



Πτυχιακή Εργασία

Το Μαγικό Χάπι Για Την Απώλεια Βάρους Σε Αθλητές

Επιμέλεια: Μήτρακα Μαρία Αργυρή, ΑΜ 2476

Τριμελής Επιτροπή

Βενιαμάκης Ελευθέριος (Επιβλέπων Καθηγητής)

Σφακιανάκη Ειρήνη (Μέλος)

Μαράκη Μαρία (Μέλος)



THESIS

for the Undergraduate Degree

SUBJECT: The Magic Pill For Weight Loss In Athletes

EDITOR: Mitraka Maria Argiri, YD 2476

SUPERVISOR: Veniamakis Eleutherios

SITIA, May 2022



Περίληψη

Υπόβαθρο: Η διαχείριση του σωματικού βάρους είναι σημαντική για τους αθλητές καθώς σχετίζεται με την υγεία και την απόδοση. Τις περισσότερες φορές οι αθλητές επιθυμούν να πετύχουν το ιδανικό για αυτούς βάρος και την σύσταση σώματος. Έτσι καταφεύγουν σε ανορθόδοξες δίαιτες ή και μερικές φορές επικίνδυνες πρακτικές απώλειας βάρους. Μερικοί λόγοι που οδηγούν σε αυτή την επιλογή μπορεί να είναι η έλλειψη γνώσεων πάνω σε θέματα διατροφής, η λανθασμένη καθοδήγηση από μη εκπαιδευμένο ή πιστοποιημένο άτομο καθώς και η παραπληροφόρηση από μη επιστημονικές και τεκμηριώμενες πηγές. Η βιβλιογραφία φαίνεται να έχει αρκετές πληροφορίες για στρατηγικές απώλεια βάρους αλλά είναι ταυτόχρονα περιορισμένη ως προς τους κινδύνους που εγκυμονούν. Για αυτόν τον λόγο κρίνεται επιτακτική η ανάγκη μιας βιβλιογραφικής ανασκόπησης με σκοπό την εκπαίδευση και την πληροφόρηση των αθλητών που βάζουν στόχο να μειώσουν το βάρος τους, χωρίς όμως να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία και την απόδοσή τους.

Σκοπός: Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η συλλογή βιβλιογραφικών δεδομένων για την απόκτηση γνώσεων σχετικά με τις μεθόδους απώλειας σωματικού βάρους στους αθλητές.

Μεθοδολογία: Η παρούσα μελέτη είναι μία βιβλιογραφική ανασκόπηση. Η αναζήτηση διεξήχθη μέσω ηλεκτρονικών βάσεων δεδομένων PubMed, ScienceDirect και Google Scholar κατά τη χρονική περίοδο 2000 – 2022, με γλώσσα γραφής κυρίως την Αγγλική, συμπεριλαμβάνοντας συστηματικές ανασκοπήσεις, βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις και πρωτογενείς έρευνες. Σε πολλές περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί ότι για την μείωση της ενεργειακής πρόσληψης οι αθλητές υιοθετούν και καταφεύγουν σε ανορθόδοξες δίαιτες που υπόσχονται απώλεια βάρους, αύξηση της μυικής μάζας και βελτίωση της υγείας τους. Ειδικότερα, θα αναλυθούν ορισμένες δίαιτες, όπως η δίαιτα της ωμοφαγίας, η δίαιτα ελεύθερης γλουτένης, η παλαιολιθική δίαιτα (Paleo), η διαλειμματική δίαιτα, η δίαιτα Atkins, η δίαιτα Dash, η μεσογειακή διατροφή, η χορτοφαγική δίαιτα και η δίαιτα ζώνης, μεταξύ άλλων, καθώς και οι δυνητικοί κίνδυνοι κάθε μία από αυτές.

Αποτελέσματα: Οι στρατηγικές που συνδυάζουν άσκηση και δίαιτα έχει αποδειχθεί ότι προάγουν την απώλεια του σωματικού βάρους. Όσον αφορά την δίαιτα, βραχυπρόθεσμα, οι δίαιτες με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες (20 – 35% της ενέργειας) και χαμηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες (<20% της ενέργειας) και η διαλειμματική νηστεία



προτείνεται για την προώθηση της απώλειας σωματικού βάρους. Ωστόσο, λόγω των ανεπιθύμητων ενεργειών απαιτείται προσοχή. Μακροπρόθεσμα, τα τρέχοντα στοιχεία δείχνουν ότι διαφορετικές δίαιτες προάγουν παρόμοια απώλεια βάρους και η τήρηση της δίαιτας προβλέπει την επιτυχία τους. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι να υιοθετηθεί μία δίαιτα που δημιουργεί αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο και εστιάζει στην καλή ποιότητα των τροφίμων για την προαγωγή της υγείας. Σχετικά με την άσκηση, υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι η τακτική άσκηση συμβάλλει στην απώλεια σωματικού βάρους και λίπους, στη διατήρηση της μείωσης του σωματικού βάρους και του λίπους και της μεταβολικής ικανότητας. Τα κατάλληλα προγράμματα άσκησης θα πρέπει ιδανικά να συνδυάζουν μεγάλο αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο, μακροπρόθεσμη προσκόλληση και ευεργετικά αποτελέσματα στην υγεία και την ευημερία. Η προπόνηση αντοχής φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματική, αν και η προπόνηση με αντιστάσεις και η υψηλής – έντασης διαλειμματική προπόνηση διαδραματίζουν διακριτούς ρόλους στην αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων άσκησης.

Λέξεις – κλειδιά: σωματικό βάρος, απώλεια, άσκηση, δίαιτα, συστάσεις, αθλητές, απόδοση



Abstract

Background: Weight management is a difficult process for most people as evidenced by the high number of overweight and obese people around the world. Of course, athletes, for the most part, are not obese, they just have problems with their weight and body image.

Aim: The purpose of this study is to collect literature data to gain knowledge about weight loss methods in athletes

Methodology: The present study is a literature review. The search was conducted through electronic databases PubMed, ScienceDirect and Google Scholar during the period 2000 - 2021, with writing language mainly English, including systematic reviews, literature reviews and primary research.

Results: Strategies that combine exercise and diet have been shown to promote proper weight loss. In terms of diet, in the short term, high-protein, low-carbohydrate diets and intermittent fasting are recommended to promote weight loss. However, due to the side effects, caution is required. In the long run, current data show that different diets promote similar weight loss and dieting predicts their success. It is especially important to adopt a diet that creates a negative energy balance and focuses on good quality food to promote health. Regarding exercise, there is strong evidence that regular exercise contributes to weight and fat loss, maintenance of weight and fat reduction and metabolic capacity. Appropriate exercise programs should ideally combine a large negative energy balance, long-term attachment and beneficial effects on health and well-being. Endurance training seems to be more effective, although resistance training and high-intensity interval training play distinct roles in the effectiveness of exercise interventions.

Keywords: weight loss strategies, weight loss methods, exercise, diet, popular diets, recommendations, athletes



Περιεχόμενα

Περίληψη	3
Abstract	5
Κατάλογος Εικόνων	8
Κατάλογος Πινάκων	9
Συντομογραφίες	10
Εισαγωγή	12
Κεφάλαιο 1 ^ο : Απώλεια βάρους στους αθλητές	18
1.1 Ζητήματα βάρους σε αθλητές	18
1.2 Επίτευξη ενός υγιούς σωματικού βάρους	20
1.3 Δυναμικό ενεργειακό ισοζύγιο	21
1.4 Ανθυγιεινές και υγιεινές στρατηγικές απώλειας βάρους σε αθλητές	23
1.4.1 Ανθυγιεινή απώλεια σωματικού βάρους	24
1.4.1.1 Απώλεια βάρους που αποδίδεται στην αφυδάτωση	25
1.4.1.2 Απώλεια βάρους που αποδίδεται σε ανεπαρκή ενεργειακή (θερμιδική) διαθεσιμότητα	26
1.4.2 Υγιεινές στρατηγικές απώλεια βάρους	29
Κεφάλαιο 2 ^ο : Απώλεια βάρους και διατροφή	31
2.1 Πρόβλεψη απώλειας βάρους με δίαιτα	31
2.2 Διατροφικές στρατηγικές για απώλεια και διατήρηση σωματικού βάρους	33
2.2.1 Αποφυγή σοβαρού ενεργειακού περιορισμού	33
2.2.2 Παρακολούθηση της πρόσληψης πρωτεϊνών, της ποιότητας και του χρονοδιαγράμματος	35
2.2.3 Υιοθέτηση ενός πλάνου χαμηλής ενεργειακής πρόσληψης – μειωμένης θρεπτικής πυκνότητας	36
2.2.4 Χρονοδιάγραμμα πρόσληψης τροφής γύρω από την άσκηση, κατανομή γευμάτων κατά τη διάρκεια της ημέρας	38
2.2.5 Μειωμένη κατανάλωση ενεργειακά πυκνών αφεψημάτων	40
2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν τις διατροφικές επιλογές των αθλητών	41
2.3.1 Φυσιοβιολογικοί παράγοντες	42



2.3.2 Παράγοντες του τρόπου ζωής	44
2.3.3 Κοινωνικοί παράγοντες	45
2.3.4 Οικονομικοί παράγοντες	46
2.3.5 Ψυχολογικοί παράγοντες	47
2.4 Δημοφιλείς δίαιτες και αθλητές	47
2.4.1 Δίαιτες που βασίζονται στη διαχείριση της περιεκτικότητας σε μακροθρεπτικά συστατικά	50
2.4.1.1 Δίαιτες χαμηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες	51
2.4.1.2 Κετογονική διαίτα	52
2.4.1.3 Δίαιτες υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες	52
2.4.2 Δίαιτες που βασίζονται στον περιορισμό συγκεκριμένων τροφίμων ή ομάδων τροφίμων	53
2.4.2.1 Χορτοφαγική διαίτα	53
2.4.2.2 Ωμοφαγική διαίτα	55
2.4.2.3 Παλαιολιθική διαίτα (paleo)	57
2.4.2.4 Δίαιτα χωρίς γλουτένη (Gluten – Free Diet, GFD)	60
2.4.2.5 Μεσογειακή διατροφή	63
2.4.3 Δίαιτες που βασίζονται στη διαχείριση του χρόνου (νηστεία)	64
Κεφάλαιο 3 ^ο : Φυσική δραστηριότητα – άσκηση	66
3.1 Άσκηση για την απώλεια του σωματικού βάρους και του λίπους	66
3.1.1 Όγκος άσκησης	67
3.1.2 Τύπος άσκησης	68
3.2 Άσκηση για τη διατήρηση της απώλειας σωματικού βάρους και του λίπους	70
3.3 Συγκεκριμένα προγράμματα άσκησης για την απώλεια βάρους	72
3.3.1 Βηματόμετρα για την αύξηση της σωματικής δραστηριότητας και την προώθηση απώλειας σωματικού βάρους	72
3.3.2 Απώλεια σωματικού βάρους από αερόβια άσκηση βάσει συστάσεων Δημόσιας Υγείας	73
3.3.3 Απώλεια βάρους από υψηλού – βαθμού αερόβια προπόνηση – άσκησης χωρίς θερμιδικό περιορισμό	75
Κεφάλαιο 4 ^ο : Συνδυασμός άσκησης και δίαιτας για την απώλεια σωματικού βάρους	75
4.1 Διατροφικές στρατηγικές για την απώλεια σωματικού βάρους	77
4.2 Στρατηγικές άσκησης για την απώλεια σωματικού βάρους	78
4.3 Συνδυασμός στρατηγικών δίαιτας και άσκησης για την απώλεια σωματικού βάρους	78
4.4 Επιδράσεις στην απόδοση	81
Συμπεράσματα	82
Βιβλιογραφία	84



Κατάλογος Εικόνων

- Εικόνα 1:** Παράγοντες που ρυθμίζουν και επηρεάζουν το ενεργειακό ισοζύγιο. Πηγή: Manore, 2015 17
- Εικόνα 2:** Παράγοντες που επηρεάζουν τις διατροφικές επιλογές των αθλητών. Πηγή: Malsagona et al., 2021 35
- Εικόνα 3:** Ομάδες τροφίμων που περιλαμβάνονται ή αποκλείονται από δημοφιλείς δίαιτες (Atkins, Ketogenic, Zone, Ornish, Gluten – Free, Mediterranean). Πηγή: Freire, 2020 42
- Εικόνα 4:** Χαρακτηριστικά διαιτών για την απώλεια σωματικού βάρους. Οι δίαιτες ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες (α) Δίαιτες που βασίζονται στη διαχείριση της περιεκτικότητας σε μακροθρεπτικά συστατικά (πράσινο) και του χρόνου (μπλε) και περιορισμός συγκεκριμένων τροφίμων ή / και ομάδων τροφίμων (πορτοκαλί). Επιστημονικά στοιχεία καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει βέλτιστη αποτελεσματική δίαιτα για την προώθηση της απώλειας σωματικού βάρους. Πηγή: Freire, 2020 43
- Εικόνα 5:** Κατά προσέγγιση περιεκτικότητα σε μακροθρεπτικά συστατικά ορισμένων δημοφιλών διαιτών (Atkins, Ketogenic, Zone, Ornish, Paleo, Mediterranean). Πηγή: Freire, 2020 44



Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Ανθυγιεινές και υγιεινές μέθοδοι απώλειας βάρους. Πηγή: Carl et al., 2017	17
Πίνακας 2: Νοητικές και γνωστικές αλλαγές που αποδίδονται σε υποενυδάτωση / αφυδάτωση. Πηγή: Carl et al., 2017	19
Πίνακας 3: Μελέτη περίπτωσης ενός κολεγιακού άνδρα αθλητή στην κωπηλασία που επιθυμεί απώλεια λίπους: χρόνος για αλλαγή απώλειας σωματικού βάρους χρησιμοποιώντας δύο διαφορετικές προσεγγίσεις πρόβλεψης απώλειας σωματικού βάρους. Πηγή: Manore, 2015	27
Πίνακας 4: Χαρακτηριστικά δημοφιλών διαιτών που βασίζονται στη διαχείριση του περιεχομένου σε μακροθρεπτικά συστατικά. Πηγή: Freire, 2020	44



Συντομογραφίες

AAP	American Academy of Pediatrics
ACSM	American College of Sports Medicine, ACSM
CD	Celiac Disease
CRF	Cardiorespiratory Fitness
CRP	C – Reactive Protein
DARE	Diabetes Aerobic and Resistance Exercise
DEE	Daily Energy Expenditure
DREW	Dose Response to Exercise in Women
EEE	Exercise Energy Expenditure
GFD	Gluten – Free Diet
GI	Gluten Intolerance
HIIT	High – Intensity Interval Training
HPDs	High – Protein Diets
IF	Intermittent Fasting
INFLAME	Inflammation and Exercise
KD	Ketogenic Diet
LC – HF	Low Carbohydrate – High Fat
LCDs	Low – Carbohydrate Diets
LFDs	Low – Fat Diets
METs	Metabolic Equivalents Task
MetS	Metabolic Syndrome
MICT	Moderate – Intensity Continuous Training
MPS	Muscle Protein Synthesis
NCAA	National Collegiate Athletic Association
NHANES	National Health and Nutrition Examination Survey
NIH	National Institutes of Health
PBRC	Pennington Biomedical Research Center



RCTs	Randomized Controlled Trials
RDA	Recommended Dietary Allowance
REE	Resting Energy Expenditure
STRRIDE	Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention through Defined Exercise
VLCKD	Very Low Calorie Ketogenic Diet
WA	Wheat Allergy
ΔΜΣ	Δείκτη Μάζας Σώματος
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής



Εισαγωγή

Πολλές μελέτες (Carl et al., 2017; Morales et al., 2017; Rosenbloom and Coleman, 2012) έχουν αναφέρει την συσχέτιση της σύστασης του σώματος με την υγεία τόσο σε μη – αθλούμενους όσο και σε αθλούμενους. Έτσι οι εταιρείες έχουν βασιστεί σε αυτό και προωθούν μια γρήγορη απώλεια βάρους (Garthe et al., 2013). Μια σωστή απώλεια σωματικού βάρους που θα διατηρηθεί μακροπρόθεσμα είναι τρεις οι στρατηγικές που πρέπει να ακολουθηθούν: (1) διατροφή (2) φυσική δραστηριότητα και (3) συνδυασμός αυτών των δύο (Garthe et al., 2013). Η απώλεια βάρους στους αθλητές γενικά μπορεί να οφείλεται στην επιθυμία για καλύτερες αποδόσεις, σε αισθητικούς λόγους ή επειδή θέλουν να αγωνιστούν σε μια συγκεκριμένη κατηγορία βάρους (Garthe et al., 2013; Sundgot – Borgen et al., 2013). Παραδείγματος χάρη στο τζούντο ένα άθλημα μάχης που βασίζεται στην κατηγορία βάρους, είναι πολύ σύνηθες να χρησιμοποιούν τακτικές ταχείας απώλειας βάρους λίγο πριν τον διαγωνισμό, δεδομένου ότι οι αθλητές τζούντο που χάνουν πολύ βάρος φαίνεται να έχουν μεγάλες πιθανότητες επιτυχίας κατά τη διάρκεια της μάχης (Lakicevic et al., 2020).

Αρκετές φορές λόγω του ότι οι αθλητές θέλουν να μειώσουν το βάρος σε μικρό χρονικό διάστημα (1-7 ημέρες ή ακόμα και ώρες) καταφεύγουν σε μεθόδους που θέτουν σε κίνδυνο την υγεία τους (Rossi et al., 2009). Οι μέθοδοι που συνήθως επιλέγονται είναι η χρήση διαιτητικών χαπιών, η αφυδάτωση, η χρήση καθαρτικών, η χρήση διεγερτικών, η υπερβολική άσκηση σε σχέση με αυτό που συνιστάται στον αθλητισμό (Carl et al., 2017). Οι αρνητικές επιπτώσεις της ταχείας απώλειας σωματικού βάρους είναι πολλές όπως η αφυδάτωση, η μείωση της μυικής δύναμης, η μείωση της απόδοσης, η αδυναμία, οι τραυματισμοί (Artioli et al., 2010; Brito et al., 2010). Σύμφωνα με έρευνες (Garthe et al., 2013; Carl et al., 2017) όταν η απώλεια σωματικού βάρους είναι απαραίτητη, συνιστάται στους αθλητές σταδιακή μείωση, δηλαδή 0,5 – 1 κιλό την εβδομάδα έτσι ώστε να έχουν καλύτερα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα. Ωστόσο, είναι πιθανό η απώλεια 0,5 κιλό την εβδομάδα να είναι προτιμώτερη από 1 κιλό την εβδομάδα όσον αφορά τη διατήρηση της άπαχης μάζας σώματος και της απόδοσης. Οι περισσότεροι αθλητές επιλέγουν τη γρήγορη



απώλεια βάρους για να αποφύγουν παρατεταμένες περιόδους κόπωσης (Garthe et al., 2013). Ο Franchini (2012) πρότεινε στους αθλητές μάχης να προτιμούν σταδιακά την απώλεια βάρους με ρυθμό περίπου 1 κιλό την εβδομάδα και ταυτόχρονα να εφαρμόζουν τακτική άσκηση με αντιστάσεις για τη διατήρηση της μυϊκής μάζας (Franchini, 2012).

Η ταχεία απώλεια βάρους (απώλεια > 2 κιλά/εβδ) έχει αναφερθεί ότι είναι επιζήμια για την απόδοση όσον αφορά τη δύναμη, την αντίσταση, την ευελιξία και την επιδεξιότητα (Koral and Dosseville, 2009). Σύμφωνα με τον Bradley (2006) διαπιστώθηκε ότι οι παλαιστές που ακολούθησαν μία πρακτική ταχείας απώλειας βάρους βίωσαν ζάλη, μυϊκές κράμπες, πονοκέφαλο, πυρετό, ευερεθιστότητα και δυσκολία εστίασης. Άλλες ανεπιθύμητες ενέργειες που συμπεριλάμβαναν σύγχυση, θερμοπληξία, αυξημένο καρδιακό ρυθμό, ναυτία και πυρετό, ενώ λιγότερο συχνές ήταν οι ρινορραγίες (Farhan et al., 2014). Επίσης όσοι έχασαν περισσότερο από 5% του βάρους τους φάνηκε να έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα τραυματισμού, ιδιαίτερα στα άνω άκρα (Green et al., 2007). Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι τρεις παλαιστές της Εθνικής Αθλητικής Ένωσης (National Collegiate Athletic Association, NCAA) που πέθαναν από υπερθερμία όταν προσπαθούσαν να χάσουν το 15% του σωματικού τους βάρους πριν από τον αγώνα (Pettersson et al., 2013).

Από την άλλη πλευρά η ταχεία απώλεια βάρους φάνηκε να αυξάνει την επιθυμία των αθλητών για ανταγωνισμό παρέχοντας ψυχική άνεση εναντίον του αντιπάλου, περισσότερη συγκέντρωση, μεγαλύτερη επιθυμία να κερδίσουν τον αντίπαλο, αύξηση της αυτοεκτίμησης, της αυτοπεποίθησης και λιγότερο άγχος (Pettersson et al., 2013).

Συμπερασματικά φαίνεται ότι η απώλεια σωματικού βάρους μπορεί να αποφέρει θετικά ως προς την απόδοση και την υγεία αποτελέσματα σε ορισμένους τύπους αθλημάτων. Έτσι αρκετές φορές, οι αθλητές επιλέγουν να χάσουν σωματικό βάρος για να επιτύχουν τον ιδανικό βάρος σώματος που έχουν θέσει με σκοπό την καλύτερη απόδοση. Ο Brito (2012) διεξήγαγε μια μελέτη όπου διερεύνησε τις πιο πολυχρησιμοποιούμενες μεθόδους απώλειας βάρους από αθλητές πολεμικών τεχνών. Οι μέθοδοι ήταν: αυξημένη φυσική δραστηριότητα, δίαιτες χαμηλής περιεκτικότητας σε θερμίδες, σάουνα, πλαστικά ρούχα, περιορισμός υδατανθράκων και λίπους, διουρητικά ή καθαρτικά και περιορισμός υγρών (Brito et al., 2012). Η χρήση πλαστικών ρούχων και σάουνας αυξάνει τη θερμοκρασία του σώματος, προκαλώντας κράμπες, αδυναμία, κόπωση, ναυτία, διάρροια, μειώνει τα αποθέματα νερού του σώματος (Bigard et al., 2001; Brito et al., 2012).



Μια άλλη μέθοδος εθελοντικής πρόκλησης αφυδάτωσης αποτελεί η χρήση διουρητικών σκευασμάτων (Brito et al., 2012). Τα διουρητικά είναι ομάδα φαρμάκων τα οποία αυξάνουν τον όγκο των αποβαλλόμενων ούρων και μπορεί να είναι είτε σε μορφή χαπιών, φαρμάκων ή βοτάνων. Η χρήση των διουρητικών μπορεί να επηρεάσει την ισορροπία των ηλεκτρολυτών, του ασβεστίου, οδηγώντας σε υποκαλιαιμία (Leydon and Wall, 2002). Οι περισσότεροι διουρητικοί παράγοντες είναι αναστολείς των μεταφορέων ιόντων που ελαττώνουν την επαναρρόφηση νατρίου σε διαφορετικές θέσεις στον νεφρώνα (Brito et al., 2012). Ως αποτέλεσμα το Νάτριο και άλλα ιόντα όπως το χλώριο εισέρχονται στα ούρα σε μεγαλύτερες από τις κανονικές ποσότητες από τις κανονικές μαζί με νερό το οποίο θα συμπαρασυρθεί παθητικά, μέσω ώσμωσης για να διατηρηθεί ισορροπία. Κατά συνέπεια τα διουρητικά αυξάνουν τον όγκο των ούρων, μεταβάλλουν το PH τους, και μεταβάλλουν την συγκέντρωση ούρων και αίματος σε ιόντα (Halabchi, 2009). Υπάρχουν αρκετές κατηγορίες διουρητικών, στις οποίες παρατηρείται γενικά διαφοροποίηση στον τρόπο δράσης, καθώς και στην ισχύ. Σαν κατηγορίες εντοπίζουμε τα Καλιοσυντηρητικά διουρητικά, τα διουρητικά της Αγκύλης του Henle, τους αναστολείς Καρβονικής Ανυδράσης, τα Ωσμωτικά διουρητικά και τέλος τα Θειαζιδικά διουρητικά. Επιπλέον αυτή η μέθοδος ήταν παράνομη διότι τα διουρητικά περιλαμβάνονται στις λίστες ντόπινγκ (Brito et al., 2012; Halabchi, 2009).

Η απώλεια και η διαχείριση του σωματικού βάρους συχνά αποτελεί πρόκληση σε αθλητές που συμμετέχουν σε αισθητικά αθλήματα (όπως σε χορό στον πάγο, στη συγχρονισμένη κολύμβηση και στην ενόργανη) και σε άλλα αθλήματα όπως στην κωπηλασία, στους αναβάτες και την πάλη. Ο πραγματικός στόχος είναι να προσδιοριστεί ένα υγιές σωματικό βάρος που δεν θα θέτει σε κίνδυνο την υγεία του αθλητή και θα μπορεί να διατηρηθεί για το μεγαλύτερο μέρος τους χρόνου (Manore, 2015).

Όσον αφορά για την απώλεια βάρους στους αθλητές, οι στρατηγικές μπορούν να έχουν δύο κατευθύνσεις. Για αθλητές που είναι ήδη πολύ δραστήριοι, η εστίαση θα πρέπει να κατευθυνθεί περισσότερο στις διατροφικές αλλαγές και στις αλλαγές του τρόπου ζωής. Για αθλητές που είναι λιγότερο δραστήριοι, μπορεί να είναι απαραίτητη η αύξηση της σωματικής δραστηριότητας εκτός από τις αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες (Garthe et al., 2011). Επίσης, η ενεργειακή πρόσληψη δεν θα πρέπει να μειώνεται απότομα, σε συνδυασμό με έντονη φυσική δραστηριότητα, καθώς μπορεί να οδηγήσει σε ταχεία απώλεια άλιπης μάζας



σώματος. Ιδανικά, συνιστάται η μείωση των 500 – 700 θερμίδων / ημέρα για να μπορέσει ευκολότερα ο οργανισμός να προσαρμοστεί στις καινούριες αλλαγές, με παράλληλη επαρκή πρόσληψη πρωτεΐνης για τη διατήρηση της άλιπης μάζας σώματος (Garthe et al., 2011).

Η απώλεια σωματικού βάρους είναι στόχος ορισμένων αθλητών με την αναγνώριση ότι μία επιθυμητή υψηλή αναλογία δύναμης – ισχύος – αντοχής προς σωματικό βάρος μπορεί να βελτιώσει την απόδοση της άσκησης σε διάφορα αθλήματα (Weinheimer et al., 2010). Ο πρώτος νόμος της θερμοδυναμικής υπαγορεύει ότι η απώλεια σωματικού βάρους επιτυγχάνεται με την μετατόπιση του ενεργειακού ισοζυγίου προς όφελος της αύξησης των ενεργειακών δαπανών, οι οποίες υπερβαίνουν την ενεργειακή πρόσληψη (Weinheimer et al., 2010). Ως εκ τούτου, τα άτομα που επιθυμούν να χάσουν βάρος είτε θα μπορούσαν να αυξήσουν τις ενεργειακές δαπάνες τους μέσω μεγαλύτερου όγκου ή έντασης προπόνησης, ή να μειώσουν την ενεργειακή πρόσληψη ή να συνδυάσουν και τα δύο (Weinheimer et al., 2010). Ο περιορισμός της διατροφικής πρόσληψης με την κατανάλωση λιγότερης ενέργειας είναι μια κοινή πρακτική και έχει αποδειχθεί πολλές φορές ότι μειώνει το σωματικό βάρος. Ο περιορισμός της διατροφικής πρόσληψης ενέργειας για να οδηγήσει σε αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια σωματικού βάρους, ως επί το πλείστο σωματικού λίπους (~70 – 80%) αλλά και άπαχο ιστό (~20 – 30%), ο οποίος αποτελείται κυρίως από σκελετικούς μύες (Weinheimer et al., 2010). Από την οπτική γωνία ενός αθλητή, η απώλεια βάρους είναι σημαντική λόγω του αναγνωρισμένου ρόλου που διαδραματίζουν οι σκελετικοί μύες στις αθλητικές επιδόσεις. Γενικά, οι αθλητές προτιμούν να χάσουν μόνο σωματικό λίπος («υψηλής ποιότητας» απώλεια βάρους) (Churchward – Venne et al., 2013).

Σε περίπτωση που ένας αθλητής θέλει να χάσει βάρος θα πρέπει να ακολουθεί ένα πρόγραμμα διατροφής χαμηλής ενεργειακής πυκνότητας. Η διατροφή αυτή περιλαμβάνει ολόκληρα φρούτα και λαχανικά, δημητριακά, γαλακτοκομικά χαμηλά σε λιπαρά, όσπρια και άπαχο κρέας. Αυτό το διατροφικό πλάνο δεν περιλαμβάνει ή είναι χαμηλό σε κατανάλωση αναψυκτικών και αλκοολούχων ποτών (Manore, 2015). Ένα τέτοιο πρόγραμμα διατροφής φαίνεται να είναι αποτελεσματικό στη μείωση της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης, στην απώλεια βάρους και στην διατήρηση του χαμένου βάρους. Είναι πιο αποτελεσματικό για τους αθλητές να μειώσουν την ενεργειακή πυκνότητα των τροφών από το να μειώσουν το μέγεθος της μερίδας γιατί έτσι δεν θα πεινάνε, θα νιώθουν πληρότητα και θα απολαμβάνουν το γεύμα τους (Rolls, 2006).



Σημαντικό ρόλο φαίνεται να παίζει σύμφωνα με έρευνες (Manore, 2009; Manore, 2013; Manore, 2015; Sundgot – Borgen and Garthe, 2013) οι ώρες που θα πρέπει να ορισθούν τα γεύματα και η σωστή κατανομή τους μέσα σε όλη την ημέρα. Η κατανομή των γευμάτων πριν, κατά και μετά την άσκηση καθώς και τις περιόδους της ημέρας που δεν υπάρχει φυσική δραστηριότητα συμβάλει στην εξασφάλιση της απαραίτητης ενέργειας που χρειάζονται για την άσκηση τους καθώς και την αναδόμηση και αποκατάσταση του μυϊκού ιστού (Sundgot – Borgen and Garthe, 2013). Κάποιοι αθλητές προκειμένου να χάσουν βάρος παραλείπουν το πρωινό γεύμα. Το πρωινό είναι σημαντικό διότι μπορεί να αναπληρώσει το γλυκογόνο μετά την ολονύκτια νηστεία και να δώσει την απαραίτητη ενέργεια για άσκηση. Οι αθλητές που έχουν προπονήσεις νωρίς το πρωί θα πρέπει να τρώνε ένα ελαφρύ σνακ πριν την προπόνηση και μετά να παίρνουν ένα καλό πρωινό που θα διασφαλίσει την επάρκεια σε θρεπτικά συστατικά, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες όπως επίσης και την αναδόμηση του μυϊκού ιστού (Manore, 2015). Η καθοδήγηση από ένα ειδικό στον τομέα της διατροφής και της διαιτολογίας θα μπορούσε να κατευθύνει τους αθλητές να χάσουν βάρος με επιτυχία προγραμματίζοντας όλα τα γεύματα μέσα στην μέρα και αντιμετωπίζοντας τα διατροφικά προβλήματα που μπορεί να επηρεάσουν άμεσα την απόδοση του αθλητή (Shriver et al., 2013).

Σε πολλές περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί ότι για την μείωση της ενεργειακής πρόσληψης οι αθλητές υιοθετούν και καταφεύγουν σε ανορθόδοξες δίαιτες που υπόσχονται απώλεια βάρους, αύξηση της μυϊκής μάζας και βελτίωση της υγείας τους. Αυτές είναι: η δίαιτα της ωμοφαγίας, η δίαιτα ελεύθερης γλουτένης, η παλαιολιθική δίαιτα (Paleo), η διαλειμματική δίαιτα, η δίαιτα Atkins, η δίαιτα Dash, η μεσογειακή διατροφή, η χορτοφαγική δίαιτα και η δίαιτα ζώνης, μεταξύ άλλων (Aronian et al., 2018; Rosenbloom, 2014).

Ένας άλλος παράγοντας για την απώλεια βάρους εκτός από τον περιορισμό της ενεργειακής πρόσληψης αποτελεί το ποσοστό της φυσικής δραστηριότητας. Το κατά πόσο η φυσική δραστηριότητα επηρεάζει τον έλεγχο του σωματικού βάρους αποτελούσε ένα θέμα συζήτησης μεταξύ των ερευνητών και επιστημόνων όπως αναφέρει η Viana και οι συνεργάτες της (2019). Γενικά οι οδηγίες συνιστούν άσκηση 150 – 250 λεπτά / εβδομάδα, και έως 60 λεπτά / ημέρα, αερόβια άσκηση μέτριας έντασης για την πρόληψη της αύξησης βάρους ή τη μείωση του βάρους κατά 2 – 3 κιλά (Viana et al., 2019). Μια άλλη σύσταση αναφέρεται σε μεγάλης – διάρκειας καθημερινή άσκηση (> 420 λεπτά / εβδομάδα) για την



απώλεια 5 – 7,5 κιλών (Viana et al., 2019). Ως ελαφριάς έντασης δραστηριότητα ορίζεται από 1,1 – 2,9 METS, μέτριας έντασης από 3,0 – 5,9 METS και έντονη άσκηση από 6 METS και παραπάνω. Τα άτομα με καθιστική ζωή θα πρέπει να έχουν μέτριας έντασης άσκηση για 80 λεπτά / ημέρα ή 35 λεπτά / ημέρα έντονης άσκησης για να μην ανακτηθεί το χαμένο τους βάρος. Σύμφωνα με την ACSM 2001, 200 – 300 λεπτά μέτριας άσκησης την εβδομάδα συμβάλει στη μακροχρόνια απώλεια βάρους ενώ το Ινστιτούτο Ιατρικής (Institute of medicine) προτείνει μεγαλύτερη φυσική δραστηριότητα η οποία μπορεί να είναι απαραίτητη για τη διατήρηση του χαμένου σωματικού βάρους (Donnelly et al., 2009).

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η συλλογή βιβλιογραφικών δεδομένων για την απόκτηση γνώσεων σχετικά με τις μεθόδους απώλειας σωματικού βάρους στους αθλητές, η πληροφόρηση τόσο για τους κινδύνους όσο και για τα θετικά που εγκυμονούν οι πρακτικές αυτές, καθώς και η ενημέρωση γύρω από τις διάσημες δίαιτες που υιοθετούνται όλο και περισσότερο από τους αθλητές και τον γενικό πληθυσμό.



Κεφάλαιο 1^ο: Απώλεια βάρους στους αθλητές

Το βάρος έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει άμεσα την απόδοση στα αθλήματα και την υγεία (Garthe et al., 2011; Manore, 2009). Το να είναι ένας αθλητής ελαφρύτερος αντιπροσωπεύει ένα σαφές πλεονέκτημα (Sundgot – Borgen and Garthe, 2011). Ένα παράδειγμα είναι οι δρομείς μεγάλων αποστάσεων και οι κορυφαίες επιδόσεις των ελαφρύτερων τόσο για τους άνδρες όσο και για τις γυναίκες (Sundgot – Borgen and Garthe, 2011; Deutz et al., 2000). Επομένως, η διαχείριση του σωματικού βάρους στους αθλητές είναι σημαντική για την αύξηση της απόδοσής τους έστω και αν το βάρος τους θεωρείται σε φυσιολογικά επίπεδα (Manore, 2015; Manore, 2009). Ανάλογα με το άθλημα, δεν είναι ασυνήθιστο για τους αθλητές να θέλουν να χάσουν σωματικό λίπος ενώ παράλληλα να κερδίσουν ή να διατηρήσουν άπαχο ιστό (Manore, 2015).

1.1 Ζητήματα βάρους σε αθλητές

Γενικά οι περισσότεροι αθλητές επιθυμούν επιπρόσθετη απώλεια σωματικού λίπους, όπως για παράδειγμα αθλητές που είναι ευπαθείς στην αύξηση του σωματικού βάρους όπως αθλητές αντοχής και οι σκιέρ, αθλητές που συμμετέχουν σε αθλήματα σωματικής δύναμης, όπως αθλητές της πάλης και του τζούντο, ή αθλητές που συμμετέχουν σε αισθητικά αθλήματα, όπως αθλητές της ενόργανης γυμναστικής και του καλλιτεχνικό πατινάζ, μεταξύ άλλων (Sundgot – Borgen et al., 2013).

Για έναν αθλητή με αυξημένο σωματικό λίπος, η απώλεια σωματικού βάρους θα μπορούσε να βελτιώσει τις αθλητικές του επιδόσεις και να μειώσει τον κίνδυνο εμφάνισης χρόνιας νόσου. Ειδικότερα, ο Borchers και οι συνεργάτες του (2009) διαπίστωσαν ότι το 21% των κολεγιακών ποδοσφαιριστών Κατηγορίας 1 (μέση ηλικία, 20 ετών) ήταν παχύσαρκοι ($\geq 25\%$ σωματικού λίπους) και είχαν αντίσταση στην ινσουλίνη, ενώ το 9% είχε μεταβολικό σύνδρομο. Έτσι, για αυτούς τους αθλητές, η απώλεια βάρους θα μπορούσε να



βελτιώσει την απόδοση και να αποτρέψει την ανάπτυξη σοβαρών χρόνιων παθήσεων. Αντίθετα, πολλοί ελίτ επιπέδου αθλητές, παρόλο που έχουν φυσιολογικό ή χαμηλό σωματικό βάρος (18.5 – 24.99 kg / m²), αλλά εξακολουθούν να θέλουν να χάσουν βάρος για να βελτιώσουν την απόδοση ή / και να επιτύχουν ένα «ιδανικό» σχήμα σώματος για αισθητικούς λόγους (Borchers et al., 2009).

Μερικά από αυτά τα άτομα είναι νέα και εξακολουθούν να αναπτύσσονται, πράγμα που καθιστά τον αυστηρό περιορισμό της ενεργειακής πρόσληψης με παράλληλη συμμετοχή σε υψηλά επίπεδα άσκησης μη – επιθυμητή επιλογή (Sundgot – Borgen et al., 2010; Sundgot – Borgen et al., 2013).. Στη βοήθεια αυτών των ατόμων να επιτύχουν τους στόχους τους (απώλεια βάρους και βελτιωμένη απόδοση στον αθλητισμό), κρίνεται επιτακτική ανάγκη να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος εισαγωγής περιοριστικών διατροφικών συμπεριφορών (Borchers et al., 2009; Mountjoy et al., 2014; Sundgot – Borgen et al., 2010; Sundgot – Borgen et al., 2013).

Τέλος, η ασφαλής στρατηγική απώλειας σωματικού βάρους μπορεί να είναι δύσκολο να επιτευχθεί σε αθλητές που πρέπει να επιτύχουν ένα καθορισμένο βάρος την ημέρα του αγώνα, όπως οι κωπηλάτες στην κατηγορία των ελαφρών βαρών, οι αναβάτες ή οι παλαιστές (Wilson et al., 2014). Αυτά τα άτομα συνήθως ακολουθούν κύκλους απώλειας βάρους, με το βάρος τους να τροποποιείται δραματικά μεταξύ των αγωνιστικών και μη – αγωνιστικών περιόδων (Pettersson et al., 2012; Wilson et al., 2014). Επιπλέον, για αθλητές αισθητικών αθλημάτων, όπως για παράδειγμα οι αθλητές καλλιτεχνικού πατινάζ, συγχρονισμένης κολύμβησης και ενόργανης γυμναστικής, οι μέθοδοι διατήρησης του σωματικού βάρους σε χαμηλά επίπεδα, κατά την αγωνιστική περίοδο, με παράλληλη αποφυγή τραυματισμού, ασθένειας ή χρήσης ακραίων μέσων ελέγχου του σωματικού βάρους αποτελεί επίσης μία πρόκληση (Sundgot – Borgen and Garthe, 2011). Λίγοι αθλητές είναι από τη φύση τους αρκετά αδύνατοι για αυτούς τους τύπους αγωνιστικών αθλημάτων, έτσι η απώλεια βάρους συνήθως απαιτείται μέρες έως και εβδομάδες πριν τον ανταγωνισμό – αγώνα (Manore, 2015; Slater et al., 2005).

Οι αθλητές επιθυμούν να χάσουν σωματικό βάρος είτε για να αγωνιστούν σε ένα άθλημα κατηγορίας βάρους, είτε για να χάσουν λίπος έτσι ώστε να αποδίδουν καλύτερα, είτε για να είναι πιο ελαφριοί για το αγώνισμά τους (Sundgot – Borgen et al., 2013).

Εντούτοις, ανεξάρτητα από τους λόγους για τους οποίους ο αθλητής πρέπει να χάσει βάρος,



η συνεργασία με διαιτολόγο – διατροφολόγο εκπαιδευμένο στον αθλητική διατροφή μπορεί να βοηθήσει τον αθλητή να αναγνωρίσει και να επιτύχει ρεαλιστικούς στόχους χωρίς τη χρήση ακραίων διαίτων, επικίνδυνων πρακτικών ή / και συμπληρωμάτων απώλειας βάρους (Sundgot – Borgen et al., 2013).

1.2 Επίτευξη ενός υγιούς σωματικού βάρους

Ανάλογα με το άθλημα, το σωματικό βάρος που μπορεί να διατηρήσει ένας αθλητής χωρίς δίαιτα είναι συνήθως υψηλότερο από αυτό που αναζητάτε κατά την αγωνιστική περίοδο (Manore, 2013). Έτσι, πολλοί αθλητές περιορίζουν την ενεργειακή πρόσληψη για να επιτύχουν το επιθυμητό βάρος κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου, ενώ αντίθετα κερδίζουν βάρος κατά την μη – αγωνιστική περίοδο (Manore, 2015). Ο απώτερος στόχος είναι η αναγνώριση ενός υγιούς σωματικού βάρους που μπορεί να διατηρήσει ο αθλητής για το μεγαλύτερο μέρος του έτους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση της απώλειας σωματικού βάρους που απαιτείται κατά την αγωνιστική περίοδο (Manore et al., 2009). Αυτή η προσέγγιση μειώνει τη yo – yo δίαιτα (μοτίβο φαγητού όπου κάποιος περιορίζει τη διατροφή του για να τρώει λιγότερο και να χάνει βάρος) που πραγματοποιείται στα πλαίσια της αγωνιστικής περιόδου (Manore, 2015). Για ορισμένα αθλήματα, η προσπάθεια διατήρησης χαμηλού σωματικού βάρους καθ' όλη τη διάρκεια του έτους δεν είναι δυνατή ή υγιής για τους περισσότερους αθλητές (Manore et al., 2009). Τα ακόλουθα ερωτήματα μπορούν να βοηθήσουν τον αθλητή να αναγνωρίσει εάν το βάρος που προσπαθεί να επιτύχει είναι ρεαλιστικό και μπορεί να διατηρηθεί χωρίς συνεχή δίαιτα:

- Το επιθυμητό σωματικό βάρος ελαχιστοποιεί τα προβλήματα υγείας που μπορεί να αυξήσουν τον κίνδυνο τραυματισμών; (Mountjoy et al., 2014)
- Το επιθυμητό σωματικό βάρος προωθεί την καλή υγεία και τις καλές διατροφικές συνήθειες, επιτρέποντας παράλληλα τη βέλτιστη αθλητική προπόνηση και απόδοση; (Manore et al., 2009)
- Το επιθυμητό σωματικό βάρος λαμβάνει υπόψη το γενετικό υπόβαθρο και το οικογενειακό ιστορικό σωματικού βάρους και σχήματος σώματος; (Manore et al., 2009)



- Το επιθυμητό σωματικό βάρος είναι κατάλληλο για την ηλικία και το επίπεδο φυσικής ανάπτυξης, συμπεριλαμβανομένης της φυσιολογικής αναπαραγωγικής λειτουργίας; (Manore et al., 2009)
- Μπορεί το επιθυμητό σωματικό βάρος να διατηρηθεί χωρίς συνεχή δίαιτα ή περιορισμό της πρόσληψης τροφής, ενέργειες που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε διαταραγμένη διατροφή ή διατροφική διαταραχή; (Sundhot – Borgen et al., 2010; Sundgot – Borgen et al., 2013)

Τελικά, ο στόχος είναι να εντοπιστεί το ιδανικό σωματικό βάρος που προάγει την υγεία και τη βέλτιστη απόδοση, που μπορεί να επιτευχθεί και να διατηρηθεί για το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου, τηρώντας τη «δίαιτα για απώλεια σωματικού βάρους» για σύντομες περιόδους (Sundgot – Borgen et al., 2010). Ένας αθλητής που κάνει συνεχώς δίαιτα ή χάνει και κερδίζει συνεχώς βάρος μπορεί να προσπαθεί να επιτύχει ένα μη – ρεαλιστικό σωματικό βάρος, το οποίο μπορεί να τον τοποθετήσει σε κίνδυνο για διαταραγμένη διατροφή (Sundgot – Borgen et al., 2010).

1.3 Δυναμικό ενεργειακό ισοζύγιο

Η διατήρηση του σωματικού βάρους είναι ένδειξη ότι βρίσκεται σε μία κατάσταση ενεργειακού ισοζυγίου όπου η ενεργειακή πρόσληψη (συνολικές kcal που προσλαμβάνονται) ισούται με την ενεργειακή δαπάνη (συνολικές kcal που καταναλώνονται). Το ενεργειακό ισοζύγιο είναι μια δυναμική διαδικασία (Galgani and Ravussin, 2008) και η αλλαγή ενός παράγοντα από την πλευρά της ενεργειακής πρόσληψης μπορεί επίσης να επηρεάσει την πλευρά των ενεργειακών δαπανών ακόμη και χωρίς καμία σκόπιμη προσπάθεια αλλαγής της ενεργειακής δαπάνης (Manore, 2015). Πολλοί παράγοντες, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται η συνολική ενεργειακή πρόσληψη, η σύνθεση των διαιτητικών μακροθρεπτικών συστατικών και η ενεργειακή πυκνότητα της δίαιτας, συνεργάζονται και επηρεάζουν κάθε πλευρά της εξίσωσης του ενεργειακού ισοζυγίου, που τελικά καθορίζει το σωματικό βάρος (Manore, 2015).

Για παράδειγμα, η συνολική ενεργειακή δαπάνη επηρεάζεται από τη συνολική ενεργειακή πρόσληψη, την σύνθεση των διαιτητικών μακροθρεπτικών συστατικών και την ενεργειακή πυκνότητα της δίαιτας (Acheson et al., 2011; Galgani and Ravussin, 2008). Αυτοί

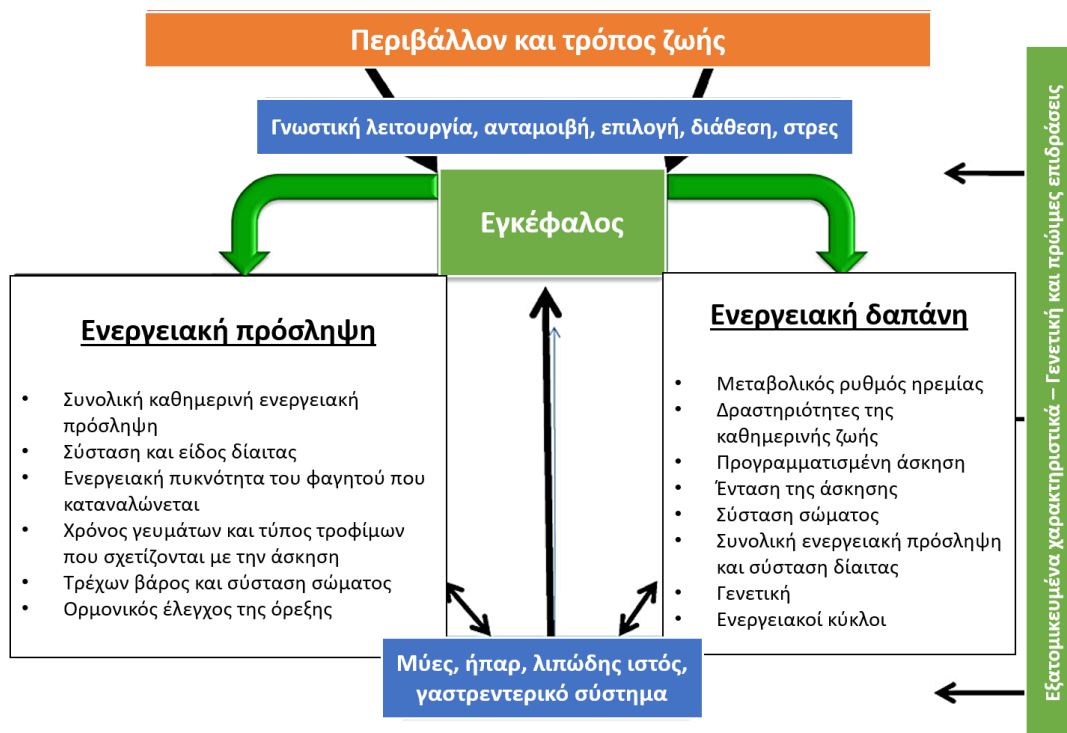


οι διατροφικοί παράγοντες μπορούν επίσης να αλλάξουν τη θερμική επίδραση των τροφίμων (Acheson et al., 2011) και τον τύπο των υποστρωμάτων που οξειδώνονται κατά τη διάρκεια της άσκησης (Hawley and Burke, 2010; Hawley et al., 2011). Αντίθετα, ο τύπος, η διάρκεια και η ένταση της άσκησης μπορεί να αλλάξουν την συνολική ενεργειακή πρόσληψη. Για παράδειγμα, η άσκηση υψηλής – έντασης μπορεί να αμβλύνει τις ορμόνες που ρυθμίζουν την όρεξη, οδηγώντας τελικά σε μειωμένη ενεργειακή πρόσληψη (Hagobian and Braun, 2010; King et al., 2015; Stensel, 2010).

Άλλοι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν το ενεργειακό ισοζύγιο σε έναν αθλητή είναι το σύνολο των δραστηριοτήτων που δεν σχετίζονται με τον αθλητισμό (για παράδειγμα, περπάτημα και ποδηλασία ως τρόποι μεταφοράς, γιόγκα, χορός, κ.λπ.) (Guebels et al., 2014) και τα χρονικά διαστήματα όπου ο αθλητής κάθεται, στέκεται ή κινείται. Ενώ ορισμένοι αθλητές είναι πολύ δραστήριοι εκτός προπόνησης, άλλοι ακολουθούν μία πιο καθιστική ζωή, η οποία μπορεί να μειώσει τις ενεργειακές ανάγκες κάτω από τα προβλεπόμενα επίπεδα. Τέλος, η αξιολόγηση του ενεργειακού ισοζυγίου σε πολύ δραστήριους αθλητές μπορεί επίσης να είναι προκλητική (Manore, 2015).

Το 1958, ο Wishnofsky κατέληξε στο συμπέρασμα ότι όταν τα άτομα κατανάλωναν μια δίαιτα χαμηλής θερμιδικής περιεκτικότητας και υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες για την απώλεια σωματικού βάρους, 1 λίβρα (454 g) απώλειας βάρους ήταν ίση με περίπου 3500 kcal. Αυτός ο υπολογισμός βασίστηκε στην εξέταση του ενεργειακού περιεχομένου ενός κιλού σωματικού λίπους και σε μία ερευνητική βιβλιογραφία που εκείνη τη στιγμή εξέταζε την απώλεια βάρους σε παχύσαρκα άτομα που συμμετείχαν σε μία ελεγχόμενη έρευνα (Wishnofsky, 1958). Πολλοί επαγγελματίες υγείας κάνουν μια κοινή παρανόηση όταν εξηγούν το ενεργειακό ισοζύγιο στους αθλητές. Υποθέτουν ότι αλλάζοντας και τις δύο πλευρές της εξίσωσης κατά 3500 kcal (7700 kJ) το αποτέλεσμα θα είναι πάντα η απόκτηση ή απώλεια μίας λίβρας σωματικού βάρους, χωρίς να ληφθούν υπόψη όλοι οι άλλοι παράγοντες που μπορεί να αλλάξουν την ενεργειακή πρόσληψη ή την ενεργειακή δαπάνη (Manore, 2015). Η έννοια του δυναμικού ενεργειακού ισοζυγίου και μερικοί από τους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν κάθε πλευρά της εξίσωσης του ενεργειακού ισοζυγίου απεικονίζονται στην Εικόνα 1. Πώς ένα άτομο θα ανταποκριθεί στις αλλαγές κάθε παράγοντα θα εξαρτηθεί από το γενετικό υπόβαθρο, τις αλλαγές στις ρυθμιστικές ορμόνες

που ελέγχουν το ενεργειακό ισοζύγιο και την όρεξη, την υγεία του εντέρου και το περιβάλλον διατροφής και άσκησης (Galgani and Ravussin, 2008).



Εικόνα 1: Παράγοντες που ρυθμίζουν και επηρεάζουν το ενεργειακό ισοζύγιο. Πηγή: Manore, 2015

1.4 Ανθυγιεινές και υγιεινές στρατηγικές απώλειας βάρους σε αθλητές

Οι αθλητές μπορεί να προσπαθήσουν να χάσουν βάρος για να ενισχύσουν την απόδοσή τους, να πληρούν τις προϋποθέσεις για μια συγκεκριμένη κατηγορία σωματικού βάρους ή για να αλλάξουν την εμφάνισή τους για ένα άθλημα που δίνει έμφαση σε αδύνατη σωματική διάπλαση (Carl et al., 2017). Η απώλεια βάρους καθίσταται πρόβλημα όταν οι αθλητές δεν ενυδατώνονται επαρκώς και / ή όταν δεν πληρούνται οι διατροφικές ανάγκες. Ο Πίνακας 1 παραθέτει τις υγιεινές και ανθυγιεινές μεθόδους απώλειας βάρους (Carl et al., 2017).

Πίνακας 1: Ανθυγιεινές και υγιεινές μέθοδοι απώλειας βάρους. Πηγή: Carl et al., 2017

Μη – υγιεινή απώλεια βάρους	Υγιεινή απώλεια βάρους
Ταχεία απώλεια βάρους <ul style="list-style-type: none"> • Απώλεια > 2 lb / wk • Απώλεια μυϊκής μάζας 	Σταδιακή απώλεια βάρους <ul style="list-style-type: none"> • Απώλεια < 1 lb / wk σε αναπτυσσόμενους αθλητές με περίσσεια λίπους σώματος, 2 lb / wk σε ώριμους αθλητές
Χρήση διεγερτικών για την προώθηση της απώλειας βάρους	Απώλεια βάρους σε λιπώδη ιστό και όχι μυϊκή μάζα
Υπερβολική άσκηση σε σχέση με αυτό που συνιστάται στον αθλητισμό	Άσκηση σε κατάλληλο ποσοστό για το άθλημα
Χρήση καθαρτικών	Καλώς – ισορροπημένη διατροφή που αποτελείται από ~ 6 – 10 g / kg ανά ημέρα σε υδατάνθρακες, 0.85 – 1.7 g / kg ανά ημέρα σε πρωτεΐνες και 1 g / kg ανά ημέρα σε λίπος
Χρήση διαιτητικών χαπιών	Διατήρηση ενυδάτωσης
Πρόκληση εμέτου	
Ακούσια αφυδάτωση <ul style="list-style-type: none"> • Περιορισμός υγρών • Χρήση διουρητικών • Φτύσιμο • Ενισχυμένη παραγωγή ιδρώτα • Άσκηση με μη – διαπερατά ρούχα 	Θερμидική πρόσληψη που συμβαδίζει με την ενεργειακή δαπάνη όσον αφορά τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, την ανάπτυξη και τις αθλητικές δραστηριότητες

1.4.1 Ανθυγιεινή απώλεια σωματικού βάρους

Ορισμένες μέθοδοι απώλειας σωματικού βάρους μπορεί να οδηγήσουν σε σοβαρές σωματικές και ψυχολογικές επιπτώσεις (για παράδειγμα, αφυδάτωση, γνωστική δυσλειτουργία, απώλεια μυϊκής μάζας, κ.τλ). Η απώλεια βάρους μπορεί αρχικά να βελτιώσει τις αθλητικές επιδόσεις λόγω της αναλογίας δύναμης προς βάρος (Brito et al., 2012). Ωστόσο, η συνεχής χρήση ακατάλληλων μεθόδων απώλειας σωματικού βάρους (χρήση διουρητικών, καθαρτικών, διαιτητικών χαπιών) μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της μυϊκής δύναμης και της απόδοσης σε αερόβιες δραστηριότητες, μείωση της ψυχικής και γνωστικής



απόδοσης, αλλαγές στη διάθεση, κατάθλιψη, μείωση των ανοσολογικών αποκρίσεων και αλλαγές στο καρδιαγγειακό, ενδοκρινικό, γαστρεντερικό, νεφρικό και θερμορρυθμιστικό σύστημα (Brito et al., 2012; Campbell and Peebles, 2014; Gibbs et al., 2013; Marttinen et al., 2011; Rosenbloom and Coleman, 2012).

1.4.1.1 Απώλεια βάρους που αποδίδεται στην αφυδάτωση

Έως και το 67% των αθλητών που συμμετέχουν σε αθλήματα σωματικής δύναμης, όπως για παράδειγμα η πάλη και η πυγμαχία, προσπαθούν να χάσουν βάρος απότομα με τεχνικές αφυδάτωσης (Orpliger et al., 2003). Σε μία έρευνα του Orpliger και των συνεργατών του (2003), παλαιστές σχολείων και κολεγίων ανέφεραν υψηλά ποσοστά νηστείας, περιορισμένης πρόσληψης υγρών και ενασχόλησης με πρακτικές που αυξάνουν την εφίδρωση για την οξεία απώλεια βάρους (Orpliger et al., 2003). Αυτή η διαδικασία, αναφέρεται ως "κόψιμο βάρους" ("weight cutting") και επιτρέπει στους ανταγωνιστές να ζυγίζουν στο χαμηλότερο δυνατό σωματικό βάρος. Οι περισσότεροι αθλητές στη συνέχεια προσπάθησαν να ανακτήσουν το σωματικό τους βάρος με επανυδάτωση μεταξύ της ζύγισης (weigh – in) και του αγώνα (Steen and Brownell, 1990). Ο όρος υποενυδάτωση αναφέρεται στην κατάσταση μη – βέλτιστης ενυδάτωσης, και η αφυδάτωση περιγράφει την μετάβαση από μία καλά ενυδατωμένη σε μια υποενυδατωμένη κατάσταση (Bergeron et al., 2011). Παραδείγματα τεχνικών αφυδάτωσης περιλαμβάνουν τον περιορισμό της πρόσληψης υγρών, το φτύσιμο, ο έμετος, τα ατιμόλουτρα, οι σάουνες, η χρήση καθαρτικών ή διουρητικών και η ένδυση με μη – πορώδεις στολές για αύξηση της παραγωγής ιδρώτα. Χρησιμοποιώντας αυτές τις τακτικές κατά τη διάρκεια αρκετών ημερών μπορεί να οδηγήσει σε προοδευτική αφυδάτωση λόγω αποτυχίας πλήρους καθημερινής ενυδάτωσης (Bergeron et al., 2011). Μετά από 2 έως 3 ημέρες αφυδάτωσης, η αντικατάσταση ενδοκυτταρικών υγρών διαρκεί 48 ώρες (Carl et al., 2017).

Οι αθλητές και οι προπονητές σε αθλήματα σωματικής δύναμης συχνά τρέφουν μια πεποίθηση ότι η ζύγιση στο χαμηλότερο δυνατό σωματικό βάρος θα μεγιστοποιήσει την αναλογία αντοχής προς βάρος και θα αυξήσει το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα ενός αθλητή (Williams et al., 2012). Ωστόσο, η ανεπαρκής ενυδάτωση έχει αποδειχθεί ότι μειώνει την αθλητική απόδοση (Kovacs and Baker, 2014). Επίσης, η αερόβια λειτουργία εξασθενεί περισσότερο από την αναερόβια απόδοση (Hayes and Morse, 2010; Kovacs and Baker, 2014;



Periard et al., 2012; Williams et al., 2012). Επιπλέον, η κακή κατάσταση ενυδάτωσης οδηγεί σε μειωμένη δύναμη, ισχύ και αντοχή σε υψηλής – έντασης άσκηση (Hayes and Morse, 2010; Periard et al., 2012). Ως αποτέλεσμα της αφυδάτωσης σε συνθήκες αυξημένης θερμοκρασίας του σώματος, αυξάνεται η πιθανότητα θερμικής εξάντλησης (Carl et al., 2017).

Οι αφυδατωμένοι αθλητές συχνά βιώνουν αλλαγές στην ψυχική κατάσταση και τη γνωστική τους λειτουργία (Πίνακας 2). Η φτωχή κατάσταση ενυδάτωσης συνδέεται επίσης με μειωμένη απόδοση στο Εργαλείο Αξιολόγησης Αθλητικής Διάσεισης (Sports Concussion Assessment Tool), ένα όργανο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της ψυχικής κατάστασης και των συμπτωμάτων μετά από διάσειση (Weber et al., 2013). Αν και οι περισσότερες μελέτες για τις επιπτώσεις της ενυδάτωσης στην αθλητική απόδοση έχουν συμπεριλάβει μόνο ενήλικες συμμετέχοντες, η αφυδάτωση είναι επίσης επιζήμια για την αθλητική απόδοση παιδιών – αθλητών ελίτ επιπέδου (Dougherty et al., 2006).

Πίνακας 2: Νοητικές και γνωστικές αλλαγές που αποδίδονται σε υποενυδάτωση / αφυδάτωση. Πηγή: Carl et al., 2017

Μειωμένη ψυχοκινητική λειτουργικότητα
Μειωμένος χρόνος αντίδρασης
Μειωμένη ακρίβεια
Μειωμένη ψυχική αντοχή
Αυξημένος χρόνος επίλυσης προβλημάτων
Αυξημένη κόραση
Μειωμένα επίπεδα αντιληπτής προσπάθειας
Προσωρινά μαθησιακά ελλείμματα
Αλλαγές διάθεσης
Αλλαγές στη γνωστική κατάσταση

1.4.1.2 Απώλεια βάρους που αποδίδεται σε ανεπαρκή ενεργειακή (θερμιδική) διαθεσιμότητα

Πολλοί αθλητές προσπαθούν να χάσουν σωματικό βάρος περιορίζοντας την ενεργειακή (θερμιδική) πρόσληψη. Οι αθλητές χρειάζονται συνήθως μεγαλύτερη θερμιδική πρόσληψη από τους μη – αθλητές (Kleinman and Greer, 2013; Rosenbloom and Coleman,



2012; Williams et al., 2012). Η πραγματική ενεργειακή απαίτηση εξαρτάται από την σύσταση του σώματος, το σωματικό βάρος, το ύψος, την ηλικία, το στάδιο ανάπτυξης και το επίπεδο φυσικής κατάστασης του αθλητή, καθώς και την ένταση, την συχνότητα και διάρκεια της άσκησης (Rosenbloom and Coleman, 2012). Οι αθλητές θα πρέπει να τρώνε αρκετά για να καλυφθεί το ενεργειακό κόστος των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής, της ανάπτυξης, της αναδιαμόρφωσης των οστών, της δόμησης και της επιδιόρθωσης των μυϊκών ιστών, και της συμμετοχής τους σε αθλήματα (Kleinman and Greer, 2013; Rosenbloom and Coleman, 2012).

Εντούτοις, πολλές φορές οι αθλητές υιοθετούν ανθυγιεινές συμπεριφορές απώλειας βάρους κυρίως λόγω της κακής ενημέρωσης ή της επιθυμίας επίτευξης άμεσων αποτελεσμάτων (Joy et al., 2016). Στο ένα άκρο του φάσματος είναι άτομα με μια ήπια ενεργειακή ανισορροπία, όπου η θερμιδική πρόσληψη δεν επαρκεί για να καλύψει τις ενεργειακές απαιτήσεις του σώματος και στο άλλο άκρο του φάσματος είναι αθλητές που εμπλέκονται σε επικίνδυνες πρακτικές απώλειας βάρους που φέρουν υψηλό κίνδυνο σχετιζόμενης νοσηρότητας και θνησιμότητας. Αυτό το άκρο περιλαμβάνει παιδιά και εφήβους με διατροφικές διαταραχές, όπως νευρική ή ψυχογενή ανορεξία και νευρική ή ψυχογενή βουλιμία (De Souza et al., 2014; Joy et al., 2016; Marttinen et al., 2011). Εκτός από τη νηστεία ή τον θερμιδικό περιορισμό, επικίνδυνες πρακτικές απώλειας βάρους περιλαμβάνουν τον εμετό μετά το φαγητό, την υπερβολική άσκηση, και τη χρήση διουρητικών, καθαρτικών ή διεγερτικών ουσιών. Η εμμένουσα απώλεια σωματικού βάρους μέσω ανθυγιεινών συμπεριφορών μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερημένη φυσική ωρίμανση, εξασθένηση της ανάπτυξης, και ανάπτυξη διατροφικών διαταραχών (Campbell and Peebles, 2014; Gibbs et al., 2013; Rosen, 2010).

Η «γυναικεία αθλητική τριάδα» (female athlete triad) είναι ένας όρος που περιγράφει τον συνδυασμό χαμηλής ενεργειακής διαθεσιμότητας, εμμηνορροϊκής δυσλειτουργίας και χαμηλής οστικής πυκνότητας. Όταν περιγράφηκε για πρώτη φορά, οι 3 όψεις της γυναικείας αθλητικής τριάδας περιλάμβαναν τη διαταραγμένη διατροφή, την αμηνόρροια, και την οστεοπόρωση (Otis et al., 1997). Ο ορισμός μεταβλήθηκε στη συνέχεια για να αντανάκλα το φάσμα της χαμηλής ενεργειακής διαθεσιμότητας και τις συνέπειές της σε αθλήτριες. Η χαμηλή ενεργειακή διαθεσιμότητα αναφέρεται σε ανισορροπία μεταξύ της θερμιδικής πρόσληψης και της ενεργειακής δαπάνης. Ένα μικρό σώμα έρευνας υποστηρίζει την ιδέα ότι



οι άνδρες αθλητές φαίνεται επίσης να είναι ευαίσθητοι στην ανεπαρκή ενεργειακή διαθεσιμότητα και μπορεί να παρουσιάσουν δυσμενείς συνέπειες για την υγεία (De Souza et al., 2014; Mountjoy et al., 2014). Επιπρόσθετα, έρευνα σε γυναίκες αθλήτριες αποκάλυψε ότι το ένα τρίτο παρουσίαζε διαταραγμένη διατροφή, η οποία συσχετίστηκε με αυξημένο κίνδυνο μυοσκελετικού τραυματισμού (Thein – Nissenbaum et al., 2011). Επίσης, διαταραχές της εμμηνου ρύσεως και χαμηλή οστική πυκνότητα, ήταν χαρακτηριστικά της γυναικείας αθλητικής τριάδας, η οποία συσχετίστηκε με υψηλότερο κίνδυνο τραυματισμών (Rauh et al., 2014).

Αν και οι αθλήτριες παρουσιάζουν τα υψηλότερα ποσοστά διατροφικών διαταραχών, κινδυνεύουν και οι άνδρες αθλητές. Σε μία μελέτη 677 εφήβων αθλητών ελίτ επιπέδου, οι αθλήτριες παρουσίασαν υψηλότερα επίπεδα διατροφικών διαταραχών σε σχέση με τους άνδρες αθλητές (14% έναντι 3,2%), ενώ παράλληλα και οι δύο ομάδες ενείχαν μεγαλύτερο κίνδυνο ανάπτυξης διατροφικών διαταραχών, σε σύγκριση με τους συνομήλικους μη – αθλητές (5,1% των γυναικών – ελέγχου και 0% των ανδρών – ελέγχου) (Martinsen and Sundgot – Borgen, 2013). Επίσης, άνδρες αθλητές ελίτ επιπέδου σε αθλήματα σωματικής δύναμης βάρους παρουσίασαν υψηλότερα ποσοστά υποκλινικών και κλινικών διατροφικών διαταραχών, σε σύγκριση με τους αθλητές που συμμετείχαν σε αθλήματα αντοχής ή αθλήματα με μπάλα, όπως το χάντμπολ, το ποδόσφαιρο και το βόλεϊ (18% για αθλητές αθλημάτων σωματικής δύναμης έναντι 9% και 5% για αθλητές αθλημάτων αντοχής και αθλημάτων με μπάλα, αντίστοιχα). Στην ίδια μελέτη, το 42% των γυναικών αθλητριών που ασχολούνταν με τα αισθητικά αθλήματα, όπως την ενόργανη γυμναστική, πληρούσαν τα κριτήρια για μια διατροφική διαταραχή σε σύγκριση με το 30% των γυναικών αθλητριών που συμμετείχαν σε αθλήματα σωματικής δύναμης και το 16% που συμμετείχαν σε αθλήματα με μπάλα (Sundgot – Borgen and Torstveit, 2004). Επίσης άντρες αθλητές του κολλεγίου σε αθλήματα που επέβαλαν τον έλεγχο του σωματικού βάρους ενείχαν υψηλά ποσοστά υποκλινικών διατροφικών διαταραχών (16%) και υψηλά ποσοστά παθολογικών πρακτικών ελέγχου του σωματικού βάρους, συμπεριλαμβανομένης της επεισοδιακής υπερφαγίας (binge eating), της νηστείας και της αυστηρής δίαιτας (Chatterton and Petrie, 2013).



1.4.2 Υγιεινές στρατηγικές απώλεια βάρους

Η Αμερικανική Ακαδημία Παιδιατρικής (American Academy of Pediatrics, AAP) έχει δημοσιεύσει κλινική αναφορές που περιγράφουν οδηγίες για την πρόληψη και θεραπεία της παχυσαρκίας για όλα τα παιδιά και τους εφήβους (Daniels et al., 2015; Spear et al., 2007). Αυτές οι κατευθυντήριες οδηγίες τονίζουν την τήρηση των συστάσεων της φυσικής δραστηριότητας, της υγιεινής διαίτας και των περιορισμών στον χρόνο που δαπανάται μπροστά σε μία οθόνη. Για τα περισσότερα παιδιά και εφήβους, οι στόχοι της διαχείρισης του σωματικού βάρους πρέπει να διατηρούνται στο δείκτη μάζας σώματος κάτω από το 85^ο εκατοστημόριο (Spear et al., 2007).

Το υπερβολικό σωματικό λίπος (>35%) μπορεί να επηρεάσει τον εγκλιματισμό στη ζέστη και να επηρεάσει αρνητικά την ταχύτητα, την αντοχή και την αποδοτικότητα των αθλητών (Rosenbloom and Coleman, 2012; Williams et al., 2012). Νέοι αθλητές που δεν ταξινομούνται ως παχύσαρκοι μπορεί να προσπαθήσουν να χάσουν σωματικό βάρος ή να αυξήσουν την άλιπη μάζα σώματος για τη βελτίωση των αθλητικών τους αποδόσεων. Καθώς το σωματικό βάρος δεν είναι ένας ακριβής δείκτης του σωματικού λίπους, της άπαχης μυϊκής μάζας ή της αθλητικής απόδοσης, οι αθλητές θα πρέπει να επικεντρώνονται στη διατήρηση της άλιπης μυϊκής μάζας (Williams et al., 2012). Αξίζει να τονιστεί ότι, οι σκελετικά ανώριμοι αθλητές δεν πρέπει να ενθαρρύνονται να χάσουν βάρος για να βελτιώσουν τις αθλητικές τους αποδόσεις (Carl et al., 2017).

Εντούτοις, η ανισορροπία μεταξύ της ενεργειακής πρόσληψης και της ενεργειακής δαπάνης μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια άπαχης μυϊκής μάζας, η οποία μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την απόδοση (Kleinman et al., 2013; Rosenbloom and Coleman, 2012; Williams et al., 2012). Αλλαγές στο σωματικό βάρος και στην σύσταση του σώματος πρέπει να επιτυγχάνονται σταδιακά, με τη χρήση λογικών μεθόδων που στοχεύουν σε μακροπρόθεσμες αλλαγές. Οι αθλητές πρέπει να αποφεύγουν τις κυκλικές αυξομειώσεις του σωματικού βάρους και μόλις η επιθυμητή σύσταση του σώματος και το σωματικό βάρος επιτευχθούν, η διατροφή, η άσκηση και οι συμπεριφορές του τρόπου ζωής θα πρέπει να επικεντρώνονται στην συντήρηση – διατήρηση με ιδιαίτερη προσοχή την ανάπτυξη του αθλητή (Carl et al., 2017).

Η σταδιακή απώλεια σωματικού βάρους φαίνεται να προσφέρει μεγαλύτερα οφέλη όσον αφορά την απόδοση, σε σύγκριση με την ταχεία απώλεια βάρους. Μια μελέτη αθλητών



που ασχολούνται με την προπόνηση ενδυνάμωσης απέδειξε ότι η μείωση της τάξης του 0,7% του σωματικού βάρους την εβδομάδα έχει ως αποτέλεσμα αυξημένη άλιπη μάζα σώματος και δύναμη σε σύγκριση με την ταχεία μείωση του σωματικού βάρους κατά 1,4% ανά εβδομάδα (Garthe et al., 2011). Έχει προταθεί ότι οι αθλητές που ευρίσκονται στην ανάπτυξη και εμφανίζονται με περίσσεια σωματικού λίπους μπορεί να μην χάνουν περισσότερη από 1 λίβρα την εβδομάδα, και αθλητές που είναι αναπτυξιακά ώριμοι μπορεί να χάσουν έως και 2 λίβρες την εβδομάδα (Kleinman et al., 2013; Williams et al., 2012).

Οι ενήλικες αθλητές γενικά απαιτούν τουλάχιστον 2000 kcal την ημέρα, αλλά αυτό μπορεί να ποικίλλει ευρέως ανάλογα με το φύλο και το επίπεδο δραστηριότητας (Rodriguez et al., 2009). Οι θερμιδικές απαιτήσεις για ενεργά παιδιά και εφήβους διαφέρουν ανάλογα με την ηλικία και το στάδιο ανάπτυξης, με τις θερμιδικές απαιτήσεις να κορυφώνονται στην εφηβεία και κατά την πρώιμη ενήλικη ζωή. Ο τύπος και η ένταση της σωματικής δραστηριότητας επηρεάζουν επίσης τις θερμιδικές ανάγκες. Το Υπουργείο Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής παρέχει ένα διαδικτυακό διαδραστικό εργαλείο για τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης ώστε υπολογίσουν τις θερμιδικές ανάγκες ενός ατόμου βάσει του φύλου, της ηλικίας και του επιπέδου δραστηριότητας. Περίπου το 55% έως 65% της ενέργειας (θερμίδες), ή 6 έως 10 g / kg την ημέρα, πρέπει να παρέχονται από υδατάνθρακες, 15% έως 20%, ή 0,85 έως 1,7 g / kg την ημέρα, πρέπει να παρέχονται από πρωτεΐνες, και 20% έως 35%, ή 1 g / kg την ημέρα, θα πρέπει να παρέχονται από το λίπος (Kleinman et al., 2013; Rosenbloom and Coleman, 2012; Williams et al., 2012). Η διαίτα πρέπει να είναι καλά ισορροπημένη και να αποτελείται από ποικιλία τροφίμων. Νεαροί αθλητές που επιχειρούν να χάσουν βάρος μπορεί να ωφεληθούν από την καθοδήγηση ενός διαιτολόγου – διατροφολόγου με εμπειρία στην αθλητική διατροφή (Carl et al., 2017).



Κεφάλαιο 2^ο: Απώλεια βάρους και διατροφή

Η απώλεια σωματικού βάρους είναι στόχος ορισμένων αθλητών με την αναγνώριση ότι μία επιθυμητή υψηλή αναλογία δύναμης – ισχύος – αντοχής προς σωματικό βάρος μπορεί να βελτιώσει την απόδοση της άσκησης σε διάφορα αθλήματα (Weinheimer et al., 2010). Ο πρώτος νόμος της θερμοδυναμικής υπαγορεύει ότι η απώλεια σωματικού βάρους επιτυγχάνεται με την μετατόπιση του ενεργειακού ισοζυγίου προς όφελος της αύξησης των ενεργειακών δαπανών, οι οποίες υπερβαίνουν την ενεργειακή πρόσληψη (Weinheimer et al., 2010). Ως εκ τούτου, τα άτομα που επιθυμούν να χάσουν βάρους είτε θα μπορούσαν να αυξήσουν τις ενεργειακές δαπάνες τους μέσω μεγαλύτερου όγκου ή έντασης προπόνησης, ή να μειώσουν την ενεργειακή πρόσληψη ή να συνδυάσουν και τα δύο (Weinheimer et al., 2010). Ο περιορισμός της διατροφικής πρόσληψης με την κατανάλωση λιγότερης ενέργειας είναι μια κοινή πρακτική και έχει αποδειχθεί πολλές φορές ότι μειώνει το σωματικό βάρος. Ο περιορισμός της διατροφικής πρόσληψης ενέργειας για να οδηγήσει σε αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια σωματικού βάρους, ως επί το πλείστο σωματικό λίπος (~70 – 80%) αλλά και άπαχο ιστό (~20 – 30%), ο οποίος αποτελείται κυρίως από σκελετικούς μύες (Weinheimer et al., 2010). Από την οπτική γωνία ενός αθλητή, η απώλεια βάρους είναι σημαντική λόγω του αναγνωρισμένου ρόλου που διαδραματίζουν οι σκελετικοί μύες στις αθλητικές επιδόσεις. Γενικά, οι αθλητές προτιμούν να χάσουν μόνο σωματικό λίπος («υψηλής ποιότητας» απώλεια βάρους) (Churchward – Venne et al., 2013).

2.1 Πρόβλεψη απώλειας βάρους με δίαιτα

Η εξίσωση του στατικού ενεργειακού ισοζυγίου του Wishnofsky εξακολουθεί να χρησιμοποιείται ευρέως στην ερευνητική βιβλιογραφία και να δίνεται σε αθλητές ως οδηγός για την απώλεια βάρους (Sundgot – Borgen et al., 2013; Turocy et al., 2011). Ωστόσο, είναι πλέον γνωστό ότι η απώλεια σωματικού βάρους τροποποιείται με την πάροδο του χρόνου, παρόλο που μπορεί να ακολουθείτε το ίδιο επίπεδο του αρνητικού ενεργειακού ισοζυγίου (Thomas et al., 2014). Το ενεργειακό έλλειμμα που απαιτείται για την απώλεια σωματικού βάρους είναι μικρότερο στην αρχή μιας δίαιτας (για παράδειγμα < 3500 kcal / lb ή 7700 kcal / kg) (Heymselfield et al., 2012), γεγονός που αποδίδεται σε αλλαγές στο γλυκογόνο, τις πρωτεΐνες και την ισορροπία υγρών (Hall, 2010). Αυτό το εύρημα αποδείχθηκε από τον



Heymtsfield και τους συνεργάτες του (2012), καθώς διαπίστωσαν ότι σε υπέρβαρους ($\Delta\text{ΜΣ} > 28 \text{ kg} / \text{m}^2$) άνδρες και γυναίκες με καθιστική ζωή και περιορισμένη ενεργειακή πρόσληψη κατά 25%, το ενεργειακό έλλειμμα που απαιτούνταν για την απώλεια σωματικού βάρους ήταν $\sim 2200 \text{ kcal} / \text{lb}$ κατά τις πρώτες 4 εβδομάδες της δίαιτας, ενώ καθώς το χρονικό διάστημα της δίαιτας αυξανόταν, το ενεργειακό έλλειμμα που απαιτούνταν για την απώλεια σωματικού βάρους αυξήθηκε επίσης και προσέγγισε τον «κανόνα» του Wishnofsky των $3500 \text{ kcal} / \text{lb}$, κατά τη διάρκεια 6μηνης παρακολούθησης (Heymtsfield et al., 2012). Ως εκ τούτου, ο βαθμός και ο ρυθμός με τον οποίο μπορεί να προκύψει απώλεια σωματικού βάρους μέσω μιας δίαιτας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένου του επιπέδου του ενεργειακού περιορισμού, της σύνθεσης της δίαιτας (Helms et al., 2014; Mettler et al., 2010), της συνολικής ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης και της αρχικής σύστασης του σώματος (Thomas et al., 2010; Thomas et al., 2012; Weinheimer et al., 2010).

Για την καλύτερη πρόβλεψη της αλλαγής του σωματικού βάρους ως απόκριση στις αλλαγές της ενεργειακής πρόσληψης ή ενεργειακής δαπάνης, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι δυναμικές ενεργειακές ανισορροπίες που εμφανίζονται. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το ζήτημα, οι ερευνητές έχουν αναπτύξει μαθηματικά μοντέλα για την προσομοίωση του τρόπου με τον οποίο οι αλλαγές στο ενεργειακό έλλειμμα οδηγούν σε προσαρμογές της επιλογής του «καυσίμου» και της ενεργειακής δαπάνης για να προβλέψουν καλύτερα τις αλλαγές στο σωματικό βάρος και στην σύνθεσή του (Hall, 2010). Ένα μαθηματικό μοντέλο έχει αναπτυχθεί από τον Hall και τους συνεργάτες του (2011) στα Εθνικά Ινστιτούτα Υγείας (National Institutes of Health, NIH) (Hall et al., 2011) και ένα δεύτερο μοντέλο αναπτύχθηκε από τον Thomas και τους συνεργάτες τους (2009) στο Κέντρο Βιοϊατρικής Έρευνας του Pennington (Pennington Biomedical Research Center, PBRC) (Thomas et al., 2009). Κατά την τροποποίηση της ενεργειακής πρόσληψης ή της ενεργειακής δαπάνης, αυτά τα μοντέλα λαμβάνουν υπόψη τις αλλαγές στο μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας (Resting Metabolic Rate, RMR), τη λιπώδη μάζα και την άπαχη ιστική μάζα, την εκούσια σωματική δραστηριότητα, την αυθόρμητη σωματική δραστηριότητα, τη θερμική επίδραση των τροφίμων και το ενεργειακό κόστος της σύνθεσης λίπους και πρωτεϊνών (Manore, 2015).

Χρησιμοποιώντας το μοντέλο πρόβλεψης του Thomas για την αλλαγή του σωματικού βάρους, τα δεδομένα από τη μελέτη CALORIE I, η οποία πραγματοποιήθηκε σε υπέρβαρα άτομα (Heymtsfield et al., 2012), έδειξαν ότι το μοντέλο προέβλεψε 2,2 κιλά πραγματικής



απώλειας βάρους, ενώ η προσέγγιση του Wishnofsky παρουσίαζε συστηματικό σφάλμα της τάξης των 11 κιλών (Thomas et al., 2014). Ωστόσο, είναι σημαντικό να κατανοηθεί ότι αυτά τα μοντέλα πρόβλεψης αναπτύχθηκαν χρησιμοποιώντας αποτελέσματα από μελέτες απώλειας σωματικού βάρους σε υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα. Έτσι, η εφαρμογή σε αθλητές και ενεργά άτομα που είναι πιο αδύνατα και σωματικά δραστήρια πρέπει να λάβει υπόψη υψηλότερες ενεργειακές δαπάνες (Manore, 2015).

2.2 Διατροφικές στρατηγικές για απώλεια και διατήρηση σωματικού βάρους

Κατά καιρούς έχουν δημοσιευτεί πολλές συστάσεις τροποποίησης του τρόπου ζωής και βελτίωσης της διατροφικής κατάστασης για αθλητές που ενδιαφέρονται να χάσουν σωματικό βάρος (για παράδειγμα, λιπώδη μάζα), να διατηρήσουν τον άπαχο ιστού ή / και να αποτρέψουν την ανάκτηση σωματικού βάρους. Ας σημειωθεί ότι, για αθλητές που είναι ήδη πολύ ενεργοί, οι συστάσεις θα πρέπει να βασίζονται περισσότερο σε διατροφικές στρατηγικές και παρεμβάσεις στον τρόπο ζωής που αναφέρονται παρακάτω για να επιτύχουν ορθή απώλεια σωματικού βάρους. Για αθλητές που είναι λιγότερο δραστήριοι ή δεν προπονούνται, η αύξηση της σωματικής δραστηριότητας εκτός από διατροφικούς χειρισμούς μπορεί να είναι απαραίτητη (Manore, 2015).

2.2.1 Αποφυγή σοβαρού ενεργειακού περιορισμού

Ο σοβαρός ενεργειακός περιορισμός είναι ένας δεικνυτικός τρόπος περιορισμού της ενεργειακής πρόσληψης για γρήγορα αποτελέσματα απώλειας σωματικού βάρους. Ωστόσο, αυτή η προσέγγιση, σε συνδυασμό με ένα έντονο πρόγραμμα προπόνησης αντοχής και ενδυνάμωσης, μπορεί πραγματικά να αυξήσει τις μεταβολικές προσαρμογές, οι οποίες επιβραδύνουν την απώλεια σωματικού βάρους και μειώνουν τις προσθετικές επιδράσεις αυτών των δύο παραγόντων στην απώλεια σωματικού βάρους (Donnelly et al., 2009). Επομένως, αυτή η προσέγγιση πρέπει να αποφευχθεί (Mountjoy et al., 2014; Redman et al., 2009; Sundgot – Borgen et al., 2011; Sundgot – Borgen et al., 2013). Αξίζει να σημειωθεί ότι με το αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο σε αδύνατα και φυσικά δραστήρια άτομα μπορούν να οδηγήσει σε ταχεία απώλεια άπαχου ιστού εάν η ενέργεια περιοριστεί δραματικά (Thomas et al., 2010).



Για παράδειγμα, ο Pasiakos και οι συνεργάτες του (2013) επέβαλαν σε ενεργό στρατιωτικό προσωπικό ($\Delta\text{Μ}\Sigma 25 \pm 1 \text{ kg} / \text{m}^2$) σε μια δίαιτα περιορισμένης ενέργειας (κατά 40%) για 30 ημέρες, ενώ παράλληλα χορηγούσαν τη συνιστώμενη διατροφική δόση (Recommended Dietary Allowance, RDA) για πρωτεΐνη (0,8 g / kg / σωματικό βάρος). Από τα 3,3 κιλά που χάθηκαν αυτό το διάστημα (4,2% σωματικού βάρους), το 58% ήταν άπαχος ιστός (1,9 kg) (Pasiakos et al., 2013). Σε αντίθεση, όταν ο Redman και οι συνεργάτες τους (2009) επέβαλαν υπέρβαρα άτομα με καθιστική ζωή ($\Delta\text{Μ}\Sigma 27,8 \text{ kg} / \text{m}^2$) σε δίαιτα με ενεργειακό περιορισμό (κατά 25%) για 3 μήνες, έχασαν 6 κιλά, με μόνο το 33% να αντιστοιχεί σε άπαχο ιστό (2 κιλά) (Redman et al., 2009). Επιπλέον, ο Garthe και οι συνεργάτες του (2011) έδειξαν ότι η πιο αργή απώλεια σωματικού βάρους στους αθλητές (~ 0,7 % απώλεια σωματικού βάρους / εβδομάδα) βοήθησε στη διατήρηση του άπαχου ιστού βελτιώνοντας παράλληλα τη δύναμη σε σύγκριση με περισσότερο σοβαρή απώλεια βάρους (1,4 % απώλεια βάρους / εβδομάδα) (Garthe et al., 2011). Τελικά, ο σοβαρός ενεργειακός περιορισμός σε περιόδους υψηλής άσκησης ενέχει μία σειρά από αρνητικές επιπτώσεις στην απόδοση και την υγεία των αθλητών (Manore et al., 2009; Mountjoy et al., 2014):

- Μειωμένη αθλητική απόδοση λόγω μειωμένης μυϊκής δύναμης, μειωμένα αποθέματα γλυκογόνου, μειωμένος συντονισμός, συγκέντρωση και προπονητικές αποκρίσεις και αυξημένη ευερεθιστότητα
- Αυξημένες αρνητικές συνέπειες για την υγεία, όπως τραυματισμοί λόγω κόπωσης, απώλεια άπαχου ιστού και φτωχή πρόσληψη θρεπτικών συστατικών, συμπεριλαμβανομένων των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών, λόγω περιορισμένης πρόσληψης τροφής
- Αυξημένος κίνδυνος διαταραγμένων διατροφικών συμπεριφορών λόγω σοβαρού ενεργειακού περιορισμού
- Αυξημένος κίνδυνος αφυδάτωσης, ειδικά αν η δίαιτα είναι κετογονική
- Αυξημένη συναισθηματική δυσφορία λόγω πείνας, κόπωσης και στρες που σχετίζεται με την παρακολούθηση μιας δίαιτας περιορισμένης ενέργειας

Ως εκ τούτου, για τον αθλητή που ακολουθεί ήδη ένα πρόγραμμα προπόνησης ή φυσικής κατάστασης, είναι καλύτερος ο μέτριος περιορισμός της ενεργειακής πρόσληψης (για παράδειγμα 500 – 700 kcal / ημέρα) με μεγαλύτερης διάρκειας δίαιτα για να επιτευχθεί ο στόχος της απώλειας σωματικού βάρους (Donnelly et al., 2009; Garthe et al., 2011). Αυτή η



προσέγγιση δίνει επίσης το χρόνο που απαιτείται για την προσαρμογή του ατόμου σε νέες διατροφικές συνήθειες φροντίζοντας παράλληλα να υπάρχει επαρκής ενέργεια για προπόνηση – άσκησης (Manore, 2015).

2.2.2 Παρακολούθηση της πρόσληψης πρωτεϊνών, της ποιότητας και του χρονοδιαγράμματος

Όταν η ενέργεια είναι περιορισμένη, παρατηρείται επίσης μείωση της πρόσληψης των πρωτεϊνών την ίδια στιγμή που πρέπει να αυξηθεί η πρωτεΐνη για να βοηθήσει στη διατήρηση της ακεραιότητας των σκελετικών μυών, ειδικά σε σωματικά δραστήρια άτομα (Carbone et al., 2012). Σε γενικές γραμμές, οι ανάγκες των αθλητών σε πρωτεΐνη είναι υψηλότερες (1,4 – 1,7 g / πρωτεΐνη / kg) από αυτό που συνιστάται από την συνιστώμενη διατροφική δόση (0,8 g / πρωτεΐνη / kg) για μη – ενεργά άτομα (Rodriguez et al., 2009). Η ποσότητα πρόσθετης πρωτεΐνης που απαιτείται εξαρτάται από τον όγκο και το είδος της άσκησης και το επίπεδο του ενεργειακού περιορισμού (Carbone et al., 2012). Για παράδειγμα, ο Mettler και οι συνεργάτες του (2010) απέδειξαν ότι η αύξηση της διατροφικής πρωτεΐνης κατά τη διάρκεια περιόδων σοβαρού ενεργειακού περιορισμού μπορεί να βοηθήσει στη διατήρηση του άπαχου ιστού σε ενεργά άτομα που συμμετέχουν σε προπονήσεις ενδυνάμωσης ενώ παράλληλα ακολουθούν ένα πρόγραμμα δίαιτας. Ειδικότερα, οι ερευνητές υπέβαλαν για 1 εβδομάδα 20 υγιείς άντρες αθλητές που προπονούνταν σε ασκήσεις αντιστάσεις (σωματικό λίπος 16 – 17 %, ΔΜΣ 23 – 24 kg / m²) σε δίαιτα περιορισμένης ενέργειας (60% της συνήθους ενεργειακής πρόσληψης). Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, οι συμμετέχοντες τυχαιοποιήθηκαν σε ομάδα – ελέγχου (1 g / πρωτεΐνη / kg, n = 10) ή σε ομάδα – παρέμβασης (2,3 g / πρωτεΐνη / kg, n = 10). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η απώλεια της άλιπης μάζας ήταν μεγαλύτερη στην ομάδα – ελέγχου (-1,6 kg σε 1 εβδομάδα) σε σχέση με την ομάδα – παρέμβασης (- 0,3 kg). Έτσι, η υψηλότερη πρόσληψη πρωτεΐνης (~ 35% της ενεργειακής πρόσληψης) βοήθησε στη διατήρηση του άπαχου ιστού όταν η ενεργειακή πρόσληψη ήταν σοβαρά περιορισμένη για μικρό χρονικό διάστημα (Mettler et al., 2010).

Εκτός από την κατανάλωση περισσότερης συνολικής πρωτεΐνης, οι αθλητές πρέπει να καταναλώνουν επαρκή πρωτεΐνη υψηλής – ποιότητας καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, αλλά κυρίως μετά την άσκηση και το πρωινό (Westerterp – Plantenga et al., 2009). Η πρόσληψη πρωτεϊνών κατά τη διάρκεια της ημέρας μπορεί να ωφελήσει τον αθλητή που προσπαθεί να



χάσει σωματικό βάρος διασφαλίζοντας ότι επαρκής ποσότητα πρωτεϊνών είναι συνεχώς διαθέσιμη για δόμηση, επισκευή και διατήρηση του άπαχου ιστού. Επιπρόσθετα, οι δίαιτες υψηλότερης περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες έχουν συσχετιστεί με αυξημένο κορεσμό και μειώσεις στην ενεργειακή πρόσληψη. Για παράδειγμα, ο Weigle και οι συνεργάτες του (2005) ανέφεραν μείωση της ενεργειακής πρόσληψης (-441 ± 64 kcal / ημέρα) σε διάστημα 12 – εβδομάδων σε υγιή άτομα με καθιστική ζωή ($\Delta\text{ΜΣ } 26,2 \pm 2,1$ kg / m²), τα οποία τρέφονταν ad libitum με δίαιτα υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες (30% ενέργεια από πρωτεΐνες, 20% από λίπος και 50% από υδατάνθρακες) σε σύγκριση με μια ισοθερμιδική δίαιτα χαμηλότερης περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες (15% της ενέργειας από πρωτεΐνη) (Weigle et al., 2005).

2.2.3 Υιοθέτηση ενός πλάνου χαμηλής ενεργειακής πρόσληψης – μειωμένης θρεπτικής πυκνότητας

Μια δίαιτα χαμηλής ενεργειακής πρόσληψης – μειωμένης θρεπτικής πυκνότητας περιλαμβάνει υψηλή περιεκτικότητα σε ολόκληρα φρούτα, λαχανικά και δημητριακά, και ενσωματώνει γαλακτοκομικά προϊόντα με χαμηλά λιπαρά, όσπρια και άπαχα κρέατα (Manore, 2015). Συνολικά, η δίαιτα είναι χαμηλότερης περιεκτικότητας σε λιπαρά και μειώνει ή εξαλείφει την κατανάλωση ενεργειακά πυκνών αφεψημάτων, ειδικά ζαχαρούχων ποτών και αλκοόλ. Η εν λόγω δίαιτα είναι πλούσια σε φυτικές ίνες, επιδεικνύει υψηλή περιεκτικότητα σε νερό και χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά πράγμα που σημαίνει ότι το άτομο μπορεί να καταναλώσει μεγαλύτερο όγκο τροφής με συνολικά χαμηλότερη ενεργειακή πρόσληψη, και να εξακολουθεί να αισθάνεται κορεσμό. Η ενεργειακή πυκνότητα μιας δίαιτας ή ενός τροφίμου προσδιορίζεται με τη μέτρηση της ποσότητας ενέργειας (kcal) για μια δεδομένη ποσότητα (g) τροφής (kcal / ημέρα). Τα στοιχεία δείχνουν ότι ένα διατροφικό πρόγραμμα χαμηλής ενεργειακής πρόσληψης – μειωμένης θρεπτικής πυκνότητας είναι αποτελεσματικό στη μείωση της πρόσληψης ενέργειας, στη διευκόλυνση της απώλειας σωματικού βάρους και στην πρόληψη της επανάκτησης σωματικού βάρους, με παράλληλη διατήρηση της κατάστασης κορεσμού (Rolls, 2009).

Σε μια μελέτη παρακολούθησης, ο Rolls και οι συνεργάτες του (2006) εξέτασαν την επίδραση της αλλαγής του μεγέθους της μερίδας, της ενεργειακής πυκνότητας ή τον συνδυασμό των δύο συνθηκών στην συνολική ενεργειακή πρόσληψη σε χρονικό διάστημα 2



ημερών. Η ενεργειακή πυκνότητα άλλαξε με την αλλαγή των μερίδων των λαχανικών στα φαγητά και με την αντικατάσταση τροφών με χαμηλά λιπαρά με τροφές με πλήρη λιπαρά (για παράδειγμα, αποβουτυρωμένο γάλα για πλήρες γάλα). Οι ερευνητές βρήκαν ότι η ενεργειακή πυκνότητα και το μέγεθος της μερίδας τροποποιούσαν ανεξάρτητα την ενεργειακή πρόσληψη (Rolls et al., 2006). Όταν το μέγεθος της μερίδας μειώθηκε κατά 25%, η ενεργειακή πρόσληψη μειώθηκε κατά -231 kcal / ημέρα (10% μείωση). Ωστόσο, μειώνοντας την ενεργειακή πυκνότητα κατά 25%, η ενεργειακή πρόσληψη μειώθηκε κατά -575 kcal / ημέρα (24% μείωση). Όταν τόσο η ενεργειακή πυκνότητα όσο και το μέγεθος των μερίδων μειώθηκαν ταυτόχρονα, η ενεργειακή πρόσληψη μειώθηκε κατά 32%. Έτσι, η μείωση του μεγέθους της μερίδας και της ενεργειακής πυκνότητας, από κοινού, μειώνουν την ενεργειακή πρόσληψη. Ωστόσο, η μείωση της ενεργειακής πυκνότητας των τροφών που καταναλώνονται μειώνει περισσότερο την ενεργειακή πρόσληψη, σε σύγκριση με την μείωση του μεγέθους της μερίδας, από μόνη της (Rolls et al., 2006).

Μεταγενέστερη έρευνα έχει δείξει ότι αυτή η προσέγγιση απώλειας σωματικού βάρους λειτουργεί επίσης για μακροπρόθεσμες διατροφικές παρεμβάσεις. Ο Ello – Martin και οι συνεργάτες του (2007) έδειξαν ότι οι παχύσαρκες γυναίκες που συμβουλευτήκαν να ακολουθήσουν δίαιτα χαμηλής ενεργειακής πρόσληψης – μειωμένης θρεπτικής πυκνότητας (n = 35) για 1 χρόνο έχασαν 20% περισσότερο βάρος (- 7,9 κιλά) από αυτές που συμβουλευτήκαν να μειώσουν μόνο την πρόσληψη λίπους (n = 36, -6,4 κιλά). Η διατροφική πρόσληψη λίπους μειώθηκε ομοίως και στις δύο ομάδες, αλλά εκείνες στην ομάδα χαμηλής ενεργειακής πρόσληψης – μειωμένης θρεπτικής πυκνότητας ανέφεραν σημαντικά χαμηλότερα ποσοστά πείνας. Ας σημειωθεί ότι, η σωματική δραστηριότητα δεν διέφερε μεταξύ των ομάδων, με μέσους αριθμούς βημάτων 8.735 ανά μέρα (Ello – Martin et al., 2007).

Επί του παρόντος, καμία δημοσιευμένη έρευνα δεν έχει αναφέρει τη χρήση μίας δίαιτας χαμηλής ενεργειακής πρόσληψης – μειωμένης θρεπτικής πυκνότητας για την απώλεια σωματικού βάρους σε αθλητές. Ωστόσο, οι ερευνητές παρατήρησαν ότι οι αθλήτριες με εμμηνορροϊκή δυσλειτουργία σχετιζόμενη με την άσκηση που κατανάλωναν δίαιτες χαμηλής ενεργειακής πρόσληψης – μειωμένης θρεπτικής πυκνότητας είχαν ανεπαρκή ενεργειακή πρόσληψη για την σωστή εξισορρόπηση των ενεργειακών δαπανών, στα πλαίσια της απώλειας σωματικού βάρους (Howe et al., 2014; Reed et al., 2011). Αυτή η έρευνα



υποδηλώνει ότι για υψηλά δραστήριες γυναίκες, μια δίαιτα χαμηλής ενεργειακής πρόσληψης – μειωμένης θρεπτικής πυκνότητας δεν παρέχει αρκετή ενέργεια για την κάλυψη του κόστους της άσκησης και της αναπαραγωγικής λειτουργίας. Το αποτέλεσμα κορεσμού αυτών των διαιτών σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της έντονης άσκησης που αμβλύνουν την πείνα μπορεί να συμβάλλουν στην υποκατανάλωση τροφής σε αυτούς τους αθλητές (Manore, 2015).

Συνολικά, η μείωση της ενεργειακής πρόσληψης και της θρεπτικής πυκνότητας είναι πιο αποτελεσματική σε σχέση με τη μείωση του μεγέθους της μερίδας, χωρίς να επηρεάζεται η πείνα, η πληρότητα ή η απόλαυση του φαγητού. Για αθλητές που προσπαθούν να χάσουν σωματικό βάρος, αυτό έχει σημαντικές επιπτώσεις. Μπορεί να είναι πιο εύκολο για ένα ενεργό άτομο να καταναλώσει παρόμοια ποσότητα φαγητού και να επικεντρωθεί στην αλλαγή της ενεργειακής πυκνότητας παρά στο μέγεθος των μερίδων. Αυτή η προσέγγιση μειώνει την πείνα και αυξάνει την τήρηση του προγράμματος διατροφής για την απώλεια σωματικού βάρους. Τέλος, ακολουθώντας μια δίαιτα χαμηλής ενεργειακής πρόσληψης – μειωμένης θρεπτικής πυκνότητας θα μπορούσε να βοηθήσει τον αθλητή να διατηρήσει την απώλεια του σωματικού του βάρους. Εν ολίγοις, ένα βασικό συστατικό ενός διατροφικού πλάνου χαμηλής ενεργειακής πρόσληψης – μειωμένης θρεπτικής πυκνότητας είναι να αυξήσει την πρόσληψη τροφών με υψηλή περιεκτικότητα σε νερό και φυτικές ίνες που προάγουν τον κορεσμό, ενώ παράλληλα να μειώσει την κατανάλωση τροφίμων με υψηλή – περιεκτικότητα σε λιπαρά και τροφίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε νερό και φυτικές ίνες. Επίσης, το εν λόγω διατροφικό πρόγραμμα αυξάνει την συνολική πρόσληψη φυτικών ινών, κάτι που βοηθά τα άτομα να επιτύχουν την συνιστώμενη ενεργειακή πρόσληψη (Manore, 2015).

2.2.4 Χρονοδιάγραμμα πρόσληψης τροφής γύρω από την άσκηση, κατανομή γευμάτων κατά τη διάρκεια της ημέρας

Για έναν αθλητή, το χρονοδιάγραμμα πρόσληψης τροφής γύρω από την άσκηση και η κατανομή γευμάτων κατά τη διάρκεια της ημέρας θα διασφαλίσει την επαρκή παροχή ενέργειας και θρεπτικών συστατικών που χρειάζεται το σώμα για την άσκηση και την



οικοδόμηση και αποκατάσταση του άπαχου ιστού. Αυτή η προσέγγιση μπορεί επίσης να εμποδίσει τον αθλητή να πεινάσει υπερβολικά και να καταναλώσει τρόφιμα ή ποτά που δεν περιλαμβάνονται στο διατροφικό του πλάνο. Δυστυχώς, όταν οι αθλητές προσπαθούν να χάσουν σωματικό βάρος, χρησιμοποιούν συχνά ανθυγιεινές πρακτικές απώλειας σωματικού βάρους όπως νηστεία ή παράλειψη γευμάτων, σοβαρό ενεργειακό περιορισμό και πρακτικές αφυδάτωσης (Sundgot – Borgen and Garthe, 2011).

Όταν οι αθλητές ανησυχούν για το σωματικό τους βάρος, ειδικά οι αθλήτριες, περιορίζουν τα γεύματα, ειδικά το πρωινό. Για παράδειγμα, ο Erdman και οι συνεργάτες του (2013) ανέφεραν ότι σχεδόν όλοι (98%) οι Καναδοί αθλητές ελίτ επιπέδου (μέση ηλικία 20,6 έτη, 36% άνδρες) κατανάλωναν πρωινό γεύμα (Erdman et al., 2013), ενώ αντίθετα ο Shriver και οι συνεργάτες του (2013) διαπίστωσαν ότι μόνο το 23% των κολεγιακών αθλητριών Κατηγορίας I κατανάλωναν πρωινό γεύμα. Επίσης, στην ίδια έρευνα, η πλειοψηφία των αθλητών ανέφερε ότι η διατροφή τους ήταν φτωχή / κακή, έτρωγαν το μεγαλύτερο μέρος των θερμίδων τους στο δείπνο και εξέφρασαν δυσκολίες στη διατήρηση του σωματικού βάρους. Επιπλέον, το ένα τρίτο των αθλητών ήθελαν να χάσουν σωματικό βάρος (Shriver et al., 2013). Ως εκ τούτου, η παράλειψη του πρωινού μπορεί να είναι αποτέλεσμα έλλειψης προτεραιοτήτων στο πρωινό γεύμα ή πεποίθησης ότι η παράλειψη ενός γεύματος θα βοηθήσει στη μείωση της συνολικής θερμιδικής πρόσληψης (Manore, 2015).

Για τον αθλητή το πρωινό ή το δεκατιανό γεύμα είναι ιδιαίτερα σημαντικό γιατί μπορεί να παρέχει τους απαραίτητους υδατάνθρακες, οι οποίοι θα βοηθήσουν στην αναπλήρωση του γλυκογόνου μετά από ολονύκτια νηστεία και την παροχή «καυσίμου» για άσκηση. Για όσους αθλητές συμμετέχουν σε προπονήσεις κατά τις πρωινές ώρες, η κατανάλωση ενός ελαφριού σνακ πριν από την προπόνηση και ενός θρεπτικού πρωινού γεύματος μετά την προπόνηση θα διασφαλίσει την κατανάλωση επαρκών θρεπτικών ουσιών, ειδικά υδατανθράκων και πρωτεϊνών. Για παράδειγμα, ο Carlsohn και οι συνεργάτες του (2012) διαπίστωσαν ότι, για τους τριαθλητές ελίτ επιπέδου, το πρωινό γεύμα παρείχε το 21% και το 28% της ημερήσιας πρόσληψης υδατανθράκων κατά τη διάρκεια των εβδομάδων προπόνησης μέτριας – και υψηλής – έντασης, αντίστοιχα. Έτσι, η παράλειψη του πρωινού θα σήμαινε ότι είτε η συνολική ημερήσια πρόσληψη υδατανθράκων θα ήταν χαμηλότερη, δυνητικά επηρεάζοντας την αθλητική απόδοση, ή ότι άλλα γεύματα και σνακ θα παρείχαν αυτή την πρόσληψη υδατανθράκων. Ευτυχώς είναι εύκολη η κατανάλωση ενός πρωινού



χαμηλής ενεργειακής πρόσληψης – υψηλής θρεπτικής περιεκτικότητας με την συμπερίληψη χαμηλής κατανάλωσης λιπαρών, υψηλής κατανάλωσης υψηλής – ποιότητας πρωτεϊνών (για παράδειγμα, γαλακτοκομικά προϊόντα χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά ή προϊόντα σόγιας, ασπράδια αυγών, άπαχα κρέατα) και κατανάλωσης τροφών πλούσιων σε υδατάνθρακες και φυτικές ίνες (για παράδειγμα, δημητριακά ολικής αλέσεως, φρούτα) (Manore, 2015).

Τέλος, ο «ανεφοδιασμός» μετά την άσκηση εξακολουθεί να είναι σημαντικός για τους αθλητές που επιθυμούν να χάσουν σωματικό βάρος. Συμπεραίνοντας, η διαιτητική ρουτίνα μετά την άσκηση πρέπει να περιλαμβάνει υγρά για επανυδάτωση, υδατάνθρακες με τη μορφή τροφών χαμηλής – ενεργειακής περιεκτικότητας (για παράδειγμα, ολόκληρα φρούτα και λαχανικά, δημητριακά ολικής αλέσεως, όσπρια) για την αναπλήρωση του γλυκογόνου και υψηλής – ποιότητας πρωτεΐνες για την οικοδόμηση και την αποκατάσταση του άπαχου ιστού. Καθώς πολλοί αθλητές μπορεί να μην έχουν αυτά τα τρόφιμα άμεσα διαθέσιμα μετά την άσκηση, πρέπει να προγραμματίσουν και να χρησιμοποιήσουν αθλητικές τροφές ή / και υγιεινά σνακ για να καλύψουν τις ανάγκες τους σε ενέργεια και θρεπτικά συστατικά ενώ παραμένουν πιστοί στο διατροφικό τους πρόγραμμα. Ένας αθλητικός διαιτολόγος – διατροφολόγος μπορεί να διδάξει τον αθλητή πώς να ψωνίζει, να επιλέγει και να προετοιμάζει τα γεύματά του συμπεριλαμβάνοντας τρόφιμα με χαμηλή ενεργειακή περιεκτικότητα (Manore, 2015).

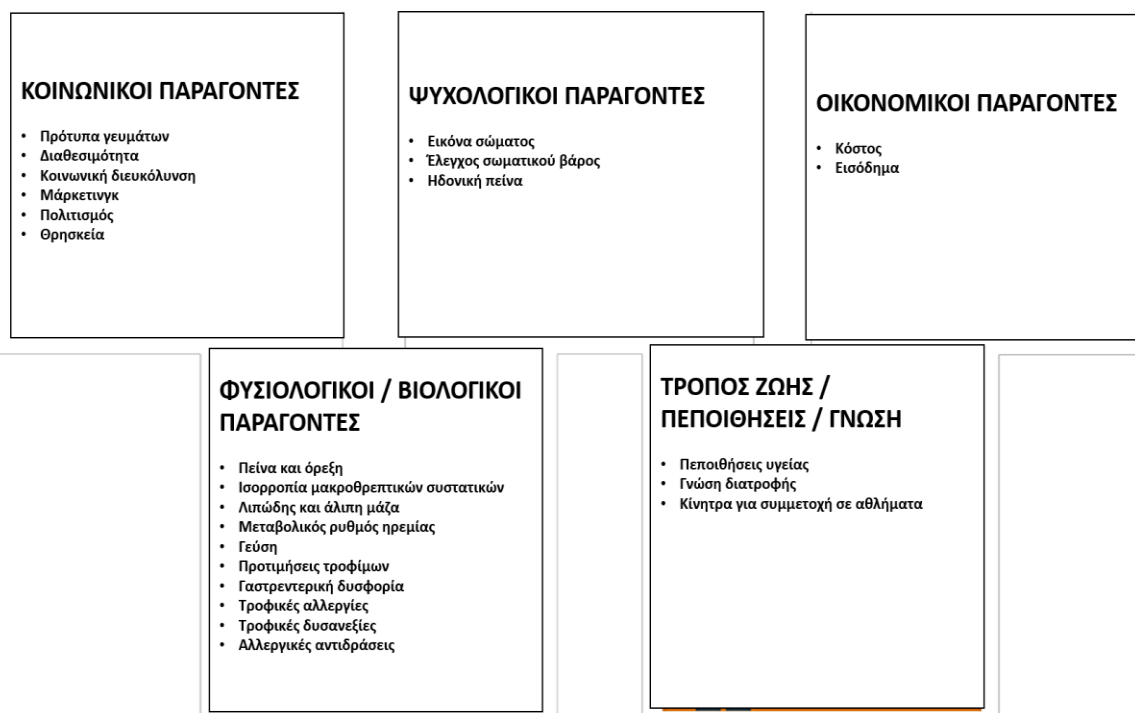
2.2.5 Μειωμένη κατανάλωση ενεργειακά πυκνών αφεψημάτων

Η κατανάλωση αναψυκτικών και αλκοόλ προσθέτουν ενέργεια, αλλά παρουσιάζουν μειωμένο κορεσμό και ελλιπή αντιστάθμιση ενέργειας (Malik et al., 2006). Για ορισμένους αθλητές, η εξάλειψη των ενεργειακά πυκνών αφεψημάτων από τη διατροφή τους μπορεί να βοηθήσει στην επίτευξη των στόχων απώλειας σωματικού βάρους χωρίς την πραγματοποίηση καμιά άλλης διατροφικής αλλαγής. Για αυτούς τους αθλητές, τα ζαχαρούχα ποτά (για παράδειγμα αθλητικά ποτά) θα πρέπει να περιορίζονται κατά την συμμετοχή τους στην άσκηση και τον αθλητισμό και αντικαθίστανται με νερό (Manore, 2015).



2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν τις διατροφικές επιλογές των αθλητών

Πολλοί παράγοντες είναι γνωστό ότι επηρεάζουν τις επιλογές τροφίμων, συμπεριλαμβανομένων της προσωπικής γεύσης, της οικονομικής δυνατότητας, του κόστους, της βιωσιμότητας, του πολιτισμού, των οικογενειακών και θρησκευτικών πεποιθήσεων (Εικόνα 2) (Franchi, 2011; Mello et al., 2010; Sobal and Bisogni, 2009). Εκτός από αυτούς τους παράγοντες, η ατομική γνώση των τροφίμων και της επιστήμης της διατροφής επηρεάζει επίσης τις διατροφικές επιλογές (Worsley, 2002). Μεταξύ των αθλητών, η διατροφή διαδραματίζει σημαντικό ρόλο και συνδέεται στενά με την επιτυχία στον αθλητισμό (American Dietetic Association et al., 2009; Long et al., 2011). Επίσης, ανησυχίες για το σωματικό βάρος και το σχήμα / εικόνα του σώματος επηρεάζουν έντονα τις επιλογές τροφίμων τόσο στο γενικό πληθυσμό όσο και μεταξύ των αθλητών (Kostic – Vucicevic et al., 2016), όπου οι προσπάθειες επίτευξης των στόχων τους συνδέονται με την σωματική διάπλαση, το βάρος και την αθλητική απόδοση (Anderson and Petrie, 2012). Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις επιλογές τροφίμων μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με τις προτεραιότητες ενός αθλητή, καθώς το επίπεδο των αθλητών μπορεί να ποικίλει από ψυχαγωγικό (αθλήματα αναψυχής ή ψυχαγωγίας) έως ελίτ (εθνικοί ή διεθνείς αγώνες) (Lamont and Kennelly, 2010; Landers et al., 2013).



Εικόνα 2: Παράγοντες που επηρεάζουν τις διατροφικές επιλογές των αθλητών. Πηγή: Malsagova et al., 2021

2.3.1 Φυσιολογικοί παράγοντες

Ιστορικά, ο κύριος παράγοντας που επηρεάζει τις ατομικές επιλογές τροφίμων είναι η ικανοποίηση της πείνας, που συνήθως οδηγείται από την όρεξη και την πληρότητα (Lowe and Butryn, 2007). Η προσωρινή καταστολή της όρεξης μετά από μέτρια ή έντονη άσκηση μπορεί να οφείλεται σε αλλαγές στις ορμόνες που ρυθμίζουν την όρεξη, την θερμοκρασία σώματος και / ή την μειωμένη ροή αίματος στο γαστρεντερικό σύστημα (συγκεκριμένα στα έντερα) (Birkenhead and Slater, 2015; Broom et al., 2009; Shorten et al., 2009). Επιπλέον, η όρεξη καταστέλλεται σε μεγάλα υψόμετρα και κατά την άσκηση σε ζεστά περιβάλλοντα (Shorten et al., 2009).

Η πείνα και το αίσθημα κορεσμού επηρεάζονται από την ποσότητα της τροφής που καταναλώνεται και τις χημικές και φυσικές της ιδιότητες (Martinez – Rodriguez and Roche, 2017; Munekata et al., 2021; Skotnicka et al., 2018). Η πείνα είναι μια βασική παράμετρος που ελέγχει την πρόσληψη των θρεπτικών συστατικών και επηρεάζει το σωματικό βάρος, ενώ ο κορεσμός ελέγχεται πλήρως και εξαρτάται από τα συστατικά των τροφίμων (Munekata et al., 2021). Πολλοί αθλητές χρειάζονται αυστηρό έλεγχο του σωματικού τους βάρους για



να πετύχουν τους στόχους τους κατά την αγωνιστική περίοδο (Martinez – Rodriguez and Roche, 2017). Η ελεγχόμενη κατανάλωση φυτικών ινών, διαιτητικού λίπους και υδατανθράκων είναι η κύρια στρατηγική για τον καθορισμό μιας δίαιτας κορεσμού (Munekata et al., 2021; Skotnicka et al., 2018).

Οι ομοιοστατικοί μηχανισμοί που σχετίζονται με την ισορροπία των λιπών, των υδατανθράκων και των πρωτεϊνών πιστεύεται ότι βοηθούν στη ρύθμιση της διατροφικής συμπεριφοράς και της ενεργειακής ισορροπίας (Birkenhead and Slater, 2015; Simpson and Raubenheimer, 2005). Η αυξημένη πρόσληψη ενέργειας και μακροθρεπτικών συστατικών μετά την άσκηση μπορεί να σχετίζεται με την οξείδωση του υποστρώματος, έτσι οι αθλητές είναι πιο πιθανό να καταναλώνουν τροφές με υψηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες, μετά την προπόνηση, για να αποκαταστήσουν την ισορροπία των υδρογονανθράκων (Melby et al., 2002). Ωστόσο, αυτό δεν παρατηρείται πάντα στην επιστημονική έρευνα, καθώς υπάρχουν διαφορές που πιθανώς συνδέονται με το σχεδιασμό του πειράματος και τον πληθυσμό υπό μελέτη (Brooks et al., 2010; Melby et al., 2002). Μεγάλο μέρος της έρευνας για τα ρυθμιστικά συστήματα των μακροθρεπτικών συστατικών σχετίζεται με την ενεργειακή πρόσληψη και την παχυσαρκία (Brooks et al., 2010; Martens and Westerterp – Plantenga, 2013; Simpson and Raubenheimer, 2005). Ωστόσο, τα αποτελέσματα μπορεί να είναι διαφορετικά σε πληθυσμούς αθλητών όπου η πρόσληψη υδατανθράκων κατά τη διάρκεια της άσκησης είναι κοινή πρακτική και όπου οι προσαρμογές εκπαίδευσης μπορεί να επηρεάσουν τη χρησιμοποίησή τους (Cox et al., 2010)

Η αισθητηριακά χαρακτηριστικά της τροφής είναι ένας σημαντικός καθοριστικός παράγοντας των διατροφικών επιλογών καθώς το ευχάριστο άρωμα, γεύση και όψη των τροφίμων, μπορεί να ενεργοποιήσει μια πλούσια και ποικίλη αισθητηριακή εμπειρία (Milosevic et al., 2012). Ωστόσο, μεταξύ των αθλητών ελίτ επιπέδου, η γεύση μπορεί να καταστεί λιγότερο κρίσιμος παράγοντας πριν από ένα σημαντικό παιχνίδι ή γεγονός και να προτιμώνται προϊόντα που βελτιώνουν την αθλητική απόδοση (Lamont and Kennelly, 2010). Για παράδειγμα, ορισμένοι αθλητές αποφεύγουν τις προτιμώμενες τροφές πριν από έναν αγώνα για την επίτευξη στόχων που σχετίζονται με το σωματικό βάρος (Pettersson et al., 2012). Η σημασία της γεύσης του φαγητού μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το φύλο, το εισόδημα και την ηλικία και συχνά συσχετίζεται με άλλες μεταβλητές όπως η υγεία, το



σωματικό βάρος ή οι οικονομικές ανησυχίες (Birkenhead and Slater, 2015; Sobal and Bisogni, 2009).

Οι αθλητές με τροφικές αλλεργίες ή δυσανεξίες τείνουν να αποφεύγουν ορισμένες τροφές για να μειώσουν τον κίνδυνο αλλεργικής αντίδρασης ή ελαχιστοποίηση της ανάπτυξης αντιδράσεων που σχετίζονται με, για παράδειγμα, γαστρεντερικές διαταραχές (καούρα, φούσκωμα, διάρροια, κράμπες, ναυτία και έμετος) κατά τη διάρκεια της άσκησης (Birkenhead and Slater, 2015; Pfeiffer et al., 2012; Sommer et al., 2012). Τα γαστρεντερικά προβλήματα βλάπτουν την απόδοση ή την επακόλουθη αποκατάσταση και έως και 30% - 50% των αθλητών (κυρίως αθλητές αντοχής) έρχονται αντιμέτωποι με τέτοιες ενοχλήσεις (De Oliveira et al., 2014). Μετά από έντονη άσκηση, ιδιαίτερα σε συνδυασμό υποενυδάτωση, η μείωση της ροής αίματος στις μεσεντέριες αρτηρίες θεωρείται το κύριο έναυσμα για την ανάπτυξη προβλημάτων του γαστρεντερικού συστήματος. Δεδομένου ότι η σοβαρότητα της γαστρεντερικής διαταραχής επηρεάζει την απόδοση και συνολικά τα αγωνιστικά αποτελέσματα, η ροή του αίματος στις μεσεντέριες αρτηρίες μετά την άσκηση κατέχει καίρια θέση όσον αφορά την επιλογή των τροφίμων τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια του ανταγωνισμού. Η διατροφή πρέπει να εξασφαλίζει ταχεία γαστρική κένωση και απορρόφηση νερού και θρεπτικών συστατικών, καθώς και διατήρηση επαρκούς εσωτερικής αγγειακής αιμάτωσης. Έχει αποδειχθεί ότι οι αθλητές τροποποιούν συχνά τη διατροφή τους και τις προτιμήσεις των τροφίμων πριν από έναν αγώνα για την αποφυγή γαστρεντερικών ενοχλήσεων (Malsagona et al., 2021).

2.3.2 Παράγοντες του τρόπου ζωής

Οι σημαντικοί παράγοντες που σχετίζονται με τις επιλογές των τροφίμων ποικίλλουν ανάλογα με τις προτιμήσεις του τρόπου ζωής (Mai and Hoffmann, 2012). Οι άνθρωποι μπορούν να επιλέξουν να αθληθούν για να γίνουν σωματικά δραστήριοι. Κίνητρο για αυτό μπορεί να είναι η διατήρηση ή τη βελτίωση της υγείας, η επιθυμία μίας ωραίας εικόνας του σώματος και του βέλτιστου σωματικού βάρους (Vartanian et al., 2012). Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι η αθλητική απόδοση είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή των τροφίμων, μεταξύ των αθλητών, τόσο για ατομικά όσο και για ομαδικά αθλήματα (Long et al., 2011). Επιπλέον, η προσοχή του αθλητή σχετικά με την επιλογή της διατροφής μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τη φάση της αγωνιστικής περιόδου,



τους είδους του αθλήματος, της φυσικής κατάστασης του αθλητή και του επιπέδου των αγώνων (Pelly et al., 2006; Robins and Hetherington, 2005). Για παράδειγμα, όταν οι προπονητικές επιδόσεις δεν είναι ιδιαίτερα κρίσιμες, οι παίκτες του χόκεϊ είναι πιο χαλαροί ως προς τις διατροφικές τους επιλογές, ενώ οι πιο ανταγωνιστικοί τριαθλητές τείνουν να προτιμούν τροφές που μεγιστοποιούν την αθλητική τους απόδοση. Επίσης, οι αθλητές σωματικής δύναμης δίνουν λιγότερη έμφαση σε παράγοντες απόδοσης (για παράδειγμα, περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά στα τρόφιμα) σε σχέση με τους αθλητές αντοχής (Malsagova et al., 2021; Pelly et al., 2006).

Η διατροφική ευαισθητοποίηση και η προκατάληψη μπορούν επίσης να επηρεάσουν τις επιλογές των τροφίμων. Ως εκ τούτου, η γνώση ενός αθλητή για τα τρόφιμα, τα διατροφικά πρότυπα και το ρόλο τους στην υγεία και την αθλητική απόδοση μπορεί να επηρεάσει τις διατροφικές του επιλογές (Malsagova et al., 2021). Ωστόσο, παρά την ευαισθητοποίηση στον τομέα της αθλητικής διατροφής, οι αθλητές δεν εφαρμόζουν πάντα τις γνώσεις που αποκτούν στην πράξη (Walsh et al., 2011). Αθλητές υψηλού επιπέδου (διεθνές ή εθνικό) έχουν υψηλότερες γνώσεις περί διατροφής και είναι πιο υπεύθυνοι στις διατροφικές τους επιλογές ενώ δίνουν προτεραιότητα στην αθλητική απόδοση (Spendlove et al., 2011). Αν και η έρευνα είναι περιορισμένη υποδηλώνει ότι η διατροφική γνώση μπορεί να επηρεάσει τη διατροφή των αθλητών, είναι περαιτέρω έρευνα απαιτείται για τους πρόσθετους παράγοντες που μπορεί να είναι σημαντικοί στη διατροφή ενός αθλητή (Malsagova et al., 2021).

2.3.3 Κοινωνικοί παράγοντες

Η σύνθεση της διατροφής μπορεί επίσης να καθοριστεί από κοινωνικούς παράγοντες που σχετίζονται με την καθημερινή ζωή (Bisogni et al., 2007). Για παράδειγμα, το πρόγραμμα εργασίας, το σχολείο, οι προπονήσεις, ο αγώνας ή άλλες απασχολήσεις μπορεί να καθορίσουν την επιλογή των τροφίμων, με ιδιαίτερη προτίμηση στο φαγητό που μπορεί να προετοιμαστεί γρήγορα και εύκολα (Boek et al., 2012; Fitzgerald et al., 2010; Long et al., 2011). Είναι επίσης σημαντικό για τους αθλητές να καλύπτουν τις ενεργειακές τους ανάγκες μετά την άσκηση, έτσι μπορεί να κάνουν συχνή κατανάλωση τροφίμων που είναι εύκολα στην προετοιμασία τους (Robins and Hetherington, 2005). Επιπρόσθετα, οι διατροφικές επιλογές των νεότερων αθλητών μπορούν να επηρεαστούν από τις διατροφικές επιλογές



μεγαλύτερων και πιο έμπειρων συμπαικτών (Long et al., 2011). Το μάρκετινγκ των τροφίμων, τα μέσα ενημέρωσης και η διαφήμιση είναι κοινές πηγές διατροφικών πληροφοριών για πολλούς καταναλωτές, συμπεριλαμβανομένων των αθλητών, τα οποία μπορεί να επηρεάσουν τις διατροφικές τους επιλογές. Επομένως, η έρευνα δείχνει ότι η διατροφική προσβασιμότητα, η κοινωνική υποστήριξη, οι συνήθειες και το μάρκετινγκ μπορούν να επηρεάσουν τις διατροφικές επιλογές. Ωστόσο, δεν είναι σαφές πόσο σημαντικό είναι αυτοί οι παράγοντες για τους αθλητές, και απαιτείται περαιτέρω έρευνα σε αυτόν τον τομέα (Heaney et al., 2008).

Οι αθλητές έχουν διαφορετικό θρησκευτικό και πολιτιστικό υπόβαθρο που σχετίζεται με ορισμένα έθιμα, παραδόσεις, αξίες και πεποιθήσεις, που συνήθως μεταβιβάζονται από γενιά σε γενιά και μπορεί να επηρεάσουν την επιλογή των τροφών τους (Pelly et al., 2009). Για κάποιους αθλητές, οι οικογενειακές παραδόσεις και το εθνικό υπόβαθρο δεν έχουν μεγάλη σημασία κατά την επιλογή των τροφών, ενώ για άλλους, οι διατροφικές επιλογές που βασίζονται σε θρησκευτικές πεποιθήσεις είναι πρωταρχικής σημασίας (Burke and King, 2012). Τα έθιμα μπορεί να υπερισχύουν των συστάσεων υγείας και αθλητισμού υπέρ της αθλητικής απόδοσης που παρατηρείται σε βαρέα αθλήματα όπως η πάλη και οι ιπποδρομίες. Σε γενικές γραμμές, οι πολιτιστικοί παράγοντες είναι σημαντικοί καθοριστικοί παράγοντες των διατροφικών επιλογών και μπορεί να είναι σημαντικοί για τους αθλητές (Dolan et al., 2011).

2.3.4 Οικονομικοί παράγοντες

Η επιλογή των προϊόντων διατροφής συχνά καθορίζεται από το κόστος. Αυτός ο παράγοντας είναι ιδιαίτερα σημαντικός για άτομα με χαμηλά εισοδήματα και μαθητές – φοιτητές (Boek et al., 2012). Για τους αθλητές η επιλογή μιας υγιεινής διατροφής συχνά περιορίζεται από την οικονομική τους κατάσταση (Heaney et al., 2008). Επιπλέον, η συμμετοχή σε ορισμένα αθλήματα μπορεί να είναι δαπανηρή και ως εκ τούτου προσελκύει μόνο εκείνους που μπορούν να το αντέξουν οικονομικά (Lamont and Kennelly, 2010).



2.3.5 Ψυχολογικοί παράγοντες

Το σωματικό βάρος είναι ένας σημαντικός παράγοντας στην επιλογή των τροφών. Ο γνωστικός ή συνειδητός διατροφικός περιορισμός για τον έλεγχο του σωματικού βάρους μπορεί να είναι χαρακτηριστικός των αθλητών που προσπαθούν να αλλάξουν το σωματικό τους βάρος με στόχο τη βελτίωση της αθλητικής τους απόδοσης (Robins and Hetherington, 2005) ή την απόκτηση αθλητικής φόρμας (American Dietetic Association et al., 2009). Ως εκ τούτου, οι αθλητές διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο διατροφικών διαταραχών σε αθλήματα όπου δίνεται μεγαλύτερη προσοχή στο σωματικό βάρος και στο σχήμα του σώματος (ενόργανη γυμναστική, κολύμβηση) (Anderson et al., 2012). Κατά συνέπεια, οι αθλητές μπορούν να περιορίσουν τη διατροφική πρόσληψη για την επίτευξη του «ιδανικού» σωματικού βάρους για λόγους αισθητικής ή απόδοσης. Συνολικά, τα προβλήματα σωματικού βάρους μπορεί να είναι κινητήρια δύναμη στις διατροφικές επιλογές πολλών αθλητών, αλλά απαιτείται περισσότερη έρευνα σε αυτόν τον τομέα. Μερικές μελέτες έχουν δείξει ότι οι άνθρωποι τρώνε περισσότερο απλώς για να ικανοποιήσουν την πείνα τους (Franchi, 2011; Spendlone et al., 2011). Ευκαιρίες για κατανάλωση μίας ποικιλίας από νόστιμα, άμεσα διαθέσιμα και, ως επί το πλείστο, φθηνά τρόφιμα συνεχίζουν να αναπτύσσονται. Για το λόγο αυτό, πολλοί υποστηρίζουν ότι, επί του παρόντος, η επιλογή του φαγητού επηρεάζεται κυρίως από τη λεγόμενη ηδονική πείνα, δηλαδή όταν οι άνθρωποι τείνουν να τρώνε για ευχαρίστηση απουσία ενεργειακού ελλείμματος (Malsagova et al., 2021).

2.4 Δημοφιλείς δίαιτες και αθλητές

Οι αθλητές ενδιαφέρονται για την καλύτερη διαίτα, η οποία θα συμβάλλει στην αύξηση της αθλητικής απόδοσης, θα μειώσει το σωματικό λίπος, θα αυξήσει την άπαχη μυϊκή μάζα και θα βελτιώσει την υγεία. Πολλοί αθλητές ακούνε για δημοφιλείς δίαιτες από φίλους, οικογένεια, συμπαίκτες, προπονητές, και όλο και περισσότερο μέσω των μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Πολλές από αυτές τις δημοφιλείς δίαιτες υποστηρίζουν ότι δεν είναι «δίαιτες» αλλά ένας τρόπος ζωής. Ως εκ τούτου, μερικές, όπως η παλαιολιθική διαίτα (Paleolithic), έχει δεχθεί πολλούς ακολούθους. Ευτυχώς, υπάρχουν ορισμένοι πόροι για να βοηθήσουν τους αθλητές να ενημερωθούν για τα τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της διαίτας, εντούτοις οι περισσότερες αξιολογήσεις είναι προσανατολισμένες στο ευρύ



κοινό και μπορεί να μην ανταποκρίνονται στις μοναδικές ανάγκες των ασθενών (Rosenbloom, 2014).

Όσον αφορά τις διατροφικές παρεμβάσεις για την απώλεια σωματικού βάρους, θα πρέπει μία εξατομικευμένη διαίτα να επιτυγχάνει μία κατάσταση αρνητικού ενεργειακού ισοζυγίου (Raynor and Champagne, 2016). Πολλές διατροφικές προσεγγίσεις μπορούν να συμβάλλουν στην επιθυμητή μείωση της θερμιδικής πρόσληψης. Οι δίαιτες βασίζονται συνήθως στην ένταξη ή τον αποκλεισμό διαφορετικών τροφίμων ή ομάδων τροφίμων (Εικόνα 3). Ιστορικά αρκετές δίαιτες έχουν γίνει δημοφιλείς και στη συνέχεια εγκαταλείφθηκαν λόγω έλλειψης αξιόπιστης επιστημονικής υποστήριξης. Συνοπτικά, οι κύριες κατηγορίες διαιτών είναι οι εξής (Freire, 2020):

1. Δίαιτες που βασίζονται στη διαχείριση της περιεκτικότητας σε μακροθρεπτικά συστατικά (Atkins, Zone, Ornish, Ketogenic)
2. Δίαιτες που βασίζονται στον περιορισμό συγκεκριμένων τροφίμων ή ομάδων τροφίμων (παλαιολιθική, χορτοφαγική, ωμοφαγική, ελεύθερη γλουτένης, μεσογειακή)
3. Δίαιτες που βασίζονται στη διαχείριση του χρόνου (διαλειμματική νηστεία)

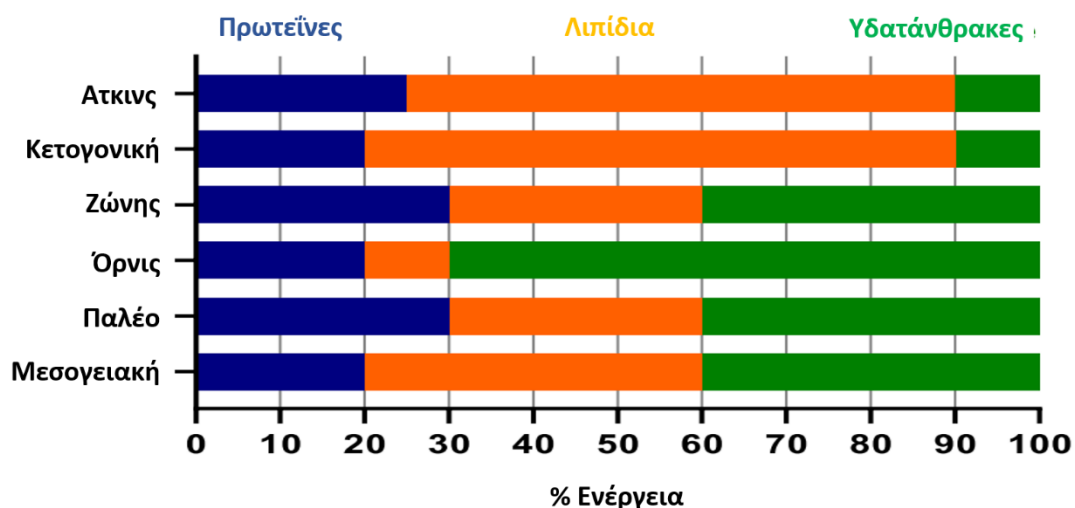
	Άτκις	Κετογονική	Ζώνης	Όρνις	Παλέο	Ελεύθερη από γλουτένη	Μεσογειακή
Μη αμυλούχα λαχανικά							
Αμυλούχα λαχανικά							
Μη αμυλούχα φρούτα							
Αμυλούχα φρούτα							
Κόκκινο κρέας							
Πουλερικά							
Θαλασσινά							
Αυγά							
Γαλακτοκομικά προϊόντα με χαμηλά λιπαρά							
Γαλακτοκομικά προϊόντα με πλήρη λιπαρά							
Ξηροί καρποί							
Φυτικά έλαια							
Όσπρια							
Δημητριακά ολικής αλέσεως							
Επεξεργασμένα δημητριακά							
Ζάχαρη							

Περιλαμβάνονται
 Μέτρια κατανάλωση
 Περιορισμένα

Εικόνα 3: Ομάδες τροφίμων που περιλαμβάνονται ή αποκλείονται από δημοφιλείς δίαιτες (Atkins, Ketogenic, Zone, Ornish, Gluten – Free, Mediterranean). Πηγή: Freire, 2020

2.4.1 Δίαιτες που βασίζονται στη διαχείριση της περιεκτικότητας σε μακροθρεπτικά συστατικά

Η διαχείριση της περιεκτικότητας σε μακροθρεπτικά συστατικά σε ισοθερμικές δίαιτες έχει μελετηθεί για να προσδιοριστεί ποια σύνθεση προάγει καλύτερα την απώλεια βάρους, ενώ παράλληλα να περιλαμβάνει άλλα μεταβολικά οφέλη. Η αύξηση των πρωτεϊνών και η μείωση των υδατανθράκων είναι οι πιο συνηθισμένες τροποποιήσεις που οδήγησαν, με την πάροδο του χρόνου, σε αρκετές δημοφιλείς δίαιτες (Εικόνα 4, Πίνακας 3). Οι αλλαγές στην σύνθεση των μακροθρεπτικών συστατικών επηρεάζουν τις ορμόνες, τις μεταβολικές οδούς, τη γονιδιακή έκφραση και την σύνθεση και λειτουργία του μικροβιώματος του εντέρου που μπορεί να επηρεάσει την αποθήκευση λίπους (Ludwig and Ebbeling, 2018).



Εικόνα 5: Κατά προσέγγιση περιεκτικότητα σε μακροθρεπτικά συστατικά ορισμένων δημοφιλών διαιτών (Atkins, Ketogenic, Zone, Ornish, Paleo, Mediterranean). Πηγή: Freire, 2020

Πίνακας 3: Χαρακτηριστικά δημοφιλών διαιτών που βασίζονται στη διαχείριση του περιεχομένου σε μακροθρεπτικά συστατικά. Πηγή: Freire, 2020

Δίαιτα	(%) Πρωτεΐνες	(%) Λιπίδια	(%) Υδατάνθρακες	Άμεσος περιορισμός θερμιδικής πρόσληψης;	Περιγραφή
Ατκινς	↑	↑	↑	Όχι	Φάση 1: < 20 g CHO (2 εβδομάδες) Φάση 2: < 50 g CHO
Κετογονική	↔	↑↑	↓↓	Όχι	
Ζώνης	↑	↑	↓	Ναι	Όλα τα γεύματα σε μερίδες Ζώνης
Όρνις	↔ ή ↑	↓↓	↔ ή ↑	Όχι	Χορτοφαγική
Παλέο	↑	↔ ή ↑	↓	Όχι	Μιμείται την αρχαία δίαιτα κυνηγού – συλλέκτη

2.4.1.1 Δίαιτες χαμηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες

Μεταβολικά, σύμφωνα με το μοντέλο ινσουλίνης – υδατανθράκων για την παχυσαρκία, οι υδατάνθρακες αυξάνουν την έκκριση ινσουλίνης κατευθύνοντας το λίπος προς αποθήκευση στον λιπώδη ιστό (Ludwig and Ebbeling, 2018). Στο πλαίσιο αυτό, οι δίαιτες χαμηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες (Low – Carbohydrate Diets, LCDs), οι οποίες κυμαίνονται από 20 έως 120 g υδατανθράκων ημερησίως, ισχυρίζονται ότι θεραπεύουν την παχυσαρκία επειδή προάγουν την μειωμένη έκκριση ινσουλίνης και την αύξηση της γλυκαγόνης, προκαλώντας μεταβολική μετατόπιση προς υψηλότερη οξείδωση λίπους (Ludwig et al., 2018). Οι δίαιτες χαμηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες μπορούν να σχεδιαστούν για να είναι είτε φυσιολογικής περιεκτικότητας σε λιπαρά ή υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά με φυσιολογική περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες. Ωστόσο, παρά τη θεωρία του μοντέλου της ινσουλίνης – υδατανθράκων, κλινικές δοκιμές που συνέκριναν δίαιτες χαμηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες με δίαιτες χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά (Low – Fat Diets, LFDs), με παράλληλη φυσιολογική περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, ανέφεραν παρόμοια απώλεια σωματικού βάρους (Ebbeling et al., 2018; Foster et al., 2010), και ακόμη μεγαλύτερη απώλεια σωματικού λίπους κατά την μείωση της περιεκτικότητας σε λιπαρά αλλά όχι σε υδατάνθρακες (Hall et al., 2015). Επιπλέον, μία σημαντική μετά –



ανάλυση 32 ελεγχόμενων μελετών κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η ενεργειακή δαπάνη και η απώλεια λίπους ήταν περισσότερο σημαντική με τις δίαιτες χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά σε σύγκριση με τις ισοθερμιδικές δίαιτες χαμηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες (Hall and Guo, 2017).

2.4.1.2 Κετογονική διαίτα

Ένας άλλος τύπος διαίτας που βασίζεται στη διαχείριση της περιεκτικότητας σε μακροθρεπτικά συστατικά είναι η διαίτα χαμηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες – υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά (Low Carbohydrate – High Fat, LC – HF), γνωστή ως κετογονική διαίτα (Ketogenic Diet, KD), η οποία υποστηρίζει ότι τουλάχιστον το 70% της ενέργειας θα πρέπει να προέρχεται από το λίπος, ενώ παράλληλα θα πρέπει να επιτυγχάνεται σοβαρός περιορισμός των υδατανθράκων για μίμηση μίας κατάστασης νηστείας και πρόκλησης κέτωσης. Η κετογονική διαίτα εισήχθη το 1920 για τη θεραπεία της επιληψίας σε παιδιά και ενήλικες (D' Andrea Meira et al., 2019). Ωστόσο, πιο πρόσφατα, η κετογονική διαίτα έχει χρησιμοποιηθεί για την προώθηση της απώλειας σωματικού βάρους και έχει πρόσθετα πλεονεκτήματα για την μείωση της πείνας και της όρεξης (Gibson et al., 2015; Martin et al., 2011). Συνολικά, οι κλινικές δοκιμές έχουν αναφέρει σημαντική μείωση του σωματικού βάρους σε άτομα που ακολουθούν κετογονική διαίτα (Goday et al., 2016; Harvey et al., 2019), αν και πολλές από τις μελέτες ήταν μη – ελεγχόμενες (Castro et al., 2018; Mohorko et al., 2019). Ανεπιθύμητες ενέργειες που μπορεί να παρατηρηθούν με την υιοθέτηση της εν λόγω διαίτας περιλαμβάνουν δυσκοιλιότητα, δυσσομία του στόματος, πονοκέφαλοι, μυϊκές κράμπες και αδυναμία (Yancy et al., 2004). Επιπλέον, οι επιδράσεις στη λιπαιμία και στους παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου παραμένουν ασαφείς (Kosinski and Jomayvaz, 2017), καθώς μελέτες έχουν δείξει είτε βελτίωση (Tay et al., 2014) είτε επιδείνωση (Brinkworth et al., 2009) του λιπιδικού προφίλ και της ανάπτυξης ηπατικής στεάτωσης (Zhang et al., 2016).

2.4.1.3 Δίαιτες υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες

Τέλος, δίαιτες με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες (High – Protein Diets, HPDs), στις οποίες το 20% της ενέργειας προέρχεται από πρωτεΐνες, φαίνεται να προσφέρουν



πλεονεκτήματα όσον αφορά την απώλεια βάρους και την σύσταση του σώματος, βραχυπρόθεσμα (Hall and Guo, 2017; Morales et al., 2017). Δημοφιλείς δίαιτες όπως η Atkins ή η Zone, προωθούν σημαντική απώλεια βάρους για μικρές περιόδους (Gardner et al., 2007; Shai et al., 2008). Οι δίαιτες με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες δρουν σε σχετικούς μεταβολικούς στόχους, αυξάνοντας τον κορεσμό και την ενεργειακή δαπάνη (Westerterp – Plantenga et al., 2012). Αντίθετα, σε κλινικές δοκιμές > 1 – 2 ετών, τα στοιχεία έδειξαν ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην απώλεια βάρους (Dalle Grave et al., 2013; Gardner et al., 2007; Gardner et al., 2018; Shai et al., 2008). Επιπλέον, οι δίαιτες με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και λιπαρά συσχετίζονται συχνά με υψηλή πρόσληψη ζωικών προϊόντων και κορεσμένων λιπαρών, προκαλώντας επιζήμια αποτελέσματα όσον αφορά την αύξηση των επιπέδων της χοληστερόλης χαμηλής – πυκνότητας λιποπρωτεΐνης (Mansoor et al., 2016; Retterstol et al., 2018).

2.4.2 Δίαιτες που βασίζονται στον περιορισμό συγκεκριμένων τροφίμων ή ομάδων τροφίμων

Διαφορετικά τρόφιμα και ομάδες τροφίμων έχουν εμφανιστεί ανθυγιεινά και έχουν αφαιρεθεί από συγκεκριμένες δίαιτες για την προώθηση της απώλειας σωματικού βάρους. Η μακρά λίστα περιλαμβάνει μια χορτοφαγική διατροφή, η οποία αποκλείει όλα τα ζωικά προϊόντα. η δίαιτα Paleo, η οποία περιορίζει πολλές ομάδες τροφίμων συμπεριλαμβανομένων των δημητριακών, των γαλακτοκομικών και των οσπρίων, η δημοφιλής δίαιτα χωρίς γλουτένη (Gluten – Free Diet, GFD) και η ωμοφαγική δίαιτα. Η μεσογειακή διατροφή δεν βασίζεται στον πλήρη περιορισμό μίας συγκεκριμένης ομάδας τροφίμων, αλλά αντίθετα χαρακτηρίζεται από πλούτο τροφίμων φυτικής προέλευσης και μέτρια κατανάλωση επεξεργασμένων δημητριακών, κόκκινου κρέατος και γαλακτοκομικών (Freire, 2020). Οι εν λόγω δίαιτες είναι δημοφιλείς για ολόκληρο τον πληθυσμό, ωστόσο, χρησιμοποιούνται και από κάποιους επαγγελματίες αθλητές για τη διατήρηση της υγείας και της απώλειας σωματικού βάρους (Malsagova et al., 2021).

2.4.2.1 Χορτοφαγική δίαιτα

Τα χορτοφαγικά διατροφικά πρότυπα είναι πολύ διαφορετικά λόγω των διαφορετικών λόγων της υιοθέτησή τους και τη μεγάλη ποικιλία διαθέσιμων διατροφικών επιλογών. Ένα



πρόγραμμα για χορτοφάγους μπορεί να κυμαίνεται από τον απλό αποκλεισμό προϊόντων κρέατος έως προγράμματα ωμοφαγίας – βίγκαν, τα οποία περιλαμβάνουν μόνο ωμά λαχανικά, φρούτα, ξηρούς καρπούς, όσπρια και φυτρωμένους σπόρους (Melina et al., 2016). Σύμφωνα με τη μελέτη των Meyer και Reguant – Closa (2017) υπάρχει ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για τις φυτικές – χορτοφαγικές δίαιτες, ιδιαίτερα τις vegan και ημι – χορτοφαγικές ή ευέλικτες δίαιτες μεταξύ των αθλητών (Meyer and Reguant – Closa, 2017). Ειδικότερα, περίπου το 8% των διεθνών αθλητών ακολουθεί χορτοφαγική διατροφή και το 1% είναι vegan (Melina et al., 2016). Στο έργο τους, ο Craddock και οι συνεργάτες του (2016) που πραγματοποίησαν συγκριτική ανάλυση της σωματικής απόδοσης σε αθλητές, δεν αποκάλυψαν σαφείς διαφορές μεταξύ μία χορτοφαγικής διαίτας και μία μικτή διαίτας, με τη χορτοφαγική διαίτα να μην βελτιώνει ούτε να μειώνει την απόδοση των αθλητών (Craddock et al., 2016). Ωστόσο, λόγω της υψηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες, μια χορτοφαγική διαίτα μπορεί να είναι ευεργετική για την αποθήκευση ενέργειας. Επιπλέον, τα αντιοξειδωτικά και τα φυτοχημικά είναι χρήσιμα (Craddock et al., 2016; Trapp et al., 2010).

Ωστόσο, ο αποκλεισμός ζωικών προϊόντων μπορεί να μειώσει την πρόσληψη ορισμένων θρεπτικών συστατικών, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε διατροφικές ελλείψεις, συμπεριλαμβανομένων των ωμέγα – 3 λιπαρών οξέων, του σιδήρου, του ψευδάργυρου, του ασβεστίου, της βιταμίνης D, του ιωδίου και της βιταμίνης B₁₂ (Melina et al., 2016; Pilis et al., 2014). Αυτά τα θρεπτικά συστατικά είναι λιγότερο παρόντα στα φυτικά τρόφιμα ή απορροφώνται λιγότερο εύκολα, σε σύγκριση με τα αντίστοιχα συστατικά που προέρχονται από τις ζωικές πηγές (Trapp et al., 2010). Ενώ η έρευνα υποδηλώνει έντονα ότι μία χορτοφαγική διαίτα μπορεί να προσφέρει κάποια οφέλη για την υγεία, όπως για παράδειγμα να προστατέψει από χρόνιες ασθένειες καρδιαγγειακά νοσήματα [Jenkins et al., 2014; McDougall et al., 2014], υπέρταση [Appleby et al., 2002], σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 [Kahleova et al., 2011] και μερικούς τύπους καρκίνου (Dinu et al., 2017), υπάρχουν ελάχιστες ενδείξεις ότι είναι καλύτερη από αυτή των παμφάγων από άποψη βελτίωσης της φυσικής κατάστασης, της υγείας και της απόδοσης (Freire, 2020).

Σε μελέτες παρατήρησης, τα άτομα που ακολουθούν χορτοφαγική διαίτα παρουσιάζουν συνήθως χαμηλότερο δείκτη μάζας σώματος από τους μη – χορτοφάγους (Alewaeters et al., 2005; Spencer et al., 2003). Επίσης, σε μελέτες – παρέμβασης, η συνταγογράφηση χορτοφαγικής διαίτας ήταν καλώς αποδεκτή (Barnard et al., 2009; Moore



et al., 2015) και συσχετίζονταν με την απώλεια σωματικού βάρους (Kahleova et al., 2011; Kahleova et al., 2018; McDougall et al., 2014; Mishra et al., 2013). Δύο μετά – αναλύσεις ανέφεραν σημαντική μείωση του σωματικού βάρους με την υιοθέτηση χορτοφαγικών διατροφών (Barnard et al., 2015; Huang et al., 2016).

Περαιτέρω, η ανάλυση υποομάδων – παρατήρησε μεγαλύτερη μείωση της απώλειας σωματικού βάρους με χορτοφαγικές δίαιτες (vegan) σε σύγκριση με τις lacto – ovo – vegetarian δίαιτες (Huang et al., 2016). Συνοπτικά, τα στοιχεία υποστηρίζουν τη θεραπευτική χρήση των χορτοφαγικών διατροφών ως αποτελεσματική θεραπεία του υπερβολικού σωματικού βάρους και της παχυσαρκίας. Ωστόσο, απαιτούνται περαιτέρω μακροχρόνιες δοκιμές για την επιβεβαίωση της συνάφειας των αποτελεσμάτων, καθώς ορισμένες μελέτες δεν έχουν αναφέρει διαφορές στην απώλεια σωματικού βάρους (Li et al., 2016; Mishra et al., 2013; Turner – McGrievy et al., 2014).

Στη μελέτη του Pelly και των συνεργατών του (2014) που μελέτησαν τη διατροφή αθλητών που συμμετείχαν σε μεγάλους διεθνείς αγώνες στο Δελχί (2010), συνολικά 351 αθλητές ερωτήθηκαν, με τους περισσότερους (62%) να αναφέρουν ότι ακολουθούσαν ένα ή περισσότερα διατροφικά σχήματα με το 50% να ακολουθεί μία διατροφική δίαιτα. Αθλητές από αθλήματα σωματικής δύναμης, αισθητικά αθλήματα (28%) και αθλήματα δύναμης / σπριντ (41%) ακολούθησαν διατροφικά σχήματα χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά και υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες. Άλλες εξειδικευμένες δίαιτες ακολουθήθηκαν από το 33% των συμμετεχόντων, με τις πιο συχνές να αναφέρουν αποφυγή του κόκκινου κρέατος (13%), χορτοφαγικές δίαιτες (7%), halal δίαιτες (6%) και δίαιτες χαμηλής περιεκτικότητας σε λακτόζη (5%). Ας σημειωθεί ότι, περισσότεροι αθλητές από μη – δυτικές περιοχές ακολούθησαν χορτοφαγική διατροφή, ενώ οι περισσότεροι από τους χορτοφάγους ανέφεραν ότι απέφευγαν την κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής και σιταριού (Pelly et al., 2014).

2.4.2.2 Ωμοφαγική δίαιτα

Η δίαιτα με ωμές τροφές είναι παρούσα από τα τέλη της δεκαετίας του 1880 όταν ένας Ελβετός ιατρός, ο Max Bircher – Benner, «θεράπευσε» τον δικό του ίκτερο τρώγοντας ωμά μήλα, και δημοσίευσε τη δίαιτα που σήμερα παίρνει πολλές μορφές ως δίαιτα ωμής τροφής (ωμοφαγική δίαιτα). Η ωμοφαγική δίαιτα μπορεί να περιλαμβάνει ωμά κρέατα, τυριά



και γάλα, φρούτα και λαχανικά. Τα ακατέργαστα τρόφιμα ορίζονται αυτά που δεν έχουν ζεσταθεί σε περισσότερους από 115F και ποτέ δεν έχουν υποστεί επεξεργασία, σε φούρνο μικροκυμάτων, ακτινοβολία υπέρυθρων, γενετική τροποποίηση ή επεξεργασία με ζιζανιοκτόνα ή φυτοφάρμακα. Το σκεπτικό της ωμοφαγικής διαίτας είναι ότι οι ωμές, μη – επεξεργασμένες τροφές είναι πιο υγιεινές από τις μαγειρεμένες τροφές γιατί το μαγείρεμα καταστρέφει τις περισσότερες από τις βιταμίνες και τα μέταλλα και όλα τα φυτοθεραπευτικά συστατικά. Επίσης, το μαγείρεμα καταστρέφει επίσης ένζυμα σε ωμά τρόφιμα, τα οποία είναι απαραίτητα για την καλή υγεία. Οι ακόλουθοι της ωμοφαγικής διαίτας υποστηρίζουν ότι η εν λόγω διαίτα προάγει την απώλεια βάρους, βελτιώνει την υγεία, αποτοξινώνει το σώμα και προλαμβάνει ή αναστρέφει τον σακχαρώδη διαβήτη. Επίσης, προάγει τη γνωστική λειτουργία και παρέχει περισσότερη ενέργεια. Τέλος η ωμοφαγική διαίτα είναι επίσης φιλική προς το περιβάλλον. (Rosenbloom, 2014).

Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι σε ορισμένες περιπτώσεις, το μαγείρεμα βοηθάει στη βιοδιαθεσιμότητα και καλύτερη απορρόφηση ορισμένων θρεπτικών συστατικών. Για παράδειγμα, το λυκοπένιο, το καροτενοειδές που δίνει στις ντομάτες το κόκκινο χρώμα, απορροφάται καλύτερα όταν τα τρόφιμα μαγειρεύονται (έως 55% μεγαλύτερη απορρόφηση σε σύγκριση με την ωμή της κατάσταση) (Unlu et al., 2007). Επιπλέον, άλλα λαχανικά όπως το λάχανο, τα καρότα, το σπανάκι, τα μανιτάρια, τα σπαράγγια, και οι πιπεριές προσφέρουν περισσότερα θρεπτικά συστατικά όταν μαγειρευτούν. Επιπρόσθετα, το μαγείρεμα του κρέατος βελτιώνει την πεπτικότητα, ενώ παράλληλα καταστρέφει τα παθογόνα που μπορεί να υπάρχουν στα ωμά τρόφιμα. Η κατανάλωση ωμών τροφών όπως οι βλαστοί, το γάλα, το τυρί και το γιαούρτι αυξάνει τον κίνδυνο τροφιμογενών ασθενειών (Rosenbloom, 2014).

Η ωμοφαγική διαίτα είναι πλούσια σε φρούτα και λαχανικά, και ως εκ τούτου έχει υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνες και μέταλλα. Έχει υψηλή περιεκτικότητα σε διαιτητικές ίνες και φυτοθεραπευτικά συστατικά, ενώ παράλληλα εξαλείφει τρόφιμα που έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε πρόσθετα σάκχαρα, αλάτι και λίπος. Ως εκ τούτου, παρατηρείται σημαντική απώλεια σωματικού βάρους καθώς οι περισσότεροι που την ακολουθούν καταναλώνουν περίπου τις μισές από τις θερμίδες, από ότι θα έτρωγαν συνήθως (Rosenbloom, 2014).

Η μεγαλύτερη ανησυχία για τις δίαιτες με ωμές τροφές για τους αθλητές είναι η επαρκής πρόσληψη ενέργειας και πρωτεϊνών. Οι αθλητές έχουν αυξημένη ανάγκη για



θερμίδες και πρωτεΐνες για την προπόνηση και τους αγώνες, και η υιοθέτηση ωμοφαγικής διαίτας καθιστά δύσκολη την απόκτηση ενέργειας και μακροθρεπτικών συστατικών που είναι απαραίτητα. Ενώ η έρευνα για τις ωμοφαγικές δίαιτες είναι περιορισμένη, υπάρχει ανησυχία σχετικά με την μείωση της οστικής πυκνότητας. Σε μία συγχρονική μελέτη 18 ανδρών και γυναικών που είχαν ακολουθήσει μία ωμοφαγική διαίτα, κατά μέσο όρο, για 3.6 χρόνια, η οστική πυκνότητα ήταν σημαντικά χαμηλότερη στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και στο ισχίο των ατόμων που ακολουθούσαν ωμοφαγική διαίτα σε σύγκριση με άτομα που ακολουθούσαν μία μικτή διατροφή. Όσον αφορά την απώλεια σωματικού βάρους, σε αυτή τη μικρή μελέτη, οι ερευνητές διαπίστωσαν επίσης ότι ο δείκτης μάζας σώματος ήταν χαμηλότερος (μέσος όρος 20.5 kg / m²) στην ομάδα που ακολουθούσε ωμοφαγική διαίτα σε σύγκριση με την ομάδα που έκανε μικτή διατροφή (25.4 kg / m²) (Fontana et al., 2005).

Σε μία άλλη μεγάλη συγχρονική μελέτη, με 216 άνδρες και 297 γυναίκες αθλητές που ακολουθούσαν ωμοφαγική διαίτα για, κατά μέσο όρο, 3.7 έτη, οι ερευνητές ήθελαν να διερευνήσουν την συσχέτιση μεταξύ του σωματικού βάρους και της κατανάλωσης ωμών τροφών. Οι ερευνητές χώρισαν τους συμμετέχοντες σε 5 ομάδες βάσει του ποσοστού των ωμών τροφίμων που κατανάλωναν ως μέρος της διατροφής τους (70 – 79%, 80 – 89%, 90 – 94%, 95 – 99% ή 100%). Η μέση απώλεια σωματικού βάρους ήταν 9,9 κιλά για τους άνδρες και 12 κιλά για τις γυναίκες κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης. Ο δείκτης μάζας σώματος ταξινομήθηκε ως λιποβαρής (918.5 kg / m²) στο 15% των ανδρών και το 25% των γυναικών. Ιδιαίτερη ανησυχία για τους αθλητές ήταν ότι το 30% των γυναικών κάτω των 45 ετών είχαν αμηνόρροια. Όσοι κατανάλωναν περισσότερο από το 90% σε ωμά τρόφιμα είχαν περισσότερες διαταραχές της έμμηνου ρύσεως σε σχέση με εκείνες που συμπεριλάμβαναν λιγότερα ωμά τρόφιμα στη διατροφή τους. Επίσης, οι αθλητές που ακολουθούσαν ωμοφαγική διαίτα παρουσίαζαν ελλείψεις ασβεστίου, σιδήρου και βιταμίνης B₁₂ (Koebernick et al., 1999).

2.4.2.3 Παλαιολιθική διαίτα (paleo)

Η παλαιολιθική διαίτα (paleo) ή διαίτα «Caveman», έγινε δημοφιλής από τον Loren Cordain, ο αυτοαποκαλούμενος «ιδρυτής του Paleo κινήματος» το 2001 (The Paleo Diet, 2001, Wiley) και ακολούθησε το “The Paleo Solution” το 2010 (Robb Wolf and Loren



Cordain, Victory Belt Publishing). Η διαίτα Paleo προωθείται επίσης από το CrossFit, ένα δημοφιλές πρόγραμμα γυμναστηρίου σε όλο το κόσμο. Η διατροφική φιλοσοφία του CrossFit είναι «να τρώτε κρέας και λαχανικά, ξηρούς καρπούς και σπόρους, λίγα φρούτα, λίγο άμυλο και καθόλου ζάχαρη» (Rosenbloom, 2014).

Ουσιαστικά, η διαίτα Paleo βασίζεται στην κατανάλωση τροφίμων που μιμούνται τις ομάδες τροφίμων των κυνηγών – συλλεκτών προγόνων μας, πριν από την ανάπτυξη της γεωργίας. Η εν λόγω διαίτα ισχυρίζεται ότι βοηθάει στη βελτιστοποίηση της υγείας, στην ελαχιστοποίηση των κινδύνων για χρόνιες παθήσεις και έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια σωματικού βάρους. Αυτές οι δηλώσεις υποστηρίζονται από τη θεωρία ότι η διαίτα και ο τρόπος ζωής των κυνηγών – συλλεκτών διατήρησαν την ανθρωπότητα για 2.4 εκατομμύρια χρόνια με αποτέλεσμα οι άνθρωποι να είναι γενετικά προσαρμοσμένοι σε αυτή. Σύμφωνα με τους υποστηρικτές της διαίτας Paleo, βαθιές αλλαγές στη διατροφή και άλλες συνθήκες του τρόπου ζωής μετά από την εισαγωγή της γεωργίας και της κτηνοτροφίας, πριν από 10.000 χρόνια, ήταν πολύ πρόσφατη σε μία εξελικτική χρονική κλίμακα για την προσαρμογή του ανθρώπινου γονιδιώματος (Cordain et al., 2005; Eaton et al., 1985).

Η Paleo διαίτα ενθαρρύνει την κατανάλωση άπαχων τροφών πλούσιων σε πρωτεΐνες, όπως άγρια θηράματα, βόειο κρέας και ψάρια, που έχουν χαμηλότερη περιεκτικότητα σε κορεσμένα λίπη από τις περισσότερες τροφές πλούσιες σε πρωτεΐνες που εκτρέφονται στη φάρμα. Το διατροφικό πρόγραμμα ενθαρρύνει επίσης την κατανάλωση ξηρών καρπών, αυγών, φυτικών ελαίων, και φρέσκων φρούτων και λαχανικών. Δημητριακά, όσπρια, γαλακτοκομικά και άλλα μεταποιημένα / εξευγενισμένα προϊόντα εξαιρούνται. Η διαίτα Paleo διαθέτει χαρακτηριστικά όπως χαμηλότερη αναλογία ω – 6 σε ω – 3 λιπαρά οξέα και χαμηλότερο νάτριο, μαζί με υψηλή περιεκτικότητα σε ακόρεστα λιπαρά οξέα, αντιοξειδωτικά, φυτικές ίνες, βιταμίνες και φυτοχημικά που λειτουργούν συνεργιστικά για την προώθηση των οφελών για την υγεία (Cordain et al., 2005). Επιπλέον, η διαίτα χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες (20 – 35% της ενέργειας) και μέτρια περιεκτικότητα σε λιπαρά και υδατάνθρακες (22 – 40% της ενέργειας) (Cordain et al., 2000). Τέλος, η διαίτα Paleo αποδίδει ένα πιο υγιεινό καθαρό αλκαλικό φορτίο σε σύγκριση με το καθαρό όξινο φορτίο που εκτιμάται για την τυπική Δυτική διαίτα (Cordain et al., 2005).

Πολλές μελέτες έχουν διερευνήσει τα δυνητικά ευεργετικά μεταβολικά αποτελέσματα της παλαιολιθικής διαίτας. Τα στοιχεία έχουν δείξει βελτιώσεις στο μεταβολικό σύνδρομο



(Metabolic Syndrome, MetS) (Manheimer et al., 2015), την αύξηση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη (Jonsson et al., 2006), την μείωση των παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου (Jonsson et al., 2009; Pastore et al., 2015), την αύξηση του κορεσμού (Bligh et al., 2015; Jonsson et al., 2010) και την ευεργετική ρύθμιση της εντερικής μικροχλωρίδας (Spreadbury, 2012). Συγκεκριμένα, όσον αφορά τη δίαιτα Paleo για την απώλεια σωματικού βάρους, τα επιστημονικά στοιχεία δείχνουν μία συνεχή μείωση του σωματικού βάρους και του σωματικού λίπους τότε σε βραχυπρόθεσμες (Osterdahl et al., 2008; Otten et al., 2017; Pastore et al., 2015) όσο και σε μακροπρόθεσμες μελέτες (Mellberg et al., 2014; Otten et al., 2016). Η χαμηλή τήρηση –προσκόλληση, η κακή γευστικότητα και το υψηλό κόστος είναι κοινά εμπόδια για την υιοθέτηση μίας δίαιτας Paleo (Pitt, 2016). Επιπρόσθετα, ένας σημαντικός περιορισμός της υιοθέτησής της είναι ο δυνητικός κίνδυνος ανεπάρκειας βιταμίνης D, ασβεστίου (Osterdahl et al., 2008) και ιωδίου (Manousou et al., 2018).

Παρά τα όσα πιστεύουν πολλοί, η Paleo δίαιτα δεν είναι χαμηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες αλλά είναι λιγότερο περιεκτική σε αυτό που οι περισσότεροι ανταγωνιστικοί αθλητές πρέπει να υποστηρίζουν στην προπόνηση. Οι αρχές της δίαιτας Paleo έγκειται στην υποβοήθηση των ατόμων να είναι πιο προσεκτικοί στην επιλογή των πιο υγιεινών τροφίμων. Οι Katz και Meller (2014) αναφέρουν ότι η ανθρωπολογική βιβλιογραφία υποστηρίζει, κατ' αρχήν, μία παλαιολιθική διατροφή καθώς οι άνθρωποι προσαρμόστηκαν σε μια πλούσια διατροφή σε φυτά, φυτικές ίνες, κάλιο και ω – 3 λιπαρά και χαμηλή σε νάτριο. Ωστόσο, η δίαιτα Paleo αποφεύγει οποιαδήποτε τρόφιμα προέρχονται από τη σύγχρονη γεωργία συμπεριλαμβανομένου του σιταριού, της βρώμης, του κριθαριού και άλλων δημητριακών, γαλακτοκομικών τροφίμων, οσπρίων και ξηρών καρπών. Αυτοί οι περιορισμοί στις παραδοσιακά πλούσιες σε υδατάνθρακες τροφές καθιστούν πρόκληση για τους αθλητές να προσλάβουν τα θρεπτικά συστατικά που χρειάζονται. Τα εμπλουτισμένα δημητριακά είναι καλές πηγές θειαμίνης, νιασίνης, ριβοφλαβίνης και σιδήρου, και χρειάζονται σε ενεργειακά μονοπάτια για την υποστήριξη του μεταβολισμού της άσκησης (Katz and Meller, 2014).

Επίσης, η δίαιτα Paleo περιλαμβάνει την εξάλειψη ολόκληρων ομάδων τροφίμων, με αποτέλεσμα την παρουσία διατροφικών ελλείψεων και αίσθηση στέρησης. Η αποφυγή δημητριακών, αμυλούχων λαχανικών και γαλακτοκομικών τροφίμων καθιστούν δύσκολη τη λήψη απαραίτητων υδατανθράκων και μικροθρεπτικών συστατικών που απαιτείται για τους αθλητές, ειδικά για εκείνους με διαλείποντα αθλήματα υψηλής – έντασης, όπως το τένις, το



ποδόσφαιρο και το αμερικάνικο ποδόσφαιρο και αθλήματα αντοχής μεγάλων αποστάσεων όπως το τρίαθλο, το τρέξιμο μεγάλων αποστάσεων και η κολύμβηση. Μία ενδεικτική περίπτωση, στο βιβλίο, “The Paleo Diet for Athletes” (Loren Cordain and Joe Friel, 2012, Rodale Books), συνιστάται στους αθλητές να καταναλώνουν ορισμένα μη – Paleo τρόφιμα αμέσως πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την άσκηση ώστε να παρασχεθούν επαρκείς υδατάνθρακες. Επίσης, οι γυναίκες αθλητές θα πρέπει να δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στη λήψη επαρκούς ποσότητας ασβεστίου σε περίπτωση εξάλειψης των γαλακτοκομικών προϊόντων (Rosenbloom, 2014).

2.4.2.4 Δίαιτα χωρίς γλουτένη (*Gluten – Free Diet, GFD*)

Η γλουτένη είναι ένα σύμπλεγμα πρωτεϊνών που βρίσκεται σε δημητριακά όπως το σιτάρι, η σίκαλη, το κριθάρι και η βρώμη. Μελέτες έχουν δείξει ότι το κύριο κλάσμα της γλουτένης, δηλαδή η γλιαδίνη, δεν μπορεί να αφομοιωθεί πλήρως από την γαστρεντερική οδό, προκαλώντας φλεγμονή του εντέρου ως απόκριση σε ευπαθή άτομα. Η κοιλιοκάκη (Celiac Disease, CD), η αλλεργία στο σιτάρι (Wheat Allergy, WA) και η ευαισθησία – δυσανεξία στη γλουτένη (Gluten Intolerance, GI) αντιπροσωπεύουν τις κύριες αντιδράσεις της γλουτένης που προκαλούνται από το ανοσοποιητικό σύστημα παρεμβαίνοντας στην εντερική απορρόφηση λόγω φλεγμονής και ατροφίας των λαχνών (Leonard et al., 2017; Mancini et al., 2011). Ο επιπολασμός της κοιλιοκάκης εκτιμάται ότι είναι περίπου 1% (Harris and Meyer, 2013). Παρά τη διαφορετική αιτιολογία και τη σοβαρότητα της εκδήλωσης, τα συμπτώματα της κοιλιοκάκης και της δυσανεξίας στη γλουτένη είναι πολύ παρόμοια, με την εμφάνιση διάρροιας, τυμπανισμού και αερίων, κοιλιακού άλγους, ναυτίας και δυσκοιλιότητας, πονοκεφάλου και κόπωσης, μεταξύ άλλων (Malsagova et al., 2021).

Η θεραπεία για αυτές τις διαταραχές βασίζεται στον πλήρη διατροφικό αποκλεισμό όλων των τροφίμων που περιέχουν γλουτένη (Leonard et al., 2017; Mancini et al., 2011). Η αγορά για τα προϊόντα χωρίς γλουτένη έχει αυξηθεί τα τελευταία 15 χρόνια κατά 110%, κυρίως λόγω ατόμων που τηρούν μια δίαιτα ελεύθερης από γλουτένη για τη μείωση του σωματικού βάρους ή τη βελτίωση της ποιότητας της διατροφής. Ωστόσο, παρά τη δημοφιλή συσχέτιση της γλουτένης με την απώλεια σωματικού βάρους, οι ελεγχόμενες μελέτες είναι σπάνιες στην επιστημονική βιβλιογραφία (Freire et al., 2017). Τα στοιχεία υποστηρίζουν μια πιθανή «γενεσιουργό παχυσαρκίας» επίδραση της γλουτένης. Στοιχεία από μελέτες σε



χοίρους έχουν δείξει ότι μία δίαιτα με βάση τα δημητριακά βλάπτει την ευαισθησία στην ινσουλίνη και τον έλεγχο της αρτηριακής πίεσης και αυξάνει τα επίπεδα της C – αντιδρώσας πρωτεΐνης (C – Reactive Protein, CRP) σε χοίρους (Jonsson et al., 2006). Επίσης, δύο μελέτες σε τρωκτικά ανέφεραν «γενεσιουργό παχυσαρκίας» επίδραση της γλουτένης χρησιμοποιώντας το διατροφικό μοντέλο της παχυσαρκίας: Μία δίαιτα υψηλής – περιεκτικότητας σε λιπαρά που προστέθηκε με τη γλουτένη προκάλεσε υψηλότερη αύξηση του σωματικού βάρους, της παχυσαρκίας, της γλυκόζης αίματος, της φλεγμονής και της αντίστασης στην ινσουλίνη, εν μέρει με μείωση της θερμογονικής ικανότητας των λιπιδίων ιστών (Freire et al., 2016; Soares et al., 2013).

Από όσο είναι γνωστό, καμία ελεγχόμενη κλινική μελέτη σε ανθρώπους δεν έχει διερευνήσει τη σχέση μεταξύ της γλουτένης και της απώλειας σωματικού βάρους. Η Εθνική Έρευνα Εξέτασης Υγείας και Διατροφής (National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES) έδειξε ότι οι υγιείς άνθρωποι που ακολουθούν μία δίαιτα ελεύθερη από γλουτένη είχαν χαμηλότερο δείκτη μάζας σώματος και σημαντική απώλεια σωματικού βάρους (1,3 kg σε διάστημα 1 έτους), αλλά καμία σημαντική διαφορά στον επιπολασμό του μεταβολικού συνδρόμου ή των καρδιαγγειακών παθήσεων (Kim et al., 2017), ενώ σε αθλητές με μη – κοιλιοκάκη, μια βραχυπρόθεσμη δίαιτα ελεύθερη από γλουτένη δεν είχε συνολική επίδραση στην απόδοση, στα συμπτώματα του γαστρεντερικού συστήματος, στην ευεξία ή στους φλεγμονώδεις δείκτες (Lis et al., 2015). Επιπλέον, υπάρχει έλλειψη γνώσης που να αποδεικνύει την αιτιότητα όσον αφορά τον ρόλο της ίδιας της γλουτένης, δεδομένου ότι η δίαιτα ελεύθερη από γλουτένη σχετίζεται με αύξηση των θερμίδων και μείωση της πρόσληψης διαιτητικών ινών και ζυμώσιμων ολιγοσακχαριτών, δισακχαριτών, μονοσακχαριτών και πολυολών που υπάρχουν φυσικά σε προϊόντα γλουτένης (Miranda et al., 2014). Συνοπτικά, μέχρι σήμερα, ελάχιστα έχουν μελετηθεί σχετικά με τη γλουτένη και το σωματικό βάρος. Είναι γνωστό ότι η πρόσληψη γλουτένης μπορεί να αυξήσει τη φλεγμονώδη κατάσταση (Fasano, 2011), να προκαλέσει εντερική δυσβίωση (Collado et al., 2008), και να αυξήσει την εντερική διαπερατότητα (Hollon et al., 2015). Ωστόσο, δεν είναι γνωστό εάν η γλουτένη παρουσιάζει παχυσογόνες ιδιότητες και, εάν έχει, ο εμπλεκόμενος μεταβολικός μηχανισμός είναι άγνωστος (Emilsson and Semrad, 2017).



Στον αντίποδα, πολλά συσκευασμένα προϊόντα χωρίς γλουτένη έχουν υψηλότερη περιεκτικότητα σε λίπος, θερμίδες και ζάχαρη από ό, τι περιέχουν τα τρόφιμα με γλουτένη. Με τόσα πολλά τρόφιμα χωρίς γλουτένη (μπισκότα, κράκερ και πατατάκια), μία δίαιτα ελεύθερη από γλουτένη μπορεί να είναι υψηλής θερμιδικής αξίας και να οδηγήσει σε αύξηση του σωματικού βάρους. Ωστόσο, τροφές χωρίς γλουτένη φαίνεται να φέρουν οφέλη για την υγεία με πολλούς καταναλωτές, συμπεριλαμβανομένων των αθλητών, να περιλαμβάνονται (Rosenbloom, 2014). Η υιοθέτηση μίας δίαιτας ελεύθερης από γλουτένη έχει γίνει δημοφιλής μεταξύ των αθλητών. Ο κύριος λόγος έγκειται στην πεποίθηση ότι η γλουτένη προκαλεί γαστρεντερική παθολογία και φλεγμονή. Ο αριθμός των αθλητών που τηρούν μία δίαιτα ελεύθερη από γλουτένη είναι 4 φορές μεγαλύτερος από αυτό του γενικού πληθυσμού που εκτιμάται ότι χρειάζεται περιορισμό ή εξάλειψη της γλουτένης (Sarone et al., 2012). Σύμφωνα με τον Lis και τους συνεργάτες του (2015), το 41% χωρίς κοιλιοκάκη και το 60% με αυτοπροσδιοριζόμενη δυσανεξία στη γλουτένη αναφέρουν συμμόρφωση σε μία δίαιτα ελεύθερη από γλουτένη (Lis et al., 2015). Επίσης, η μελέτη του Mancini και των συνεργατών του (2011) που διερεύνησε την επίδραση μίας δίαιτας ελεύθερης από γλουτένης σε αθλητές χωρίς κοιλιοκάκη όσον αφορά τα αποτελέσματα στην αντοχή, έδειξε ότι η επτάήμερη δίαιτα ελεύθερη από γλουτένη δεν επηρέαζε θετικά ή αρνητικά ούτε τη γαστρεντερική υγεία, τη φλεγμονή ή την συνολική ευεξία – ευημερία ούτε και την απόδοση αθλητών ποδηλασίας χωρίς κοιλιοκάκη (Mancini et al., 2011).

Η εξάλειψη της γλουτένης από τη διατροφή σημαίνει ότι πολλά τρόφιμα με υδατάνθρακες που καταναλώνονται από αθλητές αντοχής εξαλείφονται επίσης από τη διατροφή (Black et al., 2012). Εντούτοις, υπάρχουν εναλλακτικές πηγές τροφίμων πλούσιες σε υδατάνθρακες για ενεργά άτομα που πρέπει να αποφεύγουν τη γλουτένη, συμπεριλαμβανομένου του ρυζιού, του καλαμποκιού, της κινόα, του αμάρανθου, του κεχρί, των πατατών, του φαγότυρου, της ταπιόκας και του άγριου ρυζιού (Rosenbloom, 2014). Οι υδατάνθρακες, ανάλογα με την ένταση και τη διάρκεια της δραστηριότητας θα πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ 5 και 12 g/ kg του σωματικού βάρους (Burke et al., 2011). Η σιδηροπενική αναιμία εμφανίζεται στο 70% των ατόμων με κοιλιοκάκη (Harper et al., 2007). Επομένως, είναι απαραίτητο για αυτούς τους αθλητές να προγραμματίζουν προσεκτικά τις διατροφικές τους ανάγκες για προπόνηση και αγώνα (Moran et al., 2011). Σε περιπτώσεις όπου η κοιλιοκάκη συνοδεύεται από σιδηροπενική αναιμία είναι ζωτικής σημασίας η υιοθέτηση μίας δίαιτας ελεύθερης από γλουτένη με συμπλήρωμα σιδήρου. Επιπλέον, τα



τρόφιμα που είναι ελεύθερα από γλουτένη τείνουν να είναι υψηλής θερμιδικής αξίας, γεγονός που μπορεί να επιβραδύνει την κένωση του στομάχου και να προκαλεί δυσφορία κατά τη διάρκεια της άσκησης. Τέλος οι τροφές ελεύθερες από γλουτένη είναι ενεργειακά πλούσιες, αλλά η χαμηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες κάνει τους αθλητές να αισθάνονται πεινασμένοι παρά τα γεύματα. Ως αποτέλεσμα, στο πλαίσιο της πείνας, είναι πιθανή η ανάπτυξη ψυχολογικών διαταραχών (Malsagova et al., 2021).

2.4.2.5 Μεσογειακή διατροφή

Η μεσογειακή διατροφή είναι μια ισορροπημένη διατροφή που χαρακτηρίζεται από υψηλή κατανάλωση λαχανικών, φρούτων, οσπρίων, δημητριακών ολικής αλέσεως, θαλασσινών, ελαιόλαδου και ξηρών καρπών. Το κόκκινο κρέας, τα γαλακτοκομικά και το αλκοόλ συνιστώνται με μέτρο (Bray and Siri – Tarino, 2016). Η μεσογειακή διατροφή είναι πλούσια σε τρόφιμα φυτικής προέλευσης, με υψηλά επίπεδα αντιοξειδωτικών και διαιτητικών φυτικών ινών και χαμηλό γλυκαιμικό φορτίο σε σύγκριση με άλλες δίαιτες (Shai et al., 2008). Επίσης, παρουσιάζει επαρκή αναλογία μονοακόρεστων προς κορεσμένα λιπαρά οξέα. Μελέτες έχουν αναφέρει απώλεια σωματικού βάρους που σχετίζεται με τη μεσογειακή διατροφή, τόσο βραχυπρόθεσμα (Embree et al., 2017; Richard et al., 2013) όσο και μακροπρόθεσμα (Bray and Siri – Tarino, 2016; Embree et al., 2017). Ωστόσο, μελέτες μετά – ανάλυσης παρατήρησαν ότι η συνολική απώλεια σωματικού βάρους ήταν παρόμοια σε σύγκριση με άλλες δίαιτες σε υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα (Mancini et al., 2016; Scwarzfuchs et al., 2012).

Παρόλα αυτά, η κύρια συνάφεια της μεσογειακής διατροφής έχει συσχετιστεί με ισχυρά τεκμηριωμένα οφέλη για την υγεία και το μεταβολισμό. Λόγω της υψηλής θρεπτικής ποιότητας της διατροφικής της σύνθεσης, η μεσογειακή διατροφή έχει θεωρηθεί ως πρότυπο υγιεινής διατροφής για πολλές καταστάσεις. Μελέτες έχουν δείξει ότι η μεσογειακή διατροφή βελτιώνει τα αποτελέσματα για τον γλυκαιμικό έλεγχο σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (Esposito et al., 2015; Huo et al., 2015). Ως εκ τούτου είναι μια από τις δίαιτες που προτείνονται από την Αμερικανική Διαβητολογική Εταιρεία. Η μεσογειακή διατροφή έχει συσχετιστεί με μείωση των φλεγμονωδών δεικτών (Nordmann et al., 2011) και σημαντική μείωση των παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου και της θνησιμότητας (Estruch et al., 2018; Nordmann et al., 2011), ακόμη και απουσία σημαντικής απώλειας σωματικού βάρους



(Richard et al., 2011). Πιο πρόσφατα, η σύνδεση με τη βελτίωση της μη – αλκοολικής ηπατικής νόσου (Zelber – Sagi et al., 2017) και των καρκίνων (Ostan et al., 2015) είναι πολλά υποσχόμενη αλλά απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση

2.4.3 Δίαιτες που βασίζονται στη διαχείριση του χρόνου (νηστεία)

Για να επιτευχθεί το αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο που απαιτείται για την απώλεια σωματικού βάρους, τα περισσότερα προγράμματα ελέγχου του σωματικού βάρους χρησιμοποιούν 20% έως 40% καθημερινό περιορισμό θερμίδων. Ωστόσο, πιο πρόσφατα ο διαλείπων θερμιδικός περιορισμός ή η διαλειμματική νηστεία (Intermittent Fasting, IF), έχει λάβει σημαντικό ενδιαφέρον ως εναλλακτική στρατηγική. Η διαλειμματική νηστεία συνίσταται στην αποχή από τρόφιμα και θερμιδικά ποτά για ορισμένο χρονικό διάστημα εναλλακτικά με την κανονική κατανάλωση. Αρκετές παραλλαγές της διαλειμματικής νηστείας διαφέρουν ως προς το μήκος και τη συχνότητα των κύκλων νηστείας. Επιπλέον, η τροποποιημένη διαλειμματική νηστεία επιτρέπει μια μικρή ποσότητα πρόσληψης τροφής για την αποφυγή της επίμονης πείνας. Η διαλειμματική νηστεία συνδυάζεται συχνά με τακτική άσκηση και ακόμη και με άλλες δίαιτες. Οι πιο συνηθισμένοι τύποι διαλειμματικής νηστείας περιλαμβάνουν περιοδική νηστεία ή δίαιτα 5:2 (5 ημέρες φυσιολογικής διατροφής και 2 μέρες νηστείας), νηστεία μέρα – παρά – μέρα, χρονικά περιορισμένη πρόσληψη τροφής και θρησκευτική νηστεία (Antoni et al., 2017). Μελέτη έχει δείξει ότι η διαλείπουσα νηστεία 5:2 μπορεί να βοηθήσει στην επίτευξη απώλειας σωματικού βάρους 1 ή περισσότερων κιλών την εβδομάδα. Ας σημειωθεί ότι οι μέρες της νηστείας δεν χρειάζεται να είναι διαδοχικές για να υπάρχει συμμόρφωση με τη δίαιτα (Rosenbloom, 2014).

Η βασική προϋπόθεση της νηστείας είναι η προώθηση αλλαγών στα μεταβολικά μονοπάτια, τις κυτταρικές διεργασίες και τις ορμονικές εκκρίσεις (Mattson et al., 2018). Μείζονες φυσιολογικές αντιδράσεις της νηστείας σε δείκτες υγείας περιλαμβάνουν μεγαλύτερη ευαισθησία στην ινσουλίνη (Halberg et al., 2005) και μειωμένα επίπεδα αρτηριακής πίεσης (Varady et al., 2009), σωματικού λίπους (Eshghinia and Mohammadzadeh, 2013), γλυκόζης (Anson et al., 2003), αθηρογόνων λιπιδίων (Varady, 2011), και φλεγμονής (Johnson et al., 2007). Έχει αναφερθεί ότι, 12 έως 24 ώρες νηστείας συνήθως έχουν ως αποτέλεσμα 20% σημαντική μείωση της γλυκόζης του ορού και εξάντληση του ηπατικού γλυκογόνου. Υπό αυτές τις συνθήκες, το σώμα μεταβαίνει σε έναν



κετογονικό μεταβολικό τρόπο χρησιμοποιώντας μη – ηπατική γλυκόζη, προερχόμενη από κετονοσώματα και ελεύθερα λιπαρά οξέα ως πηγές ενέργειας (Mattson et al., 2018).

Όσον αφορά τις επιπτώσεις της διαλειμματικής νηστείας στην απώλεια σωματικού βάρους, ο μέσος όρος της απώλειας σωματικού βάρους που αναφέρεται σε μελέτες – κοορτής σε υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα κυμαίνεται μεταξύ 4% και 10% σε περιόδους διαίτας 4 έως 24 εβδομάδων (Eshghinia and Mohammadzadeh, 2013; Johnson et al., 2007; Varady et al., 2009; Varady et al., 2011). Η νηστεία υιοθετείται επίσης σε πολλές θρησκευτικές και πνευματικές παραδόσεις, και επομένως μελετάται έντονα σε αυτόν τον πληθυσμό. Το Ραμαζάνι είναι ένας μήνας κατά τον οποίο οι υγιείς ενήλικες μουσουλμάνοι νηστεύουν κατά μέσο όρο 12 έως 16 ώρες την ημέρα (Rouhani and Azadbakht, 2014). Ευρήματα που περιγράφουν τις επιπτώσεις του Ραμαζανιού στο σωματικό βάρος ήταν ασαφή. Αρκετές μελέτες ανέφεραν απώλεια σωματικού βάρους (Al – Hourani and Atoum, 2007; Hajek et al., 2012), ενώ πολλές άλλες δεν παρουσίασαν σημαντικές αλλαγές (Lamri – Senhadji et al., 2009; Yucel et al., 2004). Πολύ συχνά, παρατηρείται ανάκτηση σωματικού βάρους λίγες εβδομάδες μετά την περίοδο της νηστείας (Hajek et al., 2012).

Για τους αθλητές, η μεγαλύτερη πρόκληση είναι η παροχή αρκετής ενέργειας για την στήριξη της προπόνησης. Οι αθλητές χρειάζονται υδατάνθρακες, πρωτεΐνες και λίπος για να υποστηρίξουν τις απαιτήσεις της προπόνησης και του αγώνα. Η διαλείπουσα νηστεία θα μπορούσε να βλάψει την ικανότητα προπόνησης σε υψηλές εντάσεις εκτός εάν οι αθλητές νηστεύουν τις ημέρες που δεν ασκούνται. Οι περισσότεροι ανταγωνιστικοί αθλητές που προπονούνται καθημερινά, μερικές φορές δύο φορές την ημέρα, ο θρεπτικός και θερμιδικός περιορισμός δεν συνιστάται. Επιπλέον, συνιστάται η κατανάλωση πρωτεϊνών και υδατανθράκων λίγο μετά από μία περίοδο προπόνησης με βάρη για την ενίσχυση της μυϊκής πρωτεϊνικής σύνθεσης. Η άσκηση με αντιστάσεις σε συνδυασμό με πρόσληψη τροφών έχει ως αποτέλεσμα αυξημένα επίπεδα ινσουλίνης, τα οποία με τη σειρά τους προάγουν την πρωτεϊνοσύνθεση (Rosenbloom, 2014).



Κεφάλαιο 3^ο: Φυσική δραστηριότητα – άσκηση

3.1 Άσκηση για την απώλεια του σωματικού βάρους και του λίπους

Η αύξηση της ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης για την ανατροπή του ενεργειακού ισοζυγίου είναι μία αποτελεσματική στρατηγική για την απώλεια σωματικού βάρους και ιδιαίτερα για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας. Ας σημειωθεί ότι όσο μεγαλύτερο είναι το αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο, τόσο μεγαλύτερη είναι η απώλεια σωματικού βάρους. Η αυξημένη ενεργειακή δαπάνη μπορεί να επιτευχθεί με την αύξηση της φυσικής δραστηριότητας σε μορφές εποπτευόμενης ή μη – εποπτευόμενης άσκησης, της επαγγελματικής δραστηριότητας, των οικιακών εργασιών / καθηκόντων, της προσωπικής φροντίδας, των μετακινήσεων και των δραστηριοτήτων του ελεύθερου χρόνου (Donnelly et al., 2009). Η ενεργειακή δαπάνη αυξάνεται μέσω φυσιολογικών διεργασιών και κυτταρικών μηχανισμών που επιταχύνουν τη διάσπαση των κυρίων αποθεμάτων ενέργειας του σώματος, δηλαδή, του γλυκογόνου και των τριακυλογλυκερολών, οδηγώντας σε απώλεια σωματικού βάρους. Συγκεκριμένα, η άσκηση επιταχύνει τη γλυκογονόλυση στους μύες και στο ήπαρ, τη γλυκόλυση, τον κύκλο του κιτρικού οξέος και την οξειδωτική φωσφορυλίωση στους μύες, τη λιπόλυση στον λιπώδη ιστό και στους μυς και την οξείδωση λιπαρών οξέων στους μύες. Όλα αυτά τα αποτελέσματα επιτυγχάνονται κυρίως μέσω της διέγερσης της έκκρισης ορμονών και αλλαγών στις συγκεντρώσεις των υποστρωμάτων που οδηγούν σε ενεργοποίηση ενζύμων που καταλύουν βασικά βήματα στα προαναφερθέντα καταβολικά μονοπάτια (Petridou et al., 2019).

Αν και η αυξημένη ενεργειακή δαπάνη είναι ο πρωταρχικός τρόπος με τον οποίο η άσκηση συμβάλλει στην απώλεια σωματικού βάρους, η έρευνα έχει επίσης κατευθυνθεί στη διερεύνηση εάν η άσκηση επηρεάζει την ενεργειακή πρόσληψη μέσω ρύθμισης της όρεξης. Αν και μεταβλητά, τα αποτελέσματα των μελετών σε αυτό το θέμα υποδηλώνουν ότι οι άνθρωποι δεν αλλάζουν την πρόσληψη τροφής μετά την άσκηση. Αυτό το εύρημα αποκτάται ακόμη και εάν η άσκηση συνήθως προκαλεί ευνοϊκές αλλαγές στις συγκεντρώσεις των ορεξιογόνων και των ανορεξιογόνων ορμονών στο πλάσμα (Schubert et al., 2013).

Επειδή πολλά παχύσαρκα άτομα έχουν μειωμένη καρδιοαναπνευστική ικανότητα (Cardiorespiratory Fitness, CRF), δεν είναι εξοικειωμένοι με την άσκηση και διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο για μυοσκελετικούς τραυματισμούς λόγω υπερβολικού σωματικού



βάρους, είναι σημαντικό να συνταγογραφείτε άσκηση που να είναι ασφαλής και να τους κάνει να νιώθουν άνετα, διασφαλίζοντας την τήρηση του προπονητικού προγράμματος άσκησης. Ένα τέτοιο πρόγραμμα θα πρέπει να ορίζεται από κατάλληλες παραμέτρους συχνότητας, διάρκειας, έντασης, τύπου και προοδευτικότητας, οι οποίες με τη σειρά τους θα πρέπει να καθορίζονται ανάλογα με τις ατομικές ικανότητες, προτιμήσεις και αποκρίσεις. Επίσης συνιστάται η επίβλεψη της άσκησης από εξειδικευμένο προπονητή, τουλάχιστον κατά τη διάρκεια της αρχικής περιόδου. Οι συστάσεις ισχύουν τόσο για γυναίκες όσο και για άνδρες, καθώς δεν φαίνεται να υπάρχουν διαφορές μεταξύ των φύλων όσον αφορά την απώλεια σωματικού βάρους που προκαλείται από μία ισοδύναμη άσκηση (Hagobian and Evero, 2013).

3.1.1 Όγκος άσκησης

Ο όγκος της άσκησης καθορίζει την ενεργειακή δαπάνη και εξαρτάται από τη διάρκεια και την ένταση. Σύμφωνα με το Αμερικανικό Κολλέγιο Αθλητικής Ιατρικής (American College of Sports Medicine, ACSM), το Ευρωπαϊκό Κολλέγιο Αθλητικής Επιστήμης, το Αμερικανικό Κολλέγιο Καρδιολογίας και την Ομάδα Δράσης της Αμερικανικής Καρδιολογικής Εταιρείας, η άσκηση που είναι συνεπής με ελάχιστα επίπεδα συστάσεων σωματικής δραστηριότητας (περίπου 150 λεπτά μέτριας – έντασης άσκησης την εβδομάδα) χωρίς περιορισμό στη διατροφή μπορεί να προκαλέσει μέτρια απώλεια σωματικού βάρους (περίπου 2 έως 3 κιλά), αλλά είναι ανεπαρκής για κλινικά σημαντική απώλεια σωματικού βάρους ($\geq 5\%$) (η οποία απαιτεί 225 έως 420 λεπτά άσκησης την εβδομάδα) (Donnelly et al., 2009; Fogelholm et al., 2006; Jensen et al., 2014). Έτσι, αν και 150 λεπτά μέτριας – έντασης σωματικής δραστηριότητας την εβδομάδα μπορεί να προσφέρουν σημαντικά οφέλη για την υγεία και να βοηθήσουν στον έλεγχο του σωματικού βάρους, απαιτείται μεγαλύτερη ποσότητα σωματικής δραστηριότητας για την απώλεια και την επιτυχή μακροπρόθεσμη διαχείριση του σωματικού βάρους (Sword, 2012). Υπολογίζεται ότι κάθε 50 λεπτά άσκησης την εβδομάδα οδηγεί σε απώλεια περίπου 1 κιλού σε διάστημα 6 μηνών. Έτσι, εάν κάποιος ασκείται για 250 λεπτά κάθε εβδομάδα, μπορεί να περιμένει απώλεια 5 κιλών σε 6 μήνες (από την άσκηση και μόνο) (Petridou et al., 2019).

Η μέτριας – έντασης άσκηση χαρακτηρίζεται από 3 έως 6 μεταβολικά ισοδύναμα δραστηριότητας (Metabolic Equivalents Task, METs), δηλαδή πολλαπλάσια της ενεργειακής



δαπάνης σε κατάσταση ηρεμίας, ή 64% έως 76% του μέγιστου καρδιακού παλμού (Garber et al., 2011). Ένας εμπειρικός (αν και λιγότερο ακριβής) τρόπος να γνωρίζει κανείς πότε ασκείται με μέτρια ένταση είναι όταν δεν μπορεί να προφέρει περισσότερες από τρεις μεσαίου – μεγέθους λέξεις στη σειρά χωρίς να πάρει ανάσα. Δραστηριότητες μέτριας – έντασης περιλαμβάνουν μέτριο έως γρήγορο περπάτημα, ποδήλατο ή κολύμβηση σε μέτρια ταχύτητα, αεροβική γυμναστική, χορός, έντονες οικιακές και κηπουρικές δραστηριότητες, κλπ. (Petridou et al., 2019).

Ο διαχωρισμός του ημερήσιου προγράμματος άσκησης σε πολλαπλές σύντομες περιόδους φαίνεται να είναι εξίσου αποτελεσματικός στη διαχείριση του σωματικού βάρους με άσκηση ίδιου συνολικού όγκου (Fogelholm et al., 2006), υποστηρίζοντας έτσι την ιδέα ότι «κάθε λεπτό μετράει» (Fan et al., 2013). Σε μια ανασκόπηση του Dunn (2009), υποστηρίχθηκε η έννοια ότι οι δραστηριότητες του τρόπου ζωής έχουν παρόμοια αποτελεσματικότητα στον έλεγχο του σωματικού βάρους με τα δομημένα προγράμματα άσκησης (Dunn, 2009). Σύμφωνα με τον Kushner (2014), η συμβουλευτική για την απώλεια σωματικού βάρους θα πρέπει να ενθαρρύνει τόσο τη δομημένη άσκηση όσο και τη σωματική δραστηριότητα μέσω των καθημερινών δραστηριοτήτων του τρόπου ζωής για την απώλεια σωματικού βάρους (Kushner, 2014).

3.1.2 Τύπος άσκησης

Εκτός από τον όγκο της άσκησης, ο τύπος της άσκησης είναι μια παράμετρος που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη σε ένα πρόγραμμα απώλειας σωματικού βάρους. Η άσκηση αντοχής είναι ίσως ο πιο δημοφιλής και αποτελεσματικός τύπος άσκησης για την απώλεια σωματικού βάρους, καθώς εφαρμόζεται εύκολα, ιδιαίτερα σε υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα και εξασφαλίζει υψηλή ενεργειακή δαπάνη. Παρόλα αυτά, η άσκηση με αντιστάσεις και η διαλείπουσα άσκηση μπορούν επίσης να ενταχθούν σε ένα πρόγραμμα διαχείρισης του σωματικού βάρους, προσφέροντας ποικιλία και πρόσθετες ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία και την καλή φυσική κατάσταση (Petridou et al., 2019).

Η άσκηση με αντιστάσεις διεγείρει τη λιπόλυση του λιπώδους ιστού τόσο σε αδύνατα όσο και σε υπέρβαρα / παχύσαρκα άτομα (Chatzinikolaou et al., 2008), παρόμοια με την άσκηση αντοχής (Petridou et al., 2017), υποδηλώνοντας ότι μπορεί να βοηθήσει στην



κινητοποίηση του λίπους. Αν και η λιπόλυση είναι μόνο το πρώτο βήμα σε αυτή τη διαδικασία, η οξείδωση των λιπαρών οξέων που προκύπτουν αποτελούν το καθοριστικό βήμα για την απώλεια σωματικού λίπους. Ωστόσο, επειδή η άσκηση με αντιστάσεις περιέχει μεγάλα διαστήματα ανάπαυσης, η ενεργειακή της δαπάνη είναι χαμηλή σε σύγκριση με την συνεχή άσκηση αντοχής. Έτσι, ένα μεγάλο μέρος των λιπαρών οξέων που παράγονται από τη λιπόλυση δεν οξειδώνονται, μάλλον επανεστεροποιούνται σε τριακυλογλυκερόλες, καθιστώντας την προπόνηση με αντιστάσεις μια παρέμβαση που από μόνη της δεν προκαλεί κλινικά σημαντική απώλεια σωματικού βάρους (Swift et al., 2018).

Εντούτοις, η άσκηση με αντιστάσεις μπορεί να επηρεάσει το σωματικό βάρος αυξάνοντας την άλιπη μάζα, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας. Η άσκηση με αντιστάσεις βελτιώνει επίσης τη μυϊκή δύναμη, η οποία μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη σωματική δραστηριότητα και, ως εκ τούτου, αυξημένη συνολική ημερήσια ενεργειακή δαπάνη, αν και απαιτείται προσοχή λόγω του αυξημένου κινδύνου μυοσκελετικού τραυματισμού που σχετίζεται με αυτόν τον τύπο άσκησης (Petridou et al., 2019). Επομένως, αν και η ένταξη της προπόνησης με αντιστάσεις σε ένα πρόγραμμα διαχείρισης του σωματικού βάρους μπορεί να μην ενισχύσει τη βραχυπρόθεσμη απώλεια σωματικού βάρους, μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα υγιεινές αλλαγές στην σύνθεση του σώματος που μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην επιτυχή μακροπρόθεσμη διαχείριση του σωματικού βάρους (Sword, 2012). Για αυτούς τους λόγους, η προπόνηση με αντιστάσεις συνιστάται σε ίδια επίπεδα τόσο στο γενικό πληθυσμό όσο και σε υπέρβαρα / παχύσαρκα άτομα (δηλαδή άσκηση των κύριων μυϊκών ομάδων δύο ή τρεις φορές την εβδομάδα) (Garber et al., 2011).

Η διαλειμματική προπόνηση υψηλής – έντασης (High – Intensity Interval Training, HIIT) χαρακτηρίζεται από σύντομες περιόδους άσκησης υψηλής – έντασης που εναλλάσσονται με περιόδους ανάπαυσης ή άσκησης χαμηλής – έντασης. Η διαλειμματική προπόνηση υψηλής – έντασης έχει καταστεί πρόσφατα μια δημοφιλής στρατηγική απώλειας σωματικού βάρους στο γενικό πληθυσμό (Obert et al., 2017). Έχει επίσης αποδειχθεί ότι είναι εφικτή και καλώς ανεκτή σε υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα (Turk et al., 2017). Σύμφωνα με μία μετά – ανάλυση από τον Jelleyman και τους συνεργάτες του (2015), η διαλειμματική προπόνηση υψηλής – έντασης προκάλεσε σημαντική μείωση κατά 1,3 kg του σωματικού βάρους σε σύγκριση με τις ομάδες ελέγχου που δεν ασκούσαν, αλλά όχι σε



σύγκριση με τη συνεχή προπόνηση μέτριας – έντασης (Moderate – Intensity Continuous Training, MICT) κυρίως σε υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα (Jelleyman et al., 2015). Σε παχύσαρκα άτομα, η διαλειμματική προπόνηση υψηλής – έντασης και η συνεχής προπόνηση μέτριας – έντασης φαίνεται να είναι εξίσου αποτελεσματικές στη μείωση του σωματικού λίπους, ακόμη και απουσία αλλαγών στο σωματικό βάρος, παρά το γεγονός ότι η διαλειμματική προπόνηση υψηλής – έντασης απαιτεί περίπου 40% λιγότερο χρόνο δέσμευσης (Wewege et al., 2017). Μια μετά – ανάλυση από τον Türk και τους συνεργάτες του (2017) έδειξε σημαντική μείωση του ποσοστού σωματικού λίπους από την διαλειμματική προπόνηση υψηλής – έντασης σε σύγκριση με την "παραδοσιακή" άσκηση (δηλαδή την συνεχή άσκηση μέτριας – έντασης), αλλά καμία διαφορά στην ποσότητα του σωματικού βάρους, του δείκτη μάζας σώματος ή της μείωσης της περιφέρειας μέσης μεταξύ των δύο (Turk et al., 2017). Επομένως, η διαλειμματική προπόνηση υψηλής – έντασης φαίνεται να είναι μια πολλά υποσχόμενη εναλλακτική λύση στην συνεχή άσκηση μέτριας – έντασης στην πρόωθηση της απώλειας λίπους και σωματικού βάρους (Obert et al., 2017).

Σύμφωνα με τον De Feo (2013), το πιο αποτελεσματικό πρόγραμμα άσκησης, ιδιαίτερα σε παχύσαρκα άτομα, πρέπει να ξεκινά με μέτριας – έντασης άσκηση και να αυξάνεται κατά 5% της έντασης κάθε έξι προπονήσεις, αγγίζοντας έως και το 65% της μέγιστης ικανότητας. Αφού επιτευχθούν επαρκείς προσαρμογές, είναι προτιμότερη η εισαγωγή σύντομων επαναλήψεων διαλειμματικής προπόνησης σε υπομέγιστη ένταση. Ωστόσο, απαιτούνται μελλοντικές μελέτες για τον προσδιορισμό του βέλτιστου τύπου διαλειμματικής προπόνησης υψηλής – έντασης, εξασφαλίζοντας μακροχρόνια τήρηση και αποφυγή τραυματισμών (De Feo, 2013).

3.2 Άσκηση για τη διατήρηση της απώλειας σωματικού βάρους και του λίπους

Η επίτευξη σημαντικής απώλειας βάρους, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις παχυσαρκίας, δεν επαρκεί. Η ανάκτηση σωματικού βάρους είναι εξαιρετικά συχνή και, ακόμη και μια ήπια αύξηση (δηλαδή, 2% έως 6%), φαίνεται να αντιστρέφει τα μεταβολικά οφέλη της απώλειας σωματικού βάρους (Kroeger et al., 2014). Η υψηλή συχνότητα ανάκτησης σωματικού βάρους μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι η απώλεια σωματικού βάρους έχει ως αποτέλεσμα φυσιολογικές και ψυχολογικές αλλαγές (όπως αλλαγές στην όρεξη και επίπεδα ορεξιγόνων ή ανορεξιγόνων ορμονών, μείωση του μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας και



χαμηλότερη συμμόρφωση με αλλαγές στον τρόπο ζωής) που προάγουν την ανάκτηση βάρους (Anastasiou et al., 2015; MacLean et al., 2015; Soleymani et al., 2016). Μόνο το 20% περίπου των υπέρβαρων ατόμων φαίνεται να καταφέρνουν να διατηρήσουν το 10% της απώλεια σωματικού βάρους για περισσότερο από ένα χρόνο (Wing and Phelan, 2005). Ως εκ τούτου, η διατήρηση της απώλειας σωματικού βάρους φαίνεται να είναι μια δια βίου πρόκληση και πιθανώς το μεγαλύτερο πρόβλημα στην επιτυχή θεραπεία της παχυσαρκίας (Petridou et al., 2019).

Η άσκηση θεωρείται παγκοσμίως ως αναπόσπαστο μέρος μίας στρατηγικής διατήρησης του σωματικού βάρους. Εκτός από μια εύληπτη επιλογή, τα περισσότερα στοιχεία που υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητά της προέρχονται από μελέτες παρατήρησης. Το Εθνικό Μητρώο Ελέγχου Σωματικού Βάρους είναι η μεγαλύτερη προοπτική μελέτη παρατήρησης που παρακολουθεί τα χαρακτηριστικά ατόμων που έχουν διατηρήσει με επιτυχία σημαντική απώλεια σωματικού βάρους ($\geq 10\%$) για σημαντικό χρονικό διάστημα (τουλάχιστον ένα έτος) (Wing et al., 2005). Δεδομένα αυτοαναφοράς (Catenacci et al., 2008) και αντικειμενικά μέτρα (χρήση επιταχυνσιομέτρων) (Catenacci et al., 2011) παρέχουν στοιχεία ότι τα υψηλά επίπεδα σωματικής δραστηριότητας σχετίζονται έντονα με την επιτυχή μακροχρόνια διατήρηση της απώλειας σωματικού βάρους (Petridou et al., 2019). Άνθρωποι που διατηρούν την απώλεια σωματικού βάρους ανέφεραν ότι δαπανούν κατά μέσο όρο 2621 kcal στη σωματική δραστηριότητα την εβδομάδα. Αυτό μεταφράζεται σε >60 λεπτά μέτριας – έντασης άσκησης (για παράδειγμα, γρήγορο περπάτημα) ή >35 λεπτά έντονης άσκησης (για παράδειγμα, τζόκινγκ) την ημέρα (Catenacci et al., 2008).

Σε μια μετά – ανάλυση τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών (Randomized Controlled Trials, RCTs), ο Dombrowski και οι συνεργάτες του (2014) ανέφεραν ότι οι παρεμβάσεις που συνδυάζουν διαίτα και άσκηση έχουν ως αποτέλεσμα σημαντικά μικρότερη ανάκτηση σωματικού βάρους (-1,56 kg κατά μέσο όρο), σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, στους 12 μήνες (Dombrowski et al., 2014). Σε μια άλλη μετά – ανάλυση σχετικά με τη διατήρηση της απώλειας σωματικού βάρους μετά από μια αρχική απώλεια σωματικού βάρους με δίαιτες χαμηλής και πολύ χαμηλής θερμιδικής περιεκτικότητας, η προσθήκη της άσκησης δεν βελτίωσε σημαντικά τη διατήρηση της απώλειας σωματικού βάρους σε σύγκριση με την ομάδα ατόμων που δεν ασκούνταν (Johansson et al., 2014). Στην



πραγματικότητα, πολλές από τις τυχαίοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές που στόχευαν στην επανάκτηση του σωματικού βάρους ως πρωταρχικό αποτέλεσμα δεν έχουν δείξει σημαντική επίδραση της άσκησης παρά το γεγονός ότι έδειξαν σημαντική συσχέτιση του επιπέδου σωματικής δραστηριότητας και της διατήρησης σωματικού βάρους μετά από αναδρομικές αναλύσεις (Borg et al., 2002; Jakicic et al., 2008; Tate et al., 2007). Από την άλλη πλευρά, ο Jeffery και οι συνεργάτες του (2003) έδειξαν σημαντικές διαφορές στη διατήρηση της απώλειας σωματικού βάρους μεταξύ μιας ομάδας άσκησης (ενεργειακή δαπάνη 2500 kcal την εβδομάδα, περίπου ισοδύναμο με 75 λεπτά περπάτημα ανά ημέρα) και μια τυπική ομάδα συμπεριφορικής θεραπείας (ενεργειακή δαπάνη 1000 kcal την εβδομάδα, περίπου ισοδύναμη με 30 λεπτά περπάτημα την ημέρα) σε χρονικό διάστημα 12 μηνών (-8,5 kg έναντι -6,1 kg, αντίστοιχα) και 18 μηνών (-6,7 kg έναντι -4,1 kg, αντίστοιχα) (Jeffery et al., 2003).

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι περισσότερες από τις προαναφερθείσες μελέτες φέρουν ορισμένους περιορισμούς, όπως χαμηλά ποσοστά τήρησης – συμμόρφωσης, αδυναμίες στο σχεδιασμό, και δεδομένα αυτοαναφοράς λόγω έλλειψης αντικειμενικών μέτρων σωματικής δραστηριότητας ή άσκησης χωρίς επίβλεψη (Donnelly et al., 2009). Μια πρόσφατη αναδρομική ανάλυση των Kerns και των συνεργατών του (2017) ήταν η πρώτη που χρησιμοποίησε αντικειμενικά μέτρα ενεργειακής πρόσληψης και ενεργειακής δαπάνης. Οι ερευνητές επιβεβαίωσαν προηγούμενα ευρήματα που υποστηρίζουν ότι η μεγάλη αύξηση της σωματικής δραστηριότητας (που αντιστοιχεί σε περίπου 80 λεπτά μέτριας – έντασης δραστηριότητα, ή 35 λεπτά έντονης δραστηριότητας, την ημέρα πάνω από τα επίπεδα πριν από την απώλεια σωματικού βάρους) σχετίζονται με μακροπρόθεσμη (6 χρόνια) συντήρηση της απώλειας σωματικού βάρους (Kerns et al., 2017). Συνοψίζοντας τα υπάρχοντα στοιχεία, οι υπάρχουσες συστάσεις από το Αμερικανικό Κολλέγιο Αθλητικής Ιατρικής συνιστούν για τη διατήρηση της απώλειας σωματικού βάρους 200 έως 300 λεπτά μέτριας – έντασης σωματικής δραστηριότητας την εβδομάδα (Petridou et al., 2019).

3.3 Συγκεκριμένα προγράμματα άσκησης για την απώλεια βάρους

3.3.1 Βηματόμετρα για την αύξηση της σωματικής δραστηριότητας και την προώθηση απώλειας σωματικού βάρους



Τα βηματόμετρα είναι συσκευές που μετρούν τον αριθμό των βημάτων που συγκεντρώνει ένα άτομο ολόκληρη την ημέρα (Tudor – Locke and Bassett, 2004). Η τρέχουσα συναίνεση δηλώνει ότι η λήψη λιγότερων από 5.000 βημάτων ανά ημέρα είναι ενδεικτική της καθιστικής συμπεριφοράς, ενώ περισσότερα από 8.000 ή 10.000 βήματα υποδηλώνουν έναν πιο ενεργό τρόπο ζωής. Οι κλινικοί γιατροί μπορούν να χρησιμοποιήσουν βηματόμετρα για να αξιολογήσουν την τρέχουσα κατάσταση σωματικής δραστηριότητας ενός ασθενούς, και ως εργαλείο για τους ασθενείς προκειμένου να αυξήσουν τα επίπεδα της φυσικής τους δραστηριότητας. Παρεμβάσεις που βασίζονται σε βηματόμετρα όπου οι συμμετέχοντες χαρακτηρίζονται από καθιστικό τρόπο ζωής αυξάνουν τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας σε 10.000 βήματα ή 2000 – 4.000 βήματα / ημέρα πάνω από τα βασικά επίπεδα έχουν δείξει κάποια θετικά αποτελέσματα για την απώλεια σωματικού βάρους. Ωστόσο, σε γενικές γραμμές η απώλεια σωματικού βάρους τείνει να είναι πολύ μέτρια (<2 kg) (Bravata et al., 2007; Tudor – Locke and Bassett, 2004). Ο Richardson και οι συνεργάτες του (2008) πραγματοποίησαν μία μετά – ανάλυση σε παρεμβάσεις που βασίζονται σε βηματόμετρα χωρίς θερμιδικό περιορισμό (μέση διάρκεια: 16 εβδομάδες), και παρατήρησαν ότι η συνολική εκτιμώμενη αλλαγή στο σωματικό βάρος ήταν -1,3 kg (Richardson et al., 2008). Ο Bravata και οι συνεργάτες του (2007) πραγματοποίησαν μια μετά – ανάλυση σχετικά με τις φυσιολογικές επιδράσεις των εν λόγω παρεμβάσεων στους παράγοντες κινδύνου για καρδιαγγειακή νόσο και παρατήρησαν σημαντικές μειώσεις στο δείκτη μάζας σώματος (-0,38 kg/m²), την συστολική αρτηριακή πίεση (-3,8 mmHg), τη διαστολική αρτηριακή πίεση (-0,3 mmHg), αλλά όχι σημαντική μείωση των επιπέδων χοληστερόλης, τριγλυκεριδίων ή γλυκόζης νηστείας (Bravata et al., 2007). Αν και, ζητώντας από έναν συμμετέχοντα να περπατήσει ένα συγκεκριμένο αριθμό βημάτων μπορεί να προωθήσει ευνοϊκές αλλαγές στους παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου και μπορεί να παρέχει ελάχιστη απώλεια σωματικού βάρους, υπάρχουν ελάχιστα εμπειρικά στοιχεία ότι ένα πρόγραμμα που βασίζεται μόνο σε βηματόμετρα, απουσία θερμιδικού περιορισμού, μπορεί να προωθήσει κλινικά σημαντική απώλεια σωματικού βάρους (Swift et al., 2014).

3.3.2 Απώλεια σωματικού βάρους από αερόβια άσκηση βάσει συστάσεων Δημόσιας Υγείας

Οι κλινικές δοκιμές της προπόνησης – άσκησης που δεν αναφέρουν απώλεια σωματικού βάρους ή αναφέρουν μέτρια απώλεια σωματικού βάρους (<5 kg) εξακολουθούν



να αναφέρουν πολυάριθμα οφέλη υγείας. Αυτά τα οφέλη περιλαμβάνουν τη βελτίωση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας (Church et al., 2007; Johannsen et al., 2013), τον έλεγχο της γλυκόζης (Church et al., 2010; Sigal et al., 2007), την ενδοθηλιακή λειτουργία (Sixt et al., 2008; Swift et al., 2012), το μέγεθος των σωματιδίων λιποπρωτεΐνης (Kraus et al., 2002), την αύξηση της συγκέντρωσης της λιποπρωτεΐνης υψηλής – πυκνότητας (Kodama et al., 2007) και της ποιότητα ζωής (Martin et al., 2009; Myers et al., 2013). Η απώλεια σωματικού βάρους ως αποτέλεσμα της αερόβιας προπόνησης – άσκησης είναι πολύ ετερογενής, και η συνολική απόκριση σχετίζεται τόσο με την συνολική ενεργειακή δαπάνη, όσο και με αντισταθμιστικές αλλαγές στη διατροφική θερμιδική πρόσληψη (Thomas et al., 2012). Μεγάλες τυχαίοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές που έχουν αξιολογήσει την αλλαγή στο σωματικό βάρος μετά από προγράμματα αερόβιας προπόνησης – άσκησης σύμφωνα με τις συστάσεις της PA δεν έχουν παρατηρήσει καμία αλλαγή στο σωματικό βάρος ή μόνο μέτρια απώλεια σωματικού βάρους (Swift et al., 2014).

Η μελέτη Dose Response to Exercise in Women (DREW) (n = 464) δεν παρατήρησε σημαντικές αλλαγές στο σωματικό βάρος σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες που ασκούσαν σε ποσοστό 50% (-0,4 kg), 100% (-2,2 kg) και 150% (-0,6 kg) των κατευθυντήριων γραμμών δημόσιας υγείας για 6 μήνες παρά που το ποσοστό συμμόρφωσης ήταν μεγαλύτερο από 89% σε όλες τις ομάδες προπόνησης – άσκησης. Παρομοίως, η μελέτη Inflammation and Exercise (INFLAME) (n=129) δεν παρατήρησε καμία σημαντική αλλαγή στο σωματικό βάρος (-0,4 kg) σε σύγκριση με την ομάδα – ελέγχου (0,1 kg) μετά από 4 μήνες προπόνησης – άσκησης σε ενήλικες με αυξημένα επίπεδα C – αντιδρώσας πρωτεΐνης κατά την έναρξη (Church et al., 2010). Η μελέτη Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention through Defined Exercise (STRRIDE) (n = 84) παρατήρησε σημαντική, αλλά ελάχιστη απώλεια σωματικού βάρους σε όσους ασκούσαν σε χαμηλού – βαθμού / μέτριας – έντασης (-0,6 kg, 176 λεπτά / εβδομάδα), χαμηλού – βαθμού / υψηλής – έντασης (-0,2 kg, 117 λεπτά / εβδομάδα) ή υψηλού – βαθμού / υψηλής – έντασης (-1,5 kg, 171 λεπτά / εβδομάδα) μετά από 6 μήνες αερόβιας προπόνησης – άσκησης (Kraus et al., 2002). Τέλος, η μελέτη Diabetes Aerobic and Resistance Exercise (DARE) (n = 251) παρατήρησε σημαντική απώλεια βάρους στην ομάδα αερόβιας προπόνησης – άσκησης (-0,74 kg) σε σύγκριση με την ομάδα – ελέγχου μετά από 22 εβδομάδες παρέμβασης σε ενήλικες με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (Sigal et al., 2007).



3.3.3 Απώλεια βάρους από υψηλού – βαθμού αερόβια προπόνηση – άσκησης χωρίς θερμιδικό περιορισμό

Οι τρέχουσες συστάσεις της ACSM αναφέρουν ότι τα προγράμματα άσκησης πρέπει να υπερβαίνουν τα 225 λεπτά / ανά εβδομάδα προκειμένου να προκληθεί πιθανώς κλινικά σημαντική απώλεια σωματικού βάρους. Εποπτευόμενες μελέτες προπόνησης – άσκησης έχουν δείξει κλινικά σημαντική απώλεια σωματικού βάρους με αερόβια προπόνηση – άσκησης (χωρίς θερμιδικό περιορισμό) που υπερβαίνουν κατά πολύ τα ελάχιστα επίπεδα σωματικής δραστηριότητας σύμφωνα με τους κοινούς ορισμούς υγείας (Donnelly et al., 2009). Ο Ross και οι συνεργάτες του (2000) παρατήρησαν απώλεια σωματικού βάρους 8% σε παχύσαρκους άνδρες μετά από 12 εβδομάδες αερόβιας προπόνησης – άσκησης χωρίς αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες (ημερήσιες συνεδρίες άσκησης 700 kcal) (Ross et al., 2000). Σε μία διαφορετική μελέτη, ο Ross και οι συνεργάτες του (2004) παρατήρησαν απώλεια σωματικού βάρους 6,8% σε προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες ($\Delta\text{ΜΣ} > 27\text{kg} / \text{m}^2$) μετά από 14 εβδομάδες αερόβιας προπόνησης – άσκησης με ενεργειακή δαπάνη 500 kcal ανά συνεδρία (Ross et al., 2004). Στη μελέτη Midwest Exercise Trial, ο Donnelly και οι συνεργάτες του (2007) ($n = 131$) παρατήρησαν απώλεια σωματικού βάρους 5,3% σε άνδρες μετά από 16 εβδομάδες αερόβιας προπόνησης – άσκησης με περίπου 2.000 kcal την εβδομάδα. Αντίθετα, οι γυναίκες στην ομάδα παρέμβασης δεν είχαν σημαντική αλλαγή στο σωματικό βάρος (0,7 κιλά) μετά την παρέμβαση, αλλά το πρόγραμμα άσκησης απέτρεψε την αύξηση σωματικού βάρους που παρατηρήθηκε στην ομάδα – ελέγχου (2,9 κιλά) (Donnelly et al., 2007). Ως εκ τούτου, κλινικά σημαντική απώλεια σωματικού βάρους είναι δυνατή με αερόβια προπόνηση – άσκησης χωρίς θερμιδικό περιορισμό, αλλά απαιτεί υψηλό όγκο προπόνησης – άσκησης. Για το γενικό πληθυσμό, αυτοί οι όγκοι προπόνησης – άσκησης μπορεί να μην είναι πρακτικοί ή βιώσιμοι (Swift et al., 2014).

Κεφάλαιο 4^ο: Συνδυασμός άσκησης και δίαιτας για την απώλεια σωματικού βάρους



Η απώλεια σωματικού βάρους είναι στόχος ορισμένων αθλητών με την αναγνώριση ότι μία επιθυμητή υψηλή αναλογία δύναμης / ισχύος / αντοχής προς το σωματικό βάρος βελτιώνει την απόδοση της άσκησης σε διάφορα αθλήματα. Ο πρώτος νόμος της θερμοδυναμικής υπαγορεύει ότι η απώλεια σωματικού βάρους επιτυγχάνεται με μετατόπιση του ενεργειακού ισοζυγίου προς όφελος της αύξησης των ενεργειακών δαπανών. Ως εκ τούτου, τα άτομα που επιθυμούν να χάσουν σωματικό βάρος θα μπορούσαν να επιλέξουν είτε να αυξήσουν τις ενεργειακές τους δαπάνες μέσω μεγαλύτερου όγκου ή έντασης προπόνησης – άσκησης, είτε να μειώσουν την ενεργειακή τους πρόσληψη ή να συνδυάσουν και τα δύο. Ο περιορισμός της διατροφικής πρόσληψης για την κατανάλωση λιγότερης ενέργειας είναι μια κοινή πρακτική και έχει αποδειχθεί πολλές φορές ότι μειώνει το σωματικό βάρος. Ο περιορισμός της διατροφικής ενεργειακής πρόσληψης για να οδηγήσει σε αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο έχει αποτέλεσμα στην σύσταση του σώματος ως επί το πλείστον σωματικού λίπους (~70 – 80%) αλλά περιλαμβάνει επίσης άπαχο ιστό (~20 – 30%), το οποίο αποτελείται κυρίως από σκελετικούς μύες (Weinheimer et al., 2010). Ενώ η απώλεια σωματικού βάρους αυτή καθ' αυτή θεωρείται γενικά ευεργετική από άποψη υγείας, ωστόσο εάν το άτομο είναι υπέρβαρο ή παχύσαρκο τότε τα συστατικά του σωματικού βάρους που χάνονται αποτελεί ίσως σημαντικό ζήτημα όσον αφορά την υγεία. Επιπλέον, και από την οπτική γωνία ενός αθλητή, η σύσταση του σωματικού βάρους που χάνεται είναι επίσης σημαντική λόγω του αναγνωρισμένου ρόλου που διαδραματίζουν οι σκελετικοί μύες στην αθλητική απόδοση. Γενικά, οι αθλητές θα προτιμούσαν να χάσουν μόνο σωματικό λίπος και να διατηρήσουν τους σκελετικούς τους μύς, ένα μοτίβο που αναφέρεται ως «υψηλής – ποιότητας» απώλεια σωματικού βάρους (Churchward – Venne et al., 2013). Είναι επίσης σημαντικό να σημειωθεί ότι κατά την απώλεια σωματικού βάρους μπορεί να συμβεί απώλεια οστικής μάζας με ταχύτερο ρυθμό, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις δίαιτας με υποβέλτιστη πρόσληψη ασβεστίου και βιταμινών D (Cifuentes et al., 2004). Ενώ αναγνωρίζεται ότι σε ορισμένες καταστάσεις απώλειας σωματικού βάρους οι αθλητές μπορεί να μην ανησυχούν για την απώλεια σκελετικών μυών, κάτι που θα μπορούσε να ανακτηθεί μέσω της προπόνησης, η επιταχυνόμενη οστική απώλεια μπορεί να είναι ένας προδιαθεσικός παράγοντας στην ανάπτυξη οστεοπόρωσης (Otis et al., 1997). Τις περισσότερες φορές, όμως, αθλητές και προπονητές ανησυχούν λιγότερο για την μέτρηση της πραγματικής σύστασης της απώλειας σωματικού βάρους εφόσον η απόδοση της άσκησης είναι βελτιωμένη ή τουλάχιστον δεν είναι μειωμένη (Phillips, 2016).



4.1 Διατροφικές στρατηγικές για την απώλεια σωματικού βάρους

Η συνήθης στρατηγική για την απώλεια σωματικού βάρους είναι η μείωση της ενεργειακής διατροφικής πρόσληψης σε επίπεδα που παρέχουν ενέργεια κάτω από αυτή που δαπανάται σε οποιαδήποτε δεδομένη ημέρα. Σε αντίθεση με τους μη – αθλητές, πολλοί αθλητές έχουν μεγάλη συνιστώσα ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης (Daily Energy Expenditure, DEE) που αντιστοιχεί με το άθροισμα της ενεργειακής δαπάνης άσκησης (Exercise Energy Expenditure, EEE) και της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας (Resting Energy Expenditure, REE). Σε μη – αθλητές γίνεται αντιληπτό ότι, στις περισσότερες περιπτώσεις, η ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό της ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης τους (Heymsfield et al., 2002). Ως αποτέλεσμα, η πτώση της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας που συνοδεύει την απώλεια σωματικού βάρους σε μη – αθλητές σημαίνει ότι ο αρχικός θερμιδικός περιορισμός μειώνεται απότομα ως αποτέλεσμα της μείωσης της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας (Wycherley et al., 2012). Προσομοιώσεις αλλαγών στο σωματικό βάρος έχουν περιγραφεί και προσπάθησαν να λάβουν υπόψη τη μείωση της ενεργειακής δαπάνης ηρεμίας και τον αντίκτυπό της στα ποσοστά απώλειας σωματικού βάρους. Τέτοια μοντέλα προέβλεψαν με μεγαλύτερη ακρίβεια τα μοτίβα απώλειας σωματικού βάρους από ό, τι το «στατικό» και μη – ρεαλιστικό μοντέλο απώλειας σωματικού βάρους που υποδηλώνει ότι 1lb (0,454 kg) απώλειας λίπους / εβδομάδα απαιτεί ημερήσιο θερμιδικό έλλειμμα 500 kcal / ημέρα σε σύνολο 3.500 kcal / εβδομάδα (Hall et al., 2011). Ένα σημαντικό ερώτημα είναι εάν μια συγκεκριμένη διατροφική προσέγγιση, που περιλαμβάνει συγκεκριμένα εύρη μακροθρεπτικών συστατικών, έχει πλεονεκτήματα έναντι ενός άλλου όσον αφορά την απώλεια σωματικού βάρους (Taubes, 2013). Μελέτες και μετά – αναλύσεις έχουν δείξει ότι οι δίαιτες που έχουν υψηλότερη περιεκτικότητα σε διατροφικές πρωτεΐνες (15% της συνολικής διατροφικής ενεργειακής πρόσληψης) μπορεί να προσφέρουν στρατηγικά πλεονεκτήματα, δηλαδή μεγαλύτερη απώλεια λίπους και παράλληλη διατήρηση άλιπης μάζας κατά τον ενεργειακό περιορισμό (Fulgoni, 2008; Wycherley et al., 2012).



4.2 Στρατηγικές άσκησης για την απώλεια σωματικού βάρους

Η αύξηση της ενεργειακής δαπάνης άσκησης μπορεί, εάν η ενεργειακή πρόσληψη διατηρηθεί σταθερή, να οδηγήσει σε απώλεια σωματικού βάρους και αυτό έχει αποδειχθεί πολλές φορές με μερικά από τα πιο πειστικά στοιχεία που προέρχονται από τις Midwest Exercise Trials. Σε αυτές τις δοκιμές, οι συμμετέχοντες χρησιμοποιούσαν αποκλειστικά την αερόβια άσκηση κατά την προπόνησή τους και έδειξαν σημαντική απώλεια σωματικού βάρους που, στους άνδρες, περιλαμβανόταν ως επί το πλείστο από σωματικό λίπος (94%). Ωστόσο, το σχήμα της άσκησης ήταν λιγότερο αποτελεσματικό στην προώθηση της υψηλής – ποιότητας απώλειας σωματικού βάρους στις γυναίκες, με μόνο το 76% αυτής της απώλειας να περιλαμβάνει σωματικό λίπος. Ωστόσο, αυτές οι δοκιμές παρέχουν απόδειξη της αρχής ότι η αερόβια άσκηση από μόνη της είναι ένα αποτελεσματικό ερέθισμα για την απώλεια σωματικού λίπους (Donnelly et al., 2003; Donnelly et al., 2013).

4.3 Συνδυασμός στρατηγικών διαίτας και άσκησης για την απώλεια σωματικού βάρους

Ο Mettler και οι συνεργάτες του (2010) διεξήγαγαν μια μελέτη σε νεαρούς άνδρες που ασχολούνταν με προπόνηση με αντιστάσεις κατά τη διάρκεια μιας περιόδου 2 εβδομάδων χαμηλή – ενεργειακής πρόσληψης διαίτας κατά την οποία τα άτομα κατανάλωναν ~40% λιγότερη ενέργεια από ό, τι απαιτούνταν για τη διατήρηση του σωματικού βάρους σταθερού. Τα άτομα χωρίστηκαν σε ομάδες που έλαβαν είτε 1,0 είτε 2,3 g πρωτεΐνης / kg σωματικής μάζας / ημέρα με ισοδύναμους διατροφικούς υδατάνθρακες (3,3 – 3,4g υδατάνθρακες / kg / ημέρα). Όσοι κατανάλωναν χαμηλότερη ποσότητα πρωτεϊνών έχασαν περισσότερο συνολικό σωματικό βάρος, αλλά και περισσότερο βάρος ως άπαχη μάζα από εκείνους που κατανάλωναν δίαιτα υψηλότερης περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες. Ένας παράγοντας που δεν ελεγχόταν αυστηρά σε αυτή τη δοκιμή, ωστόσο, ήταν η ποσότητα, η ένταση και ο βαθμός της προπόνησης. Αντίθετα, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να διατηρήσουν απλώς την προπόνησή τους, η οποία συνίστατο κυρίως από προπόνηση με αντιστάσεις (Mettler et al., 2010).

Ο Garthe και οι συνεργάτες του (2011) διεξήγαγαν στη συνέχεια μια μελέτη στην οποία οι αθλητές είχαν περιορισμένη διατροφική πρόσληψη ενέργειας για την προώθηση



διαφορετικών ρυθμών απώλειας σωματικού βάρους: αργός (0,7% / εβδομάδα ή ~0,5 kg / εβδομάδα) έναντι γρήγορος (1,4% / εβδομάδα ή 1,0 kg / εβδομάδα). Οι ερευνητές υπέθεσαν ότι η ομάδα με την ταχεία απώλεια σωματικού βάρους, έναντι της αργής απώλειας σωματικού βάρους, θα παρουσίαζε μια πιο επιζήμια αλλαγή στη σύσταση του σώματος (δηλαδή απώλεια άλιπης μάζας σώματος) καθώς και δυνητικούς κινδύνους απόδοσης αφού όλοι οι αθλητές προπονούνται. Ωστόσο, η μελέτη σχεδιάστηκε για να προωθήσει ισοδύναμους βαθμούς απώλειας σωματικού βάρους, έτσι όσοι στην ομάδα αργής απώλειας ξόδεψαν 8,5 εβδομάδες στην παρέμβαση έναντι μόνο 5,3 εβδομάδων στην ομάδα γρήγορης απώλειας. Οι προκύπτουσες απώλειες σωματικού βάρους ήταν συγκρίσιμες, καθώς η ομάδα γρήγορης απώλειας έχασε το 5,5% του σωματικού τους βάρους και η ομάδα αργής απώλειας το 5,6%. Ας σημειωθεί ότι, και οι δυο ομάδες κατανάλωναν ~1,6 g πρωτεΐνης / kg σωματικής μάζας / ημέρα και όμως η ομάδα αργής απώλειας εμφάνισε κέρδος στην άλιπη μάζα σώματος 2,1%, ενώ η ομάδα γρήγορης απώλειας δεν παρουσίασε μεταβολή (-0,2%). Επιπλέον, μερικές μετρήσεις απόδοσης (δοκιμή 1 επανάληψης μέγιστης αντοχής και επιδόσεις σπριντ) αυξήθηκαν σε μεγαλύτερο βαθμό στην ομάδα αργής απώλειας. Ωστόσο, είναι αβέβαιο εάν αυτό οφείλεται απλώς στο ότι η ομάδα αφιέρωσε περισσότερο χρόνο στην προπόνηση (>3 εβδομάδες). Τα εν λόγω δεδομένα υπογραμμίζουν ότι τα ποσοστά απώλειας σωματικού βάρους πρέπει να είναι μέτρια εάν οι αθλητές στοχεύουν να χάσουν λιπώδη μάζα ενώ ταυτόχρονα να αποκτήσουν άλιπη μάζα και βελτιώσουν την απόδοσή τους (Garthe et al., 2011).

Η αύξηση της άλιπης μάζας με παράλληλη απώλεια λιπώδους μάζας (δηλαδή, μια υποενεργητική κατάσταση) είναι μια δύσκολη πρόταση. Ωστόσο, αποτελέσματα από μερικές δοκιμές δείχνουν ότι πρωτεΐνες υψηλότερης – ποιότητας, ιδιαίτερα από γαλακτοκομικές πηγές (Josse et al., 2010; Josse et al., 2011), καθώς και το χρονοδιάγραμμα κατανάλωσης μετά την άσκηση και η υιοθέτηση ενός ομοιόμορφου μοτίβου κατανάλωσης κατά τη διάρκεια της ημέρας (Areta et al., 2013), είναι σίγουρα ευεργετικές στρατηγικές για την προώθηση της διατήρησης της άλιπης μάζας. Πρόσφατα, ο Pasiakos και οι συνεργάτες του (2013) έδειξαν ότι η πρόσληψη πρωτεϊνών που ήταν 2 και 3 φορές υψηλότερη από την RDA (1,6 και 2,4 g / kg / d) ήταν προστατευτική έναντι της απώλειας άλιπης μάζας κατά την 21^η ημέρα της υποθερμιδικής διαίτας (30% κάτω από την ενεργειακή πρόσληψη για διατήρηση του σωματικού βάρους). Ειδικότερα, τα άτομα στις ομάδες υψηλότερης πρόσληψης πρωτεϊνών έχασαν λιγότερη άλιπη μάζα από ό,τι τα άτομα στην ομάδα που κατανάλωσε την



πρωτεΐνη RDA. Η ομάδα με την υψηλότερη πρόσληψη πρωτεϊνών, κατά 3 φορές της RDA ή 2,4 g / kg / ημέρα, δεν παρουσίασε μεγαλύτερο όφελος από την ομάδα που καταναλώνει 2 φορές την RDA πρωτεϊνών όσον αφορά την απώλεια άλιπης ή λιπώδης μάζας. Ως εκ τούτου, φαίνεται να υπάρχει ένα όριο στην κατανάλωση πρωτεϊνών, η οποία επιδεικνύει όφελος της προστασίας από την απώλεια άλιπης μάζας. Θα πρέπει να τονιστεί ότι οι συμμετέχοντες σε αυτή τη μελέτη εκτελούσαν μόνο μέτριου βαθμού χαμηλής έως μέτριας έντασης αερόβια άσκηση (40 – 65% VO_{2max}) σε καθημερινή βάση, η οποία μπορεί να μην είναι τόσο διεγερτική για την σύνθεση πρωτεϊνών των μυών (Muscle Protein Synthesis, MPS) όσο η άσκηση με αντιστάσεις (Pasiakos et al., 2013). Παρόλα αυτά υπάρχουν αναφορές περιπτώσεων αθλητών που εκτελούσαν υψηλής – έντασης αερόβια άσκηση στους οποίους αυξήθηκε η άλιπη μάζα και η αθλητική απόδοση ενώ παράλληλα ευρίσκονταν σε κατάσταση ενεργειακού ελλείμματος που προωθούσε μια σημαντική ταχεία απώλεια μάζας (Haakonssen et al., 2013).

Συνδυάζοντας όλες τις προαναφερθείσες στρατηγικές (υψηλότερη κατανάλωση πρωτεϊνών, ομοιόμορφο μοτίβο κατανάλωσης πρωτεϊνών καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και πρόσληψη υψηλής – ποιότητας πρωτεϊνών [για παράδειγμα, ορός γάλακτος], ο Longland και οι συνεργάτες του (2016) έδειξαν ότι σε προπονημένους αθλητές κατά τη διάρκεια της μη – αγωνιστικής περιόδου, είναι δυνατή η ενασχόληση με ασκήσεις πολύ υψηλής – έντασης (αερόβια, σπριντ και άσκηση με αντιστάσεις) με παράλληλη κατανάλωση 40% λιγότερης ενέργειας από την απαιτούμενη για την αύξηση της άλιπης μάζας και την απώλεια σωματικού βάρους. Είναι ενδιαφέρον, ακόμη και στη χαμηλότερη πρόσληψη πρωτεϊνών, τα άτομα με κατανάλωση 1,2 g / kg / ημέρα δεν έχασαν άλιπη μάζα σώματος, υποδεικνύοντας ότι το 100% της απώλειας σωματικού βάρους προήλθε από το λίπος. Παρόλα αυτά σε μια ομάδα που καταναλώνει 2,4 g / kg / ημέρα πρωτεΐνης χάθηκε 1,2 kg περισσότερη λιπώδης μάζα και αποκτήθηκε 1,2 kg άπαχη μάζα σώματος έναντι της ομάδας που καταναλώνει 1,2 g / kg / ημέρα. (Longland et al., 2016).

Τα τελευταία χρόνια, αρχίζουν να προκύπτουν ενδιαφέροντα αποτελέσματα από μελέτες χορήγησης πρωτεϊνών πριν και κατά τη διάρκεια του ύπνου. Ο ύπνος είναι μια περίοδος χωρίς παροχή τροφής και ως εκ τούτου δεν υπάρχει περιοδική διέγερση της σύνθεσης των πρωτεϊνών των μυών από υψηλά επίπεδα αμινοξέων στο αίμα. Ως εκ τούτου, τα άτομα εκτίθενται τακτικά σε μία παρατεταμένη περίοδο κατά την οποία είναι πιθανό να



βιώσουν αρνητική ισορροπία πρωτεϊνών. Ωστόσο, ο Res και οι συνεργάτες του (2012) έδειξαν ότι η παροχή πρωτεϊνούχου γεύματος πριν τον ύπνο (40 g καζεΐνης) βελτίωσε την σύνθεση των πρωτεϊνών των μυών κατά τη διάρκεια της νύχτας. Επίσης, η ίδια ερευνητική ομάδα έδειξε ότι η ενδογαστρική σίτιση (μέσω ενός εμφυτευμένου σωλήνα σίτισης πριν από τον ύπνο) αύξησε την σύνθεση των πρωτεϊνών των μυών κατά τη διάρκεια της νύχτας σε ηλικιωμένους άνδρες. Συνεπώς, ως απόδειξη της αρχής φαίνεται ότι πριν τον ύπνο ή κατά τη διάρκεια του ύπνου (δηλαδή κατά τη διάρκεια μιας σύντομης περιόδου αφύπνισης) η παροχή πρωτεϊνών θα μπορούσε να βοηθήσει στην αντιστάθμιση των απωλειών της άλιπης μάζας (Groen et al., 2012; Res et al., 2012). Μια πιο πρόσφατη δοκιμή έχει δείξει ότι αυτές οι μελέτες οδηγούν σε μεγαλύτερη μυϊκή υπερτροφία και μεγαλύτερα οφέλη δύναμης. Ως εκ τούτου, η πρόσληψη πρωτεϊνών πριν τον ύπνο να είναι μια έγκυρη στρατηγική που πρέπει να υιοθετηθεί για αθλητές που θέλουν να αναδιαμορφώσουν τις μυϊκές πρωτεΐνες και να προάγουν υπερτροφία και κέρδη δύναμης (Snijders et al., 2015).

4.4 Επιδράσεις στην απόδοση

Ένα κρίσιμο ερώτημα είναι αν ένας αθλητής, αν χάσει υπερβολική μυϊκή μάζα κατά την απώλεια σωματικού βάρους, θα βιώσει μειωμένη απόδοση. Υπάρχουν λίγες μελέτες σε αυτόν τον τομέα, αλλά αυτές που είναι διαθέσιμες υποδηλώνουν ότι οι μειώσεις της απόδοσης είναι ελάχιστες. Για παράδειγμα, ο Zachwieja και οι συνεργάτες του (2001) έδειξαν ότι άνδρες και γυναίκες με βραχυπρόθεσμο (2 εβδομάδες) ενεργειακό έλλειμμα (-750 kcal / ημέρα έναντι των ημερήσιων απαιτήσεων) δεν παρουσίασαν καμία μείωση στην ικανότητά τους να εκτελούν αερόβια άσκηση, αναερόβια άσκηση ή άσκηση με αντιστάσεις σε σύγκριση με μία ομάδα που διατήρησε το σωματικό βάρος τους. Η απώλεια σωματικού βάρους σε αυτή τη μελέτη ήταν, ωστόσο, συγκριτικά μέτρια στα 1,3 kg με το 60% της απώλεια σωματικού βάρους (0,78 kg) που προέρχονταν από λιπώδη μάζα. Ως εκ τούτου, δεν εκπλήσσει το γεγονός ότι η απόδοση δεν επηρεάστηκε αρνητικά (Zachwieja et al., 2001). Ομοίως, χρησιμοποιώντας μια κετογονική δίαιτα πολύ χαμηλών θερμίδων (Very Low Calorie Ketogenic Diet, VLCKD), ο Paoli και οι συνεργάτες του (2012) δεν ανέφεραν καμία μείωση στην απόδοση μετά από 30 ημέρες VLCKD σε αθλητές ελίτ επιπέδου της ενόργανης γυμναστικής κατά τη διάρκεια της οποίας οι αθλήτριες έχασαν 1,6 κιλά σωματικής μάζας και 1,9 κιλά λίπους (Paoli et al., 2012). Εντούτοις, η έλλειψη αλλαγής στην απόδοση σε



βραχυπρόθεσμες δοκιμές δεν είναι ενδεικτικές των μακροπρόθεσμων προβλημάτων της εμμένουσας περιοριστικής διατροφής και διαιτητικών πρακτικών (Phillips, 2016).

Συμπεράσματα

Αυτό που είναι ξεκάθαρο είναι ότι η απώλεια σωματικού βάρους απαιτεί αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο, και αυτό δεν μπορεί να διευκολυνθεί μόνο μέσω της άσκησης. Τι μπορεί τότε κανείς να προτείνει ως στρατηγική για αθλητές που επιθυμούν να υιοθετήσουν ένα πρόγραμμα απώλειας σωματικού βάρους με ιδιαίτερη έμφαση στην απώλεια σωματικού βάρους «υψηλής – ποιότητας»; Σύμφωνα με μία δημοσιευμένη εργασία που εξετάζει τα αποτελέσματα δόσης – απόκρισης της πρόσληψης πρωτεϊνών, μία δόση ~0,25 – 0,3 g πρωτεΐνης / kg / γεύμα υψηλής – ποιότητας πρωτεΐνης διεγείρει στο μέγιστο την σύνθεση πρωτεϊνών των μυών μετά από άσκηση με αντιστάσεις (Moore et al., 2009). Πρόσφατα, η επέκταση αυτής της εργασίας, για να συμπεριλάβει μία περίοδο 12 εβδομάδων, έδειξε ότι τόσο η συνολική πρωτεϊνοσύνθεση (Moore et al., 2012) όσο και η μυϊκή πρωτεϊνοσύνθεση (Areta et al., 2013) διεγείρονται στο βέλτιστο βαθμό ακολουθώντας ένα μοτίβο κατάποσης πρωτεϊνών κάθε 3 ώρες σε χρονικό διάστημα 12 ωρών αφύπνισης. Αν κάποιος επεκτείνει αυτά τα δεδομένα σε περίοδο 24 ωρών, φαίνεται ότι η συνιστώμενη πρακτική θα ήταν επίσης η πρόσληψη ενός γεύματος πριν τον ύπνο (Res et al., 2012) για τον μετριασμό της αναμενόμενης αρνητικής ισορροπίας μυϊκών πρωτεϊνών νηστείας. Δεδομένης της διάρκειας του ολονύκτιου ύπνου και της περιόδου νηστείας (συνήθως περιλαμβάνει ~8 – 10 ώρες), μια πρακτική σύσταση θα ήταν η κατανάλωση μιας μεγαλύτερης δόσης πρωτεΐνης, δηλαδή ~ 0,5 – 0,6 g πρωτεΐνης / κιλό / γεύμα. Φαίνεται ότι μια δίαιτα με υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και χαμηλότερη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες διευκολύνει μεγαλύτερη απώλεια σωματικού λίπους και μεγαλύτερη διατήρηση της άλιπης μάζας, σύμφωνα με τη μελέτη του Krieger και των συνεργατών του (2006) και της μετά – ανάλυσης του Wycherley και των συνεργατών του (2012).

Παράλληλα, η άσκηση που στοχεύει σε όλες τις κύριες μυϊκές ομάδες είναι πιο αποτελεσματική στην προώθηση της διατήρησης της άλιπης μάζας. Αυτή η άσκηση με αντιστάσεις θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να στοχεύσει τη διατήρηση της άλιπης μάζας που είναι ίσως μια σημαντική εκτίμηση για ορισμένους αθλητές, όπως ποδηλάτες, που μπορεί να επιθυμούν μόνο να διατηρήσουν (ή δυνητικά να αυξήσουν) τους μύες στα πόδια



τους χωρίς να ανησυχούν με απώλεια μυών του άνω μέρους του σώματος (Josse et al., 2011; Layman et al., 2005).

Φαίνεται ότι οι γρήγοροι ρυθμοί απώλειας βάρους (>1 kg / εβδομάδα), που θα απαιτούν θεωρητικό ενεργειακό έλλειμμα ~1.100 kcal / ημέρα (υποθέτοντας 7.700 kcal / kg λίπους και ότι όλο το βάρος που χάθηκε ήταν λίπος), σχετίζεται με μεγαλύτερη τάση για απώλεια άλιπης μάζας (Garthe et al., 2011) και πιθανές μειώσεις στην απόδοση. Βραχυπρόθεσμα (3 – 4 εβδομάδες), φαίνεται ότι η απόδοση δεν παρεμποδίζεται από μέτρια ποσοστά απώλειας σωματικού βάρους (Paoli et al., 2012; Zachwieja et al., 2001). Ωστόσο, μακροχρόνιες μελέτες σε αθλητές με καλή φυσική κατάσταση δεν είναι διαθέσιμες πέρα από αναφορές περιπτώσεων (Haakonssen et al., 2013) ή βραχυπρόθεσμες (4 wk) δοκιμές (Longland et al., 2016).

Συνιστάται επίσης για αθλητές που περιορίζουν την ενεργειακή πρόσληψη να εξακολουθούν να καταναλώνουν επαρκείς ποσότητες βιταμινών και μετάλλων που μπορεί να απαιτούνται για τη βέλτιστη υγεία και απόδοση. Υπάρχουν ενδείξεις ότι οι πρωτεΐνες με βάση τα γαλακτοκομικά, οι οποίες περιέχουν μια καλή πηγή πολλών θρεπτικών συστατικών, μπορούν επίσης να ενισχύσουν την απώλεια λίπους και να βοηθήσουν στη διατήρηση της άλιπης μάζας κατά τον ενεργειακό περιορισμό (Abargouei et al., 2012; Chen et al., 2012).



Βιβλιογραφία

- Acheson KJ, Blondel-Lubrano A, Oguey-Araymon S, et al. (2011). Protein choices targeting thermogenesis and metabolism. *Am J Clin Nutr.* 2011;93:525–34
- Alewaeters K, Clarys P, Hebbelinck M, et al. (2005). Cross-sectional analysis of BMI and some lifestyle variables in Flemish vegetarians compared with non-vegetarians. *Ergonomics* 2005;48:1433–44.
- Al-Hourani HM and Atoum MF (2007). Body composition, nutrient intake and physical activity patterns in young women during Ramadan. *Singapore Med J* 2007;48: 906–10.
- American Dietetic Association, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine, et al. (2009). Nutrition and Athletic Performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2009;41:709–731.
- Anastasiou CA, Karfopoulou E, Yannakoulia M (2015). Weight regaining: from statistics and behaviors to physiology and metabolism. *Metabolism* 2015;64:1395–407
- Anderson C and Petrie TA (2012). Prevalence of Disordered Eating and Pathogenic Weight Control Behaviors Among NCAA Division I Female Collegiate Gymnasts and Swimmers. *Res. Q. Exerc. Sport* 2012;83:120–124
- Anson RM, Guo Z, de Cabo R, et al. (2003). Intermittent fasting dissociates beneficial effects of dietary restriction on glucose metabolism and neuronal resistance to injury from calorie intake. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2003;100:6216–20.
- Antoni R, Johnston KL, Collins AL, Robertson MD (2017). Effects of intermittent fasting on glucose and lipid metabolism. *Proc Nutr Soc* 2017;76:361–8
- Apovian C, Bruillard L, Young L (2018). *Clinical Guide to Popular Diets* (Apovian C, Brouillard E, Young L, eds.). London: CRC Press, 2018
- Appleby PN, Davey GK, Key TJ (2002). Hypertension and blood pressure among meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans in EPIC-Oxford. *Public Health Nutr* 2002;5:645–54.
- Areta JL, Burke LM, Ross ML, et al. (2013). Timing and distribution of protein ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. *J. Physiol.* 2013;591:2319-2331
- Artioli GG, Franchini E, Nicasastro H, Sterkowicz S, Solis MY, Lancha AH Jr. The need of a weight management control program in judo: a proposal based on the successful case of wrestling. *J Int Soc Sports Nutr.* 2010 May 4;7:15.



- Barnard ND, Gloede L, Cohen J, et al. (2009). A low-fat vegan diet elicits greater macronutrient changes, but is comparable in adherence and acceptability, compared with a more conventional diabetes diet among individuals with type 2 diabetes. *J Am Diet Assoc* 2009;109:263–72.
- Barnard ND, Levin SM, Yokoyama Y (2015). A systematic review and meta-analysis of changes in body weight in clinical trials of vegetarian diets. *J Acad Nutr Diet* 2015;115:954–69.
- Bergeron MF, Devore C, Rice SG, et al. (2011). Policy statement—climatic heat stress and exercising children and adolescents. *Pediatrics*. 2011;128(3):e741-7
- Bigard AX, Sanchez H, Claveyrolas G, et al. (2001). Effects of dehydration and rehydration on EMG changes during fatiguing contractions. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2001;33(10):1694–1700
- Birkenhead KL and Slater G (2015). A Review of Factors Influencing Athletes’ Food Choices. *Sports Med*. 2015;45:1511–1522
- Bisogni CA, Falk LW, Madore E, et al. (2007). Dimensions of everyday eating and drinking episodes. *Appetite* 2007;48:218–231
- Black KE, Skidmore P, Brown RC (2012). Case study: Nutritional strategies of a cyclist with celiac disease during an ultraendurance race. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2012;22:304–310.
- Bligh HF, Godsland IF, Frost G, et al. (2015). Plantrich mixed meals based on Palaeolithic diet principles have a dramatic impact on incretin, peptide YY and satiety response, but show little effect on glucose and insulin homeostasis: an acute-effects randomised study. *Br J Nutr* 2015;113:574–84.
- Boek S, Bianco-Simeral S, Chan K, Goto K (2012). Gender and Race are Significant Determinants of Students’ Food Choices on a College Campus. *J. Nutr. Educ. Behav.* 2012;44:372–378
- Borchers JR, Clem KL, Habash DL, et al. (2009). Metabolic syndrome and insulin resistance in Division 1 collegiate football players. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41:2105–10
- Borg P, Kukkonen-Harjula K, Fogelholm M, Pasanen M (2002). Effects of walking or resistance training on weight loss maintenance in obese, middle-aged men: a randomized trial. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002;26:676–83
- Bravata DM, Smith-Spangler C, Sundaram V, et al. (2007). Using pedometers to increase physical activity and improve health. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*. 2007; 298:2296– 304



- Bray GA and Siri-Tarino PW (2016). The role of macronutrient content in the diet for weight management. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2016;45:581–604.
- Brinkworth GD, Noakes M, Buckley JD, et al. (2009). Long-term effects of a very-low-carbohydrate weight loss diet compared with an isocaloric low-fat diet after 12 mo. *Am J Clin Nutr* 2009;90:23–32
- Brito CJ, Roas AFC, Brito ISS, et al. (2012). Methods of body mass reduction by combat sport athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2012;22(2):89–97
- Brooks RC, Simpson SJ, Raubenheimer D (2010). The price of protein: Combining evolutionary and economic analysis to understand excessive energy consumption. *Obes. Rev.* 2010;11:887–894
- Broom DR, Batterham RL, King JA, Stensel DJ (2009). Influence of resistance and aerobic exercise on hunger, circulating levels of acylated ghrelin, and peptide YY in healthy males. *Am. J. Physiol. Integr. Comp. Physiol.* 2009;296:R29–R35
- Burke LM and King C (2012). Ramadan fasting and the goals of sports nutrition around exercise. *J. Sports Sci.* 2012;30:S21–S31
- Burke LM, Hawley JA, Wong SHS, Jeukendrup AE (2011). Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci.* 2011;29(S1):S17YS27
- Campbell K and Peebles R (2014). Eating disorders in children and adolescents: state of the art review. *Pediatrics.* 2014;134(3):582–592
- Carbone JW, McClung JP, Pasiakos SM (2012). Skeletal muscle responses to negative energy balance: effects of dietary protein. *Adv Nutr.* 2012;3:119–26.
- Carl RL, Johnson M, Martin TJ, et al. (2017). Promotion of healthy weight – control practices in young athletes. *Pediatrics* 2017;140(3):e20171871
- Carlsohn A, Nippe S, Heydenreich J, et al. (2012). Carbohydrate intake and food sources of junior triathletes during a moderate and an intensive training period. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2012;22:438–43
- Castro AI, Gomez-Arbelaes D, Crujeiras AB, et al. (2018). Effect of a very low-calorie ketogenic diet on food and alcohol cravings, physical and sexual activity, sleep disturbances, and quality of life in obese patients. *Nutrients* 2018;10:E1348.



- Catenacci VA, Grunwald GK, Ingebrigtsen JP, et al. (2011). Physical activity patterns using accelerometry in the National Weight Control Registry. *Obesity (Silver Spring)* 2011;19:1163–70
- Catenacci VA, Ogden LG, Stuht J, et al. (2008). Physical activity patterns in the national weight control registry. *Obesity (Silver Spring)* 2008;16: 153–61
- Chatterton JM and Petrie TA (2013). Prevalence of disordered eating and pathogenic weight control behaviors among male collegiate athletes. *Eat Disord.* 2013;21(4):328–341
- Chatzinikolaou A, Fatouros I, Petridou A (2008). Adipose tissue lipolysis is upregulated in lean and obese men during acute resistance exercise. *Diabetes Care* 2008;31: 1397–9
- Church TS, Blair SN, Cocreham S, et al.(2010). Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin a1c levels in patients with type 2 diabetes. *JAMA: The Journal of the American Medical Association.* 2010; 304:2253–62
- Church TS, Earnest CP, Skinner JS, et al. (2007). Effects of different doses of physical activity on cardiorespiratory fitness among sedentary, overweight or obese postmenopausal women with elevated blood pressure. *JAMA.* 2007; 297:2081–91
- Church TS, Earnest CP, Thompson AM, et al. (2010). Exercise without weight loss does not reduce creatinine protein: The inflame study. *Med Sci Sports Exerc.* 2010; 42:708–16
- Churchward-Venne TA, Murphy CH, Longland TM, Phillips SM (2013). Role of protein and amino acids in promoting lean mass accretion with resistance exercise and attenuating lean mass loss during energy deficit in humans. *Amino Acids* 2013;45:231-240.
- Churchward-Venne TACH, Murphy TM, Longland SM, et al. (2013). Role of protein and amino acids in promoting lean mass accretion with resistance exercise and attenuating lean mass loss during energy deficit in humans. *Amino Acids* 2013;45:231-240
- Cifuentes M, Riedt CS, Brolin RE, et al. (2004). Weight loss and calcium intake influence calcium absorption in overweight postmenopausal women. *Am. J Clin. Nutr.* 2004;80:123-130
- Collado MC, Donat E, Ribes-Koninckx C, et al. (2008). Imbalances in faecal and duodenal Bifidobacterium species composition in active and nonactive coeliac disease. *BMC Microbiol* 2008;8:232.
- Cordain L, Eaton SB, Sebastian A, et al. (2005). Origins and evolution of the Western diet: health implications for the 21st century. *Am J Clin Nutr* 2005;81:341–54.



- Cordain L, Miller JB, Eaton SB, et al. (2000). Plant-animal subsistence ratios and macronutrient energy estimations in worldwide huntergatherer diets. *Am J Clin Nutr* 2000;71:682–92
- Cox GR, Clark SA, Cox AJ, et al. (2010). Daily training with high carbohydrate availability increases exogenous carbohydrate oxidation during endurance cycling. *J. Appl. Physiol.* 2010;109:126–134
- Craddock JC, Probst YC, Peoples GE, Peoples GE (2016). Vegetarian and Omnivorous Nutrition—Comparing Physical Performance. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2016;26:212–220
- Dalle Grave R, Calugi S, Gavasso I, et al. (2013). A randomized trial of energy-restricted high-protein versus high-carbohydrate, low-fat diet in morbid obesity. *Obesity* 2013;21:1774–81
- D'Andrea Meira I, Romao TT, Pires do Prado HJ, et al. (2019). Ketogenic diet and epilepsy: what we know so far. *Front Neurosci* 2019;13:5.
- Daniels SR, Hassink SG, Committee on Nutrition (2015). The role of the pediatrician in primary prevention of obesity. *Pediatrics.* 2015;136(1):e275-92
- De Feo P (2013). Is high-intensity exercise better than moderate-intensity exercise for weight loss? *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2013;23:1037–42
- De Oliveira EP, Burini RC, Jeukendrup A (2014). Gastrointestinal Complaints During Exercise: Prevalence, Etiology, and Nutritional Recommendations. *Sports Med.* 2014;44:79–85
- De Souza MJ, Nattiv A, Joy E, et al. (2014). Expert Panel 2014 female athlete triad coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad: 1st International Conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International Conference held in Indianapolis, Indiana, May 2013. *Br J Sports Med.* 2014;48(4):289
- De Souza MJ, Williams NI, Nattiv A, et al. (2014). Misunderstanding the female athlete triad: refuting the IOC consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med.* 2014;48(20):1461–1465
- 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 and Science in Sports and Exercise*, 32, 659–668.
- Dinu M, Abbate R, Gensini GF, Casini A, Sofi F (2017). Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: a systematic review with meta-analysis of observational studies. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2017;57:3640



- Dolan E, O'Connor H, McGoldrick A, et al. (2011). Nutritional, lifestyle, and weight control practices of professional jockeys. *J. Sports Sci.* 2011;29:791–799
- Dombrowski SU, Knittle K, Avenell A, et al. (2014). Long term maintenance of weight loss with non-surgical interventions in obese adults: systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials. *BMJ* 2014;348:g2646
- Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM (2009). American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41:459–71
- Donnelly JE, Hill JO, Jacobsen DJ, et al. (2003). Effects of a 16-month randomized controlled exercise trial on body weight and composition in young, overweight men and women: the Midwest Exercise Trial. *Arch. Intern. Med* 2003;163:1343-1350
- Donnelly JE, Honas BK, Smith MS, et al. (2013). Aerobic exercise alone results in clinically significant weight loss for men and women: midwest exercise trial 2. *Obesity* 2013;21:E219-E228
- Dougherty KA, Baker LB, Chow M, Kenney WL (2006). Two percent dehydration impairs and six percent carbohydrate drink improves boys basketball skills. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38(9):1650–1658
- Dunn AL (2009). Effectiveness of lifestyle physical activity interventions to reduce cardiovascular disease. *Am J Lifestyle Med* 2009;3:11S–8S
- Eaton SB and Konner M (1985). Paleolithic nutrition. A consideration of its nature and current implications. *N Engl J Med* 1985;312:283–9.
- Ebbeling CB, Feldman HA, Klein GL, et al. (2018). Effects of a low carbohydrate diet on energy expenditure during weight loss maintenance: randomized trial. *BMJ* 2018;363:k4583.
- Ello-Martin JA, Roe LS, Ledikwe JH, et al. (2007). Dietary energy density in the treatment of obesity: a year-long trial comparing 2 weight-loss diets. *Am J Clin Nutr.* 2007;85:1465–77
- Embree GG, Samuel-Hodge CD, Johnston LF, et al. (2017). Successful long-term weight loss among participants with diabetes receiving an intervention promoting an adapted Mediterranean-style dietary pattern: the Heart Healthy Lenoir Project. *BMJ Open Diabetes Res Care* 2017;5:e000339.
- Emilsson L and Semrad CE (2017). Obesity, metabolic syndrome, and cardiac risk factors: going gluten-free, for better or worse? *Dig Dis Sci* 2017;62:2215–6.



- Erdman KA, Tunnicliffe J, Lun VM, et al. (2013). Eating patterns and composition of meals and snacks in elite Canadian athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2013;23:210–9
- Eshghinia S and Mohammadzadeh F (2013). The effects of modified alternate-day fasting diet on weight loss and CAD risk factors in overweight and obese women. *J Diabetes Metab Disord* 2013;12:4.
- Esposito K, Maiorino MI, Bellastella G, et al. (2015). A journey into a Mediterranean diet and type 2 diabetes: a systematic review with meta-analyses. *BMJ Open* 2015;5:e008222
- Estruch R, Ros E, Salas-Salvado J, et al. (2018). Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet supplemented with extra-virgin olive oil or nuts. *N Engl J Med* 2018;378:e34
- Fan JX, Brown BB, Hanson H, et al. (2013). Moderate to vigorous physical activity and weight outcomes: does every minute count? *Am J Health Promot* 2013;28:41–9.
- Farhan H, Amirsasan R, Mahdavi B (2014). The comparison methods and effect of rapid weight loss between elite teen freestyle and Greco-Roman wrestlers. 2014;3(Ii):441–445.
- Fasano A (2011). Zonulin and its regulation of intestinal barrier function: the biological door to inflammation, autoimmunity, and cancer. *Physiol Rev* 2011;91: 151–75.
- Fitzgerald A, Heary C, Nixon E, Kelly C (2010). Factors influencing the food choices of Irish children and adolescents: A qualitative investigation. *Heal. Promot. Int.* 2010;25:289–298
- Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, et al. (2010). Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999–2008. *JAMA.* 2010;303:235–41
- Fogelholm M, Stallknecht B, Van Baak M (2006). ECSS position statement: exercise and obesity. *Eur J Sport Sci* 2006;6:15–24
- Fontana L, Shaw JL, Holloszy JO, Villareal DT (2005). Low bone mass in subjects on a long-term raw vegetarian diet. *Arch Intern Med.* 2005;165(6):684Y689
- Foster GD, Wyatt HR, Hill JO, et al. (2010). Weight and metabolic outcomes after 2 years on a low-carbohydrate versus low-fat diet: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2010;153:147–57.
- Franchi M (2011). Food choice: Beyond the chemical content. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 2011;63:17–28
- Franchini E, Brito CJ, Artioli GG (2012). Weight loss in combat sports: Physiological, psychological and performance effects. *Journal of the International Society of Sports Nutrition,* 2012;9:2–7



- Freire R (2020). Scientific evidence of diets for weight loss: different macronutrient composition, intermittent fasting, and popular diets. *Nutrition* 2020;69:110549
- Freire R, Menta P, Alvarez-Leite JI (2017). Is the immunogenic action of gluten enough to aggravate obesity in non-coeliac individuals? *Int J Food Sci Nutr* 2017;2:3.
- Freire RH, Fernandes LR, Silva RB, et al. (2016). Wheat gluten intake increases weight gain and adiposity associated with reduced thermogenesis and energy expenditure in an animal model of obesity. *Int J Obes* 2016;40:479–86.
- Fulgoni VL (2008). Current protein intake in America: analysis of the National Health and Nutrition Examination Survey, 2003–2004. *Am. J. Clin. Nutr.* 2008;87:1554S-1557S
- Galgani J and Ravussin E (2008). Energy metabolism, fuel selection and body weight regulation. *Int J Obes.* 2008;32:S109–19
- Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43:1334–59
- Gardner CD, Kiazand A, Alhassan S, et al. (2007). Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and LEARN diets for change in weight and related risk factors among overweight premenopausal women: the A TO Z Weight Loss Study: a randomized trial. *JAMA* 2007;297: 969–77.
- Gardner CD, Trepanowski JF, Del Gobbo LC, et al. (2018). Effect of low-fat vs low-carbohydrate diet on 12-month weight loss in overweight adults and the association with genotype pattern or insulin secretion: the DIETFITS randomized clinical trial. *JAMA* 2018;319: 667–79
- Garthe I, Raastad T, Refsnes PE, et al. (2011). Effect of two different weight-loss rates on body composition and strength and power-related performance in elite athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2011;21:97–104
- Garthe I, Raastad T, Refsnes PE, Sundgot-Borgen J (2013). Effect of nutritional intervention on body composition and performance in elite athletes. *European Journal of Sport Science*, 2013;13(3):295–303
- Garthe I, Raastad T, Sundgot-Borgen J (2011). Long-term effect of weight loss on body composition and performance in elite athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2011;21(5):426–435
- Gibbs JC, Williams NI, De Souza MJ (2013). Prevalence of individual and combined components of the female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45(5):985–996



- Gibson AA, Seimon RV, Lee CM, et al. (2015). Do ketogenic diets really suppress appetite? A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2015;16:64–76
- Goday A, Bellido D, Sajoux I, et al. (2016). Short-term safety, tolerability and efficacy of a very low-calorie-ketogenic diet interventional weight loss program versus hypocaloric diet in patients with type 2 diabetes mellitus. *Nutr Diabetes* 2016;6:e230
- Green CM, Petrou MJ, Fogarty-Hover MLS, Rolf CG (2007). Injuries among judokas during competition. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 2007;17(3):205–210
- Groen BB, Res PT, Pennings B, et al. (2012). Intra-gastric protein administration stimulates overnight muscle protein synthesis in elderly men. *Am. J Physiol.* 2012;302:E52-E60
- Guebels CP, Kam LC, Maddalozzo GF, et al. (2014). Active women before/after an intervention designed to restore menstrual function: resting metabolic rate and comparison of four methods to quantify energy expenditure and energy availability. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2014;24:37–46
- Haakonssen EC, Martin DT, Burke LM, Jenkins DG (2013). Increased lean mass with reduced fat mass in an elite female cyclist returning to competition: Case Study. *Int. J Sports Physiol Perform.* 2013;8:699-701
- Hagobian TA and Braun B (2010). Physical activity and hormonal regulation of appetite: sex differences and weight control. *Exerc Sport Sci Rev.* 2010;38:25–30.
- Hagobian TA and Evero N (2013). Exercise and weight loss: what is the evidence of sex differences? *Curr Obes Rep* 2013;2:86–92.
- Hajek P, Myers K, Dhanji AR, et al. (2012). Weight change during and after Ramadan fasting. *J Public Health* 2012;34:377–81.
- Halabchi, F. (2009). Doping in combat sports. In: R. Kordi, N. Maffulli, R.R. Wroble, & W.A. Wallace (Eds.), *Combat sports medicine* (pp. 55–72). London: Springer-Verlag.
- Halberg N, Henriksen M, Soderhamn N, et al. (2005). Effect of intermittent fasting and refeeding on insulin action in healthy men. *J Appl Physiol* 2005;99:2128–36.
- Hall KD (2010). Predicting metabolic adaptation, body weight change, and energy intake in humans. *Am J Physiol.* 2010;298:E449–66.



- Hall KD and Guo J (2017). Obesity energetics: body weight regulation and the effects of diet composition. *Gastroenterology* 2017;152:1718–27. e1713
- Hall KD, Bemis T, Brychta R, et al. (2015). Calorie for calorie, dietary fat restriction results in more body fat loss than carbohydrate restriction in people with obesity. *Cell Metab* 2015;22:427–36.
- Hall KD, Sacks G, Chandramohan D, et al. (2011). Quantification of the effect of energy imbalance on bodyweight. *Lancet*. 2011;378:826–37
- Hall KD, Sacks G, Chandramohan D, et al. (2011). Quantification of the effect of energy imbalance on bodyweight. *Lancet* 2011;378:826-837
- Harper JW, Holleran SF, Ramakrishnan R, et al. (2007). Anemia in celiac disease is multifactorial in etiology. *Am. J. Hematol.* 2007;82:996–1000
- Harris MM and Meyer N (2013). Go gluten – free. *ACSM’s Health Fit. J.* 2013;17:22–26.
- Harvey C, Schofield GM, Zinn C, et al. (2019). Lowcarbohydrate diets differing in carbohydrate restriction improve cardiometabolic and anthropometric markers in healthy adults: a randomised clinical trial. *PeerJ* 2019;7:e6273.
- Hawley JA and Burke LM (2010). Carbohydrate availability and training adaptation: effects on cell metabolism. *Exerc Sport Sci Rev.* 2010;38:152–60
- Hawley JA, Burke LM, Phillips SM, et al. (2011). Nutritional modulation of training-induced skeletal muscle adaptations. *J Appl Physiol.* 2011;110:834–45.
- Hayes LD and Morse CI (2010). The effects of progressive dehydration on strength and power: is there a dose response? *Eur J Appl Physiol.* 2010;108(4):701–707
- Heaney S, O’Connor H, Naughton G, Gifford J (2008). Towards an Understanding of the Barriers to Good Nutrition for Elite Athletes. *Int. J. Sports Sci. Coach.* 2008;3:391–401
- Helms ER, Zinn C, Rowlands DS, et al. (2014). A systematic review of dietary protein during caloric restriction in resistance trained lean athletes: a case for higher intakes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2014;24:127–38
- Heymsfield SB, Thomas D, Martin CK, et al. (2012). Energy content of weight loss: kinetic features during voluntary caloric restriction. *Metabolism.* 2012;61:937–43.



- Hollon J, Puppa EL, Greenwald B, et al. (2015). Effect of gliadin on permeability of intestinal biopsy explants from celiac disease patients and patients with non-celiac gluten sensitivity. *Nutrients* 2015;7: 1565–76.
- Howe SM, Hand TM, Manore MM (2014). Exercise-trained men and women: role of exercise and diet on appetite and energy intake. *Nutrients*. 2014;6:4935–60.
- Huang RY, Huang CC, Hu FB, Chavarro JE (2016). vegetarian diets and weight reduction: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Gen Intern Med* 2016;31:109–16.
- Huo R, Du T, Xu Y, et al. (2015). Effects of Mediterranean-style diet on glycemic control, weight loss and cardiovascular risk factors among type 2 diabetes individuals: a meta-analysis. *Eur J Clin Nutr* 2015;69: 1200–8
- Jakicic JM, Marcus BH, Lang W, Janney C (2008). Effect of exercise on 24-month weight loss maintenance in overweight women. *Arch Intern Med* 2008;168:1550–60
- Jeffery RW, Wing RR, Sherwood NE, Tate DF (2003). Physical activity and weight loss: does prescribing higher physical activity goals improve outcome? *Am J Clin Nutr* 2003; 78:684–9
- Jelleyman C, Yates T, O'Donovan G, et al. (2015). The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: a meta-analysis. *Obes Rev* 2015;16:942–61
- Jenkins DJ, Wong JM, Kendall CW, et al. (2014). Effect of a 6-month vegan low-carbohydrate ('Eco-Atkins') diet on cardiovascular risk factors and body weight in hyperlipidaemic adults: a randomised controlled trial. *BMJ Open* 2014;4:e003505.
- Jensen Michael D, Ryan Donna H, Apovian Caroline M, et al. (2014). 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines and the obesity society. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:2985–3023.
- Johannsen NM, Swift DL, Lavie CJ, et al. (2013). Categorical analysis of the impact of aerobic and resistance exercise training, alone and in combination, on cardiorespiratory fitness levels in patients with type 2 diabetes mellitus: Results from the hart-d study. *Diabetes Care*. 2013
- Johansson K, Neovius M, Hemmingsson E (2014). Effects of anti-obesity drugs, diet, and exercise on weight-loss maintenance after a very-low-calorie diet or low-calorie diet: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* 2014;99:14–23.



- Johnson JB, Summer W, Cutler RG, et al. (2007). Alternate day calorie restriction improves clinical findings and reduces markers of oxidative stress and inflammation in overweight adults with moderate asthma. *Free Radic Biol Med* 2007;42:665–74
- Jonsson T, Ahren B, Pacini G, et al. (2006). A Paleolithic diet confers higher insulin sensitivity, lower C-reactive protein and lower blood pressure than a cereal-based diet in domestic pigs. *Nutr Metab* 2006;3:39.
- Jonsson T, Granfeldt Y, Ahren B, et al. (2009). Beneficial effects of a Paleolithic diet on cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: a randomized cross-over pilot study. *Cardiovasc Diabetol* 2009;8:35.
- Jonsson T, Granfeldt Y, Erlanson-Albertsson C, et al. (2010). A paleolithic diet is more satiating per calorie than a mediterranean-like diet in individuals with ischemic heart disease. *Nutr Metab* 2010;7:85.
- Josse AR, Atkinson AS, Tarnopolsky MA, Phillips SM (2011). Increased consumption of dairy foods and protein during diet- and exercise-induced weight loss promotes fat mass loss and lean mass gain in overweight and obese premenopausal women. *J. Nutr.* 2011;141: 1626-1634
- Josse AR, Tang JE, Tarnopolsky MA, Phillips SM (2010). Body composition and strength changes in women with milk and resistance exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2010;42:1122-1130
- E, Kussman A, Nattiv A (2016). 2016 update on eating disorders in athletes: a comprehensive narrative review with a focus on clinical assessment and management. *Br J Sports Med.* 2016;50(3):154–162
- Kahleova H, Dort S, Holubkov R, Barnard ND (2018). A plant-based high-carbohydrate, low-fat diet in overweight individuals in a 16-week randomized clinical trial: the role of carbohydrates. *Nutrients* 2018;10:E1302.
- Kahleova H, Matoulek M, Malinska H, et al. (2011). Vegetarian diet improves insulin resistance and oxidative stress markers more than conventional diet in subjects with type 2 diabetes. *Diabet Med* 2011;28:549–59.
- Kalsagova KA, Topylov AT, Sinityna AA, et al. (2021). Sports nutrition: diets, selection, factors, recommendations. *Nutrient* 2021;13:3771
- Katz DL and Meller S (2014). Can we say what diet is best for health? *Annu Rev Public Health.* 2014;35:83Y103.



- Kerns JC, Guo J, Fothergill E, et al. (2017). Increased physical activity associated with less weight regain six years after “the biggest loser” competition. *Obesity (Silver Spring)* 2017;25:1838–43
- Kim HS, Demyen MF, Mathew J, et al. (2017). Obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular risk in gluten-free followers without celiac disease in the United States: results from the National Health and Nutrition Examination Survey 2009-2014. *Dig Dis Sci* 2017;62: 2440–8.
- King JA, Garnham JO, Jackson AP, et al. (2015). Appetite-regulatory hormone responses on the day following a prolonged bout of moderate-intensity exercise. *Physiol Behav.* 2015;141:23–31.
- Kleinman R, Greer F, American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition (2013). *Pediatric Nutrition Handbook*. 6th ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics; 2013
- Kodama STSSK, et al. (2007). Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol: A meta-analysis. *Arch Intern Med.* 2007; 167:999–1008
- Koebnick C, Strassner C, Hoffman I, Letizmann C (1999). Consequences of a long-term raw food diet on body weight and menstruation. *Ann Nutr Metab.* 1999;43(2):69Y79.
- Koral J and Dosseville F (2009). Combination of gradual and rapid weight loss: Effects on physical performance and psychological state of elite judo athletes. *Journal of Sports Sciences,* 2009;27(2):115–120
- Kosinski C and Jornayvaz FR (2017). Effects of ketogenic diets on cardiovascular risk factors: evidence from animal and human studies. *Nutrients* 2017;9:E517.
- Kostic-Vucicevic M, Marinkovic D, Dikic N, et al. (2016). O-35 Is there connection between food intolerance and sports performance in elite athletes? *Br. J. Sports Med.* 2016;50(S1):A20
- Kovacs MS and Baker LB (2014). Recovery interventions and strategies for improved tennis performance. *Br J Sports Med.* 2014;48(suppl 1):i18–i21
- Kowatari K, Umeda T, Shimoyama T, et al. (2001). Exercise training and energy restriction decrease neutrophil phagocytic activity in judoists. *Medicine and Science in Sports and Exercise,* 2001;33(4):519–524
- Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, et al. (2002). Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med.* 2002; 347:1483–92



- Kroeger CM, Hoddy KK, Varady KA (2014). Impact of weight regain on metabolic disease risk: a review of human trials. *J Obes* 2014;2014:614519
- Kushner RF (2014). Weight loss strategies for treatment of obesity. *Prog Cardiovasc Dis* 2014;56:465–72
- Lakicevic N, Roklicer R, Mani D, et al. (2020). Effects of rapid weight loss on judo athletes: A systematic review. *Nutrients*, 2020;12(5):1220
- Lamont M and Kennelly M (2010). I Can't do Everything! Competing Priorities as Constraints in Triathlon Event Travel Careers. *Tour. Rev. Int.* 2010;14:85–97
- Lamri-Senhadji MY, El Kebir B, Belleville J, Bouchenak M (2009). Assessment of dietary consumption and time-course of changes in serum lipids and lipoproteins before, during and after Ramadan in young Algerian adults. *Singapore Med J* 2009;50:288–94
- Landers GJ, Ong KB, Ackland TR, et al. (2013). Kinanthropometric differences between 1997 World championship junior elite and 2011 national junior elite triathletes. *J. Sci. Med. Sport* 2013;16:444–449
- Leonard MM, Sapone A, Catassi C, Fasano A (2017). Celiac disease and nonceliac gluten sensitivity: a review. *JAMA* 2017;318:647–56.
- Leydon MA, Wall C. New Zealand jockeys' dietary habits and their potential impact on health. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2002 Jun;12(2):220-37.
- Li J, Armstrong CL, Campbell WW (2016). Effects of dietary protein source and quantity during weight loss on appetite, energy expenditure, and cardio-metabolic responses. *Nutrients* 2016;8:6
- Lis D, Stellingwerff T, Kitic CM, et al. (2015). No effects of a short-term gluten-free diet on performance in nonceliac athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2015;47:2563–70.
- Lis D, Stellingwerff T, Shing CM, et al. (2015). Exploring the Popularity, Experiences, and Beliefs Surrounding Gluten-Free Diets in Nonceliac Athletes. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2015;25:37–45
- Long D, Perry C, Unruh SA, et al. (2011). Personal Food Systems of Male Collegiate Football Players: A Grounded Theory Investigation. *J. Athl. Train.* 2011;46:688–695



- Longland TM, Oikawa SY, Mitchell CJ, et al. (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. *Am. J. Clin. Nutr.* 2016;103:738-746
- Lowe MR and Butryn ML (2007). Hedonic hunger: A new dimension of appetite? *Physiol. Behav.* 2007;91:432-439
- Ludwig DS and Ebbeling CB (2018). The carbohydrate-insulin model of obesity: beyond “calories in, calories out”. *JAMA Intern Med* 2018;178:1098-103
- Ludwig DS, Willett WC, Volek JS, Neuhouser ML (2018). Dietary fat: from foe to friend? *Science* 2018;362:764-70.
- MacLean PS, Wing RR, Davidson T, et al. (2015). NIH working group report: innovative research to improve maintenance of weight loss. *Obesity (Silver Spring)* 2015;23:7-15
- Mai R and Hoffmann S (2012). Taste lovers versus nutrition fact seekers: How health consciousness and self-efficacy determine the way consumers choose food products. *J. Consum. Behav.* 2012;11:316-328
- Malik VS, Schulze MB, Hu FB (2006). Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr.* 2006;84:274-88
- Mancini JG, Filion KB, Atallah R, Eisenberg MJ (2016). Systematic review of the Mediterranean diet for long-term weight loss. *Am J Med* 2016;129:407-15
- Mancini LA, Trojian T, Mancini AC (2011). Celiac Disease and the Athlete. *Curr. Sports Med. Rep.* 2011;10:105-108
- Manheimer EW, van Zuuren EJ, Fedorowicz Z, Pijl H (2015). Paleolithic nutrition for metabolic syndrome: systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2015;102:922-32.
- Manore MM. Weight management in the performance athlete. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser.* 2013;75:123-33
- Manore MM (2015). Weight Management for Athletes and Active Individuals: A brief review. *Sports Med* 2015;45(1):S83-S92
- Manore MM, Meyer NL, Thompson J (2009). *Sport nutrition for health and performance*. 2nd Ed. ed. Champaign: Human Kinetics; 2009.



- Manousou SIM, Larsson C, Mellberg C, et al. (2018). A Paleolithic-type diet results in iodine deficiency: a 2-year randomized trial in postmenopausal obese women. *Eur J Clin Nutr* 2018;72:124–9.
- Mansoor N, Vinknes KJ, Veierød MB, Retterstøl K (2016). Effects of low-carbohydrate diets v. low-fat diets on body weight and cardiovascular risk factors: a metaanalysis of randomised controlled trials. *Br J Nutr* 2016;115:466–79.
- Martens EA and Westerterp-Plantenga MS (2013). Protein diets, body weight loss and weight maintenance. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* 2013;17:75–79
- Martin CK, Church TS, Thompson AM, et al. (2009). Exercise dose and quality of life: A randomized controlled trial. *Arch Intern Med.* 2009; 169:269–78
- Martin CK, Rosenbaum D, Han H, et al. (2011). Change in food cravings, food preferences, and appetite during a lowcarbohydrate and low-fat diet. *Obesity* 2011;19:1963–70
- Martínez-Rodríguez A and Roche E (2017). Effect of satiety on body composition and anxiety in university athletes: Cohort study. *Nutr. Hosp.* 2017;34:396
- Martinsen M and Sundgot-Borgen J (2013). Higher prevalence of eating disorders among adolescent elite athletes than controls. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45(6):1188–1197
- Martinen RH, Judelson DA, Wiersma LD, Coburn JW (2011). Effects of self-selected mass loss on performance and mood in collegiate wrestlers. *J Strength Cond Res.* 2011;25(4):1010–1015
- Mattson MP, Moehl K, Ghena N, et al. (2018). Intermittent metabolic switching, neuroplasticity and brain health. *Nat Rev Neurosci* 2018;19:63–80
- Mattson MP, Moehl K, Ghena N, et al. (2018). Intermittent metabolic switching, neuroplasticity and brain health. *Nat Rev Neurosci* 2018;19:63–80
- McDougall J, Thomas LE, McDougall C, et al. (2014). Effects of 7 days on an ad libitum low-fat vegan diet: the McDougall Program cohort. *Nutr J* 2014;13:99.
- Melby CL, Osterberg KL, Resch A, et al. (2002). Effect of carbohydrate ingestion during exercise on post-exercise substrate oxidation and energy intake. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2002;12:294–309
- Melina V, Craig W, Levin S (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *J. Acad. Nutr. Diet.* 2016;116:1970–1980



- Mellberg C, Sandberg S, Ryberg M, et al. (2014). Longterm effects of a Palaeolithic-type diet in obese postmenopausal women: a 2- year randomized trial. *Eur J Clin Nutr* 2014;68:350–7.
- Mello JA, Gans KM, Risica PM, et al. (2010). How Is Food Insecurity Associated with Dietary Behaviors? An Analysis with Low-Income, Ethnically Diverse Participants in a Nutrition Intervention Study. *J. Am. Diet. Assoc.* 2010;110:1906–1911
- Mettler S, Mitchell N, Tipton KD (2010). Increased protein intake reduces lean body mass loss during weight loss in athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42:326–37
- Mettler SN, Mitchell SN, Tipton TD (2010). Increased protein intake reduces lean body mass loss during weight loss in athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2010;42:326-337
- Meyer N and Reguant-Closa A (2017). “Eat as If You Could Save the Planet and Win!” Sustainability Integration into Nutrition for Exercise and Sport. *Nutrients* 2017;9:412.
- Milošević j, Žeželj I, Gorton M, Barjolle D (2012). Understanding the motives for food choice in Western Balkan Countries. *Appetite* 2012;58:205–214
- Miranda J, Lasa A, Bustamante MA, et al. (2014). Nutritional differences between a gluten-free diet and a diet containing equivalent products with gluten. *Plant Foods Hum Nutr* 2014;69:182–7.
- Mishra S, Xu J, Agarwal U, et al. (2013). A multicenter randomized controlled trial of a plant-based nutrition program to reduce body weight and cardiovascular risk in the corporate setting: the GEICO study. *Eur J Clin Nutr* 2013;67:718–24.
- Mohorko N, Cernelic-Bizjak M, Poklar-Vatovec T, et al. (2019). Weight loss, improved physical performance, cognitive function, eating behavior, and metabolic profile in a 12-week ketogenic diet in obese adults. *Nutr Res* 2019;62:64–77.
- Moore DR, Areta VG, Coffey T, et al. (2012). Daytime pattern of post-exercise protein intake affects whole-body protein turnover in resistance-trained males. *Nutr. Metab.* 2012;9:91
- Moore DR, Robinson MJ, Fry LJ, et al. (2009). Ingested protein dose response of muscle and albumin protein synthesis after resistance exercise in young men. *Am. J. Clin. Nutr.* 2009; 89:161-168.
- Moore WJ, McGrievy ME, Turner-McGrievy GM (2015). Dietary adherence and acceptability of five different diets, including vegan and vegetarian diets, for weight loss: the New DIETs study. *Eat Behav* 2015;19:33–8.



- Morales FE, Tinsley GM, Gordon PM (2017). Acute and long-term impact of highprotein diets on endocrine and metabolic function, body composition, and exercise-induced adaptations. *J Am Coll Nutr* 2017;36:295–305.
- Morales J, Ubasart C, Solana-Tramunt M, et al. (2018). Effects of rapid weight loss on balance and reaction time in elite judo athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 2018;18:1-7
- Moran ST, Dziedzic CE, Cox G (2011). Feeding Strategies of a Female Athlete During an Ultraendurance Running Event. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2011;21:347–351
- Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, et al. (2014). The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med.* 2014;48:491–7
- Munekata PE, Pérez-Álvarez J, Pateiro M, et al. (2021). Satiety from healthier and functional foods. *Trends Food Sci. Technol.* 2021;113:397–410
- Myers VH, McVay MA, Brashear MM, et al. (2013). Exercise training and quality of life in individuals with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. *Diabetes Care.* 2013
- Nordmann AJ, Suter-Zimmermann K, Bucher HC, et al. (2011). Meta-analysis comparing Mediterranean to low-fat diets for modification of cardiovascular risk factors. *Am J Med* 2011;124:841–51
- Obert J, Pearlman M, Obert L, Chapin S (2017). Popular weight loss strategies: a review of four weight loss techniques. *Curr Gastroenterol Rep* 2017;19:17–20
- Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, et al. (2010). Prevalence of high body mass index in US children and adolescents, 2007–2008. *JAMA.* 2010;303:242–9.
- Oppliger RA, Steen SA, Scott JR (2003). Weight loss practices of college wrestlers. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2003;13(1):29–46
- Ostan R, Lanzarini C, Pini E, et al. (2015). Inflammaging and cancer: a challenge for the Mediterranean diet. *Nutrients* 2015;7: 2589–621.
- Osterdahl M, Kocturk T, Koochek A, Wandell PE (2008). Effects of a short-term intervention with a paleolithic diet in healthy volunteers. *Eur J Clin Nutr* 2008;62:682–5. [
- Otis CL, Drinkwater B, Johnson M, et al. (1997). American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;29(5):i–ix



- Otis CL, Drinkwater B, Johnson M, et al. (1997). American College of Sports Medicine position stand. The Female Athlete Triad. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1997;29:i-ix
- Otten J, Mellberg C, Ryberg M, et al. (2016). Strong and persistent effect on liver fat with a Paleolithic diet during a two-year intervention. *Int J Obes* 2016;40:747–53.
- Otten J, Stomby A, Waling M, et al. (2017). Benefits of a Paleolithic diet with and without supervised exercise on fat mass, insulin sensitivity, and glycemic control: a randomized controlled trial in individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Metab Res Rev* 2017;33:2828
- Paoli A, Grimaldi K, D'Agostino D, et al. (2012). Ketogenic diet does not affect strength performance in elite artistic gymnasts. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2012;9:34.
- Pasiakos SM, Cao JJ, Margolis LM, et al. (2013). Effects of high-protein diets on fat-free mass and muscle protein synthesis following weight loss: a randomized controlled trial. *FASEB J.* 2013;27:3837–47
- Pasiakos SM, Cao JJ, Margolis LM, et al. (2013). Effects of high-protein diets on fat-free mass and muscle protein synthesis following weight loss: a randomized controlled trial. *FASEB J.* 2013;27:3837-3847.
- Pastore RL, Brooks JT, Carbone JW (2015). Paleolithic nutrition improves plasma lipid concentrations of hypercholesterolemic adults to a greater extent than traditional heart-healthy dietary recommendations. *Nutr Res* 2015;35:474–9.
- Pelly F, King TK, O'Connor H (2006). *Factors Influencing Food Choice of Elite Athletes at an International Competition Dining Hall*; Australian Association of Exercise and Sports Science: Sydney, NSW, Australia, 2006.
- Pelly F, O'Connor H, Denyer G, Caterson I (2009). Catering for the athletes village at the Sydney 2000 Olympic Games: The role of sports dietitians. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2009;19:340–354
- Pelly FE and Burkhart SJ (2014). Dietary Regimens of Athletes Competing at the Delhi 2010 Commonwealth Games. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2014;24:28–36.
- Périard JD, Tammam AH, Thompson MW (2012). Skeletal muscle strength and endurance are maintained during moderate dehydration. *Int J Sports Med.* 2012;33(8):607–612
- Petridou A, Chatzinikolaou A, Avloniti A, et al. (2017). Increased triacylglycerol lipase activity in adipose tissue of lean and obese men during endurance exercise. *J Clin Endocrinol Metab* 2017;102:3945–52



- Petridou A, Siopi A, Mougios V (2019). Exercise in the management of obesity. *Metabolism Clinical and Experimental* 2019;92:163-169
- Pettersson S, Ekström MP, Berg CM (2012). The food and weight combat. A problematic fight for the elite combat sports athlete. *Appetite* 2012;59:234–242
- Pettersson S, Ekström MP, Berg CM (2013). Practices of weight regulation among elite athletes in combat sports: A matter of mental advantage? *Journal of Athletic Training*, 2013;48(1):99–108
- Pfeiffer B, Stellingwerff T, Hodgson AB, et al. (2012). Nutritional Intake and Gastrointestinal Problems during Competitive Endurance Events. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2012;44:344–351
- Phillips SM (2016). Protein and exercise in weight loss: considerations for athletes. *Sports Science Exchange* 2016;29(159):1-5
- Pilis W, Stec K, Zych M, Pilis A (2014). Health benefits and risk associated with adopting a vegetarian diet. *Rocz Panstw Zakl Hig* 2014;65:9–14
- Pitt CE (2016). Cutting through the Paleo hype: the evidence for the Palaeolithic diet. *Aust Fam Physician* 2016;45:35–8.
- Rauh MJ, Barrack M, Nichols JF (2014). Associations between the female athlete triad and injury among high school runners. *Int J Sports Phys Ther.* 2014;9(7):948–958
- Raynor HA and Champagne CM (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: interventions for the treatment of overweight and obesity in adults. *J Acad Nutr Diet* 2016;116:129–47
- Redman LM, Heilbronn LK, Martin CK, et al. (2009). Metabolic and behavioral compensations in response to caloric restriction: implications for the maintenance of weight loss. *PLoS One.* 2009;4(2):1–9.
- Reed J, Howell J, Hill B, et al. (2011). Exercising women with menstrual disturbances consume low energy dense foods and beverages. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2011;36:382–94.
- Res PT, Groen B, Pennings B, et al. (2012). Protein ingestion prior to sleep improves post-exercise overnight recovery. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2012;44:1560-1569



- Retterstøl K, Svendsen M, Narverud I, Holven KB (2018). Effect of low carbohydrate high fat diet on LDL cholesterol and gene expression in normal-weight, young adults: a randomized controlled study. *Atherosclerosis* 2018;279:52–61.
- Richard C, Couture P, Desroches S, et al. (2011). Effect of the Mediterranean diet with and without weight loss on cardiovascular risk factors in men with the metabolic syndrome. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2011;21:628–35.
- Richard C, Couture P, Desroches S, Lamarche B (2013). Effect of the Mediterranean diet with and without weight loss on markers of inflammation in men with metabolic syndrome. *Obesity* 2013;21:51–7.
- Richardson CR, Newton TL, Abraham JJ, et al. (2008). A meta-analysis of pedometer-based walking interventions and weight loss. *The Annals of Family Medicine*. 2008; 6:69–77
- Robins A and Hetherington MM (2005). A Comparison of Pre-Competition Eating Patterns in a Group of Non-Elite Triathletes. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2005;15:442–457
- Rodriguez NR, DiMarco NM, Langley S (2009). Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic performance. *J Am Dietet Assoc.* 2009;109:509–27
- Rossi, L., R. E. Goya, M. A. V. Matayoshi, C. C. C. Pereira, and J. B. Silva. 2009. “Nutritional Evaluation of Triathletes.” *Brazilian Journal of Biomotricity* 3:159–66.
- Rolls BJ (2009). The relationship between dietary energy density and energy intake. *Physiol Behav.* 2009;97:609–15.
- Rolls BJ, Roe LS, Meengs JS (2006). Reductions in portion size and energy density of foods are additive and lead to sustained decreases in energy intake. *Am J Clin Nutr.* 2006;83:11–7
- Rosen DS and American Academy of Pediatrics Committee on Adolescence (2010). Identification and management of eating disorders in children and adolescents. *Pediatrics.* 2010;126(6):1240–1253
- Rosenbloom C (2014). Popular diets and athletes. *Nutrition Today*, 2014;49(5):244–248
- Rosenbloom C and Coleman E (2012). *Sports Nutrition: A Practice Manual for Professionals*. 5th ed. Albany, NY: Academy of Nutrition and Dietetics; 2012



- Ross R, Dagnone D, Jones PJH, et al. (2000). Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men. *Ann Intern Med.* 2000; 133:92– 103
- Ross R, Janssen I, Dawson J, et al. (2004). Exercise-induced reduction in obesity and insulin resistance in women: A randomized controlled trial. *Obes Res.* 2004; 12:789–98.
- Rouhani MH and Azadbakht L (2014). Is Ramadan fasting related to health outcomes? A review on the related evidence. *J Res Med Sci* 2014;19:987–92.
- Sapone A, Bai JC, Ciacci C, et al. (2012). Spectrum of gluten-related disorders: Consensus on new nomenclature and classification. *BMC Med.* 2012;10:13
- Schubert MM, Desbrow B, Sabapathy S, Leveritt M (2013). Acute exercise and subsequent energy intake. A meta-analysis. *Appetite* 2013;63:92–104
- Schwarzfuchs D, Golan R, Shai I (2012). Four-year follow-up after two-year dietary interventions. *N Engl J Med* 2012;367:1373–4.
- Shai I, Schwarzfuchs D, Henkin Y, et al. (2008). Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet. *N Engl J Med* 2008;359:229–41
- Shorten AL, Wallman K, Guelfi KJ (2009). Acute effect of environmental temperature during exercise on subsequent energy intake in active men. *Am. J. Clin. Nutr.* 2009;90:1215–1221
- Shriver LH, Betts NM, Wollenberg G (2013). Dietary intakes and eating habits of college athletes: are female college athletes following the current sports nutrition standards? *J Am Coll Health.* 2013;61:10–6
- Sigal RJ, Kenny GP, Boulé NG, et al. (2007). Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes. *Ann Intern Med.* 2007; 147:357–69
- Simpson SJ and Raubenheimer D (2005). Obesity: The protein leverage hypothesis. *Obes. Rev.* 2005;6:133–142
- Sixt S, Rastan A, Desch S, et al. (2008). Exercise training but not rosiglitazone improves endothelial function in prediabetic patients with coronary disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2008; 15:473–8.
- Skotnicka M, Ociecek A, Małgorzewicz S (2018). Satiety value of groats in healthy women as affected by selected physicochemical parameters. *Int. J. Food Prop.* 2018;21:1138–1151



- Slater GJ, Rice AJ, Sharpe K, Mujika I, Jenkins D, Hahn AG. Body-mass management of Australian lightweight rowers prior to and during competition. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37:860-6.
- Snijders T, Res PT, Smeets JS, et al. (2015). Protein ingestion before sleep increases muscle mass and strength gains during prolonged resistance-type exercise training in healthy young men. *J. Nutr* 2015;145: 1178-1184.
- Soares FL, de Oliveira Matoso R, et al. (2013). Gluten-free diet reduces adiposity, inflammation and insulin resistance associated with the induction of PPAR-alpha and PPAR-gamma expression. *J Nutr Biochem* 2013;24:1105–11
- Sobal J and Bisogni CA (2009). Constructing Food Choice Decisions. *Ann. Behav. Med.* 2009;38:37–46
- Soleymani T, Daniel S, Garvey WT (2016). Weight maintenance: challenges, tools and strategies for primary care physicians. *Obes Rev* 2016;17:81–93
- Sommer I, MacKenzie H, Venter C, Dean T (2012). Factors influencing food choices of food-allergic consumers: Findings from focus groups. *Allergy* 2012;67:1319–1322
- Spear BA, Barlow SE, Ervin C, et al. (2007). Recommendations for treatment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics.* 2007;120(suppl 4):S254–S288
- Spencer EA, Appleby PN, Davey GK, Key TJ (2003). Diet and body mass index in 38000 EPIC-Oxford meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27:728–34.
- Spendlove JK, Heaney SE, Gifford JA, et al. (2011). Evaluation of general nutrition knowledge in elite Australian athletes. *Br. J. Nutr.* 2011;107:1871–1880
- Spreadbury I (2012). Comparison with ancestral diets suggests dense acellular carbohydrates promote an inflammatory microbiota, and may be the primary dietary cause of leptin resistance and obesity. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2012;5:175–89.
- Steen SN, Brownell KD. Patterns of weight loss and regain in wrestlers: has the tradition changed? *Med Sci Sports Exerc.* 1990 Dec;22(6):762-8.
- Stensel D (2010). Exercise, appetite and appetite-regulating hormones: implications for food intake and weight control. *Ann Nutr Metab.* 2010;2:36–42.



- Sundgot-Borgen J and Garthe I (2011). Elite athletes in aesthetic and Olympic weight-class sports and the challenge of body weight and body compositions. *J Sports Sci.* 2011;29:S101–14
- Sundgot-Borgen J and Torstveit MK (2004). Prevalence of eating disorders in elite athletes is higher than in the general population. *Clin J Sport Med.* 2004;14(1):25–32
- Sundgot-Borgen J and Torstveit MK (2010). Aspects of disordered eating continuum in elite high-intensity sports. *Scand J Med Sci Sports.* 2010;2:112–21.
- Sundgot-Borgen J, Meyer NL, Lohman TG, et al. (2013). How to minimise the health risks to athletes who compete in weight-sensitive sports review and position statement on behalf of the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition, Health and Performance, under the auspices of the IOC Medical Commission. *Br J Sports Med.* 2013;47:1012–2
- Swift DL, Earnest CP, Blair SN, et al. (2012). The effect of different doses of aerobic exercise training on endothelial function in postmenopausal women with elevated blood pressure: Results from the drew study. *Br J Sports Med.* 2012; 46:753–8
- Swift DL, McGee JE, Earnest CP, et al. (2018). The effects of exercise and physical activity on weight loss and maintenance. *Prog Cardiovasc Dis* 2018;61(2):206-213
- Swift SL, Johannsen NM, Lavie CL, et al. (2014). The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. *Prog Cardiovasc Dis* 2014;56(4):441-447
- Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, et al. (2011). The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *Lancet.* 2011;378:804–14.
- Sword DO (2012). Exercise as a management strategy for the overweight and obese. *Strength Cond J* 2012;34:47–55
- Tate DF, Jeffery RW, Sherwood NE, Wing RR (2007). Long-term weight losses associated with prescription of higher physical activity goals. Are higher levels of physical activity protective against weight regain? *Am J Clin Nutr* 2007;85:954–9
- Taubes G (2013). The science of obesity: what do we really know about what makes us fat? An essay by Gary Taubes. *Br. Med. J.* 2013;346:f1050
- Tay J, Luscombe-Marsh ND, Thompson CH, et al. (2014). A very low-carbohydrate, low-saturated fat diet for type 2 diabetes management: a randomized trial. *Diabetes Care* 2014;37:2909–18.



- Thein-Nissenbaum JM, Rauh MJ, Carr KE, et al. (2011). Associations between disordered eating, menstrual dysfunction, and musculoskeletal injury among high school athletes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41(2):60–69
- Thomas D, Das SK, Levine JA, et al. (2010). New fat free mass—fat mass model for use in physiological energy balance equations. *Nutr Metab.* 2010;7:39
- Thomas DM, Bouchard C, Church T, et al. (2012). Why do individuals not lose more weight from an exercise intervention at a defined dose? An energy balance analysis. *Obes Rev.* 2012;13:835–47.
- Thomas DM, Bouchard C, Church T, et al. (2012). Why do individuals not lose more weight from an exercise intervention at a defined dose? An energy balance analysis. *Obes Rev.* 2012; 13:835–47.
- Thomas DM, Ciesla A, Levine JA, et al. (2009). A mathematical model of weight change with adaptation. *Math Biosci Eng.* 2009;6:873–87
- Thomas DM, Gonzalez MC, Pereira AZ, et al. (2014). Time to correctly predict the amount of weight loss with dieting. *J Acad Nutr Dietet.* 2014;114:857–61
- Trapp D, Knez W, Sinclair W (2010). Could a vegetarian diet reduce exercise-induced oxidative stress? A review of the literature. *J. Sports Sci.* 2010;28:1261–1268.
- Tudor-Locke C and Bassett D Jr (2004). How many steps/day are enough? *Sports Med.* 2004; 34:1–8
- Türk Y, Theel W, Kasteleyn MJ, et al. (2017). High intensity training in obesity: a meta-analysis. *Obes Sci Pract* 2017;3:258–71
- Turner-McGrievy GM, Davidson CR, Wilcox S (2014). Does the type of weight loss diet affect who participates in a behavioral weight loss intervention? A comparison of participants for a plant-based diet versus a standard diet trial. *Appetite* 2014;73:156–62.
- Turocy PS, DePalma BF, Horswill CA, et al. (2011). National Athletic Trainers' Association position statement: safe weight loss and maintenance practices in sport and exercise. *J Athl Train.* 2011;46:322–36
- Unlu NZ, Bohn T, Frances DM, et al. (2007). Lycopene from heat-induced cis-isomer-rich tomato sauce is more bioavailable than from all-trans rich tomato sauce in human subjects. *Br J Nutr.* 2007;98(1):140Y146.



- Varady KA (2011). Intermittent versus daily calorie restriction: which diet regimen is more effective for weight loss? *Obes Rev* 2011;12:e593–601.
- Varady KA, Bhutani S, Church EC, Klempel MC (2009). Short-term modified alternate-day fasting: a novel dietary strategy for weight loss and cardioprotection in obese adults. *Am J Clin Nutr* 2009;90:1138–43.
- Vartanian LR, Wharton CM, Green EB (2012). Appearance vs. health motives for exercise and for weight loss. *Psychol. Sport Exerc.* 2012;13:251–256
- Viana RB, Naves JPA, Coswig VS, et al. (2019). Is interval training the magic bullet for fat loss? A systematic review and meta-analysis comparing moderate-intensity continuous training with high-intensity interval training (HIIT). *British Journal of Sports Medicine*, 2019;53(10):655–664
- Walsh M, Cartwright L, Corish C, et al. (2011). The body composition, nutritional knowledge, attitudes, behaviors, and future education needs of senior schoolboy rugby players in Ireland. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2011;21:365–376
- Weber AF, Mihalik JP, Register-Mihalik JK, et al. (2013). Dehydration and performance on clinical concussion measures in collegiate wrestlers. *J Athl Train.* 2013;48(2):153–160
- Weigle DS, Breen PA, Matthys CC, et al. (2005). A high-protein diet induces sustained reductions in appetite, ad libitum caloric intake, and body weight despite compensatory changes in diurnal plasma leptin and ghrelin concentrations. *Am J Clin Nutr.* 2005;82:41–8.
- Weinheimer EM, Sands LP, Campbell WW (2010). A systematic review of the separate and combined effects of energy restriction and exercise on fat-free mass in middle-aged and older adults: implications for sarcopenic obesity. *Nutr. Rev.* 2010;68:375-388.
- Westerterp-Plantenga MS, Lemmens SG, Westerterp KR (2012). Dietary protein—its role in satiety, energetics, weight loss and health. *Br J Nutr* 2012;108(suppl 2): S105–12
- Westerterp-Plantenga MS, Nieuwenhuizen A, Tome D, et al. (2009). Dietary protein, weight loss, and weight maintenance. *Ann Rev Nutr.* 2009;29:21–41.
- Wewege M, van den Berg R, Ward RE, Keech A (2017). The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2017; 18:635–46
- Williams MH, Anderson DE, Rawson ES (2012). *Nutrition for Health, Fitness, & Sport*. 10th ed. New York, NY: McGraw Hill; 2012



- Wilson G, Drust B, Morton JP, et al. (2014). Weight-making strategies in professional jockeys: implications for physical and mental health and well-being. *Sports Med.* 2014;44:785–96.
- Wing RR and Phelan S (2005). Long-term weight loss maintenance. *Am J Clin Nutr* 2005;82: 222S–5S
- Wishnofsky M (1958). Caloric equivalents of gained or lost weight. *Am J Clin Nutr.* 1958;6:542–6.
- Worsley A (2002). Nutrition knowledge and food consumption: Can nutrition knowledge change food behaviour? *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* 2002;11:S579–S585
- Wycherley TP, Moran LJ, Clifton PM, et al. (2012). Effects of energy-restricted high-protein, low-fat compared with standard-protein, low-fat diets: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am. J. Clin. Nutr.* 2012;96:1281-1298
- Yancy WS, Olsen MK, Guyton JR, et al. (2004). A low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-fat diet to treat obesity and hyperlipidemia: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 2004;140:769–77
- Yucel A, Degirmenci B, Acar M, et al. (2004). The effect of fasting month of Ramadan on the abdominal fat distribution: assessment by computed tomography. *Tohoku J Exp Med* 2004;204:179–87.
- Zachwieja JJ, Ezell DM, Cline AD, Ricketts JC, et al. (2001). Short-term dietary energy restriction reduces lean body mass but not performance in physically active men and women. *Int. J. Sports Med.* 2001;22:310-316
- Zelber-Sagi S, Salomone F, Mlynarsky L (2017). The Mediterranean dietary pattern as the diet of choice for non-alcoholic fatty liver disease: evidence and plausible mechanisms. *Liver Int* 2017;37:936–49.
- Zhang X, Qin J, Zhao Y, et al. (2016). Long-term ketogenic diet contributes to glycemic control but promotes lipid accumulation and hepatic steatosis in type 2 diabetic mice. *Nutr Res* 2016;36:349–58