τα πιο εκτενώς μελετημένα πιθανά εργογόνα βοηθήματα. Η εργογόνος δράση οφείλεται στη επίδραση στην αύξηση των **κατεχολαμινών** η οποίες διεγείρουν το κεντρικό νευρικό σύστημα. Η θετική επίδρασή τους ενισχύει και βελτιώνει τη μυϊκή σύσπαση, αυξάνει την ταχύτητα της αντίδρασης, καθώς

επίσης μειώνει το αίσθημα της κούρασης. Οι παραπάνω λόγοι καθιστούν το συμπλήρωμα της καφεΐνης ως εργογόνο τόσο για καρδιαναπνευστική αντοχή όσο και για την αντοχή.

Έχει προταθεί πως η καφεΐνη διεγείρει τα μεταβολικά μονοπάτια για την οξείδωση του λίπους με συνέπεια να εξοικονομείται γλυκογόνο. Αυτό το φαινόμενο δεν είναι ακόμα ξεκάθαρο. Παρόλα αυτά η πρόληψη καφεΐνης πέρα από μια τιμή φαίνεται πως επιφέρει ορισμένες αρνητικές συνέπειες. Οι αρνητικές επιδράσεις από πρόσληψη μεγάλης ποσότητας καφεΐνης είναι αρκετά σημαντικές και αφενός μπορούν να μειώσουν την απόδοσή και αφετέρου να δημιουργήσουν δυσκολίες στην βραδινή κατάκλιση. Δόσεις μεγαλύτερες των 250 mg παρουσιάζουν διουρητική δράση η οποία μπορεί να οδηγήσει σε αφυδάτωση συνδυαστικά με άλλους επιβαρυντικούς παράγοντες όπως περιβάλλον και χαμηλή πρόσληψη υγρών.

Υπάρχουν λίγες μελέτες που μελέτησαν την επίδραση της καφεΐνης στους κολυμβητές. Υπάρχουν στοιχεία που δείχνουν ότι η καφεΐνη μπορεί να ενισχύσει την απόδοση στη κολύμβηση, καθώς μέτριες ποσότητες της τάξεως των 3mg/kg σε προπονημένους αθλητές φαίνεται πως έχουν εργογόνο αποτέλεσμα σε αερόβια προπόνηση αντοχής. Παρόλα αυτά χρειάζονται περαιτέρω μελέτες ώστε να καθοριστεί το χρονικό διάστημα πρόσληψης καθώς και η κατάλληλη ποσότητα πρόσληψης της. Η Burke et al., 2013 κατέληξε πως η απόδοση στη κολύμβηση ενισχύεται από πρόσληψη καφεΐνης σε δόσεις περίπου 2-6 mg/kg Σ.Β (Burke et al., 2013).

Διττανθρακικά Άλατα και Β-Αλανίνη

Η κόπωση που προκαλείται από τη προπόνηση υψηλής έντασης οφείλεται στη μεταβολική οξείδωση που αναπτύσσεται στους μύες που δραστηριοποιούνται έντονα κατά την άσκηση. Η οξείδωση αυτή είναι ικανή σε μεγάλο βαθμό να περιορίσει την ολοκλήρωση της άσκησης. Η συστηματική προπόνηση σε υψηλές εντάσεις αυξάνει την ικανότητα του οργανισμού να ρυθμίζει την οξύτητα που προκαλείται κατά αναερόβια γλυκόλυση, και να επιτρέπει τη χρησιμοποίηση περισσότερης ενέργειας πριν το pH πέσει σε βαθμό ώστε να επηρεαστούν τα καθοριστικά ένζυμα της παραγωγής ενέργειας. Υπάρχουν αρκετά ρυθμιστικές ουσίες, που εξισορροπούν την οξύτητα στο μυ. Η χορήγηση διττανθρακικού νατρίου επιτρέπει την απελευθέρωση ιόντων Υδρογόνου στη κυκλοφορία του αίματος με αποτέλεσμα να αποφεύγεται η ακραία οξείδωση στο ενδοκυτταρικό χώρο. Τα διττανθρακικά

είναι επίσης είναι ο κύριος ρυθμιστής ισορροπίας οξέος- βάσεως σε εξωκυτταρικό επίπεδο στο οποίο περιέχεται αρχικώς όπου έχει τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα.

Σε μια μελέτη πάνω σε κολυμβητές, η χορήγηση διττανθρακικού νατρίου σε δόση 2.9 mmol/kg 1 ώρα πριν την άσκηση ενίσχυσε την απόδοση (σε διαλειμματική προπόνηση) στο τελευταίο κομμάτι ενός βασικού σετ κολύμβησης. Ωστόσο ο αγώνας αποτελείται από μια μόνο απόσταση και στα αποτελέσματα της μελέτης στα πρώτα κομμάτια της κολύμβησης δεν υπήρξε κάποια ενίσχυση. Τα ίδια αποτελέσματα ανέδειξαν και άλλες μελέτες στη συνέχεια σε ποικίλα επαναλαμβανόμενα κολυμβητικά μοντέλα. Υπάρχουν δεδομένα στα οποία η χορήγηση διττανθρακικών σε περίοδο υψηλής έντασης σε προπόνηση με εργόμετρο μπορεί να ενισχύσει τις μιτοχονδριακές προσαρμογές που λαμβάνουν χώρα και τελικώς να ενισχύσει την απόδοση. Ενώ το διττανθρακικό είναι εξωκυτταρικός ρυθμιστής, η καρνοσίνη το οποίο είναι ένα διπεπτίδιο που αποτελείται από ιστιδίνη και β-αλανίνη αποτελεί ενδοκυττάριο ρυθμιστή. Η χορήγηση βήτα-αλανίνης μπορεί να αυξήσει τη συγκέντρωση καρνοσίνης στο μυ και είναι ικανή να αυξήσει την απόδοση σε ποικίλα προπονητικά μοντέλα στα οποία η μεταβολική οξείδωση μειώνει την απόδοση. Μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση κατέληξε ότι η β-αλανίνη ήταν αποτελεσματική στη ενίσχυση της απόδοσης σε μέγιστες δραστηριότητες που διαρκούν 1-4 λεπτά. Τα δεδομένα της για ενίσχυση της αθλητικής απόδοσης στην κολύμβηση από μελέτες είναι περιορισμένα. Απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση ώστε να υπάρξουν περισσότερα δεδομένα για την επίδραση της β-αλανίνης σε έφηβους αθλητές (Domínguez et al., 2017).

Καθώς το διττανθρακικό και η καρνοσίνη δρουν στο εξωκυττάριο και στον ενδοκυττάριο χώρο αντίστοιχα, υπάρχουν θεωρίες που υποστηρίζουν ότι η δράση τους μπορεί να είναι τόσο ανεξάρτητη όσο και συνεργιστική. Η οποία εστιάστηκε στην ταυτόχρονη και μεμονωμένη επίδραση των δύο συμπληρωμάτων σε αγωνίσματα κολύμβησης, έδειξε ότι και τα δύο συμπληρώματα ενίσχυσαν την απόδοση τόσο στα 100μ όσο και στα 200. Αρα εν κατακλείδι η ταυτόχρονη λήψη των 2 συμπληρωμάτων μπορεί να ενισχύσει ελαφρώς την απόδοση κατά την άσκηση. Η χορήγηση 300mg/Κιλό Σ.Β 1-2 ώρες πριν την άσκηση μπορεί να έχει θετική επίδραση στην απόδοση σε άσκηση από 200-800 μέτρα μέσω της αυξημένης ανθεκτικότητας της παραγωγής ιόντων υδρογόνου κατά τη διάρκεια την αναερόβια γλυκόλυση. (Domínguez et al., 2017)

Νιτρικά άλατα

Ακόμα και μικρές αλλαγές στην αποτελεσματικότητα χρήσης της ενέργειας ή στη μυϊκή σύσπαση μπορεί να παίζουν σημαντικό ρόλο στην απόδοση κατά την άσκηση. Οποιαδήποτε αλλαγή που μπορεί να αυξήσει την αποτελεσματικότητα της μυϊκής συστολής επιτρέπει την παραγωγή μεγαλύτερου έργου με το ίδιο κόστος οξυγόνου. Καλύτερη αποτελεσματικότητα και μεγαλύτερη οικονομία οξυγόνου μπορεί να επιτευχθεί ως απόκριση ερεθίσματος σε άσκηση υψηλής έντασης (Domínguez et al., 2017).

Τα νιτρικά είναι σημαντικά μόρια που σηματοδοτούν βασικές λειτουργίες. Η ικανότητα των Νιτρικών είναι να ρυθμίζουν την ροή του αίματος στο μύ και να ρυθμίζουν και την μιτοχονδριακή αναπνευστική αλυσίδα. Η κατανάλωση νιτρικών επιτρέπει να επιτευχθεί ένα συγκεκριμένο μυϊκό έργο με χαμηλότερο ρυθμό κατανάλωσης οξυγόνου. Για να επιτευχθεί η κατάλληλη αύξηση νιτρικών στο πλάσμα θα πρέπει να καταναλωθεί μια μεγάλη ποσότητα νιτρικών που ισούται με 0,1 mmol νιτρικού νατρίου (NO_3) ανά κιλό βάρους ή 300–400 mg/ ημέρα στη μορφή καθαρού διττανθρακικού νατρίου ή πατζαροχυμού. Σε νέους αθλητές η αύξηση των νιτρικών πλάσματος 2 με 3 φορές και μπορεί να διατηρηθεί για 2 εβδομάδες (Domínguez et al., 2017).

Ο μηχανισμός που εμπλέκεται γύρω από την συγκεκριμένη επίδραση είναι η μειωμένη έκφραση του αδενοσίνου τριφωσφορικού- αδενοσίνου διφωσφορικού αδενοσίνης κυτιδίνης μια πρωτεΐνη που εμπλέκεται στην αγωγιμότητα πρωτονίων μέσα στα μιτοχόνδρια. Ο μηχανισμός αυτός έχει ως αποτέλεσμα καλύτερη αποτελεσματικότητα της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης (αναλογία μιτοχονδριακών φωσφορικών- οξυγόνου) και τελικώς την μείωση του οξυγόνου κατά την άσκηση. Αυτή η επίδραση στα μιτοχόνδρια έχει επιδράσεις στην απόδοση κατά την άσκηση, τα διατροφικά συμπληρώματα νιτρικών μειώνουν τη μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου ενώ διατηρούν το έργο σε μέγιστη άσκηση. Η ίδια ποσότητα μπορεί να επιτευχθεί και διατροφικά με τη κατανάλωση λαχανικών και πατζαροχυμού. Η πρόσληψη 300-400 mg/ημέρα νιτρικών με τη μορφή νιτρικών αλάτων ή με τη μορφή πατζαροχυμού (6-8 mmol of nitrate) έχει φανεί πως διπλασιάζει ή τριπλασιάζει τα επίπεδα πλάσματος σε νιτρικά. Η αύξηση αυτή έχει φανεί πως μειώνει τη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου για μια δεδομένη άσκηση, και αυξάνει το χρόνο μέχρι την εξάντληση σε

υπομέγιστες εντάσεις (Domínguez et al., 2017). Συνστήνεται η κατανάλωση του χυμού ή των νιτρικών να πραγματοποιείται 150-180 λεπτά πριν την άσκηση αντοχής. Επίσης η L-Arginine αποτελεί ένα ακόμη τρόπο παραγωγής ενδογενούς νιτρικού οξειδίου.

Όσων αφορά την ασφάλεια της κατανάλωσης των υψηλών δόσεων νιτρικών υπάρχουν ορισμένα ζητήματα. Υπάρχουν ανησυχίες για πιθανή συμμετοχή των νιτρικών στην ανάπτυξη των όγκων, επιπλέον οι αθλητές δεν περίμεναν περαιτέρω μελέτες για να επιβεβαιώσουν την αποτελεσματικότητα ή την ασφάλεια αυτών των συμπληρωμάτων. Αντιθέτως, Τα δεδομένα που στηρίζουν ότι τα νιτρικά είναι αναγκαίο συστατικό της διατροφής και ότι έχουν ευεργετικά οφέλη για την υγεία συνεχώς αυξάνονται. Ωστόσο η δοσοεξαρτώμενη καμπύλη για τα νιτρικά είναι άγνωστη και γενικότερα η υπερδοσολογία μπορεί να είναι επιζήμια για όλα τα συστατικά που καταναλώνονται.

Συμπληρωματική Χορήγηση Λίπους

Η χρήση συμπληρώματος λίπους είναι μια δημοφιλής πρακτική. Μερικοί αθλητές και κυρίως οι αθλητές αντοχής, θεωρούν πως ορισμένα λιπαρά μπορεί να φέρουν εργογόνες ιδιότητες ενισχύοντας το μεταβολισμό των λιπαρών και μειώνοντας την εξάρτηση από τη χρήση των Υδατανθράκων για την παραγωγή ενεργειακού μεταβολισμού (Macaluso et al., 2013). Καθώς επίσης το εμπορικό μάρκετινγκ υπόσχεται ότι με τη χρήση των συμπληρωμάτων θα αντιμετωπίζονται και ο φλεγμονές πιο αποτελεσματικά. Τα συμπληρώματα αυτά κατά βάση είναι **τριγλυκερίδια μέσης αλύσου,(McT) μακράς (LcT) και συζευγμένου λινολειακού οξέος. (CLA)**

Τα MCTs είναι λιπαρά οξέα που βρίσκονται στα λάδι της καρύδας και προτείνεται η κατανάλωσή τους σε ασθενείς που έχουν επιπλοκές στην απορρόφηση του λίπους. Τα MCTs ενσωματώνονται σε σκελετό γλυκερόλης και έχουν μήκος μεταξύ 6-14 μόρια άνθρακα. Η διαφορά τους συγκριτικά με τα λιπαρά οξέα μακράς αλύσου είναι στην ευκολότερη απορρόφησή και χρήση τους από τον οργανισμό. Ο μικρότερος ανθρακικός σκελετός απαιτεί λιγότερη χολή και παγκρεατικό χυμό για τη πέψη τους συγκριτικά με τα μακράς αλύσου. Επιπλέον τα MCTs μπορούν να προσληφθούν από το μιτοχόνδριο μέσα στο κύτταρο πιο εύκολα και να επεξεργαστούν κατά τη διάρκεια του οξειδωτικού μεταβολισμού σε ATP. Η θετική επίδραση των MCT στην άσκηση φαίνεται να συμβαίνει κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης η οποία επιτρέπει την αυξημένη διαθεσιμότητα του λίπος προς

οξείδωση για τη παραγωγή ενέργειας. Η διαθεσιμότητα των λιπαρών οξέων μπορεί να εξοικονομήσει από τη δαπάνη του γλυκογόνου. Ένα επιπλέον όφελος που μπορεί να υπάρχει από τη κατανάλωση MCT είναι η μείωση του βάρους του λόγω του ότι αυξάνουν το αίσθημα του κορεσμού, το ότι απορροφώνται και χρησιμοποιούνται πιο αποτελεσματικά συγκριτικά με τα LCTs και τέλος επειδή έχουν θερμογεννητικές ιδιότητες. Η συμπληρωματική πρόσληψη >50 γρ/ημέρα στα παιδιά και τους εφήβους μπορεί να φέρει αρνητικές επιδράσεις όπως ναυτία, μετεωρισμός, εμετός, γαστροεισοφαγικές διαταραχές, δυσφορία, κοιλιακές κράμπες και διάρροια. Εντούτοις, υπάρχει ελάχιστη διαθέσιμη βιβλιογραφία για παιδιά και εφήβους και απαιτείται περαιτέρω μελέτες για να καθορίσουν τόσο την ασφάλεια όσο και την αποτελεσματικότητα της κατανάλωσης των λιπαρών οξέων.

Συμπληρωματική Χορήγηση Λίπος Ψαριού

Το λίπος ψαριού και το CLA έχουν μελετηθεί εκτενώς για πιθανές εργογόνες ιδιότητες. Τα 2 βασικότερα ω-3 λιπαρά οξέα, το EPA και DHA που περιέχονται στο λίπος του ψαριού έχουν συσχετισθεί με μειωμένη εμφάνιση καρδιαγγειακών παθήσεων καθώς επίσης και μειωμένων δεικτών φλεγμονής. Στην άσκηση εντούτοις, οι μελέτες σε καλά προπονημένους αθλητές δεν έχουν αποδείξει εργογόνο δράση των συγκεκριμένων λ.ο (Smith et al., 2015). Τα ομέγα-6 πολυακόρεστα λ.ο αποτελούν πρόδρομες ουσίες, μορίων σημάτων της φλεγμονής που απαιτούνται για την καταπολέμηση των μολύνσεων. Από τα ωμέγα-3 λ.ο από το ψάρι ή το λίπος του ψαριού, το EPA, αποτρέπει ολοκληρωτικά το αραχιδονικό (AA) οξύ των ομέγα-6 λ.ο να χρησιμοποιηθεί για να προκαλέσει (δημιουργήσει) σήματα φλεγμονής. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα μόρια σήματα που παράγει το EPA είναι λιγότερο φλεγμονώδη. Άρα η αντικατάσταση μερικώς του AA από EPA μετά τη κατανάλωση του λίπους του ψαριού μπορεί να μειώσουν τη φλεγμονή που ακολουθείται από τη μυϊκή βλάβη μετά από παρατεταμένη φυσική δραστηριότητα. Αντίστοιχα με τον ίδιο μηχανισμό το EPA μπορεί να προστατέψει επένδυση αναπνευστικών αεραγωγών.

Είναι πιθανό, η ωφέλιμη δράση των λιπαρών αυτών στο καρδιαγγειακό σύστημα και στις φλεγμονές να συμβάλλει στη μείωση το χρόνο αποκατάστασης μεταξύ των προπονήσεων (Smith et al., 2015, Malacuso et al., 2013). Προς το παρόν κάτι τέτοιο δεν υποστηρίζεται από τη βιβλιογραφία. Επίσης οι περισσότερες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί με την εφαρμογή εξαιρετικά υψηλών δόσεων >3 γρ/ημέρα μέσω συμπληρώματος. Η

πρόσληψη ωμέγα -3 λ.ο μπορεί να έχει θετική επίδραση στην μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, η οποία είναι μια παράμετρος υγείας και ικανότητας αντοχής. Ο μηχανισμός που επιδράνε τα ωμέγα 3 έχει να κάνει με την επίδρασή τους στη διατήρηση της ικανότητας της διαμόρφωσης της δομής/μορφής των μεμβρανών των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Η παραμόρφωση των ερυθρών είναι μια ιδιότητα των μεμβρανών τους να μεταβάλλουν τη δομή τους κάτω από ένα δεδομένο επίπεδο πίεσης. Τα ερυθρά έχουν την ικανότητα αλλάζουν το σχήμα τους όταν περνάνε διαμέσω της μικροκυκλοφορίας. Ο μηχανισμός αυτός χρησιμοποιείται και είναι ωφέλιμος κατά την οξειδωτική παραγωγή ενέργειας από το μεταβολισμό των λιπών. Η μείωση της ικανότητας να παραμορφώνεται η μεμβράνη σχετίζεται με αργότερο χρόνο μετάβασης διαμέσω των τριχοειδών. Ο αργότερος ρυθμός έχει ως αποτέλεσμα να μειώνει τη παράδοση του οξυγόνου στους ιστούς και αυτομάτως να μειώνεται η απόδοση.

Πληθώρα μελετών έχει δείξει ότι η πρόσληψη λίπους του ψαριού αυξάνει την ικανότητα παραμόρφωσης των ερυθρών λόγω της ενσωμάτωσης των PUFA's EPA και DHA στη μεμβράνη των ερυθρών. Πέρα από την ικανότητα των ωμέγα-3 λ.ο να διατηρούν παραμόρφωση των ερυθρών, φαίνεται πως διευκολύνουν ταυτόχρονα τη μεταφορά των ερυθρών διαμέσω των αιματικών φλεβών και ειδικότερα των τριχοειδών.

Λαμβάνοντας υπόψιν τις παραπάνω ιδιότητες των ωμέγα-3 η συμπληρωματική χορήγηση τους, μπορεί να οδηγήσει σε ενισχυμένη πρόσληψη οξυγόνου από τους μύες και σημαντική βελτίωση της απόδοσης κατά την άσκηση. Παρόλα αυτά στη πράξη, φαίνεται πως οι συγκεκριμένες επιδράσεις είναι μικρές και ενδεχομένως να μην είναι αποτελεσματικές παράπονο εάν το άτομο προπονείται συστηματικά και παρατεταμένα σε δραστηριότητες αντοχής.

Συζευγμένο Λινολειακό Οξύ (CLA)

Το συζευγμένο λινολειακό οξύ είναι όρος που περιγράφει το λινολειακό οξύ το οποίο περιέχει συζευγμένους διπλούς δεσμούς. Οι συζευγμένοι διπλοί δεσμοί είναι δύο διπλοί δεσμοί που χωρίζονται από ένα απλό δεσμό. Το CLA, έχει προταθεί πως βελτιώνει την απόδοση. Οι πηγές του CLA βρίσκεται φυσικώς στο μοσχάρι, στο αρνί και στα γαλακτοκομικά προϊόντα (γάλα και τυρί). Ενώ οι μελέτες στα ζώα έδειξαν πως μπορεί να έχει μια ωφέλιμη δράση στη σύνθεση του, ωστόσο στους απέτυχαν να αποδείξουν το ίδιο αποτέλεσμα και στους ανθρώπους όπως και για το ότι αλλάζει η ενεργειακή δαπάνη και ο

μεταβολισμός του λίπους. Η πρόσφατη ανασκόπηση του Macaluso ανέφερε ότι η πρόσληψη του έλαιου του ψαριού και το CLA μέσω συμπληρώματος μπορεί να έχουν ωφέλιμη επίδραση στη σύνθεση της τεστοστερόνης. Ωστόσο στους νέους αθλητές που μπορεί να βρίσκονται σε στάδια της εφηβείας δεν συστήνεται η ρύθμιση των επιπέδων των ορμονών.

Ασφάλεια Συμπληρωμάτων

Είναι γεγονός πως συνεχώς εγείρεται το ερώτημα εάν η χρήση των διατροφικών συμπληρωμάτων είναι μια ασφαλής πρακτική χωρίς να εμπεριέχει κίνδυνο για την υγεία όσων τα καταναλώνουν. Οι αθλητές ταξιδεύουν πολύ συχνά, είτε για προπόνηση είτε για αγώνες. Ο κίνδυνος να προμηθευτούν ένα συμπλήρωμα το οποίο δεν είναι διαθέσιμο ή νόμιμο στο τόπο καταγωγής τους είναι μεγάλος και εμπεριέχει πολλούς κινδύνους. Επίσης το ίντερνετ έχει εκμηδενίσει τους περιορισμούς στην αγορά των συμπληρωμάτων. Τα συμπληρώματα μέσω του ίντερνετ δεν εμπεριέχουν επαρκείς ελέγχους για τη ποιότητα, την ασφάλεια κατά τη παραγωγή, την μεταφορά και την αποθήκευση.

Υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός περιπτώσεων που έχουν αναφερθεί στις παρενέργειες της χρήσεως των συμπληρωμάτων αθλητών επαγγελματιών και ερασιτεχνών. Η κύρια παρενέργεια είναι η ηπατοξικότητα. Ο ανεπαρκής έλεγχος κατά τη παραγωγή των συμπληρωμάτων αυξάνει τον κίνδυνο ύπαρξης θετικού ελέγχου για χρήση απαγορευμένων ουσιών. Η παρουσία ακόμα και πολύ μικρών ποσοτήτων απαγορευμένων ουσιών μέσα στα συμπληρώματα διατροφής είναι ικανή να επιφέρει ένα θετικό έλεγχο και να τιμωρηθεί ο αθλητής για παράβαση των κανονισμών της WADA (παγκόσμιος φορέας ελέγχου ντόπινγκ). Υπάρχουν περιορισμένα δεδομένα για τη παρουσία ή της επιμόλυνσης καθώς συχνές αναλύσεις απαγορευμένων ουσιών δεν πραγματοποιούνται τακτικά. Όλα τα προγράμματα εστιάζονται στον έλεγχο των παραγόμενων συμπληρωμάτων σύμφωνα με τους κανονισμούς. Εντούτοις, τα προγράμματα αυτά δεν παρέχουν πλήρη διαβεβαίωση ασφάλειας της ποιότητας. Όλοι οι αθλητές θα πρέπει να είναι ενήμεροι για το περιεχόμενο των συμπληρωμάτων καθώς τα συμπληρώματα χωρίς την νομοθετημένη έγκριση πορεία να περιέχουν απαγορευμένες ουσίες.

Εν κατακλείδι, οι αθλητές είναι υπεύθυνοι για τη δική τους ασφάλεια θα πρέπει να ενημερώνονται, να συμβουλευόμαστε τους κατάλληλους επιστήμονες υγείας και να είναι προσεκτικοί στην επιλογή του συμπληρώματος που θα καταναλώσουν. Επιπλέον, οι γονείς,

οι προπονητές και οι διαιτολόγοι-Διατροφολόγοι θα πρέπει να συνεργάζονται κατάλληλα ώστε να ενημερώνονται και στη συνέχεια να εκπαιδεύουν τους νέους αθλητές στο πως θα μεταβάλλουν τη διατροφή τους αποτελεσματικά και με ασφάλεια χωρίς να εξαρτώνται σε τόσο μεγάλο βαθμό στα διατροφικά συμπληρώματα.

Β Μέρος - Μεθοδολογία Μελέτης

Σκοπός Μελέτης-Αντικείμενο

Ο σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης είναι να διερευνήσει και να αξιολογήσει τις διατροφικές συνήθειες των εφήβων κολυμβητών ηλικίας 14-18 ετών. Κύριος στόχος της μελέτης ήταν η αξιολόγηση ορισμένων σωματομετρικών χαρακτηριστικών των αθλητών παράλληλα με τη διερεύνηση της επάρκειας της κάλυψης των συνολικών αναγκών τόσο σε ενέργεια όσο και ορισμένα θρεπτικά συστατικά που συνδέονται άμεσα με την φυσιολογική ανάπτυξη και την απόδοση. Επιπρόσθετος στόχος ήταν η διερεύνηση της στάσης των νέων απέναντι στη χρήση διατροφικών συμπληρωμάτων και στο πως η πρόσληψή τους επηρεάζει τη διατροφική κατάσταση των νέων.

Μεθοδολογία

Υποθέσεις

1. Η διατροφή των κολυμβητών δεν βρίσκεται σε συμφωνία με τις διεθνείς συστάσεις για αθλητική διατροφή.
2. Η διατροφή των κολυμβητών δεν επαρκεί για να καλύψει τις ενεργειακές ανάγκες τους
3. Η αναλογία των θρεπτικών συστατικών δεν είναι η κατάλληλη για τη μέγιστη απόδοση.
4. Η ποσότητα πρόσληψης υγρών δεν είναι επαρκής
5. Οι αθλήτριες παρουσιάζουν μεγαλύτερη ανεπάρκεια τόσο σε ενέργεια όσο και σε θρεπτικά συστατικά.
6. Οι νέοι καταναλώνουν σε μεγάλο ποσοστό συμπληρώματα διατροφής.
7. Οι νέοι βασίζονται στην κάλυψη των θρεπτικών συστατικών μέσω των συμπληρωμάτων διατροφής

Στόχος Μελέτης

Ο στόχος της Μελέτης είναι να αποδείξει πως οι νέοι κολυμβητές της Ελλάδας δεν τηρούν τις συστάσεις αθλητικής Διατροφής.

Σημασία της Μελέτης

Η κολύμβηση είναι ένα διαδεδομένο άθλημα για τα παιδιά και του εφήβους. Χιλιάδες παιδιά και έφηβοι είναι εγγεγραμμένοι και ενεργοί αθλητές και μέλη της Ελληνικής ομοσπονδίας Κολύμβησης (ΚΟΕ) σε εκατοντάδες σωματεία της Ελλάδας. Η κολύμβηση είναι ένα πολύ απαιτητικό άθλημα στο οποίο οι αθλητές καλούνται να προπονηθούν πολλές ώρες της ημέρας εντός και εκτός της πισίνας σε ποικίλες εντάσεις. Οι εξαντλητικές προπονήσεις, η έντονη καθημερινότητα των εφήβων αθλητών και οι αυξημένες ανάγκες λόγω ανάπτυξης και ωρίμανσης δημιουργούν μοναδικές διατροφικές ανάγκες. Η ευαίσθητη πληθυσμιακή ομάδα αυτή χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερο τρόπο ζωής και διατροφικές συνήθειες που μπορεί να έχουν πολύ σημαντική επίδραση στην κατάσταση της υγείας και στην αθλητική απόδοση.

Ελλιπής διατροφική πρόσληψη μπορεί να προκαλέσει μια σειρά αλυσιδωτών αρνητικών επιδράσεων στην υγεία όπως το να καθυστερήσει την ανάπτυξη, κίνδυνο για τραυματισμό, ορμονικές διαταραχές, έμμηνο ρύσεως στα κορίτσια, μειωμένη οστική πυκνότητα, ψυχολογικές διαταραχές. Αντιθέτως η επαρκής διατροφική πρόσληψη μπορεί να αυξήσει την ικανότητα της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου, να μειώσει την κόπωση (Rodriguez et al., 2009), να επιταχύνει την αποκατάσταση (Burke et al., 2010) και να προλαμβάνει τους τραυματισμούς και να διατηρεί το ανοσοποιητικό σύστημα σε σταθερή κατάσταση. Είναι δεδομένο πως η κατάλληλη προπόνηση παράλληλα με τη διατροφή ενισχύουν σημαντικά την απόδοση του αθλητή.

Εντούτοις, στη διεθνή βιβλιογραφία φαίνεται πως οι νέοι αθλητές, ενήλικες δεν ακολουθούν τις οδηγίες για αθλητική διατροφή, καταναλώνοντας λιγότερες θερμίδες, χαμηλότερη υδατάνθρακες, και υψηλά ποσοστά λίπους. Μελέτες πάνω σε Έλληνες εφήβους κολυμβητές είναι ελάχιστες. Μέχρι στιγμής στη βιβλιογραφία δεν υπάρχουν πρόσφατα δεδομένα που να διερευνούν τη διατροφική κατάσταση εφήβων κολυμβητών στην Ελλάδα. Η συγκεκριμένη μελέτη προσφέρει σημαντικά στοιχεία για τις διατροφικές συνήθειες των

εφήβων κολυμβητών σε σωματειακό επίπεδο. Επίσης, τα στοιχεία της μελέτης προσδίδουν παράλληλα και δεδομένα όσων αφορά τη κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής και στο πως η πρόσληψή τους μπορεί ή όχι να επηρεάσει τη διατροφική κατάσταση των νέων αθλητών.

Δεδομένα Μελέτης

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε από Δεκέμβριο του 2017 μέχρι και Φεβρουάριο 2018. Συλλέχθηκαν δεδομένα από 100 συνολικών εφήβων κολυμβητών ηλικίας 13-18 ετών. Από τα 100 παιδιά τα 57 ήταν αγόρια και 43 τα κορίτσια. Ο τόπος που συλλέχθηκαν τα δεδομένα ήταν στην περιοχή της Αθήνας από (9) διαφορετικά σωματεία. Όλοι οι αθλητές είναι σωματειακού επιπέδου και προπονούνται εντατικά για τη συμμετοχή στα εθνικά πρωταθλήματα κατηγοριών (age group). Επίσης όλοι οι αθλητές είναι μαθητές σχολείου. Πριν ξεκινήσει η συλλογή των δεδομένων, δόθηκε μια φόρμα έγκρισης γονέων ώστε να υπογραφεί από τον κηδεμόνα του κάθε παιδιού στην οποία έδινε τη συγκατάθεσή του ώστε ο αθλητής να μπορέσει να συμμετάσχει εθελοντικά όπως ορίζεται στη Συνθήκη του Ελσίνκι (World Medical Association, 2008). Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω προσωπικής συνέντευξης με τον αθλητή στο χώρο της προπόνησής του. Τα ανθρωπομετρικά δεδομένα συλλέχθηκαν πριν τη προπόνηση των αθλητών.

Εργαλεία και Τεχνικές Για τη Συλλογή των Δεδομένων.

Δημογραφικά Δεδομένα

Αρχικά συλλέχθηκαν δεδομένα για το φύλο, την ηλικία και την ημερομηνία γεννήσεως.

Ανθρωπομετρικά Δεδομένα

Για τη συλλογή όλων των ανθρωπομετρικών δεδομένων ζητήθηκε από τα παιδιά να φοράνε ελαφρύ ρουχισμό, χωρίς παπούτσια (ή/και κάλτσες) και να στέκονται όρθια με τα πόδια κοντά το ένα με το άλλο και τα χέρια στο πλάι σταθερά. Επίσης ζητήθηκε το σώμα να βρίσκεται σε ευθεία θέση και να κοιτάει μπροστά.

Ύψος

Το ύψος μετρήθηκε με ακρίβεια 0.1 cm με τη βοήθεια σταδιομέτρου (Seca 213) που στηρίζεται σε σταθερή επιφάνεια (τοίχο).

Βάρος

Η μέτρηση του βάρους και η λιπομέτρηση πραγματοποιήθηκαν με τη βοήθεια του λιπομετρητή “TANITA-TBF 300”. Το βάρος μετρήθηκε σε κιλά με ακρίβεια 0.1 kg. η λιπομέτρηση η οποία μετρήθηκε επί % ποσοστού του συνολικού βάρους. Για την ακριβέστερη μέτρηση ζητήθηκε να αφαιρεθεί οτιδήποτε μπορεί να προσθέσει βάρος στον αθλητή (κινητό, κοσμήματα κλπ.)

Περιφέρεια Μέσης (WC)

Η περιφέρεια Μέσης Μετρήθηκε με μη ελαστική ταινία (Seca 201). Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις διαδικασίες βημάτων του WHO. Η διαδικασία της μέτρησης πρέπει να πραγματοποιείται στο τέλος μιας φυσιολογικής εκπνοής. Το σημείο στο οποίο μετριέται βρίσκεται στο στενότερο σημείο της μέσης, στο μέσο σημείο του τελευταίου-χαμηλότερου πλευρού και του υψηλότερο σημείο του γοφού (λαγόνια ακρολοφία). (WHO, 2008b). Η διάγνωση της κεντρικής παχυσαρκίας πραγματοποιήθηκε με βάση τα επικυρωμένα κριτήρια του IDF (the International Diabetes Federation) για Καυκάσια παιδιά και εφήβους (Fernandez et al., 2004)

Υπολογισμοί Σωματομετρικών Χαρακτηριστικών

Ο βασικός Μεταβολικός Ρυθμός υπολογίστηκε με βάση την εξίσωση του **Schofield** που περιλαμβάνει και το ύψος (Koletzko et al., 2005).

Λίπος Σώματος

Η λιπομέτρηση πραγματοποιήθηκε με τη Μέθοδο **BIA** (βιοηλεκτρική Εμπέδιση) η οποία αποτελεί μια ευρέως εφαρμόσιμη μέθοδος για την εκτίμηση της σύνθεσης του σώματος (Kotler et al., 1996). Η μέθοδος της μέτρησης του λίπους του σώματος πλεονεκτεί έναντι του ΔΜΣ καθώς μπορεί να μειώσει τη λανθασμένη κατηγοριοποίηση του ΔΜΣ ως υπέρβαρα ή

παχύσαρκα των μυϊκών αναπτυγμένων παιδιών (McCarthy et al., 2006). Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι η ταχύτητα επεξεργασίας των αποτελεσμάτων της μέτρησης, η ευκολία χρήσης της, η ικανότητα μεταφοράς της συσκευής, είναι σχετικά οικονομική μέθοδος, μη παρεμβατική και μπορεί να εκτιμήσει τη κατανομή των επιπέδων των υγρών του σώματος στο ενδο-εξω κυττάριο χώρο καθώς επίσης και στα διάφορα μέρη του σώματος.

Οι τιμές κατωφλίων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν από τη μελέτη του McCarthy πάνω σε παιδιά και εφήβους με τη μέθοδο BIA (McCarthy et al., 2006) και τη βοήθεια του εργαλείου Tanita BC-418MA Segmental Body Composition Analyser (Tanita Corporation, Tokyo, Japan) πάνω σε ευρωπαϊκό πληθυσμό. Οι τιμές των κατωφλίων

Η μέτρηση της βιοηλεκτρικής εμπέδωσης εμπεριέχει ωστόσο ορισμένες προϋποθέσεις και περιορισμούς ως προς την εξαγωγή ασφαλών αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων. Η μέθοδος διακρίνει και διαχωρίζει το σώμα σε λίπος, σε άλιπη μάζα σώματος και νερό. Η μέθοδος βασίζεται στη παραδοχή ότι το σώμα είναι ένας κυλινδρικός ιονικός αγωγός στον οποίο τα εξω-κυττάρια και το ενδοκυττάρια μη λιπώδη διαμερίσματα του σώματος δρουν ως αγωγοί ή αντιστάσεις. Η άλιπη μάζα σώματος η οποία έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε υγρό και ηλεκτρολύτες και δρα ως αγωγός του ήπιου ηλεκτρικού ρεύματος. Αντίθετα το λίπος, τα οστά και το δέρμα έχουν χαμηλή αγωγιμότητα με μικρότερη ποσότητα υγρών και ηλεκτρολυτών. Έτσι η μέθοδος υπολογίζει ολική ποσότητα νερού με τη παραδοχή ότι υπάρχει σταθερή υδάτωση στον οργανισμό και υπολογίζει έμμεσα την άλιπη μάζα σώματος (FFM). Κατά συνέπεια εάν ένα άτομο είναι υπερυδατωμένο καθώς διαταράσσεται το ισοζύγιο ύδατος, η τιμή της A.M.Σ υπερεκτιμάται. Επιπλέον παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν το αποτέλεσμα είναι η κατανάλωση γεύματος, η έντονη φυσική δραστηριότητα, η κατανάλωση αλκοόλ και ποτών πριν τη μέτρηση, η κατακράτηση νερού, η χρήση διουρητικών και η ο κύκλος της έμμηνου ρύσεως. Σημαντικές αλλαγές στο βάρος σώματος, όπως η παχυσαρκία ή ο πρωτεϊνικός υποσιτισμός μπορεί να αποτελέσουν σημαντικό περιορισμό της μεθόδου. Ένας ακόμη περιορισμός της μέτρησης είναι οι διαφοροποιήσεις μεταξύ των εφήβων στη σύνθεση σώματος (νερό, πρωτεΐνες, ιχνοστοιχεία κ.α) καθώς στα παιδιά και στους εφήβους ανάλογα το στάδιο της εφηβείας παρατηρούνται και σημαντικές διακυμάνσεις. Αυτές οι διακυμάνσεις μπορεί να επηρεάσουν την εκτίμηση της λιπώδους μάζας και της άλιπης μάζας σώματος (Mialich et al., 2014).

Τέλος, η συσκευή TBF-300 έχει φανεί να υπερεκτιμάει το λίπος σώματος μεταξύ ατόμων με χαμηλό λίπος σώματος και να υποτιμάει το λίπος μεταξύ παχύσαρκων ατόμων με αποτέλεσμα να οδηγεί σε στενότερα όρια (Marques-Vidal et al., 2008).

Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI)

Ο προσδιορισμός του ΔΜΣ στα παιδιά και εφήβους είναι περισσότερο περίπλοκη διαδικασία σε σχέση με τους ενήλικες, διότι ο ΔΜΣ στα παιδιά συνεχώς αλλάζει με την αύξηση της ηλικίας του παιδιού, ενώ τα πρότυπα ανάπτυξης διαφέρουν μεταξύ των δύο φύλων. Για τον χαρακτηρισμό ενός παιδιού ως υπέρβαρου ή παχύσαρκου με τη χρήση του ΔΜΣ χρησιμοποιούνται κατώφλια τα οποία διαφέρουν, λαμβάνοντας υπόψη τόσο την ηλικία όσο και το φύλο κάθε παιδιού. Με βάση τα δεδομένα του ύψους και του βάρους για το κάθε έφηβο, υπολογίστηκε ο Δείκτης Μάζας Σώματος με βάση το λόγο *βάρους/ύψους²*. Η αξιολόγηση του βάρους πραγματοποιήθηκε με την εφαρμογή του δείκτη Μάζας Σώματος σύμφωνα με τα κριτήρια του IOTF (Cole et al., 2007; Cole and Lobstein, 2012; Cole et al., 2000). Ο δείκτης μάζας σώματος υπολογίστηκε με βάση τους πίνακες IOTF και οι τιμές του ΔΜΣ αναπροσαρμόστηκαν και αντιστοιχίστηκαν με βάση αυτούς ώστε να αντικατοπτρίζουν το κατώφλι των ενηλίκων. Οι τιμές >25 θεωρήθηκαν ότι ως υπέρβαρο.

Με βάση τα κριτήρια του IOTF αξιολογήθηκε η παρουσία ελλιποβαρών, υπέρβαρων ή και παχύσαρκων εφήβων. Η εξαγωγή ασφαλών αποτελεσμάτων από τη χρήση μόνο του ΔΜΣ είναι πολύ δύσκολη. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι τα επίπεδα λίπους στο σώμα μεταβάλλονται σύμφωνα με το φύλο και την ηλικία, και γιαυτό η κατηγοριοποίηση των εφήβων εξαρτάται άμεσα από τις τιμές κατωφλίων που θα χρησιμοποιηθούν. Ο δείκτης Μάζας Σώματος έχει χαμηλή ευαισθησία αλλά υψηλή ειδικότητα (specificity) ανάλογα με τα κατώφλια που χρησιμοποιούνται. Επίσης φαίνεται ότι η χαμηλή ευαισθησία που προκύπτει από τα κατώφλια οδηγεί σε σημαντική υπο-εκτίμηση της πραγματικής παρουσίας της παχυσαρκίας (όπως εκτιμάται από μετρήσεις λίπους σώματος) (Marques-Vidal et al., 2008).

Δεδομένα Διατροφικής Αξιολόγησης

Με σκοπό να αξιολογηθεί η διατροφική πρόσληψη των εφήβων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της 24ωρης ανάκλησης ώστε να συλλεχθούν δεδομένα 2 ξεχωριστών ημερών της εβδομάδας. Η πρώτη ημέρα αποτελούσε μια τυπική καθημερινή μαζί με σχολείο ενώ η δεύτερη ήταν ημέρα που ο αθλητής δεν είχε προπόνηση ή άλλες δραστηριότητες το σαββατοκύριακο. Η 24ωρη ανάκληση πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια προσωπικής συνέντευξης με το κάθε αθλητή ξεχωριστά. Ζητήθηκε από τον αθλητή να θυμηθεί και να αναφέρει οτιδήποτε κατανάλωση τη προηγούμενη μέρα (στερεό ή/και υγρό) από τη στιγμή της πρωινής έγερσης μέχρι την βραδινή κατάκλιση. Για την ακριβέστερη καταγραφή των ποσοτήτων των τροφίμων χρησιμοποιήθηκε ο Άτλαντας Τροφίμων της **ΠΑ.ΜΕ.Δ.Υ** (για ηλικίες από 12 ετών και άνω) (Nelson et al., 1997 ; Van Kappel et al., 1995).

Για περαιτέρω αξιολόγηση των διατροφικών συνηθειών χρησιμοποιήθηκε το ημι-ποσοτικό ερωτηματολόγιο κατανάλωσης τροφίμων (**FFQ-semiquantitative**) της μελέτης **GRECO** (Farajian et al., 2009). Το ερωτηματολόγιο βασίζεται στην προσωπική αναφορά του κάθε ατόμου για τη συχνότητα κατανάλωσης 48 διαφορετικών τροφίμων που χρησιμοποιούνται ευρέως στη ελληνική κουζίνα. Ο έφηβος είχε τη δυνατότητα να επιλέξει συχνότητα κατανάλωσης από καθημερινή, 3-6 φορές/ εβδομάδα, 2 φορές/ εβδομάδα, 1-2 φορές το μήνα και καθόλου. Επίσης ζητήθηκε από τους εφήβους να προσδιορίσουν τη ποσότητα του τροφίμου που καταναλώνουν συνήθως, με βάση την εικόνα μιας τυπικής μερίδας που βρίσκεται δεξιά του ερωτηματολογίου. Πέρα από τη συχνότητα κατανάλωσης τροφίμων στο ερωτηματολόγιο συμπεριλαμβάνονται και 11 επιπλέον ερωτήσεις που αξιολογούν το τύπο των τροφίμων που καταναλώνονται όπως τα ολικής άλεσης προϊόντα, ο αριθμός των γευμάτων, η κατανάλωση προϊόντων light).

Υπολογισμοί Διατροφικής Αξιολόγησης

Με σκοπό να πραγματοποιηθεί η διατροφική αξιολόγηση των νεαρών αθλητών σχεδιάστηκε μια ειδική βάση δεδομένων στο **Excel** (Microsoft Windows, Office 365) με δεδομένα των τροφίμων που κατανάλωσαν οι αθλητές. Τα δεδομένα για το κάθε τρόφιμο ξεχωριστά συλλέχθηκαν από τη βάση δεδομένων του **USDA Food Composition Databases** (

<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>) και από τους πίνακες Σύνθεσης Ελληνικών Τροφίμων και Ποτών (Τριχοπούλου, 2004). Για το κάθε τρόφιμο συλλέχθηκαν τα παρακάτω δεδομένα:

Ποσότητα περιεχόμενου νερού (γρ), Ενέργεια (kcal), Υδατάνθρακες (γρ) , Λίπος (γρ), Πρωτεΐνη (γρ) , Σάκχαρα (γρ), Ασβέστιο (mg) , Κάλιο (mg) , Νάτριο (mg) , Σίδηρος (mg) , Φώσφορο (mg) , Μαγνήσιο (mg) , Θειαμίνη (mg) , Ριβοφλαβίνη (mg) , Νιασίνη (mg) , Φολικό (mcg) , B12 (mcg) , Μονοακόρεστα Λ.Ο (γρ), Πολυακόρεστα Λ.Ο (γρ), Χοληστερόλη (mg), φυτικές ίνες (γρ).

Στη συνέχεια με βάση τα αποτελέσματα υπολογίστηκε ο μέσος όρος της ενεργειακής πρόσληψης των δύο ανακλήσεων για το κάθε αθλητή καθώς επίσης και η συνολική πρόσληψη των προαναφερθέντων μικροθρεπτικών συστατικών. Τα αποτελέσματα των δύο ανακλήσεων συγκρίθηκαν με βάση τα **DRIs EARs, RDAs και UL** για κάθε συστατικό διαθέσιμο (IOM 2005, 2011).

Υπολογισμός Ενεργειακής Διαθεσιμότητας

Η Ενεργειακή Διαθεσιμότητα όπως περιεγράφηκε στο 'Α βιβλιογραφικό μέρος είναι μια σημαντική παράμετρος που υποδηλώνει την διατήρηση της φυσιολογικής λειτουργίας του οργανισμού και ιδιαίτερα στις αθλήτριες. Ο υπολογισμός της ενεργειακής διαθεσιμότητας πραγματοποιήθηκε με τον παρακάτω τύπο:

$$E.A = (\text{energy intake} - \text{exercise energy expenditure}) / \text{Fat-free Mass (FFM)} \text{ (αναφορά)}$$

Δεδομένα Φυσικής Δραστηριότητας

Με σκοπό να υπολογιστούν και να αξιολογηθούν η ενεργειακή δαπάνη της φυσικής δραστηριότητας και κατ' επέκταση οι συνολικές ενεργειακές ανάγκες των νέων, χρησιμοποιήθηκε το επικυρωμένο ερωτηματολόγιο Φυσικής Δραστηριότητας (**IPAQ-gr**) ώστε χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της φυσικής δραστηριότητας των νέων, ώστε να χρησιμοποιηθεί και να υπολογιστεί συνολικής η ενεργειακή δαπάνη. Στο ερωτηματολόγιο οι αθλητές κατέγραψαν το επίπεδο της εβδομαδιαίας Φυσικής τους Δραστηριότητας. Επίσης ζητήθηκε από τους νέους αθλητές να καταγράψουν το έντονο κομμάτι της προπόνησης και το ήπιο.

Υπολογισμοί Ενεργειακής Δαπάνης και Φυσικής Δραστηριότητας

Ο υπολογισμός της ενεργειακής Δαπάνης πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια των μεταβολικών ισοδυνάμων (METs) Με βάση της λίστα του Ainsworth των μεταβολικών ισοδυνάμων ανά τύπο άσκησης, διάρκεια και BMR υπό την εξίσωση: **$Kcal/week = (BMR \cdot min^{-1}) \cdot (duration) \cdot (frequency) \cdot (METy)$** , υπολογίστηκε συνολικά η εβδομαδιαία ενεργειακή δαπάνη, τα met-min. Υπολογίστηκαν ως το συνολικό άθροισμα των γινομένων των διαφόρων δραστηριοτήτων (Butte et al., 2017). Πιο συγκεκριμένα υπολογίστηκε το met-min Κάθε δραστηριότητας με το παρακάτω τύπο **$met-min = METy \cdot duration(min) \cdot frequency(/week)$** . Η κατηγοριοποίηση της φυσικής Δραστηριότητας έγινε με το IPAQ-score (reference) το οποίο ορίζει ότι > **3000 met-min/week** Θεωρείται υψηλό το score.

Δεδομένα Πρόσληψης Διατροφικών Συμπληρωμάτων

Στην αρχική φόρμα συμπλήρωσης των προσωπικών στοιχείων του, ο κάθε αθλητής σε ξεχωριστό πεδίο κατέγραψε τη πρόσληψη οποιαδήποτε συμπληρώματος διατροφής καταλάωνε εκείνη τη περίοδο. Πιο συγκεκριμένα ο αθλητής κατέγραψε το τύπου του συμπληρώματος, τη συχνότητα κατανάλωσής του, τη μερίδα κατανάλωσης καθώς επίσης και τη διατροφική ετικέτα του συμπληρώματος (*προαιρετικά*). Οι κατάταξη των συμπληρωμάτων πραγματοποιήθηκε με βάση το τύπο συμπληρώματος. Οι κατηγορίες συμπληρωμάτων που αναφέρθηκαν από τους αθλητές είναι οι παρακάτω: Υδατάνθρακες-Ηλεκτρολύτες, Αμινοξέα, Πρωτεΐνη, Βιταμίνες, Μέταλλα-ιχνοστοιχεία, Βότανα, Προ-Προπονητικά, Αποκατάστασης, Λιπαρά Οξέα. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε Διατροφική Ανάλυση των συμπληρωμάτων με βάση τη συχνότητα και τη ποσότητα κατανάλωσης τόσο σε μικροθρεπτικά συστατικά όσο και σε μακροθρεπτικά συστατικά.

Αξιολόγηση Διατροφικής Κατάστασης Εφήβων Αθλητών

Για να γίνει όσο το δυνατόν ακριβέστερη ανάλυση της διατροφικής κατάστασης των Αθλητών, υπολογίστηκε ο μέσος όρος της διατροφικής πρόσληψης των δύο ανακλήσεων (Κυριακής και καθημερινής ημέρας) και στη συνέχεια προστέθηκαν τα θρεπτικά συστατικά μέσω συμπληρωμάτων ώστε να γίνει σύγκριση της διατροφικής πρόσληψης των αθλητών με συμπληρώματα αντίστοιχα με αυτής μόνο μέσω της Διατροφής τους. Για τη πληρέστερη

διατροφική Αξιολόγηση, υπολογίστηκε η μέση πρόσληψη Μακροθρεπτικών Συστατικών καθώς επίσης και η επί τοις % κάλυψη των DRIs. Το ίδιο πραγματοποιήθηκε επίσης και για τα μικροθρεπτικά συστατικά.

Πιο συγκεκριμένα για τα Μακροθρεπτικά Συστατικά υπολογίστηκαν τα Γραμμάρια πρόσληψης Υδατανθράκων, Πρωτεϊνών και Λίπους. Η επί τοις % συνεισφορά των μακροθρεπτικών συστατικών στη συνολική ενέργεια καθώς επίσης για τους Υδατάνθρακες και τη Πρωτεΐνη υπολογίστηκαν οι τιμές των γραμμαρίων πρόσληψης/ κιλό Σ.Β. Η αξιολόγηση της πρόσληψης του λίπους δεν περιορίστηκε μόνο στα συνολικά γραμμάρια αλλά πραγματοποιήθηκε και ποιοτική ανάλυση (**κορεσμένο, μονο-ακόρεστο, πολυακόρεστο**) του λίπους ως ποσοστό της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης. Πέρα από τα μακροθρεπτικά συστατικά υπολογίστηκαν και άλλοι παράμετροι εξίσου σημαντική για τη διατροφή των ανθρώπων όπως είναι η πρόσληψη χοληστερόλης, Φυτικών ινών, υγρών και το ποσοστό των γραμμαρίων που προέρχονται από τρόφιμα ζωικής προέλευσης.

Αξιολόγηση Διατροφικών Συνηθειών

Συχνότητα Κατανάλωσης Ομάδων των Τροφίμων

Η συχνότητα κατανάλωσης των ομάδων των τροφίμων/ημέρα πραγματοποιήθηκε με βάση τα δεδομένα από το ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων. Τα δεδομένα των συστάσεων διαχωρίστηκαν με βάση τον Εθνικό Διατροφικό Οδηγό για Παιδιά και Εφήβους στις παρακάτω κατηγορίες : **Γαλακτοκομικά, Φρούτα, Λαχανικά, Δημητριακά, Όσπρια-Πατάτες, Κόκκινο Κρέας, Πουλερικά, Ψάρι/θαλασσινά, Ξηροί καρποί/Ελαια**. Επίσης προστέθηκαν ακόμα δύο κατηγορίες, των γλυκών και των Junk Foods. Για τη περαιτέρω αξιολόγηση των Διατροφικών Συνηθειών, υπολογίστηκε το ποσοστό των Εφήβων που καταναλώνουν ολικής άλεσης προϊόντα ή όχι. Για να θεωρηθεί ότι ο αθλητής προτιμάει τα προϊόντα ολικής άλεσης θα πρέπει η πρόσληψη προϊόντων των σιτηρών και δημητριακών να παρέχει τουλάχιστον το 50% της ολικής πρόσληψης. Τέλος, ένας ακόμη παράγοντας διατροφικών συνηθειών που αξιολογήθηκε στη μελέτη είναι η κατανάλωση Πρωινού γεύματος.

Στατιστική Ανάλυση

Οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου **STATA (Stata, location, Stata for Windows version 13.0)**. Αρχικά πραγματοποιήθηκε περιγραφική στατιστική ανάλυση κατά την οποία υπολογίστηκε η συχνότητα εμφάνισης του φύλου και των ηλικιακών ομάδων. Στη συνέχεια όλες οι υπό μελέτη μεταβλητές ελέγχθηκαν για κανονικότητα με το στατιστικό έλεγχο **Shapiro-Wilk**. Επίσης παράλληλα χρησιμοποιήθηκαν διαγράμματα για χρησιμοποιήθηκαν για να υπολογιστούν οι συχνότητες, οι μέσοι με τις τυπικές αποκλίσεις και ως ποσοστό επί τοις εκατό (%). Για όλες τις υπό μελέτη μεταβλητές (για το κάθε φύλο και συνολικά) υπολογίστηκαν οι μέσοι τους ή οι διάμεσοι ανάλογα με την υπόθεση της κανονικότητας των τιμών τους και στη συνέχεια υπολογίστηκε η επί τοις % κάλυψη των συστάσεων του δείγματος των μεταβλητών αυτών. Έπειτα ελέγχθηκε η ύπαρξη στατιστικά σημαντικής διαφοράς μεταξύ των δύο φύλων με το στατιστικό έλεγχο t-test για **Mann & Whitney**. Αφού ελέγχθηκαν αρχικώς όλες οι μεταβλητές για κανονική κατανομή με το στατιστικό έλεγχο **Shapiro-Wilk, με Ιστόγραμμα, Φυλόγραμμα και θηκογράμμα** υπολογίστηκαν με τη βοήθεια του στατιστικού προγράμματος STATA 13.0, οι μέσες τιμές μαζί με τις τυπικές αποκλίσεις για τα δείγματα που προέρχονται από κανονικό πληθυσμό και οι διάμεσοι μαζί με τις τυπικές αποκλίσεις για τα δείγματα που δεν προέρχονται από κανονικό. Στη συνέχεια, έγινε ο στατιστικός έλεγχος **t-test** για να βρεθούν οι στατιστικά σημαντικές διαφορές των μεταβλητών μεταξύ των 2 Φύλων (αγόρια-κορίτσια) με επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$. Οι μεταβλητές που προέρχονται από μη κανονικό πληθυσμό ελέγχθηκαν με τον έλεγχο **Mann-Whitney (Ranksum)**.

Η % κάλυψη των θρεπτικών συστατικών ελέγχθηκε με βάση το **EAR, RDA, UL , AI** (όταν δεν ήταν διαθέσιμο το RDA). Ο στόχος των διαιτητικών ινών υπολογίστηκε ως % κάλυψη. Η κάλυψη αντίστοιχα υπολογίστηκε ως **14g/1000** θερμίδες συνολικής Διατροφικής πρόσληψης. Η ποσότητα του νερού υπολογίστηκε αντίστοιχα ως % κάλυψη της σύστασης. Η σύσταση για τη πρόσληψη νερού είναι 35ml/kg Σωματικού βάρους. Επιπλέον της σύστασης υπολογίστηκαν **+600ml** νερό (academy of sports nutrition) για κάθε ώρα προπόνησης.

Αναφορά μικρότερης Ενέργειας από τη Πραγματική (Under-Reporting)

Είναι γεγονός πως ένα μεγάλο μέρος των αθλητών δηλώνει μικρότερη ενεργειακή πρόσληψη από αυτή που πραγματικά καταναλώνει. Το μέγεθος του φαινομένου αυτού κυμαίνεται μεταξύ 10-45%. Επίσης έχει φανεί ότι όσο μεγαλώνουν οι ενεργειακές ανάγκες τόσο μεγαλώνει και η μικρότερη αναφορά της ενεργειακής πρόσληψης (Heydenreich, et al., 2017). Μια ακόμη εξήγηση για το αρνητικό ισοζύγιο ενέργειας μπορεί να είναι η χαμηλή ακρίβεια των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν για να εκτιμήσουν την ενεργειακή πρόσληψη των αθλητών. Η καλύτερη μέθοδος για παρακολούθηση της συνηθισμένης ενεργειακής δαπάνης είναι ένα 3ήμερο ή εβδομαδιαίο ημερολόγιο Διατροφής. (Magkos and Yannakoullia, 2003)

Ο υπολογισμός και η εφαρμογή των ανώτερων και κατώτερων κατωφλίων σύμφωνα με τη τεχνική Goldberg & Black για την αξιολόγηση της μικρότερης αναφοράς από τη πραγματική της ενέργειας έγινε με τη παρακάτω εξίσωση (Goldberg and Black, 1999):

$$Elrep: BMRest > PAL \times \exp \left[SDmin \times \frac{S/100}{\sqrt{n}} \right]$$

$$Elrep: BMRest < PAL \times \exp \left[SDmax \times \frac{S/100}{\sqrt{n}} \right]$$

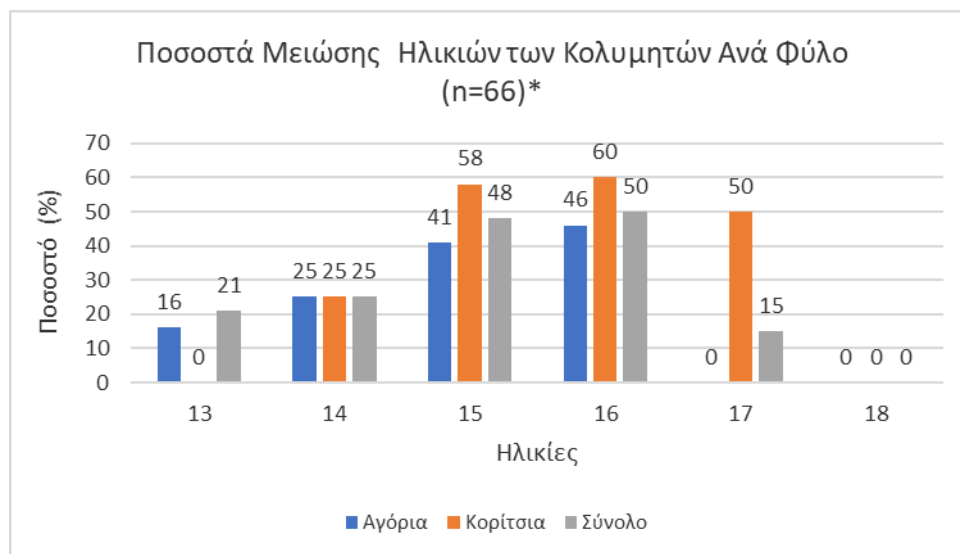
Αποτελέσματα



Διάγραμμα 1^ο

Πίνακας 1. Ποσοστιαία Κατηγοριοποίηση των Κολυμβητών με βάση την ηλικιακή Ομάδα						
Ηλικίες	Αγόρια (n=57)	Ποσοστό Αγοριών/ Ηλικία	Κορίτσια (n=43)	Ποσοστό Κοριτσιών/Ηλικία	Σύνολο (n=100)	Ποσοστό Συνόλου/ Ηλικία
13	12	21%	7	16.2%	19	19%
14	8	14%	12	27.9%	20	20%
15	17	29.8%	12	27.9%	29	29 %
16	11	19.3 %	5	11.6%	16	16 %
17	7	12.3%	6	13.9%	13	13%
18	2	3.5%	1	2.3%	3	3%
*	Αγόρια (n=41)		Κορίτσια (n=25)		Σύνολο (n=66)	
13	10	24.4%	5	20%	15	22.7%
14	6	14.6 %	9	36 %	15	22.7%
15	10	24.4 %	5	20%	15	22.7 %
16	6	14.6 %	2	8 %	8	12.1 %
17	7	17.7%	3	12%	10	15.5%
18	2	4.8%	1	4%	3	3%

*Αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων αφού αφαιρέθηκαν τα άτομα που ανέφεραν μικρότερα ποσά ενέργειας από τα κατώφλια με βάση τα κριτήρια του Goldberg (Under-reporters)



Διάγραμμα 2°

Πίνακας 2.						
Δεδομένα Σωματομετρικών Χαρακτηριστικών Κολυμβητών						
	Ηλικία (έτη)	Ύψος (cm)¹	Βάρος (kg)^{1,2}	ΔΜΣ (kg/m²)^{1,3}	Περιφέρεια Μέσης (cm)⁴	Λίπος Σώματος (%)⁴
Αγόρια						
Διάμεσος(δ)/Μέσος	15.6	172	64.2	22.8	74	12.5
±	±	±	±	±	±	±
Τυπική Απόκλιση (SD)	1.35	8.35	9.69	0.27	4.86	4.4
Κορίτσια						
Διάμεσος(δ)/Μέσος	15.3	162.5	57.5	22.3	68	27.3
±	±	±	±	±	±	±
Τυπική Απόκλιση (SD)	1.27	5.87	6.71	0.24	3.78	5
Συνολικά						
Διάμεσος(δ)/Μέσος	15.5	169.2	61.3	22.6	71	17.3
Μέγιστη Τιμή	18.14	197	83.1	28.89	83	38.1
Ελάχιστη Τιμή	13	155.4	41.3	18.14	63	5
Τυπική Απόκλιση	1.31	8.43	9.13	1.90	4.92	8.1
¹Κανονική Κατανομή						
²Στατιστικά Σημαντική Διαφορά μεταξύ αγοριών-κοριτσιών (p-value<0.05)						
³Στατιστικά Σημαντική Διαφορά μεταξύ αγοριών-κοριτσιών (p-value<0.01)						
⁴Στατιστικά Σημαντική Διαφορά αγοριών-κοριτσιών (Mann-Whitney, 0.000)						

Δημογραφικά Δεδομένα Δείγματος

Στο διάγραμμα 1° παρουσιάζεται ο συνολικός αριθμός αθλητών του δείγματος καθώς επίσης διακρίνεται παραστατικά ο διαχωρισμός του δείγματος ανά φύλο. Ο συνολικός

αριθμός του δείγματος είναι 100 Κολυμβητές από τους οποίους οι 57 είναι αγόρια και 43 τα κορίτσια. Στους πίνακες 1, 2 διακρίνεται η ηλικία με τη μεγαλύτερη συχνότητα που εμφανίζεται στο δείγμα είναι η ηλικία των 15 ετών που αποτελεί το 29% του δείγματος ενώ η μέση ηλικία είναι τα 15.5 έτη. Το μεγαλύτερο παιδί είναι 18 ετών ενώ το νεότερο 13 ετών. Ο πίνακας 1 και το διάγραμμα 2^ο παρουσιάζει τις διαφοροποιήσεις στο δείγμα αφού πραγματοποιήθηκαν εκ νέου όλες οι στατιστικές αναλύσεις αφαιρώντας τα άτομα που δήλωσαν μικρότερα ποσά ενέργειας από αυτά που πραγματικά καταναλώνουν. Όπως φαίνεται από το διάγραμμα 2^ο οι ηλικίες που είχαν το μεγαλύτερο ποσοστό μείωσης είναι οι ηλικίες 15 και 16 ετών, καθώς επίσης η μείωση ήταν μεγαλύτερη στα κορίτσια συγκριτικά με τα αγόρια.

Δεδομένα Σωματομετρικών Χαρακτηριστικών

Δείκτης Μάζας Σώματος

Από πίνακες 2,3 ο δείκτης μάζας σώματος ως εργαλείο αξιολόγησης της σωματικής κατάστασης των νέων ανίχνευσε 1% των κολυμβητών ως ελλιποβαρές, το 94% ως φυσιολογικά και 5% ως υπέρβαρα (4 αγόρια 1 κορίτσι), ενώ κανένα ως παχύσαρκο. Αντίστοιχα με την αφαίρεση ενός σημαντικού μέρους του δείγματος, ο αριθμός των παιδιών παραμένει ίδιος τόσο για τα Ελλιποβαρή όσο και για τα φυσιολογικά. Αντιθέτως, τρία (3) από τα αγόρια αφαιρέθηκαν κατά την 2^η ανάλυση. Όπως προκύπτει από πίνακα 2. Η μέση τιμή ΔΜΣ ήταν **22.8 kg/m²**. Η τιμή του ΔΜΣ δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο φύλων (p-value >0.05) σε επίπεδο σημαντικότητας α=0.01.

Πίνακας 3. Κατηγοριοποίηση Δείγματος Κολυμβητών με βάση το ΔΜΣ (kg/m ²)				
ΔΜΣ	Αγόρια (n=57)	Κορίτσια (n=43)	Συνολικά (n=100)	% ποσοστιαία
Ελλιποβαρή	1	0	1	1%
Νορμοβαρή	52	42	94	94%
Υπέρβαρα	4	1	5	5%
Παχύσαρκα	0	0	0	0
	n=41	n =25	n =66	
Ελλιποβαρή	1	0	1	1.5 %
Νορμοβαρή	39	24	63	95.4%
Υπέρβαρα	1	1	2	3%
Παχύσαρκα	0	0	0	0
*Αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων αφού αφαιρέθηκαν τα άτομα που ανέφεραν μικρότερα ποσά ενέργειας από τα κατώφλια με βάση τα κριτήρια του Goldberg (Under-reporters)				

Πίνακας 4.
Ποσοστιαία Σωματική Κατάταξη των Εφήβων Αθλητών με βάση τα «Κατώφλια» Αξιολόγησης της
Περιφέρειας Μέσης

Αγόρια	Ελλιποβαρή		Φυσιολογικά		Υπέρβαρα		Παχύσαρκα	
13			100%					
14			88%					
15	12%	1	88%					
16			100%		9%	1		
17			100%					
18			100%					
N=57	2%	1	96%	55	2,1%	1	0%	0
N=41*	2.4%	1	93.6%	39	3%	1	0%	0
Κορίτσια								
13			100	7				
14			100	12				
15	8%	1	92	12				
16			100	5				
17			100	6				
18			100	1				
N=43	2.3%	1	97.7%	42	0%	0	0%	0
N=25*	4%	1	96.7%	24	0%	0	0%	
Σύνολο								
N=100	2%		97%		1%		0%	
N=66*	3%		95.5%		1.5%		0%	

Ελλιποβαρές: 0-10°, Υπέρβαρο:>75-90°, Παχύσαρκο: >90°
**Αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων αφού αφαιρέθηκαν τα άτομα που ανέφεραν μικρότερα ποσά ενέργειας από τα κατώφλια με βάση τα κριτήρια του Goldberg (Under-reporters)*
Πηγή: Fernandez JR, Redden D, Pietrobelli A et al. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. J Pediatr 2004; 145: 439–444.

Πίνακας 5.
Ποσοστιαία Σωματική Κατάταξη των Εφήβων Αθλητών με βάση τα «Κατώφλια» Αξιολόγησης του
Ποσοστού Λίπους (%)

Αγόρια	Ελλιποβαρή		Φυσιολογικά		Υπέρβαρα		Παχύσαρκα	
13	33%	4	67%	8	0%		0%	
14	25%	2	75%	6	0%		0%	
15	12%	2	88%	15	0%		0%	
16	9%	1	73%	8	9%	1	9%	1
17	71%	5	29%	2	0%		0%	
18	50%	1	50%	1	0%		0%	
N=57	26.3%	15	70%	40	1,5%	1	1,5%	1
N=41*	34%	14	66%	27	0%	0	0%	0
Κορίτσια								
13	14%	1	86	6				
14	0%		100	12				
15	0,0%		75	9	8,3	1	16,7%	2
16	0%		100	5				
17	0%		100	6				
18	0%		0%	0	100%	1		
N=43	2.3%	1	88.4%	38	4.7%	2	4.7%	2
N=25*	4%	1	92%	23	4%	1	0%	0
Σύνολο								
N=100	16%		78%		3%		3%	
N=66*	22.7%		75.7%		1.5%		0%	

Ελλιποβαρές: 2° Υπέρβαρο:85° Παχύσαρκό: 95°

**Αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων αφού αφαιρέθηκαν τα άτομα που ανέφεραν μικρότερα ποσά ενέργειας από τα κατώφλια με βάση τα κριτήρια του Goldberg (Under-reporters)*

Πηγή: McCarthy, H. D., Cole, T. J., Fry, T., Jebb, S. A., & Prentice, A. M. (2006). Body fat reference curves for children. International Journal of Obesity, 30(4), 598–602.doi:10.1038/sj.ijo.0803232

Οι πίνακες 4,5 παρουσιάζουν τη ποσοστιαία κατανομή του δείγματος ανά ηλικία και ανά σωματική κατάσταση όπως προκύπτουν από τα διάφορα κατώφλια με βάση τη Περιφέρεια Μέσης καθώς επίσης και το ποσοστό λίπους σώματος. Η μέτρηση του ποσοστού λίπους στο σώμα ανίχνευσε μεγάλο μέρος των αγοριών ως ελλιποβαρή (26%) έναντι της περιφέρειας μέσης (2%) και του ΔΜΣ (1%). Οι αθλητές με φυσιολογικό σωματικό βάρος αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος. Ο ΔΜΣ αξιολογεί το 94% των εφήβων ως φυσιολογικού Σ.Β, η περιφέρεια μέσης αντίστοιχα το 97% και η μέθοδος BIA με τη λιπομέτρηση σε σημαντικά μικρότερο ποσοστό 78% ως φυσιολογικά. Ο ΔΜΣ κατατάσσει ως υπέρβαρα παιδιά σε μεγαλύτερο ποσοστό (5%) συγκριτικά με τις άλλες μεθόδους, 3% με τη BIA και 1% με τη περιφέρεια Μέσης. Η μοναδική μέθοδος που κατάφερε να ανιχνεύσει και να κατατάξει το 3% των αθλητών ως παχύσαρκα είναι η λιπομέτρηση της BIA, ανιχνεύοντας 3 παιδιά ως παχύσαρκα εκ των οποίων 1 αγόρι 16 ετών και 2 κορίτσια 15 ετών.

Πίνακας 6.
Δεδομένα Φυσικής Δραστηριότητας και Ενεργειακής Δαπάνης των Κολυμβητών

	Αγόρια (n=57)	Κορίτσια (n=43)	Συνολικό Δείγμα (n=100)
	Μέση Τιμή /Διάμεσος ±Τυπική Απόκλιση	Μέση Τιμή/ Διάμεσος ±Τυπική Απόκλιση	Μέση Τιμή/ Διάμεσος ±Τυπική Απόκλιση
Συνολική Ενεργειακή Δαπάνη/ημέρα ⁴	3466 ± 466	2845.5 ± 207.9	3136.7 ± 508
Ενεργειακή Δαπάνη Φυσικής Δραστηριότητας	1284.5 ± 51.6	1014.2 ± 40.4	1168.2 ± 36.6
% Συνολικής Ε.Δ από Φ.Δ	36%	35.7%	36%
Λεπτά Άσκησης/ ημέρα ¹	131.4 ± 39.2	132 ± 37.4	131.7 ± 38.2
Προπονήσεις Πισίνα/ εβδομάδα	8 ± 1.66	7 ± 1.7	7
Προπονήσεις Γυμναστήριο/ εβδομάδα	2.50 2.5 ± 1.36	2.8 ± 1.28	2.6 ± 1.33
Met-min ⁴ / εβδομάδα	9804 ±1653	9754 ±1466	9783 ± 1568

¹Κανονική Κατανομή

²Στατιστικά Σημαντική Διαφορά μεταξύ αγοριών-κοριτσιών (p-value<0.05)

³Στατιστικά Σημαντική Διαφορά μεταξύ αγοριών-κοριτσιών (p-value<0.01)

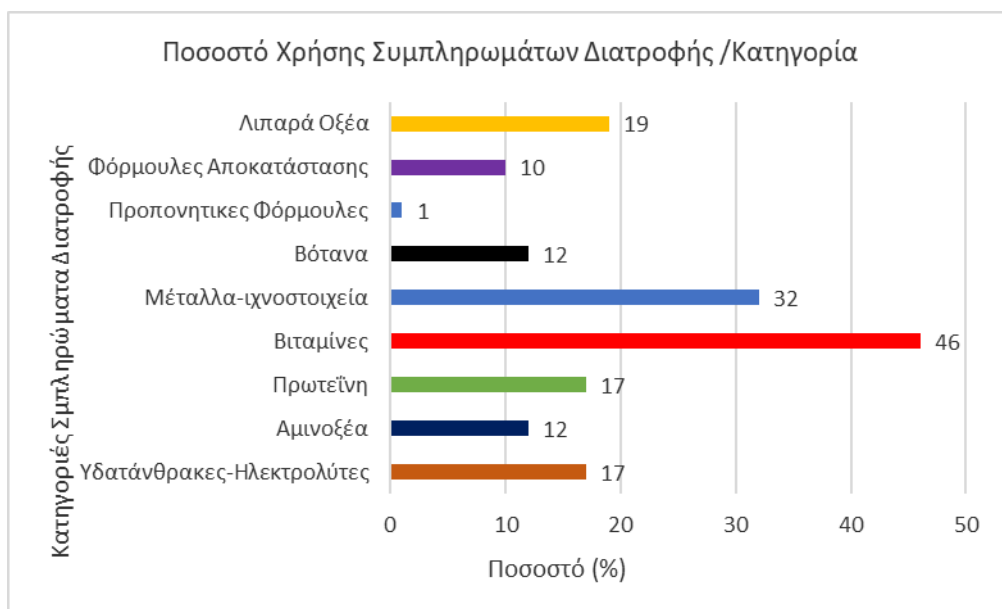
⁴Στατιστικά Σημαντική Διαφορά αγοριών-κοριτσιών (Mann-Whitney, 0.000)

Από τους πίνακες 6,7 διαπιστώνουμε ότι οι αθλητές ασκούνται συνολικά κατά μέσο όρο **131 λεπτά** ημερησίως. Οι προπονήσεις στη πισίνα είναι οι πιο συχνές συγκριτικά με του

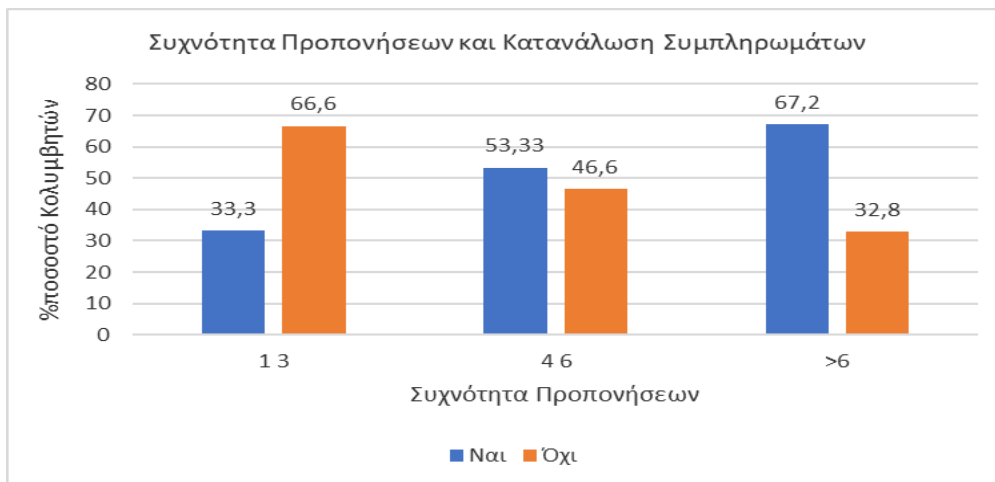
γυμναστηρίου καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό των αθλητών δήλωσε πως προπονείται περισσότερο από 6 φορές/ εβδομάδα εντός πισίνας, ενώ 1 έως 3 στο γυμναστήριο. Η συνολική εβδομαδιαία δραστηριότητα των παιδιών είναι πολύ έντονη καθώς το 50% συγκεντρώνει περισσότερα από 9000 met-min.

Πίνακας 7.
Ποσοστιαία Συχνότητα Προπονήσεων Αθλητών/ Εβδομάδα

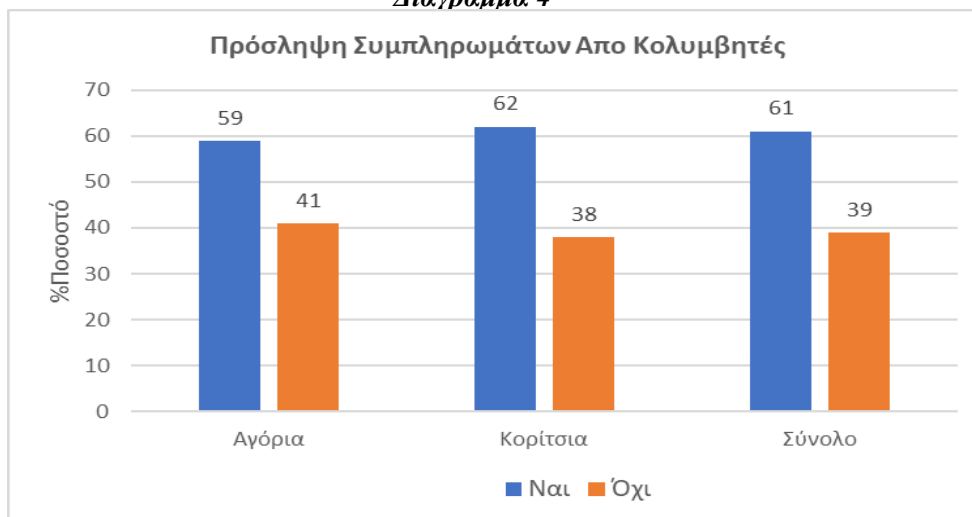
Συχνότητα Εβδομαδιαίων Προπονήσεων	Πισίνα		Γυμναστήριο		Συνολικά	
	Αγόρια %	Κορίτσια %	Αγόρια %	Κορίτσια %	% Πισίνα	%Γυμν.
Καμία	0	0	10.5	7	0	9
1-3	5.2	7	68.4	79	6	73
4-6	31.6	28	21	14	30	18
>6	63.1	65	0	0	64	0



Διάγραμμα 3°



Διάγραμμα 4^ο



Διάγραμμα 5^ο

Από τα διαγράμματα 3,4 Διακρίνεται ότι το ποσοστό του δείγματος που καταναλώνει Διατροφικά Συμπληρώματα είναι το 61%. Η κατηγορία συμπληρώματος που καταναλώνεται σε μεγαλύτερο ποσοστό είναι τα συμπληρώματα βιταμινών και το αμέσως επόμενη είναι των μετάλλων και των ιχνοστοιχείων. Στη συνέχεια ακολουθούν τα συμπληρώματα λιπαρών οξέων, Υδατανθράκων -Ηλεκτρολυτών κ.ά. Επίσης στο διάγραμμα 3^ο φαίνεται πως όσο αυξάνεται η συχνότητα προπόνησης των αθλητών αυξάνεται και η ποσοστιαία κατανάλωση συμπληρωμάτων του δείγματος με το μεγαλύτερο ποσοστό (67.2%) να παρουσιάζεται στη συχνότητα περισσότερων από 6 προπονήσεων/ εβδομάδα.

Διατροφικές Συνήθειες Κολυμβητών

Πίνακας 8.

Διατροφικές Συνήθειες Κολυμβητών -Ερωτηματολόγιο Συχνότητας Κατανάλωσης Τροφίμων

Ομάδες Τροφίμων (Μερίδες)		Διάμεσος (μ) ± Τυπική Απόκλιση Αγόρια (n=57)		Διάμεσος (μ) ± Τυπική Απόκλιση Κορίτσια (n=43)		Διάμεσος (μ) ± Τυπική Απόκλιση Σύνολο (n=100)	
Γαλακτοκομικά		4 ±1		1.5 ± 1.3		2.7±1.8	
Φρούτα		(μ) 3.7 ± 1.87		3.4 ± 1.61		3.61 ± 1.76 (1.5 μερίδες χυμός πορτοκαλιού)	
Λαχανικά		1± 0.8		1.16±.82		1±0.85	
Δημητριακά		8.6±3.4		4.8±2.3		6.9± 3.5	
Όσπρια Πατάτες		0.91± 0.96		0.65±0.65		0.78±0.85	
Πουλερικά	Ψάρι	3.7 ± 2.3	0.4 ±0.7	1.6± 1.4	0.28±0.4	2.6±2.1	0.3±0.6
Κρεατικά		4.6 ± 3		3.2± 2.1		4±2.8	
Έλαια	Καρποί	8.3± 3.9	0.28±0.7	6.5± 2.8	0.28±0.6	7.14± 3.5	0.28±0.7
Γλυκά		3.3± 2.5		1.81 ± 1.6		2.6 ± 2.2	
Junk Food (/εβδομάδα)		3.88 ± 3		2.4±1.5		3.2 ± 2.7	

Ολικής Άλεσης Δημητριακά

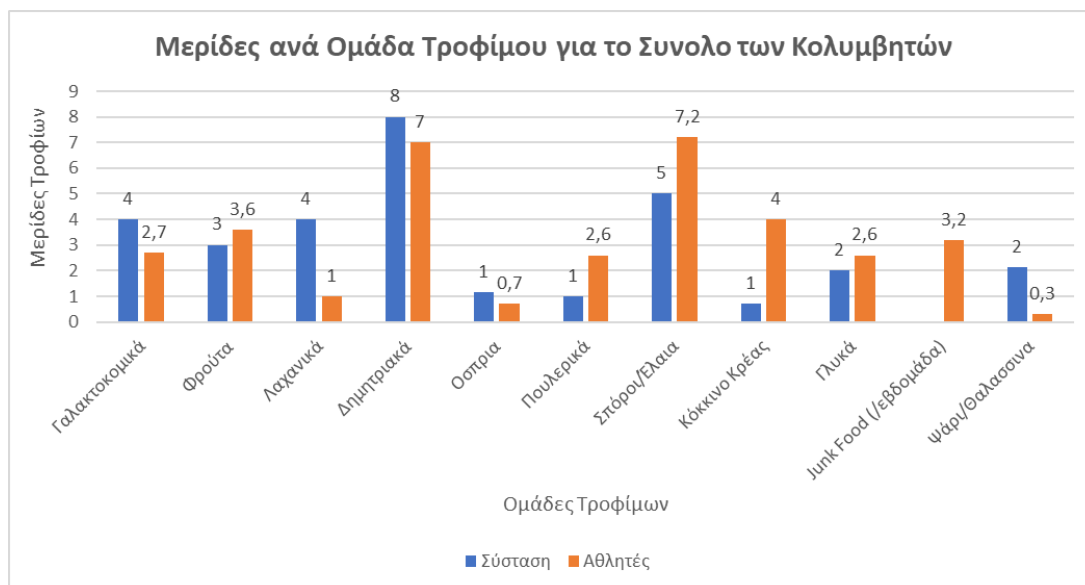
Ποσοστό Κολυμβητών που καταναλώνει περισσότερο ή λιγότερο από 50% των προϊόντων σε ολική άλεση	Αγόρια		Κορίτσια		Σύνολο	
	<50%	>50%	<50%	>50%	<50%	>50%
	52.6	47.3	55.8	44.2	54	46

Διατροφικές Συνήθειες

Ποσοστό Αθλητών και Συχνότητα Κατανάλωσης Πρωινού Γεύματος/ Εβδομάδα

Αγόρια		Κορίτσια		Σύνολο
Καθόλου	0%	2.3%		1%
1-3	10.5%	6.98%		9%
4-5	8.7%	11.6%		10%
6-7	80.7%	79%		80%
Αριθμός Γευμάτων	Μέσος (μ) ± Τυπική Απόκλιση	Μέσος (μ) ± Τυπική Απόκλιση		Μέσος (μ) ± Τυπική Απόκλιση
	4.63 ± 0.83	4.0 ± 0.86		4.3 ±0.8
1-3	2.04%	22.8%		10.7%
4-6	91.8%	77.1%		85.7%
>6	6.1%	0%		3.5%

*όσπρια, πατάτες



Διάγραμμα 6^ο

Διατροφικές συνήθειες των Κολυμβητών

Στο πίνακα 6. Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από το ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων όσων αφορά τις διατροφικές συνήθειες των νέων κολυμβητών. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι κολυμβητές στο μεγαλύτερο ποσοστό (80%), καταναλώνουν πρωινό γεύμα σχεδόν καθημερινά. Επίσης αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως το μεγαλύτερο ποσοστό του συνόλου των αθλητών καταναλώνει 4-6 γεύματα ημερησίως. Τα αγόρια φαίνεται να καταναλώνουν περισσότερα γεύματα συγκριτικά με τα κορίτσια. **Στο διάγραμμα 5^ο** παρουσιάζονται οι ομάδες τροφίμων που καταναλώνονται από τους αθλητές ημερησίως, παραθέτοντας και τις συστάσεις όπως ορίζονται στον Εθνικό Διατροφικό Οδηγό για Παιδιά και τους Εφήβους (Εθνικός Διατροφικός Οδηγός για Παιδιά και τους Εφήβους, 2014). Οι νέοι παρουσιάζουν υψηλή κατανάλωση κόκκινου κρέατος δημητριακών, φρούτων, και γλυκών ενώ αντίθετα η πρόσληψη Λαχανικών, οσπρίων, ψαριού και θαλασσινών κρίνεται ιδιαίτερα χαμηλή.

Πίνακας 9.
Ημερήσια Πρόσληψη Ενέργειας Κολυμβητών

Διατροφική Πρόσληψη Συμπληρώματα Διατροφής		Αγόρια (n=57)		Κορίτσια (n=43)		Συνολικό Δείγμα (n=100)	
Θρεπτικά Συστατικά	Συστάσεις	Διάμεσος (δ) ± Τυπική Απόκλιση (SD)	Ποσοστό Κάλυψης (%)	Διάμεσος (δ) ± Τυπική Απόκλιση (SD)	Ποσοστό Κάλυψης (%)	Διάμεσος (δ) ± Τυπική Απόκλιση (SD)	Ποσοστό Κάλυψης (%)
Ενεργειακή Πρόσληψη (θερμίδες/ημέρα) ⁴	--	2657 ± 689	76	1797 ± 423	63	2168 ± 713	70.4
Ενεργειακή Πρόσληψη (θερμίδες/κιλό Σ.Β) ⁴	--	41 ± 12.5	--	33.25 ± 7.7	--	36.28 ± 11.7	--
Ενεργειακή Διαθεσιμότητα ⁴ (θερμίδες*κιλό Α.Μ.Σ ¹)	>=45	31.2 ± 15.5	69	19.4 ± 12.5	43	24.4 ± 14.9	57.8
*		Αγόρια (n=41)		Κορίτσια (n=25)		Συνολικό Δείγμα (n=66)	
Ενεργειακή Πρόσληψη (θερμίδες/ημέρα) ⁴	--	2893.2 ± 569	83	2010.2 ± 360	70	2581 ± 647	77.4
Ενεργειακή Πρόσληψη (θερμίδες/κιλό Σ.Β) ⁴	--	48.3 ± 10.3		37.1 ± 5.6		42.1± 10.1	
Ενεργειακή Διαθεσιμότητα ^{1,2,3} (θερμίδες*κιλό Α.Μ.Σ ¹)	>=45	39.22 ± 11.6	88	27.31 ± 12.2	60	33.4 ± 12.7	76

¹Κανονική Κατανομή

²Στατιστικά Σημαντική Διαφορά μεταξύ αγοριών-κοριτσιών (p-value<0.05)

³Στατιστικά Σημαντική Διαφορά μεταξύ αγοριών-κοριτσιών (p-value<0.01)

⁴Στατιστικά Σημαντική Διαφορά αγοριών-κοριτσιών (Mann-Whitney, 0.000)

*Αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων αφού αφαιρέθηκαν τα άτομα που ανέφεραν μικρότερα ποσά ενέργειας από τα κατώφλια με βάση τα κριτήρια του Goldberg (Under-reporters).

Πίνακας 10.
Ημερήσια Πρόσληψη Ενέργειας Κολυμβητών

Διατροφική Πρόσληψη Συμπληρώματα Διατροφής		Αγόρια (n=57)		Κορίτσια (n=43)		Συνολικό Δείγμα (n=100)	
Θρεπτικά Συστατικά	Συστάσεις	Διάμεσος (δ) ± Τυπική Απόκλιση (SD)	Ποσοστό Κάλυψης (%)	Διάμεσος (δ) ± Τυπική Απόκλιση (SD)	Ποσοστό Κάλυψης (%)	Διάμεσος (δ) ± Τυπική Απόκλιση (SD)	Ποσοστό Κάλυψης (%)
Ενεργειακή Πρόσληψη (θερμίδες/ημέρα) ⁴	--	2693 ± 710	77	1797 ± 444	63	2218 ± 738	70
Ενεργειακή Πρόσληψη (θερμίδες/κιλό Σ.Β) ⁴	--	43.1 ± 12.86	--	33.25 ± 7.98		37.0 ± 12.11	
*		Αγόρια (n=41)		Κορίτσια (n=25)		Συνολικό Δείγμα (n=66)	
Ενεργειακή Πρόσληψη (θερμίδες/ημέρα) ⁴	--	3028 ± 584	87	2085 ± 382	73	2653 ± 668	81
Ενεργειακή Πρόσληψη (θερμίδες/κιλό Σ.Β) ⁴	--	48.3 ± 10.5		37.91 ± 5.8		43.5 ± 10.4	

¹Κανονική Κατανομή

²Στατιστικά Σημαντική Διαφορά μεταξύ αγοριών-κοριτσιών (p-value<0.05)

³Στατιστικά Σημαντική Διαφορά μεταξύ αγοριών-κοριτσιών (p-value<0.01)

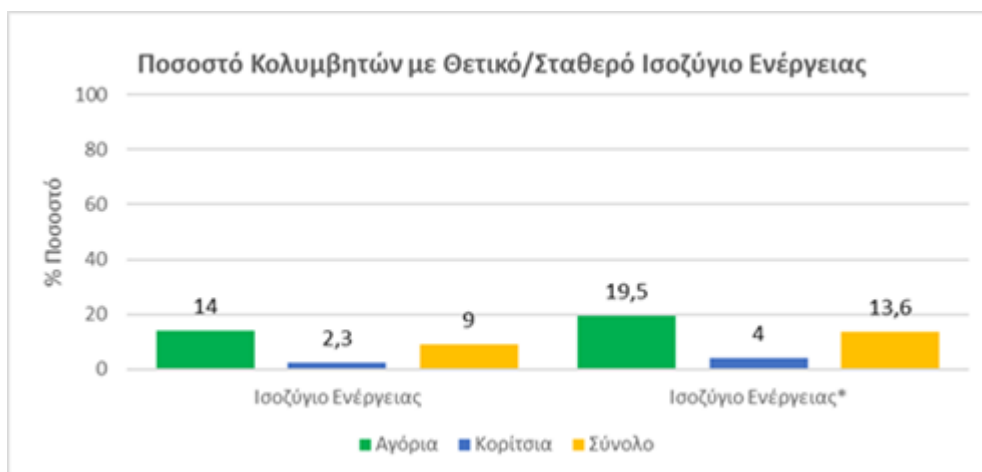
⁴Στατιστικά Σημαντική Διαφορά αγοριών-κοριτσιών (Mann-Whitney, 0.000)

*Αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων αφού αφαιρέθηκαν τα άτομα που ανέφεραν μικρότερα ποσά ενέργειας από τα κατώφλια με βάση τα κριτήρια του Goldberg (Under-reporters).

Ενεργειακή Πρόσληψη

Ο πίνακας 7 παρουσιάζει στοιχεία που αφορούν την ενεργειακή πρόσληψη των Κολυμβητών μέσω της διατροφής τους. Η ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη των Αγοριών με βάση των 24ωρων ανακλήσεις είναι **2657 θερμίδες**, τουλάχιστον για το 50% των αγοριών. Αντίστοιχα, τα κορίτσια φαίνεται να προσλαμβάνουν σημαντικά μικρότερες ποσότητες ενέργειας της τάξεως των **1800 θερμίδων/ημέρα**. Επίσης ένας ακόμα δείκτης κατανάλωσης επαρκούς ενέργειας, η Ενεργειακή Διαθεσιμότητα (Ε.Δ) στα αγόρια είναι 31 θερμίδες/κιλό

Α.Μ.Σ ενώ για τα κορίτσια 19.4 θερμίδες/κιλό Α.Μ.Σ. Αξίζει να σημειωθεί ότι με βάση τη σύσταση της Ε.Δ τα αγόρια καλύπτουν κατά μέσο ποσοστό το 69% της σύστασης ενώ τα κορίτσια το 43%. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την ανάλυση χωρίς τα άτομα (under-reporters) που δηλώνουν μικρότερη ενέργεια από τη πραγματική, δείχνουν ότι αυξάνεται σε ένα σημαντικό βαθμό η ενεργειακή πρόσληψη όπως αυτή εκφράζεται μέσα από τη συνολική ενεργειακή πρόσληψη, την Ε.Δ (και από την ενέργεια/κιλό Σ.Β). Συγκρίνοντας τους **πίνακες 7,8**, διακρίνονται οι διαφορές της ενεργειακής πρόσληψης της διατροφής μαζί με τα συμπληρώματα συγκριτικά με τη διατροφή από μόνη της. Δεν φαίνεται να υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην αρχική ανάλυση με ολόκληρο το δείγμα (n=100). Το **διάγραμμα 6°** δείχνει πως στις αρχικές αναλύσεις με το δείγμα των 100 αθλητών, μόνο το 14% από τα αγόρια μπόρεσε να καλύψει τις ενεργειακές ανάγκες με βάση την συνολική Ε.Δ του κάθε αθλητή. Στα κορίτσια αντίστοιχα, μόλις 2.3%. ήταν το ποσοστό των αθλητριών που είχαν βέλτιστες τιμές Ε.Δ. Αφού αφαιρέθηκαν οι 34 αθλητές (under-reporters) αυξήθηκαν ελαφρώς τα ποσοστά για τα αγόρια στο 19% και στο 4% για τα κορίτσια.



Διάγραμμα 6°

Από το δείγμα των 100 Αθλητών μόνο 14% κάλυπτε τις ενεργειακές του ανάγκες. Ενώ μετά την αφαίρεση των 34 αθλητών το ποσοστό αυτό αυξήθηκε στο 19%

Πίνακας 11. Ποσοστό Κολυμβητών και Ενεργειακή Διαθεσιμότητα (Kcal*kg⁻¹) Αγόρια (n=57) Κορίτσια (n=43) Σύνολο (n=100)								
Αρνητικές Συνέπειες	Εντός αποδεκτών τιμών	>= Βέλτιστης τιμής	Αρνητικές Συνέπειες	Εντός αποδεκτών τιμών	>= Βέλτιστης τιμής	Αρνητικές Συνέπειες	Εντός αποδεκτών τιμών	>= Βέλτιστης τιμής
49.1%	29.8%	21%	74.4%	18.6%	7%	60%	25%	15%
*Αγόρια (n=41)			Κορίτσια (n=25)			Συνολικό Δείγμα (n=66)		
Αρνητικές Συνέπειες	Εντός αποδεκτών τιμών	>= Βέλτιστης τιμής	Αρνητικές Συνέπειες	Εντός αποδεκτών τιμών	>= Βέλτιστης τιμής	Αρνητικές Συνέπειες	Εντός αποδεκτών τιμών	>= Βέλτιστης τιμής
29.2%	41.4%	29.2%	60%	28%	12%	40%	36.3%	22.7%
Αρνητικές συνέπειες για την υγεία <30 θερμίδες/κύλο Α.Μ.Σ Εντός Αποδεκτών τιμών: 30-44 θερμίδες/κύλο Α.Μ.Σ Βέλτιστη Τιμή: >45 θερμίδες/κύλο Α.Μ.Σ <i>*Αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων αφού αφαιρέθηκαν τα άτομα που ανέφεραν μικρότερα ποσά ενέργειας από τα κατώφλια με βάση τα κριτήρια του Goldberg (Under-reporters).</i>								

Στο **πίνακα 9**, βλέπουμε πως περίπου το 21% των αγοριών καλύπτει τις συστάσεις για τη βέλτιστη τιμή Ε.Δ ενώ αντίστοιχα στα κορίτσια είναι αισθητά μικρότερο στο 7%. Επιπλέον το 60% του συνόλου του δείγματος βρίσκεται εντός περιοχών τιμών που θεωρούνται ότι αυξάνουν σημαντικά τις πιθανότητες για την εμφάνιση αρνητικών συνεπειών στην υγεία του αθλητή. Οι αναλύσεις από την αφαίρεση των 34 αθλητών (Under-reporters) παρουσίασαν μείωση του ποσοστού των αθλητών που βρίσκονται στα ανεπιθύμητα όρια από 60% στο 40%

Πίνακας 12.
Ημερήσια Πρόσληψη Μακροθρεπτικών συστατικών από Κολυμβητές

Διατροφική Πρόσληψη		Αγόρια (n=57)	Κορίτσια (n=43)	Σύνολο (n=100)
Θρεπτικά Συστατικά	Συστάσεις	Μέσος (Μ)/Διάμεσος ± Τυπική Απόκλιση (SD)	Μέσος (Μ) /Διάμεσος ± Τυπική Απόκλιση (SD)	Μέσος (Μ) /Διάμεσος ± Τυπική Απόκλιση (SD)
Υδατάνθρακες (γρ/ημέρα) ⁴	--	299.8 ± 85.5	201.5 ± 55,2	245.5 ± 87
	*	325.6 ± 73.1	230.2 ± 45.8	289.5 ± 78.9
Υδατάνθρακες (%) ¹	>=50	44.3 ± 5.1	44.28 ± 6.35	44.29 ± 5.67
	*	44 ± 5.1	43.9 ± 6.8	44 ± 5.8
Υδατάνθρακες (γρ /κιλό Σ.Β) ⁴	>6g	4.5 ± 1.5	3.5 ± 1	4.1 ± 1.49
	*	5.0 ± 1.4	4.18 ± 0.93	4.7 ± 1.3
Σάκχαρα (γρ/ημέρα) ⁴	--	93.9 ± 29.5	61.7 ± 29.5	78.7 ± 36
	*	105.5±36.9	79.4±33.5	95.6± 37.6
Σάκχαρα (%) ¹	<10%	14.45 ± 4.53	15 ± 5.13	14.7 ± 4.7
	*	14.0±4.4	14.8±5.7	14.3±4.93
Πρωτεΐνες (γρ/ημέρα) ⁴	--	117.3 ± 34.96	78.2 ± 24.33	96.9 ± 36.35
	*	117.3 ± 34.9	78.2 ± 24.33	96.9 ± 36.35
Πρωτεΐνες (%)	10-30	17.5 ± 2.73	17.5 ± 3.22	17.55 ± 2.94
	*	17.7 ± 1.91	17.6 ± 2.85	17.7 ± 2.3
Πρωτεΐνες(γρ /κιλό Σ.Β) ⁴	1.2-2.0	1.85 ± 0.6	1.44 ± 0.42	1.56 ± 0.58
	*	2.0 ± 0.5	1.57 ± 0.3	1.85 ± 0.5
Λίπος(γρ/ημέρα) ⁴	--	110.5± 33.8	79.7 ± 23.3	94.0 ± 34
	*	128 ± 28.7	92.5 ± 22.6	114.5 ± 31.6
Λίπος(%) ¹	30-35	38.1 ± 5.4	39.1 ± 6	38.5 ± 5.6
	*	39.0 ± 5.1	39.44 ± 5.7	39.2 ± 5.3
Κορεσμένο (%) ¹	<6	13 ± 2.5	12.4 ± 2.6	12.8 ± 2.5
	*	13 ± 2.4	12.6 ± 2.5	12.9 ± 2.4
Μονο-Ακόρεστο(%) ¹	15-20	15.9 ± 3.7	17.4 ± 4.3	16.61 ± 4
	*	15.9 ± 3.8	17.1 ± 3.8	16.3 ± 3.8
Πολυακόρεστο(%)	5-10	5 ± 1.3	4.5 ± 1.6	4.9 ± 1.45
	*	5.44 ± 1.4	5.12± 1.75	5.1 ± 1.5
Χοληστερόλη (mg/ημέρα) ⁴	<300	351 ±192.4	220.6 ±125	281.2 ± 24.0
	*	389.7 ±198.2	222± 137	302.4± 192
Φυτικές ίνες (γρ/ημέρα) ⁴	--	25.7 ± 9,8	17.3 ± 7.11	22.4 ± 9.6
	*	30.6 ± 9.22	19.5 ± 6.6	25.1 ± 9.3
Στόχος Φυτικών ινών (%) ¹	100	70.8 ±18.8	71.94 ± 21.1	71.3 ± 19.7
	*	73.4 ±7.97	72.6 ± 5	73.11 ± 9
Πρόσληψη Υγρών (λίτρα/ημέρα) ⁴	--	2.25 ± 0.9	1.5 ± 0.91	2.0 ± 1.0
	*	2.25± 1	1.6± 1	2.0 ± 1.0
Συνολική Πρόσληψη Υγρών ⁴	--	3.26 ±1.1	2.3±1	2.8 ±1.2
	*	3.51± 1.18	2.5±1.18	2.98±1.26
Στόχος Νερού (%) ^{4,5}	100%	60 ±29.7	48.8±25.2	55±29.3
	*	74.2 ± 32.3	50.3 ± 26.1	58.8 ± 31.6
Στόχος Νερού (%) ^{4,6}	100%	86 ±36.7	70.4 ±28.8	81.9 ±35.6

	*	97.8 ± 38.7	76.9 ± 30.6	89.2 ± 38
% Προέλευση Ζωικής	>50	68.0 ± 9.2	69 ± 9.8	68.4 ±9.4
Πρωτεΐνης ¹	*	68.7 ± 8.7	69.6 ± 9.6	68.8 ± 9

¹Κανονική Κατανομή
²Στατιστικά Σημαντική Διαφορά μεταξύ αγοριών-κοριτσιών (p-value<0.05)
³Στατιστικά Σημαντική Διαφορά μεταξύ αγοριών-κοριτσιών (p-value<0.01)
⁴Στατιστικά Σημαντική Διαφορά αγοριών-κοριτσιών (Mann-Whitney, 0.000)
**Αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων αφού αφαιρέθηκαν τα άτομα που ανέφεραν μικρότερα ποσά ενέργειας από τα κατώφλια με βάση τα κριτήρια του Goldberg (Under-reporters).*

Πίνακας 13. Ποσοστιαία Κάλυψη Συστάσεων Μακροθρεπτικών Συστατικών των Κολυμβητών										
Διατροφική Πρόσληψη		Αγόρια (n=57)			Κορίτσια (n=43)			Συνολικό Δείγμα (n=100)		
Θρεπτικά Συστατικά		< Σύστασης	Εντός Εύρους Σύστασης	>Σύστασης	< Σύστασης	Εντός Εύρους Σύστασης	>Σύστασης	< Σύστασης	Εντός Εύρους Σύστασης	>Σύστασης
Υδατάνθρακες (%) ¹		82.46%	17.4%	0%	79%	20.93%	0%	81%	19%	0%
*		85.3%	14.6%	0%	76%	24%	0%	81.8%	18.2%	0%
45-65% AMDR		57.89	42%	0%		51%		48.84%	46%	
*		56.1	43.9%	0%	52%	48%	0%	54.5%	45.4%	0%
Υδατάνθρακες (γρ/κιλόΣ.Β) ²		79%	21%	0%	97,67%	2.33%	0%	87%	13%	0%
*		73.2	26.8%	0%	100%	0%	0%	83%	16.7%	0%
<5	5-6	56%	23%	--	86%	11%	0%	71%	14%	0%
		43.9%	29.2%	--	80%	20%	11.6%	57.5%	25.7%	0%
Σάκχαρα ¹¹		0%	17.5%	82.5%	0%	16.2%	83.8%	0%	17%	83%
*		0%	21.9%	78%	4%	20%	76%	1.5%	21%	77%
Πρωτεΐνες (%) ³		0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%
*		0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%
Πρωτεΐνες (γρ/κιλό Σ.Β) ⁴		7%	54.3%	38.6%	30.2%	60.4%	9.3%	17%	57%	26%
*		0%	48.8%	51%	8%	76%	16%	3%	59%	37.9%
Λίπος(%) ⁵		1,7%	26%	72%	0%	23,26%	23,26%	1%	25%	74%
*		0%	26.8%	73.1%	0%	73.1%	76%	0%	25.7%	74.3%
Κορεσμένο (%) ⁶		0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%

*	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%
ΜονοΑκόρεστο(%) ⁷	42%	43%	14%	25.58	51%	23.26%	35%	47%	18%
*	46.3%	41.4%	12.2%	28%	48%	24%	39.4%	43.9%	16.6%
Πολυακόρεστο(%) ⁸	77%	21%	1.7%	79%	21%	0%	78%	21%	1%
*	70.7%	26.8%	2.4%	80%	20%	0%	74.2%	24.2%	1.5%
Χοληστερόλη (mg) ⁹	--	42.1%	57.9%	--	74.4%	25.6%	--	56%	44%
*		34.1%	65.8%	--	72%	28%	--	48.5%	51.5%
¹ >=50%, ² >=6γρ, ³ AMDR (10-30%), ⁴ >2γρ/κιλό Σ.Β, ⁵ 25-35% Σ.Ε.Π, ⁶ <10%, ⁷ 15-20% Σ.Ε.Π, ⁸ 6-10%, ⁹ <=300mg, ¹⁰ >=100, ¹¹ (% Ε.Π)<=10 *Αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων αφού αφαιρέθηκαν τα άτομα που ανέφεραν μικρότερα ποσά ενέργειας από τα κατώφλια με βάση τα κριτήρια του Goldberg (Under-reporters).									

Στο πίνακα 10. Παρουσιάζονται οι μέσες τιμές ή οι διάμεσοι των Μακροθρεπτικών συστατικών μαζί με τις τυπικές αποκλίσεις για το κάθε φύλο ξεχωριστά.

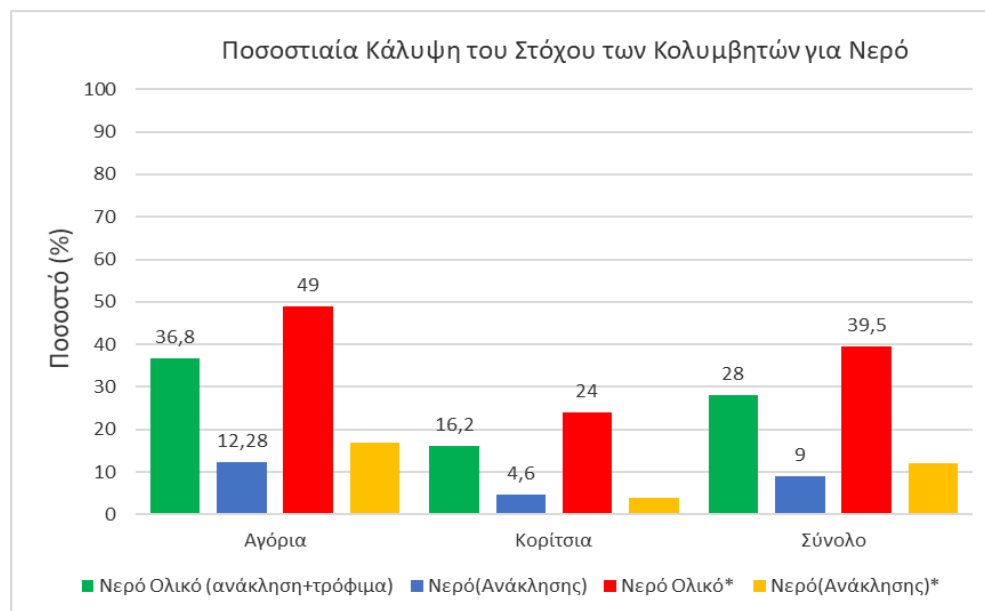
Υδατάνθρακες

Η πρόσληψη του 50% του δείγματος σε γραμμάρια υδατανθράκων την ημέρα είναι 245 ενώ η μέση ποσοστιαία πρόσληψη των Υδατανθράκων στην Σ.Ε.Π είναι 44%. Τα συνολικά γραμμάρια πρόσληψης υδατανθράκων έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά (p-value 0.000), ενώ η ποσοστιαία πρόσληψη δεν φαίνεται να διαφέρει μεταξύ των δύο φύλων (p-value >0.05). Επίσης το 50% του δείγματος των αγοριών προσλαμβάνει **4.5γρ/κιλό Σ.Β** ενώ το αντίστοιχο ποσοστό των κοριτσιών **3.5 γρ/κιλό Σ.Β**. Η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική (p-value <0.0000). Στο **πίνακα 11**, παρουσιάζονται τα ποσοστά των αθλητών που έχουν τιμές πρόσληψης μικρότερες, εντός και μεγαλύτερες των συστάσεων. Από το **πίνακα 11** φαίνεται ότι το 17% των αγοριών μόνο φαίνεται να τηρεί τις συστάσεις για τη ποσοστιαία πρόσληψη Υδατανθράκων της Ε.Π (>=50%) ενώ τα κορίτσια βρίσκονται εντός συστάσεων στο 21%. Αντίθετα, υπολογίζοντας τα γρ/κιλό Σ.Β το 21% των αγοριών βρίσκεται εντός των συστάσεων ενώ μόνο το 2.3% των κοριτσιών καλύπτει το κατώφλι των 6γρ/κιλό Σ.Β. Αφού αφαιρέθηκαν οι 34 κολυμβητές, οι τιμές πρόσληψης γραμμαρίων των Υδατανθράκων αυξήθηκαν από 245 σε 289 στο σύνολο του δείγματος. Ενώ η πρόσληψη ως ποσοστό της Ε.Π παρέμεινε σταθερή η τιμή ωστόσο αυξήθηκαν οι τιμές πρόσληψης γραμμαρίων/κιλό Σ.Β. Στα αγόρια η τιμή από 4.5 αυξήθηκε σε 5 γρ και στα κορίτσια από 4.1 σε 4.7. Στο πίνακα 11 φαίνεται ότι η αφαίρεση των αθλητών στα αγόρια αύξησε το ποσοστό

των αθλητών εντός της σύστασης των 6γρ (από 21 στο 27%) ενώ αντίθετα στα κορίτσια εκμηδένισε το αρχικό 2.3%.

Πρωτεΐνη

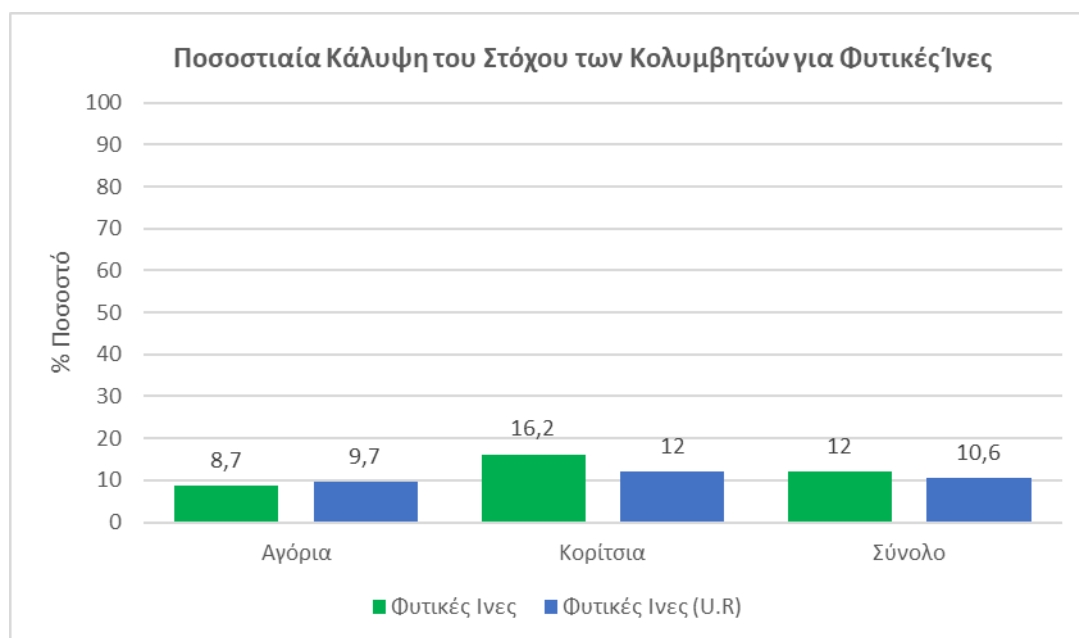
Οι αθλητές δήλωσαν κατά μέσο όρο πρόσληψη πρωτεΐνης 17% της Σ.Ε.Π, ενώ υπολογίζοντας τα γραμμάρια/κιλό Σ.Β, ανέφεραν συνολική πρόσληψη 1.56 γρ, 1.85 για τα αγόρια και 1.44 για τα κορίτσια. Το μεγαλύτερο ποσοστό των αθλητών (57%) με βάση τα γρ/κιλό Σ.Β βρίσκεται εντός των συστάσεων ενώ ένα σημαντικό επίσης ποσοστό (26%) του συνόλου προσλαμβάνει μεγαλύτερη ποσότητα από τη συνιστώμενη, και ιδιαίτερα τα αγόρια στο 39%. Το ποσοστό της πρωτεϊνικής πρόσληψης τη Σ.Ε.Π μεταξύ των φύλων δεν φαίνεται να έχει στατιστικά σημαντική διαφορά ($p\text{-value} > 0.05$) ενώ αντίθετα τα γραμμάρια Πρωτεΐνης/κιλό Σ.Β έχουν σημαντική διαφορά ($p\text{-value} < 0.0000$). Αφού πραγματοποιήθηκαν οι αναλύσεις χωρίς των 34 ατόμων (under-reporters) οι τιμές πρόσληψης αυξήθηκαν, τόσο της μέσης πρόσληψης από **1.56** σε **1.85** καθώς επίσης αυξήθηκε το ποσοστό των αγοριών που βρίσκονται σε τιμές μεγαλύτερες της σύστασης από 39% στο 51% και στα κορίτσια αντίστοιχα αυξήθηκε το ποσοστό των κοριτσιών που βρίσκονται εντός των συστάσεων και το ποσοστό των κοριτσιών που έχουν πρόσληψη μεγαλύτερες των συστάσεων (60-76% και από 9% σε 16% αντίστοιχα).



Διάγραμμα 7^ο

Πρόσληψη Νερού

Από πίνακα 10 προκύπτει ότι η μέση εκούσια πρόσληψη νερού που ανέφεραν οι αθλητές ήταν **2 λίτρα/ημέρα** ενώ μέσω το τροφίμων η μέση πρόσληψη ανέρχεται τα **2.8 Λίτρα/ημερησίως**. Στο **διάγραμμα 7^ο** παρασταίνεται γραφικά η ποσοστιαία κάλυψη του στόχου του νερού ανά φύλο για τη συνολική πρόσληψη. Η πρόσληψη των αγοριών μέσω των τροφίμων και του νερού που δήλωσαν στην ανάκληση φαίνεται να καλύπτει περισσότερο το στόχο συγκριτικά με τους υπόλοιπους συνδυασμούς αλλά όχι σε ποσοστό μεγαλύτερο του 50% του συνόλου των αγοριών.



Διάγραμμα 8^ο

Η μέση πρόσληψη φυτικών ινών από το συνολικό δείγμα είναι **22γρ/ημέρα**, η πρόσληψη έχει στατιστικά σημαντική διαφορά, ο στόχος των αθλητών σε φυτικές ίνες που ισοδυναμεί με 14γρ/1000 θερμίδες, του οποίου η μέση τιμή ανέρχεται στο **71%** του συνόλου του δείγματος δεν έχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο φύλων ($p\text{-value}>0.5$). Από το **διάγραμμα 8^ο** φαίνεται ότι το ποσοστό που καταναλώνει κατά μεγαλύτερο βαθμό το στόχο στις φυτικές ίνες είναι τα κορίτσια από τα οποία μόνο το 16% κατάφερε να επιτύχει το στόχο αυτό.

Πίνακας 14. Πρωτεϊνική Πρόσληψη των Κολυμβητών μέσω Διατροφικής Πρόσληψης Μαζί με τα Συμπληρώματα Διατροφής									
		Αγόρια (n=57)		Κορίτσια (N=43)			Σύνολο (n=100)		
Θρεπτικά Συστατικά	Συστάσεις	Μέσος (Μ)/Διάμεσος ± Τυπική Απόκλιση (SD)		Μέσος (Μ) /Διάμεσος ± Τυπική Απόκλιση (SD)			Μέσος (Μ) /Διάμεσος ± Τυπική Απόκλιση (SD)		
Πρωτεΐνες (γρ/ημέρα) ⁴	--	125.5 ± 37.8		79.8 ± 26			99 ± 39.4		
Πρωτεΐνες (%)	10-30	18.2 ± 2.87		17.6 ± 3.2			18.0 ± 3		
Πρωτεΐνες (γρ /κιλό Σ.Β) ⁴	1.2-2.0	1.94 ± 0.65		1.45 ± 0.4			1.65 ± 0.63		
		Αγόρια (n=41)		Κορίτσια (n=25)			Σύνολο (n=66)		
Πρωτεΐνες (γρ/ημέρα) ⁴	--	139.5± 34.3		88.36± 26			115 ± 37		
Πρωτεΐνες (%)	10-30	18.15 ± 2.1		17.7 ± 2.9			18.0 ± 2.45		
Πρωτεΐνες (γρ /κιλό Σ.Β) ⁴	1.2-2.0	2.22 ± 0.65		1.68 ± 0.4			2 ± 0.63		
Ποσοστιαία Κάλυψη Συστάσεων Πρωτεϊνών από Συμπληρώματα και Διατροφή των Κολυμβητών									
	Αγόρια (v=57)			Κορίτσια (v=43)			Συνολικό Δείγμα (v=100)		
Θρεπτικά Συστατικά	< Σύστασης	Εντός Εύρους Σύστασης	>Σύστασης	< Σύστασης	Εντός Εύρους Σύστασης	>Σύστασης	< Σύστασης	Εντός Εύρους Σύστασης	>Σύστασης
Πρωτεΐνες (%) ⁵	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%
Πρωτεΐνες (g /kg Σ.Β) ⁶	5%	47%	47%	30.2%	60%	9%	16%	53%	31%
*	Αγόρια (n=41)			Κορίτσια (n=25)			Σύνολο (n=66)		
Πρωτεΐνες (%) ⁵	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%
Πρωτεΐνες (g /kg Σ.Β) ⁶	0%	39%	61%	8%	76%	16%	3%	53%	43.9%
¹ Κανονική Κατανομή ² Στατιστικά Σημαντική Διαφορά μεταξύ αγοριών-κοριτσιών (p-value<0.05) ³ Στατιστικά Σημαντική Διαφορά μεταξύ αγοριών-κοριτσιών (p-value<0.01) ⁴ Στατιστικά Σημαντική Διαφορά αγοριών-κοριτσιών (Mann-Whitney, 0.000) ⁵ AMDR (10-30%), ⁶ >2γρ/κιλό Σ.Β <i>*Αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων αφού αφαιρέθηκαν τα άτομα που ανέφεραν μικρότερα ποσά ενέργειας από τα κατώφλια με βάση τα κριτήρια του Goldberg (Under-reporters).</i>									

Πρωτεϊνική Πρόσληψη Μέσω Συμπληρωμάτων

Η πρωτεϊνική πρόσληψη μέσω της συμπληρωματικής χορήγησης συμπληρωμάτων διατροφής αύξησε τη πρόσληψη συγκριτικά μέσω της διατροφής από 1.56 σε 1.65γρ/κιλό Σ.Β του 50%

των αθλητών. Καθώς επίσης αύξησε και την ποσοστιαία κατανομή των αθλητών στις τιμές εντός του εύρους πρόσληψης και στις τιμές μεγαλύτερες της σύστασης. Η αφαίρεση των 34 παιδιών (under-reporters) του δείγματος αύξησε τη συνολική πρόσληψη σε 2γρ/κιλό Σ.Β για το σύνολο του δείγματος ενώ στα αγόρια στο 2.22γρ/κιλό Σ.Β.

Μικροθρεπτικά Συστατικά

Πίνακας 15. Πρόσληψη Μικροθρεπτικών Συστατικών των Κολυμβητών								
Διατροφική Πρόσληψη			Αγόρια (ν=57)		Κορίτσια (ν=43)		Συνολικό Δείγμα (ν=100)	
Μέταλλα-Ιχνοστοιχεία			Διάμεσος(δ) ± Τυπική Απόκλιση (SD)	Ποσοστό Κάλυψης (%)	Διάμεσος(δ) ± Τυπική Απόκλιση (SD)	Ποσοστό Κάλυψης (%)	Διάμεσος(δ) ± Τυπική Απόκλιση (SD)	Ποσοστό Κάλυψης (%)
RDA								
Ασβέστιο (mg) ⁴	1300		1418.6 ± 569.6	109	979.7 ± 367.7	75	1226.9 ± 542	92
*			1517.2± 592.2	116	1059.6± 372.6	81	1389.2± 583.1	106
Σίδηρο (mg) ⁴	11	15	18.1 ± 6.3	164	12.3 ± 3	82	14.4 ±18.9	123
*			19.5 ± 6.2	177	12.7 ± 2.5	84	16.4 ± 6.1	130
Μαγνήσιο(mg) ⁴	410	360	320.6 ± 104.4	78	238.15 ± 99.6	66	280.62 ± 107.9	72
*			346.2 ± 99.4	84	279.5 ± 101.7	77	320.9 ±103.5	80
Φώσφορο (mg) ⁴	1250		1610.5 ± 544.2	128	1160.2 ± 37.36	92	1328.6 ±531.7	110
*			1900 ± 515.3	152	1258.4± 311	104	1577.8 ± 513.8	128
Κάλιο (mg) ⁴	4700		2855±946	60	2143.4±636.1	45	2464 ± 921	53
*			3077.3±885.6	65	2203.8± 605.8	46	2775.8 ± 892.4	55
Βιταμίνες								
C (mg)	75	65	98.2 ± 70.5	130	58 ± 81.4	89	78.1 ± 75.7	109
*			105.8 ± 74	140	74.6 ± 97.5	114	86.2 ± 83.2	127
B1(mg) ⁴	1.2	1	1.75 ± 0.7	145	0.95± 0.37	95	1.28 ± 0.69	120
*			2.± .67	166	1.11 ± 0.33	111	1.57± .7	138
B2(mg) ⁴	1.3	1	2.29 ± 0.83	176	1.46 ± 0.43	146	1.73 ± 0.79	161
*			2.4 ± 0.84	184	1.48 ± 0.42	148	2 ± 0.8	166
B3(mg) ⁴	16	14	24.8 ±10	155	16.7 ± 6.13	119	21.26 ± 9.42	137

*			25.2 ± 9.5	157	20.9 ± 6	149	23.3± 8.9	153
B6(mg) ⁴	1.3	1.2	2 ± 0.76	153	1.51 ± 0.43	125	1.66 ± 0.7	139
*			2.1 ± 0.73	161	1.6 ± 0.43	133	1.95 ± 0.71	147
Φυλλικό (mcg) ⁴	400		319.2 ± 146	79	215.9 ± 102.3	54	294.2 ± 137.8	66
*			356.1± 155.5	89	216.1 ± 95.4	54	318.1 ± 148.5	71
B12 (mcg)	2,4		4 ± 7.27	166	3.7 ± 3.7	154	3.95 ± 6	160
*			4.5 ± 7.1	187	3.86 ± 2.1	160	4.2 ± 5.8	173
D2,D3 (mcg) ⁴	15		1.76 ± 1.57	11	0.45± 1.22	3	1.12 ± 1.52	7
*			2.34 ± 1.6	15	0.32± 1.4	2	1.25 ± 1.72	8

¹Κανονική Κατανομή
²Στατιστικά Σημαντική Διαφορά μεταξύ αγοριών-κοριτσιών (p-value<0.05)
³Στατιστικά Σημαντική Διαφορά μεταξύ αγοριών-κοριτσιών (p-value<0.01)
⁴Στατιστικά Σημαντική Διαφορά αγοριών-κοριτσιών (Mann-Whitney, 0.000)
**Αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων αφού αφαιρέθηκαν τα άτομα που ανέφεραν μικρότερα ποσά ενέργειας από τα κατόφλια με βάση τα κριτήρια του Goldberg (Under-reporters).*

Πίνακας 16.
Ποσοστιαία Κάλυψη των Μικροθρεπτικών Συστατικών των Κολυμβητών

Διατροφική Πρόσληψη	Αγόρια (n=57)				Κορίτσια (n=43)				Σύνολο (n=100)			
Μέταλλα-Ιχνοστοιχεία	< EAR	>=EAR <RDA	>=RDA <=UL	>UL	< EAR	>=EAR <RDA	>=RDA <=UL	>UL	< EAR	>=EAR <RDA	>=RDA <=UL	>UL
Ασβέστιο	19.3%	21%	56.1%	3.5%	58.1%	16.3%	25.6%	0	36%	19%	43%	2%
*	9.8%	17%	68.3%	4.8%	56%	12%	32%	0	27.2%	15.1%	54.5%	3%
Σίδηρος	1.7%	8.7%	89.5%	0%	9.3%	67.4%	23.2%	0%	5%	34%	61%	0%
*	0%	9.7%	90.2%	0%	0%	72%	28%	0%	0%	40.8%	59%	0%
Μαγνήσιο	57.9%	24.5%	17.5%	--	74.4%	13.9%	11.6%	--	65%	20%	15%	--
*	46.3%	29.2%	24.3%	0%	60%	20%	20%	0%	53.1%	24.6%	22.1%	0%
Κάλιο (AI)	94.7%<AI		5.26%>=AI		100%<AI		0%>=AI		97%<AI		3%>=AI	
*	92.7%<AI		7.3%>=AI		100%<AI		0%>=AI		95.4%<AI		4.5%>=AI	
Φώσφορος	5.3%	14%	80.7%	0%	34.9%	32.6%	32.6%	0%	18%	22%	60%	0%
*	0%	12.2%	87.8%	0%	16%	32%	52%	0%	6%	19.7%	74.2%	0%

Βιταμίνες

C	35%	3.5%	61.4%	0%	48.8%	2.3%	48.8%	0%	41%	3%	56%	0%
*	31.7%	2.4%	65.8%	0%	36%	4%	60%	0%	33.8%	3.3%	62.9%	0%
B1	5.2%	5.2%	89.4%	ND	51.1%	23.2%	25.6%	ND	25%	13%	61%	ND
*	2.4%	7.3%	90.2%	ND	12%	20%	68%	ND	7.2%	13.6%	79.2%	ND
B2	5.2%	1.7%	93%	ND	9.3%	4.6%	86%	ND	7%	3%	90%	ND
*	2.4%	2.4%	95.1%	ND	0%	0%	100%	ND	1.2%	1.2%	97.5%	ND
B3	5.2%	7%	68.4%	19.3%	11.6%	34.9%	48.8%	4.6%	8%	19%	60%	13%
*	0%	4.8%	73.%	21.9%	0%	20%	72%	8%	0%	12.4%	72.5%	15.1%
B6	5.2%	5.2%	89.4%	0%	9.3%	13.9%	76.7%	0%	7%	9%	84%	0%
*	0%	2.4%	97.5 %	0%	4%	20%	76%	0%	2%	11.3%	86.7%	0%
B12	3.5%	7%	89.5%	ND	7%	11.6%	81.4%	ND	5%	9%	86%	ND
*	2.4%	7.3%	90.2%	ND	0%	4%	96%	ND	1.2%	5.1%	93.7%	ND
D	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
*	100%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Φυλλικό	56.1%	14%	29.8%	0%	74.4%	16.3%	9.3%	0%	64%	15%	21%	0%
	56.1%	14%	29.8%	0%	74.4%	16.3%	9.3%	0%	64.5%	15.5%	19.5%	0%

**Αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων αφού αφαιρέθηκαν τα άτομα που ανέφεραν μικρότερα ποσά ενέργειας από τα κατώφλια με βάση τα κριτήρια του Goldberg (Under-reporters).*

Μικροθρεπτικά Συστατικά

Στο **Πίνακα 13** παρουσιάζονται αναλυτικά οι διάμεσοι των μικροθρεπτικών συστατικών με τις αντίστοιχες τυπικές αποκλίσεις τους για τα αγόρια, τα κορίτσια και το σύνολο του δείγματος καθώς επίσης παρουσιάζεται και το ποσοστό όπου ο διάμεσος καλύπτει τη σύστασης (RDA) για το κάθε θρεπτικό συστατικό. Για όλα τα θρεπτικά συστατικά τα αγόρια κατανάλωσαν σημαντικά μεγαλύτερες ποσότητες (p-value<0.0000) από τα κορίτσια. Τόσο τα αγόρια όσο και τα κορίτσια, δεν κατάφεραν να καλύψουν τη ποσότητα του RDA για το **Μαγνήσιο, το Κάλιο, το Φυλλικό οξύ, και τη Βιταμίνη D**. Τα κορίτσια, επιπλέον είχαν ανεπαρκή πρόσληψη στο **Ασβέστιο, το σίδηρο, στη Βιταμίνη C και τη θειαμίνη**.

Στο **πίνακα 14** παρουσιάζονται τα ποσοστά κάλυψης των διάφορων συστάσεων για τα αγόρια, τα κορίτσια και το σύνολο του δείγματος. Από τα κορίτσια μόνο το ¼ του δείγματος καταφέρνει να καλύψει τις ανάγκες για ασβέστιο καθώς επίσης για το σίδηρο και μαγνήσιο το 23% και 17% αντίστοιχα μόνο καλύπτει τις ανάγκες των συγκεκριμένων θ.σ. Οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β (Β1,Β2,Β3,Β6) είναι αυτές με τη μεγαλύτερη πρόσληψη και κάλυψη του μεγαλύτερου μέρους του ποσοστού του δείγματος. Αξίζει να σημειωθεί ότι κανένας αθλητής από ολόκληρο το δείγμα δεν προσλαμβάνει αρκετή ποσότητα βιταμίνης D.

Πίνακας 17. Τιμές Πρόσληψης Μικροθρεπτικών Συστατικών								
Διατροφική Πρόσληψη Συμπληρώματα Διατροφής			Αγόρια (ν=57)		Κορίτσια (ν=43)		Συνολικό Δείγμα (ν=100)	
Μέταλλα-Ιχνοστοιχεία			Διάμεσος(δ) ± Τυπική Απόκλιση (SD)	Ποσοστό Κάλυψης (%)	Διάμεσος(δ) ± Τυπική Απόκλιση (SD)	Ποσοστό Κάλυψης (%)	Διάμεσος(δ) ± Τυπική Απόκλιση (SD)	Ποσοστό Κάλυψης (%)
RDA								
Σίδηρο (mg) ⁴	11	15	21± 20.2	190	14.2 ± 16.9	94	17.37 ±18.9	142
			22 ± 21.5	200	13.98± 14.5	93	18.6 ±19.6	146
Μαγνήσιο(mg) ⁴	410	360	351.1 ± 143.2	85	264.35± 107.4	73	310.2 ± 135.6	79
			377.3± 145	91	291.1± 109.5	80	334.9 ± 137.1	85
Βιταμίνες								
C (mg)	75	65	141.7± 234.9	188	158.4 ± 261.6	243	146.6± 246.0	215
			186.8± 239.5	249	174.± 271.4	272	180.4 ± 250.1	260
B1(mg) ⁴	1.2	1	2.1± 16.96	175	1.09 ± 11.6	109	1.50 ± 15	142
			2.49± 18.1	207	1.19± 14.5	119	2 ± 16.9	163
B2(mg) ⁴	1.3	1	2.62±10.33	200	1.54 ± 7.5	154	1.91±9.23	177
			2.85 ±11.8	219	1.69± 9.1	169	2.35±10.8	194
B3(mg) ⁴	16	14	28±16.11	175	16.97±14.27	121	23.1±15.9	148
			29.3± 16.7	183	21.9±16.2	156	25.4±17	169
B6(mg) ⁴	1.3	1.2	2.3 ± 31	177	1.65± 17.5	130	1.98 ± 26.39	153
			2.72 ± 33.1	209	1.78 ± 22.4	148	2.24± 29.5	179

Φυλλικό (mcg) ⁴	400	358.21± 709.29	89	275.95± 925.8	68	327.6± 806.5	78
		388.4± 723.3	97	293.5 ± 672.7	73	365.7 ± 704.4	85
B12 (mcg)	2,4	5 ±44.25	208	4± 93.41	166	4.2 ± 69.57	187
		5.2 ±49.3	216	4.3± 58.8	179	5± 52.7	197
D2,D3 (mcg) ⁴	15	2.5 ± 4.8	16	0.67 ± 18.4	4	1.67 ± 12.5	10
		3.62± 5.2	24	0.45± 24.1	3	2.39 ± 15.2	13

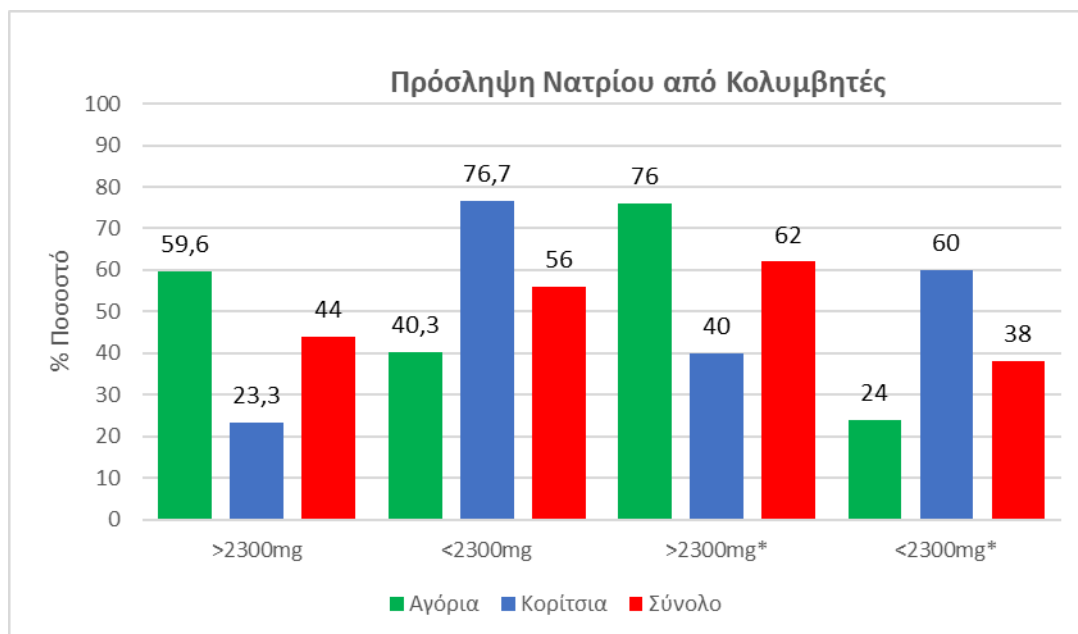
¹Κανονική Κατανομή
²Στατιστικά Σημαντική Διαφορά μεταξύ αγοριών-κοριτσιών (p-value<0.05)
³Στατιστικά Σημαντική Διαφορά μεταξύ αγοριών-κοριτσιών (p-value<0.01)
⁴Στατιστικά Σημαντική Διαφορά αγοριών-κοριτσιών (Mann-Whitney, 0.000)
**Αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων αφού αφαιρέθηκαν τα άτομα που ανέφεραν μικρότερα ποσά ενέργειας από τα κατόφλια με βάση τα κριτήρια του Goldberg (Under-reporters).*

Πίνακας 18. Ποσοστιαία Κάλυψη Μικροθρεπτικών Συστατικών												
Διατροφική πρόσληψη Συμπληρώματα	Αγόρια (n=57)				Κορίτσια (n=43)				Σύνολο (n=100)			
Μέταλλα-Ιχνοστοιχεία	< EAR	>=EAR <RDA	>=RDA <=UL	>UL	< EAR	>=EAR <RDA	>=RDA <=UL	>UL	< EAR	>=EAR <RDA	>=RDA <=UL	>UL
Σίδηρος	0%	8.7%	73.7%	17.5%	2.3%	51.1%	25.6%	20.9%	1%	27%	53%	19%
*	0%	9.7%	70.7%	19.5%	0%	56%	28%	16%	0%	32.5%	49.3%	17.7%
Μαγνήσιο	49.1%	22.9%	28%	--	67.4%	18.6%	13.9%	--	57%	21%	22%	--
*	41.4%	19.5%	39%	--	52%	24%	24%	--	46.7%	21.7%	31.5%	--
Βιταμίνες												
C	26.3%	3.51%	70.1%	0%	27.9%	2.3%	69.7%	0%	27%	3%	70%	0%
*	21.9%	2.4%	75.6%	0%	24%	4%	72%	0%	22.9%	3.2%	73.8%	0%
B1	8.7%	5.2%	86%	ND	25.6%	18.6%	55.8%	ND	16%	11%	73%	ND
*	2.4%	2.4%	95.2%	ND	8%	16%	72%	ND	5.2%	9.2%	83.6%	ND
B2	5.3%	1.7%	93%	ND	9.3%	4.6%	86%	ND	7%	3%	90%	ND
*	2.4%	2.4%	95.2%	ND	0%	0%	100%	ND	1.2%	1.2%	97.5%	ND

B3	3.5%	5.2%	52.6%	38.6%	11.6%	30.2%	41.8%	16.3%	7%	16%	48%	29%
*	0%	2.4%	48.7%	48.7%	0%	20%	60%	20%	0%	11.2%	54.3%	34.3%
B6	1.7%	5.2%	84.2%	8.7%	7%	9.3%	81.4%	2.3%	4%	7%	83%	6%
*	0%	2.4%	87.8%	9.7%	0%	12%	84%	4%	0%	7.2%	85.9%	6.8%
B12	3.5%	7%	89.5%	ND	7%	9.3%	83.7%	ND	5%	8%	87%	ND
*	2.4%	7.3%	90.2%	ND	0%	4%	96%	ND	1.2%	5.6%	93.1%	ND
D	89.5%	5.2%	5.2%	0%	95.3%	0%	2.33%	2.33%	92%	3%	4%	1%
*	85.3%	7.3%	7.3%	0%	92%	0%	4%	4%	88.6%	3.6%	5.6%	2%
Φυλλικό οξύ	42.1%	15.8%	28%	14%	60.4%	16.28%	16.28%	7%	50%	16%	23%	11%
*	29.2%	21.9%	34.1%	14.6%	56%	20%	16%	8%	39.4%	21.2%	27.2%	12.1%

*Αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων αφού αφαιρέθηκαν τα άτομα που ανέφεραν μικρότερα ποσά ενέργειας από τα κατώφλια με βάση τα κριτήρια του Goldberg (Under-reporters).

Στο **πίνακα 16** φαίνονται οι διάμεσοι του δείγματος ανά φύλο για το κάθε θ.σ ξεχωριστά για την διατροφική πρόσληψη μαζί με τα συμπληρώματα. Η διαφορά συγκριτικά με τη πρόσληψη μέσω της διατροφής, φανερώνει τη συμβολή των συμπληρωμάτων αυξάνοντας τις προσλήψεις των περισσότερων των βιταμινών. Η μεγαλύτερη αύξηση είναι στην βιταμίνη C και ιδιαίτερα των κοριτσιών από το 89% της κάλυψης της σύστασης στο 243%.



Διάγραμμα 10^ο

Στο **διάγραμμα 10^ο** παρουσιάζεται η ποσοστιαία πρόσληψη Νατρίου των κολυμβητών. Οι τιμές με αστερίσκο αναφέρονται στην ανάλυση χωρίς τα άτομα που ανέφεραν μικρότερη ποσότητα ενέργειας (under-reporters). Το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος των αγοριών (76%) καταναλώνει μεγαλύτερη ποσότητα από τα 2.300mg. Αντίθετα στα κορίτσια το 77% του δείγματος καταναλώνει μικρότερη ποσότητα από το κατώφλι των 2.3γρ.

Συζήτηση

Η συγκεκριμένη μελέτη αξιολόγησε τη σωματική κατάσταση και τη διατροφική πρόσληψη των νέων κολυμβητών στην Ελλάδα. Η αξιολόγηση του βάρους των διαφόρων εργαλείων σωματικής κατάστασης των Εφήβων και ιδιαίτερα των αθλητών, είναι μια δύσκολη διαδικασία και τα διάφορα εργαλεία αξιολόγησης στηρίζονται στην διαφορετική ικανότητα του καθενός εργαλείου να ανιχνεύει και να κατατάσσει σωστά τους αθλητές. Γενικότερα η πλειοψηφία των κολυμβητών όπως παρουσιάζεται μέσω του ΔΜΣ, Π.Μ και της μεθόδου της BIA έχουν φυσιολογικό Σωματικό Βάρος.

Ο ΔΜΣ ως ένα ευρέως διαδεδομένο, εύχρηστο, οικονομικό και γρήγορο εργαλείο αξιολόγησης του βάρους, μειονεκτεί σημαντικά κατά την εκτίμηση ατόμων με αυξημένη άλιπη μάζα σώματος κατατάσσοντάς τους ως υπέρβαρα ή παχύσαρκα άτομα (McCarthy et al., 2006). Οι νέοι αθλητές προπονούνται έντονα και πιθανότατα να έχουν αυξημένο μυϊκό ιστό από τους αντίστοιχους συνομήλικους τους. Επομένως, ενδέχεται Ο ΔΜΣ «λανθασμένα» να ταυτίσει ορισμένους έφηβους ως υπέρβαρους ή παχύσαρκους. Στη συγκεκριμένη μελέτη ο ΔΜΣ αναγνώρισε 5 από τα παιδιά ως υπέρβαρα εκ των οποίων 4 αγόρια ηλικίας 14- 16 ετών και 1 κορίτσι 18 ετών. Η περιφέρεια μέσης είναι ένα ευρέως αποδεκτό εργαλείο μέτρησης της κεντρικής παχυσαρκίας η οποία ευθύνεται παραδοσιακά για την εμφάνιση Καρδιαγγειακών Νοσημάτων (Fernandez et al., 2004). Η Π.Μ μετράει τόσο το κεντρικό υποδόριο όσο και το σπλαχνικό λίπος. Στο παιδιατρικό πληθυσμό αποτελεί ένα ανεξάρτητο μέσο πρόβλεψης της αντίστασης στην ινσουλίνη, των λιπιδίων στο αίμα και αρτηριακής πίεσης. Ο βασικός περιορισμός της μέτρησης της περιφέρειας μέσης είναι ότι αντικατοπτρίζει την συσσώρευση λίπους στη κεντρική περιοχή της κοιλιάς και όχι γενικά στην συσσώρευση λίπους στο σώμα (Fernandez et al., 2004). Τα κορίτσια ως αποτέλεσμα των ορμονών κατά την εφηβεία τείνουν να αποθηκεύουν λίπος στη περιφέρεια και όχι στη κοιλιά όπως τα περισσότερα αγόρια. Ενδεχομένως αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η Π.Μ δεν ανίχνευσε κανένα κορίτσι ως υπέρβαρο, παρά μόνο ένα αγόρι ηλικίας 16 ετών. Σε αντίθεση με τη μέτρηση της Π.Μ με τη λιπομέτρηση με τη μέθοδο BIA, εξάγονται δεδομένα για τη συνολική κατάσταση του σώματος. Εντούτοις, οι προϋποθέσεις για να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα από τη μέθοδο της BIA είναι πολλές (McCarthy et al., 2006). Ο περιορισμός των μετρήσεων για τη λιπομέτρηση στη συγκεκριμένη μελέτη είναι ότι δεν είναι γνωστός ο

αριθμός των παιδιών που μετρήθηκαν ενώ δεν πληρούσαν τις προϋποθέσεις ώστε να θεωρείται η μέτρηση έγκυρη. Αρκετά από τα παιδιά την ημέρα της μέτρησης είχαν πραγματοποιήσει ήδη μια προπόνηση πολύ νωρίς το πρωί πριν το σχολείο τους ενώ άλλα δήλωσαν πως δεν είχαν καταναλώσει επαρκή ποσότητα ύδατος ηλεκτρολυτών. Επιπλέον αναμένεται και ένας αριθμός εφήβων να είχαν καταναλώσει κάποιο γεύμα τουλάχιστον τη προηγούμενες 1-2 ώρες πριν τη μέτρηση. Επίσης όλες οι τιμές των κατωφλίων είτε της Π.Μ είτε της λιπομέτρησης δεν υπολογίστηκαν με βάση μη ελληνικό πληθυσμό. Είναι γεγονός πως τα παιδιά και οι έφηβοι μεταξύ χωρών μπορεί να διαφέρουν σημαντικά. Ο ΔΜΣ όπως έχει αναφερθεί φαίνεται ότι η χαμηλή ευαισθησία που προκύπτει από τα κατώφλια να οδηγεί σε σημαντική υπο-εκτίμηση της πραγματικής παρουσίας της παχυσαρκίας (όπως εκτιμάται από μετρήσεις λίπους σώματος) (Marques-Vidal et al., 2008).

Η διατροφή παίζει κρίσιμο ρόλο στην αθλητική απόδοση, όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα και από τη βιβλιογραφία η κολύμβηση είναι ένα απαιτητικό άθλημα το οποίο προσδίδει ιδιαίτερα διατροφικές απαιτήσεις (Shaw et al., 2014). Κατ' επέκταση Οι τιμές των πραγματικών αναγκών των εφήβων αθλητών τόσο σε ενέργεια όσο και σε μικροθρεπτικά συστατικά είναι ένα δύσκολο να υπολογιστούν επακριβώς, καθώς τα δεδομένα της διεθνούς βιβλιογραφίας για εφήβους αθλητές δεν επαρκούν ώστε να υπάρχει ξεκάθαρη εικόνα για τους διατροφικούς στόχους των νέων αθλητών (Martinez et al., 2011), η ισορροπημένη πρόσληψη των μακροθρεπτικών συστατικών είναι αναγκαία, ώστε να διασφαλιστεί η επαρκής πρόσληψη Υδατανθράκων και πρωτεϊνών ώστε να διατηρηθούν τα επίπεδα αποθηκών γλυκογόνου και να διατηρηθεί η άλιπη μάζα σώματος. Έτσι, για τη συγκεκριμένη μελέτη θεωρήσαμε ότι το **RDA** θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ο στόχος των αθλητών ώστε να αποτραπεί η εμφάνιση σημαντικών ανεπαρειών στους έφηβους αθλητές.

Οι ενεργειακή πρόσληψη με βάση τις συστάσεις για ένα μέσο έφηβο μη αθλητή ηλικίας 14-18 ετών πρέπει να καταναλώνει γύρω στις 3.200- 3800 θερμίδες/ημέρα για τα αγόρια ενώ τα κορίτσια 2.200-2800 θερμίδες (**IOM, 2005**). Έχει προταθεί πως στη κολύμβηση οι ενεργειακές ανάγκες λόγω προπόνησης μπορεί να φτάνουν συνολικά και τις 3000 θερμίδες (Berning et al., 1991). Οι ενεργειακές ανάγκες που υπολογίστηκαν αντανakλούσαν μια μόνο περίοδο η οποία χαρακτηρίζεται από ήπιες αγωνιστικές υποχρεώσεις. Εντούτοις, οι αθλητές κατανάλωσαν πολύ μικρότερα ποσά ενέργειας χαρακτηριστικά η τιμή της πρόσληψης του 50% των παιδιών κάλυψη μόνο το 70% των

συνολικών δαπανών, ενώ σχεδόν το 10% του δείγματος μπόρεσε τουλάχιστον να καλύψει τις ενεργειακές του ανάγκες. Στη πιο πρόσφατη μελέτη της διατροφικής αξιολόγησης των νέων κολυμβητών στην Ελλάδα (Kabasakalis et al., 2007) κατά την οποία μελετήθηκαν έφηβοι κολυμβητές, τα αγόρια είχαν 3100 θερμίδες ενεργειακή πρόσληψη ενώ τα κορίτσια 2360 θερμίδες. Επίσης στη μελέτη της Χασσαπίδου (Hassapidou et al., 2002) τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια με τα δικά μας καθώς η ενεργειακή πρόσληψη των αγοριών και των κοριτσιών ήταν 2863 θερμίδες και 2460 αντίστοιχα. Σε μια πιο πρόσφατη διεθνή μελέτη εφήβων κολυμβητών, (Martinez et al., 2011) η ενεργειακή πρόσληψη των αγοριών και των κοριτσιών ήταν παρόμοια με τη τωρινή μελέτη καθώς τα αγόρια κατανάλωσαν κατά μέσο όρο 2.845 θερμίδες ενώ τα κορίτσια 1789 θερμίδες.

Το φαινόμενο της αναφοράς μικρότερης ποσότητας από τη πραγματική, φαίνεται να είναι ένα αρκετά συχνό φαινόμενο καθώς τα άτομα πολλές φορές αποτυγχάνουν να αναφέρουν τις μερίδες σωστά είτε δεν αντιλαμβάνονται επαρκώς τις ποσότητες που καταναλώνουν, το φαινόμενο αυτό παρατηρείται σε μεγάλο ποσοστό στους αθλητές (10-45%) (Heydenreich et al., 2007). Υπάρχουν επίσης περιπτώσεις κατά τις οποίες τα άτομα περιορίζουν σημαντικά τη πρόσληψη τροφής κατά τη διάρκεια περίοδο μιας μελέτης, (Hassapidou et al., 2002). Στη συγκεκριμένη μελέτη το ποσοστό των ατόμων αυτό ήταν αρκετά μεγάλο (34%) συνολικά. Τα κορίτσια φαίνεται να είχαν μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων αυτών (42% των αρχικού δείγματος κοριτσιών) έναντι των αγοριών (28%). Οι ηλικίες των 15,16 ετών φαίνεται να είναι πιο επιρρεπείς με βάση τα δεδομένα της μελέτης αυτής. Κατά καιρούς έχει αναφερθεί συγκεκριμένα για τους κολυμβητές και ιδιαίτερα για τις κολυμβήτριες η εμμονή των αθλητριών και των προπονητών στο να χάσουν βάρος, ακόμα και όταν δεν απαιτείται πραγματικά, θεωρώντας πως η απώλεια του βάρους θα βελτιώσει τις επιδόσεις τους. (Berning et al., 1991). Επίσης Το ποσοστό αυτό είναι υψηλό και ενδέχεται ένα μέρος του να οφείλεται στο βασικό περιορισμό της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη της 24ωρης ανάκλησης. Κατά την 24ωρη ανάκληση αρκετοί από τους αθλητές είχαν δυσκολία στο να θυμηθούν επαρκώς τα γεύματα που κατανάλωσαν με αποτέλεσμα να αναφέρουν μικρότερη διατροφική πρόσληψη από τη πραγματική. Η Ε.Δ είναι ένας σημαντικός δείκτης που δείχνει την επάρκεια της ενέργειας ώστε να μπορεί το σώμα να επιτελέσει όλες τις λειτουργίες του φυσιολογικά. Τόσο οι τιμές των αγοριών όσο και των κοριτσιών βρίσκονται κατά μέσο όρο κάτω από τις βέλτιστες τιμές. Ωστόσο το έλλειμμα στις

κοπέλες είναι πολύ μεγαλύτερο. Το αποτέλεσμα της χαμηλής ενεργειακής Διαθεσιμότητας μπορεί να είναι επιζήμιο για την ορμονικής ισορροπία, την οστική πυκνότητα, τη ψυχολογική κατάπτωση καθώς επίσης και της απόδοσης στην άσκηση.

Επίσης, ένα από τα σημαντικότερα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης είναι δυσανάλογη πρόσληψη των διάφορων Μακροθρεπτικών συστατικών συγκριτικά με τις συστάσεις της βιβλιογραφίας. Το κυρίαρχο θρεπτικό συστατικό της άσκησης είναι οι Υδατάνθρακες οι οποίοι συμβάλλουν στη διατήρησή της σύνθεσης γλυκογόνου και στη διατήρηση των αποθηκών σε σταθερά επίπεδα. Ενώ οι συστάσεις, προτείνουν 50-55% της Σ.Ε.Π (Collins et al., 2012). Στη συγκεκριμένη μελέτη οι αθλητές είχαν 44%. Αντίστοιχα, υπολογίζοντας τα γραμμάρια/Κιλό Σ.Β, ενώ οι συστάσεις για μια έντονη φυσική δραστηριότητα προτείνουν 6-12γρ ΥΔ/ημέρα, οι αθλητές της μελέτης είχαν πρόσληψη της τάξεως των 4.5γραμμάρων/κιλό Σ.Β για τα αγόρια και 3.5γραμμάρια/κιλό Σ.Β για τα κορίτσια, παρουσιάζοντας στατιστικά σημαντική Διαφορά μεταξύ τους. Τα αποτελέσματα αυτά, συμβαδίζουν με τα αποτελέσματα άλλων μελετών τόσο στην Ελλάδα όσο και του εξωτερικού καθώς η πρόσληψη των υδατανθράκων στις υπόλοιπες μελέτες φαίνεται να είναι σημαντικά μικρότερη των 6γρ/κιλό Σ.Β (Kabasakalis et al., 2007; Hassapidou et al., 2002; Farajian et al. 2004). Η χαμηλή πρόσληψη τόσο των αγοριών όσο και των κοριτσιών κάνει επιρρεπή τα παιδιά σε πρόωμη κούραση και σε κίνδυνο εμφάνισης τραυματισμού

Η αυξημένη πρωτεϊνική πρόσληψη αποτελεί ένα χαρακτηριστικό της διατροφικών συνθηκών του αναπτυγμένου δυτικού κόσμου. Τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης είναι προσβάσιμα και ελκυστικά σε ολόκληρο το πληθυσμό. Επιπλέον αρκετοί αθλητές πιστεύουν ότι απαιτείται να αυξήσουν τη πρωτεϊνική πρόσληψη στο μέγιστο βαθμό. Τα ευρήματα της μελέτης υποστηρίζουν το φαινόμενο αυτό, καθώς η πρόσληψη των πρωτεϊνών κρίθηκε αρκετά υψηλή ως προς τα γραμμάρια που καταναλώνονται ανά κιλό Σ.Β. Τα αγόρια κατανάλωσαν σημαντικά μεγαλύτερη ποσότητα μεταξύ των κοριτσιών. Η πρόσληψη των αγοριών χωρίς τα συμπληρώματα διατροφής ανερχόταν στα 1.85γρ/κιλό Σ.Β ενώ για τα κορίτσια 1.44γρ/κιλό Σ. Η ανάλυση χωρίς τα άτομα που ανέφεραν μικρότερα ποσά ενέργειας (under-reporters) αύξησε περεταίρω την πρόσληψη στα 2.0 και 1.57 γρ/κιλό Σ. Οι συστάσεις για το γενικό πληθυσμό των νέων προτείνουν 1.0 γρ/κιλό Σ.Β ενώ οι έφηβοι που ασκούνται έντονα από 1.2-1.8 γρ/κιλό Σ.Β. (Desbrow et al., 2014). Εντούτοις, στη μελέτη επιλέχθηκε ως ανώτερο κατώφλι πρόσληψης τα 2.0 γρ καθώς φαίνεται ότι από την υψηλή πρόσληψη μπορεί

να επωφεληθούν οι αθλητές που δεν καταναλώνουν επαρκή ενέργεια και Υδατάνθρακες ώστε να διατηρήσουν την άλιπη μάζα σώματος που κατά κύριο λόγο συμβάλλει σημαντικά στην απόδοση και τη δύναμη. Η μελέτη του Καμπασακαλή (Kabasakalis et al., 2007) έδειξε ότι η πρόσληψη πρωτεΐνης από τα αγόρια ήταν 2.1γρ/κิโล Σ.Β ενώ των κοριτσιών 1.7γρ/κิโล Σ.Β, αντίθετα στη μελέτη της Χασσαπίδου η πρόσληψη ήταν ελαφρώς μικρότερη με 1.6γρ και 1.5γρ/κิโล Σ.Β. Τα δεδομένα του Martinez et al., 2011 ήταν παρόμοια με της μελέτης μας καθώς τα γραμμάρια πρόσληψης/κิโล Σ.Β για τα αγόρια ήταν 1.9 για τα αγόρια ενώ 1.4 για τα κορίτσια.

Το λίπος είναι ένα μακροθρεπτικό συστατικό το οποίο συμβάλλει σημαντικά στην ενεργειακή πρόσληψη του μέσου ανθρώπου κατά 20-35% της Σ.Ε.Π. Ο γενικός πληθυσμός των εφήβων στην Ελλάδα, έχει ιδιαίτερα αυξημένη πρόσληψη διατροφικού Λίπους (Εθνικός Διατροφικός Οδηγός Για παιδιά και Εφήβους, 2014). Η αυξημένη πρόσληψη λίπους από τους εφήβους στην Ελλάδα, σχετίζεται κυρίως από την κατανάλωση έτοιμων και γρήγορων γευμάτων, απομακρύνοντας τα παιδιά από τη Παραδοσιακή Μεσογειακή Διατροφή. (Farajian et al., 2004). Η πρόσληψη Λίπους στη παρούσα μελέτη από τους κολυμβητές έδειξε πως συμφωνεί με το καθεστώς αυτό. Η μέση πρόσληψη λίπους τόσο από τα αγόρια όσο και από τα κορίτσια ξεπερνούσε το ανώτατο όριο του 35% της Σ.Ε.Π και ανερχόταν στο **38-39% της Σ.Ε.Π**, με αποτέλεσμα να σχετίζεται με ποικίλα προβλήματα και να μειώνεται η ικανότητα διατήρησής της υψηλής έντασης της άσκησης. Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των αγοριών μεταξύ των κοριτσιών όσον αφορά τη πρόσληψη του λίπους. Επιπλέον η πρόσληψη της χοληστερόλης ήταν ιδιαίτερα αυξημένη στα αγόρια γεγονός που επιβεβαιώνεται και από άλλη μελέτη (Martinez et al., 2011).

Η πρόσληψη των μικροθρεπτικών συστατικών αντανακλά τη διατροφικές συνήθειες των νέων αθλητών. Στη παρούσα μελέτη διερευνήθηκαν συγκεκριμένα θ.σ τα οποία συνδέονται και σχετίζονται άμεσα με την ανάπτυξη αλλά και την αθλητική απόδοση. Για τις βιταμίνες και τα ιχνοστοιχεία που μελετήθηκαν έδειξε πως οι νέοι στο σύνολό τους δεν καλύπτουν τις ανάγκες τους σε **Μαγνήσιο, Κάλιο, Φυλλικό οξύ, Βιταμίνη D**. Επιπλέον οι αθλήτριες είχαν μειωμένη πρόσληψη Ασβεστίου, σιδήρου, φωσφόρου και βιταμίνης C καθώς οι τιμές πρόσληψης του 50% του δείγματος ήταν κάτω από το RDA. Πιο συγκεκριμένα, οι βιταμίνες που καλύφθηκαν σε μεγαλύτερο ποσοστό ήταν αυτές που καταναλώνονται μέσω των τροφίμων ζωικής προέλευσης B1, B2, B6, B12 ενώ οι υπόλοιπες που προέρχονται από

σιτηρά ολικής άλεσης, φρούτα και λαχανικά ήταν πολύ χαμηλότερη η πρόσληψή τους. Η χαμηλή κατανάλωση σιδήρου μέσω της διατροφής και ασβεστίου είναι ένα φαινόμενο που έχει αναγνωριστεί από αρκετές μελέτες. Ενώ δεν υπάρχουν ξεκάθαρες τιμές πρόσληψης των μικροθρεπτικών συστατικών για τους εφήβους αθλητές, απαιτείται η επαρκής κάλυψη των συστάσεων για ασβέστιο και σίδηρο καθώς η σύνθεση των οστών κατά την εφηβεία είναι σημαντικό χαρακτηριστικό της (Collins et al., 2012). Οι έφηβοι κολυμβητές είναι μια ομάδα αθλητών που βρίσκονται σε υψηλότερο κίνδυνο για την μειωμένη οστική πυκνότητα συγκριτικά με υπόλοιπα αθλήματα που σχετίζονται με προπονήσεις αντιστάσεων. (Collins et al., 2012). Οι κολυμβήτριες βρίσκονται σε ακόμα μεγαλύτερο κίνδυνο για υποβέλτιστη οστική υγεία λόγω της ανεπαρκούς πρόσληψης ασβεστίου παράλληλα με την ανεπαρκή πρόσληψη Βιταμίνης D, η οποία ενισχύει την απορρόφηση ασβεστίου από τα οστά.

Αντιθέτως, το νάτριο είναι ένα συστατικό το οποίο καταναλώνεται ευρέως στις σύγχρονες και αναπτυσσόμενες κοινωνίες καθώς περιέχεται στα περισσότερα τρόφιμα ως πρόσθετο το οποίο ενισχύει την γεύση και αυξάνει το χρόνο ζωής του τροφίμου. Ως ανώτερο όριο πρόσληψης έχει οριστεί τα 2300mg ημερησίως. Η υψηλή κατανάλωση νατρίου από τους αθλητές επιβεβαιώνεται και από τη συγκεκριμένη μελέτη καθώς σχεδόν το 60% των αγοριών ξεπερνάει το ανώτερο όριο πρόσληψης νατρίου των 2.300mg/ ημέρα ενώ αντίθετα τα κορίτσια το μεγαλύτερο ποσοστό (77%) καταναλώνει μικρότερη ποσότητα από το κατώφλι αυτό.

Η κατανάλωση υγρών είναι ένα πολύ σημαντικό στοιχείο της διατήρησης της ομοιόστασης του οργανισμού, της θερμορύθμισης και της διατήρησης της απόδοσης. Αφυδάτωση και απώλεια υγρών >2% του αρχικού σωματικού βάρους μειώνει σημαντικά την απόδοση (Meyer et al., 2012). Μπορεί οι απώλειες κατά τη κολύμβηση να είναι μικρότερες από τα αθλήματα της ξηράς ωστόσο, οι αθλητές στη μελέτη δήλωσαν πολύ μικρές προσλήψεις υγρών συγκριτικά με τους πραγματικούς τους στόχους. Τα αγόρια φαίνεται να είναι ελαφρώς περισσότερο ικανά να καλύψουν τις ανάγκες τους σε υγρά συγκριτικά με τα κορίτσια καθώς το ποσοστό που καλύπτει τις ανάγκες του μέσω της εκούσιας πρόσληψης νερού μαζί με το νερό των τροφίμων είναι περίπου το 49% του δείγματος ενώ αντίστοιχα στα κορίτσια είναι το 40%. Εντούτοις, κανένα από τα δύο φύλλα δεν καλύπτει σε ικανοποιητικό βαθμός τις ανάγκες του σε υγρά με αποτέλεσμα να μειώνεται σημαντικά η απόδοση καθώς επίσης και η διατήρησή της φυσιολογικής λειτουργίας του οργανισμού.

Τα αποτελέσματα από την ανάλυση του ερωτηματολογίου συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων συμφωνούν με την πρόσληψη των μακροθρεπτικών συστατικών και κυρίως με των μικροθρεπτικών συστατικών μέσω της διατροφικής αξιολόγησης της μεθόδου της 24ώρου ανάκλησης. Οι ομάδες τροφίμων συγκρίθηκαν με τις συστάσεις του Εθνικού Διατροφικού Οδηγού για τις ηλικίες αυτές (Εθνικός Διατροφικός Οδηγός για Παιδιά και Εφήβους, 2014). Οι νέοι αθλητές δήλωσαν πως καταναλώνουν αρκετές ποσότητες κρέατος και πουλερικών ανά ημέρα καθώς επίσης αρκετή κατανάλωση γλυκών και φρούτων. Όσον αφορά τα φρούτα η κατανάλωση ναι μεν θεωρείται επαρκής αλλά από τις 3.6 μερίδες ημερησίως η 1.5 προέρχεται εξ ολοκλήρου από το χυμό πορτοκαλιού. Ενδέχεται να υπερεκτιμήθηκε αφενός η πρόσληψη φρούτων και αφετέρου να μη κρίνεται ότι καταναλώνεται ποικιλία φρούτων. Επιπλέον, οι λανθασμένες διατροφικές συνήθειες συμπληρώνονται από πολύ χαμηλή πρόσληψη λαχανικών, ξηρών καρπών, ψαριού, προϊόντων ολικής άλεσης και από την υψηλή κατανάλωση γευμάτων ταχυφαγίας. Η πρόσληψη γαλακτοκομικών είναι επαρκής όσον αφορά τα αγόρια, ενώ αντίθετα τα κορίτσια δήλωσαν πολύ χαμηλή πρόσληψη, η οποία αντανακλάται και στις προσλήψεις ασβεστίου.

Η κατανάλωση συμπληρωμάτων είναι μια πολύ διαδεδομένη τακτική παγκοσμίως στο χώρο του αθλητισμού και της κολύμβησης, καθώς οι αθλητές και ιδιαίτερα οι νέοι μέσω του περιβάλλοντός τους και του marketing έχουν διαμορφώσει τη πεποίθηση πως θα βελτιώσουν σημαντικά τις επιδόσεις τους (Mujika et al., 2014). Η πρόσληψη των συμπληρωμάτων έχει ως αποτέλεσμα να γίνεται ανεξέλεγκτα χωρίς την έγκριση καταρτισμένου επιστήμονα υγείας και να εγκυμονούνται κίνδυνοι για την ευαίσθητη υγεία των νέων αθλητών. Η συγκεκριμένη μελέτη επιβεβαιώνει τη κατάσταση αυτή καθώς το 60% των νέων δήλωσαν πως κατανάλωσαν τουλάχιστον ένα συμπλήρωμα διατροφής. Αξίζει να σημειωθεί πως τα δεδομένα της μελέτης ξεκίνησαν στο πρώτο κομμάτι της αγωνιστικής περιόδου. Ο αριθμός των νέων που καταναλώνει συμπληρώματα ενδέχεται να είναι σημαντικά μεγαλύτερος κατά τη διάρκεια της σεζόν. Η συμβολή των διατροφικών συμπληρωμάτων στην ενεργειακή πρόσληψη ήταν ελάχιστη, ενώ φάνηκε πως οι ήδη αυξημένες τιμές πρωτεϊνικής πρόσληψης μέσω της διατροφής τουλάχιστον για το 50% του δείγματος, αυξήθηκαν περαιτέρω από 2.0 -2.2γρ περαιτέρω εις βάρος των Υδατανθράκων. Οι αθλητές δήλωσαν πως κατανάλωσαν σε μεγαλύτερη συχνότητα βιταμίνες (46%) και ιχνοστοιχεία (32%), γεγονός το οποίο φάνηκε από την σύγκριση των αποτελεσμάτων της

διατροφικής πρόσληψης με και χωρίς τη κατανάλωση των συμπληρωμάτων. Οι αναλύσεις με τη χρήση των συμπληρωμάτων έδειξαν σημαντικά μεγαλύτερες τιμές πρόσληψης ορισμένων μικροθρεπτικών συστατικών όπως βιταμίνες συμπλέγματος Β, Φυλλικού, Μαγνησίου, Βιταμίνης D, σιδήρου κ.α. Εντούτοις ιδιαίτερα στα κορίτσια ακόμα και με τη πρόσληψη συμπληρωμάτων βιταμινών και ιχνοστοιχείων δε κατάφεραν να καλύψουν πλήρως τη σύσταση του RDA για το σίδηρο, το μαγνήσιο. Το γεγονός αυτό φανερώνει πως οι αθλήτριες βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στην κάλυψη των αναγκών τους από τα Δ.Σ παρόλο που δεν καλύπτονται επαρκώς.

Με βάση όλα τα παραπάνω αναφερθέντα αποτελέσματα προτείνεται η συστηματική παρακολούθηση και εκπαίδευση των νέων ως ένα μείζον κομμάτι στην επιστημονική υποστήριξη των νέων αθλητών κατά τη διάρκεια της προπονητικής περιόδου. Η συστηματική παρακολούθηση θα αποτρέπει την λανθασμένη/ανεπαρκή πρόσληψη των θρεπτικών συστατικών ή θα αναπροσαρμόζει τη διατροφική πρόσληψη με βάση τις αλλαγές που θα πραγματοποιούνται στη καθημερινότητα του νέου με σκοπό να ικανοποιούνται όλες συνθήκες που θα επιτρέπουν τη μέγιστη δυνατή κατάσταση της υγείας και της απόδοσης των νέων αθλητών.

Συμπεράσματα

Οι έφηβοι κολυμβητές προπονούνται καθημερινά σε πολύ έντονους και εντατικούς ρυθμούς. Οι αρχικές υποθέσεις περί λανθασμένης διατροφής των νέων αθλητών δεν απορρίπτονται καθώς η συνολική εικόνα με βάση τα στοιχεία της συγκεκριμένης μελέτης δείχνει πως οι νέοι δεν ακολουθούν πιστά όλες τις συστάσεις αθλητικής Διατροφής. Καταρχήν, οι αθλητές δεν μεταβάλλουν τις διατροφικές συνήθειες με σκοπό να καλύψουν τις ενεργειακές τους ανάγκες και σε θρεπτικά συστατικά.

Πιο συγκεκριμένα, οι έφηβοι προσλαμβάνουν μεγάλες ποσότητες Διατροφικής πρωτεΐνης ζωικής προέλευσης, αντίστοιχα και μεγαλύτερες ποσότητες λίπους και ιδιαίτερα κορεσμένου σε ποσότητες πολύ μεγαλύτερες από τις συνιστώμενες. Η υπερκατανάλωση πρωτεΐνης και λίπους φαίνεται να λειτουργεί εις βάρος της πρόσληψης των Υδατανθράκων και ιδιαίτερα των σύνθετων. Η αντικατάσταση αυτή μπορεί να μειώσει την ικανότητα του αθλητή να αποδίδει σε υψηλές εντάσεις καθώς επίσης καταναλώνοντας και ένα γεύμα υψηλό

σε λίπος μπορεί να επιδράσει στα βιοχημικά, ορμονικά μονοπάτια του οργανισμού και να οδηγήσει σε υψηλό οξειδωτικό στρες. Οι νέοι καταναλώνουν ελάχιστες ποσότητες λαχανικών και προϊόντων ολικής άλεσης,

Αντίστοιχα τα μικροθρεπτικά συστατικά, όπως αναμένεται οι προσλήψεις των βασικότερων για την υγεία και την απόδοση των εφήβων κρίνονται επαρκείς οι ποσότητες αυτών των μικροθρεπτικών συστατικών που περιέχονται στα τρόφιμα ζωικής προέλευσης όπως σίδηρος, βιταμίνες Συμπλέγματος Β. Αντίθετα η μειωμένη κατανάλωση ποικιλίας φρούτων, ξηρών καρπών, λαχανικών, ψαριού και προϊόντων ολικής άλεσης δημιουργεί σημαντικές ανεπάρκειες σε θρεπτικά συστατικά και σε πρόσληψη φυτικών ινών. Ανησυχητικό είναι το γεγονός της αυξημένης κατανάλωσης νατρίου κυρίως στα αγόρια, Παράλληλα με τη χαμηλή κατανάλωση Καλίου. Η πρόσληψη τόσο του νερού με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η υγεία και η απόδοσή τους κατά την άσκηση. Τα κορίτσια λόγω της ανεπαρκούς πρόσληψης τόσο του ασβεστίου, όσο και της βιταμίνης D βρίσκονται σε σημαντικό κίνδυνο για υποβέλτιστη οστική υγεία. Πολύ σημαντικό κρίνεται το γεγονός πως Όλες οι παραπάνω διατροφικές συνήθειες εάν δεν ...θέτουν σε κίνδυνο τους εφήβους στο μέλλον για εμφάνιση παχυσαρκίας, ποικίλων χρόνιων νοσημάτων, καρδιαγγειακές παθήσεις, καρκίνο και για πρόωμο θάνατο.

Όλα τα παραπάνω στοιχεία που προκύπτουν από τη μελέτη επιβεβαιώνονται και από άλλες μελέτες (Martinez et al., 2011 ;Kabasakalis et al., 2007; Hassapidou et al.,2002) εφήβων κολυμβητών και φανερώνουν την ανάγκη του κόσμου του αθλητισμού να βελτιώσει τις διατροφικές συνήθειες και τις διατροφικές στρατηγικές ώστε να επιτύχει τους στόχους για διατροφή που προωθεί την υγεία αλλά ταυτόχρονα και την μεγιστοποίηση της απόδοσης. Γονείς, προπονητές και αθλητές θα πρέπει να συμβουλευονται τους πιστοποιημένους Διαιτολόγους-Διατροφολόγους ώστε με τις κατάλληλες διατροφικές οδηγίες να αλλάζουν σταδιακά τις λανθασμένες συνήθειες οι έφηβοι αθλητές. Παράλληλα η πρόσληψη των διατροφικών συμπληρωμάτων θα πρέπει να γίνεται πάντα υπό τις οδηγίες ενός επιστήμονα υγείας με σκοπό να υπάρχει ο απαραίτητος έλεγχος για τη πρόσληψη διατροφικών συμπληρωμάτων όταν είναι απαραίτητο.

Περιορισμοί

Ο βασικότερος περιορισμός της μελέτης έχει να κάνει με τη μέθοδο διατροφικής αξιολόγησης της 24ωρης ανάκλησης (Goldberg and Black, 1999) η οποία υποεκτιμάει τη πραγματική ενεργειακή πρόσληψη δεδομένου ότι εξαρτάται από την ικανότητα του ατόμου να ανακαλέσει τη κατανάλωση τροφίμων της προηγούμενης μέρας. Επίσης ένας ακόμα σημαντικός περιορισμός είναι η χρήση μόνο μιας 24ωρης ανάκλησης για την ημέρα της προπόνησης. Η χρήση επαναλαμβανόμενων ανακλήσεων ή 3ημέρου-εβδομαδιαίου ημερολογίου διατροφής ενδείκνυται για τις περιπτώσεις των αθλητών.

Τα αποτελέσματα από τη λιπομέτρηση με τη μέθοδο BIA κατά την οποία ένα μέρος των εφήβων δεν είχε καταναλώσει επαρκή ποσότητα νερού. Αρκετά παιδιά είχαν πραγματοποιήσει μια μέτρια έως έντονη άσκηση το τελευταίο 12ωρο πριν τη μέτρηση και το μεγαλύτερο μέρος είχε καταναλώσει ένα γεύμα σε λιγότερο από 4 ώρες πριν τη μέτρηση. καταναλώσει επαρκή ποσότητα νερού.

Προτάσεις για Μελλοντική Μελέτη

Περισσότερες μελέτες απαιτούνται για την αξιολόγηση της κατάστασης των Εφήβων κολυμβητών στην Ελλάδα. Η διατροφική αξιολόγηση να γίνει με τη μέθοδο της καταγραφής εβδομαδιαίου ή τριήμερου ημερολογίου τροφίμων με σκοπό να αποφευχθεί ο περιορισμός και το σφάλμα που προκύπτει της μεθόδου της 24ωρης ανάκλησης. Η αξιολόγηση θα πρέπει να περιλαμβάνει και στοιχεία απόδοσης των κολυμβητών ή βιοχημικές εργαστηριακές τιμές/ αίματος με σκοπό να ελεγχθεί η υγεία και η απόδοση των κολυμβητών παράλληλα με τη διατροφική πρόσληψη.

Βιβλιογραφία

1. Εθνικός Διατροφικός Οδηγός για Παιδιά και Εφήβους: Ινστιτούτο Πρόληψης, 2014
2. Τριχοπούλου Α. (2004). Πίνακες σύνθεσης τροφίμων και ελληνικών φαγητών, Εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα.
3. Armstrong N, McManus AM. (2011). The Elite Young Athlete. Med Sport Sci. Basel, Karger, 2011, vol 56, pp 47–58.
4. Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. S., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. Journal of Sports Sciences, 29(sup1), S17–S27.doi:10.1080/02640414.2011.585473
5. Burke, L.M., Desbrow, B., & Spriet, L.L. (2013). Caffeine. Champaign, IL: Human Kinetics
6. Burke Louise M, Inigo Mujika ,. (2014) Nutrition for Recovery in Aquatic Sports, International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 24, 425 -436
7. Burke LM.(2015). Re-examining high-fat diets for sports performance: Did we call the “nail in the coffin” too soon? Sports Med.45(1):33-49.
8. BUTTE, N. F., WATSON, K. B., RIDLEY, K., ZAKERI, I. F., MCMURRAY, R. G., PFEIFFER, K. A., ... FULTON, J. E. (2018). A Youth Compendium of Physical Activities. Medicine & Science in Sports & Exercise, 50(2), 246–256.
9. Calfee, R. (2006). Popular Ergogenic Drugs and Supplements in Young Athletes. PEDIATRICS, 117(3), e577–e589. doi:10.1542/peds.2005-1429.
10. Cole, T. J., Flegal, K. M., Nicholls, D., & Jackson, A. A. (2007). Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. BMJ, 335(7612), 194. doi:10.1136/bmj.39238.399444.55
11. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. BMJ 2000; 320: 1240–1243.
12. Cole, T. J., & Lobstein, T. (2012). Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. Pediatric Obesity, 7(4), 284–294. doi:10.1111/j.2047-6310.2012.00064.x
13. Close, G. L., Hamilton, D. L., Philp, A., Burke, L. M., & Morton, J. P. (2016). New strategies in sport nutrition to increase exercise performance. Free Radical Biology and Medicine, 98, 144–158. doi:10.1016/j.freeradbiomed.2016.01.01

14. Cox, G.R., Mujika. I., & van den Hoogenband, C-R. (2014). Nutrition for water polo. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24, 382–391.
15. Das, J. K., Salam, R. A., Thornburg, K. L., Prentice, A. M., Campisi, S., Lassi, Z. S., ... Bhutta, Z. A. (2017). Nutrition in adolescents: physiology, metabolism, and nutritional needs. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1393(1), 21–33.
16. Derave, W., & Tipton, K. D. (2014). Dietary Supplements for Aquatic Sports. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(4), 437–449. doi:10.1123/ijsnem.2014-0017.
17. Desbrow, B.; McCormack, J.; Burke, L.M.; Cox, G.R.; Fallon, K.; Hislop, M.; Logan, R.; Marino, N.; Sawyer, S.M.; Shaw, G.; et al. Sports Dietitians Australia Position Statement: Sports nutrition for the adolescent athlete. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2014, 24, 570–584.
18. Domínguez, R., Sánchez-Oliver, A. J., Cuenca, E., Jodra, P., Fernandes da Silva, S., & Mata-Ordóñez, F. (2017). Nutritional needs in the professional practice of swimming: a review. *Journal of Exercise Nutrition & Biochemistry*, 21(4), 1–10. doi:10.20463/jenb.2017.0030
19. Escobar Kurt A., McLain Trisha A., Kerksick Chad M., (2016). “Protein Needs of Young Athletes” *Sports Nutrition Needs for Child and Adolescent Athletes*, CRC Press, Taylor & Francis Group,.
20. Farajian, P., Kavouras, S.A., Yannakoulia, M., & Sidossis, L.S. (2004). Dietary intake and nutritional practices of elite Greek aquatic athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 14, 574–585.
21. Farajian P, Karasouli K, Risvas G, Panagiotakos DB, Zampelas A. (2009). Repeatability and validity of a food frequency and dietary habits questionnaire in children. *Circulation* 2009;119:e288.
22. Farajian, P., Risvas, G., Karasouli, K., Pounis, G. D., Kastorini, C. M., Panagiotakos, D. B., & Zampelas, A. (2011). Very high childhood obesity prevalence and low adherence rates to the Mediterranean diet in Greek children: The GRECO study. *Atherosclerosis*, 217(2), 525–530.
23. Fernández, J. R., Redden, D. T., Pietrobelli, A., & Allison, D. B. (2004). Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American,

- European-American, and Mexican-American children and adolescents. *The Journal of Pediatrics*, 145(4), 439–444. doi:10.1016/j.jpeds.2004.06.044
24. Goldberg, GR, Black, AE, Jebb, SA, Cole, TJ, Murgatroyd, PR, Coward, WA, and Prentice, AM. Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1. Derivation of cut-off limits to identify under-recording. *Eur J Clin Nutr* 45: 569–581, 1999.
 25. Hassapidou, Maria N., et al. "Nutrient intake and anthropometric characteristics of adolescent Greek swimmers." *Nutrition & Dietetics: The Journal of the Dietitians Association of Australia*, vol. 59, no. 1, 2002.
 26. Hagströmer, M., Bergman, P., De Bourdeaudhuij, I., Ortega, F. B., Ruiz, J. R., ... Sjöström, M. (2008). Concurrent validity of a modified version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-A) in European adolescents: The HELENA Study. *International Journal of Obesity*, 32(S5), S42–S48. doi:10.1038/ijo.2008.182
 27. Hawley JA, Burke LM, Phillips SM, Spriet LL. (2011) Nutritional modulation of training-induced skeletal muscle adaptations. *J Appl Physiol.*;110(3):834-845.
 28. Hearris, M., Hammond, K., Fell, J., & Morton, J. (2018). Regulation of Muscle Glycogen Metabolism during Exercise: Implications for Endurance Performance and Training Adaptations. *Nutrients*, 10(3), 298.
 29. Heydenreich, J., Kayser, B., Schutz, Y., & Melzer, K. (2017). Total Energy Expenditure, Energy Intake, and Body Composition in Endurance Athletes Across the Training Season: A Systematic Review. *Sports Medicine - Open*, 3(1). doi:10.1186/s40798-017-0076-1
 30. Hoch, A. Z., Goossen, K., & Kretschmer, T. (2008). Nutritional Requirements of the Child and Teenage Athlete. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 19(2), 373–398. doi:10.1016/j.pmr.2007.12.001
 31. Iaccarino Idelson, P., Scalfi, L., & Valerio, G. (2017). Adherence to the Mediterranean Diet in children and adolescents: A systematic review. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 27(4), 283–299. doi:10.1016/j.numecd.2017.01.002
 32. Institute of Medicine. 2005. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. 1-1357.

33. Institute of Medicine, National Academies, Food and Nutrition Board Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Elements., 2011, National Academy of Sciences.
34. Jansen, L. T., Robillard, J. I., Adams, J. D., Johnson, E. C., Bardis, C. N., Summers, L. G., ... Kavouras, S. A. (2015). Fluid Balance of Adolescent Swimmers During Training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47, 500. doi:10.1249/01.mss.0000477807.80331.
35. Jonathan D. Bartlett, John A. Hawley & James P. Morton (2014): Carbohydrate availability and exercise training adaptation: Too much of a good thing?, *European Journal of Sport Science*.
36. Jeukendrup A. , (2013). The new carbohydrate intake recommendations, *Nestle Nutr Inst Workshop Ser.* 2013;75:63-71. doi: 10.1159/000345820.
37. Kabasakalis, A., Kalitsis, K., Tsalis, G., & Mougios, V. (2007). Imbalanced nutrition of top-level swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 780–786.
38. Kerkick Chad M and Elizabeth Fox., (2016) “Sport Nutrition and Youth.” *Sports Nutrition Needs for Child and Adolescent Athletes*, , CRC Press, Taylor & Francis Group, , pp. 5–5.3
39. Kerkick, Elizabeth Fox ,*Sports Nutrition Needs for Child and Adolescent Athletes, Protein Needs of Young Athletes*, p 59-60., 2016 by Taylor & Francis Group, LLC.
40. Kontogianni, M. D., Vidra, N., Farmaki, A.-E., Koinaki, S., Belogianni, K., Sofrona, S., ... Yannakoulia, M. (2008). Adherence Rates to the Mediterranean Diet Are Low in a Representative Sample of Greek Children and Adolescents. *The Journal of Nutrition*, 138(10), 1951–1956. doi:10.1093/jn/138.10.1951
41. Kotler, D. P., Burastero, S., Wang, J., & Pierson, R. N. (1996). Prediction of body cell mass, fat-free mass, and total body water with bioelectrical impedance analysis: effects of race, sex, and disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 64(3), 489S–497S. doi:10.1093/ajcn/64.3.489s
42. Lazarou, C., Panagiotakos, D. B., & Matalas, A.-L. (2011). Erratum: Lifestyle factors are determinants of children’s blood pressure levels: the CYKIDS study. *Journal of Human Hypertension*, 25(12), 752–752. doi:10.1038/jhh.2011.84

43. Lazarou C, Panagiotakos DB, Matalas AL. Lifestyle factors are determinants of children's blood pressure levels: the CYKIDS study. *J Hum Hypertens*. 2009b Jul;23(7):456-63.
44. Larson, Nicole. "Nutrition in Adolescence." *Krause's Food & the Nutrition Care Process*, by L. Kathleen Mahan and Janice L. Raymond, Elsevier, 2017, pp. 332–335.
45. Larson Nicole., (2017), "Nutrition in Adolescence." *Krause's Food & the Nutrition Care Process*, by L. Kathleen Mahan and Janice L. Raymond, Elsevier, pp. 338–339.
46. Loucks AB. Energy balance and energy availability. In: Maughan RJ, ed. *Sports Nutrition, The Encyclopaedia of Sports Medicine*, an IOC Medical Commission Publication. West Sussex, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2013:72-87
47. Magkos F, Yannakoulia M. Methodology of dietary assessment in athletes: concepts and pitfalls. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2003;6(5):539–49.
48. Mahan K., Raymond J. L, Larson N., (2017). "Nutrition in Adolescence." *Krause's Food & the Nutrition Care Process*, Elsevier, pp. 332–333.
49. Malina, Robert. (2016). "Chapter 1 Growth and the Young Female Athlete." *The Young Female Athlete*, edited by Kathryn Ackerman, Springer, pp. 4–6.
50. Malina R. (2017) "Chapter 1/ Assessment of Biological Maturation." *Oxford Textbook of Children's Sport and Exercise Medicine*, Oxford University Press, pp. 3–4.
51. Malla Hima Bindu, Dhingra Meenu and Rishi Lal Priti. (2017). Nutritional status of athletes: A review. 2(2): 895-904.
52. Manore M, Thompson J. Energy requirements of the athlete: Assessment and evidence of energy efficiency. In: Burke L, Deakin V, eds. *Clinical Sports Nutrition*. 5th ed. Sydney, Australia: McGraw-Hill; 2015:114-139.
53. Marcovecchio Loredana M., Chiarelli Francesco. (2013). Obesity and Growth during Childhood and Puberty, Shamir R, Turck D, Phillip M (eds): *Nutrition and Growth*. *World Rev Nutr Diet*. Basel, Karger, vol 106, pp 135–141.
54. Marques-Vidal, P., Marcelino, G., Ravasco, P., Camilo, M. E., & Oliveira, J. M. (2008). Body fat levels in children and adolescents: Effects on the prevalence of obesity. *e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism*, 3(6), e321–e327. doi:10.1016/j.eclnm.2008.07.007

55. Martinez S, Pasquarelli BN, Romaquera D, Arasa C, Tauler P, Aquilo A. Anthropometric characteristics and nutritional profile of young amateur swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011; 25:1126–1133. [PubMed: 20838252]
56. Matthew C. Wagner, Emily A. Roper, and Adrienne Langelier Performance Improvements in Swimming: A Multi Disciplinary Approach, *J. Swimming Research*, Vol. 22:1 (2014)
57. Maughan, R.J., Depiesse, F., & Geyer, H. (2007). The use of dietary supplements by athletes. *Journal of Sports Sciences*, 25(Suppl. 1), S103–S113.
58. McCarthy, H. D., Cole, T. J., Fry, T., Jebb, S. A., & Prentice, A. M. (2006). Body fat reference curves for children. *International Journal of Obesity*, 30(4), 598–602. doi:10.1038/sj.ijo.0803232
59. McLain Trisha A., Conn Carole A., (2016) “Fat Needs” Sports Nutrition Needs for Child and Adolescent Athletes, , CRC Press, Taylor & Francis Group,.
60. Meyer F., H. O’Connor, and S. M. Shirreffs. (2007). “Nutrition for the young athlete,” *Journal of Sports Sciences*, vol. 25, supplement 1, pp. S73–S82.
61. Meyer, F., K. A. Volterman, B. Timmons, and B. Wilk. 2012. Fluid balance and dehydration in the young athlete: Assessment considerations and effects on health and performance. *Am J Lifestyle Med* 6 (6):489–501.
62. Mialich, Sicchieri Mirele Savegnago, Juliana Maria Faccioli , Alceu Afonso Jordao Junior,. (2014). Analysis of Body Composition: A Critical Review of the Use of Bioelectrical Impedance Analysis., *International Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 2, No. 1, 1-10.
63. Mujika, I., Chatard, J.C., Lacoste, L., Barale, F., & Geyssant, A. (1996). Creatine supplementation does not improve sprint performance in competitive swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28, 1435–1441.
64. Mujika, I., Stellingwerff, T., & Tipton, K. (2014). Nutrition and training adaptations in aquatic sports. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24, 414-424.
65. Murray, B., & Rosenbloom, C. (2018). Fundamentals of glycogen metabolism for coaches and athletes. *Nutrition Reviews*, 76(4), 243–259. doi:10.1093/nutrit/nuy001

66. National Academies Press. (2006). Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. Washington, DC: National Academies Press.
67. Navaneethan R, Suvidha A., (2016). Assessment of Nutritional Status of Regular Adolescent Swimmers (13-18 Years). *Sports Nutr Ther* 1: 114. doi: 10.4172/2473-6449.1000114.
68. Nelson, M., Atkinson, M., Meyer, J., Great Britain. Ministry of Agriculture, F., FOOD & UK., N. E. G. 1997. A Photographic Atlas of Food Portion Sizes, MAFF Publications
69. Nieman, D. C. (2012). Physical Activity During Youth Sports Practices. *Yearbook of Sports Medicine*, 2012, 133–134.
70. Nutrition and Athletic Performance. (2016). *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(3), 543–568. doi:10.1249/mss.0000000000000852
71. Peter Schwandt and Gerda-Maria Haas (2012). Waist Circumference in Children and Adolescents from Different Ethnicities, *Childhood Obesity*, Dr. Sevil Ari Yuca (Ed.), ISBN: 978-953-51-0374-5.
72. Philippou, E., Middleton, N., Pistos, C., Andreou, E., & Petrou, M. (2017). The impact of nutrition education on nutrition knowledge and adherence to the Mediterranean Diet in adolescent competitive swimmers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(4), 328–332. doi:10.1016/j.jsams.2016.08.023
73. Parnell, J., Wiens, K., & Erdman, K. (2016). Dietary Intakes and Supplement Use in Pre-Adolescent and Adolescent Canadian Athletes. *Nutrients*, 8(9), 526. doi:10.3390/nu8090526
74. Philp A, Hargreaves M, Baar. (2012) K. More than a store: Regulatory roles for glycogen in skeletal muscle adaptation to exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* ;302(11):E1343-E1351.
75. Potgieter .(2013). Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition, *S Afr J Clin Nutr* ;26(1):6-16
76. Pyne, D. B., & Sharp, R. L. (2014). Physical and Energy Requirements of Competitive Swimming Events. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(4), 351–359. doi:10.1123/ijsnem.2014-0047

77. Pyne David B., Evert A. Verhagen, and Margo Mountjoy Nutrition, Illness, and Injury in Aquatic Sports, *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2014, 24, 460 -469.
78. Ruditis ML, Parlapani ES, Tzotzas T, Hassapidou M, Krassas GE. Epidemiology and predisposing factors of obesity in Greece: from the Second World War until today. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2009 May;22(5):389-405.
79. Rodriguez NR, Di Marco NM, Langley S., Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. (2009). *Journal of the American Dietetic Association*, 109(3), 509–527. doi:10.1016/j.jada.2009.01.005
80. Rosenfield RL, Lipton RB, Drum ML: Thelarche, pubarche and menarche attainment in children with normal and elevated body mass index, *Pediatrics* 123:84, 2009.
81. Sawka M, Burke L, Eichner E, Maughan R, Montain S, Stachenfeld N. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc*.2007;39:377-90.
82. Schoenfeld A, Brad M., and Alan Aragon. “Vitamin and Mineral Needs.” *Sports Nutrition Needs for Child and Adolescent Athletes*, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016, pp. 99–102.
83. Shaw, G., Koivisto, A., Gerrard, D., & Burke, L. M. (2014). Nutrition Considerations for Open-Water Swimming. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(4), 373–381. doi:10.1123/ijsnem.2014-0018
84. Schoenfeld Brad., Aragon Alan. (2016) “Vitamin and Mineral Needs.” *Sports Nutrition Needs for Child and Adolescent Athletes*, CRC Press, Taylor & Francis Group,.
85. Shaw, G., Boyd, K. T., Burke, L. M., & Koivisto, A. (2014). Nutrition for Swimming. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(4), 360–372. doi:10.1123/ijsnem.2014-0015.
86. Sirard, J. R., & Pate, R. R. (2001). Physical Activity Assessment in Children and Adolescents. *Sports Medicine*, 31(6), 439–454.
87. Smith J.E. W, Holmes Megan E., McAllister M. J., (2015)., Review Article Nutritional Considerations for Performance in Young Athletes, *Journal of Sports Medicine* Volume Article ID 734649, 13 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2015/734649>

88. Spear, B. A., Barlow, S. E., Ervin, C., Ludwig, D. S., Saelens, B. E., Schetzina, K. E., & Taveras, E. M. (2007). Recommendations for Treatment of Child and Adolescent Overweight and Obesity. *Pediatrics*, 120(Supplement 4), S254–S288. doi:10.1542/peds.2007-2329f,
89. Spriet LL. (2014). New insights into the interaction of carbohydrate and fat metabolism during exercise. *Sports Med.*;44(suppl 1):S87-S96.
90. Stellingwerff, T., Maughan, R. J., & Burke, L. M. (2011). Nutrition for power sports: Middle-distance running, track cycling, rowing, canoeing/kayaking, and swimming. *Journal of Sports Sciences*, 29(sup1), S79–S89. doi:10.1080/02640414.2011.589469
91. Story, M. and J. Stang. 2005. Nutrition needs of adolescents. In *Guidelines for Adolescent Nutrition Services*, Stang, J. and Story, M. (Eds). 21–34. Minneapolis, MN: Center for Leadership, Education and Training in Maternal and Child Nutrition, Division of Epidemiology and Community Health, School of Public Health, University of Minnesota.
92. Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501–528. doi:10.1016/j.jand.2015.12.006.
93. Tipton, K. D. (2011). Efficacy and consequences of very-high-protein diets for athletes and exercisers. *Proceedings of the Nutrition Society*, 70(02), 205–214.
94. Tyson N, Frank M. (2017). Childhood and Adolescent Obesity Definitions as related to BMI, evaluation and management options, *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology* doi: 10.1016/j.bpobgyn.2017.06.003
95. Van Kappel AL, Amoyel J, Slimani N, Vozar B, Riboli E. Lyon., (1995). Photos and methodology taken from the EPIC-SOFT picture book for the estimation of food portion sizes.: International Agency for Research on Cancer. Copyright IARC.
96. Wagner M.C, Roper E.A, Langelier A., (2014). Performance Improvements in Swimming: a Multidisciplinary Approach. *J. Swimming Research*, Vol. 22:1
97. WHO. WHO STEPwise approach to surveillance (STEPS). Geneva, World Health Organization (WHO),2008b.

98. World Medical Association. World Medical Association (2008) Declaration of Helsinki—Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *WMJ* 54: 122–125
99. Williams, N. I., Statuta, S. M., & Austin, A. (2017). Female Athlete Triad. *Clinics in Sports Medicine*, 36(4), 671–686. doi:10.1016/j.csm.2017.05.003
100. Zakrzewski Julia, and Keith Tolfrey. (2016) “Carbohydrate Needs of the Young Athlete.” *Sports Nutrition Needs for Child and Adolescent Athletes*, CRC Press, Taylor & Francis Group,.
101. Zamparo, P., Capelli, C., & Pendergast, D. (2011). Energetics of swimming: A historical perspective. *European Journal of Applied Physiology*, 111, 367–378. PubMed doi:10.1007/s00421-010-1433-

Παράρτημα

Πίνακες Με «Κατώφλια»

Αγόρια									
ΔΜΣ (kg/m ²) στη Ηλικία των 18 ετών									
Age months	Age (years)	16	17	18.5	23	25	27	30	35
160	13.33	13.76	14.66	16.02	20.2	22.13	24.1	27.14	32.48
161	13.42	13.8	14.7	16.06	20.26	22.19	24.15	27.2	32.54
162	13.5	13.84	14.74	16.11	20.31	22.24	24.22	27.26	32.6
163	13.58	13.88	14.79	16.16	20.37	22.3	24.28	27.33	32.67
164	13.67	13.93	14.83	16.2	20.43	22.36	24.34	27.39	32.74
165	13.75	13.97	14.87	16.25	20.48	22.42	24.4	27.46	32.8
166	13.83	14.01	14.92	16.3	20.54	22.48	24.46	27.52	32.86
167	13.92	14.05	14.96	16.35	20.6	22.54	24.53	27.58	32.92
168	14	14.09	15.01	16.39	20.65	22.6	24.59	27.64	32.97
169	14.08	14.14	15.05	16.44	20.71	22.66	24.65	27.7	33.03
170	14.17	14.18	15.1	16.49	20.76	22.72	24.71	27.76	33.08
171	14.25	14.22	15.14	16.54	20.82	22.77	24.76	27.82	33.14
172	14.33	14.26	15.19	16.59	20.88	22.83	24.82	27.88	33.19
173	14.42	14.31	15.23	16.64	20.93	22.89	24.88	27.94	33.25
174	14.5	14.35	15.28	16.68	20.99	22.95	24.94	28	33.3
175	14.58	14.4	15.33	16.73	21.04	23	25	28.05	33.34
176	14.67	14.44	15.37	16.78	21.1	23.06	25.06	28.11	33.39
177	14.75	14.48	15.42	16.83	21.15	23.12	25.11	28.16	33.43
178	14.83	14.53	15.46	16.88	21.21	23.17	25.17	28.22	33.47
179	14.92	14.57	15.51	16.93	21.26	23.23	25.22	28.27	33.52
180	15	14.61	15.55	16.98	21.31	23.28	25.27	28.32	33.56
181	15.08	14.66	15.6	17.02	21.37	23.33	25.33	28.37	33.6
182	15.17	14.7	15.64	17.07	21.42	23.39	25.38	28.42	33.64
183	15.25	14.74	15.69	17.12	21.47	23.44	25.43	28.47	33.67
184	15.33	14.78	15.73	17.16	21.52	23.49	25.48	28.52	33.71
185	15.42	14.83	15.78	17.21	21.57	23.54	25.53	28.56	33.74
186	15.5	14.87	15.82	17.26	21.62	23.59	25.58	28.61	33.78
187	15.58	14.91	15.87	17.3	21.67	23.64	25.63	28.66	33.81
188	15.67	14.95	15.91	17.35	21.72	23.69	25.68	28.7	33.85
189	15.75	15	15.95	17.4	21.77	23.74	25.73	28.75	33.88
190	15.83	15.04	16	17.44	21.82	23.79	25.78	28.8	33.92
191	15.92	15.08	16.04	17.49	21.87	23.84	25.83	28.84	33.95
192	16	15.12	16.08	17.53	21.92	23.89	25.88	28.89	33.98
193	16.08	15.16	16.12	17.57	21.97	23.94	25.92	28.93	34.01
194	16.17	15.2	16.17	17.62	22.01	23.99	25.97	28.97	34.05
195	16.25	15.24	16.21	17.66	22.06	24.04	26.02	29.02	34.08
196	16.33	15.28	16.25	17.71	22.11	24.08	26.07	29.06	34.12
197	16.42	15.32	16.29	17.75	22.16	24.13	26.11	29.11	34.15
198	16.5	15.36	16.33	17.79	22.2	24.18	26.16	29.15	34.19
199	16.58	15.4	16.37	17.83	22.25	24.22	26.21	29.2	34.23

200	16.67	15.44	16.41	17.88	22.29	24.27	26.25	29.24	34.26
201	16.75	15.47	16.45	17.92	22.34	24.32	26.3	29.29	34.31
202	16.83	15.51	16.49	17.96	22.39	24.37	26.35	29.34	34.35
203	16.92	15.55	16.53	18	22.43	24.41	26.4	29.38	34.39
204	17	15.59	16.57	18.04	22.48	24.46	26.44	29.43	34.43
205	17.08	15.62	16.6	18.08	22.52	24.5	26.49	29.48	34.48
206	17.17	15.66	16.64	18.12	22.57	24.55	26.54	29.52	34.52
207	17.25	15.69	16.68	18.16	22.61	24.6	26.58	29.57	34.57
208	17.33	15.73	16.72	18.2	22.66	24.64	26.63	29.62	34.61
209	17.42	15.76	16.75	18.24	22.7	24.69	26.68	29.67	34.66
210	17.5	15.8	16.79	18.28	22.74	24.73	26.72	29.71	34.7
211	17.58	15.83	16.83	18.31	22.79	24.78	26.77	29.76	34.75
212	17.67	15.87	16.86	18.35	22.83	24.82	26.81	29.81	34.8
213	17.75	15.9	16.9	18.39	22.87	24.87	26.86	29.86	34.85
214	17.83	15.93	16.93	18.43	22.91	24.91	26.91	29.9	34.9
215	17.92	15.97	16.97	18.46	22.96	24.96	26.95	29.95	34.95
216	18	16	17	18.5	23	25	27	30	35

Κορίτσια									
ΔΜΣ (kg/m ²) στην ηλικία 18 ετών									
Age months	Age (years)	16	17	18.5	23	25	27	30	35
158	13.17	14.01	14.94	16.34	20.66	22.63	24.64	27.73	33.09
159	13.25	14.06	14.99	16.4	20.72	22.7	24.71	27.81	33.17
160	13.33	14.1	15.04	16.45	20.79	22.77	24.79	27.88	33.24
161	13.42	14.15	15.09	16.5	20.85	22.84	24.86	27.96	33.32
162	13.5	14.2	15.13	16.55	20.91	22.9	24.92	28.03	33.39
163	13.58	14.24	15.18	16.61	20.98	22.97	24.99	28.1	33.47
164	13.67	14.29	15.23	16.66	21.04	23.03	25.06	28.16	33.53
165	13.75	14.34	15.28	16.71	21.1	23.09	25.12	28.23	33.6
166	13.83	14.38	15.33	16.76	21.15	23.15	25.18	28.29	33.66
167	13.92	14.43	15.38	16.81	21.21	23.21	25.25	28.36	33.72
168	14	14.47	15.42	16.86	21.27	23.27	25.31	28.42	33.78
169	14.08	14.52	15.47	16.91	21.33	23.33	25.37	28.48	33.83
170	14.17	14.57	15.52	16.96	21.38	23.39	25.42	28.53	33.88
171	14.25	14.61	15.57	17.01	21.43	23.44	25.48	28.59	33.93
172	14.33	14.65	15.61	17.06	21.49	23.5	25.53	28.64	33.98
173	14.42	14.7	15.66	17.11	21.54	23.55	25.59	28.69	34.03
174	14.5	14.74	15.71	17.16	21.59	23.6	25.64	28.74	34.07
175	14.58	14.79	15.75	17.2	21.64	23.65	25.69	28.79	34.11
176	14.67	14.83	15.8	17.25	21.69	23.7	25.74	28.84	34.15
177	14.75	14.87	15.84	17.3	21.74	23.75	25.78	28.88	34.18
178	14.83	14.92	15.88	17.34	21.79	23.8	25.83	28.92	34.21
179	14.92	14.96	15.93	17.39	21.83	23.84	25.87	28.97	34.25
180	15	15	15.97	17.43	21.88	23.89	25.92	29.01	34.28
181	15.08	15.04	16.01	17.47	21.92	23.93	25.96	29.05	34.31
182	15.17	15.08	16.05	17.51	21.96	23.97	26	29.08	34.33

183	15.25	15.12	16.09	17.56	22.01	24.01	26.04	29.12	34.36
184	15.33	15.16	16.13	17.6	22.05	24.05	26.08	29.15	34.39
185	15.42	15.2	16.17	17.64	22.09	24.09	26.12	29.19	34.41
186	15.5	15.24	16.21	17.68	22.13	24.13	26.15	29.22	34.43
187	15.58	15.27	16.25	17.72	22.17	24.17	26.19	29.25	34.45

188	15.67	15.31	16.28	17.75	22.2	24.21	26.23	29.29	34.48
189	15.75	15.34	16.32	17.79	22.24	24.24	26.26	29.31	34.49
190	15.83	15.38	16.36	17.82	22.28	24.28	26.29	29.34	34.51
191	15.92	15.41	16.39	17.86	22.31	24.31	26.32	29.37	34.53
192	16	15.45	16.42	17.9	22.35	24.34	26.36	29.4	34.54
193	16.08	15.48	16.46	17.93	22.38	24.38	26.39	29.42	34.56
194	16.17	15.51	16.49	17.96	22.41	24.41	26.42	29.45	34.58
195	16.25	15.54	16.52	17.99	22.44	24.44	26.45	29.48	34.6
196	16.33	15.57	16.55	18.02	22.48	24.47	26.48	29.5	34.62
197	16.42	15.6	16.58	18.06	22.51	24.5	26.5	29.53	34.63
198	16.5	15.63	16.61	18.08	22.54	24.53	26.53	29.55	34.64
199	16.58	15.65	16.64	18.11	22.57	24.56	26.56	29.58	34.66
200	16.67	15.68	16.66	18.14	22.59	24.59	26.59	29.6	34.68
201	16.75	15.7	16.69	18.17	22.62	24.61	26.61	29.63	34.7
202	16.83	15.73	16.71	18.19	22.65	24.64	26.64	29.65	34.71
203	16.92	15.75	16.74	18.22	22.68	24.67	26.67	29.68	34.73
204	17	15.78	16.76	18.24	22.7	24.7	26.69	29.7	34.75
205	17.08	15.8	16.78	18.27	22.73	24.72	26.72	29.73	34.77
206	17.17	15.82	16.81	18.29	22.76	24.75	26.74	29.75	34.78
207	17.25	15.84	16.83	18.31	22.78	24.77	26.77	29.77	34.8
208	17.33	15.86	16.85	18.34	22.81	24.8	26.8	29.8	34.82
209	17.42	15.88	16.87	18.36	22.83	24.82	26.82	29.82	34.84
210	17.5	15.9	16.89	18.38	22.86	24.85	26.85	29.85	34.87
211	17.58	15.91	16.91	18.4	22.88	24.88	26.87	29.87	34.89
212	17.67	15.93	16.93	18.42	22.9	24.9	26.9	29.9	34.91
213	17.75	15.95	16.95	18.44	22.93	24.93	26.92	29.92	34.93
214	17.83	15.97	16.96	18.46	22.95	24.95	26.95	29.95	34.95
215	17.92	15.98	16.98	18.48	22.98	24.98	26.97	29.98	34.98
216	18	16	17	18.5	23	25	27	30	35

IOTF

Τιμές κατωφλίων διαφόρων Ηλικιών Για περιφέρεια Μέσης					
Εκατοστημότητα					
Κορίτσια	10th	25th	50th	75th	90th
13	60,7	63,6	68,2	74,9	84,1
14	62,3	65,3	70	77,2	86,9

15	63,9	67	72	79,5	89,8
16	65,5	68,6	73,9	81,8	92,7
17	67,1	70,3	75,8	84,1	95,5
18	68,7	72,00	77,7	86,4	98,4
Αγόρια	10th	25th	50th	75th	90th
13	62,7	67,4	70	77,5	87,9
14	64,5	69,2	72,1	80,1	91,3
15	66,3	71,1	74,1	82,8	94,7
16	68,1	72,9	76,2	85,4	98,1
17	69,6	74,8	78,3	88	101,5
18	71,7	76,7	80,4	90,6	104,9

Τιμές κατωφλιών διαφόρων Ηλικιών Ποσοστό Λίπους Σώματος									
Εκατοστημόρια									
Κορίτσια	2	9	25	50	75	85	91	95	98
13	16,1	18,3	20,8	23,8	27,2	29,4	31,2	33,3	37
14	16	18,3	20,9	24	27,5	29,6	31,5	33,6	37
15	15,7	18,2	21	24,1	27,7	29,9	31,7	33,8	36,3
16	15,5	18,1	21	24,3	27,9	30,1	32	34,1	36,5
17	15,1	17,9	21	24,4	28,2	30,4	32,3	34,4	36,8
17	15,1	17,9	21	24,4	28,2	30,4	32,3	34,4	36,8
Αγόρια	2	9	25	50	75	85	91	95	98
13	11,5	12,8	14,5	16,8	19,8	22	24,2	27	31
14	10,9	12,3	14	16,2	19,2	21,3	23,3	25,9	29,5
15	10,4	11,8	13,6	15,8	18,7	20,7	22,6	25	28,2

16	10,1	11,5	13,3	15,5	18,4	20,3	22,1	24,3	27,2
17	9,8	11,3	13,1	15,4	18,3	20,1	21,8	23,9	26,5
18	9,6	11,2	13,1	15,4	18,3	20,1	21,7	23,6	25,9

ΕΝΤΥΠΟ ΕΘΕΛΟΝΤΙΚΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΣΕ ΕΡΕΥΝΑ

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΜΟΝΑΔΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ
Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα, Τηλ: 210 5294945

Αγαπητέ Γονέα / Κηδεμόνα,

Στα πλαίσια της Διπλωματικής μου Εργασίας, σε συνεργασία με τη Μονάδα Διατροφής του Ανθρώπου του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, διερευνώ την Διατροφική Κατάσταση νεαρών Κολυμβητών/τριών ηλικίας 14 έως και 18 ετών.

Για τη πραγματοποίηση της συγκεκριμένης έρευνας απαιτείται να γίνει ανάλυση των διατροφικών συνηθειών των κολυμβητών/τριών, αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών (Ύψος, Βάρος, Περιφέρεια Μέσης), της Φυσικής Δραστηριότητας και ορισμένων παραμέτρων της καθημερινότητάς τους. Τα δεδομένα θα συλλεχθούν από ερωτηματολόγια (σωματικής Δραστηριότητας και Διατροφικής Πρόσληψης) μέσω προσωπικής συνέντευξης.

Με την παρούσα επιστολή θα σας παρακαλούσα να δώσετε τη συναίνεσή σας, ώστε το παιδί σας να συμμετάσχει στη συγκεκριμένη έρευνα. Θα ήθελα επίσης να σας ενημερώσω ότι τα στοιχεία είναι απόρρητα, θα βοηθήσουν στην προαγωγή της επιστημονικής γνώσης, όχι μόνο στο χώρο της Υγείας μέσω της διατροφής αλλά θα προσφέρουν ταυτόχρονα πολύτιμα δεδομένα στην αθλητική επιστημονική κοινότητα.

Μετά τη διεκπεραίωση της μελέτης θα πραγματοποιηθεί παρουσίαση των αποτελεσμάτων και των σύγχρονων συστάσεων για αθλητική διατροφή για μια τόσο ευαίσθητη και σημαντική ηλικία, αυτής των εφήβων.

Σας ευχαριστώ εκ των προτέρων για τη συνεργασία.

Ο Επιστημονικός Υπεύθυνος,

Στέφανος Δημητριάδης

Φοιτητής ΠΜΣ

Τηλ. επικοινωνίας 6942053210

Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος/-η

.....του..... δηλώνω ότι
επιτρέπω στον/-ην υιό/θυγατέρα μου..... να συμμετάσχει στην έρευνα με
τίτλο «Διατροφική Αξιολόγηση Νεαρών Κολυμβητών» που θα διεξαχθεί στο χώρο άθλησης του/της.

Ημερομηνία:../../.....

Τόπος:.....

Υπογραφή:

Έντυπο Συμπλήρωσης Ατομικών Στοιχείων

Ημερομηνία καταγραφής	Ονοματεπώνυμο	Ημερομηνία Γεννήσεως	Φύλο		Ηλικία Έμμηνου Ρύσεως (συμπληρώνεται από Γονέα)
			A	Γ $\Rightarrow$	
Χαρακτηριστικά Τρόπου Ζωής					
Πόσες ώρες βλέπεις τηλεόραση/DVD, παίζεις ηλεκτρονικά παιχνίδια και σερφάρεις στο ίντερνετ τις καθημερινές ;			Τι ώρα κοιμάσαι συνήθως το βράδυ τις καθημερινές ;		
Πόσες ώρες βλέπεις τηλεόραση/DVD, παίζεις ηλεκτρονικά παιχνίδια και σερφάρεις στο ίντερνετ το Σαββατοκύριακο ;			Τι ώρα ξυπνάς συνήθως το πρωί τις καθημερινές ;		
Τι ώρα κοιμάσαι συνήθως το βράδυ το Σαββατοκύριακο			Τι ώρα ξυπνάς συνήθως το πρωί το Σαββατοκύριακο ;		
Διατροφικά Συμπληρώματα					
	Ονομασία Προϊόντος	Τύπος Συμπληρώματος	Δοσολογία	Συχνότητα	Διατροφική Αξία (μερίδας)
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					

Ημερομηνία Ανάκλησης	Ονοματεπώνυμο	Φύλο	Ημερομηνία Γεννήσεως	Σωματείο
Ανάκληση 24ώρου			Κατανάλωση Νερού:	
	Τοποθεσία/ Οικογενειακό γεύμα	Γεύμα	Τρόφιμο	Ποσότητα
6:00-7:00				
7:00-08:00				
8:00-9:00				
9:00-10:00				
10:00-11:00				
11:00-12:00				
12:00-13:00				
13:00-14:00				
14:00-15:00				
15:00-16:00				
16:00-17:00				
17:00-18:00				
18:00-19:00				
19:00-20:00				
20:00-21:00				

21:00-22:00				
22:00-23:00				