



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ 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, Αθλητισμού και Εργοθεραπείας του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης και του Εθνικού Κέντρου Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

## ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

### Μεταβολές δεικτών παχυσαρκίας πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία Covid-19 σε ενήλικα άτομα

Δημήτριος Δεμερτζής [Α.Ε.Μ. 12185]

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

Κομοτηνή, 2026



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ 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, Αθλητισμού και Εργοθεραπείας του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης και του Εθνικού Κέντρου Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» - Ινστιτούτο Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

### ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

## Μεταβολές δεικτών παχυσαρκίας πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία Covid-19 σε ενήλικα άτομα

Δημήτριος Δεμερτζής [Α.Ε.Μ. 12185]

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, 2026



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS  
UNIVERSITY  
OF THRACE

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, Sport Science and Occupational Therapy of Democritus University of Thrace in Collaboration with the National Center for Science Research "DEMOKRITOS" - The Institute of Informatics and Telecommunications (IIT)

**MASTER DISSERTATION**

**Changes in obesity indices before, during, and after the covid-19  
pandemic in adult individuals**

Dimitrios Demertzis [R.N. 12185]

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, Sport Science and Occupational Therapy 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, 2026



**© 2026 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, 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

**Δημήτριος Δεμερτζής:** Μεταβολές δεικτών παχυσαρκίας πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία Covid-19 σε ενήλικα άτομα

(Με την επίβλεψη της Καθηγήτριας Ελένης Δούδα)

Ο Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI) και η περιφέρεια μέσης αποτελούν ευρέως χρησιμοποιούμενους ανθρωπομετρικούς δείκτες πρόβλεψης καρδιομεταβολικού κινδύνου. Τα τελευταία χρόνια, ο Δείκτης Σχήματος Σώματος (ABSI) και ο Δείκτης Στρογγυλότητας Σώματος (BRI) προτάθηκαν ως εναλλακτικοί δείκτες που αποτυπώνουν πληρέστερα την κατανομή του σωματικού λίπους. Η πανδημία COVID-19 επηρέασε σημαντικά τον τρόπο ζωής του πληθυσμού, γεγονός που πιθανόν επέδρασε στους δείκτες παχυσαρκίας. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση των μεταβολών των δεικτών παχυσαρκίας πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία COVID-19 σε ενήλικα άτομα. Το δείγμα αποτέλεσαν 345 ενήλικες (1.250 ανθρωπομετρικές καταγραφές) ηλικίας  $50,65 \pm 10,91$  έτη, ύψους  $167,70 \pm 8,37$  cm και σωματικής μάζας  $87,12 \pm 18$  kg, οι οποίοι κατηγοριοποιήθηκαν ανάλογα με τη χρονική περίοδο συλλογής δεδομένων (πριν, κατά τη διάρκεια, μετά την πανδημία), τον βαθμό παχυσαρκίας (νορμοβαρείς, υπέρβαροι, παχύσαρκοι) και το φύλο. Μετρήθηκαν η σωματική μάζα, το ύψος, το ποσοστό σωματικού λίπους και οι περιφέρειες μέσης και κοιλιάς και υπολογίστηκαν οι δείκτες WHtR, BMI, ABSI και BRI. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε στατιστικά σημαντική επίδραση του φύλου στις περιφέρειες μέσης και κοιλιάς, στη σωματική μάζα και στο σωματικό λίπος ( $p < 0,001$ ) καθώς και στον δείκτη ABSI ( $p < 0,05$ ), με τις γυναίκες να εμφανίζουν υψηλότερα ποσοστά σωματικού λίπους και τους άνδρες μεγαλύτερη κεντρική παχυσαρκία. Οι δείκτες WHtR και BRI δεν διαφοροποιήθηκαν μεταξύ φύλων ( $p > 0,05$ ). Ως προς τη χρονική περίοδο, καταγράφηκαν υψηλότερες τιμές BMI και σωματικού λίπους πριν την πανδημία ( $p < 0,001$ ), ενώ ο δείκτης ABSI παρουσίασε αυξημένες τιμές κατά τη διάρκειά της ( $p < 0,001$ ). Τα παχύσαρκα άτομα εμφάνισαν υψηλότερες τιμές σε όλους τους δείκτες, υποδηλώνοντας αυξημένο καρδιομεταβολικό κίνδυνο. Συμπερασματικά, η περίοδος της πανδημίας συνοδεύτηκε από μεταβολές στους δείκτες παχυσαρκίας και ιδιαίτερα στην κατανομή του λιπώδους ιστού. Η συνδυαστική αξιολόγηση παραδοσιακών και νεότερων



ανθρωπομετρικών δεικτών κρίνεται απαραίτητη για την πληρέστερη εκτίμηση της σωματικής σύστασης και του καρδιομεταβολικού κινδύνου στον ενήλικο πληθυσμό.

**Λέξεις Κλειδιά:** *BMI, WHtR, ABSI, BRI, πανδημία COVID-19, δείκτες παχυσαρκίας*



## ABSTRACT

**Dimitrios Demertzis:** Changes in obesity indices before, during, and after the covid-19 pandemic in adult individuals

(Under the supervision of Professor Dr. Helen Douda)

Body Mass Index (BMI) and waist circumference are widely used anthropometric indicators of cardiometabolic risk. Recently, A Body Shape Index (ABSI) and Body Roundness Index (BRI) have been proposed as alternative indices that better reflect body fat distribution. The COVID-19 pandemic substantially affected lifestyle behaviours and may have influenced obesity-related indices. The aim of this study was to investigate changes in obesity indices before, during and after the COVID-19 pandemic in adults. The sample consisted of 345 adults (1,250 anthropometric observations) aged  $50.65 \pm 10.91$  years, height  $167.70 \pm 8.37$  cm and body mass  $87.12 \pm 18$  kg, categorized according to time period (pre-, during and post-pandemic), obesity level (normal weight, overweight, obese) and sex. Body mass, height, body fat percentage and waist and abdominal circumferences were measured and WHtR, BMI, ABSI and BRI were calculated. Statistically significant sex effects were observed in waist and abdominal circumferences, body mass and body fat ( $p < 0.001$ ) and in ABSI ( $p < 0.05$ ), with females presenting higher body fat and males greater central obesity. WHtR and BRI did not differ between sexes ( $p > 0.05$ ). Higher BMI and body fat values were recorded before the pandemic ( $p < 0.001$ ), whereas ABSI values were elevated during the pandemic ( $p < 0.001$ ). Obese individuals showed higher values in all indices, indicating increased cardiometabolic risk. In conclusion, the pandemic period was associated with changes in obesity indices, particularly in fat distribution. The combined use of traditional and novel anthropometric indices appears necessary for a comprehensive assessment of body composition and cardiometabolic risk in adults.

**Keywords:** *BMI, WHtR, ABSI, BRI, COVID-19 pandemic, obesity indicators*

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VII</b>
<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ</b> .....	<b>X</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ</b> .....	<b>XI</b>
<b>I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>12</b>
Σκοπός .....	14
Σημασία της έρευνας.....	15
Ερευνητικές υποθέσεις .....	15
Περιορισμοί της έρευνας .....	16
Λειτουργικοί Ορισμοί.....	16
<b>II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ</b> .....	<b>19</b>
Παχυσαρκία και Δημόσια Υγεία.....	19
Παραδοσιακοί Ανθρωπομετρικοί Δείκτες .....	19
Νεότεροι Δείκτες Σχήματος και Στρογγυλότητας Σώματος .....	20
Σύγκριση Παραδοσιακών και Νεότερων Δεικτών.....	22
Πανδημία COVID-19 και Σωματική Σύσταση .....	22
Ρόλος Φύλου και Βαθμού Παχυσαρκίας .....	23
Συμπεράσματα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας .....	24
<b>III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ</b> .....	<b>25</b>
Δείγμα.....	25
Πειραματικός Σχεδιασμός.....	26
Διαδικασία μετρήσεων.....	26
Όργανα μέτρησης.....	27
Στατιστική ανάλυση.....	27
<b>VI. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b> .....	<b>28</b>
Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI).....	30



Δείκτης Αναλογίας Περιφέρειας Μέσης προς Ύψος (WHtR).....	31
Δείκτης Σχήματος Σώματος (ABSI).....	32
Δείκτης Στρογγυλότητας Σώματος (BRI).....	33
<b>V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</b>	<b>34</b>
<b>VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>39</b>
<b>VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>40</b>



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

<b>Πίνακας 1.</b> Χαρακτηριστικά παρατηρήσεων ανά φύλο. ....	25
<b>Πίνακας 2.</b> Κατανομή συνολικού δείγματος ανά χρονική περίοδο και βαθμό παχυσαρκίας.....	25
<b>Πίνακας 3.</b> Περιγραφική στατιστική των δεικτών παχυσαρκίας στο σύνολο του δείγματος.....	29
<b>Πίνακας 4.</b> Περιγραφική στατιστική ( $\chi \pm SD$ ) των δεικτών παχυσαρκίας ανά φύλο. ....	29
<b>Πίνακας 5.</b> Περιγραφική στατιστική ( $\chi \pm SD$ ) των δεικτών παχυσαρκίας ανά κατηγορία βαθμού παχυσαρκίας.....	29



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

- Σχήμα 1.** Αποτελέσματα Δείκτη Μάζας Σώματος (BMI) σε άνδρες και γυναίκες ανάλογα με τον Βαθμό παχυσαρκίας και χρονική περίοδο αξιολόγησης (a: πριν, b: κατά τη διάρκεια, c: μετά την πανδημία COVID-19).....30
- Σχήμα 2.** Αποτελέσματα Δείκτη Αναλογίας Περιφέρειας Μέσης προς Ύψος (WHtR) σε άνδρες και γυναίκες ανάλογα με τον Βαθμό παχυσαρκίας και χρονική περίοδο αξιολόγησης (a: πριν, b: κατά τη διάρκεια, c: μετά την πανδημία COVID-19).. 31
- Σχήμα 3.** Αποτελέσματα Δείκτη Σχήματος Σώματος (ABSI) σε άνδρες και γυναίκες ανάλογα με τον Βαθμό παχυσαρκίας και χρονική περίοδο αξιολόγησης (a: πριν, b: κατά τη διάρκεια, c: μετά την πανδημία COVID-19), όπου #: στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών. .... 32
- Σχήμα 4.** Αποτελέσματα Δείκτη Στρογγυλότητας Σώματος (BRI) σε άνδρες και γυναίκες ανάλογα με τον Βαθμό παχυσαρκίας και χρονική περίοδο αξιολόγησης (b: κατά τη διάρκεια, c: μετά την πανδημία COVID-19)..... 33



## Μεταβολές δεικτών παχυσαρκίας πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία Covid-19 σε ενήλικα άτομα

### I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παχυσαρκία αποτελεί ένα από τα σοβαρότερα και πλέον διαδεδομένα προβλήματα δημόσιας υγείας παγκοσμίως, καθώς συνδέεται στενά με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης χρόνιων μη μεταδιδόμενων νοσημάτων, όπως τα καρδιαγγειακά νοσήματα, ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2, η υπέρταση και το μεταβολικό σύνδρομο (World Health Organization, 2020; World Health Organization, 2022). Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, η συνεχής αύξηση του επιπολασμού της παχυσαρκίας έχει αναδειχθεί ως μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις για τα σύγχρονα συστήματα υγείας, επηρεάζοντας ουσιαστικά τόσο τη νοσηρότητα όσο και τη θνησιμότητα του ενήλικου πληθυσμού.

#### *Προσδιορισμός του προβλήματος*

Η εκτίμηση της παχυσαρκίας βασίζεται παραδοσιακά στον Δείκτη Μάζας Σώματος (BMI), ο οποίος υπολογίζεται ως ο λόγος της σωματικής μάζας προς το τετράγωνο του ύψους. Παρά τη χρησιμότητά του και την ευρεία αποδοχή του, ο BMI παρουσιάζει σημαντικούς περιορισμούς, καθώς δεν διακρίνει τη λιπώδη από τη μυϊκή μάζα και δεν αποτυπώνει την κατανομή του σωματικού λίπους (Krakauer & Krakauer, 2012).

Ιδιαίτερη σημασία έχει η κατανομή του λίπους στην κοιλιακή χώρα (κεντρική ή σπλαχνική παχυσαρκία), η οποία έχει αποδειχθεί ότι σχετίζεται ισχυρότερα με τον καρδιομεταβολικό κίνδυνο σε σύγκριση με τη συνολική παχυσαρκία. Για τον λόγο αυτό, έχει προταθεί η χρήση δεικτών όπως η Αναλογία Περιφέρειας Μέσης προς Ύψος (Waist to Height Ratio – WHtR), η οποία εμφανίζει ισχυρή συσχέτιση με καρδιαγγειακά νοσήματα και σακχαρώδη διαβήτη (Browning et al., 2010; Ashwell & Gibson, 2016).

Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί το επιστημονικό ενδιαφέρον για νεότερους δείκτες σχήματος σώματος, όπως ο Δείκτης Σχήματος Σώματος (A Body Shape



Index – ABSI) και ο Δείκτης Στρογγυλότητας Σώματος (Body Roundness Index – BRI). Ο δείκτης ABSI δεν λειτουργεί απλώς ως μια εναλλακτική μέτρηση της παχυσαρκίας, αλλά προσφέρει συμπληρωματική πληροφορία σε σχέση με τον BMI. Συγκεκριμένα, έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να προβλέψει τον κίνδυνο θνησιμότητας ανεξάρτητα από το σωματικό βάρος, καθώς εστιάζει στη κατανομή του λίπους και κυρίως στην κεντρική παχυσαρκία. Όταν χρησιμοποιείται συνδυαστικά με τον BMI, επιτρέπει μια πιο ακριβή και λεπτομερή στρωματοποίηση του κινδύνου, εντοπίζοντας άτομα που, παρά έναν φυσιολογικό ή οριακό BMI, παρουσιάζουν αυξημένο μεταβολικό και καρδιαγγειακό κίνδυνο (Christakoudi et al., 2020; Krakauer & Krakauer, 2016)., ενώ έχει επίσης συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο μείζονων καρδιαγγειακών συμβάντων (Kajikawa et al., 2024). Αντίστοιχα, ο δείκτης BRI έχει προταθεί ως ένας γεωμετρικός δείκτης που αποτυπώνει με μεγαλύτερη ακρίβεια την κεντρική παχυσαρκία και την κατανομή του σωματικού λίπους, λαμβάνοντας υπόψη το σχήμα του σώματος και όχι μόνο το συνολικό σωματικό βάρος. Με τον τρόπο αυτό, ο δείκτης BRI συμβάλλει σε μια πιο ουσιαστική εκτίμηση του μεταβολικού και καρδιαγγειακού κινδύνου, ιδίως σε περιπτώσεις όπου οι παραδοσιακοί δείκτες, όπως ο BMI, ενδέχεται να υποεκτιμούν τον πραγματικό κίνδυνο (Maessen et al., 2014; Thomas et al., 2013).

Η πανδημία της νόσου COVID-19 αποτέλεσε ένα άνευ προηγουμένου παγκόσμιο γεγονός, το οποίο επηρέασε σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο ζωής του γενικού πληθυσμού. Τα περιοριστικά μέτρα, η κοινωνική αποστασιοποίηση και η μείωση της φυσικής δραστηριότητας συνδέθηκαν με αύξηση της καθιστικής συμπεριφοράς και δυσμενείς μεταβολές στις διατροφικές συνήθειες (Ammar et al., 2020; Stockwell et al., 2021). Σύγχρονες μελέτες καταδεικνύουν ότι υψηλότερα επίπεδα παχυσαρκίας και κεντρικής παχυσαρκίας σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης COVID-19, ενώ ευνοϊκές μεταβολές στο σωματικό βάρος και στον BMI συσχετίζονται με μειωμένο κίνδυνο νόσησης (Shyam et al., 2023). Επιπλέον, άτομα με παχυσαρκία εμφανίζουν δυσμενέστερη πρόγνωση όταν νοσούν από COVID-19 (Popkin et al., 2020).

Παρά τον μεγάλο όγκο ερευνών σχετικά με την παχυσαρκία και την COVID-19, η πλειονότητα των διαθέσιμων μελετών εστιάζει κυρίως στον BMI ή σε μεμονωμένους δείκτες κεντρικής παχυσαρκίας, ενώ είναι περιορισμένα τα δεδομένα που εξετάζουν



ταυτόχρονα πολλαπλούς ανθρωπομετρικούς δείκτες σχήματος σώματος σε διακριτές χρονικές φάσεις της πανδημίας.

Η παρούσα μελέτη επιχειρεί να καλύψει το παραπάνω ερευνητικό κενό, διερευνώντας τις μεταβολές τεσσάρων ανθρωπομετρικών δεικτών παχυσαρκίας (BMI, WHtR, ABSI, BRI) σε ενήλικα άτομα πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία COVID-19, λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη το φύλο και τον βαθμό παχυσαρκίας.

Η πρωτοτυπία της μελέτης έγκειται στη συνδυαστική αξιολόγηση παραδοσιακών και νεότερων δεικτών σωματικής μορφολογίας σε μεγάλο δείγμα και σε πολλαπλές χρονικές περιόδους, προσφέροντας μία ολοκληρωμένη εικόνα των μεταβολών της σωματικής σύστασης που συνδέονται με μια παγκόσμια υγειονομική κρίση.

### **Σκοπός**

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση των μεταβολών των ανθρωπομετρικών δεικτών παχυσαρκίας BMI (Body Mass Index – Δείκτης Μάζας Σώματος), WHtR (Waist- to – Height Ratio – Αναλογία Περιφέρειας Μέσης προς Ύψος), ABSI (A Body Shape Index – Δείκτης Σχήματος Σώματος) και BRI (Body Roundness Index – Δείκτης Στρογγυλότητας Σώματος) σε ενήλικα άτομα πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία COVID-19.

Παράλληλα, επιδιώκεται η εξέταση της επίδρασης του φύλου και του βαθμού παχυσαρκίας στις παρατηρούμενες μεταβολές, καθώς και η διερεύνηση πιθανών αλληλεπιδράσεων μεταξύ των παραγόντων αυτών. Μέσω της συνδυαστικής ανάλυσης πολλαπλών δεικτών και παραγόντων, η μελέτη αποσκοπεί στη συμβολή στη βαθύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο μεγάλες κοινωνικές και υγειονομικές διαταραχές επηρεάζουν τη σωματική σύσταση και την κατανομή του σωματικού λίπους.



### **Σημασία της έρευνας**

Η κατανόηση των μεταβολών στους ανθρωπομετρικούς δείκτες παχυσαρκίας κατά τη διάρκεια υγειονομικών κρίσεων αποκτά ιδιαίτερη σημασία, καθώς οι περίοδοι αυτές συνοδεύονται συχνά από αλλαγές στον τρόπο ζωής, όπως η μείωση της σωματικής δραστηριότητας, η αύξηση του καθιστικού χρόνου και οι διαταραχές στις διατροφικές συμπεριφορές. Η συνδυαστική αξιοποίηση τόσο παραδοσιακών όσο και νεότερων ανθρωπομετρικών δεικτών επιτρέπει μια πιο σφαιρική και ευαίσθητη αποτύπωση της κεντρικής παχυσαρκίας και του καρδιομεταβολικού κινδύνου, υπερβαίνοντας τους περιορισμούς του BMI, ο οποίος δεν λαμβάνει υπόψη την κατανομή του σωματικού λίπους. Μέσω αυτής της πολυδιάστατης προσέγγισης καθίσταται δυνατή η έγκαιρη αναγνώριση ατόμων υψηλού κινδύνου, τα οποία ενδέχεται να εμφανίζουν φυσιολογικές ή οριακές τιμές BMI, αλλά αυξημένο κίνδυνο λόγω κεντρικής λιπώδους συσσώρευσης. Επιπλέον, τα ευρήματα της παρούσας μελέτης ενισχύουν τη σημασία της ενσωμάτωσης δεικτών όπως ο ABSI και ο BRI στην κλινική και επιδημιολογική πρακτική, συμβάλλοντας στη βελτίωση της ακρίβειας της αξιολόγησης της παχυσαρκίας, στη στοχευμένη πρόληψη των σχετιζόμενων νοσημάτων και στον καλύτερο σχεδιασμό παρεμβάσεων δημόσιας υγείας σε μελλοντικές κρίσεις.

### **Ερευνητικές υποθέσεις**

Με βάση το θεωρητικό υπόβαθρο και τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης, διατυπώνονται οι ακόλουθες ερευνητικές υποθέσεις:

**H1:** Υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα *Χρονική περίοδος* (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία COVID-19) στους δείκτες BMI, WHtR, ABSI και BRI σε ενήλικα άτομα.



**H2:** Υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα *Φύλο* (άνδρες, γυναίκες) στους δείκτες BMI, WHtR, ABSI και BRI μεταξύ των χρονικών περιόδων αξιολόγησης (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία COVID-19).

**H3:** Υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα *Βαθμός παχυσαρκίας* (νορμοβαρείς, υπέρβαροι, παχύσαρκοι) στους δείκτες BMI, WHtR, ABSI μεταξύ των χρονικών περιόδων αξιολόγησης (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία COVID-19) σε ενήλικα άτομα.

**H4:** Υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ χρονικής περιόδου, φύλου και βαθμού παχυσαρκίας στους δείκτες BMI, WHtR, ABSI και BRI.

### **Περιορισμοί της έρευνας**

Η παρούσα μελέτη περιορίζεται σε ενήλικα άτομα και στην αξιολόγηση συγκεκριμένων ανθρωπομετρικών δεικτών παχυσαρκίας (BMI, WHtR, ABSI, BRI). Δεν συμπεριλήφθηκαν βιοχημικοί δείκτες (όπως λιπιδαιμικό προφίλ ή δείκτες μεταβολισμού της γλυκόζης), ούτε μεταβλητές σχετιζόμενες με το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας, τη διατροφική πρόσληψη ή άλλους παράγοντες τρόπου ζωής. Επιπλέον, λόγω του είδους της μελέτης, τα αποτελέσματα δεν επιτρέπουν την εξαγωγή αιτιολογικών συμπερασμάτων, αλλά περιορίζονται στην καταγραφή συσχετίσεων και γενικών τάσεων μεταβολής στους εξεταζόμενους δείκτες. Τέλος, τα δεδομένα προέρχονται από συγκεκριμένο πληθυσμό, γεγονός που ενδέχεται να περιορίζει τη γενίκευση των αποτελεσμάτων σε άλλους πληθυσμούς ή πολιτισμικά περιβάλλοντα.

### **Λειτουργικοί Ορισμοί**

Για την πληρέστερη κατανόηση της παρούσας μελέτης, παρατίθενται οι βασικοί όροι και συντομογραφίες που χρησιμοποιούνται:



*BMI (Body Mass Index – Δείκτης Μάζας Σώματος):* Πρόκειται για ευρέως χρησιμοποιούμενο ανθρωπομετρικό δείκτη που εκφράζει τη σωματική μάζα σε σχέση με το τετράγωνο του ύψους και χρησιμοποιείται κυρίως για την ταξινόμηση του σωματικού βάρους και της παχυσαρκίας σε πληθυσμιακό επίπεδο. Παρότι αποτελεί πρακτικό εργαλείο επιδημιολογικής παρακολούθησης, ο BMI δεν λαμβάνει υπόψη την κατανομή του σωματικού λίπους, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε υποεκτίμηση του καρδιομεταβολικού κινδύνου σε ορισμένα άτομα, ιδιαίτερα όταν συνυπάρχει αυξημένη κεντρική παχυσαρκία (World Health Organization, 2020; 2022).

*WHtR (Waist – to – Height Ratio – Αναλογία Περιφέρειας Μέσης προς Ύψος):* Πρόκειται για απλό και εύχρηστο ανθρωπομετρικό δείκτη κεντρικής παχυσαρκίας, ο οποίος υπολογίζεται ως ο λόγος της περιφέρειας μέσης προς το ύψος. Ο WHtR αποτυπώνει τη συσσώρευση κοιλιακού λίπους σε σχέση με το συνολικό μέγεθος του σώματος και έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως για την εκτίμηση του καρδιομεταβολικού κινδύνου, καθώς μπορεί να εντοπίσει άτομα με αυξημένο κίνδυνο ακόμη και όταν ο BMI βρίσκεται εντός φυσιολογικών ορίων (Browning et al., 2010· Ashwell & Gibson, 2016).

*ABSI (A Body Shape Index – Δείκτης Σχήματος Σώματος):* Πρόκειται για ανθρωπομετρικό δείκτη που βασίζεται κυρίως στην περίμετρο μέσης, προσαρμοσμένη ως προς το ύψος και το σωματικό βάρος, με στόχο να αποτυπώσει την κατανομή του σωματικού λίπους και ειδικότερα την κεντρική παχυσαρκία, ανεξάρτητα από το συνολικό μέγεθος του σώματος. Σε αντίθεση με τον δείκτη BMI, ο ABSI μπορεί να διακρίνει άτομα με παρόμοιο βάρος αλλά διαφορετική κατανομή λίπους, προσφέροντας πληρέστερη εικόνα του σχετιζόμενου καρδιομεταβολικού κινδύνου.

*BRI (Body Roundness Index – Δείκτης Στρογγυλότητας Σώματος):* Πρόκειται για γεωμετρικό ανθρωπομετρικό δείκτη που αξιολογεί τη σωματική μορφολογία και τη στρογγυλότητα του σώματος, βασιζόμενος κυρίως στη σχέση μεταξύ περιμέτρου μέσης και ύψους. Ο δείκτης BRI στοχεύει στην εκτίμηση της κεντρικής παχυσαρκίας και της κατανομής του σωματικού λίπους, προσφέροντας πιο άμεση απεικόνιση του σχήματος του σώματος σε σύγκριση με τον BMI.



*COVID-19 (Coronavirus Disease 2019 – Νόσος του Κορωνοϊού 2019):* Λοιμώδης νόσος που προκλήθηκε από τον ιό SARS-CoV-2 και χαρακτηρίστηκε από ευρύ φάσμα κλινικών εκδηλώσεων, από ήπια αναπνευστικά συμπτώματα έως σοβαρές συστηματικές επιπλοκές. Η πανδημία της COVID-19 συνοδεύτηκε από εκτεταμένα μέτρα περιορισμού, τα οποία επηρέασαν τον τρόπο ζωής, τη σωματική δραστηριότητα και τις διατροφικές συμπεριφορές του πληθυσμού, με δυνητικές επιπτώσεις στη σωματική σύσταση και την παχυσαρκία (World Health Organization, 2020).



## II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### ***Παχυσαρκία και Δημόσια Υγεία***

Η παχυσαρκία αναγνωρίζεται διεθνώς ως χρόνια και πολυπαραγοντική νόσος, η οποία προκύπτει από τη σύνθετη αλληλεπίδραση γενετικών, περιβαλλοντικών, συμπεριφορικών και κοινωνικοοικονομικών παραγόντων. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας τη χαρακτηρίζει ως μία από τις σημαντικότερες απειλές για τη δημόσια υγεία στον 21ο αιώνα, λόγω της στενής συσχέτισής της με αυξημένη νοσηρότητα και θνησιμότητα (World Health Organization, 2020; 2022).

Η συσσώρευση υπερβάλλοντος σωματικού λίπους συνδέεται άμεσα με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων, σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, δυσλιπιδαιμίας και αρτηριακής υπέρτασης, επιβαρύνοντας σημαντικά τόσο την υγεία του ατόμου όσο και τα συστήματα υγείας. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται τα τελευταία χρόνια στη σημασία της κεντρικής παχυσαρκίας, καθώς το σπλαχνικό λίπος εμφανίζει υψηλότερη μεταβολική δραστηριότητα και συνδέεται στενότερα με τον καρδιομεταβολικό κίνδυνο σε σύγκριση με το υποδόριο λίπος (Thomas et al., 2013; Maessen et al., 2014).

Στο πλαίσιο αυτό, καθίσταται αναγκαία η χρήση αξιόπιστων ανθρωπομετρικών δεικτών που να αποτυπώνουν όχι μόνο τη συνολική παχυσαρκία, αλλά και την κατανομή του σωματικού λίπους, προκειμένου να επιτυγχάνεται ακριβέστερη εκτίμηση του σχετιζόμενου κινδύνου και αποτελεσματικότερος σχεδιασμός παρεμβάσεων πρόληψης και δημόσιας υγείας.

### ***Παραδοσιακοί Ανθρωπομετρικοί Δείκτες***

Ο Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI) αποτελεί τον πιο διαδεδομένο δείκτη εκτίμησης της παχυσαρκίας και χρησιμοποιείται εκτενώς τόσο σε επιδημιολογικές όσο και σε



κλινικές μελέτες. Ωστόσο, ο BMI δεν παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη σύσταση του σώματος ούτε με την κατανομή του σωματικού λίπους, γεγονός που περιορίζει τη διαγνωστική και προγνωστική του ακρίβεια.

Συμπληρωματικά, η Αναλογία Περιφέρειας Μέσης προς Ύψος (Waist – to - Height Ratio – WHtR) έχει προταθεί ως απλός, εύχρηστος και αξιόπιστος δείκτης κεντρικής παχυσαρκίας. Η βιβλιογραφία υποδεικνύει ότι ο WHtR παρουσιάζει ισχυρότερη συσχέτιση με παράγοντες καρδιομεταβολικού κινδύνου σε σύγκριση με τον BMI και δύναται να ανιχνεύει αποτελεσματικότερα άτομα αυξημένου κινδύνου.

### **Νεότεροι Δείκτες Σχήματος και Στρογγυλότητας Σώματος**

ABSI και Θνησιμότητα – Καρδιαγγειακός Κίνδυνος. Πλήθος επιδημιολογικών μελετών έχει δείξει ότι ο δείκτης ABSI παρουσιάζει ισχυρή προγνωστική ικανότητα για τη θνησιμότητα από κάθε αιτία, συχνά ισχυρότερη από εκείνη του BMI και άλλων δεικτών κοιλιακής παχυσαρκίας. Ειδικότερα, άτομα με υψηλές τιμές ABSI φαίνεται να διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο πρόωρου θανάτου, ακόμη και όταν το σωματικό τους βάρος, όπως εκφράζεται μέσω του BMI, βρίσκεται εντός φυσιολογικών ορίων. Το εύρημα αυτό αναδεικνύει ότι η κατανομή του σωματικού λίπους, και όχι μόνο η συνολική μάζα σώματος, αποτελεί ανεξάρτητο και κρίσιμο παράγοντα κινδύνου για την υγεία (Krakauer & Krakauer, 2016; Christakoudi et al., 2020).

Παράλληλα, έχει καταδειχθεί ότι ο ABSI συσχετίζεται στενά με δείκτες αγγειακής δυσλειτουργίας, χρόνιας φλεγμονής και αντίστασης στην ινσουλίνη, οι οποίοι συνιστούν βασικούς παθοφυσιολογικούς μηχανισμούς στην ανάπτυξη της καρδιαγγειακής νόσου. Για τον λόγο αυτό, ο ABSI προτείνεται ολοένα και συχνότερα ως συμπληρωματικός δείκτης καρδιομεταβολικού κινδύνου στη κλινική και επιδημιολογική πρακτική, προσφέροντας πιο ολοκληρωμένη εκτίμηση του κινδύνου σε σχέση με τη χρήση του BMI ως μοναδικού δείκτη (Krakauer & Krakauer, 2016; Christakoudi et al., 2020).

Ο Δείκτης Στρογγυλότητας Σώματος (BRI) έχει συσχετιστεί με βασικά χαρακτηριστικά του μεταβολικού συνδρόμου, όπως αυξημένα επίπεδα γλυκόζης



νηστείας, δυσλιπιδαιμία και αρτηριακή υπέρταση. Μελέτες σε υπέρβαρους και παχύσαρκους ενήλικες δείχνουν ότι υψηλότερες τιμές BRI συνοδεύονται από αυξημένο επιπολασμό μεταβολικών διαταραχών, γεγονός που υποδηλώνει ότι ο δείκτης μπορεί να λειτουργήσει ως απλό και πρακτικό εργαλείο διαλογής για την αναγνώριση ατόμων με αυξημένο καρδιομεταβολικό κίνδυνο (Thomas et al., 2013; Maessen et al., 2014).

Η προγνωστική υπεροχή του BRI έναντι άλλων δεικτών κεντρικής παχυσαρκίας, όπως ο WHtR ή ο ABSI, δεν είναι απόλυτα τεκμηριωμένη, καθώς τα αποτελέσματα παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις μεταξύ πληθυσμών, φύλου και ηλικιακών ομάδων. Η ετερογένεια αυτή υποδηλώνει ότι οι ανθρωπομετρικοί δείκτες αποτυπώνουν διαφορετικές πτυχές της σωματικής σύστασης και της κατανομής του λίπους, γεγονός που περιορίζει τη χρησιμότητα της αποκλειστικής χρήσης ενός μόνο δείκτη (Thomas et al., 2013; Maessen et al., 2014).

Στο πλαίσιο αυτό, η συνδυαστική αξιολόγηση πολλαπλών δεικτών φαίνεται να προσφέρει πληρέστερη και ακριβέστερη εκτίμηση του καρδιομεταβολικού κινδύνου. Για παράδειγμα, ο BMI αποτυπώνει τη συνολική παχυσαρκία, αλλά δεν λαμβάνει υπόψη την κατανομή του λίπους, ενώ δείκτες όπως ο WHtR και ο BRI εστιάζουν στην κεντρική λιπώδη συσσώρευση. Παράλληλα, ο ABSI προσφέρει συμπληρωματική πληροφορία σχετικά με το σχήμα του σώματος και τη δυσμενή κατανομή του λίπους, ανεξάρτητα από το συνολικό σωματικό βάρος (Krakauer & Krakauer, 2016; Christakoudi et al., 2020).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση ατόμων με φυσιολογικό BMI, αλλά αυξημένες τιμές WHtR ή BRI, τα οποία ενδέχεται να παρουσιάζουν αυξημένο καρδιομεταβολικό κίνδυνο που δεν ανιχνεύεται μέσω του BMI ως μοναδικού δείκτη. Η ταυτόχρονη χρήση περισσότερων ανθρωπομετρικών δεικτών επιτρέπει τη βελτιωμένη στρωματοποίηση του κινδύνου και την έγκαιρη αναγνώριση ατόμων υψηλού κινδύνου, υποστηρίζοντας πιο στοχευμένες παρεμβάσεις πρόληψης και δημόσιας υγείας (Ashwell & Gibson, 2016; Christakoudi et al., 2020).



### **Σύγκριση Παραδοσιακών και Νεότερων Δεικτών**

Η σύγχρονη βιβλιογραφία δείχνει ότι η αποκλειστική χρήση παραδοσιακών ανθρωπομετρικών δεικτών, όπως ο BMI, δεν επαρκεί πάντα για την ολοκληρωμένη εκτίμηση της σωματικής σύστασης και του καρδιομεταβολικού κινδύνου. Άτομα με παρόμοιες τιμές BMI μπορεί να παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές στην κατανομή του σωματικού λίπους, γεγονός που μεταφράζεται σε διαφορετικό επίπεδο κινδύνου για την υγεία. Για τον λόγο αυτό, η συνδυαστική χρήση παραδοσιακών και νεότερων δεικτών, όπως ο WHtR, ο ABSI και ο BRI, προσφέρει πιο ρεαλιστική και ακριβή εικόνα της κεντρικής παχυσαρκίας και του σχετιζόμενου καρδιομεταβολικού κινδύνου.

### **Πανδημία COVID-19 και Σωματική Σύσταση**

Η πανδημία COVID-19 συνοδεύτηκε από εκτεταμένες αλλαγές στον τρόπο ζωής του πληθυσμού, κυρίως λόγω των μέτρων περιορισμού, της τηλεργασίας και της μειωμένης κοινωνικής κινητικότητας. Οι συνθήκες αυτές οδήγησαν σε μείωση της φυσικής δραστηριότητας, αύξηση της καθιστικής συμπεριφοράς και μεταβολές στις διατροφικές συνήθειες, παράγοντες που έχουν συνδεθεί με αυξήσεις στο σωματικό βάρος και την περίμετρο μέσης, καθώς και με επιδείνωση δεικτών κεντρικής παχυσαρκίας (World Health Organization, 2022).

Παράλληλα, προοπτικές και παρατηρησιακές μελέτες σε ενήλικες, και ιδίως σε μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες, δείχνουν ότι υψηλότερες τιμές δεικτών παχυσαρκίας σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης COVID-19 και δυσμενέστερη κλινική έκβαση. Αντίστροφα, η μείωση του σωματικού βάρους και του BMI έχει συσχετιστεί με χαμηλότερη επίπτωση της νόσου και πιθανώς με βελτιωμένη ανθεκτικότητα του οργανισμού έναντι λοιμώξεων. Τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν τον ρόλο της παχυσαρκίας ως παράγοντα ευαλωτότητας και αναδεικνύουν τη σημασία της συστηματικής παρακολούθησης ανθρωπομετρικών δεικτών, ιδιαίτερα σε περιόδους υγειονομικών κρίσεων (World Health Organization, 2020).



### **Ρόλος Φύλου και Βαθμού Παχυσαρκίας**

Το φύλο αποτελεί σημαντικό τροποποιητικό παράγοντα στη κατανομή του σωματικού λίπους, καθώς άνδρες και γυναίκες εμφανίζουν διαφορετικά πρότυπα λιπώδους συσσώρευσης. Συγκεκριμένα, οι άνδρες τείνουν να παρουσιάζουν αυξημένη κεντρική παχυσαρκία, με μεγαλύτερη εναπόθεση σπλαχνικού λίπους, ενώ οι γυναίκες εμφανίζουν συνήθως υψηλότερα ποσοστά συνολικού σωματικού λίπους, με κυρίαρχη την υποδόρια κατανομή. Οι διαφορές αυτές έχουν ιδιαίτερη σημασία, καθώς η κεντρική λιπώδης συσσώρευση συνδέεται στενότερα με τον καρδιομεταβολικό κίνδυνο (World Health Organization, 2020; Thomas et al., 2013).

Ταυτόχρονα, ο βαθμός παχυσαρκίας επηρεάζει άμεσα τις τιμές όλων των ανθρωπομετρικών δεικτών, τόσο των παραδοσιακών όσο και των νεότερων. Καθώς αυξάνεται η συνολική λιπώδης μάζα, παρατηρούνται ανάλογες μεταβολές στον BMI, την περίμετρο μέσης, καθώς και σε δείκτες που αποτυπώνουν την κατανομή του λίπους, όπως ο WHtR, ο ABSI και ο BRI. Η συνεκτίμηση του φύλου και του βαθμού παχυσαρκίας καθίσταται, επομένως, απαραίτητη για την ορθότερη ερμηνεία των ανθρωπομετρικών δεδομένων και την ακριβέστερη εκτίμηση του καρδιομεταβολικού κινδύνου (Maessen et al., 2014; Christakoudi et al., 2020).

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας καταδεικνύει ότι οι νεότεροι ανθρωπομετρικοί δείκτες συμπληρώνουν ουσιαστικά τους παραδοσιακούς δείκτες, προσφέροντας βελτιωμένη εκτίμηση της κεντρικής παχυσαρκίας και του καρδιομεταβολικού κινδύνου. Οι μεταβολές τρόπου ζωής κατά την πανδημία COVID-19 καθιστούν αναγκαία τη συστηματική διερεύνηση των μεταβολών σε πολλαπλούς δείκτες παχυσαρκίας.

Παρά τα ανωτέρω, παραμένει περιορισμένος ο αριθμός μελετών που εξετάζουν ταυτόχρονα τις χρονικές μεταβολές πολλαπλών ανθρωπομετρικών δεικτών σε διακριτές φάσεις της πανδημίας COVID-19.



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

Η συνολική εικόνα που προκύπτει από τη βιβλιογραφία είναι ότι η παχυσαρκία αποτελεί σύνθετη κατάσταση υγείας και δεν μπορεί να αποτυπωθεί επαρκώς με έναν μόνο αριθμό. Ο BMI παραμένει χρήσιμος για μια γενική εκτίμηση του σωματικού βάρους σε επίπεδο πληθυσμού, όμως δεν δείχνει τη σύσταση του σώματος ούτε την κατανομή του λίπους, που είναι τελικά και ο βασικός παράγοντας κινδύνου. Η κοιλιακή, και ιδιαίτερα η σπλαχνική, συσσώρευση λίπους σχετίζεται πολύ πιο στενά με καρδιαγγειακά και μεταβολικά νοσήματα. Για αυτόν τον λόγο δείκτες όπως ο WHtR, ο ABSI και ο BRI προσφέρουν πιο ουσιαστική πληροφορία, καθώς μπορούν να εντοπίσουν αυξημένο κίνδυνο ακόμη και σε άτομα με φυσιολογικό βάρος. Ταυτόχρονα, φαίνεται ότι κάθε δείκτης περιγράφει διαφορετική πλευρά της σωματικής σύστασης και κανένας δεν είναι απόλυτα επαρκής μόνος του, άρα η συνδυαστική αξιολόγηση δίνει την πιο αξιόπιστη εκτίμηση της υγείας.

Η πανδημία COVID-19 ανέδειξε ακόμη περισσότερο αυτή την ανάγκη, καθώς οι αλλαγές στον τρόπο ζωής, λιγότερη κίνηση, περισσότερη καθιστική συμπεριφορά και διαφοροποίηση διατροφής, οδήγησαν σε αύξηση του βάρους και κυρίως της κεντρικής παχυσαρκίας στον πληθυσμό. Παράλληλα, άτομα με αυξημένους δείκτες παχυσαρκίας εμφάνισαν μεγαλύτερη πιθανότητα νόσησης και βαρύτερη κλινική πορεία, γεγονός που δείχνει ότι η σωματική σύσταση αποτελεί παράγοντα επιβάρυνσης σε περιόδους υγειονομικής κρίσης. Επιπλέον, το φύλο και ο βαθμός παχυσαρκίας επηρεάζουν σημαντικά την κατανομή του λίπους, άρα και την ερμηνεία των μετρήσεων, κάτι που σημαίνει ότι η αξιολόγηση πρέπει να γίνεται πιο εξατομικευμένα. Συνεπώς, η μελέτη πολλαπλών ανθρωπομετρικών δεικτών ταυτόχρονα και σε διαφορετικές χρονικές φάσεις επιτρέπει πιο ολοκληρωμένη κατανόηση των μεταβολών του οργανισμού και της πραγματικής επιβάρυνσης της υγείας, καλύπτοντας ένα κενό που παραμένει στη διεθνή βιβλιογραφία και δικαιολογώντας την παρούσα έρευνα.



### III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

#### Δείγμα

Στη μελέτη συμμετείχαν εθελοντικά 345 ενήλικες συμμετέχοντες, από τους οποίους προέκυψαν συνολικά 1.250 ανθρωπομετρικές καταγραφές. Ο αριθμός των παρατηρήσεων υπερβαίνει τον αριθμό των ατόμων, καθώς σε ορισμένους συμμετέχοντες πραγματοποιήθηκαν περισσότερες από μία μετρήσεις σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Στους Πίνακες 1 και 2 παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά του δείγματος, ηλικία, ύψος, σωματική μάζα, συνολικά και ανά φύλο και χρονική περίοδο. Η μέση ηλικία του δείγματος ήταν  $50,65 \pm 10,91$  έτη, το ύψος  $167,70 \pm 8,37$  cm και η σωματική μάζα  $87,12 \pm 18$  kg. Οι συμμετέχοντες κατανεμήθηκαν σε τρεις χρονικές περιόδους συλλογής δεδομένων: i) Πριν την πανδημία COVID-19 (2018–2019), ii) Κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 (2020–2021) και iii) Μετά την πανδημία COVID-19 (2022–2023). Επιπλέον, ταξινομήθηκαν σύμφωνα με το φύλο (άνδρες, γυναίκες) και τον βαθμό παχυσαρκίας (νορμοβαρείς, υπέρβαροι, παχύσαρκοι).

**Πίνακας 1.** Χαρακτηριστικά παρατηρήσεων ανά φύλο.

Μεταβλητή	Σύνολο δείγματος (n=1.250)	Άνδρες (n=428)	Γυναίκες (n=822)
Ηλικία (έτη)	$50,65 \pm 10,91$	$49,73 \pm 11,52$	$51,14 \pm 10,56$
Ύψος (cm)	$167,70 \pm 8,37$	$175,54 \pm 7,51$	$163,63 \pm 5,37$
Σωματική μάζα (kg)	$87,12 \pm 18,00$	$97,78 \pm 17,50$	$81,57 \pm 15,94$

**Πίνακας 2.** Κατανομή συνολικού δείγματος ανά χρονική περίοδο και βαθμό παχυσαρκίας.

	N	%
Πριν COVID-19	361	28,9
Κατά τη διάρκεια COVID-19	320	25,6
Μετά COVID-19	569	45,5
Νορμοβαρείς	130	10,04
Υπέρβαροι	533	42,44
Παχύσαρκοι	587	47,04



### **Πειραματικός Σχεδιασμός**

Η μελέτη ακολούθησε διαχρονικό σχεδιασμό παρατήρησης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων, με σκοπό την αξιολόγηση των μεταβολών της σωματικής σύστασης σε τρεις διακριτές χρονικές περιόδους: πριν την πανδημία COVID-19 (pre-COVID), κατά τη διάρκεια αυτής (during-COVID) και μετά την άρση των περιοριστικών μέτρων (post-COVID).

Οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο τακτικής αξιολόγησης των συμμετεχόντων και περιλάμβαναν ύψος, σωματική μάζα και περίμετρο μέσης και σύσταση σώματος. Το ύψος μετρήθηκε σε όρθια θέση χωρίς υποδήματα, ενώ η σωματική μάζα μετρήθηκε με ελαφρύ ρουχισμό σε ψηφιακή ζυγαριά ακριβείας. Η περίμετρος μέσης μετρήθηκε στο μέσο σημείο μεταξύ της τελευταίας πλευράς και της λαγόνιας ακρολοφίας, στο τέλος ήρεμης εκπνοής. Οι συμμετέχοντες κατηγοριοποιήθηκαν επιπλέον ως προς το φύλο και τον βαθμό παχυσαρκίας σύμφωνα με τις διεθνείς κατηγορίες του BMI. Ο σχεδιασμός αυτός επέτρεψε τη σύγκριση τόσο μεταξύ χρονικών περιόδων όσο και μεταξύ υποομάδων πληθυσμού.

### **Διαδικασία μετρήσεων**

Οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από εκπαιδευμένο προσωπικό, σύμφωνα με διεθνώς αποδεκτά πρωτόκολλα ανθρωπομετρικής αξιολόγησης. Οι συμμετέχοντες εξετάστηκαν χωρίς υποδήματα και με ελαφρύ ρουχισμό, σε όρθια θέση. Καταγράφηκαν οι ακόλουθες μεταβλητές:

- Σωματική μάζα (kg)
- Ύψος (cm)
- Περιφέρεια μέσης (cm)
- Περιφέρεια κοιλιακής χώρας (cm)
- Ποσοστό σωματικού λίπους

Οι ανθρωπομετρικοί δείκτες υπολογίστηκαν με βάση τις παρακάτω εξισώσεις:

- BMI (Body Mass Index - Δείκτης Μάζας Σώματος) = Βάρος (kg) / Ύψος<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>)



- WHtR (Waist - to - Height Ratio - Αναλογία Περιφέρειας Μέσης προς Ύψος)  
= Περιφέρεια μέσης / Ύψος
- ABSI (A Body Shape Index - Δείκτης Σχήματος Σώματος) = Περιφέρεια μέσης /  $[BMI^{(2/3)} \times \text{Ύψος}^{(1/2)}]$
- BRI (Body Roundness Index - Δείκτης Στρογγυλότητας Σώματος) =  $364.2 - 365.5 \times \sqrt{1 - (WC / (2\pi \times \text{Height}))^2}$

### **Όργανα μέτρησης**

Η σωματική μάζα μετρήθηκε με ζυγό στήλης Seca 700 ακριβείας  $\pm 0,1$  kg, ενώ το ύψος μετρήθηκε με αναστημόμετρο Seca 220 ακριβείας  $\pm 0,1$  cm. Η περιφέρεια μέσης και η περιφέρεια κοιλιακής χώρας μετρήθηκαν με μη ελαστική μεζούρα Seca 201. Το ποσοστό σωματικού λίπους εκτιμήθηκε με αναλυτή σύστασης σώματος βιοηλεκτρικής εμπέδησης Tanita TBF 521. Όλα τα όργανα χρησιμοποιήθηκαν σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και βαθμονομήθηκαν σε τακτά χρονικά διαστήματα.

### **Στατιστική ανάλυση**

Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, ver30.0). Για την παρουσίαση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική (μέση τιμή, τυπική απόκλιση). Η κανονικότητα της κατανομής των μεταβλητών εξετάστηκε με τον έλεγχο Kolmogorov-Smirnov (K-S) test, ενώ η ομοιογένεια των διακυμάνσεων μεταξύ των ομάδων ελέγχθηκε με τον έλεγχο Levene. Οι ανεξάρτητοι παράγοντες της μελέτης ήταν το φύλο (άνδρες, γυναίκες), ο βαθμός παχυσαρκίας (νορμοβαρείς, υπέρβαροι, παχύσαρκοι) και η χρονική περίοδος μέτρησης (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία COVID-19). Ως εξαρτημένες μεταβλητές ορίστηκαν οι δείκτες BMI, WHtR, ABSI και BRI.

Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης τριών παραγόντων με επαναλαμβανόμενο τον τρίτο παράγοντα (Three-way ANOVA repeated measures, Φύλο x Βαθμός παχυσαρκίας x Χρονική περίοδος συλλογής δεδομένων, 2x3x3). Για τη διερεύνηση διαφορών στα επίπεδα των παραγόντων βαθμός παχυσαρκίας και χρονική περίοδος συλλογής δεδομένων εφαρμόστηκαν πολλαπλές συγκρίσεις Scheffe. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε σε  $p < 0.05$ .



## VI. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η ανάλυση διακύμανσης τριών παραγόντων με επαναλαμβανόμενο τον τρίτο παράγοντα ανέδειξε σημαντικά σημαντικές επιδράσεις στους δείκτες παχυσαρκίας (BMI, WHtR, ABSI, BRI) μεταξύ των τριών χρονικών περιόδων (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία COVID-19), καθώς και μεταξύ του φύλου και του βαθμού παχυσαρκίας.

Πριν την πανδημία, οι συμμετέχοντες παρουσίασαν τις υψηλότερες τιμές BMI και ποσοστού σωματικού λίπους, υποδηλώνοντας αυξημένα επίπεδα συνολικής παχυσαρκίας. Κατά τη διάρκεια της πανδημίας, καταγράφηκαν οι υψηλότερες τιμές του ABSI, δείχνοντας μεγαλύτερη κεντρική συσσώρευση λίπους και επομένως αυξημένο καρδιομεταβολικό κίνδυνο ( $p < 0.05$ ). Μετά την πανδημία, παρατηρήθηκε μείωση των ανθρωπομετρικών δεικτών, γεγονός που πιθανόν αντανάκλα τη σταδιακή αποκατάσταση των συνηθειών φυσικής δραστηριότητας και διατροφής. Οι διαφορές μεταξύ των χρονικών περιόδων ήταν στατιστικά σημαντικές ( $p < 0.05$ ), επιβεβαιώνοντας την επίδραση της πανδημίας στη σωματική σύσταση.

Η σύγκριση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών μεταξύ ανδρών και γυναικών έδειξε ότι οι γυναίκες παρουσίασαν υψηλότερα ποσοστά σωματικού λίπους ( $p < 0.001$ ) σε σχέση με τους άνδρες, ενώ οι άνδρες εμφάνισαν αυξημένες τιμές κεντρικής παχυσαρκίας, όπως αποτυπώνεται στους δείκτες WHtR και ABSI, που σχετίζεται με αυξημένο καρδιομεταβολικό κίνδυνο.

Οι διαφοροποιήσεις των δεικτών παχυσαρκίας μεταξύ των κατηγοριών φυσιολογικού βάρους, υπέρβαρων και παχύσαρκων ατόμων ανέδειξε ότι τα παχύσαρκα άτομα παρουσίασαν στατιστικά υψηλότερες τιμές σε όλους τους δείκτες (BMI, WHtR, ABSI, BRI) σε σύγκριση με τις άλλες ομάδες ( $p < 0.001$ ). Ειδικότερα, τα παχύσαρκα άτομα παρουσίασαν μέση τιμή ABSI μεγαλύτερη του 0.798, γεγονός που σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία υποδεικνύει αυξημένο καρδιομεταβολικό κίνδυνο.

Στους παρακάτω Πίνακες παρουσιάζονται η περιγραφική στατιστική (μέσες τιμές  $\pm$  τυπικές αποκλίσεις) για τους δείκτες BMI, WHtR, ABSI και BRI στο σύνολο του δείγματος (Πίνακας 3), ανά φύλο (Πίνακας 4) και ανά βαθμό παχυσαρκίας (Πίνακας 5).

**Πίνακας 3.** Περιγραφική στατιστική των δεικτών παχυσαρκίας στο σύνολο του δείγματος.

Δείκτης	N	Mean	Std. Deviation
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	1250	30,92	5,84
WHtR	1245	0.632	0,087
ABSI	1245	0,0834	0,0055
BRI	1245	6,32	2,24

**Πίνακας 4.** Περιγραφική στατιστική ( $\bar{X} \pm SD$ ) των δεικτών παχυσαρκίας ανά φύλο.

Φύλο	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	WHtR	ABSI	BRI
Άνδρες (n=428)	31,74 ± 5,44	0,637 ± 0,079	0,0844 ± 0,0046	6,42 ± 2,00
Γυναίκες (n=822)	30,49 ± 5,99	0,629 ± 0,091	0,0828 ± 0,0059	6,26 ± 2,36

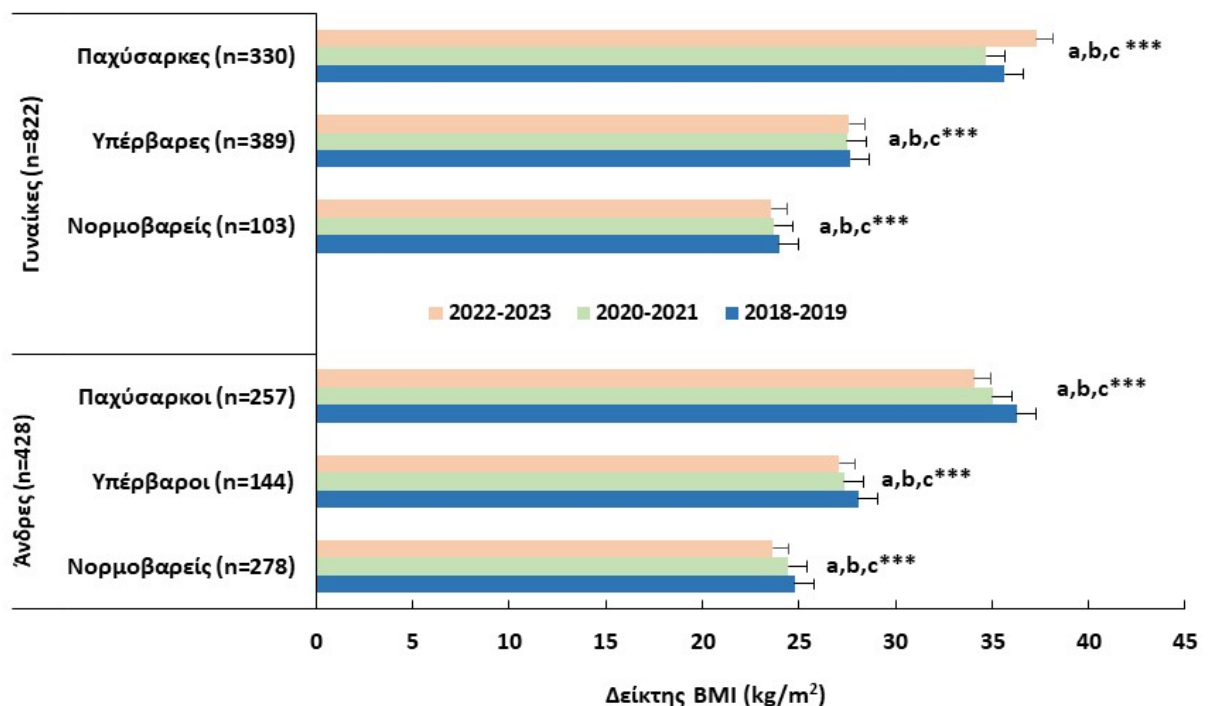
**Πίνακας 5.** Περιγραφική στατιστική ( $\bar{X} \pm SD$ ) των δεικτών παχυσαρκίας ανά κατηγορία βαθμού παχυσαρκίας.

Βαθμός παχυσαρκίας	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	WHtR	ABSI	BRI
Νορμοβαρείς (n=130)	23,76 ± 0,91	0,540 ± 0,028	0,0845 ± 0,0042	4,16 ± 0,57
Υπέρβαροι (n=533)	27,51 ± 1,36	0,587 ± 0,046	0,0832 ± 0,0055	5,17 ± 1,04
Παχύσαρκοι (n=587)	35,60 ± 5,18	0,694 ± 0,081	0,0832 ± 0,0058	7,85 ± 2,26



### Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI)

Η ανάλυση διακύμανσης τριών παραγόντων με επαναλαμβανόμενο τον τρίτο παράγοντα (Three-way Anova repeated measures, Φύλο x Βαθμός παχυσαρκίας x Χρονική περίοδος, 2 x 3 x 3) για τον δείκτη BMI έδειξε ότι παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων Φύλο x Βαθμός παχυσαρκίας x Χρονική περίοδος [ $F_{(4,1.232)}=2.917$ ,  $p<0.05$ ,  $\eta^2=0.009$ ]. Επίσης, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα Βαθμός παχυσαρκίας [ $F_{(2,1.232)}=665,87$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta^2=0.519$ ], όπου παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των νορμοβαρών, υπέρβαρων και παχύσαρκων ατόμων, όσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες (Σχήμα 1) και στις τρεις χρονικές περιόδους αξιολόγησης (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία COVID-19).

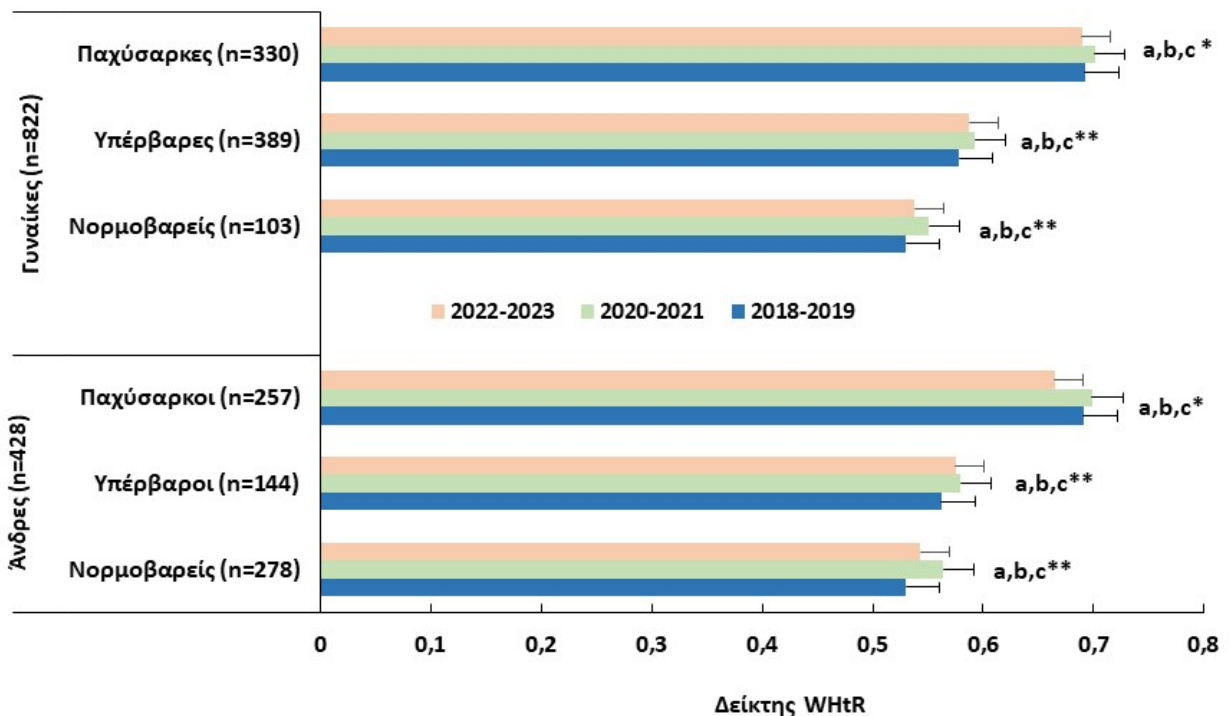


**Σχήμα 1.** Αποτελέσματα Δείκτη Μάζας Σώματος (BMI) σε άνδρες και γυναίκες ανάλογα με τον Βαθμό παχυσαρκίας και χρονική περίοδο αξιολόγησης (a: πριν, b: κατά τη διάρκεια, c: μετά την πανδημία COVID-19).



### Δείκτης Αναλογίας Περιφέρειας Μέσης προς Ύψος (WHtR)

Αναφορικά με τον δείκτη WHtR, η ανάλυση διακύμανσης τριών παραγόντων με επαναλαμβανόμενο τον τρίτο παράγοντα (Three-way Anova repeated measures, Φύλο x Βαθμός παχυσαρκίας x Χρονική περίοδος, 2 x 3 x 3) έδειξε ότι δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων Φύλο x Βαθμός παχυσαρκίας x Χρονική περίοδος [ $F_{(4,1.243)}=1,806$ ,  $p>0.05$ ,  $\eta^2=0.006$ ]. Ωστόσο, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα Βαθμός παχυσαρκίας [ $F_{(2,1.232)}=424,607$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta^2=0.409$ ], όπου παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των νορμοβαρών, υπέρβαρων και παχύσαρκων ατόμων, τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες (Σχήμα 2) και στις τρεις χρονικές περιόδους αξιολόγησης (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία COVID-19).

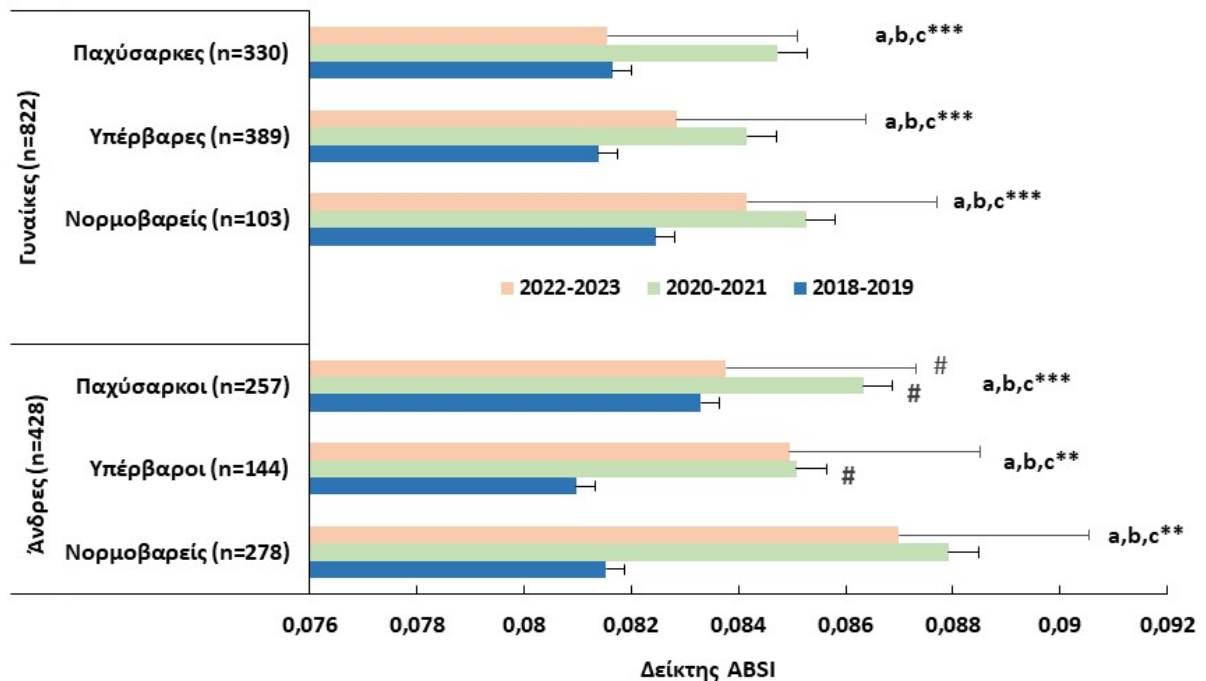


**Σχήμα 2.** Αποτελέσματα Δείκτη Αναλογίας Περιφέρειας Μέσης προς Ύψος (WHtR) σε άνδρες και γυναίκες ανάλογα με τον Βαθμό παχυσαρκίας και χρονική περίοδο αξιολόγησης (a: πριν, b: κατά τη διάρκεια, c: μετά την πανδημία COVID-19).



### Δείκτης Σχήματος Σώματος (ABSI)

Η ανάλυση διακύμανσης τριών παραγόντων με επαναλαμβανόμενο τον τρίτο παράγοντα (Three-way Anova repeated measures, Φύλο x Βαθμός παχυσαρκίας x Χρονική περίοδος, 2 x 3 x 3) για τον δείκτη ABSI έδειξε ότι δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων Φύλο x Βαθμός παχυσαρκίας x Χρονική περίοδος [ $F_{(4,1.243)}=0,475$ ,  $p>0.05$ ,  $\eta^2=0.002$ ]. Ωστόσο, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα Φύλο [ $F_{(1,1.226)}=7,017$ ,  $p<0.01$ ,  $\eta^2=0.006$ ] και της Χρονικής περιόδου αξιολόγησης [ $F_{(2,1.226)}=12,783$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta^2=0.020$ ], όπου παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών, τόσο στους υπέρβαρους όσο και στους παχύσαρκους παχύσαρκων (Σχήμα 3) κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία COVID-19.

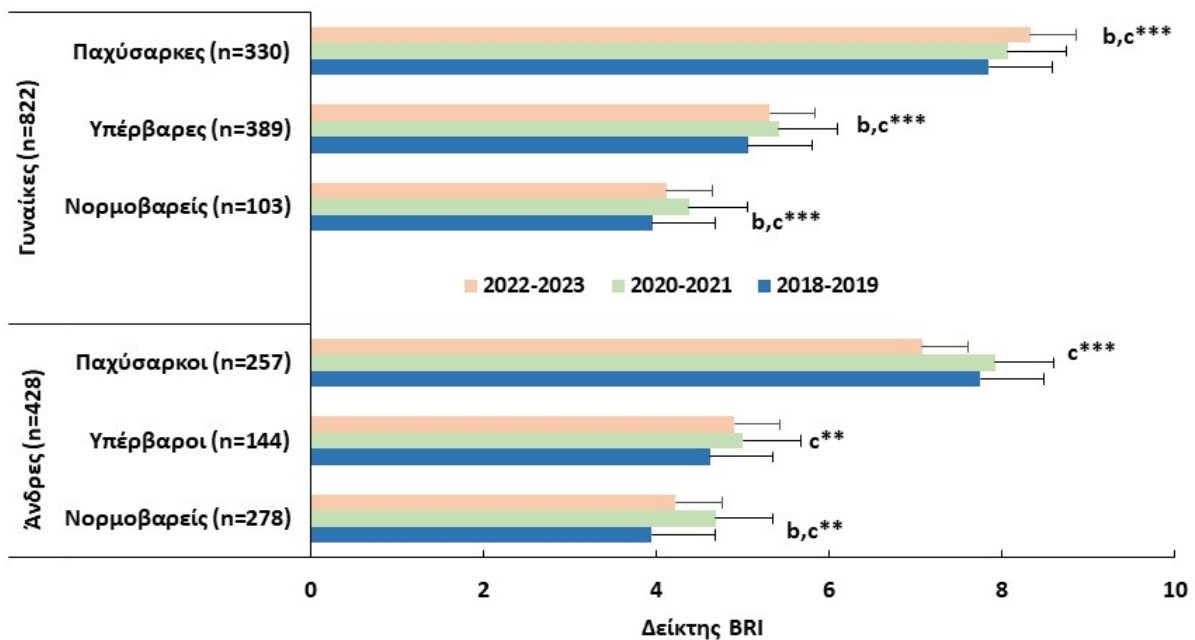


**Σχήμα 3.** Αποτελέσματα Δείκτη Σχήματος Σώματος (ABSI) σε άνδρες και γυναίκες νάλογο με τον Βαθμό παχυσαρκίας και χρονική περίοδο αξιολόγησης (a: πριν, b: κατά τη διάρκεια, c: μετά την πανδημία COVID-19), όπου #: στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών.



### Δείκτης Στρογγυλότητας Σώματος (BRI)

Η ανάλυση διακύμανσης τριών παραγόντων με επαναλαμβανόμενο τον τρίτο παράγοντα (Three-way Anova repeated measures, Φύλο x Βαθμός παχυσαρκίας x Χρονική περίοδος, 2 x 3 x 3) για τον δείκτη BRI έδειξε ότι δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων Φύλο x Βαθμός παχυσαρκίας x Χρονική περίοδος [ $F_{(4,1.243)}=1,885$ ,  $p>0.05$ ,  $\eta^2=0.006$ ]. Ωστόσο, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα Βαθμός παχυσαρκίας [ $F_{(2,1.226)}=363,771$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta^2=0.372$ ], όπου παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των νορμοβαρών, υπέρβαρων και παχύσαρκων ατόμων, τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες (Σχήμα 4) και στις τρεις χρονικές περιόδους αξιολόγησης (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία COVID-19).



**Σχήμα 4.** Αποτελέσματα Δείκτη Στρογγυλότητας Σώματος (BRI) σε άνδρες και γυναίκες ανάλογα με τον Βαθμό παχυσαρκίας και χρονική περίοδο αξιολόγησης (b: κατά τη διάρκεια, c: μετά την πανδημία COVID-19).



## V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση της μετατόπισης της κατανομής στον πληθυσμό τεσσάρων ανθρωπομετρικών δεικτών παχυσαρκίας (BMI, WHtR, ABSI, BRI) σε τρεις διακριτές χρονικές περιόδους (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία COVID-19), καθώς και η εξέταση της επίδρασης του φύλου και του βαθμού παχυσαρκίας στις μεταβολές αυτές. Συνολικά, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι οι ανθρωπομετρικοί δείκτες δεν ανταποκρίνονται με τον ίδιο τρόπο στις μεταβολές που σχετίζονται με την πανδημία COVID-19. Ο δείκτης ABSI αναδείχθηκε ως ο πλέον ευαίσθητος στην ανίχνευση χρονικών μεταβολών, καθώς παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των χρονικών περιόδων, αλλά και διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών. Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι ο ABSI αποτυπώνει μεταβολές που σχετίζονται περισσότερο με την κατανομή του σωματικού λίπους και το σχήμα του σώματος, παρά με το συνολικό σωματικό βάρος.

Αντίθετα, οι δείκτες BMI, WHtR και BRI φάνηκε να επηρεάζονται κυρίως από τον βαθμό παχυσαρκίας, παρουσιάζοντας υψηλότερες τιμές στα παχύσαρκα άτομα, ανεξάρτητα από τη χρονική περίοδο ή το φύλο. Οι δείκτες αυτοί εμφάνισαν περιορισμένη ευαισθησία στην ανίχνευση χρονικών μεταβολών που σχετίζονται με την πανδημία, γεγονός που υποδηλώνει ότι αντανakλούν κυρίως τη συνολική ή την απόλυτη κεντρική λιπώδη μάζα. Σε επίπεδο ερευνητικών υποθέσεων, τα ευρήματα οδήγησαν σε μερική επιβεβαίωση των περισσότερων υποθέσεων. Οι χρονικές μεταβολές (H1) και η επίδραση του φύλου (H2) επιβεβαιώθηκαν μόνο για τον δείκτη ABSI, ενώ η επίδραση του βαθμού παχυσαρκίας (H3) επιβεβαιώθηκε για τους δείκτες BMI, WHtR και BRI, αλλά όχι για τον ABSI. Επιπλέον, εντοπίστηκαν ορισμένες στοχευμένες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των παραγόντων (H4), χωρίς όμως να παρατηρείται γενικευμένη ή έντονη συνδυαστική επίδραση.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης υποστηρίζουν ότι ο ABSI παρέχει συμπληρωματική και διαφοροποιημένη πληροφορία σε σχέση με τους παραδοσιακούς δείκτες, ενώ οι BMI, WHtR και BRI παραμένουν ισχυροί δείκτες του βαθμού παχυσαρκίας. Η συνδυαστική χρήση παραδοσιακών και νεότερων ανθρωπομετρικών δεικτών φαίνεται,



επομένως, απαραίτητη για μια πληρέστερη και πιο ουσιαστική αξιολόγηση της παχυσαρκίας, ιδιαίτερα σε συνθήκες ευρείας κοινωνικής και υγειονομικής μεταβολής, όπως η πανδημία COVID-19. Τα αποτελέσματα περιγράφουν διαφοροποιήσεις μεταξύ χρονικών περιόδων σε επίπεδο καταγραφών και δεν υποδηλώνουν απαραίτητα ενδοατομική μεταβολή όλων των συμμετεχόντων.

Τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι η μεταβολή δεν αφορά αποκλειστικά το επίπεδο συνολικής παχυσαρκίας αλλά κυρίως την κατανομή του λιπώδους ιστού. Η ταυτόχρονη μείωση του BMI και αύξηση του ABSI υποδηλώνει πιθανή μεταβολή του μορφολογικού προτύπου κατανομής λίπους και όχι απαραίτητα αύξηση του συνολικού σωματικού λίπους. Το αποτέλεσμα αυτό αναδεικνύει τη διαφοροποιημένη πληροφορία που παρέχουν οι ανθρωπομετρικοί δείκτες και τη σημασία της συνδυαστικής τους αξιολόγησης. Ο ABSI, ως δείκτης που ενσωματώνει την περίμετρο μέσης σε συνάρτηση με το ύψος και τον BMI, αποτυπώνει κυρίως την κεντρική λιπώδη συσσώρευση. Είναι πιθανό οι μεταβολές στον τρόπο ζωής κατά την πανδημία (μείωση φυσικής δραστηριότητας, αύξηση καθιστικής συμπεριφοράς) να συνδέθηκαν με διαφοροποιήσεις στη σύσταση και την κατανομή του λίπους χωρίς σημαντική αύξηση του συνολικού βάρους. Αυτό ενδέχεται να εξηγεί γιατί ο ABSI ανίχνευσε χρονικές διαφοροποιήσεις, ενώ ο BMI και οι λοιποί δείκτες δεν παρουσίασαν αντίστοιχες μεταβολές. Οι δείκτες WHtR και BRI, παρότι αντανακλούν την κεντρική παχυσαρκία, φαίνεται να είναι λιγότερο ευαίσθητοι σε λεπτές χρονικές μεταβολές της σωματικής μορφολογίας σε πληθυσμιακό επίπεδο. Αντιθέτως, ο ABSI ενδέχεται να ανιχνεύει μεταβολές στη γεωμετρία σώματος ανεξάρτητα από τη συνολική μάζα.

Σε σχέση με το φύλο, στατιστικά σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε μόνο στον δείκτη ABSI. Το εύρημα αυτό είναι συμβατό με τις μελέτες των Krakauer & Krakauer (2012, 2016), όπου επισημαίνεται ότι ο ABSI αποτυπώνει κυρίως την κατανομή του λίπους στην κοιλιακή περιοχή και όχι απλώς το συνολικό βάρος. Δεδομένου ότι άνδρες και γυναίκες παρουσιάζουν διαφορετικά πρότυπα εναπόθεσης λίπους, είναι λογικό ένας δείκτης που εστιάζει στη γεωμετρία της μέσης να εμφανίζει διαφοροποίηση μεταξύ των δύο φύλων.

Αντίθετα, οι δείκτες BMI και WHtR εφαρμόζονται με ενιαία όρια για άνδρες και γυναίκες (WHO, 2020; Ashwell & Gibson, 2016), γεγονός που πιθανόν περιορίζει την ευαισθησία τους στην ανάδειξη διαφοροποιήσεων φύλου. Επομένως, η απουσία



στατιστικά σημαντικών διαφορών στους συγκεκριμένους δείκτες δεν σημαίνει ότι δεν υπάρχουν βιολογικές διαφορές, αλλά ότι οι δείκτες αυτοί ενδέχεται να μην τις αποτυπώνουν με την ίδια ακρίβεια στο παρόν δείγμα. Ο βαθμός παχυσαρκίας αποτέλεσε ισχυρό προσδιοριστικό παράγοντα για τους δείκτες BMI, WHtR και BRI, με μεγάλα μεγέθη επίδρασης, γεγονός αναμενόμενο, δεδομένου ότι οι δείκτες αυτοί συνδέονται άμεσα με τη συνολική λιπώδη μάζα και την περιφέρεια μέσης. Αντιθέτως, η μη στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του βαθμού παχυσαρκίας στον ABSI ενισχύει την άποψη ότι ο δείκτης αποτυπώνει κυρίως τη σχετική κατανομή του λίπους και όχι απλώς το επίπεδο σωματικού βάρους.

Οι εντοπισμένες αλληλεπιδράσεις, ιδιαίτερα για τον ABSI υποδηλώνουν ότι οι χρονικές μεταβολές δεν ήταν ομοιόμορφες σε όλες τις κατηγορίες βάρους. Η γραφική απεικόνιση της αλληλεπίδρασης δείχνει ότι οι καμπύλες των κατηγοριών βάρους δεν είναι παράλληλες, γεγονός που υποδηλώνει ότι η επίδραση της πανδημίας δεν ήταν ίδια για όλα τα άτομα. Οι κατηγορίες βάρους παρουσίασαν διαφορετική κατανομή τιμών του ABSI μεταξύ των περιόδων. Το εύρημα αυτό δεν υποδεικνύει απλώς μεταβολή στο επίπεδο παχυσαρκίας αλλά μετατόπιση του μορφολογικού προτύπου του πληθυσμού. Με άλλα λόγια, δεν άλλαξε μόνο το πόσο ζυγίζουν οι άνθρωποι, αλλά και ο τρόπος με τον οποίο κατανέμεται το λίπος στο σώμα τους. Επειδή ο ABSI σχετίζεται περισσότερο με τη γεωμετρία της κοιλιακής περιοχής, ακόμη και μικρές διαφορές μπορούν να αντανakλούν ουσιαστικές μεταβολές στη σύσταση σώματος σε πληθυσμιακό επίπεδο. Παρότι τα μεγέθη επίδρασης ήταν μικρά, τα ευρήματα αυτά αναδεικνύουν μια πιο σύνθετη εικόνα των μεταβολών στη σωματική μορφολογία.

Συνολικά, τα αποτελέσματα υποστηρίζουν ότι ο ABSI παρέχει συμπληρωματική πληροφορία σε σχέση με τους παραδοσιακούς δείκτες, ενώ οι BMI, WHtR και BRI παραμένουν ισχυροί δείκτες του βαθμού παχυσαρκίας. Παρά το μικρό μέγεθος επίδρασης, το εύρημα είναι επιδημιολογικά ουσιώδες, καθώς ακόμη και μικρές μεταβολές σε δείκτες κατανομής λίπους σε πληθυσμιακό επίπεδο μπορεί να αντανakλούν σημαντική μεταβολή καρδιομεταβολικού κινδύνου. Επομένως, η συνδυαστική χρήση παραδοσιακών και νεότερων ανθρωπομετρικών δεικτών φαίνεται να προσφέρει πληρέστερη και ουσιαστικότερη αξιολόγηση της παχυσαρκίας, ιδιαίτερα σε περιόδους κοινωνικών και υγειονομικών μεταβολών.



Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ερμηνεία των ευρημάτων. Πρώτον, ο χαρακτήρας της έρευνας παρατήρησης δεν επιτρέπει την εξαγωγή αιτιολογικών συμπερασμάτων, αλλά μόνο τη διαπίστωση συσχετίσεων και προτύπων μεταβολής μεταξύ των εξεταζόμενων μεταβλητών. Συνεπώς, δεν μπορεί να τεκμηριωθεί με βεβαιότητα ότι οι παρατηρούμενες μεταβολές συνδέονται αιτιωδώς με τις συνθήκες της πανδημίας. Δεύτερον, δεν υπήρχαν διαθέσιμα δεδομένα σχετικά με τη φυσική δραστηριότητα, τις διατροφικές συνήθειες ή βιοχημικούς δείκτες (π.χ. λιπιδαιμικό προφίλ, γλυκόζη), τα οποία θα μπορούσαν να προσφέρουν πληρέστερη εικόνα του καρδιομεταβολικού προφίλ των συμμετεχόντων και να ενισχύσουν την ερμηνεία των μεταβολών στους ανθρωπομετρικούς δείκτες. Τρίτον, η εκτίμηση της λιπώδους μάζας πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικήςεμπέδησης (BIA), η οποία, αν και πρακτική και ευρέως χρησιμοποιούμενη, παρουσιάζει γνωστούς περιορισμούς ακρίβειας και ενδέχεται να επηρεάζεται από παράγοντες όπως η ενυδάτωση του οργανισμού. Τέλος, το δείγμα προέρχεται από πληθυσμό που προσήλθε για αξιολόγηση σε συγκεκριμένο πλαίσιο υγείας, γεγονός που ενδέχεται να περιορίζει τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων στον γενικό πληθυσμό. Παρά τους περιορισμούς αυτούς, το μεγάλο μέγεθος δείγματος και η συστηματική στατιστική προσέγγιση ενισχύουν την αξιοπιστία των ευρημάτων.

Συμπερασματικά, τα ευρήματα της παρούσας μελέτης υποστηρίζουν τη σημασία της συνδυαστικής χρήσης παραδοσιακών και νεότερων ανθρωπομετρικών δεικτών στην κλινική και επιδημιολογική πράξη. Ο BMI παραμένει ένα απλό και ευρέως αποδεκτό εργαλείο αρχικής εκτίμησης της παχυσαρκίας, ωστόσο η αποκλειστική χρήση του ενδέχεται να μην αποτυπώνει επαρκώς τη κατανομή του σωματικού λίπους και τον σχετιζόμενο καρδιομεταβολικό κίνδυνο. Η ενσωμάτωση δεικτών όπως ο ABSI, αλλά και ο WHtR και ο BRI, μπορεί να προσφέρει συμπληρωματική πληροφορία, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου άτομα με φυσιολογικό ή οριακό BMI εμφανίζουν αυξημένη κεντρική λιπώδη συσσώρευση. Με τον τρόπο αυτό, καθίσταται δυνατή η πιο έγκαιρη και ακριβής αναγνώριση ατόμων υψηλού κινδύνου, επιτρέποντας στοχευμένες παρεμβάσεις πρόληψης και παρακολούθησης. Σε επίπεδο δημόσιας υγείας, η συστηματική παρακολούθηση περισσότερων του ενός ανθρωπομετρικών δεικτών μπορεί να συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση των μεταβολών που προκύπτουν σε περιόδους κοινωνικών και



υγειονομικών κρίσεων, όπως η πανδημία COVID-19, και να υποστηρίξει τον σχεδιασμό αποτελεσματικότερων πολιτικών πρόληψης.



## VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα μελέτη εξέτασε τις μεταβολές παραδοσιακών και νεότερων ανθρωπομετρικών δεικτών σε τρεις διακριτές χρονικές περιόδους (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία COVID-19). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι δείκτες που βασίζονται κυρίως στη συνολική μάζα σώματος (π.χ. BMI) παρουσίασαν μικρότερες διαφοροποιήσεις μεταξύ των περιόδων, ενώ δείκτες που αποτυπώνουν την κατανομή του λιπώδους ιστού, όπως ο ABSI, εμφάνισαν εντονότερες μεταβολές.

Η διαφοροποίηση αυτή υποδηλώνει ότι οι αλλαγές στον τρόπο ζωής κατά την πανδημία δεν εκφράστηκαν απαραίτητα ως σημαντική αύξηση του σωματικού βάρους, αλλά ως μεταβολές στην κατανομή του λίπους και στη σωματική μορφολογία. Το εύρημα αυτό ενισχύεται από τη στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ χρονικής περιόδου και κατηγορίας BMI, η οποία έδειξε ότι άτομα διαφορετικού βαθμού παχυσαρκίας δεν επηρεάστηκαν με τον ίδιο τρόπο.

Συνεπώς, η αποκλειστική χρήση του BMI φαίνεται ανεπαρκής για την ανίχνευση πρώιμων ή ποιοτικών μεταβολών στη σύσταση σώματος, ενώ η συνδυαστική αξιολόγηση με δείκτες κεντρικής παχυσαρκίας (όπως ABSI, WHtR και BRI) παρέχει πληρέστερη εικόνα του καρδιομεταβολικού προφίλ.

Τα ευρήματα υποστηρίζουν μια πολυπαραγοντική προσέγγιση στην εκτίμηση της παχυσαρκίας, σύμφωνα με την οποία η αξιολόγηση της υγείας δεν περιορίζεται στη μέτρηση του συνολικού βάρους, αλλά επεκτείνεται στην ανάλυση της κατανομής του λιπώδους ιστού. Η προσέγγιση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική σε περιόδους κοινωνικών μεταβολών, όπου μικρές μορφολογικές αλλαγές μπορεί να προηγούνται εμφανών μεταβολών στο βάρος.

Συνολικά, η μελέτη δείχνει ότι η παρακολούθηση πολλαπλών ανθρωπομετρικών δεικτών επιτρέπει την έγκαιρη αναγνώριση διαφοροποιήσεων στο σωματικό προφίλ και μπορεί να συμβάλει σε πιο στοχευμένες στρατηγικές πρόληψης και δημόσιας υγείας.



## VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ammar, A., Brach, M., Trabelsi, K., Chtourou, H., Boukhris, O., Masmoudi, L., Bouaziz, B., Bentlage, E., How, D., Ahmed, M., Müller, P., Müller, N., Aloui, A., Hammouda, O., Paineiras-Domingos, L. L., Braakman-Jansen, A., Wrede, C., Bastoni, S., Pernambuco, C. S., ... Hoekelmann, A. (2020). Effects of COVID-19 home confinement on eating behaviour and physical activity: Results of the ECLB-COVID19 international online survey. *Nutrients*, *12*(6), 1583. <https://doi.org/10.3390/nu12061583>
- Ashwell, M., & Gibson, S. (2016). Waist-to-height ratio as an indicator of 'early health risk': Simpler and more predictive than using a 'matrix' based on BMI and waist circumference. *BMJ Open*, *6*(3), e010159. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-010159>
- Browning, L. M., Hsieh, S. D., & Ashwell, M. (2010). A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes. *Nutrition Research Reviews*, *23*(2), 247–269. <https://doi.org/10.1017/S0954422410000144>
- Christakoudi, S., Tsilidis, K. K., Muller, D. C., Freisling, H., Weiderpass, E., Overvad, K., Palli, D., Berrino, F., Sacerdote, C., Tumino, R., Masala, G., Olsen, A., Tjønneland, A., Halkjær, J., Trichopoulou, A., Karakatsani, A., Katsoulis, M., Kaaks, R., Boeing, H., ... Riboli, E. (2020). A body shape index (ABSI) achieves better mortality risk stratification than alternative indices of abdominal obesity: Results from a large European cohort. *Scientific Reports*, *10*, 14541. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71302-5>
- Kajikawa, M., Maruhashi, T., Kishimoto, S., Matsui, S., Hashimoto, H., Takaeko, Y., Yamaji, T., Harada, T., Aibara, Y., Iwamoto, Y., & Higashi, Y. (2024). A body shape index is associated with cardiovascular events in the general population. *Atherosclerosis*, *383*, 117275. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2023.117275>



- Krakauer, N. Y., & Krakauer, J. C. (2012). A new body shape index predicts mortality hazard independently of body mass index. *PLoS ONE*, 7(7), e39504. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039504>
- Krakauer, N. Y., & Krakauer, J. C. (2016). Combining body mass and shape indices in clinical practice. *Case Reports in Medicine*, 2016, 1526175. <https://doi.org/10.1155/2016/1526175>
- Maessen, M. F. H., Eijsvogels, T. M. H., Verheggen, R. J. H. M., Hopman, M. T. E., & Verbeek, A. L. M. (2014). Entering a new era of body indices: The feasibility of a body shape index and body roundness index to identify cardiovascular health status. *PLoS ONE*, 9(9), e107212. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107212>
- Popkin, B. M., Du, S., Green, W. D., Beck, M. A., Algaith, T., Herbst, C. H., Alsukait, R. F., Alluhidan, M., Alazemi, N., & Shekar, M. (2020). Individuals with obesity and COVID-19: A global perspective on the epidemiology and biological relationships. *Obesity Reviews*, 21(11), e13128. <https://doi.org/10.1111/obr.13128>
- Shyam, S., Arumugam, V. A., Raghuvanshi, P., Singh, J., & Kaur, R. (2023). Association of adiposity and its changes over time with COVID-19 risk in older adults. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 33(4), 802–810. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2023.01.005>
- Stockwell, S., Trott, M., Tully, M., Shin, J., Barnett, Y., Butler, L., McDermott, D., Schuch, F., & Smith, L. (2021). Changes in physical activity and sedentary behaviours from before to during the COVID-19 pandemic lockdown: A systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 7(1), e000960. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2020-000960>
- Thomas, D. M., Bredlau, C., Bosity-Westphal, A., Mueller, M., Shen, W., Gallagher, D., Maeda, Y., McDougall, A., Peterson, C. M., Ravussin, E., & Heymsfield, S. B. (2013). Relationships between body roundness index and body fat and visceral adipose tissue in adults. *Obesity*, 21(11), 2264–2271. <https://doi.org/10.1002/oby.20408>
- World Health Organization. (2020). *Obesity and overweight*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- World Health Organization. (2022). *World obesity report 2022*. <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289057738>