



**ΔΗΜΟΚΡΕΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**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**

**Σχέση δεικτών παχυσαρκίας και παραμέτρων φυσικής κατάστασης που  
σχετίζονται με την υγεία σε άτομα τρίτης ηλικίας**

**Δήμητρα Τσίκα [Α.Ε.Μ. 12111]**

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

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

Κομοτηνή, 2025



**ΔΗΜΟΚΡΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**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**

**Σχέση δεικτών παχυσαρκίας και παραμέτρων φυσικής κατάστασης που  
σχετίζονται με την υγεία σε άτομα τρίτης ηλικίας**

**Δήμητρα Τσίκα [Α.Ε.Μ. 12111]**

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

3ο Μέλος: Απόστολος Σπάσης, Μέλος Ε.Ε.Π. Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, 2025



DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE

SCHOOL OF PHYSICAL EDUCATION, SPORT SCIENCE AND OCCUPATIONAL THERAPY

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

### Relationship between obesity indices and health-related physical fitness parameters in seniors

Dimitra Tsika [R.N. 12111]

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: Styliani Karakyriou, *Specialized Teaching Staff, D.P.E.S.S. – D.U.Th.*

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

Komotini, 2025



**© 2025 Διδρυματικό 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, Αθλητισμού και Εργοθεραπείας (Σ.Ε.Φ.Α.Α.Ε.) 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

**Δήμητρα Τσίκα:** Σχέση δεικτών παχυσαρκίας και παραμέτρων φυσικής κατάστασης που σχετίζονται με την υγεία σε άτομα τρίτης ηλικίας

(Με την επίβλεψη της Καθηγήτριας Ελένης Δούδα)

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να προσδιορίσει τη σχέση δεικτών παχυσαρκίας με παραμέτρους της φυσικής κατάστασης που σχετίζονται με την υγεία σε άτομα τρίτης ηλικίας. Στη μελέτη συμμετείχαν εθελοντικά 50 άτομα ηλικίας από 66 έως 87 ετών, που χωρίστηκαν ανάλογα με το φύλο, σε άνδρες (n=8) και γυναίκες (n=42), και με το αν συμμετείχαν σε προγράμματα άσκησης ή όχι (Ομάδα Άσκησης: n=18, Ομάδα Ελέγχου: n=32). Μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (σωματική μάζα, ύψος από όρθια θέση, περιφέρεια μέσης και κοιλιάς, δείκτης BMI) και σε παραμέτρους φυσικής κατάστασης που σχετίζονται με την υγεία σύμφωνα με τη δέσμη “Health Related Alpha Fit-Test Battery For Adults” [στατική ισορροπία (sec), δύναμη κοιλιακών (No), ευλυγισία ώμων (No), σήκω-κάθισε σε 30’’(No), σήκω-περπάτα 3m-γύρνα-κάθισε (sec)]. Επίσης μετρήθηκε η αρτηριακή πίεση (συστολική, διαστολική) και η καρδιακή συχνότητα σε συνθήκες ηρεμίας. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι αναφορικά με τις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης, ο δείκτης BMI σχετίστηκε αρνητικά με τη στατική ισορροπία ( $r=-0.358$ ,  $p=0.05$ ), τη δύναμη κοιλιακών ( $r=-0.536$ ,  $p=0.01$ ) και τη δοκιμασία σήκω-κάθισε σε 30’’ ( $r=-0.335$ ,  $p=0.05$ ). Η περιφέρεια μέσης παρουσίασε σημαντικές αρνητικές συσχετίσεις με τη στατική ισορροπία ( $r=-0.451$   $p=0.01$ ), τη δύναμη κοιλιακών ( $r=-0.521$ ,  $p=0.01$ ), την ευλυγισία ώμων ( $r=-0.350$ ,  $p=0.05$ ), και τη δοκιμασία σήκω-κάθισε σε 30’’ ( $r=-0.322$ ,  $p=0.05$ ). Η περιφέρεια κοιλιάς παρουσίασε σημαντικές αρνητικές συσχετίσεις με τη στατική ισορροπία ( $r=-0.543$   $p=0.01$ ), τη δύναμη κοιλιακών ( $r=-0.578$ ,  $p=0.01$ ) και τη δοκιμασία σήκω-κάθισε σε 30’’ ( $r=-0.409$ ,  $p=0.01$ ). Από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης διαφαίνεται ότι η αυξημένη σωματική μάζα και οι υψηλές τιμές στις περιφέρειες μέσης και κοιλιάς επηρεάζουν αρνητικά τις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης των συμμετεχόντων που σχετίζονται με την υγεία κυρίως στη στατική ισορροπία, στη δύναμη κοιλιακών και στη δοκιμασία σήκω-κάθισε σε 30’’ και αναδεικνύουν την αναγκαιότητα της δια βίου συμμετοχής σε προγράμματα άσκησης.

**Λέξεις – Κλειδιά:** αρτηριακή πίεση, δείκτες παχυσαρκίας, άσκηση, τρίτη ηλικία, υγεία



## ABSTRACT

**Dimitra Tsika:** Relationship between obesity indices and health-related physical fitness parameters in seniors

(Under the supervision of Professor Dr. Helen Douda)

The purpose of this study was to determine the relationship between obesity indices and health-related physical fitness parameters in elderly people. A total of 50 people voluntarily participated in the study, aged  $74.22 \pm 7.60$  years, body mass  $75.88 \pm 15.06$  kg, height  $158.38 \pm 6.99$  cm and BMI index  $30.29 \pm 5.15$  kg/m<sup>2</sup>, and were divided into groups according to gender (men n=8, women n=42) and their participation in physical activity programs (Exercise Group n=18, Control Group n=32). Measurements were obtained on anthropometric characteristics (body mass, standing height, BMI, waist, abdomen and hip circumferences) as well as physical condition parameters [static balance (sec), abdominal strength (No), shoulder mobility (No), sit to stand in 30''(No), Timed Up-and-Go (sec)] related to health according to the "Health Related Alpha Fit-Test Battery For Adults". Blood pressure (systolic, diastolic) and heart rate at rest were also measured. The accepted level of significance was set at  $p < 0.05$ . Data analysis showed that regarding the physical condition parameters, the BMI index was negatively related to static balance ( $r = -0.358$ ,  $p = 0.05$ ), abdominal strength ( $r = -0.536$ ,  $p = 0.01$ ) and the sit-to-stand test ( $r = -0.335$ ,  $p = 0.05$ ). Waist circumference showed significant negative correlations with static balance ( $r = -0.451$ ,  $p = 0.01$ ), abdominal strength ( $r = -0.521$ ,  $p = 0.01$ ), shoulder flexibility ( $r = -0.350$ ,  $p = 0.05$ ), and the sit-to-stand test ( $r = -0.322$ ,  $p = 0.05$ ). Abdominal circumference showed significant negative correlations with static balance ( $r = -0.543$ ,  $p = 0.01$ ), abdominal strength ( $r = -0.578$ ,  $p = 0.01$ ) and the sit-to-stand test ( $r = -0.409$ ,  $p = 0.01$ ). The results of the present study revealed that increased body mass and high values in the abdominal and waist circumferences negatively affect the health-related physical fitness parameters in elderly people mainly in static balance, abdominal strength and sit-up test in 30 minutes. These findings highlight the necessity of lifelong participation in exercise programs.

**Key words:** *blood pressure, obesity indices, exercise, elderly people, health*



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vi</b>
<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....</b>	<b>vii</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ .....</b>	<b>viii</b>
<b>I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>9</b>
Προσδιορισμός του προβλήματος.....	9
Σκοπός της εργασίας .....	12
Σημασία της εργασίας .....	12
Ερευνητικές Υποθέσεις .....	13
Οριοθετήσεις και Περιορισμοί της έρευνας .....	14
Θεωρητικοί ορισμοί.....	14
<b>II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....</b>	<b>16</b>
Ορισμός Τρίτης Ηλικίας .....	16
Φυσιολογικές αλλαγές κατά τη γήρανση .....	16
Γήρανση και επιπτώσεις στην καρδιομεταβολική υγεία .....	17
Σημασία της φυσικής κατάστασης για την υγεία και την ποιότητα ζωής των ηλικιωμένων.	19
Συμπεράσματα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας .....	21
<b>III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....</b>	<b>22</b>
<b>IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>25</b>
<b>V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</b>	<b>28</b>
<b>VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>31</b>
<b>IX. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>32</b>



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

<b>Σχήμα 1.</b>	Αποτελέσματα λειτουργικής ικανότητας μεταξύ ανδρών και γυναικών. <i>*<math>p &lt; 0.05</math>: στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις γυναίκες .....</i>	25
<b>Σχήμα 2.</b>	Αποτελέσματα λειτουργικής ικανότητας μεταξύ Ομάδας άσκησης και Ομάδας ελέγχου. <i>*<math>p &lt; 0.05</math>, **<math>p &lt; 0.01</math>: στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Ομάδα ελέγχου .....</i>	26
<b>Σχήμα 3.</b>	<i>Συσχετίσεις δεικτών παχυσαρκίας με παραμέτρους της φυσικής κατάστασης που σχετίζονται με την υγεία σε άτομα τρίτης ηλικίας στο σύνολο του δείγματος .....</i>	27



## Σχέση δεικτών παχυσαρκίας και παραμέτρων φυσικής κατάστασης που σχετίζονται με την υγεία σε άτομα τρίτης ηλικίας

### Ι. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι ο καθιστικός τρόπος ζωής σε συνδυασμό με την προχωρημένη ηλικία σχετίζεται με την παχυσαρκία, την αθηροσκλήρωση καθώς και με τον αυξημένο κίνδυνο για καρδιαγγειακές παθήσεις (Ryan, & Nicklas, 1999). Στους ηλικιωμένους παρατηρείται αύξηση του σωματικού βάρους και του λίπους στην κοιλιακή χώρα (Short et al., 2003), απώλεια της μυϊκής μάζας καθώς και μη ευνοϊκό λιπιδικό προφίλ (Schoenborn, Adams, Barnes, Vickerie., & Schiller, 2004).

Η γήρανση προκαλεί επίσης μείωση της φυσικής κατάστασης και της λειτουργικής ικανότητας και αυτές οι μειώσεις είναι ακόμη μεγαλύτερες σε ηλικιωμένα άτομα με χαμηλά επίπεδα σωματικής δραστηριότητας (Wilson, D'Agostino, Sullivan, Parise, & Kannel, 2002). Ωστόσο, η τακτική συμμετοχή σε μέτρια έως έντονη σωματική άσκηση έχει θετική επίδραση στην καρδιαγγειακή λειτουργία ατόμων τρίτης ηλικίας. Κατά συνέπεια, η αποδυνάμωση του καρδιαγγειακού συστήματος που σχετίζεται με τη γήρανση θα μπορούσε να αντισταθμιστεί με την αύξηση των επιπέδων της σωματικής δραστηριότητας με στόχο τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας των ηλικιωμένων (Black, Green & Cable, 2008; Trott, Gunduz, Laughlin & Woodman, 2009).

#### ***Προσδιορισμός του προβλήματος***

Η παχυσαρκία αποτελεί νόσο που συνδέεται στενά με τη διατροφή και χαρακτηρίζεται από υπερβολική συσσώρευση λίπους στο ανθρώπινο σώμα. Η κατάσταση αυτή έχει σοβαρές σωματικές, ψυχολογικές και κοινωνικές επιπτώσεις, όπως η μείωση του προσδόκιμου επιβίωσης και η αύξηση των προβλημάτων υγείας (Rankinen et al., 2006). Στα πιθανά αίτια περιλαμβάνονται η κληρονομικότητα, ψυχολογικοί παράγοντες καθώς και ο σύγχρονος τρόπος ζωής. Επιπλέον, δεδομένα έχουν δείξει ότι η παχυσαρκία μπορεί σε κάποιες περιπτώσεις να σχετίζεται με τη δράση ενός γονιδίου που κωδικοποιεί ένα χημικό σήμα, το οποίο μεταφέρει πληροφορίες στον εγκέφαλο σχετικά με την



ποσότητα του λίπους στον οργανισμό, συμβάλλοντας στη ρύθμιση της πρόσληψης τροφής (Koukourikos, Lavdaniti & Avramika, 2013).

Η ηλικία αποτελεί επίσης σημαντικό παράγοντα κινδύνου για την εμφάνιση της παχυσαρκίας. Με την πάροδο του χρόνου, ο βασικός μεταβολικός ρυθμός μειώνεται, η διαθέσιμη ενέργεια περιορίζεται και η μυϊκή μάζα ελαττώνεται, ενώ αυξάνεται το ποσοστό λίπους στο συνολικό σωματικό βάρος (Jura & Kozak, 2016). Η μειωμένη σωματική δραστηριότητα που συχνά συνοδεύει τη γήρανση οδηγεί σε μυϊκή ατροφία, γεγονός που δυσχεραίνει την καύση θερμίδων και ενισχύει τη συσσώρευση λίπους (Koukourikos, Tsaloglidou & Kourkouta, 2014). Επιπλέον, επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι ο καθιστικός τρόπος ζωής σε συνδυασμό με την προχωρημένη ηλικία σχετίζονται όχι μόνο με την παχυσαρκία, αλλά και με αυξημένο κίνδυνο για αθηροσκλήρωση και καρδιαγγειακές παθήσεις (Ryan & Nicklas, 1999).

Επιπρόσθετα, στους ηλικιωμένους παρατηρείται αύξηση του σωματικού βάρους και του λίπους στην κοιλιακή χώρα (Short et al., 2003), απώλεια της μυϊκής μάζας, καθώς και μη ευνοϊκό λιπιδικό προφίλ (Schoenborn, Adams, Barnes, Vickerie & Schiller, 2004). Τα επιστημονικά δεδομένα συμφωνούν ότι η παχυσαρκία με κοιλιακή σπλαχνική κατανομή λίπους συνοδεύεται από σοβαρές μεταβολικές και καρδιαγγειακές επιπλοκές. Η μέτρηση της περιμέτρου μέσης ή ο λόγος μέσης προς ισχία (Waist-to-Hip Ratio, WHR) αποτελεί έναν απλό, αλλά ιδιαίτερα χρήσιμο δείκτη για την εκτίμηση της κατανομής του λίπους στην καθημερινή κλινική πράξη (Bleich et al., 2012).

Η γήρανση συμβάλλει επίσης στη μείωση της φυσικής κατάστασης και της λειτουργικής ικανότητας, με τις επιπτώσεις αυτές να είναι εντονότερες σε άτομα με χαμηλά επίπεδα σωματικής δραστηριότητας (Wilson, D'Agostino, Sullivan, Parise & Kannel, 2002). Ωστόσο, η τακτική συμμετοχή σε μέτριας έως υψηλής έντασης σωματική άσκηση έχει αποδειχθεί ότι επιδρά θετικά στη λειτουργία του καρδιαγγειακού συστήματος των ηλικιωμένων. Έτσι, η εξασθένηση του καρδιαγγειακού συστήματος που σχετίζεται με τη γήρανση θα μπορούσε σε σημαντικό βαθμό να αντισταθμιστεί μέσω της αύξησης της σωματικής δραστηριότητας, με στόχο τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας (Black, Green & Cable, 2008; Trott, Gunduz, Laughlin & Woodman, 2009).

Συνοψίζοντας, η φυσική δραστηριότητα στα άτομα τρίτης ηλικίας αποσκοπεί αφενός στη διατήρηση και ενίσχυση της υγείας, την πρόληψη ασθενειών, την ενίσχυση των



λειτουργικών δυνατοτήτων και τη βελτίωση των σωματικών επιδόσεων, και αφετέρου στην απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων που συμβάλλουν στη διατήρηση της υγείας και στην εφαρμογή τρόπων ζωής που προάγουν τη σωματική αγωγή και την πρόληψη της παχυσαρκίας.

Παράλληλα με τις παραπάνω μελέτες, πρόσφατα δεδομένα επιβεβαιώνουν τη στενή σχέση μεταξύ παχυσαρκίας και παραμέτρων φυσικής κατάστασης στους ηλικιωμένους. Οι Ho και συν. (2021) διαπίστωσαν ότι η χαμηλή φυσική κατάσταση συνδέεται με αυξημένο κίνδυνο υπέρβαρου και παχυσαρκίας, υποστηρίζοντας την άποψη ότι η φυσική κατάσταση μπορεί να λειτουργήσει ως προβλεπτικός δείκτης για τη συσσώρευση σωματικού λίπους. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι χαμηλότερες επιδόσεις σε δοκιμασίες ευλυγισίας, ισορροπίας και δύναμης σχετίζονταν στατιστικά σημαντικά με υψηλότερους δείκτες παχυσαρκίας, γεγονός που αναδεικνύει την ανάγκη πρόληψης της μείωσης της λειτουργικής ικανότητας μέσω της προώθησης της σωματικής δραστηριότητας.

Αντίστοιχα, συγκριτικές μελέτες διαφορετικών μεθόδων εκτίμησης της παχυσαρκίας έδειξαν ότι δείκτες όπως η περίμετρος μέσης (Waist Circumference, WC) και ο λόγος μέσης προς ισχίο (Waist-to-Hip Ratio, WHR) παρουσιάζουν ισχυρότερη συσχέτιση με τη φυσική κατάσταση και την ποιότητα ζωής σε σύγκριση με τον κλασικό Δείκτη Μάζας Σώματος (Body Mass Index, BMI) (Riedl et al., 2016). Η μελέτη αυτή υποδεικνύει ότι οι παραδοσιακοί δείκτες παχυσαρκίας, όπως το BMI, ενδέχεται να μην αποτυπώνουν επαρκώς τον κίνδυνο για μείωση της λειτουργικής ικανότητας στους ηλικιωμένους, αναδεικνύοντας τη σημασία αξιοποίησης σύνθετων δεικτών κατανομής λίπους για την πληρέστερη αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης.

Επιπλέον, ερευνητικά δεδομένα από την Πορτογαλία έδειξαν ότι η φυσική δραστηριότητα και η συνολική φυσική κατάσταση συσχετίζονται θετικά με την ποιότητα ζωής στους ηλικιωμένους, επισημαίνοντας πως η μείωση του σωματικού λίπους και η ενίσχυση της φυσικής ικανότητας μπορούν να βελτιώσουν τη λειτουργικότητα και την αντίληψη της υγείας (Wanderley et al., 2011). Οι ερευνητές τόνισαν ότι τα προγράμματα άσκησης που εστιάζουν στην καρδιοαναπνευστική αντοχή και στη μυϊκή δύναμη είναι καθοριστικής σημασίας για την προαγωγή της υγείας και της ποιότητας ζωής στα γηρατειά.



Τέλος, σε πρόσφατη μελέτη που διερεύνησε τη συσχέτιση ανάμεσα στη γωνία φάσης και σε δείκτες φυσικής κατάστασης σε παχύσαρκους ενήλικες, διαπιστώθηκε ότι άτομα με υψηλότερη γωνία φάσης παρουσίαζαν καλύτερη φυσική απόδοση, ιδίως σε παραμέτρους όπως η ταχύτητα βάρδιας και η δύναμη των κάτω άκρων (Streb et al., 2020). Αν και το δείγμα δεν περιοριζόταν σε ηλικιωμένα άτομα, τα ευρήματα ενισχύουν την άποψη ότι η σωματική σύσταση και ιδιαίτερα η ποιότητα των κυττάρων, όπως αποτυπώνεται μέσω της γωνίας φάσης, σχετίζεται άμεσα με τη λειτουργική ικανότητα, στοιχείο κρίσιμο για την πρόληψη της αναπηρίας και της εξάρτησης στην τρίτη ηλικία.

Οι παραπάνω μελέτες, σε συνδυασμό με την υφιστάμενη ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία, ενισχύουν την άποψη ότι η παχυσαρκία και η φυσική κατάσταση συνδέονται στενά σε άτομα τρίτης ηλικίας. Συνεπώς, η εις βάθος κατανόηση αυτής της σχέσης είναι απαραίτητη για τον σχεδιασμό αποτελεσματικών παρεμβάσεων πρόληψης και προαγωγής της υγείας στον ηλικιωμένο πληθυσμό.

### **Σκοπός**

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να προσδιορίσει τη σχέση δεικτών παχυσαρκίας με παραμέτρους της φυσικής κατάστασης που σχετίζονται με την υγεία σε άτομα τρίτης ηλικίας.

### **Σημασία της έρευνας**

Η προοδευτική αύξηση του προσδόκιμου ζωής συνοδεύεται από την ανάγκη διατήρησης της λειτουργικότητας και της ποιότητας ζωής του ηλικιωμένου πληθυσμού. Η παχυσαρκία, ιδιαίτερα με σπλαχνική κατανομή λίπους, και η μείωση της φυσικής κατάστασης αποτελούν βασικούς παράγοντες κινδύνου για χρόνια νοσήματα, αναπηρία και εξάρτηση στα γηρατειά. Παρά το πλούσιο ερευνητικό έργο γύρω από τον Δείκτη Μάζας Σώματος (BMI), οι σύγχρονες τάσεις αναδεικνύουν την ανάγκη χρήσης πιο σύνθετων και ακριβών δεικτών παχυσαρκίας, όπως η περίμετρος μέσης (WC), ο λόγος μέσης προς ισχίο (WHR) και ο δείκτης φάσης (PhA), για την εκτίμηση της κατανομής λίπους και της σωματικής σύστασης. Η συγκεκριμένη μελέτη αποκτά ιδιαίτερη σημασία διότι εστιάζει σε έναν πληθυσμό υψηλού κινδύνου, τα άτομα τρίτης ηλικίας, για τα οποία η



διατήρηση της φυσικής κατάστασης σχετίζεται άμεσα με την ανεξαρτησία και την ποιότητα ζωής. Επίσης, συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση της σχέσης ανάμεσα στη σωματική σύσταση και τη λειτουργική ικανότητα, διερευνώντας όχι μόνο το BMI αλλά και δείκτες που αποτυπώνουν την κατανομή και την ποιότητα του λιπώδους ιστού. Η παρούσα μελέτη θα μπορούσε να καθοδηγήσει την ανάπτυξη στοχευμένων παρεμβάσεων, όπως προγράμματα άσκησης και διατροφής, που να ανταποκρίνονται στις ανάγκες ατόμων με αυξημένο κίνδυνο λόγω παχυσαρκίας. Αυτή η προσέγγιση συμβάλλει στη δημόσια υγεία μέσω της πρόληψης καρδιομεταβολικών νοσημάτων και της μειωμένης λειτουργικής ικανότητας, προάγοντας ενεργό και υγιή γήρανση.

Τέλος, η παρούσα μελέτη επιχειρεί να καλύψει ένα ερευνητικό κενό, καθώς τα περισσότερα υπάρχοντα δεδομένα προέρχονται από μελέτες που είτε αφορούν γενικούς ενήλικους πληθυσμούς είτε περιορίζονται στη χρήση απλών δεικτών, χωρίς να λαμβάνουν υπόψη τη σύνθετη αλληλεπίδραση παχυσαρκίας, κατανομής λίπους και παραμέτρων φυσικής κατάστασης που σχετίζονται με παραμέτρους υγείας στην τρίτη ηλικία.

### ***Ερευνητικές υποθέσεις***

Οι βασικές ερευνητικές υποθέσεις που εξετάστηκαν στην παρούσα εργασία είναι:

H1: Υπάρχει στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση μεταξύ των δεικτών παχυσαρκίας (BMI, WC, WHR) και των παραμέτρων φυσικής κατάστασης (π.χ. δύναμη κάτω άκρων, ευλυγισία, ισορροπία, ταχύτητα βάρδισης) σε άτομα τρίτης ηλικίας.

H2: Η περιφέρεια μέσης (WC) και ο λόγος μέσης προς ισχίο (WHR) παρουσιάζουν ισχυρότερη συσχέτιση με τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης σε σύγκριση με τον Δείκτη Μάζας Σώματος (BMI).

H3: Η χαμηλή φυσική κατάσταση (π.χ. χαμηλή μυϊκή δύναμη, περιορισμένη ισορροπία, μειωμένη καρδιοαναπνευστική αντοχή) σχετίζεται με υψηλότερους δείκτες παχυσαρκίας ανεξάρτητα από την ηλικία και το φύλο.

H4: Τα άτομα τρίτης ηλικίας με υψηλότερη σωματική δραστηριότητα παρουσιάζουν χαμηλότερους δείκτες παχυσαρκίας και καλύτερη φυσική κατάσταση σε σύγκριση με άτομα με καθιστικό τρόπο ζωής.



### **Οριοθετήσεις και Περιορισμοί της έρευνας**

Οι οριοθετήσεις στην παρούσα εργασία προσδιορίζονται ως προς:

- *Την επιλογή του δείγματος:* Η έρευνα επικεντρώθηκε αποκλειστικά σε άτομα τρίτης ηλικίας >65 ετών, χωρίς να εξετάζονται νεότερες ηλικιακές ομάδες.
- *Δείκτες παχυσαρκίας:* Εξετάστηκαν συγκεκριμένοι δείκτες (BMI, WC, WHR) που υπήρχε η δυνατότητα να αξιολογηθούν στο πεδίο και όχι εργαστηριακά.
- *Παραμέτρους φυσικής κατάστασης:* Η φυσική κατάσταση αξιολογήθηκε σε συγκεκριμένες παραμέτρους με μετρήσεις πεδίου στατικής ισορροπίας (sec), δύναμης κοιλιακών (No), ευλυγισίας ώμων (No), της δοκιμασίας σήκω-κάθισε σε 30'' (No) και της δοκιμασίας σήκω-περπάτα 3m-γύρνα-κάθισε (sec).

Οι περιορισμοί στην παρούσα εργασία προσδιορίζονται ως προς:

- *Τη γεωγραφική οριοθέτηση:* Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε κέντρο ημερήσιας φροντίδας σε περιοχή της Κρήτη περιορίζοντας τη γενίκευση σε άλλους πληθυσμούς.
- *Τον σχεδιασμό της μελέτης:* Η μελέτη είναι εγκάρσιας τομής (cross-sectional), επομένως εξετάζοντας συσχετίσεις και όχι αιτιότητα.
- *Τη φαρμακευτική αγωγή:* Η φαρμακευτική αγωγή που ακολουθούσαν ορισμένοι συμμετέχοντες μπορεί να επηρέασαν τη φυσική κατάσταση και τους δείκτες παχυσαρκίας.

### **Θεωρητικοί Ορισμοί**

*Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI):* Ο Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI) αποτελεί μια ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδο εκτίμησης της παχυσαρκίας και υπολογίζεται ως το πηλίκο του σωματικού βάρους (σε κιλά) προς το τετράγωνο του ύψους (σε μέτρα). Η αξιολόγησή του βασίζεται στα πρότυπα του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, σύμφωνα με τα οποία τιμές άνω των 30 kg/m<sup>2</sup> υποδηλώνουν παχυσαρκία (Bleich et al., 2012; WHO, 2000).

*Περιφέρεια Μέσης και Κοιλιάς:* Η μέτρηση της περιφέρειας της μέσης και της κοιλιάς αποτελεί απλό και αξιόπιστο δείκτη της κατανομής του σπλαχνικού λίπους. Οι δείκτες



αυτοί χρησιμοποιούνται συχνά για την πρόβλεψη καρδιομεταβολικών παραγόντων κινδύνου και σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης μεταβολικών νοσημάτων (Bleich et al., 2012).

*Δείκτης Καρδιακής Λειτουργίας:* Αποτελεί δείκτη της αποτελεσματικότητας του καρδιαγγειακού συστήματος και έχει χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της φυσιολογικής λειτουργίας της καρδιάς σε σχέση με την κόπωση και τη γενική φυσική κατάσταση (Wilson et al., 2002).

*Παράμετροι Φυσικής Κατάστασης που Σχετίζονται με την Υγεία:* Οι παράμετροι φυσικής κατάστασης που σχετίζονται με την υγεία περιλαμβάνουν μεταβλητές όπως η στατική ισορροπία, η δύναμη των κοιλιακών μυών, η ευλυγισία των ώμων. Οι δοκιμασίες αυτές είναι τυποποιημένες και περιλαμβάνονται στη δοκιμασία Health-Related Alpha-Fit Test Battery for Adults, η οποία χρησιμοποιείται διεθνώς για την αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας σε άτομα μέσης και τρίτης ηλικίας (Streb et al., 2020; Suni et al., 2009).

*Τρίτη Ηλικία:* Ως τρίτη ηλικία, ορίζονται τα άτομα ηλικίας >65 ετών, σύμφωνα με τα κριτήρια του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, με έμφαση σε λειτουργικούς δείκτες ανεξαρτησίας και ποιότητας ζωής (WHO, 2015; Arai et al., 2024).



## II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### **Ορισμός Τρίτης Ηλικίας**

Η γήρανση αποτελεί ένα φυσιολογικό και πολυπαραγοντικό φαινόμενο που χαρακτηρίζεται από προοδευτικές βιολογικές, ψυχολογικές και κοινωνικές αλλαγές. Πρόκειται για μια δυναμική διαδικασία που επηρεάζεται τόσο από γενετικούς όσο και από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO), ως τρίτη ηλικία θεωρούνται τα άτομα ηλικίας 65 ετών και άνω, με την ηλικιακή αυτή κατηγορία να αποτελεί δείκτη εισόδου σε μια φάση ζωής με αυξημένες ανάγκες σε υποστήριξη υγείας και κοινωνικής φροντίδας (World Health Organization, 2015). Παρόμοια, η Ευρωπαϊκή Ένωση υιοθετεί το όριο των 65 ετών για την κατηγοριοποίηση του πληθυσμού σε άτομα τρίτης ηλικίας (Eurostat, 2020). Ωστόσο, τονίζεται όλο και περισσότερο, η σημασία λειτουργικών δεικτών, όπως η αυτονομία και η ποιότητα ζωής, παρά μόνο το χρονολογικό όριο ηλικίας (Arai et al., 2012).

### **Φυσιολογικές αλλαγές κατά τη γήρανση**

Η διαδικασία της γήρανσης συνδέεται με φυσιολογικές, λειτουργικές και σωματικής κατάστασης αλλαγές στο ανθρώπινο σώμα, οι οποίες θα μπορούσαν να επηρεάσουν την καθημερινή ζωή του ατόμου. Προηγούμενες μελέτες επιβεβαίωσαν ότι η γήρανση σχετίζεται με χαμηλότερες λειτουργικές ικανότητες, μυϊκή δύναμη και ισορροπία, γεγονός που οδηγεί σε μείωση της ποιότητας ζωής και αύξηση του κινδύνου εμφάνισης διαφόρων ασθενειών (Izquierdo & Cadore, 2014). Η διαδικασία της γήρανσης συνοδεύεται από ποικίλες αλλαγές στο ανθρώπινο σώμα, οι οποίες θεωρούνται πολύ σημαντικές και περιλαμβάνουν μείωση της μυϊκής μάζας και δύναμης (σαρκοπενία), που επηρεάζει την κινητικότητα και αυξάνει τον κίνδυνο πτώσεων, μείωση της οστικής πυκνότητας, οδηγώντας σε αυξημένο κίνδυνο οστεοπόρωσης και καταγμάτων (Cruz-Jentoft et al., 2019), μεταβολές στη σύσταση σώματος, με αύξηση του σπλαχνικού λίπους και μείωση της άλιπης μάζας και μείωση της μέγιστης καρδιοαναπνευστικής ικανότητας, που



επηρεάζει την αντοχή και την ικανότητα εκτέλεσης καθημερινών δραστηριοτήτων (ACSM, 2018).

Είναι ευρέως αποδεκτό ότι οι ηλικιωμένοι είναι λιγότερο σωματικά δραστήριοι σε σύγκριση με τους μέσους ενήλικες, γεγονός που μπορεί να έχει πολλές επιπτώσεις στην υγεία. Πολλές μελέτες επιβεβαίωσαν ότι υψηλότερο επίπεδο σωματικής δραστηριότητας συνδέεται με μειωμένη νοσηρότητα και θνησιμότητα, καθώς και με αυξημένη ποιότητα ζωής (Brown et al., 2012; Arem et al., 2015; Ekelund et al., 2019; Kraus et al., 2019). Ωστόσο, η ταυτόχρονη επίδραση της σωματικής δραστηριότητας και του δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) στην ποιότητα ζωής των ηλικιωμένων γυναικών παραμένει ασαφής λόγω της πολυπλοκότητας της έννοιας της ποιότητας ζωής.

Η χρονολογική ηλικία αναγνωρίζεται ως ο κυριότερος παράγοντας κινδύνου για καρδιαγγειακή νοσηρότητα και θνησιμότητα, με τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας να είναι σημαντικά πιο πιθανό να εμφανίσουν καρδιαγγειακή νόσο (Lakatta & Levy, 2003). Ακόμη και απουσία υπέρτασης ή κλινικά εμφανών καρδιαγγειακών νοσημάτων, το καρδιαγγειακό σύστημα υφίσταται δομικές και λειτουργικές αλλαγές με την πάροδο της ηλικίας, οι οποίες περιορίζουν την εφεδρεία της καρδιάς (Jakonić, 2018). Αυτές οι σχετιζόμενες με την ηλικία καρδιαγγειακές αλλαγές μειώνουν το κατώφλι για τις τρεις κύριες καρδιακές παθοφυσιολογικές καταστάσεις, όπως είναι η υπερτροφία της αριστερής κοιλίας, η χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια και η κολπική μαρμαρυγή, οι οποίες παρατηρούνται με την αύξηση της ηλικίας (Lakatta, 2002). Για την κατανόηση των επιδράσεων της γήρανσης στο καρδιαγγειακό σύστημα, είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη η σύνθετη αλληλεπίδραση μεταξύ της καρδιάς ως αντλίας και του μεταφορτίου που επιβάλλεται σε αυτήν από το αρτηριακό σύστημα (Arbab-Zadeh et al., 2004).

### ***Γήρανση και επιπτώσεις στην καρδιομεταβολική υγεία***

Η γήρανση αποτελεί τον πιο ουσιαστικό παράγοντα που συμβάλλει στην επιδείνωση της μεταβολικής υγείας και είναι ένας σημαντικός παράγοντας κινδύνου για διάφορες ασθένειες (Kirkland, 2013). Η αντίσταση στην ινσουλίνη, η οποία είναι συχνή στους ηλικιωμένους (Arum et al., 2014), αποτελεί βασικό στοιχείο του Μεταβολικού Συνδρόμου (ΜετΣ). Η αυξανόμενη κοιλιακή παχυσαρκία, που παρατηρείται συχνά στη



διάρκεια της γήρανσης, συμβάλλει σημαντικά τόσο στην αντίσταση στην ινσουλίνη όσο και στο ΜετΣ (Folsom et al., 1993). Επιπλέον, η γήρανση συνδέεται με υψηλότερα επίπεδα προ-φλεγμονωδών κυτοκινών, οι οποίες είναι γνωστό ότι επηρεάζουν αρνητικά τη δράση της ινσουλίνης. Οι αλλαγές που σχετίζονται με την ηλικία στην κατανομή του σωματικού λίπους και στον μεταβολισμό αποτελούν βασικούς παράγοντες σε έναν φαύλο κύκλο που μπορεί να επιταχύνει τη διαδικασία της γήρανσης και την εμφάνιση ασθενειών που σχετίζονται με την ηλικία.

Η γήρανση της καρδιάς συνδέεται με προοδευτική απώλεια μυοκαρδιακών κυττάρων (μυοκυττάρων) και με ήπια υπερτροφία ως αντισταθμιστικό μηχανισμό, αλλά και με μειωμένη ευαισθησία στα συμπαθητικά ερεθίσματα, γεγονός που περιορίζει τη συσταλτικότητα του μυοκαρδίου και την ικανότητα άντλησης αίματος στους ηλικιωμένους (Lakatta & Levy, 2003; Lakatta, 2002). Χρησιμοποιώντας τις πιο πρόσφατες εξελίξεις στην καρδιακή μαγνητική τομογραφία με απεικόνιση και φασματοσκοπία, πολλές μελέτες έχουν δείξει μεταβολές που σχετίζονται με την ηλικία στις ενδομυοκαρδιακές τάσεις, τη διαμήκη βράχυνση, τη συστολική λειτουργία και την καρδιακή ενεργειακή απόδοση (Hollingsworth et al., 2012; Jakovljevic et al., 2015). Με την προχωρημένη γήρανση, οι μεγάλες αρτηρίες διαστέλλονται, τα τοιχώματά τους γίνονται παχύτερα και πιο άκαμπτα λόγω εναπόθεσης κολλαγόνου και ασβεστίου και κατακερματισμού των ελαστικών ινών (Lakatta, 2002; Lakatta & Levy, 2003).

Πλήθος μελετών έχουν αποδείξει ότι τα προγράμματα φυσικής άσκησης είναι πολύ αποτελεσματικά στη βελτίωση της καρδιομεταβολικής υγείας σε άτομα με υπερβάλλουσα σωματική μάζα ή παχυσαρκία (Battista et al., 2024; Shah et al., 2009; Malin et al., 2012). Διάφοροι τύποι προγραμμάτων άσκησης, όπως η εξατομικευμένη αερόβια και η προπόνηση με αντιστάσεις, αποδείχθηκαν αποτελεσματικοί στη βελτίωση της γλυκαιμικής κατάστασης και της ευαισθησίας στην ινσουλίνη (Kim et al., 2019; Brennan et al., 2020; Bouchonville et al., 2014; Kelly et al. 2009), της αρτηριακής πίεσης (Shah et al., 2009; Park et al., 2017; Ballin et al., 2019), της αγγειακής λειτουργίας (Park et al., 2017; Malin et al., 2012) και του λιπιδαιμικού προφίλ (Shah et al., 2009; Park et al., 2017; Malin et al., 2012; Ballin et al., 2019). Επιπλέον, κλινικά αποτελέσματα όπως η σοβαρότητα του μεταβολικού συνδρόμου βελτιώθηκαν σημαντικά με την άσκηση (Malin et al., 2012). Ενδιαφέρον παρουσιάζει μια μελέτη που αξιολόγησε το ενδοηπατικό λίπος σε



ηλικιωμένους, η οποία έδειξε μείωση αυτού μετά από μια περίοδο οργανωμένης άσκησης (Shah et al., 2009).

### **Σημασία της φυσικής κατάστασης για την υγεία και την ποιότητα ζωής των ηλικιωμένων**

Η καλή φυσική κατάσταση σχετίζεται άμεσα με την αυτονομία, τη λειτουργικότητα και την ποιότητα ζωής στην τρίτη ηλικία. Επαρκή επίπεδα δύναμης, ισορροπίας, ευλυγισίας και καρδιοαναπνευστικής αντοχής μειώνουν τον κίνδυνο πτώσεων, καθυστερούν την εμφάνιση αναπηρίας και συνδέονται με χαμηλότερη θνησιμότητα (Θοσίτ et al., 2018). Επιπλέον, η τακτική φυσική δραστηριότητα και η διατήρηση της φυσικής κατάστασης έχουν αποδειχθεί προστατευτικοί παράγοντες έναντι χρόνιων νοσημάτων, όπως η καρδιοπάθεια, ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2 και η άνοια (WHO, 2020).

Είναι καλά τεκμηριωμένο ότι ο δραστήριος τρόπος ζωής οδηγεί σε καλύτερα αποτελέσματα όσον αφορά την ψυχική υγεία, την κοινωνική λειτουργία και τους συναισθηματικούς ρόλους (Delle Fave et al., 2018). Επιπλέον, τα οφέλη της σωματικής δραστηριότητας έχουν επιβεβαιωθεί στις φυσικές επιδόσεις, στην ψυχολογική κατάσταση, στις κοινωνικές σχέσεις και στο περιβάλλον (Valenti et al., 2008), καθώς και στη σωματική υγεία (Nawrocka et al., 2019). Οι Ekwall και συν. (2009) επιβεβαίωσαν ότι οι ηλικιωμένες γυναίκες που συμμετέχουν τακτικά σε σωματική δραστηριότητα έχουν καλύτερη ποιότητα ζωής. Η καλύτερη ποιότητα ζωής εξαρτάται επίσης από την ένταση της σωματικής δραστηριότητας και τη συχνότητα της άσκησης, τόσο στους τομείς των σωματικών όσο και των ψυχικών παραμέτρων (Dugan et al., 2009; Ekwall et al., 2009).

Οι γυναίκες που συμμετέχουν σε υψηλής έντασης σωματική δραστηριότητα με αυξημένη κατανάλωση ενέργειας (>1.000 kcal/εβδομάδα) πετυχαίνουν καλύτερα αποτελέσματα στην ποιότητα ζωής σχεδόν σε όλους τους τομείς, κυρίως στους συναισθηματικούς ρόλους, στη ζωτικότητα και στον τομέα της ψυχικής υγείας (Morimoto et al., 2006). Βελτιωμένα αποτελέσματα στην ποιότητα ζωής στον σωματικό και ψυχολογικό τομέα και στον τομέα του περιβάλλοντος επιτυγχάνουν και οι γυναίκες που συμμετέχουν σε μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα (Fox et al., 2007). Παρά το γεγονός ότι και η υψηλής και η μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα αυξάνει την ποιότητα ζωής, παραμένει αμφίβολο αν οι ηλικιωμένοι με υψηλότερο BMI επιτυγχάνουν



καλύτερη ποιότητα ζωής αν εκτελούν υψηλής έντασης σωματική δραστηριότητα (Θοσίτ et al., 2018).

Εκτός από τη σύνδεση μεταξύ σωματικής δραστηριότητας και ποιότητας ζωής, τα δεδομένα δείχνουν ότι υπάρχει επίσης κάποια συσχέτιση μεταξύ δείκτη BMI και ποιότητας ζωής (Søltoft et al., 2009; McDonough et al., 2013; Liu et al., 2016; You et al., 2018). Η υπάρχουσα έρευνα δείχνει ότι ο δείκτης BMI επηρεάζει σχεδόν όλες τις πτυχές της ποιότητας ζωής. Όταν εξετάζονται οι τιμές του BMI, μέγιστη ποιότητα ζωής παρατηρείται σε γυναίκες με BMI περίπου 24,5 kg/m<sup>2</sup> (Søltoft et al., 2009). Αυτό υποδηλώνει ότι υψηλότερος δείκτης BMI σχετίζεται αρνητικά με την ποιότητα ζωής παχύσαρκων ατόμων (McDonough et al., 2013), αλλά λίγα είναι γνωστά σχετικά με το πώς τα διαφορετικά επίπεδα σωματικής δραστηριότητας σε συνδυασμό με υψηλότερο BMI επηρεάζουν την ποιότητα ζωής.

Μερικές από τις προαναφερθείσες μελέτες εστίασαν χωριστά στη σύνδεση μεταξύ σωματικής δραστηριότητας και ποιότητας ζωής στους ηλικιωμένους (Delle Fave et al., 2018; Nawrocka et al., 2019), ενώ κάποιες άλλες μελέτες διερεύνησαν τη σύνδεση μεταξύ BMI και ποιότητας ζωής στον ίδιο πληθυσμό (Liu et al., 2016; You et al., 2018). Ωστόσο, πολλές ηλικιωμένες γυναίκες έχουν ταξινομηθεί ως υπέρβαρες ή παχύσαρκες με βάση τον BMI, παρά το βέλτιστο επίπεδο σωματικής δραστηριότητας, επειδή ο BMI είναι ένα κατά προσέγγιση μέτρο που δεν λαμβάνει υπόψη την κατανομή του σωματικού λίπους.

Κατά συνέπεια, η σωματική δραστηριότητα και ο δείκτης BMI θα πρέπει να συνδυάζονται ως σχετιζόμενα μέτρα για καλύτερη κατανόηση των επιδράσεών τους στην ποιότητα ζωής, καθώς και για να διαπιστωθεί ποιο μέτρο έχει μεγαλύτερη επίδραση. Ωστόσο, η πλήρης έκταση της ταυτόχρονης επίδρασης της σωματικής δραστηριότητας και του BMI στη σύνδεση με την ποιότητα ζωής στους ηλικιωμένους παραμένει ασαφής λόγω περιορισμένων στοιχείων στη βιβλιογραφία.



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

Η γήρανση συνιστά έναν κρίσιμο παράγοντα που επιταχύνει τη μεταβολική επιδείνωση και αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης χρόνιων νοσημάτων, όπως το μεταβολικό σύνδρομο και οι καρδιαγγειακές παθήσεις. Οι μεταβολές στη σύσταση του σώματος, η αύξηση της κοιλιακής παχυσαρκίας, η αντίσταση στην ινσουλίνη και η φλεγμονή δημιουργούν έναν φαύλο κύκλο που ενισχύει τη γήρανση και τις επιπτώσεις της. Παράλληλα, οι δομικές και λειτουργικές αλλαγές στην καρδιά και τα αγγεία επιβαρύνουν περαιτέρω την καρδιομεταβολική υγεία των ηλικιωμένων. Ωστόσο, ισχυρά επιστημονικά δεδομένα καταδεικνύουν ότι η τακτική φυσική άσκηση, είτε με τη μορφή αερόβιας προπόνησης είτε άσκησης με αντιστάσεις, μπορεί να μετριάσει αυτές τις αρνητικές συνέπειες. Η άσκηση βελτιώνει τη γλυκαιμική ρύθμιση, την ευαισθησία στην ινσουλίνη, την αρτηριακή πίεση, τη λειτουργία των αγγείων, το λιπιδαιμικό προφίλ και μειώνει τη σοβαρότητα του μεταβολικού συνδρόμου, ενώ συμβάλλει και στη μείωση του ενδοηπατικού λίπους.

Η καλή φυσική κατάσταση στην τρίτη ηλικία συνδέεται άμεσα με την αυτονομία, τη λειτουργικότητα και την ποιότητα ζωής. Η επαρκής δύναμη, ισορροπία, ευλυγισία και καρδιοαναπνευστική αντοχή μειώνουν τον κίνδυνο πτώσεων, καθυστερούν την αναπηρία και σχετίζονται με μειωμένη θνησιμότητα. Η τακτική σωματική δραστηριότητα προστατεύει από χρόνιες ασθένειες όπως καρδιοπάθεια, διαβήτη τύπου 2 και άνοια. Επιπλέον, συμβάλλει θετικά στην ψυχική υγεία, την κοινωνική λειτουργία, τα συναισθηματικά επίπεδα και τις κοινωνικές σχέσεις, ενώ βελτιώνει τις φυσικές επιδόσεις και το περιβάλλον διαβίωσης. Η ποιότητα ζωής των ηλικιωμένων σχετίζεται τόσο με τη συχνότητα όσο και με την ένταση της σωματικής άσκησης.

Η συμμετοχή ηλικιωμένων ατόμων σε συστηματικά προγράμματα σωματικής δραστηριότητας συνδέεται με καλύτερη ποιότητα ζωής, κυρίως στην συναισθηματική ευεξία, στην ψυχική υγεία και το περιβάλλον. Ωστόσο, δεν είναι σαφές αν η άσκηση έχει το ίδιο θετικό αποτέλεσμα σε άτομα με υψηλό δείκτη μάζας σώματος (BMI). Ο δείκτης BMI επηρεάζει σχεδόν όλες τις πτυχές της ποιότητας ζωής, με το καλύτερο επίπεδο να παρατηρείται γύρω στα 24,5 kg/m<sup>2</sup>. Κατά συνέπεια, η ενσωμάτωση δομημένων προγραμμάτων άσκησης στη φροντίδα των ηλικιωμένων αποτελεί ουσιαστική στρατηγική για τη διατήρηση της μεταβολικής και καρδιαγγειακής υγείας τους.



### III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

#### **Δείγμα**

Στη μελέτη συμμετείχαν εθελοντικά 50 άτομα, ηλικίας  $74,22 \pm 7,60$  ετών, σωματικής μάζας  $75,88 \pm 15,06$  kg, ύψους  $158,38 \pm 6,99$  cm και δείκτη BMI  $30,29 \pm 5,15$  kg/m<sup>2</sup>, τα οποία χωρίστηκαν σε ομάδες ανάλογα με το φύλο (άνδρες n=8, γυναίκες n=42) και την ομάδα με το αν συμμετείχαν σε προγράμματα άσκησης ή όχι (Ομάδα Άσκησης: n=18, και Ομάδα Ελέγχου: n=32).

#### **Πειραματικός Σχεδιασμός**

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε σε δυο συνεδρίες. Στην 1<sup>η</sup> συνεδρία αξιολογήθηκαν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (ύψος από όρθια θέση, σωματική μάζα, περιφέρεια μέσης, κοιλιάς, ισχίου) και προσδιορίστηκε ο δείκτης BMI [Σωματική μάζα / Ύψος από όρθια θέση<sup>2</sup> (Kg/m<sup>2</sup>)] καθώς και ο λόγος μέσης προς ισχίο (WHR = περιφέρεια μέσης/περιφέρεια ισχίου). Επίσης μετρήθηκε η αρτηριακή πίεση (συστολική, διαστολική) και η καρδιακή συχνότητα. Η μέτρηση των αιμοδυναμικών χαρακτηριστικών (αρτηριακή πίεση, καρδιακή συχνότητα) πραγματοποιήθηκε σε κατάσταση ηρεμίας με τον κάθε συμμετέχοντα σε καθιστή θέση και μετά από ανάπαυση 5 λεπτών. Η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης πραγματοποιήθηκε με ηλεκτρονικό πιεσόμετρο καλύπτοντας τον αριστερό βραχίονα. Η αρτηριακή πίεση μετρήθηκε 2 φορές, με μεσοδιαστήματα 1-2 λεπτών και ο μέσος όρος των μετρήσεων αποτέλεσε αντίστοιχα τη συστολική και διαστολική αρτηριακή πίεση.

Στη 2<sup>η</sup> συνεδρία αξιολογήθηκαν οι παράμετροι φυσικής κατάστασης που σχετίζονται με την υγεία σύμφωνα με τις οδηγίες της δέσμης "Health Related Alpha Fit-Test Battery For Adults" [στατική ισορροπία (sec), δύναμη κοιλιακών (No), ευλυγισία ώμων (No)] καθώς και οι δοκιμασίες "σήκω-κάθισε σε 30 sec" και "σήκω-περπάτα 3m-γύρνα και κάθισε".



### **Διαδικασία μετρήσεων**

Η μέτρηση της σωματικής μάζας πραγματοποιήθηκε με ηλεκτρονική ζυγαριά (Seca Alpha 770). Η εξεταζόμενη στεκόταν ακίνητη στο κέντρο της πλατφόρμας του ζυγού, κοιτώντας ευθεία μπροστά και χωρίς καμία στήριξη, αφού προηγουμένως είχε αφαιρέσει τα παπούτσια και κάθε βαρύ αντικείμενο. Η καταγραφή της σωματικής μάζας έγινε με ακρίβεια 100 g.

Για τη μέτρηση του ύψους από όρθια θέση χρησιμοποιήθηκε κάθετη ράβδος διαβαθμισμένη με ακρίβεια 1 mm. Τα πέλματα τοποθετήθηκαν με τις φτέρνες ενωμένες να εφάπτονται στην κάθετη ράβδο, σχηματίζοντας γωνία περίπου 60°.

Η μέτρηση των περιφερειών έγινε με μετροταινία πλάτους 0.5 cm, εύκαμπτη αλλά μη ελαστική, με σύστημα αυτόματης επαναφοράς. Μετρήθηκαν οι περιφέρειες της μέσης, της κοιλιάς και του ισχίου. Για τη μέτρηση των περιφερειών, ο κάθε δοκιμαζόμενος στεκόταν σε όρθια θέση με τις φτέρνες ενωμένες και τα χέρια χαλαρά στο πλάι ή λίγο ανοικτά για να μην εμποδίζουν τον εξεταστή.

Η περιφέρεια της μέσης μετρήθηκε 2 cm πάνω από το ύψος του ομφαλού, στο στενότερο σημείο του κορμού. Η μετροταινία τοποθετήθηκε σταθερά σε οριζόντια θέση, σε επαφή με το δέρμα, χωρίς να το πιέζει, στο ύψος της μέσης. Η μέτρηση καταγράφηκε στο τέλος μιας κανονικής εκπνοής με ακρίβεια 0.1 mm.

Για τη μέτρηση της περιφέρειας της κοιλιάς, η μετροταινία τοποθετήθηκε σταθερά σε οριζόντια θέση, στο ευρύτερο σημείο του κορμού της δοκιμαζόμενης. Συνήθως το σημείο αυτό ορίζεται από το ύψος του ομφαλού. Η μέτρηση καταγράφηκε στο τέλος μιας κανονικής εκπνοής με ακρίβεια 0.1 mm.

Για τη μέτρηση της περιφέρειας του ισχίου, η μετροταινία εφαρμόστηκε ακριβώς επάνω στη μεγαλύτερη περιφέρεια του ισχίου και τοποθετήθηκε σταθερά, σε οριζόντια θέση, χωρίς να πιέζει το δέρμα. Η μέτρηση καταγράφηκε με ακρίβεια 0.1 mm.

Για τη δοκιμασία "Σήκω-κάθισε σε 30 sec", οι δοκιμαζόμενοι βρίσκονταν μπροστά από μια καρέκλα με τα πόδια ανοικτά στο άνοιγμα των ώμων και τα χέρια στη μέση. Λύγιζαν τα γόνατα και έρχονταν σε θέση ημικαθίσματος μέχρι να ακουμπήσουν την καρέκλα και ξανασηκωνόντουσαν. Αυτή η προσπάθεια καταγραφόταν ως μία επανάληψη. Εκτελούσαν για το χρονικό διάστημα των 30 sec, όσο περισσότερες επαναλήψεις μπορούσαν.



Για τη δοκιμασία “Σήκω-περπάτα 3m-γύρνα και κάθισε”, οι δοκιμαζόμενοι κάθονταν σε μια καρέκλα και με το σύνθημα σηκώνονταν από την καρέκλα, περπατούσαν όσο πιο γρήγορα μπορούσαν χωρίς να τρέχουν την απόσταση των 3 m, ακουμπούσαν στον τοίχο, γύριζαν και κάθονταν ξανά στην καρέκλα. Σκοπός της δοκιμασίας ήταν να την εκτελέσουν στο λιγότερο χρονικό διάστημα. Η προσπάθεια καταγραφόταν με ακρίβεια 0.1 sec.

### **Όργανα μέτρησης**

- Ηλεκτρονική ζυγαριά δαπέδου (Seca alpha 770) με ακρίβεια 0,1 kg για τη μέτρηση του βάρους
- Αναστημόμετρο (Seca 220) με ακρίβεια 1 mm για τη μέτρηση του ύψους από όρθια θέση.
- Ειδική μετροταινία για τη μέτρηση της περιμέτρου μέσης, κοιλιάς και του ισχίου, πλάτους 0.5 cm και με ακρίβεια μέτρησης 1 mm.
- Ηλεκτρονικό πιεσόμετρο (Omron MX3 Plus, Japan), για τη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης.
- Ψηφιακό χρονόμετρο χειρός (Casio HS-80TW-1EF) με ακρίβεια μέτρησης 0.1 sec.

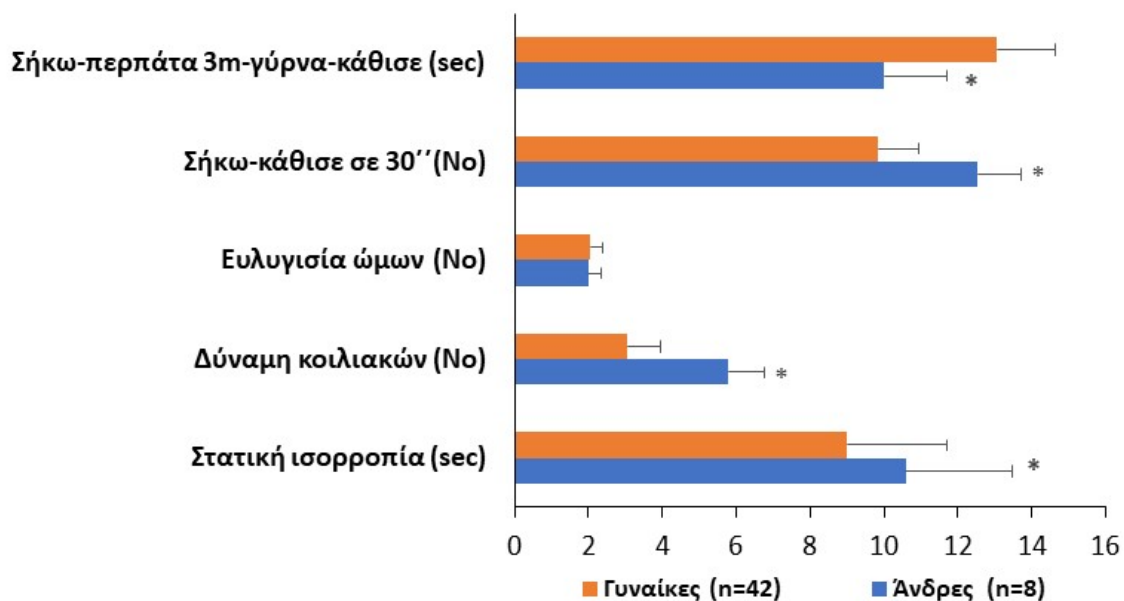
### **Στατιστική επεξεργασία**

Για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική (μέσοι όροι, τυπικές αποκλίσεις). Ως ανεξάρτητες μεταβλητές ορίστηκαν το *Φύλο* (άνδρες, γυναίκες) και η *Ομάδα* (άσκησης, ελέγχου), αν συμμετείχαν σε προγράμματα άσκησης ή όχι. Ως εξαρτημένες μεταβλητές ορίστηκαν η *στατική ισορροπία (sec)*, η *δύναμη κοιλιακών (No)*, η *ευλυγισία ώμων (No)* καθώς και οι δοκιμασίες “*σήκω-κάθισε σε 30 sec*” και “*σήκω-περπάτα 3m-γύρνα και κάθισε*”. Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων για ανεξάρτητα δείγματα (Two-way Anova, Φύλο x Ομάδα, 2 x 2) για την εύρεση διαφορών μεταξύ των παραγόντων. Επίσης, εφαρμόστηκε ο συντελεστής συσχέτισης Pearson για την εύρεση συσχετίσεων μεταξύ των εξαρτημένων μεταβλητών. Ως επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε το  $p < 0.05$ .



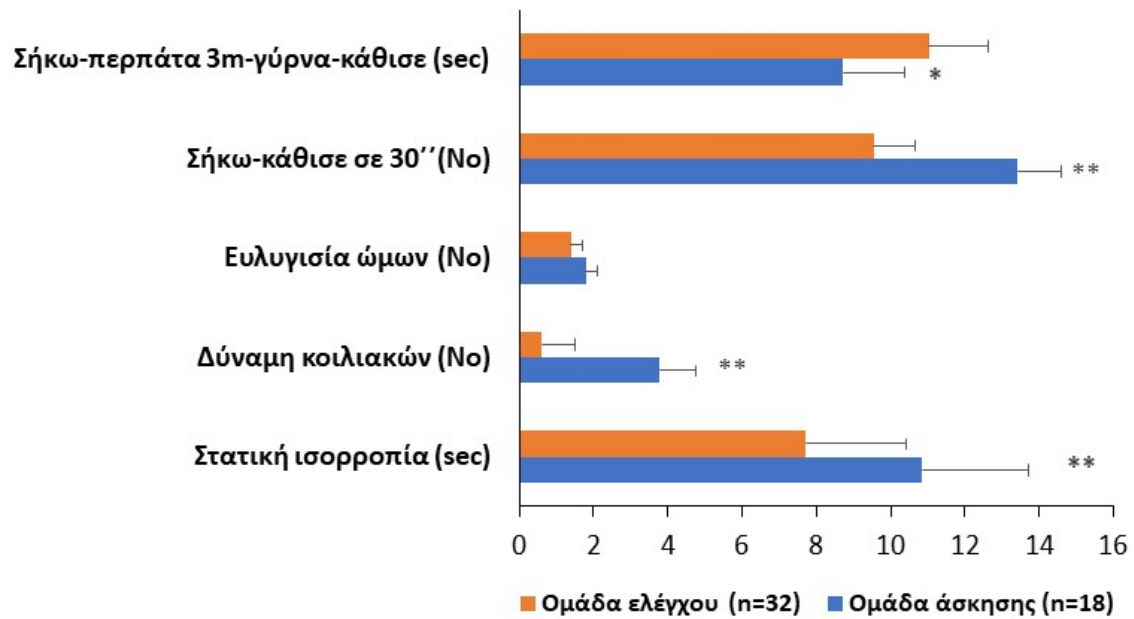
## VI. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων για ανεξάρτητα δείγματα (Two-way Ανονα, Φύλο x Ομάδα, 2 x 2) έδειξε ότι δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων *Φύλο x Ομάδα* [ $F_{(1,46)}=0.049$ ,  $p>0.05$ ,  $\eta^2=0.001$ ]. Παρατηρήθηκε ωστόσο στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα *Φύλο* [ $F_{(1,46)}=4.049$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.345$ ] με τους άνδρες να παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις στη στατική ισορροπία ( $p<0.05$ ), στη δύναμη κοιλιακών ( $p<0.05$ ), καθώς και στις δοκιμασίες “σήκω-κάθισε σε 30 sec” ( $p<0.05$ ), και “σήκω-περπάτα 3m-γύρνα και κάθισε” ( $p<0.05$ ) συγκριτικά με τις γυναίκες (Σχήμα 1). Επίσης, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα *Ομάδα* [ $F_{(1,46)}=5.255$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.586$ ] με τους γυμνασμένους στην Ομάδα άσκησης να παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις στη στατική ισορροπία ( $p<0.01$ ), στη δύναμη κοιλιακών ( $p<0.01$ ), καθώς και στις δοκιμασίες “σήκω-κάθισε σε 30 sec” ( $p<0.01$ ), και “σήκω-περπάτα 3m-γύρνα και κάθισε” ( $p<0.05$ ) συγκριτικά με τους αγύμναστους της Ομάδας ελέγχου (Σχήμα 2).



**Σχήμα 1.** Αποτελέσματα λειτουργικής ικανότητας μεταξύ ανδρών και γυναικών.

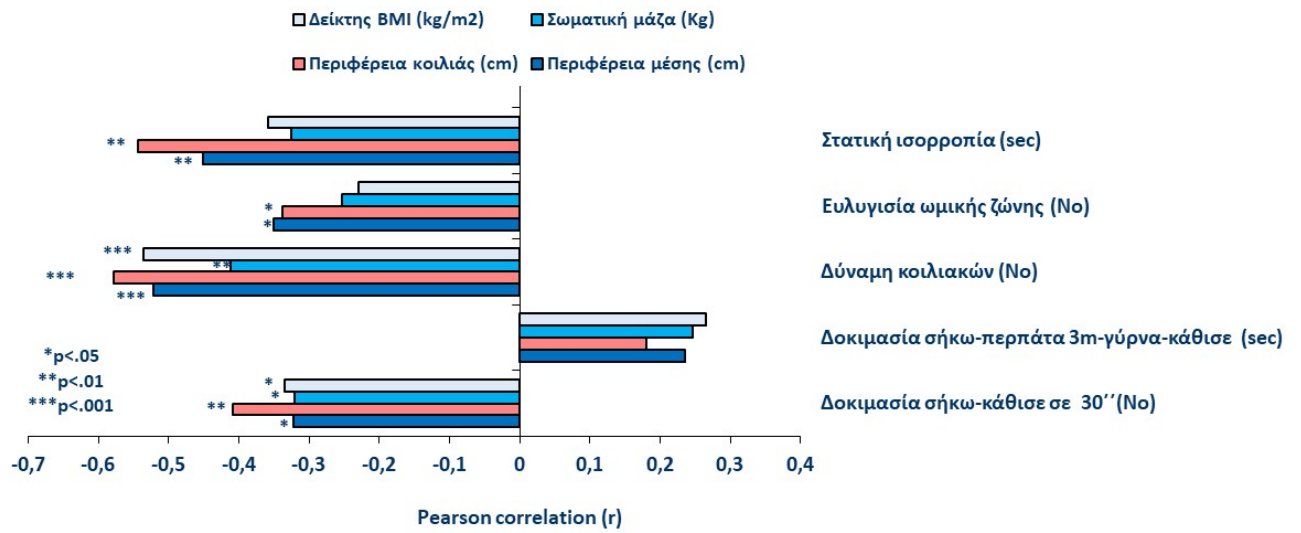
\* $p<0.05$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις γυναίκες



**Σχήμα 2.** Αποτελέσματα λειτουργικής ικανότητας μεταξύ Ομάδας άσκησης και Ομάδας ελέγχου.

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Ομάδα ελέγχου

Ο συντελεστής συσχέτισης Pearson (Σχήμα 3) έδειξε ότι αναφορικά με τις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης, ο δείκτης BMI σχετίστηκε αρνητικά με τη στατική ισορροπία ( $r = -0.358$ ,  $p = 0.05$ ), τη δύναμη κοιλιακών ( $r = -0.536$ ,  $p = 0.01$ ) και τη δοκιμασία σήκω-κάθισε σε 30'' ( $r = -0.335$ ,  $p = 0.05$ ). Η περιφέρεια μέσης παρουσίασε σημαντικές αρνητικές συσχετίσεις με τη στατική ισορροπία ( $r = -0.451$ ,  $p = 0.01$ ), τη δύναμη κοιλιακών ( $r = -0.521$ ,  $p = 0.01$ ), την ευλυγισία ώμων ( $r = -0.350$ ,  $p = 0.05$ ), και τη δοκιμασία σήκω-κάθισε σε 30'' ( $r = -0.322$ ,  $p = 0.05$ ). Η περιφέρεια κοιλιάς παρουσίασε σημαντικές αρνητικές συσχετίσεις με τη στατική ισορροπία ( $r = -0.543$ ,  $p = 0.01$ ), τη δύναμη κοιλιακών ( $r = -0.578$ ,  $p = 0.01$ ) και τη δοκιμασία σήκω-κάθισε σε 30'' ( $r = -0.409$ ,  $p = 0.01$ ).



**Σχήμα 3.** Συσχετίσεις δεικτών παχυσαρκίας με παραμέτρους της φυσικής κατάστασης που σχετίζονται με την υγεία σε άτομα τρίτης ηλικίας στο σύνολο του δείγματος.



## V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ δεικτών παχυσαρκίας και παραμέτρων της φυσικής κατάστασης που σχετίζονται με την υγεία σε άτομα τρίτης ηλικίας. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν σημαντικές επιδράσεις τόσο του φύλου όσο και της συστηματικής συμμετοχής σε προγράμματα σωματικής άσκησης στη λειτουργική ικανότητα των ηλικιωμένων. Πιο συγκεκριμένα, οι άνδρες υπερέιχαν σημαντικά σε δείκτες όπως η στατική ισορροπία, η δύναμη των κοιλιακών μυών, η δοκιμασία “σήκω-κάθισε σε 30”” και η “σήκω-περπάτα 3m-γύρνα-κάθισε”, συγκριτικά με τις γυναίκες. Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με προηγούμενες μελέτες, οι οποίες καταδεικνύουν ότι οι άνδρες διατηρούν υψηλότερα επίπεδα μυϊκής δύναμης και λειτουργικής κινητικότητας με την ηλικία, λόγω φυσιολογικών διαφορών στη μυϊκή μάζα, τη σωματική σύσταση και την ενδοκρινική λειτουργία (Dodds et al., 2014), συγκριτικά με τις γυναίκες.

Η μείωση της μυϊκής μάζας με την πάροδο της ηλικίας αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που οδηγούν σε απώλεια μυϊκής δύναμης (Frontera et al., 1991), με άμεσες συνέπειες στη λειτουργική ικανότητα των ηλικιωμένων (Woods et al., 2011). Καθώς μειώνονται προοδευτικά τόσο η δύναμη όσο και η μυϊκή ισχύς, περιορίζεται η συμμετοχή σε καθημερινές φυσικές δραστηριότητες, γεγονός που επηρεάζει αρνητικά τη νευρομυϊκή συναρμογή και εντέλει επιβαρύνει τη λειτουργικότητα του οργανισμού (Doherty et al., 1993; Doherty, 2003). Αυτό καθίσταται εμφανές σε καθημερινές δραστηριότητες, όπως η ανόρθωση από καθιστή θέση ή η ανάβαση σκάλας.

Η πτώση της μυϊκής δύναμης επιταχύνεται μετά την ηλικία των 60 ετών (Doherty et al., 1993). Ηλικιωμένα άτομα στις δεκαετίες των 70 και 80 εμφανίζουν 20–40% μικρότερη ισομετρική και σύγκεντρη δύναμη σε σύγκριση με νεαρούς ενήλικες, ενώ οι υπερήλικες μπορεί να παρουσιάσουν μειώσεις που υπερβαίνουν το 50% (Porter et al., 1995). Επιπλέον, έχει διαπιστωθεί ότι η λειτουργική απόδοση των μυών μπορεί να μειωθεί έως και 25% ήδη από την ηλικία των 65 ετών (Deschenes, 2004).

Η αυξημένη καθιστική συμπεριφορά που παρατηρείται στα άτομα άνω των 65 ετών ενισχύει περαιτέρω τη μείωση των λειτουργικών ικανοτήτων και αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης μυοσκελετικών παθήσεων. Οι γυναίκες φαίνεται να είναι πιο επιρρεπείς στη



μυϊκή ατροφία συγκριτικά με τους άνδρες και παρουσιάζουν τετραπλάσιο κίνδυνο εμφάνισης οστεοπόρωσης, με ποσοστό περίπου 30% στις γυναίκες άνω των 65 ετών (Taylor et al., 2004).

Η έκπτωση της λειτουργίας του μυοσκελετικού συστήματος σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο πτώσεων, οι οποίες καταγράφονται στο 33% των ατόμων ηλικίας 65–74 ετών και φτάνουν έως και το 50% σε ηλικίες άνω των 75 ετών (Taylor et al., 2004). Αξίζει να σημειωθεί ότι περίπου το 90% των καταγμάτων στους ηλικιωμένους οφείλονται σε πτώσεις (Cummins, 2007), καθιστώντας την πρόληψή τους προτεραιότητα στη δημόσια υγεία. Σύμφωνα με νεότερες έρευνες, οι στοχευμένες παρεμβάσεις που περιλαμβάνουν άσκηση δύναμης, ισορροπίας και προγράμματα φυσικής δραστηριότητας μπορούν να μειώσουν σημαντικά τον κίνδυνο πτώσεων και κατάγματος.

Η συμμετοχή σε πρόγραμμα σωματικής άσκησης συσχετίστηκε θετικά με την απόδοση σε δοκιμασίες ισορροπίας, δύναμης και λειτουργικής κινητικότητας. Η τακτική φυσική δραστηριότητα αποτελεί βασικό παράγοντα για τη διατήρηση της ανεξαρτησίας και της ποιότητας ζωής στην τρίτη ηλικία, καθώς έχει αποδειχθεί ότι ενισχύει σημαντικά την αντοχή, τη μυϊκή δύναμη και τη λειτουργική απόδοση. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα ευρήματα προηγούμενων μελετών που έχουν δείξει ότι 3 έως 5 μήνες άσκησης με αντιστάσεις μπορεί να βελτιώσουν την ταχύτητα βαδίσματος κατά 20–60% σε άτομα άνω των 65 ετών (Hunter et al., 1995), την ταχύτητα καθόδου σκαλιών κατά 15–50% και ανάβασης κατά 6–60%, την ικανότητα ανόρθωσης από την καρέκλα κατά 6–55% (Taaffe et al., 1999; Bird et al., 2011), την ισορροπία και την καρδιοαναπνευστική αντοχή (Nelson et al., 1994; McCartney et al., 1996). Η Fiatarone και συν. (1994) κατέγραψε αύξηση 48% στην ταχύτητα βαδίσματος σε άτομα ηλικίας 86–96 ετών, ενώ διαπίστωσε ότι η αύξηση της δύναμης των κάτω άκρων συσχετίζεται θετικά με τις βελτιώσεις σε λειτουργικές δοκιμασίες. Παράλληλα, παρατηρήθηκε βελτίωση 11,8% στην ταχύτητα βαδίσματος και 28,4% στην ικανότητα ανάβασης σκαλοπατιών έπειτα από πρόγραμμα υψηλής έντασης με αντιστάσεις.

Αναφορικά με τη συσχέτιση μεταξύ δεικτών παχυσαρκίας και φυσικής κατάστασης, τα αποτελέσματα ανέδειξαν ισχυρές αρνητικές σχέσεις ανάμεσα στο δείκτη μάζας σώματος (BMI), την περιφέρεια μέσης και κοιλιάς και βασικούς δείκτες φυσικής λειτουργικότητας, όπως η ισορροπία, η μυϊκή δύναμη, η ευλυγισία και η ταχύτητα



μετακίνησης. Η κοιλιακή παχυσαρκία επηρεάζει αρνητικά την κινητικότητα, αυξάνοντας τη μηχανική καταπόνηση και τη μεταβολική επιβάρυνση, γεγονός που επιβεβαιώνεται από σύγχρονες μελέτες (Stenholm et al., 2009).

Όσον αφορά τις σχέσεις μεταξύ δεικτών παχυσαρκίας και φυσικής κατάστασης, τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι υψηλότερες τιμές BMI, περιφέρειας μέσης και περιφέρειας κοιλιάς σχετίζονταν αρνητικά με κρίσιμες λειτουργικές παραμέτρους, όπως η στατική ισορροπία, η δύναμη των κοιλιακών, η ευλυγισία ώμων και οι λειτουργικές δοκιμασίες μετακίνησης και ανόρθωσης. Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με τη βιβλιογραφία, η οποία υποστηρίζει ότι η αυξημένη σωματική μάζα και η συγκέντρωση σπλαχνικού λίπους στην περιοχή της κοιλιάς επηρεάζει δυσμενώς τη λειτουργικότητα, λόγω της αυξημένης μηχανικής επιβάρυνσης και της μειωμένης κινητικότητας (Vincent et al., 2010; Villareal et al., 2005). Η μελέτη επιβεβαιώνει τη σημασία της σωματικής άσκησης ως προστατευτικού παράγοντα για τη λειτουργική ικανότητα και την ανεξαρτησία των ηλικιωμένων, ενώ τονίζει την ανάγκη για παρεμβάσεις με στόχο τη διαχείριση του σωματικού βάρους και της κεντρικής παχυσαρκίας. Η συστηματική άσκηση, και ιδιαίτερα η άσκηση με αντιστάσεις, μπορεί να αποτελέσει αποτελεσματικό μέσο πρόληψης της λειτουργικής φθοράς και προαγωγής της υγιούς γήρανσης (Fragala et al., 2019; World Health Organization, 2020). Μελλοντικές παρεμβάσεις θα πρέπει να εστιάζουν σε προγράμματα άσκησης προσαρμοσμένα στις ανάγκες της τρίτης ηλικίας με στόχο την προαγωγή της υγιούς γήρανσης (ACSM, 2014).

Η προώθηση της σωματικής δραστηριότητας για την ηλικιακή αυτή κατηγορία θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική γιατί αυτός ο πληθυσμός είναι ο λιγότερο σωματικά δραστήριος από οποιαδήποτε ηλικιακή ομάδα. Κατά συνέπεια, τα άτομα της τρίτης ηλικίας θα πρέπει να ενθαρρύνονται για να συμμετέχουν σε προγράμματα φυσικής άσκησης, υιοθετώντας έναν πιο ενεργητικό τρόπο ζωής για να βελτιώσουν την υγεία τους και την ποιότητα της καθημερινής τους ζωής.

Κατά συνέπεια, η παρούσα μελέτη επιβεβαιώνει ότι η συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης μπορεί να βοηθήσει στη διατήρηση ή ακόμα και στη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας και εκτέλεσης των καθημερινών δραστηριοτήτων των ατόμων τρίτης ηλικίας.



## VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα μελέτη ανέδειξε τη συσχέτιση μεταξύ δεικτών παχυσαρκίας και παραμέτρων φυσικής κατάστασης που σχετίζονται με την υγεία σε άτομα τρίτης ηλικίας, επιβεβαιώνοντας ότι η αυξημένη λιπώδης μάζα, και ειδικά η κοιλιακή παχυσαρκία, επηρεάζει αρνητικά τη λειτουργική ικανότητα, την κινητικότητα και τη μυϊκή απόδοση. Επιπλέον, το φύλο και η συμμετοχή σε συστηματική φυσική άσκηση αποδείχθηκαν σημαντικοί παράγοντες διαφοροποίησης, με τους άνδρες να παρουσιάζουν καλύτερα επίπεδα φυσικής απόδοσης και τα άτομα που ασκούνται να εμφανίζουν καλύτερες επιδόσεις σε δοκιμασίες ισορροπίας, δύναμης και λειτουργικής κινητικότητας.

Τα ευρήματα ενισχύουν την ήδη τεκμηριωμένη άποψη ότι η μυϊκή απώλεια και η μείωση της φυσικής δραστηριότητας λόγω ηλικίας οδηγούν σε λειτουργική εξασθένηση, αυξάνοντας τον κίνδυνο πτώσεων και μειώνοντας την ποιότητα ζωής των ηλικιωμένων. Η τακτική συμμετοχή σε προγράμματα σωματικής άσκησης, ιδιαίτερα με έμφαση στην ενδυνάμωση και την ισορροπία, αποτελεί ισχυρό προστατευτικό παράγοντα ενάντια στη λειτουργική φθορά και συμβάλλει ουσιαστικά στη διατήρηση της ανεξαρτησίας.

Ιδιαίτερη σημασία αποκτά η ανάγκη για στοχευμένες παρεμβάσεις που να περιλαμβάνουν εξατομικευμένα προγράμματα φυσικής άσκησης και στρατηγικές διαχείρισης του σωματικού βάρους, με στόχο την προαγωγή της υγιούς γήρανσης. Η ενίσχυση της φυσικής δραστηριότητας στα ηλικιωμένα άτομα, μια ηλικιακή ομάδα που παραμένει η λιγότερο ενεργή, κρίνεται επιτακτική για την πρόληψη της αναπηρίας, την αύξηση του προσδόκιμου λειτουργικής ζωής και τη βελτίωση της συνολικής ποιότητας ζωής.



## VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- American College of Sports Medicine (ACSM). (2018). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (10th ed.). Wolters Kluwer.
- Arai, H., & Chen, L. K. (2024). Aging populations and perspectives of geriatric medicine in Japan. *Global Health & Medicine*, 6(1), 1–5. <https://doi.org/10.35772/ghm.2024.01001>
- Arbab-Zadeh, A., Dijk, E., Prasad, A., Fu, Q., Torres, P., Zhang, R., Thomas, J. D., Palmer, D., & Levine, B. D. (2004). Effect of aging and physical activity on left ventricular compliance. *Circulation*, 110(13), 1799–1805. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000142863.71285.74>
- Arem, H., Moore, S. C., Patel, A., Hartge, P., Berrington de Gonzalez, A., Visvanathan, K., Campbell, P. T., Freedman, M., Weiderpass, E., Adami, H. O., Linet, M. S., Lee, I. M., & Matthews, C. E. (2015). Leisure time physical activity and mortality: a detailed pooled analysis of the dose-response relationship. *JAMA internal medicine*, 175(6), 959–967. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2015.0533>
- Arum, O., Boparai, R. K., Saleh, J. K., Wang, F., Dirks, A. L., Turner, J. G., & Bartke, A. (2014). Specific suppression of insulin sensitivity in growth hormone receptor gene-disrupted (GHR-KO) mice attenuates phenotypic features of slow aging. *Aging Cell*, 13(6), 981–1000. <https://doi.org/10.1111/accel.12263>
- Ballin, M., Lundberg, E., Sörlén, N., Nordström, P., Hult, A., & Nordström, A. (2019). Effects of interval training on quality of life and cardiometabolic risk markers in older adults: A randomized controlled trial. *Clinical Interventions in Aging*, 14, 1589–1599. <https://doi.org/10.2147/CIA.S213133>
- Battista, F., Bettini, S., Verde, L., Busetto, L., Barrea, L., & Muscogiuri, G. (2024). Diet and physical exercise in elderly people with obesity: The state of the art. *European Journal of Internal Medicine*, 130, 9–18. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2024.08.007>
- Bird, M., Hill, K. D., Ball, M., Hetherington, S., & Williams, A. D. (2011). The long-term benefits of a multi-component exercise intervention to balance and mobility in



- healthy older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 52(2), 211–216.  
<https://doi.org/10.1016/j.archger.2010.04.004>
- Black, M.A., Green, D.J., & Cable N.T. (2008). Exercise prevents age-related decline in nitric-oxide-mediated vasodilator function in cutaneous microvessels. *J Physiol*, 586: 3511-3524.
- Bleich, S.N., Bennett, W L., Gudzone, K.A. & Cooper, L. A. (2012). Impact of physician BMI on obesity care and beliefs. *Obesity*, 20(5): 999-1005.
- Bouchonville, M., Armamento-Villareal, R., Shah, K., Napoli, N., Sinacore, D. R., Qualls, C., & Villareal, D. T. (2014). Weight loss, exercise or both and cardiometabolic risk factors in obese older adults: Results of a randomized controlled trial. *International Journal of Obesity*, 38(3), 423–431.  
<https://doi.org/10.1038/ijo.2013.122>
- Brennan, A. M., Standley, R. A., Yi, F., Carnero, E. A., Sparks, L. M., & Goodpaster, B. H. (2020). Individual response variation in the effects of weight loss and exercise on insulin sensitivity and cardiometabolic risk in older adults. *Frontiers in Endocrinology*, 11, 632. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00632>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., Zamboni, M., & Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2 (2019). Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and ageing*, 48(1), 16–31.  
<https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Cummings S.R. (2007). Aging. *Journal Musculoskelet Neuronal Interact*, 7(4), 338-339.
- Delle Fave, A., Bassi, M., Boccaletti, E. S., Roncaglione, C., Bernardelli, G., & Mari, D. (2018). Promoting well-being in old age: The psychological benefits of two training programs of adapted physical activity. *Frontiers in Psychology*, 9, 828.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00828>
- Deschenes, M.R. (2004). Effects of aging on muscle fibre type and size. *Sports Medicine*, 34(12), 809–24.



- Dodds, R. M., Syddall, H. E., Cooper, R., Benzeval, M., Deary, I. J., Dennison, E. M., Der, G., Gale, C. R., Inskip, H. M., Jagger, C., Kirkwood, T. B., Lawlor, D. A., Robinson, S. M., Starr, J. M., Steptoe, A., Tilling, K., Kuh, D., Cooper, C., & Sayer, A. A. (2014). Grip strength across the life course: normative data from twelve British studies. *PloS one*, 9(12), e113637. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113637>
- Doherty, T.J. (2003). Invited review: aging and sarcopenia. *Journal Applied Physiology*, 95(4), 1717-27.
- Doherty, T.J., Vandervoort, A.A., & Brown, W.F. (1993). Effects of ageing on the motor unit: a brief review. *Canadian Journal Applied Physiology*, 18(4), 331-58.
- Đošić, A., Živković, D., Milanović, Z., Živković, M., Bjelaković, L., Bratić, M., & Pantelić, S. (2021). The association between level of physical activity and body mass index, and quality of life among elderly women. *Frontiers in Psychology*, 12, 804449. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.804449>
- Ekelund, U., Tarp, J., Steene-Johannessen, J., Hansen, B. H., Jefferis, B., Fagerland, M. W., Whincup, P., Diaz, K. M., Hooker, S. P., Chernofsky, A., Larson, M. G., Spartano, N., Vasan, R. S., Dohrn, I. M., Hagströmer, M., Edwardson, C., Yates, T., Shiroma, E., Anderssen, S. A., & Lee, I. M. (2019). Dose-response associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and all cause mortality: systematic review and harmonised meta-analysis. *BMJ (Clinical research ed.)*, 366, l4570. <https://doi.org/10.1136/bmj.l4570>
- Ekwall, A., Lindberg, A., & Magnusson, M. (2009). Dizzy—Why not take a walk? Low level physical activity improves quality of life among elderly with dizziness. *Gerontology*, 55(6), 652–659. <https://doi.org/10.1159/000235812>
- Eurostat. (2020). *Ageing Europe — Looking at the lives of older people in the EU*. Publications Office of the European Union.
- Fiatarone, M.A., O' Neill, E.F., Ryan, N.D., Clements, K.M., Solares, G.R., Nelson, M.E., Roberts, S.B., Kehayias, J.J., Lipsitz, L.A., & Evans, W.J (1994). Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *New England Journal Medicine*, 330 (25), 1769-1775.



- Folsom, A. R., Kaye, S. A., Sellers, T. A., Hong, C. P., Cerhan, J. R., & Potter, J. D. (1993). Body fat distribution and 5-year risk of death in older women. *JAMA*, *269*(4), 483–487. <https://doi.org/10.1001/jama.1993.03500040061035>
- Frontera, W.R., Hughes, V.A., Lutz, K.J., & Evans, W.J. (1991). A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. *Journal Applied Physiology*, *71*(2), 644-650.
- Fox, K. R., Stathi, A., McKenna, J., & Davis, M. G. (2007). Physical activity and mental well-being in older people participating in the better ageing project. *European Journal of Applied Physiology*, *100*(5), 591–602. <https://doi.org/10.1007/s00421-007-0392-0>
- Ho, C. C., Lee, P. F., Chen, H. L., Tseng, C. Y., Hsieh, X. Y., & Chiu, C. H. (2021). Poor health-related physical fitness performance increases the overweight and obesity risk in older adults from Taiwan. *BMC geriatrics*, *21*, 1-13.
- Hollingsworth, K. G., Blamire, A. M., Keavney, B. D., & Macgowan, G. A. (2012). Left ventricular torsion, energetics, and diastolic function in normal human aging. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, *302*(4), H885–H892. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00830.2011>
- Hunter, G.R., Treuth M.S., Weinsier R.L., Kekes-Szabo T., Kell S.H., Roth D.L., & Nicholson C. (1995). The effects of strength conditioning on older women’s ability to perform daily tasks. *Journal American Geriatrics Society*, *43*,756–760.
- Jakovljevic, D. G., Papakonstantinou, L., Blamire, A. M., MacGowan, G. A., Taylor, R., Hollingsworth, K. G., & Trenell, M. I. (2014). Effect of physical activity on age-related changes in cardiac function and performance in women. *Circulation: Cardiovascular Imaging*, *8*(1), e002086. <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.114.002086>
- Jura, M., & Kozak, L. P. (2016). Obesity and related consequences to ageing. *Age*, *38*(1), 23. <https://doi.org/10.1007/s11357-016-9884-3>
- Izquierdo, M., & Cadore, E. L. (2014). Muscle power training in the institutionalized frail: A new approach to counteracting functional declines and very late-life disability.



- Current Medical Research and Opinion*, 30(7), 1385–1390.  
<https://doi.org/10.1185/03007995.2014.908175>
- Kelly, K. R., Brooks, L. M., Solomon, T. P. J., Kashyap, S. R., O’Leary, V. B., & Kirwan, J. P. (2009). The glucose-dependent insulinotropic polypeptide and glucose-stimulated insulin response to exercise training and diet in obesity. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 296(5), E1269–E1274.  
<https://doi.org/10.1152/ajpendo.00112.2009>
- Kim, S. W., Jung, W. S., Park, W., & Park, H. Y. (2019). Twelve weeks of combined resistance and aerobic exercise improves cardiometabolic biomarkers and enhances red blood cell hemorheological function in obese older men: A randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(24), 5020. <https://doi.org/10.3390/ijerph16245020>
- Kirkland, J. L. (2013). Translating advances from the basic biology of aging into clinical application. *Experimental Gerontology*, 48(1), 1–5.  
<https://doi.org/10.1016/j.exger.2012.11.004>
- Koukourikos, K., Lavdaniti, M. & Avramika, M. (2013). An Overview on childhood obesity. *Progress in Health Sciences*, 3(1): 128-133.
- Kraus, W. E., Powell, K. E., Haskell, W. L., Janz, K. F., Campbell, W. W., Jakicic, J. M., Troiano, R. P., Sprow, K., Torres, A., Piercy, K. L., & 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee (2019). Physical Activity, All-Cause and Cardiovascular Mortality, and Cardiovascular Disease. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(6), 1270–1281. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001939>
- Lakatta, E. G. (2002). Age-associated cardiovascular changes in health: Impact on cardiovascular disease in older persons. *Heart Failure Reviews*, 7(1), 29–49.  
<https://doi.org/10.1023/A:1014647315593>
- Lakatta, E. G., & Levy, D. (2003). Arterial and cardiac aging: major shareholders in cardiovascular disease enterprises: Part II: the aging heart in health: links to heart disease. *Circulation*, 107(2), 346–354.
- Liu, Z., Huang, J., Qian, D., Chen, F., Xu, J., Li, S., et al. (2016). Does low body mass index matter? Relationship between body mass index and subjective well-being among



- long-lived women over 95 years of age. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 20(1), 99–105. <https://doi.org/10.1007/s12603-015-0556-2>
- McCartney, N., A.L. Hicks, J. Martin, & C.E. Webber. (1996). A longitudinal trial of weight training in the elderly: Continued improvements in year 2. *Journal Gerontology A Biological Science Medicine Science*, 51, B425–B433.
- McDonough, C., Dunkley, A. J., Aujla, N., Morris, D., Davies, M. J., & Khunti, K. (2013). The association between body mass index and health-related quality of life: Influence of ethnicity on this relationship. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 15(4), 342–348. <https://doi.org/10.1111/dom.12033>
- Malin, S. K., Niemi, N., Solomon, T. P. J., Haus, J. M., Kelly, K. R., Filion, J., & Kirwan, J. P. (2012). Exercise training with weight loss and either a high- or low-glycemic index diet reduces metabolic syndrome severity in older adults. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 61(2), 135–141. <https://doi.org/10.1159/000342084>
- Morimoto, T., Oguma, Y., Yamazaki, S., Sokejima, S., Nakayama, T., & Fukuhara, S. (2006). Gender differences in effects of physical activity on quality of life and resource utilization. *Quality of Life Research*, 15(3), 537–546. <https://doi.org/10.1007/s11136-005-3033-2>
- Nawrocka, A., Polechoński, J., Garbaciak, W., & Mynarski, W. (2019). Functional fitness and quality of life among women over 60 years of age depending on their level of objectively measured physical activity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6), 972. <https://doi.org/10.3390/ijerph16060972>
- Nelson, M.E., Fiatarone M.A., Morganti C.M., Trice I., Greenberg R.A., & Evans W.J. (1994). Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures: A randomized controlled trial. *JAMA*, 272, 1909–1914.
- Park, J., Kwon, Y., & Park, H. (2017). Effects of 24-week aerobic and resistance training on carotid artery intima-media thickness and flow velocity in elderly women with sarcopenic obesity. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, 24(11), 1117–1124. <https://doi.org/10.5551/jat.39065>



- Porter, M.M., Myint, A., Kramer, J.F., & Vandervoort, A.A. (1995). Concentric and eccentric knee extension strength in older and younger men and women. *Canadian Journal Applied Physiology*, 20(4), 429-439.
- Rankinen, T., Zuberi, A., Chagnon, Y.C., Weisnagel, S.J., Argyropoulos, G., Walts, B., et al. (2006). The human obesity gene map: the 2005 update. *Obesity*, 14(4): 529-644.
- Riedl, A., Vogt, S., Holle, R., de las Heras Gala, T., Laxy, M., Peters, A., & Thorand, B. (2016). Comparison of different measures of obesity in their association with health-related quality of life in older adults—results from the KORA-Age study. *Public health nutrition*, 19(18), 3276-3286.
- Ryan, A.S., & Nicklas, B.J. (1999). Age-related changes in fat deposition in midhigh muscle in women: relationships with metabolic cardiovascular disease risk factors. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 23:126-132.
- Shah, K., Stufflebam, A., Hilton, T. N., Sinacore, D. R., Klein, S., & Villareal, D. T. (2009). Diet and exercise interventions reduce intrahepatic fat content and improve insulin sensitivity in obese older adults. *Obesity*, 17(12), 2162–2168. <https://doi.org/10.1038/oby.2009.126>
- Schoenborn, C.A., Adams, P.F., Barnes, P.M., Vickerie, J.L., & Schiller, J.S. (2004). Health behaviors of adults: United States, 1999-2001. *Vital Health Stat*, 219:1-79.
- Short, K.R., Vittone, J.L., Bigelow, M.L., Proctor, D.N., Rizza, R.A., Coenen-Schimke, J.M. & Nair, KS. (2003). Impact of aerobic training on age-related changes in insulin sensitivity and muscle oxidative capacity. *Diabetes*, 52:1888-1896.
- Søltoft, F., Hammer, M., & Kragh, N. (2009). The association of body mass index and health-related quality of life in the general population: Data from the 2003 Health Survey of England. *Quality of Life Research*, 18(10), 1293–1299. <https://doi.org/10.1007/s11136-009-9541-8>
- Stenholm, S., Tiainen, K., Rantanen, T., Sainio, P., Heliovaara, M., Impivaara, O., & Koskinen, S. (2012). Long-Term Determinants of Muscle Strength Decline: Prospective Evidence from the 22-Year Mini-Finland Follow-Up Survey. *Journal American Geriatric Society*, 60, 77-85.



- Streb, A. R., Barbosa, A. R., & Virtuoso, J. S. (2020). Functional fitness and associated factors in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity, 28*(4), 610–618. <https://doi.org/10.1123/japa.2019-0257>
- Suni, J., Husu, P., Rinne, M., & Miilunpalo, S. (2009). Health-related fitness test battery for adults: Aspects of reliability. *International Journal of Sports Medicine, 30*(3), 199–206. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1105937>
- Taaffe, D.R., Duret C., Wheeler S., & Marcus R. (1999). Once-weekly resistance exercise improves muscle strength and neuromuscular performance in older adults. *Journal American Geriatric Society, 47*, 1208–1214.
- Taylor, A.H., Cable, N.T., Faulkner, G., Hillsdon, M., Narici, M., Van Der Bij, A.K. (2004). Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. *Journal Sport Science, 22*(8), 703–725.
- Trott, D.W., Gunduz, F., Laughlin, M.H., & Woodman, C.R. (2009). Exercise training reverses age-related decrements in endothelium-dependent dilation in skeletal muscle feed arteries. *J Appl Physiol, 106*: 1925-1934.
- You, H., Li, X. L., Jing, K. Z., Li, Z. G., Cao, H. M., & Wang, J. (2018). Association between body mass index and health-related quality of life among Chinese elderly—Evidence from a community-based study. *BMC Public Health, 18*, 1174. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-6086-1>
- Valenti, M., Porzio, G., Aielli, F., Verna, L., Cannita, K., Manno, R., et al. (2008). Physical exercise and quality of life in breast cancer survivors. *International Journal of Medical Sciences, 5*(1), 24–28. <https://doi.org/10.7150/ijms.5.24>
- Villareal, D.T., Apovian, C.M., Kushner, R.F., & Klein, S. (2005). Obesity in older adults: technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAASO, the obesity society. *American Journal Clinical Nutrition, 82*(5), 923-934.
- Wanderley, F. A., Silva, G., Marques, E., Oliveira, J., Mota, J., & Carvalho, J. (2011). Associations between objectively assessed physical activity levels and fitness and self-reported health-related quality of life in community-dwelling older adults. *Quality of Life Research, 20*, 1371-1378.



- Wilson, P.W., D'Agostino, R.B., Sullivan, L., Parise, H., & Kannel, W.B. (2002). Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk: the Framingham experience. *Arch Intern Med*, 162:1867-1872.
- Wilson, M. G., Ellison, G. M., & Cable, N. T. (2002). Basic science behind the cardiovascular benefits of exercise. *British Journal of Sports Medicine*, 36(2), 86-92. <https://doi.org/10.1136/bjism.36.2.86>
- Woods, J.L., Iuliano-Burns, S., King, S.J., Strauss, B.J., & Walker, K.Z. (2011). Poor physical function in elderly women in low-level aged care is related to muscle strength rather than to measures of sarcopenia. *Clinical Interventions Aging*, 6, 67-76.
- World Health Organization. (2000). *Obesity: Preventing and managing the global epidemic* (WHO Technical Report Series, No. 894). World Health Organization.
- World Health Organization. (2015). *World report on ageing and health*. World Health Organization.
- World Health Organization. (2020). *WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. WHO.