



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

**“Έλεγχος εγκυρότητας εξίσωσης προσδιορισμού σύστασης σώματος βάση
ανθρωπομετρικών δεικτών σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες”**



ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΜΑΡΑΓΚΟΠΟΥΛΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ

ΑΜ:20522

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΜΑΝΙΟΣ ΓΙΑΝΝΗΣ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΓΙΑΝΝΑΚΟΥΛΙΑ ΜΑΙΡΗ

ΜΑΝΙΟΣ ΓΙΑΝΝΗΣ

ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΟΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ

ΑΘΗΝΑ, 2009

“Έλεγχος εγκυρότητας εξίσωσης προσδιορισμού σύστασης σώματος βάση
ανθρωπομετρικών δεικτών σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες”

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Γιάννη Μανιό, για την ευκαιρία που μου έδωσε να συνεργαστώ μαζί του, για τις συμβουλές και τις εύστοχες παρατηρήσεις του, καθώς επίσης τους Γιώργο Μοσχώνη, Κανελλάκη Σπύρο και Κουρλαμπά Γεωργία για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφεραν.

Την πτυχιακή αυτή την αφιερώνω στην οικογένεια μου, στην Αγγελική, στην Έφη και στην καλύτερη μου φίλη, Πόπη, για τη συμπαράσταση και την υπομονή τους!!!

Μαραγκοπούλου Κωνσταντίνα

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	ΣΕΛ.
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.1 Σύσταση σώματος	7
1.1.1 Ιστοί ανθρώπινου σώματος	7
1.1.2 Λιπώδης μάζα σώματος	7
1.1.3 Μυϊκός ιστός	7
1.1.4 Οστίτης ιστός	8
1.2 Προβλήματα που συνδέονται με το Ολικό Σωματικό Λίπος	9
1.3 Σημασία της κατανομής του λίπους στο σώμα	10
1.4 Μοντέλα και μέθοδοι αξιολόγησης σύστασης σώματος	13
1.4.1 Μοντέλα σύστασης σώματος	13
1.4.2 Μέθοδοι αξιολόγησης σύστασης σώματος και Ανθρωπομετρία	16
1.4.2.1 Μέθοδοι αξιολόγησης σύστασης σώματος	16
1.4.2.2 Ανθρωπομετρία	22
1.4.3 Παράγοντες που επηρεάζουν τη σύσταση σώματος	25
1.5 Εμμηνόπαυση	26
1.5.1 Ορισμός	26
1.5.2 Χρόνια νοσήματα σχετιζόμενα με την εμμηνόπαυση	27
1.6 Εξισώσεις πρόβλεψης σύστασης σώματος σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες	29
1.6.1 Εξισώσεις με βάση το Δείκτη Μάζας Σώματος	30
1.6.2 Εξισώσεις με βάση ανθρωπομετρικούς δείκτες	31
1.6.3 Εξισώσεις εκτίμησης Άλιπης Μάζας Σώματος με τη βοήθεια μετρήσεων BIA	34
1.7 Σκοπός παρούσας μελέτης	37
 2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	 38
2.1 Πληθυσμός της μελέτης	38
2.1.1 Αρχική Φάση	38
2.1.2 Δεύτερη Φάση	39
2.2 Μεθοδολογία μετρήσεων	39
2.2.1 Μέτρηση βάρους και ύψους	39
2.2.2 Μετρήσεις δερματοπτυχών	39
2.2.3 Μετρήσεις περιφερειών	40
2.2.4 Μετρήσεις Σύστασης Ολικού Σώματος με DXA	40

2.3	Επιλογή εξισώσεων από τη βιβλιογραφία	41
2.4	Στατιστική ανάλυση	41
3.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ	43
3.1	Βασικά περιγραφικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού της μελέτης	43
3.2	Δημιουργία εξίσωσης	45
3.3	Έλεγχος εγκυρότητας εξισώσεων	47
4.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	53
5.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	54
6.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	59
7.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	69

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός: Η χρήση απλών ανθρωπομετρικών δεικτών για την εκτίμηση της λιπώδους και άλιπης μάζας σώματος μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο στα χέρια επιστημόνων υγείας, ιδιαίτερα σε πληθυσμούς στους οποίους δεν υπάρχουν αντίστοιχα δεδομένα. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η δημιουργία εξίσωσης εκτίμησης σύστασης σώματος για ένα πληθυσμό μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών με βάση απλούς ανθρωπομετρικούς δείκτες. Επιπλέον, στα πλαίσια της μελέτης, έγινε εφαρμογή μερικών από τις ήδη υπάρχουσες εξισώσεις για την εκτίμηση της λιπώδους μάζας σώματος, που προέκυψαν από πληθυσμούς γυναικών άλλων χωρών, στο δείγμα της μελέτης, ώστε να προσδιοριστεί η ικανότητα εκτίμησής τους και να συγκριθούν με τη νέα εξίσωση που θα δημιουργηθεί.

Μεθοδολογία: Στην παρούσα μελέτη συμμετείχαν 254 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, ηλικίας 55 έως 70 ετών, οι οποίες υποβλήθηκαν σε μια σειρά ανθρωπομετρήσεων και μετρήσεων σύστασης σώματος από τις οποίες έγινε συλλογή τιμών ανθρωπομετρικών δεικτών. Συγκεκριμένα, οι ανθρωπομετρήσεις περιελάμβαναν μετρήσεις βάρους, ύψους, δερματικών πτυχών τρικεφάλου και δικεφάλου αλλά και υποωμοπλατιαίας και υπερλαγόνιας δερματικών πτυχών, περιφερειών μέσης, γλουτών και βραχίονα, ενώ η μέτρηση σύστασης ολικού σώματος πραγματοποιήθηκε με την απορροφησιομετρία ακτινών X διπλής ενέργειας (DXA). Οι δείκτες που προέκυψαν από τις παραπάνω μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία εξίσωσης εκτίμησης λιπώδους μάζας σώματος. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις εξισώσεις διαθέσιμες από τη βιβλιογραφία που προέκυψαν από πληθυσμούς γυναικών άλλων χωρών για την εκτίμηση της λιπώδους μάζας στο δείγμα της παρούσας μελέτης, αλλά και για τη διερεύνηση της ικανότητας εκτίμησης σωματικού λίπους με σκοπό τη σύγκριση τους με την αντίστοιχη ικανότητα εκτίμησης λιπώδους μάζας από την εξίσωση της παρούσας μελέτης. Ως μέθοδος αναφοράς για τον έλεγχο της εγκυρότητας των εξισώσεων χρησιμοποιήθηκε η απορροφησιομετρία ακτινών X διπλής ενέργειας (DXA).

Αποτελέσματα: Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης ήταν η εξής: $\text{Λιπώδης Μάζα (gr)} = 85,545 * \text{άθροισμα 4 δερματοπτυχών (mm)} + 674,991 * \text{περιφέρεια γλουτών (cm)} + 83,9 * \text{ύψος (cm)} - 61784,088$. Η εξίσωση αυτή εξηγούσε το 80,7% της μεταβλητότητας της λιπώδους μάζας του υπό μελέτη πληθυσμού, ενώ υπερεκτιμούσε, με μη στατιστικά σημαντικό σφάλμα, κατά τριακόσια γραμμάρια περίπου ($p > 0,05$) την ποσότητα της λιπώδους μάζας. Οι εξισώσεις της βιβλιογραφίας παρουσίασαν μεγαλύτερα και στατιστικά σημαντικά σφάλματα από αυτό της νέας εξίσωσης.

Συμπέρασμα: Από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης φάνηκε πως η δημιουργηθείσα εξίσωση, είχε καλύτερη ικανότητα εκτίμησης της λιπώδους μάζας σώματος στον συγκεκριμένο

πληθυσμό μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών σε σχέση με άλλες εξισώσεις της βιβλιογραφίας. Η νέα εξίσωση αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο τόσο σε ερευνητικό όσο και σε επίπεδο κλινικής πρακτικής και μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα για την εκτίμηση του συνολικού σωματικού λίπους σε μετεμμηνοπαυσιακές Ελληνίδες ηλικίας 55 έως 70 ετών.

Λέξεις-κλειδιά: σύσταση σώματος, λιπώδης μάζα, δερματοπτυχές, εμμηνόπαυση

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σύσταση σώματος

1.1.1 Ιστοί ανθρώπινου σώματος

Οι διάφοροι ιστοί του σώματος, επιτελούν σημαντικές λειτουργίες και η ικανότητά τους να αντεπεξέρχονται στις απαιτήσεις του οργανισμού εξαρτάται από την ποσοτική και ποιοτική τους σύσταση. Αλλαγές στη σύσταση του ενός ιστού μπορούν να έχουν επιπτώσεις στις λειτουργίες και άλλων ιστών εξαιτίας της λειτουργικής σύνδεσης και συνεργασίας μεταξύ τους [1]. Το ζητούμενο της ανάλυσης της σύστασης σώματος, ανεξάρτητα από τον τρόπο προσέγγισης, είναι ο ποσοτικός και ο ποιοτικός προσδιορισμός του μυϊκού, του λιπώδους και του οστίτη ιστού. Η ποσότητα και η αναλογία των ιστών αυτών στο ανθρώπινο σώμα σχετίζονται με τη διατήρηση καλής υγείας και την ποιότητα ζωής, ενώ οι διαταραχές της σύστασής τους σχετίζονται με την εμφάνιση και την κλινική πορεία συγκεκριμένων νόσων.

1.1.2 Λιπώδης μάζα σώματος

Η λιπώδης μάζα σώματος αποτελείται από το αποθηκευτικό και το θεμελιώδες λίπος. Το αποθηκευτικό λίπος, με τη μορφή τριγλυκεριδίων του λιπώδους ιστού, παρέχει θερμική μόνωση, μηχανική προστασία των οργάνων του σώματος και αποτελεί την κυριότερη μορφή ενεργειακών αποθεμάτων. Το θεμελιώδες λίπος είναι το ποσοστό σωματικού λίπους, το οποίο είναι αναγκαίο για τη λειτουργία συγκεκριμένων δομών του σώματος, όπως ο εγκέφαλος, ο μυελός των οστών, ο νευρικός ιστός και οι κυτταρικές μεμβράνες. Το θεμελιώδες λίπος στις γυναίκες περιλαμβάνει και το ειδικό για το φύλο λίπος που βρίσκεται στην περιοχή του στήθους, του ισχίου και των μηρών [2]. Περισσότερο από το 50% του ολικού σωματικού λίπους βρίσκεται κάτω από το δέρμα και ονομάζεται υποδόριο λίπος. Αντίστοιχα, το λίπος που βρίσκεται στο εσωτερικό της κοιλιακής χώρας ονομάζεται σπλαχνικό λίπος και η συσσώρευσή του έχει συνδεθεί με υπερινσουλιναιμία, αντίσταση στην ινσουλίνη, διαβητική δυσλιπιδαιμία, υπέρταση, αλβουμινουρία και άλλα προφλεγμονώδη και προθρομβωτικά κλινικά στάδια [3]. Ο λιπώδης ιστός εκκρίνει βιολογικά ενεργά μόρια (λεπτίνη, αντιπονεκτίνη, ρεζιστίνη, PAI-1, TNF-α) τα οποία μπορούν να ρυθμίσουν την πρόσληψη της τροφής, να επηρεάσουν τη δράση άλλων κύριων ορμονών, να ρυθμίσουν τον μεταβολισμό του ίδιου του λιπώδους ιστού ή και να επηρεάσουν την έκφραση παραγόντων κινδύνου για καρδιαγγειακά νοσήματα [4].

1.1.3 Μυϊκός ιστός

Ο μυϊκός ιστός είναι ο μεγαλύτερος σε μάζα ιστός του ανθρώπινου σώματος, ενώ αποτελεί περίπου το 45% και 36% του σωματικού βάρους στους ενήλικες άνδρες και γυναίκες αντίστοιχα. Υπάρχουν τρία είδη μυών με βάση τη δομή, τις συσταλτικές ιδιότητες και τους

μηχανισμούς ελέγχου τους: ο σκελετικός, ο λείος και ο καρδιακός μυς. Ο σκελετικός μυϊκός ιστός αποτελείται κατά προσέγγιση από 75% νερό, 20% πρωτεΐνη και 5% περίπου από ανόργανα άλατα, ενδομυϊκά τριγλυκερίδια, και γλυκογόνο. Η βασική δομική μονάδα των σκελετικών μυών είναι τα σκελετικά μυϊκά κύτταρα, τα οποία ονομάζονται μυϊκές ίνες. Η μυϊκή ίνα είναι μια επιμήκης κυλινδρική δομή, η οποία αποτελείται από μερικές εκατοντάδες ή χιλιάδες μυοϊνίδια. Τα μυοϊνίδια είναι υπεύθυνα για τη λειτουργία της μυϊκής συστολής. Οι περισσότεροι σκελετικοί μύες προσδένονται στα οστά και η συστολή τους είναι υπεύθυνη για την υποστήριξη και κίνηση του σκελετού. Οι λείοι μύες αποτελούνται από ίνες πολύ μικρότερης διαμέτρου και μήκους από τις σκελετικές. Κοινό χαρακτηριστικό τους είναι η έλλειψη των γραμμώσεων που παρατηρούνται στις σκελετικές και καρδιακές ίνες και η έλλειψη σωματικών νευρικών, καθώς νευρώνονται από νεύρα αυτόνομης κατηγορίας. Παραδείγματα λείων μυών αποτελούν οι μυϊκές ίνες του ακτινωτού μυός του ματιού, οι ανορθωτήρες μύες των τριχών και οι σπλαχνικοί μύες που βρίσκονται στα περισσότερα όργανα του σώματος και ιδιαίτερα στα εντερικά τοιχώματα, σε αιμοφόρα αγγεία κ.α. Ο καρδιακός μυς αποτελεί μια μορφή γραμμωτού μυός και τα μυοϊνίδια του είναι ίδια σχεδόν με αυτά των σκελετικών μυών. Ο καρδιακός μυς νευρώνεται από το αυτόνομο νευρικό σύστημα, όπως ο λείος μύς, και για το λόγο αυτό δεν βρίσκονται υπό τον εκούσιο έλεγχο μας [5].

1.1.4 Οστίτης ιστός

Ο οστίτης ιστός είναι ο στερεότερος τύπος συνδετικού ιστού του ανθρωπίνου σώματος. Τα οστά αποτελούν περίπου το 15% και 12% του σωματικού βάρους στους ενήλικες άνδρες και γυναίκες αντίστοιχα και η σύστασή τους κατά προσέγγιση είναι: 70% μεταλλικά άλατα, 22% πρωτεΐνη και περίπου 8% νερό. Όσο αφορά την περιεκτικότητα σε μικροστοιχεία, ο σκελετός περιέχει το 99% του συνολικού ασβεστίου του σώματος, το 35 % του νατρίου και το 60% του μαγνησίου [6]. Τα οστά στο σύνολό τους αποτελούνται από τέσσερις κύριους τύπους κυττάρων - τους οστεοβλάστες, τα οστικά αρχέγονα κύτταρα, τα οστεοκύτταρα και τους οστεοκλάστες - και από τη θεμέλια εξωκυττάρια ουσία.

Δύο είναι οι κύριοι τύποι οστίτη ιστού: ο φλοιώδης, όπου η θεμέλια ουσία έχει πυκνή δομή με μικρά κενά και οι δοκίδες των οστεοκυττάρων βρίσκονται σε στενή επαφή μεταξύ τους, και ο σπογγώδης οστίτης ιστός, όπου η διάταξη είναι πιο αραιή και υπάρχουν μεγαλύτερα κενά μεταξύ των οστικών δοκίδων, τα οποία καταλαμβάνονται από ερυθρό αιμοποιητικό ή κίτρινο λιπώδη ιστό μυελό των οστών [7]. Οι κυριότερες λειτουργίες των οστών είναι η παροχή μηχανικής στήριξης, η κίνηση του σώματος, η προστασία των ευαίσθητων ανατομικών δομών, μεταβολική <<αποθήκη>> για τα μεταλλικά άλατα και η συμμετοχή στη ρύθμιση της ομοιόστασης του ασβεστίου και του φωσφόρου [8].

1.2 Προβλήματα που συνδέονται με το Ολικό Σωματικό Λίπος

Η σύσταση του ανθρώπινου σώματος αποτελεί ένα θέμα με ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους επιστήμονες υγείας, καθώς ο προσδιορισμός της λιπώδους και της άλιπης μάζας σώματος, μπορεί να συμβάλλει στην προσπάθεια εκτίμησης δεικτών νοσηρότητας και θνησιμότητας ενός πληθυσμού. Συγκεκριμένα, η ποσότητα και η αναλογία των παραπάνω συστατικών σχετίζονται άμεσα με τη διατήρηση καλής υγείας και την πρόληψη ασθενειών.

Το πολύ χαμηλό ποσοστό σωματικού λίπους αποτελεί κίνδυνο για την υγεία. Άτομα με διατροφικές διαταραχές (π.χ. ψυχογενής ανορεξία), εθισμό στην άσκηση και συγκεκριμένες παθήσεις, όπως η κυστική ίνωση, μπορούν να εμφανίσουν σοβαρή φυσιολογική δυσλειτουργία, λόγω της μείωσης σε μεγάλο βαθμό του λίπους στο σώμα τους. Το ελάχιστο ποσοστό σωματικού λίπους που είναι απαραίτητο για τους άνδρες προσεγγίζει το 12-15%, ενώ για τις γυναίκες περίπου το 20-25% του σωματικού τους βάρους [9]. Οι διαφορές στο συνολικό λίπος μεταξύ ανδρών και γυναικών, όπως και οι διαφορές στην κατανομή του, οφείλονται στο ειδικό για το φύλο λίπος, δηλαδή στο επιπλέον ποσοστό λίπους που εμφανίζουν οι γυναίκες (5-9%) κυρίως στην περιοχή του στήθους, της λεκάνης και των μηρών και η ύπαρξη του δικαιολογείται κυρίως από τη σύνδεσή του με αναπαραγωγικές διαδικασίες.

Αντιθέτως, το αυξημένο σωματικό λίπος αποτελεί σοβαρό παράγοντα κινδύνου για χρόνια νοσήματα. Η παχυσαρκία, δηλαδή η κατάσταση που χαρακτηρίζεται από υπερβάλλον σωματικό λίπος, σε βαθμό που να επηρεάζονται αρνητικά η υγεία και η ευεξία του ατόμου [10], βρίσκεται σε έξαρση παγκοσμίως και αντιμετωπίζεται ως νόσημα. Οι επιπτώσεις της ποικίλλουν από τον αυξημένο κίνδυνο για πρόωρο θάνατο έως την εμφάνιση μη-θανατηφόρων χρόνιων νοσημάτων που σταδιακά προκαλούν εξασθένηση του οργανισμού και μακροπρόθεσμα μειώνουν την ποιότητα ζωής. Η παχυσαρκία αποτελεί σημαντικό παράγοντα κινδύνου για την εμφάνιση μη-μεταδιδόμενων νοσημάτων, όπως ο μη-ινσουλινοεξαρτώμενος σακχαρώδης διαβήτης, τα καρδιαγγειακά νοσήματα και ο καρκίνος, ενώ σε πολλές ανεπτυγμένες χώρες σχετίζεται άμεσα με ψυχοκοινωνικές διαταραχές [11]. Στον πίνακα 1.1 παρουσιάζεται συνοπτικά ο σχετικός κίνδυνος, δηλαδή ο κίνδυνος που εμφανίζει ένα παχύσαρκο σε σχέση με ένα άτομο φυσιολογικού βάρους, για διάφορα νοσήματα [10].

Πίνακας 1.1: Σχετικός κίνδυνος (κίνδυνος που εμφανίζει ένα παχύσαρκο άτομο σε σχέση με ένα άτομο φυσιολογικού βάρους) για προβλήματα που συνδέονται με την παχυσαρκία

Αυξημένος σε πολύ μεγάλο βαθμό ¹	Μέτρια αυξημένος ²	Ελαφρά αυξημένος ³
Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2	Στεφανιαία νόσος	Καρκίνος του στήθους (σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες), καρκίνος του ενδομητρίου και του παχέος εντέρου
Ινσουλινοαντίσταση	Υπέρταση	Σύνδρομο πολυκυστικών ωοθηκών
Δυσλιπιδαιμία	Οστεοαρθρίτιδα	Διαταραχές αναπαραγωγικών ορμονών
Νοσήματα χοληδόχου κύστης	Ουρική αρθρίτιδα	Μειωμένη γονιμότητα
Κόπωση	Υπερουριχαιμία	Πόνοι στην πλάτη
Άπνοια		Προβλήματα στο έμβρυο
^{1,2,3} Κίνδυνος μεγαλύτερος κατά τρεις, δύο έως τρεις και μία έως δύο φορές αντίστοιχα.		

1.3 Σημασία της κατανομής του λίπους στο σώμα

Οι αυξημένοι κίνδυνοι υγείας που συνδέονται με την παχυσαρκία, σχετίζονται όχι μόνο με το συνολικό ποσοστό σωματικού λίπους, αλλά και με την κατανομή του. Υπάρχουν δύο τύποι παχυσαρκίας σύμφωνα με την κατανομή του λίπους στο σώμα, ο ανδροειδής και ο γυναικοειδής τύπος. Ο πρώτος αναφέρεται ως κεντρική παχυσαρκία και χαρακτηρίζεται από συσσώρευση κυρίως ενδοκοιλιακού λίπους και λιγότερο υποδόριου, στην κοιλιακή χώρα. Ο δεύτερος τύπος αναφέρεται στην παχυσαρκία του κάτω μέρους του σώματος και χαρακτηρίζεται από συσσώρευση λίπους στην περιοχή των γλουτών και των μηρών. Για την εμφάνιση καθενός από τους δύο τύπους ουσιαστικό ρόλο έχει το γενετικό υπόβαθρο [12].

Η κεντρική παχυσαρκία έχει αναγνωρισθεί ως ένας από τους βασικότερους παράγοντες κινδύνου για καρδιαγγειακά νοσήματα. Παρόλο που η κεντρική παχυσαρκία παρατηρείται κυρίως στους άντρες, αποτελεί εξίσου σημαντικό παράγοντα κινδύνου για θνησιμότητα στις γυναίκες [13]. Σύμφωνα με επιδημιολογικά δεδομένα, συνδέεται με πολλές μεταβολικές Μαραγκοπούλου Κωνσταντίνα

διαταραχές με κυριότερες το σακχαρώδη διαβήτη, την υπερινσουλιναιμία, την αντίσταση στην ινσουλίνη, τη διαταραγμένη ανοχή στη γλυκόζη, την υπερχοληστερολαιμία, την υπερτριγλυκεριδαιμία και την υπέρταση. Το σύνολο αυτών των διαταραχών αναφέρεται ως μεταβολικό σύνδρομο X, το οποίο αποτελεί προδιαθεσικό παράγοντα για ανάπτυξη στεφανιαίας νόσου. Τα κριτήρια για τη διάγνωση του μεταβολικού συνδρόμου παρουσιάζονται στον πίνακα 1.2 [14].

Πίνακας 1.2: Κριτήρια NCEP-ATP III για τη διάγνωση του μεταβολικού συνδρόμου X

Περιφέρεια μέσης	Άνδρες	> 102 cm
	Γυναίκες	> 88 cm
HDL- χοληστερόλη	Άνδρες	< 40 mg/dl
	Γυναίκες	< 50 mg/dl
Τριγλυκερίδια		> 150 mg/dl
Αρτηριακή πίεση		> 130/85 mmHg
Γλυκόζη νηστείας ορού		≥ 110 mg/dl
Ασθενείς με τουλάχιστον 3 από τις παραπάνω διαταραχές θεωρούνται ότι έχουν μεταβολικό σύνδρομο		

Το ενδοκοιλιακό λίπος αυξάνει περισσότερο τον κίνδυνο για μεταβολικά νοσήματα από ότι το συνολικό σωματικό λίπος [15]. Ο ενδοκοιλιακός και ο υποδόριος λιπώδης ιστός παρουσιάζουν δομικές διαφορές μεταξύ τους, οι οποίες καθιστούν τον πρώτο πιο ευάλωτο τόσο σε ορμονικά ερεθίσματα όσο και σε αλλαγές στη συσσώρευση και στο μεταβολισμό του. Στις γυναίκες το υποδόριο λίπος επικρατεί έως τη μέση ηλικία αλλά στη συνέχεια παρατηρείται εναπόθεση λίπους στη σπλαχνική χώρα. Αντιθέτως, στους άντρες η εναπόθεση λίπους ενδοκοιλιακά είναι επικρατέστερη σε όλες τις ηλικίες και το υποδόριο λίπος τείνει να μειώνεται μετά την ηλικία των 50 ετών [16]. Η αύξηση του σπλαχνικού λίπους με την ηλικία επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, αλλά κυρίως μεταβάλλεται παράλληλα με την πτώση στα επίπεδα των ορμονών του φύλου. Στους άνδρες η μείωση των ανδρογόνων οδηγεί στη συσσώρευση ενδοκοιλιακού λίπους, ενώ η ίδια τάση παρατηρείται στις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες λόγω έλλειψης οιστρογόνων [17].

Τα λιποκύτταρα συνθέτουν και εκκρίνουν βιολογικά ενεργά μόρια που μπορούν να επιδράσουν σε παράγοντες κινδύνου για χρόνια νοσήματα [18]. Αυτά τα μόρια περιλαμβάνουν την αντιπονεκτίνη, τη λεπτίνη, τον αναστολέα ενεργοποίησης πλασμινογόνου-1 (PAI-1), τον παράγοντα νέκρωσης όγκων (TNF-α) και την ιντερλευκίνη-6 (IL-6) [19],[20] ,[21].

Η αντιπονεκτίνη είναι μία πρωτεΐνη παρόμοια με το κολλαγόνο, η οποία θεωρείται αντιαθηρογόνος παράγοντας, καθώς αυξάνει τη δραστηριότητα της ινσουλίνης και μειώνει τις επιβλαβείς αγγειακές αποκρίσεις σε ανθεκτικούς στην ινσουλίνη ασθενείς [22]. Όταν αυξάνεται ο βαθμός παχυσαρκίας για ένα άτομο, μειώνεται η συγκέντρωση αντιπονεκτίνης στο πλάσμα και αυξάνεται η αντίσταση στην ινσουλίνη [22].

Οι κυτοκίνες IL-6 και ο παράγοντας νέκρωσης όγκων (TNF-α) παράγονται από το λιπώδη ιστό και επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη C-αντιδρώσα πρωτεΐνη οξείας φάσης [23]. Για το λόγο αυτό τα παχύσαρκα άτομα βρίσκονται σε ένα χαρακτηριστικό προ-φλεγμονώδες στάδιο που μπορεί να συμβάλλει στην εμφάνιση στεφανιαίων αποφρακτικών επεισοδίων. Επιπρόσθετα, η λεπτίνη, ορμόνη που εκκρίνεται από τα λιποκύτταρα, έχει ουσιαστικό ρόλο στη ρύθμιση της όρεξης μέσω των επιδράσεών της στον υποθάλαμο και στα νευροπεπτίδια. Οι συγκεντρώσεις λεπτίνης πλάσματος συσχετίζονται σημαντικά με το Δείκτη Μάζας Σώματος. Οι Maffei και συν κατέληξαν στο συμπέρασμα πως για κάθε κατηγορία BMI υπήρχε μεταβλητότητα στα επίπεδα λεπτίνης, γεγονός που υποδηλώνει ότι υπάρχουν διαφορές στους ρυθμούς έκκρισής της από τα κύτταρα του λιπώδους ιστού [24]. Επιπλέον, οι συγκεντρώσεις λεπτίνης πλάσματος σχετίζονται άμεσα με το υποδόριο λίπος σε παχύσαρκα άτομα [25], μη παχύσαρκες γυναίκες [26] και παχύσαρκα παιδιά και εφήβους [27]. Γενικότερα, το μεγαλύτερο μέρος του υποδόριου λιπώδους ιστού αποτελεί ουσιαστικό παράγοντα καθορισμού των επιπέδων λεπτίνης στο σώμα [28]. Αυτή η άποψη υποστηρίζεται από μελέτες που δείχνουν αυξημένη έκκριση λεπτίνης [29] και έκφραση του γονιδίου της ορμόνης [30] από τα κύτταρα του υποδόριου λιπώδους ιστού παρά από τα κύτταρα του σπλαχνικού λιπώδους ιστού.

Δεν είναι πλήρως ξεκαθαρισμένος ο ακριβής μηχανισμός μέσω του οποίου ο ενδοκοιλιακός λιπώδης ιστός μπορεί να προκαλέσει μεταβολικές διαταραχές. Το κοιλιακό λίπος απελευθερώνει ελεύθερα λιπαρά οξέα στην κυκλοφορία. Το φαινόμενο αυτό ενισχύεται από την αντίσταση στη δράση της ινσουλίνης στα λιποκύτταρα στην κοιλιακή περιοχή, τα οποία περιορίζουν τις συγκεντρώσεις της ορμονοευαίσθητης λιπάσης. Η αυξημένη μεταφορά ελεύθερων λιπαρών οξέων αυξάνει την παραγωγή τριγλυκεριδίων στο ήπαρ και προκαλεί ηπατική στεάτωση. Η απομάκρυνση της γλυκόζης από την κυκλοφορία μέσω του ήπατος μειώνεται, προκαλώντας επιπλέον υπερινσουλιναιμία. Έτσι, τα ελεύθερα λιπαρά οξέα λόγω του «λιποτοξικού» αποτελέσματός τους επηρεάζουν σημαντικά την αντίσταση στην ινσουλίνη [31]. Επιπρόσθετα, το ενδοκοιλιακό λίπος εμφανίζει αντίστροφη σχέση με το μέγεθος των μορίων χοληστερόλης των λιποπρωτεϊνών χαμηλής πυκνότητας (LDL-C) [32] και τη μεταγευματική λιπαιμία [33]. Η απελευθέρωση χοληστερόλης με τη μορφή λιποπρωτεϊνών πολύ χαμηλής πυκνότητας (VLDLs) από το ήπαρ αυξάνει τα επίπεδα χοληστερόλης των λιποπρωτεϊνών

χαμηλής πυκνότητας (LDL-C) και μειώνει τα επίπεδα χοληστερόλης των λιποπρωτεϊνών υψηλής πυκνότητας (HDL-C). Η LDL-C έχει αυξημένο κίνδυνο μετατροπής σε μικρά και πυκνά μόρια, επιρρεπή στην οξείδωση, τα οποία είναι ιδιαίτερα αθηρογόνα. Τέλος, το υπερβάλλον ενδοκοιλιακό λίπος είναι πιθανό να προκαλέσει αυξημένη πηκτικότητα του αίματος, λόγω υπερέκκρισης του αναστολέα έκκρισης πλασμινογόνου-1 [34], [35].

Σύμφωνα με όσα προαναφέρθηκαν, προκύπτει το συμπέρασμα ότι η γνώση της σύστασης σώματος είναι αναγκαία για την αντιμετώπιση αλλά και την πρόληψη εμφάνισης χρόνιων νοσημάτων. Στην καθημερινή κλινική πρακτική, με εξαίρεση εξειδικευμένα επιστημονικά κέντρα, χρησιμοποιούνται κυρίως οι μετρήσεις του ύψους και του βάρους, οι οποίες δεν είναι επαρκείς για την αξιολόγηση της διατροφικής κατάστασης σε υγιείς και ασθενείς. Οι μετρήσεις αυτές δεν είναι ειδικές για την εκτίμηση του συνολικού λίπους στο σώμα και το πιο σημαντικό είναι πως δεν δίνουν πληροφορίες για την κατανομή του. Για το σκοπό αυτό είναι απαραίτητη η χρήση άλλων μεθόδων αξιολόγησης σύστασης σώματος, οι οποίες όμως δεν είναι εύκολο να εφαρμοστούν στην καθημερινή κλινική πρακτική, κυρίως λόγω αυξημένου κόστους.

1.4 Μοντέλα και μέθοδοι αξιολόγησης σύστασης σώματος

1.4.1 Μοντέλα σύστασης σώματος

i. Το μοντέλο των δύο διαμερισμάτων (2C)

Το μοριακό μοντέλο των δύο διαμερισμάτων χρησιμοποιείται πάνω από πενήντα χρόνια για την εκτίμηση της σύστασης σώματος και αρκετές από τις σύγχρονες μεθόδους σύστασης σώματος βασίζονται σε αυτό. Το μοριακό μοντέλο των δύο διαμερισμάτων χωρίζει το σωματικό βάρος στα διαμερίσματα της λιπώδους μάζας σώματος και της άλιπης μάζας σώματος. Η λιπώδης μάζα σώματος αποτελείται από όλες τις υποομάδες του σωματικού λίπους, ενώ η άλιπη μάζα σώματος περιλαμβάνει το νερό, τις πρωτεΐνες, το γλυκογόνο και τα μεταλλικά στοιχεία. [36] Οι υποθέσεις πάνω στις οποίες βασίζεται η εφαρμογή του μοντέλου των δύο διαμερισμάτων είναι ότι οι πυκνότητες της λιπώδους και της άλιπης μάζας σώματος είναι σταθερές μεταξύ των διαφορετικών ατόμων και ότι τα επιμέρους συστατικά της (άλιπης μάζας σώματος) διατηρούν συγκεκριμένες σταθερές σχέσεις, μεταξύ τους [12]. Πιο αναλυτικά οι παραδοχές του συγκεκριμένου μοντέλου είναι οι ακόλουθες:

1. Η πυκνότητα της λιπώδους μάζας σώματος είναι $0,901\text{g/cm}^3$.
2. Η πυκνότητα της άλιπης μάζας σώματος είναι $1,10\text{g/cm}^3$.

3.. Οι πυκνότητες της λιπώδους μάζας σώματος και των επιμέρους συστατικών της άλιπης μάζας σώματος (νερό, πρωτεΐνη, μέταλλα) είναι ίδιες για όλους τους ανθρώπους.

4. Η ποσοστιαία συμμετοχή των επιμέρους συστατικών της άλιπης μάζας σώματος παραμένει σταθερή ανάμεσα σε διαφορετικά άτομα. Οι αναλογίες αυτές των επιμέρους συστατικών της άλιπης μάζας σώματος παραμένουν σταθερές ανεξάρτητα από το φύλο, την ηλικία και τη φυλή του εξεταζόμενου ατόμου.

5. Το άτομο που υπόκειται σε μέτρηση διαφέρει από το σώμα αναφοράς μόνο ως προς το ποσοστό της άλιπης μάζας σώματος και της λιπώδους μάζας σώματος επί του σωματικού βάρους.

Στο μοντέλο των δύο διαμερισμάτων βασίζεται η μέθοδος της υδροπυκνομετρίας, ενώ οι εξισώσεις υπολογισμού του % λίπους σώματος που έχουν βασιστεί στο μοντέλο αυτό παρέχουν ακριβείς εκτιμήσεις του ποσοστού του λίπους σώματος, εφόσον ικανοποιούνται οι βασικές υποθέσεις του μοντέλου. Διάφοροι ερευνητές αναφέρουν ότι η πυκνότητα της άλιπης μάζας σώματος ποικίλει ανάλογα με την ηλικία, το φύλο, την εθνικότητα και το επίπεδο σωματικής άσκησης, εξαρτώμενη κυρίως από το σχετικό ποσοστό του νερού και των μετάλλων που συνιστούν την άλιπη μάζα σώματος [37].

ii. Πολυδιαμερισματικά μοριακά μοντέλα εκτίμησης σύστασης σώματος (3C, 4C, 5C)

Το μοντέλο των δύο διαμερισμάτων δεν εκτιμά τα επιμέρους συστατικά της άλιπης μάζας σώματος, καθένα από τα οποία έχει μεγάλη σημασία για την εκτίμηση της κατάστασης των επιμέρους ιστών και της υγείας του ανθρώπου. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκαν τα πολυδιαμερισματικά μοριακά μοντέλα σύστασης σώματος όπου τα επιμέρους διαμερίσματα και η χρήση τους επιτρέπουν την εκτίμηση των ατομικών διαφορών στη σύσταση της άλιπης μάζας σώματος. Τα κυριότερα πολυδιαμερισματικά μοριακά μοντέλα σύστασης σώματος είναι [36, 38]:

Μοντέλο τριών διαμερισμάτων: Σωματικό βάρος = λιπώδης μάζα σώματος + ολικό νερό σώματος + άλιπη ξηρή μάζα (δηλαδή το άθροισμα του γλυκογόνου, των μεταλλικών στοιχείων και της πρωτεΐνης).

• **Μοντέλο τεσσάρων διαμερισμάτων:** Σωματικό βάρος = λιπώδης μάζα σώματος + νερό + μέταλλα + υπολείμματα.

• **Μοντέλο πέντε διαμερισμάτων:** Σωματικό βάρος = λιπώδης μάζα σώματος + ολικό νερό σώματος + οστικά μέταλλα + μη οστικά μέταλλα + ολική πρωτεΐνη σώματος

iii. Το μοντέλο των πέντε επιπέδων

Το μοντέλο των πέντε επιπέδων οργανώνει περισσότερα από 30 διαφορετικά συστατικά σε 5 ξεχωριστά επίπεδα αυξανόμενης πολυπλοκότητας: ατομικό, μοριακό, κυτταρικό, σύστημα ιστών και ολικό σώμα. Τα συστατικά των υψηλότερων επιπέδων δομούνται από τα συστατικά των χαμηλότερων επιπέδων, καθώς κάθε επίπεδο αποτελείται από τα συστατικά του προηγούμενου, με διαφορετική όμως σύνθεση και δομή συστατικών από το επόμενο επίπεδο. Η ύπαρξη σταθερών σχέσεων μεταξύ των συστατικών των πέντε επιπέδων είναι θεμελιώδης για την ανάπτυξη των μεθόδων σύστασης σώματος [39].

Ατομικό επίπεδο

Περισσότερο από το 96% της σωματικής μάζας αποτελείται από O, C, H, N ενώ σε συνδυασμό Na, K, P, Cl, Ca, Mg και S συνιστούν πάνω από το 99,5% της μάζας σώματος. Τα στοιχεία του ατομικού επιπέδου διατηρούν σταθερές σχέσεις μεταξύ τους αλλά και με άλλα συστατικά υψηλότερων επιπέδων. Οι γνωστές αυτές σχέσεις επιτρέπουν την έμμεση εκτίμηση συστατικών του ανθρώπινου σώματος, με βάση τις μετρήσεις συστατικών που ουσιαστικά δομούν τις πιο σύνθετες ενώσεις ή τα πιο σύνθετα σύνολα.

Μοριακό επίπεδο

Από το σύνολο των διαμερισμάτων του μοριακού επιπέδου, μόνο το νερό, το λίπος και τα μεταλλικά στοιχεία των οστών μπορούν να μετρηθούν άμεσα ενώ δεν υπάρχουν πρακτικές τεχνικές για την άμεση ποσοτικοποίηση των πρωτεϊνών και των μη οστικών μεταλλικών στοιχείων. Ωστόσο, τα μοριακά διαμερίσματα τα οποία δεν είναι δυνατόν να μετρηθούν άμεσα μπορούν να εκτιμηθούν έμμεσα με βάση τις μετρήσεις των υπόλοιπων μοριακών συστατικών ή από τις σταθερές σχέσεις των συστατικών των διαφορετικών επιπέδων.

Κυτταρικό επίπεδο

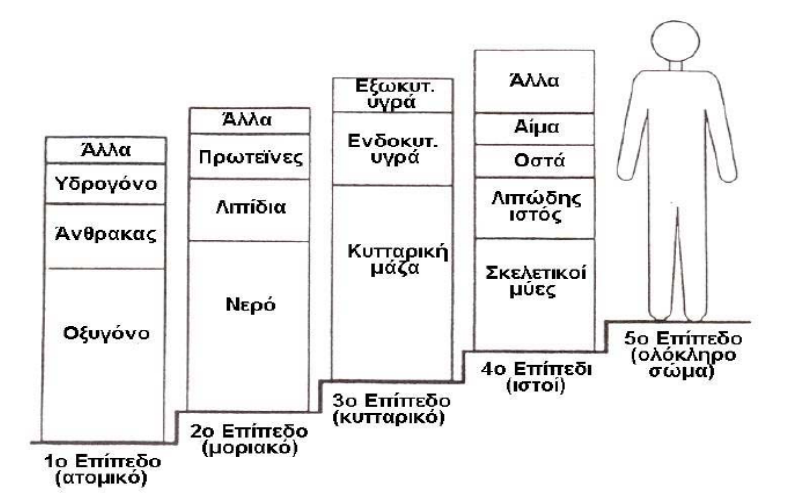
Στο κυτταρικό επίπεδο το σώμα χωρίζεται σε τρία διαμερίσματα: την κυτταρική μάζα, το εξωκυττάριο υγρό και τα εξωκυτταρικά στερεά. Το διαμέρισμα του εξωκυτταρίου υγρού χρησιμεύει στη μεταφορά θρεπτικών συστατικών και στην αποβολή των τοξικών προϊόντων. Η κυτταρική μάζα περιλαμβάνει τα οργανίδια, τα μιτοχόνδρια που βρίσκονται στον ενδοκυτταρικό χώρο καθώς και τα λιποκύτταρα, τα μυϊκά κύτταρα και τα οστεοκύτταρα. Τέλος, η κυτταρική μάζα, θεωρείται ότι αποτελείται από δυο διαμερίσματα: τη λιπώδη και την άλιπη κυτταρική μάζα [39]. Η άλιπη κυτταρική μάζα αναφέρεται ως «κυτταρική μάζα συστήματος» και θεωρείται υπεύθυνη για τις περισσότερες μεταβολικές διεργασίες του σώματος.

Επίπεδο του συστήματος ιστών

Το τέταρτο επίπεδο οργάνωσης περιλαμβάνει τους ιστούς, τα όργανα και τα συστήματα του οργανισμού. Οι τέσσερις γενικές κατηγορίες ιστών στο ανθρώπινο σώμα είναι ο συνδετικός, ο επιθηλιακός, ο μυϊκός και ο νευρικός. Οι κυριότεροι ιστοί του ανθρώπινου σώματος, από την οπτική γωνία της σύστασης σώματος είναι ο λιπώδης ο μυϊκός και ο οστίτης ιστός.

Ολικό σώμα

Το πέμπτο επίπεδο περιλαμβάνει τις κύριες ανθρωπομετρικές διαστάσεις, όπως είναι το σωματικό βάρος, το ανάστημα, τις περιφέρειες, τα πλάτη και το πάχος των δερματικών πτυχών.



Εικόνα 1.1 Το μοντέλο των πέντε επιπέδων (Wang Z.M. et al., 1992)

1.4.2. Μέθοδοι αξιολόγησης σύστασης σώματος και Ανθρωπομετρία

1.4.2.1 Μέθοδοι αξιολόγησης σύστασης σώματος

ι. Υδροπυκνομετρία-Υποβρύχια ζύγιση

Η Υδροπυκνομετρία είναι μια μέθοδος μέτρησης του όγκου του σώματος για τον υπολογισμό της ολικής πυκνότητας του σώματος. Βασίζεται στο μοντέλο των δύο διαμερισμάτων και στην ιδέα ότι οι αναλογίες της λιπώδους μάζας σώματος και της άλιπης μάζας σώματος μπορούν να υπολογιστούν από τις γνωστές πυκνότητες αυτών διαμερισμάτων και από τον υπολογισμό της ολικής πυκνότητας σώματος. Η μέθοδος απαιτεί τη πλήρη βύθιση του εξεταζόμενου ατόμου σε μια ειδικά διαμορφωμένη δεξαμενή ή σε μια πισίνα. Ο εξεταζόμενος κάθεεται σε μια καρέκλα ή σε ένα πλαίσιο αναρτημένο σε μια ζυγαριά και εκπνέει πλήρως πριν βυθίσει και το κεφάλι του. Ο εξεταζόμενος κρατάει την αναπνοή του για αρκετά δευτερόλεπτα μέχρι να ολοκληρωθεί η υποβρύχια ζύγιση. Συγκεκριμένα η μάζα σώματος

μετράται με τη ζύγιση στον αέρα ενώ ο υπολογισμός του όγκου του σώματος βασίζεται στην Αρχή του Αρχιμήδη, ο οποίος ανακάλυψε ότι ο όγκος ενός αντικειμένου που βυθίζεται στο νερό ισούται με τον όγκο του νερού που εκτοπίζεται. Για τον ακριβή υπολογισμό του όγκου σώματος λαμβάνεται υπόψη και ο υπολειπόμενος όγκος πνευμόνων καθώς και ο όγκος αέρα που βρίσκεται παγιδευμένος στον γαστρεντερικό σωλήνα, ενώ πρέπει να γίνονται παράλληλα και οι απαραίτητες προσαρμογές που σχετίζονται με τη πυκνότητα του νερού στη θερμοκρασία που έλαβε χώρα η υποβρύχια ζύγιση. [36, 40]. Πληθώρα εξισώσεων είναι διαθέσιμες για τον υπολογισμό του ποσοστού λίπους σώματος από μετρήσεις πυκνότητας σώματος. Οι δυο πιο συχνά χρησιμοποιούμενες εξισώσεις είναι των *Brozek et al* [12] :

$$\% \text{ Λίπους Σώματος} = (4,57/Db - 4,142) 100$$

και των *Siri et al* [41]:

$$\% \text{ Λίπους Σώματος} = (4,95/Db - 4,5) 100$$

Όπου Db είναι η υπολογισμένη πυκνότητα σώματος με τη μέθοδο της υδροπυκνομετρίας(7,8,9).

ii. Αεροπυκνομετρία – Αέρια πληθυσμογραφία

Η αεροπυκνομετρία είναι μια νέα μέθοδος μέτρησης του όγκου σώματος που βασίζεται στο μοντέλο των δύο διαμερισμάτων. Το σύστημα που χρησιμοποιείται αποτελείται από δύο ξεχωριστούς θαλάμους γνωστού όγκου και οι δυο: ο πρόσθιος για τον εξεταζόμενο και ο οπίσθιος (θάλαμος αναφοράς), ενώ μεταξύ των θαλάμων υπάρχει ένα κινούμενο διάφραγμα. Η αρχή του συστήματος βασίζεται στην εφαρμογή του νόμου των αερίων, σύμφωνα με τον οποίο ο όγκος ενός αερίου που συμπιέζεται



σε σταθερές συνθήκες θερμοκρασίας μειώνεται αναλογικά με την αύξηση της πίεσης. Ο εξεταζόμενος κάθεται στο κάθισμα του πρόσθιου θαλάμου, η πίεση στο θάλαμο αυξάνει και ο όγκος του σώματος ισούται με την μείωση του όγκου του αέρα του θαλάμου. Η διαφορά πίεσης μεταξύ των δύο θαλάμων ταλαντεύει το διάφραγμα για να παραγάγει μια μικρή αλλαγή στον όγκο και την πίεση σε κάθε θάλαμο. Ο εξεταζόμενος παίρνει πολλές αναπνοές από ένα κλειστό κύκλωμα αέρα, ώστε να υπολογιστεί ο όγκος του αέρα στους πνεύμονες και να αφαιρεθεί από το μετρούμενο όγκο σώματος, δίνοντάς μας τελικά το πραγματικό όγκο του σώματος. Για τον υπολογισμό του ποσοστού λίπους σώματος έχουν διαμορφωθεί εξισώσεις ειδικές για αναλύσεις με τη μέθοδο της αεροπυκνομετρίας [36, 42].

Η μέθοδος αυτή πλεονεκτεί έναντι της υποβρύχιας ζύγισης, καθώς είναι πιο γρήγορη, σχετικά απλή και ο εξεταζόμενος τη δέχεται πιο εύκολα γιατί δεν χρειάζεται να βυθιστεί στο νερό. Ωστόσο, το κόστος και των δύο μεθόδων είναι αρκετά υψηλό.

iii. Τρισδιάστατη Σάρωση Σώματος

Η τρισδιάστατη ανίχνευση σώματος και η ψηφιακή φωτογραφική ανθρωπομετρία είναι σχετικά νέες τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να μετρήσουν τον όγκο του σώματος και ως εκ τούτου το σωματικό λίπος. Τα πλεονεκτήματα αυτών των νέων τεχνικών είναι ότι είναι γρήγορες και πιθανό ανεκτές από τους περισσότερους ασθενείς. Εντούτοις, σε αυτή τη φάση δεν έχουν επικυρωθεί πλήρως για τη μέτρηση της σύστασης του σώματος καθώς υπολείπονται οι διορθώσεις για τον υπόλοιπο όγκο πνευμόνων. Υπάρχουν διάφοροι τύποι λείζερ και τρισδιάστατων ανιχνευτών σώματος διαθέσιμοι. Η περαιτέρω ανάπτυξη τους είναι απαραίτητη για να αποκτηθεί η ακρίβεια και η αξιοπιστία που απαιτείται για την εκτίμηση του σωματικού λίπους [40].

iv. Απορροφησιομετρία Ακτίνων X διπλής ενέργειας (DXA)

Η Απορροφησιομετρία ακτίνων X διπλής ενέργειας (DXA) είναι μια σχετικά νέα τεχνική που προσφέρει τη δυνατότητα ποσοτικής μέτρησης των μαλακών ιστών και των οστών ολόκληρου του σώματος ή συγκεκριμένων ανατομικών περιοχών του. Η τεχνική βασίζεται στο μοριακό μοντέλο των 3 διαμερισμάτων, το οποίο κατηγοριοποιεί το σώμα στα διαμερίσματα της λιπώδους μάζας, της ισχνής μάζας σώματος και της μάζας των οστικών μετάλλων. Η μέθοδος βασίζεται στην εξασθένηση των ακτίνων X που εισάγονται στους ιστούς του σώματος, η οποία υπολογίζεται από έναν υπολογιστή και βάση αυτής υπολογίζεται το ποσοστό σωματικού λίπους και μαλακών ιστών ή η οστική πυκνότητα (συνολικά ή σε συγκεκριμένα σημεία). Γενικά όταν μια ακτίνα X εκπέμπεται από τη μία πλευρά ενός αντικειμένου, η ένταση της ακτίνας στην αντίθετη πλευρά του εξαρτάται από το πάχος, τη πυκνότητα και τη χημική σύσταση του αντικειμένου.



Η μέθοδος DXA χρησιμοποιείται ως η μέθοδος αναφοράς για την εκτίμηση της οστικής μάζας και πυκνότητας. Οι μετρήσεις απορροφησιομετρίας χρησιμοποιούνται ευρύτατα για τη μέτρηση του ρυθμού απώλειας οστού και στη κλινική διάγνωση της οστεοπενίας και οστεοπόρωσης [43]. Το κυριότερο πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η μεγάλη ακρίβεια, αλλά η εφαρμογή της δεν είναι συχνά εύκολη καθώς το κόστος είναι μεγάλο και απαιτούνται ειδικές συνθήκες και εκπαίδευση του εξεταστή.

v. Αξονική Τομογραφία

Η αξονική τομογραφία είναι μια απεικονιστική μέθοδος που βασίζεται στη χρήση των ακτινών X, η οποία παρέχει υψηλής ποιότητας εικόνες και αναλύσεις εγκάρσιων διατομών του ανθρώπινου σώματος. Η μέθοδος βασίζεται στην αρχή της εξασθένισης των ακτινών X καθώς αυτές διέρχονται από τους διαφορετικούς ιστούς του ανθρώπινου σώματος και εντοπίζονται από κατάλληλους αισθητήρες παρέχοντας πληροφορίες για την πυκνότητα του κάθε ιστού. Εκτός από το συνολικό ποσοστό λίπους η μέθοδος παρέχει πληροφορίες για τη κατανομή του λίπους στο σώμα και επίσης διαχωρίζει και ποσοτικοποιεί το λίπος σε: υποδόριο και σπλαχνικό. Επίσης η συγκεκριμένη μέθοδος παρέχει πληροφορίες για την οστική μάζα των οστών, το σχήμα τους, αλλά και για την μικροαρχιτεκτονική δομή τους. Έτσι μπορεί να διαχωριστεί το οστό ποιοτικά και ποσοτικά σε σπογγώδες και φλοιώδες σε κάθε ανατομικό σημείο. Η ιδιότητα αυτή της μεθόδου είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τη μελέτη της παθοφυσιολογίας της οστεοπορωτικής νόσου καθώς δίνει τη δυνατότητα της ξεχωριστής μελέτης των δύο διαφορετικών τύπων οστίτη ιστού [44].

vi. Μαγνητική Τομογραφία

Η απεικόνιση Μαγνητικού Συντονισμού βασίζεται στην αρχή ότι οι ατομικοί πυρήνες συμπεριφέρονται σαν μαγνήτες, όταν ασκείται στο σώμα ένα εξωτερικό μαγνητικό πεδίο. Οι πυρήνες απορροφούν κύματα ραδιοσυχνοτήτων που κατευθύνονται προς το σώμα και αλλάζουν τον προσανατολισμό τους στο μαγνητικό πεδίο. Η κατάργηση των κυμάτων αυτών έχει σαν αποτέλεσμα την εκπομπή ραδιοκύματος από τους ενεργοποιημένους πυρήνες. Μαγνητικά κύματα και ραδιοκύματα χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση των ιστών του σώματος. Η μέθοδος είναι χρήσιμη για τον καθορισμό του μεγέθους των οργάνων, τον ποσοτικό προσδιορισμό της μυϊκής μάζας, για τον ποσοτικό προσδιορισμό και τη κατανομή της λιπώδους μάζας αλλά και για το διαχωρισμό της σε υποδόριο και σπλαχνικό (ενδο-κοιλιακό) λίπος [36, 44, 45]. Το σημαντικότερο μειονέκτημά της είναι το υψηλό κόστος.

vii. Ολική Ηλεκτρική Αγωγιμότητα ή TOBEC

Η μέθοδος TOBEC βασίζεται στη μεταβολή της ηλεκτρικής αγωγιμότητας όταν ένα άτομο τοποθετείται σε ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Ο εξεταζόμενος τοποθετείται σε ύπτια θέση σε ένα κρεβάτι, το οποίο τοποθετείται στο όργανο TOBEC που επάγει ηλεκτρικό ρεύμα στο άτομο. Η μέθοδος αυτή συνίσταται στη μέτρηση των μεταβολών στην αγωγιμότητα, οι οποίες είναι ανάλογες με το περιεχόμενο του σώματος σε ηλεκτρολύτες, οι οποίοι σχετίζονται με την άλιπη μάζα σώματος. Συνεπώς η μέθοδος TOBEC καθιστά δυνατό τον υπολογισμό της άλιπης μάζας σώματος και κατ'επέκταση της λιπώδους μάζας σώματος [46].

viii. Μέθοδος Βιοηλεκτρικής Εμπέδησης (BIA)

Η μέθοδος BIA βασίζεται στη μεταβολή της ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Στην ανάλυση της βιοηλεκτρικής εμπέδησης, η μέτρηση γίνεται στα άκρα και όχι σε ολόκληρο το σώμα. Το άτομο τοποθετείται σε ύπτια θέση σε ένα κρεβάτι, με τα άκρα απομακρυσμένα από τον κορμό. Δύο ηλεκτρόδια εισαγωγής ρεύματος επικολλώνται στις κάτω επιφάνειες του καρπού και του ποδιού, και τα δυο ηλεκτρόδια ανίχνευσης στο μέσο της νοητής γραμμής μεταξύ των άκρων της κερκίδας και της ωλένης στο καρπό και στο μέσο της νοητής γραμμής μεταξύ του έξω και του έσω σφυρού στον αστράγαλο και ένα όργανο παράγει ρεύμα, το οποίο διαπερνάει το σώμα μέσω των ηλεκτροδίων. Στις μετρήσεις BIA μιας συχνότητας διαβιβάζεται στον εξεταζόμενο εναλλασσόμενο ρεύμα μικρής έντασης (800 μA) και συχνότητας 50 kHz. Η αντίσταση στη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος ονομάζεται εμπέδηση, η οποία εντοπίζεται και μετράται από το όργανο. Η εμπέδηση είναι το αντίθετο της αγωγιμότητας. Επειδή το ρεύμα που εφαρμόζεται σε ένα αγωγό, ακολουθεί την οδό με τη μικρότερη αντίσταση, γίνεται σαφές ότι στο ανθρώπινο σώμα, η συνολική αγωγιμότητα συνδέεται στενά με την άλιπη μάζα σώματος και η αντίσταση που μετράται είναι σχεδόν ίση με αυτή της λιπώδους μάζας σώματος. Με τη συγκεκριμένη μέθοδο και με τη χρήση κατάλληλων εξισώσεων είναι δυνατή η εκτίμηση της άλιπης μάζας σώματος.[36] Βασιζόμενοι στο μοντέλο των δύο διαμερισμάτων, και από την εκτίμηση της άλιπης μάζας σώματος με τις εξισώσεις υπολογίζεται η λιπώδης μάζα σώματος αν αφαιρέσουμε την άλιπη μάζα σώματος από το βάρος του σώματος [47].

Τα πλεονεκτήματά της μεθόδου είναι ότι είναι γρήγορη, ασφαλής, εύχρηστη, ανώδυνη, εύκολα αποδεκτή από τον εξεταζόμενο, σχετικά οικονομική, παρέχει εκτίμηση της άλιπης μάζας σώματος και του ολικού νερού σώματος και τέλος η συσκευή μέτρησης είναι φορητή. Τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι ότι στηρίζεται σε παραδοχές και υποθέσεις, οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται σε συγκεκριμένες συνθήκες καθώς και το ότι για την εκτίμηση των διαμερισμάτων του σώματος χρειάζονται ειδικές εξισώσεις για κάθε πληθυσμό.

ix. Μετρήσεις Υπερήχων

Οι μετρήσεις με τη χρήση υπερήχων χρησιμοποιούνται κυρίως για τον υπολογισμό της λιπώδους μάζας σώματος και της οστικής μάζας. Στην πρώτη περίπτωση υπερηχητικά κύματα υψηλής συχνότητας διέρχονται από το υποδόριο λίπος και χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό του πάχους του. Οι ποσοτικές μετρήσεις υπερήχων (Quantitative ultrasound-QUS) έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως για την εκτίμηση της οστικής μάζας άλλα και της αρχιτεκτονικής των οστών. Οι μετρήσεις αυτές χρησιμοποιούν ακουστικά κύματα με συχνότητες της τάξης των 200-600 KHz. Οι δύο παράμετροι των μετρήσεων υπερήχων που συνήθως μετρούνται είναι η εξασθένιση του υπερήχου ευρέως φάσματος. (broadband ultrasound attenuation-BUA) και η

ταχύτητα του υπερήχου (speed of sound-SOS).[36] Οι μετρήσεις λαμβάνονται στον περιφερικό σκελετό, συνήθως στην πτέρνα ή τη κνήμη, και δίνουν τη δυνατότητα για μια πιο πλήρη αξιολόγηση του κινδύνου εμφάνισης οστεοπορωτικών καταγμάτων [7].

x. Μέθοδος Ενεργοποίησης Νετρονίων (NAA)

Η μέθοδος της ενεργοποίησης νετρονίων επιτρέπει την ανάλυση του ζωντανού ανθρώπινου οργανισμού στο ατομικό επίπεδο. Με την εξέλιξη της μεθόδου σχεδόν όλα τα στοιχεία που δομούν τον ανθρώπινο οργανισμό (H, O₂, C, N, P, Ca, S, K κτλ) μπορούν να ανιχνευτούν. Δύο 17 από τα στοιχεία που μετρούνται συχνότερα με αυτή τη μέθοδο είναι το άζωτο και το ασβέστιο. Η τεχνική μπορεί να περιγραφεί ως εξής: Όταν ένα άτομο παγιδεύσει ένα νετρόνιο, το άτομο μεταβάλλεται σε μια νέα πυρηνική κατάσταση του ίδιου όμως στοιχείου. Το νέο άτομο μπορεί να είναι σταθερό ή ραδιενεργό. Έχει όμως πλεόνασμα ενέργειας το οποίο πρέπει να το αποβάλλει αμέσως με τη μορφή ακτινοβολίας. Επομένως, αμέσως μετά και για λίγο ακόμα χρονικό διάστημα αφού το σώμα βομβαρδιστεί με νετρόνια, εκπέμπονται ακτίνες γ (8).

xi. Μέτρηση Ολικού 40K

Το κάλιο στο ανθρώπινο σώμα βρίσκεται σχεδόν εξ ολοκλήρου ως ενδοκυτταρικό (κυρίως στους μύες και τα όργανα). Πολύ μικρές ποσότητες K συναντώνται στα εξω-κυττάρια υγρά και στα οστά. Θεωρώντας ότι η συγκέντρωση του K στην άλιπη μάζα σώματος είναι σταθερή, η μέτρηση του ολικού καλίου θεωρείται δείκτης της άλιπης μάζας σώματος σε υγιείς ανθρώπους. Ένα σταθερό κλάσμα του σωματικού καλίου (0,012%) συναντάται ως το ισότοπο 40K. Το ισότοπο αυτό εκπέμπει ακτίνες γ υψηλής ενέργειας στα 1,46 MeV που ανιχνεύονται, επιτρέποντας έτσι να μετρηθεί η ποσότητα του και παράλληλα η ποσότητα του ολικού καλίου σώματος. Επειδή η μέση ποσότητα του K στην άλιπη μάζα σώματος θεωρείται σταθερή (69,4 mmol/kg), μπορεί να υπολογιστεί έμμεσα η άλιπη μάζα σώματος. Η λιπώδης μάζα σώματος μπορεί να υπολογιστεί, αφαιρώντας από το συνολικό σωματικό βάρος την άλιπη μάζα σώματος [48, 49].

xii. Μέθοδοι Αραίωσης-Διάλυσης Ισοτόπων

Η μέθοδος χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του ολικού νερού σώματος (TBW). Όλο το νερό του σώματος, όπως έχει αναφερθεί νωρίτερα, βρίσκεται στην άλιπη μάζα σώματος. Επομένως με τον υπολογισμό του TBW, μπορεί να εκτιμηθεί και η άλιπη μάζα σώματος. Τα ισότοπα που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι το δευτέριο H₂, το τρίτιο H₃ και το σταθερό ισότοπο του οξυγόνου O₁₈. Οι μετρήσεις γίνονται κάτω από αυστηρά καθορισμένες συνθήκες

επειδή οι μετρήσεις TBW επηρεάζονται από τη κατανάλωση φαγητού και υγρών, αλλά και από τα επίπεδα φυσικής άσκησης που είχαν προηγηθεί πριν τη μέτρηση. Πριν από την χορήγηση του ισοτόπου συλλέγονται από τον εξεταζόμενο δείγματα σωματικών υγρών (σάλιου, ούρων ή αίματος) για να υπολογιστούν οι φυσιολογικές τιμές του ισοτόπου στον οργανισμό. Στον εξεταζόμενο χορηγείται απεσταγμένο νερό σημασμένο με το ισότοπο, αφού πρώτα ο όγκος του νερού και η συγκέντρωση του ισοτόπου μετρούνται με μεγάλη ακρίβεια. Η χορήγηση γίνεται είτε από το στόμα ή ενδοφλέβια. Μέχρι να επέλθει η ισορροπία (2-6 ώρες μετά τη χορήγηση) ο εξεταζόμενος 18 δεν επιτρέπεται να καταναλώσει υγρά ή τρόφιμα. Αφού επέλθει ισορροπία δείγματα υγρών συλλέγονται από τον εξεταζόμενο και μετράται η συγκέντρωση του ισοτόπου στο δείγμα. [36] Η μέθοδος βασίζεται στη παρακάτω σχέση: $C_d V_d = C_s V_{TBW}$. Όπου V_d = ο όγκος της δόσης, C_d = η συγκέντρωση του ισοτόπου, C_s = η συγκέντρωση του ισοτόπου στο βιολογικό δείγμα, V_{TBW} = ο όγκος του TBW [50].

1.4.2.2 Ανθρωπομετρία

Η ανθρωπομετρία αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την εκτίμηση της σύστασης του σώματος μέσω μετρήσεων βάρους, ύψους, περιφερειών και δερματικών πτυχών. Οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις μπορούν να γίνουν εύκολα, γρήγορα, χωρίς μεγάλο κόστος και επιβάρυνση των εξεταζομένων. Ωστόσο, θα πρέπει να εξασφαλίζεται η ακρίβεια και η αξιοπιστία των μετρήσεων.

i. Δείκτης μάζας σώματος

Ένας ιδιαίτερα γνωστός και ευρέως χρησιμοποιούμενος δείκτης βάρους-ύψους είναι ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ), ο οποίος ορίζεται ως το βάρος σε χιλιόγραμμα που διαιρούνται με το τετράγωνο του ύψους σε μέτρα (kg/m^2). Ο πίνακας 1.3 παρουσιάζει τα προτεινόμενα όρια από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας για την κατηγοριοποίηση των ατόμων σε ελλειποβαρή, φυσιολογικά, υπέρβαρα και παχύσαρκα ανάλογα με τον υπολογισμό του ΔΜΣ τους [10]. Ο ΔΜΣ θεωρείται καλός δείκτης του ολικού σωματικού λίπους τόσο σε άνδρες όσο και σε γυναίκες. Πολυάριθμες μελέτες έχουν δείξει τη θετική συσχέτιση μεταξύ του ΔΜΣ και της νοσηρότητας από διαβήτη τύπου II, υπέρταση, υπερλιπιδαιμίες και ορισμένους τύπους καρκίνου. Επιπλέον, υπάρχουν πολλές μελέτες που έχουν διερευνήσει τη σχέση του ΔΜΣ με το ποσοστό σωματικού λίπους. Κάποιες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι δύο μεταβλητές συσχετίζονται ισχυρά. Ωστόσο, σε αρκετές μελέτες φαίνεται ότι αν και ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των δύο μεταβλητών είναι υψηλός, υπάρχει ένα σημαντικό ποσοστό του δείγματος για το οποίο παρατηρείται ασυμφωνία μεταξύ των δύο μεταβλητών [51].

Πίνακας 1.3: Η διεθνής ταξινόμηση των ενήλικων σύμφωνα με το ΔΜΣ

Κατηγορία σωματικού βάρους	Δείκτης Μάζας Σώματος (kg/m²)
Ελλειποβαρείς	<18,5
Φυσιολογικό σωματικό βάρος	18,5-24,9
Υπέρβαροι	25,0-29,9
Παχύσαρκοι πρώτου βαθμού	30-34,9
Παχύσαρκοι δεύτερου βαθμού	35-39,9
Παχύσαρκοι τρίτου βαθμού	≥40

ii. Περιφέρειες σώματος και οι δείκτες τους

Οι μετρήσεις των περιφερειών του ανθρώπινου σώματος, όπως η περιφέρεια μέσης και η περιφέρεια γλουτών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εκτιμηθεί η κατανομή λίπους στο σώμα και ο κίνδυνος εμφάνισης παθήσεων που σχετίζονται με τη κεντρικού τύπου παχυσαρκία.

Περιφέρεια μέσης

Η μέτρηση της περιφερείας της μέσης σχετίζεται ισχυρά με τις αποθήκες ενδοκοιλιακού λίπους στο σώμα ενώ δεδομένα από επιδημιολογικές μελέτες δείχνουν ότι αυξημένη περιφέρεια μέσης, σχετίζεται και με αυξημένο κίνδυνο εξαφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων και διαβήτη τύπου II.

Πηλίκο περιφέρειας μέσης προς περιφέρεια ισχίου

Το πηλίκο περιφέρειας μέσης προς περιφέρεια ισχίου είναι άλλος ένας δείκτης προσδιορισμού του κινδύνου που διατρέχει ένα άτομο για την εμφάνιση παθήσεων που σχετίζονται με τη παχυσαρκία, εξαιτίας της κεντρικής κατανομής του σωματικού λίπους. Αυξημένες τιμές του πηλίκου υποδηλώνουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης χρόνιων νοσημάτων που συνδέονται με την παχυσαρκία, όπως φαίνεται στον πίνακα 1.4.

Πίνακας 1.4: Όρια για μετρήσεις περιφέρειας μέσης και πηλίκου περιφέρειας μέσης-ισχίων (WHO, 1998).

	Περιφέρεια μέσης		Πηλίκo Μέσης-Ισχίων
Φύλο Κίνδυνος	Αυξημένος	Ιδιαίτερα αυξημένος	Αυξημένος
Άνδρες	> 94 cm	> 102 cm	> 1.0
Γυναίκες	> 80cm	> 88 cm	> 0.85

Περιφέρεια μέσου βραχίονα

Η μέτρηση της περιφέρειας μέσου βραχίονα αντικατοπτρίζει το πάχος του σκελετικού μυός, του υποδόριου λίπους και το πάχος του οστού στη περιοχή του μέσου βραχίονα. Όταν η μέτρηση αυτή συνδυάζεται με τη μέτρηση της δερματικής πτυχής τρικεφάλου, μπορεί να υπολογιστεί η μυϊκή περιφέρεια και η μυϊκή επιφάνεια του μέσου βραχίονα, δύο δείκτες που εκτιμούν με εγκυρότητα τις αλλαγές που συμβαίνουν στη μυϊκή μάζα εξαιτίας παθολογικών καταστάσεων ή άλλων παραγόντων.

iii. Δερματικές πτυχές

Η μέτρηση των δερματικών πτυχών είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδος έμμεσης εκτίμησης της λιπώδους μάζας σώματος και βασίζεται στη μέτρηση του πάχους του υποδόριου λίπους στο σώμα. Στηρίζεται στην άποψη ότι το υποδόριο λίπος είναι αντιπροσωπευτικό του ολικού σωματικού λίπους, έχοντας διακυμάνσεις ανάλογα με την ηλικία, το φύλο και την πληθυσμιακή ομάδα που εξετάζεται. Η τεχνική περιλαμβάνει το διαχωρισμό από τον υποκείμενο μυ και τη μέτρηση του πάχους μιας διπλής πτυχής του υποδόριου λίπους και του δέρματος στο σημείο της δερματικής πτυχής. Το όργανο, το οποίο χρησιμοποιείται για τη μέτρηση των δερματικών πτυχών ονομάζεται δερματοπτυχόμετρο. Οι δερματικές πτυχές που μετρούνται είναι οι ακόλουθες: η δερματική πτυχή τρικέφαλου, η δερματική πτυχή δικέφαλου, η υπο-ωμοπλατιαία, η κοιλιακή, η θωρακική, η μηριαία και η γαστροκνημιαία δερματική πτυχή. Τα αποτελέσματα των διαφόρων μετρήσεων μπορούν να προστεθούν και το άθροισμα τους να χρησιμοποιηθεί ως ένδειξη των σχετικών επιπέδων ολικού λίπους ή να τοποθετηθούν σε διάφορες εξισώσεις παλινδρόμησης για την πρόβλεψη της πυκνότητας και τον υπολογισμό του ποσοστού του σωματικού λίπους.

1.4.3 Παράγοντες που επηρεάζουν τη σύσταση σώματος

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι δύο κύριες κατηγορίες παραγόντων που επηρεάζουν τη σύσταση σώματος. Οι γενετικοί παράγοντες περιλαμβάνουν την κληρονομικότητα, το φύλο, την ηλικία, τη φυλή και τις ορμόνες. Η επίδραση της κληρονομικότητας στη σύσταση του σώματος είναι ισχυρή, ενώ το βάρος σώματος αυξάνεται παράλληλα με την ηλικία και στα δύο φύλα. Η αύξηση αυτή είναι μεγαλύτερη στα κορίτσια ενώ στα αγόρια γίνεται πιο σταδιακά. Η συνολική λιπώδης μάζα σώματος στις γυναίκες είναι σημαντικά μεγαλύτερη από ότι στους άνδρες και αυτό οφείλεται σχεδόν αποκλειστικά στο ειδικό για το φύλο λίπος [2]. Ωστόσο, η διατροφή και η σωματική άσκηση αποτελούν τους δύο βασικότερους περιβαλλοντικούς παράγοντες, που επηρεάζουν τη σύσταση σώματος [52]. Η διαταραχή του ισοζυγίου ενέργειας εξαιτίας της αυξημένης πρόσληψης ενέργειας από τις τροφές και της μειωμένης ενεργειακής δαπάνης οδηγεί σε περίσσεια ενέργειας. Η ενέργεια αυτή αποθηκεύεται με την μορφή τριγλυκεριδίων στα λιποκύτταρα με αποτέλεσμα να αυξάνεται το σωματικό βάρος και το μέγεθος του λιπώδους ιστού και φυσικά της λιπώδους μάζας σώματος. Η συστηματική άσκηση μπορεί να μειώσει τη λιπώδη μάζα σώματος και συγκεκριμένα η σταθερής περιοδικότητας αερόβια άσκηση βοηθά στη μείωση του σπλαχνικού λίπους και την παράλληλη διατήρηση της άλιπης μάζας σώματος [53]. Η έλλειψη σωματικής δραστηριότητας, όμως σχετίζεται με αυξημένο ενδοκοιλιακό λίπος [54] και έχει θετική συσχέτιση με την μείωση της ευαισθησίας της ινσουλίνης [55].

Πίνακας 1.5: Παράγοντες που επηρεάζουν τη σύσταση σώματος

Γενετικοί	Περιβαλλοντικοί
Κληρονομικότητα	Διατροφή
Φύλο	Σωματική άσκηση
Ηλικία	Ασθένειες
Φυλή	
Ορμόνες	

1.5 Εμμηνόπαυση

1.5.1 Ορισμός

Η εμμηνόπαυση ορίζεται ως η οριστική διακοπή της εμμήνου ρύσεως, δηλαδή πλήρη απουσία της για διάστημα μεγαλύτερο του ενός έτους, η οποία οφείλεται σε αναστολή της ωρίμανσης ωαρίων στις ωοθήκες ή σε αφαίρεση των ωοθηκών [56]. Είναι η περίοδος εκείνη στη ζωή μιας γυναίκας, η οποία χαρακτηρίζεται από τη φυσιολογική διακοπή της αναπαραγωγικής της ικανότητας. Φυσιολογικά, η μέση ηλικία εμμηνόπαυσης είναι τα 45-55 έτη, ενώ 1% των γυναικών εμφανίζουν εμμηνόπαυση πριν από την ηλικία των 40 ετών και 5% μετά την ηλικία των 55 ετών. Οι ανωμαλίες που συμβαίνουν στην κλιμακτήριο οφείλονται στην διαταραχή του ορμονικού ισοζυγίου (οιστρογονική ανεπάρκεια). Οι γεννητικές ορμόνες, τα οιστρογόνα και η προγεστερόνη που παράγονται στις ωοθήκες, προάγουν την ανάπτυξη και τη λειτουργία της μήτρας, του κόλπου, των μαστών, επιδρούν άμεσα και έμμεσα στη λειτουργία άλλων οργάνων και, ακόμη, επηρεάζουν τον ψυχισμό της γυναίκας [57].

Η εμμηνόπαυση σχετίζεται με την έκκριση οιστρογόνων και προγεστερόνης και η άμεση αιτία της εμμηνόπαυσης είναι η οριστική παύση της ωοθηκικής λειτουργίας. Η σταδιακή ελάττωση των ωοθυλακίων έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση παραγωγής των ορμονών. Οι παραπάνω ορμόνες αρχίζουν να παρουσιάζουν ελάττωση της έκκρισής τους μερικά χρόνια πριν από την εμμηνόπαυση, περίοδος που ονομάζεται περιεμμηνόπαυση, δημιουργώντας διαταραχές στην έμμηνο ρύση και ένα σύνολο συμπτωμάτων που οφείλονται στη σταδιακή πτώση των επιπέδων των οιστρογόνων [58]. Η περιεμμηνόπαυση μπορεί να διαρκέσει έως και μερικά χρόνια μετά από την τελευταία έμμηνο ρύση και να εκδηλωθεί με παροδική ωοθηκική δραστηριότητα που έχει ως αποτέλεσμα την πρόκληση κολπικής αιμόρροιας. Τα αποτελέσματα της ελάττωσης των οιστρογόνων είναι τόσο βραχυπρόθεσμα, όπως η εμφάνιση των αγγειοκινητικών και ψυχοσωματικών συμπτωμάτων της κλιμακτηρίου περιόδου, όσο και μακροπρόθεσμα, όπως η εμφάνιση οστεοπόρωσης, καρδιαγγειακών και άλλων νοσημάτων [59].

Για το ένα τρίτο των γυναικών περίπου, η μετάβαση στην εμμηνόπαυση είναι ομαλή και περιλαμβάνει μόνο την σταδιακή μείωση και την τελική διακοπή της εμμήνου ρύσης. Ωστόσο, πολλές γυναίκες υποφέρουν από τα συμπτώματα που προκαλεί η μείωση της παραγωγής οιστρογόνων. Τα συμπτώματα αυτά περιλαμβάνουν θερμοερυθριάσεις, νυχτερινές εφιδρώσεις, διατάραξη του ύπνου, αίσθημα παλμών, πόνους στις αρθρώσεις και στους μύες, νευρικές διαταραχές και κατάθλιψη [60].

1.5.2 Χρόνια νοσήματα σχετιζόμενα με την εμμηνόπαυση

Οστεοπόρωση

Η οστεοπόρωση ορίζεται ως η σκελετική διαταραχή που χαρακτηρίζεται από μειωμένη οστική αντοχή και προδιαθέτει ένα άτομο σε κατάγματα [61]. Η παύση της παραγωγής οιστρογόνων κατά τη διάρκεια της εμμηνόπαυσης, έχει σαν αποτέλεσμα τη μειωμένη σκελετική δύναμη, τη χαμηλή οστική πυκνότητα και τον αυξημένο κίνδυνο για κατάγματα [62]. Ο κίνδυνος εμφάνισης καταγμάτων είναι ιδιαίτερα αυξημένος κατά τα πρώτα επτά χρόνια μετά την εμμηνόπαυση [63]. Επειδή η οστική απώλεια γίνεται σταδιακά και ανώδυνα, συχνά δε διαγιγνώσκεται μέχρι να συμβεί το πρώτο κάταγμα. Τα υψηλότερα ποσοστά εμφάνισης οστεοπορωτικών καταγμάτων στις μετεμμηνοπαυσιακές από ότι στις προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες επιβεβαιώνουν την αιτιολογική σχέση της εμμηνόπαυσης με την οστεοπόρωση. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός, ότι μία στις τέσσερις γυναίκες, μετά τα 50, παθαίνει οστεοπόρωση στα πρώτα 5-10 χρόνια μετά την εμμηνόπαυση, και μία στις δύο μετά τα 70.

Σακχαρώδης Διαβήτης

Η κεντρική παχυσαρκία, η αύξηση του σωματικού βάρους και η μειωμένη φυσική δραστηριότητα που συναντούνται στις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, επηρεάζουν τον μεταβολισμό της γλυκόζης και αυξάνουν την αντίσταση στην ινσουλίνη. Η πιθανότητα εμφάνισης αντίστασης στην ινσουλίνη αυξάνεται ακόμα περισσότερο μετά την εμμηνόπαυση, καθώς η ανεπάρκεια σε οιστρογόνα, προκαλεί μειωμένη έκκριση ινσουλίνης και μείωση της ευαισθησίας των ιστών σε αυτήν. Η χρόνια αντίσταση στην ινσουλίνη, μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση του Μεταβολικού συνδρόμου X (υπερινσουλιναιμία, παθολογική ανοχή στη γλυκόζη, υπέρταση, υπερτριγλυκεριδαιμία, χαμηλά επίπεδα HDL-χοληστερόλης), με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο κίνδυνος εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων [64]. Η ινσουλινοαντίσταση και ο σακχαρώδης διαβήτης απαντούν στο 20% των γυναικών ηλικίας 55 με 65 ετών.

Καρδιαγγειακά νοσήματα

Τα οιστρογόνα ασκούν προστατευτική δράση απέναντι στα καρδιαγγειακά νοσήματα, τόσο με άμεσο όσο και με έμμεσο μηχανισμό δράσης. Τα συμπτώματα των καρδιαγγειακών νοσημάτων στις γυναίκες εμφανίζονται περίπου 10 χρόνια αργότερα απ' ότι στους άνδρες [65], γεγονός που οφείλεται πιθανότατα στην προστατευτική δράση των οιστρογόνων.

Τα οιστρογόνα έχουν σημαντική απευθείας δράση στα τοιχώματα των αγγείων, καθώς προάγουν την αγγειοδιαστολή και βελτιώνουν τις ελαστικές ιδιότητες της αορτής. Όσον αφορά στον έμμεσο μηχανισμό δράσης, τα οιστρογόνα επηρεάζουν όλους σχεδόν τους παράγοντες

κινδύνου για την εμφάνιση στεφανιαίας νόσου. Οι προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες έχουν κατά κανόνα χαμηλότερες τιμές ολικής χοληστερόλης και υψηλότερες τιμές HDL-χοληστερόλης, η οποία ασκεί καρδιοπροστατευτική δράση. Αυτές οι τιμές σταδιακά αλλάζουν με την εμμηνόπαυση και τελικά επέρχεται πλήρης εξομοίωση των δύο φύλων ως προς αυτούς τους παράγοντες [66]. Επιπλέον, τα οιστρογόνα περιορίζουν πιθανότατα την οξείδωση της LDL-χοληστερόλης, μειώνοντας την αθηρογόνο δράση της, ενώ επηρεάζουν και την κατανομή του λίπους στο σώμα, καθώς είναι υπεύθυνα για το γυναικοειδή τύπο κατανομής του λίπους, ο οποίος ενοχοποιείται λιγότερο ως παράγοντας κινδύνου ανάπτυξης στεφανιαίας νόσου. Τέλος, μελέτες έχουν δείξει ότι τα οιστρογόνα μειώνουν σημαντικά τους αναστολείς του ενδογενούς ινωδολυτικού συστήματος του οργανισμού, το οποίο είναι υπεύθυνο για τη λύση των θρόμβων. Τα επίπεδα των αναστολέων αυτού του συστήματος αναγνωρίζονται ως ένας από τους καινούργιους παράγοντες κινδύνου για στεφανιαία νόσο. Συνεπώς, τα οιστρογόνα αυξάνουν τη δραστηριότητα του ινωδολυτικού μηχανισμού [67], ο οποίος είναι αποφασιστικής σημασίας για την εμφάνιση και εξέλιξη της στεφανιαίας νόσου.

Η σχέση της εμμηνόπαυσης με τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων είναι αιτιολογική και επιβεβαιώνεται από την αυξημένη θνητότητα και θνησιμότητα των γυναικών από καρδιαγγειακά νοσήματα μετά την εμμηνόπαυση [68]. Η συχνότητα εμφάνισης στεφανιαίας νόσου είναι πολύ μικρότερη στις προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες από ότι στις μετεμμηνοπαυσιακές και στους άνδρες. Η παρουσία των οιστρογόνων στις προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες παρέχει μερική προστασία έναντι των καρδιαγγειακών διαταραχών. Ωστόσο, μετά την εμμηνόπαυση, αυτή η φυσική ορμονική προστασία χάνεται και ο βαθμός εμφάνισης καρδιαγγειακών προβλημάτων είναι ίδιος με των ανδρών. Επιπρόσθετα, γυναίκες που έχουν μπει στην εμμηνόπαυση μετά από χειρουργική επέμβαση, έχουν υψηλότερο κίνδυνο εμφάνισης κάποιου καρδιαγγειακού νοσήματος [69].

Άλλα χρόνια νοσήματα και εκδηλώσεις

Η εμμηνόπαυση πιθανώς σχετίζεται, σύμφωνα με μελέτες με την εμφάνιση καρκίνου του μαστού και του παχέος εντέρου, της νόσου Alzheimer, της περιοδοντικής νόσου, της ατροφίας του δέρματος και του καταρράκτη. Επιπρόσθετα, τα οιστρογόνα έχουν δρουν σημαντικά στους αδρενεργικούς και τους σεροτονικούς υποδοχείς του εγκεφάλου, καθώς η έλλειψή τους επιφέρει αύξηση των ημικρανιών και των κεφαλαλγιών, ενώ ενδέχεται να προκληθούν και οπτικές διαταραχές [70].

Συμπερασματικά, οι μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες είναι μία ιδιαίτερη ομάδα του πληθυσμού, καθώς οι ορμονικές αλλαγές που συμβαίνουν κατά την περίοδο της εμμηνόπαυσης, αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης κάποιων χρόνιων νοσημάτων. Ο κίνδυνος αυτός αυξάνει ακόμα

περισσότερο, καθώς η μειωμένη φυσική δραστηριότητα και η αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση που παρατηρούνται σε αυτές τις ηλικίες, οδηγούν σε αύξηση του σωματικού βάρους, και ιδιαίτερα του ποσοστού του συνολικού λίπους στο σώμα [71]. Όπως προαναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα, το αυξημένο λίπος σώματος αποτελεί σοβαρό παράγοντα κινδύνου για χρόνια νοσήματα, καθώς η παχυσαρκία συνδέεται με ένα σύνολο μεταβολικών διαταραχών με κυριότερες την υπερινσουλιναίμια, την αντίσταση στην ινσουλίνη, τη διαταραγμένη ανοχή στη γλυκόζη, την υπερχοληστερολαιμία, την υπερτριγλυκεριδαιμία, το διαβήτη και την υπέρταση. Συνεπώς, η γνώση της σύστασης σώματος των μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών είναι πολύ σημαντική για την έγκαιρη αντιμετώπιση της παχυσαρκίας και την πρόληψη των νοσημάτων που σχετίζονται με αυτή.

1.6 Εξισώσεις πρόβλεψης σύστασης σώματος σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες

Πολλοί ερευνητές έχουν δημιουργήσει εξισώσεις προσδιορισμού σύστασης σώματος, καθώς ο εύκολος και γρήγορος ποσοτικός προσδιορισμός του σωματικού λίπους και της άλιπης μάζας σώματος αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για τους επιστήμονες υγείας. Πλήθος εξισώσεων έχουν δημιουργηθεί μέσω γενικευμένων ή πληθυσμιακά-εξειδικευμένων μοντέλων παλινδρόμησης με στόχο την πρόβλεψη των προαναφερθέντων συστατικών. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές των εξισώσεων αυτών είναι απλές μετρήσεις, όπως το ύψος, το βάρος, οι δερματικές πτυχές, οι τιμές αντίστασης και άεργης αντίστασης (οι οποίες προκύπτουν από μετρήσεις BIA).

Οι μελέτες που έχουν σκοπό τη δημιουργία γενικευμένων εξισώσεων, χρησιμοποιούν ετερογενή δείγματα μεγάλου μεγέθους, για την ανάπτυξη ενός μοντέλου παλινδρόμησης που εμπεριέχει τον καλύτερο συνδυασμό ανεξάρτητων μεταβλητών και ταιριάζει στα υπάρχοντα δεδομένα. Το κύριο πλεονέκτημα των εξισώσεων αυτών είναι πως μπορούν να αντικαταστήσουν πολλές εξειδικευμένες, γιατί αναφέρονται σε μεγάλα δείγματα. Ωστόσο, μια εξίσωση που δημιουργήθηκε με βάση συγκεκριμένο δείγμα δεν μπορεί να προβλέψει με την ίδια ακρίβεια τιμές σε διαφορετικά δείγματα. Η διαδικασία της διασταυρωμένης επικύρωσης (cross-validation process) καθιστά απαραίτητο τον έλεγχο της εγκυρότητας των εξισώσεων αυτών σε πληθυσμό διαφορετικό από αυτόν που προέκυψαν. Στη μελέτη τους οι Norgan & Ferro-Luzzi [72], αμφισβήτησαν την αξιοπιστία των γενικευμένων εξισώσεων, καθώς διαπίστωσαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα σε πέντε διαφορετικές εξισώσεις αυτού του είδους.

Ωστόσο, η πλειοψηφία των εξισώσεων πρόβλεψης σύστασης σώματος είναι πληθυσμιακά-εξειδικευμένες, καθώς για τη δημιουργία τους λαμβάνονται υπόψη τα χαρακτηριστικά που εμφανίζουν μικρά σε μέγεθος, ομογενή δείγματα. Η μεγάλη εξειδίκευση των εξισώσεων αυτών παρουσιάζει τόσο πλεονεκτήματα όσο και μειονεκτήματα. Το κύριο

Μαραγκοπούλου Κωνσταντίνα

πλεονέκτημα είναι ότι μπορεί να εκτιμήσει με μεγαλύτερη ακρίβεια τη λιπώδη ή την άλιπη μάζα σώματος σε σχέση με μία γενικευμένη εξίσωση. Το μειονέκτημα ενός τέτοιου μοντέλου εκτίμησης σύστασης σώματος είναι η περιορισμένη δυνατότητα εφαρμογής του σε τυχαία δείγματα μελετών. Δεδομένου ότι τα άτομα από τα οποία προέκυψε η εξίσωση έχουν ένα σύνολο συγκεκριμένων χαρακτηριστικών, η δοκιμή της ίδιας εξίσωσης σε δείγματα μελετών με διαφορετικά χαρακτηριστικά θα ήταν κατά πάσα πιθανότητα αποτυχημένη. Παρόλα αυτά, έχει διαπιστωθεί ότι εάν το δείγμα μιας μελέτης συγκεντρώνει ορισμένες από τις βασικές προϋποθέσεις για την εφαρμογή μιας πληθυσμιακά-εξειδικευμένης εξίσωσης, τότε είναι προτιμότερο να εφαρμοσθεί η εξίσωση αυτή στη θέση μιας γενικευμένης.

Οι περισσότερες εξισώσεις υπολογισμού σωματικού λίπους (FM) ή άλιπης μάζας σώματος (FFM) βασίζονται στο μοντέλο των 2 διαμερισμάτων [73, 74]. Από τις παραδοχές του μοντέλου αυτού (προαναφέρθηκαν στη σελίδα 12) προκύπτει το συμπέρασμα ότι για να προσδιορίζει μια εξίσωση με μεγάλη ακρίβεια τη σύσταση σώματος, θα πρέπει ο πληθυσμός στον οποίο εφαρμόζεται να εμφανίζει συγκεκριμένα, σταθερά χαρακτηριστικά. Κάτι τέτοιο όμως δεν είναι εφικτό, καθώς η πυκνότητα της άλιπης μάζας σώματος διαφέρει ανάμεσα στα δύο φύλα, στις διάφορες φυλές και στις ηλικιακές ομάδες. Το γεγονός αυτό μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά σφάλματα πρόβλεψης.

Οι εξισώσεις εκτίμησης σύστασης σώματος που υπάρχουν στη βιβλιογραφία, βασίζονται στο δείκτη μάζα σώματος, σε ανθρωπομετρικούς δείκτες αλλά και στη μέθοδο της βιοηλεκτρικής εμπέδησης (BIA).

1.6.1 Εξισώσεις με βάση το Δείκτη Μάζας Σώματος

Ο Deurenberg και οι συνεργάτες του δημιούργησαν εξισώσεις βασιζόμενες στο Δείκτη Μάζας Σώματος [75]. Το δείγμα της μελέτης απαρτιζόταν από 1229 υγιή άτομα (521 άνδρες και 708 γυναίκες) της Καυκάσιας φυλής, ηλικίας 7 έως 83 ετών. Οι τελικές εξισώσεις που δημιουργήθηκαν ήταν εξειδικευμένες ηλικιακά, ξεχωριστές για παιδιά κάτω των 15 ετών και ξεχωριστές για ενήλικες (Εξίσωση 1, Πίνακας 1.6α). Ως μέθοδος αναφοράς για τον έλεγχο της εγκυρότητας των εξισώσεών τους χρησιμοποίησαν την υποβρύχια ζύγιση. Άλλη μία εξίσωση που βασίζεται στο Δείκτη Μάζας Σώματος, είναι αυτή των Martarelli et al [76]. Τα δεδομένα της μελέτης τους προήλθαν από 764 άτομα ιταλικής καταγωγής (342 γυναίκες και 422 άντρες), ηλικίας 11 έως 80 χρονών. Οι τελικές εξισώσεις που δημιουργήθηκαν ήταν ειδικές για κάθε φύλο, ενώ μέθοδος αναφοράς ήταν η μέθοδος της βιοηλεκτρικής εμπέδησης (BIA) (Εξίσωση 2, Πίνακας 1.6α).

1.6.2 Εξισώσεις με βάση ανθρωπομετρικούς δείκτες

Εκτενής αναφορά σε εξισώσεις που έχουν δημιουργηθεί με τη χρήση των δερματικών πτυχών και άλλων ανθρωπομετρήσεων, έχει γίνει από τον Brodie και τους συνεργάτες του [77]. Η αναφορά αυτή περιλαμβάνει γενικευμένες αλλά και ειδικές εξισώσεις, εξισώσεις για βρέφη, παιδιά και αθλητές. Οι περισσότερες από αυτές οδηγούν στον προσδιορισμό της ολικής πυκνότητας σώματος, αν και ορισμένοι ερευνητές επιχείρησαν την απευθείας εκτίμηση του συνολικού σωματικού λίπους [78, 79].

Γενικευμένες εξισώσεις

Οι πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες εξισώσεις δερματικών πτυχών είναι πιθανότατα αυτές των Durnin & Womersley [80], οι οποίοι ήταν οι πρώτοι που σκέφτηκαν την ανάγκη δημιουργίας εξισώσεων, οι οποίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε διαφορετικούς πληθυσμούς. Οι Durnin & Womersley κατέληξαν σε μία λογαριθμική σχέση μεταξύ του βαθμού απόθεσης λίπους και του αθροίσματος τεσσάρων δερματικών πτυχών, του δικεφάλου, του τρικεφάλου, του λαγονίου και της ωμοπλάτης. Η μελέτη τους έγινε σε 481 άτομα (209 ανδρών και 272 γυναικών) ηλικίας 16-72 ετών (Εξίσωση 3, Πίνακας 1.6α).

Άλλες εξισώσεις που αναφέρονται συχνά στη βιβλιογραφία είναι αυτές που έχουν δημιουργηθεί από τους Jackson & Pollock [81, 82]. Οι συγκεκριμένες εξισώσεις βασίζονται σε μετρήσεις δερματικών πτυχών, περιφερειών και πυκνότητας ολικού σώματος 249 λευκών ενήλικων γυναικών και ανδρών. Οι εξισώσεις των Jackson & Pollock (Εξίσωση 4, Πίνακας 1.6α) και αυτές των Durnin & Womersley θεωρούνται γενικευμένες αφού η δημιουργία τους έγινε με βάση δείγματα με μεγάλο εύρος ηλικιών στα οποία υπήρχαν σημαντικές διαφορές στο σωματικό λίπος. Άλλη μία γενικευμένη εξίσωση είναι αυτή των Lean et al [83], η οποία βασίστηκε στη μέτρηση της περιφέρειας μέσης. Το δείγμα της μελέτης αποτελούνταν από 63 γυναίκες και 84 άντρες, ηλικίας 17 έως 65 ετών και ως μέθοδος αναφοράς χρησιμοποιήθηκε η υποβρύχια ζύγιση (Εξίσωση 5, Πίνακας 1.6α). Τέλος, οι Pongchaiyakul et al δημιούργησαν μία εξίσωση προσδιορισμού του λίπους σώματος βασισμένη σε ανθρωπομετρικά στοιχεία [84]. Η μελέτη τους έγινε σε 181 άντρες και 255 γυναίκες, ταϊλανδέζικης καταγωγής, ηλικίας 20 έως 84 χρονών. Οι εξισώσεις που προέκυψαν ήταν εξειδικευμένες ως προς το φύλο ενώ ως μέθοδος αναφοράς χρησιμοποιήθηκε η απορροφησιομετρία ακτίνων Χ διπλής ενέργειας (DXA). (Εξίσωση 6, Πίνακας 1.6α)

Εξισώσεις για παιδιά και εφήβους

Οι εξισώσεις για ενήλικες είναι ακατάλληλες για την εκτίμηση σύστασης σώματος στα παιδιά και στους εφήβους πριν την ολοκλήρωση της ωρίμανσης, καθώς στην ηλικία αυτή έχουν

περισσότερο νερό και μικρότερη ποσότητα μεταλλικών στοιχείων των οστών στο σώμα τους. Ο Slaughter και οι συνεργάτες του δημιούργησαν εξισώσεις δερματικών πτυχών που λαμβάνουν υπόψη τη μεταβαλλόμενη πυκνότητα άλιπης μάζας σώματος καθώς τα παιδιά και οι έφηβοι αναπτύσσονται. Η εξίσωση του Slaughter [85] δημιουργήθηκε με βάση μετρήσεις δερματικών πτυχών 310 λευκών και Αφρο-Αμερικανικής καταγωγής παιδιών και νέων, ηλικίας 8-29 ετών (Εξίσωση 7, Πίνακας 1.6α) και η μέθοδος αναφοράς ήταν το μοντέλο των 4 διαμερισμάτων. Η εξίσωσή τους έχει συγκριθεί με άλλες εξισώσεις της βιβλιογραφίας σε έρευνα, όπου προέκυψε ότι η πρόβλεψή της είναι αρκετά καλή για τη συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα [86].

Μία άλλη εξίσωση που εμφανίζεται στη βιβλιογραφία και χρησιμοποιείται συχνά στις έρευνες είναι αυτή των Brook και συν [87]. Πρόκειται για ένα λογαριθμικό μοντέλο εκτίμησης σωματικού λίπους σε 23 παιδιά, με βάση τις δερματικές πτυχές (Εξίσωση 8, Πίνακας 1.6α). Για τη δημιουργία της εξίσωσης χρησιμοποιήθηκαν μετρήσεις δερματικών πτυχών και ολικού νερού σώματος (TBW).

Ενήλικες

Υπάρχουν εξισώσεις που εξυπηρετούν την ανάγκη προσδιορισμού του σωματικού λίπους σε συγκεκριμένες πληθυσμιακές ομάδες, όπως η εξίσωση του Sloan (Εξίσωση 9, Πίνακας 1.6α) για προσδιορισμό σωματικού λίπους νεαρών γυναικών [88]. Επίσης, εξίσωση για νεαρούς ενήλικες (Εξίσωση 10, Πίνακας 1.6α) έχει δημοσιευθεί από τους Katch & McArdle [89].

Η πιο σύγχρονη δημοσιευμένη έρευνα που αναφέρεται σε δημιουργία νέας εξίσωσης πρόβλεψης σωματικού λίπους (Εξίσωση 11, Πίνακας 1.6α) με βάση τις τιμές των δερματικών πτυχών είναι αυτή των Peterson και συν [90]. Το δείγμα της μελέτης, περιλάμβανε 681 υγιείς, λευκούς άνδρες και γυναίκες, ενώ ως μέθοδος αναφοράς χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο των τεσσάρων διαμερισμάτων. Οι μετρήσεις περιλάμβαναν ανθρωπομετρία, DXA, BIA και υδροπυκνομετρία. Ο Peterson και οι συνεργάτες του κατέληξαν σε ένα μοντέλο παλινδρόμησης που, όταν συγκρίθηκε με τις εξισώσεις των Durnin & Womersley και των Jackson & Pollock, εκτιμούσε με μεγαλύτερη ακρίβεια το σωματικό λίπος.

Ηλικιωμένοι

Η μόνη εξίσωση που βρέθηκε στη βιβλιογραφία και αφορά αποκλειστικά άτομα ηλικίας άνω των 60 ετών είναι η εξίσωση του Visser και συν [91]. Στη μελέτη συμμετείχαν 204 άνδρες και γυναίκες ηλικίας 60-87 ετών. Από τις μετρήσεις σύστασης σώματος με υδροπυκνομετρία και ανθρωπομετρία προέκυψαν τις τρεις εξισώσεις εκτίμησης σωματικού λίπους με ανεξάρτητες μεταβλητές το φύλο και το άθροισμα δύο ή περισσότερων δερματικών πτυχών (Εξίσωση 12, Πίνακας 1.6α).

Πίνακας 1.6(α):Εξισώσεις εκτίμησης λιπώδους μάζας σώματος

	ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ	ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ
1	Deurenberg et al	$\%BF = 1,20 * \Delta\text{ΜΣ} + 0,23 * \text{ηλικία} - 10,8 * \text{φύλο} - 5,4$ (Ανδρες = 1, Γυναίκες = 0)
2	Martarelli et al	Ανδρες: $\text{FM (kg)} = 1,407 * \Delta\text{ΜΣ} - 21,389$ Γυναίκες: $\text{FM (kg)} = 1,9337 * \Delta\text{ΜΣ} - 26,422$
3	Durnin & Womersley	$\%FM = [(4,95/1,1509 - 0,0715 * \log S_1) - 4,5] * 100$ (S_1 = άθροισμα δερμ.πτυχών δικεφάλου, τρικεφάλου, λαγονίου και ωμοπλάτης)
4	Jackson & Pollock	$D_b = 1,0994921 - 0,0009929 * X_1 + 0,0000023 * X_1^2 - 0,001392 * \text{ηλικία}$ (X_1 = Δερμ.πτυχή τρικεφάλου + δερμ.πτυχή λαγονίου + δερμ.πτυχή μηρού)
5	Lean et al	Ανδρες: $\%BF = 0,353 * \text{περιφέρεια μέσης} + 0,756 * \text{δερματοπτυχή τρικεφάλου} + 0,235 * \text{ηλικία} - 26,4$ Γυναίκες: $\%BF = 0,232 * \text{περιφέρεια μέσης} + 0,657 * \text{δερματοπτυχή τρικεφάλου} + 0,215 * \text{ηλικία} - 5,5$
6	Pongchaiyakul et al	Ανδρες: $\%BF = 0,42 * \text{υποωμοπλατιαία δερματοπτυχή} + 0,62 * \Delta\text{ΜΣ} - 0,28 * \text{δερματοπτυχή δικεφάλου} + 0,17 * \text{περιφέρεια μέσης} - 18,47$ Γυναίκες: $\%BF = 0,42 * \text{περιφέρεια γλουτών} + 0,17 * \text{δερματοπτυχή υπερλαγώνιου} + 0,46 * \Delta\text{ΜΣ} - 23,75$
7	Slaughter et al	$\%FM = 1,43 * S - 0,013 * S_2 - 2,5$ (S = άθροισμα δερμ.πτυχών δικεφάλου και ωμοπλάτης) (S_2 = άθροισμα δερμ.πτυχών τρικεφάλου, λαγονίου και μηρού)
8	Brook et al	$\%FM = [(4,95/1,2063 - 0,999 * \log S_1) - 4,5] * 100$ (S_1 = άθροισμα δερματοπτυχών δικεφάλου, τρικεφάλου, υπερλαγονίου, ωμοπλάτης)
9	Sloan et al	$\%FM = [(4,95/(1,0764 - 0,00081 * \text{δερμ.πτυχή λαγονίου} - 0,00088 * \text{δερμ.πτυχή τρικεφάλου}) - 4,5] * 100$
10	Katch & McArdle	$\%FM = [4,95/(1,08347 + 0,0006 * \text{δερμ.πτυχή τρικεφάλου} - 0,00151 * \text{δερμ.πτυχή ωμοπλάτης} - 0,00097 * \text{δερμ.πτυχή μηρού}) - 4,5] * 100$
11	Peterson et al	Ανδρες: $\%BF = 20,94878 + (\text{ηλικία} * 0,01166) - (\text{ύψος} * 0,11666) + (S_4 * 0,42696) + (S_4^2 * 0,00159)$ Γυναίκες: $\%BF = 22,18945 + (\text{ηλικία} * 0,06368) + (\Delta\text{ΜΣ} * 0,6404) - (\text{ύψος} * 0,14520) + (S_4 * 0,30919) + (S_4^2 * 0,00099562)$ (S_4 = άθροισμα δερμ.πτυχών τρικεφάλου, λαγονίου, ωμοπλάτης και μηρού)
12	Visser et al	$D_b = 0,0212 * \text{Φύλο} - 0,0356 * \log S + 1,0688$ (Ανδρες = 1, Γυναίκες = 0) (S = άθροισμα δερματοπτυχών δικεφάλου, τρικεφάλου, υπερλαγονίου, ωμοπλάτης)

BF= σωματικό λίπος, FM= λιπώδης μάζα, D_b = πυκνότητα σώματος
Ύψος σε cm, Βάρος σε kg

1.6.3 Εξισώσεις εκτίμησης Άλιπης Μάζας Σώματος με τη βοήθεια μετρήσεων BIA

Η ευκολία της μεθόδου BIA και τα σχετικά αξιόπιστα αποτελέσματα που μπορεί να δώσει, έχουν οδηγήσει πολλούς ερευνητές στη δημιουργία εξισώσεων εκτίμησης της άλιπης μάζας σώματος (FFM) βασιζόμενες στη βιοηλεκτρική εμπέδηση. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός, πως μέχρι το 1990 είχαν δημιουργηθεί πάνω από 20 διαφορετικές εξισώσεις εκτίμησης της άλιπης μάζας σώματος [92]. Με την εισαγωγή νέων μεθόδων, που είναι πιο ακριβείς στην εκτίμηση των συστατικών του ανθρώπινου σώματος, ο αριθμός των εξισώσεων αυτών έχει αυξηθεί μέχρι σήμερα.

Γενικευμένες εξισώσεις

Μία πολύ διαδεδομένη εξίσωση προσδιορισμού της σύστασης σώματος με βάση τη μέθοδο BIA είναι η εξίσωση της Segal [93]. Στη μελέτη συμμετείχαν 1567 άτομα (1069 άνδρες και 498 γυναίκες) ηλικίας 17-62 ετών, ενώ οι μετρήσεις συγκεντρώθηκαν σε τέσσερα διαφορετικά εργαστήρια των ΗΠΑ. Το ποσοστό λίπους του δείγματος κυμαινόταν από 3% έως 56% του ολικού σωματικού βάρους. Οι εξισώσεις πρόβλεψης της άλιπης μάζας σώματος δημιουργήθηκαν με τη βοήθεια μεταβλητών, όπως αντίσταση, ύψος, βάρος, ηλικία και με μέθοδο αναφοράς την υδροπυκνομετρία. Τα πλεονεκτήματα των συγκεκριμένων μοντέλων προσδιορισμού σύστασης σώματος σε σχέση με τα άλλα είναι τόσο η ετερογένεια του δείγματος ως προς την ηλικία και το ποσοστό λίπους, όσο και ο έλεγχος για την ακρίβεια των εξετάσεων, που έγινε στα πλαίσια της μελέτης με τη δοκιμή τους ξεχωριστά στο δείγμα κάθε εργαστηρίου. Οι τέσσερις εξισώσεις που προέκυψαν ήταν εξειδικευμένες για το φύλο και το ποσοστό σωματικού λίπους. Για τους άνδρες δημιουργήθηκαν δύο εξισώσεις, για ποσοστό σωματικού λίπους μικρότερο ή μεγαλύτερο του 20%, ενώ για τις γυναίκες αντίστοιχα μικρότερο ή μεγαλύτερο του 30%.

Το σημαντικότερο μειονέκτημα των εξισώσεων των Segal και συν είναι το γεγονός ότι βασική προϋπόθεση για την εφαρμογή τους είναι ακριβής γνώση του βαθμού απόθεσης λίπους. Η λύση που προτάθηκε από τους ίδιους τους ερευνητές ήταν η υποκειμενική οπτική εκτίμηση σχετικά με το αν ένα άτομο υπερβαίνει ή όχι το καθορισμένο ποσοστό λίπους ανάλογα με το φύλο. Για τα άτομα που ήταν δύσκολο με βάση την εμπειρία του ερευνητή να καταταχθούν σε μία από τις τέσσερις κατηγορίες, δόθηκε σαν εναλλακτική η χρήση μιας εξίσωσης δερματικών πτυχών για τον προσδιορισμό του σωματικού λίπους. Αυτή η διαδικασία όμως επιβαρύνει τον ερευνητικό σχεδιασμό και προκαλεί δυσκολίες στην εφαρμογή της μεθόδου BIA που θεωρείται εύκολη και γρήγορη.

Οι Stolarczyk και συν [94], για να αντιμετωπιστεί το παραπάνω πρόβλημα πρότειναν τη δημιουργία δύο εξισώσεων από τις ήδη υπάρχουσες. Από τις δύο για κάθε φύλο εξισώσεις Μαραγκοπούλου Κωνσταντίνα

κατέληξαν στη “BIA average method”, όπως την ονόμασαν. (Εξίσωση 1, Πίνακας 1.6β) Σύμφωνα με αυτήν, για τα άτομα που δύσκολα κατατάσσονται σε μία από τις αρχικά προτεινόμενες τέσσερις ομάδες μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία εξίσωση που εκτιμά εξίσου σωστά την άλιπη μάζα σώματος και αποτελείται ουσιαστικά από το μέσο όρο των μεταβλητών των προηγούμενων εξισώσεων. Η εξίσωση έδωσε αξιόπιστα αποτελέσματα σε σχέση με την υδροπυκνομετρία ως μέθοδο αναφοράς.

Γενικευμένες εξισώσεις πρόβλεψης άλιπης μάζας σώματος έχουν δημιουργηθεί και από τους Lukaski & Bolonchuk [95], Gray και συν [96] και Deurenberg και συν [97].

Εξισώσεις για παιδιά

Αρκετές μελέτες έχουν δημοσιευτεί, οι οποίες προτείνουν τη χρήση διαφορετικών εξισώσεων προσδιορισμού της άλιπης μάζας σώματος σε παιδιά, καθώς όπως προαναφέρθηκε τα συστατικά της άλιπης μάζας σώματος διαφέρουν ως προς την πυκνότητά τους στις διαφορετικές ηλικιακές ομάδες. Η Horlick και οι συνεργάτες της, σε μια προσπάθεια δημιουργίας νέων εξισώσεων για υγιή αλλά και παιδιά με HIV, έχουν κάνει μια ανασκόπηση στις σημαντικότερες ήδη υπάρχουσες εξισώσεις [98]. Μεταξύ αυτών αναφέρονται οι εξισώσεις των Schaefer [99], Cordain [100], , Houtkooper [73], Goran [101] και Deurenberg [97], οι οποίες αναγράφονται στον πίνακα 1. (Εξισώσεις 2-6, Πίνακας 1.6β).

Εξισώσεις για ηλικιωμένους

Κάποιες εξισώσεις BIA, που έχουν ελεγχθεί ως προς την αξιοπιστία τους σε διαφορετικούς πληθυσμούς, συνήθως υπό- ή υπερεκτιμούν την άλιπη μάζα σώματος σε άτομα μεγάλης ηλικίας. Η εξίσωση της Γενεύης με βάση τη μέθοδο BIA εμφάνισε μικρές διαφορές και αποδεκτά όρια συμφωνίας ως προς την εκτίμηση της άλιπης μάζας σώματος με τη μέθοδο DXA όταν εφαρμόστηκε σε ηλικιωμένους με BMI μεταξύ 17 και 34,9 kg/m² [102] . Ο έλεγχος της εξωτερικής εγκυρότητας της συγκεκριμένης εξίσωσης έδωσε ένα αντικειμενικά αποδεκτό αποτέλεσμα στους άνδρες, ενώ υποεκτιμούσε την άλιπη μάζα σώματος στις γυναίκες [103]. Εξισώσεις αποκλειστικά για ηλικιωμένους έχουν δημοσιευτεί από τους Deurenberg και συν (Εξίσωση 7, Πίνακας 1.6β) [104] και Dey και συν (Εξίσωση 8, Πίνακας 1.6β) [103] ενώ οι Haarala και συν [105] δημιούργησαν μία εξίσωση ειδικά για ηλικιωμένες γυναίκες (Εξίσωση 9, Πίνακας 1.6β)

Στην έρευνα των Deurenberg και συν το δείγμα απαρτιζόταν από 35 υγιείς άνδρες και 37 υγιείς γυναίκες ηλικίας 60-83 ετών. Η τελική εξίσωση εκτίμησης άλιπης μάζας σώματος περιλάμβανε τιμές ανθρωπομετρικών δεικτών και μεταβλητές BIA, ενώ ως μέθοδος αναφοράς χρησιμοποιήθηκε η υδροπυκνομετρία. Η εξίσωση των Dey και συν, δημιουργήθηκε με μέθοδο

αναφοράς το μοντέλο των τεσσάρων διαμερισμάτων και η μελέτη έγινε σε 106 άτομα ηλικίας 75 ετών. Σε μια συγκριτική μελέτη σε 323 άτομα ηλικίας 75 ετών, ο Dey απέδειξε ότι η εξίσωσή του έδινε πιο έγκυρα αποτελέσματα σε σχέση με αυτή του Deurenberg. Τέλος, η εξίσωση των Haapala και συν δημιουργήθηκε με δεδομένα από 93 γυναίκες από τη Φιλανδία, ηλικίας 62-72 ετών και συμπεριλάμβανε μετρήσεις DXA, η οποία ήταν και η μέθοδος αναφοράς.

Εξισώσεις για μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες

Η μόνη εξίσωση ειδική για περιεμμηνοπαυσιακές γυναίκες που βρέθηκε στην βιβλιογραφία είναι αυτή των Kontogianni και συν [106] (Εξίσωση 10, Πίνακας 1.6β). Το δείγμα της μελέτης αποτελούνταν από 115 γυναίκες ελληνικής καταγωγής με μέσο όρο ηλικίας τα 54 χρόνια, οι οποίες βρίσκονταν στην περίοδο της περιεμμηνόπαυσης. Ως μέθοδος αναφοράς χρησιμοποιήθηκε η απορροφησιμετρία ακτίνων Χ διπλής ενέργειας (DXA) και η εξίσωση που δημιουργήθηκε εξηγούσε το 88,4% της μεταβλητότητας της άλιπης μάζας σώματος ($R^2=0,884$), ενώ δεν είχε στατιστικά σημαντικές διαφορές με το μέσο όρο του ποσοστού λίπους σώματος, όπως αυτό υπολογίστηκε με τη μέθοδο αναφοράς.

Πίνακας 1.6(β): Εξισώσεις εκτίμησης άλιπης μάζας σώματος

	ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ	ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ
1	Segal (BIA average method)	Ανδρες: $FFM (kg) = 0,00132 * \text{ύψος}^2 - 0,04394 * \text{αντίσταση} + 0,30520 * \text{βάρος} - 0,1676 * \text{ηλικία} + 22,66827$ Γυναίκες: $FFM (kg) = 0,00108 * \text{ύψος}^2 - 0,2090 * \text{αντίσταση} + 0,23199 * \text{βάρος} - 0,06777 * \text{ηλικία} + 14,59453$
2	Cordain et al	$FFM (kg) = 6,86 + 0,81 * (\text{ύψος}^2 / \text{αντίσταση})$
3	Deurenberg et al	$FFM (kg) = 0,406 * \text{ύψος}^2 / \text{αντίσταση} + 0,36 * \text{βάρος} + 0,56 * \text{φύλο} + 0,0588 * \text{ύψος} - 6,5$ (Κορίτσια =0, Αγόρια =1)
4	Houtkooper et al	$FFM (kg) = 0,61 * (\text{ύψος}^2 / \text{αντίσταση}) + 0,25 * \text{βάρος} + 1,41$
5	Goran et al	$FFM (kg) = [0,59 * (\text{ύψος}^2 / \text{αντίσταση}) + 0,065 * \text{βάρος} + 0,04] / (0,769 - 0,0025 * \text{ηλικία} - 0,19 * \text{φύλο})$ (Κορίτσια =0, Αγόρια =1)
6	Schaefer et al	$FFM (kg) = 0,65 * (\text{ύψος}^2 / \text{άεργη αντίσταση}) + 0,68 * \text{ηλικία} + 0,15$
7	Deurenberg et al	$FFM (kg) = 0,671 * (\text{ύψος}^2 / \text{αντίσταση}) + 3,1 * \text{φύλο} + 3,9$ (Ανδρες = 1, Γυναίκες = 0)
8	Dey et al	$FFM (kg) = 11,78 + 0,499 * (\text{ύψος}^2 / \text{αντίσταση}) + 0,134 * \text{βάρος} + 3,449 * \text{φύλο}$ (Ανδρες = 1, Γυναίκες = 0)
9	Haapala et al	$FFM (kg) = -128,06 + 1,85 * \Delta MΣ - 0,63 * \text{βάρος} + 1,07 * \text{ύψος} - 0,03 * \text{αντίσταση} + 10,0 * \text{πηλίκιο μέσης/ ισχίων}$
10	Kontogianni et al	$FFM (kg) = 17,825 + 0,38 * \text{ύψος}^2 / \text{αντίσταση} + 0,172 * \text{βάρος} - 0,156 * \text{ηλικία}$

FFM = άλιπη μάζα σώματος

Ύψος σε cm, Βάρος σε kg, Αντίσταση σε Ohm

1.7 Σκοπός παρούσας μελέτης

Η επιλογή του θέματος της παρούσας μελέτης αιτιολογείται από το ιδιαίτερο ενδιαφέρον που εμφανίζει ο προσδιορισμός του συνολικού λίπους στο σώμα από κλινική άποψη. Όπως προαναφέρθηκε, οι μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες είναι μια ομάδα ατόμων με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης χρόνιων νοσημάτων (καρδιαγγειακά, δυσλιπιδαιμίες, διαβήτης) λόγω των ορμονικών αλλαγών που συμβαίνουν στην περίοδο της εμμηνόπαυσης αλλά και της αυξημένης συγκέντρωσης σωματικού λίπους που παρατηρείται σε αυτές τις γυναίκες, λόγω αλλαγών στη διατροφή και της μειωμένης φυσικής δραστηριότητας. Συνεπώς, η εκτίμηση της σύστασης σώματος με έμφαση στο σωματικό λίπος είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε αυτή την ομάδα γυναικών, καθώς μπορεί να θεωρηθεί προληπτικό μέτρο εναντίον των παραπάνω επικίνδυνων για την υγεία καταστάσεων. Για να εξυπηρετηθούν οι ερευνητικές ανάγκες που αφορούν τον ακριβή προσδιορισμό της σύστασης σώματος έχουν αναπτυχθεί πολλές τεχνικές και μέθοδοι. Σε αυτές περιλαμβάνονται η υδροπυκνομετρία, η αεροπυκνομετρία, η μαγνητική τομογραφία και η απορροφησιομετρία ακτίνων Χ διπλής ενέργειας (DXA), οι οποίες έχουν μεγάλη ακρίβεια, αλλά η εφαρμογή τους δεν είναι συχνά εύκολη καθώς το κόστος τους είναι μεγάλο και απαιτούνται ειδικές συνθήκες και εκπαίδευση του εξεταστή. Ένας άλλος τρόπος προσδιορισμού της σύστασης σώματος, που χρησιμοποιείται ευρύτατα, είναι η μέθοδος της βιοηλεκτρικής εμπέδησης (BIA), ενώ ο πιο απλός τρόπος προσδιορισμού της σύστασης σώματος είναι η χρήση εξισώσεων πρόβλεψης σύστασης σώματος. Οι εξισώσεις αυτές πρέπει να είναι εξειδικευμένες ως προς κάποια χαρακτηριστικά του πληθυσμού, όπως η ηλικία, το φύλο και η φυλή καθώς αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν τη σύσταση σώματος και είναι ιδιαίτερα χρήσιμες όταν δεν υπάρχει η δυνατότητα εκτίμησης της σύστασης σώματος με ειδικά μηχανήματα, τόσο σε ερευνητικό όσο και σε επίπεδο κλινικής πρακτικής.

Συνεπώς, σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η δημιουργία εξίσωσης εκτίμησης σύστασης σώματος ειδικά για μετεμμηνοπαυσιακές Ελληνίδες βασισμένη σε ανθρωπομετρικά στοιχεία, καθώς, όπως προέκυψε από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, δεν υπάρχει ανάλογη εξίσωση για τον πληθυσμό αυτό στην Ελλάδα. Επιπλέον, στα πλαίσια της μελέτης, γίνεται εφαρμογή μερικών από τις ήδη υπάρχουσες εξισώσεις για την πρόβλεψη της λιπώδους μάζας σώματος στο δείγμα της μελέτης, ώστε να εκτιμηθεί η ικανότητα πρόβλεψής τους και να συγκριθούν με τη νέα εξίσωση που θα δημιουργηθεί.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

2.1 Πληθυσμός της μελέτης

2.1.1 Αρχική Φάση

Η παρούσα μελέτη είναι το αποτέλεσμα της ανάμειξης των δεδομένων 2 παρόμοιων μελετών σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες. Η πρώτη ξεκίνησε τον Ιούλιο του 2004 ενώ η δεύτερη ξεκίνησε το Μάρτιο του 2008, μετά από τη σχετική έγκριση από την Επιτροπή Βιοηθικής του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου Αθηνών.

Κατά τη διάρκεια του μήνα Ιουλίου 2004 και του Μαρτίου 2008 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες ηλικίας 55-70 ετών κλήθηκαν να συμμετάσχουν στην αρχική φάση της μελέτης μέσω της διανομής ενημερωτικών φυλλαδίων και τοποθέτησης αφισών σε δημοτικά κτίρια (π.χ. δημαρχείο, δημοτικά ιατρεία, ΚΑΠΗ, εκκλησίες, λαϊκές αγορές κτλ) έξι δήμων εντός της ευρύτερης περιοχής των Αθηνών και συγκεκριμένα των δήμων Αθήνας, Καλλιθέας, Νέας Σμύρνης, Νέου Ηρακλείου, Ταύρου και Ηλιουπόλεως. Μέσω αυτής της αρχικής φάσης και με τη συνεργασία των δημοτικών αρχών στους αντίστοιχους δήμους, εξετάσθηκαν συνολικά 879 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες.

Οι εξετάσεις της αρχικής αυτής φάσης περιλάμβαναν ένα σύντομο ερωτηματολόγιο, το οποίο στόχευε στη συλλογή πληροφοριών σχετικά με το ιατρικό ιστορικό, τα δημογραφικά στοιχεία, καθώς και τις διαιτητικές συνήθειες, τη φυσική δραστηριότητα, την έκθεση στον ήλιο και το κάπνισμα των γυναικών αυτών. Επιπλέον έγινε εκτίμηση της οστικής κατάστασης όλων των εθελοντριών γυναικών, μέσω της μεθόδου της οστικής υπερηχομετρίας με μετρήσεις στη πτέρνα και των δύο ποδιών, με τη χρήση του οστικού υπερηχομετρητή τύπου SAHARA (Hologic Inc.: Waltham MA, 1997). Από την διεξαγωγή της αρχικής αυτής φάσης, οι γυναίκες που βρέθηκαν να έχουν οστική πυκνότητα μικρότερη κατά 2,5 τυπικές αποκλίσεις από τη μέση οστική μάζα πληθυσμού νεαρών ενηλίκων ($T\text{-score} < -2,5$), να κάνουν χρήση φαρμακευτικών ουσιών (π.χ θειαζιδικά διουρητικά, γλυκοκορτικοστεροειδή κτλ) και συμπληρωμάτων διατροφής (π.χ ασβεστίου, μαγνησίου, φωσφόρου και βιταμίνης D) που επηρεάζουν τον οστικό μεταβολισμό, να έχουν διαγνωστεί με οποιοδήποτε είδος χρόνιας ασθένειας που σχετίζεται με οστικό καταβολισμό (π.χ σακχαρώδης διαβήτης, νεφρολιθίαση, καρδιακή νόσος, καρκίνος, υπερ- ή υποθυρεοειδισμός, υπερπαραθυρεοειδισμός, νεφρική ή ηπατική νόσος, νόσος του Paget, ερυθρεματώδης λύκος, οστεοαρθρίτιδα ή άλλο αυτοάνοσο νόσημα), να καπνίζουν και να έχει διακοπεί η έμμηνος ρύση τους για λιγότερο από ένα χρόνο αποκλείστηκαν από τη δεύτερη φάση της μελέτης. Τα εργαλεία και υλικά που χρησιμοποιήθηκαν κατά την αρχική φάση της μελέτης παρατίθενται στο **Παράρτημα Α** του κειμένου.

2.1.2 Δεύτερη Φάση

Μετά από την αρχική φάση της μελέτης προέκυψαν 282 γυναίκες (ηλικίας 55-70 ετών) οι οποίες πληρούσαν τα κριτήρια συμπερίληψης στη μελέτη και οι οποίες κλήθηκαν να συμμετάσχουν στη δεύτερη φάση αυτής. Κατά τη διάρκεια της δεύτερης αυτής φάσης σε όλες τις εθελόντριες έγινε εκτίμηση οστικής πυκνότητας και σύστασης σώματος με τη χρήση της μεθόδου της απορροφησιομετρίας διπλής ενέργειας ακτίνων X (DXA; Συσκευή Lunar DPX-MD, Μάντισον, ΗΠΑ), καθώς και αιματολογικές αλλά και βιοχημικές αναλύσεις, οι οποίες περιλάμβαναν Γενική Αίματος, Ταχύτητα Καθίζησης Ερυθρών Αιμοσφαιρίων και επίπεδα ορού αίματος σε Ασβέστιο, Φώσφορο, Τρανσαμινάσες (SGOT, SGPT), Αλκαλική Φωσφατάση (ALP) και Κρεατινίνη. Τα υποκείμενα εκείνα τα οποία βρέθηκαν να πάσχουν από οστεοπόρωση, σύμφωνα με τα ευρήματα που προέκυψαν από τα αποτελέσματα της μέτρησης οστικής πυκνότητας μέσω του DXA, ή να έχουν παθολογικές τιμές σε οποιοδήποτε από τους παραπάνω κλινικούς δείκτες, αποκλείστηκαν από τη συνέχεια της μελέτης. Από τη δεύτερη αυτή φάση της μελέτης προέκυψαν 254 γυναίκες που πληρούσαν όλα τα κριτήρια, και από τις οποίες πριν από την έναρξη της παρέμβασης ζητήθηκε και υπέγραψαν λεπτομερές έντυπο συγκατάθεσης για την εθελοντική τους συμμετοχή στη μελέτη. Τα εργαλεία και υλικά που χρησιμοποιήθηκαν στη δεύτερη φάση της μελέτης παρατίθενται στο **Παράρτημα Β** του κειμένου.

2.2 Μεθοδολογία μετρήσεων

2.2.1 Μέτρηση βάρους και ύψους

Το σωματικό βάρος των γυναικών μετρήθηκε με μία ψηφιακή ζυγαριά (Seca) με ακρίβεια ± 100 gr. Τα υποκείμενα της μελέτης ζυγίστηκαν χωρίς να φορούν υποδήματα και με την ελάχιστη δυνατή ένδυση. Το ύψος τους μετρήθηκε σε όρθια στάση, χωρίς να φορούν υποδήματα και κρατώντας τους ώμους σε χαλαρή θέση, με τα χέρια να κρέμονται ελεύθερα από τους ώμους, με την χρήση ενός αναστημόμετρου του εμπορίου (τύπος Leicester Height Measure) και με ακρίβεια $\pm 0,5$ cm. Από τις παραπάνω ανθρωπομετρήσεις υπολογίστηκε ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) των εξεταζομένων διαιρώντας το βάρος (kg) με το τετράγωνο του ύψους τους (m^2).

2.2.1 Μετρήσεις δερματοπτυχών

Οι δερματοπτυχές που μετρήθηκαν, διότι απεικονίζουν καλύτερα την πραγματική σύσταση σώματος, είναι η δερματοπτυχή τρικεφάλου, δικεφάλου, η υποωμοπλατιαία και υπερλαγώνια δερματική πτυχή.

Οι δερματοπτυχές τρικεφάλου και δικεφάλου μετρήθηκαν ως εξής: με μία μεζούρα μετρήθηκε κάθετα στο πίσω μέρος του βραχίονα η απόσταση μεταξύ του κατώτερου ορίου του ακρωμίου οστού και του ωλέκρανου, ενώ το χέρι σχημάτιζε ορθή γωνία. Με ένα στυλό σημειώθηκε το μέσο της απόστασης αυτής και στη συνέχεια ανασηκώθηκε το δέρμα κατά 1 εκατοστό άνω του μέσου και κρατήθηκε με το ένα χέρι τη δερματοπτυχή και με το άλλο χέρι το δερματοπτυχόμετρο, οπότε ο εξεταστής έκανε τη μέτρηση προσέχοντας να περιλαμβάνεται όλη η δερματοπτυχή αφήνοντας απ' έξω το μυϊκό ιστό, ενώ το χέρι αφηνόταν ελεύθερο να πέσει. Το δέρμα απομονώθηκε από τον υποκείμενο ιστό και σε χρονικό διάστημα 2 δευτερολέπτων έγινε η ανάγνωση της ένδειξης του οργάνου. Η υποωμοπλατιαία δερματοπτυχή μετρήθηκε 2 εκατοστά κάτω από την έσω γωνία του οστού της ωμοπλάτης σε μία νοητή διαγώνια γραμμή (45° με το οριζόντιο ή/ και κάθετο επίπεδο), ενώ η υπερλαγώνιος πτυχή μετρήθηκε με απομόνωση μιας διαγώνιας πτυχής και σύμφωνα με τη φορά του δέρματος, στο χώρο μόλις άνω της λαγόνιας ακρολοφίας στη γραμμή του μέσου άξονα (και πάλι σε μία νοητή διαγώνια γραμμή). Το δερματοπτυχόμετρο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το Lange skinfold caliper (Cambridge Instrument, Cambridge, MA). Οι μετρήσεις έγιναν στη δεξιά πλευρά του σώματος. Στη μελέτη όλες οι μετρήσεις έγιναν σε όρθια θέση και επαναλήφθηκαν άλλη μια φορά.

2.2.3 Μετρήσεις περιφερειών

Οι περιφέρειες που μετρήθηκαν είναι αυτές της μέσης (στο μέσο της απόστασης μεταξύ της τελευταίας νόθας πλευράς και της υπερλαγόνιας ακρολοφίας), των γλουτών (στη μεγαλύτερη περιφέρεια των γλουτών) και του βραχίονα (στο μέσο της απόστασης από το ακρώμιο ως το ωλέκρανο). Οι μετρήσεις των περιφερειών έγιναν με μη ελαστική μεζούρα.

2.2.4 Μετρήσεις Σύνστασης Ολικού Σώματος με DXA

Η σύνσταση του ολικού σώματος εκτιμήθηκε με τη μέθοδο της απορροφησιομετρίας ακτινών X διπλής ενέργειας (Dual X-Ray Absorptiometry: DXA; Συσκευή Lunar DPX-MD, Μάντισον, ΗΠΑ) και με τη χρήση αντίστοιχου λογισμικού επεξεργασίας των δεδομένων (Τύπος 4,6). Πριν από τη διεξαγωγή των μετρήσεων και σχεδόν σε καθημερινή βάση ο τεχνικός-μέλος της ερευνητικής ομάδας που διενεργούσε τις μετρήσεις πραγματοποιούσε τη βαθμονόμηση της συσκευής με τη χρήση κατάλληλου βαθμονομητή (Phantom), το οποίο είναι κατασκευασμένο από αλουμίνιο και χορηγείται από τον κατασκευαστή για αυτό το σκοπό. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν νωρίς το πρωί στο χώρο του Εργαστηρίου «Διατροφής και Μεταβολισμού» του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου και αφού όλα τα υποκείμενα της μελέτης είχαν ενημερωθεί κατάλληλα από την προηγούμενη ημέρα, ώστε να έχουν αφαιρέσει πριν τη προσέλευση τους για τη μέτρηση κάθε μεταλλικό αντικείμενο από πάνω τους, όπως κοσμήματα, γυαλιά, ρούχα με μεταλλικά κουμπιά και φερμουάρ (π.χ τζιν παντελόνι), τα οποία θα μπορούσαν να επηρεάσουν

τα αποτελέσματα των μετρήσεων. Σε αντίθετη περίπτωση είχε διαμορφωθεί ειδικός χώρος όπου οι γυναίκες που δεν τηρούσαν τις παραπάνω συστάσεις μπορούσαν να αφαιρέσουν τέτοιου είδους αντικείμενα ή ρούχα ακριβώς πριν από τη μέτρηση.

2.3 Επιλογή εξισώσεων από τη βιβλιογραφία

Από τις εξισώσεις εκτίμησης σωματικού λίπους που προέκυψαν από την ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας (Ανατρέξτε στην Εισαγωγή, σελ.29-30), επιλέχθηκαν τέσσερις με σκοπό τον έλεγχο της εγκυρότητάς τους στον υπό-μελέτη πληθυσμό και τη σύγκρισή τους με την εξίσωση που δημιουργήθηκε στην παρούσα μελέτη. Τα κριτήρια για την επιλογή των εξισώσεων ήταν να είναι εξειδικευμένες για μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες και να εμπεριέχουν ως ανεξάρτητες μεταβλητές ανθρωπομετρικούς δείκτες, κοινούς με εκείνους που εκτιμήθηκαν στη παρούσα μελέτη.

2.4 Στατιστική ανάλυση

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης περιγράφονται ως μέσοι $\pm$ τυπικές αποκλίσεις (ΤΑ) ή ως ποσοστά (%) εκτός αν αναφέρεται κάτι διαφορετικό. Η κανονικότητα της κατανομής των υπό εξέταση μεταβλητών καθορίστηκε με τον έλεγχο Kolmogorov-Smirnov, ενώ για όσες μεταβλητές δεν βρέθηκαν να ακολουθούν κανονική κατανομή πραγματοποιήθηκαν οι κατάλληλοι μετασχηματισμοί. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν έλεγχοι αυτοσυσχέτισης (χρήση συντελεστή συσχέτισης Pearson) μεταξύ των υπό εξέταση μεταβλητών για να διαπιστωθεί αν τηρείται ένα από τα βασικά κριτήρια διεξαγωγής ανάλυσης πολλαπλής παλινδρόμησης, δηλαδή το κριτήριο της αυτοσυσχέτισης (Πίνακας 3).

Η κύρια ανάλυση που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία των εξισώσεων εκτίμησης λιπώδους μάζας σώματος ήταν η πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση (Πίνακες 4,5). Ο υπό μελέτη πληθυσμός χωρίστηκε σε δύο υποομάδες των 169 και 85 ατόμων με στόχο τη δημιουργία και τον έλεγχο της εγκυρότητας των εξισώσεων, αντίστοιχα. Για να εξεταστεί η ικανότητα της εκτίμησης λιπώδους μάζας από τις διάφορες εξισώσεις, το ποσό λίπους που υπολογίστηκε από την κάθε εξίσωση συγκρίθηκε με το ποσό λίπους που υπολογίστηκε από τη μέθοδο αναφοράς (DXA) με τη χρήση της στατιστικής μεθόδου Student's paired t-test.

Ο έλεγχος της εγκυρότητας των εξισώσεων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση των διαγραμμάτων Bland Altman. Στην ανάλυση Bland Altman, η λιπώδης μάζα που εκτιμήθηκε από κάθε εξίσωση συγκρίθηκε με τη λιπώδη μάζα που υπολογίστηκε από τη μέθοδο αναφοράς (DXA), απεικονίζοντας διαγραμματικά τη διαφορά των δύο μεθόδων έναντι του μέσου όρου

τους σε σύστημα αξόνων xy. Επίσης, υπολογίστηκαν το σφάλμα (bias) κάθε εξίσωσης σε σχέση με τη μέθοδο αναφοράς (μέσος όρος διαφοράς της λιπώδους μάζας όπως εκτιμήθηκε από τις εξισώσεις και της λιπώδους μάζας όπως υπολογίστηκε από το DXA), καθώς και τα όρια συμφωνίας (limits of agreement) του μέσου όρου της διαφοράς των δύο μεθόδων, τα οποία ισοδυναμούν με ± 2 τυπικές αποκλίσεις.

Όλοι οι έλεγχοι που πραγματοποιήθηκαν ήταν αμφίπλευροι και πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση του στατιστικού λογισμικού SPSS 13.0. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας σε όλες τις αναλύσεις ήταν $P < 0.05$.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ- ΣΥΖΗΤΗΣΗ

3.1 Βασικά περιγραφικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού της μελέτης

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές και η τυπική απόκλιση των δημογραφικών και ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών των γυναικών του δείγματος, ενώ στον πίνακα 2 και στο διάγραμμα 1 παρουσιάζονται τα ποσοστά των γυναικών στις διάφορες κατηγορίες σωματικού βάρους.

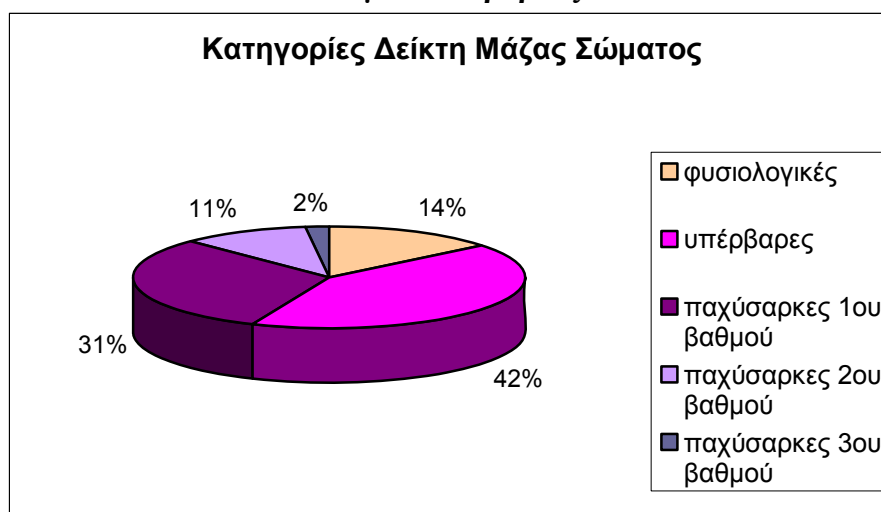
Πίνακας 3.1: Δημογραφικά και ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του υπό μελέτη πληθυσμού

Χαρακτηριστικά	Σύνολο 254 γυναικών
Δημογραφικά	
Ηλικία (έτη)	62,2 ± 5,9
Χρόνια εμμηνόπαυσης	12,3 ± 6,9
Ανθρωπομετρικά	
Βάρος (kg)	72,7 ± 11,3
Δείκτης Μάζας Σώματος (kg/m ²)	29,8 ± 4,5
Ύψος (cm)	156,3 ± 5,4
Δερματοπτυχή δικεφάλου (mm)	18,4 ± 5,7
Δερματοπτυχή τρικεφάλου (mm)	28,7 ± 7,9
Δερματοπτυχή υπερλαγώνιου (mm)	21,3 ± 5,9
Δερματοπτυχή υποωμοπλατιαία (mm)	20,4 ± 6,0
Άθροισμα των 4 δερματοπτυχών (mm)	88,9 ± 20,6
Περιφέρεια μέσης (μέσου πλευρών-υπερλαγωνίου) (cm)	91,1 ± 11,7
Περιφέρεια γλουτών (cm)	107,9 ± 8,7
Περιφέρεια βραχίονα (cm)	32,2 ± 3,5
Λιπώδης μάζα σώματος (kg)	31,7 ± 7,9
Ποσοστό ολικού λίπους (%)	43,6 ± 5,3
Ισχνή μάζα σώματος (kg)	37,8 ± 4,0

Πίνακας 3.2: Ποσοστά υποκειμένων στις διάφορες κατηγορίες σωματικού βάρους

	Αριθμός γυναικών (v)	Ποσοστό (%)
Φυσιολογικές	36	14,2%
Υπέρβαρες	107	42,1%
Παχύσαρκες πρώτου βαθμού	79	31,1%
Παχύσαρκες δεύτερου βαθμού	27	10,6%
Παχύσαρκες τρίτου βαθμού	5	2,0%

Διάγραμμα 3.1: Ποσοστά υποκειμένων στις διάφορες κατηγορίες σωματικού βάρους



3.2 Δημιουργία εξίσωσης

Ο πίνακας 3 παρουσιάζει τις αυτοσυσχετίσεις μεταξύ διαφόρων ανθρωπομετρικών δεικτών-μεταβλητών. Σύμφωνα με τα ευρήματα των συσχετίσεων παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ του σωματικού βάρους με το άθροισμα των δερματικών πτυχών, την περιφέρεια μέσης, την περιφέρεια γλουτών και το δείκτη μάζας σώματος, του αθροίσματος των δερματικών πτυχών με το δείκτη μάζας σώματος και της περιφέρειας μέσης με την περιφέρεια γλουτών. Αρκετές έρευνες υποστηρίζουν την ύπαρξη συσχέτισης ανάμεσα στο δείκτη μάζας σώματος με τις δερματοπτυχές [107, 108], καθώς επίσης και με την περιφέρεια μέσης, τόσο σε παιδιά όσο και σε ενήλικες [109, 110].

Πίνακας 3.3: Συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών

	Βάρος	Άθροισμα δερματοπτυχών	Περιφέρεια γλουτών	Περιφέρεια μέσης	Ύψος	Ηλικία	Δείκτης μάζας σώματος
Βάρος	-	r=0,644 P<0,001	r=0,850 P<0,001	r=0,765 P<0,001	r=0,211 P=0,006	r=0,076 P=0,324	r=0,889 P<0,001
Άθροισμα δερματοπτυχών	r=0,644 P<0,001	-	r=0,498 P<0,001	r=0,480 P<0,001	r=0,001 P=0,989	r=0,092 P=0,232	r=0,631 P<0,001
Περιφέρεια γλουτών	r=0,850 P<0,001	r=0,498 P<0,001	-	r=0,729 P<0,001	r=0,038 P=0,621	r=0,182 P=0,018	r=0,826 P<0,001
Περιφέρεια μέσης	r=0,765 P<0,001	r=0,480 P<0,001	r=0,729 P<0,001	-	r=-0,047 P=0,548	r=0,190 P=0,013	r=0,779 P<0,001
Ύψος	r=0,211 P=0,006	r=0,001 P=0,989	r=0,038 P=0,621	r=-0,047 P=0,548	-	r=-0,287 P<0,001	r=-0,255 P<0,001
Ηλικία	r=0,076 P=0,324	r=0,092 P=0,232	r=0,182 P=0,018	r=0,190 P=0,013	r=-0,287 P<0,001	-	r=0,211 P=0,006
Δείκτης μάζας σώματος	r=0,889 P<0,001	r=0,631 P<0,001	r=0,826 P<0,001	r=0,779 P<0,001	r=-0,255 P<0,001	r=0,211 P=0,006	-

Οι μεταβλητές που συσχετίζονταν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους δεν συμπεριλήφθηκαν στα ίδια μοντέλα παλινδρόμησης, για να μην παραβιαστεί το κριτήριο της αυτοσυσχέτισης. Από τα παραπάνω και λόγω της ισχυρής αυτοσυσχέτισης μεταξύ των περιφερειών μέσης και γλουτών, πραγματοποιήθηκαν δύο διαφορετικά μοντέλα με κάθε μία από τις 2 μεταβλητές χωριστά (Πίνακες 4 & 5).

Πίνακας 3.4: Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση για τον προσδιορισμό της λιπώδους μάζας (gr) σώματος χρησιμοποιώντας ως ανεξάρτητες μεταβλητές το άθροισμα δερματοπτυχών, το ύψος και την περιφέρεια μέσης.

		B	P value	Tolerance	VIF
Μοντέλο 1 Adjusted R ² = 0,643	(Σταθερά)	-40048,521	<0,001		
	Άθροισμα δερματοπτυχών (mm)	120,332	<0,001	0,769	1,300
	Ύψος (cm)	164,014	<0,05	0,997	1,003
	Περιφέρεια μέσης (μέσου πλευρών – υπερλαγωνίου) (cm)	389,411	<0,001	0,768	1,303

Εξαρτημένη Μεταβλητή: Λιπώδης Μάζα (gr)

Πίνακας 3.5: Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση για τον προσδιορισμό της λιπώδους μάζας (gr) σώματος (gr) χρησιμοποιώντας ως ανεξάρτητες μεταβλητές το άθροισμα δερματοπτυχών, το ύψος και την περιφέρεια γλουτών.

		B	P value	Tolerance	VIF
Μοντέλο 2 Adjusted R ² = 0,807	(Σταθερά)	-61784,088	<0,001		
	Άθροισμα δερματοπτυχών (mm)	85,545	<0,001	0,751	1,331
	Περιφέρεια γλουτών (cm)	674,991	<0,001	0,750	1,333
	Ύψος (cm)	83,900	0,082	0,998	1,002

Εξαρτημένη Μεταβλητή: Λιπώδης Μάζα (gr)

Από τις δύο παραπάνω εξισώσεις ως καλύτερη εκτιμήτρια της λιπώδους μάζας σώματος λαμβάνεται η δεύτερη εξίσωση, λόγω του υψηλότερου R^2 αυτής, το οποίο εκφράζει το ποσοστό της μεταβλητότητας της λιπώδους μάζας (εξαρτημένη μεταβλητή), που εξηγείται από την εξίσωση. Η εξίσωση, λοιπόν, στην οποία καταλήγουμε για τον βέλτιστο προσδιορισμό της λιπώδους μάζας του υπό μελέτη πληθυσμού, είναι η ακόλουθη:

$$\text{Λιπώδης Μάζα (gr)} = 85,545 * \text{άθροισμα δερματοπτυχών (mm)} + 674,991 * \text{περιφέρεια γλουτών (cm)} + 83,9 * \text{ύψος (cm)} - 61784,088,$$

όπου άθροισμα δερματοπτυχών = άθροισμα των δερματικών πτυχών του τρικεφάλου, του δικεφάλου, της υπερλαγόνιας και της υποωμοπλατιαίας δερματικής πτυχής

3.3 Έλεγχος εγκυρότητας εξισώσεων

Από τις εξισώσεις της βιβλιογραφίας, οι οποίες εκτιμούν το σωματικό λίπος, επιλέχθηκαν τέσσερις με σκοπό τον έλεγχο της εγκυρότητάς τους στο δείγμα της μελέτης και τη σύγκρισή τους με την εξίσωση που δημιουργήθηκε στην παρούσα μελέτη. Ωστόσο, δεν βρέθηκαν εξισώσεις που να πληρούν και τα δύο κριτήρια, τα οποία αναφέρονται στη μεθοδολογία, με αποτέλεσμα οι εξισώσεις που χρησιμοποιήθηκαν να αφορούν γυναίκες ηλικίας συνολικού εύρους 11 έως 84 ετών. Οι εξισώσεις που επιλέχθηκαν ήταν αυτές των των Deurenberg et al, Pongchaiyakul et al, Lean et al και Martarelli et al και περιγράφονται στις εισαγωγικές ενότητες 1.6.1 και 1.6.2.

Για να εξεταστεί η ικανότητα της εκτίμησης λιπώδους μάζας από τις διάφορες εξισώσεις, το ποσό λίπους που υπολογίστηκε από την κάθε εξίσωση, μετά την εφαρμογή της στο δείγμα της μελέτης, συγκρίθηκε με το ποσό λίπους που υπολογίστηκε από τη μέθοδο αναφοράς (DXA). Στον Πίνακα 3.6 παρουσιάζονται οι εξισώσεις, στις οποίες έγινε έλεγχος εγκυρότητας, το σφάλμα και το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας αυτού, οι τυπικές αποκλίσεις καθώς και τα όρια συμφωνίας για κάθε εξίσωση. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα διαγράμματα Bland-Altman για τις επιμέρους εξισώσεις (Διάγραμμα 3.2-3.6) και οι συσχετίσεις ανάμεσα στη διαφορά της ποσότητας της λιπώδους μάζας που εκτιμήθηκε με βάση τις εξισώσεις από αυτή που υπολογίστηκε από τη μέθοδο αναφοράς (DXA) και στο μέσο όρο της λιπώδους μάζας που εκτιμήθηκε από τις δύο μεθόδους (Πίνακας 3.7).

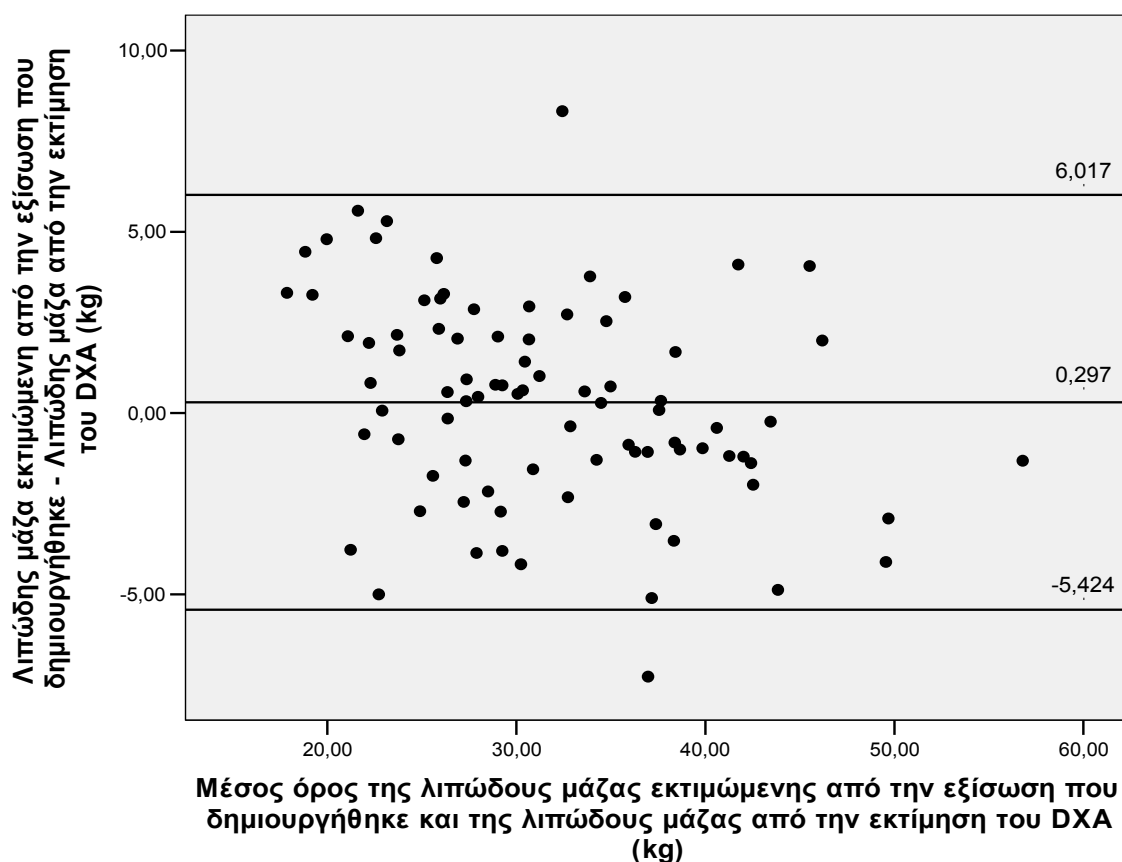
Πίνακας 3.6: Έλεγχος εγκυρότητας των εξισώσεων των Deurenberg et al, Pongchaiyakul et al, Lean et al, Martarelli et al και της εξίσωσης που δημιουργήθηκε από την παρούσα μελέτη

	Ερευνητές	Εξίσωση	Σφάλμα μεθόδου (BIAS) (kg)	P _{value}	Τυπική απόκλιση	Όρια συμφωνίας (kg)
1	Deurenberg et al (1991)	% λίπους = $1,2 * \Delta\text{ΜΣ} + 0,23 * \text{ηλικία} - 5,4$	1,021	<0,05	3,269	±6,538
2	Pongchaiyakul et al (2005)	% λίπους = $0,42 * \text{περιφέρεια γλουτών} + 0,17 * \text{δερματοπτυχή υπερλαγώνιου} + 0,46 * \Delta\text{ΜΣ} - 23,75$	-2,824	<0,001	2,982	± 5,964
3	Lean et al (1996)	% λίπους = $0,232 * \text{περιφέρεια μέσης} + 0,657 * \text{δερματοπτυχή τρικέφαλου} + 0,215 * \text{ηλικία} - 5,5$	3,620	<0,001	4,358	±8,716
4	Martarelli et al (2008)	Λιπώδης μάζα (kg) = $1,9337 * \Delta\text{ΜΣ} - 26,422$	-1,185	<0,05	3,524	±7,048
5	Εξίσωση παρούσας μελέτης	Λιπώδης μάζα (gr) = $85,545 * \text{άθροισμα δερματοπτυχών} + 674,991 * \text{περιφέρεια γλουτών} + 83,9 * \text{ύψος} - 61784,088$	0,297	0,341	2,861	±5,722

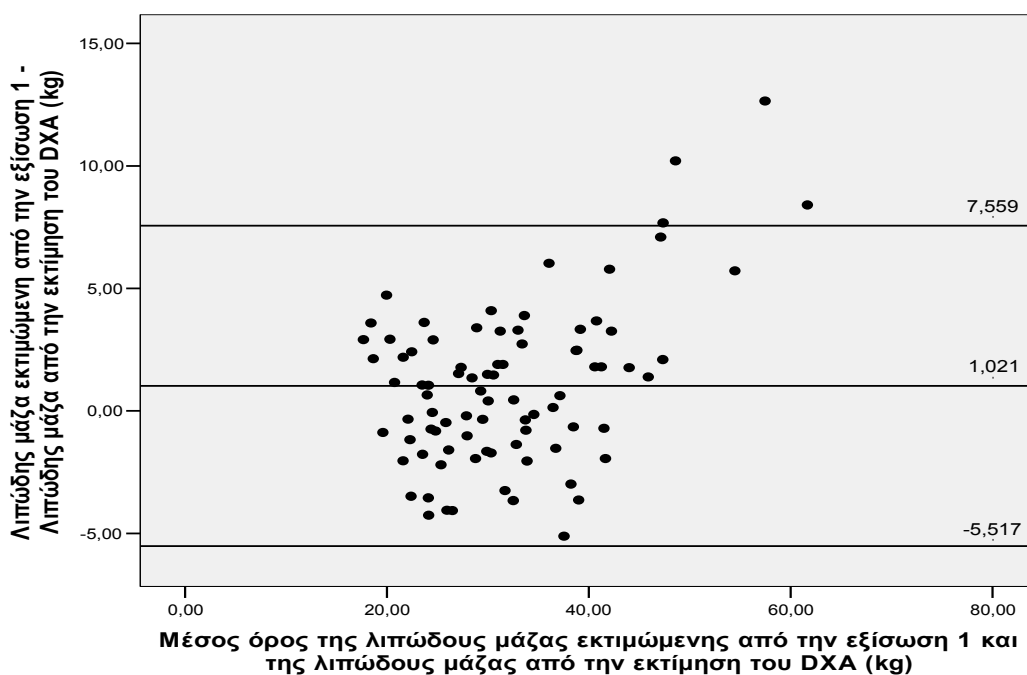
Πίνακας 3.7: Συσχέτιση κατά Pearson μεταξύ της διαφοράς κάθε εξίσωσης από τη μέθοδο αναφοράς (DXA) και του μέσου όρου των δύο μεθόδων.

	Διαφορά εξίσωσης από τη μέθοδο αναφοράς DXA	Μέσος όρος των δύο μεθόδων
1	Deurenberg et al (1991)	r =0,464 P<0,001
2	Pongchaiyakul et al (2005)	r =0,497 P<0,001
3	Lean et al (1996)	r =0,404 P<0,001
4	Martarelli et al (2008)	r =0,142 P=0,195
5	Εξίσωση παρούσας μελέτης	r =-0,329 P<0,05

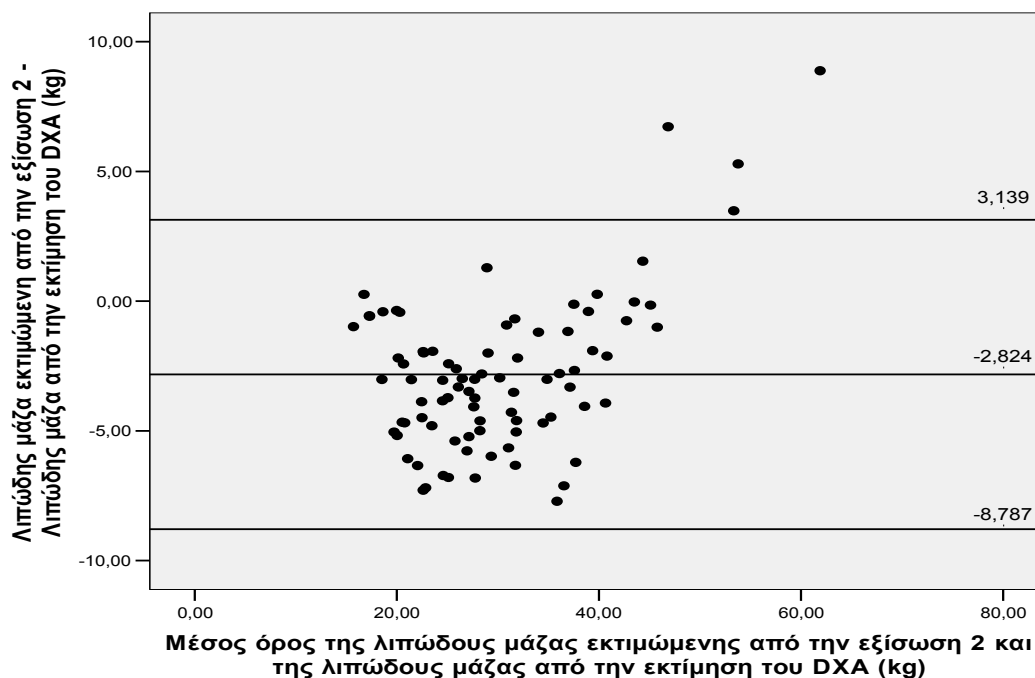
Διάγραμμα 3.2: Διάγραμμα Bland-Altman για τον έλεγχο εγκυρότητας της εξίσωσης που δημιουργήθηκε από την παρούσα μελέτη σε σχέση με τη μέθοδο αναφοράς DXA.



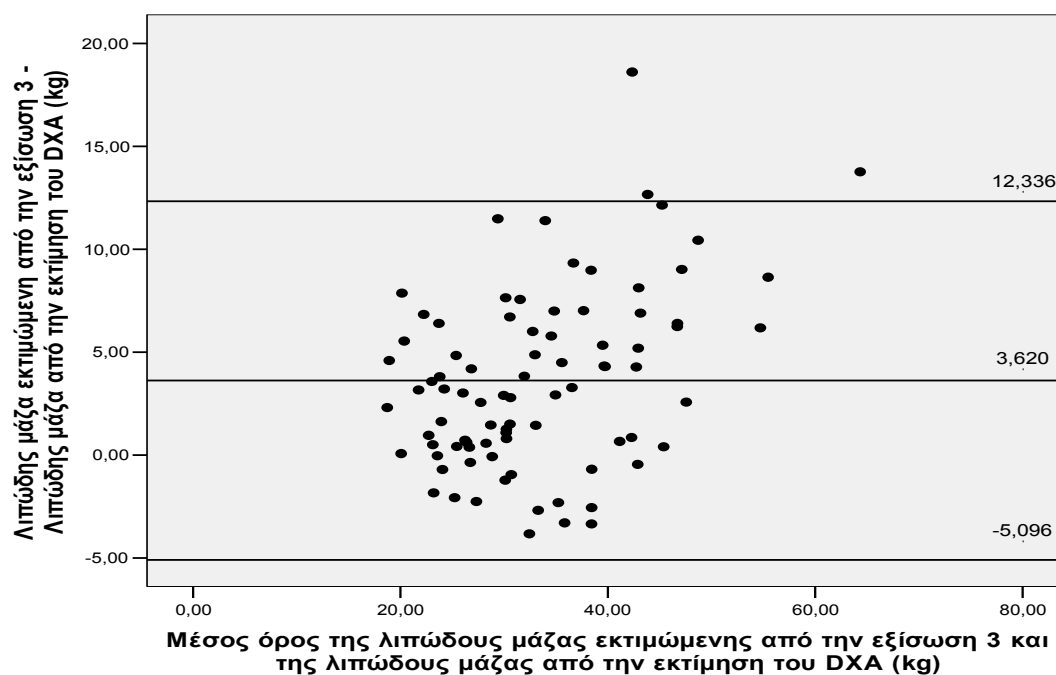
Διάγραμμα 3.3: Διάγραμμα Bland-Altman για τον έλεγχο εγκυρότητας της εξίσωσης των Deurenberg et al σε σχέση με τη μέθοδο αναφοράς DXA.



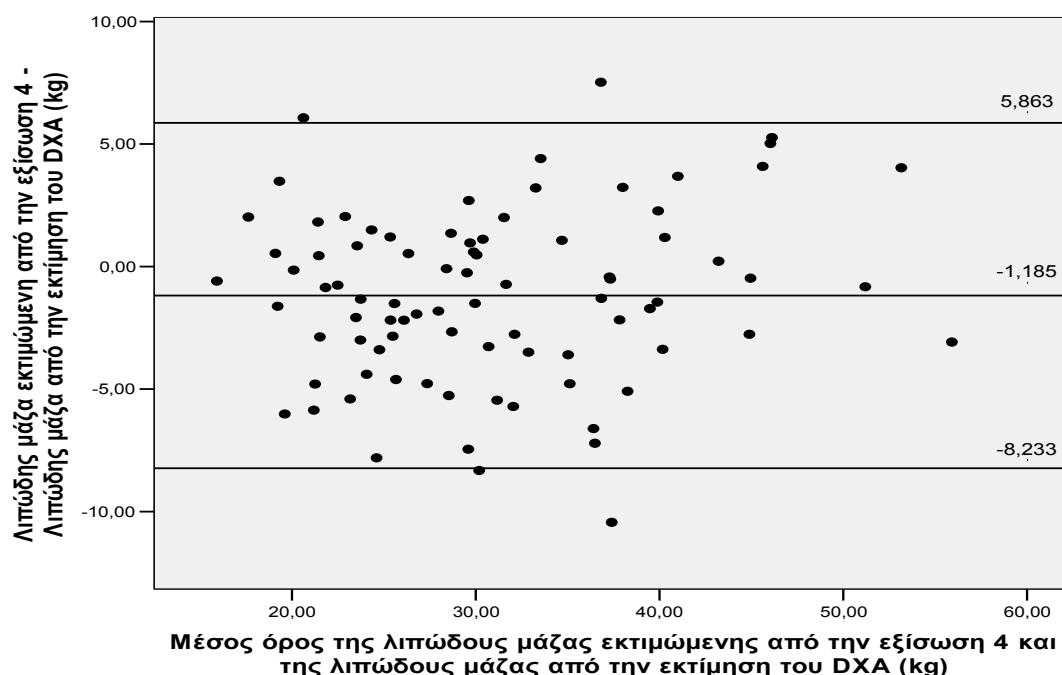
Διάγραμμα 3.4: Διάγραμμα Bland-Altman για τον έλεγχο εγκυρότητας της εξίσωσης των Pongchaiyakul et al σε σχέση με τη μέθοδο αναφοράς DXA.



Διάγραμμα 3.5: Διάγραμμα Bland-Altman για τον έλεγχο εγκυρότητας της εξίσωσης των Lean et al σε σχέση με τη μέθοδο αναφοράς DXA.



Διάγραμμα 3.6: Διάγραμμα Bland-Altman για τον έλεγχο εγκυρότητας της εξίσωσης των Martarelli et al σε σχέση με τη μέθοδο αναφοράς DXA.



Από τον Πίνακα 3.6 και τα διαγράμματα Bland-Altman, φαίνεται ότι η εξίσωση που δημιουργήθηκε στην παρούσα μελέτη, υπερεκτιμούσε την ποσότητα της λιπώδους μάζας των υπό-μελέτη γυναικών κατά τριακόσια γραμμάρια περίπου (BIAS) σε σχέση με την ποσότητα που υπολογίστηκε από τη μέθοδο αναφοράς (DXA). Αυτό το σφάλμα της μεθόδου δεν ήταν στατιστικά σημαντικό ($p_{\text{value}} > 0,05$), ενώ τα όρια συμφωνίας της εξίσωσης που δημιουργήθηκε ($\pm 5,722\text{kg}$) ήταν καλύτερα και μικρότερα από αυτά των υπολοίπων εξισώσεων.

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.7, παρατηρήθηκε αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στη διαφορά της ποσότητας της λιπώδους μάζας, που εκτιμήθηκε με βάση τη νέα εξίσωση, από αυτή που υπολογίστηκε με τη μέθοδο αναφοράς (DXA) και στο μέσο όρο της λιπώδους μάζας που εκτιμήθηκε από τις δύο μεθόδους. Η συσχέτιση αυτή ήταν στατιστικά σημαντική ($P < 0,05$) και υποδήλωνε ότι όσο αυξανόταν το ποσό της λιπώδους μάζας σώματος, η εξίσωση που δημιουργήθηκε έτεινε να το υποεκτιμά. Ωστόσο, η συσχέτιση δεν μπορεί να θεωρηθεί ισχυρή, καθώς το r ήταν $-0,329 (< 0,4)$. Οι αντίστοιχες συσχετίσεις που παρατηρήθηκαν για τις υπόλοιπες εξισώσεις ήταν θετικές, ισχυρές και στατιστικά σημαντικές, με εξαίρεση την εξίσωση των Martarelli et al, που ήταν ασθενής και μη στατιστικά σημαντική.

Από όσα προαναφέρθηκαν, φαίνεται ότι οι εξισώσεις της βιβλιογραφίας δεν είχαν καλύτερη προβλεπτική ικανότητα για την εκτίμηση της λιπώδους μάζας σώματος του δείγματος

της μελέτης από την εξίσωση που δημιουργήθηκε με βάση τα δεδομένα του δείγματος. Αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι οι εξισώσεις δεν ήταν εξειδικευμένες για μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, αφού αφορούσαν ένα μεγάλο ηλικιακό εύρος γυναικών, καθώς και το ότι δεν έχουν δημιουργηθεί βάση δεδομένων για τον ελληνικό πληθυσμό. Συγκεκριμένα, η εξίσωση των Pongchaiyakul και συν δημιουργήθηκε βάση δεδομένων για γυναίκες από την Ταϊλάνδη, ενώ οι υπόλοιπες εξισώσεις προέκυψαν από γυναίκες της Καυκάσιας φυλής. Επίσης, οι μέθοδοι αναφοράς που χρησιμοποίησαν οι ερευνητές για τον έλεγχο της εγκυρότητας των εξισώσεών τους ήταν διαφορετικές από αυτές που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη. Μόνο οι Pongchaiyakul και συν χρησιμοποίησαν την ίδια μέθοδο αναφοράς, δηλαδή την απορροφησιμετρία ακτίνων Χ διπλής ενέργειας (DXA), ενώ οι Lean και συν και οι Deurenberg και συν χρησιμοποίησαν την υποβρύχια ζύγιση. Και οι δύο μέθοδοι είναι περισσότερο αξιόπιστες από αυτή που χρησιμοποίησαν οι Martarelli και συν, δηλαδή τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής εμπίδησης (BIA).

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Από τα αποτελέσματα της μελέτης φάνηκε πως η εξίσωση που δημιουργήθηκε ειδικά για τις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, είχε καλύτερη ικανότητα πρόβλεψης της λιπώδους μάζας σώματος στον συγκεκριμένο πληθυσμό σε σχέση με άλλες εξισώσεις της βιβλιογραφίας. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές, οι οποίες εμπεριέχονται σε αυτήν, είναι απλοί ανθρωπομετρικοί δείκτες που μπορούν να μετρηθούν εύκολα από τους ειδικούς, χωρίς μεγάλο κόστος και ειδικά μηχανήματα. Συνεπώς, η νέα εξίσωση αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την εκτίμηση του συνολικού σωματικού λίπους με μεγάλη ακρίβεια σε μετεμμηνοπαυσιακές Ελληνίδες ηλικίας 55 έως 70 ετών, τόσο σε ερευνητικό όσο και σε επίπεδο κλινικής πρακτικής.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Lee, S.Y. and D. Gallagher, *Assessment methods in human body composition*. Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 2008. **11**(5): p. 566-72.
2. Norgan, N.G., *The beneficial effects of body fat and adipose tissue in humans*. Int J Obes Relat Metab Disord, 1997. **21**(9): p. 738-46.
3. Sowers, J.R., *Obesity as a cardiovascular risk factor*. Am J Med, 2003. **115 Suppl 8A**: p. 37S-41S.
4. Kershaw, E.E. and J.S. Flier, *Adipose tissue as an endocrine organ*. J Clin Endocrinol Metab, 2004. **89**(6): p. 2548-56.
5. A.Vander, J.S., D. Luciano, M. Τσακόπουλος, *Φυσιολογία του ανθρώπου*. 8th ed. Vol. 1. 2001: Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
6. Green, J. and C.R. Kleeman, *Role of bone in regulation of systemic acid-base balance*. Kidney Int, 1991. **39**(1): p. 9-26.
7. Kanis, J.A., et al., *Clinical assessment of bone mass, quality and architecture*. Osteoporos Int, 1999. **9 Suppl 2**: p. S24-8.
8. Turner, C.H., *Biomechanics of bone: determinants of skeletal fragility and bone quality*. Osteoporos Int, 2002. **13**(2): p. 97-104.
9. Mahan, L.K., S. Escott-Stump, and M.V. Krause, *Krause's food, nutrition, & diet therapy*. 10th ed. 2000, Philadelphia ; London: W.B. Saunders. xxxiv, 1194.
10. *Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation*. World Health Organ Tech Rep Ser, 2000. **894**: p. i-xii, 1-253.
11. Lean, M.E., *Pathophysiology of obesity*. Proc Nutr Soc, 2000. **59**(3): p. 331-6.
12. Brozek, J., et al., *Densitometric Analysis of Body Composition: Revision of Some Quantitative Assumptions*. Ann N Y Acad Sci, 1963. **110**: p. 113-40.
13. St Jeor, S.T., *The role of weight management in the health of women*. J Am Diet Assoc, 1993. **93**(9): p. 1007-12.
14. *[Detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults]*. Rev Panam Salud Publica, 2001. **9**(5): p. 338-44.
15. Canoy, D., *Distribution of body fat and risk of coronary heart disease in men and women*. Curr Opin Cardiol, 2008. **23**(6): p. 591-8.
16. Enzi, G., et al., *Subcutaneous and visceral fat distribution according to sex, age, and overweight, evaluated by computed tomography*. Am J Clin Nutr, 1986. **44**(6): p. 739-46.
17. Tchernof, A., et al., *Menopause, central body fatness, and insulin resistance: effects of hormone-replacement therapy*. Coron Artery Dis, 1998. **9**(8): p. 503-11.
18. Shuldiner, A.R., R. Yang, and D.W. Gong, *Resistin, obesity and insulin resistance--the emerging role of the adipocyte as an endocrine organ*. N Engl J Med, 2001. **345**(18): p. 1345-6.
19. Matsuzawa, Y., T. Funahashi, and T. Nakamura, *Molecular mechanism of metabolic syndrome X: contribution of adipocytokines adipocyte-derived bioactive substances*. Ann N Y Acad Sci, 1999. **892**: p. 146-54.
20. Montague, C.T. and S. O'Rahilly, *The perils of portliness: causes and consequences of visceral adiposity*. Diabetes, 2000. **49**(6): p. 883-8.
21. Yamauchi, T., et al., *The fat-derived hormone adiponectin reverses insulin resistance associated with both lipoatrophy and obesity*. Nat Med, 2001. **7**(8): p. 941-6.
22. Weyer, C., et al., *Hypoadiponectinemia in obesity and type 2 diabetes: close association with insulin resistance and hyperinsulinemia*. J Clin Endocrinol Metab, 2001. **86**(5): p. 1930-5.
23. Visser, M., et al., *Elevated C-reactive protein levels in overweight and obese adults*. Jama, 1999. **282**(22): p. 2131-5.
24. Maffei, M., et al., *Leptin levels in human and rodent: measurement of plasma leptin and ob RNA in obese and weight-reduced subjects*. Nat Med, 1995. **1**(11): p. 1155-61.

25. Minocci, A., et al., *Leptin plasma concentrations are dependent on body fat distribution in obese patients*. Int J Obes Relat Metab Disord, 2000. **24**(9): p. 1139-44.
26. Tai, E.S., et al., *Body fat distribution and cardiovascular risk in normal weight women. Associations with insulin resistance, lipids and plasma leptin*. Int J Obes Relat Metab Disord, 2000. **24**(6): p. 751-7.
27. Sudi, K.M., et al., *Relationship between different subcutaneous adipose tissue layers, fat mass, and leptin in response to short-term energy restriction in obese girls*. Am J Hum Biol, 2000. **12**(6): p. 803-813.
28. Guven, S., et al., *Plasma leptin and insulin levels in weight-reduced obese women with normal body mass index: relationships with body composition and insulin*. Diabetes, 1999. **48**(2): p. 347-52.
29. Montague, C.T., et al., *Depot- and sex-specific differences in human leptin mRNA expression: implications for the control of regional fat distribution*. Diabetes, 1997. **46**(3): p. 342-7.
30. Hube, F., et al., *Difference in leptin mRNA levels between omental and subcutaneous abdominal adipose tissue from obese humans*. Horm Metab Res, 1996. **28**(12): p. 690-3.
31. Unger, R.H., *Lipotoxicity in the pathogenesis of obesity-dependent NIDDM. Genetic and clinical implications*. Diabetes, 1995. **44**(8): p. 863-70.
32. Kobayashi, H., et al., *Visceral fat accumulation contributes to insulin resistance, small-sized low-density lipoprotein, and progression of coronary artery disease in middle-aged non-obese Japanese men*. Jpn Circ J, 2001. **65**(3): p. 193-9.
33. Mekki, N., et al., *Influence of obesity and body fat distribution on postprandial lipemia and triglyceride-rich lipoproteins in adult women*. J Clin Endocrinol Metab, 1999. **84**(1): p. 184-91.
34. Alessi, M.C., et al., *Production of plasminogen activator inhibitor 1 by human adipose tissue: possible link between visceral fat accumulation and vascular disease*. Diabetes, 1997. **46**(5): p. 860-7.
35. Mertens, I., et al., *Visceral fat is a determinant of PAI-1 activity in diabetic and non-diabetic overweight and obese women*. Horm Metab Res, 2001. **33**(10): p. 602-7.
36. Μανιός, Γ., *Διατροφική Αξιολόγηση*. 2006: Ιατρικές εκδόσεις, Π.Χ. Πασχαλίδης.
37. Forbes, G.B., *Perspectives on body composition*. Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 2002. **5**(1): p. 25-30.
38. Ellis, K.J., *Human body composition: in vivo methods*. Physiol Rev, 2000. **80**(2): p. 649-80.
39. Wang, Z.M., R.N. Pierson, Jr., and S.B. Heymsfield, *The five-level model: a new approach to organizing body-composition research*. Am J Clin Nutr, 1992. **56**(1): p. 19-28.
40. Mattsson, S. and B.J. Thomas, *Development of methods for body composition studies*. Phys Med Biol, 2006. **51**(13): p. R203-28.
41. Siri, W.E., *Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods*. 1961. Nutrition, 1993. **9**(5): p. 480-91; discussion 480, 492.
42. Dempster, P. and S. Aitkens, *A new air displacement method for the determination of human body composition*. Med Sci Sports Exerc, 1995. **27**(12): p. 1692-7.
43. Jebb, S.A., *Measurement of soft tissue composition by dual energy X-ray absorptiometry*. Br J Nutr, 1997. **77**(2): p. 151-63.
44. Goodpaster, B.H., et al., *Skeletal muscle attenuation determined by computed tomography is associated with skeletal muscle lipid content*. J Appl Physiol, 2000. **89**(1): p. 104-10.
45. Boesch, C., et al., *In vivo determination of intra-myocellular lipids in human muscle by means of localized 1H-MR-spectroscopy*. Magn Reson Med, 1997. **37**(4): p. 484-93.
46. Van Loan, M.D., et al., *TOBEC methodology for body composition assessment: a cross-validation study*. Am J Clin Nutr, 1987. **46**(1): p. 9-12.

47. Bolanowski, M. and B.E. Nilsson, *Assessment of human body composition using dual-energy x-ray absorptiometry and bioelectrical impedance analysis*. Med Sci Monit, 2001. **7**(5): p. 1029-33.
48. Wielopolski, L., et al., *Some aspects of measuring levels of potassium in the brain*. Acta Diabetol, 2003. **40 Suppl 1**: p. S73-5.
49. Garrow, J.S., *New approaches to body composition*. Am J Clin Nutr, 1982. **35**(5 Suppl): p. 1152-8.
50. Davies, S., P. Spanel, and D. Smith, *Rapid measurement of deuterium content of breath following oral ingestion to determine body water*. Physiol Meas, 2001. **22**(4): p. 651-9.
51. Deurenberg, P., *Universal cut-off BMI points for obesity are not appropriate*. Br J Nutr, 2001. **85**(2): p. 135-6.
52. Williams, C., *Metabolic aspects of endurance exercise*. World Rev Nutr Diet, 2001. **90**: p. 55-72.
53. Albright, A., et al., *American College of Sports Medicine position stand. Exercise and type 2 diabetes*. Med Sci Sports Exerc, 2000. **32**(7): p. 1345-60.
54. Ruderman, N., et al., *The metabolically obese, normal-weight individual revisited*. Diabetes, 1998. **47**(5): p. 699-713.
55. Osei, K., D.A. Cottrell, and M.M. Orabella, *Insulin sensitivity, glucose effectiveness, and body fat distribution pattern in nondiabetic offspring of patients with NIDDM*. Diabetes Care, 1991. **14**(10): p. 890-6.
56. *Research on the menopause in the 1990s. Report of a WHO Scientific Group*. World Health Organ Tech Rep Ser, 1996. **866**: p. 1-107.
57. Hale, G.E. and H.G. Burger, *Hormonal changes and biomarkers in late reproductive age, menopausal transition and menopause*. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol, 2009. **23**(1): p. 7-23.
58. Lichtman, R., *Perimenopausal and postmenopausal hormone replacement therapy. Part 1. An update of the literature on benefits and risks*. J Nurse Midwifery, 1996. **41**(1): p. 3-28.
59. Burger, H.G., et al., *Hormonal changes in the menopause transition*. Recent Prog Horm Res, 2002. **57**: p. 257-75.
60. Greendale, G.A., N.P. Lee, and E.R. Arriola, *The menopause*. Lancet, 1999. **353**(9152): p. 571-80.
61. NIH Consensus Statement, *Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy*. NIH Consensus Statement, 2000. **17**(1): p. 1-45.
62. Cummings, S.R., et al., *Endogenous hormones and the risk of hip and vertebral fractures among older women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group*. N Engl J Med, 1998. **339**(11): p. 733-8.
63. Garnero, P., et al., *Increased bone turnover in late postmenopausal women is a major determinant of osteoporosis*. J Bone Miner Res, 1996. **11**(3): p. 337-49.
64. Lobo, R.A., *Metabolic syndrome after menopause and the role of hormones*. Maturitas, 2008. **60**(1): p. 10-8.
65. Eaker, E.D., et al., *Cardiovascular disease in women*. Circulation, 1993. **88**(4 Pt 1): p. 1999-2009.
66. Dennis, K.E., *Postmenopausal women and the health consequences of obesity*. J Obstet Gynecol Neonatal Nurs, 2007. **36**(5): p. 511-7; quiz 518-9.
67. Grodstein, F., et al., *Postmenopausal estrogen and progestin use and the risk of cardiovascular disease*. N Engl J Med, 1996. **335**(7): p. 453-61.
68. Jensen, J., L. Nilas, and C. Christiansen, *Influence of menopause on serum lipids and lipoproteins*. Maturitas, 1990. **12**(4): p. 321-31.
69. Stampfer, M.J., G.A. Colditz, and W.C. Willett, *Menopause and heart disease. A review*. Ann N Y Acad Sci, 1990. **592**: p. 193-203; discussion 257-62.

70. Prelevic, G.M. and H.S. Jacobs, *Menopause and post-menopause*. Baillieres Clin Endocrinol Metab, 1997. **11**(2): p. 311-40.
71. Pines, A. and E.M. Berry, *Exercise in the menopause - an update*. Climacteric, 2007. **10 Suppl 2**: p. 42-6.
72. Norgan, N.G. and A. Ferro-Luzzi, *The estimation of body density in men: are general equations general?* Ann Hum Biol, 1985. **12**(1): p. 1-15.
73. Houtkooper, L.B., et al., *Bioelectrical impedance estimation of fat-free body mass in children and youth: a cross-validation study*. J Appl Physiol, 1992. **72**(1): p. 366-73.
74. Guo, S.M., A.F. Roche, and L. Houtkooper, *Fat-free mass in children and young adults predicted from bioelectric impedance and anthropometric variables*. Am J Clin Nutr, 1989. **50**(3): p. 435-43.
75. Deurenberg, P., J.A. Weststrate, and J.C. Seidell, *Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas*. Br J Nutr, 1991. **65**(2): p. 105-14.
76. Martarelli, D., B. Martarelli, and P. Pompei, *Body composition obtained from the body mass index: an Italian study*. Eur J Nutr, 2008. **47**(8): p. 409-16.
77. Brodie, D.A., *Techniques of measurement of body composition. Part I*. Sports Med, 1988. **5**(1): p. 11-40.
78. Durnin, J.V. and M.M. Rahaman, *The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness*. Br J Nutr, 1967. **21**(3): p. 681-9.
79. Fletcher, R.F., *The measurement of total body fat with skinfold calipers*. Clin Sci, 1962. **22**: p. 333-46.
80. Durnin, J.V. and J. Womersley, *Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years*. Br J Nutr, 1974. **32**(1): p. 77-97.
81. Jackson, A.S. and M.L. Pollock, *Generalized equations for predicting body density of men*. Br J Nutr, 1978. **40**(3): p. 497-504.
82. Jackson, A.S., M.L. Pollock, and A. Ward, *Generalized equations for predicting body density of women*. Med Sci Sports Exerc, 1980. **12**(3): p. 175-81.
83. Lean, M.E., T.S. Han, and P. Deurenberg, *Predicting body composition by densitometry from simple anthropometric measurements*. Am J Clin Nutr, 1996. **63**(1): p. 4-14.
84. Pongchaiyakul, C., et al., *Prediction of percentage body fat in rural thai population using simple anthropometric measurements*. Obes Res, 2005. **13**(4): p. 729-38.
85. Slaughter, M.H., et al., *Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth*. Hum Biol, 1988. **60**(5): p. 709-23.
86. Wong, W.W., et al., *Estimating body fat in African American and white adolescent girls: a comparison of skinfold-thickness equations with a 4-compartment criterion model*. Am J Clin Nutr, 2000. **72**(2): p. 348-54.
87. Brook, C.G., *Determination of body composition of children from skinfold measurements*. Arch Dis Child, 1971. **46**(246): p. 182-4.
88. Sloan, A.W., *Estimation of body fat in young men*. J Appl Physiol, 1967. **23**(3): p. 311-5.
89. Katch, F.I. and W.D. McArdle, *Prediction of body density from simple anthropometric measurements in college-age men and women*. Hum Biol, 1973. **45**(3): p. 445-55.
90. Peterson, M.J., S.A. Czerwinski, and R.M. Siervogel, *Development and validation of skinfold-thickness prediction equations with a 4-compartment model*. Am J Clin Nutr, 2003. **77**(5): p. 1186-91.
91. Visser, M., E. van den Heuvel, and P. Deurenberg, *Prediction equations for the estimation of body composition in the elderly using anthropometric data*. Br J Nutr, 1994. **71**(6): p. 823-33.
92. Van Loan, M.D., *Bioelectrical impedance analysis to determine fat-free mass, total body water and body fat*. Sports Med, 1990. **10**(4): p. 205-17.
93. Segal, K.R., et al., *Lean body mass estimation by bioelectrical impedance analysis: a four-site cross-validation study*. Am J Clin Nutr, 1988. **47**(1): p. 7-14.

94. Stolarczyk, L.M., et al., *The fatness-specific bioelectrical impedance analysis equations of Segal et al: are they generalizable and practical?* Am J Clin Nutr, 1997. **66**(1): p. 8-17.
95. Lukaski, H.C., et al., *Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body.* Am J Clin Nutr, 1985. **41**(4): p. 810-7.
96. Gray, D.S., et al., *Effect of obesity on bioelectrical impedance.* Am J Clin Nutr, 1989. **50**(2): p. 255-60.
97. Deurenberg, P., et al., *Sex and age specific prediction formulas for estimating body composition from bioelectrical impedance: a cross-validation study.* Int J Obes, 1991. **15**(1): p. 17-25.
98. Horlick, M., et al., *Bioelectrical impedance analysis models for prediction of total body water and fat-free mass in healthy and HIV-infected children and adolescents.* Am J Clin Nutr, 2002. **76**(5): p. 991-9.
99. Schaefer, F., et al., *Usefulness of bioelectric impedance and skinfold measurements in predicting fat-free mass derived from total body potassium in children.* Pediatr Res, 1994. **35**(5): p. 617-24.
100. Cordain, L., R.E. Whicker, and J.E. Johnson, *Body composition determination in children using bioelectrical impedance.* Growth Dev Aging, 1988. **52**(1): p. 37-40.
101. Goran, M.I., et al., *Estimating body composition of young children by using bioelectrical resistance.* J Appl Physiol, 1993. **75**(4): p. 1776-80.
102. Genton, L., et al., *Comparison of four bioelectrical impedance analysis formulas in healthy elderly subjects.* Gerontology, 2001. **47**(6): p. 315-23.
103. Dey, D.K. and I. Bosaeus, *Comparison of bioelectrical impedance prediction equations for fat-free mass in a population-based sample of 75 y olds: the NORA study.* Nutrition, 2003. **19**(10): p. 858-64.
104. Deurenberg, P., K. van der Kooy, and J.G. Hautvast, *The assessment of the body composition in the elderly by densitometry, anthropometry and bioelectrical impedance.* Basic Life Sci, 1990. **55**: p. 391-3.
105. Haapala, I., et al., *Anthropometry, bioelectrical impedance and dual-energy X-ray absorptiometry in the assessment of body composition in elderly Finnish women.* Clin Physiol Funct Imaging, 2002. **22**(6): p. 383-91.
106. Kontogianni, M.D., D.B. Panagiotakos, and F.N. Skopouli, *Does body mass index reflect adequately the body fat content in perimenopausal women?* Maturitas, 2005. **51**(3): p. 307-13.
107. Welborn, T.A., M.W. Knuiman, and H.T. Vu, *Body mass index and alternative indices of obesity in relation to height, triceps skinfold and subsequent mortality: the Busselton health study.* Int J Obes Relat Metab Disord, 2000. **24**(1): p. 108-15.
108. Woodrow, G., *Body composition analysis techniques in the aged adult: indications and limitations.* Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 2009. **12**(1): p. 8-14.
109. Wang, H., et al., *Patterns and interrelationships of body-fat measures among rural Chinese children aged 6 to 18 years.* Pediatrics, 2007. **120**(1): p. e94-e101.
110. Flegal, K.M., et al., *Comparisons of percentage body fat, body mass index, waist circumference, and waist-stature ratio in adults.* Am J Clin Nutr, 2009. **89**(2): p. 500-8.

6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΦΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

- **POSTER ΠΡΟΣΕΛΚΥΣΗΣ ΕΘΕΛΟΝΤΩΝ**
- **ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΓΙΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΙΔΙΟΥΣ ΤΟΥΣ ΕΘΕΛΟΝΤΕΣ**
- **ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΙΣΟΡΡΟΠΗΜΕΝΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**
- **ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΕΝΤΥΠΟ ΓΙΑ ΤΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΑΠΟ ΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΟΣΤΙΚΗΣ ΥΠΕΡΗΧΟΜΕΤΡΙΑΣ**
- **ΣΥΝΤΟΜΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ-ΙΑΤΡΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ**



ΚΕΝΤΡΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΔΗΜΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ



Πόσο υγιείς είστε;

Αν είστε **Γυναίκα** ηλικίας **55-65 ετών**

κάτοικος του Δήμου

και θέλετε να "μετρήσετε" την υγεία σας,

τότε μπορείτε να συμμετάσχετε



ΔΩΡΕΑΝ σε ένα πρόγραμμα προληπτικής
ιατρικής και δεικτών υγείας

από εξειδικευμένους επιστήμονες
του Τμήματος Διατροφής του Χαροκοπείου
Πανεπιστημίου και της Ιατρικής Σχολής του
Πανεπιστημίου Αθηνών,
με την συνεργασία και υποστήριξη του
Δήμου Ηρακλείου Αττικής

Τηλέφωνα επικοινωνίας για πληροφορίες:
2102856590 & 2102778705

καθημερινές από **8:00 έως 14:00**



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ: Το ύψος και το σωματικό σας βάρος προσδιορίζει τον Δείκτη Μάζας Σώματος σας [$\Delta\text{ΜΣ} = \text{βάρος} / (\text{ύψος})^2$]. Με βάση τον Δείκτη Μάζας Σώματος ανήκετε σε μία από τις παρακάτω κατηγορίες:

< 18.5 Ελλιποβαρής	18,5 – 25 Φυσιολογική	25 – 30 Υπέρβαρη	>30 Παχύσαρκη
--	--	-----------------------------------	-----------------------------------

ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ: Οι υγιεινές διαιτολογικές συνήθειες συμβάλλουν στην επίτευξη και στη διατήρηση ενός φυσιολογικού για το ύψος σας βάρους. Για τον λόγο αυτό, το καθημερινό σας διαιτολόγιο πρέπει να περιέχει μια ποικιλία τροφίμων υψηλής θρεπτικής αξίας και να είναι σύμφωνο με όλα συστήνει η πυραμίδα της μεσογειακής διατροφής. Στη συνέχεια ακολουθεί η πυραμίδα της Παραδοσιακής Μεσογειακής Διατροφής, στην οποία φαίνεται ο ενδεδειγμένος αριθμός μερίδων για την κάθε ομάδα τροφίμων.



ΟΜΑΔΕΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

- **Έλαια – Λίπη:** εδώ ανήκουν το ελαιόλαδο, όλα τα σπορέλαια, το βούτυρο, οι μαργαρίνες. Μία μερίδα είναι ισοδύναμη με 1 κουταλάκι του γλυκού. Η χρήση του ελαιόλαδου είναι προτιμότερη σε σχέση με τα άλλα έλαια, ωστόσο η κατανάλωση προϊόντων αυτής της κατηγορίας πρέπει να είναι περιορισμένη.
- **Γαλακτοκομικά:** Στην κατηγορία αυτή ανήκουν το γάλα, το γιαούρτι, το τυρί. Μία μερίδα είναι ισοδύναμη με 1 ποτήρι γάλα ή 1 κεσεδάκι γιαούρτι ή κομμάτι τυρί σε μέγεθος σπιρτόκουτου. Προτιμάτε γάλα, γιαούρτι και τυρί χαμηλά σε λιπαρά.
- **Κρέας:** Στην ομάδα του κρέατος συμπεριλαμβάνονται τα ψάρια, τα αυγά, το λευκό και το κόκκινο κρέας. Μία μερίδα είναι ισοδύναμη με 1 αυγό ή 30 γραμμάρια κρέατος (3 μερίδες ισοδυναμούν με μία μερίδα εστιατορίου). Προτιμάτε το λευκό από το κόκκινο κρέας και εισάγετε στη διατροφή σας το ψάρι, τουλάχιστον 2 φορές την εβδομάδα.
- **Λαχανικά:** Μία μερίδα είναι ισοδύναμη με ½ φλιτζάνι του τσαγιού κομμένα ή βραστά λαχανικά ή 1 φλιτζάνι του τσαγιού ωμά φυλλώδη λαχανικά.
- **Δημητριακά και όσπρια:** Στην κατηγορία αυτή ανήκουν το ψωμί, το ρύζι, τα ζυμαρικά, τα ξερά φασόλια, οι φακές και άλλα όσπρια. Μία μερίδα είναι ισοδύναμη με 1 φέτα ψωμί ή 1 μικρή πατάτα ή ½ φλιτζάνι του τσαγιού βραστά ζυμαρικά ή ρύζι ή όσπρια.
- **Φρούτα:** Μία μερίδα είναι ισοδύναμη με 1 φρούτο ή ½ ποτήρι φρέσκου χυμού. Προτιμάτε ποικιλία φρούτων.



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Ονοματεπώνυμο:

Η εκτίμηση της οστικής σας πυκνότητας με την χρήση του υπέρηχου είναι μια μέτρηση ιδιαίτερα διαδεδομένη, ικανή να δώσει μια αξιόπιστη εκτίμηση της υγείας των οστών σας. Θα ήταν όμως χρήσιμο αυτή η μέτρηση να επαναλαμβάνεται περιοδικά ώστε να είναι δυνατή η παρακολούθηση της εξέλιξής της κατάστασης των οστών σας. Η μέτρηση αυτή είναι κατάλληλη για να σας συμβουλέψει εάν χρειάζεται να διερευνήσετε περαιτέρω την υγεία των οστών σας με τη χρήση πιο ειδικευμένων κλινικών μεθόδων (π.χ. DEXA), αλλά και αν χρειάζεται να κάνετε τροποποιήσεις στο καθημερινό σας διαιτολόγιο.

Σύμφωνα με την μέτρηση που κάνατε με τον υπέρηχο, αν το αποτέλεσμα σας βρέθηκε να είναι από :

- ♦ **-1 έως 0: τότε η μέτρηση οστικής σας πυκνότητας είναι φυσιολογική,**
- ♦ **-2,5 έως -1: τότε η μέτρηση οστικής πυκνότητας είναι ελαττωμένη,**
- ♦ **< -2,5 : τότε η μέτρηση οστικής πυκνότητας είναι παθολογική.**

ΤΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΑΣ ΕΙΝΑΙ:



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Α. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

A.1. Κωδικός εξεταζομένης:

(Μένει κενό)

A.2. Όνομα:

Επώνυμο:

A.3. Περιοχή-Δήμος Κατοικίας:

T.K.:

Οδός:

Αριθμός:

A.4. Τηλέφωνο οικίας:

Κινητό:

A.5. Ημερομηνία Γέννησης:

A.6. Επάγγελμα:

(τρέχων ή πριν την σύνταξη)

A.7. Οικογενειακή κατάσταση:

☐ παντρεμένη

☐ ανύπαντρη

☐ διαζευγμένη

☐ χήρα

A.8. Αριθμός μελών οικογενείας:

(συμπεριλαμβανομένης της εξεταζομένης)

A.7. Χρόνια εκπαίδευσης:

Σημειώστε την επιλογή σας με 1 X στο αντίστοιχο κουτάκι

1. Καμμία επίσημη εκπαίδευση
2. 6 ή λιγότερα χρόνια εκπαίδευσης
3. 7-9 χρόνια εκπαίδευσης
4. 10-12 χρόνια εκπαίδευσης
5. Πάνω από 12 χρόνια εκπαίδευσης

Εξεταζόμενη Σύζυγος

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Β. ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

<u>Αναφορά</u>		<u>Μέτρηση</u>	
Γνωρίζετε πόσο είναι το:			
B1. Ύψος σας;	cm	B3. Ύψος	cm
B2. Βάρος σας;	Kg	B4. Βάρος	kg
		B5. ΔΜΣ	Kg/m ²

Γ. ΙΑΤΡΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Γ.1. Σας έχει πει ο γιατρός, πρόσφατα ή παλαιότερα, ότι πάσχετε από κάποια χρόνια ασθένεια;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Αν ναι, παρακαλώ σημειώστε τα
σειρά, στον πίνακα που ακολουθεί:

☐
☐

κατάλληλο κουτάκι από την κάθε

	Παρούσα κατάσταση/υπο θεραπεία	Είχα στο παρελθόν	Ποτέ δεν είχα
1. Ανεπάρκεια Βιταμίνης D	☐	☐	☐
2. Ραχίτιδα ή οστεομαλακία	☐	☐	☐
3. Οστεοπόρωση	☐	☐	☐
4. Χρόνια ηπατική νόσος	☐	☐	☐
5. Χρόνια νεφρική ανεπάρκεια	☐	☐	☐
6. Καρκίνος	☐	☐	☐
7. Καρδιακή ανεπάρκεια	☐	☐	☐
8. Ρευματισμούς	☐	☐	☐
9. Άσθμα	☐	☐	☐
10. Επιληψία	☐	☐	☐
11. Φυματίωση	☐	☐	☐
12. Υπέρ- ή Υποθυρεοειδισμό	☐	☐	☐
13. Υπέρ- ή Υποπαραθυρεοειδισμό	☐	☐	☐
14. Σύνδρομο δυσαπορρόφησης	☐	☐	☐
15. Νόσος του Paget	☐	☐	☐
16. Ατελής οστεογέννεση	☐	☐	☐
17. Γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση	☐	☐	☐
18. Σακχαρώδης Διαβήτης	☐	☐	☐
19. Άλλες ασθένειες	☐	☐	☐

Γ.2. Λαμβάνετε κάποιο φάρμακο σε τακτική/ημερήσια βάση? ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐

Όνομα σκευάσματος	Αιτία πρόσληψης	Διάρκεια Πρόσληψης

Γ.3. Λαμβάνετε κάποιο διατροφικό συμπλήρωμα (π.χ σκέυασμα πολυβιταμινών, μωρουνέλαιο, ιχθυέλαιο, κάποιο βότανο ή άλλο «φυσικό» εκχύλισμα) ή τρόφιμο εμπλουτισμένο με ασβέστιο (π.χ γάλα ή γιαούρτι), τουλάχιστον μέρα παρα μέρα?

ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐

Όνομα σκευάσματος ή τροφίμου	Συχνότητα πρόσληψης (Δόση ανά εβδομάδα ή ημέρα)	Διάρκεια Πρόσληψης

Γ.4. Εχετε ποτέ ειπωστεί κάποιο κατάγμα? ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐

Γ.5. Αν ναι, σε ποιο σημείο του σώματός σας ☐ είχατε υποστεί το κατάγμα, τότε συνέβη και ποια ήταν η αιτία; ☐

No	Σημείο κατάγματος	Χρονιά	Πέσιμο	Ατύχημα
1.			☐	☐
2.			☐	☐
3.			☐	☐
4.			☐	☐
5.			☐	☐

Γ.6 ΕΜΜΗΝΟΣ ΡΥΣΗ:

Γ.6.1. Ηλικία εμμηναρχής:

έτη

Γ.6.2. Πότε ήταν η τελευταία σας περίοδος (έτος);

Γ.6.3. Ηλικία εμμηνόπαυσης:

έτη

Γ.7. Έχει διαγνωστεί σε κάποιο άτομο της οικογενείας σας οστεοπόρωση;

Συγγενείς 1^{ου} βαθμού: _____

Δ. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΑΠΝΙΣΜΑΤΟΣ/ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΛΚΟΟΛ-ΚΑΦΕΙΝΗΣ

Δ.1. Καπνίζετε; Αν

ΝΑΙ

☐

ΟΧΙ

☐

ναι, πόσα τσιγάρα την ημέρα;

Δ.2. Καταναλώνετε τακτικά αλκοολούχα ποτά;

ΝΑΙ

☐

ΟΧΙ

☐

Δ.3. Πίνετε τακτικά καφέ;

ΝΑΙ

☐

ΟΧΙ

☐

Δ.3.1. Αν ναι, πόσα φλιτζάνια την
από 3 ☐

ημέρα; 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ Πάνω

Ε. ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΟΝ ΗΛΙΟ

Ε.1. Συνήθως, πόσες ώρες εβδομαδιαίως κάθεστε στον ήλιο (ηλιοθεραπεία ή με ελαφρύ ρουχισμό) κατά τους θερινούς μήνες;

Μήνας	Μαίος				Ιούνιος				Ιούλιος				Αύγουστος				Σεπτέμβριος			
Εβδομάδα	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Λεπτά																				

Ε.2. Συνήθως, πόσες ώρες εβδομαδιαίως κάθεστε στον ήλιο κατά τους χειμερινούς μήνες;

Μήνας	Ιανουάριος				Φεβρουάριος				Μάρτιος			
Εβδομάδα	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Λεπτά												

ΣΤ. ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

ΣΤ.1. Δραστηριότητες	Χρόνος απασχόλησης (φορές x λεπτά)
Α: Χαμηλής έντασης για το καρδιαγγειακό σύστημα (<4 METs)	
A.1. Ελαφριές οικιακές εργασίες όπως: πλύσιμο πιάτων, καθαρισμός δαπέδων, μαγείρεμα	
A.3. Ορθοστασία-κάθισμα, Παίξιμο χαρτιών, Σκάκι	
Β: Μέτριας έντασης για το καρδιαγγειακό σύστημα (4-7 METs)	
B.1. Μέσης έντασης δραστηριότητες αναψυχής όπως: Κηπουρική, Μεταφορά γλαστρών, Ξήσιμο και καθάρισμα δαπέδων, Μεταφορά αντικειμένων, Εργασίες με χρήση σφυριού, Σκάψιμο	
B.2. Χορός, Αεροβική (μέτρια ένταση), άσκηση με βάρη.	
B.3. Ποδηλασία (για ευχαρίστηση), Περπάτημα.	
Γ: Υψηλής έντασης για το καρδιαγγειακό σύστημα (7-10 METs)	
Γ.1. Αγροτικές εργασίες και γενικά βαριές χειρωνακτικές εργασίες	
Γ.2. Ανέβασμα σε βουνό-σκαλοπάτια, Αεροβική με στέπ, Τρέξιμο, Αεροβική έντονη με βάρη	
Γ.3. Κολύμπι, Ποδηλασία σε βουνό.	

ΣΤ.2.1 Πόσες ώρες, κατά μέσο όρο, βλέπετε τηλεόραση τις καθημερινές;

0-1 2-3 4-5 6-7 8-9 >10
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

ΣΤ.2.2 Πόσες ώρες, κατά μέσο όρο, βλέπετε τηλεόραση το Σαββατοκύριακο;

0-1 2-3 4-5 6-7 8-9 >10
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ ΦΑΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΣΥΜΦΩΝΗΤΙΚΟ ΕΘΕΛΟΝΤΙΚΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ

ΕΓΩ, Η
ΚΑΤΟΙΚΟΣ

ΜΕ ΤΟ ΠΑΡΟΝ ΕΓΓΡΑΦΟ ΑΝΑΓΝΩΡΙΖΩ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΩ ΤΑ ΑΚΟΛΟΥΘΑ:

Με το παρόν έγγραφο δηλώνω την εθελοντική συμμετοχή μου στο πρόγραμμα προληπτικής ιατρικής και διατροφής, που εκπονείται με τη συνεργασία του Τμήματος «Επιστήμης Διαιτολογίας και Διατροφής» του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου και της «Ιατρικής Σχολής» του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Το σύνολο των μετρήσεων θα διεξαχθεί στο χώρο του Νοσοκομείου ΚΑΤ και το πρόγραμμα θα έχει διάρκεια ενός έτους, από τον Σεπτέμβριο του 2004 έως το Σεπτέμβριο του 2005. Το πρόγραμμα θα έχει ως στόχο να βοηθήσει τις γυναίκες που θα συμμετέχουν σε αυτό να καλύψουν την συνιστώμενη πρόσληψη ασβεστίου, καθώς και να καταγραφεί και να αξιολογηθεί η βελτίωση στους δείκτες υγείας στην διάρκεια του έτους. Για τις γυναίκες που θα διαπιστωθεί, ότι η πρόσληψη ασβεστίου από την διατροφή τους δεν είναι επαρκής θα χορηγηθεί συμπλήρωμα ασβεστίου, εγκεκριμένο από τον Ελληνικό Οργανισμό Φαρμάκων (ΕΟΦ). Κατά την διάρκεια του προγράμματος θα πραγματοποιηθούν συνολικά τέσσερις συναντήσεις. Σε κάθε συνάντηση θα γίνει έλεγχος δεικτών υγείας και διατροφής, καθώς και κάποιες αιματολογικές εξετάσεις, όπως περιγράφεται πιο κάτω. Το σύνολο των μετρήσεων θα διεξαχθούν σε ΚΑΠΗ του δήμου και στον χώρο του Νοσοκομείου ΚΑΤ τις ακόλουθες χρονικές περιόδους: Νοέμβριος 2004, Φεβρουάριος 2005, Μάιος 2005 και Νοέμβριος 2005. Πριν από κάθε συνάντηση θα προηγείται τηλεφωνική επικοινωνία και κλείσιμο ραντεβού για την διευκόλυνση συμμετεχόντων στο πρόγραμμα. Επιστημονικός υπεύθυνος του προγράμματος εκ μέρους της Ιατρικής Σχολής Αθηνών είναι ο Κος Λυρίτης Γιώργος, Ιατρός, Ορθοπαιδικός-Χειρουργός, Αναπληρωτής Καθηγητής του Πανεπιστημίου Αθηνών και εκ μέρους του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου ο Κος Ιωάννης Μανιός, Λέκτορας του Τμήματος Διατροφής-Διαιτολογίας. Οι εξετάσεις στις οποίες δέχομαι να συμμετάσχω είναι οι ακόλουθες:

1. Διαιτολογικές συνήθειες/ συμπεριφορές

- Ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων και διήμερο ημερολόγιο καταγραφής καταναλισκόμενων τροφίμων

2. Σωματική άσκηση

- Ανάκληση και ημερολόγιο σωματικής άσκησης και χρήση επιταχυνσιομετρητών.

3. Σωματομετρήσεις

- Βάρος, Ύψος, Περιφέρειες, Δερματικές πτυχές.
- Μέτρηση σωματικής σύστασης με απορρόφηση ακτινών Χ διπλής ενέργειας (DXA)
- Έλεγχος εκτίμησης της οστικής πυκνότητας με τη μέθοδο υπερήχων. Το μηχάνημα που θα χρησιμοποιηθεί είναι το Sahara® HOLOGIC

4. Βιοχημικές και αιματολογικές εξετάσεις

(Η λήψη αίματος θα γίνει με αποστειρωμένα εργαλεία μιας χρήσης και οι εθελοντές θα πρέπει να έχουν τηρήσει 12ωρη νηστεία, τα δε αποτελέσματα των εξετάσεων θα δοθούν συνολικά με το πέρας της μελέτης, το Νοέμβριο του 2005, ενώ ορισμένα θα δοθούν άμεσα):

I.Αποτελέσματα εξετάσεων που θα δοθούν άμεσα:

- Γενική αίματος
- Ταχύτητα καθίζησης ερυθρών αιμοσφαιρίων
- Ολική χοληστερόλη
- HDL
- Τριγλυκερίδια
- SGOT
- SGPT
- Αλκαλική φωσφατάση
- Κρεατινίνη
- Γλυκόζη ορού
- Ασβέστιο
- Φώσφορος

II.Αποτελέσματα εξετάσεων που θα δοθούν τον Νοέμβριο του 2005:

- 25-Υδροξυβιταμίνη D3
- Cross Laps αίματος (CTX)
- Οστεοκαλσίνη (BGP)
- Παραθορμόνη (PTH)

6. Ημερολόγιο καταγραφής διάρκειας του επιπέδου της ημερήσιας έκθεσης στον ήλιο

- Χρήση ειδικού μικροσκοπικού και διακριτικού μετρητή (μεγέθους microchip)

7. Εκτίμηση μυϊκής δύναμης των άνω άκρων με ειδικά χειροδυναμόμετρα

Το παρόν πρόγραμμα, αλλά και οι εξετάσεις που προβλέπονται σε αυτό, είναι απολύτως δωρεάν.

Εγώ, η υπογράφουσα, κατανοώ τις παραπάνω εξηγήσεις και δίνω τη συναίνεσή μου για την εθελοντική συμμετοχή μου στο πρόγραμμα αυτό.

Οποιαδήποτε πληροφορία που αφορά εμένα και αποτέλεσμα εξετάσεων μου, τα οποία θα προκύψουν κατά τη διάρκεια της μελέτης θα παραμείνουν απόρρητα και δεν θα δημοσιευτούν ονομαστικά σε οποιαδήποτε δημοσίευση προκύψει από τη συγκεκριμένη μελέτη. Στο τέλος του προγράμματος, και αφού έχω συναινέσει να συμμετάσχω και τις τέσσερις φορές στις παραπάνω εξετάσεις, θα λάβω τα συνολικά αποτελέσματα των μετρήσεων και των εξετάσεων.

Η ημερομηνία γέννησής μου είναι/..../19.... Δηλώνω ότι υπογράφω αυτό το Συμφωνητικό Εθελοντικής Συμμετοχής με ελεύθερη βούληση.

Η σημερινή ημερομηνία είναι/..../2004.

Το παρόν υπογράφηκε υπό την παρουσία μου

Η εθελόντρια

Ο ερευνητής

(όνομα και υπογραφή)

(όνομα και υπογραφή)

ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

ΕΠΩΝΥΜΟ : Κωδ. [][][][][][]

ΟΝΟΜΑ :

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ :

ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Περίμετρος δεξιού βραχίονα σε cm α [][][] β [][][]

[][][][] . [][]

Δερματική πτυχή δικεφάλου σε mm α [][][] β [][][]

[][][][] . [][]

Δερματική πτυχή τρικεφάλου σε mm α [][][] β [][][]

[][][][] . [][]

Δερματική πτυχή ωμοπλάτης σε mm α [][][] β [][][]

[][][][] . [][]

Δερματική πτυχή λαγονίου σε mm α [][][] β [][][]

[][][][] . [][]

Περίμετρος μέσης σε cm α [][][] β [][][]

[][][][] . [][]

Περίμετρος λεκάνης σε cm α [][][] β [][][]

[][][][] . [][]

Σφυγμοί ανά λεπτό [][][]

Αρτηριακή Πίεση (mm Hg) Συστολική

[][][][] . [][]

Διαστολική

[][][][] . [][]

Χειροδυναμόμετρα RH 1^η μέτρηση [][] 2^η μέτρηση [][] 3^η μέτρηση
[][]

 LH 1^η μέτρηση [][] 2^η μέτρηση [][] 3^η μέτρηση
 [][]