



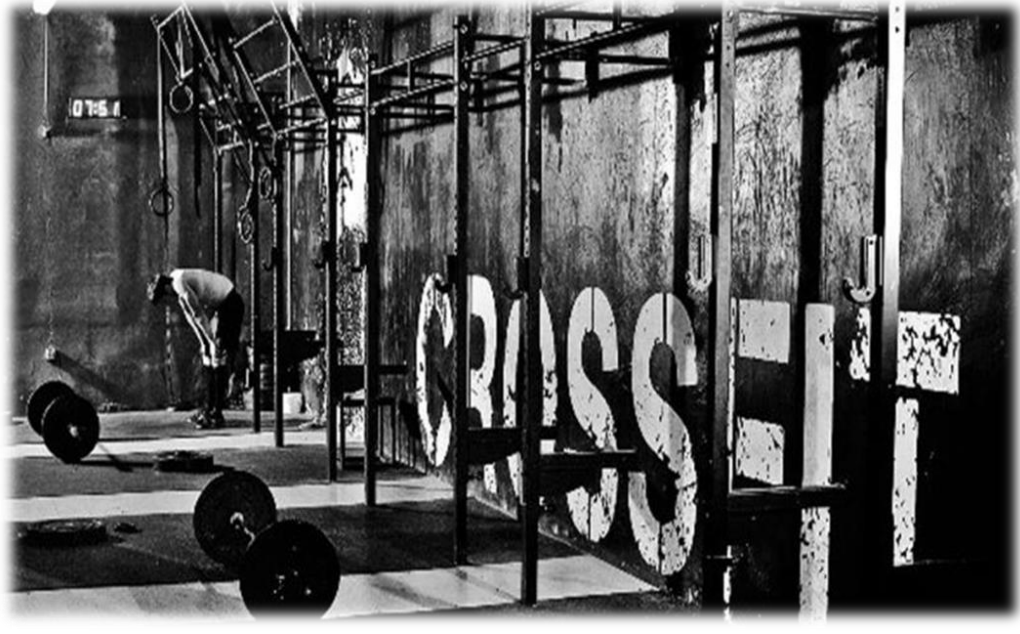
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ (ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ)

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

«Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»



Γιωτάκη Ελένη ΥΔ2420

Τόρτσου Αναστασία ΥΔ2346

Επιβλέπων: Βενιαμάκης Ελευθέριος

ΣΗΤΕΙΑ, Φεβρουάριος 2020



HELLENIC MEDITERRANEAN UNIVERSITY
SCHOOL OF HEALTH SCIENCE
DEPARTMENT OF NUTRITION AND DIETETICS SCIENCES

THESIS

for the Undergraduate Degree

SUBJECT: “The correlation between energy availability and
orthorexia nervosa in male adult CrossFit athletes”



EDITORS: Giotaki Eleni YD: 2420

Tortsoua Anastasia YD: 2346

SUPERVISOR: Veniamakis Eleutherios

SITIA February 2020



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε υπό την επίβλεψη του καθηγητή του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας Κρήτης, κύριο Ελευθέριο Βενιαμάκη, τον οποίο και θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε για τις πολύτιμες συμβουλές που μας παρείχε καθ' όλη την διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μας εργασίας. Η καθοδήγηση του ήταν άμεση και καθοριστικής σημασίας για την ολοκλήρωση της ερευνητικής εργασίας. Επιπλέον, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τόσο τους αθλητές των Ιωαννίνων όσο και τους αθλητές της Αθήνας, καθώς και τους προπονητές αυτών, για την συμμετοχή και την πολύτιμη συμβολή τους στην διαδικασία. Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε, όλους όσους ήταν δίπλα μας και μας στήριζαν σε όλη την διάρκεια της έρευνας μας.

Γιωτάκη Ελένη,

Τόρτσου Αναστασία

Σητεία, 2019



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

Περίληψη

Το Crossfit αποτελεί ένα προπονητικό πρόγραμμα που χαρακτηρίζεται από υψηλή ένταση, διαρκείς μεταβολές και λειτουργικές κινήσεις και περιλαμβάνει αερόβιες και αναερόβιες ασκήσεις αντιστάσεων που συνδυάζουν υψηλής έντασης διαλειμματική προπόνηση, άρση βαρών, powerlifting και ενόργανη γυμναστική (gymnastics). Οι αθλητές Crossfit που πραγματοποιούν υψηλής έντασης προπόνηση, ενδέχεται να παρουσιάσουν μειωμένες τιμές ενεργειακής διαθεσιμότητας, [(ενεργειακή πρόσληψη - ενεργειακή δαπάνη προπόνησης) / άλιπη μάζα(kg)]. Πολλοί ερευνητές έχουν μελετήσει τον δείκτη σε σχέση με τη διαταραγμένη κατανάλωση τροφής. Συγκεκριμένα, κάποιοι αθλητές που ασχολούνται με τη διατροφή και την υγεία, φαίνεται να είναι σε υψηλό κίνδυνο εμφάνισης ορθορεξίας, λόγω χαμηλής ενεργειακής διαθεσιμότητας. Επομένως, η μελέτη είχε ως στόχο την διερεύνηση της συσχέτισης του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε άνδρες ενήλικες αθλητές CrossFit. Αναφορικά με το μεθοδολογικό πλαίσιο, 14 προπονημένοι αθλητές Crossfit (2 ισόποσες ομάδες των 7 ατόμων), που ακολούθησαν διαφορετικά προπονητικά προγράμματα, μέσης ηλικίας 29,93 εξετάστηκαν κατά την προ-αγωνιστική περίοδο. Συμπληρώθηκε ένα αντιπροσωπευτικό προπονητικό ιστορικό εβδομαδιαίας και υπολογίστηκε η ενεργειακή δαπάνη προπόνησης. Έπειτα καταγράφηκαν πληροφορίες σχετικά με την ενεργειακή τους πρόσληψη μέσω της μεθόδου 7ήμερου ημερολογίου καταγραφής τροφίμων. Στους αθλητές πραγματοποιήθηκε μέτρηση των ανθρωπομετρικών δεικτών (βάρος, ύψος, ποσοστό λίπους, άλιπη μάζα). Έπειτα, υπολογίστηκε ο δείκτης της ενεργειακής διαθεσιμότητας και αξιολογήθηκε η ενεργειακή κατάσταση των αθλητών. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο ORTO-15, το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο για τον προσδιορισμό ενδεχόμενης ύπαρξης ορθορεξίας. Οι συμμετέχοντες παρουσίασαν μέση τιμή βάρους 82.0929kg, μέση τιμή FFM=66.8000 kg, μέση τιμή % BF= 13.8643 και μέση τιμή EA= 46.0504kcal/kg, FFM/day. Από τα t-test που διενεργήθηκαν για τον έλεγχο της διαφοράς των διαφόρων μετρήσεων ανάλογα με το πρόγραμμα που ακολούθησαν οι συμμετέχοντες, προκύπτει ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις μετρήσεις ανάλογα με το ποιο προπονητικό πρόγραμμα ακολουθήθηκε από τους συμμετέχοντες. Οι συμμετέχοντες παρουσίασαν



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

ικανοποιητικές τιμές ΕΑ, και παρατηρήθηκε ισχυρή τάση ενδεχόμενης ύπαρξης ορθορεξίας. Ωστόσο, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση ανάμεσα στην ορθορεξία και στις τιμές της ΕΑ, όπως διαπιστώθηκε από το τεστ συσχέτισης του Pearson.

Λέξεις Κλειδιά: Crossfit, ενεργειακή διαθεσιμότητα, ορθορεξία



ABSTRACT

Crossfit is a training program, characterized by high intensity, constant changes and functional movements and combine aerobic and anaerobic resistance exercises which incorporate high intensity interval training, weightlifting, powerlifting and gymnastics. Crossfit athletes who train in high intense, may have reduced levels of energy availability [(energy intake - energy expenditure) / lean mass (kg)]. Many researchers have studied the index in relation to disordered eating. Specifically, athletes who involved in nutrition and health issue appear to be at high risk of orthorexia nervosa. The purpose of this study was to evaluate the correlation between energy availability and orthorexia nervosa in male adult CrossFit athletes. Regarding to the methodological process, 14 trained Crossfit athletes (2 groups of 7 person each), who followed different training programs, with an average age of 29.93 were examined during the pre-season. A representative weekly training history was completed and exercise energy expenditure was calculated. Energy intake was then calculated using the method of 7-day food diary. Anthropometric measurements took place in order to collect data (weight, height, fat percentage, lean mass). The energy availability index was then calculated and the athletes energy status was assessed. Participants were asked to complete the ORTO-15 questionnaire, which used as a tool to evaluate whether or not orthorexic behaviors was present . According to the results participants showed an average weight of 82.0929kg, FFM = 66.8000 kg, % BF = 13.8643 and EA = 46.0504kcal / kg FFM / day. From the t-tests performed to check the difference between measurements, according to the program which have been followed by the participants, there was no statistically significant difference between measurements depending on which training program was followed by the participants. Participants presented satisfactory EA values, and a strong tendency for orthorexia nervosa was observed. However, there was no statistically significant relationship between orthorexia nervosa and EA values, as found by the Pearson correlation test.

Keywords: Crossfit, energy availability, orthorexia nervosa



Περιεχόμενα

Περίληψη.....	iv
ABSTRACT	vi
Περιεχόμενα πινάκων / σχημάτων.....	xi
Συντομογραφίες	xiii
Εισαγωγή.....	1
1. CROSSFIT	5
1.1. Εισαγωγή.....	5
1.1.1 Χαρακτηριστικά του αθλήματος CrossFit.....	5
1.1.2 Φυσιολογία των αθλητών του CrossFit.....	7
1.2. Ανασκόπηση μελετών που αφορούν το CrossFit	8
1.3 Διαιτητικά σχήματα που επικρατούν στον χώρο του CrossFit.....	11
1.3.1 Διαιτητικές συστάσεις που δόθηκαν από τους Trainers του CrossFit	12
1.3.2 Επίδραση της εφαρμογής κετογονικής δίαιτας σε αθλητές Crossfit.....	17
1.3.3 Η επίδραση υψηλής, χαμηλής, μέτριας πρόσληψης υδατανθράκων στις επιδόσεις αθλητών του Crossfit	19
1.4 Διατροφική παρέμβαση	23
1.4.1 Διατροφή για την προπόνηση	24
1.4.2 Ανάγκες σε υγρά	25
1.4.3 Το φαγητό πριν το Διαγωνισμό.....	27
1.4.4 Διατροφική αποκατάσταση	29
1.4.5 Διατροφικοί ισχυρισμοί.....	30
1.5 Επίδραση της χρήσης συμπληρωμάτων στην απόδοση.....	31



1.5.1	Επιπτώσεις της χορήγησης ενός προ-προπονητικού συμπληρώματος και δεδομένης πρόσληψης πρωτεΐνης μετά την προπόνηση στις επιδόσεις και τη σύσταση σώματος σε άτομα που προπονούνται στο Crossfit.....	32
1.5.2.	Επιδράσεις συνδυασμένης πρωτεΐνης και αντιοξειδωτικού συμπληρώματος στην ανάκτηση μυϊκής λειτουργίας και πόνος μετά την εκκεντρική άσκηση	33
1.5.3	Η επίδραση έξι ημερών διαιτητικής συμπλήρωσης με νιτρικά άλατα στην απόδοση σε προπονημένους αθλητές του CrossFit.....	34
1.6	Ενεργειακό ισοζύγιο αθλητών CrossFit.....	34
2.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΘΛΗΤΩΝ	36
2.1	Ενεργειακή διαθεσιμότητα	36
2.1.1.	Ορισμός ενεργειακής διαθεσιμότητας.....	36
2.1.2.	Αξιολόγηση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας	38
2.1.3.	Συνέπειες της χαμηλής ενεργειακής διαθεσιμότητας.....	39
2.2.	Παράμετροι που προσδιορίζουν την ενεργειακή διαθεσιμότητα	46
2.2.1.	Ενεργειακή πρόσληψη	46
2.2.2.	Ενεργειακή δαπάνη προπόνησης	47
2.2.3.	Εκτίμηση της άλιπης μάζας.....	48
2.3	Διαχείριση ενέργειας κατά την άσκηση.....	49
2.3.1.	Μέθοδοι υπολογισμού ενεργειακής πρόσληψης και ενεργειακής δαπάνης..	49
2.3.2.	Ενεργειακό ισοζύγιο.....	52
2.3.3.	Πηγές παραγωγής ενέργειας κατά την άσκηση	54
3.	ΕΙΚΟΝΑ ΣΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΟΡΘΟΡΕΞΙΑ	58
3.1.	Εικόνα σώματος.....	58
3.1.1.	Ορισμός εικόνας σώματος.....	58
3.1.2.	Παράγοντες που επηρεάζουν την αντίληψη της εικόνας σώματος.....	59
3.1.3	Επισκόπηση της ψυχοσύνθεσης των αθλητών του CrossFit.....	59
3.2.	Ορθορεξία	61



3.2.1. Ορισμός.....	61
3.2.2. Χαρακτηριστικά.....	62
3.2.3. Διαγνωστικά κριτήρια.....	64
3.3 Σύνδεση ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία στους αθλητές.....	66
4. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΟΡΘΟΡΕΞΙΑΣ.....	68
4.1. Ερωτηματολόγιο ORTO-15.....	68
4.1.1. Εγκυρότητα και αξιοπιστία.....	68
4.1.2. Τρόπος αξιολόγησης ερωτηματολογίου.....	69
Στον παρακάτω πίνακα παρατίθεται ο τρόπος αξιολόγησης του ερωτηματολογίου ORTHO-15:.....	69
5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	71
5.1. Μέθοδος.....	71
6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	78
6.1. Αποτελέσματα.....	78
6.1.1 Σύγκριση μεταβλητών (B, Ht, %BF, FFM, EI, EEE, EA, TDE, ORTHO-15) ανάλογα με το ποιο πρόγραμμα ακολούθησαν.....	80
6.1.2 Διερεύνηση συσχέτισης των τιμών της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ενδεχόμενη ύπαρξη ορθορεξίας.....	89
6.1.3 Σύγκριση μέσης ημερήσιας εκτίμησης της κατανομής μακροθρεπτικών συστατικών με τις υπάρχουσες διατροφικές συστάσεις:.....	93
• DRIs.....	93
• Συστάσεις για τους αθλητές δύναμης και ισχύος.....	93
6.1.4 Προσδιορισμός επιπέδων ενυδάτωσης συμμετεχόντων.....	95
Συζήτηση.....	96
Βιβλιογραφία.....	102
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I: Ενδεικτική προπόνηση.....	115
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II: Ερωτηματολόγια.....	119



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ: Έντυπο Πληροφόρησης 122



Περιεχόμενα πινάκων / σχημάτων

Πίνακας 1-1 Τροφές που συνιστώνται σε περιορισμένες ποσότητες στην παλαιολιθική διαίτα	14
Πίνακας 1-2 Διαιτητικά σχήματα που επικρατούν στον χώρο του CrossFit.....	16
Πίνακας 1-3 Κατευθυντήριες οδηγίες για αθλητές δύναμης και ισχύος σύμφωνα με το ACSM (2016).....	25
Πίνακας 1-4 Προτεινόμενες επιλογές τροφίμων και υγρών.....	29
Πίνακας 1-5 Προτεινόμενες επιλογές γευμάτων με στόχο τη διατροφική αποκατάσταση.....	30
Πίνακας 2-1 Εύρη τιμών του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας.....	38
Πίνακας 4-1 Τρόπος αξιολόγησης του ερωτηματολογίου ORTHO-15.....	70
Πίνακας 5-1 Συγκεντρωτικός πίνακας των βημάτων της παρούσας πτυχιακής εργασίας.....	77
Πίνακας 6-1 Πίνακας συμμετεχόντων.....	78
Πίνακας 6-2 Χαρακτηριστικά συμμετεχόντων	79
Πίνακας 6-3 Συγκριτικός πίνακας των χαρακτηριστικών των αθλητών σε σχέση με το προπονητικό τους πρόγραμμα.....	87
Πίνακας 6-4 Διαφορές μεταξύ των μετρήσεων, ανάλογα με το προπονητικό πρόγραμμα.....	88
Πίνακας 6-5 Συσχέτιση μεταξύ FFM, EA και ORTO-15.	89
Πίνακας 6-6 Πίνακας συσχετίσεων των μεταβλητών.....	90
Πίνακας 6-7 Συσχέτιση EA και ORTO-15.....	91
Σχήμα 1-1 Σχηματική απεικόνιση διαφορών μελετών που αφορούν το CrossFit	8
Σχήμα 1-2 Σχηματική απεικόνιση της 12 ^{ης} εβδομάδας διαιτητικής παρέμβασης με κετογονική διαίτα	18
Σχήμα 1-3 Σύγκριση μεταξύ της ομάδας που λάμβαναν CHO και την ομάδα ελέγχου, για την αποτελεσματικότητα της λήψης CHO πριν και μετά την προπόνηση	21



Σχήμα 1-4 Συνολικά αποτελέσματα που συγκρίνουν το εικονικό φάρμακο και τον υδατάνθρακα κατά τη διάρκεια του αγώνα “Fight Gone Bad Five”. Τα δεδομένα αναφέρονται ως μέσο ± τυπική απόκλιση	22
Σχήμα 2-1 Στο παραπάνω διάγραμμα απεικονίζονται οι συνέπειες του RED-S στην υγεία των αθλητών	41
Σχήμα 2-2 Πιθανές συνέπειες απόδοσης της έλλειψης σχετικής ενέργειας στον αθλητισμό (* Αερόβια και αναερόβια απόδοση).....	45
Σχήμα 2-3 Στο παραπάνω σχήμα συνοψίζονται οι παράμετροι που προσδιορίζουν την ενεργειακή δαπάνη.....	52
Σχήμα 3-1 Το παραπάνω διάγραμμα παρουσιάζει μοναδικά και επικαλυπτόμενα χαρακτηριστικά της νευρικής ορθορεξίας, της νευρικής ανορεξίας και της ιδεοψυχαναγκαστικής διαταραχής (OCD)	63
Σχήμα 6-1 Σύγκριση των ηλικιών των αθλητών μεταξύ των δύο ομάδων.	80
Σχήμα 6-2 Σύγκριση βάρους των αθλητών μεταξύ των δύο ομάδων.	80
Σχήμα 6-3 Σύγκριση ύψους μεταξύ των δύο ομάδων.	81
Σχήμα 6-4 Σύγκριση του ποσοστού λίπους (%BF) μεταξύ των δύο ομάδων.....	81
Σχήμα 6-5 Σύγκριση της μυϊκής μάζας άνευ λίπους μεταξύ των δύο ομάδων.....	82
Σχήμα 6-6 Σύγκριση της EA μεταξύ των δύο ομάδων.....	82
Σχήμα 6-7 Σύγκριση των αποτελεσμάτων του ORTO-15 μεταξύ των δύο ομάδων.	83
Σχήμα 6-8 Σύγκριση των τιμών της ενεργειακής πρόσληψης μεταξύ των δύο ομάδων.....	84
Σχήμα 6-9 Σύγκριση των τιμών της ενεργειακής δαπάνης προπόνησης μεταξύ των δύο ομάδων.....	85
Σχήμα 6-10 Σχηματική απεικόνιση EA και ORTO-15.	92
Σχήμα 6-11 Κατανομή μακροθρεπτικών – συστάσεις DRIs.....	93
Σχήμα 6-12 Κατανομή μακροθρεπτικών - συστάσεις για αθλητές δύναμης και ισχύος.	94
Σχήμα 6-13 Ποσοστό ενυδάτωσης (TBW%) σε σχέση με την μάζα σώματος (BM).	95



Συντομογραφίες

Κεφάλαιο 1

CF	CrossFit
WOD	Workout Of the Day
VO ₂	Volume Oxygen
VO _{2max}	Volume Oxygen Maximum
HIPT	High Intensity Physical Training
CHAMP	Consortium Health and Military Performance
ACSM	American College of Sports Medicine
CHO	Carbohydrate
PRO	Protein
FAT	Fat
KD	Ketogenic Diet
RER	Rate of Respiratory Exchange
BL	Blood Lactate
FGBF	Fight Gone Bad Five
PLA	Placebo
ATP	Adenosine Triphosphate
HR	Heart Rate

Κεφάλαιο 2

EA	Energy Availability
EI	Energy Intake
FFM	Free Fat Mass



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

BF	Body Fat
LEA	Low Energy Availability
EEE	Exercise Energy Expenditure
EDs	Eating Disorders
LH	Luteinizing Hormone
RED-S	Relative Energy Deficiency in Sport
PYY	Pancreatic Polypeptide
T3	Triiodothyronine
IGF-1	Insulin-like Growth Factor-1
BMI	Body Mass Index
BMD	Body Mass Density
RMR	Resting Metabolic Rate
BIA	Bioelectrical Impedance Analysis
LT	Lean Tissue
TBW	Total Body Water
BMR	Basal Metabolic Rate
TEF	Thermic Effect of Feeding
TEA	Thermic Effect of Activity
SMR	Sleeping Metabolic Rate
SPA	Spontaneous Physical Activity
EB	Energy Balance
ADP	Adenosine Diphosphate
Pi	Phosphate inorganic



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

Κεφάλαιο 3

ON	Orthorexia Nervosa
AGQ-S	Achievement Goals Questionnaire for Sport
OCD	Obsessive Compulsive Disorder



Εισαγωγή

Το Crossfit αποτελεί ένα σχετικά νέο προπονητικό πρόγραμμα που χαρακτηρίζεται από υψηλή ένταση και αποτελείται από λειτουργικές κινήσεις, καθώς και συνδυασμό ασκήσεων και επαναλήψεων μέσα σε ορισμένο χρονικό διάστημα. Οι συμμετέχοντες εκτελούν ημερήσια προπονητικά προγράμματα, Workouts Of the Day (WODS), που περιλαμβάνουν μια μεγάλη ποικιλία από ασκήσεις (Simpson *et al.*, 2017). Το Crossfit, συνδυάζει αερόβιες και αναερόβιες ασκήσεις αντιστάσεων που ενσωματώνουν υψηλής έντασης (70% - 90%) διαλειμματική προπόνηση, άρση βαρών, powerlifting και ενόργανη γυμναστική (gymnastics). Οι ασκήσεις έχουν σχεδιαστεί για την προώθηση της δύναμης, της αντοχής και της ευλυγισίας σε σύντομο χρονικό διάστημα, μέσω ποικίλων κινήσεων που ενεργοποιούν τα συστήματα ενέργειας, σε υψηλή ένταση με μικρά διαλλείματα ξεκούρασης. Οι ασκήσεις διαρκούν από μερικά δευτερόλεπτα έως 20-30 λεπτά (Sports Dietitians Australia, 2016; Ihatsu, 2018). Ένας "τυπικός" αθλητής του CrossFit εκτελεί ένα πρόγραμμα προπόνησης (workouts) πέντε φορές την εβδομάδα και συμπληρώνει συνολικά 45-90 λεπτά υψηλής έντασης προπόνηση την εβδομάδα. Καθώς αυξάνεται ο όγκος και η ένταση της προπόνησης του αθλητή, αυξάνονται και οι ενεργειακές του ανάγκες, που μεταβάλλονται ανάλογα με την διάρκεια και την ένταση της άσκησης. (Escobar *et al.*, 2016; Ihatsu, 2018). Ορισμένες φορές η κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων δεν επιτυγχάνεται από τους αθλητές με αποτέλεσμα ενδεχομένως να παρουσιάζουν μειωμένες τιμές ενεργειακής διαθεσιμότητας. Σκόπιμο είναι να αναφερθεί ότι η ενεργειακή διαθεσιμότητα αποτελεί τον πλέον ευρέως διαδεδομένο δείκτη εκτίμησης της ενεργειακής κατάστασης των αθλητών.

Η διαθεσιμότητα ενέργειας είναι η ποσότητα της διατροφικής ενέργειας που απομένει για να υποστηριχθούν τα υπόλοιπα μεταβολικά συστήματα στο σώμα μετά την αφαίρεση του κόστους ενέργειας για ένα συγκεκριμένο σύστημα (Mountjoy *et al.*, 2015). Στην αθλητική διατροφή, η ενεργειακή διαθεσιμότητα (EA) ορίζεται ως η διαθέσιμη ενέργεια για τη στήριξη των βασικών φυσιολογικών λειτουργιών του σώματος (όπως της ανάπτυξης, της θερμογένεσης, της αναπαραγωγής, της κυτταρικής συντήρησης και της κίνησης) και της καλής υγείας (Burke *et al.*, 2018; Logue *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2005).



Στην ιδανική περίπτωση, η ενεργειακή πρόσληψη (EI) ενός αθλητή, σε σχέση με το ενεργειακό κόστος του προγράμματος άσκησής του, θα παρέχει επαρκή EA για την υποστήριξη του κόστους όλων των λειτουργιών του σώματος που στηρίζουν την υγεία, τις προπονητικές προσαρμογές και τη βέλτιστη απόδοση (Burke *et al.*, 2018; Ihatu, 2018; Desbrow *et al.*, 2014). Παρόλο που από τις υπάρχουσες μελέτες δεν προσδιορίζεται η βέλτιστη ενεργειακή διαθεσιμότητα (EA) στους αθλητές, η ενεργειακή διαθεσιμότητα (EA) προσδιορίστηκε σε μια τιμή τουλάχιστον 40 kcal / kg FFM / ημέρα για άνδρες ασκούμενους. Η τιμή αυτή, φαίνεται να είναι ένα όριο για να εξασφαλιστεί η βέλτιστη EA για φυσιολογικές λειτουργίες (Melin *et al.*, 2019). Αναλυτικότερα, σύμφωνα με βιβλιογραφικές αναφορές, τιμές που ανήκουν στο εύρος 30-40 kcal/kg FFM για άντρες ασκούμενους, μπορεί να γίνουν ανεκτές για σύντομα χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια ενός καλά σχεδιασμένου προγράμματος απώλειας βάρους. Ακόμα, τιμές <30 kcal/kg FFM, φέρουν επιπτώσεις στην υγεία με την εξασθένηση πολλών συστημάτων του σώματος, συμπεριλαμβανομένης της προπονητικής προσαρμογής και της απόδοσης (Melin *et al.*, 2019). Συνολικά, η αναθεωρημένη βιβλιογραφία σχετικά με τις επιδράσεις του LEA σε άνδρες υποδηλώνει αρνητικές συνέπειες για τιμές EA <25 kcal / kg FFM στα ορμονικά επίπεδα, στην ψυχολογία, στην μυϊκή μάζα, στο καρδιαγγειακό σύστημα καθώς και στις αθλητικές αποδόσεις (Fagerberg, 2018; Logue *et al.*, 2018).

Η αναντιστοιχία μεταξύ της πρόσληψης ενέργειας και της ενεργειακής δαπάνης άσκησης προκαλεί μειωμένες τιμές ενεργειακής διαθεσιμότητας (LEA) στους αθλητές (τιμές <30 kcal/kg FFM).

Πολλοί πιθανοί λόγοι μπορεί να εξηγήσουν την ακούσια μειωμένη ενεργειακή διαθεσιμότητα (LEA), όπως οι μεγάλες ενεργειακές ανάγκες και η καταπιεσμένη όρεξη κατά τη διάρκεια περιόδων υψηλής έντασης (Silva *et al.*, 2005), ειδικά όταν συνδυάζονται με την προσκόλληση σε εξαιρετικά υγιεινή διατροφή ή την κατανάλωση «καθαρής τροφής» ή τις δίαιτες χαμηλής ενεργειακής πυκνότητας (Burke *et al.*, 2018; Loucks, 2013).

Αναφορικά με τα παραπάνω, η χαμηλή ενεργειακή διαθεσιμότητα (LEA) παρέχει μια ενοποιητική θεωρία για τη σύνδεση πολυάριθμων διαταραχών που παρατηρούνται στον ανδρικό πληθυσμό, οι οποίες περιγράφονται από το «Σύνδρομο Σχετικής Έλλειψης Ενέργειας» στον αθλητισμό.



Επεξηγηματικά, οι διαταραχές αυτές σχετίζονται με περιορισμένη πρόσληψη ενέργειας, υπερβολική άσκηση ή συνδυασμό και των δύο (Burke *et al.*, 2018).

Όπως περιγράφηκε λοιπόν, διάφορες πτυχές της ψυχολογικής ευεξίας και των ψυχολογικών προβλημάτων όπως οι διατροφικές διαταραχές (EDs / DE) μπορεί να προηγηθούν ή να προκληθούν από τη μειωμένη ενεργειακή διαθεσιμότητα (LEA). Προτείνεται ο έλεγχος και η αντιμετώπιση του LEA και η ανίχνευση του κινδύνου ψυχικής υγείας μεταξύ αθλητών, εξετάζοντας φαινόμενα όπως η τελειομανία και η ψυχαναγκαστική άσκηση (Melin *et al.*, 2019; Brytek-Matera *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2005). Συμπληρωματικά, σε μια ανάλυση παλινδρόμησης σχετικά με το Crossfit, βρέθηκε ότι η ευεξία συνδέεται με το αρσενικό φύλο, το χρόνο που πέρασε από την έναρξη με το CrossFit, τη δυσαρέσκεια με την εικόνα του σώματος και την ευαισθητοποίηση του σώματος. Οι συγγραφείς διαπίστωσαν επίσης ότι η αυτοεκτίμηση των ατόμων παγκοσμίως συνδέεται με την ηλικία και την ικανότητα του σώματος (Simpson *et al.*, 2017).

Επιπλέον, άτομα που ασχολούνται με τη διατροφή και την υγεία - όπως εκείνα που ασχολούνται με τον αθλητισμό- φαίνεται πολλές φορές να αισθάνονται πιέσεις για να αποτελέσουν πρότυπα για την υγεία και μπορεί να έχουν τάσεις προς τελειοποίηση. Τα άτομα αυτά συχνά είναι σε υψηλό κίνδυνο εμφάνισης ορθορεξίας. Έτσι, είναι σημαντικό να εξετασθεί η πιθανή ύπαρξη ορθορεξίας στο συγκεκριμένο πληθυσμό (Koven & Abry, 2015). Η ταξινόμηση της ορθορεξίας βρίσκεται ακόμα υπό συζήτηση. Οι απόψεις της επιστημονικής κοινότητας αναφορικά με τον ορισμό της δίστανται.

Κατά κύριο λόγο, η ορθορεξία θεωρείται ψυχολογική διαταραχή και μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές συνέπειες όπως οι διατροφικοί περιορισμοί, οι ιατρικές καταστάσεις που σχετίζονται με τον υποσιτισμό, οι συναισθηματικές μεταβολές και η κοινωνική απόσυρση, γενικώς κακή ποιότητα ζωής (Koven & Abry, 2015). Πιο συγκεκριμένα, η ορθορεξία είναι μια εμμονή με την κατανάλωση υγιούς και καθαρής τροφής (Al Kattan, 2016; Brytek-Matera *et al.*, 2018). Τα ορθορεξικά άτομα, είναι πιθανό να αποφεύγουν τα «μη σαφούς προέλευσης» τρόφιμα που περιέχουν συστατικά και χημικές ουσίες που πιστεύουν ότι μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία, όπως λίπος, απλά σάκχαρα, αλάτι, γενετικά τροποποιημένα συστατικά, φυτοφάρμακα, ορμόνες και πολλά άλλα



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

συστατικά τροφίμων. Μέχρι σήμερα, το μόνο εργαλείο ανίχνευσης της ορθορεξίας είναι το ερωτηματολόγιο ORTO-15 (Al Kattan, 2016; Brytek-Matera, 2012).

Πολλοί ερευνητές έχουν μελετήσει το δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας σε σχέση με τη διαταραγμένη κατανάλωση τροφής όπως συνοψίζει ο Logue και οι συνεργάτες του (Logue *et al.*, 2018). Επομένως, οι αθλητές Crossfit που πραγματοποιούν υψηλής έντασης προπόνηση, ενδέχεται να παρουσιάσουν μειωμένες τιμές ενεργειακής διαθεσιμότητας, άρα αποτελούν κατάλληλο προς μελέτη πληθυσμό. Ταυτόχρονα αξίζει να μελετηθούν οι τυχόν υπάρχουσες διακυμάνσεις στη βαθμολογία αξιολόγησης της ορθορεξίας. Για τον λόγο αυτό, κύριος σκοπός της μελέτης είναι η εκτίμηση της ενεργειακής κατάστασης, υπολογίζοντας και αξιολογώντας τον δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας (Holtzman & Ackerman, 2019) και η διερεύνηση της συσχέτισης του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ανδρικό πληθυσμό αθλητών CrossFit.



1. CROSSFIT

1.1. Εισαγωγή

Το CrossFit (CF) αποτελεί ένα βασικό πρόγραμμα δύναμης και προσαρμογής που δημιουργήθηκε το 2000 από τον Greg Glassman και έχει διαδοθεί ευρύτερα από το 2007, όταν άρχισαν να διοργανώνονται ετήσιοι διεθνείς διαγωνισμοί. Αυτοί οι αγώνες, έχουν σχεδιαστεί για τους συμμετέχοντες αθλητές (γνωστούς και ως RXD αθλητές) που μπορούν να κάνουν όλες τις προπονήσεις των αγωνισμάτων, όπως προβλέπεται και δεν χρειάζονται επιλογές κλιμάκωσης (Sports Dietitians Australia, 2016). Το CrossFit, συνδυάζει αερόβιες και αναερόβιες ασκήσεις αντιστάσεων που ενσωματώνουν υψηλής έντασης διαλειμματική προπόνηση, άρση βαρών, powerlifting και ενόργανη γυμναστική (gymnastics) (Ihatsu, 2018).

1.1.1 Χαρακτηριστικά του αθλήματος CrossFit

Οι ασκήσεις του CrossFit έχουν σχεδιαστεί για την προώθηση της δύναμης, της αντοχής και της ευλυγισίας σε σύντομο χρονικό διάστημα, μέσω ποικίλων κινήσεων που τονίζουν τα συστήματα ενέργειας, σε υψηλή ένταση με μικρά διαλλείματα ξεκούρασης. Πιο αναλυτικά, οι ασκήσεις του προπονητικού προγράμματος ποικίλλουν, καθώς η 3ήμερη περίοδος προπόνησης ακολουθείται από μια μέρα ανάπαυσης, η οποία ακολουθείται και πάλι από 3ήμερη περίοδο προπόνησης. Η περιοδικότητα αυτή στοχεύει στην μεγιστοποίηση της αντοχής και της έντασης της άσκησης. Οι ασκήσεις διαρκούν από μερικά δευτερόλεπτα έως 20-30 λεπτά και ποικίλλουν ανάλογα με τα φορτία και τις επαναλήψεις (Ihatsu, 2018). Ένα τυπικό WOD [Workout Of the Day] (προπόνηση της ημέρας) διεξάγεται σε ειδικά διαμορφωμένα γυμναστήρια που ονομάζονται «boxes». Κατά την εκτέλεση των WOD η επίδοση είτε βαθμολογείται, είτε κατηγοριοποιείται. Ένα box έχει συνήθως έναν πίνακα που χρησιμοποιείται για τη διατήρηση βαθμολογιών και αρχείων των WODS και ένα χρονόμετρο. Επιπρόσθετα, ορίζεται ένα σύνολο κανόνων



και προτύπων για κάθε εμφάνιση (Sports Dietitians Australia, 2016). Η πλειοψηφία των workouts του CrossFit δεν έχει καθορισμένες περιόδους ανάπαυσης, καθιστώντας την απόδοσή τους εξαρτώμενη από την ικανότητα των αθλητών να διατηρούν υψηλή απόδοση ισχύος. Οι αναμενόμενες και σημαντικές μεταβολικές πιέσεις των περιόδων εκπαίδευσης στο CrossFit έχουν τεκμηριωθεί (Escobar *et al.*, 2016). Συγκεκριμένα, ορισμένοι ερευνητές παρουσίασαν την πρόσληψη οξυγόνου (VO_2) υπερ-αναερόβιων εντάσεων κατωφλίου σε δύο workouts να συνοδεύεται από σημαντικές αυξήσεις των επιπέδων γαλακτικού οξέος στο αίμα (δηλαδή κατά μέσο όρο 15,9 mmol / L για τους άνδρες, έναντι του φυσιολογικού οξέος που είναι 4 mmol / L) (Babiash *et al.*, 2013). Τα άτομα που θέλουν να δοκιμάσουν τη φυσική τους κατάσταση σε σχέση με άλλα άτομα της ίδιας ηλικίας και φύλου μπορούν να εισέλθουν στους αγώνες CrossFit (Sports Dietitians Australia, 2016).

Η περίοδος των CrossFit games χωρίζεται σε τρία στάδια:

Στάδιο 1: «**Open**». Η διάρκεια του σταδίου αυτού είναι πέντε εβδομάδες και πραγματοποιείται στις αρχές του έτους σε garage gyms σε όλο τον κόσμο. Στο διάστημα αυτό διεξάγονται πέντε προπονητικά αγωνίσματα. Η συμμετοχή σε αυτή τη φάση είναι εφικτή για κάθε άτομο ηλικίας 14 ετών και άνω. Οι κορυφαίοι αθλητές σε 17 περιοχές του κόσμου εισέρχονται στο δεύτερο στάδιο.

Στάδιο 2: «**Regionals**». Τα Regionals είναι μια τριήμερη εκδήλωση που πραγματοποιείται κάθε χρόνο, στην περίοδο του Μαΐου. Οι κορυφαίοι αθλητές από 2 ή 3 περιοχές ανταγωνίζονται για πέντε σημεία που πληρούν τις προϋποθέσεις των αγώνων CrossFit. Από όλο τον κόσμο, οι κορυφαίοι 40 άνδρες, 40 γυναίκες, 40 ομάδες, 40 έφηβοι και 200 masters, εισαγάγονται στα CrossFit games τον Ιούλιο κάθε έτους.

Στάδιο 3: «**CrossFit games**». Μέσα από μια σειρά από άγνωστες προπονήσεις και εκδηλώσεις για τους αθλητές, οι αγώνες διακρίνουν τους ισχυρότερους αθλητές CrossFit. Οι προπονήσεις αυξάνονται με ραγδαίους ρυθμούς, με πάνω από 130.000 συνδεδεμένα boxes, και αναμένεται να συνεχίσουν να αυξάνονται. Η πλειοψηφία των boxes βρίσκονται στις ΗΠΑ (Sports Dietitians Australia, 2016).



1.1.2 Φυσιολογία των αθλητών του CrossFit

Η απόδοση στο CrossFit επηρεάζεται ιδιαίτερα από την μέγιστη ισχύ και την ικανότητα του οργανισμού να αντιστέκεται στην κόπωση, καθώς οι προπονήσεις χαρακτηρίζονται από βραχεία διάρκεια και υψηλή ένταση και βασίζεται κυρίως στον μεταβολικό έλεγχο (metcon) (Kramer *et al.*, 2016). Ένα γεγονός ανταγωνισμού μπορεί να περιλαμβάνει π.χ. 800 μέτρα τρέξιμο σε συνδυασμό με ασκησιολόγιο άρσης βαρών. Έτσι, τόσο οι αερόβιες όσο και οι αναερόβιες δυνατότητες χρειάζεται να αναπτυχθούν μέσω της προπονητικής διαδικασίας. Όπως και άλλα προπονητικά προγράμματα υψηλής έντασης, το CrossFit βελτιώνει επίσης την VO_{2max} , το μυϊκό σύστημα και μειώνει την άλιπη σωματική μάζα (Bellar *et al.*, 2015).

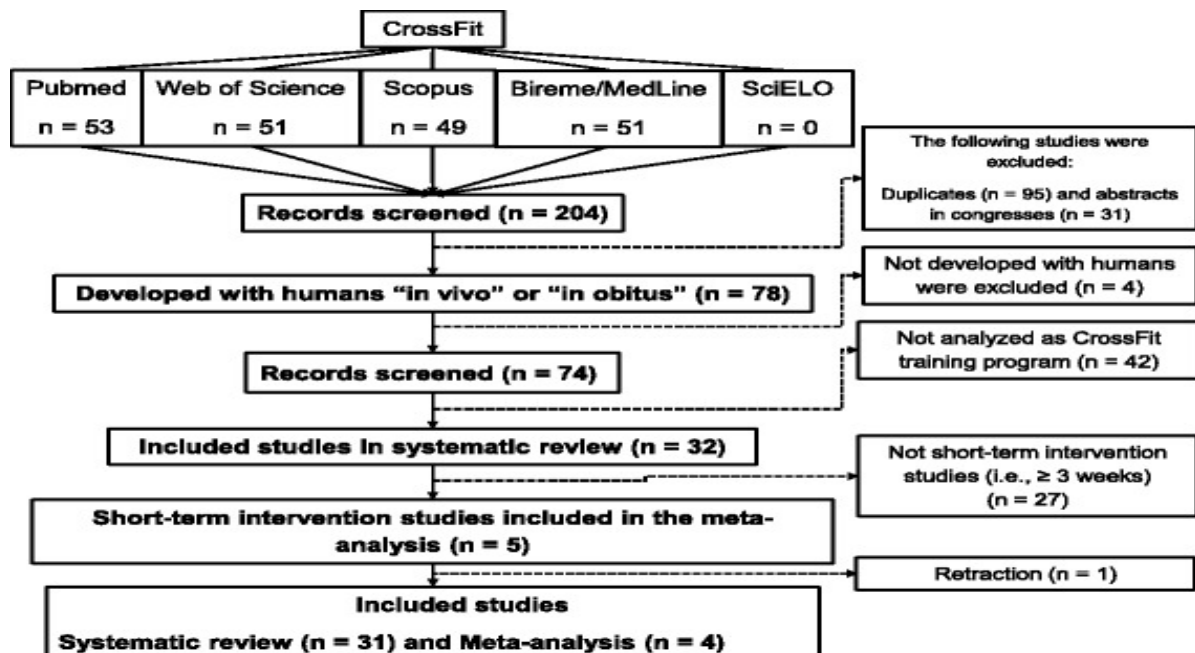
Σε αθλήματα που απαιτείται η ανάπτυξη δύναμης και ισχύος, οι αθλητές επιδιώκουν να αυξήσουν τη μυϊκή μάζα μέσω ασκήσεων υπερτροφίας. Εάν ωστόσο οι αθλητές χρειάζεται να μεταφέρουν ή να άρουν τη σωματική τους μάζα, είναι σημαντικό να αποκτήσουν παράλληλα χαμηλά επίπεδα σωματικού λίπους (ACSM, 2016). Επομένως οι αθλητές Crossfit παρουσιάζονται συνήθως αυξημένη μυϊκή μάζα και μειωμένα επίπεδα σωματικού λίπους.

Παράλληλα, πραγματοποιήθηκε μια μελέτη, σκοπός της οποίας ήταν να εξετάσει τις επιδράσεις ενός προπονητικού προγράμματος υψηλής έντασης (HIPT) με βάση το CrossFit στην αερόβια ικανότητα και στη σύσταση του σώματος. Ο πληθυσμός αποτελούνταν από υγιή άτομα (23 άνδρες, 20 γυναίκες). Οι συμμετέχοντες κάλυπταν όλα τα επίπεδα αερόβιας ικανότητας και σωματικής σύστασης. Τα άτομα ολοκλήρωσαν 10 εβδομάδες προπόνησης HIPT. Το πρόγραμμα HIPT με βάση το CrossFit, περιλάμβανε ασκησιολόγιο της άρσης βαρών (π.χ. squat, deadlift, clean, snatch, and overhead press), που εκτελούνταν όσο το δυνατόν γρηγορότερα, ασκήσεις δεξιοτήτων για τη βελτίωση των ολυμπιακών άρσεων (π.χ. clean, snatch) και επιλεγμένες ασκήσεις ενόργανης γυμναστικής (π.χ. ring dips, handstand push-ups, muscle ups). Το ποσοστό σωματικού λίπους εκτιμήθηκε με τη χρήση αερογραφίας πλήρους σώματος και η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO_{2max}) μετρήθηκε με ανάλυση των εκπεμπόμενων αερίων κατά τη διάρκεια ενός τεστ μέγιστης βαθμολογίας σε δαπεδοεργόμετρο, σύμφωνα με το πρωτόκολλο Bruce. Αυτές οι μεταβλητές μετρήθηκαν και πάλι μετά από 10 εβδομάδες εκπαίδευσης.



Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντικές βελτιώσεις της VO_{2max} στους άνδρες και στις γυναίκες και μείωση του ποσοστού σωματικού λίπους στους άνδρες ($p < 0,05$) και στις γυναίκες. Αυτές οι βελτιώσεις ήταν σημαντικές σε όλα τα επίπεδα αρχικής φυσικής κατάστασης. Σημαντικοί συσχετισμοί μεταξύ της απόλυτης κατανάλωσης οξυγόνου και της κατανάλωσης οξυγόνου σε σχέση με το σωματικό βάρος βρέθηκαν και στους άνδρες ($r = 0,83$, $p < 0,001$) και στις γυναίκες ($r = 0,94$, $p < 0,001$), υποδεικνύοντας ότι το πρόγραμμα προπόνησης υψηλής έντασης (HIPT), βελτίωσε την VO_{2max} , παρουσιάζοντας κλιμάκωση με το σωματικό βάρος, ανεξάρτητα από αλλαγές στη σύσταση του σώματος (Smith *et al.*, 2013).

1.2. Ανασκόπηση μελετών που αφορούν το CrossFit



Σχήμα 1-1 Σχηματική απεικόνιση διαφόρων μελετών που αφορούν το CrossFit

(Claudino *et al.*, 2018)

Στο παραπάνω διάγραμμα απεικονίζονται συγκεντρωτικά ορισμένες μελέτες που έχουν δημοσιευτεί σε διάφορα επιστημονικά περιοδικά (π.χ. Sports Medicine, International Society of Sports Nutrition, Journal of Sports Sciences) και αφορούν το CrossFit.



Αναλυτικότερα, οι ακόλουθοι από τους δέκα τομείς φυσικής κατάστασης αθλητών CrossFit (καρδιαγγειακή / αναπνευστική αντοχή, δύναμη, ευλυγισία) εντοπίστηκαν σε μελέτες βραχυπρόθεσμης παρέμβασης, ενώ οι υπόλοιποι τομείς (ταχύτητα, συντονισμός, ευελιξία, ισορροπία και ακρίβεια) λείπουν. Επιπλέον, τα στοιχεία για το CrossFit προέκυψαν από μελέτες (π.χ. Claudino *et al.*, 2018; Bellar *et al.*, 2015; Bergeron *et al.*, 2011) που εξετάζουν τη σύσταση του σώματος, τις ψυχο-φυσιολογικές παραμέτρους, τον κίνδυνο μυοσκελετικού τραυματισμού, τον τρόπο ζωής, παραμέτρους υγείας και την ψυχοκοινωνική συμπεριφορά (Claudino *et al.*, 2018).

Επιπρόσθετα, διεξήχθησαν μετα-αναλύσεις στις παραμέτρους της σωματικής σύστασης, συμπεριλαμβανομένου του δείκτη μάζας σώματος, του σχετικού σωματικού λίπους, της λιπώδους μάζας, της άλιπης μάζας σώματος και της περιφέρειας της μέσης. Όλες οι μεταβλητές είχαν μη σημαντικά αποτελέσματα, ενισχύοντας την ανάγκη για περισσότερες και πιο εξειδικευμένες ποιοτικά μελέτες για το CrossFit καθώς και για μακροπρόθεσμες παρεμβάσεις (Claudino *et al.*, 2018).

Σε μια ακόμη μελέτη που εξέτασε την μεταβολική κατάσταση των αθλητών το WOD "Triplet CrossFit", συσχετίστηκε με σημαντικές αλλαγές στις φυσιολογικές αντιδράσεις. Οι συμμετέχοντες πέτυχαν μια τιμή πίεσης ρυθμού περίπου 12.000 mmHg, μια τιμή γαλακτικού οξέος αίματος που προσεγγίζει τα 6 mmol / L και 54% HRmax. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, το "Triplet CrossFit" ήταν μέτριας έως υψηλής έντασης και επομένως θεωρήθηκε ως μια εναλλακτική επιλογή άσκησης που παρέχει επαρκή ένταση με ασφαλή τρόπο (Claudino *et al.*, 2018).

Επιπλέον, σε μελέτες συσχέτισης, η δύναμη, η αντοχή και η εμπειρία ενεργοποίησης ολόκληρου του σώματος φαινόταν να είναι σημαντικά μέτρα που σχετίζονται με την απόδοση στο CrossFit. Ο Butcher και οι συνεργάτες του ανέφεραν τη δύναμη ολόκληρου του σώματος ως παράγοντα πρόβλεψης της απόδοσης σε μερικά WODs όπως "Grace", "Fran" και "Cindy". Οι συγγραφείς διαπίστωσαν επίσης ότι το VO₂max, η δύναμη Wingate και το αναερόβιο κατώφλι ήταν ανεπιτυχείς στην πρόβλεψη της απόδοσης του WOD (Butcher *et al.*, 2015).



Αντίθετα, ο Bellar και οι συνεργάτες του, υποστήριξαν ότι η VO_2max και η αναερόβια ισχύς είναι σημαντικοί παράγοντες πρόβλεψης της απόδοσης μετά από μία προπόνηση CrossFit (Bellar *et al.*, 2015).

Παρόλο που σύμφωνα με πλήθος μελετών αναγνωρίστηκαν θετικές επιδράσεις στη σύσταση του σώματος και στην σωματική ικανότητα, η Κοινοπραξία για την Υγεία και τις Στρατιωτικές Επιδόσεις (CHAMP) και το ACSM εκπόνησαν ένα έγγραφο συναίνεσης το οποίο κατέδειξε ένα δυσανάλογο κίνδυνο για μυοσκελετικό τραυματισμό από αυτά τα απαιτητικά προγράμματα, ιδιαίτερα για τους αρχάριους, με αποτέλεσμα οι αθλούμενοι να χρήζουν ιατρικής περίθαλψης και να παρουσιάζουν εκτεταμένη αποκατάσταση. Επιπλέον, το CHAMP και το ACSM πρότειναν να χαρακτηριστεί το Crossfit ως ένα προπονητικό πρότυπο που απαιτεί τεχνική προχωρημένου επιπέδου κατά τη διάρκεια των μέγιστων χρονισμένων επαναλήψεων άσκησης, χωρίς επαρκή χρονικά διαστήματα ανάπαυσης μεταξύ των ασκήσεων, καθώς και έναν ανεπαρκή χρόνο αποκατάστασης μεταξύ φορτίων μεγάλου όγκου και προπονητικών συνεδριών (ACSM, 2009). Αυτή η κατάσταση υπερφόρτωσης μπορεί να οδηγήσει σε πρόωρη κόπωση, επιπρόσθετο οξειδωτικό στρες, λιγότερη αντίσταση στην επακόλουθη επαναλαμβανόμενη άσκηση, μεγαλύτερη αντίληψη της προσπάθειας και μη ασφαλή εκτέλεση της κίνησης. Παρά τους ενδεχόμενους κινδύνους, άλλοι ερευνητές πρότειναν ότι τα προγράμματα υψηλής έντασης, λειτουργικής προπόνησης, συμπεριλαμβανομένου του CrossFit, έχουν παρόμοιες ή χαμηλότερες πιθανότητες τραυματισμού σε σύγκριση με παραδοσιακούς τύπους σωματικής άσκησης (π.χ. ασκήσεις με αντιστάσεις, ασκήσεις με το βάρος του σώματος) . Ως λειτουργική προπόνηση ορίζεται η προπόνηση που αποτελείται από λειτουργικές κινήσεις, δηλαδή κινήσεις που απαιτούν την ενεργοποίηση μοτίβων κινητοποίησης σε πολλαπλά επίπεδα κίνησης, όπως ανύψωση, έλξη, ρίψη (Poston *et al.*, 2016).

Ωστόσο, οι συγγραφείς δήλωσαν επίσης ότι απαιτείται έλεγχος του προπονητικού όγκου προκειμένου να μειωθεί ο κίνδυνος τραυματισμού (Bergeron *et al.*, 2011).

Για να υπάρξει αποτελεσματική διαδικασία προπόνησης και προσαρμογή, η παρακολούθηση, η ποσοτικοποίηση και η ρύθμιση του φορτίου προπόνησης είναι απαραίτητα. Η διαχείριση του προπονητικού φορτίου είναι θεμελιώδης για την επίτευξη



των στόχων, για τη μείωση του κινδύνου τραυματισμού και τη βελτιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης.

Κατόπιν, σε μία από τις πρώτες δημοσιεύσεις (Hak *et al.*, 2013) αναφορικά με τον κίνδυνο μυοσκελετικού τραυματισμού, μια περιγραφική επιδημιολογική έρευνα χρησιμοποίησε ένα ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο για την εξέταση 132 συμμετεχόντων στο CrossFit. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι το 74% των συμμετεχόντων στο CrossFit, υπέστη τουλάχιστον έναν τραυματισμό. Τα πιο συνηθισμένα σημεία τραυματισμού ήταν ο ώμος και η κάτω πλάτη, ακολουθούμενα από βραχίονα / αγκώνα. Το ποσοστό τραυματισμού υπολογίστηκε 3,1 συμβάντα κάθε 1000 ώρες προπόνησης (Claudino *et al.*, 2018).

1.3 Διαιτητικά σχήματα που επικρατούν στον χώρο του CrossFit

Οι διαιτητικές οδηγίες για τους αθλητές του CrossFit εστιάζονται σε μακροθρεπτικά συστατικά, με αναλογία της κατανομής των τροφίμων σε αντιστοιχία με τη Δίαιτα Zone (π.χ. 40:30:30 αναλογία των υδατανθράκων, των πρωτεϊνών και των λιπών). Παράλληλα, η ποιότητα των τροφίμων προσδιορίζεται μέσω της Παλαιολιθικής διατροφής (Paleo) (π.χ. εξάλειψη γαλακτοκομικών, δημητριακών και οσπρίων). Και τα δύο διαιτητικά σχήματα επικεντρώνονται στην κατανάλωση ολόκληρων τροφίμων και στην εξάλειψη της κατανάλωσης επεξεργασμένων τροφίμων, με ταυτόχρονη προώθηση υψηλής πρωτεϊνικής πρόσληψης και χαμηλής πρόσληψης υδατανθράκων. Η λογική αυτών των οδηγιών είναι ότι επιτρέπουν μια «μειωμένη θερμιδική πρόσληψη και παρέχουν άφθονη παροχή ενέργειας και θρεπτικών συστατικών από τη διατροφή για αυστηρή δραστηριότητα». Ωστόσο, δεν υπάρχει καμία αξιόπιστη επιστημονική έρευνα σχετικά με τις δίαιτες Paleo και Zone, σε συνδυασμό με ένα προπονητικό πρόγραμμα με σύντομη χρονική διάρκεια, υψηλής έντασης, όπως το CrossFit, με αποτέλεσμα την ανώτερη απόδοση. Αλλαγές στο βάρος ή τη σύσταση του σώματος με εφαρμογή στις εν λόγω



δίαιτες είναι πιθανό να οφείλονται σε έλλειμμα της παραγόμενης ενέργειας σε αντίθεση με την αναλογία των μακροθρεπτικών συστατικών (Sports Dietitians Australia, 2016).

1.3.1 Διαιτητικές συστάσεις που δόθηκαν από τους Trainers του CrossFit

Παρότι υπάρχει αυξημένη συνειδητοποίηση της επίδρασης της διατροφής στην αθλητική απόδοση, από έρευνες διαπιστώθηκε ένα μεγάλο έλλειμμα γνώσεων στον τομέα της διατροφής μεταξύ των αθλητών σε όλα τα επίπεδα, σε ελίτ αθλητές, σε προπονητές και εκπαιδευτές. Σύμφωνα με τους Devlin και Belski (2015), η γνώση σχετικά με τα θέματα που σχετίζονται με την διατροφή, επηρεάζει τη διατροφική πρόσληψη, η οποία με τη σειρά της επηρεάζει την απόδοση σε ελίτ αθλητές. Σαράντα έξι ελίτ άντρες παίκτες ποδοσφαίρου ($23,5 \pm 2,8$ έτη) απάντησαν σε 123 ερωτήσεις σχετικά με πέντε τομείς γνώσης διατροφής: διατροφικές συστάσεις, πηγές θρεπτικών συστατικών, επιλογή καθημερινών τροφών, αλκοόλ και αθλητική διατροφή. Η μέση βαθμολογία γνώσεων στον τομέα της διατροφής ήταν $74,4 \pm 10,9$ (60,5%). Η υψηλότερη βαθμολογία λήφθηκε στο κομμάτι της αθλητικής διατροφής ($17,9 \pm 3,0$, 61,7%). Ο διαιτολόγος επιλέχθηκε ως η πρώτη πηγή πληροφόρησης από το 98% των αθλητών, με τον προπονητή και τους συμπαίκτες ως δεύτερη επιλογή για το 45,7% και το 23,9% των αθλητών αντίστοιχα. Η πλειοψηφία των αθλητών απάντησε σωστά σε ερωτήσεις σχετικά με συστάσεις για αύξηση της πρόσληψης φρούτων και λαχανικών και μείωση της πρόσληψης λίπους (95,6%, 91,1% και 93,3% αντίστοιχα). Ενώ το 80% των αθλητών γνώριζε ότι η πρόσληψη λίπους θα έπρεπε να αποτελείται κυρίως από ακόρεστα λιπαρά, ωστόσο ήταν δύσκολο να εντοπίσουν πηγές τροφίμων από ακόρεστα λίπη. Οι γενικές οδηγίες και συστάσεις για τη διατροφή φαίνεται να είναι κατανοητές. Ωστόσο, είναι εμφανή τα κενά στις γνώσεις σχετικά με τη διατροφή. Η καλύτερη κατανόηση των γνώσεων σχετικά με τη διατροφή των καθίσταται απαραίτητο να στοχεύσει περιοχές που χρειάζονται βελτίωση (Devlin & Belski, 2015).



Οι εκπαιδευτές CrossFit επιπέδου 1 και 2 δεν απαιτείται να έχουν διατροφική εκπαίδευση. Οι εκπαιδευτές CrossFit επιπέδου 3 και επιπέδου 4 λαμβάνουν πληροφορίες για τη διατροφή κατά τη διάρκεια της διαδικασίας πιστοποίησης, αλλά παρά την έλλειψη στοιχείων στη βιβλιογραφία που δείχνουν την αποτελεσματικότητά της στην ενίσχυση της απόδοσης, οι προπονητές δίνουν έμφαση στη χρήση της παλαιολιθικής διαίτας.

Οι εκπαιδευτές του CrossFit ανέφεραν ότι συστήνουν τις δίαιτες Paleo και Zone πιο συχνά. Η παλαιολιθική διατροφή διαφέρει ριζικά από τα διαιτητικά πρότυπα που συνιστώνται σήμερα στις κατευθυντήριες οδηγίες, ιδίως όσον αφορά τη σύστασή της να αποκλειστούν οι κόκκοι, τα γαλακτοκομικά προϊόντα και τα προϊόντα διατροφής της βιομηχανίας, από το διατροφικό πλάνο (Maxwell *et al.*, 2017).

Αναφορικά με την Παλαιολιθική διατροφή - η οποία κατέχει εξέχουσα θέση ως διατροφικό πρότυπο στο χώρο του Crossfit - βασίζεται στις διατροφικές συνήθειες του κυνηγού συλλέκτη και περιλαμβάνει άπαχο κρέας, ψάρια, οστρακοειδή, φρούτα, λαχανικά, αυγά και ξηρούς καρπούς. Παράλληλα, η διατροφή αυτή έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε σπόρους, γαλακτοκομικά, ραφινάρισμα σάκχαρα, λίπη και αλάτι (Jönsson *et al.*, 2009). Τα όσπρια επίσης συνήθως αποκλείονται από τη διαίτα Paleo, καθώς θεωρούνται αντιοξειδωτικά (Ihatsu, 2018).



Πίνακας 1-1 Τροφές που συνιστώνται σε περιορισμένες ποσότητες στη παλαιολιθική διαίτα

Τροφές	Ποσότητα τροφίμων
Αυγά	≤2 ανά ημέρα
Ξηροί καρποί (κατά προτίμηση καρύδια)	
Αποξηραμένα φρούτα	
Πατάτες	≤1 μεσαίου μεγέθους ανά ημέρα
Κραμβέλαιο ή ελαιόλαδο	≤1 κουταλιά ημέρα
Κρασί	≤1 ποτήρι ανά ημέρα

(Jönsson *et al.*, 2009)

Η πρόσληψη άλλων τροφίμων δεν περιορίστηκε και δεν δόθηκε καμία συμβουλή όσον αφορά τις αναλογίες κατηγοριών τροφίμων (π.χ. ζωικές τροφές έναντι φυτικών τροφών). Η εξελικτική λογική για μια παλαιολιθική διαίτα και τα δυνητικά οφέλη αναλύθηκαν (Jönsson *et al.*, 2009).

Οι περιορισμοί στα τρόφιμα βασίζονται στο γεγονός ότι οι σύγχρονες ασθένειες όπως οι καρδιαγγειακές παθήσεις και ο διαβήτης τύπου 2 είναι αποτέλεσμα κατανάλωσης σύγχρονων τροφών, δηλαδή εξευγενισμένων λιπών και σακχάρων.

Βάσει των αποτελεσμάτων τριμηνιαίας τυχαιοποιημένης διασταυρούμενης μελέτης σε άτομα με διαβήτη τύπου 2, η παλαιολιθική διατροφή βελτίωσε τον γλυκαιμικό έλεγχο σε συνδυασμό με τη βελτίωση πολλών παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου σε σύγκριση με μια συμβατική διαίτα διαβήτη (Jönsson *et al.*, 2009). Επιπλέον, σε μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση (Maxwell *et al.*, 2017), εξήχθει το συμπέρασμα ότι η παλαιολιθική διατροφή είχε ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη βραχυπρόθεσμη βελτίωση των συνιστωσών του μεταβολικού συνδρόμου από ό, τι άλλα διατροφικά πρότυπα. Ωστόσο, δεν έχουν εντοπιστεί ελεγχόμενες μελέτες στη βιβλιογραφία που να δείχνουν ότι η διαίτα



Paleo ενισχύει την αθλητική απόδοση. Συμπερασματικά, καθίσταται απαραίτητη η περαιτέρω διερεύνηση αναφορικά με την επάρκεια της διατροφής Paleo στην ικανοποίηση των διατροφικών απαιτήσεων των συμμετεχόντων στο CrossFit (Maxwell *et al.*, 2017).

Όπως αναφέρθηκε, η Δίαιτα των Ζωνών (Zone) αποτελεί ένα από τα επικρατέστερα διαιτητικά πρότυπα στο χώρο του CrossFit. Ένας λόγος που στο CrossFit χρησιμοποιείται συχνά η δίαιτα αυτή, είναι ότι η κατανομή των θερμίδων είναι ένα καλό σημείο εκκίνησης για τους αθλητές του CrossFit (40% των θερμίδων από τους υδατάνθρακες, 30% από το λίπος και 30% από την πρωτεΐνη). Στο σωστό αριθμό των θερμίδων, αυτό το σύστημα περιέχει επάρκεια πρωτεϊνών για την υποστήριξη της άλιπης μάζας, επάρκεια υδατανθράκων για τη στήριξη δραστηριοτήτων υψηλής έντασης και επάρκεια λίπους για τη συμβολή του τόσο στην άσκηση, όσο και στην αποκατάσταση. Μια τέτοιου είδους κατανομή (40 CHO/ 30 PRO/ 30 FAT) οδηγεί σε ισορροπημένη αναλογία των μακροθρεπτικών συστατικών. Τα ποσοστά αυτά των μακροθρεπτικών συστατικών θα μπορούσαν να φτάσουν και στο 10 CHO/ 20 PRO/ 70 FAT, αλλά πιθανότατα να είναι υποτονικός ο αθλητής κατά την διάρκεια της προπόνησης και ίσως να είναι δυσκολότερο να επιτευχθεί η επιθυμητή σύσταση σώματος. Αυτό επιβεβαιώνεται από ανασκόπηση του Chang και των συνεργατών του (2017), σκοπός της οποίας ήταν να εξετάσει τα στοιχεία της δίαιτας LCHF (Low-carbohydrate-high-fat) για τη βελτίωση των διαφόρων πτυχών της αθλητικής απόδοσης.

Ωστόσο, τα πορίσματα απέδειξαν ότι οι αυξημένες συγκεντρώσεις μη εστεροποιημένων λιπαρών οξέων και αμμωνίας κατά τη διάρκεια της άσκησης μετά από δίαιτες LCHF μπορεί να οδηγήσουν σε πρόωρη ανάπτυξη κεντρικής κόπωσης.

Φαίνεται ότι απαιτούνται τουλάχιστον αρκετοί μήνες προσαρμογής σε δίαιτα LCHF για να εμφανιστούν οι μεταβολικές μεταβολές και η αποκατάσταση του μυϊκού γλυκογόνου.

Περαιτέρω έρευνες σχετικά με τις δίαιτες LCHF απαιτούνται όσον αφορά την απόδοση μετά την απώλεια βάρους σε αθλήματα με κατηγορίες βάρους, τις επαναλαμβανόμενες επιδόσεις των ασκήσεων υψηλής έντασης, την ανάπτυξη κεντρικής κόπωσης κατά τη διάρκεια αγωνισμάτων αντοχής, την αντιληπτική-κινητική απόδοση κατά τη διάρκεια



παρατεταμένων διακοπτόμενων αθλημάτων, τις ιδανικές συνθέσεις διατροφικών λιπαρών οξέων.

Ξεκινώντας με μια απόκλιση της κατανομής των μακροθρεπτικών συστατικών μπορεί να αυξηθεί ο χρόνος που χρειάζεται για να φτάσουν τελικά σε βέλτιστες αναλογίες. Αυτή η σύσταση (40 CHO/ 30 PRO/ 30 FAT) αναφέρεται σε έναν “τυπικό” αθλητή CrossFit (Maxwell *et al.*, 2017).

Ο Jarvis και οι συνεργάτες του το 2002 πραγματοποίησαν έρευνα που διήρκησε 7 ημέρες, σχετικά με τις επιπτώσεις της διαίτας Zone στην αθλητική απόδοση ανδρών αθλητών αντοχής (n = 8). Η διαίτα οδήγησε σε σημαντικές μειώσεις (p < 0,05) στο χρόνο μέχρι τη δοκιμή εξάντλησης (προ-δοκιμή 37,68 ± 8,6 λεπτά μετά τη διαίτα 34,11 ± 7,01 λεπτά). Η σωματική μάζα και η θερμιδική πρόσληψη μειώθηκαν επίσης. Ως εκ τούτου, συνήχθη το συμπέρασμα ότι η διαίτα Zone δεν είναι κατάλληλη για τους αθλητές με στόχο τη βελτίωση της VO₂max και το χρόνο απόδοσης (Jarvis *et al.*, 2002).

Στην παρούσα έρευνα, οι ερωτηθέντες εκπαιδευτές Crossfit, κλήθηκαν να υποδείξουν τι διαιτητικά σχήματα συστήνουν συνήθως στους πελάτες τους. Τα δύο συνηθέστερα διαιτητικά σχήματα που επικράτησαν ήταν, όπως προαναφέρθηκε, η διαίτα Paleo (40%) και Zone (44%). Μια μεγάλη ποικιλία από «άλλες» διαιτητικές συστάσεις που δόθηκαν από τους εκπαιδευτές περιλάμβανε την κατανάλωση περισσότερου νερού (n = 8), την εξάλειψη της ζάχαρης (n = 6), την κατανάλωση καθαρού φαγητού (n = 5) και την σύσταση “if you can’t spell it, don’t eat it!” (n = 1) (Maxwell *et al.*, 2017).

Πίνακας 1-2 Διαιτητικά σχήματα που επικρατούν στον χώρο του CrossFit

Διατροφή	N	%
Διατροφή Ζωνών	128	44
Παλαιά διατροφή	115	40
Άλλα διαιτητικά σχήματα	114	39
Διατροφή χωρίς γλουτένη	43	15
Δεν δόθηκαν συστάσεις	36	12
Μεσογειακή διατροφή	19	7
Vegan διατροφή	3	1
DASH διαίτα	0	0

(Maxwell *et al.*, 2017)



1.3.2 Επίδραση της εφαρμογής κετογονικής διαίτας σε αθλητές Crossfit

Οι διαιτολογικές πρακτικές που διευκολύνουν την απώλεια σωματικού λίπους, διατηρώντας παράλληλα ή οδηγώντας σε αύξηση της μυϊκής μάζας, έχουν ενδιαφέρον για τα άτομα που ασχολούνται με ασκήσεις αντιστάσεων. Από αυτή την άποψη, υπάρχει συντριπτική υποστήριξη ότι οι πρωτεϊνικές δίαιτες είναι σε θέση να βελτιώσουν την αύξηση της μυϊκής μάζας χωρίς να επηρεάζονται τα επίπεδα του σωματικού λίπους (Longland *et al.*, 2016; Kephart *et al.*, 2018). Ωστόσο, πιο πρόσφατα δεδομένα ερευνών (Kephart *et al.*, 2018) σε τρωκτικά άλλα και σε ανθρώπους, έδειξαν ότι η υιοθέτηση μιας διαίτας χαμηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες, μέτριας σε πρωτεΐνη, υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά - κετογόνου δηλαδή διαίτας (KD) – μπορεί να υποστηρίξει την αύξηση της μυϊκής μάζας στην προπόνηση με αντιστάσεις και τη μείωση της λιπώδους μάζας. Παρόλα αυτά, εξακολουθούν να υπάρχουν επιστημονικά σχόλια που θέτουν αυτή τη μορφή διαίτας ως επιζήμια για τα άτομα που προπονούνται με αντιστάσεις. Συγκεκριμένα, δεδομένου ότι η διατροφή είναι πολύ χαμηλή σε υδατάνθρακες, έχει υποθεθεί ότι η εφαρμογή κετογονικής διαίτας, πιθανόν να μειώσει τα επίπεδα γλυκογόνου στους σκελετικούς μύες και να αυξήσει χρονολογικά την ενδομυϊκή ενεργοποίηση AMP-ενεργοποιημένης πρωτεϊνικής κινάσης (AMPK). Πράγματι, αυτά τα ευρήματα προέκυψαν από μελέτες σε τρωκτικά και οδήγησαν τους ερευνητές να υποθέσουν ότι η διατροφή KD, μπορεί να οδηγήσει σε χρόνια καταστολή της σηματοδότησης συμπλόκου ραπαμκίνης 1 (mTORc1) των θηλαστικών και σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης. Επιπρόσθετα, ενδέχεται να προκύψει στασιμότητα στην αναβολική ανταπόκριση στην προπόνηση αντοχής και απώλεια μυϊκής μάζας σε ανθρώπους (Kephart *et al.*, 2018).

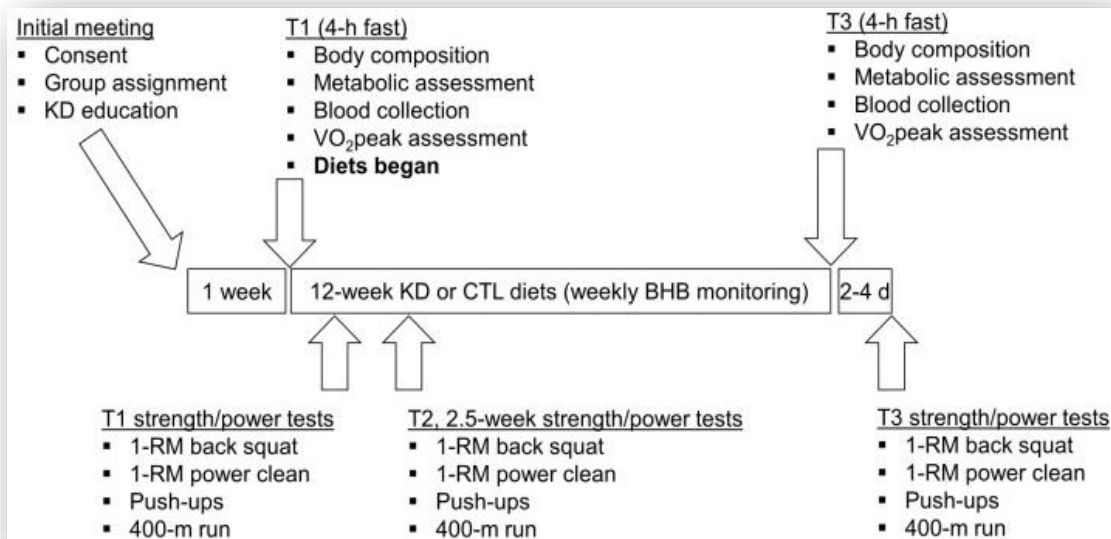
Σε μελέτη που έγινε σε ανθρώπους, ο Paoli και οι συνεργάτες του (2012), ανέφεραν ότι οι ελίτ αθλητές που υιοθέτησαν KD για 30 ημέρες κατά τη διάρκεια ενός κανονικού προγράμματος προπόνησης, παρουσίασαν μια έντονη μείωση του συνολικού ποσοστού λίπους, χωρίς όμως σημαντική εξασθένηση της μυϊκής δύναμης ή μείωση της μυϊκής μάζας. Επιπλέον, ο Wilson και οι συνεργάτες του (2017), ανέφεραν πρόσφατα ότι οι άνδρες bodybuilders που υιοθετούν KD για 10 εβδομάδες εμφάνισαν παρόμοια επίπεδα αύξησης στη μυϊκή μάζα και στη δύναμη, καθώς και παρόμοια επίπεδα μείωσης της



λιπώδους μάζας, σε σύγκριση με τους bodybuilders που εφάρμοσαν άλλο διατροφικό πρότυπο.

Σε μια ακόμη μελέτη, ο Gregory και οι συνεργάτες του (2017), ανέφεραν ότι έξι εβδομάδες εφαρμογής KD μείωσαν τη λιπώδη μάζα κατά 2,8 κιλά κατά μέσο όρο χωρίς να επηρεάσουν την άλιπη σωματική μάζα σε μη ελίτ αθλητές CrossFit. Πρέπει να σημειωθεί, ωστόσο, ότι πρόσφατα στοιχεία έδειξαν επίσης ότι οι βραχυπρόθεσμες κετογονικές δίαιτες μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά τις φυσιολογικές προσαρμογές στην αερόβια άσκηση.

Σκόπιμο είναι επίσης να αναφερθεί η μελέτη του Kephart και των συνεργατών του (2018) σχετικά με την εφαρμογή κετογονικής διαίτας σε αθλητές CrossFit. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται η 12-εβδομάδα διαιτητικής παρέμβασης. Συγκεκριμένα, όλοι οι συμμετέχοντες συνέχισαν τη συνήθη προπόνηση CrossFit κατά τη διάρκεια της μελέτης.



Σχήμα 1-2 Σχηματική απεικόνιση της 12^{ης} εβδομάδας διαιτητικής παρέμβασης με κετογονική διαίτα

(Kephart et al., 2018). Σύντομογραφίες: KD: κετογόνος διατροφή, CTL: διατροφή ελέγχου, 1-RM: μία μέγιστη επανάληψη



Συγκεκριμένα, η κατανάλωση υδατανθράκων που αναφέρθηκε αυτομάτως μειώθηκε ($T1 = 164 \pm 32 \text{ g / d}$, $T3 = 15 \pm 3 \text{ g / d}$, $p = 0,014$) και μειώθηκε η συνολική κατανάλωση θερμίδων ($T1 = 2499 \pm 350 \text{ kcal / d}$, $T3 = 1948 \pm 293 \text{ kcal / d}$, $p = 0,032$).

Ενώ οι τιμές διατροφικού λίπους ήταν μεγαλύτερες ($T1 = 154 \pm 40 \text{ g / d}$, $T3 = 170 \pm 25 \text{ g / d}$, $p = 0,576$) και οι πρωτεϊνικές τιμές ήταν χαμηλότερες ($T1 = 114 \pm 10 \text{ g / d}$, $T3 = \pm 20 \text{ kcal / d}$, $p = 0,112$), δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τιμών πριν και μετά. Όσον αφορά τις προπονήσεις CrossFit που ολοκληρώθηκαν κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, η ομάδα KD ολοκλήρωσε κατά μέσο όρο 27 ± 3 προπονήσεις, ενώ η ομάδα CTL ολοκλήρωσε κατά μέσο όρο 20 ± 5 ασκήσεις ($p = 0,245$ μεταξύ των συνθηκών) (Kerhart *et al.*, 2018).

1.3.3 Η επίδραση υψηλής, χαμηλής, μέτριας πρόσληψης υδατανθράκων στις επιδόσεις αθλητών του Crossfit

Η αποτελεσματικότητα της κατανάλωσης υδατάνθρακα (CHO) κατά τη διάρκεια της υψηλής έντασης άσκησης δύναμης και εγκλιματισμού, έχει δώσει αντικρουόμενα αποτελέσματα. Ωστόσο, λίγα δεδομένα είναι γνωστά για μικρότερης διάρκειας άσκησης υψηλής έντασης, όπως το CrossFit (Rountree *et al.*, 2017). Το CrossFit αποτελεί μια μεταβολικά απαιτητική μέθοδο αντοχής και προετοιμασίας, η οποία μπορεί να επωφεληθεί από μια δίαιτα πλούσια σε υδατάνθρακες (CHO) και να αυξήσει την απόδοση (Escobar *et al.*, 2016).

Οι αθλητές του CrossFit εκτίθενται επίσης σε καρδιοαναπνευστικές δραστηριότητες υψηλής ισχύος, ενισχύοντας τον βαθμό χρήσης του γλυκογόνου και καθιστώντας το διαθέσιμο τέτοιου είδους υπόστρωμα ακόμη πιο σημαντικό για την απόδοση. Έτσι, είναι πιθανό ότι μια ανεπάρκεια στην πρόσληψη CHO κατά τη διάρκεια μιας προπονητικής περιόδου CrossFit, μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την αναπλήρωση του γλυκογόνου και την απόδοση των επακόλουθων προπονήσεων και διαγωνισμών. Η ανάπτυξη των κατευθυντήριων οδηγιών πρόσληψης υδατανθράκων CHO για τον παραπάνω πληθυσμό φαίνεται δικαιολογημένη, καθώς οι περίοδοι έντονης αναερόβιας άσκησης, συμπεριλαμβανομένης της προπόνησης με αντιστάσεις, οδηγούν σε σημαντική υποβάθμιση του γλυκογόνου ακόμη και εκείνες που είναι σύντομες από 10 έως 30



δευτερόλεπτα. Οι επαναλαμβανόμενες συνεδρίες μιας τέτοιας έντονης προπόνησης φέρουν τη δυνατότητα να οδηγήσουν σε μειωμένα αποθέματα γλυκογόνου και μειωμένη απόδοση σε επακόλουθες περιόδους αν δεν αναπληρώνονται από επαρκή πρόσληψη CHO (Escobar *et al.*, 2016).

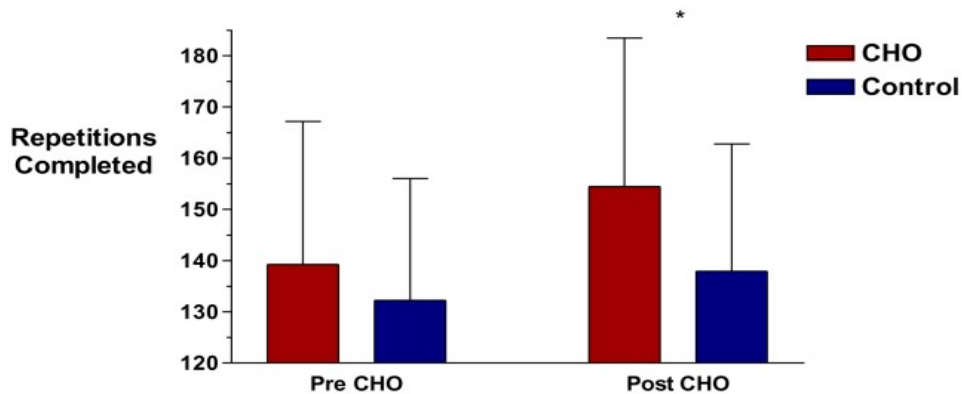
Βάσει επιστημονικών ερευνών (Kerhart *et al.*, 2018; Rountree *et al.*, 2017; Escobar *et al.*, 2016) διαπιστώθηκε ότι τα άτομα που στοχεύουν στη βελτιστοποίηση των αναερόβιων ασκήσεων, επωφελούνται από υψηλότερες ποσότητες διαιτητικών υδατανθράκων. Για παράδειγμα, μια πρόσφατη μελέτη υποστήριξε ότι η κατανάλωση 2,5 g / kg 3 ώρες πριν από την άσκηση και 9 g / kg κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης μετά την άσκηση επωφελεί τους αθλητές που ακολουθούν ένα πρόγραμμα διαλειμματικής προπόνησης (Kerhart *et al.*, 2018).

Σε μία έρευνα, ο Rountree και οι συνεργάτες του (2017), εξέτασαν τα αποτελέσματα της κατανάλωσης CHO κατά τη διάρκεια μιας συνεδρίας άσκησης αντοχής και προετοιμασίας. Βρέθηκε ότι η χορήγηση CHO ήταν πιο ευεργετική σε σχέση με όσους δεν έλαβαν CHO, όταν έλαβαν CHO σε ποσότητα 15-30 g / h.

Επιπλέον, σε μια ακόμη έρευνα του Rountree και των συνεργατών του (2017), αναφέρθηκαν τα ευεργετικά αποτελέσματα της κατανάλωσης CHO στην άσκηση μικρότερης διάρκειας (<25 λεπτά), στη διαλειμματική άσκηση (>60 λεπτά) και στην άσκηση δύναμης και εγκλιματισμού (>70 λεπτά). Η αυξημένη συχνότητα των μεθόδων άσκησης υψηλής έντασης, όπως το CF, έδειξε ότι αυτές οι μέθοδοι είναι όλο και συχνότερες μεταξύ των αθλητών που επιδιώκουν τη βελτίωση της απόδοσης (Rountree *et al.*, 2017).

Οι Slater και Phillips προτείνουν μια περιοχή πρόσληψης CHO 4 - 7 g / kg / d ανάλογα με τη φάση της προπόνησης (Slater and Phillips, 2011).

Επιπρόσθετα, διεξήχθη μια έρευνα σχετικά με την επίδραση μιας υψηλής πρόσληψης CHO (6-8 g / kg / ημέρα) στην απόδοση των αθλητών CrossFit, κατά τη διάρκεια μιας προπονητικής περιόδου, όπως εκτιμήθηκε από τις επαναλήψεις που ολοκληρώθηκαν κατά τη διάρκεια μιας άσκησης 12 λεπτών (Rahoi), από άτομα με χρόνια πρόσληψη CHO <6 g / kg / d. Επιπλέον, αξιολογήθηκαν οι αντίστοιχες μεταβολικές μεταβλητές που σχετίζονται με τις ικανότητες των εκπαιδευμένων αθλητών.



Σχήμα 1-3 Σύγκριση μεταξύ της ομάδας που λάμβαναν CHO και την ομάδα ελέγχου, για την αποτελεσματικότητα της λήψης CHO πριν και μετά την προπόνηση

(Escobar *et al.*, 2016)

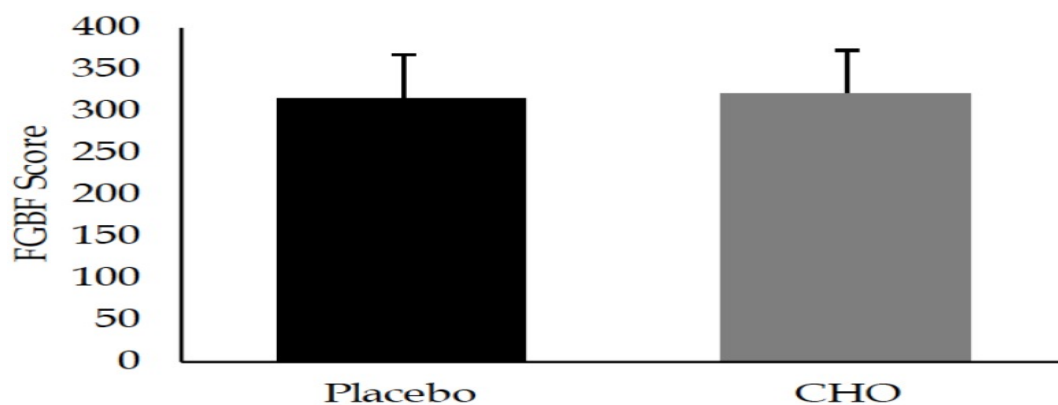
Δεκαοκτώ άτομα με πρόσληψη CHO <6 g / kg / d διαχωρίστηκαν τυχαία σε ομάδα CHO (n = 9) ή σε ομάδα ελέγχου (C) (n = 9) και υποβλήθηκαν σε ένα πρωτόκολλο εκπαίδευσης 9 ημερών. Κατά τη διάρκεια των ημερών 1, 5 και 9, η απόδοση υπολογίστηκε ως επαναλήψεις που ολοκληρώθηκαν κατά τη διάρκεια μιας προπόνησης CrossFit 12 λεπτών. Η κατανάλωση οξυγόνου (VO₂), η αναλογία ανταλλαγής αναπνευστικού (RER) και το γαλακτικό στο αίμα (BL) μετρήθηκαν επίσης.

Στις ημέρες 6-8, η ομάδα CHO αύξησε την πρόσληψη CHO από <6 g / kg / ημέρα σε 6-8 g / kg / ημέρα. Η ομάδα Control (ομάδα ελέγχου) διατήρησε την τρέχουσα πρόσληψη <6 g / kg / ημέρα. Στις ημέρες 6 και 7 και οι δύο ομάδες πραγματοποίησαν προπόνηση CrossFit και ακολούθησε μια ημέρα ανάπαυσης πριν από την 9^η ημέρα. Υπήρξε μια σημαντική αύξηση στις επαναλήψεις που ολοκληρώθηκαν και στις δύο ομάδες την 9^η ημέρα (p = 0.002), αλλά δεν υπήρχαν διαφορές μεταξύ των ομάδων Control και CHO (p = 0.111). Ωστόσο, η ομάδα CHO παρουσίασε αύξηση κατά 15,2% (+ 10,9%) την 9^η ημέρα, σε σύγκριση με 5,7% (+ 4,2%) από την ομάδα ελέγχου. Τα VO₂, RER και BL δεν επηρεάστηκαν από την πειραματική παρέμβαση. Τα αποτελέσματά υποδεικνύουν ότι η πρακτική που ακολουθεί το CrossFit για τη μέτρια χαμηλή διαίτα CHO μπορεί να είναι επαρκής σε CHO κατά τη διάρκεια σύντομων περιόδων προπόνησης



Ωστόσο, η έλλειψη στατιστικής σημαντικότητας καθιστά δύσκολη την εξαγωγή συμπερασμάτων. Μπορεί να είναι εύλογο ότι μια παρέμβαση μεγαλύτερης διάρκειας (>3 ημέρες) μπορεί να επιτρέψει την πλήρη εκδήλωση της καλά τεκμηριωμένης επίδρασης της κατανάλωσης CHO στην απόδοση υψηλής έντασης προπόνησης (Escobar *et al.*, 2016).

Παράλληλα, ο Rountree και οι συνεργάτες του διερεύνησαν την επίδραση της κατανάλωσης υδατανθράκων στην απόδοση κατά τη διάρκεια συνεδριών υψηλής έντασης άσκησης διάρκειας περίπου 30 λεπτά. Οκτώ υγιείς άνδρες συμμετείχαν σε συνολικά τέσσερις δοκιμές (2 familiarizations, 1 CHO trial, and a similarly flavored, 1 non-caloric placebo (PLA) trial). Η «Fight Gone Bad Five» (FGBF) προπόνηση της ημέρας ήταν το μοντέλο άσκησης το οποίο περιλαμβάνει πέντε γύρους ασκήσεων μέγιστης επανάληψης, (wall throw, box jump, sumo deadlift high pull, push press, και rowing) που ακολουθείται από 1 λεπτό ξεκούρασης. Οι συνολικές επαναλήψεις και οι θερμίδες που δαπανήθηκαν αθροίζονται από κάθε γύρο για να ποσοτικοποιηθεί το συνολικό έργο (βαθμολογία FGBF). Καμία διαφορά δεν βρέθηκε για το σύνολο των ασκήσεων μεταξύ των δοκιμών CHO (321 ± 51) ή PLA (314 ± 52) ($p = 0,38$) (Rountree *et al.*, 2017).



Σχήμα 1-4 Συνολικά αποτελέσματα που συγκρίνουν το εικονικό φάρμακο και τον υδατάνθρακα κατά τη διάρκεια του αγώνα “Fight Gone Bad Five”. Τα δεδομένα αναφέρονται ως μέσο \pm τυπική απόκλιση

(Rountree *et al.*, 2017)



Με βάση τα πορίσματα της μελέτης αυτής, δεν φαίνεται ότι η κατανάλωση των CHO κατά την εκτέλεση μικρής διάρκειας, μεγάλης έντασης άσκησης CrossFit θα παρέχει μια ευεργετική επίδραση στην απόδοση (Rountree et al., 2017).

Συνοψίζοντας, όπως διαπιστώθηκε από τις παραπάνω έρευνες αναφορικά με την πρόσληψη υδατανθράκων (Escobar et al., 2016; Kephart et al., 2018; Rountree et al., 2017; Lambert & Flynn, 2002), συστήνεται μια μέτρια έως υψηλή κατανάλωση υδατανθράκων σε αθλητές CrossFit.

Καθώς το CrossFit μπορεί να χαρακτηριστεί ως πρόγραμμα άσκησης υψηλής έντασης, η καθημερινή πρόσληψη υδατανθράκων συνιστάται να διατηρείται μεταξύ 6-10 g / kg (ACSM, 2016).

1.4 Διατροφική παρέμβαση

Η "αθλητική διατροφή", που αποτελεί έναν κλάδο διατροφής, έχει σχεδιαστεί ειδικά για να καλύπτει τις διατροφικές ανάγκες των αθλητών (Urbina *et al.*, 2013). Οι αθλητές, στην προσπάθειά τους να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους, συχνά τείνουν να στρέφονται στη διατροφή για να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Ο χρόνος πρόσληψης και η ποιότητα των τροφίμων που καταναλώνονται πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την άσκηση μπορούν να επηρεάσουν τις επιδόσεις, καθιστώντας τη διατροφή αναπόσπαστο μέρος της επιτυχίας του αθλητή (Rountree *et al.*, 2017). Με μεγαλύτερη κατανόηση του ρόλου της διατροφής στον αθλητισμό και της ανάγκης για ειδικούς στον τομέα που μπορούν να προσφέρουν ειδική διατροφική εκπαίδευση για αθλητικές επιδόσεις, δημιουργήθηκε μια διαδικασία πιστοποίησης για την προετοιμασία του Certified Specialist στην Αθλητική Διαιτολογία (CSSD) (Maxwell *et al.*, 2017).



1.4.1 Διατροφή για την προπόνηση

Η διατροφή είναι το θεμέλιο για την φυσική κατάσταση και την υγεία των αθλητών και θεωρείται η βάση για την εκτέλεση φυσικών κινήσεων. Οι προσεγγίσεις διατροφής ενός “one size fits all”, δηλαδή ενός διατροφικού προτύπου που να προσαρμόζεται στις ανάγκες όλων των αθλητών, δεν αποτελεί βασικό συστατικό των κατευθυντήριων οδηγιών αθλητικής διατροφής. Η αθλητική διατροφή επικεντρώνεται σε μια εξατομικευμένη προσέγγιση του διατροφικού πλάνου για κάθε αθλητή, με βάση τις ανάγκες του σε θρεπτικά συστατικά. Τα άτομα που συμμετέχουν σε συνεδρίες CrossFit, ενθαρρύνονται να συνεργαστούν με έναν καταρτισμένο Αθλητικό Διαιτολόγο, ώστε να καθορίσουν μια κατάλληλη πρόσληψη υδατανθράκων με βάση τον όγκο της προπόνησης και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά του ατόμου, σε αντίθεση με ένα ποσοστό της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης (όπως συμβαίνει στη δίαιτα Zone). Αυτή η εξατομικευμένη προσέγγιση υποστηρίζει την προπόνηση, την απόδοση και το μέγεθος του σώματος των αθλητών, περισσότερο από την προσέγγιση δημιουργίας ενός διατροφικού προτύπου που να ταιριάζει σε όλους (Sports Dietitians Australia, 2016).

Κατόπιν, στις Κατευθυντήριες οδηγίες για αθλητές δύναμης και ισχύος (καθώς και σε αθλητές CrossFit), σχετικά με τα μακροθρεπτικά συστατικά το ACSM (2016) δηλώνει ότι η βέλτιστη ημερήσια πρόσληψη πρωτεΐνης πρέπει να είναι μεταξύ 1,2-2,0 g / kg και πρέπει να κατανέμεται εξίσου καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Παράλληλα, η πρόσληψη υδατανθράκων κυμαίνεται μεταξύ 3-12 g / kg ανάλογα με την ένταση της άσκησης και η πρόσληψη λίπους μεταξύ 20 E% και 35 E% της συνολικής πρόσληψης ενέργειας.

Οι συνιστώμενες προσλήψεις πρωτεΐνης τυπικώς ορίζονται σε $\sim 0.8 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{ημέρα}^{-1}$ (DRI-s, 2005). Σύμφωνα με τον Campbell και τους συνεργάτες του το 2007 η ημερήσια πρόσληψη πρωτεΐνης για άτομα που ασκούνται πρέπει να είναι μεγαλύτερη από $\sim 0.8 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{ημέρα}^{-1}$. Αυτό επιβεβαιώνεται και από έρευνες του Lemon. Συγκεκριμένα, Οι αθλητές Δύναμης και ισχύος συνιστάται να καταναλώνουν ημερήσια πρόσληψη πρωτεΐνης της τάξεως των 1,2 έως 1,7 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{ημέρα}^{-1}$, τουλάχιστον κατά την έναρξη φάσεων ενός νέου προπονητικού προγράμματος (Lemon, 2000). Οι συστάσεις αυτές βασίζονται σε μελέτες ισοζυγίου του αζώτου που φαίνεται να παρουσιάζουν αυξημένες απαιτήσεις πρωτεΐνης δεδομένη τη συνήθη άσκηση επαρκούς διάρκειας και έντασης.



Σύμφωνα με θέση του ASCM για την πρωτεϊνική πρόσληψη για αθλητές δύναμης και ισχύος, συνίσταται μια κατανάλωση της τάξεως (20–30 E%) (ACSM, 2016).

Πίνακας 1-3 Κατευθυντήριες οδηγίες για αθλητές δύναμης και ισχύος σύμφωνα με το ACSM (2016)

Άσκηση	Κατάσταση	Στόχοι πρόσληψης CHO
Ελαφριά	Χαμηλής έντασης ή ασκήσεις απόκτησης δεξιοτήτων	3–5 gr / kg
Μέτρια	Μέτριο πρόγραμμα άσκησης (π.χ. 1 ώρα/ημέρα)	5–7 gr / kg
Υψηλή	Πρόγραμμα αντοχής (π.χ. άσκηση 1-3 ώρες/ ημέρα μεσαίας-υψηλής έντασης)	6–10 gr / kg
Πολύ υψηλή	Συνεδρίες άσκησης πολύ υψηλής έντασης	8–12 gr / kg

Οι αθλητές που ασκούνται τακτικά σε υψηλής έντασης άσκηση (π.χ. 2 -3 ώρες την ημέρα ή 5 με 6 φορές τη βδομάδα) συστήνεται να καταναλώσουν μεγάλα ποσά ενέργειας και να αυξήσουν το ποσοστό πρόσληψης υδατανθράκων σε 55-65 % της ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί από την κατανάλωση τροφίμων πλούσιων σε υδατάνθρακες, χαμηλών σε φυτικές ίνες όπως (λευκό ψωμί, φρέσκοι χυμοί, smoothies) (Kerksick *et al.*, 2018).

Αν και το λίπος παρέχει ενέργεια για αερόβιες συνθήκες και το μέγεθος της παραγωγής ATP είναι μεγαλύτερο σε σύγκριση με τους υδατάνθρακες, οι υδατάνθρακες προσφέρουν ανώτερη απόδοση σε σχέση με την ταχύτερη παραγωγή ενέργειας και σε αναερόβιες συνθήκες (ACSM, 2016).

1.4.2 Ανάγκες σε υγρά

Η πρόσληψη υγρών είναι εξίσου σημαντική με την πρόσληψη τροφής. Στόχος είναι ο αθλητής να ξεκινήσει το διαγωνισμό καλά ενυδατωμένος και να καταναλώνει τακτικά υγρά κατά τη διάρκεια της ημέρας. Ανεξάρτητα από τη διάρκεια άσκησης, η κατανάλωση υγρών πριν, είναι σημαντική για τη βελτιστοποίηση των επιπέδων υδάτωσης και την



πρόληψη της αφυδάτωσης (ACSM, 2016). Γενικά, συνίσταται η διατήρηση των υγρών σε χαμηλή θερμοκρασία. Τα επίπεδα ενυδάτωσης μπορούν εύκολα να εκτιμηθούν από το χρώμα των ούρων, στοχεύοντας σε ένα ωχροκίτρινο-διαυγές χρώμα. Η πρόσληψη των υγρών κατά τη διάρκεια μιας προπόνησης μπορεί να αντισταθμίσει τις απώλειες υγρών ιδίως στις προπονήσεις που διαρκούν περισσότερο από 30 λεπτά. Για χαμηλής έντασης και βραχείας διάρκειας προπονήσεις, το σκέτο νερό αποτελεί ένα αποτελεσματικό ρόφημα για την αναπλήρωση των υγρών. Για υψηλής έντασης και μεγαλύτερης διάρκειας δραστηριότητες, υδατάνθρακες και ηλεκτρολύτες (συμπεριλαμβανομένου του νατρίου) μπορούν να προστεθούν στο νερό (π.χ. αθλητικά ποτά). Αυτό μπορεί να παρέχει αναπλήρωση των υγρών και να αντικαταστήσει τις απώλειες ηλεκτρολυτών και υδατανθράκων (Sports Dietitians Australia, 2016).

Το σώμα χάνει νερό καθημερινά μέσω της αναπνοής, των μεταβολικών διεργασιών, των νεφρών και της εφίδρωσης, και της υπερβολικής θερμότητας από τη μυϊκή εργασία, διαχέεται μέσω της εφίδρωσης, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια νερού. Η θερμοκρασία του αέρα και άλλοι περιβαλλοντικοί παράγοντες επηρεάζουν επίσης τη θερμοκρασία του σώματος. Οι συσπάσεις των μυών κατά τη διάρκεια της σωματικής άσκησης δημιουργούν μεταβολική θερμότητα, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του πλάσματος και του όγκου του αίματος (υποογκαιμία), που μπορεί και πάλι να προκαλέσει καρδιαγγειακή καταπόνηση, αλλοιωμένη μεταβολική λειτουργία, αυξημένη αξιοποίηση γλυκογόνου και αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος. Σε συνδυασμό με την αφυδάτωση, μπορεί να προκληθεί θερμοπληξία κατά την διάρκεια των αγώνων. Ως εκ τούτου, οι αθλητές πρέπει να αποφεύγουν την αφυδάτωση (ACSM, 2016). Επιπλέον, ο ιδρώτας περιέχει νερό και σημαντικές ποσότητες νατρίου και μικρότερες ποσότητες ασβεστίου, μαγνησίου και καλίου. Αυτοί οι ηλεκτρολύτες έχουν μεγάλη σημασία για τη διατήρηση της ομοιόστασης και βέλτιστη λειτουργία του σώματος, καθώς και ευεξία και απόδοση. Επομένως, οι αθλητές ενθαρρύνονται να εκτελούν ακριβή διαχείριση υγρών σε προ και μετά προπονητικές φάσεις. Η αφυδάτωση >2% του σωματικού βάρους μέσα στη θερμοκρασία του θερμού αέρα επηρεάζει τις επιδόσεις σε αερόβιες ασκήσεις και τη γνωστική λειτουργία. Από την άλλη πλευρά, η ένταση και οι αναερόβιες επιδόσεις συνήθως μειώνονται με αφυδάτωση 3-5% σωματικού βάρους σε θερμοκρασία ψυχρού αέρα. Σε περίπτωση που η αφυδάτωση φτάσει το 6-10% του σωματικού βάρους επηρεάζει την ανοχή στην άσκηση, την καρδιακή παροχή, την



παραγωγή ιδρώτα, καθώς και τη ροή αίματος, ενώ οι μύες και το δέρμα υποβαθμίζονται (ACSM, 2016).

Τα υγρά πρέπει να καταναλώνονται σε ποσότητα 5-10 ml / kg σωματικού βάρους 2 έως 4 ώρες πριν από την άσκηση (ACSM 2016). Σύμφωνα με τον Sawka (2007) προτείνεται ένα εύρος (5-7 ml /kg) τουλάχιστον 4 ώρες πριν την άσκηση. Η ποσότητα του ιδρώτα ποικίλλει ανάλογα με την ένταση άσκησης, τον εγκλιματισμό θερμότητας, το υψόμετρο, τη διάρκεια και το επίπεδο γυμναστικής του αθλητή, οι αθλητές θα πρέπει να καταναλώνουν 0,4-0,8 λίτρα ανά ώρα κατά τη διάρκεια της άσκησης για την αποφυγή αφυδάτωσης. (ACSM 2016). Αυτό το εύρος έχει διατυπωθεί από τον Noakes (2003) για αθλητές αντοχής. Η υπερβολική κατανάλωση υγρών μπορεί να οδηγήσει σε υπονατρίαμια, όπου τα επίπεδα νατρίου στο αίμα υπερβαίνουν τα 135 mmol / L. Σε περίπτωση απώλειας νατρίου δεν αντικαθίσταται καταναλώνοντας πλούσια σε νάτριο υγρά (ACSM 2016).

Οι στρατηγικές χορήγησης υγρών μετά την άσκηση περιλαμβάνουν μέτρια επίπεδα νερού και νατρίου. Η συνιστώμενη πρόσληψη είναι 125% έως 150% του ελλείμματος υγρών, π.χ. 1,25-1,5 L υγρού για κάθε 1 κιλό σωματικού βάρους που θα χάσει κατά τη διάρκεια της άσκησης. Υπερβολικά επίπεδα διουρητικών όπως το αλκοόλ και η καφεΐνη (>180 mg) θα πρέπει να αποφεύγεται στη φάση μετά την άσκηση (ACSM, 2016).

1.4.3 Το φαγητό πριν το Διαγωνισμό

Οι αθλητές ενθαρρύνονται να δώσουν ιδιαίτερη έμφαση στην πρόσληψη τροφής τις ώρες πριν το διαγωνισμό, διότι ορισμένες διατροφικές στρατηγικές πριν τον αγώνα μπορεί να επηρεάσουν την απόδοση (Slater & Phillips, 2011). Στα αγωνίσματα του CrossFit, συμπεριλαμβάνονται πολλαπλές ασκήσεις ανά διαδοχικές ημέρες. Σε ορισμένες εκδηλώσεις η ακριβής προπόνηση ή η ώρα έναρξης ίσως είναι άγνωστα, καθιστώντας το σχεδιασμό πιο δύσκολο. Γενικά συνίσταται να καταναλώνεται ένα πλούσιο σε υδατάνθρακες γεύμα ή σνακ (σε ποσότητα 1-4 g/kg), 2-4 ώρες πριν από την πρώτη προπόνηση (Sports Dietitians Australia, 2016). Καλύτερες επιλογές αποτελούν τα τρόφιμα με μειωμένη περιεκτικότητα σε λιπαρά, με χαμηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες και σε πρωτεΐνες (ACSM, 2016). Ο Lambert και οι συνεργάτες του το 1991 ανέφεραν



ότι είναι συμπληρωματική πρόσληψη υδατανθράκων πριν και κατά τη διάρκεια των ασκήσεων αντιστάσεων (1 g kg⁻¹ πριν, 0,5 g kg⁻¹ κατά τη διάρκεια) αύξησε την απόδοση στην προπόνηση.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτό μπορεί να μην είναι δυνατό, και εναλλακτικό σχέδιο ίσως να αποτελούν πολλά μικρά σνακ μεταξύ των προπονήσεων. Ωστόσο, η τακτική αυτή μπορεί να μην ανταποκρίνεται πλήρως στις διατροφικές ανάγκες, έτσι ένα μεγαλύτερο γεύμα ή σνακ μπορεί να χρειαστεί να καταναλωθεί στρατηγικά στο μεγαλύτερο διάλειμμα. Είναι ιδανικό να εφαρμόζονται οι στρατηγικές διατροφής του ανταγωνισμού κατά τη διάρκεια της προπόνησης, για να καθοριστεί ποια τρόφιμα είναι ανεκτά και ποια όχι από το πεπτικό σύστημα του αθλητή (Sports Dietitians Australia, 2016).

Ακόμη για να αντισταθμιστεί η αυξημένη οξείδωση των υδατανθράκων συστήνεται η διασφάλιση τουλάχιστον 1g/kg υδατανθράκων στο γεύμα πριν το διαγωνισμό και μια πηγή πρωτεΐνης καθώς και ορισμένες αυξημένης έντασης προσπάθειες στην διάρκεια της προθέρμανσης, ώστε να διεγερθεί η ηπατική γλυκονογένεση και η κατανάλωση υδατανθράκων κατά την άσκηση. Επιπλέον, συστήνεται η κατανάλωση τροφίμων μειωμένου γλυκαιμικού δείκτη, ώστε να μειθούν οι μεταβολικές αλλαγές που σχετίζονται με την πρόσληψη υδατανθράκων και να αυξηθεί η διάρκεια απελευθέρωσης υδατανθράκων κατά τη διάρκεια της άσκησης. Παράλληλα τα τρόφιμα χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη αποτελούν μια παρατεταμένη πηγή καυσίμων για καταστάσεις όπου οι υδατάνθρακες δεν είναι δυνατόν να καταναλωθούν κατά την άσκηση (ACSM, 2016).

Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τις επιλογές σε τρόφιμα και υγρά, είναι η δυνατότητα να συσκευάζονται οι προμήθειες, συμπεριλαμβάνοντας τη δυνατότητα να κρατηθούν τα τρόφιμα φρέσκα και κρύα και οι αθλητές να διαθέτουν προστατευτικά δοχεία για εύθραυστα τρόφιμα (π.χ. σάντουιτς, μπάνανες, κλπ). Συσκευάζοντας πλεόνασμα και ποικιλία τροφίμων, εξασφαλίζεται η κάλυψη των διατροφικών αναγκών (Sports Dietitians Australia, 2016).



Πίνακας 1-4 Προτεινόμενες επιλογές τροφίμων και υγρών

2-4 ώρες	<ul style="list-style-type: none">• Δημητριακά με γάλα• Γιαούρτι και φρούτα• Ζυμαρικά με λαχανικά και κρέας• Σάντουιτς και τα φρούτα
1-2 ώρες	<ul style="list-style-type: none">• Smoothie• Φρέσκα ή αποξηραμένα φρούτα• Χυμός• Απλό σάντουιτς (π.χ. Vegemite ή τυρί)• Αθλητικές μπάρες (Sports bars)
Μεταξύ προπονήσεων, λιγότερο από 1 ώρα	<ul style="list-style-type: none">• Αθλητικά ποτά• φρούτα• Αθλητικά gels (sports gels)• Smoothies

(Sports Dietitians Australia, 2016)

Αυτά τα τρόφιμα είναι γενικά πιο ανεκτά όταν υπάρχει περιορισμένος χρόνος μεταξύ των προπονήσεων. Αν οι αθλούμενοι υποφέρουν από στομαχικές διαταραχές, γεύματα με την μορφή υγρών συμπληρωμάτων, παρέχουν μια πολύ καλή λύση για να προσλάβουν γρήγορα τα θρεπτικά συστατικά με μικρότερο κίνδυνο ανάπτυξης στομαχικών διαταραχών (Sports Dietitians Australia, 2016).

1.4.4 Διατροφική αποκατάσταση

Μετά από το διαγωνισμό ή μεταξύ των αγωνιστικών ημερών, η διατροφική αποκατάσταση επικεντρώνεται στον ανεφοδιασμό, την αναδόμηση, την προσαρμογή και την ενυδάτωση. Η αναπλήρωση υδατανθράκων, πρωτεϊνών και υγρών είναι ιδιαίτερα σημαντική στη φάση μετά την προπόνηση. Η πρόσληψη τροφής και υγρών μέσα σε λίγες ώρες από την τελευταία προπόνηση, βοηθά στην προώθηση της ανάκαμψης. Οι επιλογές



των τροφίμων θα πρέπει να εξεταστούν με βάση την όρεξη και την πρόσβαση σε τρόφιμα και υγρά.

Πίνακας 1-5 Προτεινόμενες επιλογές γευμάτων με στόχο τη διατροφική αποκατάσταση

Υγρή Βάση (Liquid Base)	Smoothies με φρούτα Γεύματα υγρών συμπληρωμάτων αρωματισμένο γάλα
Μη-υγρή βάση (Non- Liquid Base)	Φρούτα και ξηροί καρποί σάντουιτς με άπαχη πρωτεΐνη & σαλάτα, γιαούρτι και μούρα ψητός σολομός με γλυκοπατάτα και σαλάτα

(Sports Dietitians Australia, 2016)

Σύμφωνα με το ACSM (2016), μία πρόσληψη υδατανθράκων 1,0-2,0 g/kg/h στην πρώιμη φάση της αποκατάστασης και συνεχιζόμενη για διάστημα 4 με 6 ωρών, θα βελτιστοποιήσει την ανασύνθεση γλυκογόνου. Παράλληλα, η πρόσληψη υψηλής ποιότητας πρωτεΐνης (0,25-0,3g/kg BW) θα παρέχει αμινοξέα για την ανάκαμψη των μυϊκών ιστών. Ακόμη ενδέχεται να ενισχύσει τις αποθήκες μυϊκού γλυκογόνου, εάν η πρόσληψη υδατανθράκων δεν είναι βέλτιστη (ACSM, 2016). Η πρόσληψη διαιτητικής πρωτεΐνης μετά την άσκηση φάνηκε να οδηγεί σε επιδείνωση της μυϊκής πρωτεϊνοσύνθεσης, με αποτέλεσμα ένα θετικό ισοζύγιο πρωτεΐνης (Slater & Phillips, 2011).

1.4.5 Διατροφικοί ισχυρισμοί

Συνδυάζοντας υδατάνθρακες τις ημέρες προπόνησης και τις ημέρες ξεκούρασης, ενισχύεται η βελτιστοποίηση της απόδοσης, της σύστασης του σώματος και της πρόληψης της κόπωσης.



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

Δεν είναι ασυνήθιστη η εμφάνιση προσωρινής κόπωσης κατά τη διάρκεια που το σώμα προσαρμόζεται στις προπονήσεις. Η κόπωση μπορεί επίσης να αποδοθεί σε διατροφικούς παράγοντες συμπεριλαμβανομένης της ανεπαρκούς πρόσληψης ενέργειας ή / και υδατάνθρακα, της αφυδάτωσης και των χαμηλών επιπέδων σιδήρου. Η αντιμετώπιση αυτών των σχετικών διατροφικών ζητημάτων μπορεί να αυξήσει τα επίπεδα ενέργειας και να οδηγήσει σε καλύτερη απόδοση.

Η πρόσληψη πρωτεΐνης μέσω ολόκληρων τροφίμων (wholefoods) είναι προτεραιότητα, εστιάζοντας στο χρόνο κατανάλωσης και την ποιότητα της πρωτεΐνης. Αν τα wholefoods δεν είναι κατάλληλα για να καλύψουν τις πρωτεϊνικές απαιτήσεις, ένας καταρτισμένος Αθλητικός Διαιτολόγος μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό κατάλληλων πρωτεϊνών (Sports Dietitians Australia, 2016).

1.5 Επίδραση της χρήσης συμπληρωμάτων στην απόδοση

Σε μία από τις μόνες μελέτες που εξέτασαν τη χορήγηση συμπληρωμάτων CHO σε αθλητές CF, ο Outlaw και οι συνεργάτες του (2014), εξέτασαν την επίδραση της συμπληρωματικής χορήγησης CHO σε συνδυασμό με την πρωτεΐνη πριν και μετά την προπόνηση και διαπίστωσαν βελτιώσεις στην απόδοση κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης έξι εβδομάδων με χορήγηση συμπληρωμάτων (Outlaw *et al.*, 2014). Περαιτέρω, σύμφωνα με τον Kramer και τους συνεργάτες του (2016), δεν παρατηρήθηκαν οφέλη στην απόδοση του CF μετά από έξι ημέρες συμπλήρωσης με νιτρικά (Kramer *et al.*, 2016; Rountree *et al.*, 2017). Το προ-προπονητικό συμπλήρωμα πρωτεΐνης-υδατάνθρακα που χρησιμοποιήθηκε σε σχετική μελέτη μπορεί να είναι επωφελές για την αύξηση της δύναμης (74.40% πιθανώς ωφέλιμη) και τη διατήρηση της VO_{2max} (78.16% πιθανώς ωφέλιμη) κατά τη διάρκεια της προπόνησης τύπου CrossFit (Outlaw *et al.*, 2014).



1.5.1 Επιπτώσεις της χορήγησης ενός προ-προπονητικού συμπληρώματος και δεδομένης πρόσληψης πρωτεΐνης μετά την προπόνηση στις επιδόσεις και τη σύσταση σώματος σε άτομα που προπονούνται στο Crossfit

Σε μια ανοιχτή τυχαίοποιημένη μελέτη εξετάστηκαν 11 άνδρες και 13 γυναίκες που ασχολούνταν με το CrossFit για διάστημα μεγαλύτερο των 6 μηνών και που δεν λάμβαναν εργογονόνα συμπληρώματα πρόσφατα. Οι συμμετέχοντες μελετήθηκαν στην αρχή και μετά από 6 εβδομάδες. Στην συνέχεια, μέσω της μεθόδου DEXA αξιολογήθηκαν οι μεταβλητές της σύστασης σώματος, η άλιπη μυϊκή μάζα (LBM), η λιπώδης μάζα (FM) και το ποσοστό σωματικού λίπους (BF). Αργότερα, μετά την ολοκλήρωση δύο προπονήσεων ημέρας (WOD1: 500m row, 40 wall balls, 30 push-ups, 20 box jumps, 10 thrusters for time. WOD2: 800m run buy 25 in, followed by 15- minutes as many rounds as possible of 5 burpees, 10 Kettlebell swings, 15 air squats) και ανάπαυσης 20 λεπτών, μετρήθηκαν επιπλέον μεταβλητές όπως η καρδιοαναπνευστική ικανότητα (VO₂max), Wingate, η μέγιστη ισχύς (PP) και η μέση ισχύς (MP), στις δύο ομάδες. Οι ομάδες συστάθηκαν τυχαία και αποτελούσαν την ομάδα SUP και την ομάδα ελέγχου (CTL). Σύμφωνα με την έρευνα, το SUP είναι ένα ποτό αποτελούμενο από εκχύλισμα διαφόρων φρούτων και τσαγιού, από το οποίο χορηγήθηκαν 19gr, 30 λεπτά πριν από κάθε προπόνηση CrossFit. Επιπλέον, χορηγήθηκε συμπλήρωμα συνδυασμού πρωτεΐνης και υδατάνθρακα μετά την προπόνηση (πρωτεΐνη: 40g για θηλυκά και 80g για αρσενικά και υδατάνθρακες: 80g για θηλυκά και 160g για αρσενικά). Τα άτομα CTL δεν κατανάλωσαν οτιδήποτε μία ώρα πριν ή μετά από κάθε προπόνηση. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι ο συνδυασμός της λήψης συμπληρωμάτων πριν και μετά την προπόνηση δεν είχε σημαντική επίδραση στη βελτίωση των μέτρων της σύστασης του σώματος στους προπονημένους αθλητές. Ωστόσο, υπήρξε μια σημαντική βελτίωση στην απόδοση των WOD που είναι ένα κρίσιμο χαρακτηριστικό για αθλητές ανταγωνιστικού επιπέδου. Αν και δεν αποτελεί σημαντικό ποσοστό, υπήρξε μια αύξηση 2,04% στην LBM με την χορήγηση συμπληρωμάτων. Αυτό ωστόσο μπορεί να έχει πρακτική σημασία για αυτούς τους αθλητές. Εν κατακλείδι, απαιτείται η διεξαγωγή επιπλέον ερευνών για να κατανοηθεί καλύτερα η επίδραση της λήψης διατροφικών συμπληρωμάτων στη βελτιστοποίηση της απόδοσης (Urbina *et al.*, 2013).



1.5.2. Επιδράσεις συνδυασμένης πρωτεΐνης και αντιοξειδωτικού συμπληρώματος στην ανάκτηση μυϊκής λειτουργίας και πόνος μετά την εκκεντρική άσκηση

Μια οξεία περίοδος έκκεντρων συστολών (ECC) μπορεί να προκαλέσει βλάβη των μυϊκών ινών, φλεγμονή, διαταραχή της μυϊκής λειτουργίας (MF) και πόνο των μυών (MS). Μεμονωμένα, η προσθήκη πρωτεϊνών (PRO) και αντιοξειδωτικών (AO) μπορεί να βελτιώσει ορισμένες πτυχές της ανάκτησης από το ECC, αν και δεν έχουν ακόμη συνδυαστεί. Πολλές αθλητικές δραστηριότητες (π.χ. CrossFit) περιλαμβάνουν συστολές υψηλής έντασης ή / και έκκεντρου μυός με επαναλαμβανόμενες περιόδους άσκησης μέσα σε χρονικό διάστημα 24 ωρών, με μόλις 0-6 ώρες μεταξύ των προσπαθειών ή στις επόμενες ημέρες. Μια έκκεντρη συστολή συμβαίνει όταν ένας μυς παράγει δύναμη κατά την επιμήκυνση και χρησιμοποιείται για να αντισταθεί σε μια εξωτερική δύναμη. Οι εκκεντρικές δράσεις, περισσότερο από τις ομόκεντρες ή ισομετρικές συστολές, μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντική δομική μυϊκή βλάβη και πόνο. Αν και η χορήγηση αντιοξειδωτικού είναι απίθανο να διορθώσει την φλεγμονώδη κατάσταση, αρκετές μελέτες έχουν αποδείξει την αποτελεσματικότητα των συμπληρωμάτων αντιοξειδωτικών, ιδιαίτερα εκείνων που περιέχουν εκχυλίσματα μούρων, στην εξασθένιση της οξείας πτώσης της μυϊκής δύναμης λόγω εκκεντρικής μυϊκής βλάβης που προκαλείται από την άσκηση, υποθέτοντας μέσω της μείωσης του δείκτη ROS (δραστικά είδη οξυγόνου) που προκαλείται από έκκεντρο. Η χορήγηση συμπληρωμάτων πρωτεΐνης ή αμινοξέων μετά την άσκηση, μπορεί επίσης να ενισχύσει έντονα την ανάκτηση από την εκκεντρική άσκηση. Συγκεκριμένα, η λήψη ενός συμπληρώματος πρωτεΐνης ορού γάλακτος έχει αποδειχθεί ότι ενισχύει την ανάκτηση της μυϊκής λειτουργίας μέσα σε 24 ώρες εκκεντρικής άσκησης σε μη προπονημένα άτομα. Αυτή η ενισχυμένη ανάκτηση πιθανόν οφείλεται σε αυξημένα επίπεδα ελεύθερων αμινοξέων στο αίμα που οδηγούν σε αυξημένη πρωτεϊνική σύνθεση και εξασθενημένη διάσπαση πρωτεϊνών (Ives *et al.*, 2017).



1.5.3 Η επίδραση έξι ημερών διαιτητικής συμπλήρωσης με νιτρικά άλατα στην απόδοση σε προπονημένους αθλητές του CrossFit

Ενώ είναι αποδεδειγμένο ότι τα διαιτητικά νιτρικά μειώνουν το μεταβολικό κόστος της άσκησης, πρόσφατα στοιχεία υποδηλώνουν ότι αυτό το αποτέλεσμα είναι παροδικό, καθώς τα επίπεδα νιτροδών στο πλάσμα επανέρχονται στην αρχική τους τιμή. Σε μια διπλά τυφλή, τυχαιοποιημένη, διασταυρούμενη μελέτη του Kramer και των συνεργατών του (2016) διερευνήθηκε κατά πόσο η χρόνια χορήγηση συμπληρωμάτων νιτρικών αλάτων ενισχύει την μέγιστη ισχύ 24 ωρών μετά την τελική δόση και αν αυτό επηρέασε την αθλητική απόδοση του CrossFit, το οποίο εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ισχύ. Πιο συγκεκριμένα, εξετάστηκε η μέγιστη αερόβια ικανότητα, η σύσταση του σώματος, η μέγιστη ισχύς (Wingate 30 s), η αντοχή (δοκιμή χρόνου κωπηλασίας 2 km) και η απόδοση CrossFit (πρωτόκολλο Grace) στις ημέρες συμπλήρωσης με νιτρικό (NO) (8 mmol/νιτρικό κάλιο/d1) ή με εικονικό φάρμακο (PL). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η μέγιστη ισχύς Wingate αυξήθηκε σημαντικά με την πάροδο του χρόνου στα άτομα που τους χορηγήθηκαν νιτρικά ($p = 0,01$) αλλά όχι στα άτομα που χορηγήθηκε εικονικό φάρμακο ($p = 0,75$). Ωστόσο, η απόδοση των αθλητών του CrossFit παρέμεινε αμετάβλητη και δεν υπήρξαν αλλαγές σε άλλες παραμέτρους επιδόσεων, σε άντρες αθλητές CrossFit (Kramer *et al.*, 2016).

1.6 Ενεργειακό ισοζύγιο αθλητών CrossFit

Τα δεδομένα σχετικά με την ανταπόκριση του ενεργειακού ισοζυγίου στους συμμετέχοντες σε προπονήσεις CF είναι πολύ περιορισμένα. Πρόσφατη μελέτη των Schubert και Palumbo (2018), αξιολόγησε το ενεργειακό ισοζύγιο σε αθλητές CF κατά τη διάρκεια 1 εβδομάδας εκπαίδευσης. Οι συμμετέχοντες χρησιμοποιούσαν ανιχνευτές ActiHeart για την αξιολόγηση των συνολικών ενεργειακών δαπανών (TEE), των ενεργειακών δαπανών δραστηριότητας (AEE) και των δαπανών ενεργειακής απόδοσης (CF EE) (Schuber and Palumbo, 2018).



Η δαπάνη ενεργειακής απόδοσης ήταν κατά μέσο όρο 605 ± 219 kcal ανά συνεδρία 72 ± 10 λεπτών. Η εβδομαδιαία δαπάνη ενεργειακής απόδοσης ήταν 2723 ± 986 kcal. Οι συμμετέχοντες ήταν σε έλλειμμα ενέργειας (TEE: 3674 ± 855 kcal/d, EI: 3167 ± 1401 kcal/d). Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι η προπόνηση CF μπορεί να αντιπροσωπεύει σημαντικό μέρος της ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης. Οι εβδομαδιαίες δαπάνες ενεργειακής απόδοσης (CF EE) ήταν εντός των επιπέδων που προκαλούν κλινικά σημαντική απώλεια βάρους στους υπέρβαρους / παχύσαρκους πληθυσμούς. Επιπλέον αναφορικά με την εβδομαδιαία CF EE, οι άνδρες κατανάλωναν σημαντικά περισσότερες θερμίδες από τις γυναίκες (3262 ± 1090 έναντι 1959 ± 349 kcal/ wk, $p = 0,006$), αλλά όταν αυτό προσαρμόστηκε στην άλιπη μάζα σώματος (FFM), δεν παρουσιάστηκε διαφορά στα αποτελέσματα ($44,6 \pm 10,8$ έναντι $40,6 \pm 7,6$ kcal/ wk/ kg/ FFM, $p = 0,61$). Παράλληλα, η διαθεσιμότητα ενέργειας ήταν παρόμοια μεταξύ ανδρών και γυναικών και κατά μέσο όρο 35 kcal/ d/ kg FFM. Τα αποτελέσματα έδειξαν επίσης ότι οι συμμετέχοντες παρουσίασαν γενικά μικρό ενεργειακό έλλειμμα (Schuber and Palumbo, 2018).

Συμπερασματικά, ένας "τυπικός" αθλητής του CrossFit εκτελεί ένα πρόγραμμα προπόνησης (workouts) πέντε φορές την εβδομάδα και συμπληρώνει συνολικά 45-90 λεπτά υψηλής έντασης προπόνηση την εβδομάδα. Καθώς αυξάνεται ο όγκος της προπόνησης του αθλητή, καθίσταται απαραίτητο να αυξάνεται και το σύνολο των προσλαμβανόμενων θερμίδων, όσο αυξάνεται και η ένταση της προπόνησης (Escobar *et al.*, 2016; Ihatsu, 2018). Αυτό όμως δεν επιτυγχάνεται πάντα από τους αθλητές με αποτέλεσμα ενδεχομένως να παρουσιάζουν μειωμένες τιμές ενεργειακής διαθεσιμότητας



2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

ΑΘΛΗΤΩΝ

2.1 Ενεργειακή διαθεσιμότητα

Η διαθεσιμότητα ενέργειας (EA) είναι η ποσότητα της διατροφικής ενέργειας που απομένει για να υποστηριχθούν τα υπόλοιπα μεταβολικά συστήματα στο σώμα μετά την αφαίρεση του κόστους ενέργειας για ένα συγκεκριμένο σύστημα (Mountjoy *et al.*, 2015).

Τα αποδεικτικά στοιχεία για τη σημασία της ενεργειακής διαθεσιμότητας (EA) για την υγεία των αθλητών προέκυψαν από τις ελεγχόμενες εργαστηριακές έρευνες της καθηγήτριας Anne Loucks το 2011. Ωστόσο, η κύρια χρήση της στην αθλητική διατροφή ανήκει τώρα σε καταστάσεις έρευνας και υποστήριξης ελεύθερων αθλητών, συμπεριλαμβανομένης της παροχής διατροφικής συμβουλευτικής, της εκτίμησης της υγείας ή της διάγνωσης της ύπαρξης ή της αιτίας βλάβης της υγείας και της απόδοσης (Holtzman & Ackerman, 2019).

2.1.1. Ορισμός ενεργειακής διαθεσιμότητας

Το ανθρώπινο σώμα απαιτεί ενέργεια για τις λειτουργίες του, όπως την ανάπτυξη, τη θερμογένεση, την αναπαραγωγή, την κυτταρική συντήρηση και την κίνηση (Burke *et al.*, 2018). Στην αθλητική διατροφή, η ενεργειακή διαθεσιμότητα (EA) ορίζεται ως η διαθέσιμη ενέργεια για τη στήριξη αυτών των βασικών φυσιολογικών λειτουργιών και της καλής υγείας και υπολογίζεται αφού αφαιρεθεί το ενεργειακό κόστος της άσκησης από την ενεργειακή πρόσληψη (EI) σε σχέση με την άλιπη μάζα (FFM) (Burke *et al.*, 2018; Logue *et al.*, 2018). Επεξηγηματικά, η άλιπη μάζα (FFM) έχει μεγαλύτερη απαίτηση για κατανάλωση ενέργειας από τη λιπώδη μάζα, για το λόγο αυτό εκφράζεται η EA σε σχέση με την FFM (Ihatsu, 2018; Loucks *et al.*, 2011), αποδίδοντας την εξίσωση:



$$EA = (EI - EEE) / FFM$$

Όπου EA=Ενεργειακή διαθεσιμότητα

EI=Ενεργειακή Πρόσληψη

EEE=Ενεργειακή Δαπάνη Προπόνησης

(Burke *et al.*, 2018).

Για παράδειγμα, εάν ένα άτομο προσλαμβάνει 2.800 kcal σε μια δεδομένη ημέρα (EI), καταναλώνει 600 kcal επιπλέον κατά τη διάρκεια της άσκησης (EEE) και η άλιπη μάζα (FFM) είναι 65 kg, η διαθέσιμη ενέργεια (EA) για όλες τις άλλες μεταβολικές λειτουργίες είναι 2.200 kcal ή $\sim 34 \text{ kcal / kg FFM}$ [(2.800 - 600) / 65 = 33.8] (Fagerberg, 2018).

Στην ιδανική περίπτωση, η EI ενός αθλητή, σε σχέση με το ενεργειακό κόστος του προγράμματος άσκησής του, θα παρέχει επαρκή EA για την υποστήριξη του κόστους όλων των λειτουργιών του σώματος που στηρίζουν την υγεία, τις προπονητικές προσαρμογές και τη βέλτιστη απόδοση (Burke *et al.*, 2018; Ihatsu, 2018; Desbrow *et al.*, 2014).

Η αναντιστοιχία μεταξύ της πρόσληψης ενέργειας και της ενεργειακής δαπάνης άσκησης προκαλεί χαμηλή ενεργειακή διαθεσιμότητα (LEA) στους αθλητές. Αυτό μπορεί να συμβεί σκόπιμα, προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η σωματική μάζα ή η σύσταση σώματος για τον ανταγωνισμό, να αποφευχθεί η αύξηση βάρους κατά τη διάρκεια τραυματισμού και ασθένειας ή λόγω διατροφικών διαταραχών ή λανθασμένης διατροφικής συμπεριφοράς (EDs / DE) (Burke *et al.*, 2018; Nattiv *et al.*, 2007). Η πρόσληψη ενέργειας μπορεί να μην είναι επαρκής και λόγω άλλων παραγόντων, όπως των μεγάλων ενεργειακών αναγκών και της καταπιεσμένης όρεξης κατά τη διάρκεια περιόδων υψηλής έντασης, ειδικά όταν συνδυάζονται με την προσκόλληση σε εξαιρετικά υγιεινή διατροφή, την κατανάλωση «καθαρής τροφής» ή τις δίαιτες χαμηλής ενεργειακής πυκνότητας (Burke *et al.*, 2018; Loucks, 2013; Nattiv *et al.*, 2007; Logue *et al.*, 2018) καθώς και λόγω της έλλειψης οικονομικών πόρων, και λόγω πολιτισμικών πεποιθήσεων (Burke *et al.*, 2018; Melin *et al.*, 2019).



2.1.2. Αξιολόγηση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας

Η ενεργειακή διαθεσιμότητα είναι ο πλέον ευρέως διαδεδομένος δείκτης εκτίμησης της ενεργειακής κατάστασης των αθλητών (Holtzman & Ackerman, 2019). Παρόλο που από τις υπάρχουσες μελέτες δεν προσδιορίζεται η βέλτιστη ενεργειακή διαθεσιμότητα (EA) στους αθλητές, η ενεργειακή διαθεσιμότητα προσδιορίστηκε σε μια τιμή τουλάχιστον 40 kcal / kg FFM / ημέρα για άνδρες ασκούμενους. Η τιμή αυτή, φαίνεται να είναι ένα όριο για να εξασφαλιστεί η βέλτιστη EA για φυσιολογικές λειτουργίες. Σύμφωνα με βιβλιογραφικές αναφορές, τιμές που ανήκουν στο εύρος 30-40 kcal/kg FFM (Υποκλινικό LEA) για άντρες ασκούμενους, μπορεί να γίνουν ανεκτές για σύντομα χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια ενός καλά σχεδιασμένου προγράμματος απώλειας βάρους. Ακόμα, τιμές <30 kcal/kg FFM (Κλινική LEA), φέρουν επιπτώσεις στην υγεία με την εξασθένηση πολλών συστημάτων του σώματος, συμπεριλαμβανομένης της προπονητικής προσαρμογής και της απόδοσης (Melin *et al.*, 2019).

Από την άλλη η Loucks σε έρευνα που διεξήχθη το 2013 πρότεινε τα παρακάτω εύρη τιμών του δείκτη ανάλογα με τις διάφορες αθλητικές λειτουργίες και προσαρμογές.

Πίνακας 2-1 Εύρη τιμών του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας

EA	Επιδράσεις στη μάζα σώματος και στη σύσταση σώματος
>45 kcal / kg FFM/ day (>188 kJ /kg FFM/ day)	αύξηση μυϊκής μάζας, μυϊκή υπερτροφία, φόρτωση υδατανθράκων
~45 kcal /kg FFM/ day (188 kJ/ kg FFM/ day)	διατήρηση μεγέθους σώματος και σωματικής μάζας (έμφαση στις δεξιότητες)
30–45 kcal /kg FFM/ day (125–188 kJ /kg FFM/ day)	απώλεια σωματικής μάζας ή λίπους

(Loucks, 2013; Holtzman & Ackerman, 2019)

Συμπληρωματικά, σύμφωνα με μελέτες της Loucks το 1989 και το 2011, τιμές <30 kcal, παρουσίασαν επιπτώσεις στην υγεία με την εξασθένηση πολλών συστημάτων σώματος, συμπεριλαμβανομένης της προπονητικής προσαρμογής και της απόδοσης (Burke *et al.*, 2018; Melin *et al.*, 2019).



Παραδοσιακά, έχει αναφερθεί ως κατώφλι μεταξύ φυσιολογικής και μη φυσιολογικής λειτουργίας η τιμή 30 kcal /kg FFM /ημέρα με βάση τη διαταραχή της παλμικότητας της ωχρινοτρόπου ορμόνης (LH) στις γυναίκες. Τα πρόσφατα δεδομένα, ωστόσο, έδειξαν ότι σε ορισμένες γυναίκες διαταράσσεται η εμμηνόρροια, με τιμές ενεργειακής διαθεσιμότητας >30 kcal /kg FFM /ημέρα, γεγονός που υποδηλώνει ότι το κατώτατο όριο 30 kcal / kg FFM / ημέρα δεν είναι πλήρως τεκμηριωμένο και μπορεί να θεωρηθεί επιρρεπές σε διατομική μεταβλητότητα (Holtzman & Ackerman, 2019; Lieberman *et al.*, 2018).

Συνολικά, η αναθεωρημένη βιβλιογραφία σχετικά με τις επιδράσεις του LEA σε άνδρες υποδηλώνει αρνητικές συνέπειες για τιμές EA <25 kcal / kg FFM στα ορμονικά επίπεδα, στην ψυχολογία, στην μυϊκή μάζα και στο καρδιαγγειακό σύστημα. Μια παρατεταμένη EA με ~ 20-25 kcal / kg FFM φαίνεται να είναι παθολογική για τους άνδρες, ειδικά όταν πλησιάζει τα χαμηλότερα όρια του συνολικού ποσοστού λίπους (BF). Αυτά τα επίπεδα EA (20-25 kcal / kg FFM) είναι χαμηλότερα από το οριακό επίπεδο (EA <30 kcal / kg FFM) που σημειώθηκε προηγουμένως σε μελέτες σε γυναίκες. Αυτή η παρατήρηση συγκλίνει και με μελέτες από άλλους συγγραφείς που υποδηλώνουν ότι το αρσενικό αναπαραγωγικό σύστημα καταναλώνει λιγότερη ενέργεια και επομένως μπορεί να επηρεάζεται λιγότερο από το LEA έναντι του θηλυκού αναπαραγωγικού συστήματος. Ωστόσο, απαιτούνται περισσότερα πειραματικά δεδομένα για να δικαιολογηθεί το συμπέρασμα αυτό (Fagerberg, 2018). Συμπερασματικά, το κατώτατο όριο της EA δεν έχει μελετηθεί εκτεταμένα στους άνδρες καθώς δεν έχουν δυσλειτουργία της εμμηνόρροιας που χρησιμοποιείται σε πολλές μελέτες γυναικών ως σύνηθες χαρακτηριστικό της χαμηλής EA (Holtzman & Ackerman, 2019).

2.1.3. Συνέπειες της χαμηλής ενεργειακής διαθεσιμότητας

Η χαμηλή ενεργειακή διαθεσιμότητα (LEA) παρέχει μια ενοποιητική θεωρία για τη σύνδεση πολυάριθμων διαταραχών που παρατηρούνται στον ανδρικό πληθυσμό, οι οποίες περιγράφονται από το «Σύνδρομο Σχετικής Έλλειψης Ενέργειας» (RED-S), στον αθλητισμό και σχετίζονται με περιορισμένη πρόσληψη ενέργειας, υπερβολική άσκηση ή συνδυασμό των δύο (Burke *et al.*, 2018).



Αρχικά, το LEA οδηγεί σε αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο και ως εκ τούτου απώλεια βάρους, επειδή τα ενεργειακά αποθέματα του σώματος (π.χ. λιπώδης ιστός και πρωτεΐνες του σώματος) συμβάλλουν σημαντικά στις ανάγκες σε καύσιμα. Ωστόσο, η μακροχρόνια LEA προκαλεί μεταβολικές και φυσιολογικές προσαρμογές, προκειμένου να μειωθεί η συνολική ενεργειακή δαπάνη, για να αποφευχθεί η περαιτέρω απώλεια βάρους και να προωθηθεί η ομοιόσταση, με αποτέλεσμα ο οργανισμός να αποκτήσει μια νέα κατάσταση ενεργειακής ισορροπίας. Ως εκ τούτου, ένας αθλητής μπορεί να είναι σταθερός ως προς το βάρος και όχι υπερβολικά χαμηλός σε σωματική μάζα ή επίπεδα σωματικού λίπους, αλλά να έχει μειωμένη φυσιολογική λειτουργία, δευτερεύουσα προς LEA (Burke *et al.*, 2018; Melin *et al.*, 2019).

Ένα τελικό σενάριο χαμηλής ενεργειακής διαθεσιμότητας περιλαμβάνει τον αθλητή που συμμετέχει σε ακραίες συνεδρίες άσκησης, που είτε δεν γνωρίζει το ενεργειακό κόστος, είτε δεν μπορεί να καταναλώσει επαρκή τροφή για να καλύψει τις ανάγκες του. Η όρεξη δεν ακολουθεί πάντοτε την ενεργειακή δαπάνη σε υψηλά ή ασυνήθιστα επίπεδα άσκησης / δραστηριότητας (Mountjoy *et al.*, 2018).

Για παράδειγμα, μια ελεγχόμενη εργαστηριακή μελέτη του Stubbs και των συνεργατών του το 2004, διαπίστωσε ότι η πρόσληψη ενέργειας κατά βούληση δεν αυξήθηκε επαρκώς σε διάστημα 7 ημερών για να αντισταθμιστεί πλήρως η εισαγωγή ενός προπονητικού προγράμματος ποδηλασίας μεγάλου όγκου. Απαιτούνται περαιτέρω συστηματικές μελέτες σε αθλητικούς πληθυσμούς για τις οξείες και χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στην όρεξη, αφού οι γενικές αποκρίσεις φαίνεται να είναι μεταβλητές και μεμονωμένες. Πρόσθετοι παράγοντες που μπορεί να επιδεινώσουν την αδυναμία του αθλητή να ικανοποιήσει τις ενεργειακές του απαιτήσεις, περιλαμβάνουν η ανασταλτική επίδραση της κόπωσης στο κίνητρο και η προσπάθεια που απαιτείται για την παρασκευή γευμάτων.

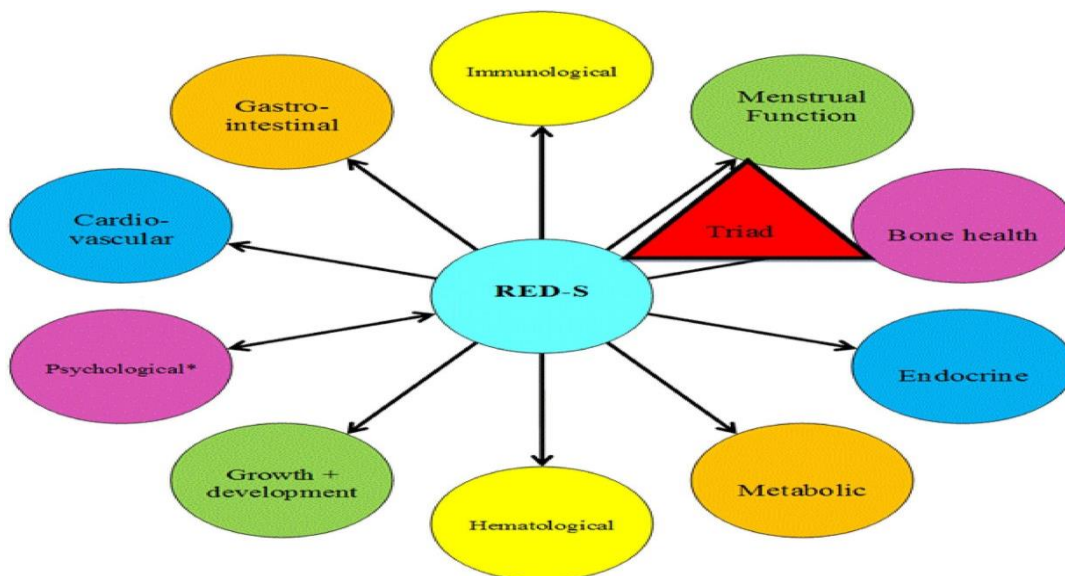
Συμπληρωματικά, οι μειωμένες ευκαιρίες για την προετοιμασία των γευμάτων κατά τις ημέρες που αφιερώνεται πολύς χρόνος για την προπόνηση, συμβάλλουν στην μη ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών (Mountjoy *et al.*, 2018). Ακόμη, εντοπίζεται δυσκολία κατανάλωσης επαρκών ποσοτήτων τροφίμων πλούσιων σε φυτικές ίνες και χαμηλής ενεργειακής πυκνότητας (Reed *et al.*, 2013; Mountjoy *et al.*, 2018).

Το σύνδρομο της αθλητικής τριάδας (Triad) και η σχετική έλλειψη ενέργειας στον αθλητισμό (RED-S), περιγράφουν τα αρνητικά επακόλουθα των αθλητών που δεν

ικανοποιούν τις ενεργειακές ανάγκες για το επίπεδο φυσικής τους δραστηριότητας (Mountjoy *et al.*, 2018).

Μία από τις σημαντικότερες καινοτομίες του μοντέλου RED-S ήταν ο συνυπολογισμός του ανδρικού πληθυσμού, ως πληθυσμό που κινδυνεύει από χαμηλή ΕΑ. Επιπλέον, οι επιπτώσεις των μειωμένων τιμών ΕΑ στην υγεία των ανδρών είναι λιγότερο καθιερωμένες από ό, τι στις γυναίκες. Το μοντέλο RED-S προτείνει κοινές συνέπειες της χαμηλής ΕΑ, αν και η χαμηλή ΕΑ μπορεί να επηρεάσει διαφορετικά συστήματα στους άνδρες από ό, τι στις γυναίκες. Παρόμοια αποτελέσματα της χαμηλής ΕΑ που εντοπίζονται στην τριάδα έχουν εντοπιστεί και αναθεωρούνται σε άνδρες. Αξίζει να σημειωθεί ότι η πρόσφατη έρευνα έχει εντοπίσει ότι οι τραυματισμοί των οστών συμβαίνουν πιο συχνά σε άνδρες που παρουσιάζουν αυξημένα επίπεδα τιμών αξιολόγησης κινδύνου ανάπτυξης του συνδρόμου της αθλητικής τριάδας (τροποποιημένο για τους άνδρες) (Fagerberg, 2018; Tenforde *et al.*, 2015).

Οι πληθυσμοί ανδρών αθλητών που διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο για LEA και για την ανάπτυξη του RED-S, καθώς και για τις επακόλουθες συνέπειες στην υγεία τους, περιλαμβάνουν τους ποδηλάτες, τους κωπηλάτες, τους δρομείς, τους αθλητές σε αγωνιστικά αθλήματα βάρους. (Mountjoy *et al.*, 2018; Barrack *et al.*, 2017).



Σχήμα 2-1 Στο παραπάνω διάγραμμα απεικονίζονται οι συνέπειες του RED-S στην υγεία των αθλητών

(Mountjoy *et al.*, 2017)



Οι συνέπειες της σχετικής έλλειψης ενέργειας στον αθλητισμό (RED-S) για την υγεία παρουσιάζουν μια εκτεταμένη αντίληψη της τριάδας των γυναικών αθλητών για να αναγνωρίσουν ένα ευρύτερο φάσμα αποτελεσμάτων και την εφαρμογή του στους άνδρες αθλητές (* Οι ψυχολογικές συνέπειες μπορεί είτε να προηγηθούν του RED-S είτε να είναι το αποτέλεσμα RED-S) (Mountjoy *et al.*, 2017).

Αυτή η κατάσταση έλλειψης ενέργειας στο RED-S τόσο σε αθλήτριες όσο και σε αθλητές παράγει ένα φαινόμενο αλληλεπίδρασης σε πολλαπλά συστήματα: ανοσοποιητικό, καρδιαγγειακό, ενδοκρινικό, μεταβολικό προφίλ και αιματολογικές παραμέτρους. Το φαινόμενο αυτό, έχει επιπτώσεις στην τρέχουσα σωματική και ψυχολογική υγεία των αθλητών και συνεπώς στην αθλητική τους απόδοση (Mountjoy *et al.*, 2015).

Σύμφωνα με τον Hackney και τους συνεργάτες του έχει παρατηρηθεί στους άνδρες ένα φαινόμενο που ονομάζεται “exercise-hypogonadal male condition”, πρόκειται για μια κατάσταση υπογοναδισμού κατά την άσκηση. Η διατύπωση ενός συνδρόμου αθλητικής τριάδας για τους άνδρες «τριάδα αθλητών» είναι στα αρχικά στάδια (Fagerberg, 2018).

Οι ενδοκρινικές επιδράσεις της χαμηλής ΕΑ έχουν επανεξεταστεί εκτενώς από την Elliott-Sale και τους συνεργάτες της το 2018. Όσον αφορά την ΕΙ, η χρόνια χαμηλή ΕΑ προκαλεί μειωμένα επίπεδα λεπτίνης, αυξημένα επίπεδα γκρελίνης, αύξηση PYY (Pancreatic Polypeptide), μειωμένη έκκριση ινσουλίνης και ελλειψή αμυλίνης. Αξίζει όμως να σημειωθεί ότι η βιβλιογραφία που ανασκοπήθηκε για την πραγματοποίηση της μελέτης αυτής περιλάμβανε παραδοχές αναφορικά με την χαμηλή ΕΑ, όπως ύπαρξη νευρικής ανορεξίας. Επομένως, η αποσαφήνιση της ακριβούς επίδρασης της χρόνιας χαμηλής ΕΑ στις ορμόνες είναι δύσκολη και αυτό δικαιολογείται από την περίπλοκη φύση της παθολογίας. Όπως παρουσιάστηκε στην εκάστοτε μελέτη, τα επίπεδα λεπτίνης και PYY ανταποκρίνονται σε χρόνια χαμηλή ΕΑ παρόμοια με το οξύ θερμιδικό έλλειμμα που προκαλείται από την άσκηση, αλλά τα επίπεδα γκρελίνης, τα οποία μειώθηκαν αμέσως μετά την άσκηση, ήταν, όπως αναμένεται, αυξημένα στη χρόνια χαμηλή ΕΑ. Θα μπορούσε κανείς να υποθέσει ότι τα επίπεδα γκρελίνης μετά την άσκηση συμβάλλουν στην ανάπτυξη χαμηλών επιπέδων ΕΑ (Fagerberg, 2018; Elliott-Sale *et al.*, 2018).

Έχουν παρατηρηθεί μεταβολές στα επίπεδα της LH σε μια σειρά μελετών σε πληθυσμό ανδρών δρομέων μαραθωνίου, πληθυσμό υψηλού κινδύνου για LEA. Άλλες μελέτες, κυρίως σε αντρικούς πληθυσμούς αθλητών αντοχής, έδειξαν μειώσεις στα επίπεδα



τεστοστερόνης και ασυνεπείς ευρήματα σε διαφορές που αφορούν τις βασικές παραμέτρους LH (Torstveit *et al.*, 2018; Heikura *et al.*, 2018).

Ο Koehler και άλλοι ερευνητές το 2016, αξιολόγησαν τις επιδράσεις της βραχυπρόθεσμης ρύθμισης της ΕΑ μέσω της διατροφής και της άσκησης σε διάφορες ορμονικές παραμέτρους σε έξι άνδρες τακτικά ασκούμενους.

Κάθε άνδρας ενεπλάκει σε τέσσερις ξεχωριστές συνθήκες 4-ημερών: LEA (15 kcal / kg FFM / ημέρα με άσκηση και χωρίς) και επαρκή ΕΑ (40 kcal / kg FFM / ημέρα με άσκηση και χωρίς). Ακολουθώντας τις δύο συνθήκες LEA, ανεξάρτητα από την άσκηση, η λεπτίνη και η ινσουλίνη μειώθηκαν συγκριτικά με την αρχική τιμή (-53% έως -56% και -34% έως -38% αντίστοιχα). Το LEA δεν επηρέασε σημαντικά τα επίπεδα γκρελίνης, τριϊδοθυρονίνης (T3), τεστοστερόνης ή IGF-1. Έτσι, η κατάσταση του LEA, συχνά σε συνδυασμό με διαταραχές της ενδοκρινικής λειτουργίας στις γυναίκες και ενδεχομένως στους άνδρες, μπορεί να συμβάλλει σε πολλαπλές μη ομαλές καταστάσεις της υγείας που περιγράφονται από το RED-S. Ωστόσο, η σχέση είναι πιθανό να υπόκειται σε μεγάλο βαθμό διακυμάνσεων μεταξύ των συμμετεχόντων. Εν τέλη, απαιτείται περισσότερη έρευνα, ιδιαίτερα στον ανδρικό πληθυσμό (Mountjoy *et al.*, 2018; Koehler *et al.*, 2016).

Ακόμη από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, διαπιστώνεται ότι η LEA συμβάλλει στην εξασθένιση της υγείας των οστών στους αθλητές. Η βραχυπρόθεσμη LEA (μέσω της διατροφής και της άσκησης), έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει αρνητικά τους δείκτες της κυκλοφορίας των οστών κυρίως στις γυναίκες αλλά και στους άνδρες (Ihle & Loucks, 2004).

Ο χαμηλός δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) είναι ένας μη πλήρως επικυρωμένος δείκτης που χρησιμοποιείται εναλλακτικά για τον προσδιορισμό του LEA. Ωστόσο, τιμές του δείκτη μάζας σώματος $BMI = m/Ht^2 \leq 17,5 \text{ kg} / m^2$, ποσοστό <85% αναμενόμενου σωματικού βάρους για τους εφήβους ή απώλεια βάρους $\geq 10\%$ σε 1 μήνα προτείνονται ως ενδεικτικοί δείκτες για προσδιορισμό του LEA. Μάλιστα, τόσο ο ΔΜΣ όσο και οι αναμενόμενες απώλειες σωματικού βάρους, σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο για χαμηλή πυκνότητα σωματικής μάζας (BMD) και στα δύο φύλα (Mountjoy *et al.*, 2018; Barrack *et al.*, 2017).

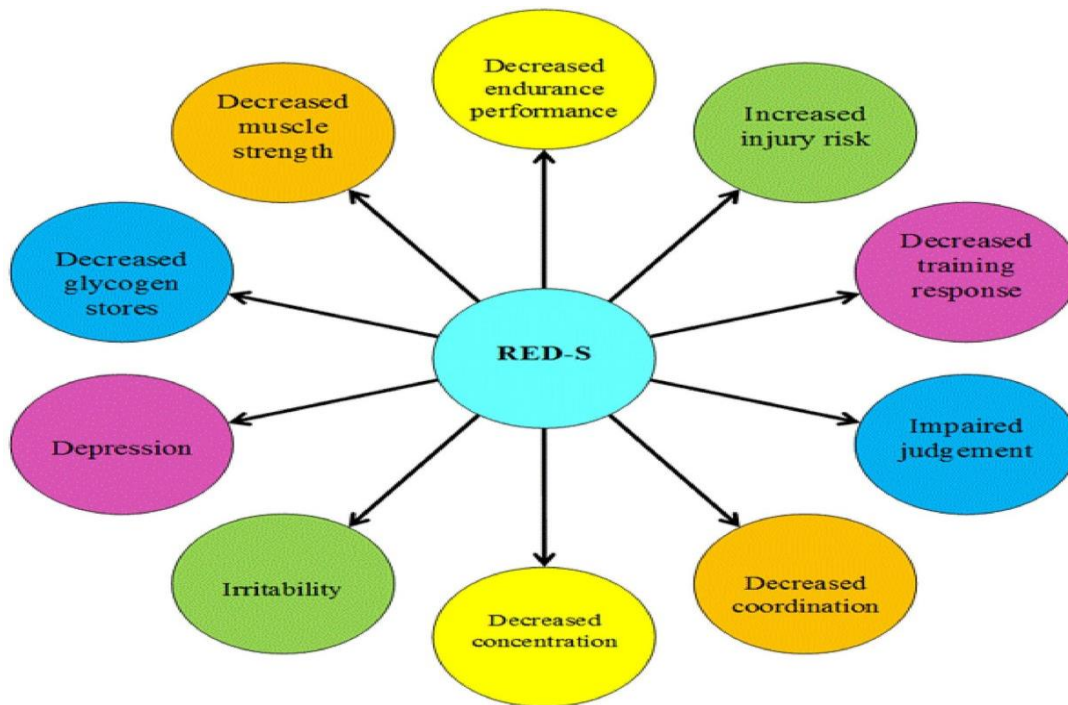


Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε, σε ελίτ αθλητές κωπηλασίας (άνδρες και γυναίκες), η αύξηση του προπονητικού φορτίου, διατηρώντας παράλληλα σταθερή την ΕΙ για 4 εβδομάδες, οδήγησε σε σημαντική μείωση του RMR (Woods *et al.*, 2017).

Το ψυχολογικό στοιχείο είναι σημαντικό, καθώς αυτό μπορεί να είναι αίτιο και αποτέλεσμα του RED-S. Για επιτυχημένη πορεία, ειδικά στον αθλητισμό, απαιτείται ένα υψηλό επίπεδο κινήτρων, που συνορεύει με την εμμονή. Αν και οι αθλητές με RED-S μπορεί να μην εμπίπτουν σε μια καθορισμένη κλινική ασθένεια, παρουσιάζουν μια υποκλινική κατάσταση που επηρεάζει την υγεία (Mountjoy *et al.*, 2015).

Τα ψυχολογικά προβλήματα μπορεί να προηγούνται ή να προκαλούνται από το LEA. Το bodybuilding είναι ένα άθλημα στο οποίο οι αθλητές συναγωνίζονται για την ανάδειξη μυϊκής μάζας, συμμετρίας και χαμηλού επιπέδου σωματικού λίπους (BF). Η διαδικασία της προετοιμασίας του διαγωνισμού περιλαμβάνει μήνες υποσιτισμού, αυξάνοντας έτσι τον κίνδυνο LEA και τις αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μια παρατεταμένη ΕΑ περίπου 20-25 kcal / kg FFM / ημέρα, όπως φαίνεται στο τελικό στάδιο του διαγωνισμού, μπορεί να είναι παθολογική και να έχει αρνητικά ψυχολογικά αποτελέσματα για τους άντρες. Τα παρατηρούμενα περιοριστικά πρότυπα διατροφής οδήγησαν σε μείωση της μυϊκής μάζας και απώλεια αντοχής, με αναφορές ενδοκρινικής δυσλειτουργίας και διαταραχές διάθεσης σε εκείνους τους αθλητές, όταν πλησιάζει τα χαμηλότερα όρια του BF (~ 4% -5%) στους άνδρες. Μελέτες περιπτώσεων για τους φυσικούς bodybuilders (άνδρες) που προετοιμάζονται για διαγωνισμό παρουσιάζουν μυϊκές απώλειες (> 40% της συνολικής απώλειας βάρους) με ΕΑ <20 kcal / kg FFM, και στη μελέτη με το χαμηλότερο παρατηρούμενο BF (~ 4 kg) οι ορμονικές ανισορροπίες συνέβησαν συγχρόνως. Οι μελέτες υπογραμμίζουν επίσης το πρόβλημα της υπέρβασης του BF κατά τη διάρκεια της επανατροφοδότησης μετά από ακραίες τιμές LEA στους άνδρες. Μια πιο μετριοπαθής προσέγγιση (ΕΑ > 25 kcal / kg FFM) μπορεί να οδηγήσει σε λιγότερη απώλεια μυών μεταξύ φυσικών αντρών bodybuilders που προετοιμάζονται για διαγωνισμό, αλλά χρειάζεται περισσότερη έρευνα (Fagerberg, 2018).

Η χαμηλή ενεργειακή απόδοση προκαλεί πολλές αρνητικές επιδράσεις στην υγεία και, όπως απεικονίζεται από το μοντέλο RED-S, μειώνει την απόδοση ενός αθλητή (Mountjoy *et al.*, 2018).



Σχήμα 2-2 Πιθανές συνέπειες απόδοσης της έλλειψης σχετικής ενέργειας στον αθλητισμό (* Αερόβια και αναερόβια απόδοση)

(Mountjoy *et al.*, 2018)

Οι συνέπειες της μειωμένης απόδοσης, περιλαμβάνουν μειωμένη ανταπόκριση στην προπόνηση, μειωμένη αντοχή, μειωμένη μυϊκή δύναμη και ανεπαρκή αποθήκευση γλυκογόνου. Παράλληλα, ελλοχεύει ο κίνδυνος τραυματισμού, πιθανώς λόγω μειωμένης προσαρμοστικής ανταπόκρισης στην προπόνηση και μείωσης συντονισμού και συγκέντρωσης. Τα ψυχολογικά επακόλουθα περιλαμβάνουν κατάθλιψη και ευερεθιστότητα (Mountjoy *et al.*, 2015).



2.2. Παράμετροι που προσδιορίζουν την ενεργειακή διαθεσιμότητα

Η κατάλληλη ενεργειακή πρόσληψη, αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της διατροφικής κατάστασης του αθλητή, επειδή υποστηρίζει τη βέλτιστη λειτουργία του σώματος, καθορίζει την ικανότητα πρόσληψης μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών και βοηθά στην υποστήριξη της σύστασης του σώματος (Academy of Nutrition and Dietetics *et al.*, 2016).

Εν συνεχεία, η ενεργειακή δαπάνη προπόνησης μπορεί να εκτιμηθεί με διάφορους τρόπους από αρχεία καταγραφής δραστηριοτήτων (1 έως 7 ημέρες) με υποκειμενικές εκτιμήσεις της έντασης άσκησης, με τη χρήση κωδικών δραστηριότητας και μεταβολικών ισοδυνάμων (Academy of Nutrition and Dietetics *et al.*, 2016).

2.2.1. Ενεργειακή πρόσληψη

Η ρύθμιση της πρόσληψης τροφής είναι ένα σύστημα ανατροφοδότησης που ανταποκρίνεται τόσο σε φυσιολογικά (εσωτερικά) όσο και σε περιβαλλοντικά (εξωτερικά) σήματα (Ihatsu, 2018). Αυτά τα σήματα δρουν άμεσα στον εγκέφαλο ή μεταβάλλουν τις εκκρίσεις από άλλα όργανα, επηρεάζοντας την συμπεριφορά πρόσληψης -από τον όγκο του γεύματος μέχρι την επιλογή διατροφής- και επηρεάζοντας την καθημερινή κατανάλωση ενέργειας (King *et al.*, 1997; Ihatsu, 2018). Η πλειονότητα των φυσιολογικών σημάτων προέρχεται από όργανα που εμπλέκονται στην απόκτηση και αποθήκευση θρεπτικών συστατικών (όπως ήπαρ, λιπώδη ιστό και ιστούς σκελετικών μυών), που είναι υπεύθυνα για τη διαθεσιμότητα θρεπτικών ουσιών. Οι αισθητικές ενδείξεις (γεύση, οσμή, υφή και όραση) και η σκέψη ή η συζήτηση για τα τρόφιμα είναι εγκεφαλικά σήματα που προκαλούν φυσιολογική απόκριση στην προετοιμασία ενός γεύματος, που περιλαμβάνουν την αύξηση της σιαλλίωσης και την έκκριση του γαστρικού οξέος, των ορεξινικών ορμονών και της ινσουλίνης. Κατά την κατάποση, η γαστρική διάταση διεγείρει τις κοιλιακές μηχανικές ευαίσθητες ίνες που συμβάλλουν στο μεταγευματικό κορεσμό. Η άμεση επαφή των θρεπτικών ουσιών με τον γαστρεντερικό σωλήνα διεγείρει επίσης την έκκριση των ορμονών κορεσμού. Ενώ η άμεση



ανατροφοδότηση από το γαστρεντερικό σωλήνα ελέγχει την πρόσληψη τροφής κατά τη διάρκεια της σίτισης, οι ορμόνες που είναι αρμόδιες για τη συνολική θρεπτική κατάσταση ενεργούν ως σήματα για να ρυθμίσουν τη μακροπρόθεσμη συμπεριφορά της πρόσληψης. Η κατάσταση των ενεργειακών αποθηκών στον λιπώδη ιστό παρέχει σήματα για το μακροπρόθεσμο επίπεδο ελέγχου της πρόσληψης τροφής για την επίτευξη μακροπρόθεσμου ενεργειακού ισοζυγίου. Η λεπτίνη, που εκκρίνεται πρωτίστως από τα λιποκύτταρα, αποτελεί ένα σήμα "έλλειψης" στον εγκέφαλο, καθώς η κυκλοφορούσα συγκέντρωσή της συσχετίζεται θετικά με τη λιπώδη μάζα. Η λεπτίνη λειτουργεί μέσω μηχανισμών παρόμοιων με εκείνους της ινσουλίνης. Η συμπεριφορά κατάποσης διαμορφώνεται επίσης από εξωτερικούς παράγοντες που δεν εμπλέκονται άμεσα στην ενεργειακή ομοιοστασία, αλλά έχουν να κάνουν περισσότερο με τις προτιμήσεις και τα πρότυπα κατανάλωσης (Lam & Ravussin, 2016).

Επιπλέον, η πρόσληψη ενέργειας για τους αθλητές πρέπει να είναι πάνω από 30 kcal / FFM αλλά τα επίπεδα στην πράξη κυμαίνονται συνήθως μεταξύ 28-32 kcal / FFM. Η προπόνηση αντοχής απαιτεί περισσότερη ενέργεια σε σύγκριση με την προπόνηση αντιστάσεων λόγω μεγαλύτερης έντασης και μεγαλύτερης διάρκειας της άσκησης. Συνήθως οι αθλητές που ασκούνται με αντιστάσεις δεν διατρέχουν κίνδυνο αρνητικού ισοζυγίου ενέργειας σε σχέση με τους αθλητές αντοχής, καθώς η προπόνηση αντοχής μπορεί να εξασθενήσει την όρεξη (ανορεξία προκαλούμενη από άσκηση) (Deighton *et al.*, 2013; Ihatsu, 2018).

2.2.2. Ενεργειακή δαπάνη προπόνησης

Εν τω μεταξύ, οι ενεργειακές ανάγκες ενός αθλητή εξαρτώνται από τον περιοδικό κύκλο προπόνησης και ανταγωνισμού και διαφέρουν καθημερινά στη διάρκεια του ετήσιου προγράμματος προπόνησης, σε σχέση με τις αλλαγές στον όγκο και την ένταση της άσκησης. Παράγοντες που αυξάνουν τις ενεργειακές ανάγκες σε σχέση με τα κανονικά επίπεδα αναφοράς είναι, η έκθεση στο κρύο ή στη θερμότητα, ο φόβος, το άγχος, η έκθεση σε μεγάλο υψόμετρο, ορισμένες σωματικές βλάβες, συγκεκριμένα συμπληρώματα ή φάρμακα (π.χ. καφεΐνη και νικοτίνη). Εκτός από τις μειώσεις στον όγκο



της προπόνησης, οι ενεργειακές απαιτήσεις μειώνονται με το πέρας της ηλικίας καθώς και με την μείωση της άλιπης μάζας FFM.

Τα αρχεία καταγραφής φυσικής δραστηριότητας χρησιμοποιούνται ευρέως για σκοπούς κλινικής έρευνας, καθώς έχουν χαμηλό κόστος. Επίσης αποτελούν μια μη επεμβατική μέθοδο και είναι εύκολα στη διαχείριση. Οι ερωτηθέντες καταγράφουν συνήθως τη φυσική τους δραστηριότητα μια ορισμένη χρονική περίοδο, π.χ. επτά ημέρες.

Στη συνέχεια υπολογίζεται η ενεργειακή δαπάνη της δραστηριότητας χρησιμοποιώντας τα ισοδύναμα ενέργειας για κάθε δραστηριότητα (Lam & Ravussin, 2016).

2.2.3. Εκτίμηση της άλιπης μάζας

Η ανάλυση βιοηλεκτρικής σύνθετης αντίστασης (BIA) είναι μια μη παρεμβατική μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε κυρίως για ανάλυση σωματικής σύστασης (Barbosa-Silva *et al.*, 2005). Η συσκευή BIA είναι φορητή, ασφαλής, εύκολη στη χρήση, σχετικά χαμηλού κόστους και αποτελεί ένα χρήσιμο όργανο για έρευνες (Kuriyan, 2018). Ωστόσο, η BIA δεν μετρά άμεσα τη σύσταση του σώματος. Μετράει 2 βιοηλεκτρικές παραμέτρους: αντίσταση σώματος και αντίδραση. Αναφορικά με την αντίσταση σώματος είναι η αντίσταση που προσφέρει το σώμα στη ροή ενός εναλλασσόμενου ηλεκτρικού ρεύματος και είναι αντιστρόφως σχετιζόμενη με το περιεχόμενο ύδατος και ηλεκτρολύτη του ιστού. Παράλληλα, η αντίδραση σχετίζεται με τις ιδιότητες χωρητικότητας της κυτταρικής μεμβράνης και μπορεί να προκύψουν μεταβολές ανάλογα με την ακεραιότητα, τη λειτουργία και τη σύνθεσή της (Barbosa-Silva *et al.*, 2005).

Η τεχνική ανάλυσης βιοηλεκτρικής σύνθετης αντίστασης λειτουργεί ουσιαστικά με βάση τις ηλεκτρικές αγωγίμες ιδιότητες του σώματος και περιλαμβάνει τη μέτρηση της σύνθετης αντίστασης (Z) στη ροή ενός χαμηλού ηλεκτρικού ρεύματος (800 μ A) σταθερής συχνότητας (50 kHz). Η συσκευή BIA μπορεί να είναι μονοσυχνотική (να διαθέτει ενιαία συχνότητα), όταν λειτουργεί με συχνότητα 50 kHz ή πολυσυχνотική, όταν χρησιμοποιείται ευρύ φάσμα συχνοτήτων. Η αρχή της BIA είναι ότι ο ιστός άνευ λίπους «Lean Tissue» (LT), που αποτελείται από νερό και ηλεκτρολύτες, είναι ένας καλός ηλεκτρικός αγωγός, ενώ το λίπος, το οποίο δεν περιέχει νερό, είναι ένας κακός αγωγός.



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

Ο παράγοντας ενυδάτωσης 73% χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη του «Free Fat Mass» (FFM) από την «Total Body Water» TBW (Kuriyan, 2018).

Πιθανές πηγές σφαλμάτων στη BIA μπορεί να αποτελέσουν οι διαφορές στο μήκος των άκρων, η σωματική δραστηριότητα, η διατροφική κατάσταση, το επίπεδο ενυδάτωσης και το βιοχημικό προφίλ του αίματος (Kuriyan, 2018).

2.3 Διαχείριση ενέργειας κατά την άσκηση

Η διατροφή έχει τρεις σημαντικούς ρόλους στα αθλήματα δύναμης και ισχύος, όπως το Crossfit, καθώς ενεργεί ως καύσιμο για το σώμα στην προπόνηση αντοχής, ως παράγοντας ανάκαμψης από την προπόνηση, και ως υποστηρικτής για τις προπονητικές προσαρμογές, π.χ. υπερτροφία του σκελετικού μυός (Slater & Phillips, 2011). Σχετικά υψηλό ποσοστό ενεργειακής πρόσληψης λόγω φωσφογενικού ενεργειακού συστήματος και γλυκόλυσης, συνεισφέρει στην ανάπτυξη ισχύος, και στο επίπεδο ροής αίματος στους μύες και στον παράγοντα -work to rest- διαλλειματική προπόνηση, παράγοντες που απαιτούνται για την προπόνηση με αντιστάσεις. Είναι ενδιαφέρον, ότι η μεταβολική κόπωση στην αρχή της προπόνησης, μπορεί να οφείλεται σε χαμηλά επίπεδα αποθήκευσης στο ενεργειακό σύστημα των φωσφαγόνων και ήπια αλκαλική ύφεση αίματος. Όσο πιο αργά εμφανίζεται η κόπωση, τόσο πιο δυνατοί παράγοντες προκαλούν την αλκαλική ύφεση αίματος και την μειωμένη παραγωγή ενέργειας από τη γλυκογονόλυση (Slater & Phillips, 2011; Ihatsu, 2018).

Επομένως, καθώς εντοπίζεται η ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ της πρόσληψης ενέργειας και της ενεργειακής δαπάνης, είναι σημαντικό να κατανοηθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν αυτές τις μεταβλητές (Lam & Ravussin, 2016).

2.3.1. Μέθοδοι υπολογισμού ενεργειακής πρόσληψης και ενεργειακής δαπάνης

Η συνολική ενεργειακή πρόσληψη των αθλητών από τα τρόφιμα, τα υγρά και τα συμπληρώματα μπορεί να προέρχεται από αρχεία καταγραφής (με ή χωρίς ζύγιση),



(συνήθως 3 έως 7 ημέρες), από 24ωρες αντιπροσωπευτικές ανακλήσεις ή από ερωτηματολόγια συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (Academy of Nutrition and Dietetics *et al.*, 2016). Υπάρχουν εγγενείς περιορισμοί στις μεθόδους, με μια προκατάληψη για την υποεκτίμηση των ενεργειακών προσλήψεων. Η εκτεταμένη εκπαίδευση σχετικά με το σκοπό και τα πρωτόκολλα τεκμηρίωσης των προσλήψεων, μπορεί να βοηθήσει στην τήρηση της συμμόρφωσης και να ενισχύσει την ακρίβεια και την εγκυρότητα των αυτοαναφερόμενων πληροφοριών.

Η ενεργειακή δαπάνη (TEE), συνίσταται στην άθροιση του βασικού μεταβολικού ρυθμού (BMR), της θερμικής επίδρασης των τροφίμων (TEF) και της θερμικής επίδρασης της δραστηριότητας (TEA).

$$TEE = BMR + TEF + TEA$$

Όπου TEA = Δαπάνη προγραμματισμένης άσκησης + Αυθόρμητη σωματική δραστηριότητα + Θερμογένεση εν απουσία άσκησης

Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση ή την εκτίμηση παραμέτρων του TEE σε άτομα με καθιστική ζωή ή σε μέτρια ενεργά άτομα, μπορούν επίσης να εφαρμοστούν στους αθλητές, αλλά υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί στην προσέγγιση αυτή, ιδιαίτερα σε εξαιρετικά ανταγωνιστικούς αθλητές. Επειδή η μέτρηση του BMR απαιτεί ο εξεταζόμενος να παραμείνει σε κατάσταση ηρεμίας, είναι πρακτικότερο να μετράται ο μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας (RMR), ο οποίος μπορεί να είναι 10% υψηλότερος. Μολονότι ενθαρρύνεται η χρήση εξισώσεων παλινδρομικής εξειδίκευσης για τον πληθυσμό, μπορεί να ληφθεί μια εύλογη εκτίμηση του BMR χρησιμοποιώντας είτε τις εξισώσεις Cunningham είτε Harris-Benedict, με κατάλληλο συντελεστή δραστηριότητας για την εκτίμηση του TEE. Ενώ το RMR αντιπροσωπεύει το 60% έως 80% του TEE για τα άτομα με καθιστική ζωή, μπορεί να είναι μόλις 38% έως 47% του TEE για ελίτ αθλητές αντοχής που μπορεί να έχουν TEA έως 50% TEE (Academy of Nutrition and Dietetics *et al.*, 2016).

Το RMR μπορεί να χωριστεί περαιτέρω σε ενεργειακή δαπάνη κατά τη διάρκεια του ύπνου (μεταβολικός ρυθμός ύπνου, SMR) και να διατηρήσει την αφύπνιση χωρίς σωματική δραστηριότητα, με το τελευταίο να συνεισφέρει ~ 5% του RMR με μικρές



διαφορές μεταξύ φυλής, φύλου και παχυσαρκίας. Ο RMR ή ο SMR χρησιμοποιούνται συχνά εναλλακτικά για να αντικατοπτρίζουν την ενεργειακή δαπάνη ανεξάρτητα από τη σωματική δραστηριότητα και το TEF. Η μάζα άνευ λίπους είναι μακράν ο ισχυρότερος καθοριστικός παράγοντας του RMR και αντιπροσωπεύει το ~ 70% της διακύμανσής της, ενώ η λιπώδης μάζα, το φύλο, η ηλικία και τα γονιδιακά γνωρίσματα είναι μερικοί από τους υπόλοιπους σημαντικούς συντελεστές του RMR (Lam & Ravussin, 2016).

Στον άνθρωπο, περίπου το 90% της ενέργειας που καταναλώνεται είναι η μεταβολιζόμενη ενέργεια, με τα υπόλοιπα να χάνονται στα κόπρανα, τα ούρα ή να φεύγουν από το σώμα μέσω του δέρματος (Widdowson *et al.*, 1955; Lam & Ravussin, 2016).

Το ενεργειακό κόστος της σωματικής δραστηριότητας (TEA) είναι ο πιο μεταβλητός παράγοντας του TEE, το οποίο αντιπροσωπεύει την ενέργεια που καταναλώνεται στο μυϊκό έργο κατά τη διάρκεια αυθόρμητης και εθελοντικής άσκησης. Έχει υπολογιστεί ότι η ενεργειακή δαπάνη δραστηριότητας κυμαίνεται από ~ 15% σε άτομα με καθιστική ζωή έως και 50% σε ιδιαίτερα δραστήρια άτομα. Η αυθόρμητη σωματική δραστηριότητα (SPA) αφορά κυρίως τη νευρική λειτουργία, τη διατήρηση της στάσης, τη μη συγκεκριμένη περιπατητική συμπεριφορά (π.χ. βηματοδότηση) και τις δραστηριότητες καθημερινής διαβίωσης.

Το επίπεδο σωματικής δραστηριότητας, καθορίζεται από γενετικά χαρακτηριστικά, ηλικία, φύλο και σύνθετες αλληλεπιδράσεις μεταξύ βιοχημικών, φυσιολογικών και εγκεφαλικών οδών επιβράβευσης, καθώς και απόκριση σε περιβαλλοντικούς ερεθισμούς (Lam & Ravussin, 2016).

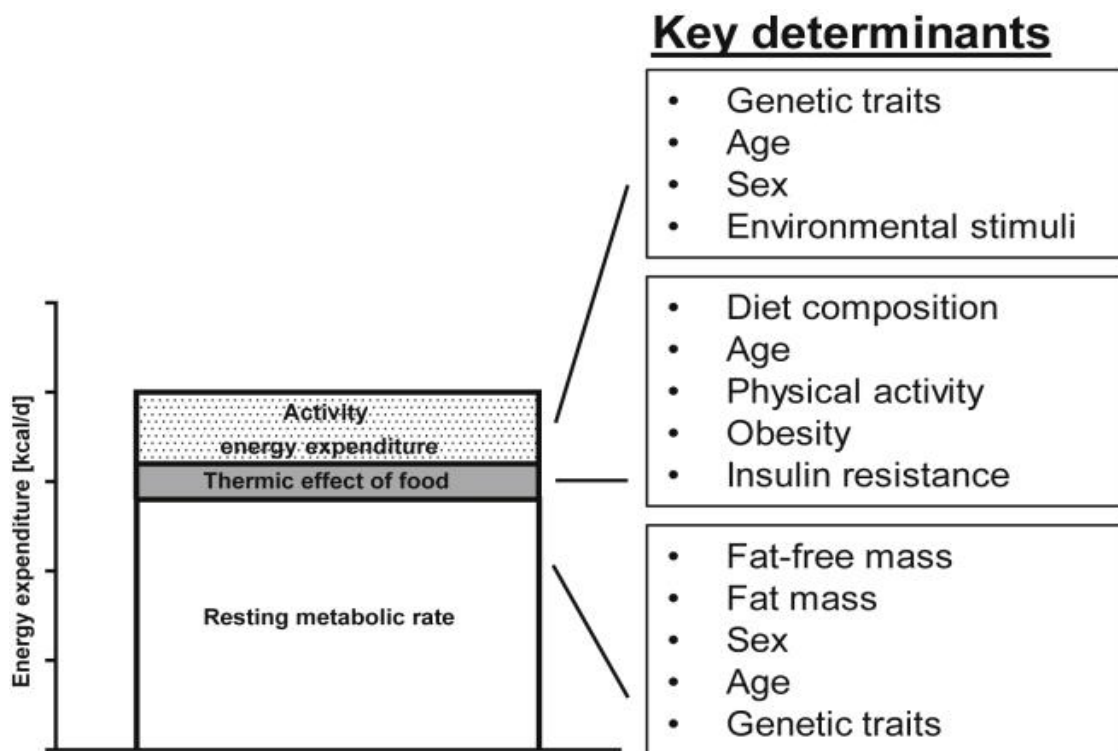
Το πραγματικό κόστος ενέργειας της σωματικής δραστηριότητας είναι τότε συνάρτηση του επιπέδου δραστηριότητας και της ενεργειακής απόδοσης με την οποία εκτελούνται αυτές οι δραστηριότητες (Lam & Ravussin, 2016).

Το TEF αναφέρεται στην ενεργειακή δαπάνη που σχετίζεται με την κατανάλωση τροφίμων, δηλαδή στην ενέργεια που απαιτείται για την πέψη, την απορρόφηση, την αφομοίωση και την αποθήκευση θρεπτικών συστατικών και συνεπώς εξαρτάται από την ποσότητα και τον τύπο των θρεπτικών συστατικών που καταναλώνονται. Το TEF έχει αναφερθεί ως 5-10%, 0-3% και 20-30% της ενεργειακής περιεκτικότητας σε



υδατάνθρακες, λιπίδια και πρωτεΐνες αντίστοιχα και στην περίπτωση του ενεργειακού ισοζυγίου σε μια δυτικού τύπου διατροφή αντιστοιχεί σε ~ 10% του TEE (Tappy, 1996).

Η γήρανση, η σωματική δραστηριότητα, η παχυσαρκία και η αντίσταση στην ινσουλίνη έχουν όλες αναφερθεί ότι έχουν τυχόν επιπτώσεις στην TEF ανεξάρτητα από την κατανάλωση τροφής με το συμπαθητικό νευρικό σύστημα ως πιθανή μηχανιστική σύνδεση (Lam & Ravussin, 2016).



Σχήμα 2-3 Στο παραπάνω σχήμα συνοψίζονται οι παράμετροι που προσδιορίζουν την ενεργειακή δαπάνη

(Lam & Ravussin, 2016)

2.3.2. Ενεργειακό ισοζύγιο

Το ενεργειακό ισοζύγιο (EB) θεωρείται συχνά το χαρακτηριστικό της ενεργειακής κατάστασης ενός ατόμου. Το EB συνήθως ερμηνεύεται ότι επιτυγχάνεται όταν η ενεργειακή πρόσληψη ισούται με την ενεργειακή δαπάνη - δηλαδή, οι θερμίδες που προσλαμβάνονται εξισώνονται με τις θερμίδες που καταναλώνονται, αφού όλα τα



φυσιολογικά συστήματα του σώματος έχουν ολοκληρώσει τις διεργασίες τους για την ημέρα. Σε ένα ερευνητικό περιβάλλον, το EB υπολογίζεται ως η διαφορά της Ενεργειακής πρόσληψης και της συνολικής δαπάνης ενέργειας. Η συνολική δαπάνη ενέργειας κατανέμεται περαιτέρω στο άθροισμα του βασικού μεταβολικού ρυθμού, της θερμικής επίδρασης της τροφής και της θερμικής επίδρασης της δραστηριότητας. Ενώ ένας τέτοιος ορισμός είναι χρήσιμος σε ένα ερευνητικό περιβάλλον, πρόσφατο σχόλιο έχει υποστηρίξει ότι αυτή η εξίσωση EB απεικονίζει εσφαλμένα το EB ως ένα στατικό σύστημα όταν αυτό συντελείται από έναν αριθμό δυναμικών σχέσεων *in vivo*. Η ανταπόκριση στις αλλαγές στο EB υπόκειται σε σημαντική κυτταρική μεταβλητότητα και μεγάλο μέρος της έρευνας για το EB σε αυτό το σημείο έχει επικεντρωθεί σε μεμονωμένα συστατικά του συστήματος (Holtzman & Ackerman, 2019; Mountjoy *et al.*, 2015).

- **Διασαφήνιση εννοιών που αφορούν το ενεργειακό ισοζύγιο:**

Ενεργειακό έλλειμμα: Το ενεργειακό έλλειμμα είναι η διαφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο όταν η διατροφική πρόσληψη ενέργειας είναι μικρότερη από τη συνολική ενεργειακή δαπάνη, έτσι ώστε η ενέργεια να χαθεί από τα ενεργειακά αποθέματα του σώματος ή / και να πραγματοποιηθούν αντισταθμιστικοί μηχανισμοί για τη μείωση της συνολικής ενεργειακής δαπάνης.

Χαμηλή ενεργειακή διαθεσιμότητα: Η χαμηλή ενεργειακή διαθεσιμότητα λαμβάνει χώρα όταν η λήψη διατροφικής ενέργειας ενός ατόμου είναι ανεπαρκής για τη στήριξη της ενεργειακής δαπάνης που απαιτείται για την υγεία, τη λειτουργία και την καθημερινή ζωή, αφού ληφθεί υπόψη το κόστος άσκησης και αθλητικών δραστηριοτήτων.

Σχετική έλλειψη ενέργειας: Η σχετική έλλειψη ενέργειας υποδηλώνει ότι η χαμηλή ενεργειακή διαθεσιμότητα μπορεί να συμβεί ακόμη και στο σενάριο όπου η ενεργειακή πρόσληψη και η συνολική ενεργειακή δαπάνη βρίσκονται σε ισορροπία (δηλαδή, δεν υπάρχει συνολικό ενεργειακό έλλειμμα).

Σχετική ενεργειακή ανεπάρκεια στον αθλητισμό: Το σύνδρομο RED-S αναφέρεται σε εξασθενημένη φυσιολογική λειτουργία που προκαλείται από σχετική έλλειψη ενέργειας



και περιλαμβάνει διαταραχές μεταβολικού ρυθμού, εμμηνορροϊκή λειτουργία, υγεία των οστών, ανοσία, σύνθεση πρωτεϊνών και καρδιαγγειακή υγεία (Mountjoy *et al.*, 2015).

2.3.3. Πηγές παραγωγής ενέργειας κατά την άσκηση

Τα μακροθρεπτικά συστατικά (υδατάνθρακες, πρωτεΐνες και λίπη) αποτελούν πηγές ενέργειας. Επιπλέον, το αλκοόλ μπορεί επίσης να χαρακτηριστεί ως πηγή ενέργειας. Η ενέργεια από την οξείδωση των μακροθρεπτικών συστατικών, μετασχηματίζεται σε τριφωσφορική αδενοσίνη (ATP), η οποία λειτουργεί ως πηγή ενέργειας για όλες τις διαδικασίες του κυττάρου που απαιτούν ενέργεια. Στους μύες, το ATP παρέχει ενέργεια για κάθε μορφή βιολογικής εργασίας. Περαιτέρω, το ATP μετασχηματίζεται σε διφωσφορική αδενοσίνη (ADP) και φωσφορικό ($ATP \rightarrow ADP + P_i$) στη διαδικασία της οξείδωσης των μακροθρεπτικών (McArdle *et al.*, 2010).

Στο σώμα το ATP αποθηκεύεται με την μορφή τριγλυκεριδίων και γλυκογόνου. Οι αποθήκες γλυκογόνου στα κύτταρα είναι περιορισμένες και η επανασύνθεση είναι απαραίτητη ακολουθώντας την ταχύτητα της χρήσης ATP.

Η ενέργεια που απαιτείται για την επανασύνθεση του ATP μεταφέρεται από τα τρόφιμα που καταναλώνουμε - τους υδατάνθρακες και τα λίπη - μέσω συγκεκριμένων βιοχημικών οδών μέσα στα κύτταρα. Ο κύκλος της υδρόλυσης ATP μέσω της συστολής των μυών και της ανασύνθεσης ATP μέσω αερόβιας και αναερόβιας μεταβολικής βιοχημείας είναι γνωστός ως κύκλος ATP. Οι βιοενεργειακές περιγραφές της μεταβολής του ATP αποκαλύπτουν ότι ενώ το ATP επανασυντίθεται από ADP και P_i , δεν είναι μια θερμοδυναμικώς αναστρέψιμη αντίδραση. Η παραγωγή θερμότητας (ενεργειακή δαπάνη) προκύπτει από εκείνες τις διεργασίες που σχετίζονται τόσο με την υδρόλυση του ATP όσο και με την εκ νέου σύνθεσή του (Berg *et al.*, 2002).

Τα συστήματα παραγωγής – μεταφοράς αποθηκευμένης ενέργειας για το σχηματισμό ATP είναι τα ακόλουθα :

- σύστημα ATP-CP
- σύστημα αναερόβιας γλυκόλυσης
- αερόβιο σύστημα



Το **σύστημα ATP-CP** είναι μια γρήγορη διαδικασία σύνθεσης ATP από φωσφοκρεατίνη PC (creatine phosphate) και ADP που δεν απαιτεί οξυγόνο. Η φωσφοκρεατίνη χρησιμοποιείται επομένως ως άμεση πηγή ενέργειας και ως δεξαμενή ενέργειας, και αποθηκεύεται στους μύες και τον νευρικό ιστό για να μετατραπεί γρήγορα σε ενέργεια κάτω από αναερόβιες συνθήκες, ιδιαίτερα στην αρχή της άσκησης (3-10 sec σε υπερμέγιστες προσπάθειες). Οι αποθήκες φωσφοκρεατίνης στους μύες είναι επίσης περιορισμένες (McArdle *et al.*, 2010; Ihatsu, 2018).

Η κατανομή των υδατανθράκων - γλυκόζη και γλυκογόνο - αφορά τόσο την αναερόβια όσο και την αερόβια βιοχημεία. Η ενέργεια περιέχεται στους μοριακούς δεσμούς της γλυκόζης και απελευθερώνεται κατά τη διάρκεια της διάσπασης με μια διαδικασία που ονομάζεται γλυκόλυση (το γλυκογόνο είναι η μορφή αποθήκευσης της γλυκόζης και διασπάται μέσω της γλυκογονόλυσης).

Η γλυκόλυση ξεκινά με ένα σάκχαρο 6-άνθρακα ως αντιδραστήριο και καταλήγει με δύο μόρια 3-άνθρακα ως προϊόντα. Η γλυκόλυση ανασυνθέτει επίσης το ATP, με μια διαδικασία που ονομάζεται φωσφορυλίωση επιπέδου υποστρώματος. Αυτός ο τύπος φωσφορυλίωσης επιπέδου υποστρώματος λαμβάνει χώρα στο κυτταρόπλασμα των κυττάρων, μέσα και γύρω από το συστολικό όργανο των μυών.

Το **σύστημα αναερόβιας γλυκόλυσης** αφορά στην απελευθέρωση ενέργειας μέσω της διάσπασης της γλυκόζης και το σχηματισμό πυροσταφυλικού και γαλακτικού οξέος. Επιπλέον απαιτούνται γλυκολυτικά ένζυμα όπως η φωσφοφρουκτοκινάση που διαδραματίζει καίριο ρόλο στην διαδικασία της αναερόβιας γλυκόλυσης. Σε μέγιστες προσπάθειες (30sec – 2min) το σύστημα αναερόβιας γλυκόλυσης παράγει την απαραίτητη ενέργεια.

Υπάρχουν δύο μονοπάτια στη φωσφορυλίωση του γλυκολυτικού υποστρώματος. Όταν η αναερόβια απομάκρυνση των H^+ και e^- από τη γλυκόζη ή το γλυκογόνο ταιριάζει με τον ρυθμό του αερόβιου μεταβολισμού, τότε το πυροσταφυλικό είναι το τελικό προϊόν.

Μερικές φορές όμως, όπως στην περίπτωση έντονης άσκησης, η ταχεία φωσφορυλίωση επιπέδου υποστρώματος προχωρά με ρυθμό που υπερβαίνει τον αερόβιο μεταβολισμό.



Αντί να μεταφέρονται προς τη θέση του αερόβιου μεταβολισμού, τα γρήγορα απομακρυσμένα H^+ και e^- είναι αποδεκτά από το πυροσταφυλικό για να μετατραπούν σε γαλακτικά. Η εμφάνιση γαλακτικού οξέος είναι ένα φυσικό αποτέλεσμα ενός επιταχυνόμενου αναερόβιου μεταβολισμού, όπου η φωσφορυλίωση στο επίπεδο υποστρώματος παρέχει σημαντική ποσότητα ATP και θερμότητας (ενεργειακή δαπάνη). Όσο πιο έντονη είναι η άσκηση τόσο ταχύτερη είναι η ταχύτητα της υδρόλυσης ATP. Σε αυτήν την περίπτωση η γλυκόζη και το γλυκογόνο αποτελούν τα καύσιμα για να επανασυντεθεί το ATP.

Η απομάκρυνση του γαλακτικού οξέος γίνεται με ποικίλα μέσα. Η αντίδραση πυροσταφυλικού προς γαλακτικό είναι αναστρέψιμη (αλλά η θερμότητα που παράγεται από τον ταχεία σχηματισμό γαλακτικού δεν είναι). Το πυροσταφυλικό μπορεί στη συνέχεια να υποβληθεί σε μεταγενέστερο αερόβιο μεταβολισμό (Spriet, 1995). Ακόμη, το γαλακτικό μπορεί να μεταφερθεί στο ήπαρ και να μετατραπεί ξανά σε γλυκόζη ή γλυκογόνο εντός του μυός ή σε αλανίνη (αμινοξύ). Αυτές οι μετατροπές απαιτούν ενέργεια που παρέχεται από τον αερόβιο μεταβολισμό (Scott *et al.*, 2005; Berg *et al.*, 2002).

Το **αερόβιο ή οξειδωτικό σύστημα** είναι το πιο σύνθετο και χρησιμοποιεί ως πηγές ενέργειας υδατάνθρακες (γλυκόζη-γλυκογόνο), λίπη (λιπαρά οξέα κυρίως και ελάχιστα γλυκερόλη) και πρωτεΐνες (αμινοξέα) και περιλαμβάνει τα ακόλουθα :

1. Αερόβια γλυκόλυση => (παρουσία οξυγόνου) Το πυροσταφυλικό μετατρέπεται σε ακετυλο-συνένζυμο Α.
2. Κύκλο του KREBS => μια σειρά χημικών αντιδράσεων που επιτρέπουν την πλήρη οξείδωση του ακετυλο-συνενζύμου Α σε υδρογόνο και διοξείδιο του άνθρακα (Brand *et al.*, 1994).

Την αναπνευστική αλυσίδα ή αλυσίδα μεταφοράς ηλεκτρονίων. Τα άτομα υδρογόνου χωρίζονται- παρουσία ενζύμων-σε πρωτόνια και ηλεκτρόνια. Τα πρωτόνια ενώνονται με το οξυγόνο και σχηματίζουν νερό και τα ηλεκτρόνια μέσα από μια σειρά αντιδράσεων σχηματίζουν ATP (Scott *et al.*, 2005).

Σε μέγιστες προσπάθειες 5 έως 30 min ενεργοποιείται το αερόβιο σύστημα.



Σύμφωνα με τον McArdle και τους συνεργάτες του το 2010, ο συνδυασμός πηγών ενεργειακών δαπανών στην άσκηση εξαρτάται από την ένταση και τη διάρκεια της προσπάθειας καθώς σχετίζεται με την καταλληλότητα και τη διατροφική κατάσταση του αθλητή. Σαν σημείο αναφοράς, ο McArdle και άλλοι ερευνητές δήλωσαν ότι, όσο αυξάνεται η ένταση της άσκησης, αυξάνεται και η ανάγκη αξιοποίησης υδατανθράκων για ενέργεια. Όπως φαίνεται, οι υδατάνθρακες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο ως καύσιμο σε άσκηση τύπου CrossFit, καθώς μπορεί να φτάσει το VO₂ στο 80% του VO₂max σε μια προπόνηση (Escobar *et al.*, 2016; Babiash *et al.*, 2013).

Δεδομένου ότι οι προσπάθειες άρσης βαρών είναι συνήθως μικρής διάρκειας και αναερόβιες από τη φύση τους, η παραγωγή ενέργειας λαμβάνει χώρα ως επί το πλείστον από τη γλυκογονόλυση και τη γλυκόλυση στους μύες. Τύπου IIb μυϊκές ίνες χρησιμοποιούνται κυρίως για την άρση βαρών και συνεπώς οι υδατάνθρακες αποτελούν την κύρια πηγή ενέργειας (Ihatsu, 2018; Babiash *et al.*, 2013). Ο Escobar και οι συνεργάτες του, τόνισαν επίσης τη σημασία της γλυκογονόλυσης ως μηχανισμό παραγωγής ενέργειας στο CrossFit.

Η παραγωγή γλυκογονολυτικής ενέργειας είναι υψηλή και συνεχής στο CrossFit, καθώς απαιτεί την ικανότητα το άτομο να διατηρεί τη μέγιστη ισχύ και να εκτίθεται σε καρδιοαναπνευστικές δραστηριότητες υψηλής έντασης. Επομένως, η πολύ χαμηλή πρόσληψη υδατανθράκων μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη απόδοση (Escobar *et al.*, 2016).



3. ΕΙΚΟΝΑ ΣΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΟΡΘΟΡΕΞΙΑ

3.1. Εικόνα σώματος

Το ανθρώπινο σώμα διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη ζωή και την εμπειρία του καθενός. Η εικόνα του σώματος είναι μια πολύπλευρη δομή που εξαρτάται από κοινωνικο-πολιτισμικές, αντιληπτικές, γνωστικές, συναισθηματικές και συμπεριφορικές παραμέτρους καθώς και από την αυτοαντίληψη που σχετίζεται με το σώμα (Shahyad *et al.*, 2015; Calogero & Thompson, 2010).

3.1.1. Ορισμός εικόνας σώματος

Η εικόνα σώματος αποτελείται από δύο βασικά στοιχεία: την αντίληψη του σώματος (την εσωτερική οπτική εικόνα του σώματος και μεγέθους του σώματος) και την έννοια του σώματος (το επίπεδο ικανοποίησης με το σώμα). Ορισμένες αλλαγές αυτών των στοιχείων, μπορεί να οδηγήσουν σε καταστάσεις όπως η υπερεκτίμηση των ιδιοτήτων του σώματος, τα αρνητικά συναισθήματα και τις σκέψεις για το σώμα, την αποστροφή και τον έλεγχο του σώματος (Quick & Byrd-Bredbenner, 2014; Beese *et al.*, 2018). Όλα αυτά τα προβλήματα μπορούν να περιγραφούν με τον ορισμό της "διαστρεβλωμένης εικόνας σώματος", που σημαίνει διαταραγμένο μοτίβο της εμπειρίας των ατόμων με το δικό τους σωματικό βάρος ή σχήμα. Αναφορικά με την παραμόρφωση της εικόνα σώματος, αποτελεί πολύπλευρη κατασκευή που περιλαμβάνει γνωστικά και συναισθηματικά συστατικά (ανησυχίες και αισθήματα για το σώμα) και σχετίζεται με την αντίληψη (εκτίμηση του μεγέθους του σώματος) και την συμπεριφορά για την αντίληψη του σώματος (Brytek-Matera *et al.*, 2018; Beese *et al.*, 2018; Kong *et al.*, 2014).

Επιπλέον, η δυσαρέσκεια του σώματος μπορεί να συνδεθεί με μια ποικιλία άλλων ψυχικών ασθενειών και ψυχοκοινωνικών συνθηκών, αλλά μόνο μερικές μελέτες έχουν



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

διερευνήσει την σημασία της εικόνας του σώματος στην νευρική ορθορεξία (ON) (Brytek-Matera *et al.*, 2018).

3.1.2. Παράγοντες που επηρεάζουν την αντίληψη της εικόνας σώματος

Η εικόνα σώματος ενός ατόμου αποτελεί μια δυναμική σχέση μεταξύ του ατόμου, του σώματος και του κοινωνικού περιβάλλοντος.

Υπάρχουν στοιχεία που δείχνουν ότι οι άνδρες και οι γυναίκες διαφέρουν ως προς τον τρόπο με τον οποίο αξιολογούν και μιλάνε για το σώμα τους (Halliwell & Dittmar, 2003; Kong *et al.*, 2014). Έχει τεκμηριωθεί ένα σαφές πρότυπο με το οποίο οι άνδρες τείνουν να αξιολογούν και να μιλούν για το σώμα τους ως ολόκληρες και λειτουργικές οντότητες (π.χ. “Κοίτα πόσο γρήγορα μπορώ να τρέξω”), ενώ οι γυναίκες τείνουν να αξιολογούν και να μιλούν για το σώμα τους ως μια συλλογή διαφορετικών και ξεχωριστών τμημάτων (π.χ. “μισώ το μέγεθος των μηρών μου”). Αυτές οι διαφορετικές εννοιολογικές σκέψεις του σώματος αντικατοπτρίζουν τη διαφορά στη φύση της ευαισθητοποίησης του σώματος των γυναικών και των ανδρών και του στόχου της εστίασης του σώματός τους (Calogero & Thompson, 2010).

Σε μια μελέτη που εξετάζει τους αθλητές του CrossFit από ψυχολογική άποψη, διερευνήθηκαν οι προτρεπτικές μεταβλητές που εφαρμόζονται για πρόσδοση κινήτρου και χρησιμοποιούνται εντός των εγκαταστάσεων CrossFit. Χρησιμοποιώντας την Επίτευξη Στόχων μέσω του Ερωτηματολογίου [AGQ-S Achievement Goals Questionnaire for Sport], οι συγγραφείς διαπίστωσαν ότι οι γυναίκες παρουσίασαν υψηλότερα επίπεδα στην αποφυγή ασκήσεων που βασίζονται στην ικανότητα, ενώ οι άνδρες ανέφεραν υψηλότερα επίπεδα προσέγγισης της απόδοσης (Partridge *et al.*, 2014).

3.1.3 Επισκόπηση της ψυχοσύνθεσης των αθλητών του CrossFit

Ο Kôteles και οι συνεργάτες του (2016), χρησιμοποίησαν μια ποικιλία από online έρευνες για τη διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ των χαρακτηριστικών του CrossFit (δηλαδή, το χρόνο που πέρασε από την έναρξη της προπόνησης και τη συχνότητα των συνεδριών) και δεικτών ευεξίας, αυτοεκτίμησης, ικανοποίησης από την εικόνα του σώματος και



αντιληπτικής ικανότητας του σώματος. Στην ανάλυση παλινδρόμησης, βρέθηκε ότι η ευεξία συνδέεται με το αρσενικό φύλο, το χρόνο που πέρασε από την έναρξη με το CrossFit, τη δυσαρέσκεια με την εικόνα του σώματος και την ευαισθητοποίηση του σώματος. Οι συγγραφείς διαπίστωσαν επίσης ότι η παγκόσμια αυτοεκτίμηση συνδέεται επίσης με την ηλικία, την ικανότητα του σώματος και τη δυσαρέσκεια του σώματος.

Ωστόσο, η συχνότητα συμμετοχής στο CrossFit δεν συνδέθηκε με θετικές ή αρνητικές επιδράσεις ή με την ευεξία. Επιπλέον, η διάρκεια και η συχνότητα του CrossFit δεν σχετίζονταν με την παγκόσμια αυτοεκτίμηση, την ευαισθητοποίηση του σώματος, τη δυσαρέσκεια για την εικόνα του σώματος ή την ικανότητα του σώματος. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η προπόνηση CrossFit "δεν συνδέεται με υψηλότερα επίπεδα ψυχολογικής λειτουργίας (ευεξία, επιρροή, ευαισθητοποίηση του σώματος και αυτοεκτίμησης) και ικανοποίηση με το σώμα του αθλητή" (Köteles, *et al.*, 2016). Παρόλο που η προηγούμενη έρευνα βοήθησε στην κατανόηση των παραγόντων κινήτρων που συνδέονται με το CrossFit και των ψυχολογικών συνεπαγόμενων της προπόνησης CrossFit, οι μεθοδολογίες (δηλ. τα τυποποιημένα ερωτηματολόγια) που χρησιμοποιούνται έχουν περιορισμένες απαντήσεις των συμμετεχόντων στις παραμέτρους των ερωτήσεων που τίθενται. Έτσι, ενδέχεται να χρειαστούν τροποποιήσεις για να αποκαλυφθεί η ποικιλία και η πολυπλοκότητα των μεταβλητών που σχετίζονται με την υιοθέτηση αυτού του τύπου άσκησης (Simpson *et al.*, 2017).

Ο Partridge και οι συνεργάτες του το 2014, ερεύνησαν την ένταξη στην ομάδα, διερευνώντας το χρόνο συμμετοχής των μελών και διαιρώντας τους συμμετέχοντες σε δύο ομάδες με βάση το διάμεσο χρόνο των 6 μηνών. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι οι συμμετέχοντες που ήταν μέλη του CrossFit για λιγότερο από 6 μήνες, επικεντρώνονται στην επίτευξη ασκήσεων με βάση τις ικανότητες, σε αντίθεση με εκείνους που ήταν μέλη για περισσότερο από 6 μήνες. Ωστόσο, οι ερευνητές δεν βρήκαν καμία σημαντική διαφορά στην αντίληψη του κλίματος παρακίνησης μεταξύ των λιγότερο και των πιο έμπειρων μελών (Partridge *et al.*, 2014; Simpson *et al.*, 2017).

Σε μια άλλη μελέτη του Conroy και των συνεργατών του το 2003, εξετάστηκαν τα υπάρχοντα κίνητρα των συμμετεχόντων στο Crossfit που συγκρίθηκαν με τα κίνητρα ατόμων που συμμετέχουν σε άλλους τύπους ασκήσεων με αντιστάσεις και βρέθηκε ότι οι συμμετέχοντες στο CrossFit ανέφεραν υψηλότερα επίπεδα εγγενών κινήτρων, όπως



πρόκληση και απόλαυση. Επιπρόσθετα, οι συμμετέχοντες που εργάστηκαν ‘‘one-on-one’’ με έναν προσωπικό γυμναστή, ανέφεραν υψηλότερα κίνητρα που σχετίζονται με την υγεία. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι συμμετέχοντες στο CrossFit, μπορούν να παρακινηθούν περισσότερο, εγγενώς σε σύγκριση με άτομα που ακολουθούν άλλες μεθόδους προπόνησης με αντιστάσεις (Simpson *et al.*, 2017).

Σε σχετική μελέτη βρέθηκε ότι ο εθισμός στην άσκηση συνδέεται με την τάση να ασκείται το άτομο παρά τον τραυματισμό, τα συναισθήματα ενοχής όταν δεν μπορεί να ασκηθεί, (το πάθος μετατρέπεται σε εμμονή) και τη λήψη ουσιών για να ασκηθεί. Αυτές οι αρνητικές στάσεις απέναντι στην άσκηση μπορούν να διευκολύνουν τις αρνητικές συνέπειες, όπως οι τραυματισμοί και οι απώλειες στις κοινωνικές σχέσεις (Claudino *et al.*, 2018).

3.2.Ορθορεξία

Η λέξη ορθορεξία έχει ελληνική προέλευση, το πρόθεμα ‘ortho’ σημαίνει ‘καθαρό’ και το επίθετο ‘orexis’ σημαίνει ‘όρεξη’. Ο ορισμός της ορθορεξίας έχει διχάσει την επιστημονική κοινότητα. Επιπλέον, ταξινόμηση της βρίσκεται ακόμα υπό συζήτηση. Μερικοί ερευνητές πιστεύουν ότι η ορθορεξία είναι διαταραχή διατροφής, ενώ άλλες θεωρούν ότι είναι μια διαταραχή άγχους που σχετίζεται με την ιδεοψυχαναγκαστική διαταραχή (Koven & Abry, 2015; Scarff, 2017; Brytek-Matera, 2012).

3.2.1. Ορισμός

Η ορθορεξία είναι μια εμμονή με την κατανάλωση υγιούς και καθαρής τροφής (Koven & Abry, 2015; Scarff, 2017). Αναλυτικότερα, θεωρείται ψυχολογική διαταραχή και μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές συνέπειες όπως οι διατροφικοί περιορισμοί, οι ιατρικές καταστάσεις που σχετίζονται με τον υποσιτισμό, οι συναισθηματικές μεταβολές και η κοινωνική απόσυρση, γενικώς κακή ποιότητα ζωής (Scarff, 2017).



Ωστόσο, υπάρχει μια σημαντική διαφορά μεταξύ της ορθορεξίας και των διατροφικών διαταραχών. Οι ορθορεξικοί άνθρωποι είναι πιθανό να μην ανησυχούν για το βάρος τους και την εικόνα του σώματός τους. Μέχρι σήμερα, το μόνο εργαλείο μέτρησης της ορθορεξίας είναι το ερωτηματολόγιο ORTO-15 (Ramaciotti *et al.*, 2011).

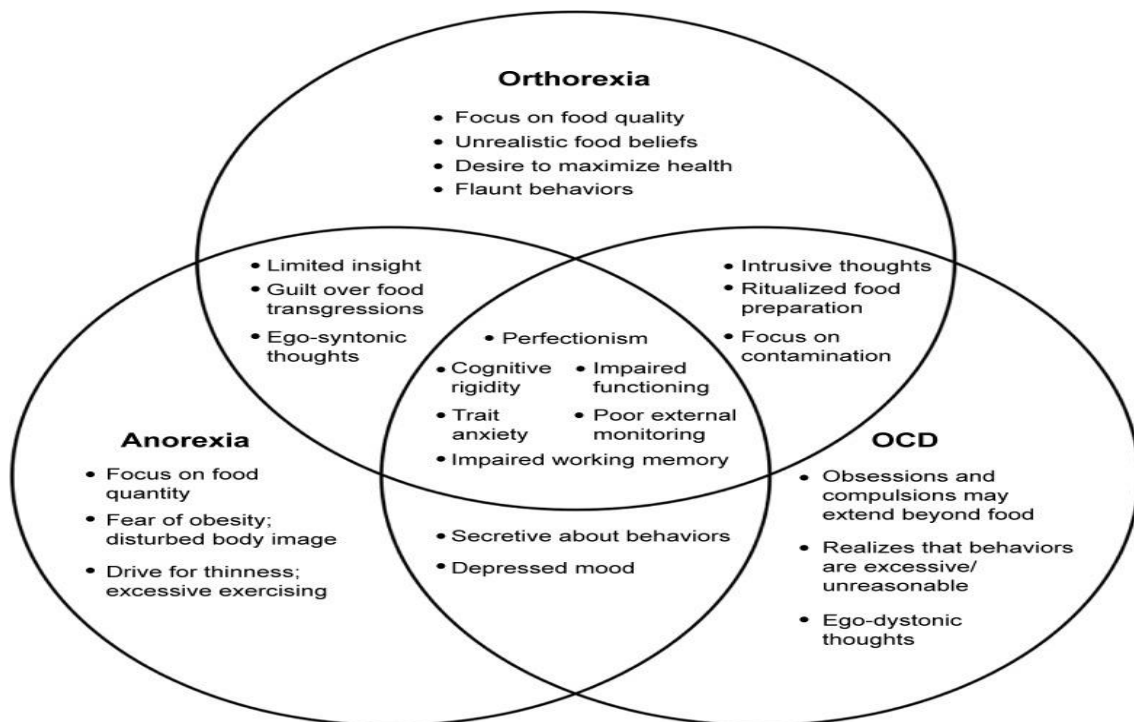
3.2.2. Χαρακτηριστικά

Τα ορθορεξικά άτομα, είναι πιθανό να αποφεύγουν τα «ακάθαρτα, μη σαφούς προέλευσης» τρόφιμα που περιέχουν συστατικά και χημικές ουσίες που πιστεύουν ότι μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία, όπως λίπος, απλά σάκχαρα, αλάτι, γενετικά τροποποιημένα συστατικά (Brytek-Matera, 2012), φυτοφάρμακα, ορμόνες και πολλά άλλα συστατικά τροφίμων (Koven & Abry, 2015).

Λόγω των ομοιοτήτων μεταξύ ON και EDs, οι παράγοντες οι οποίοι διαδραματίζουν κάποιο ρόλο στην ευπάθεια, την έναρξη και τη συντήρηση των ED (συμπεριλαμβανομένης της εικόνας του σώματος, της τελειομανίας, του στυλ προσκόλλησης και της αυτοεκτίμησης) θα μπορούσαν να εμπλακούν και σε ON. Μια μελέτη που διερευνά κατά πόσο η τελειοποίηση, η ηλικία, το στυλ προσκόλλησης και η αυτοεκτίμηση ευνοούν την ανάπτυξη ορθορεξίας, διαπίστωσε ότι οι υψηλότερες ορθορεξικές τάσεις σημαντικά συσχετίζονται με υψηλότερες τάσεις προς τελειοποίηση (προσανατολισμός εαυτού, κοινωνικός προσανατολισμός, προσανατολισμό της εμφάνισης, φόβο για υπερβάλλον βάρος, ταξινόμηση σε κατηγορία βάρους και προσκόλληση στο στυλ). Όπως προτάθηκε παραπάνω, θα μπορούσε η τελειομανία να αποτελέσει έναν πιθανό παράγοντα κινδύνου για την ON, όπως και για την ανάπτυξη και τη διατήρηση των ED. Είναι ενδιαφέρον το γεγονός ότι μπορεί να έχει αντίκτυπο στην τήρηση κανόνων διατροφής, οι οποίοι είναι κοινά βασικά χαρακτηριστικά των ON και EDs, αλλά μπορεί επίσης να οδηγήσει σε μια τάση προς την τελειομανία, που το άτομο να στρέφεται προς το σώμα και την εμφάνισή του. Το υπερβάλλον βάρος, ο προσανατολισμός εμφάνισης, και η παρουσία ενός ιστορικού ED χαρακτηρίζονται ως σημαντικοί παράγοντες πρόβλεψης του ON, με τον τελευταίο να είναι ο ισχυρότερος προγνωστικός παράγοντας (Brytek-Matera *et al.*, 2018).



Σε μια νορβηγική μελέτη εφήβων ελίτ αθλητών ανδρών και γυναικών, παρατηρήθηκε υψηλότερη επικράτηση διαταραγμένης διατροφής σε μη αθλητές σε σύγκριση με αθλητές όταν χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια. Όταν όμως χρησιμοποιήθηκε κλινική συνέντευξη, ο επιπολασμός των διατροφικών διαταραχών ήταν υψηλότερος στους αθλητές έναντι της ομάδας ελέγχου (control). Αυτά τα ευρήματα υποδεικνύουν την ανάγκη για προσωπικές συνεντεύξεις για τη διάγνωση διατροφικών διαταραχών στους αθλητές. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα αναθεωρημένα διαγνωστικά κριτήρια για τις διατροφικές διαταραχές μπορεί να επηρεάσουν την επικράτηση των διαφόρων διαγνώσεων μεταξύ των αθλητών (Mountjoy *et al.*, 2018).



Σχήμα 3-1 Το παραπάνω διάγραμμα παρουσιάζει μοναδικά και επικαλυπτόμενα χαρακτηριστικά της νευρικής ορθορεξίας, της νευρικής ανορεξίας και της ιδεοψυχαναγκαστικής διαταραχής (OCD)

(Koven & Abry, 2015)



3.2.3. Διαγνωστικά κριτήρια

Κριτήριο Α: Εμμονική εστίαση στην "υγιεινή" διατροφή, όπως ορίζεται από μια διατροφική θεωρία ή σύνολο πεποιθήσεων - των οποίων οι συγκεκριμένες λεπτομέρειες μπορεί να διαφέρουν - που χαρακτηρίζονται από υπερβολική συναισθηματική δυσφορία σε σχέση με τις επιλογές τροφίμων που θεωρούνται ανθυγιεινές. Η απώλεια βάρους μπορεί να προκύψει ως αποτέλεσμα διαιτητικών επιλογών, αλλά αυτό δεν είναι ο πρωταρχικός στόχος, όπως αποδεικνύεται από τα ακόλουθα:

A1. Η ψυχαναγκαστική συμπεριφορά και / ή η διανοητική ανησυχία σχετικά με τις θετικές και περιοριστικές διατροφικές πρακτικές που πιστεύει το άτομο ή για την προώθηση της βέλτιστης υγείας

A2. Η παραβίαση των αυτοεπιβαλλόμενων διαιτητικών κανόνων προκαλεί υπερβολικό φόβο ασθένειας, αίσθηση προσωπικής ακαθαρσίας ή / και αρνητικής φυσιολογικής αισθήσης, συνοδεύεται από άγχος και ντροπή

A3. Οι διατροφικοί περιορισμοί κλιμακώνονται με την πάροδο του χρόνου και μπορεί να περιλαμβάνουν την εξάλειψη ολόκληρων ομάδων τροφίμων και την προοδευτική συμμετοχή τους, πιο συχνές και / ή σοβαρές "εκκαθάρσεις" (μερικούς αποκλεισμούς) που θεωρούνται ως καθαρισμός ή αποτοξίνωση

Αυτή η κλιμάκωση οδηγεί συνήθως σε απώλεια βάρους, αλλά η επιθυμία για απώλεια βάρους απουσιάζει, είναι κρυμμένη ή εξαρτάται από ιδέες για την υγιεινή διατροφή.

Κριτήριο Β: Η ψυχαναγκαστική συμπεριφορά και η διανοητική ανησυχία αποκλείονται κλινικά από οποιοδήποτε από τα ακόλουθα:

B1. Υποσιτισμός, σοβαρή απώλεια βάρους ή άλλες ιατρικές επιπλοκές από περιορισμένη διατροφή.

B2. Εσωτερική ψυχική δυσφορία ή βλάβη της κοινωνικής, ακαδημαϊκής ή επαγγελματικής λειτουργίας δευτερευουσών από πεποιθήσεις ή συμπεριφορές για υγιεινή διατροφή.



B3. Η θετική εικόνα του σώματος, η αυτοπεποίθηση, η ταυτότητα και / ή η ικανοποίηση που εξαρτάται υπερβολικά από τη συμμόρφωση με αυτοπροσδιοριζόμενες "υγιείς" διατροφικές συμπεριφορές (Brytek-Matera *et al.*, 2018).

Τα διαγνωστικά κριτήρια, όπως προτείνεται από τον Moroze και τους συνεργάτες του, φαίνονται παρακάτω:

Κριτήριο Α: Εμμονική ανησυχία με την κατανάλωση «υγιεινών τροφών», με έμφαση στις ανησυχίες σχετικά με την ποιότητα και τη σύνθεση των γευμάτων (Δύο ή περισσότερα από τα παρακάτω.):

Η κατανάλωση μιας θρεπτικά μη ισορροπημένης διατροφής λόγω της ανησυχίας για την "καθαρότητα" των τροφίμων.

Εμμονή και ανησυχίες σχετικά με την κατανάλωση ακάθαρτων ή ανθυγιεινών τροφών και την επίδραση της ποιότητας και της σύστασης των τροφίμων στην σωματική ή συναισθηματική υγεία ή και στα δύο.

Άμεση αποφυγή των τροφίμων που θεωρεί το άτομο ως "ανθυγιεινά", τα οποία μπορεί να περιλαμβάνουν τρόφιμα που περιέχουν λίπος, συντηρητικά, πρόσθετα τροφίμων, ζωικά προϊόντα ή άλλα συστατικά που θεωρούνται από το άτομο ως μη υγιεινά.

Για άτομα που δεν είναι επαγγελματίες στον τομέα των τροφίμων, τα υπερβολικά μεγάλα χρονικά διαστήματα (π.χ. 3 ή περισσότερες ώρες την ημέρα) δαπανώνται για την ανάγνωση, την απόκτηση και την προετοιμασία ειδικών τύπων τροφίμων με βάση την αντιληπτή ποιότητα και σύσταση τους.

Ενοχλητικά συναισθήματα και ανησυχίες μετά από παραβάσεις στις οποίες καταναλώνονται «ανθυγιεινά» ή «ακάθαρτα» τρόφιμα.

Μη-ανοχή στις πεποιθήσεις των άλλων.

Η δαπάνη υπερβολικών χρημάτων σε σχέση με το εισόδημα κάποιου στα τρόφιμα λόγω της αντιλαμβανόμενης ποιότητας και σύστασης.

Κριτήριο Β: Η εμμονική ανησυχία επηρεάζεται από ένα από τα ακόλουθα:

Βλάβη της σωματικής υγείας λόγω διατροφικών ανισορροπιών (π.χ. ανάπτυξη υποσιτισμού λόγω μη ισορροπημένης διατροφής).



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

Σοβαρή αγωνία ή βλάβη της κοινωνικής, ακαδημαϊκής ή επαγγελματικής λειτουργίας λόγω ιδεοληπτικών σκέψεων και συμπεριφορών που επικεντρώνονται στις πεποιθήσεις του ασθενούς σχετικά με την «υγιεινή» διατροφή.

Κριτήριο Γ: Η διαταραχή δεν είναι απλώς μια επιδείνωση των συμπτωμάτων μιας άλλης διαταραχής, όπως η ιδεοψυχαναγκαστική διαταραχή ή η σχιζοφρένεια ή άλλη ψυχωτική διαταραχή.

Κριτήριο Δ: Η συμπεριφορά δεν αποδίδεται καλύτερα στην αποκλειστική παρατήρηση της οργανωμένης ορθόδοξης τήρησης θρησκευτικών διατροφικών συνηθειών ή όταν οι ανησυχίες για εξειδικευμένες ανάγκες σε τρόφιμα σχετίζονται με επαγγελματικά διαγνωσμένες τροφικές αλλεργίες ή ιατρικές καταστάσεις που απαιτούν ειδική διατροφή (Koven & Abry, 2015).

Η ψυχογενής ορθορεξία δεν αναγνωρίζεται ως διαταραχή από την Πέμπτη έκδοση του διαγνωστικού και στατιστικού εγχειριδίου ψυχικών διαταραχών (Varga *et al.*, 2013).

3.3 Σύνδεση ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία στους αθλητές

Η ενεργειακή διαθεσιμότητα έχει απασχολήσει τη διεθνή βιβλιογραφία, όπως συνοψίζει ο Logue και οι συνεργάτες του σε μια ανασκοπική μελέτη του 2018. Ιδίως στο χώρο του αθλητισμού, σε ένα περιβάλλον υψηλής απόδοσης, οι αθλητές μπορούν να παρουσιάσουν χαμηλή ενεργειακή διαθεσιμότητα (LEA) για διάφορους λόγους, όπως το να μην καλύπτουν τις ειδικές ενεργειακές ανάγκες τους. Πολλοί ερευνητές έχουν μελετήσει τον δείκτη σε σχέση με τη διαταραγμένη κατανάλωση τροφής. Είναι εμφανές στη δημοσιευμένη επιστημονική βιβλιογραφία, ότι η LEA μπορεί να προκαλέσει δυσμενείς φυσιολογικές και ψυχολογικές επιπτώσεις που ενδέχεται να έχουν αντίκτυπο



στην υγεία ενός αθλητή και στις αθλητικές επιδόσεις (Logue *et al.*, 2018; Mountjoy *et al.*, 2018; Nattiv *et al.*, 2007; Tenforde *et al.*, 2016).

Συγκεκριμένα, άτομα που ασχολούνται με τη διατροφή και την υγεία - όπως εκείνα που ασχολούνται με τον αθλητισμό - φαίνεται να είναι σε υψηλό κίνδυνο εμφάνισης ορθορεξίας. Δεδομένου ότι τα άτομα αυτά είναι πιθανόν να είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα σε θέματα που αφορούν την υγεία και τη διατροφή, μπορεί να αισθάνονται πιέσεις για να αποτελέσουν πρότυπα για την υγεία και μπορεί να έχουν τάσεις προς τελειοποίηση. Έτσι, είναι σημαντικό να εξετασθεί η πιθανή ύπαρξη ορθορεξίας στο συγκεκριμένο πληθυσμό (Koven & Abry, 2015; Quick & Byrd-Bredbenner, 2014).

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα δεδομένα σχετικά με την επικράτηση της ορθορεξίας σε αθλητικούς πληθυσμούς είναι περιορισμένα. Τα ευρήματα έδειξαν υψηλή συχνότητα ΟΝ σε γυναίκες (28%) και άνδρες (30%) αθλητές, πολύ υψηλότερα από αυτά που παρατηρήθηκαν από τους Donini και τους συνεργάτες του (24%) σε γενικό πληθυσμό (7%) (Donini *et al.*, 2005). Επομένως, η συγκρίσιμη επικράτηση της ορθορεξικής τάσης μεταξύ γυναικών και ανδρών αθλητών υποδεικνύει ότι ο πληθυσμός αυτός κινδυνεύει από την πιθανότητα ανάπτυξης της ορθορεξίας, καθώς ο έλεγχος των τροφίμων θεωρείται αποφασιστικός παράγοντας για τη διατήρηση συστηματικής άσκησης και την επίτευξη βέλτιστης απόδοσης (Segura-García *et al.*, 2012).

Εν κατακλείδι, διάφορες πτυχές της ψυχολογικής ευεξίας και των ψυχολογικών προβλημάτων, όπως οι διατροφικές διαταραχές (EDs,) μπορεί να προηγηθούν ή να προκληθούν από τη μειωμένη ενεργειακή διαθεσιμότητα (LEA). Επομένως, προτείνεται ο έλεγχος και η αντιμετώπιση του LEA και η ανίχνευση του κινδύνου ψυχικής υγείας μεταξύ αθλητών, εξετάζοντας φαινόμενα όπως η τελειομανία, η αθλητική ταυτότητα, η ψυχαναγκαστική άσκηση, η κοινωνική ή αθλητική ειδική βαρύτητα, οι τραυματισμοί ή οι συμπαίκτες με διαγνωσμένα EDs / DE (Melin *et al.*, 2019).



4.ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΟΡΘΟΡΕΞΙΑΣ

4.1. Ερωτηματολόγιο ORTO-15

Το ORTO-15 είναι ένα ερωτηματολόγιο 15 ερωτήσεων που αξιολογεί τις πεποιθήσεις σχετικά με τις αντιληπτές επιδράσεις της κατανάλωσης υγιεινού φαγητού, συμπεριφορές που διέπουν την επιλογή τροφίμων και το βαθμό στον οποίο οι ανησυχίες για τα τρόφιμα επηρεάζουν την καθημερινή ζωή (Koven & Abry, 2015).

4.1.1. Εγκυρότητα και αξιοπιστία

Σύμφωνα με τις υπάρχουσες έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, αναφορικά με την επιδημιολογία και αξιολόγηση του ερωτηματολογίου ORTO-15, ο Donini και οι συνεργάτες του έχουν δοκιμάσει τη θετική προγνωστική αξία του ερωτηματολογίου ORTO-15 για τον εντοπισμό ατόμων με ορθορεξία. Στη μελέτη τους, δοκιμάστηκαν τρεις διαφορετικές βαθμολογίες (<35, <40 και <45) για την προβλεπτική τους αξία στη διάγνωση της ορθορεξίας (Donini *et al.*, 2005). Οι συγγραφείς διαπίστωσαν ότι για αποτελέσματα <35, η δοκιμή έχει υψηλή απόδοση και υψηλή εξειδίκευση. Καθώς αυξάνεται η βαθμολογία, η ειδικότητα και η αποτελεσματικότητα μειώνονται, αλλά η ευαισθησία αυξάνεται με 55,6% για βαθμολογία <40 και 85,2% για βαθμολογία <45. Ωστόσο, για αποτελέσματα <45, τα αποτελέσματα των δοκιμών δεν είναι σημαντικά, καθώς η αποτελεσματικότητά τους γίνεται πολύ χαμηλή στο 37,4% (Donini *et al.*, 2005; Al Kattan, 2016). Επιπλέον, έχει διεξαχθεί μια μελέτη επικύρωσης για τα αποτελέσματα <35 και <40. Για τη διάγνωση η δοκιμή θα πρέπει να έχει υψηλή ειδικότητα, αλλά για την ανίχνευση απαιτείται υψηλή ευαισθησία (Donini *et al.*, 2005). Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι για μια βαθμολογία <35, η ευαισθησία και η θετική προγνωστική είναι 0% και για μια βαθμολογία <40 η ευαισθησία είναι 100%, η ειδικότητα 73,6%, η θετική



πρόβλεψη 17,6%, η αρνητική πρόβλεψη είναι 100% (Donini *et al.*, 2005; Al Kattan, 2016). Άλλοι ερευνητές πρότειναν ότι η έλλειψη επίσημων διαγνωστικών κριτηρίων καθιστά πιο δύσκολη τη δοκιμή της αξιοπιστίας και της εγκυρότητας του ερωτηματολογίου ORTO-15, διότι ο επιπολασμός δεν μπορεί να εκτιμηθεί χωρίς την ύπαρξη μιας χρυσής πρότυπης προσέγγισης για την εξακρίβωση των αληθώς από ψευδώς θετικών και αληθώς από ψευδώς αρνητικών (Koven & Abry, 2015). Επίσης, η Varga και οι συνεργάτες της, υποστηρίζουν ότι το ORTO-15 δεν έχει σαφείς ψυχομετρικές ιδιότητες (Varga *et al.*, 2014; Koven & Abry, 2015; Al Kattan, 2016).

Πράγματι, στις περισσότερες μελέτες σχετικά με την νευρική ορθορεξία έχει χρησιμοποιηθεί το ερωτηματολόγιο ORTO-15, του οποίου οι περιορισμοί για την ανίχνευση της σοβαρότητας των ορθορεξικών συμπεριφορών και των στάσεων έχουν διατυπωθεί, οδηγώντας έτσι στη διαπίστωση ότι οι ερευνητές θα πρέπει είναι προσεκτικοί όταν ερμηνεύουν τα αποτελέσματά της μέτρησης, ως αξιόπιστη μέτρηση του επιπολασμού. Η τιμή κατωφλίου 40 για το ORTO-15 έχει αξιοσημείωτη ικανότητα πρόβλεψης της υγιεινής διατροφικής συμπεριφοράς, ενώ φαίνεται λιγότερο αποτελεσματική στη διάκριση άλλων τυπικών συστατικών του ΟΝ που βασίζονται σε εμμονικές τάσεις, υποδεικνύοντας ότι το ORTO-15 είναι πιθανό να μην διακρίνει τα όρια μεταξύ της υγιεινής διατροφής και της παθολογικής ενασχόλησης με την υγιεινή διατροφή (Brytek-Matera *et al.*, 2018).

4.1.2. Τρόπος αξιολόγησης ερωτηματολογίου

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθεται ο τρόπος αξιολόγησης του ερωτηματολογίου ORTHO-15:



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

Πίνακας 4-1 Τρόπος αξιολόγησης του ερωτηματολογίου ORTHO-15

Item number	Response			
	Always	Often	Sometimes	Never
2,5,8,9	4	3	2	1
3,4,6,7,10,11,12,14,15	1	2	3	4
1,13	2	4	3	1

(Donini et al., 2005)

Οι απαντήσεις βαθμολογούνται σε μια κλίμακα 4 σημείων. Βαθμολογίες κάτω από 40 θεωρούνται ένδειξη ορθορεξίας, ενώ υψηλότερες βαθμολογίες υποδηλώνουν φυσιολογική διατροφική συμπεριφορά (Koven & Abry, 2015).



5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

5.1. Μέθοδος

Στόχοι της έρευνας

- Προσδιορισμός ενεργειακής κατάστασης των αθλητών Crossfit
- Εξέταση ενδεχόμενης ανάπτυξης ορθορεξίας.
- Διερεύνηση συσχέτισης των τιμών της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ενδεχόμενη ύπαρξη ορθορεξίας.
- Σύγκριση μεταβλητών (B, Ht, %BF, FFM, EI, EEE, EA, TDE, ORTHO-15) ανάλογα με το ποιο πρόγραμμα ακολούθησαν.
- Εκτίμηση μέσης ημερήσιας αναμενόμενης αναλογίας μακροθρεπτικών συστατικών (υδατανθράκων, πρωτεϊνών και λιπών) επί της ενεργειακής πρόσληψης
- Σύγκριση μέσης ημερήσιας εκτίμησης της κατανομής μακροθρεπτικών συστατικών με τις υπάρχουσες διατροφικές συστάσεις:
 - ✓ DRIs
 - ✓ Συστάσεις για τους αθλητές δύναμης και ισχύος
- Κατανομή Δίαιτας ζωνών
- Προσδιορισμός επιπέδων ενυδάτωσης συμμετεχόντων

Δείγμα

Το δείγμα συλλέχθηκε κατά τον μήνα Οκτώβριο 2019 από δύο «boxes», εκ των οποίων το ένα βρίσκεται στα Ιωάννινα και το άλλο στην Αθήνα. Η συλλογή των δεδομένων αυτών από δυο διαφορετικές πόλεις έγινε προκειμένου να εξασφαλιστεί η τυχαιότητα του δείγματος. Το δείγμα αποτελείται από αντρικό πληθυσμό 14 υγιών ατόμων, ηλικιακής ομάδας 25-39 ετών, μέσου βάρους 82,0929 κιλών, μέσου ύψους 1,7807 μέτρων και



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

ολικού ποσοστού λίπους 13,8643%. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε δύο ισόποσες ομάδες των 7 ατόμων, την ομάδα Α (Αθήνα) και την ομάδα Β (Ιωάννινα).

Πιο συγκεκριμένα, οι αθλητές της ομάδας Α παρουσίασαν μέσο βάρος 80,2000 κιλά, μέσο ύψος 1,7586 μέτρα και μέσο ποσοστό λίπος 12,000%. Αντίστοιχα, για τους αθλητές της ομάδας Β καταγράφηκαν μέσος όρος βάρους 83,9857 κιλά, μέσο ύψος 1,8029 και μέσος όρος ποσοστού λίπους 15,2286%. Κάθε ομάδα εκτέλεσε διαφορετικό προπονητικό πρόγραμμα.

Αναλυτικότερα, πρόκειται για προπονημένους αθλητές, που εκτελούν προπονητικό πρόγραμμα CrossFit, οι πέντε εκ των οποίων κατά την διάρκεια της έρευνας βρίσκονταν σε προ-αγωνιστική περίοδο για την συμμετοχή τους στο «Greek Throwdown 2019» που έλαβε χώρα στην Πάτρα (κατηγορία ‘elite men’). Οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν προπονήσεις 5 φορές την εβδομάδα, ενώ 2 φορές την εβδομάδα ξεκουράστηκαν ή έκαναν ενεργητική αποθεραπεία.

Επιπλέον, οι προπονήσεις πραγματοποιήθηκαν σε κλειστό χώρο, επομένως δεν επηρεάζονται οι συνθήκες περιβάλλοντος (π.χ. θερμοκρασία, υγρασία).

Κάθε συμμετέχοντας εξετάστηκε ξεχωριστά, έπειτα από ενημέρωση σχετικά με το πρωτόκολλο, σύμφωνη συγκατάθεση καθώς και τήρηση όλων των κριτηρίων υγείας του δοκιμαζόμενου, ώστε να εξασφαλιστεί η αντικειμενικότητα και να περιοριστούν οι διακυμάνσεις της προπόνησης και των διατροφικών συνηθειών των αθλητών. Όλες οι πληροφορίες και τα δεδομένα τηρούν τους κανόνες δεοντολογίας και προσωπικού απορρήτου από πλευράς του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας (Σητεία). Αναφορικά με το μεθοδολογικό πλαίσιο, αντλήθηκαν πληροφορίες σχετικά με την ημερήσια ενεργειακή δαπάνη, την ενεργειακή δαπάνη προπόνησης, την ενεργειακή πρόσληψη, καθώς και τα ανθρωπομετρικά-σωματομετρικά χαρακτηριστικά.

Επεξηγηματικά, η μέση εκτιμώμενη ημερήσια ενεργειακή δαπάνη σε kcal υπολογίστηκε με βάση το άθροισμα του βασικού μεταβολικού ρυθμού και της ενεργειακής δαπάνης δραστηριότητας. Ο βασικός μεταβολισμός RMR υπολογίστηκε μέσω της εξίσωσης Cunningham (Cunningham, 1980). Μετέπειτα, επιλέχθηκε το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας PAL και εφαρμόστηκε η ακόλουθη εξίσωση:

$$TDE(kcal / 24h) = \text{Επίπεδο σωματικής δραστηριότητας (PAL)} \times RMR$$



Εν συνεχεία, οι αθλητές συμπλήρωσαν ένα αντιπροσωπευτικό προπονητικό ιστορικό εβδομαδιαίας βάσης, στο οποίο κατέγραψαν το είδος, την συχνότητα και την διάρκεια της προπόνησης και αναλύθηκε το ασκησιολόγιο τους, με σκοπό να εξαχθούν πληροφορίες αναφορικά με το είδος και τον όγκο της προπόνησης. Κατόπιν, προσδιορίστηκαν τα METs, χρησιμοποιώντας τα Compendium of Physical Activities (Ainsworth *et al.*, 2011). Ακολούθως, υπολογίστηκε η ενεργειακή δαπάνη προπόνησης με πολλαπλασιασμό των METs με βάση την ένταση της άσκησης, τη διάρκεια της προπόνησης σε λεπτά και το σωματικό βάρος του κάθε συμμετέχοντα σε χιλιόγραμμα.

Ακολουθεί η εξαγωγή του Μ.Ο. των 5 ημερών προπόνησης, συνυπολογίζοντας τις 2 ημέρες ενεργητικής αποθεραπείας.

Παράλληλα, λήφθηκαν πληροφορίες σχετικά με την ενεργειακή τους πρόσληψη μέσω της μεθόδου του ημερολογίου καταγραφής τροφίμων. Πρόκειται για μέθοδο που η χρήση της ενδείκνυται για την αξιολόγηση της πραγματικής διαιτητικής πρόσληψης ατόμων και ομάδων ατόμων. Το ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων αποτελεί μία ποσοτική μέθοδο καταγραφής της διαιτητικής πρόσληψης. Κατά τη χρήση των ημερολογίων καταγραφής τροφίμων ζητείται από τον εξεταζόμενο να καταγράψει όλα τα τρόφιμα και τα υγρά που καταναλώνει για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (π.χ. 3-7 ημερών) (Μανιός, 2006). Η ποσοτικοποίηση βασίζεται συνήθως σε οικιακά μέτρα όπως τα γραμμάρια, κούπες, κουτάλια και όπου είναι εφικτό αναφέρονται μερίδες (Ihatsu, 2018). Ακόμη, ζητήθηκε από τους αθλητές να καταγράψουν και τα συμπληρώματα που λαμβάνουν. Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας, λαμβάνοντας υπόψιν τις ημέρες προπονήσεων και ξεκούρασης εκτιμήθηκε η ενεργειακή πρόσληψη μέσω ερωτηματολογίου καταγραφής τροφίμων 7 ημερών. Έτσι, υπολογίστηκε ένας μέσος όρος για την εκτίμηση της μέσης ενεργειακής πρόσληψης. Μετά τη συλλογή των δεδομένων, τα ημερολόγια τροφίμων για κάθε συμμετέχοντα αναλύθηκαν με τη βάση δεδομένων για τα τρόφιμα "Fineli", η οποία υπολογίζει τις ενεργειακές προσλήψεις καθώς και την κατανομή των μακροθρεπτικών συστατικών. Στη συνέχεια, τα διαιτολογικά δεδομένα που εξήχθησαν μετατοπίστηκαν από το Fineli στο Excel για περαιτέρω στατιστικές αναλύσεις στο SPSS. Η πλατφόρμα ημερολογίου τροφίμων "Fineli", επιλέχθηκε διότι έχει χρησιμοποιηθεί σε έρευνα που μελετούσε τις διατροφικές συνήθειες αθλητών Crossfit αγωνιστικού επιπέδου στην Φινλανδία.



Στους αθλητές πραγματοποιήθηκε μέτρηση των ανθρωπομετρικών δεικτών (βάρος, ύψος) και στην συνέχεια ακολούθησε λιπομέτρηση (με σκοπό τον υπολογισμό της άλιπης μάζας), με τη μέθοδο Ανάλυσης Βιοηλεκτρικής Αντίστασης (BIA) (Ihatsu, 2018; Loucks *et al.*, 2011). Την ημέρα των ανθρωπομετρικών διαδικασιών οι αθλητές φορούσαν αθλητικές μπλούζες και αθλητικά σορτς, καθώς οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν πριν την προπόνηση. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε κατά την μέτρηση ήταν η εξής:

Ο εξεταζόμενος ανεβαίνει πάνω στον λιπομετρητή, χωρίς να φορά παπούτσια και κάλτσες, έτσι ώστε τα ηλεκτρόδια να έρχονται σε επαφή με τα πέλματα των ποδιών. Παράλληλα, ασκεί ελαφριά πίεση στο ηλεκτρόδιο χειρολαβής. Ο δοκιμαζόμενος στέκεται ευθυτενής, με τα γόνατα να μην λυγίζουν κατά την μέτρηση και τα χέρια σε πλήρη έκταση, ενώ οι αγκώνες να μην έρχονται σε επαφή με τον κορμό του σώματος. Ο εξεταζόμενος μένει ακίνητος για μερικά δευτερόλεπτα μέχρι να ολοκληρωθεί η μέτρηση. Έπειτα ο εξεταστής εισάγει τις απαιτούμενες πληροφορίες (ύψος, ηλικία, φύλο, επίπεδο φυσικής δραστηριότητας) στο όργανο. Από την συσκευή εξάγονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων του βάρους, του ποσοστού λίπους, της άλιπης μάζας σώματος καθώς και του συνολικού ποσοστού νερού του σώματος (Walter-Kroeker *et al.*, 2011; Mialich *et al.*, 2014).

Η μέθοδος BIA βασίζεται στην αρχή ότι ο ιστός άνευ λίπους «Lean Tissue» (LT), που αποτελείται από νερό και ηλεκτρολύτες, είναι ένας καλός ηλεκτρικός αγωγός, ενώ το λίπος, το οποίο δεν περιέχει νερό, είναι ένας κακός αγωγός. Ο παράγοντας ενυδάτωσης 73% χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη του «Free Fat Mass» (FFM) από την «Total Body Water» TBW (Kuriyan, 2018). Πιθανές πηγές σφαλμάτων στη BIA μπορεί να αποτελέσουν οι διαφορές στο μήκος των άκρων, η σωματική δραστηριότητα, η διατροφική κατάσταση, το επίπεδο ενυδάτωσης και το βιοχημικό προφίλ του αίματος (Kuriyan, 2018).

Πιο αναλυτικά, προσδιορίστηκε η σύσταση σώματος, (κατ' επέκταση η άλιπη μάζα) με την μέθοδο BIA 8 συχνοτήτων.

Τηρήθηκαν όλα τα πρωτόκολλα που κλήθηκαν να ακολουθήσουν οι αθλητές σχετικά με τις μετρήσεις.



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

Οι μετρήσεις (BM, % BF, TBW, FFM) πραγματοποιήθηκαν με λιπομετρητή τύπου TANITA BC-601.

Τα χαρακτηριστικά του οργάνου αναγράφονται παρακάτω:

- Τεχνολογία BIA Τμηματικής Ανάλυσης με χρήση 8 ηλεκτροδίων
- Λίπος %
- Δείκτης Υγείας για παιδιά και ενήλικες
- Συνολικά Υγρά %
- Μυϊκή Μάζα και Τμηματική Ανάλυση
- Οστική Μάζα
- Ημερήσια Θερμιδική Πρόσληψη
- Μεταβολική Ηλικία
- Σπλαχνικό Λίπος
- Athletic Mode και λειτουργία "Επισκέπτη"

Μέγιστο βάρος ζύγισης: 150kg / 23st 8lb

Βάρος (ανάλυση): 100 g

Ποσοστό λίπους (ανάλυση): 0,1 %

Ποσοστά Υγρών (ανάλυση): 0,1 %

Μέγεθος οθόνης: 45 x 125mm

Το ύψος προσδιορίστηκε με ένα φορητό μετρητή (SECA-213Hamburg, Germany), με ακρίβεια 0,1 cm.



ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΛΙΠΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

- Πρέπει να έχουν περάσει τουλάχιστον 3 ώρες από την λήψη ελαφρού γεύματος ή νερού.
- Ο εξεταζόμενος να μην έχει καταναλώσει αλκοόλ για 48 ώρες πριν την εξέταση.
- Να μην είναι άρρωστος ή εμπύρετος.
- Να μην έχει μεταλλικές λάμες στο σώμα του.
- Να μη φοράει μεταλλικά αντικείμενα τα οποία έρχονται σε επαφή με το δέρμα (π.χ. ρολόι), διότι αυτά μπορούν να άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα και ως εκ τούτου, να επηρεάσουν την αντίσταση που θα μετρήσει το όργανο.
- Ο εξεταζόμενος να έχει ουρήσει πριν την εξέταση, ώστε να μην υπάρχει κατακράτηση υγρών και να μπορεί να πραγματοποιηθεί η μέτρηση με σωστό τρόπο.
- Αποφυγή διουρητικών φαρμάκων ή άλλων φαρμάκων που σχετίζονται με την κατακράτηση υγρών.
- Να μην έχει βηματοδότη.
- Να μην έχει υποβληθεί σε σωματική άσκηση τις τελευταίες 12 ώρες πριν την εξέταση (Walter-Kroger *et al.*, 2011).

Έχοντας μια ακριβή εκτίμηση για την ενεργειακή πρόσληψη, την ενεργειακή δαπάνη προπόνησης και την άλιπη μάζα των αθλητών, υπολογίστηκε ο δείκτης της ενεργειακής διαθεσιμότητας και έγινε αξιολόγηση της ενεργειακής κατάστασης των αθλητών. Η ενεργειακή διαθεσιμότητα υπολογίζεται αφού αφαιρεθεί το ενεργειακό κόστος της άσκησης από την ενεργειακή πρόσληψη (EI) σε σχέση με την άλιπη μάζα (FFM) (Burke *et al.*, 2018; Logue *et al.*, 2018). Επεξηγηματικά, η άλιπη μάζα (FFM) έχει μεγαλύτερη ικανότητα για κατανάλωση ενέργειας από τη λιπώδη μάζα, για το λόγο αυτό εκφράζεται η EA σε σχέση με την FFM (Ihatsu, 2018; Loucks *et al.*, 2011), αποδίδοντας την εξίσωση:

$$EA = (EI - EEE) / FFM.$$

Όπου EA=Ενεργειακή διαθεσιμότητα

EI=Ενεργειακή Πρόσληψη

EEE=Ενεργειακή Δαπάνη Προπόνησης



Ορθορεξία

Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν επίσης, να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο ORTO-15, το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο για τον προσδιορισμό ενδεχόμενης ύπαρξης ορθορεξίας. Το ερωτηματολόγιο επιλέχθηκε ύστερα από ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας.

Στατιστική ανάλυση

Ακολούθησε στατιστική ανάλυση με το πρόγραμμα επεξεργασίας δεδομένων SPSS. Αρχικά, υπολογίστηκε ο δείκτης της ενεργειακής διαθεσιμότητας και ταξινομήθηκαν οι τιμές με κατώφλι τα 40 kcal/FFM, τιμή στην οποία συγκλίνουν οι περισσότερες βιβλιογραφικές αναφορές. Η τιμή αυτή φαίνεται να αποτελεί ένα όριο για να εξασφαλιστεί η βέλτιστη ΕΑ για φυσιολογικές λειτουργίες. Με τον τρόπο αυτό, αξιολογείται η ενεργειακή κατάσταση των αθλητών. Στο σημείο αυτό εξετάστηκε η συσχέτιση μεταξύ των τιμών του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας και των αποτελεσμάτων που θα εξαχθούν από τα τεστ που αφορούν την ορθορεξία από το τεστ συσχέτισης του Pearson. Έτσι, διαπιστώνεται κατά πόσο οι χαμηλές τιμές ενεργειακής διαθεσιμότητας (τιμές < 40 kcal/FFM) που αντικατοπτρίζουν μια μη ικανοποιητική ενεργειακή κατάσταση συσχετίζονται με την ενδεχόμενη ύπαρξη ορθορεξίας στο δεδομένο πληθυσμό. Ακόμα, εξάγονται συμπεράσματα για το ενδεχόμενο ύπαρξης ορθορεξίας σε αθλητές με ικανοποιητικές τιμές του δείκτη.

Ακολούθως, t-test διενεργήθηκαν για τον έλεγχο της διαφοράς των διαφόρων μετρήσεων των 2 ομάδων, ανάλογα με το πρόγραμμα που ακολούθησαν οι συμμετέχοντες, και υπολογίστηκαν τα p-values με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας το 0.05.

Πίνακας 5-1 Συγκεντρωτικός πίνακας των βημάτων της παρούσας πτυχιακής εργασίας

Ενημέρωση αθλητών (έντυπο πληροφόρησης, συγκατάθεση αθλητών, λήψη ιατρικού ιστορικού)	Συγκέντρωση ερωτηματολογίων κατανάλωσης τροφίμων (εβδομαδιαία καταγραφή κατανάλωσης τροφίμων)	Συγκέντρωση αρχείων προπόνησης (5ημερη καταγραφή φυσικής δραστηριότητας)	Πραγματοποίηση Ανθρωπομετρικών μετρήσεων & Λιπομέτρησης (μέτρηση βάρους, ύψους, BIA)	Συμπλήρωση ερωτηματολογίου (ORTO-15)	Στατιστική Ανάλυση t-test, Pearson
ΦΑΣΗ 1	ΦΑΣΗ 2	ΦΑΣΗ 3	ΦΑΣΗ 4	ΦΑΣΗ 5	ΦΑΣΗ 6



6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

6.1. Αποτελέσματα

Στη μελέτη συμμετείχαν 14 αθλητές CrossFit, οι οποίοι ακολούθησαν δύο διαφορετικά προπονητικά προγράμματα. Οι 14 συμμετέχοντες ήταν εξίσου μοιρασμένοι, από εφτά, στα δύο προγράμματα.

Πίνακας 6-1 Πίνακας συμμετεχόντων

		Frequency	Percent
Valid	Αθήνα	7	50,0
	Ιωάννινα	7	50,0
	Total	14	100,0

Στο σύνολο των συμμετεχόντων, όσον αφορά το σκορ του τεστ ορθορεξίας, η μέση τιμή είναι 32,21 με μέγιστη 40 και ελάχιστη 24. Η τιμή του FFM (μυϊκή μάζα χωρίς λίπος) έχει μέση τιμή τα 66,8 κιλά. Η μέση τιμή της EI(ενεργειακής πρόσληψης) ήταν 3594.5889kcal ενώ η μέση τιμή της EEE (ενεργειακής δαπάνης προπόνησης) είναι 529.7669 kcal .Η EA (ενεργειακή διαθεσιμότητα) κυμαίνεται από τιμές 23,51 έως 62,56 kcal/kg FFM/day. Το B (μέσο βάρος) καταγράφεται στα 82,0929 κιλά και το Ht (μέσο ύψος) αντίστοιχα φτάνει το 1,7807 μέτρα. Το %BF (ποσοστό, επί τοις εκατό, σωματικού λίπους)μετρήθηκε από 8,70% έως και 18,00%. Η age (μέση ηλικία) των συμμετεχόντων ήταν τα 29,93 έτη. Τέλος, η μέση τιμή της μέτρησης TDE υπολογίστηκε στις 4132,36 kcal.



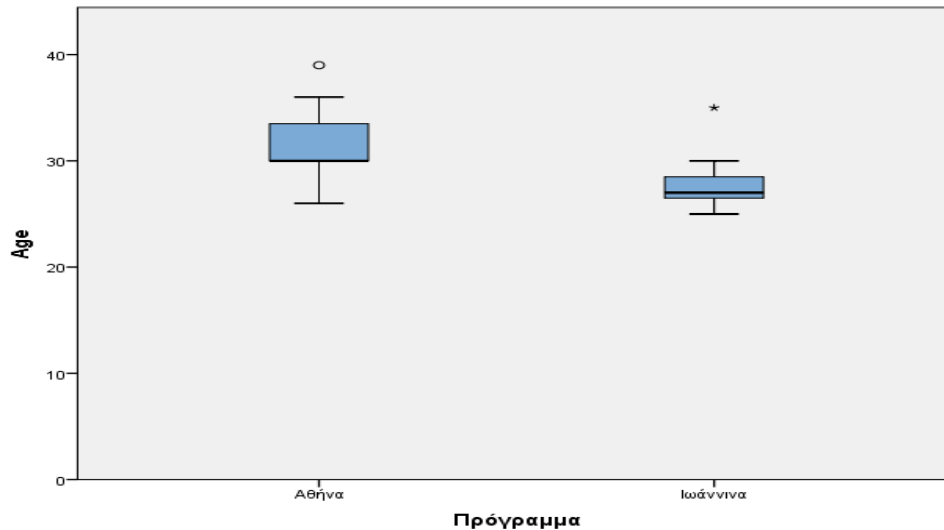
Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

Πίνακας 6-2 Χαρακτηριστικά συμμετεχόντων

	N	Minimu m	Maximu m	Mean	Std. Deviation
ORTO-15	14	24	40	32.21	4.742
FFM(kg)	14	58.00	78.40	66.8000	5.84334
EA(kcal/kg)	14	23.51	62.56	46.0504	11.20336
B(kg)	14	68.80	90.20	82.0929	6.95065
Ht(m)	14	1.70	1.87	1.7807	.05526
%BF	14	8.70	18.00	13.8643	2.89605
Age	14	25	39	29.93	4.178
EI	14	2021.57	5088.00	3594.5889	861.59969
EEE	14	339.29	778.52	529.7669	167.10900
TDE	14	3300	5015	4132.36	541.791
Valid (listwise)	N 14				

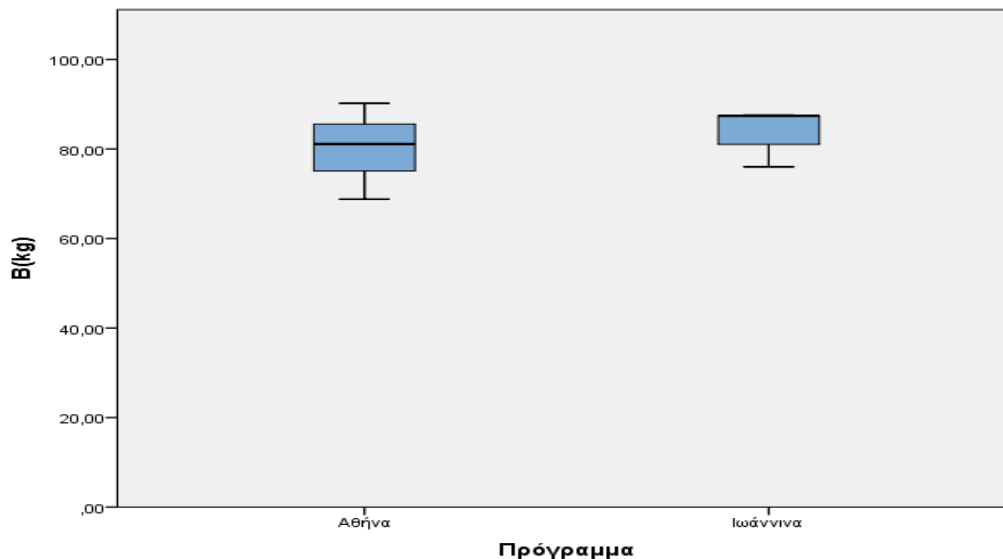


6.1.1 Σύγκριση μεταβλητών (B, Ht, %BF, FFM, EI, EEE, EA, TDE, ORTHO-15) ανάλογα με το ποιο πρόγραμμα ακολούθησαν.



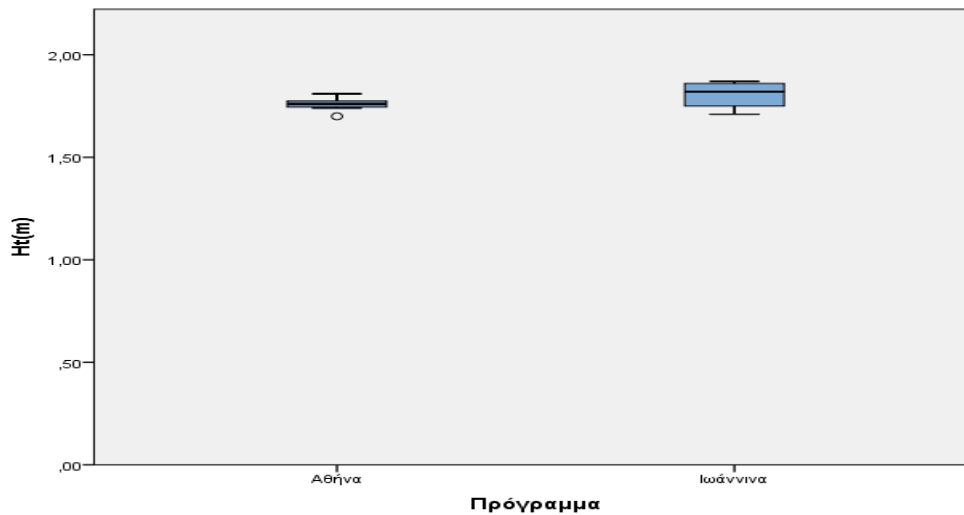
Σχήμα 6-1 Σύγκριση των ηλικιών των αθλητών μεταξύ των δύο ομάδων.

Η μέση ηλικία των αθλητών της Αθήνας είναι τα 31,71 έτη, ενώ τα 28,14 έτη ήταν η μέση ηλικία στα Ιωάννινα.



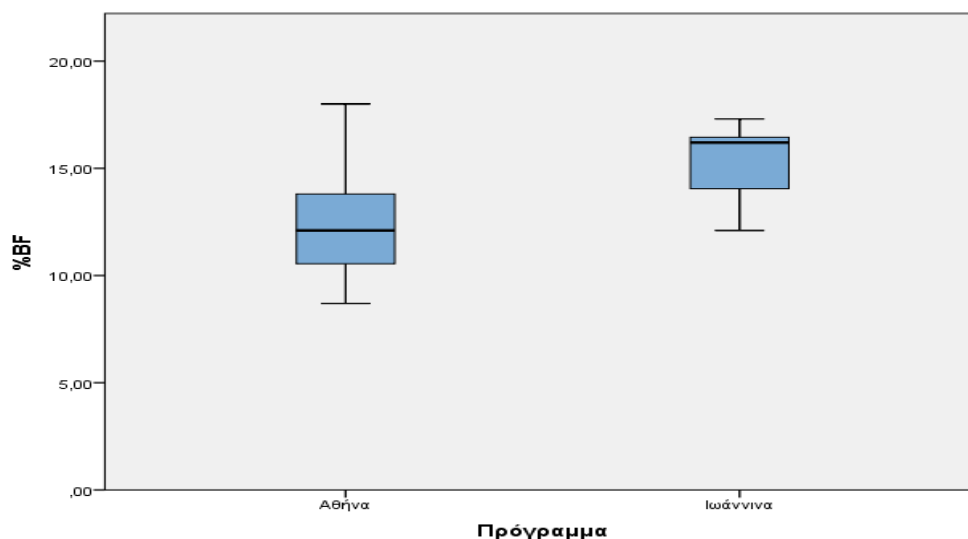
Σχήμα 6-2 Σύγκριση βάρους των αθλητών μεταξύ των δύο ομάδων.

Το B (μέσο βάρος) των συμμετεχόντων της Αθήνας είναι 80,20 kg. Αντίθετα, οι αθλητές στα Ιωάννινα έχουν βάρος που κυμαίνεται από τα 76,9 έως τα 87,6 kg.



Σχήμα 6-3 Σύγκριση ύψους μεταξύ των δύο ομάδων.

Το Ht (μέσο ύψος) των αθλητών στην Αθήνα καταγράφηκε στο 1,75 m. Αντίθετα, οι αθλητές στα Ιωάννινα έχουν ύψος που κυμαίνεται από 1,71 έως 1,87 m.

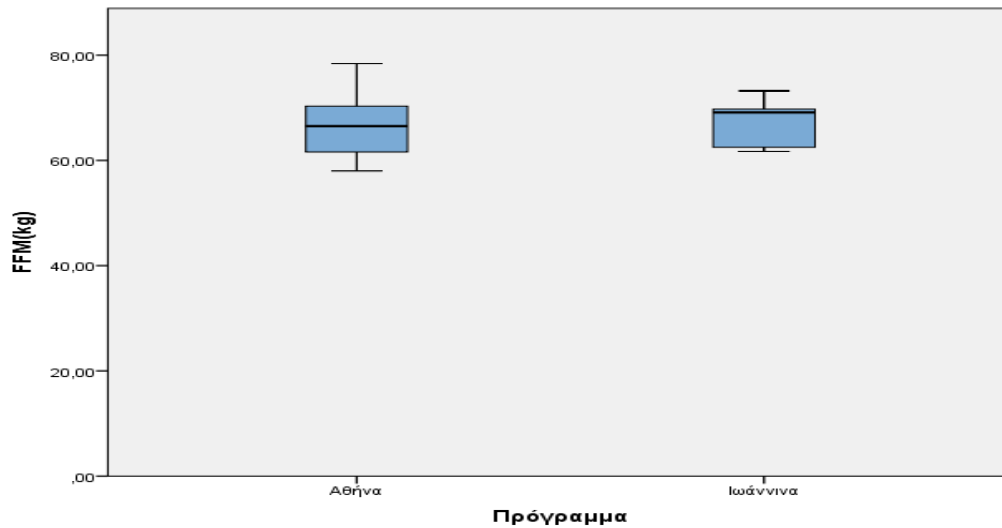


Σχήμα 6-4 Σύγκριση του ποσοστού λίπους (%BF) μεταξύ των δύο ομάδων.

Στο δείγμα από την Αθήνα παρουσιάστηκαν τιμές %BF στο εύρος από 8,70% έως 18,00%, ενώ στο δείγμα από τα Ιωάννινα σημειώθηκαν τιμές από 12,10 έως 17,30. Συγκριτικά στην ομάδα της Αθήνας, οι συμμετέχοντες παρουσίασαν μικρότερο %BF

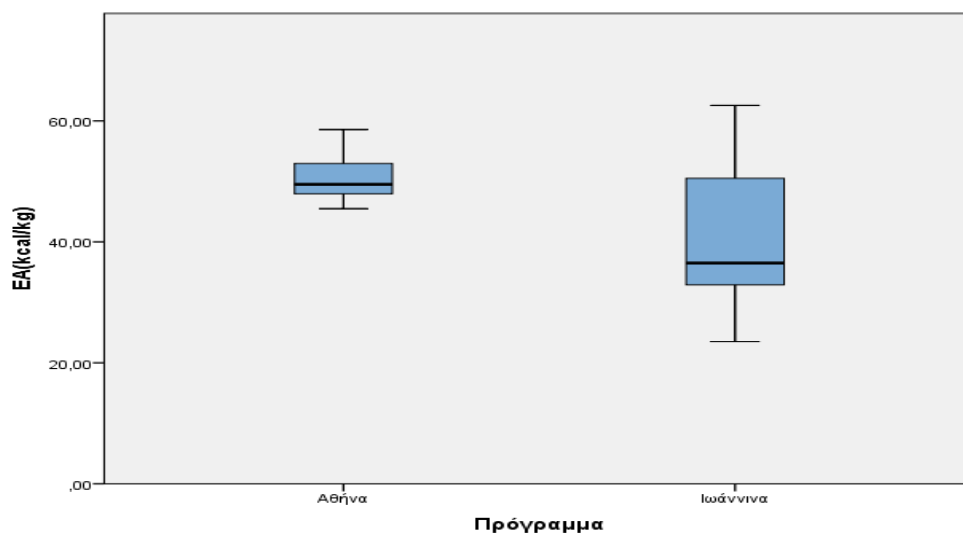


περίπου 12,5% έναντι 15,225% της ομάδας των Ιωαννίνων. Ένα γενικότερο συνιστώμενο εύρος για αθλούμενους άντρες αποτελεί το 5-15%.



Σχήμα 6-5 Σύγκριση της μυϊκής μάζας άνευ λίπους μεταξύ των δύο ομάδων.

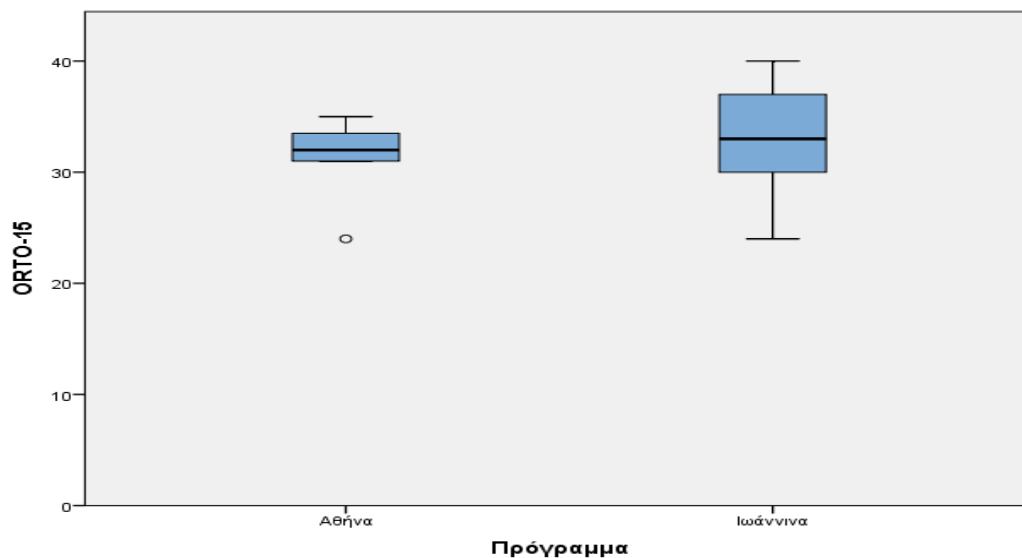
Η FFM (μυϊκή μάζα άνευ λίπους) κυμαίνεται από 58,00 έως 78,40kg για την ομάδα της Αθήνας και από 61,70 έως 73,20 kg για των Ιωαννίνων.



Σχήμα 6-6 Σύγκριση της ΕΑ μεταξύ των δύο ομάδων.

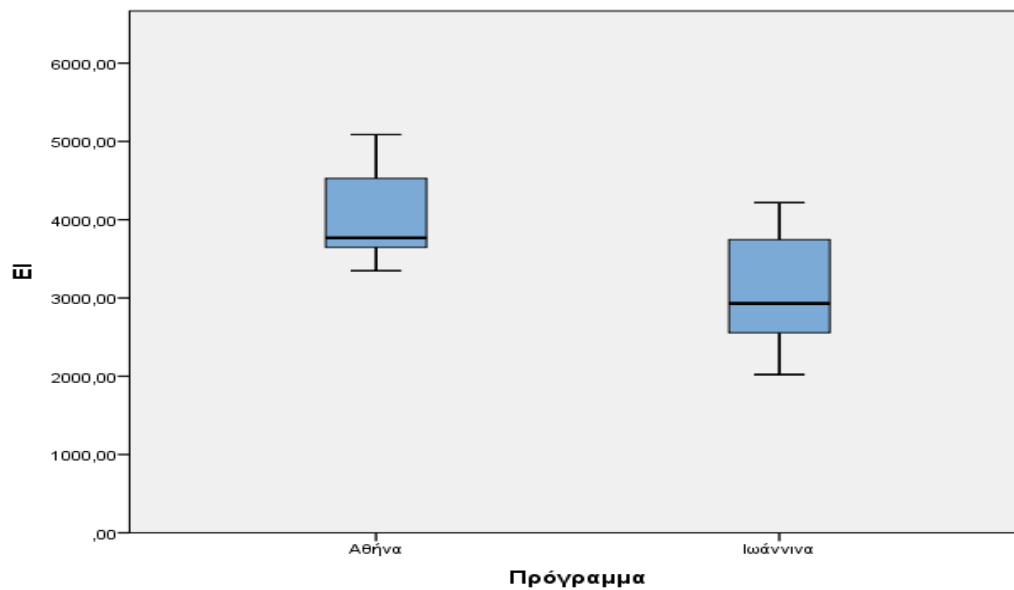


Όπως παρατηρείται από το παραπάνω διάγραμμα οι τιμές της ΕΑ για τους αθλητές της Αθήνας κυμαίνονται από 45,47 kcal/kg FFM έως 58,58 kcal/kg FFM παρουσιάζοντας μια μέση τιμή 50,7620 kcal/kg FFM. Στους αθλητές των Ιωαννίνων, η ελάχιστη τιμή ΕΑ είναι 23,51 kcal/kg FFM ενώ η μέγιστη προσεγγίζει τα 62,56 kcal/kg FFM, ενώ η μέση τιμή είναι 41,3387 kcal/kg FFM. Οι αθλητές της Αθήνας παρουσίασαν μεγαλύτερες τιμές από των Ιωαννίνων. Συμπερασματικά, η ενεργειακή κατάσταση των αθλητών της Αθήνας, μπορεί να θεωρηθεί ικανοποιητική, καθότι παρουσίασαν τιμές πάνω από την οριακή τιμή <40kcal/kg FFM (Melin et al., 2019). Αντιθέτως στο δείγμα που συλλέχτηκε στα Ιωάννινα 4 άτομα παρουσίασαν μειωμένες τιμές του δείκτη (< 40 kcal/kg FFM).



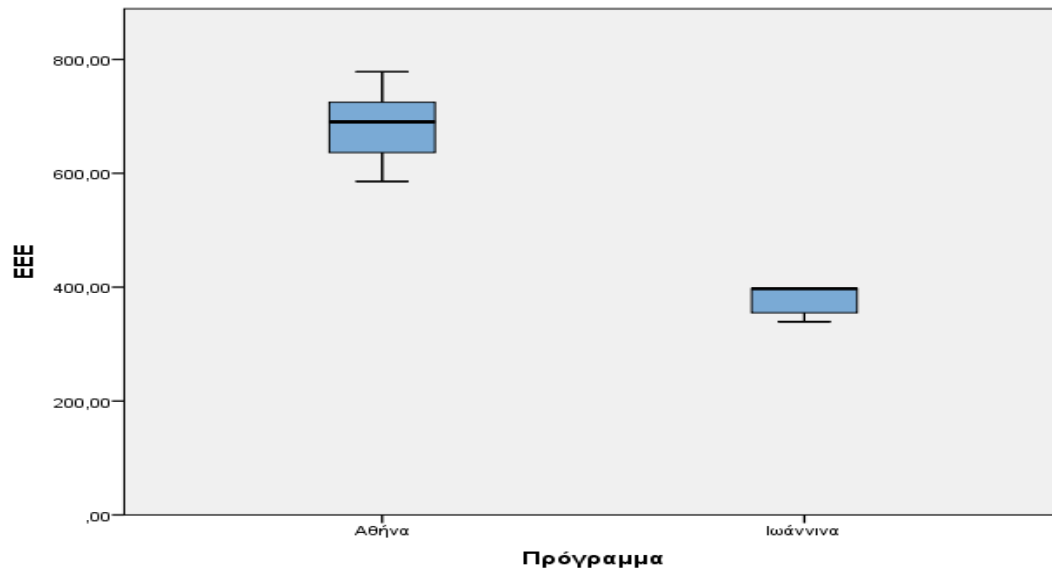
Σχήμα 6-7 Σύγκριση των αποτελεσμάτων του ORTO-15 μεταξύ των δύο ομάδων.

Για τους συμμετέχοντες της Αθήνας η μέση τιμή του σκορ στο τεστ της ορθορεξίας υπολογίστηκε 31,43 ενώ για εκείνους των Ιωαννίνων 33,00. Και στις 2 ομάδες παρατηρήθηκε χαμηλό σκορ (<40), οπότε συνεπάγεται ότι έχουν ισχυρή ένδειξη ορθορεξίας (Koven & Abry, 2015).



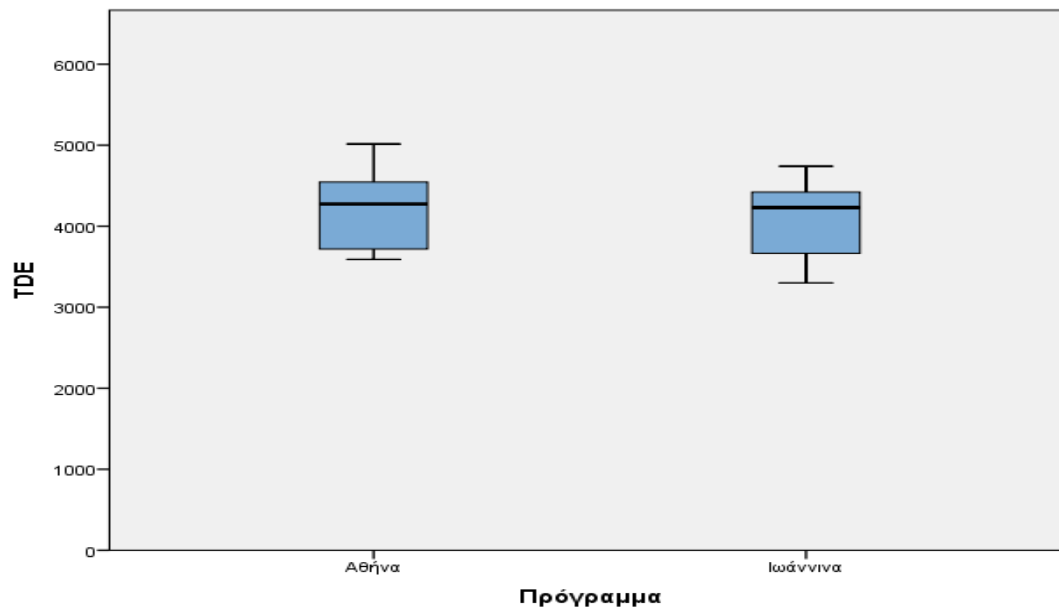
Σχήμα 6-8 Σύγκριση των τιμών της ενεργειακής πρόσληψης μεταξύ των δύο ομάδων.

Αναφορικά με την ΕΙ των αθλητών, στους αθλητές της Αθήνας επισημάνθηκαν μεγαλύτερες τιμές από τους αθλητές των Ιωαννίνων. Πιο συγκεκριμένα, η ΕΙ των συμμετεχόντων της Αθήνας καταγράφηκε περίπου 4079,1573kcal, έναντι των Ιωαννίνων 3110,0204kcal. Οι συμμετέχοντες τις Αθήνας παρουσίασαν τιμές από 3348,63 έως και 5088,00kcal. Κατ' επέκταση οι συμμετέχοντες εξ Ιωαννίνων παρουσίασαν προσλήψεις από 2021,57 έως 4218,00 kcal.



Σχήμα 6-9 Σύγκριση των τιμών της ενεργειακής δαπάνης προπόνησης μεταξύ των δύο ομάδων.

Η ΕΕΕ εκτιμήθηκε κατά μέσο όρο στις 682,3716 kcal για τα άτομα από την Αθήνα, ενώ για εκείνα από τα Ιωάννινα εκτιμήθηκε στις 377,1622kcal. Στην ομάδα της Αθήνας σημειώθηκαν τιμές έως και 682,3716 kcal.



Σχήμα 6.10: Σύγκριση των τιμών ολικής ενεργειακής δαπάνης (TDE) μεταξύ των δύο ομάδων.

Τέλος, μεγαλύτερες μέσες καταγραφές έχουν οι αθλητές στην Αθήνα στην μέτρηση του TDE (4201,14 kcal) από τους αθλητές στα Ιωάννινα (4063,57 kcal).



Πίνακας 6-3 Συγκριτικός πίνακας των χαρακτηριστικών των αθλητών σε σχέση με το προπονητικό τους πρόγραμμα.

Πρόγραμμα	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	
Αθήνα	ORTO-15	7	24	35	31.43	3.599
	FFM(kg)	7	58.00	78.40	66.6714	7.25252
	EA(kcal/kg)	7	45.47	58.58	50.7620	4.55537
	B(kg)	7	68.80	90.20	80.2000	8.52291
	Ht(m)	7	1.70	1.81	1.7586	.03436
	%BF	7	8.70	18.00	12.5000	3.07409
	Age	7	26	39	31.71	4.348
	EI	7	3348.63	5088.00	4079.1573	641.06715
	EEE	7	585.69	778.52	682.3716	74.00486
	TDE	7	3590	5015	4201.14	551.560
	Valid N (listwise)	7				
	ORTO-15	7	24	40	33.00	5.859
	FFM(kg)	7	61.70	73.20	66.9286	4.61978
	EA(kcal/kg)	7	23.51	62.56	41.3387	14.12087
Ιωάννινα	B(kg)	7	76.00	87.60	83.9857	4.86567
	Ht(m)	7	1.71	1.87	1.8029	.06550
	%BF	7	12.10	17.30	15.2286	2.09262
	Age	7	25	35	28.14	3.388
	EI	7	2021.57	4218.00	3110.0204	805.96811
	EEE	7	339.29	398.27	377.1622	26.25346
	TDE	7	3300	4741	4063.57	566.339
Valid N (listwise)	7					

Από τα t-test που διενεργήθηκαν για τον έλεγχο της διαφοράς των διαφόρων μετρήσεων ανάλογα με το πρόγραμμα που ακολούθησαν οι συμμετέχοντες, με p-values που είναι όλα μεγαλύτερα του 0.05, προκύπτει ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις μετρήσεις ανάλογα με το ποιο προπονητικό πρόγραμμα ακολούθηθηκε από τους συμμετέχοντες.



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

Πίνακας 6-4 Διαφορές μεταξύ των μετρήσεων, ανάλογα με το προπονητικό πρόγραμμα.

	Πρόγραμμα		Std.		Error	p-value
	α	N	Mean	Std. Deviation		
FFM(kg)	Αθήνα	7	66,6714	7,25252	2,74119	,938
	Ιωάννινα	7	66,9286	4,61978	1,74611	
EA(kcal/kg)	Αθήνα	7	50,7620	4,55537	1,72177	,115
	Ιωάννινα	7	41,3387	14,12087	5,33719	
B(kg)	Αθήνα	7	80,2000	8,52291	3,22136	,328
	Ιωάννινα	7	83,9857	4,86567	1,83905	
Ht(m)	Αθήνα	7	1,7586	,03436	,01299	,147
	Ιωάννινα	7	1,8029	,06550	,02476	
%BF	Αθήνα	7	12,5000	3,07409	1,16190	,076
	Ιωάννινα	7	15,2286	2,09262	,79094	
Age	Αθήνα	7	31,71	4,348	1,643	,112
	Ιωάννινα	7	28,14	3,388	1,280	
ORTO-15	Αθήνα	7	31,43	3,599	1,360	,557
	Ιωάννινα	7	33,00	5,859	2,215	
EI	Αθήνα	7	4079.157	641.06715	242.30061	,139
	Ιωάννινα	7	3110.020	805.96811	304.62731	
EEE	Αθήνα	7	682.3716	74.00486	27.97121	,147
	Ιωάννινα	7	377.1622	26.25346	9.92288	
TDE	Αθήνα	7	4201,14	551,560	208,470	,653
	Ιωάννινα	7	4063,57	566,339	214,056	



6.1.2 Διερεύνηση συσχέτισης των τιμών της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ενδεχόμενη ύπαρξη ορθορεξίας.

Όσον αφορά την ύπαρξη σχέσης ανάμεσα στην μάζα χωρίς λίπος (FFM σε κιλά), την ενεργειακή διαθεσιμότητα (EA σε θερμίδες ανά κιλό FFM) και στην μέτρηση της ορθορεξίας (ORTO-15), από το τεστ συσχέτισης του Pearson, με p-values 0.523 , 0.886 και 0,234 αντίστοιχα, προκύπτει ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση ανάμεσα στις τρεις αυτές μετρήσεις. Δηλαδή η βαθμολογία στο τεστ ορθορεξία των αθλητών δεν επηρεάζει και δεν επηρεάζεται από την μυϊκή μάζα και την ενεργειακή διαθεσιμότητα.

Πίνακας 6-5 Συσχέτιση μεταξύ FFM, EA και ORTO-15.

		FFM(kg)	EA(kcal/kg)	ORTO-15
FFM(kg)	Pearson Correlation	1	-,187	-,042
	Sig. (2-tailed)		,523	,886
	N	14	14	14
EA(kcal/kg)	Pearson Correlation	-,187	1	,340
	Sig. (2-tailed)	,523		,234
	N	14	14	14
ORTO-15	Pearson Correlation	-,042	,340	1
	Sig. (2-tailed)	,886	,234	
	N	14	14	14

Επίσης, όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα συσχετίσεων, δεν φαίνεται να υπάρχει κάποια στατιστικά σημαντική σχέση ανάμεσα στην ορθορεξία και σε καμία άλλη μέτρηση (p-values μεγαλύτερα του -0.05). Δηλαδή, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση ανάμεσα στην ορθορεξία και στις τιμές των FFM και EA .



Η μόνη σχέση που υπάρχει φαίνεται να είναι μεταξύ της ποσότητας της άλιπης μάζας (FFM) και της μέτρησης του TDE (p-value=0.034). Επίσης υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση ανάμεσα στην FFM και στο ύψος και βάρος των αθλητών. Τέλος στατιστικά σημαντική και θετική συσχέτιση υπάρχει μεταξύ του EI και EA και του EI και του EEE, όπως είναι αναμενόμενο.

Πίνακας 6-6 Πίνακας συσχετίσεων των μεταβλητών.

	FFM(kg)	EA(kcal/kg)	ORTO-15	B(kg)	Ht(m)	%BF	Age	EI	EEE	TDE	
FFM(kg)	Pearson Correlation	1	-.187	-.042	.875**	.687**	-.178	-.037	.232	.277	.568*
	Sig. (2-tailed)		.523	.886	.000	.007	.543	.901	.424	.337	.034
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
EA(kcal/kg)	Pearson Correlation	-.187	1	.340	-.207	-.491	-.129	.419	.893**	.400	.322
	Sig. (2-tailed)	.523		.234	.478	.075	.661	.136	.000	.156	.261
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
ORTO-15	Pearson Correlation	-.042	.340	1	-.058	-.012	-.033	-.038	.231	-.194	.205
	Sig. (2-tailed)	.886	.234		.844	.967	.911	.897	.426	.507	.481
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
B(kg)	Pearson Correlation	.875**	-.207	-.058	1	.782**	.280	-.171	.109	.028	.380
	Sig. (2-tailed)	.000	.478	.844		.001	.332	.558	.710	.926	.181
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Ht(m)	Pearson Correlation	.687**	-.491	-.012	.782**	1	.251	-.150	-.256	-.203	-.049
	Sig. (2-tailed)	.007	.075	.967	.001		.387	.609	.378	.486	.868
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
%BF	Pearson Correlation	-.178	-.129	-.033	.280	.251	1	-.508	-.290	-.444	-.442
	Sig. (2-tailed)	.543	.661	.911	.332	.387		.064	.315	.112	.114
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Age	Pearson Correlation	-.037	.419	-.038	-.171	-.150	-.508	1	.451	.393	.059
	Sig. (2-tailed)	.901	.136	.897	.558	.609	.064		.106	.165	.840

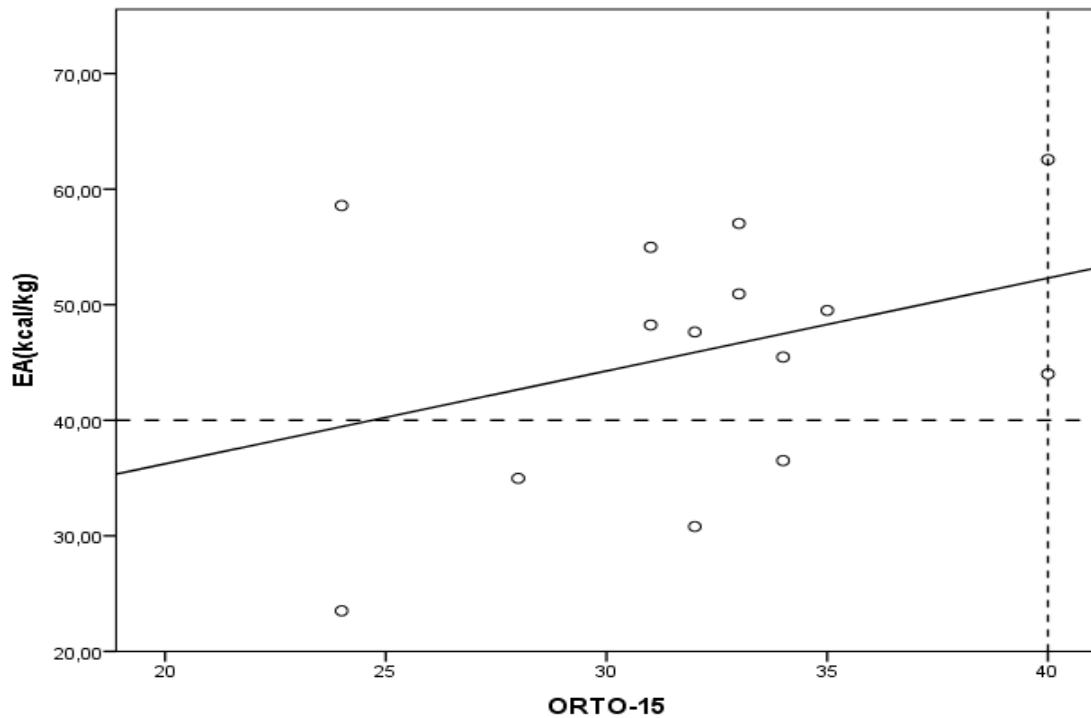


Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

EI	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
	Pearson Correlation	.232	.893**	.231	.109	-.256	-.290	.451	1	.662**	.542*
	Sig. (2-tailed)	.424	.000	.426	.710	.378	.315	.106		.010	.045
EEE	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
	Pearson Correlation	.277	.400	-.194	.028	-.203	-.444	.393	.662**	1	.292
	Sig. (2-tailed)	.337	.156	.507	.926	.486	.112	.165	.010		.311
TDE	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
	Pearson Correlation	.568*	.322	.205	.380	-.049	-.442	.059	.542*	.292	1
	Sig. (2-tailed)	.034	.261	.481	.181	.868	.114	.840	.045	.311	
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	

Πίνακας 6-7 Συσχέτιση ΕΑ και ORTO-15.

ID	Τόπος	ΕΑ	ORTO 15
1	Αθήνα	58,58	24
2	Ιωάννινα	57,03	33
3	Ιωάννινα	23,51	24
4	Αθήνα	45,47	34
5	Ιωάννινα	36,51	34
6	Ιωάννινα	34,97	28
7	Ιωάννινα	44	40
8	Αθήνα	47,64	32
9	Αθήνα	48,25	31
10	Ιωάννινα	62,56	40
11	Ιωάννινα	30,8	32
12	Αθήνα	49,5	35
13	Αθήνα	50,94	33
14	Αθήνα	54,97	31



Σχήμα 6-10 Σχηματική απεικόνιση EA και ORTO-15.

Από τα παραπάνω διαγράμματα παρατηρείται ότι οι 12 συμμετέχοντες παρουσίασαν τιμές < 40 στο ORTO-15 και οι υπόλοιποι 2 παρουσίασαν τιμές οριακές, επομένως παρατηρούνται ισχυρές ενδείξεις ύπαρξης ορθορεξίας στο δεδομένο πληθυσμό.

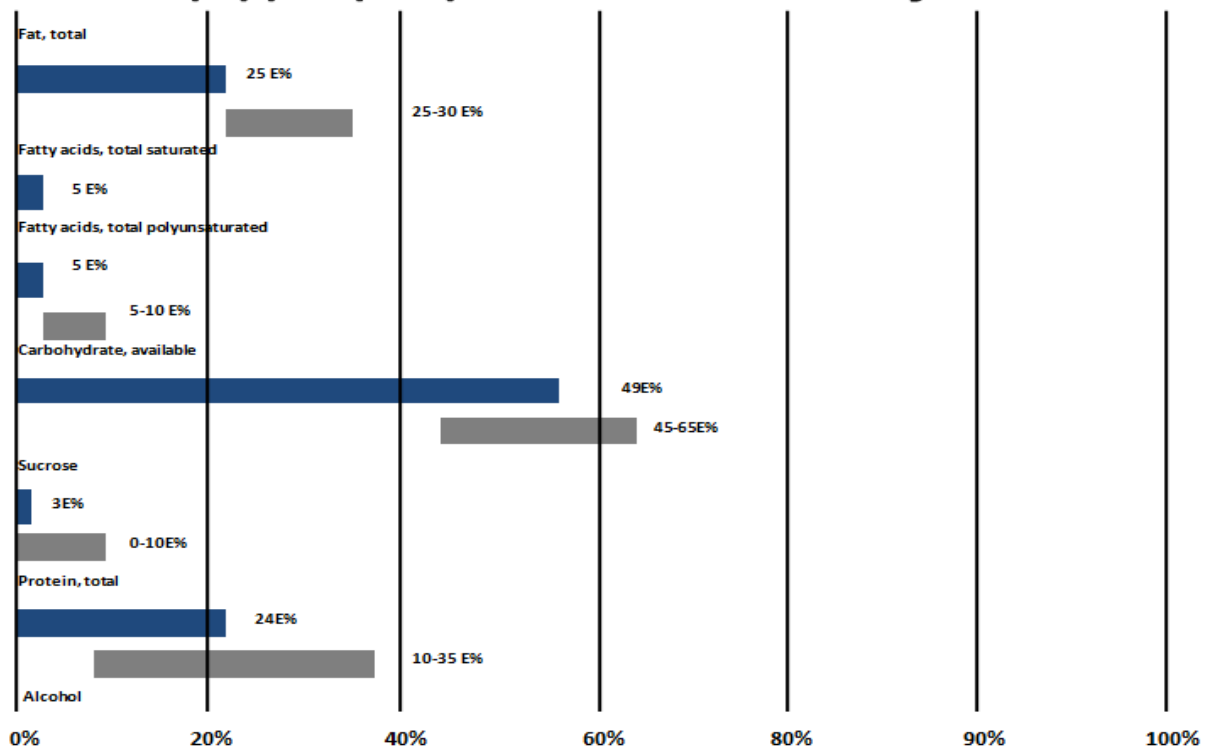
Αναφορικά με τις τιμές της ενεργειακής διαθεσιμότητας 4 εκ των 14 παρουσίασαν μειωμένες τιμές < 40 kcal/kg FFM/day. Ωστόσο, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση ανάμεσα στην ορθορεξία και στις τιμές της EA.



6.1.3 Σύγκριση μέσης ημερήσιας εκτίμησης της κατανομής μακροθρεπτικών συστατικών με τις υπάρχουσες διατροφικές συστάσεις:

- DRIs
- Συστάσεις για τους αθλητές δύναμης και ισχύος

Κατανομή μακροθρεπτικών-συστάσεις DRIs



Σχήμα 6-11 Κατανομή μακροθρεπτικών – συστάσεις DRIs.

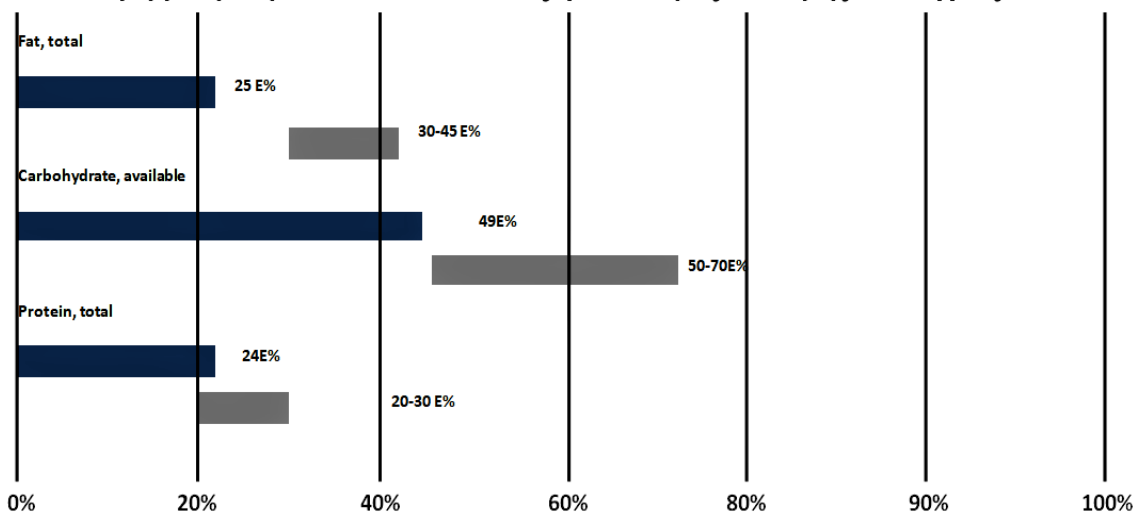
Αναφορικά με την κατανομή των μακροθρεπτικών συστατικών παρατηρήθηκε ότι το λίπος καταλάμβανε ποσοστό 25% επί της ενεργειακής πρόσληψης με συνιστώμενο εύρος (25-30%). Τα κορεσμένα λιπαρά οξέα δεν υπερβαίνουν το 5% της ενεργειακής



πρόσληψης, ενώ τα πολυακόρεστα κυμαίνονται στο 5% με όριο το εύρος (5-10%). Ο υδατάνθρακας υπολογίστηκε στο 49% επί της ενεργειακής πρόσληψης, με συνιστώμενο

εύρος τα (45-65%). Συμπληρωματικά η σουκρόζη εκτιμήθηκε σε ποσοστό 3% με συνιστώμενα ποσοστά 0-10%. Η πρωτεΐνη καταλάμβανε ποσοστό 24% επί της ενεργειακής πρόσληψης με συνιστώμενο διάστημα (10-35%) (DRIs, 2005).

Κατανομή μακροθρεπτικών-συστάσεις για αθλητές δύναμης και ισχύος

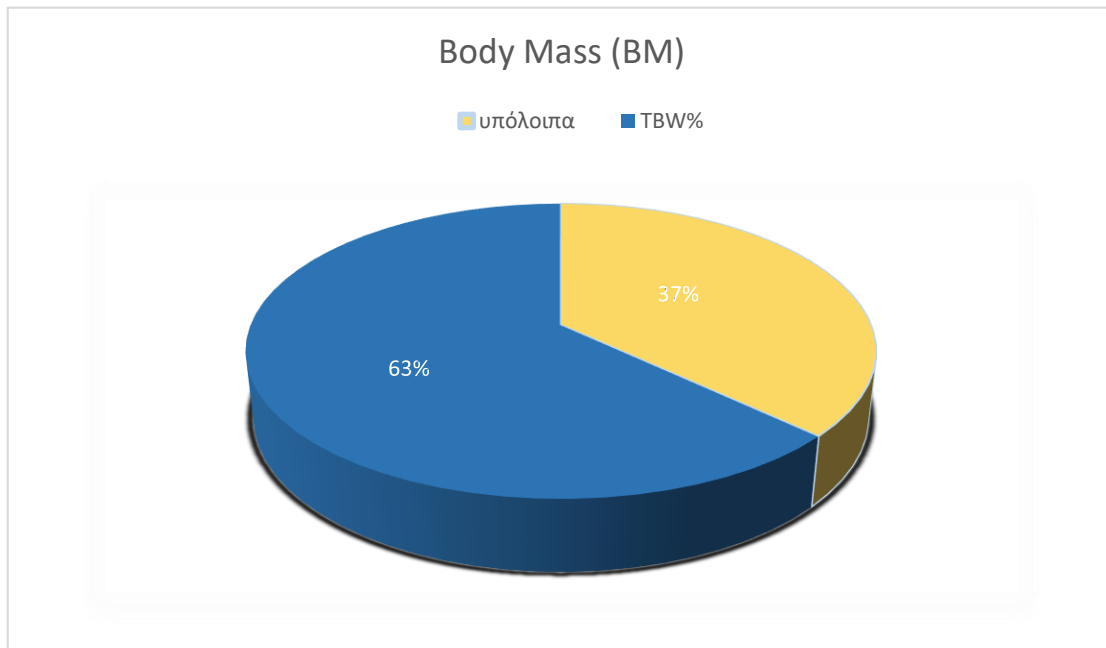


Σχήμα 6-12 Κατανομή μακροθρεπτικών - συστάσεις για αθλητές δύναμης και ισχύος.

Η πρόσληψη λίπους 25% επί της ενεργειακής πρόσληψης είναι κάτω από τα αποδεκτά όρια των συστάσεων για τους αθλητές δύναμης και ισχύος (30-45%) επί της ενεργειακής πρόσληψης. Η πρόσληψη υδατανθράκων παρουσίασε οριακή τιμή 49% με εύρος (50-70%) Η πρόσληψη πρωτεΐνης ήταν περίπου 24% επί της ενεργειακής πρόσληψης, εντός αποδεκτών ορίων (20-30 E%) (ACSM, 2016).



6.1.4 Προσδιορισμός επιπέδων ενυδάτωσης συμμετεχόντων



Σχήμα 6-13 Ποσοστό ενυδάτωσης (TBW%) σε σχέση με την μάζα σώματος (BM).

Ενυδάτωση

Οι συμμετέχοντες παρουσίασαν κατά μέσο όρο μια τιμή $TBW=63,18571\%$. Οι τιμές κυμάνθηκαν από $58,4\%$ έως $69,7\%$. Λαμβάνοντας υπόψιν τα εκτιμώμενα όρια, 60% της μάζας του σώματος, με μία περιοχή από περίπου 45 σε 75% παρατηρούμε ότι είναι επαρκώς ενυδατωμένοι (DRIs, 2005).



Συζήτηση

Το ερώτημα που καλείται να απαντήσει η έρευνα είναι το εάν και κατά πόσο σχετίζονται οι βαθμολογίες του τεστ ορθορεξίας ανάλογα με τις τιμές της ενεργειακής διαθεσιμότητας (EA). Πολλοί ερευνητές έχουν μελετήσει το δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας σε σχέση με τη διαταραγμένη κατανάλωση τροφής όπως συνοψίζει ο Logue και οι συνεργάτες του (Logue *et al.*, 2018).

Στην παρούσα έρευνα η ενεργειακή δαπάνη προπόνησης υπολογίστηκε στην τιμή 529.7669 kcal. Σε μελέτη του Brisebois και των συνεργατών του με στόχο τη σύγκριση του δείκτη της αερόβιας ενεργειακής δαπάνης σε αθλητές Crossfit και σε αθλητές που ασκούνται με παραδοσιακούς τύπους άσκησης. Η ενεργειακή δαπάνη (468 ± 116 έναντι 431 ± 96 kcal, $p < 0,001$) ήταν σημαντικά μεγαλύτερες στην προπόνηση με βάση το CrossFit. Άλλες δύο μελέτες που πραγματοποιήθηκαν, ανέφεραν την ενεργειακή δαπάνη (261-318 kcal) για το WOD ‘Cindy’ (20 λεπτά As-Many-Rounds-As Possible (AMRAP), που αποτελείται από 5 pull-ups, 10 push-ups και 15 air squat) (Kliszczewicz *et al.*, 2014; Fernandez *et al.*, 2015). Είναι σημαντικό να σημειωθεί, ωστόσο, ότι τα CF workouts συχνά αποτελούνται από μια προθέρμανση, μερικά σετ ασκήσεων ενδυνάμωσης δεξιοτήτων και τεχνικής, το WOD, αποθεραπεία και πιθανόν άλλες ασκήσεις κατά το υπόλοιπο της ημέρας. Ακόμη, σε μελέτη των Schuber και των συνεργατών του, 2018 η δαπάνη ενεργειακής απόδοσης ήταν κατά μέσο όρο 605 ± 219 kcal ανά συνεδρία 72 ± 10 λεπτών.

Αναφορικά με την ενεργειακή πρόσληψη του δείγματος, ανέρχεται στην τιμή των 3594.5889kcal, έναντι της μελέτης των Schuber και των συνεργατών του, 2018 που παρουσιάζεται η τιμή EI: 3167kcal. Επιπλέον, η μέση εκτιμώμενη ημερήσια πρόσληψη ενέργειας ήταν 3,593 kcal (± 727) για άνδρες αθλητές Crossfit σε έρευνα που αφορούσε τις διατροφικές συνήθειες των αθλητών (Ihatsu, 2018).

Οι συμμετέχοντες παρουσίασαν τιμές ενεργειακής διαθεσιμότητας κατά μέσο όρο 46.0504kcal/kg FFM/day με ελάχιστη τιμή 23.51 και μέγιστη 62.56. Σε μια έρευνα των Schuber και Palumbo (2018), η οποία υπολόγισε την ενεργειακή δαπάνη άσκησης και τη συνολική δαπάνη ενέργειας (TEE) και βασίστηκε σε αρχεία καταγραφής τροφίμων που



συμπληρώθηκαν από τους αθλητές, αναφέρθηκε ότι οι αθλητές αυτοί είχαν επίπεδα ενεργειακής διαθεσιμότητας (EA) ~ 33 kcal / kg FFM / d (Schuber and Palumbo, 2018). Επιπλέον, η πρόσληψη ενέργειας για τους αθλητές πρέπει να είναι πάνω από 30 kcal / FFM αλλά τα επίπεδα στην πράξη κυμαίνονται συνήθως μεταξύ 28-32 kcal / FFM. Λαμβάνοντας υπόψη την τιμή 40 kcal / kg FFM / ημέρα για άνδρες ασκούμενους, οι συμμετέχοντες κατά μέσο όρο παρουσίασαν ικανοποιητικές τιμές EA (Melin *et al.*, 2019). Παρόλα αυτά 4 εκ των συμμετεχόντων παρουσίασαν μειωμένη ενεργειακή διαθεσιμότητα, οι 3 παρουσίασαν τιμές στο εύρος 30-40 kcal/kg (Υποκλινικό LEA) και ο ένας παρουσίασε την τιμή 23,51 <30 kcal/kg FFM (Κλινική LEA). Τιμή στο εύρος EA <25 kcal / kg FFM υποδηλώνει αρνητικές συνέπειες για τιμές στα ορμονικά επίπεδα, στην ψυχολογία, στην μυϊκή μάζα και στο καρδιαγγειακό σύστημα. LEA (Burke *et al.*, 2018; Melin *et al.*, 2019).

Στατιστικά σημαντική και θετική συσχέτιση υπάρχει μεταξύ του EI και EA και του EI και του EEE όπως είναι αναμενόμενο.

Αναφορικά με τα διαιτητικά σχήματα που ακολουθούν οι συμμετέχοντες, παρατηρήθηκε από την επικείμενη ανάλυση μια κατανομή μακροθρεπτικών (49 CHO/ 24 PRO/ 25 FAT) έναντι της κατανομής της δίαιτας των ζωνών (40 CHO/ 30 PRO/ 30 FAT) (Maxwell *et al.*, 2017). Σε πρόσφατη μελέτη του Ihatsu το 2018, σε αθλητές Crossfit, παρατηρήθηκε κατανομή (40 CHO/ 26 PRO/ 34 FAT) που παρουσιάζει απόκλιση από το μοτίβο της δίαιτας των ζωνών. Όπως παρατηρήθηκε, οι συμμετέχοντες της έρευνας παρουσίασαν κατώτερα επίπεδα λίπους σε σχέση με τις συστάσεις DRIs (20-35%), τις συστάσεις για τους αθλητές δύναμης και ισχύος (30-45%) καθώς και για την δίαιτα των ζωνών(40%).

Σε μελέτη του Johnston και οι συνεργάτες του το 2014, διαπιστώθηκε ότι για την απώλεια βάρους, η δίαιτα Zone και άλλες δίαιτες χαμηλών υδατανθράκων παρουσίασαν καλύτερα αποτελέσματα σε σύγκριση με π.χ. δίαιτες χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά. Στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ διαφορετικών δίαιτων εντοπίστηκαν.

Ωστόσο, κατέληξαν στη μετα-ανάλυση τους, στο συμπέρασμα ότι για την απώλεια βάρους όλες οι δίαιτες χαμηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες και χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά είναι κατάλληλες σε σύγκριση με μη-υφιστάμενη διαιτητική παρέμβαση (Johnston *et al.*, 2014).



Αναφορικά με την πρόσληψη υδατανθράκων των αθλητών καταγράφηκε ένα ποσοστό περί το 49% της ενεργειακής πρόσληψης. Το ποσοστό αυτό βρίσκεται εντός του επιθυμητού εύρους, όπως αυτό ορίζεται από τα DRIs (45-65%). Ωστόσο, λαμβάνοντας υπόψη τις συστάσεις για τους αθλητές δύναμης και ισχύος (50-70%), το ποσοστό αυτό παρατηρείται ότι βρίσκεται σε χαμηλότερη τιμή από το εύρος αυτό. Σε έρευνες των Pendergast, Meksawan, Limperasertkul και Fisher (2011) φάνηκε ότι οι αθλητές που συμμετέχουν σε βαριά αναερόβια προπόνηση, μπορεί να χρειαστούν έως και 8-10 g CHO / kg / d ή 60-70% της ενεργειακής πρόσληψης, ενώ άλλοι ερευνητές, υποστηρίζουν τα 6 g CHO / kg ή 55% - 60% της ημερήσιας ενεργειακής τους πρόσληψης (Lambert & Flynn, 2002).

Επιπλέον, όσον αφορά την πρόσληψη πρωτεΐνης των αθλητών καταγράφηκε ένα ποσοστό περί το 24% επί της ενεργειακής πρόσληψης. Το ποσοστό αυτό βρίσκεται εντός του επιθυμητού εύρους, όπως αυτό ορίζεται από τα DRIs (10-35%). Λαμβάνοντας υπόψη τις συστάσεις για τους αθλητές δύναμης και ισχύος (20-30%), φαίνεται επίσης να βρίσκονται στο επιθυμητό όριο.

Μετά τη στατιστική επεξεργασία, μεταξύ των συμμετεχόντων παρατηρήθηκε σαφής τάση προς την ανάπτυξη ορθορεξίας. Ο μέσος όρος της βαθμολογίας κυμάνθηκε στην τιμή 32.21 με ελάχιστη τιμή το 24 και μέγιστη τιμή το 40 (το 40 αποτελεί κατώφλι). Βαθμολογίες κάτω από 40 θεωρούνται ένδειξη ορθορεξίας, ενώ υψηλότερες βαθμολογίες υποδηλώνουν φυσιολογική διατροφική συμπεριφορά (Koven & Abry, 2015). Αυτό αιτιολογείται διότι σε ένα περιβάλλον αθλητισμού υψηλής απόδοσης κυριαρχούν τάσεις απόκτησης ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Πολλές φορές οι τάσεις αυτές συνοδεύονται από ψυχολογικές και διατροφικές διαταραχές. (Logue *et al.*, 2018). Επιπλέον, άτομα που ασχολούνται με τη διατροφή και την υγεία - όπως εκείνα που ασχολούνται με τον αθλητισμό - φαίνεται πολλές φορές να αισθάνονται πιέσεις για να αποτελέσουν πρότυπα για την υγεία και μπορεί να έχουν τάσεις προς τελειοποίηση. Τα άτομα αυτά συχνά είναι σε υψηλό κίνδυνο εμφάνισης ορθορεξίας (Koven & Abry, 2015).

Τέλος, σε μια μελέτη που εξετάζονταν το μοντέλο πρόβλεψης του ORTO-15, στην οποία συμμετείχαν άνδρες και γυναίκες φοιτητές και στις δύο ομάδες διαπιστώθηκε ότι οι γυναίκες παρουσίασαν χαμηλότερα σκορ στο ORTO-15 (μεγαλύτερη σοβαρότητα των ορθορεξικών συμπεριφορών), που συσχετίστηκε με λιγότερο παθολογική δυσφορία για



την εικόνα σώματος. Συμπληρωματικά, σε άντρες οι χαμηλότερες βαθμολογίες ORTO-15 επανεξετάστηκαν και συσχετίστηκαν με λιγότερο παθολογικά διατροφικά πρότυπα (Brytek-Matera *et al.*, 2017).

Αδυναμίες της έρευνας

Πρέπει να ληφθούν υπόψη οι περιορισμοί αυτής της μελέτης κατά την ερμηνεία αυτών των αποτελεσμάτων. Οι αθλητές την περίοδο διεξαγωγής της έρευνας είχαν πολύ περιορισμένο χρόνο μεταξύ των προπονήσεων και προετοιμάζοντας να ανταγωνιστούν, οπότε κατά συνέπεια η λήψη διαιτητικών προσλήψεων ήταν δύσκολη (Borms & Caine, 2003; Deutz *et al.*, 2000). Οι περισσότεροι ταξίδευαν σε διαφορετικές πόλεις για τους αγώνες σε ένα περιβάλλον που μπορεί να ήταν διαφορετικό από το σύνηθες περιβάλλον, γεγονός που μπορεί να επηρέασε την πρόσληψη τροφής (Reilly, Waterhouse, Burke, Alonso & Διεθνής Ένωση Ομοσπονδιών Στίβου, 2007). Ακόμη, η αξιολόγηση της ενεργειακής πρόσληψης εξαρτάται από την ικανότητα του ατόμου να καταγράψει με ακρίβεια τον τύπο και την ποσότητα των τροφίμων που καταναλώνονται, επομένως ενδέχεται να υπάρχει σφάλμα. Σε αυτό το σημείο, κρίθηκε απαραίτητο να σημειωθεί ότι σύμφωνα με διατροφική επιστολή που δημοσιεύτηκε στο Crossfit Journal, είναι πιθανό να δημιουργηθεί σύγχυση σχετικά με το ποια μέθοδος είναι καλύτερη για τον υπολογισμό της θερμιδικής δαπάνης, καθώς μπορεί να υπάρξουν ανόμοιες εκτιμήσεις. Ένας τρόπος για να προσδιοριστεί η βέλτιστη πρόσληψη τροφίμων για την υγεία και την απόδοση είναι η ζύγιση των μερίδων που καταναλώνονται μέσα στην ημέρα (Maxwell *et al.*, 2017).

Παράλληλα, οι συμμετέχοντες δεν ήταν δυνατόν να φορέσουν τους μετρητές καρδιακών παλμών Polar, κατά την προπόνηση, λόγω της κατά κύριο λόγο διαλλειματικής φύσεως του αθλήματος και του συνδυασμού της απόδοσης με το χρόνο, επομένως για τον υπολογισμό των ενεργειακών δαπανών προπόνησης χρησιμοποιήθηκαν τα κατάλληλα μεταβολικά ισοδύναμα (MET) (Ainsworth *et al.*, 2000).

Επιπλέον, και όπως προτείνεται από τον Rodriguez και οι συνεργάτες του (2009), η βιοηλεκτρική αντίσταση μπορεί να παρέχει αρκετά ακριβείς εκτιμήσεις για το TBW και το FFM, κάνοντας την παραδοχή ότι έχει προηγηθεί τήρηση του πρωτοκόλλου. Ωστόσο, η βιοηλεκτρική αντίσταση εξαρτάται από ένα αριθμός παραγόντων που μπορούν να



προκαλέσουν σφάλματα στη μέτρηση (για παράδειγμα, η κατάσταση ενυδάτωσης μπορεί να μεταβάλει το εκτιμώμενο ποσοστό BF).

Ένας άλλος περιορισμός είναι η έλλειψη ενός μεγαλύτερου μεγέθους του δείγματος, καθότι θα εξασφαλιζόταν πιο έγκυρα αποτελέσματα.

Αναφορικά με τη χρήση του ερωτηματολογίου ORTO-15, πρέπει να σημειωθεί ότι δεν έχει σταθμιστεί στον ελληνικό πληθυσμό, ωστόσο αποτελεί μέχρι σήμερα έναν εκ των πιο ενδεδειγμένων τρόπων αξιολόγησης της ενδεχόμενης ύπαρξης ορθορεξίας.

Εν κατακλείδι, τα ευρήματα της έρευνας είναι σημαντικά, διότι δεδομένου ότι το CrossFit είναι ένα σχετικά νέο κίνημα στο χώρο του αθλητισμού, οι βέλτιστες διατροφικές πρακτικές βρίσκονται ακόμα σε κατάσταση έρευνας. Προς αυτή την κατεύθυνση, τόσο η διατροφική και η ενεργειακή κατάσταση των elite αθλητών όσο και η σύσταση σώματος αλλά και πτυχές της διατροφικής τους συμπεριφοράς είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν. Στην παρούσα έρευνα οι αθλητές παρουσίασαν κατά κύριο λόγο ικανοποιητικές τιμές ενεργειακής διαθεσιμότητας. Εμβαθύνοντας στον τομέα της διατροφής διαπιστώθηκε ότι ο δεδομένος πληθυσμός ακολουθεί μια κατανομή μακροθρεπτικών (49 CHO/ 24 PRO/ 25 FAT). Η πρόσληψη πρωτεϊνών φαίνεται να είναι σύμφωνη τόσο με τις συστάσεις για τους αθλητές δύναμης και ισχύος όσο με τις συστάσεις DRIs. Η πρόσληψη λίπους αποδείχθηκε ότι είναι χαμηλότερη από τις συστάσεις για τους αθλητές δύναμης και ισχύος και τα DRIs. Παράλληλα, η πρόσληψη υδατανθράκων συμφωνεί με τις συστάσεις των DRIs και βρίσκεται λίγο κάτω από τα όρια για τους αθλητές δύναμης και ισχύος. Η ενεργειακή τους πρόσληψη προσεγγίζει την τιμή 3594.5889kcal, ενώ η ολική ενεργειακή δαπάνη 4132.36 kcal, με την ενεργειακή δαπάνη προπόνησης να είναι 529.7669 kcal. Συμπληρωματικά, το συνολικό ποσοστό λίπους καταγράφηκε στο 13.8643%. Ακόμη, τα πορίσματα της έρευνας αναφορικά με την επικράτηση της ορθορεξίας στο χώρο του Crossfit, επιβεβαιώνουν ότι η αντιμετώπιση της ορθορεξίας πρέπει να αποτελέσει μέλημα των εμπλεκόμενων στο χώρο του αθλητισμού (προπονητών, αθλητών, διαιτολόγων, ψυχολόγων). Ωστόσο, δεν φάνηκε να υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση ανάμεσα στην ορθορεξία και στις τιμές της ΕΑ. Ακόμα δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική σχέση των μεταβλητών, με βάση το διαφορετικό προπονητικό πρόγραμμα που ακολούθησαν οι 2 ομάδες. Με βάση τις



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

αναλύσεις στατιστικά σημαντική και θετική συσχέτιση υπάρχει μεταξύ του EI και EA και του EI και του ΕΕΕ.

Συμπερασματικά, καθίσταται απαραίτητο να διεξαχθούν περαιτέρω εμπειριστατωμένες έρευνες στα εν λόγω πεδία για την επαλήθευση και ενίσχυση ή την ανατροπή των παρατηρήσεων της δεδομένης έρευνας.



Βιβλιογραφία

- Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. (2016). *Canadian Journal of Dietetic Practice and Research*, 77(1), 54-54. doi:10.3148/cjdpr-2015-047
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., Meckes, N., Bassett, D. R., Tudor-Locke, C., & Leon, A. S. (2011). Compendium of physical activities: A second update of codes and MET values. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43, 1575-1581. doi:10.1249/MSS.0b013e31821ece12
- Al Kattan, M. (2016). The prevalence of orthorexia nervosa in Lebanese university students and the relationship between orthorexia nervosa and body image, body weight and physical activity. *Department of Clinical Sciences and Nutrition*.
- American College of Sports Medicine. (2016). *Nutrition and Athletic Performance. Medicine and science in sports and exercise*, 48(3), 543-568. doi:10.1249/MSS.0000000000000852
- American College of Sports Medicine. (2009). Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(3), 687-708. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181915670
- Azzone, G. F., Schmehl, I., Canton, M., & Luvisetto, S. (1994). The effect of the protonmotive force on the redox state of mitochondrial cytochromes. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Bioenergetics*, 1187(2), 140–144. doi:10.1016/0005-2728(94)90100-7
- Barbosa-Silva, M., Barros, A., Wang, J., Heymsfield, S. B., & Pierson, R. N. (2005). Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82(1), 49–52. doi:10.1093/ajcn/82.1.49
- Barrack, M. T., Fredericson, M., Tenforde, A. S., & Nattiv, A. (2017). Evidence of a cumulative effect for risk factors predicting low bone mass among male



- adolescent athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 51(3), 200–205. doi:10.1136/bjsports-2016-096698
- Bellar, D., Hatchett, A., Judge, J. W., Breaux, M. E., & Marcus, E. (2015). The relationship of aerobic capacity, anaerobic peak power and experience to performance in CrossFit exercise. *Biology of Sport*, 32(4), 315-320. doi:10.5604/20831862.1174771
- Berg, J. M., Tymoczko, J. L., & Stryer, L. (2002). Section 30.4 Fuel Choice During Exercise Is Determined by Intensity and Duration of Activity. In W. H. Freeman (Ed.), *Biochemistry* (5th edition ed.). New York. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK22417/>
- Bergeron, M. F., Nindl, B. C., Deuster, P. A., Baumgartner, N., Kane, S. F., Kraemer, W. J., O'Connor, F. G. (2011). *Consortium for Health and Military Performance and American College of Sports Medicine Consensus Paper on Extreme Conditioning Programs in Military Personnel. American College of Sports Medicine*, 10(6). Retrieved from https://library.crossfit.com/free/pdf/CFJ_111200_Bergeron_Champ.pdf
- Borms, J., & Caine, D. J. (2003). Kinanthropometry. In S. W. A. Editor, C. D. J. Editor, & B. J. Editor (Eds.), *Scientific aspects of women's gymnastics. Basel: Karger*, 110–127.
- Brand, M. D., Chien, L.-F., Ainscow, E. K., Rolfe, D. F. S., & Porter, R. K. (1994). The causes and functions of mitochondrial proton leak. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Bioenergetics*, 1187(2), 132–139. doi:10.1016/0005-2728(94)90099-x
- Brisebois, M. F., Biggerstaff, K. D., & Nichols, D. L. (2016). Aerobic Energy Expenditure Comparisons Between One Traditional and CrossFit-Based Exercise Session. *International Journal of Exercise Science*, 8(2). Retrieved from <https://digitalcommons.wku.edu/ijesab/vol2/iss8/37>
- Brytek-Matera, A., Gramaglia, C., Gambaro, E., Delicato, C., & Zeppegnò, P. (2018). The psychopathology of body image in orthorexia nervosa. *Journal of Psychopathology*, 24(3), 133–140. Retrieved from



https://www.researchgate.net/publication/328393451_The_psychopathology_of_body_image_in_orthorexia_nervosa

- Brytek-Matera, A., Fonte, M. L., Poggiogalle, E., Donini, L. M., & Cena, H. (2017). Orthorexia nervosa: relationship with obsessive-compulsive symptoms, disordered eating patterns and body uneasiness among Italian university students. *Eating and Weight Disorders - Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, 22(4), 609–617. doi:10.1007/s40519-017-0427-4
- Brytek-Matera, A., Donini, L. M., Krupa, M., Poggiogalle, E., & Hay, P. (2015). Orthorexia nervosa and self-attitudinal aspects of body image in female and male university students. *Journal of Eating Disorders*, 3(1). doi:10.1186/s40337-015-0038-2
- Brytek-Matera, A. (2012). Orthorexia nervosa - An eating disorder, obsessive-compulsivedisorder or disturbed eating habit? *Archives of Psychiatry and Psychotherapy*, 14(1), 55–60. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/266008463_Orthorexia_nervosa_-_An_eating_disorder_obsessive-compulsive_disorder_or_disturbed_eating_habit
- Burke, L. M., Lundy, B., Fahrenholtz, I. L., & Melin, A. K. (2018). Pitfalls of Conducting and Interpreting Estimates of Energy Availability in Free-Living Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(4), 350–363. doi:10.1123/ijsnem.2018-0142
- Butcher, S. J., Neyedly, T. J., Horvey, K. J., & Benko, C. R. (2015). Do physiological measures predict selected CrossFit benchmark performance? *Journal of Sports Medicine*, 6, 241-247. doi:10.2147/OAJSM.S88265
- Calogero, R. M., & Thompson, J. K. (2010). Gender and Body Image. New York: Springer, Ed. *Handbook of gender research in psychology*. doi:10.1007/978-1-4419-1467-5_8
- Campell, B. R., Kreider, B. R., Ziegenfuss, T., La Bounty, P., Roberts, M., Burke, D., Landis, J., Lopez, H & Antonio J. (2007). International Society of Sports



- Nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4. doi:10.1186/1550-2783-4-8
- Chang, C.-K., Borer, K., & Lin, P.-J. (2017). Low-Carbohydrate-High-Fat Diet: Can it Help Exercise Performance? *Journal of Human Kinetics*, 56(1), 81–92. doi:10.1515/hukin-2017-0025
- Chappell, J. D., Herman, D. C., Knight, B. S., Kirkendall, D. T., Garrett, W. E., & Yu, B. (2005). Effect of Fatigue on Knee Kinetics and Kinematics in Stop-Jump Tasks. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(7), 1022–1029. doi:10.1177/0363546504273047
- Claudino, J. G., Gabbett, T. J., Bourgeois, F., de Sá Souza, H., Miranda, R. C., Mezêncio, B., Serrão, J. C. (2018). CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine Open*, 4(11). doi:10.1186/s40798-018-0124-5
- Deighton, K., Barry, R., Connon, C. E., & Stensel, D. J. (2012). Appetite, gut hormone and energy intake responses to low volume sprint interval and traditional endurance exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 113(5), 1147–1156. doi:10.1007/s00421-012-2535-1
- Desbrow, B., McCormack, J., Burke, L. M., Cox, G. R., Fallon, K., Hislop, M., Leveritt, M. (2014). Sports Dietitians Australia Position Statement: Sports Nutrition for the Adolescent Athlete. *Human Kinetics Journals*, 24(5), 570-584. doi:10.1123/ijsnem.2014-0031
- Deutz, R. C., Benardot, D., Martin, D. E., & Cody, M. M. (2000). Relationship between energy deficits and body composition in elite female gymnasts and runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32, 659–668. doi:10.1097/00005768-200003000-00017
- Devlin, B. L., & Belski, R. (2015). Exploring General and Sports Nutrition and Food Knowledge in Elite Male Australian Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 25(3), 225–232. doi:10.1123/ijsnem.2013-0259



- Donini, L. M., Marsili, D., Graziani, M. P., Imbriale, M., & Cannella, C. (2005). Orthorexia nervosa: Validation of a diagnosis questionnaire. *Eating and weight disorders, 10*, 28-32. doi:10.1007/BF03327537
- DRI's (2005). Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients). *Washington: National Academies Press* 112, 115, 589, 644, 769
- Elliott-Sale, K. J., Tenforde, A. S., Parziale, A. L., Holtzman, B., & Ackerman, K. E. (2018). Endocrine Effects of Relative Energy Deficiency in Sport. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 28*(4), 335-349. doi:10.1123/ijsnem.2018-0127
- Escobar, K., Morales, J., & Vandusseldorp, T. (2016). The Effect of a Moderately Low and High Carbohydrate Intake on Crossfit Performance. *International Journal of Exercise Science, 9*(4), 460–470. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5065325/pdf/ijes_09_04_460.pdf
- Fagerberg, P. (2018). Negative Consequences of Low Energy Availability in Natural Male Bodybuilding: A Review. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 28*(4), 385–402. doi:10.1123/ijsnem.2016-0332
- Fernández, J. F., Sabido-Solana, R., Moya, D., Sarabia, J., & Moya, M. (2015). Acute physiological responses during crossfit workouts. *European Journal of Human Movement, 35*, 114-124. <https://www.eurjhm.com/index.php/eurjhm/article/view/362/577>
- Gregory, R. M., Hamdan, H., Torisky, D. M., & Akers, J. D. (2017). A Low-Carbohydrate Ketogenic Diet Combined with 6-Weeks of Crossfit Training Improves Body Composition and Performance. *International Journal of Sports and Exercise Medicine, 3*(2). doi:10.23937/2469-5718/1510054
- Hak, P. T., Hodzovic, E., & Hickey, B. (2013). The nature and prevalence of injury during CrossFit training. *Journal of Strength and Conditioning Research, 1*. doi:10.1519/jsc.0000000000000318



- Heikura, I. A., Uusitalo, A. L. T., Stellingwerff, T., Bergland, D., Mero, A. A., & Burke, L. M. (2018). Low Energy Availability Is Difficult to Assess but Outcomes Have Large Impact on Bone Injury Rates in Elite Distance Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(4), 403–411. doi:10.1123/ijsnem.2017-0313
- Holtzman, B., & Ackerman, K. (2019). Measurement, Determinants, and Implications of Energy Intake in Athletes. *Nutrients*, 11(3), 665. doi:10.3390/nu11030665
- Ihastu, J. (2018). Dietary habits of competitive CrossFit athletes in Finland. *Exercise Medicine*, p. 95. Retrieved from http://epublications.uef.fi/pub/urn_nbn_fi_uef-20180538/urn_nbn_fi_uef-20180538.pdf
- Ihle, R., & Loucks, A. B. (2004). Dose-Response Relationships Between Energy Availability and Bone Turnover in Young Exercising Women. *Journal of Bone and Mineral Research*, 19(8), 1231–1240. doi:10.1359/jbmr.040410
- Ives, S. J., Bloom, S., Matias, A., Morrow, N., Martins, N., Roh, Y., Arciero, P. J. (2017, July 3). Effects of a combined protein and antioxidant supplement on recovery of muscle function and soreness following eccentric exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(21). doi:/10.1186/s12970-017-0179-6
- Jönsson, T., Granfeldt, Y., Åhrén, B., Branell, U., Pålsson, G., Hansson, A., Lindeberg, S. (2009). Beneficial effects of a Paleolithic diet on cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: a randomized cross-over pilot study. *Cardiovascular Diabetology*, 8(35). doi:10.1186/1475-2840-8-35
- Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., Kreider, R. B. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1). doi:10.1186/s12970-018-0242-y
- Kephart, W. C., Pledge, C. D., Roberson, P. A., Mumford, P. W., Romero, M. A., Mobley, C. B., Roberts, M. D. (2018). The Three-Month Effects of a Ketogenic Diet on Body Composition, Blood Parameters, and Performance Metrics in



- CrossFit Trainees: A Pilot Study. *Sports (Basel)*, 6(1), p. 1.
doi:10.3390/sports6010001
- King, N., Tremblay, A., & Blundell, J. (1997). Effects of exercise on appetite control: implications for energy balance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 29(8), 1076-1089. Retrieved from <https://journals.lww.com/acsm-msse/pages/articleviewer.aspx?year=1997&issue=08000&article=00014&type=abstract>
- Kliszczewicz, B., Snarr, R. L., & Esco, M. (2014). Metabolic and cardiovascular response to the crossfit workout 'cindy': a pilot study. *Journal of Sport and Human Performance*, 2(2), 1-9. doi:10.12922/jshp.0038.2014
- Koehler, K., Hoerner, N. R., Gibbs, J. C., Zinner, C., Braun, H., De Souza, M. J., & Schaezner, W. (2016). Low energy availability in exercising men is associated with reduced leptin and insulin but not with changes in other metabolic hormones. *Journal of Sports Sciences*, 34(20), 1921-1929. doi:10.1080/02640414.2016.1142109
- Koven, N. S., & Abry, A. W. (2015). The clinical basis of orthorexia nervosa: emerging perspectives. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 11, 385-394. doi:10.2147/NDT.S61665
- Kramer, S. J., Baur, D. A., Spicer, M. T., Vukovich, M. D., & Ormsbee, M. J. (2016). The effect of six days of dietary nitrate supplementation on performance in trained CrossFit athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 13(39). doi:10.1186/s12970-016-0150-y
- Kuriyan, R. (2018). Body composition techniques. *Indian Journal Of Medical Research*, 148(5), 648-658. doi: 10.4103/ijmr.IJMR_1777_18
- Lam, Y. Y., & Ravussin, E. (2016). Analysis of energy metabolism in humans: A review of methodologies. *Molecular Metabolism*, 5(11), 1057–1071. doi:10.1016/j.molmet.2016.09.005
- Lambert, C. P., & Flynn, M. G. (2002). Fatigue during High-Intensity Intermittent Exercise. *Sports Medicine*, 32(8), 511–522. doi:10.2165/00007256-200232080-00003



- Lemon, P. W. (2000). Beyond the zone: protein needs of active individuals. *Journal American College of Nutrition*, 19, 513-521.
doi:10.1080/07315724.2000.10718974
- Lieberman, J. L., De Souza, M. J., Wagstaff, D. A., & Williams, N. I. (2018). Menstrual Disruption with Exercise Is Not Linked to an Energy Availability Threshold. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(3), 551–561.
doi:10.1249/mss.0000000000001451
- Logue, D., Madigan, S. M., Delahunt, E., Heinen, M., Mc Donnell, S., & Corish, C. A. (2018). Low Energy Availability in Athletes: A Review of Prevalence, Dietary Patterns, Physiological Health, and Sports Performance. *Sports Medicine*, 48(1), 73-96. doi:10.1007/s40279-017-0790-3.
- Longland, T. M., Oikawa, S. Y., Mitchell, C. J., Devries, M. C., & Phillips, S. M. (2016). Higher compared with lower dietary protein during an energy deficit combined with intense exercise promotes greater lean mass gain and fat mass loss: a randomized trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 103(3), 738–746. doi:10.3945/ajcn.115.119339
- Loucks, A. B. (2013). Energy Balance and Energy Availability. *The Encyclopaedia of Sports Medicine*, 72-87. doi:10.1002/9781118692318.ch5
- Loucks, A. B., Kiens, B., & Wright, H. H. (2011). Energy availability in athletes. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 7-15. doi:10.1080/02640414.2011.588958
- Loucks, A. B., Mortola, J. F., Girton, L., & Yen, S. S. C. (1989). Alterations in the Hypothalamic-Pituitary-Ovarian and the Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axes in Athletic Women*. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 68(2), 402–411. doi:10.1210/jcem-68-2-402
- Maxwell, C., Ruth, K., & Friesen, C. (2017). Sports Nutrition Knowledge, Perceptions, Resources, and Advice Given by Certified CrossFit Trainers. *Sports (Basel)*, 5(2), 21. doi:10.3390/sports5020021
- McGregor, A. H. (2017). Injury prevention, performance and return to sport: How can science help? *Chinese Journal of Traumatology*, 20(2), 63–66. doi:10.1016/j.cjte.2016.11.005



- Melin, A. K., Heikura, I. A., Tenforde, A., & Mountjoy, M. (2019). Energy Availability in Athletics: Health, Performance, and Physique. *Human Kinetics Journals*, 29(2), 152-164. doi:10.1123/ijsnem.2018-0201
- Mialich, M. S., Faccioli Sicchieri, J. M., & Jordao Junior, A. A. (2014). Analysis of Body Composition: A Critical Review of the Use of Bioelectrical Impedance Analysis. *International Journal of Clinical Nutrition*, 2(1), pp. 1-10. doi:10.12691/ijcn-2-1-1
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J. K., Burke, L. M., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., Budgett, R. (2018). IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *British Journal of Sports Medicine*, 52(11), 687–697. doi: 10.1136/bjsports-2018-099193
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., Ljungqvist, A. (2015). Authors' 2015 additions to the IOC consensus statement: Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, 49(7). doi:dx.doi.org/10.1136/bjsports-2014-094371
- Nattiv, A., Loucks, A. B., Manore, M. M., Sanborn, C. F., Sundgot-Borgen, J., & Warren, M. P. (2007). The Female Athlete Triad. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(10), 1867-1882. doi:10.1249/mss.0b013e318149f111
- Noakes, T. (2003). Fluid replacement during marathon running. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 13, 309-318. doi: 10.1097/00042752-200309000-00007
- Outlaw, J. J., Wilborn, C. D., Smith-Ryan, A. E., Hayward, S. E., Urbina, S. L., Taylor, L. W., & Foster, C. A. (2014). Effects of a pre-and post-workout protein-carbohydrate supplement in trained crossfit individuals. *Springerplus*, 3, p. 369. doi:10.1186/2193-1801-3-369
- Paoli, A., Grimaldi, K., D'Agostino, D., Cenci, L., Moro, T., Bianco, A., & Palma, A. (2012). Ketogenic diet does not affect strength performance in elite artistic gymnasts. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(34). Retrieved from <https://jissn.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1550-2783-9-34>



- Partridge, J. A., Knapp, B. A., & Massengale, B. D. (2014). An Investigation of Motivational Variables in CrossFit Facilities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(6), 1714–1721. doi:10.1519/jsc.0000000000000288
- Quick, V. M., & Byrd-Bredbenner, C. (2014). Disordered eating, socio-cultural media influencers, body image, and psychological factors among a racially/ethnically diverse population of college women. *Eating Behaviors*, 15(1), 37–41. doi:10.1016/j.eatbeh.2013.10.005
- Ramacciotti, C. E., Perrone, P., Coli, E., Burgalassi, A., Conversano, C., Massimetti, G., & Dell’Osso, L. (2011). Orthorexia nervosa in the general population: A preliminary screening using a self-administered questionnaire (ORTO-15). *Eating and Weight Disorders*, 16(2). doi.org/10.1007/BF03325318
- Reed, J. L., De Souza, M., & Williams, N. I. (2013). Changes in energy availability across the season in Division I female soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 31(3), 314-324. doi:doi.org/10.1080/02640414.2012.733019
- Reilly, T., Waterhouse, J., Burke, L. M., Alonso, J. M., & International Association of Athletics Federations. (2007). Nutrition for travel. *Journal of Sports Sciences*, 25, 125–134. doi:10.1080/02640410701607445
- Rodriguez, N. R., DiMarco, N. M., Langley, S., (2009). Position of the American dietetic association, dietitians of Canada and the American college of sports medicine: Nutrition and athletic performance. American Dietetic Association, Dietitians of Canada, & American College of Sports Medicine. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(3), 509–527. doi:10.1016/j.jada.2009.01.005
- Rountree, J. A., Krings, B. M., Peterson, T. J., Thigpen, A. G., McAllister, M. J., Holmes, M. E., & Smith, J. W. (2017). Efficacy of Carbohydrate Ingestion on CrossFit Exercise Performance. *Sports (Basel)*, 5(3), 61. doi:10.3390/sports5030061
- Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J. Montain, S. J. & Stachenfeld, N. S. (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sports Exercise*. 39, 377-390. doi:10.1249/mss.0b013e31802ca597



- Scarff, J. R. (2017). Orthorexia Nervosa: An Obsession With Healthy Eating. *Federal Practitioner : For the Health Care Professionals of the VA, DoD, and PHS*, 34(6), 36–39. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30766283><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC6370446>
- Schubert, M. M., & Palumbo, E. A. (2018). Energy balance dynamics during short-term High-Intensity Functional Training. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*. doi:10.1139/apnm-2018-0311
- Scott, C. (2005). Misconceptions about Aerobic and Anaerobic Energy Expenditure. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2(2), 32. doi:10.1186/1550-2783-2-2-32
- Segura-García, C., Papaiani, M. C., Caglioti, F., Procopio, L., Nisticò, C. G., Bombardiere, L., Capranica, L. (2012). Orthorexia nervosa: A frequent eating disordered behavior in athletes. *Eating and Weight Disorders*, 17(4). <https://doi.org/10.3275/8272>
- Shahyad, S., Pakdaman, S., & Shokri, O. (2015). Prediction of Body Image Dissatisfaction from Self-esteem, Thin-ideal Internalization and Appearance-related Social Comparison. *International Journal of Travel Medicine and Global Health*, 3(2), 59–63. <https://doi.org/10.20286/ijtmgh-030299>
- Simpson, D., Prewitt-White, T., Feito, Y., Giusti, J., & Shuda, R. (2017). Challenge, Commitment, Community, and Empowerment: Factors that Promote the Adoption of CrossFit as a Training Program. *The Sport Journal*, 20. Retrieved from <http://thesportjournal.org/article/challenge-commitment-community-and-empowerment-factors-that-promote-the-adoption-of-crossfit-as-a-training-program/>
- Slater, G., & Phillips, S. M. (2011). Nutrition guidelines for strength sports: Sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 67-77. doi:10.1080/02640414.2011.574722
- Smith, M. M., Sommer, A. J., Starkoff, B. E., & Devor, S. T. (2013). Crossfitbased high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body



- composition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(11), 3159-3172. doi:10.1519/JSC.0b013e318289e59f.
- Sports Dietitians Australia. (2016). FOOD FOR YOUR SPORT – CrossFit. Retrieved from https://www.sportsdietitians.com.au/wp-content/uploads/2017/03/FFYS_Crossfit_2016.pdf
- Spriet, L. (1995). Anaerobic Metabolism During High-Intensity Exercise. In M. Hargreaves, *Exercise metabolism*. Champaign, IL.
- Stubbs, R. J., Hughes, D. A., Johnstone, A. M., Whybrow, S., Horgan, G. W., King, N., & Blundell, J. (2004). Rate and extent of compensatory changes in energy intake and expenditure in response to altered exercise and diet composition in humans. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 286(2), R350–R358. doi:10.1152/ajpregu.00196.2003
- Tenforde, A. S., Barrack, M. T., Nattiv, A., & Fredericson, M. (2015). Parallels with the Female Athlete Triad in Male Athletes. *Sports Medicine*, 46(2), 171–182. doi:10.1007/s40279-015-0411-y
- Tibana, R., Sousa, N., Cunha, G., Prestes, J., Navalta, J., & Voltarelli, F. (2018). Exertional Rhabdomyolysis after an Extreme Conditioning Competition: A Case Report. *Sports*, 6(2), 40. doi:10.3390/sports6020040
- Torstveit, M. K., Fahrenholtz, I., Stenqvist, T. B., Sylta, O., & Melin, A. (2018). Within-Day Energy Deficiency and Metabolic Perturbation in Male Endurance Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(4), 419-427. doi:10.1123/ijsnem.2017-0337
- Urbina, S., Hayward, S., Outlaw, J., Holt, J., Burks, B., Cox, B., Wilborn, C. (2013) Performance and body composition effects of a pre-workout supplement and post-workout protein intake in trained crossfit individuals. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 10, 28. doi:10.1186/1550-2783-10-S1-P28
- Varga, M., Thege, B. K., Dukay-Szabó, S., Túry, F., & van Furth, E. F. (2014). When eating healthy is not healthy: orthorexia nervosa and its measurement with the ORTO-15 in Hungary. *BMC Psychiatry*, 14(1). doi:10.1186/1471-244x-14-59



- Walter-Kroeker, A., Kroeker, A., Mattiucci-Guehlke, M., & Glaab, T. (2011). A practical guide to bioelectrical impedance analysis using the example of chronic obstructive pulmonary disease. *Nutrition Journal*, 10(1). doi:10.1186/1475-2891-10-35
- Widdowson, E. M. (1955). Assessment of the Energy Value of Human Foods. *Medical Research Council Department of Experimental Medicine, University of Cambridge*, 14(2), 142-154. doi:https://doi.org/10.1079/PNS19550031
- Willson, J., Lowery, R., Roberts, M., Sharp, M., Joy, J., Shields, K., D'Agostino, D. (2017). The Effects of Ketogenic Dieting on Body Composition, Strength, Power, and Hormonal Profiles in Resistance Training Males. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1064-8011. doi:10.1519/JSC.0000000000001935
- Woods, A. L., Garvican-Lewis, L. A., Lundy, B., Rice, A. J., & Thompson, K. G. (2017). New approaches to determine fatigue in elite athletes during intensified training: Resting metabolic rate and pacing profile. *PLOS ONE*, 12(3). doi:10.1371/journal.pone.0173807
- Μανιός, Γ. (2006). Διατροφική Αξιολόγηση: Διαιτολογικό & Ιατρικό Ιστορικό, Σωματομετρικοί, Κλινικοί & Βιοχημικοί Δείκτες. *BROKEN HILL PUBLISHERS LTD.*



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: Ενδεικτική προπόνηση

Παρακάτω παρατίθεται ενδεικτική προπόνηση αθλητών αγωνιστικού επιπέδου:

ΔΕΥΤΕΡΑ	TETAPTH
<i>WARM UP</i>	<i>WARM UP</i>
<u>EMOM 8'</u>	<u>EMOM 9'</u>
1 st row calories	1 st row calories
2 nd 3strict pull ups	2 nd inch worms
6push ups	3 rd 30'' plank /30''sit ups
9air squat	<i>WOD</i>
<u>3 rounds</u>	1000m row
15sit ups	75 cal bike
7deadlift	25 CTB pull ups
5walkouts	25 burpees box jump over
<i>strength</i>	25 CTB pull ups
Back squat	75 cal bike
10-8-6-4 -2	1000m row
(100-110-120-130-140kg)	<u>4 sets of (1' rest between)</u>
<i>WOD</i>	1000m run with 9kg medicine ball
2rounds	200m run
70wallballs	14 OH walking lunges
50cal row	2 rope climb
30DB snatch	15'bike
15bar muscle ups	Then
<i>Body armor</i>	<u>5rounds</u>
3*10 split squat 40kg	15cal easy



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

<p>3*15good morning 60kg</p> <p>3*20 weighted sit ups</p> <p><i>Gymnastics</i></p> <p>4*5 legless rope climb</p> <p>Conditioning</p> <p>EMOM 8'</p> <p>20cal bike</p>	<p>15cal moderate</p> <p>15cal fast</p>
<p>Recovery row</p> <p>40' easy pace</p>	
<p>ΤΡΙΤΗ</p>	<p>ΠΕΜΠΤΗ</p>
<p><i>WARM UP</i></p> <p>30'' single unders</p> <p>15sit ups</p> <p>5walkouts</p> <p><i>WOD</i></p> <p><u>0:00-15:00</u></p> <p>50cal ski erg</p> <p>60m handstandwalk</p> <p>50cal ski erg</p> <p><u>15:00-30:00</u></p> <p>21deadlift 105kg 9strict pull ups</p> <p>15deadlift 135kg 15strict HPUs</p> <p>9deadlift 165 kg 21 strict HPUs</p> <p><u>30:00-45:00 5rounds</u></p> <p>12cal run</p> <p>12cal bike</p>	<p><i>Active rest</i></p> <p>40' AMRAP</p> <p>20cal ski erg</p> <p>20cal bike</p>



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

30 ring muscle ups	
30' row recovery	
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	
<p><i>WARM UP</i></p> <p><u>5 rounds</u></p> <p>1' machine cals</p> <p>3 walkouts</p> <p>5 empty bar good mornings</p> <p>5 empty bar deadlifts</p> <p>12sit ups</p> <p><i>WOD</i></p> <p>21-15-9</p> <p>Deadlift 100kg</p> <p>Handstand push ups;</p> <p>21 -15-9</p> <p>Deadlift 140kg</p> <p>Handstand push ups</p> <p><u>4rounds</u></p> <p>Air bike</p> <p>1' easy</p> <p>1' harder (75%)</p> <p>1' (85%)</p> <p>1' (100%)</p>	
30' recovery row	
ΣΑΒΒΑΤΟ	ΚΥΡΙΑΚΗ
<i>WARM UP</i>	<i>Active rest</i>



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

<u>4-5rounds</u> 100m run 5strict pull ups 7air squat 9sit ups <i>Strength</i> 5*2 front squat 5*2 split jerk with pause <i>WOD</i> 400m run 30 OH squat 30 pull ups 400m run 20 OH squat 20 bar muscle ups <u>5sets</u> 7m OH walking lunges με 24kg kettlebell 14cal bike 7m OH walking lunges με 24kg kettlebell 5km skierg Every 1km 18 sit ups	30 'recovery row
---	------------------



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: Ερωτηματολόγια

Ερωτηματολόγιο ORTO – 15:

Section 1 – ORTO – 15 questionnaires

Please answer each of the following questions by putting “X” in the section that best applies to you.

	Always	Often	Sometimes	Never
When eating, do you pay attention to calories of the food?				
When you go on a food shop, do you feel confused?				
In the last 3 months, did the thought of food worry you?				
Are your eating choices conditioned by your worry about your health status?				
Is the taste of food more important than the quality when you evaluate food?				
Are you willing to spend more money to have healthier food?				
Does the thought about food worry you for more than 3 hours a day?				
Do you allow yourself any eating transgressions?				
Do you think your mood affects your eating behavior?				
Do you think that the conviction to eat only healthy food increases self esteem?				
Do you think eating healthy food changes your life-style?(frequency of eating out, friends..)				
Do you think that consuming healthy food improves appearance?				



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

Do you feel guilty when transgressing?				
Do you think that on the market there is also unhealthy food?				
At present, are you alone when having meals?				

Ημερολόγιο 24ωρης καταγραφής κατανάλωσης τροφίμων:

Γεύμα & ώρα	Τρόφιμο και περιγραφή του	Εμπορική ονομασία τροφίμου	Ποσότητα τροφίμων
Πρωινό			
Ενδιάμεσο			
Μεσημεριανό			
Απογευματινό			
Βραδινό			
Προ ύπνου			



Συνολική Ημερήσια Κατανάλωση Νερού:

Η συγκεκριμένη ημέρα ήταν αντιπροσωπευτική της καθημερινής σας διατροφής: ΝΑΙ / ΟΧΙ

Λαμβάνετε συμπληρώματα διατροφής; ΝΑΙ / ΟΧΙ

Αν ναι, αναφέρετε το σκεύασμα και την δοσολογία.

Ημερολόγιο καταγραφής ασκήσεων κατά την προπόνηση:

Day of week	Time of Day	Description of Activity (Type and Intensity Level)	Duration



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III: Έντυπο Πληροφόρησης

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η διερεύνηση της συσχέτισης του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε αθλητές CrossFit ηλικιακής ομάδας 20-35 ετών.

Καλείστε να λάβετε μέρος σε μια ερευνητική μελέτη που διοργανώνεται από το Τμήμα Διατροφής και Διαιτολογίας, ΑΤΕΙ Σητείας. Πριν το αποφασίσετε, είναι σημαντικό να καταλάβετε γιατί η έρευνα γίνεται και τι συμπεριλαμβάνεται. Αφιερώστε λίγο χρόνο για να διαβάσετε προσεκτικά τις παρακάτω πληροφορίες και να τις συζητήσετε με άλλους, εάν το επιθυμείτε. Ρωτήστε μας αν υπάρχει κάτι που δεν είναι σαφές ή αν θέλετε περισσότερες πληροφορίες. Πάρτε χρόνο για να αποφασίσετε εάν θέλετε ή όχι να συμμετάσχετε.

ΓΙΑΤΙ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΑΥΤΗ Η ΕΡΕΥΝΑ-ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η έρευνα έχει ως στόχο τη διερεύνηση της συσχέτισης του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε αθλητές CrossFit ηλικιακής ομάδας 20-35 ετών. Πιο συγκεκριμένα, η ενεργειακή διαθεσιμότητα είναι ο πλέον ευρέως διαδεδομένος δείκτης εκτίμησης της ενεργειακής κατάστασης των αθλητών. Καθώς αυξάνεται ο όγκος της προπόνησης του αθλητή, θα πρέπει να αυξάνεται και το σύνολο των προσλαμβανόμενων θερμίδων όσο αυξάνεται και η ένταση της προπόνησης (Escobar *et al.*, 2016; Ihatsu, 2018). Αυτό όμως δεν επιτυγχάνεται πάντα από τους αθλητές με αποτέλεσμα ενδεχομένως να παρουσιάζουν μειωμένες τιμές ενεργειακής διαθεσιμότητας.

Παράλληλα, θα γίνει μια εκτίμηση της διατροφικής συμπεριφοράς των αθλητών, συμπληρώνοντας το ερωτηματολόγιο ORTO-15.



ΤΙ ΘΑ ΧΡΕΙΑΣΤΕΙ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ;

Αρχικά καλείστε να καταγράψετε όλα τα τρόφιμα και τα υγρά που καταναλώσατε για χρονικό διάστημα 7 ημερών, με στόχο να υπολογιστεί η ενεργειακή σας πρόσληψη.

Οδηγίες για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου καταγραφής τροφίμων:

- α. Γράψε όλα τα τρόφιμα (φαγητά και ποτά) που θα καταναλώσεις τις επόμενες μέρες.
- β. Για κάθε μέρα ξεκίνα από μια καινούργια σελίδα.
- γ. Σημείωσε την ώρα που άρχισες να τρως το γεύμα σου.
- δ. Σημείωσε την εμπορική επωνυμία του τροφίμου.
- ε. Μην αλλάξεις τις διατροφικές συνήθειες και τη δίαιτα σου επειδή συμπληρώνεις το ερωτηματολόγιο.
- στ. Προσπάθησε να είσαι σαφής στις περιγραφές των τροφίμων.
- ζ. Να καταγράφεις λεπτομερώς το είδος του φαγητού και τρόπο μαγειρέματος.

- Γιαούρτι => χρησιμοποίησε ως μέτρο κεσεδάκι ή φλιτζάνι
- Δημητριακά πρωινού => χρησιμοποίησε ως μέτρο κουταλιές της σούπας ή φλιτζάνι (είδος: κουάκερ, κορν φλεκς)
- Ψωμί, φρυγανιές, αρτοσκευάσματα => χρησιμοποίησε ως μέτρο τη φέτα του τοστ, προσδιορισμός είδους
- Πατάτες => χρησιμοποίησε ως μέτρο το μέγεθος της γροθιάς
- Ζυμαρικά, ρύζι => χρησιμοποίησε ως μέτρο το φλιτζάνι του τσαγιού
- Τυριά, αλλαντικά => χρησιμοποίησε ως μέτρο τις φέτες, το σπιρτόκουτο
- Αυγά => αριθμός αυγών, τρόπος μαγειρέματος
- Υγρά => χρησιμοποίησε ως μέτρο τα κουταλάκια του γλυκού, τις κουταλιές της σούπας, ποτήρια
- Φρούτα => προσδιορισμός αριθμού και μεγέθους



- Ζάχαρη, μέλι, μαρμελάδα => χρησιμοποίησε ως μέτρο κουταλιές σούπας ή κουταλάκια γλυκού
- Κρέας μαγειρεμένο => χρησιμοποίησε ως μέτρο το μέγεθος γροθιάς, προσδιορισμός είδους
- Λαχανικά, όσπρια => χρησιμοποίησε ως μέτρο φλιτζάνι τσαγιού
- Συσκευασμένα (γλυκά, έτοιμα τρόφιμα) => αναφέρουμε είδος, μάρκα, γραμμάρια
- Οινοπνευματώδη => προσδιορισμός είδους, χρησιμοποίησε ως μέτρο το κουτάκι, νεροπότηρο ή κρασοπότηρο η σφηνάκι

(Μανιός, 2006)

Έπειτα καλείστε να συμπληρώσετε ένα προπονητικό διάγραμμα στο οποίο θα αναλύεται το ασκησιολόγιο και η διάρκεια της προπόνησης, με στόχο να συλλεχθούν κάποια δεδομένα αναφορικά με την ενέργεια που δαπανάται στην προπόνηση.

Κατόπιν συνεννοήσεως και τήρησης του πρωτοκόλλου θα πραγματοποιηθεί λιπομέτρηση με λιπομετρητή τύπου BIA, τα αποτελέσματα της οποίας θα σας δοθούν μετά το πέρας της έρευνας.

Εν συνεχεία, καλείστε να συμπληρώσετε ένα ερωτηματολόγιο που αξιολογεί την εικόνα σώματος.

Η ανάλυση βιοηλεκτρικής σύνθετης αντίστασης (BIA) είναι μια μη παρεμβατική μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε κυρίως για ανάλυση σωματικής σύστασης (Barbosa-Silva *et al.*, 2005). Η τεχνική ανάλυσης βιοηλεκτρικής σύνθετης αντίστασης λειτουργεί ουσιαστικά με βάση τις ηλεκτρικές αγώγιμες ιδιότητες του σώματος. Η αρχή της BIA είναι ότι ο ιστός άνευ λίπους «Lean Tissue» (LT), που αποτελείται από νερό και ηλεκτρολύτες, είναι ένας καλός ηλεκτρικός αγωγός, ενώ το λίπος το οποίο δεν περιέχει νερό, είναι ένας κακός αγωγός.

Πιο αναλυτικά, θα προσδιοριστεί η σύσταση σώματος, (κατ' επέκταση η άλιπη μάζα) με την μέθοδο BIA 8 συχνοτήτων.

Οι μετρήσεις θα πραγματοποιηθούν με λιπομετρητή τύπου TANITA BC-601.



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΛΙΠΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

- Πρέπει να έχουν περάσει τουλάχιστον 3 ώρες από την λήψη ελαφρού γεύματος ή νερού.
- Ο εξεταζόμενος να μην έχει καταναλώσει αλκοόλ για 48 ώρες πριν την εξέταση.
- Να μην είναι άρρωστος ή εμπύρετος.
- Να μην έχει μεταλλικές λάμες στο σώμα του.
- Να μη φοράει μεταλλικά αντικείμενα τα οποία έρχονται σε επαφή με το δέρμα (π.χ. ρολόι), διότι αυτά μπορούν να άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα και ως εκ τούτου, να επηρεάσουν την αντίσταση που θα μετρήσει το όργανο.
- Ο εξεταζόμενος να έχει ουρήσει πριν την εξέταση, ώστε να μην υπάρχει κατακράτηση υγρών και να μπορεί να πραγματοποιηθεί η μέτρηση με σωστό τρόπο.
- Αποφυγή διουρητικών φαρμάκων ή άλλων φαρμάκων που σχετίζονται με την κατακράτηση υγρών.
- Να μην έχει βηματοδότη.
- Να μην έχει υποβληθεί σε σωματική άσκηση τις τελευταίες 12 ώρες πριν την εξέταση.

(Walter-Kroger *et al.*, 2011)

ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΣΑΣ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ;

Με τη συμμετοχή σας στην έρευνα θα λάβετε πληροφορίες για την ενεργειακή σας κατάσταση.

Ακόμη θα σας δοθούν τα αποτελέσματα των λιπομετρήσεων. Με τη μέθοδο BIA 8 ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ θα υπολογιστούν :

- Συνολικό Ποσοστό Λίπους
- Συνολικά Υγρά Σώματος
- Μυϊκή Μάζα



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

- Οστική Μάζα
- Ημερήσια Θερμιδική Πρόσληψη
- Σπλαχνικό Λίπος

Επιπλέον, θα δοθεί η μέση ημερήσια θερμιδική πρόσληψη.

ΤΙ ΓΙΝΕΤΕ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ;

Για τη διεξαγωγή της συγκεκριμένης έρευνας έχει δοθεί έγκριση από το ΑΤΕΙ Κρήτης, του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας Σητείας. Όλα τα δεδομένα τα οποία θα δώσετε θα παραμείνουν αυστηρώς απόρρητα, και όλες οι αναλύσεις θα είναι ανώνυμες. Δεν θα έχει κανένας πρόσβαση σε οποιαδήποτε πληροφορία σχετικά με τα προσωπικά σας στοιχεία.

Πρέπει να λάβω μέρος;

Εναπόκειται σε εσάς να αποφασίσετε αν θα συμμετάσχετε ή όχι. Εάν αποφασίσετε να λάβετε μέρος θα σας δοθεί αυτό το ενημερωτικό δελτίο για να το κρατήσετε. Εάν αποφασίσετε να συμμετάσχετε, είστε ελεύθεροι να αποσυρθείτε οποιαδήποτε στιγμή και χωρίς να δώσετε κάποιο λόγο. Μια απόφαση ανάκλησης ανά πάσα στιγμή, ή μια απόφαση μη συμμετοχής, δεν θα σας επηρεάσει καθόλου.



Γιωτάκη Ελένη, Τόρτσου Αναστασία, «Η συσχέτιση του δείκτη της ενεργειακής διαθεσιμότητας με την ορθορεξία, σε ενήλικες αθλητές CrossFit»

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.