



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ, ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

‘Μελέτη παρέμβασης: αλλαγές στη σύσταση σώματος εφαρμόζοντας δίαιτα υψηλή σε πρωτεΐνη ή μεσογειακή δίαιτα σε υπέρβαρες / παχύσαρκες γυναίκες στη Σητεία’

Φοιτήτρια: Ευανθία Μιχαηλίδη, Α.Μ:1533

Επιβλέπουσες: Αναστασία Μαρκάκη
Καλλιόπη Ανδρουλάκη

Σητεία, Φεβρουάριος 2015

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά, για την εκπόνηση της πτυχιακής μου μελέτης:

- Την καθηγήτρια Μαρκάκη Α. για τον σχεδιασμό και την καθοδήγηση της έρευνας.
- Την καθηγήτρια Ανδρουλάκη Κ., για τη συνεχή καθοδήγησή της καθόλη τη διάρκεια της μελέτης, τη γενική επιμέλεια και τις διορθώσεις.
- Τον καθηγητή Δημητροπουλάκη Π., για τη συμβολή του στη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων.
- Τις φοιτήτριες Διακογεωργίου Μ. και Τσαλίκη Χ. για τη πολύτιμη βοήθειά τους στη λήψη των μετρήσεων και το σχεδιασμό των διαιτολογίων.
- Το Νοσοκομείο Σητείας για την προσφορά των αιματολογικών εξετάσεων του δείγματος.
- Τις γυναίκες που αποτέλεσαν το δείγμα, χωρίς τη συμμετοχή των οποίων δε θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί η παρούσα μελέτη.
- Την οικογένεια και τους φίλους μου για τη στήριξή τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη	4
Abstract	5
Εισαγωγή	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ	
1.1 Σύσταση Σώματος Γενικά	8
1.2 Μέθοδοι Ανάλυσης και Αξιολόγησης Σύστασης Σώματος.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	
2.1 Επίδραση της Μεσογειακής Δίαιτας στο ανθρώπινο σώμα.....	28
2.2 Επίδραση της Πρωτεϊνικής Δίαιτας στο ανθρώπινο σώμα.....	29
2.3 Επίδραση της Φυσικής Δραστηριότητας στη Σύσταση Σώματος.....	31
2.4 Συσχέτιση τύπου διαίτας με Βιοχημικούς δείκτες	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
3.1 Μεθοδολογία της έρευνας.....	37
3.2 Μεταβλητές	42
3.3 Περιγραφή Δεδομένων	43
3.4 Συσχετίσεις δεδομένων.....	53
3.5 Συμπεράσματα	70
3.6 Περιορισμοί	72
Βιβλιογραφία	73

Περίληψη

Σκοπός της τρέχουσας μελέτης είναι η διερεύνηση της αλλαγής του σωματικού βάρους, της σύστασης σώματος καθώς και των βιοχημικών δεικτών σε υπέρβαρες/ παχύσαρκες γυναίκες, χρησιμοποιώντας δυο διαφορετικά διατροφικά σχήματα, το μοντέλο της μεσογειακής διατροφής και τη δίαιτα υψηλή σε πρωτεΐνη. Η έρευνα έλαβε χώρα στη Σητεία, το διάστημα από 1-7-2013 έως 30-9-2013 και το δείγμα αποτέλεσαν 11 εθελόντριες υπέρβαρες/παχύσαρκες γυναίκες. Το δείγμα τυχαιοποιήθηκε σε 2 ομάδες, η μία εκ των οποίων έλαβε μεσογειακού τύπου διατροφή (38% λίπος 18% πρωτεΐνη, 44% υδατάνθρακες) και η άλλη δίαιτα υψηλή σε πρωτεΐνη (35% λίπος, 30% πρωτεΐνη, 35% υδατάνθρακες). Όλες οι συμμετέχουσες ακολούθησαν τρίμηνο πρόγραμμα διατροφής, υποβαλλόμενες σε σωματομετρικές αναλύσεις κάθε 15 μέρες (βάρους, ύψος, σύσταση σώματος, σωματικές περιμέτροι) και βιοχημικές εξετάσεις στην αρχή και στο πέρας του προγράμματος. Μεγαλύτερη απώλεια ολικού λίπους, σπλαχνικού λίπους και βάρους παρατηρήθηκε στην ομάδα που ακολούθησε πρωτεϊνική δίαιτα.

Λέξεις Κλειδιά: Σύσταση σώματος, Μεσογειακή δίαιτα, Πρωτεϊνική δίαιτα, διατροφική παρέμβαση

Abstract

The purpose of the current study is to investigate the change in body weight, body composition and biochemical markers in overweight / obese women, using two different diets, the model of the Mediterranean diet and a diet high in protein. The research took place in Sitia, the period from 07.01.2013 to 09.30.2013 and the sample consisted of 11 volunteers overweight / obese women. The sample split into two groups, one of which followed a Mediterranean diet (38% fat, 18% protein, 44% carbohydrates) and the other a high-protein diet (35% fat, 30% protein, 35% carbohydrate). All participants followed a 3 months diet plan, somatometric measurements were conducted every 15 days (weight, height, body composition analysis, body circumferences) and biochemical tests at baseline and at the end of the program. Greater loss of total fat, visceral fat and body weight was observed in the group followed by high-protein diet.

Key words: Body composition, Mediterranean diet, high-protein diet, intervention.

Εισαγωγή

Το υπερβολικό βάρος και η παχυσαρκία ορίζονται ως η ανώμαλη ή υπερβολική συσσώρευση λίπους που παρουσιάζουν κίνδυνο για την υγεία (WHO, 2002). Αυτοί οι κίνδυνοι αυξάνονται με την έκταση της παχυσαρκίας και κάποιοι από αυτούς είναι η υπέρταση, η αρτηριοσκλήρυνση, καρδιαγγειακές παθήσεις και ο διαβήτης (Moore, 2000). Ένα αδρό μέτρο του πληθυσμού της παχυσαρκίας είναι ο δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ), δηλαδή το βάρος ενός ατόμου (σε κιλά) διαιρούμενο με το ύψος του εις το τετράγωνο (σε μέτρα). Ένα άτομο με ΔΜΣ 30 kg/m^2 ή περισσότερο θεωρείται παχύσαρκο ενώ ένα άτομο με ΔΜΣ ίσο ή άνω των 25 kg/m^2 θεωρείται υπέρβαρο (WHO, 2002). Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (Π.Ο.Υ.) η αυξημένη πρόσληψη τροφίμων υψηλής ενεργειακής πυκνότητας που είναι πλούσια σε λίπος, αλάτι και σάκχαρα, και φτωχά σε βιταμίνες, μέταλλα και άλλα μικροθρεπτικά συστατικά, η καθιστική ζωή και η αλλαγή στον τρόπο μετακίνησης, συμβάλλουν στην απόκτηση πλεονάζοντος σωματικού βάρους (WHO, 2002).

Σύμφωνα με μια επιδημιολογική έρευνα το υπερβολικό βάρος σώματος φτάνει διαστάσεις επιδημίας στην Ελλάδα και τα ποσοστά παχυσαρκίας είναι από τα υψηλότερα στη δυτική κοινωνία. Περισσότερες είναι οι γυναίκες από ό, τι οι άνδρες που παρουσιάζουν κοιλιακή παχυσαρκία. Χρειάζεται επείγοντως πρόληψη και θεραπεία για να σταματήσει η επιδημία της παχυσαρκίας σε αυτή τη μεσογειακή ευρωπαϊκή χώρα (Karantais et al, 2006). Όλο και περισσότερες νέες δίαιτες εμφανίζονται ώστε να κάνουν πράξη την επιθυμία πολλών για απώλεια βάρους (Makris et al, 2011). Ωστόσο, έχει διαπιστωθεί ότι η εφαρμογή διαφορετικών διατροφικών σχημάτων επιφέρει διαφορετικές αλλαγές στη σύσταση σώματος ειδικά στο σπλαχνικό λίπος. Η παρούσα εργασία ασχολείται με τις αλλαγές που επιφέρει η εφαρμογή δύο διαφορετικών διατροφικών σχημάτων καθώς, η μελέτη της σύστασης σώματος αποτελεί τμήμα της διατροφικής αξιολόγησης ενός ατόμου και με τη μεταβολή της

διαγράφονται οι αλλαγές όχι μόνο στο βάρος αλλά και στην υγεία (Santarpia et al, 2013). Συγκεκριμένα, έχει φανεί ότι μια δίαιτα υψηλή σε πρωτεΐνη προκαλεί μεγαλύτερη απώλεια λίπους από ότι μια δίαιτα υψηλή σε υδατάνθρακες (Layman, 2003). Επίσης, άλλες μελέτες δείχνουν ότι μια δίαιτα υψηλή σε πρωτεΐνη αυξάνει τον κορεσμό και επιφέρει μεγαλύτερη απώλεια βάρους και αλλαγή στη σύσταση σώματος και στο λιπιδαιμικό προφίλ από ότι μια δίαιτα χαμηλή σε πρωτεΐνη (Makris et al, 2011). Παρότι δεν υπάρχει ενιαίος ορισμός της "υψηλής σε πρωτεΐνη διατροφής", πρόσληψη μεγαλύτερη από 25% της συνολικής ενέργειας ή 1.6g/kg σωματικού βάρους ανά ημέρα μπορεί να θεωρηθεί υψηλή (Makris et al, 2011). Από την άλλη πλευρά, η μεσογειακή διατροφή είναι ένα είδος δίαιτας που συμβάλλει στην πρόληψη από διάφορες ασθένειες και στη μείωση της θνησιμότητας, ενώ η τήρησή της συνδέεται και με χαμηλότερο επιπολασμό του αυξημένου βάρους/παχυσαρκίας. Αν και το σχήμα της μεσογειακής διατροφής περιέχει αυξημένη πρόσληψη λίπους, η τήρησή της προκαλεί αυξημένη απώλεια βάρους και συγκεκριμένα μείωση του σπλαχνικού λίπους (Romaguera, 2009).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Σύσταση σώματος γενικά

Σύσταση του ανθρώπινου σώματος λέγεται η ποσοτική συμμετοχή διαφόρων συστατικών από τα οποία αποτελείται ο άνθρωπος. Τα συστατικά αυτά χωρίζονται σε 5 επίπεδα: το ατομικό, το μοριακό, το κυτταρικό, των ιστών και το επίπεδο ολόκληρου του σώματος με τη χρήση διάφορων τεχνικών. Η σύσταση σώματος είναι άμεσα συνυφασμένη με τη μεταβολική και λειτουργική κατάσταση του οργανισμού και φυσικά με την υγεία του (Wang et al, 1992).

Η σύσταση αυτή δεν παραμένει σταθερή σε όλη την διάρκεια της ζωής, καθώς και ο ανθρώπινος οργανισμός μεταβάλλεται συνεχώς. Η σύσταση του σώματος επηρεάζεται από μία ποικιλία παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης της ηλικίας, του φύλου, της φυλής, της κληρονομικότητας, των ορμονών, του αναστήματος, της διατροφής, της φυσικής δραστηριότητας, διάφορων ασθενειών κ.α. Οι μεταβολές των ιστών του σώματος μπορεί να είναι δηλαδή είτε το αποτέλεσμα της επίδρασης φυσιολογικών αλλαγών που συμβαίνουν με την πάροδο της ηλικίας, είτε το αποτέλεσμα συμπεριφορικών παραγόντων. Οι αλλαγές αυτές μπορεί να είναι η γήρανση, η υγεία, η σωματική δραστηριότητα, η αποτελεσματικότητα μιας θεραπευτικής ή διαιτητικής αγωγής και αποτέλεσμα παθολογικών καταστάσεων και νόσων. Η παρακολούθηση των αλλαγών στη σύσταση του σώματος είναι απαραίτητη για τον καθορισμό της επίδρασης στην υγεία του οργανισμού, τη διατροφική του αξιολόγηση καθώς και την κατανόηση στο πώς οι περιβαλλοντικοί παράγοντες την επηρεάζουν. Επίσης η μελέτη της σύστασης σώματος βοηθάει στο σχεδιασμό μιας αποδοτικής θεραπευτικής αγωγής για συγκεκριμένες ασθένειες, καθώς και των επιπτώσεών της στην υγεία του ανθρώπου (Χασαπίδου et al 2002, Melvin 2003). Η εφαρμογή διαφορετικών διατροφικών μοντέλων κατά την απώλεια βάρους, φαίνεται να επιφέρει διαφορετικές αλλαγές στη σύσταση του ανθρώπινου σώματος.

1.2 Μέθοδοι Ανάλυσης και Αξιολόγησης Σύστασης Σώματος

Οι μέθοδοι ανάλυσης και αξιολόγησης της σύστασης του ανθρώπινου σώματος, έτσι όπως συνοψίζονται από την Χόνδρου (2010) είναι οι ακόλουθες:

- Υποβρύχια ζύγιση ή Υδροπυκνομετρία
- Αέρια πληθυσμογραφία
- Μέθοδος βιοηλεκτρικής εμπέδησης (BIA)
- Απορρόφηση ακτίνων X διπλής ενέργειας (DXA)
- Αξονική τομογραφία (CT)
- Μαγνητική τομογραφία (MRI)
- Εφαπτόμενη υπέρυθρη αλληλεπίδραση
- Μέτρηση υπέρηχων
- Μέθοδος ενεργοποίησης νετρονίων (NAA)
- Μέτρηση ολικού ^{40}K
- Μέθοδος αραιώσης - Διάλυσης ισοτόπων
- Ανθρωπομετρία

Αμέσως παρακάτω παρουσιάζεται κάθε μία από αυτές, με ιδιαίτερη έμφαση στις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη.

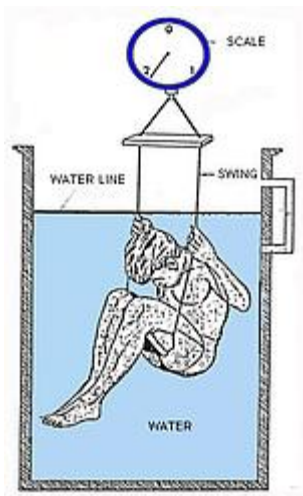
.1.2.1 Υποβρύχια Ζύγιση -Υδροπυκνομετρία¹ -

Η υδροπυκνομετρία είναι ουσιαστικά μία μέθοδος μέτρησης του όγκου του σώματος του εξεταζόμενου για τον υπολογισμό της ολικής πυκνότητας του σώματός του. Η μέθοδος βασίζεται στην ιδέα ότι οι αναλογίες της λιπώδους και της άλιπης μάζας σώματος μπορούν να υπολογιστούν από τις γνωστές πυκνότητες των δύο αυτών διαμερισμάτων και από τον υπολογισμό της ολικής πυκνότητας σώματος (Brozek et al, 1993). Η συγκεκριμένη μέθοδος συχνά θεωρείται η πιο αξιόπιστη μέθοδος εκτίμησης της πυκνότητας σώματος και συχνά η εγκυρότητα νεότερων και πιο

¹ Underwater weighing– Hydrodensitometry

σύγχρονων μεθόδων εκτίμησης της λιπώδους μάζας σώματος κρίνονται έναντι αυτής.

Εικ.1 Υδροπυκνομετρία²



Η μέθοδος αυτή απαιτεί την πλήρη βύθιση του εξεταζόμενου σε μια ειδικά διαμορφωμένη δεξαμενή ή σε μια πισίνα. Ο εξεταζόμενος κάθεται σε μια καρέκλα ή σε ένα κάθισμα, αναρτημένο σε μια ζυγαριά και εκπνέει πλήρως πριν βυθίσει και το κεφάλι του. Ο εξεταζόμενος πρέπει να κρατήσει την αναπνοή του για αρκετά δευτερόλεπτα μέχρι να σταθεροποιηθεί η ένδειξη της ζυγαριάς και να καταγραφεί το βάρος του στο νερό, ενώ συνήθως απαιτούνται αρκετές διαδοχικές μετρήσεις μέχρι να αποκτηθεί μια μέση τιμή (Thomas et al. 1978).

Η ολική πυκνότητα του σώματος υπολογίζεται ως:

$$D_b = M_b/V_b$$

Όπου: D_b = πυκνότητα σώματος, M_b = μάζα σώματος, V_b = όγκος σώματος (Akers et al, 1969)

Το % λίπος στη συνέχεια μπορεί να προσδιοριστεί με την εξίσωση Siri (1956) η οποία έχει χρησιμοποιηθεί ευρύτατα για την εκτίμηση της λιπώδους μάζας σώματος σε παιδιά, ηλικιωμένους, αθλητές και γυναίκες :

$$\% \text{ Λίπους Σώματος} = (495/ D_b - 4,5) * 100$$

Η εγκυρότητα της υδροπυκνομετρίας ως μεθόδου εκτίμησης σύστασης σώματος, επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό και από τα τεχνικά σφάλματα κατά τη διάρκεια των μετρήσεων (λανθασμένη εκτίμηση του υπολειπόμενου πνευμονικού όγκου, λάθη στη μέτρηση του βάρους ή της θερμοκρασίας νερού). Ακόμα και πολύ μικρά σφάλματα μπορεί να γίνουν

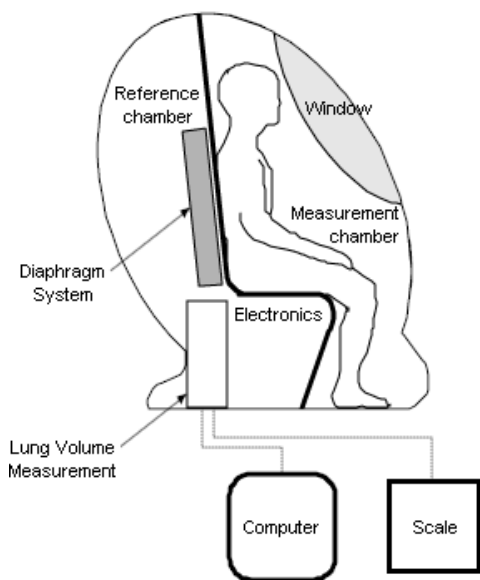
² Λήψη εικόνας από: <http://halevylife.com/services/body-fat-testing/>

όπως μεγάλες αποκλίσεις του εκτιμώμενου ποσοστού σωματικού λίπους από την πραγματική τιμή, γι' αυτό και η μέθοδος αυτή απαιτεί πολύ μεγάλη ακρίβεια κατά τη διαδικασία της μέτρησης. Εάν για παράδειγμα ο υπολειπόμενος όγκος των πνευμόνων υπερεκτιμηθεί ή υποεκτιμηθεί κατά 100ml, η λιπώδης μάζα σώματος θα υποεκτιμηθεί ή υπερεκτιμηθεί κατά περίπου 1%, αντίστοιχα (Akers et al, 1969).

1.2.2 Αέρια Πληθυσμογραφία³

Μια άλλη τεχνική για την πυκνομέτρηση του σώματος είναι το εκτόπισμα του αέρα ή αλλιώς πληθυσμογραφία, η οποία ενώ δεν είναι πρότυπη θεωρείται μια αξιόπιστη μέθοδος. Το σύστημα που χρησιμοποιείται αποτελείται από δύο ξεχωριστούς θαλάμους γνωστού όγκου: ο μπροστινός

Εικ.2_Αέρια Πληθυσμογραφία⁴



θάλαμος στον οποίο κάθεται ο εξεταζόμενος σε ένα κάθισμα από πλαστικοποιημένο γυαλί, το οποίο διαχωρίζεται με το πίσω θάλαμο αναφοράς (Ellis, 2000). 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 ανάλογα με την αύξηση της πίεσης. Μόλις ο εξεταζόμενος καθίσει στον πρόσθιο θάλαμο και σφραγιστεί η

πόρτα, η πίεση στον πρόσθιο θάλαμο αυξάνεται και ένα μέρος του αέρα μετατοπίζεται προς το θάλαμο αναφοράς, καθώς η διαφορά πίεσης μεταξύ

³ Bod Pod

⁴ Λήψη εικόνας από: <http://www.nutritionrx.ca/services-rates/body-composition-testing/>

των δύο θαλαμών κινεί το διάφραγμα. Η μείωση του όγκου του αέρα στον πρόσθιο θάλαμο ισούται με τον όγκο του σώματος του εξεταζόμενου. Ο εξεταζόμενος κατά τη διάρκεια της μέτρησης παίρνει πολλές αναπνοές από ένα κλειστό κύκλωμα αέρα, ώστε να υπολογιστεί ο υπολειπόμενος όγκος αέρα στους πνεύμονες και να αφαιρεθεί από το μετρούμενο όγκο σώματος, παρέχοντας τελικά τον πραγματικό όγκο του σώματος (Dempster, 1995).

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι ότι η μέτρηση είναι γρήγορη, η χρήση του μηχανήματος είναι σχετικά απλή και ο εξεταζόμενος δεν χρειάζεται να βυθιστεί στο νερό. Για τον υπολογισμό του ποσοστού λίπους σώματος με βάση τις μετρήσεις αέριας πληθυσμογραφίας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ίδιες εξισώσεις με αυτές τις υδροπυκνομετρίας (Μανιός, 2006).

1.2.3 Μέθοδος Βιολεκτρικής Εμπέδησης (BIA⁵)

Κατά τη μέθοδο της Βιολεκτρικής Εμπέδησης εφαρμόζεται μικρής έντασης εναλλασσόμενο ρεύμα στο ανθρώπινο σώμα και μετράται η αγωγιμότητά του. Η βιοηλεκτρική εμπέδηση ως μέθοδος ανάλυσης της σύστασης σώματος βασίζεται στο γεγονός ότι όταν εφαρμοστεί εναλλασσόμενο ρεύμα σε ένα κύκλωμα, η αντίσταση στη διέλευση του ρεύματος εκφράζεται από τη σύνθετη αντίσταση ή όπως ονομάζεται αλλιώς, εμπέδηση Z. Η εμπέδηση συνίσταται από την αντίσταση R, που αποτελεί την πραγματική αντίσταση και από τη μη-ωμική αντίσταση Xc που οφείλεται στην ύπαρξη πυκνωτών στο κύκλωμα. Η σχέση που συνδέει τη Z με την R και Xc είναι η ακόλουθη:

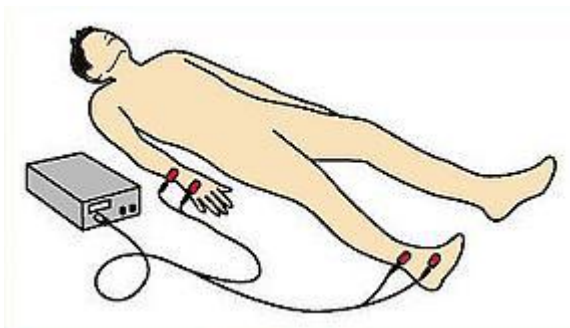
$$Z = R^2 + Xc^2$$

Όσον αφορά το ανθρώπινο σώμα, οι ιστοί που είναι πλούσιοι σε νερό

⁵ BIA: Bioelectrical Impedance Analysis

και ηλεκτρολύτες, όπως οι μύες, το αίμα, το εγκεφαλονωτιαίο υγρό είναι εξαιρετικά αγωγιμοί. Αντίθετα, ο λιπώδης ιστός έχει μικρή αγωγιμότητα εξαιτίας της μικρής συγκέντρωσης νερού. Όταν λοιπόν το ρεύμα εφαρμοστεί στο ανθρώπινο σώμα, η συνολική αγωγιμότητα συνδέεται στενά με την άλιπη μάζα σώματος και η μετρούμενη αντίσταση σχετίζεται με την ποσότητα της λιπώδους μάζας σώματος. Η μη-ωμική αντίσταση στο ανθρώπινο σώμα οφείλεται στις κυτταρικές μεμβράνες οι οποίες λειτουργούν ως πυκνωτές (Kenneth, 2000; Ellis, 2000).

Εικ.3: Σωστή τοποθέτηση σώματος κατά τη μέτρηση βιοηλεκτρικής εμπέδησης με χρήση τεσσάρων ηλεκτροδίων⁶.



Η μέθοδος της βιοηλεκτρικής εμπέδησης βασίζεται στην παραδοχή ότι το ανθρώπινο σώμα είναι ένας ισότροπος, κυλινδρικός αγωγός. Στην πραγματικότητα όμως το ανθρώπινο σώμα μπορεί να προσομοιαστεί με 5 κυλίνδρους με διαφορετική αντίσταση στη ροή του ρεύματος (Norgan, 2005).

Για την πραγματοποίηση της μέτρησης ο εξεταζόμενος ξαπλώνει σε κάποια μη αγωγιμη επιφάνεια σε τέτοια στάση ώστε τα χέρια να μην έρχονται σε επαφή με τον κορμό και οι μηροί να μην ακουμπούν μεταξύ τους. Στη συνέχεια τοποθετούνται ηλεκτρόδια σε συγκεκριμένη περιοχή στο

⁶ Λήψη εικόνας από: <http://osteopathycbd.com.au/bio-electrical-impedance-analysis-melbourne/>

χέρι και στο πόδι αντίστοιχα από τη δεξιά πλευρά. Από αυτά τα ηλεκτρόδια περνά ρεύμα συχνότητας 50 kHz και έντασης από 500 μέχρι 800 μA (Norgan, 2005). Για τη μέτρηση πρέπει να ικανοποιούνται συγκεκριμένες συνθήκες:

1. Ο εξεταζόμενος να βρίσκεται σε στάδιο νηστείας (να μην έχει καταναλώσει φαγητό και υγρά) για τουλάχιστον 2-3 ώρες πριν τη μέτρηση.
2. Τα σημεία επικόλλησης των ηλεκτροδίων πρέπει να έχουν καθαριστεί προηγουμένως με οινόπνευμα.
3. Να μην έχει καταναλώσει αλκοόλ για τουλάχιστον 24 ώρες πριν τη μέτρηση.
4. Η μέτρηση πρέπει να γίνεται μέσα σε 5-10 λεπτά από τη στιγμή που ξαπλώνει ο εξεταζόμενος γιατί στη συνέχεια συμβαίνει ανακατανομή υγρών από τα πόδια στον κορμό.
5. Να μη φοράει μεταλλικά αντικείμενα, λάμες και βηματοδότη.
6. Να μην έχει πραγματοποιήσει κάποιου είδους άσκηση.
7. Αν πρόκειται για γυναίκα να μην βρίσκεται σε περίοδο εμμήνου ρήσης.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της μεθόδου της βιοηλεκτρικής εμπέδησης, είναι ότι είναι γρήγορη, ασφαλής, μη επεμβατική, εύχρηστη, εύκολα αποδεκτή από τον εξεταζόμενο και σχετικά φθηνή. Σχετικά με την εγκυρότητα της μεθόδου, το τυπικό σφάλμα εκτίμησης έχει υπολογιστεί περίπου στο 3,3%. Τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι το ότι στηρίζεται σε αρκετές παραδοχές και υποθέσεις και ότι οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες για να είναι ακριβείς (Sareen et al, 2008).

1.2.4 Απορρόφηση Ακτινών Χ Διπλής Ενέργειας (DXA)⁷

Η απορροφησιμετρία ακτίνων Χ διπλής ενέργειας (DXA) είναι μια

⁷ DXA: Dual-energy X-ray Absorptiometry

σχετικά νέα τεχνική που προσφέρει τη δυνατότητα ποσοτικής μέτρησης των μαλακών ιστών και των οστών ολόκληρου του σώματος ή συγκεκριμένων ανατομικών περιοχών του. Η μέθοδος DXA αποτελεί την εξέλιξη της απορροφησιμετρίας φωτονίων διπλής ενέργειας. Συγκεκριμένα, ενώ στη μέθοδο της απορροφησιμετρίας φωτονίων διπλής ενέργειας εκπέμπονταν ακτίνες γ, αυτές αντικαταστάθηκαν στη DXA με ακτίνες X υψηλής και χαμηλής ενέργειας. Η μέθοδος βασίζεται στο μοντέλο τριών διαμερισμάτων: λιπώδης μάζα, ισχνή μάζα και μάζα των οστικών μετάλλων (Norgan, 2005). Οι μετρήσεις DXA παρέχουν τρεις διαφορετικές τιμές και για τα τρία αυτά διαμερίσματα του σώματος. Η μέθοδος βασίζεται στη μέτρηση του ποσοστού εξασθένισης (R) των ακτινών X που εισάγονται στους ιστούς του σώματος και στο λόγο της εξασθένισης των ακτινών υψηλής και χαμηλής ενέργειας. Ο εξεταζόμενος ξαπλώνει πάνω σε ένα ειδικό τραπέζι, όπου μια πηγή ακτινών X βρίσκεται κάτω από το τραπέζι και ο ανιχνευτής πάνω από αυτό, ώστε η δέσμη των ακτινών να διαπερνά το σώμα. Η εξασθένιση των ακτινών X από τους ιστούς του σώματος υπολογίζεται από έναν υπολογιστή, και βάσει της εξασθένισης υπολογίζεται το ποσοστό σωματικού λίπους και των μαλακών ιστών ή η οστική πυκνότητα (Lukaski et al, 1987; Genant et al, 1996).

Η μέθοδος DXA θεωρείται ως μέθοδος αναφοράς για την εκτίμηση άλιπης και λιπώδους μάζα σώματος λόγω της μεγάλης ακρίβειάς της. Ωστόσο έχει αναφερθεί ότι η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων σε μεμονωμένες περιοχές του σώματος δεν μπορεί να θεωρηθεί βέλτιστη. Η επαναληψιμότητα της μεθόδου είναι πολύ υψηλή και ποικίλει από 0,5% για τη μέτρηση οστικής πυκνότητας έως περίπου 2% για την ολική σύσταση του σώματος (Ellis, 2000). Η μέθοδος εκτός του ότι είναι ακριβής, είναι και γρήγορη. Επίσης θέτει τον εξεταζόμενο σε χαμηλή ακτινοβολία, ενώ δίνει τη δυνατότητα εκτίμησης της σύστασης ολόκληρου του σώματος αλλά και των τμημάτων αυτού ξεχωριστά. Τα μειονεκτήματά της είναι το υψηλό κόστος, το ότι δεν είναι ακριβής για άτομα με μεταλλικά εμφυτεύματα και τέλος, ότι δεν είναι ακριβής για υπερβολικά παχύσαρκα άτομα, αφού το τραπέζι μπορεί να αντέξει συγκεκριμένο βάρος (Laskey, 1996).

⁸Εικ.4: Σύστημα DEXA



1.2.5 Αξονική τομογραφία (CT⁹)

Η αξονική τομογραφία είναι μία απεικονιστική μέθοδος που βασίζεται στη χρήση ακτίνων Χ. Παρέχει υψηλής ποιότητας εικόνες και αναλύσεις των εγκάρσιων διατομών του ανθρώπινου σώματος. Χρησιμοποιείται περισσότερο στην Ιατρική, ωστόσο αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την αξιολόγηση της σύστασης σώματος και της διατροφικής κατάστασης. Οι πληροφορίες που λαμβάνονται χρησιμεύουν στο διαχωρισμό των ιστών σε λιπώδη, οστική και μυϊκή. Η τεχνική αυτή επιτρέπει τον υπολογισμό της σύστασης ολόκληρου του σώματος με ένα σφάλμα εκτίμησης για τη λιπώδη μάζα 3-3,5 κιλά. Τα αποτελέσματα της μεθόδου είναι εξαιρετικά επιληψίμα. Εκτός από το συνολικό σωματικό λίπος παρέχονται πληροφορίες για τη κατανομή του λίπους στο σώμα αφού αυτό διαχωρίζεται και ποσοτικοποιείται σε υποδόριο και σπλαχνικό. Πολλές πληροφορίες δίνονται και για τα οστά. Η μέθοδος έχει υψηλή ακρίβεια και εγκυρότητα. Τα μειονεκτήματα της είναι το υψηλό κόστος και τα υψηλά επίπεδα ακτινοβολίας (Lukaski, 1987).

⁸ Λήψη εικόνας από:

http://www3.gehealthcare.com/en/products/categories/bone_health/dxa/dpx_bravo

⁹ CT: Computed Tomography

1.2.6 Μαγνητική τομογραφία ή απεικόνιση με μαγνητικό συντονισμό (MRI¹⁰)

Μαγνητικά κύματα και ραδιοκύματα χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση των ιστών του σώματος. Η αρχή στην οποία βασίζεται είναι ότι οι ατομικοί πυρήνες συμπεριφέρονται σαν μαγνήτες όταν ασκείται στο σώμα ένα εξωτερικό μαγνητικό πεδίο. Από τη μέθοδο αυτή μπορούν να εξαχθούν πληροφορίες για τη σύσταση σώματος αναφορικά με το μέγεθος και τη δομή των οργάνων, για το σωματικό λίπος και την κατανομή του σε υποδόριο, σπλαχνικό και ενδοκοιλιακό, για το μέγεθος των μυών και για το περιεχόμενο νερό στο σώμα. Το σφάλμα της μεθόδου ανέρχεται στο 1%, ενώ η επαναληψιμότητα στη μέτρηση σπλαχνικού λίπους μπορεί να είναι 10-15%. Η μέθοδος είναι ασφαλής, μη επεμβατική και δεν περιλαμβάνει κάποιο είδος ακτινοβολίας. Το μειονέκτημά της είναι το υψηλό κόστος της (Norgan,2005).

Εικ.5: Μαγνητικός Τομογράφος¹¹



¹⁰ MRI: Magnetic Resonance Imaging

¹¹ Λήψη εικόνας από: <http://www.poulakis-urology.com/prostate-cancer/stages-prostate-cancer>

1.2.7 Εφαπτομένη Υπέρυθρη Αλληλεπίδραση

Η πιο σύγχρονη από τις μεθόδους ανάλυσης της σύστασης του σώματος είναι η μέθοδος της εφαπτόμενης υπέρυθρης αλληλεπίδρασης (NIR¹²) και χρησιμοποιεί μία συγκεκριμένη συσκευή (Futrex 5000). Βασίζεται στην αρχή ότι ο βαθμός απορρόφησης και αντανάκλασης του υπέρυθρου φωτός σχετίζεται με τη σύσταση των ιστών που διαπερνάει και το μήκος κύματος του, καθώς και στο ότι το υποδόριο λίπος του δικεφάλου σχετίζεται με το συνολικό λίπος του ανθρώπου. Η μέτρηση γίνεται με την εφαρμογή ενός ανιχνευτή υπέρυθρου φωτός στο δικέφαλο του βραχίονα, αφού πρώτα εισαχθούν στη συσκευή διάφορες μεταβλητές όπως η ηλικία, το ύψος, το βάρος, το φύλο κτλ του εξεταζόμενου ατόμου. Κατόπιν, η συσκευή χρησιμοποιώντας κάποιες εξισώσεις που υπάρχουν εγκατεστημένες σ' αυτήν υπολογίζει το ποσοστό σωματικού λίπους.

Εικ.6: Τρόπος εφαρμογής Futrex 5000¹³



Είναι πολύ απλή και εύκολη στην εφαρμογή της και το κοστολόγιο της συσκευής δεν είναι ιδιαίτερα υψηλό. Μπορεί να μετρήσει το σωματικό λίπος πολύ γρήγορα και εύκολα και σε οποιονδήποτε χώρο, κάνοντας έτσι δυνατή την μέτρηση μεγάλου αριθμού ατόμων με οποιαδήποτε χαρακτηριστικά π.χ. παχύσαρκοι, παιδιά, ηλικιωμένοι κτλ. Το μεγαλύτερο μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι τα αποτελέσματά της δεν έχουν

¹² NIR: Near Infrared Interactance

¹³ Λήψη εικόνας από: http://praxis-raschka.de/?page_id=12

δείξει μεγάλη αξιοπιστία σε πλήθος ερευνών. Οι εξισώσεις που χρησιμοποιεί το συγκεκριμένο όργανο χρειάζονται επίσης βελτίωση καθώς υποτιμούν το λίπος από 2% έως 10%, (Conway, 1984).

1.2.8 Μέτρηση Υπερήχων

Τα τελευταία χρόνια οι ποσοτικές μετρήσεις υπερήχων χρησιμοποιούνται ευρέως για την εκτίμηση της οστικής μάζας και την πρόγνωση της οστεοπόρωσης. Για τις μετρήσεις αυτές χρησιμοποιούνται ηχητικά κύματα με συχνότητες της τάξης των 200-600 KHz. Οι δύο παράμετροι που μετρούνται είναι η εξασθένηση του υπερήχου ευρέως φάσματος και η ταχύτητα του υπερήχου. Οι μετρήσεις λαμβάνονται στον περιφερικό σκελετό και συνήθως στην πτέρνα ή την κνήμη. Οι υπερήχοι παρέχουν απεικόνιση της διαμόρφωσης των ιστών ή μετρήσεις σε βάθος των μεταβολών στην πυκνότητα του ιστού (Kanis, 1999).

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι το χαμηλό κόστος, η μη εκπομπή ακτίνων X, ότι οι συσκευές είναι φορητές και η σχετική εγκυρότητα της. Σε ότι αφορά την ικανότητα των ποσοτικών μετρήσεων υπερήχου να προβλέπουν τον κίνδυνο καταγμάτων, προοπτικές μελέτες σε ηλικιωμένους δείχνουν ότι η μέθοδος μπορεί να προβλέψει τον κίνδυνο κατάγματος με μεγάλη αξιοπιστία (Jorgensen, 1998)

1.2.9 Μέθοδος Ενεργοποίησης Νετρονίων (NAA¹⁴)

Η μέθοδος της ενεργοποίησης νετρονίων επιτρέπει την ανάλυση του ζωντανού ανθρώπινου οργανισμού σε ατομικό επίπεδο. Με την εξέλιξη της μεθόδου σχεδόν όλα τα στοιχεία που δομούν τον ανθρώπινο οργανισμό μπορούν να ανιχνευθούν και να ποσοτικοποιηθούν. Δύο από τα στοιχεία

¹⁴ NAA: Neutron Activation Analysis

που μετρούνται συχνότερα με αυτή τη μέθοδο είναι το άζωτο και το ασβέστιο. Όταν ένα άτομο παγιδεύσει ένα νετρόνιο, το άτομο μεταβάλλεται σε μια νέα πυρηνική κατάσταση του ίδιου όμως στοιχείου. Το νέο αυτό άτομο μπορεί να είναι σταθερό ή ραδιενεργό. Το σώμα βομβαρδίζεται με νετρόνια και μετά από λίγο χρονικό διάστημα εκπέμπεται και ανιχνεύεται ακτινοβολία γ που είναι ανάλογη της απόλυτης μάζας του συνολικού στοιχείου που μετράται (Μανιός, 2006).

1.2.10 Μέτρηση Ολικού ^{40}K

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για τον καθορισμό της ελεύθερης λίπους μάζας σώματος. Το κάλιο βρίσκεται ενδοκυτταρικά αλλά δε σχετίζεται με το αποθηκευμένο λίπος (Sareen et al, 2008). Η μέθοδος βασίζεται στην παραδοχή ότι η μέση ποσότητα καλίου στην άλιπη μάζα σώματος είναι σταθερή (69,4 mmol/kg) και ότι ένα σταθερό κλάσμα του σωματικού καλίου (0,012%) συναντάται φυσιολογικά ως ισότοπο ^{40}K . Το ισότοπο αυτό εκπέμπει μία χαρακτηριστική ακτίνα γ υψηλής ενέργειας που μπορεί να ανιχνευθεί και έτσι να μετρηθεί η ποσότητά του και άρα η ποσότητα του ολικού καλίου (Katch et al, 1967). Θεωρώντας ότι η συγκέντρωση του καλίου στην άλιπη μάζα σώματος είναι σταθερή στα υγιή άτομα, η μέτρηση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της άλιπης μάζας σώματος. Η επαναληψιμότητα της μεθόδου είναι της τάξης του 1-3% ανάλογα με την ανιχνευτική ουσία που έχει χρησιμοποιηθεί και τη μέθοδο ανάλυσης. Η ακρίβεια των εκτιμήσεων του σωματικού λίπους είναι περίπου 3-4% του σωματικού βάρους (Kenneth, 2000). Η μέτρηση του καλίου ενδέχεται να είναι δύσκολη, ενώ έχουν αναφερθεί και περιπτώσεις υπερεκτίμησης του σωματικού λίπους σε παχύσαρκους. Η τεχνική δεν εφαρμόζεται σε άτομα με ασθένειες που σχετίζονται με απώλειες καλίου (Μανιός, 2006).

1.2.11 Μέθοδοι Αραίωσης-Διάλυσης Ισοτόπων

Η μέθοδος βασίζεται στο γεγονός ότι όλο το νερό του σώματος βρίσκεται στην άλιπη μάζα σώματος και σε υγιείς ανθρώπους αποτελεί το 73,2% αυτής. Επομένως με τον υπολογισμό του ολικού νερού σώματος έμμεσα μπορεί να εκτιμηθεί και η άλιπη μάζα. Οι μετρήσεις γίνονται κάτω από αυστηρές συνθήκες αφού μπορεί να επηρεαστούν την κατανάλωση φαγητού, υγρών ή τη φυσική δραστηριότητα. Η μέθοδος στηρίζεται επίσης σε αρκετές παραδοχές για το ισότοπο. Η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ανιχνεύσει ακόμα και μικρές μεταβολές στο σωματικό λίπος. Επειδή ο βαθμός υδάτωσης έχει πολλές διακυμάνσεις ανάμεσα στα άτομα, η εκτίμηση του ολικού σωματικού λίπους μέσω αυτής της μεθόδου ενδέχεται να είναι παραπλανητική. Επιπλέον, ο λιπώδης ιστός έχει αποδειχθεί ότι περιέχει νερό μέχρι και 15% κατά βάρος, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε όχι τόσο ακριβή αποτελέσματα (Nan der Kooy et al, 1993). Η έκθεση σε ακτινοβολία όταν χρησιμοποιείται ^3H και το υψηλό κόστος των ισοτόπων και του εξοπλισμού είναι κάποια από τα μειονεκτήματα της μεθόδου (Heysfield, 1994).

1.2.12 Ανθρωπομετρία

Η ανθρωπομετρία περιλαμβάνει τη μέτρηση του βάρους, του ύψους, των περιφερειών του σώματος και τις μετρήσεις των δερματικών πτυχών. Οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις μπορούν να γίνουν εύκολα, γρήγορα, χωρίς μεγάλο κόστος και επιβάρυνση των εξεταζόμενων. Ωστόσο πρέπει να διασφαλίζεται η ακρίβεια και η αξιοπιστία των μετρήσεων.

1.2.12.1 Μέτρηση βάρους

Η μέτρηση του σωματικού βάρους μπορεί να γίνει είτε με τη χρήση

Εικ.7: Μέτρηση Βάρους¹⁵



ηλεκτρονικής ζυγαριάς, είτε με ζυγούς με δοκό ισορροπίας και μη αποσπώμενα βάρη. Η ηλεκτρονική ζυγαριά μπορεί να μην είναι ακριβής και αξιόπιστη σε σχέση με τους ζυγούς με τη δοκό ισορροπίας, αλλά είναι ελαφρότερη, φορητή και ευκολότερη στη χρήση.

Κατά την μέτρηση του βάρους, ο ζυγός πρέπει να είναι σταθερός σε επίπεδη επιφάνεια. Ο εξεταζόμενος πρέπει να στέκεται ακίνητος και να φορά ελαφρύ ρουχισμό (Lee et al, 1996).

1.2.12.2 Μέτρηση ύψους

Το ύψος μετριέται σε όρθια στάση με την βοήθεια ενός αναστημόμετρου.

Εικ8: Μέτρηση ύψους¹⁶



Κατά τη διαδικασία της μέτρησης, ο εξεταζόμενος στέκεται ίσια, χωρίς να φοράει παπούτσια και κάλτσες, με το κεφάλι να ακουμπάει στο τοίχο. Επίσης οι φτέρνες πρέπει να είναι ενωμένες, τα γόνατα ευθεία, οι ώμοι χαλαροί, οι παλάμες να βλέπουν προς τους μηρούς και το κεφάλι, οι γλουτοί και η ωμοπλάτη να εφάπτονται με το αναστημόμετρο. Πριν τη ζύγιση ζητείται από τον εξεταζόμενο πάρει μια βαθιά ανάσα, για να εκταθεί η σπονδυλική στήλη (ADA, 2000).

¹⁵ Λήψη εικόνας από: <http://gr.dreamstime.com>

¹⁶ Λήψη εικόνας από: <http://in4tomorrow.ca/StudyCentre.aspx>

1.2.12.3 Δείκτης μάζας σώματος (BMI¹⁷)

Ο ΔΜΣ ή δείκτης Quetelet, αποτελεί μια έγκυρη μέτρηση της διατροφικής κατάστασης του ατόμου, υποδεικνύοντας υπερθρεψία ή υποθρεψία αυτού. Ο ΔΜΣ ερμηνεύει διαφορές στη σύσταση σώματος και ορίζει το επίπεδο παχυσαρκίας λαμβάνοντας υπόψη τη σχέση βάρους προς ύψος ($\Delta\text{Μ}\Sigma = \text{Β}\acute{\alpha}\rho\omicron\varsigma / \Upsilon\psi\omicron\varsigma^2$), ενώ παραβλέπει το μέγεθος σκελετού (Πίνακας 1). Οι τιμές τείνουν να αυξάνονται με το πέρασ της ηλικίας, ενώ δεν έχει εφαρμογή σε αθλητές, εγκύους και άτομα σε ανάπτυξη (WHO, 2004).

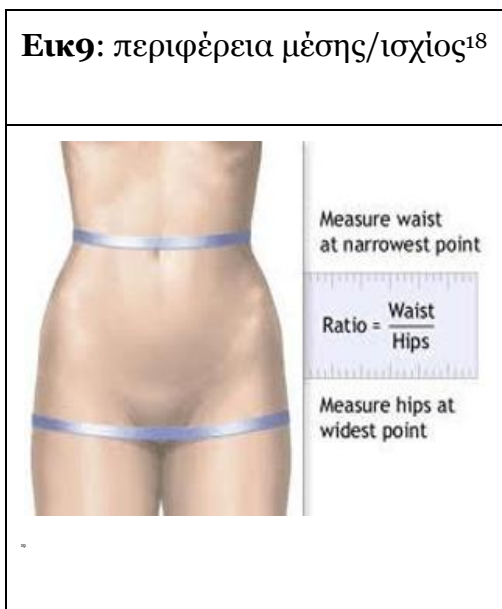
Πίνακας 1: Ταξινόμηση ΔΜΣ (Προσαρμογή από WHO, 2004)

Ταξινόμηση	ΔΜΣ (kg/m²)	Κίνδυνος νοσηρότητας
Ελλιποβαρής	<18,5	Χαμηλός
Φυσιολογικός	18,5 - 24,9	Χαμηλός
Υπέρβαρος	25 – 29,9	Μέτριος
Παχυσαρκία 1 ^{ου} βαθμού	30 – 34,9	Αυξημένος
Παχυσαρκία 2 ^{ου} βαθμού	35 – 39,9	Πολύ αυξημένος
Παχυσαρκία 3 ^{ου} βαθμού	≥ 40	Πάρα πολύ αυξημένος
Υπερνοσογόνος παχυσαρκία	≥ 60	Υπερβολικά αυξημένος

¹⁷ BMI: Body Mass Index

1.2.12.4 Περιφέρεια μέσης-ισχίου

Οι μετρήσεις των περιφερειών του ανθρώπινου σώματος, όπως η περιφέρεια μέσης και ισχίου, μπορούν να



χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση της κατανομής του λίπους στο σώμα και τον κίνδυνο εμφάνισης παθήσεων. Συγκεκριμένα η περιφέρεια της μέσης σχετίζεται με τις αποθήκες ενδοκοιλιακού λίπους στο σώμα. Μελέτες έχουν δείξει ότι η αυξημένη περιφέρεια μέσης σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων και διαβήτη τύπου II. Το αυξημένο κοιλιακό λίπος, όπως περιγράφεται στον Πίνακα 2,

αποτελεί παράγοντα κινδύνου για νοσηρότητα, πρόωρο θάνατο, υπέρταση και εγκεφαλικά επεισόδια (Misra et al, 2003).

Πίνακας 2: Περίμετρος μέσης ως δείκτης αυξημένου κινδύνου μεταβολικών επιπλοκών (Προσαρμογή από WHO, 2000)

Κίνδυνος Επιπλοκών	Άνδρες	Γυναίκες
Αυξημένος	≥ 94 cm	≥ 80 cm
Σημαντικά Αυξημένος	≥ 102 cm	≥ 88 cm

Η μέτρηση της περιφέρειας ισχίου είναι ένας άλλος δείκτης της κατανομής λίπους του σώματος. Το πηλίκo περιφέρειας μέσης / ισχίου είναι

¹⁸ Λήψη εικόνας από: <http://www.mednutrition.gr/mathe-ti-swmatotypo-eheis>

ένας σημαντικός δείκτης προσδιορισμού του κινδύνου που διατρέχει ένα άτομο για την εμφάνιση παθήσεων σχετικά με τη παχυσαρκία (Πίνακας 3).

Πίνακας 3: Λόγος μέσης /ισχίου ως δείκτης αυξημένου κινδύνου μεταβολικών επιπλοκών (Προσαρμογή από WHO, 2000)

Κίνδυνος Επιπλοκών	Άνδρες	Γυναίκες
Χαμηλός	<1.0	<0.8
Αυξημένος	≥ 1	≥ 0.8

1.2.12.5 Περιφέρεια Βραχίονα

Η μέτρηση της περιφέρειας του μέσου βραχίονα δείχνει το πάχος του σκελετικού μυ, του υποδόριου λίπους και το πάχος του οστού στην περιφέρεια του μέσου βραχίονα. Η μέτρηση της περιφέρειας του μέσου βραχίονα πραγματοποιείται στο μέσο της απόστασης από το ακρώμιο ως το ωλέκρανο. Για να γίνει η μέτρηση, ο εξεταζόμενος στέκεται όρθιος αφήνοντας το χέρι του να κρέμεται χαλαρό με τη παλάμη στραμμένη προς το μηρό (Μανιός, 2006).

1.2.12.6 Δερματικές Πτυχές

Η μέτρηση των δερματικών πτυχών είναι μια μέθοδος η οποία χρησιμοποιείται συχνά για την εκτίμηση της λιπώδους μάζας σώματος και του ποσοστού λίπους σώματος. Αυτή βασίζεται στη μέτρηση του πάχους του υποδόριου λίπους. Υποθέτουμε ότι υπάρχει μια σταθερή σχέση μεταξύ του υποδόριου και του ολικού σωματικού λίπους του σώματος (Michael et al, 2007). Αυτή η σχέση έχει διακυμάνσεις ανάλογα με την ηλικία και το φύλο. Οι δερματικές πτυχές μπορεί να μετρηθούν σε όλο το σώμα με κατάλληλο όργανο, το δερματοπτυχόμετρο. Αυτές είναι: δερματική πτυχή τρικέφαλου, δικεφάλου, υποωμοπλατειαία, μηριαία και γαστροκνημιαία. Οι τέσσερις πρώτες είναι αυτές

που μετρούνται συχνότερα, ενώ συχνά χρησιμοποιείται το άθροισμα περισσότερων δερματικών πτυχών προκειμένου να ελαττωθεί το σφάλμα της μέτρησης. Τα αποτελέσματα μπορούν να προστεθούν σε διάφορες εξισώσεις για την εκτίμηση της πυκνότητας του σώματος ή του ποσοστού λίπους. Το τυπικό σφάλμα των μετρήσεων ανέρχεται στο $\pm 3.3\%$ (Lohman, 1981).

Οι δερματικές που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα είναι η κοιλιακή, η υπερλαγόνια και η δερματική πτυχή τρικεφάλου.

1.2.12.6 A) Δερματική πτυχή τρικεφάλου:

Η μέτρηση της δερματικής πτυχής του τρικεφάλου περιλαμβάνει πρώτα τον υπολογισμό του μέσου της απόστασης από την ακρώμια απόφυση της ωμοπλάτης ως την απόφυση του ωλέκρανου της ωλένης, όπως ακριβώς συμβαίνει και στον υπολογισμό της περιφέρειας του μέσου βραχίονα. Ο εξεταζόμενος λυγίζει τον αγκώνα του κατά 90° . Στη συνέχεια το αφήνει χαλαρό με τη παλάμη στραμμένη προς το μηρό και πραγματοποιείται η μέτρηση της δερματικής πτυχής στο ύψος της μέσης απόστασης ακρωμίου και ωλέκρανου, πάνω από τον τρικέφαλο μυ (Lee et al, 1998).

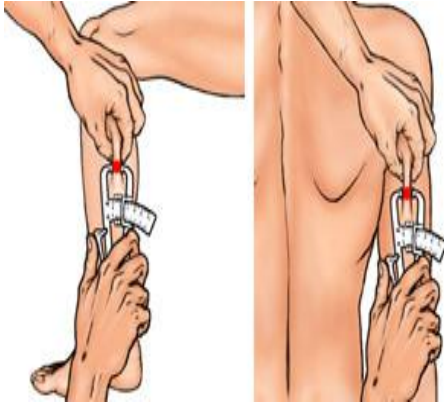
1.2.12.6 B) Κοιλιακή δερματική πτυχή:

Ο εξεταζόμενος στέκεται όρθιος με τη κοιλιά του χαλαρή, αναπνέοντας ήρεμα. Το σημείο μέτρησης είναι τρία εκατοστά δεξιά και ένα εκατοστό χαμηλότερα του ομφαλού. Η δερματική πτυχή λαμβάνεται κάθετα στο οριζόντιο επίπεδο του σώματος (Heyward, 1996).

1.2.12.6 B) Υπερλαγόνια δερματική πτυχή:

Η υπερλαγόνια δερματική πτυχή μετράται ακριβώς πάνω στη νοητή ευθεία που περνά από την περιοχή της μασχάλης και καταλήγει στη λαγόνια ακρολοφία με κλίση 45° με το οριζόντιο επίπεδο του σώματος. Ο εξεταζόμενος στέκεται όρθιος, με τα πόδια ενωμένα και τα χέρια στο πλάι στο σώμα (Heyward et al, 1996).

Εικ. 10: Πτυχή Τρικεφάλου²⁰



Εικ. 11: Πτυχή κοιλιάς²¹



Εικ. 12: Υπερλαγόνια²²



Πάνω από 100 εξισώσεις έχουν δημοσιευτεί που εκτιμούν το ποσοστό λίπους με μετρήσεις δερματικών πτυχών. Δυο πολύ γνωστές (Durnin et al, 1974).είναι: Για άνδρες: $D = 1.1765 - 0.0744 (\log_{10} \Sigma S)$

Για γυναίκες: $D = 1.1567 - 0.0717 (\log_{10} \Sigma S)$

Όπου: D= Πυκνότητα σώματος, ΣS = το άθροισμα των τεσσάρων δερματικών πτυχών: τρικεφάλου, δικεφάλου, υπερλαγόνιου, υποωμοπλατταίας

Στην τρέχουσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθες (ACSM, 2000):

Για άνδρες: $\%BF = 0.39287X_5 - 0.00105X_5^2 + 0.15772X_0 - 5.18845$

Για γυναίκες: $\%BF = 0.41563X_5 - 1.12 \cdot 10^{-3}X_5^2 + 0.03661X_0 + 4.03653$

Όπου X_5 = πτυχές τρικεφάλου, κοιλιάς και υπερλαγόνια, X_0 = ηλικία

²⁰ Λήψη εικόνας από: <http://www.accumeasurefitness.com/products/fitkid.html>

²¹ Λήψη εικόνας από: http://www.allaboutlimassol.com/spantiosgym/#!/ajaxpage/cq_id/1550/cqtab_id/8/artId/692

²² Λήψη εικόνας από: <http://www.diatologia.gr/lipometrisi/>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, μια ποικιλία παραγόντων επηρεάζουν τη σύσταση σώματος, και οι μεταβολές των ιστών του σώματος μπορεί να είναι είτε το αποτέλεσμα της επίδρασης φυσιολογικών αλλαγών που συμβαίνουν με την πάροδο της ηλικίας, είτε το αποτέλεσμα συμπεριφορικών παραγόντων (Χασαλίδου et al., 2002; Melvin, 2003). Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζεται η συσχέτιση της μεσογειακής διατροφής, της πρωτεϊνικής διαίτας και της φυσικής δραστηριότητας με τη σύσταση σώματος, έτσι όπως έχει αναφερθεί στη διεθνή βιβλιογραφία. Επίσης εξετάζεται η επίδραση του είδους της διαίτας στις αιματολογικές εξετάσεις.

2.1. Επίδραση της μεσογειακής διατροφής στο ανθρώπινο σώμα

Η Μεσογειακή Διατροφή (στο εξής ΜΔ) είναι ένα υγιές πρότυπο διατροφής με προστατευτική δράση για τις χρόνιες παθήσεις. Το πρότυπο της ΜΔ έχει συσχετιστεί με χαμηλότερη συνολική θνησιμότητα, χαμηλότερη καρδιαγγειακή νοσηρότητα και θνησιμότητα και μειωμένο κίνδυνο για καρκίνο και εκφυλιστικές ασθένειες (Trichoroulou et al, 2003, Sofi et al, 2010).

Αναφορικά με τη σύσταση σώματος, η ΜΔ έχει συσχετιστεί με χαμηλότερο κίνδυνο παχυσαρκίας εξαιτίας της μείωσης του σωματικού βάρους. Πράγματι σε μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε ισπανικό λαό με δείγμα 17.238 γυναίκες και 10.589 άνδρες απεδείχθη πως η τήρηση ενός μεσογειακού πρότυπου διατροφής μειώνει τον κίνδυνο ανάπτυξης παχυσαρκίας (Mendez et al, 2006).

Τρέχουσες μελέτες έχουν δείξει ότι αυτή η προστατευτική δράση μπορεί να σχετίζεται με μια μείωση στο οξειδωτικό στρες που προκαλείται από την αντιοξειδωτική ικανότητα της διαίτας. Στην παχυσαρκία υπάρχει αυξημένο οξειδωτικό στρες και η ΜΔ μειώνει αυτήν την οξειδωση εξαιτίας της αντιοξειδωτικής δράσης των τροφίμων της. Πρόσφατα

πραγματοποιήθηκε σχετική έρευνα στην Ελλάδα, με σκοπό την ανάδειξη της αντιοξειδωτικής δράσης της ΜΔ. Το δείγμα αποτελούνταν από 1514 άνδρες και 1528 γυναίκες ηλικίας 18-89 ετών. Η συνολική αντιοξειδωτική δράση συσχετίστηκε θετικά με τα τρόφιμα της ΜΔ, παρατηρήθηκε αύξηση στα ποσοστά των αντιοξειδωτικών στο αίμα, ενώ μειώθηκε η συγκέντρωση της οξειδωμένης LDL – χοληστερόλης (Pitsavos et al, 2005).

Σύμφωνα με άλλη μελέτη, η τήρηση της ΜΔ οδηγεί σε μείωση του κοιλιακού λίπους τόσο στους άνδρες, όσο και στις γυναίκες. Στη συγκεκριμένη μελέτη συμμετείχαν 497.308 άτομα, ηλικίας 25-70 ετών, οι οποίοι ακολούθησαν μεσογειακού τύπου διατροφή και προέρχονταν από δέκα διαφορετικές χώρες της Ευρώπης. Η διατροφή τους συσχετίστηκε σημαντικά με μια μείωση στη περίμετρο μέσης και περιεταίρω με μια μείωση στην κοιλιακή παχυσαρκία τόσο σε άνδρες όσο και σε γυναίκες και η σχέση αυτή βρέθηκε να ήταν ισχυρότερη στα άτομα από χώρες της βόρειας Ευρώπης (Romaguera et al, 2009).

2.2 Επίδραση της πρωτεϊνικής διαίτας στο ανθρώπινο σώμα

Πολλές μελέτες δείχνουν πως μια υψηλότερη αναλογία πρωτεΐνης σε σχέση με τους υδατάνθρακες και το λίπος έχει μεταβολικά πλεονεκτήματα κατά την απώλεια βάρους (Noakes et al, 2005). Τα αποτελέσματα για αυτήν την απώλεια αλλάζουν ανάλογα με τα ποσοστά των μακροθρεπτικών που επιλέγονται να υπάρχουν σε κάθε είδος διαίτας. Αυτό φαίνεται σε διάφορες μελέτες που μπορεί να μελετούν περίπου τα ίδια πράγματα αλλά να έχουν άλλα αποτελέσματα εξαιτίας της διαφοράς αυτής. Σε μια μελέτη, που είχε ως σκοπό να ερευνηθεί η διαφορά της υψηλής σε πρωτεΐνη διαίτα έναντι της διαίτας υψηλής σε υδατάνθρακες, φάνηκε πως και οι δυο δίαιτες είχαν περίπου την ίδια απώλεια βάρους, όμως η πρωτεϊνική διαίτα είχε μεγαλύτερα θρεπτικά και μεταβολικά οφέλη. Δηλαδή μεγαλύτερες αλλαγές στις αιματολογικές εξετάσεις (HDL, LDL, TRG, γλυκόζη, ινσουλίνη), μεγαλύτερη απώλεια λίπους και αύξηση των βιταμινών B12, φυλλικό οξύ και B6 (Noakes et al, 2005).

Σε άλλη μελέτη που διεξήχθη σε γυναίκες, και χρησιμοποιήθηκαν ίδιου τύπου δίαιτες, δηλαδή αυξημένη σε υδατάνθρακα και αυξημένη σε πρωτεΐνη, τα αποτελέσματα έδειξαν πως η διαίτα αυξημένη σε πρωτεΐνη είχε μεγαλύτερη απώλεια βάρους σε σχέση με τη διαίτα υψηλή σε υδατάνθρακες καθώς και μείωση στην LDL χοληστερόλη αλλά και στην αναλογία της LDL/HDL (Layman, 2003).

Με τα ανωτέρω ευρήματα συμφωνεί και άλλη μελέτη, σύμφωνα με την οποία, η διαίτα υψηλή σε πρωτεΐνη οδήγησε σε μεγαλύτερη απώλεια βάρους από τη διαίτα υψηλή σε υδατάνθρακες. Η συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιήθηκε σε 65 υγιή άτομα, υπέρβαρα και παχύσαρκα και έδειξε ότι μετά από 6 μήνες η διαφορά στο σωματικό βάρος ήταν 8,9 kg στην πρωτεϊνική διαίτα, έναντι 5,1 kg στην υψηλή σε υδατάνθρακες. Επίσης με την πρώτη διαίτα μειώθηκαν τα τριγλυκερίδια νηστείας του πλάσματος και τα ελεύθερα λιπαρά οξέα(που είναι συνδεδεμένα με την αλβουμίνη) (Skon, 1999). Στην ίδια μελέτη μετά από 12 μήνες οι αλλαγές στο βάρος δεν ήταν σημαντικές αλλά στην ομάδα με την υψηλή πρωτεΐνη υπήρξε 10% μεγαλύτερη μείωση του ενδοκοιλιακού λίπους. Μετά από 24 μήνες είχαν την τάση να διατηρούν το βάρος τους μόνο που το 50% των ατόμων χάθηκαν κατά την παρακολούθηση. Το συμπέρασμα πάντως αυτής της μελέτης είναι πως γενικά μια διαίτα χαμηλή σε λίπος και αυξημένη σε πρωτεΐνη φαίνεται να ενισχύει την απώλεια βάρους και την συντήρηση αυτού (Due, 2004).

Επίσης στοιχεία δείχνουν πως μια διαίτα υψηλή σε πρωτεΐνη αυξάνει τη θερμογένεση και τον κορεσμό σε σύγκριση με μια διαίτα χαμηλή σε πρωτεΐνη. Επομένως όταν υπάρχει η αίσθηση του κορεσμού, η αίσθηση της πείνας μειώνεται και επέρχεται μείωση του σωματικού βάρους εξαιτίας της μειωμένης ενεργειακής πρόσληψης (Westerterp-Plantenga et al, 2004).

Έπειτα, η διαίτα υψηλή σε πρωτεΐνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τη διατήρηση του σωματικού βάρους. Συγκεκριμένα σε μια μελέτη που διεξήχθη σε δείγμα 148 ανδρών και γυναικών, δόθηκε για 4 εβδομάδες διαίτα υψηλή σε πρωτεΐνη. Για του επόμενους 3 μήνες υπήρξε αξιολόγηση του σωματικού βάρους, της όρεξης καθώς και της ενεργειακής δαπάνης όπου φάνηκε η σταθερότητα του σωματικού βάρους, της σύνθεσης του σώματος

και της όρεξης απέναντι στο φαγητό. Βρέθηκε ότι δίαιτα με 18% πρωτεΐνη κατά την συντήρηση του βάρους είχε ως αποτέλεσμα 50% χαμηλότερη ανάκτηση σωματικού βάρους, σε σχέση με δίαιτα που περιείχε πρωτεΐνη σε ποσοστό 15%, γεγονός που σχετίστηκε με αυξημένο κορεσμό και μείωση της ενεργειακής απόδοσης (Westerterp-Plantenga, 2004).

2.3 Επίδραση της φυσικής δραστηριότητας στη σύσταση σώματος

Η συστηματική άσκηση καθώς και το επίπεδο της φυσικής δραστηριότητας μπορούν να επιφέρουν αλλαγές στη σύσταση του ανθρωπίνου σώματος. Οι αλλαγές αυτές εντοπίζονται κυρίως στη λιπώδη μάζα του σώματος όσο και στην άλιπη μάζα και προκύπτουν ανάλογα με τον τύπο, τη συχνότητα και την ένταση της άσκησης. Η γενική σύσταση είναι 30 min μέτριας φυσικής δραστηριότητας, αν όχι όλες, τις περισσότερες ημέρες της εβδομάδας από 18 έως 65 ετών (Haskell et al, 2007). Η φυσική δραστηριότητα βοηθάει στη μείωση του λίπους και τη διατήρηση της μυϊκής μάζας.

Αρκετές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί σε υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα με ή χωρίς κάποιο είδος δίαιτας, με στόχο τη διερεύνηση της επίδρασης της άσκησης στη σύσταση του ανθρωπίνου σώματος. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η αύξηση της φυσικής δραστηριότητας χωρίς κάποιο είδος δίαιτας δεν είναι τόσο αποτελεσματική όσο ο συνδυασμός και των δυο. Συγκεκριμένα φαίνεται ότι όταν χρησιμοποιηθούν και τα δυο υπάρχει μεγαλύτερη απώλεια λίπους, επομένως και μείωση του βαθμού της παχυσαρκίας (Votruba et al, 2000).

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε γυναίκες και χρησιμοποιήθηκαν δίαιτα υψηλή σε πρωτεΐνη και δίαιτα υψηλή σε υδατάνθρακες σε συνδυασμό με καθημερινή άσκηση, φάνηκε πως ο συνδυασμός δίαιτας-άσκησης έφερε καλύτερα αποτελέσματα από ότι μόνο η δίαιτα ή μόνο η άσκηση. Υπήρξε μεγαλύτερη απώλεια λίπους και βάρους στην ομάδα που καταλάωνε πρωτεϊνική δίαιτα καθώς και μείωση στα τριγλυκερίδια, ενώ η ομάδα με την υψηλή πρόσληψη υδατανθράκων είχε μείωση στην LDL και στην ολική

χοληστερίνη (Layman, 2005).

Μελέτες έχουν δείξει ότι η αερόβια άσκηση σχετίζεται με μείωση της Λιπώδους Μάζας Σώματος (στο εξής ΛΜΣ) και διατήρηση της Άλιπης Μάζας Σώματος (στο εξής ΑΜΣ) σε περίοδο χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, ενώ η άσκηση με αντιστάσεις φαίνεται να επηρεάζει μόνο την ισχνή μάζα σώματος προκαλώντας υπερτροφία των μυϊκών ινών και σύνθεση νέων δομικών πρωτεϊνών. Όταν δε συνυπάρχει απώλεια βάρους, φαίνεται ότι με άσκηση μπορεί να επιτευχθεί αύξηση της μυϊκής μάζας κατά 2-3 kg (Williams, 2003; Μανιός, 2006).

Τέλος, η συστηματική άσκηση φαίνεται ότι έχει θετική δράση και στην οστική μάζα, αφού ενεργοποιείται η δράση των οστεοβλαστών εξαιτίας των μηχανικών πιέσεων και των παραμορφώσεων που ασκούνται στον οστικό ιστό. Για το λόγο αυτό οι ασκήσεις που προκαλούν ανάπτυξη ισχυρών μηχανικών πιέσεων στα οστά είναι οι πλέον αποτελεσματικές ως προς την αύξηση ή τη διατήρηση της οστικής μάζας (Lanyon, 1996).

2.4 Συσχέτιση τύπου διαίτας με βιοχημικούς δείκτες

Οι βιοχημικοί δείκτες συνδέονται άμεσα με τη σύσταση του σώματος εφόσον οι μη φυσιολογικές τιμές των δεικτών αυτών αντανακλούν ανισορροπίες στη σύσταση σώματος και κατ'επέκταση στην υγεία.

Πολλές έρευνες έχουν διεξαχθεί με σκοπό να φανούν οι επιπτώσεις που φέρει η παχυσαρκία στον οργανισμό. Συγκεκριμένα σε μια μελέτη που διεξήχθη σε άνδρες και γυναίκες, ηλικίας 35-75 ετών, παρακολουθήθηκαν για 44 χρόνια ώστε να φανεί εάν υπάρχει κίνδυνος για υπέρταση, υπερχοληστερολαιμία, σακχαρώδη διαβήτη και καρδιαγγειακά προβλήματα. Χωρίστηκαν σε 3 ομάδες: άτομα με φυσιολογικό βάρος ($\Delta\text{ΜΣ} = 18,5-24,9$), υπέρβαρα άτομα ($\Delta\text{ΜΣ} = 25-29,9$) και παχύσαρκα ($\Delta\text{ΜΣ} \geq 30$). Φάνηκε πως το υπερβολικό βάρος σχετιζόταν με τον κίνδυνο για υπέρταση, υπερχοληστερολαιμία και σακχαρώδη διαβήτη. Αυξημένος κίνδυνος για καρδιαγγειακά υπήρξε στα υπέρβαρα/παχύσαρκα άτομα (στεφανιαία νόσος: 23% εμφάνιση στους άνδρες και 15% στις γυναίκες) (Wilson et al, 2002). Σε

μια άλλη μελέτη που διεξήχθη ερευνούσε τις επιπτώσεις της παχυσαρκίας και της απώλειας βάρους για κίνδυνο εμφάνισης στεφανιαίας νόσου. Έτσι φάνηκε πως η παχυσαρκία συνδέεται με το κίνδυνο για στεφανιαία νόσου καθώς για κάθε 1% πάνω από το επιθυμητό ΔΜΣ ο κίνδυνος αυξάνεται(3,3% για γυναίκες και 3,1% για άνδρες). Κάθε παραπάνω κιλό που προσλαμβάνεται μετά την εφηβεία επίσης αυξάνει τον κίνδυνο(5,7 για γυναίκες και 3,1 για άνδρες). Η απώλεια βάρους μειώνει αυτό το κίνδυνο καθώς για κάθε κιλό απώλειας βάρους μειώνεται η χοληστερόλη νηστείας, η HDL, η LDL, τα TRG και η γλυκόζη του αίματος (Anderson et al, 2001).

Η απώλεια βάρους βελτιώνει τα επίπεδα λιπιδίων. Μελέτες έχουν δείξει πως η συσσώρευση του λίπους στην κοιλιακή χώρα, μπορεί να οδηγήσει σε μη φυσιολογικά επίπεδα των λιπιδίων. Συγκεκριμένα σε μια μελέτη 21 υγιή άτομα υποβλήθηκαν σε δίαιτα για απώλεια βάρους. Μετά από μια μέση απώλεια 10% βάρους, υπήρξε μείωση της λιπώδους μάζας, του κοιλιακού λίπους, των τριγλυκεριδίων, της LDL και της δράσης της ηπατικής λιπάσης ενώ υπήρξε αύξηση της HDL (Purnell et al, 2000). Ο συνδυασμός διαίτας και άσκησης φέρει καλύτερα αποτελέσματα από τι μόνο η δίαιτα. Σε μια έρευνα που διεξήχθη ήταν αυτός ο στόχος να φανούν δηλαδή οι αλλαγές στο σώμα μετά από δίαιτα και άσκηση. Συνολικά 38 προ εμμηνόπαυσιακές γυναίκες χωρίστηκαν σε 3 ομάδες για 16 εβδομάδες(συνδυασμός διαίτας και αερόβιας άσκησης, δίαιτα και άσκηση με αντιστάσεις και δίαιτα μόνο). Υπήρξαν σημαντικές μειώσεις στο σωματικό βάρος καθώς και στο σπλαχνικό και ενδομυϊκό λίπος για κάθε ομάδα. Η ολική χοληστερόλη, η LDL και η γλυκόζη πλάσματος μειώθηκαν για κάθε ομάδα(Janssen et al, 2002). Μια άλλη μελέτη είχε ως στόχο την επίδραση των φυτικών ινών στην CRP. Έτσι, 554 άτομα που συμμετείχαν, κατανάλωναν αυξημένη ποσότητα φυτικών ινών και φάνηκε να έχουν χαμηλότερη συγκέντρωση CRP (25 έως 54%) καθώς και απώλεια βάρους (North et al, 2009).

Η μεσογειακή διατροφή(ΜΔ) έχει δείξει ότι έχει προστατευτική δράση και σχετίζεται με μια μείωση στο οξειδωτικό στρες που προκαλείται από την

αντιοξειδωτική ικανότητα της δίαιτας. Στην παχυσαρκία υπάρχει αυξημένο οξειδωτικό στρες και η ΜΔ μειώνει αυτήν την οξείδωση εξαιτίας της αντιοξειδωτικής δράσης των τροφίμων της. Πρόσφατα πραγματοποιήθηκε σχετική έρευνα στην Ελλάδα, με σκοπό την ανάδειξη της αντιοξειδωτικής δράσης της ΜΔ. Το δείγμα αποτελούνταν από 1514 άνδρες και 1528 γυναίκες ηλικίας 18-89 ετών. Η συνολική αντιοξειδωτική δράση συσχετίστηκε θετικά με τα τρόφιμα της ΜΔ, παρατηρήθηκε αύξηση στα ποσοστά των αντιοξειδωτικών στο αίμα, ενώ μειώθηκε η συγκέντρωση της οξειδωμένης LDL – χοληστερόλης (Pitsavos et al, 2005). Επίσης τα μονοακόρεστα και τα πολυακόρεστα λιπαρά που προσλαμβάνονται από τη ΜΔ μειώνουν την LDL, τα τριγλυκερίδια, αυξάνουν την HDL και έχει ευεργετική επίδραση στην αντίσταση στην ινσουλίνη (Willet, 2006).

Πολλές μελέτες δείχνουν πως μια υψηλότερη αναλογία πρωτεΐνης σε σχέση με τους υδατάνθρακες και το λίπος έχει μεταβολικά πλεονεκτήματα κατά την απώλεια βάρους (Noakes et al, 2005). Σε μια μελέτη, που είχε ως σκοπό να ερευνηθεί η διαφορά της υψηλής σε πρωτεΐνη διαίτα έναντι της δίαιτας υψηλής σε υδατάνθρακες, φάνηκε πως και οι δυο δίαιτες είχαν περίπου την ίδια απώλεια βάρους, όμως η πρωτεϊνική διαίτα είχε μεγαλύτερα θρεπτικά και μεταβολικά οφέλη. Δηλαδή μεγαλύτερες αλλαγές στις αιματολογικές εξετάσεις (HDL, LDL, TRG, γλυκόζη, ινσουλίνη), μεγαλύτερη απώλεια λίπους και αύξηση των βιταμινών B12, φυλλικό οξύ και B6 (Noakes et al, 2005). Το ουρικό οξύ αυξάνεται μετά από μια διατροφή πλούσια σε κρέας ενώ μειώνεται με αυξημένη πρόσληψη γαλακτοκομικών προϊόντων. Πράγματι σε μια έρευνα που έγινε με 14.809 συμμετέχοντες από 20 ετών και άνω τα άτομα που κατανάλωναν τρόφιμα πλούσια σε πρωτεΐνες φάνηκε να έχουν αύξηση στο ουρικό οξύ ενώ άτομα που κατανάλωναν γαλακτοκομικά προϊόντα όπως γάλα και γιαούρτι είχαν χαμηλότερα ποσοστά ουρικού οξέος (Choi et al, 2005).

1.2.12.5 Αθηρωματικός δείκτης

Διάφοροι δείκτες έχουν χρησιμοποιηθεί για τη διάγνωση και την πρόγνωση της καρδιαγγειακής νόσου. Αθηρογόνος δείκτης του πλάσματος είναι μια αναλογία της συγκέντρωσης των τριγλυκεριδίων προς την HDL²⁴. Ορισμένοι ερευνητές χρησιμοποιούν ένα λίγο διαφορετικό αθηρωματικό δείκτη, διαιρούν την ολική χοληστερόλη με την HDL. Δεν υπάρχει διαφορά, και οι δυο δείχνουν τον πραγματικό κίνδυνο για καρδιακό πρόβλημα και σύμφωνα με στατιστικές αναλύσεις είναι οι πιο αξιόπιστοι από μια απλή μέτρηση μόνο της χοληστερόλης της καλής (HDL) ή της κακής (LDL²⁵). Τιμές χαμηλότερες του 4 δεν συνάδει με κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακού προβλήματος (Dobiasova, 2006).

²⁴ HDL: High-Density Lipoprotein

²⁵ LDL: Low-Density Lipoprotein

**ΕΙΔΙΚΟ
ΜΕΡΟΣ**

Κεφάλαιο 3^ο

3.1 Μεθοδολογία της έρευνας

3.1.1 Σκοπός:

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση της αλλαγής του σωματικού βάρους, της σύστασης σώματος καθώς και των βιοχημικών δεικτών χρησιμοποιώντας δυο διαφορετικά διατροφικά σχήματα, το μοντέλο της μεσογειακής διατροφής και δίαιτα υψηλή σε πρωτεΐνη σε υπέρβαρες/παχύσαρκες γυναίκες.

3.1.2 Δείγμα:

Το δείγμα αποτέλεσαν υπέρβαρες/παχύσαρκες γυναίκες που διαμένουν στη Σητεία, οι οποίες επιθυμούσαν να χάσουν βάρος. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν τα σφάλματα από παράγοντες πέραν των διατροφικών και της φυσικής δραστηριότητας, π.χ ορμονικοί, παθολογικοί κ.τ.λ., τα κριτήρια επιλογής του δείγματος ήταν τα ακόλουθα:

- ✓ BMI \geq 25 kg/m² (Υπέρβαρες/παχύσαρκες)
- ✓ Υγιείς (χωρίς παρουσία ασθένειας)
- ✓ Μη έγκυες / θηλάζουσες
- ✓ Ενήλικες, αναπαραγωγικής ηλικίας (20-40 ετών)

Ο ρυθμός ανταπόκρισης του δείγματος ήταν 68.75%, δηλαδή από τα συνολικά 16 υποκείμενα που ξεκίνησαν την παρέμβαση, ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα μόλις τα 11.

3.1.3 Σχεδιασμός έρευνας

Το δείγμα συγκεντρώθηκε με διανομή ενημερωτικών φυλλαδίων στην πόλη της Σητείας και έπειτα ορίστηκαν κατ' ιδίαν συναντήσεις με τις εθελόντριες στα εργαστήρια του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας του ΤΕΙ Κρήτης. Κατά την πρώτη συνάντηση λήφθηκε πλήρες διαιτητικό ιστορικό και σωματομετρήσεις. Το δείγμα που πληρούσε τις προϋποθέσεις της έρευνας τυχαιοποιήθηκε σε δύο ομάδες, στην μία εκ των οποίων εφαρμόστηκε σχήμα Μεσογειακής διατροφής (38% λίπος 18% πρωτεΐνη, 44% υδατ/κες) και στην άλλη δίαιτα υψηλή σε πρωτεΐνη (35% λίπος, 30% πρωτεΐνη, 35% υδατ/κες). Επιλέχθηκαν οι συγκεκριμένοι τύποι διαιτών επειδή αφενός διαφοροποιούνται σημαντικά μεταξύ τους, κυρίως αναφορικά με την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και ως εκ τούτου αναμενόταν να οδηγήσουν σε σαφείς διαφοροποιήσεις κατά την ανάλυση των δεδομένων. Αφετέρου, αποτελούν οικεία διατροφικά σχήματα για τους ντόπιους, επομένως αναμενόταν να υπάρχει υψηλή συμμόρφωση. Η ποσοστιαία αναλογία των μακροθρεπτικών συστατικών κάθε ενός τύπου διαίτας επιλέχθηκε βάσει ανασκόπησης τη βιβλιογραφία και κατόπιν συνεννοήσεως με τις επιβλέπουσες καθηγήτριες. Η ανανέωση των διαιτολογίων και οι σωματομετρήσεις πραγματοποιούνταν ανά δύο εβδομάδες, ενώ η παρέμβαση διήρκησε συνολικά 3 μήνες, για κάθε εθελόντρια.

Τα διαιτολόγια που συντάχθηκαν ήταν υποθερμιδικά, δηλαδή κατά -500 kcal/d λιγότερες από τις Ενεργειακές Ανάγκες κάθε εθελόντριας, έτσι όπως αυτές υπολογίστηκαν μέσω της σπιρομέτρησης.

Η λήψη αίματος από τις συμμετέχουσες και η ανάλυση του πραγματοποιήθηκε στο Μικροβιολογικό Τμήμα του Νοσοκομείου Σητείας, κατά την έναρξη και κατά την ολοκλήρωση της παρέμβασης. Παράλληλα, και προκειμένου οι προκύπτουσες διαφορές στη σύσταση σώματος να γίνουν ταχύτερα ορατές δεδομένης της βραχυπρόθεσμης παρέμβασης, ζητήθηκε από όλες τις συμμετέχουσες να εφαρμόσουν κοινή φυσική δραστηριότητα, 30 λεπτά περπάτημα/ημέρα, καθώς η άσκηση δρα συνεπικουρικά κατά τη διατροφική παρέμβαση στην απώλεια βάρους (Santarpia et al, 2013). Η παρέμβαση έλαβε χώρα το διάστημα από 1-7-2013 έως 30-9-2013.

3.1.4 Εργαλεία και Υλικά:

Η εκτίμηση της συνολικής υγείας και της διαιτητικής πρόσληψης πραγματοποιήθηκε με πλήρες διαιτητικό ιστορικό, το οποίο περιλάμβανε 24ωρη ανάκληση και ερωτηματολόγιο συχνότητας τροφίμων. Παράλληλα ζητήθηκαν πρόσφατες (εντός 6μήνου ή νέες) αιματολογικές εξετάσεις, λήφθηκαν ανθρωπομετρήσεις και υπολογίστηκε ο μεταβολισμός ηρεμίας και η σύσταση του σώματος.

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν είναι οι ακόλουθες:

- ✓ Βάρος (ζυγαριά SECA, μοντέλο 712). Κατά τη μέτρηση του βάρους, ο ζυγός πρέπει να έχει τοποθετηθεί σε σταθερή επιφάνεια και ο εξεταζόμενος πρέπει να έχει βγάλει τα παπούτσια του, να φορά ελαφρύ ρουχισμό, να στέκεται ακίνητος στο κέντρο της πλατφόρμας του ζυγού και να κοιτάζει μπροστά χωρίς να στηρίζεται κάπου.
- ✓ Ύψος (αναστημόμετρο SECA). Ο εξεταζόμενος στέκεται ίσια, χωρίς να φοράει παπούτσια και κάλτσες, με το κεφάλι να τοποθετείται στη θέση Frankfort horizontal plane. Οι πτέρνες πρέπει να είναι ενωμένες, τα γόνατα ευθεία, οι ώμοι χαλαροί, οι παλάμες να βλέπουν προς του μηρούς και το κεφάλι, οι γλουτοί και η ωμοπλάτη να εφάπτονται με το αναστημόμετρο. Πριν τη μέτρηση ο εξεταζόμενος παίρνει μια βαθιά ανάσα, για να εκταθεί η σπονδυλική στήλη και καταγράφεται η μέτρηση.
- ✓ Ποσοστό λίπους και άλιπης μάζας σώματος:
 - Δερματικές πτυχές (Δερματοπτυχόμετρο Harpenden Skinfold Caliper HSK-BI). Μέθοδος έμμεσης εκτίμησης της λιπώδους μάζας. Η τεχνική περιλαμβάνει το διαχωρισμό μιας δερματικής πτυχής από τον υποκείμενο μυ και τη μέτρηση του πάχους του. Οι μετρήσεις γίνονται στα διάφορα ανατομικά σημεία του σώματος. Σε αυτήν την έρευνα χρησιμοποιήθηκαν οι πτυχές του τρικέφαλου, κοιλιάς και υπερλαγόνια.

- BIA (Συσκευή βιο-εμπέδησης Bodystat Quadscan 4000). Για την πραγματοποίηση της μέτρησης ο εξεταζόμενος ξαπλώνει σε κάποια μη αγωγίμη επιφάνεια σε τέτοια στάση ώστε τα χέρια να μην έρχονται σε επαφή με τον κορμό και οι μηροί να μην ακουμπούν μεταξύ τους. Στη συνέχεια τοποθετούνται ηλεκτρόδια σε συγκεκριμένη περιοχή στο χέρι και στο πόδι αντίστοιχα από τη δεξιά πλευρά. Γίνεται η μέτρηση και καταγράφονται τα αποτελέσματα. Η συγκεκριμένη μέθοδος έγινε για το υπολογισμό του %λίπους, του FFM και του TBW
- Μετρητής λίπους κορμού (συσκευή Tanita, Viscan). Ο εξεταζόμενος ξαπλώνει σε ένα κρεβάτι και πάνω από το επίπεδο της κοιλιάς τοποθετείται το όργανο. Στην αρχή μετριέται η περιφέρεια μέσης με τη βοήθεια λείζερ(δέσμη φωτός), όπου τοποθετείται στο κέντρο του ομφαλού, κάθετα στο σώμα. Στη συνέχεια μετριέται το ποσοστό λίπους της κοιλιακής χώρας, πρώτα βρέχουμε λίγο με νερό τις δυο μεριές της κοιλιάς πλάι στον ομφαλό και τοποθετείται η ζώνη. Η ζώνη πρέπει να είναι στο κέντρο του λείζερ και παίρνουμε τη μέτρηση. Τέλος το μηχάνημα στην οθόνη δείχνει και μια τιμή που αντιστοιχεί στα επίπεδα του σπλαχνικού λίπους, όπου η φυσιολογική τιμή κυμαίνεται από 1-13.
- ✓ Περίμετρος μέσης, ισχίων, καρπού και βραχίονα (μεζούρα SECA). Ο εξεταζόμενος στέκεται όρθιος και μετριέται η περίμετρος σε κάθε περιοχή που θέλουμε να μετρήσουμε με τη βοήθεια της μεζούρας.
- ✓ Υπολογισμός του μεταβολισμού ηρεμίας (RMR) μέσω σπιρομέτρησης (Φορητό σπιρόμετρο Fitmate), Κατά τη σπιρομέτρηση, όπως υπαγορεύει το πρωτόκολλο, ο εξεταζόμενος πρέπει να είναι σε ηρεμία και σε νηστεία τροφής και υγρών για 12 ώρες. Πριν αρχίσει η μέτρηση πρέπει να ρυθμιστεί ο αερισμός. Ο εξεταζόμενος ξαπλώνει και τοποθετείται μάσκα συνδεδεμένη με το μηχάνημα, η οποία καλύπτει την περιοχή της μύτης και του στόματος. Για 15 λεπτά αναπνέει κανονικά (με ηρεμία) με τη μάσκα,

μετριέται η εισπνοή και εκπνοή και καταγράφονται οι θερμίδες που καταναλώνει κάθε λεπτό σε κατάσταση ηρεμίας. Ο μέσος όρος αυτών των θερμίδων χρησιμοποιήθηκε για τον σχεδιασμό των διαιτολογίων.

- ✓ Εξετάσεις αίματος: Ολική χοληστερόλη, LDL χοληστερόλη, HDL χοληστερόλη, Τριγλυκερίδια, Γλυκόζη, Ουρία, Σίδηρος, Αιμοσφαιρίνη (Hgb) και Αιματοκρίτης (Hct). Επιλέχθηκαν οι συγκεκριμένοι δείκτες, οι οποίοι επηρεάζονται από την απώλεια βάρους, ώστε να ελεγχθεί η επίδραση της κάθε δίαιτας στις συγκεντρώσεις τους στον ορό αίματος.

3.1.5 Στατιστική Ανάλυση

Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 17.0) και τα υπολογιστικά φύλλα Microsoft Office Excel 2007.

3.2 Μεταβλητές

3.2.1 Ανεξάρτητες Μεταβλητές

Ως ανεξάρτητη μεταβλητή χαρακτηρίζεται κάθε είδους ερεθισμός που προέρχεται από το περιβάλλον (οπτικός, ακουστικός, αφής, γεύσης κλπ.), καθώς και κάθε έννοια υπόθεσης που εισέρχεται σε ερευνητικό πεδίο, εξ' ου και το μεγάλο πλήθος συνώνυμων όρων με τους οποίους απαντάται όπως π.χ μεταβλητή ερεθισμού, μεταβλητή υπόθεσης, ελεγχόμενη κ.α. Η κύρια ανεξάρτητη μεταβλητή αυτής της έρευνας είναι το είδος της δίαιτας, μεσογειακή ή πρωτεϊνική. Άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές της τρέχουσας έρευνας είναι οι ακόλουθες: Ηλικία, κάπνισμα, επάγγελμα, λήψη φαρμάκων και η οικογενειακή κατάσταση του δείγματος.

3.2.2 Εξαρτημένες Μεταβλητές

Εξαρτημένη είναι η μεταβλητή την οποία αξιολογείται για να διαπιστωθεί αν επηρεάστηκε, ως αποτέλεσμα χειρισμού της ανεξάρτητης μεταβλητής. Δηλαδή είναι εκείνη στην οποία εστιάζουμε την προσοχή μας και στην οποία παρατηρούμε τις μεταβολές που συμβαίνουν από την επενέργεια της ανεξάρτητης μεταβλητής. Η εξαρτημένη μεταβλητή δεν επηρεάζεται άμεσα από τον ερευνητή. Οι εξαρτημένες μεταβλητές στην έρευνα αυτή είναι: Βάρος, ΔΜΣ, περίμετρος μέσης, σύσταση σώματος (λίπος, άλιπη μάζα, νερό), σπλαχνικό λίπος, αιματολογικές εξετάσεις, και αθηρωματικός δείκτης.

3.3 Περιγραφή Δεδομένων

Παράμετροι που μετρήθηκαν και ο μέσος όρος των τιμών σε κάθε τύπου διαίτας που διερευνήθηκε στην αρχή και το πέρας της έρευνας:

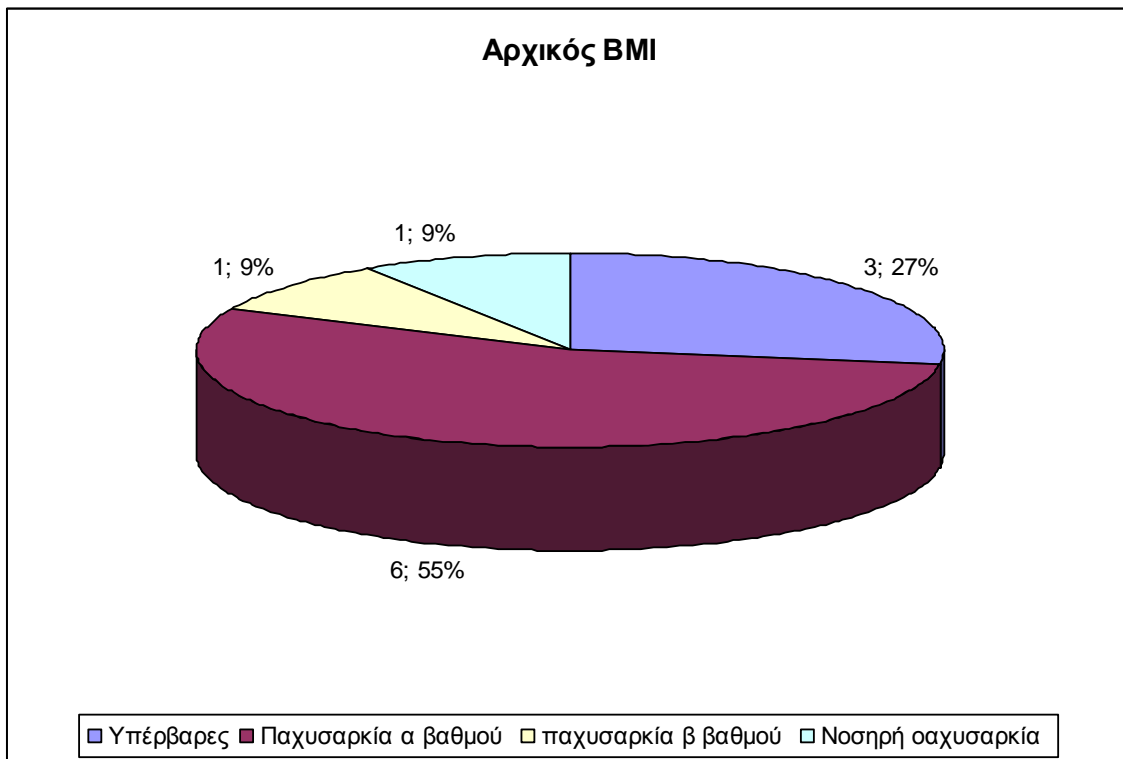
Παράμετροι	Μεσογειακή Δίαιτα (μ.ο)		Πρωτεϊνική Δίαιτα (μ.ο)	
	Αρχικό	Τελικό	Αρχικό	Τελικό
BMI	32,28	31,576	32,014	29,45
Βάρος	87,216	85,283	80,68	74,18
Περ. Μέσης (Μεζούρα)	89,166	85,666	89,6	83,6
Περ. Μέσης (Tanita)	103,5	102	100,2	94,8
Λίπος	34,866	34,016	32,68	27,1
FFM	52,383	51,266	48	47,08
TBW	36,583	34,7	34,42	33,96
Σπλαχν. Λίπος	44,733	43,05	43,54	40,38
HDL	52,166	47,5	43,12	46
LDL	108,666	109,5	122,8	111,8
TRG	96,166	109,166	102,2	120,2
Χοληστερόλη	175,333	161,666	171	175,4
Σίδηρο	87,166	81	85	80
HCT	41,216	40,266	40,1	39,42
HGB	13,516	13,5	13,44	13,28
Ουρία	24,166	21,666	26,2	30,4
Γλυκόζη	90	90,166	88,4	87,6

Όπως φαίνεται υπάρχουν αλλαγές ανάμεσα στις αρχικές και τελικές τιμές των παραμέτρων σε σχέση με το είδος της διαίτας. Υπάρχει λοιπόν μια μείωση στις τιμές μετά από τη παρέμβαση, εκτός από τη HDL, τα τριγλυκερίδια, τη χοληστερόλη και την ουρία που αυξήθηκαν στη πρωτεϊνική διαίτα και αύξηση της LDL και των τριγλυκεριδίων στην μεσογειακή διατροφή. Μόνο στο λίπος υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση όπως φαίνεται και από το T-test και από τον έλεγχο Levene παρακάτω.

3.3.1 Δείγμα

Το δείγμα αποτέλεσαν N=11 γυναίκες με $\Delta\text{ΜΣ} \geq 25 \text{ kg/m}^2$. Το δείγμα κατηγοριοποιήθηκε σε 4 ομάδες, ανάλογα με το $\Delta\text{ΜΣ}$ του και σύμφωνα με τις κατηγοριοποιήσεις του WHO (2006): Υπέρβαρες ($\Delta\text{ΜΣ}=25-29,9 \text{ kg/m}^2$), με παχυσαρκία α' βαθμού ($\Delta\text{ΜΣ}=30-34,9 \text{ kg/m}^2$), με παχυσαρκία β' βαθμού ($\Delta\text{ΜΣ}=35-39,9 \text{ kg/m}^2$) και νοσηρά παχύσαρκες ($\Delta\text{ΜΣ} \geq 40 \text{ kg/m}^2$). Κατά την ανάλυση των δεδομένων βρέθηκε ότι υπέρβαρες ήταν $n_1=3$ άτομα (27%), με παχυσαρκία α βαθμού $n_2=6$ άτομα (55%), με παχυσαρκία β βαθμού $n_3=1$ άτομο (9%) και με νοσηρή παχυσαρκία $n_4=1$ άτομο (9%). (Διάγραμμα 3.3.1)

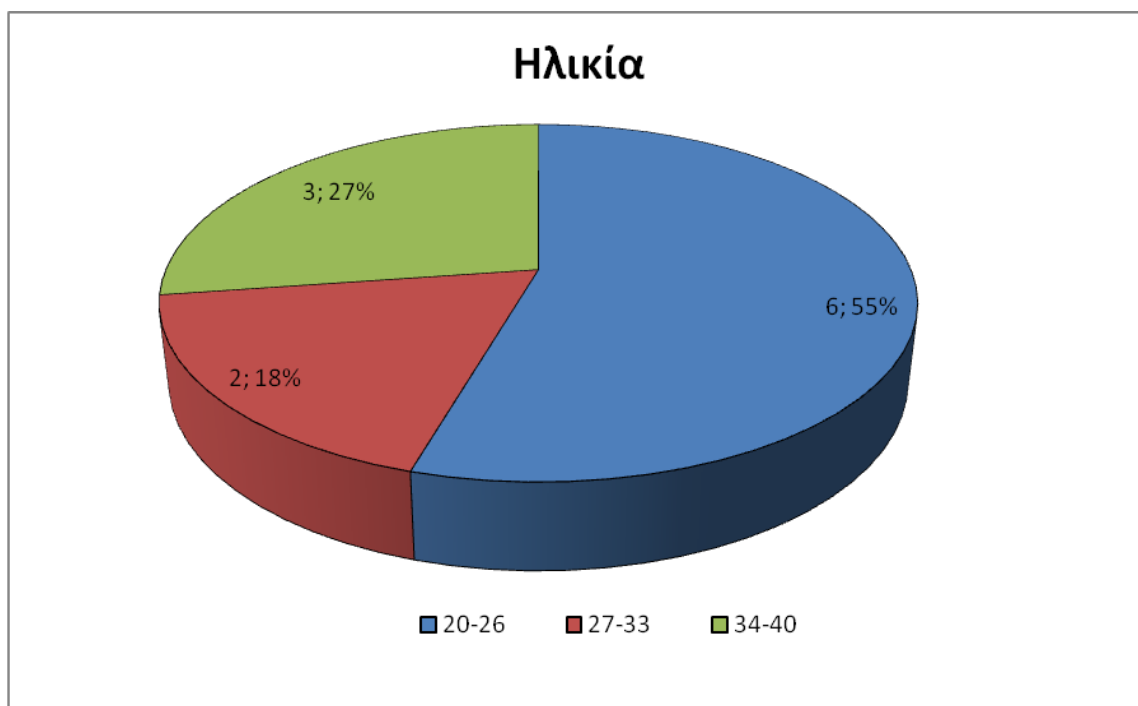
Διάγραμμα 3.3.1 Αρχικός $\Delta\text{ΜΣ}$ δείγματος



3.3.2 Ηλικία δείγματος

Η ηλικία του δείγματος κυμαινόταν από 20 έως 40 ετών. Κατά την ανάλυση των δεδομένων το δείγμα κατατάχθηκε σε 3 ηλικιακά επίπεδα: 20-26 ετών ($n_1=6$ άτομα, 55%), 27-33 ετών ($n_2=2$ άτομα, 18%) και 34-40 ετών $n_3 =3$ άτομα (27%) (Διάγραμμα 3.3.2)

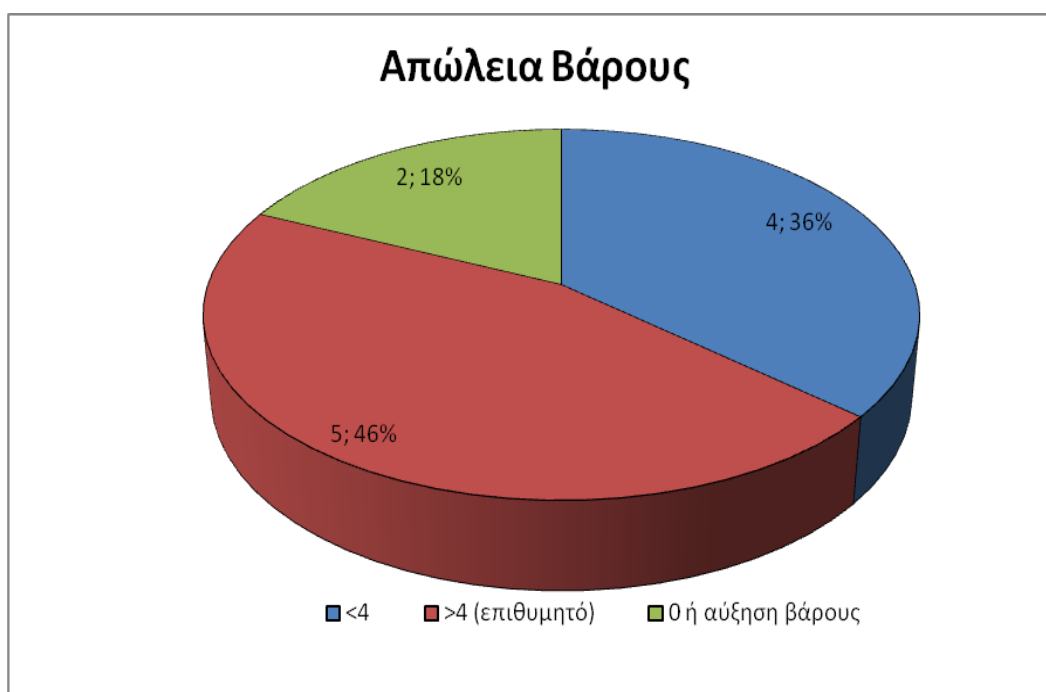
Διάγραμμα 3.3.2 Ηλικία δείγματος



3.3.3 Διαφορά Βάρους μετά την παρέμβαση

Κατά την ολοκλήρωση της παρέμβασης σε κάποια υποκείμενα παρατηρήθηκε απώλεια, σε άλλα διατήρηση και σε άλλα αύξηση βάρους. Συγκεκριμένα $n_1=5$ άτομα (46%) έχασαν περισσότερα από 4 κιλά που ήταν ο επιθυμητός στόχος, $n_2=4$ άτομα (36%) έχασαν λιγότερα από 4 κιλά, και $n_3=2$ άτομα (18%) διατήρησαν ή αύξησαν το βάρος τους (Διάγραμμα 3.3.3).

Διάγραμμα 3.3.3 μεταβολή Βάρους



3.3.4 Οικογενειακή κατάσταση

Ως προς την οικογενειακή τους κατάσταση οι γυναίκες του δείγματος σε ποσοστό 64% ($n_1= 7$ άτομα) δήλωσαν άγαμες και σε ποσοστό 36% ($n_2= 4$ άτομα) έγγαμες. (Διάγραμμα 3.3.4).

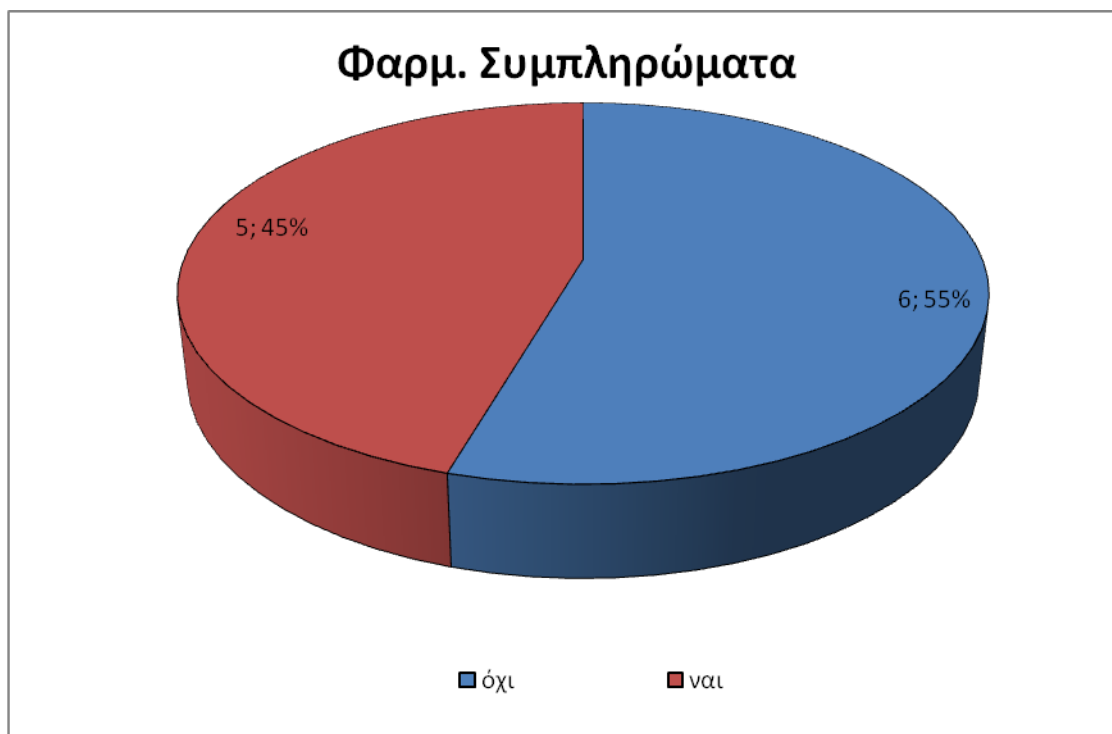
Διάγραμμα 3.3.4 Οικογενειακή Κατάσταση



3.3.5 Λήψη Φαρμάκων/ Συμπληρώματα Διατροφής

Περισσότερες από τις μισές γυναίκες του δείγματος λάμβαναν κάποιο φάρμακο ή συμπλήρωμα διατροφής. Τα σκευάσματα που δηλώθηκαν ότι καταναλώνονται από το δείγμα ήταν αντισυλληπτικά, βιταμίνες, T4, σίδηρος και Ω3. Κατά την ανάλυση των δεδομένων τα υποκείμενα χωρίστηκαν σε αυτές που κατανάλωναν φάρμακα/συμπληρώματα και σε αυτές που δε λάμβαναν. Έτσι βρέθηκε ότι $n_1= 6$ άτομα (55%) λάμβαναν φάρμακα/συμπληρώματα και $n_2= 5$ άτομα (45%) δε λάμβαναν κανένα σκεύασμα (Διάγραμμα 3.3.5).

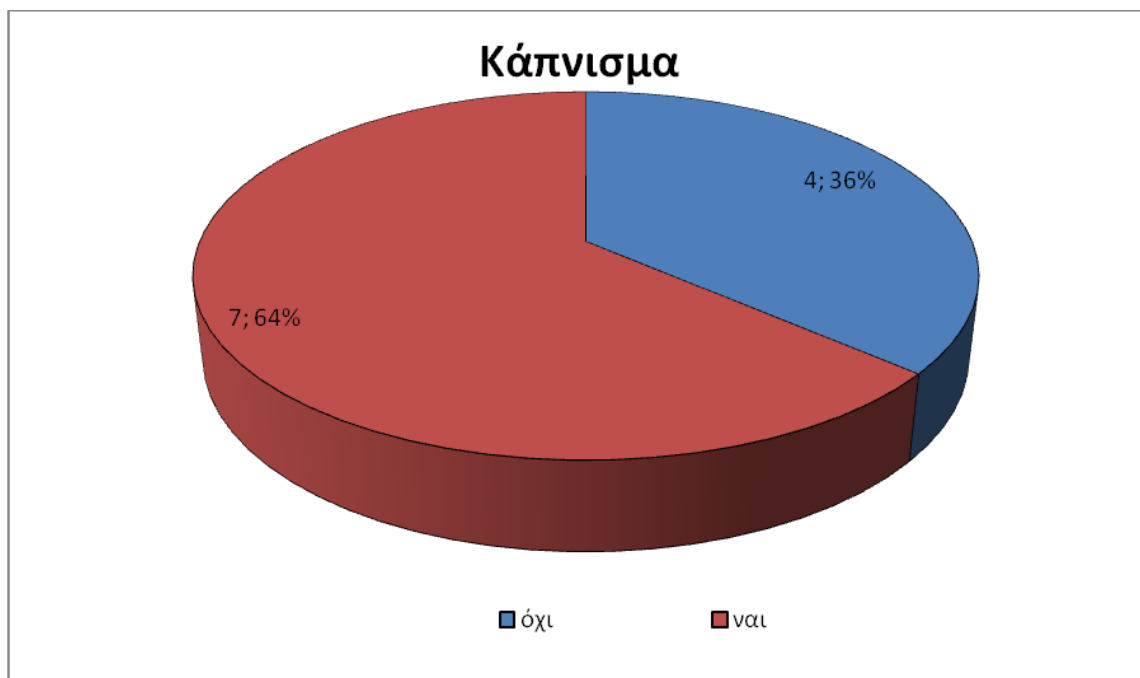
Διάγραμμα 3.3.5. Φάρμακα / Συμπληρώματα Διατροφής



3.3.6 Κάπνισμα

Αναφορικά με το κάπνισμα, $n_1 = 7$ άτομα (64%) δήλωσαν καπνίστριες και $n_2 = 4$ άτομα (36%) μη καπνίστριες (Διάγραμμα 3.3.6)

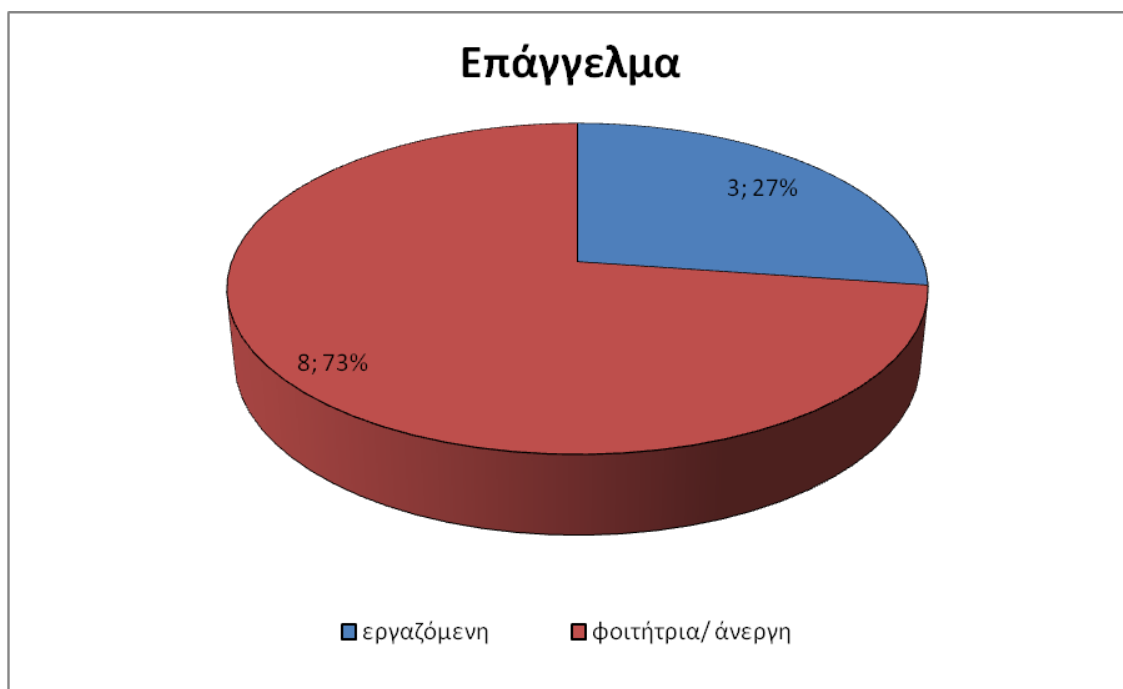
Διαγραμμα 3.3.6. Κάπνισμα



3.3.7. Επάγγελμα

Ως προς την επαγγελματική τους δραστηριότητα, $n_1=3$ άτομα (27%) δήλωσαν εργαζόμενες και $n_2= 8$ άτομα (73%) δήλωσαν άνεργες ή φοιτήτριες (Διάγραμμα 3.3.7).

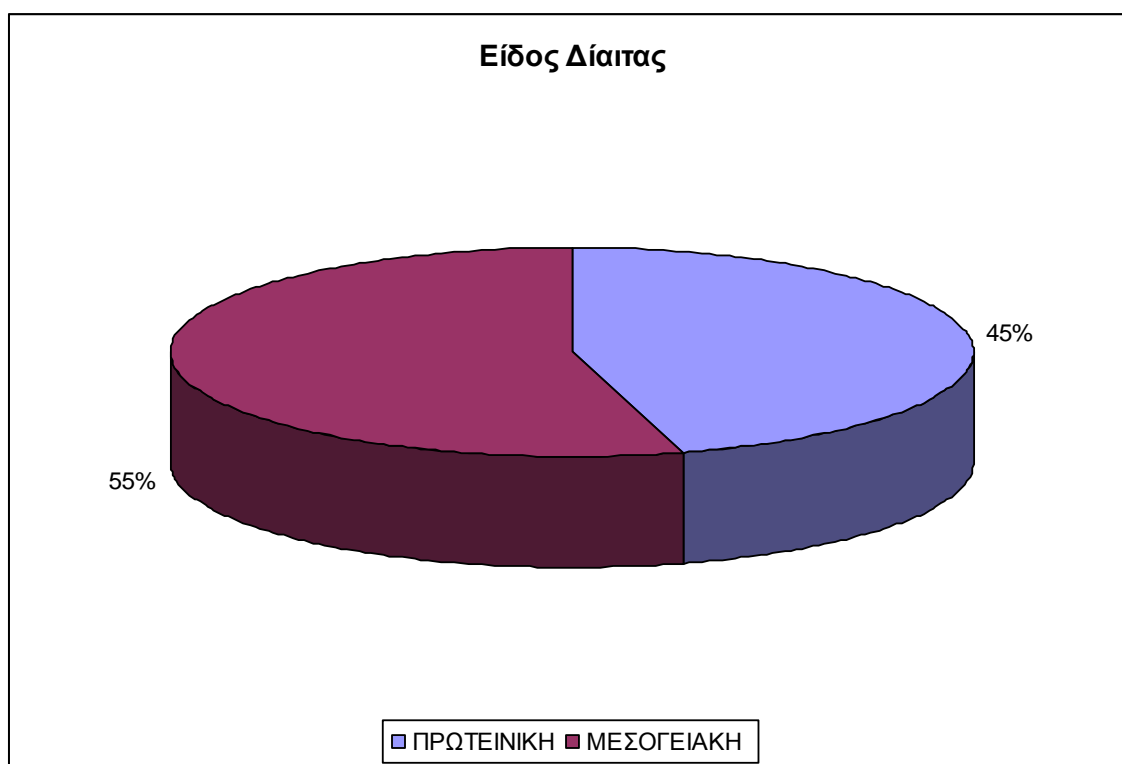
Διάγραμμα 3.3.7 Επάγγελμα



3.3.8 Είδος διαίτας

Το δείγμα τυχαιοποιήθηκε, ανάλογα με τις διατροφικές αρέσκειες των γυναικών, σε δύο ομάδες, στην μία εκ των οποίων $n_1=5$ άτομα (45%) εφαρμόστηκε πρωτεϊνική διαίτα και στη δεύτερη $n_2=6$ άτομα (55%) μεσογειακή διαίτα (Διάγραμμα 3.3.8).

Διάγραμμα 3.3.8 Είδος Δίαιτας

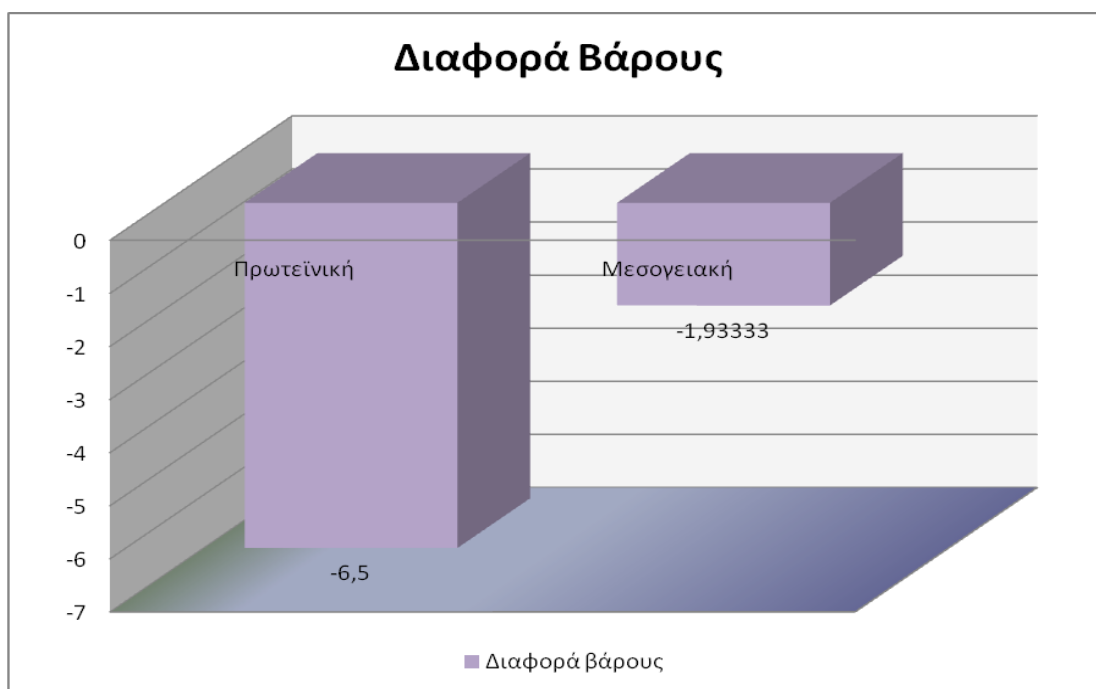


3.4 Συσχετίσεις Δεδομένων

3.4.1 Συσχέτιση τύπου διαίτας με την απώλεια βάρους.

Παρότι δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του τύπου της διαίτας και της απώλειας βάρους, παρατηρείται εμφανώς μεγαλύτερη απώλεια στα υποκείμενα που εφάρμοσαν πρωτεϊνική δίαιτα. Συγκεκριμένα, στα άτομα που εφάρμοσαν πρωτεϊνική δίαιτα ο μέσος όρος απώλειας βάρους ήταν 6,5 κιλά, ενώ η αντίστοιχη τιμή στα άτομα που εφάρμοσαν μεσογειακή δίαιτα ήταν μόλις 1,9 κιλά (Διάγραμμα 3.4.1). Αναλυτικότερα η συνολική διαφορά βάρους για κάθε ένα υποκείμενο παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.4.1.

Διάγραμμα 3.4.1 Διαφορά Βάρους μετά την παρέμβαση (μ.ο)



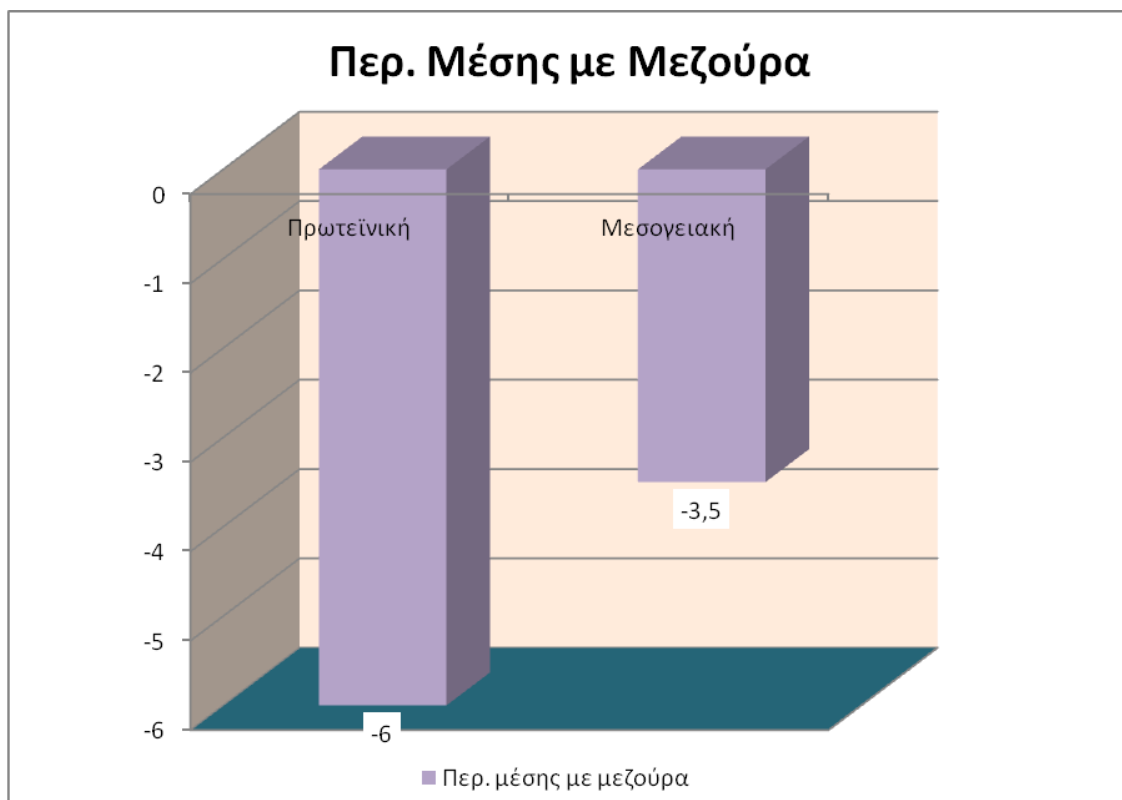
Πίνακας 3.4.1: Διαφορά βάρους (kg) σε κάθε ένα από τα υποκείμενα, ανάλογα με τον τύπο διαίτας.

Δίαιτα	Υποκ.1	Υποκ.2	Υποκ.3	Υποκ.4	Υποκ.5	Υποκ.6	ΜΟ
Μεσογ.	0	-4	-2,9	+1,8	-1,2	-5,3	-1,93
Πρωτ.	-7,7	-1,5	-13,4	-7	-2,9	--	-6,5

3.4.2 Συσχέτιση τύπου διαίτας με τη διαφορά στην περιμέτρο μέσης (με μεζούρα)

Χωρίς να σημειωθεί στατιστικά σημαντική διαφορά, παρατηρήθηκε μεγαλύτερη απώλεια στην περιμέτρο της μέσης (μέτρηση με μεζούρα) μετά από την εφαρμογή της πρωτεϊνικής διαίτας. Συγκεκριμένα η ομάδα που εφάρμοσε πρωτεϊνική διαίτα είχε κατά μ.ο. διαφορά -6 εκατοστών στην περιμέτρο της μέσης, ενώ η ομάδα που εφάρμοσε μεσογειακή διαίτα -3,5 εκατοστά (Διάγραμμα 3.4.2, Πίνακας 3.4.2).

Διάγραμμα 3.4.2 Διαφορά Περιμέτρου μέσης (μ.ο., μέτρηση με μεζούρα)



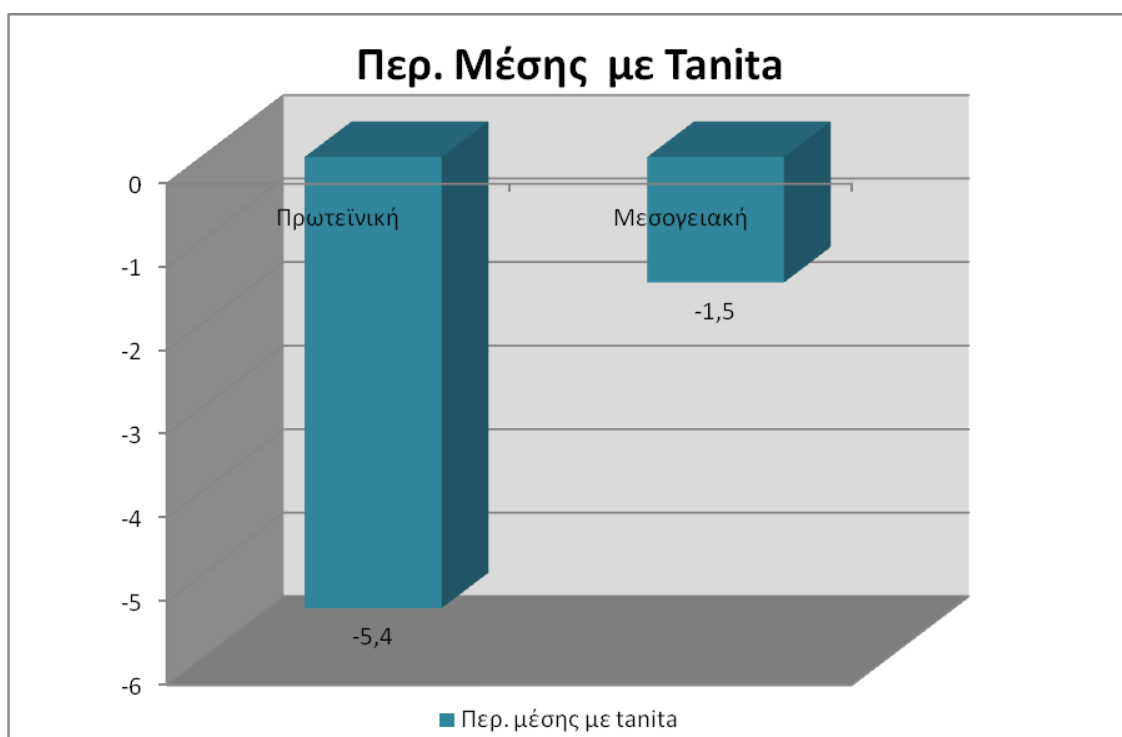
Πίνακας 3.4.2: Διαφορά περιμέτρου μέσης (cm) σε κάθε ένα από τα υποκείμενα, ανάλογα με τον τύπο διαίτας (μέτρηση με μεζούρα).

Δίαιτα	Υλοκ.1	Υλοκ.2	Υλοκ.3	Υλοκ.4	Υλοκ.5	Υλοκ.6	ΜΟ
Μεσογ.	-1	-5,5	-3	-1	-4	-6,5	-3,5
Πρωτ.	-9	-4	-14	-1	-2	--	-6

3.4.3 Συσχέτιση τύπου διαίτας με τη διαφορά στην περιμέτρο μέσης (με TANITA)

Ομοίως, μεγαλύτερη απώλεια στην περιμέτρο της μέσης (μέτρηση με TANITA) παρατηρήθηκε μετά από την εφαρμογή της πρωτεϊνικής διαίτας. Συγκεκριμένα η ομάδα που εφάρμοσε πρωτεϊνική διαίτα είχε κατά μ.ο. διαφορά -5,4 εκατοστών στην περιμέτρο της μέσης, ενώ η ομάδα που εφάρμοσε μεσογειακή διαίτα -1,5 εκατοστά (Διάγραμμα 3.4.3, Πίνακας 3.4.3).

Διάγραμμα 3.4.3 Διαφορά Περιμέτρου μέσης (μ.ο., μέτρηση με TANITA)



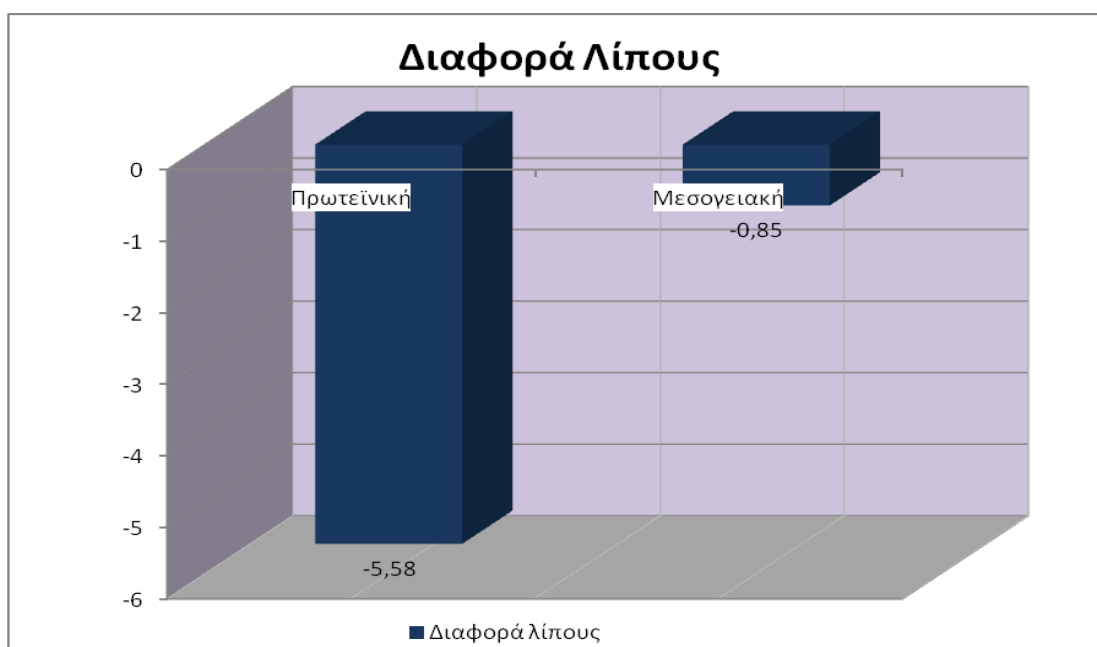
Πίνακας 3.4.3: Διαφορά περιμέτρου μέσης (cm) σε κάθε ένα από τα υποκείμενα, ανάλογα με τον τύπο διαίτας (μέτρηση με TANITA).

Διαίτα	Υποκ.1	Υποκ.2	Υποκ.3	Υποκ.4	Υποκ.5	Υποκ.6	ΜΟ
Μεσογ.	+1	-2	-1	-2	-1	-4	-1,5
Πρωτ.	-8	0	-11	-7	-1	--	-5,4

3.4.4 Συσχέτιση τύπου διαίτας με την απώλεια σε σωματικό λίπος

Τα υποκείμενα που ακολούθησαν πρωτεϊνική διαίτα είχαν κατά μέσο όρο απώλεια -5,58 kgf σωματικού λίπους, ενώ τα άτομα που ακολούθησαν μεσογειακή διαίτα είχαν κατά μ.ο. απώλεια -0,85 kgf λίπους (Διάγραμμα 3.4.4α, Πίνακας 3.4.4α.).

Διάγραμμα 3.4.4α Διαφορά Μ.Ο. Σωματικού Λίπους (kgf) / τύπος διαίτας



Πίνακας 3.4.4α: Διαφορά σωματικού λίπους (kgf) σε κάθε ένα από τα υποκείμενα, ανάλογα με τον τύπο διαίτας.

Δίαιτα	Υποκ.1	Υποκ.2	Υποκ.3	Υποκ.4	Υποκ.5	Υποκ.6	Μ.Ο.
Μεσογ.	+1,4	-3,8	-1,7	+2,7	+0,3	-4,0	-0,85
Πρωτ.	-6,6	-1,4	-9,5	-4,8	-5,6	--	-5,58

Η συγκεκριμένη συσχέτιση είναι η μόνη από όσες ελέγχθηκαν και η οποία παρουσίασε στατιστική σημαντικότητα.

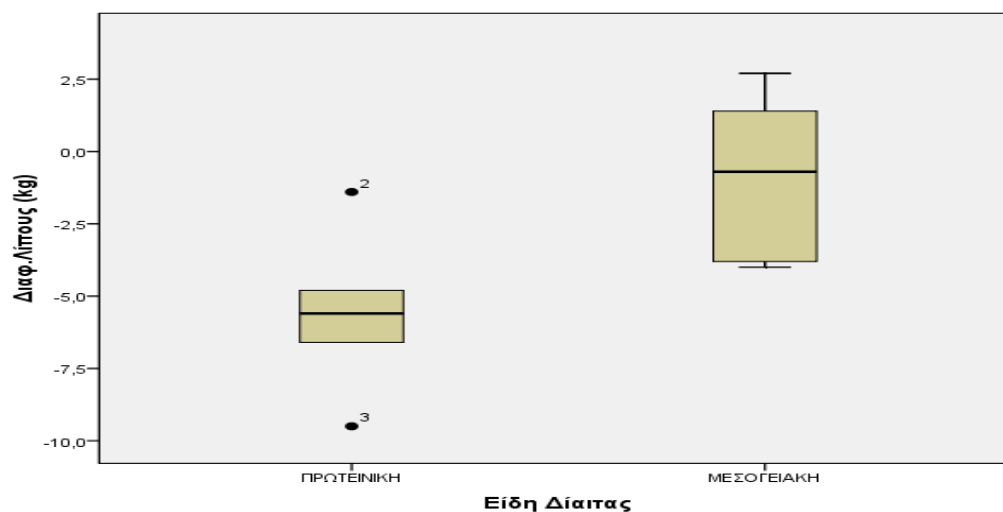
Η μηδενική υπόθεση (H_0) ήταν ότι οι μέσοι όροι διαφοράς σωματικού λίπους των δυο διαιτών δε διαφέρουν μεταξύ τους και η εναλλακτική υπόθεση

(H1) ότι οι μέσοι όροι διαφέρουν μεταξύ τους. Στον Πίνακα 3.4.4β η πρώτη γραμμή αναφέρεται στον έλεγχο Levene για την ισότητα διακυμάνσεων. Η ισχύς της μηδενικής υπόθεσης είναι $p=0,727 > 0,05$, επομένως δεχόμαστε ότι οι διακυμάνσεις είναι ίσες. Συνεπώς ελέγχουμε τη σημαντικότητα του t-test στην πρώτη γραμμή. Η ισχύς της μηδενικής υπόθεσης είναι $p=0,023 < 0,05$, άρα δεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση, ότι οι μέσοι όροι τιμών «διαφορά σωματικού λίπους» διαφέρουν ανάμεσα στις δυο δίαιτες. Λόγω του υψηλότερου μέσου όρου διαφοράς, Πρωτεϊνικής Δίαιτας (-5,58 kgr) έναντι της Μεσογειακής (-0,85 kgr), φαίνεται ότι η Πρωτεϊνική Δίαιτα προκάλεσε μεγαλύτερη απώλεια λίπους.

Πίνακας 3.4.4β: Έλεγχος Levene για την ισότητα των διακυμάνσεων

Independent Samples Test						
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Διαφ.Λίπους (kg)	Equal variances assumed	,130	,727	-2,746	9	,023
	Equal variances not assumed			-2,730	8,424	,025

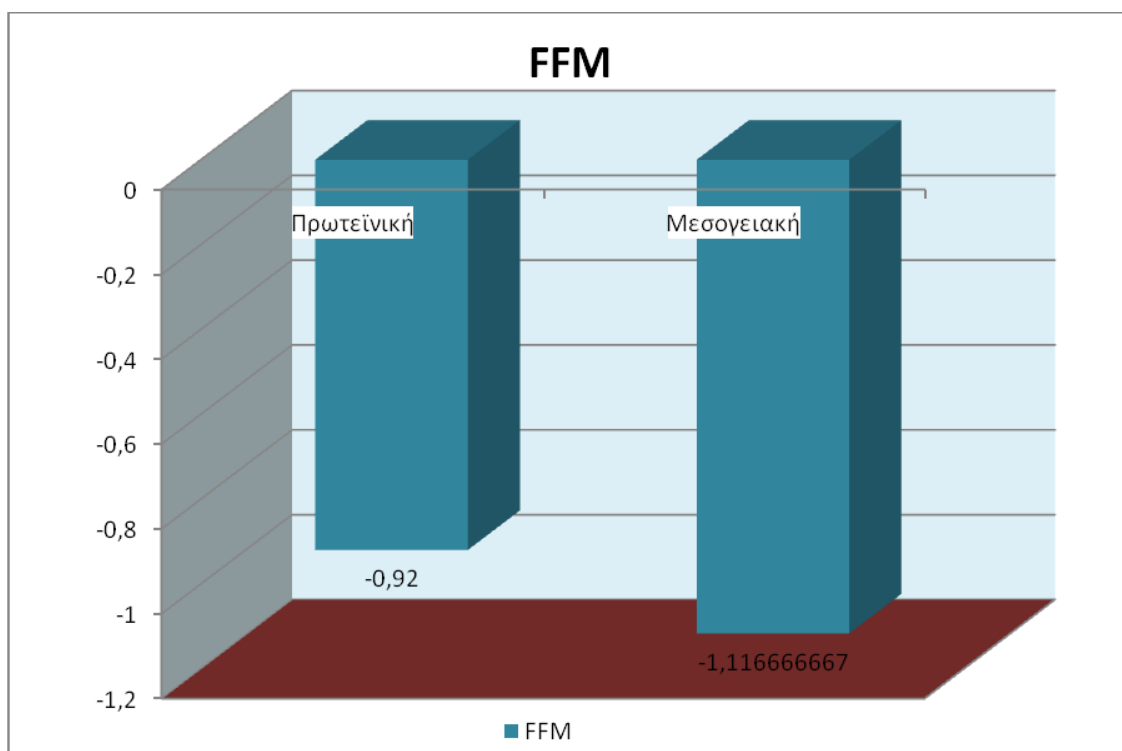
Διάγραμμα 3.4.4β



3.4.5 Συσχέτιση τύπου διαίτας με την απώλεια σε άλιπη μάζα σώματος (FFM)

Τα άτομα που ακολούθησαν πρωτεϊνική διαίτα είχαν απώλεια σε FFM σώματος -0,92 kgr κατά μέσο όρο, ενώ η ανάλογη τιμή στα άτομα που ακολούθησαν μεσογειακή ήταν -1,116666667 kgr (Διάγραμμα 3.4.5, Πίνακας 3.4.5).

Διάγραμμα 3.4.5 Διαφορά Μ.Ο. FFM (kgr) / τύπος διαίτας



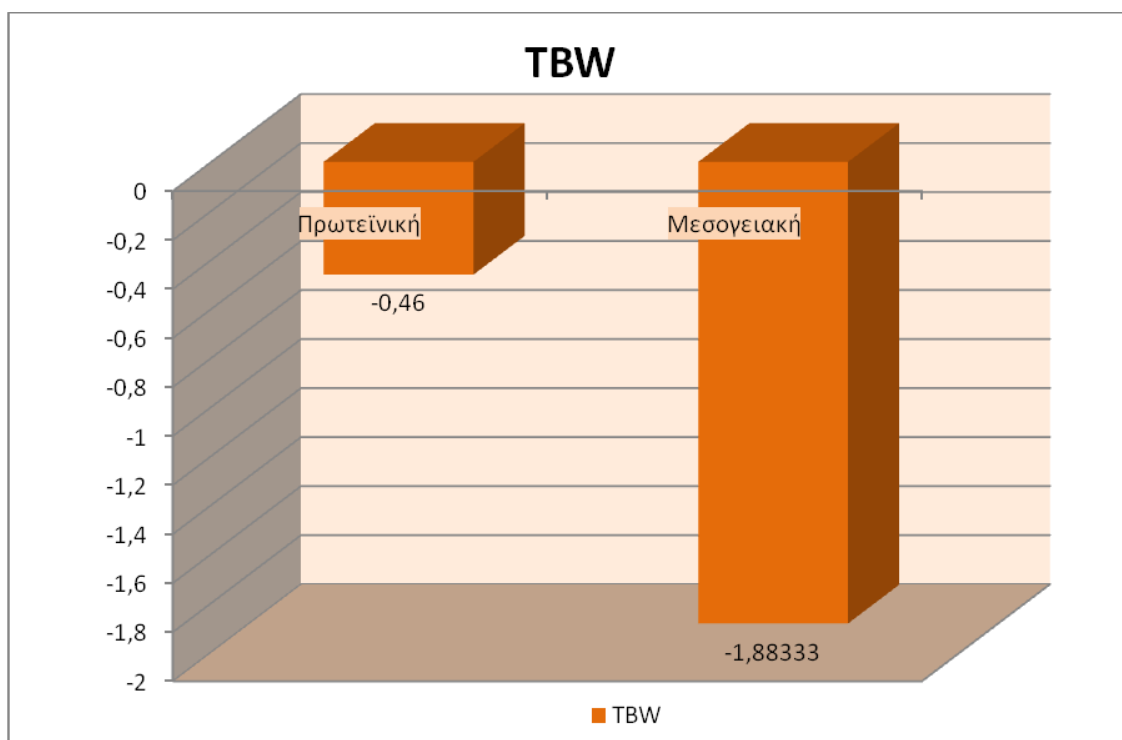
Πίνακας 3.4.5: Διαφορά άλιπης μάζας σώματος (kgr) σε κάθε ένα από τα υποκείμενα, ανάλογα με τον τύπο διαίτας .

Δίαιτα	Υποκ.1	Υποκ.2	Υποκ.3	Υποκ.4	Υποκ.5	Υποκ.6	ΜΟ
Μεσογ.	-1,4	-0,2	-1,2	-1,1	-1,5	-1,3	-1,116666667
Πρωτ.	-1,1	-0,1	-3,9	-2,2	+2,7	--	-0,92

3.4.6. Συσχέτιση τύπου διαίτας με την απώλεια σε ολικό νερό σώματος (TBW)

Τα άτομα που ακολούθησαν πρωτεϊνική διαίτα είχαν απώλεια σε TBW -0,46 kgr κατά μέσο όρο, ενώ η ανάλογη τιμή στα άτομα που ακολούθησαν μεσογειακή ήταν -1,88333 kgr (Διάγραμμα 3.4.6, Πίνακας 3.4.6).

Διάγραμμα 3.4.6. Διαφορά (μ.ο.) TBW (kgr) / τύπος διαίτας



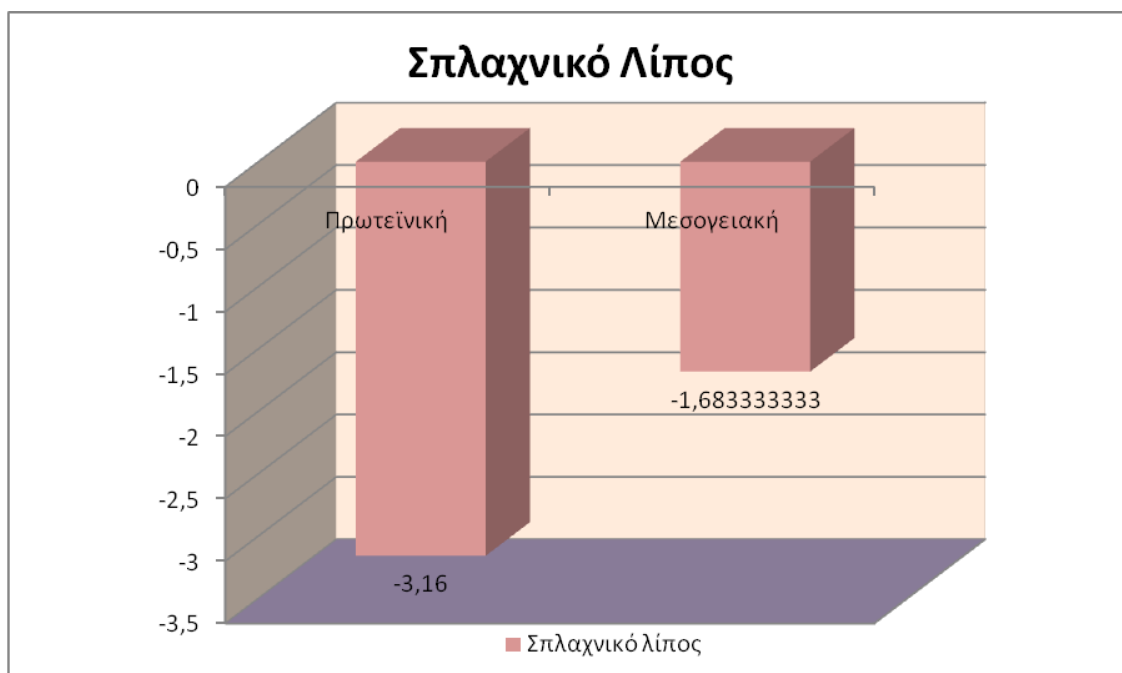
Πίνακας 3.4.6: Διαφορά ολικού νερού σώματος (kgr) σε κάθε ένα από τα υποκείμενα, ανάλογα με τον τύπο διαίτας .

Δίαιτα	Υποκ.1	Υποκ.2	Υποκ.3	Υποκ.4	Υποκ.5	Υποκ.6	ΜΟ
Μεσογ.	-1,2	+0,1	-0,8	-1	-1,5	-6,9	-1,88333
Πρωτ.	-0,2	0	-2,5	-2,1	+2,5	--	-0,46

3.4.7. Συσχέτιση τύπου διαίτας με την απώλεια σε σπλαχνικό λίπος

Τα άτομα που ακολούθησαν πρωτεϊνική διαίτα είχαν απώλεια σε σπλαχνικό λίπος -3,16 kgr κατά μέσο όρο, ενώ η ανάλογη τιμή στα άτομα που ακολούθησαν μεσογειακή ήταν -1,683333333 kgr (Διάγραμμα 3.4.7, Πίνακας 3.4.7).

Διάγραμμα 3.4.7 Διαφορά (μ.ο.) σπλαχνικού λίπους (kgr) / τύπος διαίτας



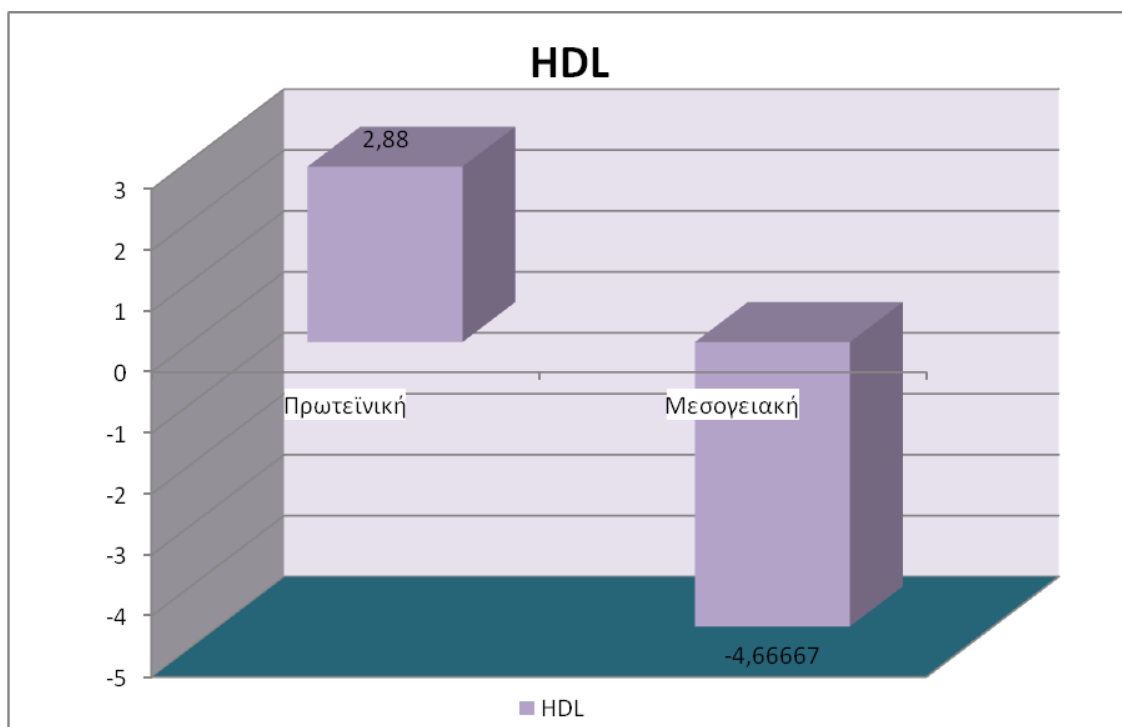
Πίνακας 3.4.7: Διαφορά σπλαχνικού λίπους (kgr) σε κάθε ένα από τα υποκείμενα, ανάλογα με τον τύπο διαίτας .

Δίαιτα	Υποκ.1	Υποκ.2	Υποκ.3	Υποκ.4	Υποκ.5	Υποκ.6	ΜΟ
Μεσογ.	-4,1	-2,7	+0,4	-1,6	-0,5	-1,6	-1,683333333
Πρωτ.	-6,8	+2,4	-6,2	-1,9	-3,3	--	-3,16

3.4.8 Συσχέτιση τύπου διαίτας με διαφορά στην HDL

Στα άτομα που ακολούθησαν πρωτεϊνική διαίτα φαίνεται ότι κατά μέσο όρο, η τιμή της HDL τους αυξήθηκε κατά +2.88 mg/dl, ενώ στα άτομα που ακολούθησαν ΜΔ η τιμή της HDL μειώθηκε κατά -4,66667 mg/dl (Διάγραμμα 3.4.8, Πίνακας 3.4.8).

Διάγραμμα 3.4.8 Διαφορά (μ.ο.) HDL (mg/dl) / τύπος διαίτας



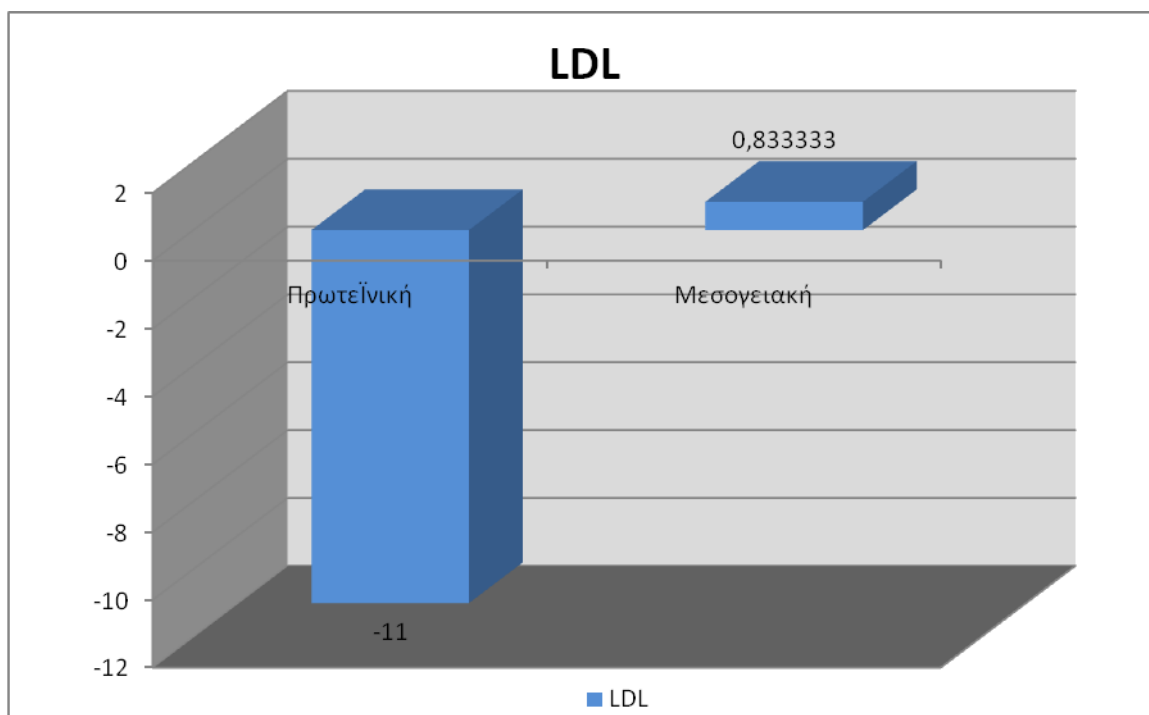
Πίνακας 3.4.8: Διαφορά HDL (mg/dl) σε κάθε ένα από τα υποκείμενα, ανάλογα με τον τύπο διαίτας .

Δίαιτα	Υποκ.1	Υποκ.2	Υποκ.3	Υποκ.4	Υποκ.5	Υποκ.6	ΜΟ
Μεσογ.	-3	-3	-5	-2	-9	-6	-4,66667
Πρωτ.	+15	-2	-9,6	-4	+15	--	+2,88

3.4.9 Συσχέτιση τύπου διαίτας με διαφορά στην LDL

Στα άτομα που ακολούθησαν πρωτεϊνική διαίτα φαίνεται ότι κατά μέσο όρο, η τιμή της LDL τους μειώθηκε κατά $-11,0$ mg/dl, ενώ στα άτομα που ακολούθησαν ΜΔ η τιμή της LDL αυξήθηκε, δηλαδή κατά $0,833333$ mg/dl (Διάγραμμα 3.4.9, Πίνακας 3.4.9).

Διάγραμμα 3.4.9 Διαφορά (μ.ο.) LDL (mg/dl) / τύπος διαίτας



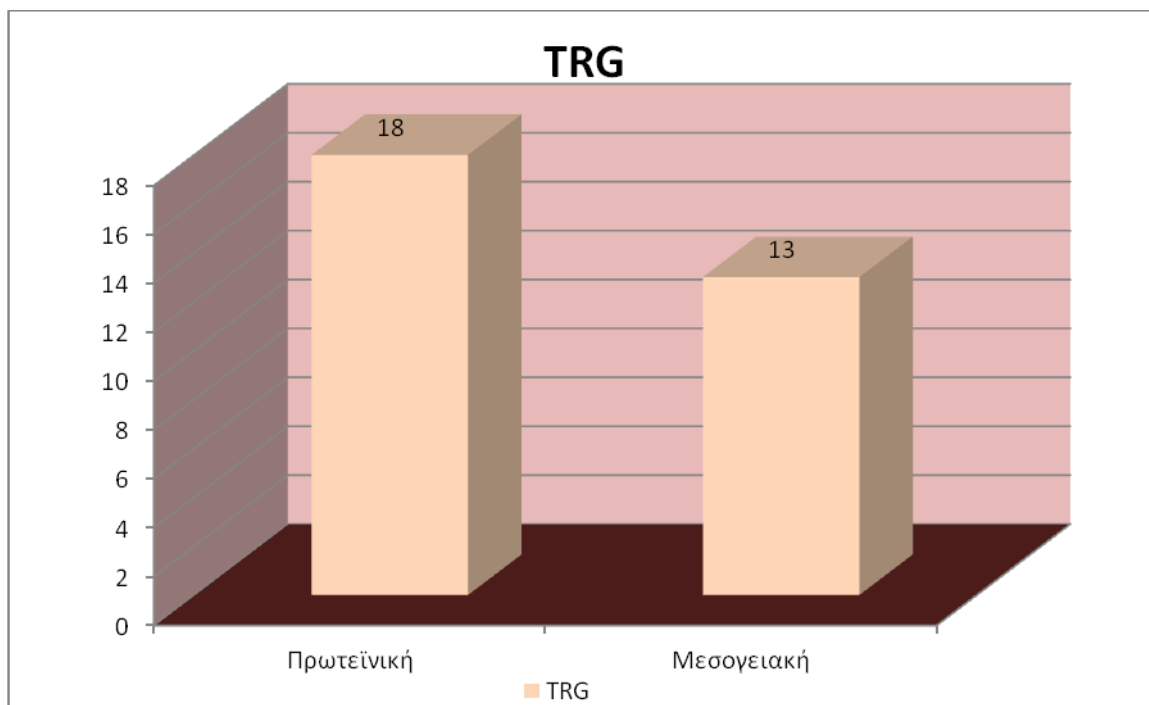
Πίνακας 3.4.9: Διαφορά LDL (mg/dl) σε κάθε ένα από τα υποκείμενα, ανάλογα με τον τύπο διαίτας .

Δίαιτα	Υποκ.1	Υποκ.2	Υποκ.3	Υποκ.4	Υποκ.5	Υποκ.6	ΜΟ
Μεσογ.	+2	-4	+8	+5	+2	-8	+0,833333
Πρωτ.	+9	-1	-19	-43	-1	--	-11

3.4.10 Συσχέτιση τύπου διαίτας με διαφορά στα τριγλυκερίδια

Τα τριγλυκερίδια των ατόμων που ακολούθησαν πρωτεϊνική διαίτα αυξήθηκαν κατά μέσο όρο κατά +18 mg/dl, ενώ εκείνων που ακολούθησαν ΜΔ κατά +13 mg/dl (Διάγραμμα 3.4.10, Πίνακας 3.4.10).

Διάγραμμα 3.4.10. Διαφορά (μ.ο.) Τριγλυκεριδίων (mg/dl) / τύπος διαίτας



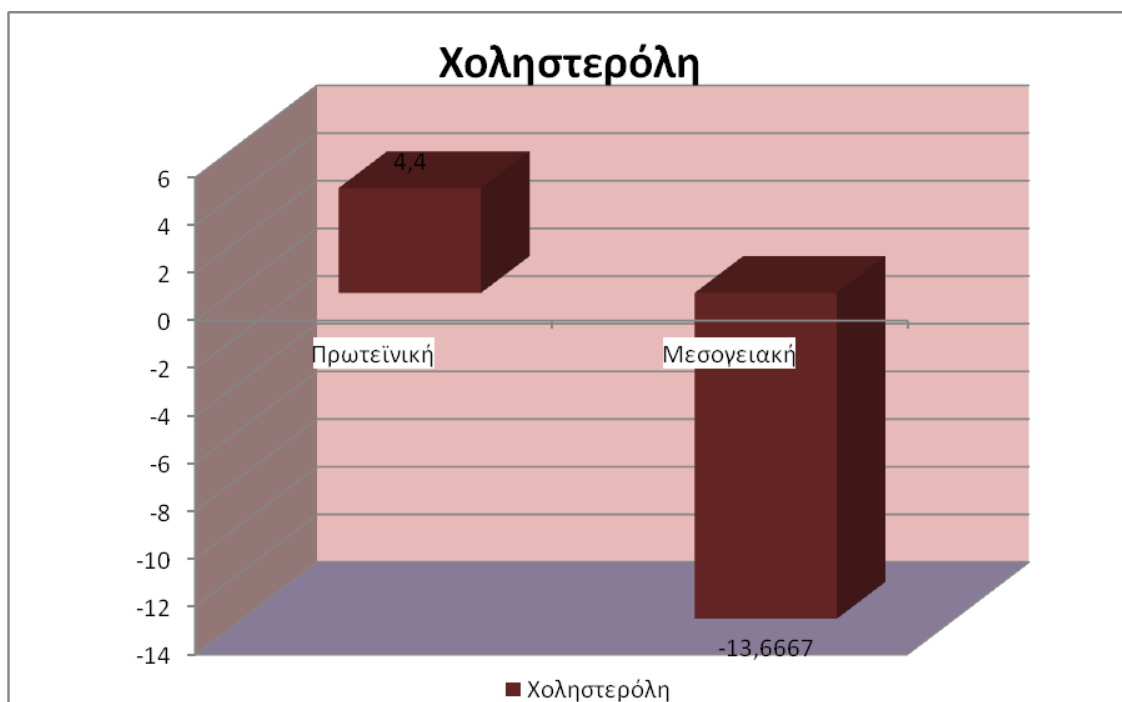
Πίνακας 3.4.10: Διαφορά Τριγλυκεριδίων (mg/dl) σε κάθε ένα από τα υποκείμενα, ανάλογα με τον τύπο διαίτας .

Δίαιτα	Υποκ.1	Υποκ.2	Υποκ.3	Υποκ.4	Υποκ.5	Υποκ.6	ΜΟ
Μεσογ.	+7	-2	+19	+22	+40	-8	+13
Πρωτ.	+51	-1	+35	-11	+16	--	+18

3.4.11 Συσχέτιση τύπου διαίτας με διαφορά στη χοληστερόλη

Στα άτομα που ακολούθησαν πρωτεϊνική διαίτα η ολική χοληστερόλη αυξήθηκε κατά +4,4 mg/dl, ενώ στα άτομα που ακολούθησαν ΜΔ η ολική χοληστερόλη μειώθηκε κατά -13,6667 mg/dl (Διάγραμμα 3.4.11, Πίνακας 3.4.11).

Διάγραμμα 3.4.11. Διαφορά (μ.ο.) Ολικής χοληστερόλης (mg/dl) / διαίτα



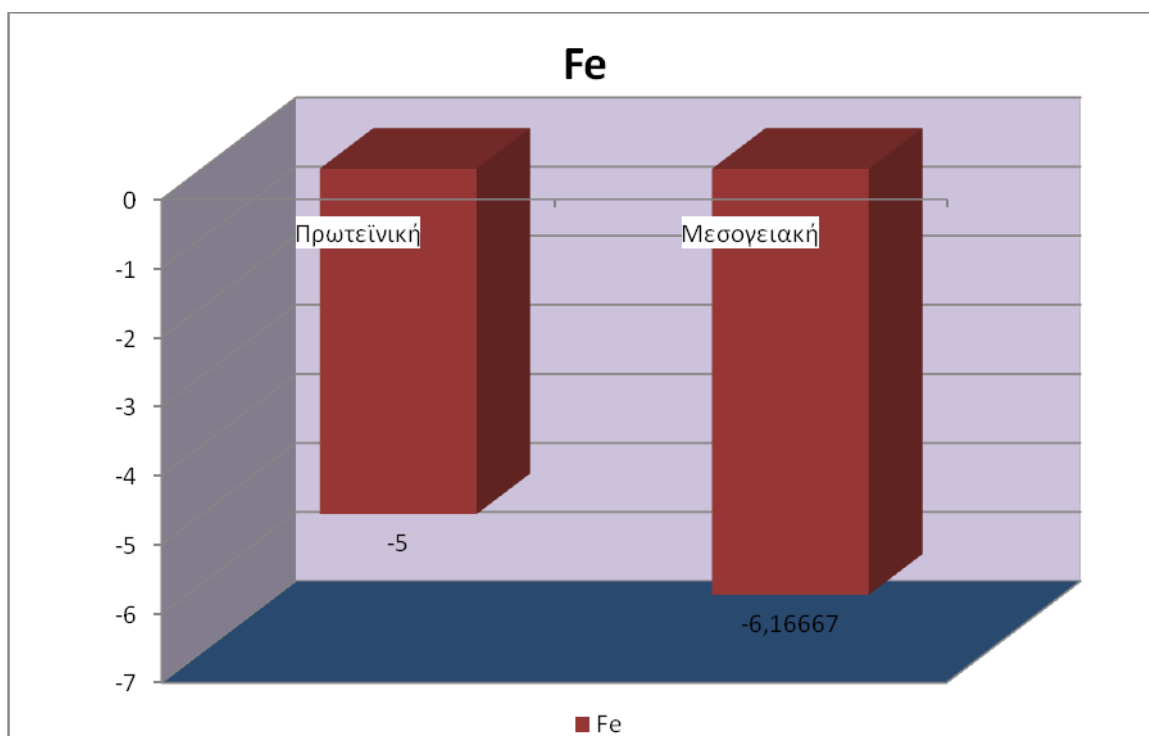
Πίνακας 3.4.11: Διαφορά Χοληστερόλης (mg/dl) σε κάθε ένα από τα υποκείμενα, ανάλογα με τον τύπο διαίτας .

Διαίτα	Υποκ.1	Υποκ.2	Υποκ.3	Υποκ.4	Υποκ.5	Υποκ.6	ΜΟ
Μεσογ.	+6	-5	-56	-11	+5	-21	-13,6667
Πρωτ.	+36	-1	-21	-15	+23	--	+4,4

3.4.12 Συσχέτιση τύπου διαίτας με διαφορά σε Σίδηρο

Οι διαφορές στον Σίδηρο βρέθηκαν σχεδόν πανομοιότυπες μεταξύ των δύο ομάδων, καθώς στα άτομα που ακολούθησαν πρωτεϊνική διαίτα ο Σίδηρος μειώθηκε κατά μ.ο. κατά $-5 \mu\text{g}/\text{dl}$, ενώ στα άτομα που ακολούθησαν ΜΔ παρατηρήθηκε μείωση της τάξεως των $-6,16667 \mu\text{g}/\text{dl}$ (Διάγραμμα 3.4.12, Πίνακας 3.4.12).

Διάγραμμα 3.4.12. Διαφορά (μ.ο.) Σιδήρου ($\mu\text{g}/\text{dl}$) / τύπος διαίτας



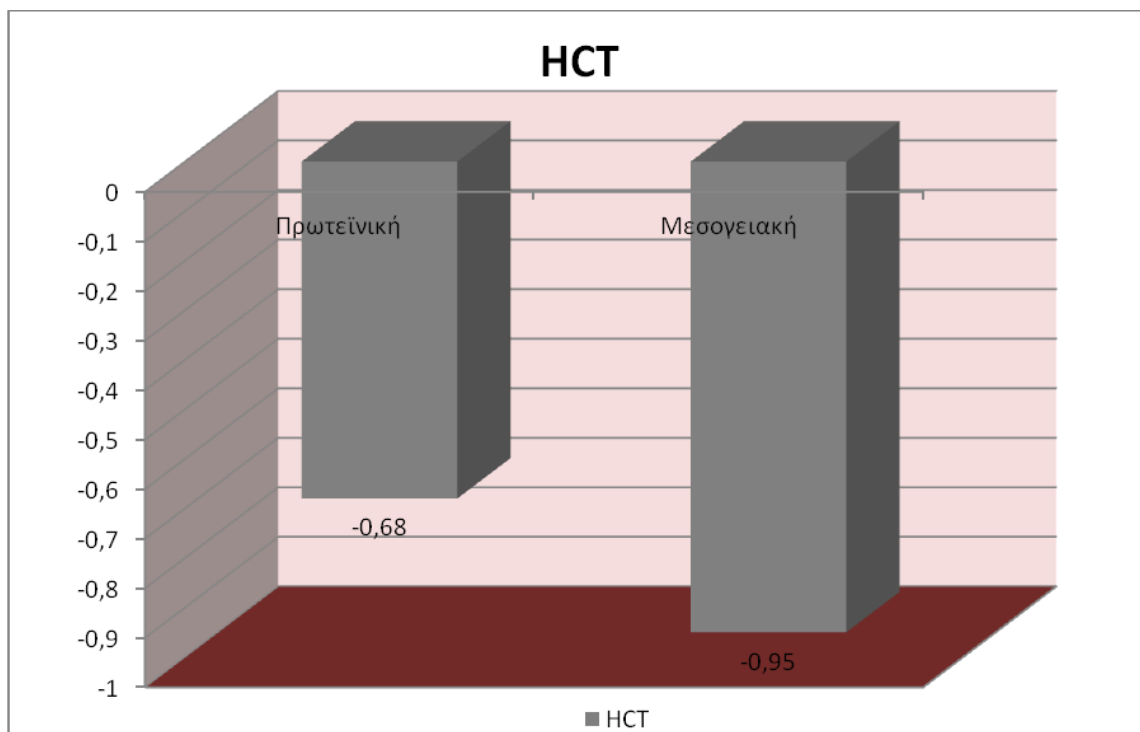
Πίνακας 3.4.12: Διαφορά σε Σίδηρο ($\mu\text{g}/\text{dl}$) σε κάθε ένα από τα υποκείμενα, ανάλογα με τον τύπο διαίτας .

Δίαιτα	Υποκ.1	Υποκ.2	Υποκ.3	Υποκ.4	Υποκ.5	Υποκ.6	ΜΟ
Μεσογ.	-19	-1	-4	-5	-7	-1	-6,16667
Πρωτ.	+42	0	-40	-3	-24	--	-5

3.4.13 Συσχέτιση τύπου διαίτας με διαφορά στον Αιματοκρίτη

Στα άτομα που ακολούθησαν πρωτεϊνική διαίτα ο αιματοκρίτης μειώθηκε κατά -0,68%, όπως και στα άτομα που ακολούθησαν ΜΔ όπου υπήρξε μείωση κατά -0,95% (Διάγραμμα 3.4.13, Πίνακας 3.4.13).

Διάγραμμα 3.4.13 Διαφορά (μ.ο.) Αιματοκρίτη (%) / τύπος διαίτας



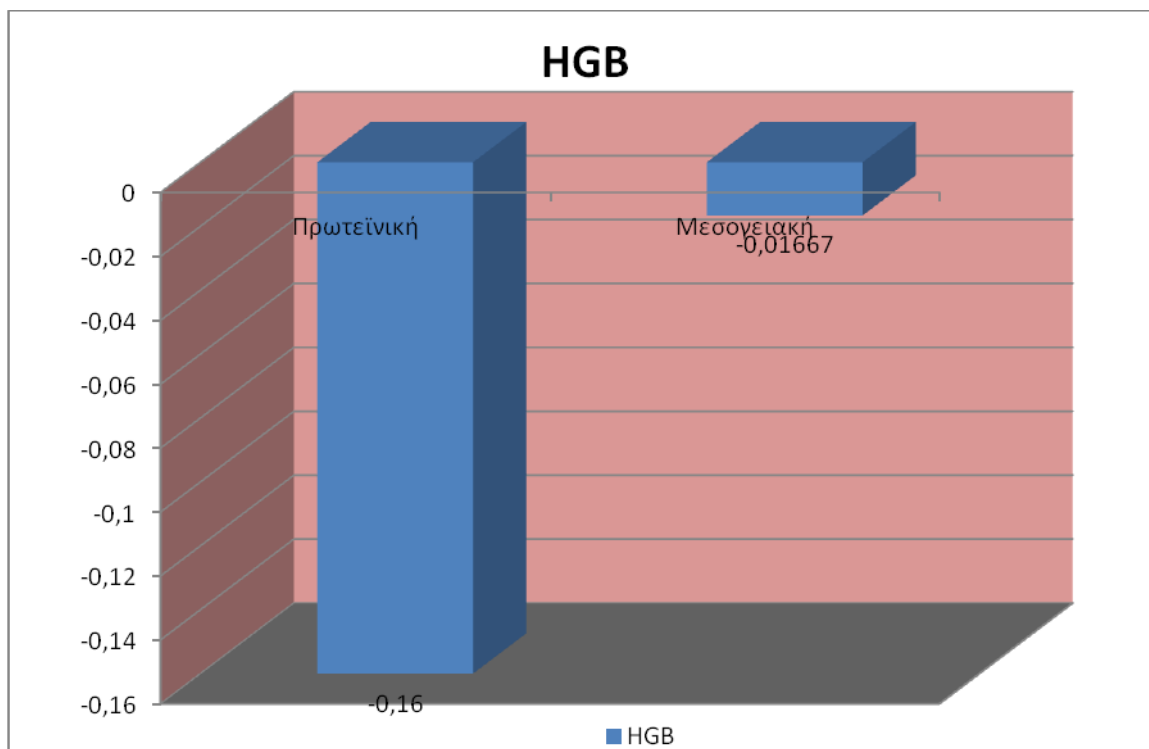
Πίνακας 3.4.13: Διαφορά σε Αιματοκρίτη (%) σε κάθε ένα από τα υποκείμενα, ανάλογα με τον τύπο διαίτας .

Δίαιτα	Υποκ.1	Υποκ.2	Υποκ.3	Υποκ.4	Υποκ.5	Υποκ.6	ΜΟ
Μεσογ.	-1,2	-3	-1	0	+0,5	-1	-0,95
Πρωτ.	+0,5	0	-1	0	-2,9	--	-0,68

3.4.14 Συσχέτιση τύπου διαίτας με διαφορά στην Αιμοσφαιρίνη

Στα άτομα που ακολούθησαν πρωτεϊνική διαίτα η αιμοσφαιρίνη μειώθηκε κατά $-0,16$ g/dl, ενώ στα άτομα που ακολούθησαν ΜΔ μειώθηκε κατά $-0,01667$ (Διάγραμμα 3.4.14, Πίνακας 3.4.14).

Διάγραμμα 3.4.14 Διαφορά (μ.ο.) Αιμοσφαιρίνης (g/dl) / τύπος διαίτας



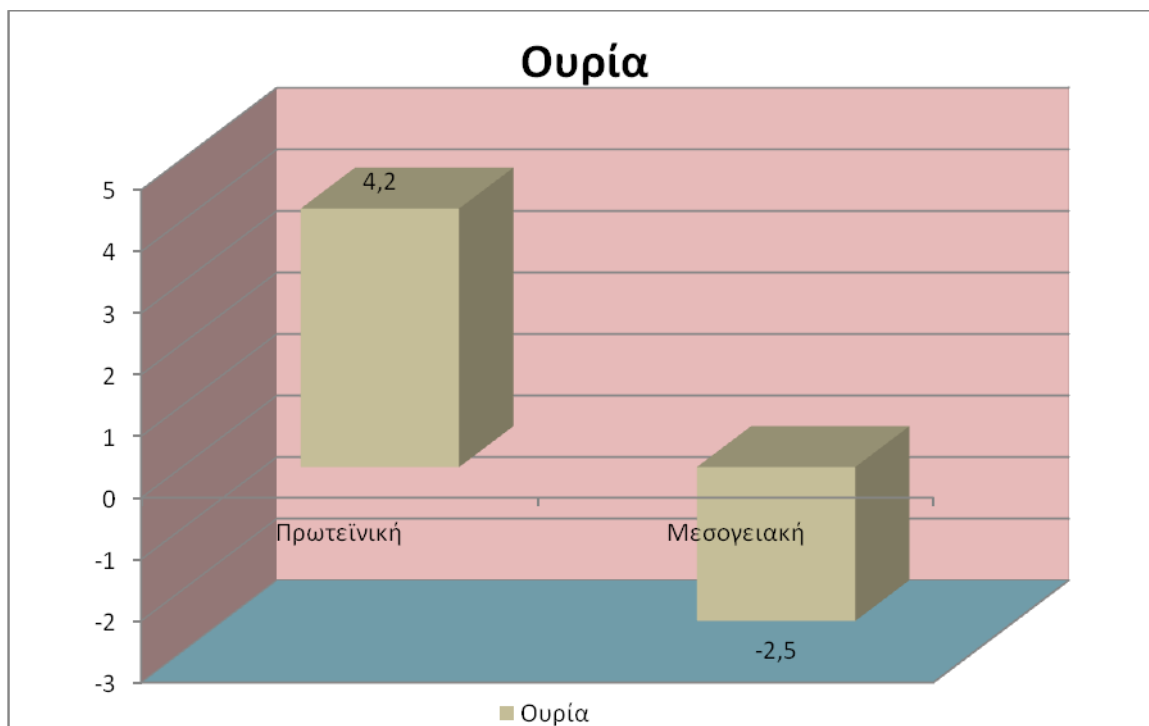
Πίνακας 3.4.14: Διαφορά σε Αιμοσφαιρίνη (g/dl) σε κάθε ένα από τα υποκείμενα, ανάλογα με τον τύπο διαίτας .

Δίαιτα	Υποκ.1	Υποκ.2	Υποκ.3	Υποκ.4	Υποκ.5	Υποκ.6	ΜΟ
Μεσογ.	-0,4	0	-0,6	-0,4	+1,4	-0,1	-0,01667
Πρωτ.	-0,3	+0,3	+0,3	-0,3	-0,8	--	-0,16

3.4.15 Συσχέτιση τύπου διαίτας με διαφορά στην Ουρία

Η ουρία αυξήθηκε κατά +4,2 mg/dl στα άτομα που ακολούθησαν πρωτεϊνική διαίτα, ενώ μειώθηκε κατά -2,5 mg/dl στην ομάδα που ακολούθησε ΜΔ (Διάγραμμα 3.4.15, Πίνακας 3.4.15).

Διάγραμμα 3.4.15 Διαφορά (μ.ο.) Ουρίας (g/dl) / τύπος διαίτας



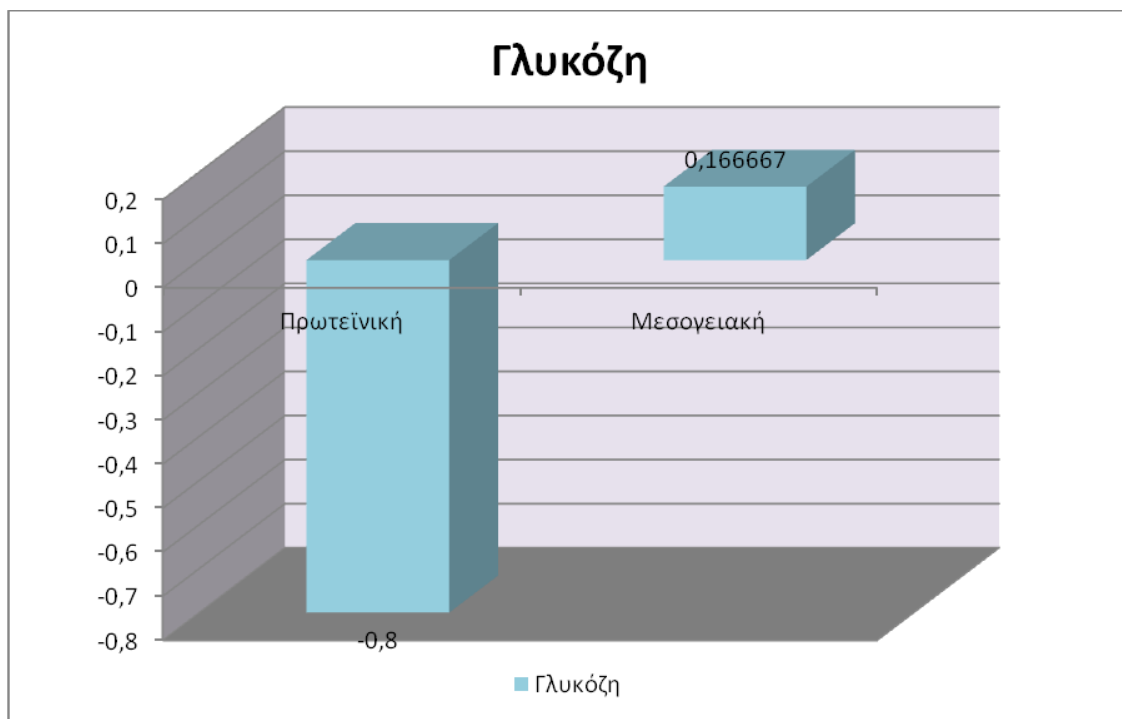
Πίνακας 3.4.15: Διαφορά σε Ουρία (mg/dl) σε κάθε ένα από τα υποκείμενα, ανάλογα με τον τύπο διαίτας .

Δίαιτα	Υποκ.1	Υποκ.2	Υποκ.3	Υποκ.4	Υποκ.5	Υποκ.6	ΜΟ
Μεσογ.	-2	-4	-4	+2	-5	-2	-2,5
Πρωτ.	+18	-1	+2	-4	+6	--	+4,2

3.4.16 Συσχέτιση τύπου διαίτας με διαφορά στη Γλυκόζη νηστείας

Στην ομάδα της πρωτεϊνικής διαίτας παρατηρήθηκε οριακή μείωση στη γλυκόζη νηστείας κατά $-0,8$ mg/dl, ενώ στην ομάδα της ΜΔ υπήρξε αύξηση κατά $+0,166667$ mg/dl (Διάγραμμα 3.4.16, Πίνακας 3.4.16).

Διάγραμμα 3.4.16 Διαφορά (μ.ο.) Γλυκόζης (mg/dl) / τύπος διαίτας



Πίνακας 3.4.16: Διαφορά σε Γλυκόζη νηστείας (mg/dl) σε κάθε ένα από τα υποκείμενα, ανάλογα με τον τύπο διαίτας .

Δίαιτα	Υποκ.1	Υποκ.2	Υποκ.3	Υποκ.4	Υποκ.5	Υποκ.6	ΜΟ
Μεσογ.	+5	-3	-4	+5	+3	-5	+0,166667
Πρωτ.	+15	-2	-9	-8	0	--	-0,8

3.5 Συμπεράσματα

Βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του τύπου της διαίτας και της απώλειας σωματικού λίπους ($p=0,023<0.05$). Λόγω του υψηλότερου μέσου όρου διαφοράς, δηλαδή των κατά μέσο όρο $-5,58$ kgf σωματικού λίπους που χάθηκαν με την εφαρμογή της Πρωτεϊνικής Δίαιτας έναντι των κατά μ.ο. $-0,85$ kgf με την εφαρμογή της ΜΔ, φαίνεται ότι η Πρωτεϊνική Δίαιτα προκαλεί μεγαλύτερη απώλεια λίπους. Στη διεθνή βιβλιογραφία έχει πολύ συχνά επιβεβαιωθεί ότι η πρωτεϊνική δίαιτα συγκρινόμενη με άλλου τύπου δίαιτες – συνηθέστερα υψηλές σε υδατάνθρακες- προκαλεί μεγαλύτερη απώλεια σωματικού λίπους (Layman et.al, 2003; Layman et.al, 2005; Noakes et al, 2005; Makris et.al., 2011, και άλλού).

Η στατιστική ανάλυση δεν υπέδειξε άλλα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα, παραθέτονται ωστόσο κάποιες έντονα παρατηρούμενες διαφοροποιήσεις μεταξύ της εφαρμογής των δύο τύπων διαίτας:

A) Απώλεια βάρους: Μεγαλύτερη απώλεια ΣΒ παρατηρήθηκε στην ομάδα που ακολούθησε δίαιτα υψηλή σε πρωτεΐνη (διαφορά κατά μ.ο. $-6,5$ κιλά, ενώ στη μεσογειακή $-1,9$ κιλά). Ξανά, η αυξημένη απώλεια βάρους κατά την εφαρμογή πρωτεϊνικής διαίτας έχει αποδειχθεί πολύ συχνά στο παρελθόν (Skov et al., 1999; Due et al., 2004; Layman et al., 2003; Layman et al., 2005; Makris et al., 2011 και άλλού). Αυτό συμβαίνει πιθανότατα λόγω της αύξησης στη θερμογένεση και τον κορεσμό, και ακολούθως της μείωσης του αισθήματος της πείνας και της ενεργειακής πρόσληψης (Westerterp-Plantenga et al, 2004).

B) Απώλεια σπλαχνικού λίπους: Μεγαλύτερη -σχεδόν διπλάσια- απώλεια σπλαχνικού λίπους παρατηρήθηκε στα άτομα που ακολούθησαν πρωτεϊνική δίαιτα ($-3,16$ kgf κατά μέσο όρο, έναντι $-1,68$ kgf στη ΜΔ). Το συμπέρασμα αυτό επιβεβαιώνεται και από την αυξημένη διαφορά στην περίμετρο μέσης ($-5,4$ ή $-6,0$ cm με πρωτεϊνική έναντι $-1,5$ ή $-3,5$ cm με ΜΔ). Στη διεθνή βιβλιογραφία,

τόσο η πρωτεϊνική (Due et al, 2004), όσο και η ΜΔ (Romaguera et al, 2009) έχουν βρεθεί να συντελούν στην απώλεια ενδοκοιλιακού λίπους.

Γ) Αιματολογικές Εξετάσεις: Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει τη διαφοροποίηση στις αιματολογικές εξετάσεις του δείγματος (μ.ο.)

Πίνακας 3.5 Σύνοψη διαφορών αιματολογικών εξετάσεων

	<u>Πρωτεϊνική</u>	<u>Μεσογειακή</u>
HDL	+2.88 mg/dl	-4,67 mg/dl
LDL	-11,0 mg/dl,	+0,83 mg/dl
Τριγλυκερίδια	+18 mg/dl	+13 mg/dl
Χοληστερόλη	+4,4 mg/dl	-13,67 mg/dl
Σίδηρος	-5,00 μg/dl	-6,17 μg/dl
Αιματοκρίτης	-0,68%	-0,95%
Αιμοσφαιρίνη	-0,16 g/dl	0,02 g/dl
Ουρία	+4,2 mg/dl	-2,5 mg/dl
Γλυκόζη νηστείας	-0,8 mg/dl	+0,17 mg/dl

Τα ευρήματά μας σχετικά με τη διαφοροποίηση των βιοχημικών δεικτών του δείγματος μετά το πέρας της παρέμβασης, σε κάποια σημεία συμφωνούν και σε κάποια άλλα αντικρούονται από τη διεθνή βιβλιογραφία.

Η πρωτεϊνική διαίτα έχει βρεθεί να μειώνει τη χοληστερόλη (Layman et al., 2003) και τα τριγλυκερίδια (Skon et al, 1999; Layman et al., 2003; Noakes et. al., 2005) παρότι εδώ παρατηρείται αύξηση και των δύο. Επίσης έχει παρατηρηθεί μείωση της LDL με εφαρμογή ΜΔ (Pitsavos et al, 2005), αλλά και με διαίτα υψηλή σε υδατάνθρακες (Layman et al., 2005), ενώ εδώ η LDL αυξήθηκε στην ομάδα που εφάρμοσε ΜΔ.

Από την άλλη πλευρά, οι Makris και συν (2011), υποστηρίζουν πως η πρωτεϊνική διαίτα είναι πιο αποτελεσματική στη μείωση της LDL και αύξηση της HDL από ότι η διαίτα υψηλή σε υδατάνθρακες, δεδομένα που επαληθεύονται και στην τρέχουσα έρευνα. Σχετικά με τη μείωση της LDL

συμφωνούν και οι Layman και συν (2003). Ομοίως, οι Noakes και συν. (2005) παρατήρησαν όπως και εδώ, μεγαλύτερη μείωση στην LDL και τη Γλυκόζη, και αύξηση στην HDL στην ομάδα που κατανάλωνε πρωτεϊνική δίαιτα σε σχέση με εκείνη που κατανάλωνε δίαιτα υψηλή σε υδατάνθρακες.

3.6 Περιορισμοί

Οι βασικοί περιορισμοί της έρευνας θεωρούμε ότι είναι αφενός το πολύ χαμηλό δείγμα και αφετέρου η δυσκολία στενής παρακολούθησης αυτών των ατόμων κατά την εφαρμογή των διαιτολογίων.

Από το αρχικό δείγμα των 16 υποκειμένων υπήρξαν διαρροές, με αποτέλεσμα να λάβουμε ικανά προς ανάλυση δεδομένα μόνο από 11 υποκείμενα, αριθμός μη ικανός να αποδώσει στατιστική σημαντικότητα κατά τη στατιστική ανάλυση. Ακόμα, λόγω του μικρού αριθμού του δείγματος δεν επιτύχαμε να πάρουμε σαφή θέση απέναντι σε αντικρουόμενες στη βιβλιογραφία απόψεις, όπως είναι λ.χ. η απώλεια σπλαχνικού λίπους.

Επίσης, παρά τον ιδιαίτερα προσεγμένο σχεδιασμό της έρευνας και τη σύνταξη εξατομικευμένων διαιτολογίων, η παρακολούθηση των υποκειμένων κατά την εφαρμογή τους δεν ήταν δυνατό να συγκριθεί με εκείνη των επαγγελματιών υγείας, με κόστος στην αποτελεσματικότητα της δίαιτας. Ως εκ τούτου, σε κάποια υποκείμενα παρατηρήθηκε μηδενική απώλεια ή και αύξηση σωματικού βάρους, παρότι τα διαιτολόγια ήταν υποθερμιδικά.

Εφόσον αντιμετωπιστούν οι παραπάνω περιορισμοί, θεωρούμε ότι η εν λόγω έρευνα δύναται να δώσει σαφή αποτελέσματα αναφορικά με τη διαφοροποίηση στη σύσταση σώματος εφαρμόζοντας τα συγκεκριμένα διατροφικά σχήματα και ενθαρρύνουμε τη συνέχισή της.

BIBΛIOΓPAΦIA

- ACSM (2000) Guidelines for Exercise Testing and Prescription: American College of Sports Medicine. 2000. Philadelphia: Lea & Febiger, 6th ed.
- ADA (2000) American Dietetic Association, The south Suburban Dietetic Association and Canada Do «Nutrition assessment of adults» Chapter in: Manual of clinical dietetics. Chicago, Illinois.
- Akers R. and Buskirk E.R. (1969) «An underwater weighting system utilizing : ‘force cube’ transducers» Journal of Applied Physiology Vol. 26, No 5.
- Anderson J., Konz E.C. (2002) «Obesity and disease management: effects of weight loss on co morbid conditions» vol. 9, issue 11, p. 326-334.
- Brozek j. et al (1963) «Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions» Ann N Y Acad Sci 110: 113-140.
- Choi H.K., Liu S., Curhan G., (2005) «Intake of purine-rich foods, protein, and dairy products and relationship to serum levels of uric acid: The National Health and Nutrition Examination Survey» American College of Rheumatology vol. 52, issue 1, p. 283-289.
- Conway J.M, Norris K.H, Bodwell CE. (1984) «A new approach for the estimation of body composition: infrared interactance» Am J Clin Nutr; 40: 1123-1130.
- Dempster P. and Aitkens S. (1995) «A new air displacement method for the determination of human body composition» Med Sci Sports Exerc. 27 (12):1692-7.
- Dobiasova M. (2006) «AIP- atherogenic index of plasma as a significant of cardiovascular risk: from research to practice» Vnitřni Lekarstvi, 52(1):64-71.
- Due A, Toubro S, Skov A.R and Astrup A (2004) «Effect of normal-fat diets, either medium or high in protein, on body weight in overweight subjects: a randomised 1- year trial» Int J Obes Relat Metab Disord.; 28(10): 1283–1290.
- Durnin JV. and Womersley J. (1974) «Body fat assessed from total body density and its estimation from skin fold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years» Br J Nutr 32:77-97.

- Ellis K.J. (2000) «Human body composition: in vivo methods» *Physiol Rev* 80(2): 649-80.
- Genant H.K, et al, (1996) «Non-invasive assessment of bone mineral and structure: state of the art» *J. Bone Miner Res* 11(6): 707-30.
- Gibney M.J, Kok F.J, (2007) «Εισαγωγή στη διατροφή του ανθρώπου» επιμέλεια ελληνικής έκδοσης Αντωνία-Λήδα Ματάλα, Μαρία Γιαννακούλια. Αθήνα, Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιανού Α.Ε
- Gropper S.S., Groff J.L, (2008) «Διατροφή και μεταβολισμός 2» επιστημονική επιμέλεια Λάμπρος Συντώσης Ph.D. Αθήνα, Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης
- Haskell W.L., Lee I.M., Pate R.R., Powell K.E., Blair S.N., Franklin B.A., Macera C.A., Heath G.W., Thompson P.D., Bauman A. (2007) «Physical activity and public health: update recommendation for adults from the American college of sports medicine and the American heart association» *Circulation*, 116(9), 1081-1093.
- Heysfield SB, Matmews D (1994) «Body composition: research and clinical advances» *JPEN* 18:91-103.
- Heyward V.H., Stolarczyk L.M. (1996) «Applied body composition assessment» Champaign: Human Kinetics.
- Janssen I.J., Fortier A., Hudson R., Ross R. (2002) «Effects of an energy-restrictive diet with or without exercise on abdominal fat, intermuscular fat, and metabolic risk factorw in obese women» *Diabetes care* 25:431-438.
- Jorgensen P. (1998) «The role of quantitative ultrasound in the assessment of bone: a review» *Clin Physiol* 18:3-19.
- Kanis J.A, Closkey E.V, Takats D, Pande K. (1999) «Clinical assessment of bone mass, quality and architecture» *osteoporosis int* 9(2): s24-28.
- Kapantais E., Tzotzas T., Ioannidis I., Mortoglou A., Bakatselos S., Kaklamanou M., Lanaras L., Kaklamanos I. (2006) «First National Epidemiological Survey on the Prevalence of Obesity and Abdominal Fat Distribution in Greek Adults» *Ann Nutr Metab*; 50(4):330–338.
- Katch F., Michael ED and Horvath S.M., (1967) «Estimation of body volume by underwater weighting: description of a simple method» *J Appl Physiol*, 23(5):p. 811-3.

- Kenneth J. E. (2000) «Human body composition: in vivo methods» American physiological society vol. 80 no. 649-680.
- Lanyon, L.E., (1996) « Using functional loading to influence bone mass and architecture: objectives, mechanisms and relationship with estrogen of the mechanically adaptive process in bone» 18: p. 37S – 43S.
- Laskey M.A, Phil D. (1996) «Dual-energy X-ray absorptiometry and body composition» Nutrition Vol. 12, issue 1, pages 45-51.
- Layman D.K., Boileau R.A., Erickson D.J., Painter J.E., Shiue H, Sather C. and Christo D.D. (2003) «A Reduced Ratio of Dietary Carbohydrate to Protein Improves Body Composition and Blood Lipid Profiles during Weight Loss in Adult Women.» American Society for Nutritional Sciences, vol. 133 no. 2 p. 411-417.
- Layman D.K., Evans E., Baum J.I., Seyler J., Erickson D.J., Boileau R.A. (2005) «Dietary protein and exercise have additive effects on body composition during weight loss in adults women» American Society for Nutritional Sciences, vol.135 no.8 1903-1910.
- Lee RD and Nieman DC (1996) «Anthropometry» Chapter 6. In: Nutritional Assessment (2nd ed.), edited by Lee RD and Nieman DC. USA: WCB/McGraw-Hill.
- Lohman TG. (1981) «Skin folds and body density and their relation to body fatness: a review» Hum Biol 53:181-225.
- Lukaski H, (1987) «Methods for the assessment of changes in body composition: traditional and new» Am j clin Nutr, 46(4): 537-56.
- Makris A, and Gary D.F, (2011) «Dietary Approaches to the Treatment of Obesity» Psychiatric Clin North Am. 34(4): 813–827.
- Μανιός Γ. (2006) «Διατροφική Αξιολόγηση: Διαιτολογικό & Ιατρικό Ιστορικό, Σωματομετρικοί, Κλινικοί & Βιονομικοί Δείκτες» Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης.
- Melvin H. William, (2003) «Διατροφή, υγεία, ευρωστία και αθλητική απόδοση» ιατρικές εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης.
- Mendez MA, Popkin BM, Jakszyn P, Berenguer A, Tormo MJ, Sanchez MJ, Quiros JR, et all(2006) «Adherence to a Mediterranean diet is associated

- with reduced 3-year incidence of obesity» *J Nutr* 136, 2934–2938.
- Misra A. and Vikram N.K., (2003) «Clinical and pathophysiological consequences of abdominal adiposity and abdominal adipose tissue depots» *Nutrition* 19 (5);p. 457-66.
- Moore MC (2000) «Διαίτολογία» Ιατρικές Εκδόσεις ΒΗΤΑ, Αθήνα.
- Noakes Manny, Keogh Jennifer B, Foster Paul R, and Clifton Peter M (2005) «Effect of an energy-restricted, high-protein, low-fat diet relative to a conventional high-carbohydrate, low-fat diet on weight loss, body composition, nutritional status, and markers of cardiovascular health in obese women» *Am J Clin Nutr* ;81:1298 – 306.
- Norgan NG. (2005) «Laboratory and field measurements of body composition» *Public Health Nutr.* 8(7A):1108-22.
- North C.J., Venter C.S., Jerling J.C., (2006) «The effects of dietary fibre on c-reactive protein, an inflammation marker predicting cardiovascular disease» *European Journal of Clinical Nutrition* 63, 921-933.
- Pate, R. R., Pratt M., Blair S., et al. (1995) «Physical Activity and Public Health: A Recommendation From the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine». *JAMA*, 273 (5):402–407.
- Pitsavos C, Panagiotakos D, Tzima N, Chrysohoou C, Economou M, Zampelas A and Stefanadis C. (2005) «Adherence to the Mediterranean diet is associated with total antioxidant capacity in healthy adults: the ATTICA study» *Am J Clin Nutr* ;82:694 – 9.
- Purnell J.Q., Kahn S.E., Albers J.J., Nevin D.N., Brunzell J.D., Schwartz R.S. (2000) «Effect of weight loss with reduction of intra-abdominal fat on lipid metabolism in older men» *The journal of clinical endocrinology & metabolism* vol. 85, issue 3.
- Romaguera D, Norat T, Mouw T, May A.M., Bamia C, Slimani N, Travier N, et al. (2009) «Adherence to the Mediterranean Diet Is Associated with Lower Abdominal Adiposity in European Men and Women» *J Nutr.* 139(9):1728-37.
- Santarpia L, Contaldo F, Pasanisi F (2012) «Body composition changes after

- weight- loss interventions for overweight and obesity» *Clinical Nutrition*, 32(2):157-161.
- Siri W. E. (1956) "Gross Composition of the Body" in 'Advances in Biological and Medical Physics' (Vol. IV), eds. J. H. Lawrence and C. A. Tobias, New York: Academic Press
- Skov AR, Toubro S, Ronn B, Holm L and Astrup A (1999) « Randomized trial on protein vs carbohydrate in ad libitum fat reduced diet for the treatment of obesity» *Int J Obes Relat Metab Disord* ;23(5):528-36.
- Sofi F, Abbate R, Gensini GF and Casini A. (2010) «Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis» *Am J Clin Nutr* ;92(5):1189–96.
- Thomas T. R. and Cook P. L., (1978) «A simple inexpensive method for estimating underwater weight» *Brit. J. Sports Med.* - Vol. 12, No. 1, pp. 33-36.
- Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C and Trichopoulos D. (2003) «Adherence to a Mediterranean Diet and Survival in a Greek Population» *N Engl J Med* ;348:2599- 608.
- Van der Kooy, K. And Seidell J.C, (1993) «Techniques for the measurement of visceral fat: a practical guide» *Int J Obes Relat Metab Disord* 17(4): 187-96.
- Wang ZM, Pierson RN, Heymsfield SB. (1992) «The five-level model: a new approach to organizing body-composition research» *Am J Clin Nutr.* 56(1):19-28.
- WHO/ FAO (2002) «Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases» Report of a joint WHO/FAO expert consultation.
- WHO (2000) «Obesity: Preventing and managing the global epidemic» Geneva Report of a WHO Consultation (WHO Technical Report Series 894) ISBN: 92 4 120894 5
- Who (2004) «Expert consultation, appropriate body- mass index for Asian populations and implication for policy and intervention» *Lancet* 363: 157-163.
- Weigle D, Breen P, Matthys C, Callahan H , Meeuws K, Burden V, and Purnell

- J (2005) «A high-protein diet induces sustained reductions in appetite, ad libitum caloric intake, and body weight despite compensatory changes in diurnal plasma leptin and ghrelin concentrations» *Am J Clin Nutr* ;82(1):41– 8.
- Westerterp-Plantenga M S, M Lejeune M P G, Nijs I, Ooijen M van and Kovacs EMR (2004) «High protein intake sustains weight maintenance after body weight loss in humans» *International Journal of Obesity* 28, 57–64.
- Williams MH.(2003) «Διατροφή: Υγεία, ευρωστία και αθλητική απόδοση» Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης.
- Willet W.C., (2006) «The Mediterranean diet: science and practice» *Public Health Nutrition* vol. 9, issue 1a, pp. 105-110.
- Wilson P.W.F., D'Agostino R.B., Sullivan L., Parise H., Kannel W.B. (2002) «Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk» *Arch Intern Med.* 162(16):1867-1872.
- Χασαπίδου Μ., Φαχαντίδου Α., (2002) «Διατροφή για υγεία, άσκηση και αθλητισμό» Εκδ. University Studio Press, ISBN: 9789601211305.
- Χόνδρου Σ. (2010) «Έλεγχος εγκυρότητας εξισώσεων βιβλιογραφίας για την πρόβλεψη σύστασης σώματος σε δείγμα μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών» Πτυχιακή Εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Διατροφής Διαιτολογίας, Επιβλέπων Μανιός Ι.
- Votruba SB, Horvitz MA and Schoeller DA, (2000) «The role of exercise in the treatment of obesity» *Nutrition* 16(3): 179- 188.