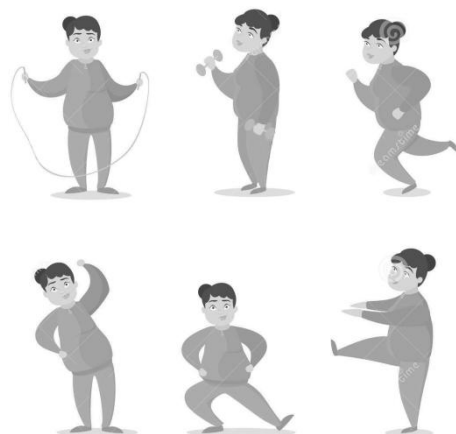




Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ

ΑΪΒΑΛΙΚΛΗ ΕΙΡΗΝΗ, Α.Μ.: 2015/4505,

ΚΟΥΛΤΟΥΚΗ ΟΛΓΑ, Α.Μ.: 2015/4606



ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: Μεγακλή Θεογνωσία

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 2020

**ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΡΩΗΝ ΤΜΗΜΑ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ & ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑΣ**

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗΝ
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ**

ΑΪΒΑΛΙΚΛΗ ΕΙΡΗΝΗ, Α.Μ.: 2015/4505,

ΚΟΥΛΤΟΥΚΗ ΟΛΓΑ, Α.Μ.: 2015/4606

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Μεγακλή Θεογνωσία

Θεσσαλονίκη, 2020

Υπεύθυνη Δήλωση

Βεβαιώνουμε ότι είμαστε οι συγγραφείς αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι όποια βοήθεια είχαμε για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη -καθώς υπάρχει αναφορά για όλες τις πηγές από τις οποίες κάναμε χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, στο τέλος αυτής- είτε αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Βεβαιώνουμε πως αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμάς προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος σπουδών του Τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας πρώην τμήματος Αισθητικής και Κοσμητολογίας του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος με έδρα τη Θεσσαλονίκη.

Copyright © – All rights reserved

ΑΪΒΑΛΙΚΛΗ ΕΙΡΗΝΗ & ΚΟΥΛΤΟΥΚΗ ΟΛΓΑ

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος

(Υπογραφή).....

ΑΪΒΑΛΙΚΛΗ ΕΙΡΗΝΗ, 2020

(Υπογραφή).....

ΚΟΥΛΤΟΥΚΗ ΟΛΓΑ, 2020

Ευχαριστίες

Μέσα από αυτές τις λίγες γραμμές, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους όσους μας βοήθησαν και μας στήριξαν κατά την εκπόνηση και την ολοκλήρωση της πτυχιακής μας εργασίας. Η εργασία αυτή ήταν μια πρόκληση για μας διότι αποτελούσε βασική προϋπόθεση για την ολοκλήρωση του κύκλου σπουδών μας στο Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος.

Πρώτα από όλα θα θέλαμε να εκφράσουμε τις θερμότερες ευχαριστίες στην καθηγήτριά μας, Μεγακλή Θεογνωσία, για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε κατά την ανάθεση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας. Το αμείωτο ενδιαφέρον, οι υποδείξεις, η καθοδήγηση, η προθυμία της και η συμπαράστασή της κατά τη συγγραφή της εργασίας, ήταν καθοριστική. Θερμές ευχαριστίες απευθύνουμε επίσης και σε όλους τους καθηγητές που είχαμε όλα τα χρόνια της ακαδημαϊκής μας ζωής, για τις γνώσεις που μας μετέδωσαν και μας έκαναν καλύτερους ανθρώπους.

Ένα μεγάλο και εγκάρδιο ευχαριστώ στους καρδιακούς μας φίλους για τη στήριξη, τη συμπαράσταση και την κατανόησή τους, όπως επίσης, σε όλους όσους συνέβαλαν με οποιοδήποτε τρόπο στην επιτυχή εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας. Τέλος, ένα τεράστιο ευχαριστώ αξίζουν δύο ήρωες της καθημερινότητάς μας, οι γονείς μας Γιώργος και Καλλιόπη, και Παναγιώτης και Αναστασία αντίστοιχα, που μας στήριξαν ηθικά και οικονομικά όλα αυτά τα χρόνια, δίνοντάς μας κουράγιο να προχωρούμε και τελικά να επιτύχουμε τους στόχους μας.

Την παρούσα εργασία την αφιερώνουμε στους γονείς μας.

Περίληψη

Η παχυσαρκία είναι μια πολυπαραγοντική ασθένεια με αυξανόμενη συχνότητα και επιβάρυνση για τις κοινωνίες παγκοσμίως. Η παχυσαρκία μπορεί να αντιμετωπιστεί μέσω καθημερινών αλλαγών συμπεριφοράς που περιλαμβάνουν την πρόσληψη και την κατανάλωση ενέργειας. Όσον αφορά την τελευταία, υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι η τακτική άσκηση συμβάλλει στο σωματικό βάρος με την απώλεια λίπους, τη διατήρηση του σωματικού βάρους, τη μείωση του λίπους και τη μεταβολική ικανότητα στην παχυσαρκία. Τα κατάλληλα προγράμματα άσκησης πρέπει ιδανικά να συνδυάζουν μεγάλο αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο, μακροπρόθεσμη προσήλωση και ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία και την ευημερία. Η εκπαίδευση αντοχής φαίνεται να είναι η πιο αποτελεσματική από την άποψη αυτή, παρόλο που η κατάρτιση στην αντίσταση και η προπόνηση με υψηλή ένταση διαδραματίζουν ξεχωριστούς ρόλους στην αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων άσκησης. Με την ανάκτηση βάρους να είναι τόσο συνηθισμένη, η διατήρηση της απώλειας βάρους είναι ίσως η μεγαλύτερη πρόκληση στην επιτυχή αντιμετώπιση της παχυσαρκίας. Υπάρχει σταθερή συσχέτιση μεταξύ υψηλότερων επιπέδων φυσικής δραστηριότητας και μεγαλύτερης διατήρησης της απώλειας βάρους, με βάση την αφθονία των στοιχείων από προοπτικές μελέτες παρατήρησης και αναδρομικές αναλύσεις. Εντούτοις, η απόδειξη της αιτιολογικής σχέσης μεταξύ της άσκησης και της απώλειας βάρους είναι δύσκολη προς το παρόν. Η άσκηση έχει τη δυνατότητα να ανακουφίσει τις συνέπειες της παχυσαρκίας στην υγεία, ακόμη και αν δεν υπάρξει απώλεια βάρους. Συνολικά, η άσκηση αποτελεί ένα απαραίτητο, αλλά συχνά υποτιμημένο, εργαλείο στη διαχείριση της παχυσαρκίας.

Λέξεις κλειδιά: παχυσαρκία, σωματική άσκηση, μείωση/έλεγχος βάρους, ασκήσεις για αντιμετώπιση παχυσαρκίας

Abstract

Obesity is a multifactorial disease with increasing frequency and burden for societies worldwide. Obesity can be addressed through daily behavioral changes that involve energy intake and consumption. Concerning the latter, there is strong evidence that regular exercise contributes to body weight by losing fat, maintaining body weight, reducing fat and metabolic capacity in obesity. Appropriate exercise programs should ideally combine a large negative energy balance, long-term commitment, and beneficial effects on health and well-being. Endurance training seems to be the most effective in this respect, although resistance training and high-intensity training play separate roles in the effectiveness of exercise interventions. With weight recovery being so common, maintaining weight loss is probably the biggest challenge in successfully treating obesity. There is a strong correlation between higher levels of physical activity and greater maintenance of weight loss, based on the abundance of data from prospective observational studies and retrospective analyzes. However, proving the causal link between exercise and weight loss is difficult at present. Exercise has the potential to alleviate the effects of obesity on health, even if there is no weight loss. Overall, exercise is a necessary, but often underrated, tool in the management of obesity.

Keywords: Obesity, (physical) exercise, weight loss / control, obesity exercises

Περιεχόμενα

Υπεύθυνη δήλωση	σελ.3
Ευχαριστίες	σελ.4
Περίληψη/Abstract	σελ.5/6
Περιεχόμενα	σελ.7
Εισαγωγή	σελ.9
Κεφαλαίο 1^ο : Παχυσαρκία	σελ.11
1.1. Ιστορική αναδρομή	σελ. 13
1.2. Επιδημιολογία	σελ. 15
1.3. Ταξινόμηση	σελ. 15
1.3.1. Παιδική παχυσαρκία	σελ. 16
1.4. Επιπτώσεις στην υγεία	σελ. 17
1.4.1. Νοσηρότητα	σελ. 17
1.4.2. Θνησιμότητα	σελ. 18
1.5. Αίτια	σελ. 18
1.5.1. Διατροφή	σελ. 19
1.5.2. Καθημερινός τρόπος ζωής	σελ. 19
1.5.3. Γενετική	σελ. 20
1.5.4. Άλλες ασθένειες	σελ. 20
1.5.5. Κοινωνικοί παράγοντες	σελ. 20
1.6. Παθοφυσιολογία	σελ. 21
1.7. Διαχείριση	σελ. 22
Κεφάλαιο 2^ο : Σωματική άσκηση	σελ.23
2.1. Ιστορική αναδρομή	σελ. 23
2.2. Ταξινόμηση	σελ. 24
2.3. Επιπτώσεις στην υγεία	σελ. 25
2.3.1. Καρδιαγγειακό σύστημα	σελ. 27
2.3.2. Ανοσοποιητικό σύστημα	σελ. 27
2.3.3. Καρκίνος	σελ. 28

2.3.4. Νευροβιολογικά	σελ. 28
2.3.4.1. Κατάθλιψη	σελ. 29
2.3.5. Ύπνος	σελ. 30
2.3.6. Libido	σελ. 30
2.4. Διατροφή και αποκατάσταση	σελ. 30

Κεφάλαιο 3^ο : Άσκηση & Παχυσαρκία **σελ.32**

3.1. Άσκηση για τη μείωση του σωματικού βάρους και λίπους	σελ. 33
3.1.1. Ένταση άσκησης	σελ. 35
3.1.2. Τύπος άσκησης	σελ. 36
3.1.3. Συχνότητα/Ποσότητα άσκησης	σελ. 38
3.2. Άσκηση για τη διατήρηση του μειωμένου σωματικού βάρους και λίπους	σελ. 42
3.3. Άσκηση & Φυσική μεταβολική κατάσταση στην παχυσαρκία	σελ. 45
3.3.1. Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας - Παράθεση ερευνών	σελ. 45
3.4. Αποφυγή ανεπιθύμητων ενεργειών και σφαλμάτων κατά την άσκηση παχύσαρκων ατόμων	σελ. 48
3.4.1. Εποπτευόμενη άσκηση	σελ. 50
3.4.2. Μη εποπτευόμενη άσκηση	σελ. 51
3.5. Βελτίωση της μεταβολικής ρύθμισης	σελ. 51
3.6. Συνδυασμός άσκησης και διατροφής	σελ. 52

Συμπεράσματα - Προτάσεις **σελ.54**

Βιβλιογραφία **σελ.58**

Κατάλογος εικόνων

Κεφάλαιο 1^ο

Εικ. 1.1. Παράδειγμα καμπύλης ανάπτυξης (Ύψος - Βάρος, ηλικιών 2-5 έτη για αγόρια)	σελ. 16
--	---------

Πρόλογος

Το θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας (που αποτελεί την κορύφωση των σπουδών μας στο Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος) αφορά στη διερεύνηση της επίδρασης της άσκησης στην αντιμετώπιση της παχυσαρκίας. Η παρούσα εργασία αποτελείται από τρία κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο περιγράφουμε την παχυσαρκία αποσαφηνίζοντας την πάθηση. Κάνουμε μια σύντομη ιστορική αναδρομή, και αναφερόμαστε στην επιδημιολογία, στην ταξινόμηση, στις επιπτώσεις που έχει στην ανθρώπινη υγεία καθώς και στα αίτια που την προκαλούν. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την αναφορά των τρόπων διαχείρισής της.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναπτύσσουμε τον όρο της σωματικής άσκησης, ένας από τους τρόπους που μπορεί να αντιμετωπιστεί η παχυσαρκία. Αφού ολοκληρώσουμε την επεξήγηση για το τι είναι η σωματική άσκηση, αναφερόμαστε στους τύπους της ταξινομώντας τους σε 3 κατηγορίες αλλά και τις επιπτώσεις που έχει στην υγεία. Το τρίτο κεφάλαιο είναι το κυρίως θέμα της εργασίας, εκείνο που συνδέει την άσκηση με την παχυσαρκία. Κάνουμε μια ανασκόπηση της πρόσφατης βιβλιογραφίας, τόσο των ανασκοπικών μελετών όσο και των μετα-αναλύσεων σχετικά με την επίδραση της άσκησης στη μείωση του βάρους, στην μείωση του λίπους, στη διατήρηση της απώλειας βάρους αλλά και των υπόλοιπων επιδράσεων που έχει στην υγεία η άσκηση. Στη συνέχεια, αναφέρονται τα συμπεράσματα και οι προτάσεις. Η μελέτη ολοκληρώνεται με την παράθεση των βιβλιογραφικών παραπομπών απ' όπου έγινε χρήση των δεδομένων που χρησιμοποιήσαμε.

Εισαγωγή

Το υπερβολικό σωματικό βάρος έχει συσχετιστεί με την αύξηση των ασθενειών που σχετίζονται με την υγεία, όπως οι καρδιακές παθήσεις, ο διαβήτης, ορισμένες μορφές καρκίνου, οι μυοσκελετικές διαταραχές και άλλα σχετικά προβλήματα (NHLBI Obesity Education Initiative Expert Panel on the Identification, Evaluation, and Treatment of Obesity in Adults (US), 1998). Η νοσηρότητα και η θνησιμότητα των συνθηκών που σχετίζονται με την παχυσαρκία έχουν οδηγήσει σε αύξηση του σχετικού κόστους υγειονομικής περίθαλψης αυτών των συνθηκών. Για παράδειγμα, στις Ηνωμένες Πολιτείες, το εκτιμώμενο κόστος που συνδέεται με την παχυσαρκία υπερβαίνει τα 117 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως (Stein and Colditz, 2004). Επομένως, είναι σημαντικό να εξεταστούν οι ευκαιρίες παρέμβασης για τη μείωση του κινδύνου σχετικά με την υγεία που συνδέεται με την παχυσαρκία, γεγονός που με τη σειρά του μπορεί να μειώσει το κόστος υγειονομικής περίθαλψης που συνδέεται με αυτές τις συνθήκες.

Μία από τις σπουδαιότερες και σημαντικότερες παρεμβάσεις για τον τρόπο ζωής που αποδείχθηκε αποτελεσματική είναι η σωματική δραστηριότητα, λόγω της σημασίας της στη ρύθμιση του σωματικού βάρους και της ανεξάρτητης επίδρασής της στα σχετικά αποτελέσματα υγείας. Έχουν γίνει πολλές μελέτες που έχουν αναφέρει τη σημασία της σωματικής δραστηριότητας για τον έλεγχο του βάρους. Αυτές οι μελέτες έχουν επικεντρωθεί στην πρόληψη της αύξησης του βάρους, στην επιτυχή απώλεια βάρους και στην πρόληψη της επαναφοράς βάρους. Το ενδιαφέρον για τη σωματική άσκηση ως στρατηγική για τον τρόπο ζωής για την καταπολέμηση του αυξανόμενου επιπολασμού του υπερβολικού βάρους και της παχυσαρκίας οφείλεται στο γεγονός ότι είναι η μόνη μέθοδος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί με συνέπεια για την αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας (Stein and Colditz, 2004).

Όπως επισημαίνεται από τους Ravussin και Bogardus (1989), η σωματική δραστηριότητα είναι το πιο μεταβλητό στοιχείο της συνολικής ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να κατανοηθεί

η συμβολή της αύξησης της ενεργειακής δαπάνης που προκύπτει από τη σωματική δραστηριότητα στην απώλεια βάρους, τη μακροχρόνια συντήρηση απώλειας βάρους και την πρόληψη της αύξησης του σωματικού βάρους. Ο βέλτιστος έλεγχος του βάρους μέσω της σωματικής δραστηριότητας μπορεί επίσης να συμβάλει στη μείωση του κοιλιακού λίπους και στη μείωση του μεταβολικού κινδύνου.

Κεφάλαιο 1^ο : Παχυσαρκία

Παχυσαρκία ονομάζεται η ιατρική κατάσταση στην οποία έχει συσσωρευτεί υπερβολικό σωματικό λίπος σε βαθμό που να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία (WHO, 2015). Οι άνθρωποι γενικά θεωρούνται παχύσαρκοι όταν ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ - Body Mass Index, BMI), ένας δείκτης του οποίου το αποτέλεσμα λαμβάνεται διαιρώντας το βάρος ενός ατόμου με το τετράγωνο του ύψους του ατόμου, είναι μεγαλύτερος από 30 kg/m^2 · με την περιοχή $25\text{-}30 \text{ kg/m}^2$ να ορίζεται ως υπερβολικό βάρος (WHO, 2015). Ορισμένες χώρες της Ανατολικής Ασίας χρησιμοποιούν χαμηλότερες μετρήσεις καθώς είναι πιο μικρόσωμοι (Kanazawa et al., 2005). Η παχυσαρκία αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης διαφόρων ασθενειών και καταστάσεων, ιδιαίτερα καρδιαγγειακές παθήσεις, διαβήτη τύπου 2, αποφρακτική άπνοια ύπνου, ορισμένα είδη καρκίνου, οστεοαρθρίτιδα και κατάθλιψη (Haslam and James, 2005 & Luppino et al., 2010).

Η παχυσαρκία προκαλείται συνήθως από έναν συνδυασμό υπερβολικής πρόσληψης τροφής, έλλειψης σωματικής δραστηριότητας και γενετικής ευαισθησίας (WHO, 2015). Λίγες περιπτώσεις προκαλούνται κυρίως από γονίδια, ενδοκρινικές διαταραχές, φάρμακα ή άλλες διαταραχές (Bleich et al., 2008). Κατά μέσο όρο, οι παχύσαρκοι άνθρωποι έχουν μεγαλύτερη ενεργειακή δαπάνη από άτομα ίδιας ηλικίας φυσιολογικού βάρους, λόγω της ενέργειας που απαιτείται για τη διατήρηση μιας αυξημένης σωματικής μάζας (Wilkins, 2011). Η άποψη ότι οι παχύσαρκοι άνθρωποι τρώνε ελάχιστα αλλά κερδίζουν βάρος εξαιτίας αργού μεταβολισμού δεν υποστηρίζεται από ιατρική άποψη (Wilkins, 2011).

Ο μεταβολισμός είναι το σύνολο του καταβολισμού (της διάσπασης των ενώσεων σε απλούστερες) και του αναβολισμού (της δημιουργίας σύνθετων ενώσεων). Οι στόχοι του μεταβολισμού είναι: η μετατροπή της τροφής σε ενέργεια για την εκτέλεση κυτταρικών διεργασιών, η μετατροπή των τροφίμων / καυσίμων σε δομικά στοιχεία (πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεϊνικά οξέα και ορισμένους υδατάνθρακες) και η εξάλειψη των αζωτούχων αποβλήτων. Αυτές οι καταλυόμενες από ένζυμα αντιδράσεις επιτρέπουν στους οργανισμούς να

αναπτύσσονται και να αναπαράγονται, να διατηρούν τις δομές τους και να ανταποκρίνονται στο περιβάλλον τους.

Η παχυσαρκία μπορεί να προληφθεί εν μέρει μέσω ενός σωστού συνδυασμού κοινωνικών αλλαγών και προσωπικών επιλογών (WHO, 2015). Οι αλλαγές στη διατροφή και την άσκηση είναι οι βασικοί τρόποι πρόληψης (Haslam and James, 2005). Η ποιότητα της διατροφής μπορεί να βελτιωθεί μειώνοντας την κατανάλωση ενεργειακά πυκνών τροφών, όπως εκείνων με υψηλή περιεκτικότητα σε λίπος ή σάκχαρα, και αυξάνοντας την πρόσληψη διαιτητικών ινών (WHO, 2015). Φάρμακα μπορούν να χρησιμοποιηθούν, μαζί με μια κατάλληλη διατροφή, για να μειωθεί η όρεξη ή να μειωθεί η απορρόφηση λίπους (Yanovski and Yanovski, 2014). Εάν η διατροφή, η άσκηση και η φαρμακευτική αγωγή δεν είναι αποτελεσματική, η αμέσως επόμενη επιλογή είναι η χειρουργική επέμβαση με την οποία μπορεί να μειωθεί ο όγκος του στομάχου ώστε να οδηγεί σε αίσθημα πληρότητας νωρίτερα (Colquitt et al., 2014 & Imaz et al., 2008).

Η παχυσαρκία αποτελεί κύρια αιτία πρόκλησης θανάτου παγκοσμίως, με αυξανόμενα ποσοστά σε ενήλικες και παιδιά (WHO, 2015). Το 2015, 600 εκατομμύρια ενήλικες (12%) και 100 εκατομμύρια παιδιά ήταν παχύσαρκοι σε 195 χώρες (Afshin et al., 2017). Η παχυσαρκία είναι συχνότερη στις γυναίκες παρά στους άνδρες (WHO, 2015) και θεωρείται ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα δημόσιας υγείας του 21^{ου} αιώνα (DiBaise and Foxx-Orenstein, 2013). Τέλος, μπορούμε να αναφέρουμε πως η παχυσαρκία είναι στιγματισμένη σε μεγάλο μέρος του σύγχρονου κόσμου (ιδιαίτερα στον δυτικό κόσμο), αν και θεωρήθηκε ως σύμβολο του πλούτου και της γονιμότητας σε άλλες εποχές της ιστορίας και εξακολουθεί να είναι σε ορισμένα μέρη του κόσμου (Haslam and James, 2005).

1.1. Ιστορική αναδρομή

Η αρχαία ελληνική και αιγυπτιακή ιατρική αναγνώριζε την παχυσαρκία ως ιατρική διαταραχή (Haslam, 2007). Ο Ινδός χειρουργός Sushruta (6^{ος} αιώνας π.Χ.) συσχέτισε την παχυσαρκία με τον διαβήτη και τις καρδιακές

διαταραχές (Bloomgarden, 2003). Συνιστούσε τη σωματική άσκηση για να βοηθήσει στη θεραπεία και τις παρενέργειές της. Το μεγαλύτερο μέρος της ανθρώπινης ιστορίας η ανθρωπότητα αγωνίστηκε με την έλλειψη τροφίμων (Fantuzzi and Mazzone, 2007). Ως εκ τούτου, η παχυσαρκία θεωρείται ιστορικά ως ένδειξη πλούτου και ευημερίας. Ήταν κοινό μεταξύ των υψηλών αξιωματούχων στην Ευρώπη κατά τον Μεσαίωνα και την Αναγέννηση (Bloomgarden, 2003) καθώς και στους αρχαίους πολιτισμούς της Ανατολικής Ασίας. Τον 17^ο αιώνα, ο συγγραφέας του αγγλικού ιατρικού βιβλίου Tobias Venner αναφέρεται ως ένας από τους πρώτους που αναφέρεται για την παχυσαρκία με τον όρο «κοινωνική ασθένεια» σε ένα δημοσιευμένο βιβλίο αγγλικής γλώσσας (Puhl and Brownell, 2001).

Με την έναρξη της Βιομηχανικής Επανάστασης διαπιστώθηκε ότι η στρατιωτική και οικονομική δύναμη των εθνών εξαρτιόταν τόσο από το μέγεθος του σώματος όσο και από τη δύναμη των στρατιωτών και των εργατών τους (Caballero, 2007). Η αύξηση του μέσου δείκτη μάζας σώματος από το λιποβαρές ως το πλέον φυσιολογικό φάσμα, διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των βιομηχανοποιημένων κοινωνιών (Caballero, 2007). Το ύψος και το βάρος αυξήθηκαν κατά τον 19^ο αιώνα στον ανεπτυγμένο κόσμο. Κατά τον 20^ο αιώνα, καθώς οι πληθυσμοί έφθασαν στο γενετικό τους δυναμικό για το ύψος, το βάρος άρχισε να αυξάνεται πολύ περισσότερο από το ύψος τους, με αποτέλεσμα την παχυσαρκία (Caballero, 2007). Στη δεκαετία του 1950, η αύξηση του πλούτου στον ανεπτυγμένο κόσμο μείωσε την παιδική θνησιμότητα, αλλά καθώς αυξήθηκε το σωματικό βάρος αυξήθηκε η επιδημιολογία των ασθενειών της καρδιάς και των νεφρών (Caballero, 2007 & Fantuzzi and Mazzone, 2007).

Η παχυσαρκία εξακολουθεί να θεωρείται ένδειξη πλούτου και ευημερίας σε πολλά μέρη του κόσμου σήμερα. Η κοινωνική αντίληψη όμως στη δυτική κοινωνία σχετικά με το υγιές σωματικό βάρος και την ομορφιά της εμφάνισης διαφέρουν από εκείνες που αφορούν το βάρος που θεωρείται ιδανικά φυσιολογικό.

1.2. Επιδημιολογία

Το 1997, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) αναγνώρισε επίσημα την παχυσαρκία ως παγκόσμια επιδημία (Caballero, 2007). Από το 2008, ο ΠΟΥ υπολογίζει ότι τουλάχιστον 500 εκατομμύρια ενήλικες (περισσότερο από το 10%) είναι παχύσαρκοι, με υψηλότερα ποσοστά στις γυναίκες από τους άνδρες. Το ποσοστό των ενήλικων που πλήττονται στις Ηνωμένες Πολιτείες από το 2015-2016 είναι περίπου 39,6% συνολικά (37,9% των ανδρών και 41,1% των θηλυκών). Το ποσοστό της παχυσαρκίας αυξάνεται επίσης με την ηλικία τουλάχιστον έως 50 ή 60 ετών (Howard et al., 2008). Τα ποσοστά παχυσαρκίας αυξάνονται παγκοσμίως και επηρεάζουν τόσο τον αναπτυγμένο όσο και τον αναπτυσσόμενο κόσμο (Tsigos et al., 2008). Αυτές οι αυξήσεις έχουν επηρεάσει πιο δραματικά τις αστικές περιοχές. Η μόνη παραμένουσα περιοχή του κόσμου όπου η παχυσαρκία δεν είναι κοινή είναι η υποσαχάρια Αφρική (Haslam and James, 2005).

1.3. Ταξινόμηση

Ο ΔΜΣ διαδραματίζει σημαντικό ρόλο κατά την ταξινόμηση της παχυσαρκίας σε συνδυασμό με τον κίνδυνο εμφάνισης νοσημάτων σχετικών με την παχυσαρκία.

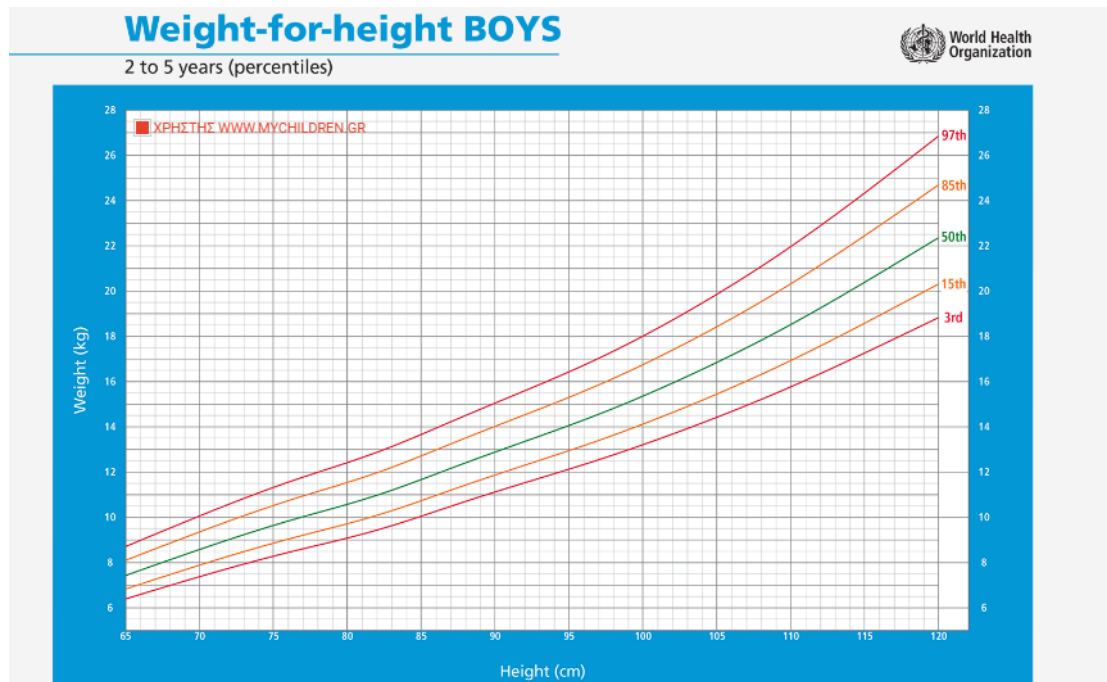
Πίνακας 1.1. Ταξινόμηση ΔΜΣ

Ταξινόμηση	ΔΜΣ (kg/m ²)	Κίνδυνος σχετικών νοσημάτων
Λιποβαρής	< 18,5	Χαμηλός
Φυσιολογικού βάρους	18,5-24,9	Φυσιολογικός
Υπέρβαρος	25-29,9	Αυξημένος
Παχύσαρκος		
▪ 1 ^ο στάδιο	30-34,9	Μέτριος
▪ 2 ^ο Στάδιο	35-39,9	Σοβαρός
▪ 3 ^ο Στάδιο	>40	Πολύ σοβαρός

(Φλωράκης και συνεργάτες, 2009)

1.3.1. Παιδική παχυσαρκία

Η ταξινόμηση της παχυσαρκίας στα παιδιά και στους εφήβους, βασίζεται στα Πρότυπα διαγράμματα σωματικής αύξησης με την ύπαρξη παχυσαρκίας να θεωρείται όταν η αναλογία του ύψους προς το βάρος είναι πιο ψηλά από την 90^η θέση καμπύλης ανάπτυξης. Πιο σπάνια γίνεται και η χρήση διαγραμμάτων-καμπυλών με βάση το Δ.Μ.Σ. Ένα παιδί ή ένας έφηβος θεωρείται υπέρβαρος, όταν ο Δ.Μ.Σ. κυμαίνεται από την 85^η έως την 95^η θέση της καμπύλης ανάπτυξης, και παχύσαρκος, εφόσον ο Δ.Μ.Σ. είναι πιο ψηλά από την 95^η θέση της καμπύλης ανάπτυξης (Center for disease control and prevention, 2009).



Εικ. 1.1. Παράδειγμα καμπύλης ανάπτυξης
(Ύψος - Βάρος, ηλικιών 2-5 έτη για αγόρια)

Πηγή: WHO, 2017

1.4. Επιπτώσεις στην υγεία

Το υπερβολικό σωματικό βάρος σχετίζεται με διάφορες ασθένειες και καταστάσεις, ιδιαίτερα καρδιαγγειακών ασθενειών, σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, αποφρακτική άπνοια του ύπνου, ορισμένους τύπους καρκίνου, οστεοαρθρίτιδα, και άσθμα (Haslam and James, 2005 & Poulain, 2006). Ως αποτέλεσμα, διαπιστώθηκε ότι η παχυσαρκία μειώνει το προσδόκιμο ζωής (Haslam and James, 2005).

1.4.1. Νοσηρότητα

Η παχυσαρκία αυξάνει τον κίνδυνο πολλών σωματικών και πνευματικών συνθηκών. Αυτές οι συννοσηρότητες παρουσιάζονται συχνότερα στο μεταβολικό σύνδρομο (Haslam and James, 2005), ένας συνδυασμός ιατρικών διαταραχών που περιλαμβάνει: σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, υψηλή αρτηριακή πίεση, υψηλή χοληστερόλη αίματος και υψηλά επίπεδα τριγλυκεριδίων (Grundey, 2004). Οι επιπλοκές είτε προκαλούνται άμεσα από την παχυσαρκία είτε σχετίζονται έμμεσα μέσω μηχανισμών που μοιράζονται μια κοινή αιτία όπως η κακή διατροφή ή ο καθιστικός τρόπος ζωής. Η ισχύς της σχέσης μεταξύ της παχυσαρκίας και των ειδικών συνθηκών ποικίλλει. Ένα από τα ισχυρότερα είναι η σύνδεση με τον διαβήτη τύπου 2. Το υπερβολικό σωματικό λίπος αποτελεί το 64% των περιπτώσεων διαβήτη στους άνδρες και το 77% στις γυναίκες (Kopelman et al., 2005).

Οι συνέπειες για την υγεία εμπίπτουν σε δύο ευρείες κατηγορίες: αυτές που οφείλονται στις επιπτώσεις της αυξημένης λιπώδους μάζας (όπως οστεοαρθρίτιδα, αποφρακτική άπνοια ύπνου, κοινωνικός στιγματισμός) και εκείνες που οφείλονται στον αυξημένο αριθμό λιπωδών κυττάρων (διαβήτης, καρκίνος, καρδιαγγειακή νόσο, μη αλκοολική λιπώδης νόσος του ήπατος) (Haslam and James, 2005 & Bray, 2004). Αυξήσεις στο σωματικό λίπος μεταβάλλουν την ανταπόκριση του οργανισμού στην ινσουλίνη, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε αντίσταση στην ινσουλίνη. Το αυξημένο λίπος δημιουργεί επίσης μια προφλεγμονώδη κατάσταση (Shoelson et al., 2007), και μια προθρομβωτική κατάσταση (Bray, 2004 & Dentali et al., 2009).

1.4.2. Θνησιμότητα

Η παχυσαρκία είναι μια από τις κύριες αιτίες πρόκλησης θανάτου παγκοσμίως (Barness et al., 2007 & Mokdad, 2004). Ορισμένες μελέτες διαπίστωσαν ότι ο κίνδυνος θνησιμότητας είναι χαμηλότερος σε άτομα με ΔΜΣ 20-25 kg/m² (Aune et al., 2016 & Di Angelantonio et al., 2016), σε μη καπνιστές και σε άτομα με ΔΜΣ 24-27 kg/m², με κίνδυνο να αυξηθεί όταν υπάρξει αύξηση του ΔΜΣ (Pischon et al., 2008). Αυτό φαίνεται να ισχύει σε τουλάχιστον τέσσερις ηπείρους (Di Angelantonio et al., 2016). Αντίθετα, σε μια ανασκόπηση του 2013 διαπιστώθηκε ότι η παχυσαρκία βαθμού 1 (BMI 30-35) δεν συσχετίστηκε με υψηλότερη θνησιμότητα από το κανονικό βάρος και ότι η παχυσαρκία υπέρβαρου βαθμού (BMI 25-30) συσχετίστηκε με χαμηλότερη θνησιμότητα από το κανονικό βάρος (BMI 18.5-25) (Flegal et al., 2013).

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, η παχυσαρκία εκτιμάται ότι προκαλεί 111.909 έως 365.000 θανάτους ετησίως (Haslam and James, 2005), ενώ στην Ευρώπη 1 εκατομμύριο (7,7%) θάνατοι αποδίδονται στο υπερβολικό βάρος (Fried et al., 2007). Κατά μέσο όρο, η παχυσαρκία μειώνει το προσδόκιμο ζωής κατά έξι έως επτά χρόνια (Haslam and James, 2005 & Peeters et al., 2003), με έναν ΔΜΣ 30-35 kg/m² να μειώνει το προσδόκιμο ζωής κατά δύο έως τέσσερα χρόνια ενώ η σοβαρή παχυσαρκία (BMI > 40 kg/m²) μειώνει το προσδόκιμο ζωής κατά δέκα χρόνια.

1.5. Αίτια

Σε ατομικό επίπεδο, ένας συνδυασμός υπερβολικής κατανάλωσης ενέργειας από τρόφιμα και έλλειψης σωματικής δραστηριότητας θεωρείται ότι εξηγεί τις περισσότερες περιπτώσεις παχυσαρκίας (Lau et al., 2007). Ένας περιορισμένος αριθμός περιπτώσεων οφείλεται κυρίως στη γενετική, σε ιατρικούς λόγους ή σε ψυχιατρικές νόσους (Bleich et al., 2008).

1.5.1. Διατροφή

Μια αναθεώρηση του 2016 υποστηρίζει την υπερβολική κατανάλωση τροφίμων ως πρωταρχικό αίτιο ανάπτυξης παχυσαρκίας (Bojanowska and Ciosek, 2016) με τη διατροφή να έχει αλλάξει σημαντικά με την πάροδο του χρόνου. Από τις αρχές της δεκαετίας του 1970 έως τα τέλη της δεκαετίας του 1990, η μέση διαθέσιμη ενέργεια ανά άτομο ημερησίως (η ποσότητα της τροφής που αγοράστηκε) αυξήθηκε σε όλα τα μέρη του κόσμου εκτός από την Ανατολική Ευρώπη. Καθώς οι κοινωνίες εξαρτώνται όλο και περισσότερο από τα πυκνά ενεργειακά, τα μεγάλα μερίδια και τα γεύματα γρήγορου φαγητού, η συσχέτιση μεταξύ κατανάλωσης fast-food και παχυσαρκίας γίνεται πιο ενδιαφέρουσα (Rosenheck, 2008). Στις Ηνωμένες Πολιτείες η κατανάλωση fast-food τριπλασιάστηκε και η πρόσληψη ενέργειας από αυτά τα γεύματα τετραπλασιάστηκε μεταξύ 1977 και 1995 (Rosenheck, 2008).

Οι παχύσαρκοι άνθρωποι υποεκτιμούν την κατανάλωση τροφής τους σε σύγκριση με τους ανθρώπους με φυσιολογικό βάρος. Αυτό υποστηρίζεται τόσο από δοκιμές ατόμων που πραγματοποιούνται σε αίθουσα θερμιδόμετρου όσο και από άμεση παρατήρηση (Rosenheck, 2008).

1.5.2. Καθημερινός τρόπος ζωής

Ο καθιστικός τρόπος ζωής παίζει σημαντικό ρόλο στην παχυσαρκία. Σε ολόκληρο τον κόσμο υπήρξε μια μεγάλη στροφή προς τη λιγότερο απαιτητική εργασία (Ding et al., 2006) και σήμερα τουλάχιστον το 30% του παγκόσμιου πληθυσμού δεν ασκείται επαρκώς. Αυτό οφείλεται κυρίως στην αυξανόμενη χρήση μηχανικών μεταφορών και στην αύξηση της επικράτησης της τεχνολογίας και της εργασίας στο σπίτι (Ding et al., 2006). Στα παιδιά παρατηρείται μείωση των επιπέδων σωματικής δραστηριότητας λόγω λιγότερων αποστάσεων περπατήματος και λιγότερης σωματικής αγωγής (Salmon and Timperio, 2007). Ωστόσο δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του χρόνου προβολής της τηλεόρασης και του κινδύνου παχυσαρκίας (Vioque et al., 2000). Μια ανασκόπηση παρουσίασε ότι 63 από 73 μελέτες (86%) έδειξαν αυξημένο ποσοστό παιδικής παχυσαρκίας με αυξημένη έκθεση των μέσων

ενημέρωσης, με ποσοστά που αυξάνονται αναλογικά με το χρόνο που αφιερώνεται στην παρακολούθηση της τηλεόρασης.

1.5.3. Γενετική

Όπως πολλές άλλες ιατρικές παθήσεις, η παχυσαρκία αποτελεί ένα κράμα μεταξύ παραγόντων γενετικής και περιβάλλοντος (Albuquerque et al., 2017). Η γενετική ποικιλότητα σε μια πληθώρα γονιδίων που είναι υπεύθυνα για τον έλεγχο της όρεξης και του μεταβολισμού προδιαθέτουν την παχυσαρκία όταν υπάρξουν κατάλληλες συνθήκες. Από το 2006, περισσότερες από 41 περιοχές του ανθρώπινου γονιδιώματος έχουν συνδεθεί με την ανάπτυξη της παχυσαρκίας όταν υπάρχει ευνοϊκό περιβάλλον. Οι διαφορές στο ΔΜΣ μεταξύ των ανθρώπων που οφείλονται στη γενετική ποικιλότητα ανάλογα με τον εξεταζόμενο πληθυσμό από 6% έως 85% (Yang et al., 2007).

1.5.4. Άλλες ασθένειες

Ορισμένες σωματικές και ψυχικές ασθένειες αλλά και οι φαρμακευτικές ουσίες που χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία τους μπορούν να αυξήσουν τον κίνδυνο παχυσαρκίας. Ιατρικές παθήσεις ή τα σπάνια γενετικά σύνδρομα όπως: υποθυρεοειδισμός, το σύνδρομο του Cushing, η ανεπάρκεια αυξητικής ορμόνης και ορισμένες διατροφικές διαταραχές συμβάλλουν στην ανάπτυξη παχυσαρκίας (Haslam and James, 2005).

1.5.5. Κοινωνικοί παράγοντες

Ενώ οι γενετικές επιδράσεις είναι σημαντικές για την κατανόηση της παχυσαρκίας, δεν μπορούν να εξηγήσουν την τρέχουσα δραματική αύξηση που παρατηρείται σε συγκεκριμένες χώρες ή σε παγκόσμιο επίπεδο (Yach et al., 2006). Αν και γίνεται δεκτό ότι η κατανάλωση ενέργειας που υπερβαίνει την ενεργειακή δαπάνη οδηγεί σε παχυσαρκία σε ατομική βάση, συζητείται πολύ η αιτία των μετατοπίσεων αυτών των δύο παραγόντων στην κοινωνική

κλίμακα. Υπάρχουν πολλές θεωρίες ως προς την αιτία, αλλά οι περισσότεροι πιστεύουν ότι είναι ένας συνδυασμός διαφόρων παραγόντων.

Η συσχέτιση μεταξύ κοινωνικής τάξης και ΔΜΣ ποικίλλει παγκοσμίως. Μια ανασκόπηση του 1989 διαπίστωσε ότι στις ανεπτυγμένες χώρες γυναίκες με υψηλή κοινωνική τάξη ήταν λιγότερο πιθανό να είναι παχύσαρκες. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ανδρών διαφορετικών κοινωνικών τάξεων. Στον αναπτυσσόμενο κόσμο, οι γυναίκες, οι άνδρες και τα παιδιά από υψηλές κοινωνικές τάξεις είχαν υψηλότερα ποσοστά παχυσαρκίας (Yach et al., 2006).

Μια επικαιροποίηση αυτής της ανασκόπησης που πραγματοποιήθηκε το 2007 βρήκε τις ίδιες σχέσεις, αλλά ήταν ασθενέστερες. Η μείωση της αντοχής του συσχετισμού θεωρήθηκε ότι οφειλόταν στις συνέπειες της παγκοσμιοποίησης (McLaren, 2007). Ανάμεσα στις ανεπτυγμένες χώρες, τα επίπεδα ενηλίκων παχυσαρκίας και το ποσοστό των εφήβων παιδιών που είναι υπέρβαρα συσχετίζονται με την εισοδηματική ανισότητα. Μια παρόμοια σχέση παρατηρείται μεταξύ των κρατών της Αμερικής: περισσότεροι ενήλικες, ακόμη και σε ανώτερες κοινωνικές τάξεις, είναι παχύσαρκοι σε πιο άνισες καταστάσεις (Wilkinson and Pickett, 2010).

1.6. Παθοφυσιολογία

Υπάρχουν πολλοί πιθανοί παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί που εμπλέκονται στην ανάπτυξη και τη διατήρηση της παχυσαρκίας (Flier, 2004). Αυτός ο τομέας έρευνας ήταν σχεδόν απροσδιόριστος μέχρι να ανακαλυφθεί το γονίδιο της λεππίνης το 1994 από το εργαστήριο του JM Friedman. Ενώ η λεππίνη και η γκρελίνη παράγονται περιφερειακά, ελέγχουν την όρεξη μέσω των ενεργειών τους στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Συγκεκριμένα, αυτές και άλλες ορμόνες που σχετίζονται με την όρεξη, ενεργούν στον υποθάλαμο, μια περιοχή του εγκεφάλου κεντρική στη ρύθμιση της πρόσληψης τροφής και της ενεργειακής δαπάνης. Ωστόσο, υπάρχουν πολλά κυκλώματα στον υποθάλαμο που σχετίζονται με την όρεξη, μερικά από τα οποία είναι ανεξερεύνητα ακόμα (Flier, 2004).

1.7. Διαχείριση

Η κύρια θεραπεία για την παχυσαρκία συνίσταται στην απώλεια βάρους μέσω της δίαιτας και της σωματικής άσκησης (Jensen et al., 2013). Η δίαιτα, ως μέρος της αλλαγής του τρόπου ζωής, προκαλεί συνεχή απώλεια βάρους, με τη διαρκή μικρή απώλεια να φτάνει στο επιθυμητό αποτέλεσμα με την πάροδο του χρόνου. Συνιστώνται εντατικές παρεμβατικές συμπεριφορές που συνδυάζουν τόσο τις διαιτητικές αλλαγές όσο και την άσκηση (Jensen et al., 2013). Το θέμα ανάπτυξης και διερεύνησης της σωματικής άσκησης ως τρόπος αντιμετώπισης της παχυσαρκίας θα γίνει στο επόμενο κεφάλαιο στις παραγράφους που ακολουθούν.

Κεφάλαιο 2^ο : Σωματική Άσκηση

Η άσκηση είναι οποιαδήποτε σωματική δραστηριότητα που ενισχύει ή διατηρεί την φυσική κατάσταση και τη γενική υγεία και ευεξία (Kylason and Gavron, 2011). Γίνεται για διάφορους λόγους, για την ενίσχυση της ανάπτυξης και τη βελτίωση της αντοχής, την πρόληψη της γήρανσης, την ανάπτυξη των μυών και του καρδιαγγειακού συστήματος, την αύξηση των αθλητικών δεξιοτήτων, την απώλεια βάρους ή τη συντήρησή του, τη βελτίωση της υγείας (Mayo Clinic, 2018), αλλά και για την απόλαυση και την ευεξία που προσφέρει (Mayo Clinic, 2018). Πολλά άτομα επιλέγουν να ασκούνται σε εξωτερικούς χώρους όπου μπορούν να συναθροίζονται σε ομάδες, να κοινωνικοποιούνται βελτιώνοντας ταυτόχρονα και την ευημερία τους (Bergstrom et al., 2016). Όσον αφορά τα οφέλη για την υγεία, η συχνότητα της συνιστώμενης άσκησης εξαρτάται από το στόχο, τον τύπο της άσκησης και την ηλικία του ατόμου. Ακόμα και η παραμικρή ποσότητα άσκησης είναι πιο υγιεινή από την αδράνεια (UK NHS, 2018).

2.1. Ιστορική αναδρομή

Τα οφέλη της άσκησης είναι γνωστά από την αρχαιότητα. Χρονολογώντας το 65 π.Χ., ο Μάρκος Τύλλιος Κικέρων, Ρωμαίος πολιτικός και δικηγόρος, δήλωσε: «Είναι μόνο η άσκηση που υποστηρίζει τα πνεύματα και διατηρεί το μυαλό με σθένος» (Lance and Len, 2020). Η άσκηση εκτιμήθηκε κατά τον πρώιμο μεσαίωνα ως μέσο επιβίωσης από τους Γερμανούς λαούς της Βόρειας Ευρώπης (Lance and Len, 2020). Πιο πρόσφατα, η άσκηση θεωρήθηκε ωφέλιμη τον 19^ο αιώνα. Μετά το 1860, ο Archibald MacLaren άνοιξε ένα γυμναστήριο στο Πανεπιστήμιο της Οξφόρδης και καθιέρωσε ένα εκπαιδευτικό σχήμα για 12 στρατιωτικούς υπαλλήλους (Encyclopedia Britannica, 2017). Το σχήμα αυτό εξομοίωνε την εκπαίδευση του βρετανικού στρατού κάνοντας τον αθλητισμό σημαντικό μέρος της

στρατιωτικής ζωής (Bogdanovic, 2017; Campbell, 2016 & Mason and Riedi, 2010).

Η σύνδεση μεταξύ της σωματικής υγείας και της σωματικής άσκησης (ή της έλλειψής της) δημιουργήθηκε περί το 1949 και αναφέρθηκε το 1953 από μια ομάδα με επικεφαλής τον Jerry Morris (Kuper, 2009 & Morris et al., 1953). Ο Δρ Morris σημείωσε ότι οι άνδρες με παρόμοια κοινωνική τάξη και κατοχή (εισπράκτορες λεωφορείων έναντι οδηγών λεωφορείων) είχαν σημαντικά διαφορετικά ποσοστά καρδιακών προσβολών, ανάλογα με το επίπεδο άσκησης που είχαν: οι οδηγοί λεωφορείων είχαν καθιστική ζωή και μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης καρδιακών παθήσεων, ενώ οι εισπράκτορες λεωφορείων που μετακινούνταν συνεχώς είχαν χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης καρδιακών παθήσεων (Morris et al., 1953).

2.2. Ταξινόμηση

Η φυσική άσκηση ομαδοποιείται σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με το συνολικό αποτέλεσμα που έχει στο ανθρώπινο σώμα (National Institutes of Health, National Heart and Lung, and Blood Institute, 2006):

- **Αερόβια άσκηση:** είναι οποιαδήποτε σωματική δραστηριότητα που χρησιμοποιεί μεγάλες μυϊκές ομάδες και προκαλεί στο σώμα να χρησιμοποιεί περισσότερο οξυγόνο από ότι σε φυσιολογικά επίπεδα (National Institutes of Health, National Heart and Lung, and Blood Institute, 2006). Ο στόχος της αερόβιας άσκησης είναι η αύξηση της καρδιαγγειακής αντοχής (Wilmore and Knuttgen, 2003). Τα παραδείγματα αερόβιας άσκησης περιλαμβάνουν: το τρέξιμο, το ποδήλατο, το κολύμπι, το βιαστικό περπάτημα, την άσκηση με σκοινάκι γυμναστικής, την κωπηλασία, την πεζοπορία, το χορό, το τένις και το τρέξιμο μεσαίων και μεγάλων αποστάσεων (National Institutes of Health, National Heart and Lung, and Blood Institute, 2006).

- **Αναερόβια άσκηση:** περιλαμβάνει την αντοχή και την κατάρτιση σε αντιστάσεις, σταθεροποιώντας, ενισχύοντας και αυξάνοντας τη μυϊκή μάζα καθώς και βελτιώνοντας την οστική πυκνότητα, την ισορροπία και το συντονισμό (National Institutes of Health, National Heart and Lung, and Blood Institute, 2006). Παραδείγματα ασκήσεων αντοχής είναι τα push-ups, τα pull-ups και τα squats, press press. Οι αναερόβιες ασκήσεις περιλαμβάνουν επίσης την κατάρτιση σε βάρη, τη λειτουργική εκπαίδευση, την εκκεντρική προπόνηση, το σπριντ και την κατάρτιση διαστήματος υψηλής έντασης, αυξάνοντας τη βραχυπρόθεσμη μυϊκή δύναμη (National Institutes of Health, National Heart and Lung, and Blood Institute, 2006 & de Vos et al., 2005).
- **Ασκήσεις ευελιξίας:** αυτές οι ασκήσεις τεντώνουν και επιμηκύνουν τους μυς (National Institutes of Health, National Heart and Lung, and Blood Institute, 2006). Δραστηριότητες όπως η διάταση βοηθούν στη βελτίωση της κοινής ευελιξίας και στη διατήρηση των μυών (National Institutes of Health, National Heart and Lung, and Blood Institute, 2006). Ο στόχος είναι να βελτιωθεί το εύρος της κίνησης που μπορεί να μειώσει την πιθανότητα τραυματισμού (National Institutes of Health, National Heart and Lung, and Blood Institute, 2006 & O'Connor et al., 2006).

Η σωματική άσκηση μπορεί επίσης να περιλαμβάνει εκπαίδευση που επικεντρώνεται στην ακρίβεια, την ευκινησία, την ισχύ και την ταχύτητα (The CrossFit Journal, 2002). Οι τύποι άσκησης μπορούν επίσης να ταξινομηθούν ως δυναμικές ή στατικές. Οι «δυναμικές» ασκήσεις, τείνουν να προκαλούν μείωση της διαστολικής αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια της άσκησης, λόγω της βελτιωμένης ροής αίματος. Αντιστρόφως, η «στατική» άσκηση (όπως η ανύψωση βάρους) μπορεί να προκαλέσει σημαντική αύξηση της συστολικής πίεσης, αν και παροδικά, κατά τη διάρκεια της άσκησης (Nery et al., 2010).

2.3. Επιπτώσεις στην υγεία

Η σωματική άσκηση είναι σημαντική για τη διατήρηση της φυσικής κατάστασης και μπορεί να συμβάλει στη διατήρηση ενός υγιούς βάρους, τη ρύθμιση του πεπτικού συστήματος, την οικοδόμηση και τη διατήρηση της υγιούς οστικής πυκνότητας, της μυϊκής δύναμης και της κινητικότητας των αρθρώσεων, την προώθηση της φυσιολογικής ευεξίας, τη μείωση των χειρουργικών κινδύνων και την ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος. Μερικές μελέτες δείχνουν ότι η άσκηση μπορεί να αυξήσει το προσδόκιμο ζωής και τη συνολική ποιότητα ζωής (Gremeaux et al., 2012).

Οι άνθρωποι που συμμετέχουν σε μέτρια έως υψηλά επίπεδα σωματικής άσκησης έχουν χαμηλότερο ποσοστό θνησιμότητας σε σύγκριση με άτομα που συγκριτικά δεν είναι σωματικά ενεργά (Bouchard et al., 2012). Τα μέτρια επίπεδα άσκησης έχουν συσχετιστεί επίσης και με την πρόληψη της γήρανσης (Woods et al., 2020). Τα περισσότερα από τα οφέλη από την άσκηση επιτυγχάνονται με περίπου 3500 λεπτά μεταβολικού ισοδύναμου (Metabolic Equivalent, MET) ανά εβδομάδα (Kyu et al., 2016). Το μεταβολικό ισοδύναμο μυϊκής άσκησης, αποτελεί ένα μέσο μέτρησης της ενέργειας που καταναλώνεται μέσω των σωματικών ασκήσεων. Ο ορισμός του μεταβολικού ισοδύναμου είναι η αναλογία του μεταβολικού ρυθμού (και άρα το ποσοστό δαπάνης ενέργειας) κατά την διάρκεια συγκεκριμένων σωματικών δραστηριοτήτων, το οποίο ισοδυναμεί με την πρόσληψη 3,5 ml οξυγόνου ανά kg βάρους σώματος ανά λεπτό. Π.χ. ο ύπνος έχει MET 0,9, η παρακολούθηση τηλεόρασης 1,0 κλπ.

Για παράδειγμα, το ανεβοκατέβασμα σκαλοπατιών ισούται με 10 λεπτά, η ηλεκτρική σκούπα με 15 λεπτά, η κηπουρική με 20 λεπτά, το τρέξιμο με 20 λεπτά και το περπάτημα ή η ποδηλασία για μεταφορά με 25 λεπτά σε καθημερινή βάση φτάνουν συνολικά περίπου τα 3000 MET λεπτά την εβδομάδα (Kyu et al., 2016). Η έλλειψη φυσικής δραστηριότητας προκαλεί περίπου 6% των ασθενειών που σχετίζονται με τη στεφανιαία νόσο, το 7% από τον διαβήτη τύπου 2, το 10% από τον καρκίνο του μαστού και το 10% από τον καρκίνο του παχέος εντέρου παγκοσμίως (Lee et al., 2012).

Συνολικά, η σωματική αδράνεια προκαλεί το 9% της πρόωρης θνησιμότητας παγκοσμίως (Lee et al., 2012).

2.3.1. Καρδιαγγειακό σύστημα

Η ευεργετική επίδραση της άσκησης στο καρδιαγγειακό σύστημα είναι καλά τεκμηριωμένη. Υπάρχει άμεση συσχέτιση μεταξύ σωματικής αδράνειας και καρδιαγγειακής θνησιμότητας και η σωματική αδράνεια είναι ένας αδιαμφισβήτητος παράγοντας κινδύνου για την ανάπτυξη της στεφανιαίας νόσου. Τα χαμηλά επίπεδα σωματικής άσκησης αυξάνουν τον κίνδυνο θνησιμότητας από καρδιαγγειακά νοσήματα (American Heart Association, 2018). Τα πιο ευεργετικά αποτελέσματα της σωματικής δραστηριότητας στη θνησιμότητα των καρδιαγγειακών νοσημάτων μπορούν να επιτευχθούν μέσω δραστηριότητας μέτριας έντασης (40-60% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου, ανάλογα με την ηλικία). Τα άτομα που τροποποιούν τη συμπεριφορά τους μετά από έμφραγμα του μυοκαρδίου για να συμπεριλάβουν την τακτική άσκηση έχουν βελτιωμένους ρυθμούς επιβίωσης. Τα άτομα που παραμένουν καθιστικά έχουν υψηλότερο κίνδυνο για θνησιμότητα όλων των αιτιών και των καρδιαγγειακών νοσημάτων (Fletcher et al., 1996). Σύμφωνα με την American Heart Association, η άσκηση μειώνει τον κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων, συμπεριλαμβανομένης της καρδιακής προσβολής και του εγκεφαλικού επεισοδίου (American Heart Association, 2018).

2.3.2. Ανοσοποιητικό σύστημα

Παρόλο που έχουν γίνει εκατοντάδες μελέτες για τη σωματική άσκηση και το ανοσοποιητικό σύστημα, υπάρχουν ελάχιστα άμεσα στοιχεία για τη σύνδεσή τους με ασθένειες (Gleeson, 2007). Τα επιδημιολογικά στοιχεία δείχνουν ότι η μέτρια άσκηση έχει ευεργετική επίδραση στο ανθρώπινο ανοσοποιητικό σύστημα. Έχει συσχετιστεί, επίσης, με 29% μειωμένη συχνότητα εμφάνισης λοιμώξεων του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος (URTI), αλλά μελέτες μαραθνοδρόμων διαπίστωσαν ότι η παρατεταμένη άσκηση υψηλής έντασης

σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης λοιμώξεων (Gleeson, 2007). Άλλες μελέτες έχουν δείξει ότι το επίπονο άγχος μακράς διάρκειας, όπως η εξαντλητική προπόνηση για έναν π.χ. μαραθώνιο, μπορεί να καταστείλει το ανοσοποιητικό σύστημα μειώνοντας τη συγκέντρωση των λεμφοκυττάρων (Goodman and Karasi, 2002). Το ανοσοποιητικό σύστημα των αθλητών και των μη αθλητών είναι γενικά παρόμοιο. Οι αθλητές μπορεί να έχουν ελαφρώς αυξημένο αριθμό κυττάρων δολοφόνων και κυτταρολυτική δράση, αλλά είναι απίθανο να είναι κλινικά σημαντικός (Gleeson, 2007).

2.3.3. Καρκίνος

Μια συστηματική ανασκόπηση αξιολόγησε 45 μελέτες που εξέτασαν τη σχέση ανάμεσα στη φυσική δραστηριότητα και τα ποσοστά επιβίωσης του καρκίνου. Σύμφωνα με την ανασκόπηση, «υπήρχαν συνεπείς ενδείξεις από 27 μελέτες παρατήρησης ότι η φυσική δραστηριότητα σχετίζεται με μειωμένη θνητότητα εξειδικευμένη στον καρκίνο του μαστού και τον καρκίνο του παχέος εντέρου. Υπάρχουν σήμερα ανεπαρκή στοιχεία σχετικά με τη σχέση μεταξύ σωματικής άσκησης και θνησιμότητας για τους επιζώντες άλλων μορφών καρκίνου.» (Ballard-Barbash et al., 2012). Τα αποδεικτικά στοιχεία υποδηλώνουν ότι η άσκηση μπορεί να επηρεάσει θετικά την ποιότητα ζωής των επιζώντων με καρκίνο, συμπεριλαμβανομένων παραγόντων όπως το άγχος, η αυτοεκτίμηση και η συναισθηματική ευεξία (Mishra et al., 2012a). Για τα άτομα που πάσχουν από ενεργό καρκίνο, η άσκηση μπορεί επίσης να έχει θετικές επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την υγεία, όπως η κόπωση και η σωματική λειτουργία (Mishra et al., 2012b). Αυτό είναι πιθανό να είναι πιο έντονο με άσκηση μεγαλύτερης έντασης (Mishra et al., 2012b).

2.3.4. Νευροβιολογικά

Τα νευροβιολογικά αποτελέσματα της σωματικής άσκησης είναι πολυάριθμα και περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα αλληλοσυνδεόμενων αποτελεσμάτων στη δομή του εγκεφάλου, τη λειτουργία του εγκεφάλου και τη γνωστική λειτουργία (Erickson et al., 2015; Paillard et al., 2015; McKee et al., 2013 & Denham et

al., 2013). Ένας μεγάλος όγκος έρευνας στον άνθρωπο έχει δείξει ότι η συνεπής αερόβια άσκηση (π.χ. 30 λεπτά κάθε μέρα) προκαλεί επίμονες βελτιώσεις σε ορισμένες γνωσιακές λειτουργίες, υγιείς αλλοιώσεις στην έκφραση γονιδίων στον εγκέφαλο, και ευεργετικές μορφές νευροπλαστικότητας και πλαστικότητας συμπεριφοράς με μερικές από αυτές τις μακροπρόθεσμες επιδράσεις να περιλαμβάνουν: αυξημένη ανάπτυξη νευρώνων, αυξημένη νευρολογική δραστηριότητα, βελτιωμένη αντιμετώπιση του άγχους, ενισχυμένο νοητικό έλεγχο συμπεριφοράς, βελτιωμένη λειτουργική μνήμη και δομικές και λειτουργικές βελτιώσεις στις δομές και τις οδούς του εγκεφάλου που σχετίζονται με τον γνωστικό έλεγχο και τη μνήμη (Erickson et al., 2015; Paillard et al., 2015; McKee et al., 2013; Denham et al., 2013; Gomez-Pinilla and Hillman, 2013; Erickson et al., 2014; Guiney and Machado, 2012; Erickson et al., 2011; Buckley et al., 2014 & Cox et al., 2016). Τα αποτελέσματα της άσκησης στη γνωστική λειτουργία έχουν σημαντικές επιπτώσεις για τη βελτίωση της ακαδημαϊκής επίδοσης σε παιδιά και φοιτητές, βελτίωση της παραγωγικότητας των ενηλίκων, διατήρηση της γνωστικής λειτουργίας, πρόληψη ή θεραπεία ορισμένων νευρολογικών διαταραχών και βελτίωση της συνολικής ποιότητας ζωής (Erickson et al., 2015; Schuch et al., 2016 & Pratali et al., 2014).

2.3.4.1. Κατάθλιψη

Ένας αριθμός ιατρικών αξιολογήσεων έχουν δείξει ότι η άσκηση έχει μια έντονη και επίμονη αντικαταθλιπτική επίδραση στον άνθρωπο (Gomez-Pinilla and Hillman, 2013; Erickson et al., 2011; Josefsson et al., 2013; Rosenbaum et al., 2014; Mura et al., 2014; Cooney et al., 2013 & Brené et al., 2007) Πολλές συστηματικές αναθεωρήσεις ανέλυσαν τις δυνατότητες της σωματικής άσκησης στη θεραπεία των καταθλιπτικών διαταραχών. Μια συστηματική ανασκόπηση έδειξε ότι η γιόγκα μπορεί να είναι αποτελεσματική στην ανακούφιση των συμπτωμάτων της προγεννητικής κατάθλιψης (Gong et al., 2015). Μια άλλη επισκόπηση επιβεβαίωσε ότι τα στοιχεία από κλινικές δοκιμές υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητα της σωματικής άσκησης ως

θεραπεία για την κατάθλιψη σε περίοδο 2-4 μηνών (Gomez-Pinilla and Hillman, 2013).

2.3.5. Ύπνος

Τα προκαταρκτικά στοιχεία από μια ανασκόπηση του 2012 έδειξαν ότι η σωματική άσκηση για έως και τέσσερις μήνες μπορεί να αυξήσει την ποιότητα του ύπνου σε ενήλικες άνω των 40 ετών (Yang et al., 2012). Μια ανασκόπηση του 2010 υποδεικνύει ότι η άσκηση γενικά βελτιώνει τον ύπνο για τους περισσότερους ανθρώπους και μπορεί να βοηθήσει στην αϋπνία, αλλά δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για την εξαγωγή λεπτομερών συμπερασμάτων σχετικά με τη σχέση μεταξύ άσκησης και ύπνου (Buman and King, 2010). Μια συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση του 2018 υποδηλώνει ότι η άσκηση μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα του ύπνου σε άτομα με αϋπνία (Banno et al., 2018).

2.3.6. Libido

Μια μελέτη του 2013 διαπίστωσε ότι η άσκηση βελτίωσε προβλήματα σχετικά με τη σεξουαλική διέγερση που σχετίζονταν με την χρήση αντικαταθλιπτικών (Lorenz and Meston, 2012).

2.4. Διατροφή και αποκατάσταση

Η σωστή διατροφή είναι εξίσου σημαντική για την υγεία με την άσκηση. Όταν το άτομο ασκείται, η ανάγκη για μια καλή διατροφή είναι ακόμα πιο επιτακτική διασφαλίζοντας με αυτόν τον τρόπο ότι το σώμα έχει τη σωστή αναλογία μακροθρεπτικών συστατικών ενώ παρέχει άφθονα μικροθρεπτικά συστατικά, προκειμένου να βοηθήσει το σώμα με τη διαδικασία αποκατάστασης μετά από έντονη άσκηση (Kimber et al., 2003). Η ενεργή αποκατάσταση συνιστάται μετά τη συμμετοχή στη σωματική άσκηση επειδή αφαιρεί το γαλακτικό οξύ

από το αίμα πιο γρήγορα από την ανενεργή ανάκαμψη. Η αφαίρεση του γαλακτικού οξέος από την κυκλοφορία επιτρέπει την εύκολη μείωση της θερμοκρασίας του σώματος, η οποία μπορεί επίσης να ωφελήσει το ανοσοποιητικό σύστημα, καθώς ένα άτομο μπορεί να είναι ευάλωτο σε ασθένειες εάν η θερμοκρασία του σώματος πέσει πολύ απότομα μετά από τη σωματική άσκηση (Reilly and Ekblom, 2005).

Κεφάλαιο 3^ο : Άσκηση & Παχυσαρκία

Ο λιπώδης ιστός αντιπροσωπεύει τη μεγαλύτερη αποθήκη ενέργειας στο ανθρώπινο σώμα. Όλο και περισσότεροι άνθρωποι εμφανίζουν υπερβολικά αποθέματα λίπους στον λιπώδη ιστό, γεγονός που οδηγεί στην παχυσαρκία, μια πολυπαραγοντική ασθένεια με επιπτώσεις αρνητικές τόσο στην υγεία όσο και στην οικονομία. Παρόλο που η παχυσαρκία έχει ενοχλήσει την ανθρωπότητα από τους αρχαίους χρόνους, έχει φτάσει σε επιδημικές διαστάσεις μόνο τα τελευταία χρόνια (Bray et al., 2018). Δεδομένου ότι η κύρια αιτία είναι μια χρόνια ανισορροπία μεταξύ της πρόσληψης ενέργειας και της ενεργειακής δαπάνης, ο δρόμος για την καταπολέμηση της παχυσαρκίας (εξαιρουμένων των φαρμακευτικών παρεμβάσεων), περνά απαραίτητως από τη δημιουργία ενός αρνητικού ενεργειακού ισοζυγίου.

Μια πληθώρα μελετών έχει δείξει ότι η πιο αποτελεσματική προσέγγιση για την επίτευξη αρνητικού ενεργειακού ισοζυγίου είναι ο συνδυασμός διατροφής και άσκησης (Jakicic et al., 2001; Johns et al., 2014 & Jakicic et al., 2018). Αν και ο περιορισμός της πρόσληψης ενέργειας μέσω διαιτητικών παρεμβάσεων είναι αποτελεσματικότερος από την άσκηση για την επίτευξη σημαντικής απώλειας βάρους, η δραστική μείωση της προσλαμβανόμενης ενέργειας θα μπορούσε να οδηγήσει σε διατροφικές ανεπάρκειες και μειωμένο μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας λόγω απώλειας άπαχου σωματικού βάρους (Bray et al., 2018 & Headland et al., 2016). Επομένως, η εφαρμογή μιας μακροπρόθεσμης διατροφής που χαρακτηρίζεται από μέτριο περιορισμό της πρόσληψης ενέργειας, σε συνδυασμό με τακτική άσκηση, είναι σημαντική (Headland et al., 2016).

Επιπλέον, η προσκόλληση σε ένα πρόγραμμα άσκησης διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη διατήρηση ενός υγιούς σωματικού βάρους και λίπους με την πάροδο του χρόνου (Jakicic et al., 2001), καθώς η προσθήκη άσκησης στη διατροφή οδηγεί σε συνεχή απώλεια βάρους για έως και 36 μήνες (Avenell et al., 2004). Παρόλο που η απώλεια σωματικού βάρους είναι ο κύριος στόχος για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας, η μείωση του

σπλαχνικού λιπώδους ιστού θεωρείται πιο σημαντική από τη μείωσή του και μπορεί να συμβεί ανεξάρτητα από τις μεταβολές στο σωματικό βάρος (Verheggen et al., 2016). Τα προγράμματα άσκησης και τροποποίησης του τρόπου ζωής, χαρακτηρίζονται από αυξημένη σωματική δραστηριότητα προκαλώντας αισθητές μειώσεις στην κοιλιακή παχυσαρκία (Ross and Bradshaw, 2009), δείχνοντας μεγαλύτερη μείωση του σπλαχνικού λίπους σε σύγκριση με τον περιορισμό της διατροφής (Verheggen et al., 2016), υπογραμμίζοντας έτσι τον μοναδικό ρόλο της άσκησης στη διαχείριση της παχυσαρκίας.

Επιπλέον, η άσκηση αναφέρεται ως μια παράμετρος που διαδραματίζει έναν ευεργετικό ρόλο στην υγεία των παχύσαρκων ατόμων, ακόμη και αν δεν υπάρχει απώλεια βάρους (Laskowski, 2012), πράγμα που υποδεικνύει ότι η άσκηση είναι κάτι περισσότερο από έναν παράγοντα καύσης θερμίδων (Charut et al., 2011). Ο στόχος του παρόντος κεφαλαίου είναι να υπογραμμίσει τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από την βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με την αποτελεσματικότητα της σωματικής άσκησης στη διαχείριση της παχυσαρκίας. Στις παραγράφους που ακολουθούν, θα διερευνήσουμε τη συμβολή της άσκησης στο σωματικό βάρος, την απώλεια λίπους και τη διατήρηση του σωματικού βάρους, ακολουθούμενη από συστάσεις για την αποφυγή δυσμενών επιπτώσεων και λαθών κατά την εκπαίδευση παχύσαρκων ατόμων.

3.1. Άσκηση για τη μείωση του σωματικού βάρους και λίπους

Η αύξηση της ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης για να μειώσει το ενεργειακό ισοζύγιο είναι μια αποτελεσματική στρατηγική για τη θεραπεία της παχυσαρκίας και όσο μεγαλύτερη είναι η μείωση του ενεργειακού ισοζυγίου τόσο μεγαλύτερη είναι η απώλεια βάρους. Η αύξηση της ενεργειακής δαπάνης μπορεί να επιτευχθεί με την αύξηση της φυσικής δραστηριότητας υπό μορφή εποπτείας ή μη εποπτείας, επαγγελματικής δραστηριότητας, οικιακής εργασίας, προσωπικής φροντίδας, μετακίνησης και δραστηριοτήτων

αναψυχής (Donnelly et al., 2009). Η ενεργειακή δαπάνη αυξάνεται μέσω φυσιολογικών διεργασιών και κυτταρικών μηχανισμών που επιταχύνουν την καταστροφή των κύριων αποθεμάτων ενέργειας του σώματος, δηλαδή γλυκογόνου και τριγλυκεριδίων, οδηγώντας έτσι σε απώλεια βάρους.

Συγκεκριμένα, η άσκηση επιταχύνει τη γλυκογονόλυση στους μύς και το ήπαρ, τη γλυκόλυση, τον κύκλο του κιτρικού οξέος και την οξειδωτική φωσφορυλίωση στους μύς, τη λιπόλυση στον λιπώδη ιστό και στους μύες και την οξείδωση των λιπαρών οξέων στους μύς. Όλα αυτά τα αποτελέσματα επιτυγχάνονται κυρίως μέσω της διεγερμένης έκκρισης ορμονών και των μεταβολών στις συγκεντρώσεις υποστρώματος που οδηγούν στην ενεργοποίηση των ενζύμων που καταλύουν τα βασικά βήματα στις προαναφερθείσες καταβολικές οδούς.

Αν και η αυξημένη ενεργειακή δαπάνη είναι ο πρωταρχικός τρόπος άσκησης στην καταπολέμηση της παχυσαρκίας, η έρευνα έχει επίσης κατευθυνθεί στη διερεύνηση του κατά πόσο η άσκηση επηρεάζει την πρόσληψη ενέργειας με τη διαμόρφωση της όρεξης. Αν και μεταβλητό, τα αποτελέσματα των μελετών σε αυτό το θέμα υποδεικνύουν ότι οι άνθρωποι δεν μεταβάλλουν την πρόσληψη τροφής μετά την άσκηση (Schubert et al., 2013). Αυτό το εύρημα υποδεικνύει πως η άσκηση συνήθως προκαλεί ευνοϊκές μεταβολές στις συγκεντρώσεις στο πλάσμα των ορεξιογόνων και ανορεξιογόνων ορμονών.

Δεδομένου ότι πολλοί παχύσαρκοι έχουν μειωμένη καρδιοαναπνευστική ικανότητα και δεν είναι εξοικειωμένοι με την άσκηση, διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο μυοσκελετικών τραυματισμών λόγω υπερβολικού σωματικού βάρους· γι' αυτό στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα άσκησης που ακολουθούν είναι σημαντικό να εκτελούν ασκήσεις που να είναι ασφαλείς και να τους κάνουν να νιώθουν άνετα. Ένα τέτοιο πρόγραμμα θα πρέπει να καθορίζεται από τις κατάλληλες παραμέτρους της συχνότητας, της διάρκειας, της έντασης και του τύπου άσκησης, οι οποίες, με τη σειρά τους, πρέπει να καθορίζονται σύμφωνα με τις ατομικές ικανότητες και προτιμήσεις. Συνιστάται επίσης η άσκηση να επιβλέπεται από έναν εξειδικευμένο εκπαιδευτή, τουλάχιστον κατά την αρχική περίοδο. Οι συστάσεις ισχύουν τόσο για τις γυναίκες όσο και για τους άνδρες, καθώς φαίνεται ότι δεν

υπάρχουν διαφορές μεταξύ των φύλων στην απώλεια βάρους που προκαλείται από την αντίστοιχη άσκηση (Hagobian and Evero, 2012).

3.1.1. Ένταση άσκησης

Η ένταση της άσκησης καθορίζει την ενεργειακή δαπάνη και εξαρτάται από τη διάρκεια και την ένταση. Σύμφωνα με τη θέση του Αμερικανικού Κολλεγίου Αθλητιατρικής (ACSM) (Jakicic et al., 2001 & Donnelly et al., 2009), τη δήλωση της Ευρωπαϊκής Σχολής Αθλητικών Επιστημών (Fogelholm et al., 2006) και την ομάδα εργασίας στο "American College of Cardiology" και "American Heart Association" (Jensen et al., 2013), «περίπου 150 λεπτά άσκησης μέτριας έντασης εβδομαδιαίως, χωρίς περιορισμούς στη διατροφή μπορεί να προκαλέσει μέτρια απώλεια βάρους (περίπου 2 έως 3 κιλά) αλλά είναι ανεπαρκής για κλινικά σημαντική απώλεια βάρους ($\geq 5\%$)». Για να επιτευχθεί αυτό, τα άτομα πρέπει να ολοκληρώσουν περίπου 225 έως 420 λεπτά άσκησης ανά εβδομάδα (Donnelly et al., 2009 & Swift et al., 2018).

Έτσι, παρόλο που μόνο 150 λεπτά μέτριας έντασης σωματικής δραστηριότητας ανά εβδομάδα μπορεί να παράσχουν σημαντικά οφέλη για την υγεία και να βοηθήσουν στον έλεγχο του βάρους, απαιτείται μεγαλύτερη ποσότητα σωματικής δραστηριότητας για την απώλεια βάρους και την επιτυχή μακροχρόνια διαχείριση βάρους (Sword, 2012). Εκτιμάται ότι κάθε 50 λεπτά σωματικής άσκησης την εβδομάδα οδηγεί σε απώλεια περίπου 1 kg σε μια περίοδο 6 μηνών. Έτσι, αν κάποιος ασκείται για περίπου 250 λεπτά κάθε εβδομάδα, μπορεί κανείς να περιμένει μια απώλεια της τάξεως των 5 κιλών σε 6 μήνες (μόνο από την άσκηση). Η άσκηση μέτριας έντασης χαρακτηρίζεται από 3 έως 6 μεταβολικά ισοδύναμα άσκησης (πολλαπλάσια της ενεργειακής δαπάνης σε κατάσταση ηρεμίας) ή από 64% έως 76% του μέγιστου καρδιακού ρυθμού (Garber et al., 2011). Οι δραστηριότητες μέτριας έντασης περιλαμβάνουν μέτρια έως ταχεία πεζοπορία, ποδηλασία ή κολύμβηση με μέτρια ταχύτητα, αερόμπικ, χορό, έντονες οικιακές και κηπουρικές δραστηριότητες κλπ. (Jetté et al., 1990).

Ο διαχωρισμός του ημερήσιου προγράμματος άσκησης σε πολλαπλές σύντομες περιόδους φαίνεται να είναι εξίσου αποτελεσματικός στη διαχείριση

βάρους με την άσκηση του ίδιου συνολικού όγκου σε έναν καθορισμένο χρόνο (μια περίοδος) (Fogelholm et al., 2006), υποστηρίζοντας έτσι την ιδέα ότι «κάθε λεπτό μετράει» (Fan et al., 2013). Σε μια ανασκόπηση από τον Dunn (Dunn, 2009), αναλύεται η έννοια ότι οι δραστηριότητες του τρόπου ζωής έχουν παρόμοια αποτελεσματικότητα στον έλεγχο βάρους με δομημένα προγράμματα άσκησης. Συμπεραίνεται από αυτό ότι ακόμη και οι μικρές παρεμβάσεις στον τρόπο ζωής έχουν τη δυνατότητα βελτίωσης των καρδιαγγειακών νοσημάτων, παρόλο που σημειώνεται η βραχυπρόθεσμη φύση αυτών των μελετών που φαίνεται να υποστηρίζουν αυτό το συμπέρασμα και η σημασία της μελλοντικής έρευνας να πρέπει να επικεντρωθεί στη διατήρηση αυτών των αλλαγών στον τρόπο ζωής. Σύμφωνα με τον Kushner (2014), η συμβουλευτική για την απώλεια βάρους θα πρέπει να ενθαρρύνει τόσο τη δομημένη άσκηση όσο και τη φυσική δραστηριότητα του τρόπου ζωής ως μέρος της θεραπείας της παχυσαρκίας.

3.1.2. Τύπος άσκησης

Εκτός από την ένταση της άσκησης, ο τύπος άσκησης είναι μια παράμετρος εξίσου σημαντική που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τη διαχείριση/αντιμετώπιση της παχυσαρκίας. Η άσκηση αντοχής είναι ίσως ο πιο δημοφιλής και αποτελεσματικός τύπος άσκησης για την απώλεια σωματικού βάρους, καθώς είναι εύκολα εφαρμόσιμος στους παχύσαρκους ανθρώπους και εξασφαλίζει υψηλή ενεργειακή δαπάνη. Παρόλα αυτά, η άσκηση με αντιστάσεις και η διαλείπουσα άσκηση μπορούν επίσης να συμπεριληφθούν σε ένα πρόγραμμα διαχείρισης βάρους, προσφέροντας ποικιλία και επιπρόσθετες ευεργετικές επιδράσεις στον καθοριστικό παράγοντα υγείας.

Η άσκηση με αντιστάσεις διεγείρει τη λιπόλυση του λιπώδους ιστού τόσο στους λιποβαρείς όσο και στους παχύσαρκους άνδρες (Chatzinikolaou et al., 2008), παρόμοια με την άσκηση αντοχής (Petridou et al., 2017), γεγονός που υποδηλώνει ότι μπορεί να βοηθήσει στην κινητοποίηση λίπους, μολονότι η λιπόλυση είναι μόνο το πρώτο βήμα αυτής της διαδικασίας με την οξειδωση που προκύπτει από τα λιπαρά οξέα να είναι το καθοριστικό βήμα

στην απώλεια σωματικού λίπους. Ωστόσο, επειδή η άσκηση με αντιστάσεις περιέχει μεγάλα διαστήματα ανάπαυσης, η ενεργειακή δαπάνη είναι χαμηλή σε σύγκριση με την συνεχή άσκηση αντοχής. Έτσι, ένα μεγάλο μέρος των λιπαρών οξέων που παράγονται από τη λιπόλυση δεν οξειδώνονται. Αντίθετα, επανεστεροποιούνται σε τριγλυκερίδια, κάνοντας την άσκηση με αντιστάσεις μια παρέμβαση η οποία, από μόνη της, δεν προκαλεί κλινικά σημαντική απώλεια βάρους (Swift et al., 2018).

Παρόλα αυτά, η άσκηση με αντιστάσεις μπορεί να επηρεάσει το σωματικό βάρος αυξάνοντας την λιπώδη μάζα, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο ρυθμό μεταβολισμού στον ύπνο. Βελτιώνει επίσης τη μυϊκή δύναμη, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε περισσότερες φυσικές δραστηριότητες και συνεπώς στην αύξηση της συνολικής ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης (Bray et al., 2018), παρόλο που απαιτείται προσοχή λόγω του αυξημένου κινδύνου μυοσκελετικής βλάβης που σχετίζεται με αυτό το είδος άσκησης. Έτσι, αν και η συμπερίληψη της κατάρτισης ασκήσεων με αντιστάσεις σε ένα πρόγραμμα διαχείρισης βάρους μπορεί να μην ενισχύσει τη βραχυπρόθεσμη απώλεια βάρους, οδηγεί σε υγιείς αλλαγές στη σύνθεση του σώματος και μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην επιτυχή μακροχρόνια διαχείριση βάρους (Sword, 2012).

Για τους λόγους αυτούς, συνιστάται η άσκηση με αντιστάσεις στα παχύσαρκα άτομα αλλά όχι σε μεγαλύτερο βαθμό από τον γενικό πληθυσμό, δηλαδή την άσκηση των κύριων μυϊκών ομάδων δύο ή τρεις φορές την εβδομάδα (Garber et al., 2011). Η εκπαίδευση υψηλών εντάσεων (HIIT) χαρακτηρίζεται από σύντομες περιόδους άσκησης υψηλής έντασης εναλλασσόμενες με περιόδους ανάπαυσης ή ασκήσεων χαμηλής έντασης. Το HIIT έχει πρόσφατα γίνει μια δημοφιλής στρατηγική για την απώλεια βάρους στον γενικό πληθυσμό (Obert et al., 2017). Έχει αποδειχθεί επίσης ότι είναι εφικτή και καλά ανεκτή από άτομα με παχυσαρκία (Türk et al., 2017). Σύμφωνα με μια μετα-ανάλυση των Jelleyman και συνεργατών του (2015), το HIIT προκάλεσε σημαντική μείωση του σωματικού βάρους κατά 1,3 κιλά σε σύγκριση με τις μη ελεγχόμενες ομάδες ελέγχου, αλλά δεν συγκρίθηκε με τη συνεχούς μέτριας έντασης άσκηση (MICT) στα υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα.

Το HIIT και το MICT φαίνεται να είναι εξίσου αποτελεσματικά στην μείωση του σωματικού λίπους, ακόμη και αν δεν υπάρξουν αλλαγές στο σωματικό βάρος, σε παχύσαρκους ανθρώπους, παρά το γεγονός ότι η HIIT απαιτεί περίπου 40% λιγότερο χρόνο δέσμευσης (Wewege et al., 2017). Μια μετα-ανάλυση των Türk και συνεργατών (2017), έδειξε σημαντική μείωση του ποσοστού του σωματικού λίπους από το HIIT σε σύγκριση με την «παραδοσιακή» άσκηση (MICT), αλλά καμία διαφορά στην ποσότητα του βάρους, του ΔΜΣ ή της περιφέρειας της μέσης. Ως εκ τούτου, το HIIT φαίνεται να είναι μια πολλά υποσχόμενη εναλλακτική λύση έναντι του MICT για την προώθηση της μείωσης του λίπους και της απώλειας βάρους χάρη στην αποτελεσματικότητά του με βραχυπρόθεσμη δέσμευση, αν και μπορεί να μην είναι εφικτή σε παχύσαρκα άτομα με φυσικούς περιορισμούς (Obert et al., 2017).

Σύμφωνα με τον De Feo (2013), το πιο αποτελεσματικό πρόγραμμα άσκησης για τους παχύσαρκους ανθρώπους πρέπει να ξεκινά με μέτρια ένταση και να αυξάνει κατά 5% την ένταση της άσκησης κάθε έξι εκπαιδευτικές συνεδρίες, μέχρι το 65%. Αφού έχουν επιτευχθεί επαρκείς προσαρμογές, είναι προτιμότερο να εισάγονται σύντομες επαναλήψεις εκπαίδευσης διαστήματος σε υπο-μέγιστη ένταση. Απαιτούνται μελλοντικές μελέτες για τον προσδιορισμό του βέλτιστου τύπου HIIT για παχύσαρκα άτομα, εξασφαλίζοντας μακροπρόθεσμη προσκόλληση και αποφυγή τραυματισμών.

3.1.3. Συχνότητα/Ποσότητα άσκησης

Οι πρώτες κατευθυντήριες γραμμές από την Αμερική σχετικά με τη σωματική δραστηριότητα αναπτύχθηκαν το 2008 και συνιστούσαν 150 λεπτά μέτριας έντασης άσκησης ανά εβδομάδα ή 75 λεπτά την εβδομάδα έντονης άσκησης για γενικά οφέλη στην υγεία. Οι κατευθυντήριες γραμμές για τη σωματική δραστηριότητα συστήνουν άσκηση μέτριας έντασης 300 λεπτών / εβδομάδα ή άσκηση έντονης έντασης 150 λεπτών / εβδομάδα για ακόμη μεγαλύτερα οφέλη για την υγεία, συμπεριλαμβανομένης της απώλειας βάρους. Οι οδηγίες από το "American College of Sports Medicine" είναι

παρόμοιες με την πρόταση ότι ~ 300 λεπτά / εβδομάδα άσκησης μπορεί να χρειαστούν για τη διαχείριση βάρους (Donnelly et al., 2009).

Δεν έχουμε αναθεωρήσει εξαντλητικά τις κατευθυντήριες οδηγίες από μεμονωμένες χώρες, αλλά οι περισσότερες έχουν ως στόχο τη γενική υγεία και συνιστούν 30 λεπτά την ημέρα για 5-7 ημέρες / εβδομάδα για ενήλικες, χωρίς συγκεκριμένες συστάσεις για τη θεραπεία της παχυσαρκίας. Ορισμένες χώρες φαίνεται να αυξάνουν τα συνιστώμενα ποσά άσκησης για το ευρύ κοινό. Π.χ. οι αυστραλιανές κατευθυντήριες γραμμές για την άσκηση συνιστούν ότι οι ενήλικες πρέπει να συγκεντρώνουν ποσότητα άσκησης μέτριας έντασης ίσης με 150-300 λεπτά (2 ½ έως 5 ώρες) ή άσκηση έντονης έντασης 75-150 λεπτών (1 ¼-2 ½ ώρες) ή ισοδύναμος συνδυασμός τόσο μέτριων όσο και έντονων δραστηριοτήτων, κάθε εβδομάδα (Brown et al., 2012). Η Ιαπωνία από την άλλη, συνιστά 60 λεπτά την ημέρα για όλους τους ενήλικες (Kanosue et al., 2015).

Οι κατευθυντήριες οδηγίες άσκησης ειδικά για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας δεν είναι ευρέως διαθέσιμες. Υπάρχουν ουσιαστικές ενδείξεις ότι τα επίπεδα άσκησης τουλάχιστον 150 λεπτών / εβδομάδα άσκησης μέτριας έντασης (ή άσκηση υψηλής έντασης 75 λεπτά / εβδομάδα) θα βελτιώσουν τη συνολική υγεία, αλλά τα επίπεδα αυτά δεν είναι πιθανόν να επαρκούν για να έχουν μεγάλη επίδραση στην ποσότητα απώλειας βάρους ή στην επιτυχή συντήρηση απώλειας βάρους. Ασκήσεις τέτοιας ποσότητας δεν θα κάλυπταν πολύ το ενεργειακό χάσμα που θα μπορούσε να παρατηρηθεί με ακόμη μέτρια ποσοστά απώλειας βάρους.

Για παράδειγμα, ακολουθώντας τις οδηγίες άσκησης των 150 λεπτών / εβδομάδα άσκησης μέτριας έντασης θα δημιουργούσε αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο περίπου 525-1050 kcal / εβδομάδα σε σύγκριση με 3500 που παράγονται με 500 kcal / ημέρα περιορισμού πρόσληψης ενέργειας. Το ποσό της πρόσθετης απώλειας βάρους που αναμένεται (δεδομένης κάποιας αποζημίωσης) είναι ελάχιστο. Επιπλέον, αυτή η ποσότητα άσκησης θα κάλυπτε μόνο ένα μικρό μέρος του ενεργειακού χάσματος που θα προέκυπτε από απώλεια βάρους 10% ή περισσότερο.

Δεδομένου ότι αναμένεται κάποια αποζημίωση, σύμφωνα με τις τρέχουσες κατευθυντήριες γραμμές των περισσότερων χωρών, δεν θα αναμένεται πολύ μεγαλύτερη απώλεια βάρους από ότι ο περιορισμός των

τροφίμων και δεν αναμένεται να συμβάλει σημαντικά στην επιτυχή διατήρηση της απώλειας βάρους. Ενώ υπάρχουν αυξανόμενες ενδείξεις ότι 150 λεπτά / εβδομάδα άσκησης είναι ανεπαρκής για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας, δεν υπάρχει επαρκής έρευνα για την παροχή συγκεκριμένων συστάσεων. Οι Ostendorf και συνεργάτες (2018) κατέδειξαν με αντικειμενικά μετρούμενη σωματική δραστηριότητα ότι τα παχύσαρκα άτομα που έχασαν με επιτυχία βάρος ασχολούνταν με περισσότερη σωματική δραστηριότητα σε σχέση με αυτό που προτεινόταν.

Οι λόγοι για τους οποίους μπορεί να απαιτηθούν υψηλά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας για τη θεραπεία της παχυσαρκίας δεν είναι σαφής, αλλά μπορεί να συσχετίζονται με την ανάγκη αντιμετώπισης των φυσιολογικών αλλαγών που παρατηρήθηκαν στο παρελθόν, οι οποίες συμβαίνουν με την απώλεια βάρους και με αυτές που προάγουν την επαναφορά του βάρους. Υπάρχει μεγάλη ανάγκη για έρευνα για τον καλύτερο προσδιορισμό στόχων για την άσκηση με στόχο την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας. Ωστόσο, μπορούμε να κάνουμε εκτιμήσεις από κάποια διαθέσιμα δεδομένα και από την κατανόησή μας για τη ρύθμιση του ενεργειακού ισοζυγίου.

Οι Jakicic και συνεργάτες, μελέτησαν πως η ποσότητα και η ένταση της άσκησης επηρεάζουν την απώλεια βάρους. Συνολικά, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι υψηλότερες δόσεις άσκησης συνδέονται με μεγαλύτερη επιτυχία στη διατήρηση της απώλειας βάρους. Προτείνουν ότι μπορεί να χρειαστούν 60 λεπτά / ημέρα ή πιο μέτριας έντασης άσκηση για να αποτραπεί η επαναφορά του βάρους. Αυτή η εκτίμηση υποστηρίζεται από έρευνα του Εθνικού Μητρώου Ελέγχου Βάρους (NWCR), ενός μητρώου επιτυχημένων υπεύθυνων για την απώλεια βάρους. Σε αυτήν την ομάδα περίπου 10.000 συμμετέχοντες, έχασαν περίπου 30 κιλά με μέση ποσότητα/συχνότητα άσκησης τα 60 λεπτά την ημέρα (Catenacci και Wyatt 2007).

Ένας σημαντικός αριθμός συμμετεχόντων στο NWCR αναφέρει ακόμη περισσότερα ποσά άσκησης. Είναι ενδιαφέρον ότι μόνο το 9% περίπου των συμμετεχόντων στο NWCR αναφέρουν ότι δεν ασκούνται τακτικά. Η έννοια του ενεργειακού χάσματος μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να εκτιμηθεί πόση άσκηση μπορεί να χρειαστεί για να διατηρηθεί η απώλεια βάρους. Το ενεργειακό χάσμα για απώλεια βάρους 10% σε ένα άτομο 100 κιλών είναι

περίπου 180-200 kcal / ημέρα και για 15% απώλεια βάρους είναι 280-300 kcal / ημέρα. Ωστόσο, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι παραπάνω μετρήσεις έγιναν σε θερμιδόμετρο ολόκληρου δωματίου όπου η κίνηση ήταν πολύ πιο περιορισμένη από τη συνηθισμένη ζωή και ως εκ τούτου τα παραπάνω δεδομένα να αντιπροσωπεύουν ένα ελάχιστο κενό ενέργειας με το πραγματικό κενό ενέργειας να είναι μεγαλύτερο.

Ωστόσο, χρησιμοποιώντας αυτές τις τιμές και αν υποθεθεί ότι άσκηση μέτριας έντασης προϋποθέτει δαπάνη 3,5-7 kcal / λεπτό, θα χρειαζόταν 200-400 λεπτά άσκησης / εβδομάδα για να διατηρηθεί 10% απώλεια βάρους και 300-600 λεπτά άσκησης / εβδομάδα για τη διατήρηση η απώλεια βάρους 15%. Όλες αυτές οι τιμές είναι μεγαλύτερες από αυτές που συνιστώνται στις περισσότερες χώρες. Τα μαθηματικά μοντέλα μπορούν πιθανώς να χρησιμοποιηθούν για τον καλύτερο προσδιορισμό του μεγέθους του ενεργειακού χάσματος (Dawson et al., 2014). Με ελάχιστες ενδείξεις υποστήριξης, μια σύσταση 60 λεπτών άσκησης μέτριας έντασης για τη διατήρηση της απώλειας βάρους φαίνεται να αποτελεί έναν λογικό αρχικό στόχο για προγράμματα θεραπείας της παχυσαρκίας.

Πρέπει να αναγνωριστεί ότι θα υπάρξει ευρεία ατομική διακύμανση στο ποσό άσκησης που απαιτείται για την απώλεια βάρους και της συντήρησής τους, με μερικούς ανθρώπους να χρειάζονται περισσότερο και μερικούς λιγότερο. Συνολικά, όσο περισσότερο βάρος χάνεται, τόσο περισσότερη άσκηση θα απαιτηθεί για να αυξηθεί η πιθανότητα επιτυχίας της απώλειας βάρους με μικρές τροποποιήσεις με βάση την επιτυχία στη διατήρηση της απώλειας βάρους. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτές οι συστάσεις βασίζονται σε μεγάλο βαθμό σε παρατηρητικές και αναδρομικές μελέτες, και απαιτούνται καλά ελεγμένες και κατάλληλα δοκιμασμένες τυχαίοποιημένες δοκιμές για να καταλήξουμε σε αυστηρά συμπεράσματα σχετικά με την ποσότητα άσκησης που απαιτείται, για μακροχρόνια διαχείριση βάρους.

3.2. Άσκηση για τη διατήρηση του μειωμένου σωματικού βάρους και λίπους

Η επίτευξη σημαντικής απώλειας βάρους στην παχυσαρκία είναι, δυστυχώς, μόνο η μισή δουλειά. Η επαναφορά βάρους είναι εξαιρετικά συχνή και, ακόμη και ένας ήπιος βαθμός αύξησης του βάρους (δηλαδή της τάξεως του 2% έως 6%), φαίνεται να αναστρέφει τα μεταβολικά οφέλη της απώλειας βάρους (Kroeger et al., 2014). Η υψηλή συχνότητα υποτροπής μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι η απώλεια βάρους έχει ως αποτέλεσμα φυσιολογικές και ψυχολογικές αλλαγές, όπως, αλλαγές στην όρεξη και επίπεδα ορεξιογόνων ή ανορεξιογόνων ορμονών, μείωση στον μεταβολικό ρυθμό ανάπαυσης και χαμηλότερη συμμόρφωση με τις αλλαγές στον τρόπο ζωής (Anastasiou et al., 2015; MacLean et al., 2014 & Soleymani et al., 2015).

Μόνο το 20% περίπου του υπέρβαρου πληθυσμού φαίνεται ότι κατάφερε να διατηρήσει την απώλεια βάρους 10% για περισσότερο από ένα χρόνο (Wing and Phelan, 2005). Όντας μια δια βίου πρόκληση για τα παχύσαρκα ή παλαιότερα παχύσαρκα άτομα, η διατήρηση της απώλειας βάρους είναι ίσως το μεγαλύτερο πρόβλημα στην επιτυχή αντιμετώπιση της παχυσαρκίας. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο είναι ζωτικής σημασίας να κατανοήσουμε καλύτερα τις διαδικασίες υποτροπής και να αναπτύξουμε αποτελεσματικές στρατηγικές εναντίον της.

Η άσκηση θεωρείται γενικά ως αναπόσπαστο μέρος μιας στρατηγικής συντήρησης βάρους. Εκτός από το ότι είναι μια διαισθητική επιλογή, τα περισσότερα στοιχεία που υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητά της για τη διατήρηση της απώλειας βάρους προέρχονται από μελέτες παρατήρησης. Το Εθνικό Μητρώο Ελέγχου Βάρους (NWCR) είναι η μεγαλύτερη προοπτική μελέτη παρατήρησης που παρακολουθεί τα χαρακτηριστικά των ατόμων που έχουν διατηρήσει με επιτυχία μια σημαντική απώλεια βάρους ($\geq 10\%$) για σημαντικό χρονικό διάστημα (τουλάχιστον ένα χρόνο) (Wing and Phelan, 2005). Τα αυτοαναφερόμενα δεδομένα (Catenacci et al., 2008) και τα αντικειμενικά μέτρα (χρήση επιταχυνσιομέτρων) (Catenacci et al., 2010)

αποδεικνύουν ότι τα υψηλά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας συνδέονται στενά με την επιτυχή μακροχρόνια συντήρηση απώλειας βάρους.

Τα άτομα που διατήρησαν την απώλεια βάρους ανέφεραν κατά μέσο όρο 2621 kcal για τη σωματική άσκηση ανά εβδομάδα. Αυτό μεταφράζεται σε >60 λεπτά άσκησης μέτριας έντασης (π.χ. γρήγορο περπάτημα) ή >35 λεπτά έντονης άσκησης (π.χ. τζόκινγκ) ανά ημέρα (Catenacci et al., 2008). Σε μια μετα-ανάλυση τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών, οι Dombrowski και συνεργάτες (2014) ανέφεραν ότι οι παρεμβάσεις που συνδυάζουν δίαιτα και άσκηση οδηγούν σε πολύ μικρότερη ανάκτηση βάρους (κατά μέσο όρο -1,56 kg), σε σύγκριση με τους μάρτυρες, στους 12 μήνες (Dombrowski et al., 2014). Εντούτοις, τα αποδεικτικά στοιχεία που αποδεικνύουν μια αιτιολογική σχέση μεταξύ της άσκησης μόνο και της απώλειας βάρους, είναι λιγότερο πειστικά.

Από την άλλη πλευρά, οι Jeffery και συνεργάτες (2003) έδειξαν σημαντικές διαφορές στη συντήρηση απώλειας βάρους μεταξύ μιας ομάδας άσκησης που δαπανά 2500 kcal εβδομαδιαίως (περίπου ισοδύναμη με 75 λεπτά περπατήματος την ημέρα) και μια τυπική ομάδα συμπεριφορικής θεραπείας που δαπανά 1000 kcal την εβδομάδα περίπου 12 λεπτά (-8,5 kg έναντι -6,1 kg αντίστοιχα) και στους 18 μήνες (-6,7 kg έναντι -4,1 kg, αντίστοιχα). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι περισσότερες από τις προαναφερθείσες μελέτες υποφέρουν από περιορισμούς, όπως τα χαμηλά ποσοστά προσκόλλησης, οι αδυναμίες στο σχεδιασμό και τα δεδομένα που αναφέρθηκαν από μόνα τους λόγω έλλειψης αντικειμενικών μέτρων σωματικής άσκησης ή άσκησης χωρίς επίβλεψη (Donnelly et al., 2009).

Μια πρόσφατη αναδρομική ανάλυση (Kerns et al., 2017) ήταν η πρώτη που χρησιμοποίησε αντικειμενικά μέτρα ενεργειακής πρόσληψης και ενεργειακής δαπάνης, μέσω της μεθόδου του διπλά επισημασμένου νερού. Οι συγγραφείς επιβεβαίωσαν τα προηγούμενα ευρήματα ότι οι μεγάλες αυξήσεις της σωματικής δραστηριότητας (που αντιστοιχούν σε περίπου 80 λεπτά δραστηριότητας μέτριας έντασης ή 35 λεπτά έντονης δραστηριότητας ανά ημέρα πάνω από τα επίπεδα απώλειας βάρους) συνδέονται με μακροπρόθεσμη (6 έτη) συντήρηση απώλειας βάρους. Συνοψίζοντας τα υπάρχοντα στοιχεία, οι μόνιμες συστάσεις της ACSM για τη συντήρηση βάρους μετά την απώλειά του, είναι 200 έως 300 λεπτά σωματικής άσκησης

μέτριας έντασης την εβδομάδα, όπου το περισσότερο φαίνεται να είναι καλύτερο από το λιγότερο (Donnelly et al., 2009).

Εδώ είναι σωστό να αναφέρουμε πως η επίτευξη αυτών των επιπέδων άσκησης σε τακτική βάση φαίνεται μάλλον φιλόδοξος στόχος στο πλαίσιο των σύγχρονων τρόπων ζωής. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο αξίζει να επενδύσουμε στην έρευνα σε νέα, αποτελεσματικά από θέμα χρόνου και πιο εφικτά σχήματα άσκησης (όπως το προαναφερθέν HIIT). Σε μια πρόσφατη ανασκόπηση, οι Foright και συνεργάτες (2018) παρουσίασαν με συνολικό τρόπο επιχειρήματα που αμφισβήτησαν και υποστήριξαν την αποτελεσματικότητα της άσκησης για τη συντήρηση της απώλειας βάρους. Οι συγγραφείς ανέφεραν την έλλειψη σαφών στοιχείων από τις τυχαίοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (RCTs), τις αντισταθμιστικές συμπεριφορές μετά την άσκηση (όπως η αύξηση της κατανάλωσης τροφής ή η μείωση της φυσικής δραστηριότητας), την υψηλή διαπροσωπική μεταβλητότητα και την εξαιρετικά χαμηλή συμμόρφωση, σε συνδυασμό με την πολύ χαμηλή τήρηση της πειθαρχίας και της προσκόλλησης στα προγράμματα άσκησης.

Αντίθετα, η αφθονία των αποδεικτικών στοιχείων από προοπτικές μελέτες παρατήρησης και αναδρομικές συσχετίσεις, πρακτικά ζητήματα (κυρίως έλλειψη προσκόλλησης και έλλειψη ελέγχου της άσκησης) καθιστούν εξαιρετικά δύσκολη την καθιέρωση αιτιώδους σχέσης μέσω RCTs (Foright et al., 2018). Η πιο πρόσφατη έκθεση της ομάδας εργασίας των Εθνικών Ινστιτούτων Υγείας για τη διατήρηση της απώλειας βάρους υποδηλώνει ότι, όσον αφορά την άσκηση, η περαιτέρω έρευνα θα πρέπει να επικεντρωθεί σε δύο βασικούς τομείς:

- εμβάθυνση της κατανόησης των μηχανισμών με τους οποίους η άσκηση μπορεί να αντιμετωπίσει τους βιολογικούς παράγοντες που προκαλούν την ανάκτηση βάρους, και
- εμβάθυνση στους παράγοντες κατανόησης που επηρεάζουν και προάγουν τη μακροπρόθεσμη τήρηση της συνταγογραφημένης άσκησης (MacLean et al., 2014).

Οι μελλοντικές μελέτες πρέπει επίσης να επικεντρωθούν σε θέματα όπως η διαπροσωπική μεταβλητότητα στις αντιδράσεις στην άσκηση (για παράδειγμα, γιατί υπάρχουν «ανταποκρινόμενοι» και «μη ανταποκρινόμενοι» ή «υψηλοί ανταποκριτές» και «χαμηλοί ανταποκριτές»), στις διαφορές φύλου, στους παράγοντες που επηρεάζουν την αντισταθμιστική συμπεριφορά μετά την άσκηση, και τους μοριακούς μηχανισμούς πίσω από τις επιδράσεις της άσκησης στη ροή ενέργειας και τη ρύθμιση του βάρους (MacLean et al., 2014 & Foright et al., 2018).

Τέλος, μια ενδιαφέρουσα μελέτη των Thomas και συνεργατών (2010) έδειξε ότι όταν η προγραμματισμένη ανάκτηση βάρους (50% της απώλειας βάρους) συνοδεύτηκε από εποπτευόμενη εκπαίδευση αντοχής για 4 έως 6 μήνες, η ομάδα άσκησης διατήρησε πολλά από τα ευεργετικά αποτελέσματα της απώλειας βάρους σε καρδιομεταβολικούς παράγοντες κινδύνου, σε αντίθεση με την μη ελεγχόμενη ομάδα, η οποία δεν το έκανε. Αυτό δείχνει ότι η άσκηση επηρεάζει πολλαπλές παραμέτρους στην εξίσωση παχυσαρκίας και υγείας, όπως θα φανεί και στις παραγράφους που ακολουθούν.

3.3. Άσκηση & Φυσική μεταβολική κατάσταση στην παχυσαρκία

Εκτός από το ρόλο που διαδραματίζει η επίτευξη της μείωσης και η διατήρηση του μειωμένου σωματικού βάρους, η τακτική άσκηση μπορεί να βελτιώσει την υγεία των παχύσαρκων ατόμων ανεξάρτητα από την απώλεια βάρους. Πράγματι, η έρευνα κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες έχει δείξει ότι η τακτική άσκηση μπορεί να ανακουφίσει μέρος των μεταβολικών επιπλοκών της παχυσαρκίας, ελλείψει απώλειας βάρους.

3.3.1. Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας - Παράθεση ερευνών

Πολλές μελέτες παρατήρησης, που προέρχονται κυρίως από την ερευνητική ομάδα του Steven Blair, καταδεικνύουν τη σημασία της άσκησης

στην πρόληψη χρόνιων ασθενειών και πρόωρου θανάτου που σχετίζονται με την παχυσαρκία. Σε μία από τις πρώτες μελέτες επί του θέματος, οι Lee και συνεργάτες (1999) εξέτασαν τον κίνδυνο θνησιμότητας όλων των αιτιών και των καρδιαγγειακών ασθενειών 21.925 ανδρών σε σχέση με το ποσοστό σωματικού λίπους και της καρδιοαναπνευστικής άσκησης (CRF, που εκτιμήθηκε μέσω μιας μέγιστης δοκιμασίας άσκησης σε διάδρομο γυμναστικής). Αν και η CRF εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, ένας βασικός καθοριστικός παράγοντας είναι η τακτική άσκηση (Lundby et al., 2016).

Οι άντρες με χαμηλή CRF βρέθηκαν να διατρέχουν υψηλότερο κίνδυνο θνησιμότητας από όλες τις αιτίες και από τα καρδιαγγειακά νοσήματα σε σύγκριση με τους άνδρες που ασκούνταν, ανεξάρτητα από την περιεκτικότητα σε σωματικό λίπος. Επιπλέον, οι λιποβαρής άνδρες είχαν υψηλότερο κίνδυνο θνησιμότητας από όλες τις αιτίες και από τα καρδιαγγειακά νοσήματα σε σύγκριση με τους παχύσαρκους άνδρες. Οι Farrell και συνεργάτες (2010) πέτυχαν παρόμοια αποτελέσματα με τη μελέτη 11.335 γυναικών: οι γυναίκες που είχαν χαμηλή CRF είχαν υψηλότερο κίνδυνο θνησιμότητας από ότι οι γυναίκες, ανεξάρτητα από το επίπεδο σωματικού λίπους.

Ωστόσο, οι Stevens και συνεργάτες, οι οποίοι εξέτασαν 2506 γυναίκες και 2860 άνδρες, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τόσο ο υψηλός δείκτης ΔΜΣ (BMI) όσο και ο χαμηλός δείκτης CRF αποτελούν παράγοντες κινδύνου για τη θνησιμότητα όλων των αιτιών και των καρδιαγγειακών νοσημάτων και ότι η άσκηση δεν αντιστρέφει πλήρως τον αυξημένο κίνδυνο που συνδέεται με τον υπερβολικό λιπώδη ιστό. Οι Hu και συνεργάτες (2005) κατέληξαν σε παρόμοιο συμπέρασμα εξετάζοντας 116.564 γυναίκες, αν και βασίστηκαν στη στρωματοποίηση της υποκειμενικής παραμέτρου του αυτοαναφερόμενου εβδομαδιαίου χρόνου που δαπανάται για μέτρια και έντονη σωματική δραστηριότητα και όχι για το αντικειμενικό μέτρο του CRF.

Προχωρώντας σε συγκεκριμένες πληθυσμιακές ομάδες, οι Church και συνεργάτες (2003) υπολόγισαν τον κίνδυνο θνησιμότητας από κάθε αιτία, ανάλογα με το CRF και τον ΔΜΣ σε 2196 διαβητικούς άνδρες. Τα αποτελέσματα έδειξαν μια απότομη μείωση της θνησιμότητας με την αύξηση της φυσικής δραστηριότητας, ανεξάρτητα από το BMI. Ομοίως, οι Lyster και συνεργάτες (2009) βρήκαν αντίστροφη συσχέτιση μεταξύ CRF και

θνησιμότητας όλων των αιτιών, ανεξάρτητα από τον BMI, σε 3044 γυναίκες με μειωμένη γλυκόζη νηστείας ή μη διαγνωσμένο σακχαρώδη διαβήτη. Οι Sui και συνεργάτες (2007) μετέτρεψαν τη θνητότητα από όλες τις αιτίες σε μια ομάδα 2603 ηλικιωμένων ανδρών και γυναικών, ανάλογα με τον ΔΜΣ, την περιφέρεια της μέσης, το ποσοστό σωματικού λίπους και το CRF. Και πάλι, τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση της θνησιμότητας με αύξηση της φυσικής άσκησης, ανεξάρτητα από τη συνολική ή κοιλιακή λιπαρότητα.

Επιπλέον, οι McAuley και συνεργάτες (2009) επιβεβαίωσαν τον βασικό ρόλο της φυσικής κατάστασης σε μια ομάδα 13.155 υπερτασικών ανδρών δείχνοντας ότι τα άτομα με μέτρια ή υψηλά επίπεδα CRF είχαν χαμηλότερο κίνδυνο θνησιμότητας από όλες τις αιτίες και των καρδιαγγειακών νόσων, σε σχέση με αυτούς με χαμηλή CRF με τον κίνδυνο θνησιμότητας όλων των αιτιών και των καρδιαγγειακών νόσων να σχετίζεται με την παχυσαρκία. Μια μετα-ανάλυση δέκα προοπτικών μελετών συσχέτισαν την μετρούμενη CRF και τον BMI με τη θνησιμότητα όλων των αιτιών (Barry et al., 2014) και κατέληξαν στα συμπεράσματα ότι:

- i. σε σύγκριση με τα άτομα φυσιολογικού βάρους, τα άτομα που δεν ασκούσαν διέτρεχαν το διπλάσιο κίνδυνο θνησιμότητας ανεξάρτητα από τον BMI τους και
- ii. τα υπέρβαρα και τα παχύσαρκα άτομα που αθλούνται είχαν παρόμοιους κινδύνους θνησιμότητας όπως τα φυσιολογικά άτομα που επίσης αθλούνται.

Αυτά τα συμπεράσματα συνοψίζονται στο «παράδοξο προσαρμογής του λίπους» (Ortega et al., 2017), το οποίο εξηγείται από το γεγονός ότι η τακτική άσκηση μειώνει τους περισσότερους παράγοντες κινδύνου των καρδιαγγειακών νόσων, ακόμη και σε παχύσαρκους ασθενείς. Έτσι, η φυσική άσκηση μπορεί να αντισταθμίσει τις δυσμενείς επιπτώσεις της παχυσαρκίας στους παράγοντες κινδύνου των καρδιαγγειακών νόσων, μειώνοντας έτσι τη θνησιμότητα από τις καρδιαγγειακές νόσους (Ortega et al., 2016).

Αξίζει να σημειωθεί μια μελέτη που εξέτασε την ανεξάρτητη και συνδυασμένη συσχέτιση των μεταβολών στη CRF (εκφραζόμενη ως MEM

που επιτεύχθηκε σε μια μέγιστη δοκιμασία άσκησης) και τον ΔΜΣ με τη θνησιμότητα όλων των αιτιών και των καρδιαγγειακών νόσων σε 14.345 άντρες για περισσότερα από 6 χρόνια (Lee et al., 2011). Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι οι συμμετέχοντες που διατήρησαν ή αύξησαν το CRF είχαν 27% έως 42% χαμηλότερο κίνδυνο θανάτου σε σύγκριση με εκείνους που παρουσίασαν μείωση CRF, ενώ η μεταβολή του ΔΜΣ δεν συσχετίστηκε ανεξάρτητα με τη θνησιμότητα. Κάθε MEM βελτίωσης της CRF συσχετίστηκε με 15% και 19% μικρότερο κίνδυνο θνησιμότητας όλων των αιτιών και των καρδιαγγειακών νόσων, αντίστοιχα.

Οι μελέτες που αναφέρθηκαν σε αυτή την υποενότητα έχουν εξετάσει τη θνησιμότητα ως μέτρο έκβασης, έχοντας έτσι έμμεση και όχι άμεση σχέση με τις μεταβολικές επιπλοκές της παχυσαρκίας. Αντίθετα, η μελέτη των Wing και συνεργάτες (2007) εξέτασε τη συσχέτιση του BMI και της CRF με καρδιαγγειακούς παράγοντες κινδύνου σε 5145 υπέρβαρα ή παχύσαρκα άτομα με διαβήτη τύπου II. Οι συγγραφείς διαπίστωσαν ότι η γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη, ο δείκτης πίεσης (δείκτης περιφερικής αρτηριακής νόσου) και η βαθμολογία κινδύνου Framingham (δείκτης καρδιαγγειακού κινδύνου) συσχετίζονταν περισσότερο με τη φυσική κατάσταση παρά με το λίπος, ενώ η συστολική αρτηριακή πίεση ήταν πιο έντονη που σχετίζονται με το ποσό του λιπώδους ιστού. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η φυσική κατάσταση και η λιπαρότητα φαίνεται να έχουν διαφορετικές επιπτώσεις σε συγκεκριμένους παράγοντες κινδύνου όπως οι καρδιαγγειακές παθήσεις

3.4. Αποφυγή ανεπιθύμητων ενεργειών και σφαλμάτων κατά την άσκηση παχύσαρκων ατόμων

Κατά την εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης σε παχύσαρκα άτομα, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε να αποφευχθεί η κατάχρηση του σώματος κατά τη διάρκεια της άσκησης και τα λάθη που οδηγούν σε τραυματισμούς και παύση της συμμετοχής. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι παχύσαρκοι άνθρωποι διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο μυοσκελετικών τραυματισμών, καθώς οι αρθρώσεις των γονατών και των ισχίων

παρουσιάζουν αυξημένη πίεση. Επειδή η παχυσαρκία φαίνεται να επάγει αρκετές οδούς που προδιαθέτουν στη συμπτωματική οστεοαρθρίτιδα [69] και επειδή η υπερφόρτωση της άρθρωσης γίνεται μεγαλύτερη αν ο ρυθμός άσκησης είναι αυξημένος, μπορεί να είναι απαραίτητο να εκτελούνται ασκήσεις χαμηλής έντασης και βραχείας διάρκειας μέχρι να επιτευχθεί κάποια αρχική απώλεια βάρους (Vincent et al., 2015).

Επιπλέον, όταν παρέχεται περισσότερη άσκηση σε σχέση με τις ανάγκες σε παχύσαρκους ανθρώπους, ειδικά κατά την έναρξη ενός εκπαιδευτικού προγράμματος, είναι πιο πιθανό να προκαλέσει κόπωση μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα και, κατά συνέπεια, αποστροφή προς τη συνέχιση του προγράμματος. Έτσι, η προοδευτική αύξηση του φορτίου άσκησης είναι σημαντική για να εξασφαλιστεί η τήρηση ενός εκπαιδευτικού προγράμματος και να αποφευχθούν τραυματισμοί. Επιπλέον, είναι σημαντικό να δοθεί προσοχή στο τι προηγείται και τι ακολουθεί μια άσκηση, δηλαδή, να διεξάγετε μια διεξοδική προθέρμανση και να υπάρχει επαρκής αφιέρωση χρόνου ώστε το ασκούμενο άτομο να δροσιστεί και να ανακάμψει. Τέλος, ο σαφής ορισμός στόχων και η συνεχής παρακολούθηση της προόδου αυξάνουν τις πιθανότητες για ένα επιτυχημένο πρόγραμμα άσκησης.

Η εποπτεία των εκπαιδευτικών σεμιναρίων από έναν καταρτισμένο εκπαιδευτή, τουλάχιστον στην αρχή ενός προγράμματος, εξασφαλίζει την εφαρμογή όλων αυτών των βασικών σημείων. Ενώ ακολουθούνται οι συστάσεις που αναφέρονται παραπάνω, είναι επίσης σημαντικό να αποφευχθούν ορισμένες περισσότερες ή λιγότερες συχνές παρανοήσεις σχετικά με την άσκηση για την απώλεια βάρους. Μια τέτοια εσφαλμένη αντίληψη είναι ότι είναι πιθανό να προκαλέσει τοπική απώλεια λίπους με την άσκηση ενός συγκεκριμένου μέρους του σώματος (για παράδειγμα, για να μειωθεί το κοιλιακό λίπος η πραγματοποίηση καθισμάτων).

Ωστόσο, δεδομένου ότι ο ίδιος ο λιπώδης ιστός δεν ασκείται και δεδομένου ότι τα σήματα για την επιτάχυνση της λιπόλυσης είναι κυρίως ορμονικά (δηλαδή σε ολόκληρο το σώμα και όχι τοπικά), υπάρχει λίγη θεωρητική βάση για τη στοχευόμενη μείωση του λίπους μέσω των τοπικών ασκήσεων. Επιπλέον, οι μελέτες που εξέτασαν αυτή την υπόθεση, όπως από οι Katch και συνεργάτες (1984), αντέκρουσαν αυτή την υπόθεση/θεωρία. Εάν κάποιος εκτελεί επαρκή άσκηση για την επίτευξη απώλειας λίπους, θα

προέλθει σε ολόκληρο τον οργανισμό, ανεξάρτητα από το ποια μέρη του συμμετέχουν στην άσκηση.

Η παθητική άσκηση μέσω εξοπλισμού που κινεί τμήματα του σώματος ή ηλεκτρικής διέγερσης μερικές φορές υποστηρίζεται ως ένα εύκολο μέσο για τη μείωση του σωματικού βάρους και του τοπικού σωματικού λίπους. Αυτός ο εξοπλισμός έχει αναπτυχθεί κυρίως για λόγους αποκατάστασης, αλλά μέρος του έχει βρει το δρόμο του στην μεγάλη και κερδοφόρα αγορά μείωσης βάρους. Δεδομένου ότι τα όργανα αυτού του είδους δεν προκαλούν ή παρουσιάζουν μικρή αύξηση στην ενεργειακή δαπάνη (γεγονός που μπορεί να συναχθεί από το απλό γεγονός ότι δεν προκαλούν σύσπαση), δεν υπάρχει τρόπος να μειώσουν το σωματικό βάρος ή το λίπος.

Τέλος, η άσκηση σε σκόπιμα ζεστό περιβάλλον, η στέρηση νερού κατά τη διάρκεια της άσκησης και η άσκηση με ταινίες ιδρώτα ή άλλα ρούχα που αυξάνουν την εφίδρωση συχνά προσφέρονται ως μέσο αύξησης της απώλειας βάρους. Αυτές οι πρακτικές (i) εσφαλμένα στοχεύουν το νερό και όχι το λίπος, (ii) είναι αναποτελεσματικές, αφού το σώμα θα παρακρατήσει περισσότερο νερό και θα αποβάλλει λιγότερο νερό μετά την επόμενη πρόσληψη υγρού χάρη στους ισχυρούς ομοιοστατικούς μηχανισμούς του και (iii) καθώς αυξάνουν τον κίνδυνο αφυδάτωσης, με συνέπειες στη σωματική απόδοση και την υγεία. Δεν πρέπει να υιοθετούνται τέτοιες πρακτικές.

3.4.1. Εποπτευόμενη άσκηση

Η άσκηση από μόνη της προκαλεί απώλεια βάρους στα περισσότερα υπέρβαρα / παχύσαρκα άτομα. Μερικά εργαστήρια έχουν μελετήσει τον αντίκτυπο της εποπτευόμενης άσκησης στο σωματικό βάρος στα υπέρβαρα / παχύσαρκα άτομα (Herrmann et al., 2015). Η μη επιτηρούμενη άσκηση πάσχει από έλλειψη γνώσης σχετικά με το μέγεθος της παρέμβασης, καθιστώντας δύσκολη την ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Τα αποτελέσματα των μελετών που χρησιμοποιούν εποπτευόμενη, επαληθευμένη άσκηση είναι πιο συνεπή. Όταν άτομα που είναι υπέρβαρα ή παχύσαρκα αυξάνουν την άσκηση, το συνολικό σωματικό βάρος μειώνεται στην πλειοψηφία των ατόμων. Αυτό έχει καταδειχθεί από τους King και συνεργάτες (2008), οι οποίοι

ανέφεραν ότι με την επίβλεψη της άσκησης, η πλειοψηφία των υπέρβαρων / παχύσαρκων υποκειμένων μείωσαν το σωματικό βάρος τους. Πολλοί από αυτούς που δεν έχαναν σωματικό βάρος έχαναν λιπώδη ιστό.

3.4.2. Μη εποπτευόμενη άσκηση

Πολλές έρευνες έχουν αξιολογήσει τον αντίκτυπο της μη επιτηρούμενης άσκησης στο σωματικό βάρος. Οι μελέτες αυτές συνοψίζονται σε ανασκοπήσεις και μετα-αναλύσεις (Thorogood et al., 2011 & Chin et al., 2016). Συνολικά, υπάρχουν σαφείς ενδείξεις ότι η αύξηση της άσκησης, χωρίς περιορισμό της πρόσληψης ενέργειας, οδηγεί σε κάποια απώλεια βάρους στα περισσότερα υπέρβαρα / παχύσαρκα άτομα. Ωστόσο υπάρχει μεγάλη ανάγκη για καλύτερες ελεγχόμενες μελέτες, χρησιμοποιώντας επίβλεψη για την αξιολόγηση της σχέσης μεταξύ της ποσότητας άσκησης και της απώλειας βάρους.

3.5. Βελτίωση της μεταβολικής ρύθμισης

Συζητήσαμε παραπάνω τους τρόπους με τους οποίους η άσκηση βελτιώνει τη μεταβολική ρύθμιση. Η βέλτιστη ρύθμιση του μεταβολισμού πρέπει να είναι ιδιαίτερα σημαντική για τη συντήρηση της απώλειας του βάρους. Το γεγονός ότι το λίπος είναι μεταβολικά ευέλικτο έχει ως αποτέλεσμα μια βελτιωμένη ικανότητα οξειδωσής του, που βοηθά στην άμεση κατανάλωση της ενέργειάς του προς οξειδωση, παρά στην αποθήκευσή του στον λιπώδη ιστό. Η τακτική άσκηση μπορεί επίσης να διευκολύνει τη σύζευξη της ενεργειακής πρόσληψης και της ενεργειακής δαπάνης.

Μια κλασική μελέτη που δημοσιεύτηκε το 1956 (Mayer et al., 1956), οι Mayer και συνεργάτες, παρουσίασαν μια καμπύλη σχήματος "J" που περιγράφει τη σχέση μεταξύ της πρόσληψης ενέργειας και της κατανάλωσης ενέργειας στους άνδρες εργάτες στη Δυτική Βεγγάλη. Οι συγγραφείς πρότειναν ότι η πρόσληψη ενέργειας και οι ενεργειακές δαπάνες συζεύγνυνται

με υψηλότερους ρυθμούς ενεργειακής ροής, αλλά αποσυνδέονται με έναν καθιστικό τρόπο ζωής, με αποτέλεσμα υψηλότερη κατανάλωση ενέργειας με χαμηλότερη ενεργειακή δαπάνη. Άλλοι έχουν προτείνει ότι μπορεί να υπάρχει ένα όριο σωματικής δραστηριότητας πάνω από το οποίο η ενεργειακή πρόσληψη συνδέεται άριστα με την ενεργειακή δαπάνη.

Συνοπτικά, τα οφέλη από την άσκηση κατά τη ρύθμιση του ενεργειακού ισοζυγίου κατά τη διάρκεια της συντήρησης απώλειας βάρους περιλαμβάνουν τα εξής:

1. Ένας πιο βιώσιμος τρόπος πλήρωσης του ενεργειακού χάσματος, που απαιτεί λιγότερους θερμικούς περιορισμούς και μεγαλύτερη πιθανότητα επίτευξης διατροφής που μπορεί να διατηρηθεί μακροπρόθεσμα.
2. Καλύτερη μεταβολική ρύθμιση, η οποία οδηγεί σε αυξημένη μεταβολική (ή φαινοτυπική) ευελιξία, καλύτερη ρύθμιση της όρεξης και πλεονέκτημα στην οξειδωση και όχι στην αποθήκευση περίσσειας ενέργειας &
3. Αυξημένη αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας, διευκόλυνση των δεξιοτήτων εκτελεστικής λειτουργίας, της κατάθλιψης και του άγχους και αυξημένης διάθεσης.

3.6. Συνδυασμός άσκησης και διατροφής

Τα αποτελέσματα από τυχαίοποιημένες κλινικές δοκιμές και μετα-αναλύσεις (Chin et al., 2016 & Swift et al., 2014) έχουν δείξει σταθερά ότι οι παρεμβάσεις σχετικά με την απώλεια βάρους σε συνδυασμό με τον περιορισμό της πρόσληψης τροφής έχουν καλύτερα αποτελέσματα στην μείωση του σωματικού βάρους και του λίπους από εκείνες τις μελέτες που χρησιμοποιούν είτε μόνο άσκηση είτε μόνο μείωση της προσλαμβανόμενης ενέργειας. Συνοψίζοντας σε πολλές μελέτες που χρησιμοποιούν διαφορετικές

ποσότητες άσκησης, οι Chin και συνεργάτες (2016), εκτιμούν ότι η προσθήκη περιορισμού πρόσληψης ενέργειας προκαλεί επιπλέον απώλεια βάρους 2-4 κιλών. Αυτό το αποτέλεσμα υποστηρίζει τις τρέχουσες επιλογές αντιμετώπισης της παχυσαρκίας με την υιοθέτηση ενός υγιεινού τρόπου ζωής (δίαιτα με περιορισμένη θερμιδική πρόσληψη) και αυξημένη άσκηση για απώλεια βάρους (Jensen et al., 2014).

Οι συνδυασμένες επεμβάσεις άσκησης και περιορισμού πρόσληψης ενέργειας παράγουν επίσης σημαντική ατομική μεταβλητότητα, όπως περιγράφηκε πρωτύτερα στο κεφάλαιο. Η μελλοντική έρευνα για την παχυσαρκία θα πρέπει να επικεντρωθεί στον εντοπισμό ατόμων που είναι πιθανότερο να επιτύχουν σε κάθε συγκεκριμένη στρατηγική απώλειας βάρους (ή συνδυασμός στρατηγικών) προκειμένου να αναπτυχθούν προγράμματα εξατομικευμένης θεραπείας παχυσαρκίας για να μεγιστοποιηθεί η αποτελεσματικότητά τους. Υπάρχει μεγάλη ανάγκη για εξαιρετικά ελεγχόμενες ερευνητικές μελέτες που να αξιολογούν τον συνδυασμό της άσκησης και του περιορισμού της πρόσληψης ενέργειας στο σωματικό βάρος που περιλαμβάνουν ακριβή μέτρηση τόσο της ενεργειακής δαπάνης όσο και της πρόσληψης ενέργειας.

Τέτοιες παρεμβάσεις θα επιτρέψουν επίσης τη διερεύνηση βιολογικών παραγόντων (δηλαδή, αντισταθμιστικών μειώσεων στην ενεργειακή δαπάνη μη άσκησης) που οδηγούν στην ατομική μεταβλητότητα της απώλειας βάρους. Ωστόσο, αυτές οι παρεμβάσεις είναι εξαιρετικά δαπανηρές και δύσκολο να πραγματοποιηθούν για περισσότερο από μερικές εβδομάδες. Σήμερα υπάρχει πολύ λίγη έρευνα που να επιτρέπει τον προσδιορισμό του τρόπου με τον οποίο η ποσότητα άσκησης που προστίθεται στον περιορισμό της πρόσληψης ενέργειας επηρεάζει την απώλεια βάρους. Με βάση τη ρύθμιση του ενεργειακού ισοζυγίου, η περισσότερη άσκηση θα πρέπει να παράγει μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας και μεγαλύτερη απώλεια βάρους στους περισσότερους ανθρώπους.

Συμπεράσματα - Μελλοντικές Προτάσεις

Ολοκληρώνοντας την εργασία, αναφέρεται πως είναι ανεύθυνο να μην συμπεριλαμβάνονται στόχοι για την αύξηση της άσκησης σε προγράμματα αντιμετώπισης της παχυσαρκίας. Τα περισσότερα υπέρβαρα / παχύσαρκα άτομα που ασκούνται μαζί με τη διαμόρφωση κατάλληλου προγράμματος διατροφής, κατά τη διάρκεια της φάσης της απώλειας του βάρους για τη διαχείριση της παχυσαρκίας, τείνουν να χάνουν περισσότερο βάρος από αυτούς που δεν κάνουν τίποτα από τα δύο (ούτε σωματική άσκηση ούτε αλλαγές στη διατροφή). Επιπλέον, η άσκηση κατά τη διάρκεια της συντήρησης της απώλειας βάρους αυξάνει σημαντικά τις πιθανότητες επιτυχίας στην αποφυγή της επαναφοράς του απολεσθέντος βάρους.

Τα επίπεδα άσκησης που ενισχύουν την επιτυχή αντιμετώπιση της παχυσαρκίας είναι σημαντικά υψηλότερα από τα επίπεδα που συνιστώνται στο ευρύ κοινό. Ενώ δεν υπάρχουν αυστηρά επιστημονικά δεδομένα για να συνταγογραφηθούν συγκεκριμένες δόσεις άσκησης για θεραπεία παχυσαρκίας, με την προσήλωση σε συγκεκριμένα προγράμματα, ατομικά καθορισμένα από καταρτισμένες εκπαιδευτές, βελτιώνονται οι πιθανότητες επιτυχίας στην επίτευξη και τη διατήρηση της απώλειας βάρους. Με βάση την ανασκόπηση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας, καταλήξαμε πως ο καθορισμός του στόχου που πρέπει να έχουν τα παχύσαρκα άτομα που θέλουν να μειώσουν το βάρος τους, είναι η άσκηση περίπου 60 λεπτών / ημέρα μέτριας έντασης. Αυτή η ποσότητα μπορεί να χρειαστεί να τροποποιηθεί (περισσότερη ή λιγότερη άσκηση) κατά τη διάρκεια της συντήρησης της απώλειας βάρους και μπορεί να χρειαστεί να προσαρμοστεί σε κάθε άτομο με βάση την αρχική ανταπόκριση στην παρέμβαση. Εδώ πρέπει να σημειωθεί πως είναι σημαντικό να υπάρχει βαθμιαία αύξηση της άσκησης για την επίτευξη αυτού του στόχου.

Από την άλλη υπάρχει επείγουσα ανάγκη για προσεκτικά ελεγχόμενες ερευνητικές μελέτες ώστε να συμβάλλουν σε μια επιστημονική βάση επαρκή για να επιτρέψει την ανάπτυξη συγκεκριμένων κατευθυντήριων γραμμών

άσκησης για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας. Είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε ότι θα υπάρξουν σημαντικές διακυμάνσεις στην απόκριση στην άσκηση, τόσο κατά τη διάρκεια της ενεργού απώλειας βάρους, όσο και κατά τη διάρκεια της συντήρησης της απώλειας βάρους. Μερικά άτομα θα ανταποκριθούν πολύ περισσότερο από άλλα. Ωστόσο, ακόμη και σε όσους χάνουν ελάχιστες ποσότητες πρόσθετου βάρους, η άσκηση θα βοηθήσει στη βελτίωση της σωματικής σύνθεσης.

Η τακτική άσκηση επηρεάζει την πρόσληψη ενέργειας και τις δαπάνες, αλλά ένας από τους ισχυρότερους αντίκτυπους της στη ρύθμιση του σωματικού βάρους είναι η ενίσχυση της μεταβολικής ρύθμισης. Καθώς γίνονται περισσότερες έρευνες σε αυτόν τον τομέα, καθίσταται σαφές ότι όσοι ασχολούνται με την τακτική άσκηση έχουν πλεονεκτήματα σχετικά με την αποφυγή της αύξησης του βάρους. Υπάρχουν επαρκή δεδομένα για να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι η κατάσταση της σωματικής αδράνειας είναι η ανώμαλη κατάσταση και αυτή που προδιαθέτει την αύξηση του βάρους.

Ενώ τα δεδομένα δείχνουν σαφώς την συσχέτιση και τη σημασία της άσκησης στην αντιμετώπιση της παχυσαρκίας, η ικανότητα των παχύσαρκων ατόμων να ξεκινήσουν και να διατηρήσουν την πειθαρχία τους σχετικά με την άσκηση είναι εξαιρετικά φτωχή. Υπάρχει μια απεγνωσμένη ανάγκη για καλύτερη κατανόηση των παραγόντων που μπορούν να επηρεάσουν την έναρξη και τη διατήρηση της άσκησης σε υπέρβαρα / παχύσαρκα άτομα. Αυτοί οι παράγοντες μπορεί να περιλαμβάνουν το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον, την καλύτερη κατανόηση των φαινοτύπων συμπεριφοράς και την καλύτερη κατανόηση του κινήτρου για αλλαγή συμπεριφοράς.

Συγκεκριμένα, φαίνεται ότι είναι σημαντικό να βοηθήσουμε τους συμμετέχοντες στα προγράμματα θεραπείας της παχυσαρκίας να καταλάβουν γιατί η άσκηση είναι σημαντική. Πολλοί από αυτούς τους συμμετέχοντες πιστεύουν ότι ο «αργός» τους μεταβολισμός συμβάλλει στην παχυσαρκία τους. Αν και δεν έχουν χαμηλότερη από την αναμενόμενη ενεργειακή δαπάνη, είναι πιθανώς μεταβολικά «άκαμπτοι», μια κατάσταση που μπορεί να αλλαχτεί με την τακτική άσκηση.

Εν κατακλείδι, τα στοιχεία που προκύπτουν από αυτή την ανασκόπηση υποστηρίζουν την άποψη ότι η άσκηση αποτελεί απαραίτητο εργαλείο για τη

διαχείριση/αντιμετώπιση της παχυσαρκίας. Ωστόσο, από την μελέτη της βιβλιογραφίας διαφαίνεται, πως αυτό το εργαλείο συχνά υποτιμάται και δίνεται προτίμηση σε άλλα μέσα αντιμετώπισης, όπως, η διαίτα, η φαρμακευτική αγωγή και η χειρουργική επέμβαση. Πιστεύεται σταθερά ότι οι επαγγελματίες υγείας πρέπει να κατανοήσουν καλύτερα ότι η άσκηση είναι πράγματι ιατρική και εκμεταλλεύεται τα μοναδικά χαρακτηριστικά της. Αυτά υπερβαίνουν τη συμβολή στην απώλεια σωματικό βάρος και λίπους, στη διατήρηση του σωματικού βάρους και στη μείωση του λίπους και της φυσικής κατάστασης στην παχυσαρκία.

Η άσκηση συμβάλλει στη διανοητική και κοινωνική ευημερία, στην καλύτερη ποιότητα ζωής αλλά και στην προστασία του περιβάλλοντος, αν επιλεγούν σωματικά ενεργά μέσα μεταφοράς πέρα από τα μηχανοκίνητα (π.χ. ποδήλατα). Η άσκηση έχει επίσης τη δυνατότητα να καταπολεμήσει τη χρόνια φλεγμονή χαμηλού βαθμού που σχετίζεται με την παχυσαρκία. Αντίθετα, η καθιστική συμπεριφορά είναι εξίσου σημαντική (με αντίθετο τρόπο) της μέτριας έως έντονης σωματικής άσκησης με τη διακοπή της και το ξεκίνημα έντονης σωματικής δραστηριότητας να είναι επίσης επωφελές για την καρδιομεταβολική υγεία, ανεξάρτητα από την απώλεια βάρους. Τέλος, η σωματική ικανότητα έχει αρνητική σχέση τόσο με τη συνολική αιτία όσο και με την καρδιαγγειακή θνησιμότητα. Συμπερασματικά, είναι καιρός να σταματήσουμε να συγχέουμε το κοινό λέγοντας ότι η άσκηση δεν είναι αποτελεσματική για τη διαχείριση του βάρους του σώματος και να αρχίσει να γίνεται σοβαρή σχετικά με το πώς θα παράγει μόνιμες αυξήσεις στην άσκηση.

Οι περισσότερες έρευνες μέχρι σήμερα δείχνουν ότι η άσκηση αποτελεί την πιο αποτελεσματική πρόληψη σχετικά με την μείωση του υπερβολικού βάρους και της παχυσαρκίας. Οι μελλοντικές ερευνητικές προσπάθειες πρέπει να επικεντρωθούν στην πρόληψη της υπερβολικής αύξησης βάρους κατά τη διάρκεια της ζωής. Εκτός από τις μελέτες συμπεριφοράς και παρέμβασης, πρέπει να κατανοηθούν οι ρυθμιστικές διαδικασίες που διέπουν την πρόσληψη, την αποθήκευση και την κατανάλωση ενέργειας και το πώς η άσκηση μπορεί να βοηθήσει το μέλλον της έρευνας για την παχυσαρκία.

Μοριακές και κλινικές μελέτες ίσως να εντοπίσουν υποψήφια γονίδια και άλλους βιοδείκτες ενεργειακής ρύθμισης που να ανταποκρίνονται στην άσκηση και θα πρέπει να συνδεθούν με μεγάλες επιδημιολογικές μελέτες για

τον προσδιορισμό των σχέσεων μεταξύ αυτών των βιολογικών δεικτών, των μοτίβων σωματικής δραστηριότητας και της μακροπρόθεσμης αύξησης βάρους σε διάφορους πληθυσμούς και στα 2 φύλα αντίστοιχα. Οι ελεγχόμενες δοκιμές παρέμβασης πρέπει να συνεχίσουν να ελέγχουν τη σχέση ποσότητας-απόκρισης μεταξύ της διάρκειας της σωματικής δραστηριότητας (λεπτά / εβδομάδα), του όγκου (kcal / εβδομάδα) ή / και της έντασης. Τέλος, η επιστήμη της δημόσιας υγείας πρέπει με τις παρεμβάσεις της, να επιτρέψει την καλύτερη μετάφραση αυτής της γνώσης σε πολιτικές που να μπορούν να μεταβάλλουν το περιβάλλον, με τρόπο που να προωθεί έναν ενεργό τρόπο ζωής για όλους συνδυάζοντας την άσκηση και τις διαιτητικές τροποποιήσεις για μια καλύτερη ποιότητα ζωής.

Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία

Φλωράκης, Δ., Κατσίκης, Η., Καρκανάκη, Α., Χατζηδημητρίου, Δ., Ζουρνατζή, Β. and Πανίδης, Δ. (2009). Παχυσαρκία Ι: Ορισμός, ταξινόμηση, αιτιολογία, παθοφυσιολογία. *Ελληνική μαιευτική & Γυναικολογία*, 21(4), pp.299-310.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Afshin, A., Forouzanfar, M., Reitsma, M., Sur, P., Estep, K., Lee, A., Marczak, L., Mokdad, A., Moradi-Lakeh, M., Naghavi, M., Salama, J. and et al., (2017). Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *New England Journal of Medicine*, 377(1), pp.13-27.

Albuquerque, D., Nóbrega, C., Manco, L. and Padez, C. (2017). The contribution of genetics and environment to obesity. *British Medical Bulletin*, 123(1), pp.159-173.

American Heart Association (2018). *American Heart Association Recommendations for Physical Activity in Adults and Kids*. [online] www.heart.org. Available at: http://www.heart.org/HEARTORG/HealthyLiving/PhysicalActivity/FitnessBasics/American-Heart-Association-Recommendations-for-Physical-Activity-in-Adults_UCM_307976_Article.jsp#.Wu3boogvxnJ [Accessed 18 Feb. 2020].

Anastasiou, C., Karfopoulou, E. and Yannakoulia, M. (2015). Weight regaining: From statistics and behaviors to physiology and metabolism. *Metabolism*, 64(11), pp.1395-1407.

- Aune, D., Sen, A., Prasad, M., Norat, T., Janszky, I., Tonstad, S., Romundstad, P. and Vatten, L. (2016). BMI and all cause mortality: systematic review and non-linear dose-response meta-analysis of 230 cohort studies with 3.74 million deaths among 30.3 million participants. *BMJ*, p.i2156.
- Avenell, A., Brown, T., McGee, M., Campbell, M., Grant, A., Broom, J., Jung, R. and Smith, W. (2004). What interventions should we add to weight reducing diets in adults with obesity? A systematic review of randomized controlled trials of adding drug therapy, exercise, behaviour therapy or combinations of these interventions. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 17(4), pp.293-316.
- Ballard-Barbash, R., Friedenreich, C., Courneya, K., Siddiqi, S., McTiernan, A. and Alfano, C. (2012). Physical Activity, Biomarkers, and Disease Outcomes in Cancer Survivors: A Systematic Review. *JNCI Journal of the National Cancer Institute*, 104(11), pp.815-840.
- Banno, M., Harada, Y., Taniguchi, M., Tobita, R., Tsujimoto, H., Tsujimoto, Y., Kataoka, Y. and Noda, A. (2018). Exercise can improve sleep quality: a systematic review and meta-analysis. *PeerJ*, 6, p.e5172.
- Barnes, L., Opitz, J. and Gilbert-Barnes, E. (2007). Obesity: Genetic, molecular, and environmental aspects. *American Journal of Medical Genetics Part A*, 143A(24), pp.3016-3034.
- Barry, V., Baruth, M., Beets, M., Durstine, J., Liu, J. and Blair, S. (2014). Fitness vs. Fatness on All-Cause Mortality: A Meta-Analysis. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 56(4), pp.382-390.
- Bergstrom, K., Muse, T., Tsai, M. and Strangio, S. (2016). *Fitness for foreigners: How people exercise in China, Pakistan, Sudan, and Sweden..* [online] Slate Magazine. Available at: <https://slate.com/human-interest/2011/01/fitness-for-foreigners-how-people-exercise-in-china-pakistan-sudan-and-sweden.html> [Accessed 18 Feb. 2020].
- Bleich, S., Cutler, D., Murray, C. and Adams, A. (2008). Why Is the Developed World Obese?. *Annual Review of Public Health*, 29(1), pp.273-295.

- Bloomgarden, Z. (2003). Prevention of Obesity and Diabetes. *Diabetes Care*, 26(11), pp.3172-3178.
- Bogdanovic, N. (2017). *History of the royal army physical training corps*. [Place of publication not identified]: RANDOM House.
- Bojanowska, E. and Ciosek, J. (2016). Can We Selectively Reduce Appetite for Energy-Dense Foods? An Overview of Pharmacological Strategies for Modification of Food Preference Behavior. *Current Neuropharmacology*, 14(2), pp.118-142.
- Bouchard, C., Blair, S. and Haskell, W. (2012). *Physical activity and health*. Champaign: Human Kinetics.
- Bray, G. (2004). Medical Consequences of Obesity. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89(6), pp.2583-2589.
- Bray, G., Heisel, W., Afshin, A., Jensen, M., Dietz, W., Long, M., Kushner, R., Daniels, S., Wadden, T., Tsai, A., Hu, F., Jakicic, J., Ryan, D., Wolfe, B. and Inge, T. (2018). The Science of Obesity Management: An Endocrine Society Scientific Statement. *Endocrine Reviews*, 39(2), pp.79-132.
- Brené, S., Bjørnebekk, A., Åberg, E., Mathé, A., Olson, L. and Werme, M. (2007). Running is rewarding and antidepressive. *Physiology & Behavior*, 92(1-2), pp.136-140.
- Brown, W., Bauman, A., Bull, F. and Burton, N. (2012). *Development of evidence-based physical activity recommendations for adults (18-64 years): report prepared for the Australian Government Department of Health, August 2012*. Canberra, ACT, Australia: Commonwealth of Australia.
- Buckley, J., Cohen, J., Kramer, A., McAuley, E. and Mullen, S. (2014). Cognitive control in the self-regulation of physical activity and sedentary behavior. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8.
- Buman, M. and King, A. (2010). Exercise as a Treatment to Enhance Sleep. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 4(6), pp.500-514.

- Caballero, B. (2007). The Global Epidemic of Obesity: An Overview. *Epidemiologic Reviews*, 29(1), pp.1-5.
- Campbell, J. (2016). *'The Army Isn't All Work'*. London: Taylor and Francis.
- Catenacci, V. and Wyatt, H. (2007). The role of physical activity in producing and maintaining weight loss. *Nature Clinical Practice Endocrinology & Metabolism*, 3(7), pp.518-529.
- Catenacci, V., Grunwald, G., Ingebrigtsen, J., Jakicic, J., McDermott, M., Phelan, S., Wing, R., Hill, J. and Wyatt, H. (2010). Physical Activity Patterns Using Accelerometry in the National Weight Control Registry. *Obesity*, 19(6), pp.1163-1170.
- Catenacci, V., Ogden, L., Stuht, J., Phelan, S., Wing, R., Hill, J. and Wyatt, H. (2008). Physical Activity Patterns in the National Weight Control Registry. *Obesity*, 16(1), pp.153-161.
- Chaput, J., Klingenberg, L., Rosenkilde, M., Gilbert, J., Tremblay, A. and Sjödén, A. (2011). Physical Activity Plays an Important Role in Body Weight Regulation. *Journal of Obesity*, 2011, pp.1-11.
- Chatzinikolaou, A., Fatouros, I., Petridou, A., Jamurtas, A., Avloniti, A., Douroudos, I., Mastorakos, G., Lazaropoulou, C., Papassotiriou, I., Tournis, S., Mitrakou, A. and Mougios, V. (2008). Adipose Tissue Lipolysis Is Upregulated in Lean and Obese Men During Acute Resistance Exercise. *Diabetes Care*, 31(7), pp.1397-1399.
- Chin, S., Kahathuduwa, C. and Binks, M. (2016). Physical activity and obesity: what we know and what we need to know*. *Obesity Reviews*, 17(12), pp.1226-1244.
- Church, T., Cheng, Y., Earnest, C., Barlow, C., Gibbons, L., Priest, E. and Blair, S. (2003). Exercise Capacity and Body Composition as Predictors of Mortality Among Men With Diabetes. *Diabetes Care*, 27(1), pp.83-88.
- Colquitt, J., Pickett, K., Loveman, E. and Frampton, G. (2014). Surgery for weight loss in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.

- Cooney, G., Dwan, K., Greig, C., Lawlor, D., Rimer, J., Waugh, F., McMurdo, M. and Mead, G. (2013). Exercise for depression. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
- Cox, E., O'Dwyer, N., Cook, R., Vetter, M., Cheng, H., Rooney, K. and O'Connor, H. (2016). Relationship between physical activity and cognitive function in apparently healthy young to middle-aged adults: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(8), pp.616-628.
- Dawson, J., Hall, K., Thomas, D., Hardin, J., Allison, D. and Heymsfield, S. (2014). Novel Mathematical Models for Investigating Topics in Obesity. *Advances in Nutrition*, 5(5), pp.561-562.
- De Feo, P. (2013). Is high-intensity exercise better than moderate-intensity exercise for weight loss?. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 23(11), pp.1037-1042.
- de Vos, N., Singh, N., Ross, D., Stavrinou, T., Orr, R. and Fiatarone Singh, M. (2005). Optimal Load for Increasing Muscle Power During Explosive Resistance Training in Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 60(5), pp.638-647.
- Denham, J., Marques, F., O'Brien, B. and Charchar, F. (2013). Exercise: Putting Action into Our Epigenome. *Sports Medicine*, 44(2), pp.189-209.
- Dentali, F., Squizzato, A. and Ageno, W. (2009). The Metabolic Syndrome as a Risk Factor for Venous and Arterial Thrombosis. *Seminars in Thrombosis and Hemostasis*, 35(05), pp.451-457.
- Di Angelantonio, E., Bhupathiraju, S., Wormser, D., Gao, P., Kaptoge, S., de Gonzalez, A., Cairns, B., Huxley, R., Jackson, C., Joshy, G., et al., (2016). Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *The Lancet*, 388(10046), pp.776-786.
- DiBaise, J. and Foxx-Orenstein, A. (2013). Role of the gastroenterologist in managing obesity. *Expert Review of Gastroenterology & Hepatology*, 7(5), pp.439-451.

- Ding, Y., Zou, R., Judd, R. and Zhong, J. (2006). Effects of Gender Difference on Cardiac Myocyte Dysfunction in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Endocrine*, 29(1), pp.135-142.
- Dombrowski, S., Knittle, K., Avenell, A., Araujo-Soares, V. and Sniehotta, F. (2014). Long term maintenance of weight loss with non-surgical interventions in obese adults: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials. *BMJ*, 348(may14 6), pp.g2646-g2646.
- Donnelly, J., Blair, S., Jakicic, J., Manore, M., Rankin, J. and Smith, B. (2009). Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(2), pp.459-471.
- Dunn, A. (2009). Effectiveness of Lifestyle Physical Activity Interventions to Reduce Cardiovascular Disease. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 3(1_suppl), pp.11S-18S.
- Encyclopedia Britannica (2017). *Physical culture*. [online] Encyclopedia Britannica. Available at: <https://www.britannica.com/topic/physical-culture#toc249304> [Accessed 18 Feb. 2020].
- Erickson, K., Hillman, C. and Kramer, A. (2015). Physical activity, brain, and cognition. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 4, pp.27-32.
- Erickson, K., Leckie, R. and Weinstein, A. (2014). Physical activity, fitness, and gray matter volume. *Neurobiology of Aging*, 35, pp.S20-S28.
- Erickson, K., Miller, D. and Roecklein, K. (2011). The Aging Hippocampus. *The Neuroscientist*, 18(1), pp.82-97.
- Fan, J., Brown, B., Hanson, H., Kowaleski-Jones, L., Smith, K. and Zick, C. (2013). Moderate to Vigorous Physical Activity and Weight Outcomes: Does Every Minute Count?. *American Journal of Health Promotion*, 28(1), pp.41-49.
- Fantuzzi, G. and Mazzone, T. (2007). *Adipose tissue and adipokines in health and disease*. Totowa, N.J.: Humana Press.

- Farrell, S., Fitzgerald, S., McAuley, P. and Barlow, C. (2010). Cardiorespiratory Fitness, Adiposity, and All-Cause Mortality in Women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(11), pp.2006-2012.
- Flegal, K., Kit, B., Orpana, H. and Graubard, B. (2013). Association of All-Cause Mortality With Overweight and Obesity Using Standard Body Mass Index Categories. *JAMA*, 309(1), p.71.
- Fletcher, G., Balady, G., Blair, S., Blumenthal, J., Caspersen, C., Chaitman, B., Epstein, S., Froelicher, E., Froelicher, V., Pina, I. and Pollock, M. (1996). Statement on Exercise: Benefits and Recommendations for Physical Activity Programs for All Americans. *Circulation*, 94(4), pp.857-862.
- Flier, J. (2004). Obesity Wars. *Cell*, 116(2), pp.337-350.
- Fogelholm, M., Stallknecht, B. and Van Baak, M. (2006). ECSS position statement: Exercise and obesity. *European Journal of Sport Science*, 6(1), pp.15-24.
- Foright, R., Presby, D., Sherk, V., Kahn, D., Checkley, L., Giles, E., Bergouignan, A., Higgins, J., Jackman, M., Hill, J. and MacLean, P. (2018). Is regular exercise an effective strategy for weight loss maintenance?. *Physiology & Behavior*, 188, pp.86-93.
- Foright, R., Presby, D., Sherk, V., Kahn, D., Checkley, L., Giles, E., Bergouignan, A., Higgins, J., Jackman, M., Hill, J. and MacLean, P. (2018). Is regular exercise an effective strategy for weight loss maintenance?. *Physiology & Behavior*, 188, pp.86-93.
- Fried, M., Hainer, V., Basdevant, A., Buchwald, H., Deitel, M., Finer, N., Greve, J., Horber, F., Mathus-Vliegen, E., Scopinaro, N., Steffen, R., Tsigos, C., Weiner, R. and Widhalm, K. (2007). Inter-disciplinary European guidelines on surgery of severe obesity. *International Journal of Obesity*, 31(4), pp.569-577.
- Fuhrman, J. (2014). *The end of dieting*. Harper One (Harper Collins), pp.101–02.

- Garber, C., Blissmer, B., Deschenes, M., Franklin, B., Lamonte, M., Lee, I., Nieman, D. and Swain, D. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), pp.1334-1359.
- Gleeson, M. (2007). Immune function in sport and exercise. *Journal of Applied Physiology*, 103(2), pp.693-699.
- Gomez-Pinilla, F. and Hillman, C. (2013). The Influence of Exercise on Cognitive Abilities. *Comprehensive Physiology*, 3, pp.403-428.
- Gong, H., Ni, C., Shen, X., Wu, T. and Jiang, C. (2015). Yoga for prenatal depression: a systematic review and meta-analysis. *BMC Psychiatry*, 15(1).
- Goodman, C. and Kapasi, Z. (2002). The Effect of Exercise on the Immune SystemFN1. *Rehabilitation Oncology*, 20(1), pp.13-15.
- Gremeaux, V., Gayda, M., Lepers, R., Sosner, P., Juneau, M. and Nigam, A. (2012). Exercise and longevity. *Maturitas*, 73(4), pp.312-317.
- Grundy, S. (2004). Obesity, Metabolic Syndrome, and Cardiovascular Disease. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89(6), pp.2595-2600.
- Guiney, H. and Machado, L. (2012). Benefits of regular aerobic exercise for executive functioning in healthy populations. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20(1), pp.73-86.
- Hagobian, T. and Evero, N. (2012). Exercise and Weight Loss: What Is the Evidence of Sex Differences?. *Current Obesity Reports*, 2(1), pp.86-92.
- Haslam, D. (2007). Obesity: a medical history. *Obesity Reviews*, 8(s1), pp.31-36.
- Haslam, D. and James, W. (2005). Obesity. *The Lancet*, 366(9492), pp.1197-1209.

- Headland, M., Clifton, P., Carter, S. and Keogh, J. (2016). Weight-Loss Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Intermittent Energy Restriction Trials Lasting a Minimum of 6 Months. *Nutrients*, 8(6), p.354.
- Howard, N., Taylor, A., Gill, T. and Chittleborough, C. (2008). Severe obesity: Investigating the socio-demographics within the extremes of body mass index. *Obesity Research & Clinical Practice*, 2(1), pp.51-59.
- Howlett, E., Davis, C. and Burton, S. (2015). From Food Desert to Food Oasis: The Potential Influence of Food Retailers on Childhood Obesity Rates. *Journal of Business Ethics*, 139(2), pp.215-224.
- Hu, F., Willett, W., Li, T., Stampfer, M., Colditz, G. and Manson, J. (2005). Adiposity as Compared With Physical Activity in Predicting Mortality Among Women. *Obstetrical & Gynecological Survey*, 60(5), pp.311-312.
- Imaz, I., Martínez-Cervell, C., García-Álvarez, E., Sendra-Gutiérrez, J. and González-Enríquez, J. (2008). Safety and Effectiveness of the Intra-gastric Balloon for Obesity. A Meta-Analysis. *Obesity Surgery*, 18(7), pp.841-846.
- Iriti, M., & Vitalini, S. (2012). Health-Promoting Effects of Traditional Mediterranean Diets - A Review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 62(2), pp.71-76.
- Jakicic, J. and Otto, A. (2005). Physical activity considerations for the treatment and prevention of obesity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82(1), pp.226S-229S.
- Jakicic, J., Clark, K., Coleman, E., Donnelly, J., Foreyt, J., Melanson, E., Volek, J. and Volpe, S. (2001). Appropriate Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(12), pp.2145-2156.
- Jakicic, J., Rogers, R., Davis, K. and Collins, K. (2018). Role of Physical Activity and Exercise in Treating Patients with Overweight and Obesity. *Clinical Chemistry*, 64(1), pp.99-107.
- Janssen, I., Craig, W., Boyce, W. and Pickett, W. (2004). Associations Between Overweight and Obesity With Bullying Behaviors in School-Aged Children. *PEDIATRICS*, 113(5), pp.1187-1194.

- Jeffery, R., Wing, R., Sherwood, N. and Tate, D. (2003). Physical activity and weight loss: does prescribing higher physical activity goals improve outcome?. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 78(4), pp.684-689.
- Jelleyman, C., Yates, T., O'Donovan, G., Gray, L., King, J., Khunti, K. and Davies, M. (2015). The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: a meta-analysis. *Obesity Reviews*, 16(11), pp.942-961.
- Jensen, M., Ryan, D., Apovian, C., Ard, J., Comuzzie, A., Donato, K., Hu, F., Hubbard, V., Jakicic, J., Kushner, R., Loria, C., Millen, B., Nonas, C., Pi-Sunyer, F., Stevens, J., Stevens, V., Wadden, T., Wolfe, B. and Yanovski, S. (2013). 2013 AHA/ACC/TOS Guideline for the Management of Overweight and Obesity in Adults. *Circulation*, 129(25 suppl 2), pp.S102-S138.
- Jetté, M., Sidney, K. and Blümchen, G. (1990). Metabolic equivalents (METS) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity. *Clinical Cardiology*, 13(8), pp.555-565.
- Johns, D., Hartmann-Boyce, J., Jebb, S. and Aveyard, P. (2014). Diet or Exercise Interventions vs Combined Behavioral Weight Management Programs: A Systematic Review and Meta-Analysis of Direct Comparisons. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(10), pp.1557-1568.
- Josefsson, T., Lindwall, M. and Archer, T. (2013). Physical exercise intervention in depressive disorders: Meta-analysis and systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(2), pp.259-272.
- Kanazawa, M., Yoshiike, N., Osaka, T., Numba, Y., Zimmet, P. and Inoue, S. (2005). Criteria and Classification of Obesity in Japan and Asia-Oceania. *World Review of Nutrition and Dietetics*, pp.1-12.
- Kanosue, K., Oshima, S., Cao, Z. and Oka, K. (2015). *Physical Activity, Exercise, Sedentary Behavior and Health*. Tokyo: Springer Japan.

- Katch, F., Clarkson, P., Kroll, W., McBride, T. and Wilcox, A. (1984). Effects of Sit up Exercise Training on Adipose Cell Size and Adiposity. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 55(3), pp.242-247.
- Kerns, J., Guo, J., Fothergill, E., Howard, L., Knuth, N., Brychta, R., Chen, K., Skarulis, M., Walter, P. and Hall, K. (2017). Increased Physical Activity Associated with Less Weight Regain Six Years After “The Biggest Loser” Competition. *Obesity*, 25(11), pp.1838-1843.
- Kimber, N., Heigenhauser, G., Spriet, L. and Dyck, D. (2003). Skeletal muscle fat and carbohydrate metabolism during recovery from glycogen-depleting exercise in humans. *The Journal of Physiology*, 548(3), pp.919-927.
- Kimm, S. and Obarzanek, E. (2002). Childhood Obesity: A New Pandemic of the New Millennium. *PEDIATRICS*, 110(5), pp.1003-1007.
- King, N., Hopkins, M., Caudwell, P., Stubbs, R. and Blundell, J. (2007). Individual variability following 12 weeks of supervised exercise: identification and characterization of compensation for exercise-induced weight loss. *International Journal of Obesity*, 32(1), pp.177-184.
- Klonoff, D. (2007). Replacements for Trans Fats—Will There Be an Oil Shortage?. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 1(3), pp.415-422.
- Knoops, K.T.B., de Groot, L.C.P.G., Kromhout, D., Perrin, A-E., Moreiras-Varela, O., Me
- Kopelman, P., Caterson, I. and Dietz, W. (2005). *Clinical obesity in children and adults*. USA: Wiley.
- Kroeger, C., Hoddy, K. and Varady, K. (2014). Impact of Weight Regain on Metabolic Disease Risk: A Review of Human Trials. *Journal of Obesity*, 2014, pp.1-8.
- Kuper, S. (2009). *The man who invented exercise*. [online] Ft.com. Available at: <https://www.ft.com/content/e6ff90ea-9da2-11de-9f4a-00144feabdc0> [Accessed 18 Feb. 2020].
- Kushner, R. (2014). Weight Loss Strategies for Treatment of Obesity. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 56(4), pp.465-472.

- Kylasov, A. and Gavrov, S. (2011). *Diversity Of Sport: non-destructive evaluation*. Paris: UNESCO: Encyclopedia of Life Support Systems, pp.462-91.
- Kyu, H., Bachman, V., Alexander, L., Mumford, J., Afshin, A., Estep, K., Veerman, J., Delwiche, K., Iannarone, M., Moyer, M., Cercy, K., Vos, T., Murray, C. and Forouzanfar, M. (2016). Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *BMJ*, p.i3857.
- Lance, D. and Len, K. (2020). *History of Fitness*. [online] Unm.edu. Available at: <https://www.unm.edu/~lkravitz/Article%20folder/history.html> [Accessed 18 Feb. 2020].
- Laskowski, E. (2012). The Role of Exercise in the Treatment of Obesity. *PM&R*, 4(11), pp.840-844.
- Lau, D., Douketis, J., Morrison, K., Hramiak, I., Sharma, A. and Ur, E. (2007). 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children [summary]. *Canadian Medical Association Journal*, 176(8), pp.S1-S13.
- Le Bellego, L., Jean, C., Jiménez, L., Magnani, C., Tang, W. and Boutrolle, I. (2010). Understanding Fluid Consumption Patterns to Improve Healthy Hydration. *Nutrition Today*, 45(Supplement), pp.S22-S26.
- Lee, C., Blair, S. and Jackson, A. (1999). Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69(3), pp.373-380.
- Lee, D., Sui, X., Artero, E., Lee, I., Church, T., McAuley, P., Stanford, F., Kohl, H. and Blair, S. (2011). Long-Term Effects of Changes in Cardiorespiratory Fitness and Body Mass Index on All-Cause and Cardiovascular Disease Mortality in Men. *Circulation*, 124(23), pp.2483-2490.
- Lee, I., Shiroma, E., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. and Katzmarzyk, P. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases

- worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), pp.219-229.
- Lindsay, A., Sussner, K., Kim, J. and Gortmaker, S. (2006). The Role of Parents in Preventing Childhood Obesity. *The Future of Children*, 16(1), pp.169-186.
- Lobstein, T. and Dobb, S. (2005). Evidence of a possible link between obesogenic food advertising and child overweight. *Obesity Reviews*, 6(3), pp.203-208.
- Lorenz, T. and Meston, C. (2012). Acute Exercise Improves Physical Sexual Arousal in Women Taking Antidepressants. *Annals of Behavioral Medicine*, 43(3), pp.352-361.
- Lundby, C., Montero, D. and Joyner, M. (2016). Biology of VO₂max: looking under the physiology lamp. *Acta Physiologica*, 220(2), pp.218-228.
- Luppino, F., de Wit, L., Bouvy, P., Stijnen, T., Cuijpers, P., Penninx, B. and Zitman, F. (2010). Overweight, Obesity, and Depression. *Archives of General Psychiatry*, 67(3), p.220.
- Lyerly, G., Sui, X., Lavie, C., Church, T., Hand, G. and Blair, S. (2009). The Association Between Cardiorespiratory Fitness and Risk of All-Cause Mortality Among Women With Impaired Fasting Glucose or Undiagnosed Diabetes Mellitus. *Mayo Clinic Proceedings*, 84(9), pp.780-786.
- MacLean, P., Wing, R., Davidson, T., Epstein, L., Goodpaster, B., Hall, K., Levin, B., Perri, M., Rolls, B., Rosenbaum, M., Rothman, A. and Ryan, D. (2014). NIH working group report: Innovative research to improve maintenance of weight loss. *Obesity*, 23(1), pp.7-15.
- Mason, T. and Riedi, E. (2010). *Sport and the Military: The British Armed Forces 1880–1960*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayer, J., Roy, P. and Mitra, K. (1956). Relation between Caloric Intake, Body Weight, and Physical Work. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 4(2), pp.169-175.

- Mayo Clinic (2018). *7 great reasons why exercise matters*. [online] Mayo Clinic. Available at: <https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/fitness/in-depth/exercise/art-20048389> [Accessed 18 Feb. 2020].
- McAuley, P., Sui, X., Church, T., Hardin, J., Myers, J. and Blair, S. (2009). The Joint Effects of Cardiorespiratory Fitness and Adiposity on Mortality Risk in Men With Hypertension. *American Journal of Hypertension*, 22(10), pp.1062-1069.
- McDonagh, M., Selph, S., Ozpinar, A. and Foley, C. (2014). Systematic Review of the Benefits and Risks of Metformin in Treating Obesity in Children Aged 18 Years and Younger. *JAMA Pediatrics*, 168(2), p.178.
- McKee, A., Daneshvar, D., Alvarez, V. and Stein, T. (2013). The neuropathology of sport. *Acta Neuropathologica*, 127(1), pp.29-51.
- McLaren, L. (2007). Socioeconomic Status and Obesity. *Epidemiologic Reviews*, 29(1), pp.29-48.
- Mead, E., Atkinson, G., Richter, B., Metzendorf, M., Baur, L., Finer, N., Corpeleijn, E., O'Malley, C. and Ells, L. (2016). Drug interventions for the treatment of obesity in children and adolescents. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
- Mergenthaler, P., Lindauer, U., Dienel, G. and Meisel, A. (2013). Sugar for the brain: the role of glucose in physiological and pathological brain function. *Trends in Neurosciences*, 36(10), pp.587-597.
- Miller, J., Rosenbloom, A. and Silverstein, J. (2004). Childhood Obesity. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89(9), pp.4211-4218.
- Mishra, S., Scherer, R., Snyder, C., Geigle, P., Berlanstein, D. and Topaloglu, O. (2012). Exercise interventions on health-related quality of life for people with cancer during active treatment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
- Mitchell, D. and Haroun, L. (2012). *Introduction to health care*. Clifton Park, NY: Delmar, Cengage Learning.

- Mokdad, A. (2004). Actual Causes of Death in the United States, 2000. *JAMA*, 291(10), p.1238.
- Morris, J., Heady, J., Raffle, P., Roberts, C. and Parks, J. (1953). Coronary heart-disease and physical activity of work. *The Lancet*, 262(6795), pp.1053-1057.
- Mozaffarian, D., Rosenberg, I. and Uauy, R. (2018). History of modern nutrition science—implications for current research, dietary guidelines, and food policy. *BMJ*, p.k2392.
- Mura, G., Moro, M., Patten, S. and Carta, M. (2014). Exercise as an add-on strategy for the treatment of major depressive disorder: a systematic review. *CNS Spectrums*, 19(6), pp.496-508.
- Must, A., Jacques, P., Dallal, G., Bajema, C. and Dietz, W. (1992). Long-Term Morbidity and Mortality of Overweight Adolescents. *New England Journal of Medicine*, 327(19), pp.1350-1355.
- National Institutes of Health, National Heart and Lung, and Blood Institute (2006). *YOUR GUIDE TO Physical Activity and Your Heart*. [ebook] U.S.: U.S. Department of Health and Human Services. Available at: https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/public/heart/phy_active.pdf [Accessed 18 Feb. 2020].
- Naude, C., Visser, M., Nguyen, K., Durao, S. and Schoonees, A. (2018). Effects of total fat intake on bodyweight in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
- Nery, S., Gomides, R., Silva, G., Forjaz, C., Mion Jr, D. and Tinucci, T. (2010). Intra-arterial blood pressure response in hypertensive subjects during low- and high-intensity resistance exercise. *Clinics*, 65(3), pp.271-277.
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., Mullany, E., Biryukov, S., Abbafati, C., Abera, S., Abraham, J., Abu-Rmeileh, N., et al., (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a

systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, 384(9945), pp.766-781.

NHLBI Obesity Education Initiative Expert Panel on the Identification, Evaluation, and Treatment of Obesity in Adults (US) (1998). *Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults*. [Bethesda, Md.?]: National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute.

Obert, J., Pearlman, M., Obert, L. and Chapin, S. (2017). Popular Weight Loss Strategies: a Review of Four Weight Loss Techniques. *Current Gastroenterology Reports*, 19(12).

O'Connor, D., Crowe, M. and Spinks, W. (2006). Effects of static stretching on leg power during cycling. *J Sports Med Phys Fitness*, 46(1), pp.52-56.

Ogden, C., Carroll, M., Kit, B. and Flegal, K. (2012). Prevalence of Obesity and Trends in Body Mass Index Among US Children and Adolescents, 1999-2010. *JAMA*, 307(5), p.483.

Ong, K. (2000). Association between postnatal catch-up growth and obesity in childhood: prospective cohort study. *BMJ*, 320(7240), pp.967-971.

Ortega, F., Lavie, C. and Blair, S. (2016). Obesity and Cardiovascular Disease. *Circulation Research*, 118(11), pp.1752-1770.

Ortega, F., Ruiz, J., Labayen, I., Lavie, C. and Blair, S. (2017). The Fat but Fit paradox: what we know and don't know about it. *British Journal of Sports Medicine*, 52(3), pp.151-153.

Ostendorf, D., Lyden, K., Pan, Z., Wyatt, H., Hill, J., Melanson, E. and Catenacci, V. (2018). Objectively Measured Physical Activity and Sedentary Behavior in Successful Weight Loss Maintainers. *Obesity*, 26(1), pp.53-60.

Paillard, T., Rolland, Y. and de Souto Barreto, P. (2015). Protective Effects of Physical Exercise in Alzheimer's Disease and Parkinson's Disease: A Narrative Review. *Journal of Clinical Neurology*, 11(3), p.212.

- PCRM's (2018). *Nutritional Requirements throughout the Life Cycle | Nutrition Guide for Clinicians*. [online] Nutritionguide.pcrm.org. Available at: https://nutritionguide.pcrm.org/nutritionguide/view/Nutrition_Guide_for_Clinicians/1342043/all/Nutritional_Requirements_throughout_the_Life_Cycle [Accessed 10 Jan. 2020].
- Peeters, A., Barendregt, J., Willekens, F., Mackenbach, J., Mamun, A. and Bonneux, L. (2003). Obesity in Adulthood and Its Consequences for Life Expectancy: A Life-Table Analysis. *Annals of Internal Medicine*, 138(1), p.24.
- Petridou, A., Chatzinikolaou, A., Avloniti, A., Jamurtas, A., Loules, G., Papassotiriou, I., Fatouros, I. and Mougios, V. (2017). Increased Triacylglycerol Lipase Activity in Adipose Tissue of Lean and Obese Men During Endurance Exercise. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 102(11), pp.3945-3952.
- Pischon, T., Boeing, H., Hoffmann, K., Bergmann, M., Schulze, M., Overvad, K., van der Schouw, Y., Spencer, E., Moons, K., Tjønneland, A., Halkjaer, J., Jensen, M., et al., (2008). General and Abdominal Adiposity and Risk of Death in Europe. *New England Journal of Medicine*, 359(20), pp.2105-2120.
- Pitsavos, C., Panagiotakos, D., Tzima, N., Chrysohoou, C., Economou, M., Zampelas, A. and Stefanadis, C. (2005). Adherence to the Mediterranean diet is associated with total antioxidant capacity in healthy adults: the ATTICA study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82(3), pp.694-699.
- Polotsky, A., Hailpern, S., Skurnick, J., Lo, J., Sternfeld, B. and Santoro, N. (2010). Association of adolescent obesity and lifetime nulliparity—The Study of Women's Health Across the Nation (SWAN). *Fertility and Sterility*, 93(6), pp.2004-2011.
- Poulain, M. (2006). The effect of obesity on chronic respiratory diseases: pathophysiology and therapeutic strategies. *Canadian Medical Association Journal*, 174(9), pp.1293-1299.

- Pratali, L., Mastorci, F., Vitiello, N., Sironi, A., Gastaldelli, A. and Gemignani, A. (2014). Motor Activity in Aging: An Integrated Approach for Better Quality of Life. *International Scholarly Research Notices*, 2014, pp.1-9.
- Public Health Nutrition (2012). Which BMI standards to use in practice?. *Public Health Nutrition*, 15(8A), pp.1541-1542.
- Puhl, R. and Brownell, K. (2001). Bias, Discrimination, and Obesity. *Obesity Research*, 9(12), pp.788-805.
- Puhl, R. and Heuer, C. (2010). Obesity Stigma: Important Considerations for Public Health. *American Journal of Public Health*, 100(6), pp.1019-1028.
- Ravussin, E. and Bogardus, C. (1989). Relationship of genetics, age, and physical fitness to daily energy expenditure and fuel utilization. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 49(5), pp.968-975.
- Reilly, T. and Ekblom, B. (2005). The use of recovery methods post-exercise. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), pp.619-627.
- Renaud, S., de Lorgeril, M., Delaye, J., Guidollet, J., Jacquard, F., Mamelle, N., Martin, J., Monjaud, I., Salen, P. and Toubol, P. (1995). Cretan Mediterranean diet for prevention of coronary heart disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 61(6), pp.1360S-1367S.
- Riccardi, G., Capaldo, B. and Vaccaro, O. (2005). Functional foods in the management of obesity and type 2 diabetes. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 8(6), pp.630-635.
- Robson, C. and McCartan, K. (2015). *Real World Research, 4th Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Rosenbaum, S., Tiedemann, A., Sherrington, C., Curtis, J. and Ward, P. (2014). Physical Activity Interventions for People With Mental Illness. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 75(09), pp.964-974.
- Rosenheck, R. (2008). Fast food consumption and increased caloric intake: a systematic review of a trajectory towards weight gain and obesity risk. *Obesity Reviews*, 9(6), pp.535-547.

- Ross, R. and Bradshaw, A. (2009). The future of obesity reduction: beyond weight loss. *Nature Reviews Endocrinology*, 5(6), pp.319-325.
- Sadaf Farooqi, I. (2005). Genetic and hereditary aspects of childhood obesity. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 19(3), pp.359-374.
- Salmon, J. and Timperio, A. (2007). Prevalence, Trends and Environmental Influences on Child and Youth Physical Activity. *Pediatric Fitness*, pp.183-199.
- Samman, S., Sivarajah, G., Man, J., Ahmad, Z., Petocz, P. and Caterson, I. (2003). A Mixed Fruit and Vegetable Concentrate Increases Plasma Antioxidant Vitamins and Folate and Lowers Plasma Homocysteine in Men. *The Journal of Nutrition*, 133(7), pp.2188-2193.
- Schlosser, E. (2006). *Fast food nation*. 1^η έκδοση. Μετάφραση Γ. Μπαρουξής. Αθήνα: Διόπτρα.
- Schubert, M., Desbrow, B., Sabapathy, S. and Leveritt, M. (2013). Acute exercise and subsequent energy intake. A meta-analysis. *Appetite*, 63, pp.92-104.
- Schuch, F., Vancampfort, D., Rosenbaum, S., Richards, J., Ward, P. and Stubbs, B. (2016). Exercise improves physical and psychological quality of life in people with depression: A meta-analysis including the evaluation of control group response. *Psychiatry Research*, 241, pp.47-54.
- Seipel, M. and Shafer, K. (2013). The Effect of Prenatal and Postnatal Care on Childhood Obesity. *Social Work*, 58(3), pp.241-252.
- Shoelson, S., Herrero, L. and Naaz, A. (2007). Obesity, Inflammation, and Insulin Resistance. *Gastroenterology*, 132(6), pp.2169-2180.
- Sim, L., Lebow, J., Wang, Z., Koball, A. and Murad, M. (2016). Brief Primary Care Obesity Interventions: A Meta-analysis. *PEDIATRICS*, 138(4), pp.e20160149-e20160149.
- Simopoulos, A.P. (1991). The Mediterranean Diets in Health and Disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, 54 (4), p. 771.

- Soleymani, T., Daniel, S. and Garvey, W. (2015). Weight maintenance: challenges, tools and strategies for primary care physicians. *Obesity Reviews*, 17(1), pp.81-93.
- Speiser, P., Rudolf, M., Anhalt, H., Camacho-Hubner, C., Chiarelli, F., Eliakim, A., Freemark, M., Gruters, A., HersHKovitz, E., Iughetti, L., Krude, H., Latzer, Y., Lustig, R., Pescovitz, O., Pinhas-Hamiel, O., Rogol, A., Shalitin, S., Sultan, C., Stein, D., Vardi, P., Werther, G., Zadik, Z., Zuckerman-Levin, N. and Hochberg, Z. (2005). Childhood Obesity. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 90(3), pp.1871-1887.
- Stark, A. and Madar, Z. (2002). Olive Oil as a Functional Food: Epidemiology and Nutritional Approaches. *Nutrition Reviews*, 60(6), pp.170-176.
- Stein, C. and Colditz, G. (2004). The Epidemic of Obesity. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89(6), pp.2522-2525.
- Sui, X., LaMonte, M., Laditka, J., Hardin, J., Chase, N., Hooker, S. and Blair, S. (2007). Cardiorespiratory Fitness and Adiposity as Mortality Predictors in Older Adults. *JAMA*, 298(21), p.2507.
- Swift, D., Johannsen, N., Lavie, C., Earnest, C. and Church, T. (2014). The Role of Exercise and Physical Activity in Weight Loss and Maintenance. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 56(4), pp.441-447.
- Swift, D., McGee, J., Earnest, C., Carlisle, E., Nygard, M. and Johannsen, N. (2018). The Effects of Exercise and Physical Activity on Weight Loss and Maintenance. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 61(2), pp.206-213.
- Sword, D. (2012). Exercise as a Management Strategy for the Overweight and Obese. *Strength and Conditioning Journal*, 34(5), pp.47-55.
- Tagliaferri, M., Berselli, M., Calò, G., Minocci, A., Savia, G., Petroni, M., Viberti, G. and Liuzzi, A. (2001). Subclinical Hypothyroidism in Obese Patients: Relation to Resting Energy Expenditure, Serum Leptin, Body Composition, and Lipid Profile. *Obesity Research*, 9(3), pp.196-201.
- The CrossFit Journal (2002). *What Is Fitness?*. [ebook] The CrossFit Journal. Available at: <http://library.crossfit.com/free/pdf/CFJ-trial.pdf> [Accessed 18 Feb. 2020].

- Thefreelibrary.com (2012). *America's Fascination With Nutrition*. - Free Online Library. [online] Thefreelibrary.com. Available at: <https://www.thefreelibrary.com/America%27s+Fascination+With+Nutrition.-a063735913> [Accessed 12 Jan. 2020].
- Thomas, T., Warner, S., Dellsperger, K., Hinton, P., Whaley-Connell, A., Rector, R., Liu, Y., Linden, M., Chockalingam, A., Thyfault, J., Huyette, D., Wang, Z. and Cox, R. (2010). Exercise and the metabolic syndrome with weight regain. *Journal of Applied Physiology*, 109(1), pp.3-10.
- Thorogood, A., Mottillo, S., Shimony, A., Filion, K., Joseph, L., Genest, J., Pilote, L., Poirier, P., Schiffrin, E. and Eisenberg, M. (2011). Isolated Aerobic Exercise and Weight Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *The American Journal of Medicine*, 124(8), pp.747-755.
- Trichopoulou, A., & Vasilopoulou, E. (2000). Mediterranean diet and longevity. *British Journal of Nutrition*, 84(2), pp. 205-209.
- Trichopoulou, A., Orfanos, P., Norat, T., Bueno-de-Mesquita, B., Ocké, M.C., Peeters, P.HM, van der Schouw Y T., Boeing, H., Hoffmann, K., Boffetta, P., Nagel, G., et al., (2005). Modified
- Trost, S., Kerr, L., Ward, D. and Pate, R. (2001). Physical activity and determinants of physical activity in obese and non-obese children. *International Journal of Obesity*, 25(6), pp.822-829.
- Tsigos, C., Hainer, V., Basdevant, A., Finer, N., Fried, M., Mathus-Vliegen, E., Micic, D., Maislos, M., Roman, G., Schutz, Y., Toplak, H. and Zahorska-Markiewicz, B. (2008). Management of Obesity in Adults: European Clinical Practice Guidelines. *Obesity Facts*, 1(2), pp.106-116.
- Türk, Y., Theel, W., Kasteleyn, M., Franssen, F., Hiemstra, P., Rudolphus, A., Taube, C. and Braunstahl, G. (2017). High intensity training in obesity: a Meta-analysis. *Obesity Science & Practice*, 3(3), pp.258-271.
- UK NHS (2018). *Exercise*. [online] nhs.uk. Available at: <https://www.nhs.uk/live-well/exercise/> [Accessed 18 Feb. 2020].
- UNICEF (2006). *A report card on nutrition*. New York: UNICEF.

- USDA's Food Guide Pyramid Booklet (2014). *The Food Guide Pyramid*. [ebook] United States Department of Agriculture. Available at: <https://web.archive.org/web/20140824061938/http://www.cnpp.usda.gov/Publications/MyPyramid/OriginalFoodGuidePyramids/FGP/FGPPamphlet.pdf> [Accessed 23 Jan. 2018].
- Verheggen, R., Maessen, M., Green, D., Hermus, A., Hopman, M. and Thijssen, D. (2016). A systematic review and meta-analysis on the effects of exercise training versus hypocaloric diet: distinct effects on body weight and visceral adipose tissue. *Obesity Reviews*, 17(8), pp.664-690.
- Videon, T. and Manning, C. (2003). Influences on adolescent eating patterns: the importance of family meals. *Journal of Adolescent Health*, 32(5), pp.365-373.
- Vincent, H., Zdziarski, L. and Wasser, J. (2015). Chronic pain management in the obese patient: a focused review of key challenges and potential exercise solutions. *Journal of Pain Research*, p.63.
- Vioque, J., Torres, A. and Quiles, J. (2000). Time spent watching television, sleep duration and obesity in adults living in Valencia, Spain. *International Journal of Obesity*, 24(12), pp.1683-1688.
- Westman, E. (2002). Is dietary carbohydrate essential for human nutrition?. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 75(5), pp.951-953.
- Wewege, M., van den Berg, R., Ward, R. and 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. *Obesity Reviews*, 18(6), pp.635-646.
- WHO (2015). *Obesity and overweight Fact sheet N°311*. [online] WHO. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/> [Accessed 10 Jan. 2020].
- Wilkins, R. (2011). *The Oxford handbook of medical sciences*. Oxford: OUP Oxford, p.180.
- Wilkinson, R. and Pickett, K. (2010). *The spirit level*. New York, NY: Bloomsbury Press.

- Wilmore, J. and Knuttgen, H. (2003). Aerobic Exercise and Endurance. *The Physician and Sportsmedicine*, 31(5), pp.45-51.
- Wing, R. and Phelan, S. (2005). Long-term weight loss maintenance. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82(1), pp.222S-225S.
- Wing, R., Jakicic, J., Neiberg, R., Lang, W., Blair, S., Cooper, L., Hill, J., Johnson, K. and Lewis, C. (2007). Fitness, Fatness, and Cardiovascular Risk Factors in Type 2 Diabetes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(12), pp.2107-2116.
- Woods, J., Wilund, K., Martin, S. and Kistler, B. (2020). Exercise, Inflammation and Aging. *Aging Dis*, 3(1), pp.130-140.
- Yach, D., Stuckler, D. and Brownell, K. (2006). Epidemiologic and economic consequences of the global epidemics of obesity and diabetes. *Nature Medicine*, 12(1), pp.62-66.
- Yang, P., Ho, K., Chen, H. and Chien, M. (2012). Exercise training improves sleep quality in middle-aged and older adults with sleep problems: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 58(3), pp.157-163.
- Yang, W., Kelly, T. and He, J. (2007). Genetic Epidemiology of Obesity. *Epidemiologic Reviews*, 29(1), pp.49-61.
- Yanovski, S. and Yanovski, J. (2014). Long-term Drug Treatment for Obesity. *JAMA*, 311(1), p.74.