



ΔΗΜΟΚΡΕΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

## ΔΙΪΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

### “Κλινική Άσκηση και Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία”

του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης και του Εθνικού Κέντρου Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

## ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η επίδραση της αερόβιας άσκησης στους δείκτες παχυσαρκίας και τη λειτουργική ικανότητα υπέρβαρων/παχύσαρκων ατόμων μέσης ηλικίας**

Ισαάκ Λαμπριανίδης [Α.Ε.Μ.12006]

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία υποβλήθηκε στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος στην “Κλινική Άσκηση και Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία” σε συνεργασία με Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

## ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Ελένη Δούδα, Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

2ο Μέλος: Απόστολος Σπάσης, Μέλος Ε.Ε.Π. Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

3ο Μέλος: Στυλιανή Καρακύριου, Μέλος Ε.Ε.Π. Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, 2024



**DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE**

**SCHOOL OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS SCIENCE**

**DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS SCIENCE**

**INTERINSTITUTIONAL POSTGRADUATE PROGRAM OF POSTGRADUATE STUDIES**

**"Clinical Exercise and Applications of Technology in Health"**

of the Department of Physical Education and Sport of the School of Physical Education and Sport Science of Democritus University of Thrace in collaboration with the National Center for Science Research "DEMOKRITOS" - The Institute of Informatics and Telecommunications (IIT)

**MASTER DISSERTATION**

**The effect of aerobic exercise on obesity indices and functional ability in  
overweight/obese middle-aged individuals**

Isaak Labrianidis [R.N. 12006]

A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the Master's Degree in "Clinical Exercise and Applications of Technology in Health" of the Department of Physical Education and Sport of the School of Physical Education and Sport Science of Democritus University of Thrace in collaboration with the National Center for Science Research "DEMOKRITOS" - The Institute of Informatics and Telecommunications (IIT)

**COMMITTEE OF EXAMINERS**

Supervisor: Helen Douda, *Professor D.P.E.S.S. – D.U.Th*

Member 2: Apostolos Spassis, *Specialized Teaching Staff, D.P.E.S.S. – D.U.Th.*

Member 3: Styliani Karakiriou, *Specialized Teaching Staff, D.P.E.S.S. – D.U.Th.*

Komotini, 2024



**© 2024 Διϊδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών  
«Κλινική Άσκηση και Εφαρμογές της Τεχνολογίας στην Υγεία»**

του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού (Τ.Ε.Φ.Α.Α.) της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού (Σ.Ε.Φ.Α.Α.) του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης (Δ.Π.Θ.) σε συνεργασία με το Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» (Ε.ΚΕ.Φ.Ε. «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ») - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**Ισαάκ Λαμπριανίδης:** Η επίδραση της αερόβιας άσκησης στους δείκτες παχυσαρκίας και τη λειτουργική ικανότητα υπέρβαρων/παχύσαρκων ατόμων μέσης ηλικίας

(Με την επίβλεψη της Καθηγήτριας Ελένης Δούδα)

Σκοπός της παρούσας ανασκόπησης ήταν η μελέτη της επίδρασης της αερόβιας άσκησης στους δείκτες παχυσαρκίας και τη λειτουργική ικανότητα υπέρβαρων/παχύσαρκων ατόμων μέσης ηλικίας. Η αναζήτηση των μελετών έγινε στις βάσεις δεδομένων Pubmed και Google Scholar. Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν στις μηχανές αναζήτησης ήταν: obesity, aerobic exercise, functional capacity, adults. Τα κριτήρια επιλεξιμότητας για την ένταξη των μελετών περιλάμβαναν: α) ενήλικα υπέρβαρα/παχύσαρκα άτομα, β) δημοσιεύσεις σε έγκυρα επιστημονικά περιοδικά με παρεμβάσεις αερόβιας άσκησης στους δείκτες παχυσαρκίας και τη λειτουργική ικανότητα, γ) άρθρα που δημοσιεύτηκαν μετά από το 2010, και δ) άρθρα στην αγγλική ή ελληνική γλώσσα συγγραφής. Τα κριτήρια αποκλεισμού περιλάμβαναν μελέτες στις οποίες: α) το δείγμα εμφάνιζε νευρολογικές παθήσεις, ψυχικές διαταραχές ή νοητικές βλάβες, β) ακολούθησαν την ποιοτική προσέγγιση χωρίς, ωστόσο, να ποσοτικοποιούν τα αποτελέσματα, γ) δεν περιλάμβαναν παρεμβάσεις, δ) δημοσιεύτηκαν πριν το 2010 και ε) η γλώσσα γραφής δεν ήταν η ελληνική ή η αγγλική. Από τα 110 άρθρα που εντοπίστηκαν μέσω της αναζήτησης εξαιρέθηκαν 31 έρευνες, καθώς αφορούσαν επιδράσεις σε νοητικές λειτουργίες, 9 που σχετιζόνταν με ψυχικές διαταραχές, 12 που συνδέονταν με νευρολογικές παθήσεις, 28 που δεν περιλάμβαναν παρεμβάσεις, 7 που είχαν γραφτεί σε διαφορετική γλώσσα (γαλλική και ιταλική), 2 έρευνες στις οποίες συμμετείχαν παιδιά και, τέλος, 11 έρευνες οι οποίες δημοσιεύτηκαν πριν το 2010. Τελικά, επιλέχθηκαν 10 έρευνες οι οποίες αποτέλεσαν τον βασικό κορμό της ανασκόπησης. Η πλειονότητα των μελετών υποστηρίζει ότι η αερόβια άσκηση επιδρά θετικά στον έλεγχο του σωματικού βάρους και στη σύσταση σώματος σε υπέρβαρα/παχύσαρκα άτομα μέσης ηλικίας. Επιπρόσθετα, η αερόβια άσκηση βελτιώνει την καρδιοαναπνευστική αντοχή ενώ ο συνδυασμός αερόβιας άσκησης και μυϊκής ενδυνάμωσης επιδρά θετικά στη λειτουργική ικανότητα υπέρβαρων/παχύσαρκων ατόμων μέσης ηλικίας. Επίσης, ο συνδυασμός



υποθερμιδικής δίαιτας με εποπτευόμενη αερόβια άσκηση 2 φορές/εβδομάδα προσφέρει ένα βέλτιστο μη φαρμακολογικό εργαλείο στη διαχείριση της αρτηριακής πίεσης και στη βελτίωση της σύστασης σώματος σε υπερτασικά υπέρβαρα/παχύσαρκα άτομα. Συμπερασματικά, οι επαγγελματίες υγείας και άσκησης θα πρέπει να εκπαιδεύουν τα υπέρβαρα/παχύσαρκα άτομα να έχουν εύλογες προσδοκίες απώλειας βάρους με βάση το πρόγραμμα σωματικής τους δραστηριότητας και να τονίζουν ότι πολλά οφέλη για την υγεία προκύπτουν με την αύξηση της σωματικής δραστηριότητας ενεργοποιώντας μεγάλες μυϊκές ομάδες.

**Λέξεις-κλειδιά:** αερόβια άσκηση, παχυσαρκία, έλεγχος σωματικού βάρους, ενήλικες



## ABSTRACT

**Isaak Labrianidis:** The effect of aerobic exercise on obesity indices and functional ability in overweight/obese middle-aged individuals

(Under the supervision of Professor Helen T. Douda)

The purpose of this review was to study the effect of aerobic exercise on obesity indices and functional capacity in overweight/obese individuals middle-aged. Studies were searched in the Pubmed and Google Scholar databases. The keywords used in the search engines were: *obesity, aerobic exercise, functional capacity, adults*. The eligibility criteria for the inclusion of studies included: a) overweight/obese adults, b) publications in peer-reviewed scientific journals with aerobic exercise interventions on obesity indicators and functional capacity, c) articles published after 2010, and d) articles in English or Greek writing language. Exclusion criteria included studies on which: a) the sample showed neurological diseases, mental disorders or mental impairments, b) followed the qualitative approach without, however, quantifying them results, c) did not include interventions, d) were published before 2010 and e) h written language was not Greek or English. Of the 110 articles identified through of the search, 31 studies were excluded, as they concerned mental effects functions, 9 related to mental disorders, 12 related to neurological diseases, 28 that did not include interventions, 7 that were written in a different one language (French and Italian), 2 surveys involving children and finally 11 research which were published before 2010. Finally, 10 research were selected which formed the main body of the review. Most studies support that aerobic exercise has a positive effect on body weight control and constitution body weight in overweight/obese middle-aged individuals. Additionally, aerobic exercise improves cardiorespiratory endurance while the combination of aerobic and muscular exercise strength training has a positive effect on the functional capacity of overweight/obese individuals middle-aged. Also, the combination of a low-calorie diet with supervised aerobics exercise 2 times/week offers an optimal non-pharmacological tool to blood pressure management and improving body



composition in hypertensives overweight/obese people. In conclusion, health and exercise professionals will they need to educate overweight/obese people to have reasonable expectations weight loss based on their physical activity program and emphasize that many health benefits arise from increasing physical activity activating large muscle groups.

**Key words:** *aerobic exercise, obesity, weight management, adults*

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....</b>	<b>vii</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ .....</b>	<b>ix</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ .....</b>	<b>x</b>
<b>I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>11</b>
Προσδιορισμός του προβλήματος.....	12
Σκοπός.....	13
Σημασία της έρευνας.....	13
Ερευνητική Υπόθεση.....	13
Λειτουργικοί ορισμοί.....	14
<b>II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....</b>	<b>15</b>
Μεταβολές του λιπώδους ιστού στην παχυσαρκία .....	16
Δείκτες παχυσαρκίας .....	17
Δείκτες για την εκτίμηση της κατανομής του λίπους στο σώμα .....	20
Συνέπειες της παχυσαρκίας στην υγεία .....	21
Λειτουργική ικανότητα .....	23
Παχυσαρκία και άσκηση .....	24
Συμπεράσματα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας.....	29
<b>III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....</b>	<b>31</b>
<b>IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>33</b>
<b>V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</b>	<b>43</b>
<b>VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>45</b>
<b>VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>46</b>



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

<b>Πίνακας 1.</b>	Ταξινόμηση επιπέδου παχυσαρκίας για ενήλικες με βάση τον δείκτη BMI .....	18
<b>Πίνακας 2.</b>	Ταξινόμηση με βάση την περιφέρεια μέσης (World Health Organization, 2004) .....	21
<b>Πίνακας 3.</b>	Σύνοψη μελετών που χρησιμοποίησαν προγράμματα αερόβιας άσκησης για τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας σε άτομα με παχυσαρκία.....	24



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

<b>Σχήμα 1.</b>	Διάγραμμα ροής που απεικονίζει τη διαδικασία επιλογής άρθρων .....	32
-----------------	--	----



## **Η επίδραση της αερόβιας άσκησης στους δείκτες παχυσαρκίας και τη λειτουργική ικανότητα υπέρβαρων/παχύσαρκων ατόμων μέσης ηλικίας**

### **I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η παχυσαρκία και το υπερβολικό βάρος αναφέρονται στην μη ομαλή ή υπερβολική συσσώρευση λίπους που ενδέχεται να είναι βλαβερή για την υγεία. Η κύρια αιτία είναι μία έλλειψη ενεργειακής ισορροπίας ανάμεσα στις θερμίδες που προσλαμβάνονται και σε αυτές που καταναλώνονται, από τη στιγμή που τα τελευταία δέκα έτη παρουσιάστηκε παγκοσμίως μία αύξηση της πρόσληψης τροφών με υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρές ουσίες, ενώ παράλληλα αυξήθηκε η σωματική αδράνεια εξαιτίας των ολοένα και περισσότερων καθιστικών μορφών εργασίας, της αυξημένης αστικοποίησης και της μεταβολής του τρόπου μετακίνησης. (WHO, 2004). Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO, 2021) 1,9 δισεκατομμύρια ενήλικες στον κόσμο ήταν είτε υπέρβαροι είτε παχύσαρκοι. Αν και υπάρχει σαφής σχέση μεταξύ της παχυσαρκίας και των χρόνιων παθήσεων υγείας, η σοβαρότητα του κινδύνου μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με τις κοινωνικοοικονομικές και δημογραφικές συνθήκες ενός ατόμου καθώς και τα χαρακτηριστικά του τρόπου ζωής του.

Η αερόβια άσκηση αποτελεί σημαντικό μέρος της θεραπείας της παχυσαρκίας και μπορεί επίσης να βελτιώσει την ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την υγεία (Berge et al., 2022) δηλαδή πόσο καλά λειτουργεί ένα άτομο στην καθημερινή του ζωή. Οι παρεμβάσεις άσκησης έχουν σχετιστεί με βελτιώσεις στη μέγιστη καρδιοαναπνευστική ικανότητα, η οποία ωστόσο είναι γενικά χαμηλή σε ασθενείς με σοβαρή παχυσαρκία (Berge et al., 2022; Park et al., 2020). Η αερόβια άσκηση είτε με διαλειμματική προπόνηση υψηλής έντασης (HIIT), ή μέτριας έντασης συνεχή προπόνηση (MICT), σχετίζεται με αυξημένη μέγιστη καρδιοαναπνευστική φυσική κατάσταση, τόσο σε άτομα με κανονικό βάρος όσο και παχυσαρκία (Suman, 2016).



## Προσδιορισμός του προβλήματος

Η παχυσαρκία αποτελεί μία από τις πιο σημαντικές επιδημίες της κοινωνίας των τελευταίων ετών. Οι γοργοί ρυθμοί της καθημερινότητας που οδηγούν στην απουσία ελεύθερου χρόνου αποτελούν τροχοπέδη της φυσικής δραστηριότητας. Από την άλλη μεριά, τα γρήγορα γεύματα που αποτελούνται σχεδόν αποκλειστικά από κορεσμένα λίπη και δεν έχουν καμία διατροφική αξία, αναπτύσσονται εξαιρετικά γρήγορα τα τελευταία χρόνια και για έναν αρκετά μεγάλο αριθμό ανθρώπων αποτελούν τη βασική τους διατροφική συνήθεια. Όλα τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού των παχύσαρκων και υπέρβαρων ατόμων και γενικότερα εντείνουν το πρόβλημα της παχυσαρκίας (Fung & Nishii, 2016).

Η παχυσαρκία έχει αυξηθεί σε διαστάσεις επιδημίας (Klein et al., 2004; Poirier et al., 2006). Στους ενήλικες, το υπερβολικό βάρος ορίζεται από τον δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) 25 - 29,9 kg/m<sup>2</sup> και η παχυσαρκία ΔΜΣ: 30 kg/m<sup>2</sup>. Άλλοι δείκτες που έχουν χρησιμοποιηθεί λιγότερο, αλλά ενδεχομένως να έχουν πιο προβλεπτική ικανότητα, περιλαμβάνουν τη μέτρηση του σωματικού λίπους, την περιφέρεια μέσης (WC), αναλογία μέσης-ισχίων (WHR), και η αναλογία βάρους προς ύψος (Litwin, 2008). Σε μελέτη με περίπου 360.000 συμμετέχοντες από 9 ευρωπαϊκές χώρες έδειξε ότι τόσο η γενική παχυσαρκία όσο και η κοιλιακή παχυσαρκία συνδέονται με τον κίνδυνο θανάτου και υποστηρίζουν τη σημασία των δεικτών παχυσαρκίας WC ή WHR εκτός από τον ΔΜΣ για την αξιολόγηση του κινδύνου θνησιμότητας (Pischon et al., 2008).

Η παχυσαρκία έχει γίνει πλέον ένα κρίσιμο πρόβλημα στις ΗΠΑ, με την επικράτηση μεταξύ των ενηλίκων να αυξάνεται σχεδόν κατά 50 % κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1980 και του 1990 (Flegal, Carroll, Ogden & Johnson, 2002), και τώρα σχεδόν το 70 % των ενηλίκων ταξινομούνται ως υπέρβαροι ή παχύσαρκοι σε σύγκριση με >25 % πριν από 40 χρόνια (Flegal et al., 2002; Lavie & Milani, 2003; Manson & Bassuk, 2003). Στοιχεία επίσης δείχνουν ότι η παχυσαρκία είναι συνδεδεμένη με μεγαλύτερη θνησιμότητα από ότι το κάπνισμα, ο αλκοολισμός και η φτώχεια, και αν συνεχιστούν οι σημερινές τάσεις, η παχυσαρκία μπορεί να ξεπεράσει σύντομα την κατάχρηση τσιγάρων



ως η κύρια αιτία θανάτου στις ΗΠΑ (Levie & Milani, 2003; Manson & Bassuk, 2003). Εάν δεν αντιμετωπιστεί η επιδημία της παχυσαρκίας, έχει προβλεφθεί ότι θα παρατηρηθεί του προσδόκιμου ζωής (Ford & Capewell, 2007; Litwin, 2008).

Για τον επιπολασμό της παχυσαρκίας ωστόσο είναι κοινώς αποδεκτό ότι το σημαντικότερο αίτιο εντοπίζεται στον μεγάλο αριθμό θερμίδων που προσλαμβάνονται, συνδυαστικά με ένα πλεονασματικό ενεργειακό ισοζύγιο. Επομένως κρίνεται απολύτως αναγκαίο να υιοθετηθεί ένας πιο υγιεινός τρόπος ζωής. Αυτός θα κάνει χρήση των κύριων εργαλείων που είναι υπεύθυνα για να προλάβουν και να αντιμετωπίσουν την παχυσαρκία, να προωθήσουν τη σωστή διατροφή και να αυξήσουν τη σωματική δραστηριότητα (Κατσιλάμπρος κ.ά., 2010).

### **Σκοπός**

Σκοπός της παρούσας ανασκόπησης ήταν η μελέτη της επίδρασης της αερόβιας άσκησης στους δείκτες παχυσαρκίας και τη λειτουργική ικανότητα υπέρβαρων/παχύσαρκων ατόμων μέσης ηλικίας.

### **Σημασία της έρευνας**

Η παρούσα εργασία εστιάζει και παρουσιάζει απόψεις που σχετίζονται με τον τρόπο αντιμετώπισης της παχυσαρκίας μέσα από διάφορες μορφές άσκησης με κύρια αναφορά στην αερόβια άσκηση. Αναφέρονται τύποι άσκησης που χρησιμοποίησαν επιστήμονες σε διάφορες έρευνες, τα τελευταία δέκα χρόνια, μέσα από μεθόδους σχετικές με αερόβιου τύπου άσκηση αλλά και προπόνηση με αντιστάσεις καθώς και συνδυαστικού τύπου.

### **Ερευνητική υπόθεση**

Η βασική ερευνητική υπόθεση της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης ήταν ότι η αερόβια άσκηση ασκεί θετική επίδραση στους δείκτες παχυσαρκίας και τη λειτουργική ικανότητα υπέρβαρων/παχύσαρκων ατόμων μέσης ηλικίας.



## Λειτουργικοί ορισμοί

**Αερόβια ικανότητα:** η δυνατότητα του οργανισμού να καταναλώνει τη μέγιστη δυνατή ποσότητα οξυγόνου στο λεπτό, για να παράγει ενέργεια.

**Άλιπη σωματική μάζα:** Η άλιπη σωματική μάζα που αποτελείται από τα οστά, τους μύς, τα διάφορα όργανα και τον συνδετικό ιστό.

**Δείκτης Μάζας Σώματος:** Ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) είναι ένας ανθρωπομετρικός δείκτης βάρους και ύψους και χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του επιπέδου παχυσαρκίας. Υπολογίζεται από το πηλίκο του σωματικού βάρους εκφρασμένου σε κιλά δια του τετραγώνου του σωματικού ύψους εκφρασμένου σε μέτρα [ $\text{Kg}/\text{ύψος}^2(\text{m})$ ].

**Καρδιοαναπνευστική αντοχή:** συνώνυμο με τη φυσική κατάσταση του αερόβιου συστήματος ή τη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου. Είναι η ικανότητα του ατόμου να εκτελεί φυσικές δραστηριότητες που απαιτούν την ενεργοποίηση των μεγάλων μυϊκών ομάδων σε μέτρια ως υψηλή ένταση για παρατεταμένο χρονικό διάστημα.

**Μυϊκή δύναμη:** Η δυνατότητα των μυών να καταναλώνουν ενέργεια και να παράγουν έργο, με σκοπό να υπερνικούν αντιστάσεις στη μονάδα του χρόνου.

**Παχυσαρκία:** σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, η παχυσαρκία ορίζεται ως η υπερβάλλουσα συσσώρευση λίπους στον οργανισμό, σε βαθμό που επηρεάζεται η υγεία και η ευεξία του ατόμου (WHO, 2000). Αναλυτικότερα, η παχυσαρκία είναι η αποταμίευση περίσσειας ενέργειας στον οργανισμό με τη μορφή λίπους και προκαλείται από τη λήψη υπερβολικής ποσότητας τροφής που η θερμιδική της αξία υπερβαίνει αυτή των ενεργειακών του αναγκών.

**Φυσική δραστηριότητα:** Η κίνηση του σώματος που προκαλείται από συσπάσεις των σκελετικών μυών. Οποιαδήποτε κίνηση απαιτεί μυϊκή προσπάθεια και κατανάλωση ενέργειας. Αυτές οι κινήσεις αφορούν συνήθως μεγάλες μυϊκές ομάδες και έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της ενεργειακής δαπάνης σε σημαντικό βαθμό.



## II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Η παχυσαρκία και το υπερβολικό βάρος αναφέρονται στην μη ομαλή ή υπερβολική συσσώρευση λίπους που ενδέχεται να είναι βλαβερή για την υγεία. Η κύρια αιτία τους είναι μία έλλειψη ενεργειακής ισορροπίας ανάμεσα στις θερμίδες που προσλαμβάνονται και σε αυτές που καταναλώνονται, από τη στιγμή που τα τελευταία δέκα έτη παρουσιάστηκε παγκοσμίως μία αύξηση της πρόσληψης τροφών με υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρές ουσίες, ενώ παράλληλα αυξήθηκε η σωματική αδράνεια εξαιτίας των ολοένα και περισσότερων καθιστικών μορφών εργασίας, της αυξημένης αστικοποίησης και της μεταβολής του τρόπου μετακίνησης. Οι αλλαγές των διατροφικών προτύπων και της σωματικής άσκησης είναι και αυτές προέκταση των κοινωνικών και περιβαλλοντικών αλλαγών που έχουν σχέση με την ύπαρξη και την ανάπτυξη πολιτειακών υποστηρικτικών δομών στον τομέα της υγείας, της γεωργίας, των μεταφορών, του περιβάλλοντος, της επεξεργασίας τροφίμων αλλά και της εκπαίδευσης των πολιτών (WHO, 2004).

Λέγοντας εκπαίδευση των πολιτών σε ατομικό επίπεδο γίνεται αναφορά στη μειωμένη πρόσληψη σακχάρων και λιπαρών τροφών, στην κατανάλωση περισσότερων φρούτων, οσπρίων, λαχανικών, ξηρών καρπών με κέλυφος, δημητριακών ολικής άλεσης και στην αύξηση της σωματικής δραστηριότητας δηλαδή μέχρι 60 λεπτά/ημέρα για τα παιδιά και 150 λεπτά/εβδομάδα για τους ενήλικες. Παρόλα αυτά, η ατομική ευθύνη μπορεί να έχει τα επιθυμητά αποτελέσματα στις περιπτώσεις όπου οι άνθρωποι μπορούν να εφαρμόζουν έναν τρόπο ζωής υγιεινό. Επομένως, η κοινωνία είναι υπεύθυνη να παρέχει διατροφικές επιλογές προσιτές, εύκολα προσβάσιμες και διαθέσιμες σε όλους και κυρίως στα πιο φτωχά άτομα, μέσα από συνεργασία ιδιωτικών και δημοσίων φορέων. Όμως πολύ σημαντικό ρόλο στη διαδικασία προώθησης της υγιεινής διατροφής, μπορεί να παίξει και η βιομηχανία τροφίμων μειώνοντας την περιεκτικότητα των επεξεργασμένων τροφίμων σε ζάχαρη, λιπαρά και αλάτι, και εξασφαλίζοντας υγιεινές και θρεπτικές επιλογές σε τιμές προσιτές ώστε να μπορούν



εύκολα όλοι οι καταναλωτές να τα αποκτήσουν. Επίσης πολύ προσεκτική πρέπει να είναι και η προώθηση τροφίμων που προορίζονται για παιδιά και εφήβους (WHO, 2004).

### **Μεταβολές του λιπώδους ιστού στην παχυσαρκία**

Η παχυσαρκία προκαλεί πολλές αλλαγές στον λιπώδη ιστό. Αυτές οι αλλαγές σχετίζονται με τις δομικές αλλά και με τις λειτουργικές παραμέτρους του ιστού και πολύ μεγάλο ρόλο παίζει αν αυτές οι μεταβολές μπορούν να αλλάξουν εκ νέου ή όχι, όταν χαθεί βάρος (Scheen & Luyckx, 2002).

Πιο αναλυτικά, η παχυσαρκία έχει σχέση με την αύξηση του συνολικού αριθμού των λιποκυττάρων (υπερπλασία), την αύξηση του μεγέθους τους (υπετροφία), τη διήθηση των αποθηκών λίπους από μονοκύτταρα αλλά και από αραίωση των αιμοφόρων αγγείων και των νευρικών δομών στο λιπώδη ιστό. Στην παχυσαρκία ελαττώνεται επίσης και η διαπερατότητα των τριχοειδών αγγείων για ουσίες που διαχέονται παθητικά, καθώς και η αδρεναλίνη που απελευθερώνεται από τα νεύρα του λιπώδους ιστού (Janssen et al., 2002).

Επίσης, πολλοί πρωτεϊνικοί παράγοντες συντίθενται και εκκρίνονται από τον λιπώδη ιστό. Στην παχυσαρκία, όπου είναι δεδομένη η αυξημένη μάζα του λιπώδους ιστού, είναι αυξημένη η απελευθέρωση λιποκινών στο σύνολο του λιπώδους ιστού. Εξαιρείται η *adiponectin*, που στην παχυσαρκία ελαττώνεται ανά μονάδα μάζας του λιπώδους ιστού αλλά και συνολικά (Gimeno & Klaman, 2005).

Μελέτες σχετικές με τη φυσιολογική λειτουργία του λιπώδους ιστού, αναφέρουν ότι στην παχυσαρκία, ο τρόπος ανταπόκρισης του λιπώδους ιστού σε φυσιολογικές καταστάσεις όπως η νηστεία, η λήψη τροφής και η άσκηση, είναι ελαττωμένος. Ο λιπώδης ιστός δεν μπορεί να μεταβάλλει την αιματική του ροή, να απελευθερώσει νοραδρεναλίνης και να ρυθμίσει την ενεργότητα των ενζύμων λιποπρωτεϊνικής λιπάσης (LPL) και της ορμονοευαίσθητης λιπάσης (HSL) απαντώντας έτσι σε φυσιολογικά ερεθίσματα. Όμως η πλειοψηφία των μεταβολών του λιπώδους ιστού σε περιπτώσεις



παχυσαρκίας, φαίνεται ότι είναι αναστρέψιμες όταν απολεσθεί το περιττό βάρος (Ardilouze et al., 2004· Corpack et al., 2005).

Τέλος, σημαντικές είναι και οι μεταβολές στους άλλους ιστούς εκτός από τον λιπώδη. Επομένως, η ινσουλινοαντίσταση που παρατηρείται σε περιπτώσεις παχυσαρκίας, έχει σχέση με αυξημένη λιπώδη διήθηση του ήπατος και παράλληλα αυξημένη είναι και η περιεκτικότητα σε λίπος και των σκελετικών μυών, καθώς και των περισσότερων οργάνων, στα οποία αυξάνονται σημαντικά τα λιποκύτταρα (Corpack et al., 2005).

### **Δείκτες παχυσαρκίας**

Ο Δείκτης Μάζας Σώματος (Body Mass Index ή BMI), δείχνει τη διατροφική κατάσταση των ενήλικων. Προσδιορίζεται το βάρος του ατόμου σε χιλιόγραμμα και διαιρείται με το τετράγωνο του ύψους του ατόμου σε μέτρα ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Είναι ο δείκτης που χρησιμοποιείται πιο συχνά προκειμένου να κατηγοριοποιηθούν οι ασθενείς σε παχύσαρκους και υπέρβαρους. Η χρήση του επηρεάζεται από παράγοντες όπως η εθνικότητα, η ηλικία καθώς υπάρχουν διαφορετικά όρια για παιδιά κάτω των 18 ετών, η παθολογική κατάσταση κάθε ατόμου και η σωματική σύσταση καθενός (π.χ. αθλητές με αυξημένη μυϊκή μάζα ή ασθενείς με οιδήματα). Με τον δείκτη BMI προσδιορίζεται ο κίνδυνος από τη νόσο διότι όταν είναι σε επίπεδα ανώτερα ή κατώτερα από το φυσιολογικό, ο ασθενής διατρέχει μεγαλύτερο κίνδυνο για κάποιες παθολογικές καταστάσεις, καθώς τα ανώτερα επίπεδα παραπέμπουν σε σκελετικά προβλήματα, καρδιομεταβολικά νοσήματα και καρκίνο και τα κατώτερα επίπεδα παραπέμπουν σε κακή διατροφή και έλλειψη σε θρεπτικά συστατικά (Παρασκευάς, 2008).

Ο Adolphe Quetelet ήταν αυτός που ανέπτυξε το συγκεκριμένο δείκτη τον 19ο αιώνα και αρχικά ονομαζόταν δείκτης Quetelet. Στη δεκαετία του 70, οι ερευνητές με βάση τα στοιχεία που συγκέντρωσαν από μία έκθεση μελέτης επτά χωρών, διαπίστωσαν ότι ο δείκτης μάζας σώματος είχε τη δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων σχετικών με την περιεκτικότητα και τη σύσταση του σώματος σε λίπος. Για άτομα άνω των 20 ετών, ο BMI



εμπίπτει σε κάποια από τις παρακάτω κατηγορίες, ενώ διαπιστώθηκε ότι οι ασιάτες συσχετίζουν με διαφορετικό τρόπο τον BMI, το ποσοστό σωματικού λίπους και τους κινδύνους για την υγεία σε σύγκριση με τους ευρωπαίους (World Health Organization Expert consultation, 2004).

**Πίνακας 1.** Ταξινόμηση επιπέδου παχυσαρκίας για ενήλικες με βάση τον δείκτη BMI.

Ταξινόμηση επιπέδου παχυσαρκίας για ενήλικες	
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	Δείκτης BMI
Λιποβαρής	<18.5 kg/m <sup>2</sup>
Νορμοβαρής	18.5-24.9 kg/m <sup>2</sup>
Υπέρβαρος	25.0 - 29.9 kg/m <sup>2</sup>
Παχύσαρκος (Στάδιο I)	30.0 - 34.9 kg/m <sup>2</sup>
Παχύσαρκος (Στάδιο II)	35.0 - 39.9 kg/m <sup>2</sup>
Παχύσαρκος (Στάδιο III)	≥ 40 kg/m <sup>2</sup>

Διαπιστώνεται λοιπόν ότι για να είναι δυνατή η χρήση της παραπάνω κατάταξης σύμφωνα με τον δείκτη μάζας σώματος, είναι απαραίτητο να μετρηθεί το σωματικό βάρος. Η εν λόγω μέτρηση θα πρέπει να έχει χαρακτήρα επαναλαμβανόμενο και τα διαστήματα να είναι συγκεκριμένα. Όταν οι μετρήσεις επαναλαμβάνονται κάθε εβδομάδα ή κάθε μήνα, παρέχονται πληροφορίες για την ποσοστιαία μεταβολή του βάρους και με τον τρόπο αυτό συμβάλλουν στη διαδικασία αξιολόγησης της μείωσης ή της αύξησης του βάρους που προκύπτει ως αποτέλεσμα μιας διαιτολογικής παρέμβασης ή κάποιου νοσήματος. Οι μετρήσεις του βάρους που επαναλαμβάνονται κάθε μέρα, είναι πιθανό να αποτυπώνουν μεταβολές της ισορροπίας των υγρών του σώματος. Σε γενικές γραμμές, η καθημερινή μέτρηση του σωματικού βάρους δεν αποτελεί πηγή αξιόπιστης πληροφόρησης για πιθανές αλλαγές της σύστασης του σώματος όπως για



παράδειγμα αναφορικά με την περιεκτικότητα σε λίπος διότι, σε ημερήσια βάση, αυτή δεν μεταβάλλεται σε σημαντικό βαθμό (Gandy, 2014).

Οι μετρήσεις του σωματικού βάρους μπορούν να επηρεαστούν από πολλούς και ποικίλους παράγοντες. Όπως έχει αναφερθεί ήδη, σημαντικό ρόλο παίζει η ακρίβεια της ζυγαριάς και η επανάληψη της διαδικασίας ζύγισης. Η ζυγαριά πρέπει να είναι ζυγοσταθμισμένη και ρυθμισμένη και να χρησιμοποιείται πάντα η ίδια, την ίδια χρονική στιγμή της ημέρας και με ελαφρά ένδυση, χωρίς παπούτσια. Ορισμένες παθολογικές καταστάσεις όπως οιδήματα και κατακράτηση υγρών μπορούν να αυξήσουν τον συνολικό αριθμό των κιλών από 1 έως 14 kg και γι' αυτό πρέπει να υπολογίζονται και να αφαιρούνται από το συνολικό σωματικό βάρος. Πρακτικά, δεν είναι εύκολο να υπολογιστούν τα υγρά που κατακρατά το σώμα, προκειμένου αυτά να αφαιρεθούν και να βρεθεί το πραγματικό βάρος του σώματος. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο προτάθηκαν ορισμένες θεωρητικές προσεγγίσεις που σύμφωνα με αυτές υπολογίζονται περίπου 2,2 κιλά υγρών στην περίπτωση του ήπιου οιδήματος, 6 κιλά στο μέτριο και 14 κιλά στο σοβαρό. Με τρόπο ανάλογο τα ποσά υγρών στο ήπιο, μέτριο και σοβαρό περιφερικό οίδημα είναι αντίστοιχα 1, 5 και 10 κιλά. Παρομοίως, σε ακρωτηριασμούς ή προσθετικά μέλη, πρέπει το σωματικό βάρος να προσαρμόζεται κατάλληλα (Gandy, 2014).

Τέλος, για να υπολογιστεί σωστά ο δείκτης BMI, είναι απαραίτητο εκτός από το σωματικό βάρος, να μετρηθεί σωστά το ύψος. Η μέτρηση αυτή γίνεται συνήθως με τη βοήθεια μεζούρας ή αναστημόμετρου. Το άτομο δεν πρέπει να φοράει παπούτσια, πρέπει να βρίσκεται σε όρθια θέση, να ακουμπά την πλάτη, τις πτέρνες και το πίσω μέρος του κεφαλιού στο αναστημόμετρο, να κρατά το κεφάλι προσανατολισμένο στην οριζόντια γραμμή που ξεκινά από το κάτω μέρος της κόγχης του ματιού μέχρι το μέσο σχεδόν του αυτιού να είναι παράλληλο με το έδαφος. Σε πολλές περιπτώσεις η μέτρηση του ύψους ενός ατόμου είναι πρακτικά δύσκολη, κυρίως όταν ένας ασθενής είναι κλινήρης, πάσχει από παθήσεις της σπονδυλικής στήλης ή από ημιπληγία και τότε χρησιμοποιείται το εκτιμώμενο ύψος, που έχει δηλώσει είτε ο ίδιος ο ασθενής ή κάποιο άτομο του περιβάλλοντός του. Άλλες μέθοδοι εκτίμησης του ύψους που μπορούν να



χρησιμοποιηθούν για τις περιπτώσεις ασθενών που αδυνατούν να σταθούν όρθιοι, είναι το ύψος γόνατος και το ήμισυ του ανοίγματος των χεριών του ασθενούς, οι οποίες δεν θα αναλυθούν περισσότερο (Gandy 2014).

### **Δείκτες για την εκτίμηση της κατανομής του λίπους στο σώμα**

Από τα παραπάνω γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι ο δείκτης BMI είναι ένας καλός δείκτης της μεταβλητότητας των αποθεμάτων ενέργειας, που όμως εξαρτάται μόνο από το ύψος και το βάρος και δεν λαμβάνει υπόψη του τη σύσταση του σώματος, την κατανομή μεταξύ λίπους και μυών και τα διαφορετικά ποσοστά λίπους σύμφωνα με το φύλο, την ηλικία και τα επίπεδα φυσικής άσκησης. Επομένως ο δείκτης BMI δεν μπορεί μόνος του να αποτελέσει αξιόπιστο μέτρο για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας λίπους στο σώμα. Για τον λόγο αυτό, χρήσιμο θα ήταν να ληφθούν πιο πολλά ανθρωπομετρικά δεδομένα, όπως π.χ. το επί τοις εκατό ποσοστό λίπους και οι πτυχώσεις δέρματος. Επειδή η συσχέτιση βάρους και κινδύνων για την υγεία, δεν είναι κάτι εύκολο, θα πρέπει να γίνεται με τρόπο επιστημονικό κάνοντας χρήση των κατάλληλων τεχνικών. Άλλες μετρήσεις, όπως η περιφέρεια μέσης και ο λόγος της περιφέρειας μέσης προς την περιφέρεια ισχίων, λειτουργούν συμπληρωματικά με τις εκτιμήσεις του BMI. Αυτές οι περιφέρειες μετρώνται με χρήση μεζούρας. Η περιφέρεια μέσης μετριέται σε όρθια θέση με χαλαρή την κοιλιά, τα πόδια το ένα δίπλα στο άλλο και τα χέρια κρεμασμένα στο πλάι. Η μεζούρα τοποθετείται στο μέσο της απόστασης ανάμεσα στη κατώτερη πλευρά και τη λαγόνια ακρολοφία και η μέτρηση λαμβάνεται όταν ο ασθενής εκπνέει. Με τον ασθενή στην ίδια στάση, μετριέται η περιφέρεια των ισχίων με τη μεζούρα, στο σημείο όπου η περιφέρεια είναι μεγαλύτερη. Αυτές οι δύο αυτές περιφέρειες χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του λόγου της περιφέρειας μέσης προς την περιφέρεια ισχίων (waist-to-hip ratio). Από τους δύο αυτούς δείκτες εκτιμάται η κατανομή του λίπους, ώστε να αξιολογηθεί η κεντρική εναπόθεση αυτού, η οποία σε μεγάλο βαθμό σχετίζεται με τον κίνδυνο θνησιμότητας και νοσηρότητας σε σχέση με το ποσοστό του συνολικού λίπους του σώματος. Τα τελευταία χρόνια η περιφέρεια μέσης θεωρείται περισσότερο αξιόπιστη σε σχέση με τον λόγο περιφέρειας



μέσης προς περιφέρεια ισχίων, γιατί παρουσιάζει πιο ισχυρή συσχέτιση με η θνησιμότητα και τη νοσηρότητα. Έτσι από τις συστάσεις που γίνονται διεθνώς, θεωρείται ότι η περιφέρεια μέσης πρέπει να χρησιμοποιείται ως ένας επιπλέον παράγοντας κινδύνου σε κάθε κατηγορία του BMI, ώστε να εξεταστεί ο κίνδυνος για καρδιομεταβολικά νοσήματα (Perk, 2012· WHO, 2004). Επίσης, ο κίνδυνος νοσηρότητας υπολογίζεται με συνδυασμό των τιμών μεταξύ του BMI και της περιφέρειας μέσης, όπως περιγράφεται στον πίνακα που ακολουθεί (WHO, 2004).

**Πίνακας 1.** Ταξινόμηση με βάση την περιφέρεια μέσης (World Health Organization, 2004)

Άνδρες	Περιφέρεια μέσης (cm)	Λόγος μέσης-ισχίου
BMI≥25	≥94	≥0.95
BMI≥30	≥102	≥0.95 – 1.00
Γυναίκες	Περιφέρεια μέσης (cm)	Λόγος μέσης-ισχίου
BMI≥25	≥80	≥0.80
BMI≥30	≥88	≥0.80 – 0.85

### **Συνέπειες της παχυσαρκίας στην υγεία**

Η παχυσαρκία επηρεάζει δυσμενώς σημαντικούς παράγοντες κινδύνου εμφάνισης της στεφανιαίας νόσου, συμπεριλαμβανομένης της αρτηριακής πίεσης, της δυσλιπιδαιμίας και του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, είναι το κύριο συστατικό της εμφάνισης του μεταβολικού συνδρόμου, και αποτελεί πιθανόν έναν ανεξάρτητος παράγοντας κινδύνου για αθηροσκλήρωση και συμβάντων στεφανιαίας νόσου (Lavie & Milani, 2003; Lavie, Milani & Ventura, 2007; Lavie & Milani, 2005). Επιπρόσθετα, η περίσσεια λιπώδους ιστού έχει στενή σχέση με το έμφραγμα του μυοκαρδίου που συναντάται σε μικρότερη ηλικία (Madala et al., 2008).



Τα προβλήματα υγείας που συνδέονται με την παχυσαρκία είναι:

- *Αυξημένη χοληστερόλη και συγκέντρωση λιπιδίων στο αίμα:* Στα παχύσαρκα άτομα εμφανίζονται υψηλότερα επίπεδα τριγλυκεριδίων και χοληστερόλης αλλά και πιο χαμηλή HDL.
- *Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου 2:* Η παχυσαρκία είναι ένας παράγοντας που προδιαθέτει για την εμφάνιση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2. Τα παχύσαρκα άτομα έχουν 3 φορές περισσότερες πιθανότητες να εμφανίσουν σακχαρώδη διαβήτη και αυτή η αναλογία αυξάνεται όσο αυξάνεται το σωματικό βάρος.
- *Επίδραση στο μυοκάρδιο:* Όταν αυξάνεται το σωματικό βάρος και κυρίως όταν οι μεταβολές που γίνονται είναι μεγάλες, το αποτέλεσμα είναι να αυξηθεί η μάζα της καρδιάς αλλά και το λίπος γύρω από αυτή. Αυτό που παρατηρείται είναι υπερτροφία της καρδιάς, με συνέπεια το παχύσαρκο άτομο να κινδυνεύει από καρδιακή ανεπάρκεια και στεφανιαία νόσο και τελικά να οδηγείται στο θάνατο εξαιτίας αυτών των παθήσεων.
- *Αυξημένη αρτηριακή πίεση:* Όσο αυξάνεται το σωματικό βάρος αυξάνεται και η συστολική και διαστολική πίεση του αίματος.
- *Αυξημένες πιθανότητες εμφάνισης καρκίνου:* Οι πιο συχνές μορφές καρκίνου που παρατηρούνται σε ασθενείς παχύσαρκους είναι κυρίως το αδενοκαρκίνωμα του οισοφάγου, ο καρκίνος του ενδομητρίου, ο καρκίνος του παχέος εντέρου, ο καρκίνος του προστάτη, ο καρκίνος του μαστού στις γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση και του νεφρού (Κατσιλάμπρος, 2010).

Οι μηχανισμοί παθοφυσιολογικής φύσεως που συνδέουν την παχυσαρκία με την εμφάνιση καρκίνου είναι πολλοί και πολύπλοκοι. Κάποιοι σχετίζονται με τα κυκλοφορούντα οιστρογόνα (περίπτωση του καρκίνου του ενδομητρίου και του μαστού στις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες), τα αυξημένα επίπεδα γλυκόζης και την επαγόμενη υπερινσουλιναμία στον καρκίνο του παχέος εντέρου και του προστάτη, αλλά και με την



ύπαρξη χρόνιας φλεγμονής για άλλους τύπους νεοπλασιών. Σε κάποιους άλλους μηχανισμούς περιλαμβάνεται το οξειδωτικό stress, η επικοινωνία μεταξύ των λιποκυττάρων και των καρκινικών κυττάρων, η υποξία που στηρίζεται στην παχυσαρκία και στη δυσλειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος.

### **Λειτουργική ικανότητα**

Ο ορισμός της λειτουργικής ικανότητας αφορά στην ικανότητα των κυττάρων, οργάνων, συστημάτων ή σωμάτων να διατηρούν ομοιόσταση μέσα στα στενά όρια επιβίωσής τους σε απόκριση σε ένα συγκεκριμένο στρες. Εάν διαταράσσεται η ομοιόσταση από ένα εξωτερικό στρες εκτός της λειτουργικής ικανότητας του οργανισμού, μπορεί να μην υπάρξει διατήρηση της ζωής. Η πιθανότητα θανάτου αυξάνεται εξαιτίας της μειωμένης προσαρμοστικής ικανότητας στο στρες. Η λειτουργική ικανότητα επηρεάζεται εύκολα. Μειώνεται μέσω ακραίας φυσικής αδράνειας δραστηριοτήτων ή μετά όσο εξελίσσεται η γήρανση, ενώ μέσα από την αποτροπή της αδράνειας ενδέχεται να αυξηθεί η λειτουργική ικανότητα. Μια σχέση άμεση δημιουργείται ανάμεσα στη λειτουργική ικανότητα και στην επιβίωση και αυτός είναι ο ακρογωνιαίος λίθος της γενικής ιατρικής θεωρίας (Booth et al., 2012).

Μέσω της εκτίμησης της λειτουργικής ικανότητας ασκείται έλεγχος της ικανότητας του ατόμου να εκτελεί δοκιμασίες καθημερινά οι οποίες εξαρτώνται από τον αερόβιο μεταβολισμό και την κατάσταση του μυϊκού, καρδιαγγειακού και αναπνευστικού συστήματος. Μέσα από την εκτίμηση της λειτουργικής ικανότητας των ατόμων που πάσχουν από μία χρόνια πάθηση παρέχονται σημαντικές πληροφορίες για την έκβαση της ασθένειας και τη σοβαρότητα της νόσου, διότι έχει εντοπιστεί ότι έχει σχέση με τον κίνδυνο εμφάνισης στεφανιαίας νόσου και με θνητότητα υγιών ατόμων αλλά ασθενών με καρδιαγγειακές παθήσεις. Πρέπει να σημειωθεί ότι η λειτουργική ικανότητα εξαρτάται από την ηλικία, το φύλο, τον BMI και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (Koufaki & Kouidi, 2010).



Η λειτουργική ικανότητα κατηγοριοποιείται με βάση τις παραμέτρους που προσδιορίζονται από κάθε μέθοδο (Koufaki & Kouidi, 2010):

- Έλεγχος λειτουργικής βλάβης: εκτιμάται η βλάβη που επέρχεται από την ασθένεια σε ένα ή περισσότερα συστήματα του οργανισμού
- Έλεγχος των περιορισμών που επιφέρει η ασθένεια στη λειτουργικότητα των ασθενών: μέσω απλών δοκιμασιών αξιολογείται η ικανότητα εκτέλεσης του ασθενούς, δοκιμασιών που είναι απαραίτητες στην καθημερινή ζωή
- Έλεγχος της αναπηρίας στη λειτουργικότητα του ασθενούς: με ερωτηματολόγια διατυπώνεται η υποκειμενική άποψη του ασθενούς για τους περιορισμούς και τις δυσκολίες που επιφέρει η ασθένεια
- Έλεγχος των επιπέδων φυσικής δραστηριότητας: με επιταχυνσιόμετρα και ερωτηματολόγια ελέγχεται το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας που εκτελείται καθημερινά

### **Παχυσαρκία και άσκηση**

Είναι ευρέως αποδεκτό ότι αύξηση της ενεργειακής δαπάνης μέσω της άσκησης και φυσικής δραστηριότητας μπορεί να επηρεάσει θετικά την υγεία και τα άτομα με  $\geq 2000$  kcal / εβδομάδα φυσική δραστηριότητα στον ελεύθερο τους χρόνο έχουν μια μείωση 28 % σε όλα τα αίτια της θνησιμότητας σε σύγκριση με τα άτομα τα οποία έχουν  $< 2000$  kcal / εβδομάδα σωματική δραστηριότητα (Paffenbarger et al., 1986). Οι Lee, Hsieh και Paffenbarger (1995) έχουν αναφέρει ότι η έντονη άσκηση και σωματική δραστηριότητα ( $\geq 6$  METS) επιφέρουν σημαντική μείωση του κινδύνου θνησιμότητας σε σύγκριση με μη συστηματικές μορφές άσκησης και φυσικής δραστηριότητας ( $< 6$  METS). Ωστόσο, η διατήρηση των επιπέδων φυσικής δραστηριότητας τουλάχιστον 4,5 METS, για μια περίοδο πάνω από 11 - 15 έτη έδειξε μια μείωση του σχετικού κινδύνου της θνησιμότητας από κάθε αίτιο κατά 29 % σε σύγκριση με αυτούς που διατηρούν πρότυπα δραστηριότητας  $< 4,5$  METS (Paffenbarger et al., 1993). Επιπλέον, τα άτομα που αύξησαν από  $< 4,5$  METS σε  $\geq 4,5$  METS κατά το ίδιο χρονικό διάστημα έδειξαν μια μείωση του σχετικού κινδύνου από όλες τις αιτίες θνησιμότητας κατά 23% σε σύγκριση με όσους παρέμειναν  $< 4,5$  METS (Paffenbarger et al., 1993).



Η επίδραση των υψηλότερων επιπέδων ενεργειακής δαπάνης σχετικά με τα αποτελέσματα που αφορούν την υγεία έχουν επίσης αποδειχθεί για τις γυναίκες (Lee, Rexrode, Cook, Manson & Buring, 2001; Manson et al., 1991; Manson & Bassuk, 2003). Οι Manson και συν. (1991) ανέφεραν ότι οι γυναίκες που ασκούσαν τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα είχαν για την ηλικία τους μια πιθανότητα του 0.67 για ανάπτυξη του σακχαρώδους διαβήτη τύπου 2. Οι Helmrigh, Ragland, Leung και Paffenbarger (1991) ανέφεραν ότι για κάθε 500 kcal αύξηση της ενεργειακής δαπάνης υπάρχει μια μείωση κατά 6% του κινδύνου για διαβήτη τύπου 2. Έχει επίσης αναφερθεί ότι  $\geq 1$  ώρα περπάτημα ανά εβδομάδα μειώνει τον κίνδυνο στεφανιαίας νόσου κατά περίπου 50% στις γυναίκες (Lee et al., 2001). Επιπλέον, από τα δεδομένα της μελέτης «Nurses Health» φάνηκε ότι η τακτική άσκηση που είναι  $\geq 6$  METS είναι συνυφασμένη με μια μείωση 30 με 40% της στεφανιαίας νόσου στις γυναίκες (Manson et al., 1999), η οποία είναι παρόμοια με τα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν και από τους Hu και συν. (1999). Έτσι, οι θετικές επιδράσεις της σωματικής άσκησης στην υγεία δεν περιορίζονται μόνο σε άνδρες, αλλά παρατηρούνται επίσης και σε γυναίκες.

Οι επιδράσεις της άσκησης και φυσικής δραστηριότητας στη βελτίωση της υγείας, οι οποίες σχετίζονται με τη μείωση τόσο της νοσηρότητας όσο και της θνησιμότητας μπορούν να επιτευχθούν μέσω της βελτίωσης της καρδιοαναπνευστικής αντοχής (Blair et al., 1989). Αυτά τα ευρήματα μπορεί να έχουν ιδιαίτερη σημασία για τους υπέρβαρους και παχύσαρκους ενήλικες. Ενώ το υπερβολικό σωματικό βάρος σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο για εμφάνιση πολλών χρόνιων παθήσεων (National Institutes of Health, 1998), σε μια σειρά από μελέτες έχει αποδειχθεί ότι βελτιώσεις στην υγεία που είναι συνδεδεμένες με υψηλότερα επίπεδα καρδιοαναπνευστικής αντοχής και ενεργειακής δαπάνης φαίνεται να υπάρχουν ακόμη και σε ενήλικες που ταξινομούνται ως υπέρβαροι ή κατηγορίας I ή II, παχυσαρκία (Farell, Braun, Barlow, Cheng & Blair, 2002).

Η σημασία της άσκησης και άλλες μορφές σωματικής δραστηριότητας μπορεί να είναι πιο σημαντικές για μακροπρόθεσμα αποτελέσματα απώλειας βάρους. Έχει αποδειχθεί ότι τα υψηλότερα επίπεδα άσκησης σχετίζονται με βελτιωμένη απώλεια



βάρους και την επαναπρόσληψη σωματικού βάρους. Βελτιωμένη απώλεια βάρους σαν αποτέλεσμα των αυξημένων επιπέδων άσκησης μετά από 12-18 εβδομάδες παρέμβασης αναφέρεται σε γυναίκες (Jakicic, Marcus, Gallagher, Napolitano & Lang, 2003). Επιπλέον, τα χαμηλότερα επίπεδα δαπάνης ενέργειας από τη σωματική δραστηριότητα, συνδέονται με την αύξηση ή ανάκτηση του σωματικού βάρους. Ωστόσο, τα υπάρχοντα επιστημονικά στοιχεία αναφέρουν την ανάγκη διατήρησης των κατάλληλων διατροφικών συνηθειών σε συνδυασμό με την άσκηση για τη διατήρηση της απώλειας βάρους.

Είναι σημαντικό ωστόσο τα συνιστώμενα επίπεδα άσκησης να ποικίλουν ανάλογα με τους στόχους για την υγεία. Για παράδειγμα, 30 λεπτά / ημέρα μέτριας έντασης φυσική δραστηριότητα συνιστάται για να μειωθεί ο κίνδυνος που συνδέεται με την εμφάνιση διαφόρων χρόνιων ασθενειών. Επιπλέον αυτό το επίπεδο δραστηριότητας είναι σύμφωνο με τις προτεινόμενες συστάσεις για εκτέλεση τουλάχιστον 10.000 βημάτων ανά ημέρα, το οποίο έχει αποδειχθεί να σχετίζεται με βελτιώσεις στην υγεία (Jakicic, 2005). Ωστόσο, 60 λεπτά / μέρα μέτριας έντασης δραστηριότητα συνιστάται για να αποτρέψει την αύξηση του σωματικού βάρους, με 60 έως 90 λεπτά / ημέρα να συνιστώνται για την πρόληψη επαναπρόσληψης βάρους μετά από απώλεια σημαντικού σωματικού βάρους. Κατά συνέπεια, θα πρέπει αρχικά να εκτελούνται τουλάχιστον 30 λεπτά / ημέρα μέτριας έντασης δραστηριότητα για να μειωθεί ο κίνδυνος χρόνιων ασθενειών, και σταδιακά να αυξάνεται προοδευτικά σε 60 έως 90 λεπτά / ημέρα για τη μεγιστοποίηση μακροπρόθεσμης απώλειας βάρους και την πρόληψη επαναπρόσληψης βάρους μετά από απώλεια βάρους .

Η πλειοψηφία των ερευνών σχετικά με την επίδραση της άσκησης στον έλεγχο του σωματικού βάρους και τους σχετικούς παράγοντες κινδύνου έχει επικεντρωθεί κυρίως σε αερόβιες μορφές άσκησης. Ωστόσο, υπάρχει ενδιαφέρον για την εξέταση εναλλακτικών μορφών άσκησης όπως η άσκηση με αντιστάσεις. Η αερόβια προπόνηση είναι προσπάθειες μεγάλης διάρκειας, χαμηλής έντασης. Οι ασκήσεις που μπορούν να πετύχουν ένα τέτοιο είδος έντασης είναι εκείνες που κινητοποιούν μεγάλες μυϊκές



ομάδες. Αυτές είναι το τρέξιμο μεγάλων αποστάσεων, το έντονο περπάτημα, ο αερόβιος χορός, η ποδηλασία κ.ά.

Η αερόβια προπόνηση χρησιμοποιείται για να βελτιωθεί το αναπνευστικό και το καρδιαγγειακό σύστημα και γενικώς να βελτιωθεί η αντοχή. Αυτά τα συστήματα βελτιώνονται μέσω προσαρμογών στο σύστημα μεταφοράς και κατανάλωσης οξυγόνου. Η βελτίωση αγύμναστων ατόμων μετά από δίμηνη ή τρίμηνη προπόνηση κινείται σε ένα ποσοστό της τάξεως περίπου 15%. Επίσης, με την αερόβια προπόνηση αυξάνεται η γενική αντοχή και προάγεται η κατανάλωση λιπαρών οξέων, συμβάλλοντας στη μείωση του ποσοστού λίπους του σώματος συνδυαστικά με κατάλληλη διατροφή ενισχύοντας την άποψη του Ohkawara (2007), ο οποίος αναφέρει ότι είναι μεγαλύτερη η μείωση του κοιλιακού λίπους συγκριτικά με το υπόλοιπο σώμα. Οι μέθοδοι αερόβιας προπόνησης είναι η συνεχής μέθοδος, που χρησιμοποιεί σταθερό επίπεδο έντασης της μέγιστης καρδιακής συχνότητας για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. (Cooper, 2004· Simmons & Brown, 2013) και η διαλειμματική μέθοδος στην οποία εναλλάσσονται οι περίοδοι υψηλής έντασης με περιόδους χαμηλής έντασης (διαλείμματα). Διακρίνεται σε: μικρής διάρκειας διαλείμματα (1,5- 2 λεπτά), μέσης διάρκειας (2-8 λεπτά) και μεγάλης διάρκειας (8-15 λεπτά). Επίσης, η διαλειμματική μέθοδος αποτελεί ένα είδος προπόνησης που συστήνεται για τη μείωση του σωματικού λίπους. Από έρευνες διαπιστώθηκε ότι για τη μεγαλύτερη δυνατή συμμετοχή του λίπους στις ενεργειακές δαπάνες, στον λιγότερο δυνατό συνολικό χρόνο προπόνησης και με κάθε ευεργετικό πλεονέκτημα της διαλειμματικής προπόνησης, πρέπει να υπάρχει αναλογία διαστημάτων υψηλής έντασης προς το διάλειμμα, σε ποσοστό ένα προς δύο, δηλαδή το διάλειμμα να διαρκεί περισσότερο χρόνο από τον χρόνο παραμονής σε υψηλή ένταση. Έτσι, η ενέργεια που παράγεται στη διαλειμματική προπόνηση σύμφωνα με τις παραμέτρους αυτές πηγάει κατά ένα μεγάλο ποσοστό από τη συμμετοχή του αερόβιου μηχανισμού παραγωγής ενέργειας, με συμμετοχή λίπους στην ενεργειακή δαπάνη σε ποσοστό πάνω από 50% (Simmons & Brown, 2013).

Έχει διαπιστωθεί μέσω ερευνών ότι η διαλειμματική προπόνηση υψηλής έντασης και κυρίως όταν συνδυάζεται με μεσογειακή διατροφή και ορθές διατροφικές



συμβουλές, αποτελεί τον κατάλληλο τρόπο παρέμβασης σε μη υγιή και υγιή άτομα με παχυσαρκία. Αυτή η παρέμβαση θεωρείται κατάλληλη διότι τα πιθανά κλινικά της οφέλη είναι παρόμοια και στις δύο περιπτώσεις, δηλαδή βελτίωση της σύνθεσης του σώματος, πιο χαμηλή αρτηριακή πίεση, οφέλη στο καρδιαγγειακό σύστημα, βελτιωμένη ευαισθησία στην ινσουλίνη, βελτιωμένη αντοχή των μυών και πιο καλή οξειδωτική ικανότητα των μυών σε γυναίκες υπέρβαρες και παχύσαρκες. Όμως πρέπει να αναφερθεί ότι δεν ενδείκνυνται για κάποιες πληθυσμιακές ομάδες και η διαλειμματική προπόνηση με υψηλή ένταση αποτελεί μία έννοια σύνθετη για εκείνους που δεν είναι εξοικειωμένοι με την άσκηση. Επομένως, κάποιιο ασθενείς ίσως χρειάζονται ειδικές οδηγίες και εκτιμήσεις πριν ξεκινήσουν ένα πρόγραμμα διαλειμματικής προπόνησης υψηλής έντασης (Department of Kinesiology, 2013).

Οι αερόβιες δραστηριότητες που μπορούν να επιλεγούν θα πρέπει να κινητοποιούν μεγάλες μυϊκές ομάδες (Simmons & Brown, 2013). Τέτοιου είδους δραστηριότητες είναι:

- *Έντονο περπάτημα*: Αποτελεί μία από τις πιο ασφαλείς δραστηριότητες διότι το επίπεδο των κραδασμών είναι πολύ χαμηλό. Αυτή τη δραστηριότητα μπορούν να την χρησιμοποιήσουν υπέρβαρα και αγύμναστα άτομα. Ο χρόνος άσκησης πρέπει να είναι τουλάχιστον 30 λεπτά ημερησίως είτε μοιρασμένα σε δεκάλεπτα ή τέταρτα είτε συνεχόμενα. Το περπάτημα πρέπει να πραγματοποιείται τουλάχιστον 5 φορές εβδομαδιαίως (Murphy, 2007).
- *Τρέξιμο μεγάλων αποστάσεων*: το επίπεδο κραδασμών είναι υψηλό και δε συνίσταται σε υπέρβαρα και αγύμναστα άτομα.
- *Ποδηλασία*: Βρίσκεται μεταξύ των πιο ασφαλών δραστηριοτήτων κυρίως όταν το ποδήλατο είναι στατικό. Για το λόγο αυτό ενδείκνυται για υπέρβαρα και αγύμναστα άτομα.
- *Κολύμπι*: αποτελεί αερόβια άσκηση, αλλά είναι δύσκολη η συστηματική χρήση διότι απαιτείται πρόσβαση σε κατάλληλες εγκαταστάσεις. Είναι κατάλληλη για υπέρβαρα και παχύσαρκά άτομα λόγω των μηδενικών κραδασμών.
- *Κωπηλασία*: Αποτελεί την πιο πλήρη αερόβια δραστηριότητα καθώς κινητοποιεί μεγάλες και πολλές μυϊκές ομάδες. Η ενασχόληση με τη δραστηριότητα αυτή θα



είναι πιο εύκολη αν υπάρχει κωπηλατικό μηχάνημα γυμναστικής που λειτουργεί ως εξομοιωτής της κίνησης της κωπηλασίας.

- *Αερόβιος χορός*: είναι μία δραστηριότητα που πρέπει να γίνεται υπό τις οδηγίες έμπειρου επαγγελματία άσκησης.

Οι δραστηριότητες αερόβιας άσκησης είναι πολλές και κάθε ασκούμενος μπορεί να επιλέξει την αερόβια δραστηριότητα που επιθυμεί. Ωστόσο, συστήνεται πριν την έναρξη της εκγύμνασης κάθε παχύσαρκο άτομο να συμβουλευτεί τον γιατρό του για τη συμμετοχή του σε προγράμματα άσκησης (Simmons & Brown, 2013).

### **Συμπεράσματα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας**

Συνοψίζοντας την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας είναι εύκολο να κατανοηθεί η σημασία της άσκησης στην πρόληψη των παθήσεων που σχετίζονται με την παχυσαρκία και τον αυξημένο λιπώδη ιστό. Η επίδραση της αερόβιας άσκησης είναι εμφανής όσον αφορά στον γλυκαιμικό έλεγχο, στην απώλεια βάρους και στον έλεγχο των λιπιδίων και των λιποπρωτεϊνών. Ωστόσο, ενδιαφέρουσα προσέγγιση συνεχίζει να αποτελεί η επίδραση του είδους και της έντασης της αερόβιας άσκησης στον έλεγχο του σωματικού βάρους καθώς οι παρεμβάσεις με πιο έντονα αερόβιο προγράμματα οδηγούν σε μεγαλύτερες μειώσεις της σωματικής μάζας και μεγαλύτερη αύξηση της VO<sub>2</sub>max.

Μέσω της αερόβιας προπόνησης σταθερής χαμηλής έντασης το σημαντικότερο είναι η απώλεια σωματικού λίπους λόγω της μεγάλης συμμετοχής των λιπαρών οξέων στην παραγωγή ενέργειας. Όταν το επίπεδο έντασης κυμαίνεται από 50% έως 60% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας, η ενέργεια που παράγεται προέρχεται από την αποδόμηση του λίπους. Ο Σκόλιας (2005) αναφέρει ότι με τη μείωση του επιπέδου έντασης και την αύξηση της διάρκειας της άσκησης, αυξάνεται η συμμετοχή του λίπους στην παραγωγή ενέργειας. Το μειονέκτημα της αερόβιας προπόνησης συνεχούς χαμηλής έντασης είναι ότι καταναλώνονται πολύ λίγες θερμίδες. Ποσοσιαία η συμμετοχή του λίπους στην παραγωγή ενέργειας είναι μεγαλύτερη στη χαμηλή ένταση, ενώ αριθμητικά είναι μικρότερη. Δηλαδή σε ένα πρόγραμμα αερόβιας άσκησης χαμηλής έντασης το ποσοστό λίπους που χρησιμοποιεί ο οργανισμός όσο διαρκεί η άσκηση, είναι αυξημένο



σε σύγκριση με το ποσοστό λίπους που θα χρησιμοποιούσε σε μία δραστηριότητα πιο έντονη. Όμως ο αριθμός θερμίδων που καταναλώνεται σε αερόβια άσκηση με χαμηλή ένταση είναι μικρότερος σε σύγκριση με τον αριθμό θερμίδων που θα καταναλωνόταν σε μία έντονη άσκηση με την ίδια διάρκεια (Σκόλιας, 2005). Επειδή όμως γίνεται αναφορά σε υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα, προτιμώνται τα αερόβια προγράμματα χαμηλών επιπέδων έντασης και μικρής διάρκειας.

Η σταδιακή αύξηση της διάρκειας, της έντασης και της συχνότητας της προπόνησης θα αυξήσουν την ημερήσια κατανάλωση θερμίδων και θα βελτιώσουν την φυσική κατάσταση (Σκόλιας, 2005). Επειδή τα άτομα αυτά ανήκουν σε μία ειδική κατηγορία θα πρέπει να επιλεγεί προσεκτικά η ένταση και το είδος της δραστηριότητας, η διάρκεια και η συχνότητα της προπόνησης. Το επίπεδο έντασης των πρώτων εβδομάδων προπόνησης θα πρέπει να είναι περίπου στο 55% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας και σταδιακά να αυξηθεί στο 75% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας. Η δραστηριότητα που θα επιλεγεί πρέπει να μην επιβαρύνει με υψηλούς κραδασμούς τις αρθρώσεις, όπως το ποδήλατο, το έντονο περπάτημα και το κολύμπι διότι τα υπέρβαρα άτομα τραυματίζονται ευκολότερα κυρίως στις αρθρώσεις εξαιτίας του αυξημένου σωματικού τους φορτίου. Την πρώτη εβδομάδα προπόνησης η διάρκεια αυτής ξεκινά από 15' και μετά κάποιο χρονικό διάστημα μπορεί να φτάσει τη μία ώρα. Η συχνότητα της προπόνησης του πρώτου χρονικού διαστήματος, είναι τρεις φορές την εβδομάδα και προοδευτικά μπορεί να φτάσει ακόμα και τις έξι φορές την εβδομάδα (Σκόλιας, 2005).



### III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Κατά την αναζήτηση των ερευνών αξιοποιήθηκαν οι ηλεκτρονικές βάσεις Google Scholar και Pubmed. Οι λέξεις κλειδιά οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν στον πλαίσιο της αναζήτησης ήταν οι εξής: obesity, aerobic exercise, functional capacity, adults.

*Κριτήρια ένταξης ερευνών:* Τα κριτήρια με βάση τα οποία επιλέχθηκαν οι έρευνες που αξιοποιήθηκαν στο πλαίσιο της συστηματικής ανασκόπησης ήταν τα ακόλουθα: α) παρεμβάσεις αερόβιας άσκησης, β) συμμετέχοντες ενήλικα υπέρβαρα άτομα, γ) άρθρα τα οποία έχουν δημοσιευτεί από το 2010 και έπειτα και δ) έρευνες οι οποίες προέβησαν στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της παρέμβασης αερόβιας άσκησης στη λειτουργική ικανότητα των υπέρβαρων ατόμων.

*Κριτήρια αποκλεισμού ερευνών:* Τα κριτήρια βάσει των οποίων αποκλείστηκαν κάποιες έρευνες ήταν τα εξής: α) έρευνες στις οποίες τα μέλη του δείγματος εμφάνιζαν νευρολογικές παθήσεις, ψυχικές διαταραχές ή νοητικές βλάβες, β) μελέτες που ακολούθησαν την ποιοτική προσέγγιση χωρίς, ωστόσο, να ποσοτικοποιούν τα αποτελέσματα, γ) έρευνες οι οποίες δεν περιλάμβαναν παρεμβάσεις, δ) έρευνες που δημοσιεύτηκαν πριν τη χρονιά 2010 και ε) έρευνες στις οποίες η γλώσσα που αξιοποιήθηκε δεν ήταν η ελληνική και η αγγλική. Από τα 110 άρθρα που εντοπίστηκαν μέσω της αναζήτησης εξαιρέθηκαν 31 έρευνες, καθώς αφορούσαν επιδράσεις σε νοητικές λειτουργίες, 9 έρευνες που σχετίζονταν με ψυχικές διαταραχές, 12 έρευνες που συνδέονταν με νευρολογικές παθήσεις, 28 έρευνες που δεν περιλάμβαναν παρεμβάσεις, 7 έρευνες που είχαν γραφτεί σε διαφορετική γλώσσα (γαλλική και ιταλική), 2 έρευνες στις οποίες συμμετείχαν παιδιά και, τέλος, 11 έρευνες οι οποίες δημοσιεύτηκαν πριν τη χρονιά 2010. Εντέλει, επιλέχθηκαν 10 έρευνες οι οποίες αποτέλεσαν το βασικό κορμό της ανασκόπησης (Σχήμα 1).

*Μεθοδολογική ποιότητα εργασιών:* Η αποτίμηση της ποιότητας της εκάστοτε έρευνας πραγματοποιήθηκε μέσω της αξιολόγησης της παρουσίας ορισμένων στοιχείων. Πιο συγκεκριμένα, αξιολογήθηκε αν υπήρχαν α) εναργώς δηλωμένα κριτήρια για την



ένταξη και τον αποκλεισμό για τα μέλη του δείγματος, επαρκής περιγραφή του προγράμματος χορού, αξιόπιστα εργαλεία αξιολόγησης, τυφλός σχεδιασμός συμμετοχής στις ομάδες των μελών του δείγματος και υψηλά ποσοστά συμμετοχής των μελών του δείγματος.



**Σχήμα 1.** Διάγραμμα ροής που απεικονίζει τη διαδικασία επιλογής άρθρων.



## VI. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στον Πίνακα 3 εμφανίζονται οι μελέτες οι οποίες χρησιμοποίησαν προγράμματα αερόβιας άσκησης για τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας σε άτομα με παχυσαρκία. Στις οκτώ στήλες που περιλαμβάνει ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζονται με τη σειρά στοιχεία, όπως αυτά των συγγραφέων με τις αντίστοιχες χώρες στις οποίες υλοποιήθηκαν οι μελέτες, ο αριθμός και η ηλικία του δείγματος, η συνολική χρονική διάρκεια της παρέμβασης, η διάρκεια, καθώς και η συχνότητα της συνεδρίας, του σχεδιασμού του προγράμματος, των εργαλείων αξιολόγησης και, τέλος, των αποτελεσμάτων κατόπιν των αξιολογήσεων, αλλά και των συμπερασμάτων που απορρέουν απ' αυτές για το εκάστοτε πρόγραμμα αερόβιας άσκησης.



**Πίνακας 3.** Σύνοψη μελετών που χρησιμοποίησαν προγράμματα αερόβιας άσκησης για τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας σε άτομα με παχυσαρκία.

Συγγραφείς	Δείγμα (n)	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Σχεδιασμός προγράμματος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Berge et al. (2022) Νορβηγία	N=71	≥ 18 ετών	24 εβδομάδες	3 προπονήσεις ανά εβδομάδα με ποδήλατο ή περπάτημα /τρέξιμο  MICT: 49'/ άσκηση  HIIT: 40'/άσκηση	Στη φάση I, για να προετοιμαστούν σταδιακά οι ασθενείς για αυξανόμενη σωματική δραστηριότητα και για την πρόληψη τραυματισμών, όλοι οι ασθενείς αρχικά υποβλήθηκαν σε MICT 8 εβδομάδων.  Στη φάση II, όσοι ολοκλήρωσαν τη φάση I τυχαιοποιήθηκαν και κατανεμήθηκαν (1:1 αναλογία) είτε HIIT 8 εβδομάδων είτε MICT 8 εβδομάδων.  Στη φάση III, και οι δύο ομάδες υποβλήθηκαν στη συνέχεια MICT 8 εβδομάδων.	-The short form health survey (SF-36)  -Η επίδραση του βάρους στις σωματικές και ψυχοκοινωνικές πτυχές της ποιότητας ζωής (IWQOL-Lite)  -The Weight-Related Symptom Measure (WRSM)  -Μέγιστη καρδιοαναπνευστική αντοχή (VO <sub>2max</sub> )	<b>Αύξηση:</b> -Γενική υγεία -Ζωτικότητα -Κοινωνική λειτουργικότητα -Φυσική λειτουργία και αυτοεκτίμηση <b>Μείωση:</b> -Κόπωση -Πόνος στην πλάτη <b>Συμπέρασμα:</b> Ασθενείς με σοβαρή παχυσαρκία που συμπλήρωσαν 24 εβδομάδες το πρόγραμμα HIIT/MICT δεν βελτίωσε τη γενική υγεία σε σε μεγαλύτερο βαθμό από εκείνους που ολοκληρώνουν ένα MICT 24 εβδομάδων πρόγραμμα. Δεν βρέθηκαν διαφορές στις άλλες επτά διαστάσεις των βαθμολογιών SF-36, στην ειδική για την παχυσαρκία HRQOL βαθμολογίες ή σε συμπτώματα που σχετίζονται με το βάρος. Ωστόσο, ανεξάρτητα από την ένταση της άσκησης, η γενική υγεία βελτιώθηκε και στις δύο ομάδες μετά από άσκηση 24 εβδομάδων.



Πίνακας 3. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα (n)	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Σχεδιασμός προγράμματος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Broskey et al. (2021) Αμερική	N= 42	47,8 ± 12,5 ετών	24 εβδομάδες	2 συνεδρίες/εβδομάδα  Κάθε συνεδρία άσκησης αποτελούνταν από προθέρμανση 3' με προοδευτικά αυξανόμενη ένταση μέχρι να επιτευχθεί η προβλεπόμενη ένταση προπόνησης.	Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε 3 ομάδες: -Ομάδα ελέγχου υγιούς διαβίωσης -Ομάδα που εκτελεί αερόβια άσκηση δαπανώντας 8 kcal/1 kg την εβδομάδα ○ -Ομάδα που εκτελεί αερόβια άσκηση δαπανώντας 20 kcal/1 kg την εβδομάδα	-Συνολική ημερήσια ενεργειακή δαπάνη -Καρδιοαναπνευστικός έλεγχος φυσικής κατάστασης -Βάρος και σύνθεση σώματος - Ενεργειακή δαπάνη αναπνευστικού θαλάμου	<b>Αύξηση:</b> -Συνολική ημερήσια ενεργειακή δαπάνη  <b>Μείωση:</b> -Βάρος  <b>Συμπέρασμα:</b> Η δομημένη αερόβια άσκηση σε δόση 20 KKW παρήγαγε μικρότερη απώλεια βάρους από την αναμενόμενη, πιθανώς λόγω προσαρμογών συμπεριφοράς που οδήγησαν σε μειωμένη 24ΕΕ σε ένα μεταβολικό θάλαμο χωρίς καμία αλλαγή στην ενεργειακή πρόσληψη.

(συνεχίζεται)



Πίνακας 3. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα (n)	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Σχεδιασμός προγράμματος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Tittlbach et al. (2022) Γερμανία	N=22	≥18 ετών	8 μήνες	150' αερόβιας σωματικής μέτριας έως έντονης έντασης δραστηριότητας/εβδ ομάδα  Άσκηση μουσικής ενδυνάμωσης 2 ημέρες/εβδομάδα	Σωματική δραστηριότητα κατά τη διάρκεια μιας «τυπικής εβδομάδας», με διάρκεια 10' δραστηριότητας στους τομείς [i] μέτριας έως έντονης αερόβιας ψυχαγωγικής σωματικής δραστηριότητας (π.χ. σκανδιναβικό ή γρήγορο περπάτημα, παιχνίδια με μπάλα, τζόκινγκ, ποδηλασία, κολύμπι, αερόμπικ, μπάντμιντον) [ii] που σχετίζονται με τη μεταφορά δραστηριότητα (π.χ. περπάτημα/ποδηλασία)	- Αερόβια άσκηση μέτριας έως έντονης έντασης - Άσκηση μουσικής ενδυνάμωσης	<b>Μείωση:</b> - Δεικτών παχυσαρκίας  <b>Συμπέρασμα:</b> Ο συνδυασμός αερόβιας άσκησης μέτριας έως έντονης έντασης και άσκησης μουσικής ενδυνάμωσης μειώνει τους δείκτες παχυσαρκίας. Η εφαρμογή αυτού του συνδυασμού σε επίπεδο πληθυσμού θα μπορούσε να συμβάλει στη μείωση της επιβάρυνσης της δημόσιας υγείας από την παχυσαρκία.

(συνεχίζεται)



Πίνακας 3.(συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα (n)	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Σχεδιασμός προγράμματος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Park et al. (2020) Κορέα	N= 24	68.8 ± 0.9 ετών	12 εβδομάδες	Συνδυασμένη άσκηση: περιλάμβανε αντίσταση με λάστιχα, περπάτημα/τρέξιμο σε διάδρομο και ποδήλατο στο 60–70% του μέγιστου καρδιακού παλμού για 3 ημέρες /εβδομάδα	-1 ημέρα προσαρμογή στη δοκιμασία -Συνεδρία παρέμβασης 12 εβδομάδων περίοδο -1 ημέρα μετά τον έλεγχο	- Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και σύνθεση σώματος - Πίεση αίματος - Αρτηριακή δυσκαμψία - Βιοχημεία αίματος - Φυσική απόδοση	<b>Μείωση:</b> - Πίεση αίματος - Βάρος σώματος - Σωματικό λίπος - Δείκτη μάζας σώματος - Μέση αρτηριακή πίεση -Παλμική πίεση - Ταχύτητα κύματος παλμού βραχιονίου-αστραγάλου  <b>Συμπέρασμα:</b> Η τακτική συνδυασμένη άσκηση 12 εβδομάδων βελτιώνει τη σύσταση του σώματος, τους καρδιομεταβολικούς παράγοντες κινδύνου, την αιμοδυναμική και τη σωματική απόδοση σε παχύσαρκους ηλικιωμένους άνδρες.

(συνεχίζεται)



Πίνακας 3. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα (n)	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Σχεδιασμός προγράμματος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Dieli-Conwright et al. (2018) Αμερική	N= 100	≥18 ετών	16 εβδομάδες	-150' λεπτά αερόβιας άσκησης/εβδομάδα -2-3 ημέρες προπόνηση με άσκηση με αντίσταση/εβδομάδα	Το πρόγραμμα άσκησης ευθυγραμμίστηκε τις κατευθυντήριες γραμμές με την άσκηση ACS/ACSM για όσους έχουν επιβιώσει από καρκίνο. ○	- Καρδιοαναπνευστική φυσική κατάσταση -Μυϊκή δύναμη -Απορρόφηση ακτίνων Χ διπλής ενέργειας (DXA) - Συλλογή και ανάλυση αίματος	<b>Αύξηση:</b> - Ποιότητα ζωής -Μυϊκή δύναμη <b>Μείωση:</b> - Κόπωση - Κατάθλιψη <b>Συμπέρασμα:</b> Ένα συνδυασμένο πρόγραμμα αερόβιας άσκησης και άσκησης 16 εβδομάδων που έχει σχεδιαστεί για την αντιμετώπιση του μεταβολισμού το σύνδρομο σε εθνικά διαφορετικούς υπέρβαρους ή παχύσαρκους επιζώντες από καρκίνο του μαστού βελτίωσε σημαντικά την ποιότητα ζωής και την φυσική τους κατάσταση. Πρέπει να προωθηθεί περαιτέρω η συμπερίληψη εποπτευόμενων προγραμμάτων κλινικής άσκησης για τη θεραπεία και τη φροντίδα του καρκίνου του στήθους.

(συνεχίζεται)



Πίνακας 3. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα (n)	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Σχεδιασμός προγράμματος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Gorostegi-Anduaga et al. (2018) Ισπανία	N= 175	54.0±8.2 ετών	16 εβδομάδες	<b>Αερόβια άσκηση:</b>  2 μέρες/εβδομάδα  Προθέρμανση: 5-10'  Κύριο μέρος: - Ομάδα συνεχούς προπόνησης μέτριας έντασης: 45' -Ομάδα διαλειμματικής προπόνησης υψηλής έντασης: 45' -Ομάδα διαλειμματικής προπόνησης χαμηλής έντασης: 20'  Αποθεραπεία: 10'	Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες.  Η πρώτη ομάδα ασχολήθηκε με συνεχή προπόνηση μέτριας έντασης.  Η δεύτερη ομάδα ασχολήθηκε με διαλειμματική προπόνηση υψηλής έντασης.  Η τρίτη ομάδα ασχολήθηκε με διαλειμματική προπόνηση χαμηλής έντασης	- Φυσιολογικές αλλαγές - Φαρμακευτική θεραπεία - Ανθρωπομετρική και σωματική σύνθεση	<b>Αύξηση:</b> - Καρδιοαναπνευστική ικανότητα  <b>Μείωση:</b> - Πίεση αίματος - Μάζα σώματος - Φαρμακευτικής θεραπείας  <b>Συμπέρασμα:</b> Ο συνδυασμός υποθερμιδικής διαίτας με εποπτευόμενη αερόβια άσκηση 2 ημέρες/εβδομάδα προσφέρει ένα βέλτιστο μη φαρμακολογικό εργαλείο στη διαχείριση της αρτηριακής πίεσης, της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας και της σύστασης του σώματος σε υπέρβαρα/παχύσαρκα και καθιστικά άτομα με υπέρταση. Το HIIT μεγάλου όγκου φαίνεται να είναι καλύτερο για τη μείωση της μάζας σώματος σε σύγκριση με HIIT χαμηλού όγκου. Η βελτίωση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας που προκαλείται από την άσκηση εξαρτάται από την ένταση με HIIT χαμηλού όγκου ως χρονικά αποδοτική μέθοδο σε αυτόν τον πληθυσμό.

(συνεχίζεται)



Πίνακας 3. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα (n)	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Σχεδιασμός προγράμματος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Suman (2016) Ινδία	N= 40	24-40 ετών	8 εβδομάδες	<b>Αερόβια άσκηση:</b> 4 συνεδρίες/εβδομάδα  Προθέρμανση: 10'  Κύριο μέρος: 40'  Αποθεραπεία: 10'	Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε 2 ίσες ομάδες. ο Η πρώτη ομάδα ήταν η πειραματική και η δεύτερη η ομάδα ελέγχου.	- Καρδιακός ρυθμός άσκησης - Καρδιακός ρυθμός ηρεμίας - Σωματικό βάρος - Δείκτης μάζας σώματος	<b>Μείωση:</b> - Σωματικό βάρος - Δείκτης μάζας σώματος <b>Συμπέρασμα:</b> Η αερόβια άσκηση μειώνει σε σημαντικό βαθμό το σωματικό βάρος και το δείκτη μάζας σώματος.
Al Saif & Alsenany (2015) Σαουδική Αραβία	N= 40	18 – 25 ετών	3 μήνες	<b>Αερόβια άσκηση:</b> Προθέρμανση: 5' Κύριο μέρος: 20' - 30' 12 εβδομάδες αυξανόμενης διάρκειας Αποθεραπεία: 5'  <b>Αναερόβια άσκηση:</b> Προθέρμανση: 5' Κύριο μέρος: 2' – 3' Σταδιακή αύξηση κατά 5'' ανά συνεδρία έως τα 3' Αποθεραπεία: 5'	Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε 2 ίσες ομάδες. Η πρώτη ομάδα έλαβε αερόβια προπόνηση βάρδισης για 3 μήνες, σε συχνότητα 3 συνεδρίες την εβδομάδα με κατάλληλο πρόγραμμα διατροφής. Η δεύτερη ομάδα έλαβε προπόνηση αναερόβιας άσκησης για 3 μήνες με συχνότητα 3 συνεδριών την εβδομάδα με κατάλληλο πρόγραμμα διατροφής.	-Μονάδα δοκιμασίας καρδιοπνευμονικής άσκησης (Cardiopulmonary exercise test unit - CPET) -Παλμόμετρο	<b>Αύξηση:</b> -Μέσος μέγιστος εθελοντικός αερισμός  <b>Μείωση:</b> -Δείκτης μάζας σώματος -Συστολική αρτηριακή πίεση -Διαστολική αρτηριακή πίεση -Καρδιακός ρυθμός -Μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου  <b>Συμπέρασμα:</b> Η αερόβια άσκηση μειώνει το βάρος και βελτιώνει καλύτερα την καρδιοπνευμονική ικανότητα σε παχύσαρκα άτομα απ' ό,τι η αναερόβια άσκηση.

(συνεχίζεται)



Πίνακας 3. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα (n)	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Σχεδιασμός προγράμματος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Keating et al. (2015) Αυστραλία	N= 48	(1) 29-59 ετών	8 εβδομάδες	<b>Αερόβια άσκηση υψηλής έντασης:</b> 2 μέρες/εβδομάδα 30' την πρώτη εβδομάδα έως 45' την τρίτη εβδομάδα <b>Αερόβια άσκηση μεγάλου όγκου χαμηλής έως μέτριας έντασης:</b> 4 μέρες/εβδομάδα 45' τη πρώτη εβδομάδα έως 60' την Τρίτη εβδομάδα <b>Αερόβια άσκηση χαμηλού όγκου χαμηλής έως μέτριας έντασης:</b> 3 μέρες/εβδομάδα 30' την πρώτη εβδομάδα έως 45' την τρίτη εβδομάδα	Οι συμμετέχοντες έλαβαν μέρος σε κάποιο από τα παρακάτω προγράμματα:  i) χαμηλής έως μέτριας έντασης, αερόβια άσκηση μεγάλου όγκου ii) υψηλής έντασης, αερόβια άσκηση χαμηλού όγκου iii) χαμηλής έως μέτριας έντασης αερόβια άσκηση χαμηλού όγκου ή iv) εικονικό φάρμακο (placebo).	-Φασματοσκοπία  - Απεικόνιση μαγνητικού τομογράφου	<b>Μείωση:</b> -Λιπώδης σπλαχνικός ιστός  <b>Συμπέρασμα:</b> Δεν βρέθηκε διαφορά στην αποτελεσματικότητα μείωσης του ηπατικού λίπους είτε με αερόβια άσκηση, είτε με υψηλή ένταση. Όλα τα είδη αερόβιας άσκησης χρησιμοποιούσαν μειωμένο ηπατικό λίπος και σπλαχνικό λιπώδη ιστό σε μικρή ποσότητα χωρίς κλινικά σημαντική απώλεια βάρους.

(συνεχίζεται)



Πίνακας 3. (συνέχεια)

Συγγραφείς	Δείγμα (n)	Ηλικία (yrs)	Διάρκεια προγράμματος	Συχνότητα / Διάρκεια συνεδρίας	Σχεδιασμός προγράμματος παρέμβασης	Εργαλεία αξιολόγησης	Αποτελέσματα / Συμπεράσματα
Marandi et al. (2013) Ιράν	N= 45	25-40 ετών	10 εβδομάδες	60'/συνεδρία 3 συνεδρίες/εβδομάδα	Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν τυχαία σε τρεις ομάδες: -Ελαφριά αερόβια άσκηση -Μέτρια αερόβια άσκηση ○ -Χωρίς προπόνηση άσκησης	- Δερματοπτυχόμετρο	<b>Μείωση:</b> - Βάρος σώματος - Λίπος - Δείκτης μάζας σώματος -Αναλογία μέσης – ισχίου - Λιποπρωτεΐνη υψηλής πυκνότητας <b>Συμπέρασμα:</b> Τόσο η ελαφριά όσο και η μέτρια αερόβια βελτίωσαν τη σύσταση του σώματος και το λιπιδικό προφίλ του ορού σε παχύσαρκες/υπέρβαρες γυναίκες. Τα ευρήματά υποστηρίζουν την εφαρμογή αερόμπικ για παχύσαρκες/υπέρβαρες γυναίκες. Αρχικά, μπορούν να ξεκινήσουν με ελαφριά προγράμματα και να προχωρήσουν σε πιο έντονα προγράμματα.



## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Βάσει της συστηματικής ανασκόπησης που πραγματοποιήθηκε, διαπιστώθηκε ο τρόπος με τον οποίο η αερόβια άσκηση επιδρά στους δείκτες παχυσαρκίας και τη λειτουργική ικανότητα υπέρβαρων/παχύσαρκων ατόμων μέσης ηλικίας. Στο πλαίσιο της ανασκόπησης αυτής συμπεριλήφθηκαν 10 έρευνες οι οποίες είχαν δημοσιευτεί από τη χρονιά 2010 και έπειτα.

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τους Berge και συν. (2022) στην έρευνα των οποίων συμμετείχαν 71 άτομα ηλικίας μεγαλύτερης ή ίσης των 18 ετών (n=71), με διάρκεια προγράμματος 24 εβδομάδες και συχνότητα 3 προπονήσεις ανά εβδομάδα (με ποδήλατο ή περπάτημα/τρέξιμο), η αερόβια άσκηση μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση της γενικής υγείας, της ζωτικότητας, της κοινωνικής λειτουργικότητας, της φυσικής λειτουργίας, καθώς και της αυτοεκτίμησης, ενώ, παράλληλα, μπορεί να μειώσει την κόπωση και τον πόνο στην πλάτη. Σχετικά με τη βελτίωση της ποιότητας ζωής, φαίνεται να συμφωνούν και τα ευρήματα της έρευνας των Dieli-Conwright και συν. (2018), βάσει των οποίων ο συνδυασμός αερόβιας άσκησης και άσκησης με αντίσταση δύναται να βελτιστοποιήσει την ποιότητα ζωής, αλλά και τη μυϊκή δύναμη, ενώ, ταυτόχρονα, ελαττώνει την κόπωση και την κατάθλιψη. Στη συγκεκριμένη έρευνα, η οποία διήρκησε 16 εβδομάδες, συμμετείχαν 100 άτομα (n=100) ηλικίας μεγαλύτερης ή ίσης των 18 τα οποία εκτελούσαν 150 λεπτά αερόβιας άσκησης ανά εβδομάδα – 2-3 ημέρες τη βδομάδα προπόνηση με άσκηση με αντίσταση

Επίσης στα ευεργετικά οφέλη της αερόβιας άσκησης συγκαταλέγεται η μείωση των δεικτών παχυσαρκίας όπως απέδειξε η έρευνα των Tittlbach και συν. (2022); η οποία διήρκησε 8 μήνες (150' αερόβιας σωματικής μέτριας έως έντονης έντασης δραστηριότητα/εβδομάδα) και της οποίας το δείγμα ήταν 22 άτομα (n=22) καθώς επίσης και η έρευνα των Broskey και συν. (2021) η οποία είχε 42 συμμετέχοντες (n=42) και διήρκησε 24 εβδομάδες (2συνεδρίες/εβδομάδα. Κάθε συνεδρία άσκησης αποτελούνταν από 3' προθέρμανσης με προοδευτικά αυξανόμενη ένταση μέχρι να επιτευχθεί η προβλεπόμενη ένταση προπόνησης). Επίσης η αερόβια άσκηση συντελεί



στη μείωση του σωματικού λίπους σύμφωνα με δεδομένα μελετών (Park et al., 2020; Gorostegi-Anduaga et al., 2018; Marandi et al., 2013). Πιο αναλυτικά, στην έρευνα των Park και συν. (2020) το δείγμα ήταν 24 άτομα και η διάρκεια του προγράμματος ήταν 12 εβδομάδες (συνδυασμένη άσκηση που περιελάμβανε αντίσταση με λάστιχα, περπάτημα/τρέξιμο σε διάδρομο και ποδήλατο στο 60-70% του μέγιστου καρδιακού παλμού για 3 ημέρες / εβδομάδα). Στην έρευνα των Gorostegi-Anduaga και συν. (2018) συμμετείχαν 175 άτομα για 16 εβδομάδες (αερόβια άσκηση 2 μέρες / εβδομάδα). Στην έρευνα των Marandi και συν. (2013) συμμετείχαν 45 άτομα για 10 εβδομάδες (3 συνεδρίες των 60' / εβδομάδα. Παράλληλα, στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξε και η έρευνα του Suman (2016) στην οποία συμμετείχαν 40 άτομα για 8 εβδομάδες (αερόβια άσκηση 4 συνεδρίες/εβδομάδα) και στην οποία παρατηρήθηκε πως η αερόβια άσκηση μειώνει σε σημαντικό βαθμό το σωματικό βάρος και τον δείκτη μάζας σώματος. Η έρευνα των Keating και συν. (2015) η οποία διήρκησε 8 εβδομάδες (αερόβια άσκηση υψηλής έντασης 2 μέρες/εβδομάδα) και είχε δείγμα 48 ατόμων ωστόσο, δεν βρήκε διαφορά στην αποτελεσματικότητα μείωσης του ηπατικού λίπους είτε με αερόβια άσκηση, είτε με υψηλή ένταση.

Θα πρέπει, επίσης, να σημειωθεί πως οι Gorostegi-Anduaga και συν. (2018) παρατήρησαν πως ο συνδυασμός υποθερμιδικής δίαιτας με εποπτευόμενη αερόβια άσκηση δύο ημέρες εβδομαδιαίως προσφέρει ένα βέλτιστο μη φαρμακολογικό εργαλείο στη διαχείριση της αρτηριακής πίεσης, της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας και της σύστασης του σώματος σε υπέρβαρα/παχύσαρκα και καθιστικά άτομα με υπέρταση. Σε παρόμοια συμπεράσματα οδηγήθηκαν και οι Al Saif & Alsenany (2015) στην έρευνα των οποίων συμμετείχαν 40 άτομα για 3 μήνες (αερόβια/αναερόβια άσκηση) όπου καταδείχθηκε πως η αερόβια άσκηση μειώνει το βάρος και βελτιώνει περισσότερο την καρδιοπνευμονική ικανότητα, τη συστολική και τη διαστολική αρτηριακή πίεση σε παχύσαρκα άτομα συγκριτικά με την αναερόβια άσκηση.



Με βάση τα παραπάνω γίνεται φανερό η συμβολή της αερόβιας άσκησης στη βελτίωση της υγείας και στον έλεγχο του σωματικού βάρους ατόμων μέσης ηλικίας καθώς και στην πρόληψη των παραγόντων κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων. Η πλειονότητα των μελετών υποστηρίζει ότι η αερόβια άσκηση επιδρά θετικά στον έλεγχο του σωματικού βάρους και στη σύσταση σώματος σε υπέρβαρα/παχύσαρκα άτομα μέσης ηλικίας. Επιπρόσθετα, η αερόβια άσκηση βελτιώνει την καρδιοαναπνευστική αντοχή ενώ ο συνδυασμός αερόβιας άσκησης και μυϊκής ενδυνάμωσης επιδρά θετικά στη λειτουργική ικανότητα υπέρβαρων/παχύσαρκων ατόμων μέσης ηλικίας. Επίσης, ο συνδυασμός υποθερμιδικής δίαιτας με εποπτευόμενη αερόβια άσκηση 2 φορές/εβδομάδα προσφέρει ένα βέλτιστο μη φαρμακολογικό εργαλείο στη διαχείριση της αρτηριακής πίεσης και στη βελτίωση της σύστασης σώματος σε υπερτασικά υπέρβαρα/παχύσαρκα άτομα.

Συμπερασματικά, οι επαγγελματίες υγείας και άσκησης θα πρέπει να εκπαιδεύουν τα υπέρβαρα/παχύσαρκα άτομα να έχουν εύλογες προσδοκίες απώλειας βάρους με βάση το πρόγραμμα σωματικής τους δραστηριότητας και να τονίζουν ότι πολλά οφέλη για την υγεία προκύπτουν με την αύξηση της σωματικής δραστηριότητας ενεργοποιώντας μεγάλες μυϊκές ομάδες.



## VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα της παρούσας ανασκόπησης διαφαίνεται ότι:

- η αερόβια άσκηση, μέσω της οποίας αυξάνεται ο καρδιακός ρυθμός πάνω από τα επίπεδα ηρεμίας και ενεργοποιούνται πολλές και μεγάλες ομάδες μυών ταυτοχρόνως, θεωρείται αναγκαία, ούτως ώστε να μειωθεί το σωματικό λίπος και να ενισχυθεί η λειτουργική ικανότητα του ατόμου.

- τα οφέλη της αερόβιας άσκησης εστιάζουν στη μείωση του σωματικού λίπους, στην αύξηση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας, στην ελάττωση της κόπωσης, καθώς και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των υπέρβαρων/παχύσαρκων ατόμων.

Κατά συνέπεια, η εφαρμογή προγραμμάτων αερόβιας άσκησης είναι σημαντική και αποτελεσματική προκειμένου να βελτιωθεί η σωματική υγεία και ευεξία των υπέρβαρων/παχύσαρκων ατόμων, με κύρια προϋπόθεση την επιλογή του κατάλληλου προγράμματος, του προσεκτικού ιατρικού ελέγχου, της συνεχούς ενημέρωσης και, προπαντός, της ψυχολογικής στήριξης των ατόμων με παχυσαρκία.



## VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Al Saif, A., & Alsenany, S. (2015). Aerobic and anaerobic exercise training in obese adults. *J Phys Ther Sci.*, 27(6), 1697-700. doi: 10.1589/jpts.27.1697.
- Ardilouze, J. L., Fielding, B. A., Currie, J. M., Frayn, K. N., & Karpe, F. (2004). Nitric oxide and beta- adrenergic stimulation are major regulators of preprandial and postprandial subcutaneous adipose tissue blood flow in humans. *Circulation*, 109(1), 47- 52.
- Berge, J., Hjelmæsæth, J., Kolotkin, R. L. Støren Ø., Bratland-Sanda S., Hertel J.K., Gjevestad E., Småstuen M.C., Helgerud J., & Bernklev T. (2022). Effect of aerobic exercise intensity on health-related quality of life in severe obesity: a randomized controlled trial. *Health Qual Life Outcomes*, 20(1):34. doi: 10.1186/s12955-022-01940-y. PMID: 35209911; PMCID: PMC8876087.
- S N Blair<sup>1</sup>, H W Kohl 3rd, R S Paffenbarger Jr, D G Clark, K H Cooper, L W Gibbons Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women 1989 Nov 3;262(17):2395-401.
- Booth, F. W., Roberts, C. K., & Laye, M. J. (2012). Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Compr Physiol.*, 2(2), 1143-1211.
- Broskey, N. T., Martin, C. K., Burton, J. H., Church, T. S., Ravussin, E., & Redman, L. M. (2021). Effect of Aerobic Exercise-induced Weight Loss on the Components of Daily Energy Expenditure. *Med Sci Sports Exerc.*, 53(10), 2164-2172. doi: 10.1249/MSS.0000000000002689.
- Cooper, K. H. (2004). *Αεροβίωση*. Αθήνα: Εκδόσεις Αλκυών.
- Coppack, S. W., Chinkes, D. L., Miles, J. M., Patterson, B. W., & Klein, S. (2005). A multicompartmental model of in vivo adipose tissue glycerol kinetics and capillary permeability in lean and obese humans. *Diabetes*, 54(7), 1934- 41.
- Dieli-Conwright, C. M., Courneya, K. S., Demark-Wahnefried, W., Sami, N., Lee, K., Sweeney, F. C., Stewart, C., Buchanan, T. A., Spicer, D., Tripathy, D., Bernstein, L., & Mortimer, J. E. (2018). Aerobic and resistance exercise improves physical



- fitness, bone health, and quality of life in overweight and obese breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Breast Cancer Res*, 20(1), 124. doi: 10.1186/s13058-018-1051-6.
- Farajian, P., Panagiotakos, D.B, Risvas, G., Karasouli, K., Bountziouka, V., Voutzourakis, N., & Zampelas, A. (2012). Socio-economic and demographic determinants of childhood obesity prevalence in Greece: the GRECO (Greek Childhood Obesity) study. *Public Health Nutrition*, 16(2), 240–247.
- Farrell, S.W., Braun, L., Barlow, C.E., Cheng, Y.J. & Blair SN. (2002). The relation of body mass index, cardiorespiratory fitness, and all-cause mortality in women. *Obesity Research*, 10(6), 417–423.
- Flegal, J.N., Carroll, M.D., Ogden, C.L. & Johnson, C.L. (2002). Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999–2000. *The Journal of the American Medical Association*, 288(14), 1723–7.
- Ford, E.S. & Capewell, S. (2007). Coronary heart disease mortality among young adults in the U.S. from 1980 through 2002: concealed leveling of mortality rates. *Journal of the American College of Cardiology*, 50(22), 2128 –32.
- Fung, J. & Nishii, B. (2016). *The Obesity Code*. Scribe Publications.
- Gandy, J. (2014). *Manual of Dietetic Practice*. 5<sup>th</sup> Edition. Wiley-Blackwell on behalf of BDA.
- Gimeno, R. E., & Klamann, L. D. (2005). Adipose tissue as an active endocrine organ: recent advances. *Curr Opin Pharmacol*, 5(2):122-8.
- Global Obesity Observatory, Atlas of Childhood Obesity, 2019, <https://data.worldobesity.org/publications/11996-Childhood-Obesity-Atlas-Report-ART-V2.pdf>
- Gorostegi-Anduaga, I., Corres, P., Martinez Aguirre-Betolaza, A., Pérez-Asenjo, J., Aispuru, G. R., Fryer, S. M., & Maldonado-Martín, S. (2018). Effects of different aerobic exercise programmes with nutritional intervention in sedentary adults with overweight/obesity and hypertension: EXERDIET-HTA study. *Eur J Prev Cardiol*. 25(4), 343-353. doi: 10.1177/2047487317749956.



- Helmrich, S.P., Ragland, D.R., Leung, R.W. & Paffenbarger, R.S. (1991). Physical activity and reduced occurrence of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *The New England Journal of Medicine*, 325(3), 147–152.
- Hu, F.B., Sigal, R.J., Rich-Edwards, J.W., [Colditz, G.A.](#), [Solomon, C.G.](#), [Willett, W.C.](#), [Speizer, F.E.](#) & [Manson, J.E.](#) (1999). Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women. A prospective study. *The Journal of the American Medical Association*, 282(15), 1433–1439.
- Janssen, I., Heymsfield, S. B., Allison, D. B., Kotler, D. P., Ross, R. (2002). Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. *Am J Clin Nutr*, 75(4), 683-8.
- Jakicic, J.M., Marcus, B.H., Gallagher, K.I., Napolitano, M. & Lang, W. (2003). Effect of exercise duration and intensity on weight loss in overweight, sedentary women. A randomized trial. *The Journal of the American Medical Association*, 290(10), 1323–1330.
- Κατσιλάμπρος, Ν., Κόκκινος, Α., & Κοσμίδης, Χ. (2010). *Παχυσαρκία. Απαντήσεις σε συνήθη ερωτήματα*. Αθήνα: Βήτα Ιατρικές Εκδόσεις.
- Keating, S. E, Hackett, D. A., Parker, H. M., O'Connor, H. T., Gerofi, J. A., Sainsbury, A., Baker, M. K., Chuter, V. H., Caterson, I. D., George, J., & Johnson, N. A. (2015). Effect of aerobic exercise training dose on liver fat and visceral adiposity. *J Hepatol*. 63(1), 174-82. doi: 10.1016/j.jhep.2015.02.022.
- Klein, S., Burke, L.E., Bray, G.A., Blair, S., Allison, D.B., Pi-Sunyer, X., Hong, Y., Eckel, R.H., American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. (2004). Clinical implications of obesity with specific focus on cardiovascular disease: a statement for professionals from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation*, 110(18), 2952– 67.
- Koufaki, P., & Kouidi, E. (2010). Current best evidence recommendations on measurement and interpretation of physical function in patients with chronic kidney disease. *Sports Med.*, 40(12), 1055-74.



- Lavie, C.J. & Milani, R.V. (2003). Obesity and cardiovascular disease: the Hippocrates paradox? *Journal of the American College of Cardiology*, 42(4), 677–9.
- Lavie, C.J., Milani, R.V. & Ventura, H.O. (2007). Obesity, heart disease, and favorable prognosis—truth or paradox? *The American Journal of Medicine*, 120(10), 825– 6.
- Lavie, C.J. & Milani, R.V. (2005). Cardiac rehabilitation and exercise training programs in metabolic syndrome and diabetes. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation & Prevention*, 25(2), 59–66.
- Lavie, C.J. & Milani, R.V. (2003). Obesity and cardiovascular disease: the Hippocrates paradox? *Journal of the American College of Cardiology*, 42(4), 677–9.
- Litwin, S.E. (2008). Which measures of obesity best predict cardiovascular risk? *Journal of the American College of Cardiology*, 52(8), 616 –9.
- Madala, M.C., Franklin, B.A., Chen, A.Y., Berman, A.D., Roe, M.T., Peterson, E.D., Ohman, E.M., Smith, S.C., Gibler, W.B., McCullough, P.A.; CRUSADE Investigators. (2008). Obesity and age of first non-ST-segment elevation myocardial infarction. *The Journal of the American College of Cardiology*, 52(12), 979–85.
- Manson, J.E. & Bassuk, S.S. (2003). Obesity in the United States: a fresh look at its high toll. *The Journal of the American Medical Association*, 289(2), 229 –30.
- Lee, I-M., Rexrode, K.M., Cook, N.R., Manson, J.E. & Buring, J.E. (2001). Physical activity and coronary heart disease in women. *The Journal of the American Medical Association*, 285(11), 1447–1454.
- Lee, I-M., Hsieh, C.C. & Paffenbarger, R.S. (1995). Exercise intensity and longevity in men. The Harvard Alumni Study. *The Journal of the American Medical Association*, 273(15), 1179–1184.
- Manson, J.E. & Bassuk, S.S. (2003). Obesity in the United States: a fresh look at its high toll. *The Journal of the American Medical Association*, 289(2), 229 –30.
- Marandi, S. M., Abadi, N. G., Esfarjani, F., Mojtahedi, H., & Ghasemi, G. (2013). Effects of intensity of aerobics on body composition and blood lipid profile in obese/overweight females. *Int J Prev Med.*, 4(1), 118-25.



- Mauricio, D., Orozco, L. J., Buchleitner, A. M., Gimenez-Perez, G., Roqué i Figuls, M., & Richter, B. (2008). Exercise or exercise and diet for preventing type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3.
- Manson, J.E., Rimm, E.B., Stampfer, M.J., Colditz, G.A., Willett, W.C., Krolewski, A.S., Rosner, B., Hennekens, C.H. & Speizer, F.E. (1991). Physical activity and incidence of non-insulin dependent diabetes mellitus in women. *Lancet*, 338(8770), 774–778.
- National Institutes of Health. (1998). Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults—The Evidence Report. *Obesity Research*, 6(Suppl 2), 51S-209S.
- OECD/EU (2018). *Health at a Glance: Europe 2018: State of Health in the EU Cycle*, OECD Publishing, [https://doi.org/10.1787/health\\_glance\\_eur-2018-en](https://doi.org/10.1787/health_glance_eur-2018-en)
- Ohkawara, K., Tanaka, S., Miyachi, M., Ishikawa-Takata, K., & Tabata, I. (2007). A dose-response relation between aerobic exercise and visceral fat reduction: systematic review of clinical trials. *International Journal of Obesity*, 31(12), 1786-1797.
- Paffenbarger, R.S., Hyde, R.T., Wing, A.L., Lee, I-M., Jung, D.L. & Kampert, J.B. (1993). The association of changes in physical-activity level among other lifestyle characteristics with mortality among men. *The New England Journal of Medicine*, 328(8), 538–545.
- Paffenbarger, R.S., Hyde, R.T., Wing, A.L. & Hsieh, C.C. (1986). Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *The New England Journal of Medicine*, 314(10), 605–613.
- Παρασκευάς, Κ. Γ. (2008). *Ανατομία του ανθρώπου*. Θεσσαλονίκη: UNIVERSITY STUDIO PRESS.
- Park, W., Jung, W. S., Hong, K., Kim, Y. Y., Kim, S. W., Park, H. Y. (2020). Effects of Moderate Combined Resistance and Aerobic Exercise for 12 Weeks on Body Composition, Cardiometabolic Risk Factors, Blood Pressure, Arterial Stiffness, and Physical Functions, among Obese Older Men: A Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health*, 17(19), 7233. doi: 10.3390/ijerph17197233.



- Perk, J., De Backer, G., Gohlke, H., Graham, I., Reiner, Z., Verschuren, M., et al. (2012). European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur Heart J*, 33(13), 1635-1701.
- Pierson, L.M., Herbert, W.G., Norton, H.J., Kiebzak, G.M., Griffith, P., Fedor, J.M., Ramp, W.K. & Cook, J.W. (2001). Effects of a combined aerobic and resistance training versus aerobic training alone in cardiac rehabilitation. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 21(2), 101-110.
- Pischon, T., et al. (2008) General and Abdominal Adiposity and Risk of Death in Europe. *The New England Journal of Medicine*, 359, 2105-2120.
- Poirier, P., Giles, T.D., Bray, G.A., [Hong, Y.](#), [Stern, J.S.](#), [Pi-Sunyer, F.X.](#), [Eckel, R.H.](#), [American Heart Association, Obesity Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism.](#) (2006). Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss: an update of the 1997 American Heart Association scientific statement on obesity and heart disease from the obesity committee of the council on nutrition, physical activity, and metabolism. *Circulation*, 113(6), 898–918.
- Sanyaolu, A., Chuku Okorie, C., Xiaohua, Qi, Locke, J., Rehman, S. (2019). Childhood and Adolescent Obesity in the United States: A Public Health Concern. *Global Pediatric Health*, 1.
- Scheen, A. J., & Luyckx, F. H. (2002). Obesity and liver disease. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*, 16(4), 703- 16.
- Simmons, J., & Brown, A. (2013). *Aerobic Exercise: Health Benefits, Types and Common Misconceptions*. Nova Science Pub Inc.
- Σκόλιας, Γ. (2005). Προπόνηση και διατροφή για τη μείωση του σωματικού λίπους. Αθήνα: Εκδόσεις Αθλότυπο.



- Suman, C. (2016). Aerobic Exercise Programme and Reduction in Body Weight and Body Mass Index (BMI). *Galore International Journal of Health Sciences and Research*, 1(1), 41-44.
- Tittlbach, S. A., Hoffmann, S. W., & Bennie, J. A. (2022). Association of meeting both muscle strengthening and aerobic exercise guidelines with prevalent overweight and obesity classes - results from a nationally representative sample of German adults. *Eur J Sport Sci.*, 22(3), 436-446. doi: 10.1080/17461391.2020.1870161.
- World Health Organization Expert consultation. (2004). Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet*, 363(9403), 157-163.