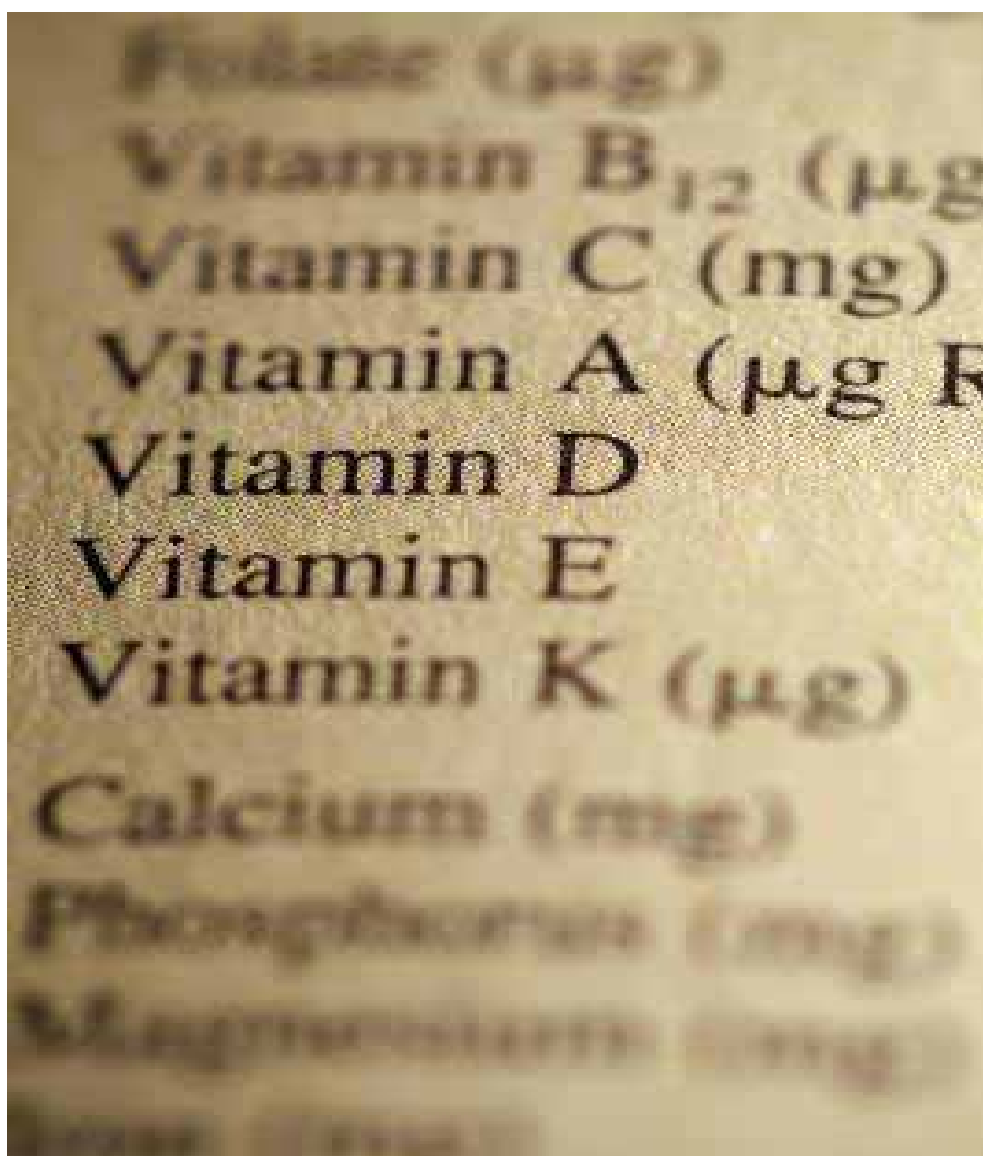




ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:

**« ΒΙΤΑΜΙΝΗ D, Η ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ
ΚΑΙ ΤΟ ΔΙΑΒΗΤΗ**



Επιβλέπων Καθηγητής: Φραγκιαδάκης Γεώργιος

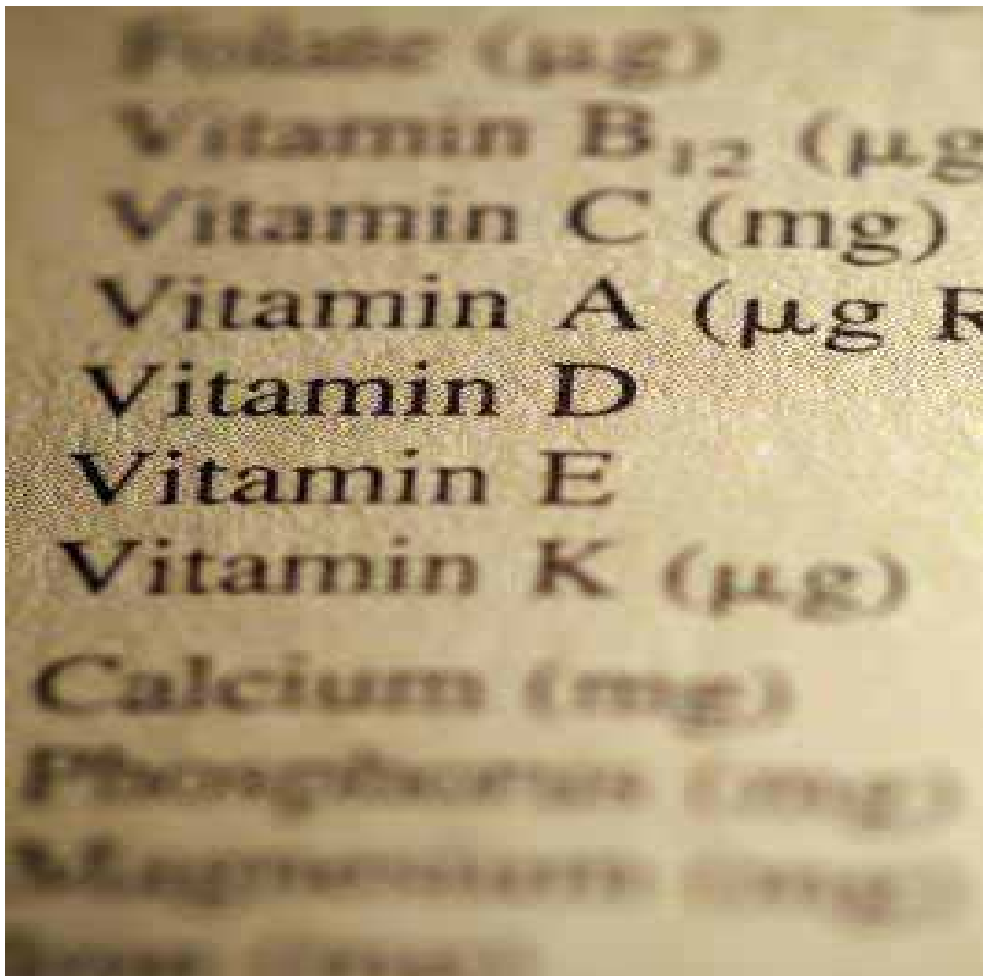
**Επιμέλεια: Μακρή Αφροδίτη
Α.Μ: 449**

ΣΗΤΕΙΑ 2012



THESIS:

**“VITAMIN D: ASSOCIATION WITH OBESITY AND
DIABETES”**



SUPERVISOR: GEORGE FRAGKIADAKIS
EDITOR: APHRODITE MAKRI
A.M: 449

SITIA 2012

**Στην
Οικογένειά μου.....**

Ευχαριστίες

Με την εργασία αυτή, ένας κύκλος φτάνει στο τέλος του. Η ακαδημαϊκή πορεία ολοκληρώνεται και ξεκινάει μια σελίδα, ένα νέο κεφάλαιο στην ζωή μου. Ως είθισται, στο τέλος μιας μακρόχρονης πορείας, γίνετε ο απολογισμός και δίδονται οι κατάλληλες ευχαριστίες στα άτομα τα οποία συνέβαλλαν στις πιο σημαντικές στιγμές της πορείας αυτής.

Έτσι, μέσα από αυτή την σελίδα θα ήθελα να ευχαριστήσω και να δείξω την ευγνωμοσύνη μου στον επιβλέπων καθηγητή κ. Φραγκιαδάκη Γεώργιο για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπό μου, την υπομονή αλλά πρωτίστως για την σημαντική βοήθεια που μου παρείχε για την εκπόνηση και υλοποίηση της πτυχιακής μου εργασίας. Τον ευχαριστώ θερμά. Θερμές ευχαριστίες ανήκουν, επίσης, στην κα. Σκουρολιάκου Μαρία, επιστημονική σύμβουλος του «Κέντρου Διατροφής & Διαιτολογίας» που μου επέτρεψε να ασχοληθώ με το θέμα. αυτό.

Επιπρόσθετα θα ήθελα ευχαριστήσω τον Μποτώνη Πέτρο εργοφυσιολόγο του «Κέντρου Διατροφής & Διαιτολογίας» για την πολύτιμη αρωγή του και τις γνώσεις του στην απεικόνιση των γραφημάτων.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω από τα βάθη της καρδιάς μου τους γονείς μου, που με τα κόπων και βασάνων συνεισέφεραν τα μέγιστα στο να πραγματοποιήσω τις σπουδές μου και μέσω αυτής της εργασίας βλέπουν τους κόπους τους να ανταμείβονται.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΣΚΟΠΟΣ: Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνηθεί, εάν τα χαμηλά επίπεδα της βιταμίνης D₃ (25-OH) σχετίζονται με την παχυσαρκία και αν ναι ποιος βιολογικός μηχανισμός μπορεί να λαμβάνει δράση.

ΜΕΘΟΔΟΣ: Ένα σύνολο 77 ατόμων, εκ των οποίων 53 γυναίκες και 24 άνδρες, κάτοικοι Αθηνών, συμμετείχαν στην παραπάνω έρευνα. Οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε βιοχημικές εξετάσεις :βιταμίνη D₃ (25-OH), παραθυρεοειδής ορμόνη (PTH), ολικό ασβέστιο, γλυκόζη νηστείας, ολική χοληστερόλη, χοληστερόλη χαμηλής και υψηλής περιεκτικότητας σε λιποπρωτεΐνες, τριγλυκερίδια, c-αντιδρώσα πρωτεΐνη (c-γρ). Ανθρωπομετρικές για την ανάλυση σύστασης σώματος πραγματοποιήθηκαν με τη μέθοδο της αεροπυκνομετρίας (BOD – POD) για το ποσοστό σωματικού λίπους (%) και τη χρήση μεζούρας για την μέτρηση της περιμέτρου μέσης, ενώ υπολογίστηκε και ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: Στην παρούσα έρευνα το 82% του δείγματος παρουσίασε ανεπάρκεια σε βιταμίνη D₃ (25-OH) . Το δείγμα αποτελούνταν κυρίως από υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα. Ως προς τα ανθρωπομετρικά η βιταμίνη παρουσίασε συσχέτιση με τα κιλά του σωματικού λίπους και την περίμετρο μέσης. Ως προς τις βιοχημικές εξετάσεις στο πλάσμα του αίματος παρατηρήθηκε συσχέτιση ανάμεσα στη βιταμίνη και στη γλυκόζη νηστείας, ενώ δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τις τιμές της παραθυρεοειδούς ορμόνης και του ολικού ασβεστίου.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ: Ο κυριότερος μηχανισμός δράσης που συνδέει τη βιταμίνη D με το Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου II, είναι η δράση της στη λειτουργία των β-κυττάρων του παγκρέατος. Χρειάζεται περαιτέρω έρευνα ώστε να εξακριβωθεί ο μηχανισμός δράσης που μπορεί να λαμβάνει δράση μεταξύ της βιταμίνης D και του Σακχαρώδη Διαβήτη.

ABSTRACT

PURPOSE: The purpose of this study is to investigate if the low levels of vitamin D₃ (25-OH) associated with obesity and if so which is the biological mechanism that may take action.

METHOD: A total of 77 people, including 53 women and 24 men, residents of Athens, participated in the survey above. The participants were subjected to biochemical tests: vitamin D₃ (25-OH), parathyroid hormone (PTH), total calcium, glucose, total cholesterol, LDL and HDL cholesterol, triglycerides, c-reactive protein (c-rp). Anthropometry in body composition were analyzed using the Air Displacement Plethysmography technology (BOD - POD) for body fat percentage (%), oz was used to measure waist circumference, also Body Mass Index (BMI) was calculated.

RESULTS: In this survey 82% of the sample showed a deficiency in vitamin D₃ (25-OH). The sample consisted mostly of overweight and obese people. Regarding the anthropometric vitamin showed correlation with the weight of body fat (kg) and waist circumference (cm). Biochemical examinations of blood plasma observed association between vitamin D₃ (25-OH) and fasting glucose. Non statistically significant correlation was reported between vitamin D₃ (25-OH) and the values of parathyroid hormone and total calcium.

CONCLUSION: The main mechanism linking vitamin D with Type II Diabetes, is the action of the function of beta cells of the pancreas. Further research is necessary to determine the mechanism of action may take action between vitamin D and diabetes.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

Εισαγωγή

1.1	Παχυσαρκία	σελ.8
1.2	Βιταμίνες	σελ.8-10
1.2.1	Ο ρόλος των βιταμινών στον οργανισμό	σελ.10
1.2.2	Κατηγοριοποίηση των βιταμινών	σελ.10-12
1.3	Βιταμίνη D	σελ.13
1.3.1	Μορφές της Βιταμίνης D	σελ.13
1.3.2	Κύριες πηγές Βιταμίνης D	σελ.14-16
1.3.3	Φυσιολογικά Επίπεδα Βιταμίνης D και Σ.Η.Π	σελ.17-18
1.3.4	Ο μεταβολισμός της Βιταμίνης D	σελ.18-22
1.3.5	Ο Ρόλος της Βιταμίνης D στον Ανθρώπινο Μεταβολισμό	σελ.23
1.3.5.1	Διατήρηση Επιπέδων Ασβεστίου	σελ.24-25
1.3.6	Έλλειψη ή Ανεπάρκεια Βιταμίνης D	σελ.25
1.3.6.1	Ομάδες Κινδύνου	σελ.26-27
1.3.7	Ανεπάρκεια Βιταμίνης D και διάφορες παθήσεις	σελ.28-30
1.3.8	Αλληλεπιδράσεις με Φάρμακα	σελ.30-31
1.3.9	Βιταμίνη D και Υγιεινές Δίαιτες	σελ.31
1.3.10	Σκοπός της έρευνας	σελ.32

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

Μεθοδολογία

2.1	Δείκτης Μάζας Σώματος	σελ.33-34
2.2	Περίμετρος Μέσης	σελ.35-36
2.3	Μέθοδος Αεροπυκνομετρίας (Bod-Pod)	σελ.36-37
2.4	Στατιστική ανάλυση	σελ.37

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Αποτελέσματα

3.1	Ανθρωπομετρικά στοιχεία	σελ.38-42
3.2	Βιοχημικές εξετάσεις	σελ.42-53
3.3	Μοντέλο Διατροφής	σελ.53-54

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Συζήτηση – Συμπέρασμα

4.1	Ανάλυση Σύστασης Σώματος – Συμπεράσματα	σελ.55-56
4.2	Ανάλυση Βιοχημικών Εξετάσεων	σελ.56-59
4.3	Ανάλυση «Μοντέλο Διατροφής»	σελ.59-60
4.4	Συμπέρασμα	σελ.60-61

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

σελ.62-65

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Παχυσαρκία

Η παχυσαρκία και γενικά η αύξηση του σωματικού βάρους αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα στον τομέα της υγείας παγκοσμίως τις τελευταίες δεκαετίες. Σε πολλές περιπτώσεις αποτελεί βασικό παράγοντα κινδύνου σε νοσήματα μεγάλης επιδημιολογικής θνησιμότητας όπως είναι τα καρδιαγγειακά νοσήματα, καρκίνος και σακχαρώδης διαβήτης τύπου II.

Η αιτία εμφάνισης της παχυσαρκίας αφορά τόσο το γενετικό παράγοντα όσο και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Το φαινόμενο της παχυσαρκίας οφείλει την αύξηση του κυρίως στον τρόπο ζωής όπως έχει διαμορφωθεί στις μέρες μας. Η μείωση της φυσικής δραστηριότητας και η αύξηση της ενεργειακής πρόσληψης που δεν αφορά μόνο την ποσότητα της τροφής που καταναλώνεται, αλλά και την ποιότητα αποτελούν τις βασικές αιτίες που οδηγούν στην παρουσία της πάθησης⁽¹²⁾.

Κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων δεκαετιών έχουν εφευρεθεί διάφορες φαρμακευτικές αγωγές που δρουν είτε ως μέσω για την καταστολή της όρεξης είτε στην αναστολή της λιπάσης εντερικά. Τα περισσότερα από αυτά τα φάρμακα είχαν δυσμενείς για τον οργανισμό επιδράσεις. Οι προσπάθειες για τη δημιουργία ασφαλών και αποτελεσματικών μεθόδων που θα οδηγήσουν στην μείωση και διατήρηση του σωματικού βάρους είναι συνεχείς⁽¹³⁾. Βασική αρχή αποτελούν η σωστή διατροφική συμπεριφορά και η συστηματική σωματική άσκηση.

1.2 Βιταμίνες



Οι βιταμίνες είναι βιολογικά οργανικά σύμπλοκα. Είναι απαραίτητες στον άνθρωπο για τη φυσιολογική σωματική, 7 και αναπαραγωγή, δεδομένου ότι το σώμα είτε δεν μπορεί να τις συνθέσει καθόλου, είτε τις συνθέτει σε ανεπαρκείς ποσότητες και κάτω από συγκεκριμένες προϋποθέσεις. Δεν εμφανίζουν δράση ως ενεργειακή πηγή ή ως δομικό συστατικό των ιστών, αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις δρουν σαν συνένζυμα διάφορων ενζυμικών

συστημάτων. Προσλαμβάνονται είτε με τη διατροφή, είτε υπό μορφή συμπληρωμάτων διατροφής. Η ένδεια ή η υπερβολική πρόσληψη βιταμινών συνδέονται με νοσολογικά σύνδρομα, γνωστά ως υποβιταμίνωση και υπερβιταμίνωση αντίστοιχα, τα οποία παρουσιάζουν με κλινικές εκδηλώσεις από το δέρμα. Στο σύγχρονο κόσμο, ελαφριά ή μέτρια υποβιταμίνωση μπορεί να προκληθεί σε άτομα με αυξημένες απαιτήσεις (εγκυμοσύνη, θηλασμός, εφηβεία, άθληση), σε μακρόχρονη αδυναμία λήψη τροφής (χειρουργικές επεμβάσεις στομάχου, εντέρου), σε νευρική ανορεξία, σε σύνδρομα εντερικής δυσαπορρόφησης (παθήσεις ήπατος, χοληφόρων, παγκρέατος, εντέρου), σε καταστροφή της φυσιολογικής εντερικής χλωρίδας από χρήση αντιβιοτικών, καθώς και κατά την εφαρμογή μακρόχρονης εντερικής διατροφής και χρόνιας αιμοκάθαρσης ή περιτοναϊκής κάθαρσης. Επίσης ένδεια μπορεί να προέλθει από αλληλεπίδραση μεταξύ βιταμινών και άλλων φαρμάκων, από παρεμπόδιση της εντερικής απορρόφησης ή του μετασχηματισμού στην τελική δραστική τους μορφή, φαινόμενο που παρατηρείται και σε διάχυτη βλάβη ορισμένων οργάνων, στα οποία κατ' αποκλειστικότητα λαμβάνει χώρα ο μετασχηματισμός αυτός (π.χ. του ήπατος, προκειμένου για τη βιταμίνη Α). Τέλος οι ηλικιωμένοι, οι φυτοφάγοι, οι αλκοολικοί έχουν αυξημένο κίνδυνο ανεπαρκούς πρόσληψης ή απορρόφησης αρκετών βιταμινών. Οι παραπάνω καταστάσεις αντιπροσωπεύουν τις κύριες ενδείξεις θεραπευτικής χορήγησης των βιταμινών⁽²⁷⁾.

Παρά το γεγονός ότι **η πρώτη βιταμίνη ανακαλύφθηκε σχετικά πρόσφατα, το 1911**, οι ερευνητές είχαν υποπτευθεί την παρουσία ορισμένων απροσδιόριστων θρεπτικών συστατικών στην τροφή, αλλά μέχρι τα τέλη του 19ου αιώνα δεν είχαν καταφέρει να απομονώσουν τη βιοχημική δράση των διαφόρων συστατικών της τροφής. Τα θρεπτικά αυτά συστατικά ονομάστηκαν BITAMINEΣ από τη λατινική λέξη «Vita» που σημαίνει ζωή και την λέξη «Αμίνη» μιας και η πρώτη από αυτές που ανακαλύφθηκε περιείχε άζωτο⁽²⁸⁾.

Οι βιταμίνες χωρίστηκαν σε κατηγορίες ανάλογα με τη λειτουργία τους. Αρχικά, ως όνομα τους δόθηκε γράμμα του λατινικού αλφαβήτου (A,B,C,D) ανάλογα με τη χρονολογική σειρά ανακάλυψής τους, ή το αρχικό γράμμα της λέξης που δήλωνε τον ρόλο της βιταμίνης στη διατροφή (π.χ. βιταμίνη K, από τη λέξη koagulation που σημαίνει πήξη, κροκίδωση ή θρόμβωση). Αργότερα, όταν έγιναν γνωστές οι χημικές

τους δομές, τους δόθηκαν και χημικά ονόματα. Έτσι σήμερα χρησιμοποιούμε και τα δύο ονόματα (π.χ. βιταμίνη C ή ασκορβικό οξύ)⁽²⁸⁾.

1.1.1 Ο ρόλος των βιταμινών στον οργανισμό

Γενικά, οι βιταμίνες δρουν ως καταλύτες και συνδυάζονται με πρωτεΐνες δημιουργώντας μεταβολικά ενεργά ένζυμα, ώστε να λαμβάνουν χώρα εκατοντάδες σημαντικών αντιδράσεων στο σώμα⁽²⁸⁾, κατέχουν σημαντική θέση στη δερματολογική θεραπευτική χορηγούμενες τοπικά ή συστηματικά⁽²⁷⁾.

Οι βιταμίνες δεν είναι πηγή θερμίδων και δεν συνεισφέρουν ουσιαστικά στη μάζα του σώματος. Όμως, ρυθμίζουν χημικές αντιδράσεις κατά τις οποίες τα βασικά διατροφικά στοιχεία (λίπη, υδατάνθρακες, πρωτεΐνες) μετατρέπονται σε ενέργεια και ζωικούς ιστούς⁽²⁸⁾.

Με λίγα λόγια οι κυριότερες λειτουργίες των βιταμινών εντός του οργανισμού είναι οι παρακάτω⁽²⁸⁾:

- Συνένζυμα
- Βιολογικά αντιοξειδωτικά
- Συμπαράγοντες μείωσης οξειδωτικών αντιδράσεων του μεταβολισμού
- Ορμόνες

1.2.2 Κατηγοριοποίηση των βιταμινών

Ανάλογα με την ικανότητα διάλυσης τους στο νερό ή στα έλαια, οι βιταμίνες διακρίνονται σε :

1. Λιποδιαλυτές (A, D, E και K) και
2. Υδατοδιαλυτές (σύμπλεγμα βιταμινών B και C).

Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες συνήθως βρίσκονται στους φυτικούς ιστούς με τη μορφή προβιταμίνης, δηλαδή της πρόδρομης ουσίας τους, η οποία μετατρέπεται στην ενεργό μορφή τους εντός του οργανισμού και επιτελούν υψηλής εξειδίκευσης λειτουργίες. Είναι απαραίτητες για τη ρύθμιση του μεταβολισμού δομικών μονάδων του σώματος και τη σταθερότητα δομής των κυτταρικών μεμβρανών. Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες σε περίπτωση ανεπάρκειας, παρουσιάζουν συμπτώματα που τις περισσότερες

φορές, σχετίζονται με τη λειτουργία τους ενώ υπερβολικές προσλήψεις των βιταμινών A και D προκαλούν σοβαρά προβλήματα στην υγεία μας.

Στις Υδατοδιαλυτές βιταμίνες, δεν συναντάμε ποτέ προβιταμίνη. Οι υδατοδιαλυτές συναντώνται σε πολλούς ζωικούς ιστούς (ενώ οι λιποδιαλυτές μπορεί να λείπουν εντελώς σε μερικούς από αυτούς) και δρουν κυρίως ως συνένζυμα και χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά ενέργειας από το ένα ενεργειακό σύστημα στο άλλο. Σε περίπτωση ανεπάρκειας, δεν παρουσιάζουν χαρακτηριστικά συμπτώματα ενώ υπερβολικές δόσεις παρουσιάζουν μικρή τοξικότητα αφού και η περίσσεια τους αποβάλλεται εύκολα με τα ούρα (ενώ οι λιποδιαλυτές παραμένουν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στο σώμα)⁽²⁸⁾. Στον πίνακα που ακολουθεί αναφέρονται οι ημερήσιες ανάγκες στις κυριότερες βιταμίνες κατά ηλικία, φύλο, στην εγκυμοσύνη και στο θηλασμό (Πίνακας 1)⁽²⁷⁾.

	Νεογέννητα & Βρέφη		Παιδιά		Ανδρες		Γυναίκες	Κύηση	Θηλασμός
Ηλικία	0-0,5	0,5-1	1-3	4-6	7-10	11-60	11-60		
Λιποδιαλυτές									
Βιταμίνη Α (μg)	420	400	400	500	700	1000	800	+200	+400
Βιταμίνη D (μg)	10	10	10	10	10	8	8	+5	+5
Βιταμίνη Ε (μg)	3	4	5	6	7	10	8	+2	+2
Βιταμίνη Κ (μg)	4	6	8	10	14	16	14		
Υδατοδιαλυτές									
Βιταμίνη Β1 (μg)	0,3	0,5	0,7	0,9	1,2	1,5	1,2	+0,4	+0,5
Βιταμίνη Β2 (μg)	0,4	0,6	1,8	1	1,4	1,6	1,2	+0,3	+0,5
Νικοτινικό Οξύ (μg)	6	8	9	11	16	18	15	+2	+5
Βιταμίνη Β4 (μg)	0,3	0,6	0,9	1,3	1,6	2	2	+0,6	+0,5
Φυλλικό Οξύ (μg)	30	45	100	200	300	400	400	+400	+100
Βιταμίνη Β12 (μg)	0,5	1,5	2	2,5	3	3	3	+1	+1
Παντοθενικό Οξύ (μg)	3	3	6	6	8	8	6		
Βιοτίνη (μg)	50	50	100	100	150	250	250	+250	+100
Βιταμίνη C (μg)	35	35	45	45	45	60	60	+20	+40
0,33 μg ρετινόλης = 1 iu Βιταμίνης Α 1 μg καλσιφερόλη = 40 iu Βιταμίνης D									

Πίνακας 1

1.3 Βιταμίνη D

Η βιταμίνη D είναι μια **λιποδιαλυτή βιταμίνη**, γνωστή για τη σχέση της με το ηλιακό φως, εφόσον, για τους περισσότερους ανθρώπους, η μέτρια έκθεση στο φως του ήλιου είναι συνήθως επαρκής για να παραγάγουν από μόνοι τους τη συγκεκριμένη βιταμίνη. Η σύνθεσή της εξαρτάται από δύο παράγοντες: την υπεριώδη ακτινοβολία και τη χοληστερόλη. Λόγω του ότι η βιταμίνη D μπορεί να παραχθεί στο σώμα και έχει συγκεκριμένους ιστούς- στόχους, δεν είναι απαραίτητο να παρασχεθεί μέσω της διατροφής. Βάσει αυτά τα χαρακτηριστικά, μπορεί να οριστεί ως ορμόνη και πιο συγκεκριμένα ως στεροειδής ορμόνη.

Ένα ιστορικό ατύχημα στις αρχές της δεκαετίας του 1920, θεωρείται υπεύθυνο για την ταξινόμηση της βιταμίνης D ως βιταμίνη, παρά ως στεροειδή ορμόνη. Η μοριακή δομή της βιταμίνης D είναι παρόμοια με εκείνη των κλασικών στεροειδών ορμονών (π. χ. εστραδιόλη, κορτιζόλη και αλδοστερόνη), μιας και όλες έχουν την ίδια χαρακτηριστική δομή δακτυλίου (*cyclopentanoperhydrophenanthrene ring*). Τεχνικά, η βιταμίνη D είναι ένα **secosteroid**. Τα secosteroids είναι εκείνα τα στεροειδή στα οποία ένας από τους δακτυλίους *cyclopentanoperhydrophenanthrene* έχει υποστεί ρήξη σε έναν δεσμό μεταξύ δύο ατόμων άνθρακα. Για τη βιταμίνη D, ο δεσμός αυτός είναι ο 9,10 του B δακτυλίου⁽²⁹⁾.

1.3.1 Μορφές της Βιταμίνης D

Η «**Βιταμίνη D**» είναι ο γενικός όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις δύο μορφές στεροειδών παραγώγων: **βιταμίνη D₂** (εργοκαλσιφερόλη) και **βιταμίνη D₃** (χοληκαλσιφερόλη).

Δύο στερόλες, η **7-dehydrocholesterol** (λαμβάνεται από τα λίπη τροφών ζωϊκής προέλευσης) και η **εργοστερόλη (ergosterol)** (απαντάται σε τροφές φυτικής προέλευσης), αποτελούν πρόδρομες ενώσεις των βιταμινών D₃ και D₂ αντίστοιχα. Οι βιταμίνες αυτές απαιτούν περαιτέρω μεταβολισμό για να μετατραπούν τελικά στην ενεργή τους μορφή, την **καλσιτριόλη**⁽³⁶⁾.

1.3.2 Κύριες πηγές Βιταμίνης D

Κύρια πηγή της βιταμίνης D αποτελεί το ηλιακό φως (φωτόνια υπεριώδων ακτίνων B, UVB). Η έκθεση του δέρματος στις υπεριώδεις ακτίνες έχει ως αποτέλεσμα τη σύνθεση της χοληκαλσιφερόλης (βιταμίνη D₃). Το ποσό της χοληκαλσιφερόλης που δημιουργείται εξαρτάται από: 1) το χρόνο έκθεσης στο ηλιακό φως, 2) την επιφάνεια του εκτιθέμενου δέρματος, 3) το μήκος κύματος της ακτινοβολίας, 4) τον βαθμό μόλυνσης της ατμόσφαιρας, 5) το χρώμα του δέρματος (υψηλή συγκέντρωση μελανίνης απαιτεί μεγαλύτερη έκθεση, ώστε να επιτευχθεί ο ίδιος βαθμός σύνθεσης) και 6) την ηλικία του ατόμου (οι ηλικιωμένοι έχουν τη μισή ικανότητα σύνθεσης συγκριτικά με τα νεαρά άτομα)⁽⁹⁾.



Εξαιτίας της ονομασίας της, η βιταμίνη D θεωρείται λανθασμένα ως μία βιταμίνη όπως όλες οι υπόλοιπες, και που πρέπει να λαμβάνεται σε επαρκείς ποσότητες μέσω της διατροφής. Εντούτοις, οι φυσικές τροφές που καταναλώνουν οι περισσότεροι άνθρωποι περιέχουν μικρά ποσά βιταμίνης D, εκτός από τις περιπτώσεις όπου καταναλώνονται συχνά αλιεμένα λιπαρά ψάρια. Μικρές ποσότητες βιταμίνης D περιέχονται σε εμπλουτισμένα τρόφιμα, όπως είναι το εμπλουτισμένο γάλα και οι χυμοί, τα δημητριακά και οι μαργαρίνες. Συμπερασματικά, η ημερήσια πρόσληψη της βιταμίνης D εξαρτάται αφενός από την έκθεσή μας στο ηλιακό φως (βασική πηγή) και αφετέρου από την κατανάλωση ορισμένων τροφών⁽³⁰⁾.

Οι περισσότεροι άνθρωποι ικανοποιούν τις ανάγκες τους για βιταμίνη D μέσω της έκθεσης τους στο ηλιακό φως. Η υπεριώδης (UV) B ακτινοβολία με ένα μήκος κύματος 290-315 nm, διαπερνά το γυμνό δέρμα και μετατρέπει την 7-

διυδροχοληστερόλη σε προβιταμίνη D3, η οποία στη συνέχεια μετατρέπεται σε βιταμίνη D3⁽³¹⁾.

Η βιταμίνη 25 -(OH) D3 βρίσκεται σε συμπληρώματα και εμπλουτισμένα τρόφιμα. Στον πίνακα αναφέρονται οι τροφές που είναι πλούσιες σε βιταμίνη D⁽³¹⁾.

Πίνακας 2: ΤΡΟΦΕΣ ΠΛΟΥΣΙΕΣ ΣΕ ΒΙΤΑΜΙΝΗ D

Τρόφιμο	IUs/ μερίδα*	Ποσοστό DV**
Μουρουνέλαιο, (1 κουταλιά της σούπας)	1,360	340
Μανιτάρια (½ φλιτζάνι)	400	100
Σολομός μαγειρεμένος, 1 μερίδα (½ πιάτο)	360	90
Σκουμπρί μαγειρεμένο, 1 μερίδα (½ πιάτο)	345	86
Σαρδέλες, 1 μερίδα (2-3 σαρδέλες)	250	63
Τόνος	200	50
Χυμός πορτοκάλι (εμπλουτισμένος με βιταμίνη D)	142	36
Γάλα άπαχο, ημιάπαχο, πλήρες (εμπλουτισμένο με βιταμίνη D)	98	25
Γιαούρτι εμπλουτισμένο κατά 20% της ημερήσιας δόσης βιταμίνης D	80	20
Μαργαρίνη (1 κουταλιά της σούπας)	60	15
Δημητριακά πρωινού εμπλουτισμένα με βιταμίνη D	40	10
Αυγό (1 τεμάχιο)	20	5
Συκώτι, 1 μερίδα (90 γραμ.)	15	4
Κίτρινο τυρί, 1 μερίδα (30γραμ.)	12	3

*IUs = International Units.

**DV = Daily Value.

Ο Αμερικανικός Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων δημιούργησε τα Daily Values (Ημερήσια Συνιστώμενη Πρόσληψη) προκειμένου να βοηθήσει τους καταναλωτές να συγκρίνουν την περιεκτικότητα των προϊόντων σε θρεπτικά συστατικά, μέσα στο πλαίσιο του συνόλου της διατροφής τους, κατά τη διάρκεια μίας μέρας. Για τη βιταμίνη D, τα DV για ενήλικες και παιδιά ηλικίας 5 ετών και άνω είναι 400 IU. Οι ετικέτες τροφίμων, εντούτοις, δεν είναι υποχρεωτικό να αναγράφουν την περιεκτικότητά τους σε βιταμίνη D, εκτός εάν τα τρόφιμα έχουν ενισχυθεί με αυτή. Τα τρόφιμα που παρέχουν 20% ή περισσότερο των DV από κάποιο θρεπτικό συστατικό, θεωρούνται πηγές υψηλής περιεκτικότητας στο συστατικό αυτό⁽³¹⁾.

Ωστόσο, υπάρχουν περιοριστικοί παράγοντες όσον αφορά την έκθεση στην ακτινοβολία UVB όπως είναι οι εποχές, ο τόπος διαμονής και διαβίωσης, η ώρα της ημέρας και η ηλικία. Για παράδειγμα, οι κάτοικοι του βορείου ή του νοτίου ημισφαιρίου (γεωγραφικό πλάτος 40 μοιρών, στον βορρά ή τον νότο) δεν εκτίθενται σε αρκετή ακτινοβολία UVB κατά τους χειμερινούς μήνες, έτσι ώστε να καθίσταται δυνατός ο σχηματισμός της βιταμίνης D. Σε γεωγραφικό πλάτος μεγαλύτερο από 42 μοίρες στο βόρειο ημισφαίριο, η ακτινοβολία UV είναι ανεπαρκής για τη δερματική σύνθεση της βιταμίνης D από το μήνα Νοέμβριο μέχρι το Φεβρουάριο. Σε μακρινά βόρεια γεωγραφικά πλάτη, αυτή η μειωμένη ένταση διαρκεί μέχρι και 6 μήνες. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, τα γεωγραφικά πλάτη κάτω από 34 μοίρες βόρεια (μια γραμμή μεταξύ του Λος Άντζελες και της Κολούμπια στη νότια Καρολίνα) επιτρέπουν τη δερματική παραγωγή της βιταμίνης D καθ' όλη τη διάρκεια του έτους⁽³¹⁾. Η ακτινοβολία που μετατρέπει τη βιταμίνη D στο δέρμα είναι του ίδιου μήκους κύματος με εκείνη που προκαλεί ηλιακά εγκαύματα, και η χρήση αντηλιακών έχει παρατηρηθεί ότι μπορεί να εμποδίζει την παραγωγή της. Επίσης, όσο μεγαλώνουμε, η ικανότητα του οργανισμού να συνθέτει βιταμίνη D μέσω της έκθεσης στον ήλιο μειώνεται σημαντικά⁽³²⁾. Το δέρμα παράγει περίπου 20.000 IU βιταμίνη D κατά τους θερινούς μήνες, με την προϋπόθεση έκθεσης στον ήλιο για 20-30 λεπτά.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την έκθεση στη UV ακτινοβολία, καθώς και η μέχρι τώρα έρευνα σχετικά με το πόσο πρέπει να εκτιθέμεθα σε αυτή προκειμένου να συνθέσουμε επαρκή βιταμίνη D, καθιστούν δύσκολο να δοθούν κάποιες γενικές οδηγίες. Έχει προταθεί από κάποιους ερευνητές ότι 5-30 λεπτά έκθεσης στον ήλιο, μεταξύ 10 π.μ. και 3 μ.μ., για τουλάχιστον δύο φορές την εβδομάδα οδηγούν συνήθως σε ικανοποιητική σύνθεση της βιταμίνης D. Τα μέρη του σώματος που πρέπει να εκτίθενται είναι το πρόσωπο, τα χέρια, τα πόδια ή η πλάτη, χωρίς όμως να έχει γίνει χρήση αντηλιακού. Η μέτρια χρήση μηχανημάτων τεχνητού μαυρίσματος θεωρείται επίσης αποδοτική, εφόσον αυτά εκπέμπουν ακτινοβολία UVB κατά 2-6%. Άτομα με περιορισμένη έκθεση στον ήλιο, χρειάζεται να συμπεριλάβουν καλές διαιτητικές πηγές βιταμίνης D στη διατροφή τους ή να λάβουν κάποιο συμπλήρωμα διατροφής⁽³¹⁾.

1.3.3 Φυσιολογικά Επίπεδα Βιταμίνης D και Συνιστώμενη Ημερήσια Πρόσληψη

Στον πίνακα 2 αναφέρονται οι φυσιολογικές τιμές της βιταμίνης D στο πλάσμα του αίματος⁽³³⁾.

Πίνακας 3.Επίπεδα Βιταμίνης D Ορού

Επίπεδα 25 (OH) D3	nmol / L (διεθνής)
Ελλιπής	<25 nmol/L
Ανεπαρκής	<80 nmol/L
Επαρκής	>80 nmol/L

Ο FNB καθιέρωσε τιμές «Επαρκούς Πρόσληψης» (AI) για τη βιταμίνη D, οι οποίες συστήνουν την ποσότητα της καθημερινής της πρόσληψης προκειμένου να διατηρηθεί η υγεία των οστών και ο φυσιολογικός μεταβολισμός του ασβεστίου σε υγιή άτομα. Τα AI για τη βιταμίνη D ορίζονται σε μικρογραμμάρια (mcg) και διεθνείς μονάδες (IUs). Η βιολογική δραστηριότητα από 1 mcg είναι ίση με 40 IU (**πίνακας 3**). Η παραγωγή της βιταμίνης D από το ηλιακό φως δεν έχει ληφθεί υπόψη για τη διαμόρφωση των AI⁽³¹⁾.

Πίνακας 4: Επαρκής Πρόσληψη Βιταμίνης D (AI)

Ηλικία	Παιδιά	Άντρες	Γυναίκες	Εγκυμοσύνη	Θηλασμός
Γέννηση-13ετών	5 mcg (200 IU)				
14-18 έτη		5 mcg (200 IU)	5 mcg (200 IU)	5 mcg (200 IU)	5 mcg (200 IU)
19-50 έτη		5 mcg (200 IU)	5 mcg (200 IU)	5 mcg (200 IU)	5 mcg (200 IU)
51-70 έτη		10 mcg (400 IU)	10 mcg (400 IU)		
71+ έτη		15 mcg (600 IU)	15 mcg (600 IU)		

Στον πίνακα 5, παρατίθενται συγκεκριμένες ομάδες ατόμων, στις οποίες παρατηρείται έλλειψη ή ανεπάρκεια βιταμίνης D και η προτεινόμενη πρόσληψη για την κάθε μια από αυτές, μέσω χορήγησης συμπληρωμάτων⁽³²⁾.

Πίνακας 5: Ομάδες ατόμων και δοσολογία συμπληρώματος

Συμπληρώματα Βιταμίνης D	
Άτομα με ανεπαρκή έκθεση στο ηλιακό φως	400-1000 μονάδες / ημέρα
Ενήλικες άνω των 70	800-1000 μονάδες / ημέρα
Ασθενείς με κυστική ίνωση	800-1000 μονάδες / ημέρα
Ασθενείς με δυσαπορρόφηση	Έως και 50.000 μονάδες / ημέρα, έλεγχος επιπέδων
Ασθενείς με ηπατική νόσο	Μπορεί να χρειάζεται ενεργούς μεταβολίτες
Ασθενείς με νεφρική νόσο	Ανάγκη δραστικών μεταβολιτών
Ασθενείς με σαρκοείδωση	Να είστε προσεκτικοί να μην υπερβαίνουν τα όρια
Ασθενείς με πέτρες στα νεφρά	Έλεγχος επιπέδων, έτσι ώστε να μην υπερβαίνει τα 20 ng / mL

1.3.4 *Ο Μεταβολισμός της Βιταμίνης D*

Η βιταμίνη D, είτε με τη μορφή D₃ είτε με τη μορφή D₂, δεν έχει κάποια σημαντική βιολογική δράση. Η βιταμίνη D μπορεί να συντεθεί στο δέρμα από την πρόδρομη ένωση 7- διυδροχοληστερόλη, έπειτα από την έκθεση του ατόμου στο ηλιακό φως. Επίσης, μπορεί να προσληφθεί με τη μορφή προ- βιταμίνης μέσω της διατροφής.

Κάθε μια από τις μορφές της βιταμίνης D είναι υδρόφοβη και όλες μεταφέρονται στο αίμα αφού δεσμευθούν από πρωτεΐνες-μεταφορείς. Ο κύριος μεταφορέας ονομάζεται βιταμίνη D- δεσμευτική πρωτεΐνη. Ο χρόνος ημίσειας ζωής της 25-υδροξυχολεκαλσιφερόλη αντιστοιχεί σε κάποιες εβδομάδες, ενώ για την 1.25 διυδριξυχολεκαλσιφερόλη είναι μόνο μερικές ώρες⁽³⁴⁾.

Η βιταμίνη D απορροφάται με τη βοήθεια των χολικών αλάτων από το λεπτό έντερο μέσω του λεμφικού συστήματος. Η απορρόφηση της εκτιμάται γύρω στο 50%. Η αποθήκευσή της γίνεται στο λιπώδη ιστό και στους σκελετικούς μύες. Σε μικρότερες συγκεντρώσεις, εντοπίζεται επίσης στο ήπαρ, στον εγκέφαλο, στους πνεύμονες, στο σπλήνα, στα οστά και στο δέρμα. Η κύρια οδός απέκκρισης της βιταμίνης D είναι μέσω της χολής, το μεγαλύτερο μέρος της οποίας αποβάλλεται με τα κόπρανα. Ποσοστό μικρότερο του 4% της ολικής αποβολής της ανευρίσκεται στα ούρα (LE BOFF et al, 1999)⁽⁹⁾.

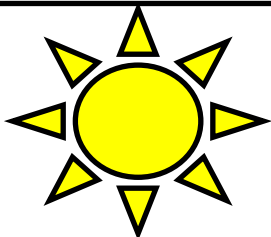
Από θρεπτική άποψη, οι δύο μορφές μεταβολίζονται με παρόμοιο τρόπο στους ανθρώπους και είναι δυναμικά ισοδύναμες. Πλέον, έχει γίνει αποδεκτό ότι οι βιταμίνη D₃ μεταβολίζεται αρχικά στο συκώτι, όπου μετατρέπεται σε 25-υδροξυχολεκαλσιφερόλη και εν συνεχεία στους νεφρούς, όπου μετατρέπεται σε 1.25 διυδριξυχολεκαλσιφερόλη (καλσιτριόλη) προκειμένου να παραγάγει μια βιολογικά ενεργή ορμόνη. Η καλσιτριόλη, όπως όλοι οι μεταβολίτες της βιταμίνης D, ανευρίσκεται στην κυκλοφορία του αίματος ως σύμπλοκο της βιταμίνης D – δεσμευτικής πρωτεΐνης, η οποία είναι μία α- σφαιρίνη. Θεωρείται ότι δρα πάνω σε κύτταρα-στόχους, όπως ακριβώς δρουν και οι στεροειδείς ορμόνες. Οι ελεύθερες ορμόνες διαπερνούν την κυτταρική μεμβράνη και αντιδρούν με συγκεκριμένο υποδοχέα, γνωστό ως υποδοχέα της βιταμίνης D.

Πρόκειται για μία πρωτεΐνη που έχει την ιδιότητα να δεσμεύει το DNA, με μοριακή μάζα 55 000. Ο υποδοχέας αυτός δεσμεύει ένα συγκεκριμένο στοιχείο, αντιδρών στη βιταμίνη D, και μαζί με κάποιους παράγοντες μεταγραφής (π.χ. ρετινοειδές- X υποδοχέας), ενισχύουν τη μεταγραφή των mRNA που κωδικοποιούν για πρωτεΐνες- μεταφορείς ασβεστίου, πρωτεΐνες της θεμέλιας ουσίας ή άλλες κυτταρικές πρωτεΐνες. Στις περισσότερες περιπτώσεις που έχουν μελετηθεί, το αποτέλεσμα είναι να ενεργοποιηθεί η διαδικασία μεταγραφής του DNA, αλλά υπάρχουν και άλλες περιπτώσεις όπου η βιταμίνη D καταστέλλει τη διαδικασία αυτή. Η έλξη του για την 1.25 διυδριξυχολεκαλσιφερόλη είναι κατά προσέγγιση 1000 φορές μεγαλύτερη από εκείνη για την 25-υδροξυχολεκαλσιφερόλη, γεγονός το οποίο εξηγεί τις σχετικές βιολογικές τους ιδιότητες. Ως αποτέλεσμα των διεργασιών αυτών, η καλσιτριόλη υποκινεί την εντερική απορρόφηση του ασβεστίου και του φωσφόρου, στοιχεία τα οποία εν συνεχεία απορροφώνται αναλόγως από τα οστά. Οι λειτουργίες αυτές στοχεύουν στην αποκατάσταση και διατήρηση των φυσιολογικών επιπέδων ασβεστίου και φωσφόρου στο αίμα.⁽³⁵⁾

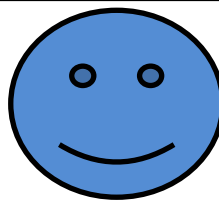
Πρόσφατα το ενδιαφέρον έχει στραφεί σε άλλες δράσεις της καλσιτριόλης, σε κυτταρικό επίπεδο. Η ανακάλυψη υποδοχέων καλσιτριόλης σε πολλούς ιστούς που κλασικά δεν θεωρούνταν «στόχοι», όπως είναι ο εγκέφαλος, τα διάφορα κύτταρα που προέρχονται από το μυελό των οστών, το δέρμα, και ο θύμος αδένας, καθιστά πιθανή την άποψη ότι η καλσιτριόλη προκαλεί συγχώνευση και διαφοροποίηση των μακροφάγων κυττάρων. Αυτό σημαίνει ότι ο φυσικός ρόλος της καλσιτριόλης είναι να προκαλεί γένεση οστεοκλαστών από μονάδες που σχηματίζουν αποικίες (π.χ. κοκκιώδη μονοκύτταρα στο μυελό των οστών). Η καλσιτριόλη επίσης, καταστέλλει την παραγωγή ιντερλευκίνης-2 στα ενεργοποιημένα T-λεμφοκύτταρα, γεγονός που ίσως υποδηλώνει ότι η ορμόνη έχει και ανοσορυθμιστικό ρόλο. Άλλοι ιστοί (π.χ. το δέρμα) επηρεάζονται άμεσα από την εξωγενή χορήγηση βιταμίνης D, παρ' όλο ότι η σπουδαιότητα των φυσιολογικών αποτελεσμάτων είναι ανεπαρκώς κατανοητή. Οι φαρμακολογικές επιδράσεις της καλσιτριόλης είναι σημαντικές και έχουν οδηγήσει στη δημιουργία αναλόγων βιταμίνης D, τα οποία έχουν εγκριθεί για χρήση σε περιπτώσεις κυτταρικού υπερπολλαπλασιασμού, π.χ. στην ψωρίαση. Στις κλινικές μελέτες οι 1.25- (OH)₂ D₂ και 1.25- (OH)₂ D₃ χαρακτηρίζονται με έναν κοινό όρο ως 1.25- (OH)₂ D. Ομοίως, η 25- υδροξυχολεκαλσιφερόλη χαρακτηρίζεται ως 25-(OH) D, παρ' όλο ότι αποτελεί ένα μίγμα των 25-(OH)D₂ και 25-(OH)D₃⁽³⁵⁾.

Στις παρακάτω ενότητες, έχει χρησιμοποιηθεί η βιταμίνη **25 – (OH) D₃** για τους σκοπούς της μελέτης και όχι η 1,25 – (OH)₂ D₃, διότι η μέτρηση της δεύτερης είναι πιο δύσκολη και δαπανηρή. Εξάλλου, η μέτρηση της βιταμίνης 1,25 – (OH)₂ D₃ δεν αποτελεί αντιπροσωπευτικό δείκτη μέτρησης της βιταμίνης D. Όταν οι ασθενείς εμφανίζουν ανεπάρκεια της βιταμίνης D, παρατηρείται αύξηση της παραθυροειδούς ορμόνης η οποία οδηγεί στην έκκριση νεφρικής 1-άλφα-υδροξυλάσης, έτσι ώστε να αυξηθούν τα επίπεδα της 1,25- (OH)₂D₃. Μόνο σε σοβαρή ανεπάρκεια και όταν τα υποστρώματα έχουν εξαντληθεί, η 1,25- (OH)₂ D₃ εμφανίζεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Η μερική αποκατάσταση της έλλειψης της βιταμίνης D, μπορεί επίσης να οδηγήσει σε αύξηση των επιπέδων της 1,25- (OH)₂D₃. Ορισμένοι γιατροί, συστήνουν τη μέτρηση της 1,25- (OH)₂D₃ λόγω του ότι τη θεωρούν ως πιο δραστήρια μορφή της βιταμίνης D. Παρ' όλα αυτά δίνουν εντολή για τη λάθος μέτρηση. Υπάρχουν ορισμένες μόνο περιπτώσεις όπου πραγματικά χρειάζεται να γνωρίζουμε τα επίπεδα της 1,25- (OH)₂ D₃, και αυτά είναι: 1) ανεξήγητη υπερασβεστιαμία (αναζήτηση για κοκκιωματώδη νόσο ή λέμφωμα), 2) πιθανολογούμενη γενετική ραχίτιδα στα παιδιά, 3) υποψία οστεομαλακίας προκαλούμενης από όγκο, 4) κάποιες περιπτώσεις νεφρολιθίασης ή υπερασβεστιουρίας. Οι ασθενείς με χρόνια νεφρική νόσο στα στάδια 4 και 5, εμφανίζουν μειωμένα επίπεδα βιταμίνης 1,25- (OH)₂D₃, αλλά ακόμη και σε αυτές τις περιπτώσεις η μέτρηση της 25- (OH) D₃ αποτελεί πιο αξιόπιστη εξέταση για τη μέτρηση των αποθηκών της βιταμίνης D. Επίσης, ο έλεγχος της παραθορμόνης αποτελεί πιο αξιόπιστο δείκτη για την ανεύρεση πιθανών προβλημάτων στις συγκεντρώσεις ανόργανων στοιχείων στον οργανισμό. Τέλος, νέες μελέτες δείχνουν ότι ορισμένα κύτταρα παράγουν **ενδοκυτταρική** 1,25- (OH)₂ D₃ με σκοπό την καταπολέμηση της φυματίωσης, την καταστολή της ανάπτυξης καρκινικού όγκου, ή την τροποποίηση της ανοσολογικής απάντησης. Όπου απαιτείται απλά η διάγνωση επαρκούς υποστρώματος, συστήνεται η μέτρηση της 25- (OH)⁽³²⁾.

ΕΝΔΟΓΕΝΗΣ



ΕΞΩΓΕΝΗΣ



ΚΑΙ /
Ή

Δια μέσου τροφής
χοληκαλσιφερόλη
(ζωικά προϊόντα) ή
εργοκαλσιφερόλη
(φυτικά προϊόντα)

Προβιταμίνη D
μετατρέπεται σε
Πρεβιταμίνη D3 και
στη συνέχεια σε
Βιταμίνη D3 στο
δέρμα.

Απορροφάται από
το έντερο και
τίθεται σε
κυκλοφορία

Υδροξυλιώνεται
σε 25 (OH) στο
συκώτι

Υδροξυλιώνεται σε 1,25 (OH)₂D₃ ή
διασπάται σε 24,25- διυδροξυβιταμίνη
στο νεφρό ή εξωνεφρικός⁽⁴⁾.

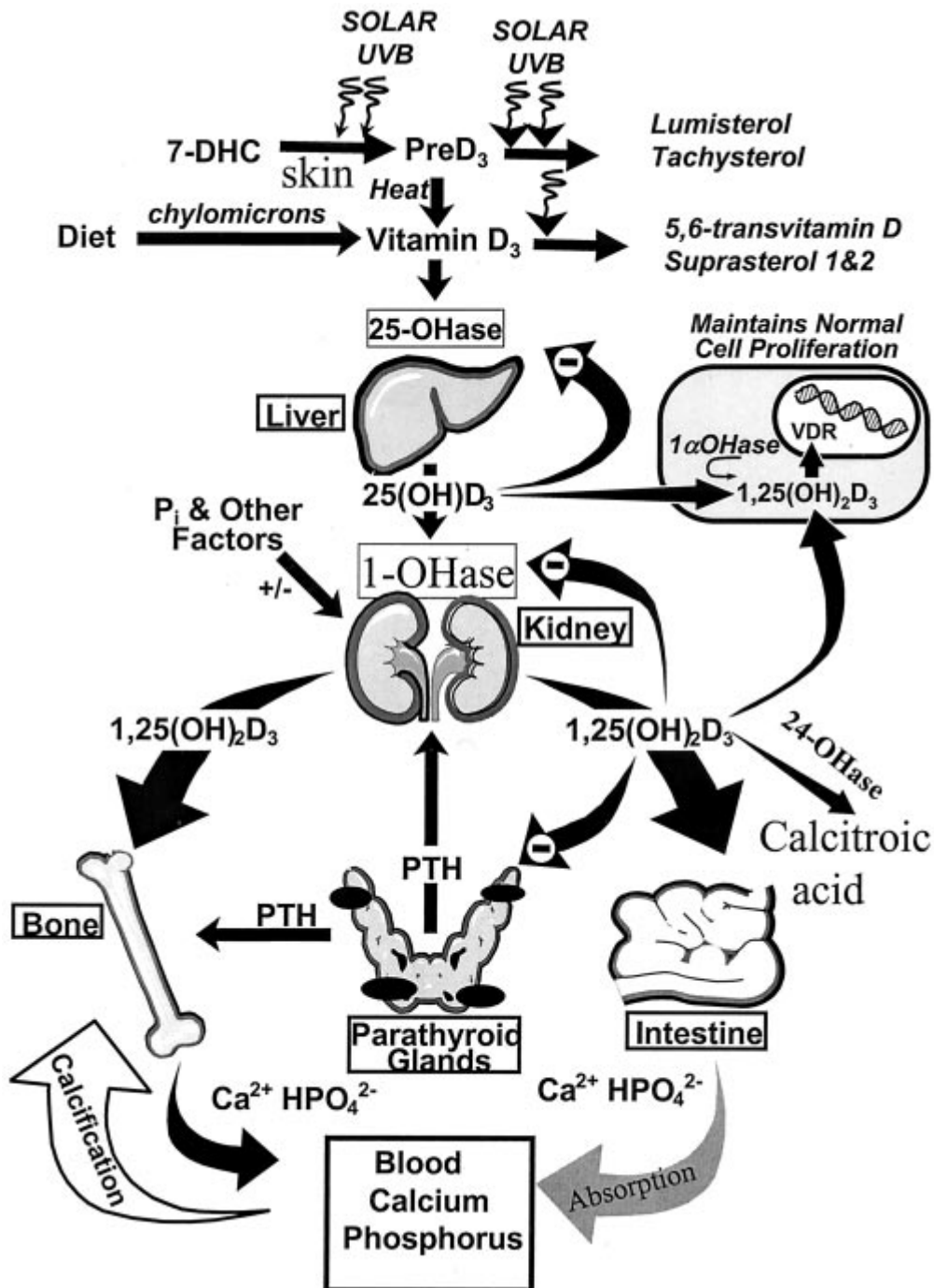
1.3.5 Ο Ρόλος της Βιταμίνης D στον Ανθρώπινο Μεταβολισμό

Η βιταμίνη D αποτελεί απαραίτητο συστατικό για την προαγωγή της απορρόφησης και της χρησιμοποίησης του ασβεστίου και του φωσφόρου από το ερειστικό σύστημα. Σε συνεργασία με τις παραθυρεοειδικές ορμόνες και την καλσιτονίνη, ρυθμίζει τη συγκέντρωση του ασβεστίου στο αίμα ανάλογα με τις ανάγκες του οργανισμού, καθώς και την εναπόθεση ή απομάκρυνση του ασβεστίου στα οστά. Συμμετέχει στη νευρομυϊκή λειτουργία και σε πλήθος άλλων κυτταρικών λειτουργιών, συμπεριλαμβανομένης της λειτουργίας του ανοσοποιητικού συστήματος⁽⁹⁾.

Η διατήρηση των επιπέδων ασβεστίου και φωσφόρου στο πλάσμα του αίματος, εντός φυσιολογικών ορίων, είναι απαραίτητη για τη σωστή δόμηση και υγεία οστών και δοντιών, τη μυϊκή συστολή, τη μεταφορά των νευρικών σημάτων και τη γενικότερη σωστή λειτουργία των κυττάρων του σώματος. Η βιταμίνη D επιτυγχάνει τα παραπάνω έπειτα από τη μετατροπή της στην ενεργό μορφή της, 1.25 – διυδροξυβιταμίνη D₃ [1.25- (OH)₂ D₃], ή καλσιτριόλη. Αυτή η μορφή ρυθμίζει τη μεταγραφή πολλών γονιδίων που εξαρτώνται από τη βιταμίνη D και που κωδικοποιούν για πρωτεΐνες- μεταφορείς του ασβεστίου και για πρωτεΐνες της θεμέλιας ουσίας των οστών.

Η βιταμίνη D επίσης ρυθμίζει τη μεταγραφή κυτταρικών πρωτεϊνών, οι οποίες μειώνουν τον πολλαπλασιασμό και αυξάνουν τη διαφοροποίηση των κυττάρων (π.χ. πρόδρομοι οστεοκλαστών, εντεροκύτταρα, κερατινοκύτταρα). Η ιδιότητα αυτή μπορεί να ερμηνεύσει τη δράση της βιταμίνης D στα οστά, την εντερική μεταφορά ασβεστίου και το δέρμα.

Η βιταμίνη D κατέχει επίσης ανοσορυθμιστικές ιδιότητες, οι οποίες μπορούν να καθορίσουν την αντίδραση του οργανισμού σε ποικιλία μολύνσεων. Οι ιδιότητες αυτές της βιταμίνης D εξηγούν πλέον το λόγο για τον οποίο παράγωγα της βιταμίνης αυτής χρησιμοποιούνται με επιτυχία για τη θεραπεία της ψωρίασης και άλλων δερματικών παθήσεων.



1.3.5.1 Διατήρηση Επιπέδων Ασβεστίου

Για τη διατήρηση της ομοιοστασίας του ασβεστίου, η 1,25- (OH)₂ D μαζί με την παραθορμόνη (PTH), ρυθμίζουν τα επίπεδα των ιόντων ασβεστίου και φωσφόρου στο πλάσμα του αίματος. Όταν τα επίπεδα ασβεστίου του ορού μειώνονται, εκκρίνεται η παραθορμόνη από τον παραθυρεοειδή αδένα και ενεργοποιεί το νεφρικό ένζυμο 25-OH-D-1-α-υδροξυλάση προκειμένου να παραχθούν μεγαλύτερα ποσά της 1,25-(OH)₂ D. Η αύξηση της 1,25- (OH)₂ D που προκύπτει (λόγω της αύξησης της

παραθορμόνης) προκαλεί την ταχύτερη μεταφορά ασβεστίου στο έντερο, στα οστά και στους νεφρούς. Ο μηχανισμός αυτός ευθύνεται για την επαναφορά του ασβεστίου του αίματος εντός φυσιολογικών ορίων, γεγονός το οποίο με τη σειρά του σηματοδοτεί την αναστολή της έκκρισης της παραθορμόνης. Από τα παραπάνω, γίνεται κατανοητό ότι η ανεπάρκεια της βιταμίνης D έχει ως αποτέλεσμα τη διαταραχή της ομοιοστασίας του ασβεστίου και τις διαρκώς αυξημένες τιμές της παραθορμόνης.

Οι διατροφολόγοι θα πρέπει να δίνουν ιδιαίτερη σημασία στις τιμές των **25 -(OH) D** και **παραθορμόνης**, προκειμένου να έχουν μία εικόνα του κατά πόσο η βιταμίνη D είναι επαρκής στον οργανισμό. Αυτό ισχύει λόγω του ότι η 25-(OH)D αποτελεί πρόδρομο της 1.25- (OH)₂ D⁽³⁵⁾.

1.3.6 Έλλειψη ή Ανεπάρκεια Βιταμίνης D

Η λήψη επαρκούς ποσότητας βιταμίνης D, αποκλειστικά και μόνο από φυσικές διατροφικές πηγές, ενδέχεται κάποιες φορές να είναι δύσκολη. Για πολλούς, η κατανάλωση τροφίμων εμπλουτισμένων με βιταμίνη D και η έκθεση στο ηλιακό φως, αποτελούν αναγκαίες προϋποθέσεις για να διατηρήσουν τα επίπεδα βιταμίνης D στο σώμα τους σε υγιή όρια. Σε ορισμένες περιπτώσεις όμως, είναι αρκετά πιθανό να απαιτείται η επιπλέον χορήγηση βιταμίνης D, με μορφή συμπληρώματος

Η ανεπάρκεια της βιταμίνης D έχει ως αποτέλεσμα τη μειωμένη εντερική απορρόφηση ασβεστίου και φωσφόρου. Επίσης εμφανίζονται υποκαλιαιμία, υποφωσφαταιμία, αύξηση της δραστηριότητας της αλκαλικής φωσφατάσης στον ορό και υπερπαραθυρεοειδισμός. Η απομάκρυνση μετάλλων από τα οστά οδηγεί σε ραχίτιδα στα παιδιά και σε οστεομαλακία στους ενήλικες. Τα παιδιά επίσης μπορεί να εμφανίσουν σπασμούς και τετανία⁽³⁶⁾.

1.3.6.1 Ομάδες Κινδύνου

Θηλάζοντα Βρέφη

Οι απαιτήσεις σε βιταμίνη D δεν μπορούν να καλυφτούν αποκλειστικά από το ανθρώπινο γάλα, το οποίο παρέχει μόνο περίπου 25 IU/L. Σύμφωνα με πρόσφατη αναθεώρηση ερευνών σχετικά με τη ραχίτιδα που προκαλείται από τη διατροφή, η πλειοψηφία των περιπτώσεων που εμφάνισαν ραχίτιδα, ήταν θηλάζοντα βρέφη Αφρο-Αμερικανικής φυλής. Ο ήλιος είναι μια πιθανή πηγή της βιταμίνης D, αλλά θα πρέπει πάντοτε να αποφεύγεται η άμεση έκθεση σε δυνατή ηλιακή ακτινοβολία χωρίς τα κατάλληλα προστατευτικά ρούχα και αντηλιακό. Η Αμερικανική Ακαδημία Παιδιάτρων (AAP) συστήνει τη χορήγηση συμπληρώματος βιταμίνης D (400 IU) σε καθημερινή βάση, είτε τα βρέφη τρέφονται αποκλειστικά με μητρικό γάλα, είτε μερικώς⁽³¹⁾.

Γηραιότεροι Ενήλικες

Με την πάροδο των χρόνων, το δέρμα δεν μπορεί να συνθέσει βιταμίνη D το ίδιο αποτελεσματικά όπως σε νεαρότερες ηλικίες και οι νεφροί είναι λιγότερο επαρκείς στο να μετατρέψουν τη βιταμίνη D στην ενεργή της μορφή. Σχεδόν οι μισοί από τους μεγαλύτερης ηλικίας ενήλικες στις Ηνωμένες Πολιτείες με κάταγμα στο ισχίο, έχουν 25- (OH)D < 12 ng/ml (<30 nmol/L)⁽³¹⁾.

Άτομα με Περιορισμένη Έκθεση στον Ήλιο

Άτομα τα οποία είναι περιορισμένα στο σπίτι, ζουν σε βόρεια γεωγραφικά πλάτη (π.χ. Νέα Αγγλία και Αλάσκα), γυναίκες που φορούν μακριές ενδυμασίες, μαντήλια που καλύπτουν κεφάλι και πρόσωπο, καθώς και όσοι εργάζονται σε περιβάλλον που δεν επιτρέπει την έκθεση στον ήλιο, είναι απίθανο να μη λαμβάνουν επαρκή ποσότητα βιταμίνης D από το ηλιακό φως⁽³¹⁾.

Άτομα με Σκουρόχρωμο Δέρμα

Μεγαλύτερες συγκεντρώσεις της χρωστικής ουσίας μελανίνη ευθύνονται για δέρμα πιο σκούρου χρώματος, το οποίο όμως έχει μειωμένη δυνατότητα να παράγει βιταμίνη D από το ηλιακό φως. Κάποιες έρευνες έχουν δείξει ότι ειδικά γυναίκες μεγαλύτερης ηλικίας με σκούρο δέρμα, διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο να εμφανίσουν ανεπάρκεια στη βιταμίνη D. Έπειτα από έρευνα όμως, μία ομάδα ατόμων

με σκούρο δέρμα (Αφρο-Αμερικανοί), με χαμηλές τιμές της 25- (OH)D, εμφάνισαν λιγότερα οστεοπορωτικά κατάγματα συγκριτικά με άτομα από τον Καύκασο⁽³¹⁾.

Άτομα με Δυσασπορρόφηση Λίπους

Ως λιποδιαλυτή βιταμίνη, η βιταμίνη D απαιτεί την παρουσία διαιτητικού λίπους στο έντερο προκειμένου να απορροφηθεί. Άτομα που έχουν μειωμένη ικανότητα απορρόφησης του λίπους, πιθανώς να χρειάζονται συμπληρωματική χορήγηση της συγκεκριμένης βιταμίνης. Η δυσασπορρόφηση του λίπους σχετίζεται με ποικιλία παθολογικών καταστάσεων, συμπεριλαμβανομένων των παρακάτω: έλλειψη παγκρεατικών ενζύμων, νόσος Crohn, κυστική ίνωση, κοιλιοκάκη, χειρουργική εκτομή τμήματος του στομάχου ή του εντέρου και κάποια είδη ηπατικής νόσου⁽³¹⁾.

Παχύσαρκα Άτομα

Άτομα με δείκτη μάζας σώματος (BMI) ≥ 30 συνήθως έχουν χαμηλές συγκεντρώσεις 25 (OH) D. Όσο αυξάνει το σωματικό λίπος, μειώνονται τα επίπεδα της συγκεκριμένης βιταμίνης στον οργανισμό. Η παχυσαρκία δεν έχει επιπτώσεις στην ικανότητα του δέρματος να συνθέτει βιταμίνη D, αλλά όσο περισσότερο είναι το υποδόριο λίπος τόσο μεταβάλλεται η απελευθέρωσή της στην κυκλοφορία του αίματος. Ακόμη και σε περιπτώσεις από του στόματος χορήγησης της βιταμίνης D, το BMI έχει αντίστροφη συσχέτιση με τις υψηλές συγκεντρώσεις της βιταμίνης D στον ορό του αίματος⁽³¹⁾.

Κατά καιρούς χαμηλά επίπεδα βιταμίνης D έχουν συσχετιστεί με πολλές παθήσεις όπως: η οστεοπόρωση, ο καρκίνος, η υπέρταση, ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2, καρδιαγγειακά νοσήματα. Επιπλέον, έρευνες έχουν δείξει ότι χαμηλά επίπεδα της βιταμίνης D στο πλάσμα του αίματος σχετίζονται με την εμφάνιση οστεοαρθρίτιδας και ρευματοειδούς αρθρίτιδας. Είναι ακόμη άγνωστο για το αν τα διαιτητικά συμπληρώματα βιταμίνης D μπορούν να παρεμποδίσουν την εμφάνιση των παραπάνω ασθενειών (Graafmans et al, 1997). Παρ' όλα αυτά, σε περιπτώσεις όπως η υπερκαλιαιμία και η νεφρική οστεοδυστροφία με υπερφωσφαταιμία, αποφεύγεται η χορήγηση συμπληρωμάτων της συγκεκριμένης βιταμίνης⁽³⁷⁾.

1.3.7 *Ανεπάρκεια Βιταμίνης D και διάφορες παθήσεις*

Οστεοπόρωση

Περισσότεροι από 25 εκατομμύρια ενήλικοι στις Ηνωμένες Πολιτείες έχουν ή κινδυνεύουν να αναπτύξουν οστεοπόρωση, μια ασθένεια που χαρακτηρίζεται από εύθραυστα οστά και κατ' επέκταση αυξημένο κίνδυνο καταγμάτων. Η οστεοπόρωση συχνά συνδέεται με ανεπάρκεια ασβεστίου (<1,000-1,200 mg/day). Σημαντικό ρόλο όμως παίζει και η ανεπάρκεια βιταμίνης D, η οποία ευθύνεται για μειωμένη απορρόφηση ασβεστίου. Παρ' όλο ότι η ραχίτιδα και η οστεομαλακία αποτελούν ακραίες καταστάσεις που απορρέουν από την έλλειψη της βιταμίνης D, η οστεοπόρωση αποτελεί μακρόχρονη επίπτωση της ανεπάρκειας ασβεστίου και βιταμίνης D. Τα επαρκή επίπεδα αποθηκευμένης βιταμίνης D, εξασφαλίζουν γερά οστά και μπορούν να βοηθήσουν στην πρόληψη της οστεοπόρωσης σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας, άτομα με περιορισμένη κινητικότητα, μετεμμηνορυσιακές γυναίκες και άτομα που ακολουθούν χρόνια θεραπευτική αγωγή με στεροειδή φάρμακα. Η βιταμίνη D (ανεξάρτητα από το ασβέστιο) μπορεί να καταστεί χρήσιμη στην πρόληψη της οστεοπόρωσης. Έρευνες έχουν δείξει ότι γυναίκες που είχαν υποστεί κατάγματα στο ισχίο παρουσίαζαν χαμηλά επίπεδα βιταμίνης D στο πλάσμα του αίματος.^(9, 31)

Υπάρχουν στοιχεία που συνηγορούν υπέρ του ότι τα συμπληρώματα βιταμίνης D βοηθούν στη μείωση της απώλειας της οστικής μάζας και του κινδύνου καταγμάτων, και σε συνδυασμό με το ασβέστιο, μπορεί να ενισχύσουν το αποτέλεσμα της ορμονικής θεραπείας. Ωστόσο, άλλες έρευνες δεν έδειξαν κάποια μείωση στην συχνότητα των καταγμάτων έπειτα από χρήση συμπληρωμάτων. Οι διαφορές στα αποτελέσματα μπορεί να οφείλονται στους διαφορετικούς τύπους της βιταμίνης D που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή των συμπληρωμάτων. Όσον αφορά στην μετεμμηνοπαυσιακή οστεοπόρωση, υπάρχουν αποδείξεις ότι τα ανάλογα της βιταμίνης D -περισσότερο απ' ότι η βιταμίνη D- παρουσιάζουν προστατευτική δράση στα οστά.^(9,31)

Καρκίνος

Εργαστηριακά στοιχεία, δεδομένα έπειτα από έρευνες σε ζώα, καθώς και επιδημιολογικά στοιχεία, έχουν δείξει ότι τα επίπεδα βιταμίνης D στον οργανισμό μπορεί να σχετίζονται με τον κίνδυνο για εμφάνιση καρκίνου. Χαμηλά επίπεδα βιταμίνης D έχει παρατηρηθεί ότι συνδέονται με ορισμένα είδη καρκίνου, όπως είναι ο καρκίνος στο κόλον, στον προστάτη και στο στήθος. Δεν υπάρχουν όμως επαρκή δεδομένα για πιθανό προστατευτικό ρόλο που μπορεί να έχει η βιταμίνη D ενάντια στον καρκίνο του προστάτη, του στήθους και για κακοήθειες που εμφανίζονται σε άλλα μέρη του σώματος. Μια μελέτη σε Φιλανδούς καπνιστές για παράδειγμα, έδειξε ότι παρ' ότι οι συμμετέχοντες είχαν τιμές βιταμίνης D κοντά στο ανώτατο φυσιολογικό όριο, είχαν τριπλάσιο κίνδυνο για ανάπτυξη καρκίνου στο πάγκρεας.

Από την άλλη, η βιταμίνη D εμφανίστηκε ως προστατευτικός παράγοντας σε μια διασταυρούμενη μελέτη όπου συμμετείχαν 3.121 ενήλικες, ηλικίας ≥ 50 έτη (άνδρες κατά το 96%) και είχαν υποβληθεί σε κολονοσκόπηση. Από τη μελέτη εντοπίστηκε τουλάχιστον ένα καρκινικό εύρημα, σε προχωρημένο στάδιο, σε τουλάχιστον 10% των συμμετεχόντων. Εκείνοι με τις υψηλότερες προσλήψεις βιταμίνης D (> 645 IU/day), είχαν σημαντικά χαμηλότερο κίνδυνο για τέτοιου είδους κακώσεις⁽³¹⁾.

Υπέρταση

Η βιταμίνη D, ενδεχομένως μέσω ενός μηχανισμού που επηρεάζει το μεταβολισμό του ασβεστίου, φαίνεται να παίζει κάποιο ρόλο στην ρύθμιση της πίεσης του αίματος. Τα ανάλογα της βιταμίνης D έχει βρεθεί μετά από έρευνες ότι μειώνουν τα επίπεδα της αρτηριακής πίεσης. Απομένει να αποδειχθεί το αν τα ωφέλιμα αποτελέσματα στην πίεση του αίματος προέρχονται από την αυξημένη διαιτητική πρόσληψη της βιταμίνης D ή από τη λήψη συμπληρωμάτων⁽⁹⁾.

Σακχαρώδης Διαβήτης Τύπου II

Οι χαμηλές τιμές 25 –(OH) D₃ είναι γνωστό ότι προκαλούν διαταραχές στην κυτταρική λειτουργία διαφόρων ιστών, συμπεριλαμβανομένης της ενδοκρινούς μοίρας του παγκρέατος. Το γεγονός αυτό καθιστά την παχυσαρκία και τον σακχαρώδη διαβήτη τύπου II ως προβλήματα που ενδέχεται να προκύψουν λόγω της ανεπάρκειας βιταμίνης D.

Σωματικό Λίπος και 25 –(OH) D₃

Η παχυσαρκία συνδέεται με αλλαγές στο ενδοκρινικό σύστημα της βιταμίνης D. Χαμηλότερα επίπεδα 25 –(OH) D₃ ορού σε άτομα με νοσηρή παχυσαρκία πιθανώς οφείλονται στη μεταβολή της σύστασης του σώματός τους και πιο συγκεκριμένα στην αύξηση της λιπώδους μάζας. Επομένως, άτομα με νοσηρή παχυσαρκία είναι αναμενόμενο να χρειάζονται μεγαλύτερες δόσεις συμπληρωμάτων βιταμίνης D σε σχέση με το γενικό πληθυσμό. Εντούτοις, είναι ακόμα άγνωστο για το αν η παχυσαρκία (ή αλλιώς το ποσοστό λίπους) πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την αξιολόγηση των απαιτήσεων για βιταμίνη D στο γενικό πληθυσμό. Η φυλή και η εποχή του χρόνου έχουν τη μεγαλύτερη επίδραση στις τιμές της 25 – (OH) D₃ ορού.

1.3.8 Αλληλεπιδράσεις με Φάρμακα

Τα συμπληρώματα βιταμίνης D έχουν την ιδιότητα να αλληλεπιδρούν με διάφορους τύπους φαρμάκων. Μερικά παραδείγματα δίνονται παρακάτω. Άτομα που λαμβάνουν αυτά τα φάρμακα σε τακτά χρονικά διαστήματα θα πρέπει να συζητήσουν με τους γιατρούς που τους παρακολουθούν, σχετικά με την ποσότητα της βιταμίνης D που θα πρέπει να λαμβάνουν.

Στεροειδή

Κορτικοστεροειδή φάρμακα τα οποία συχνά συνταγογραφούνται με σκοπό τη μείωση της φλεγμονής, μπορούν να μειώσουν την απορρόφηση του ασβεστίου και να εμπλακούν στο μεταβολισμό της βιταμίνης D. Αυτές οι επιπτώσεις μπορούν να οδηγήσουν σε απώλεια οστικής μάζας και εμφάνιση οστεοπόρωσης, έπειτα από μακροχρόνια χρήση των συγκεκριμένων φαρμάκων⁽³¹⁾.

Άλλα Φάρμακα

Το φάρμακο ορλιστάτη, το οποίο χορηγείται για απώλεια βάρους (εμπορικά ονόματα: Xenical® και alli™), καθώς και η χολεσθηραμίνη, που χρησιμοποιείται για μείωση της χοληστερόλης (εμπορικά ονόματα: Questran®, LoCholest®, και Prevalite®) μπορούν να μειώσουν την απορρόφηση της βιταμίνης D και άλλων λιποδιαλυτών

βιταμινών. Τα φάρμακα φαινοβαρβιτόλη και φαινυτοΐνη (εμπορικό όνομα: Dilantin®), τα οποία χρησιμοποιούνται για τη μείωση της συχνότητας επιληπτικών επεισοδίων, αυξάνουν τον ηπατικό μεταβολισμό της βιταμίνης D, δίνοντας ανενεργά συστατικά και μειώνουν την απορρόφηση ασβεστίου⁽³¹⁾.

1.3.9 Βιταμίνη D και Υγιεινές Δίαιτες

Σύμφωνα με τις Διαιτητικές Οδηγίες για Αμερικανούς, του 2005 " οι ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά θα πρέπει να ικανοποιούνται πρωτίστως, μέσω της κατανάλωσης τροφής. Τα τρόφιμα παρέχουν μια σειρά θρεπτικών συστατικών και άλλων ενώσεων, τα οποία μπορεί να έχουν ευεργετική επίδραση στην υγεία. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα εμπλουτισμένα τρόφιμα και τα διαιτητικά συμπληρώματα μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμες πηγές μιας ή περισσότερων θρεπτικών ουσιών, που ειδάλλως θα καταναλώνονταν σε μικρότερες από τις συνιστώμενες ποσότητες. Εντούτοις, τα διαιτητικά συμπληρώματα, ενώ συστήνονται σε επιλεγμένες περιπτώσεις, δεν μπορούν να αντικαταστήσουν ένα υγιεινό διαιτολόγιο." Σύμφωνα με τις Διαιτητικές Οδηγίες για Αμερικανούς, μία υγιεινή δίαιτα περιγράφεται ως εξής:

- Δίνει έμφαση σε ποικίλα φρούτων, λαχανικών, μη-επεξεργασμένων σιτηρών, και χωρίς λίπος ή χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά γαλακτοκομικών προϊόντων. Το γάλα ενισχύεται με βιταμίνη D, όπως και πολλά έτοιμα για κατανάλωση δημητριακά, γιαούρτια και χυμοί από πορτοκάλι.

Το τυρί περιέχει φυσικά βιταμίνη D σε μικρές ποσότητες.

- Περιλαμβάνει κρέατα χωρίς λίπος, πουλερικά, ψάρια, φασόλια, αυγά και ξηρούς καρπούς. Τα ψάρια όπως ο σολομός, ο τόνος, και το σκουμπρί είναι πολύ καλές πηγές βιταμίνης D. Μικρές ποσότητες βιταμίνης D υπάρχουν επίσης στο συκώτι από μοσχάρι και στον κρόκο του αβγού.

- Είναι χαμηλή σε κορεσμένα λίπη, *trans* λιπαρά οξέα, χοληστερόλη, αλάτι (νάτριο) και πρόσθετα σάκχαρα. Η βιταμίνη D προστίθεται και σε μαργαρίνες.

- Καλύπτει τις καθημερινές ενεργειακές ανάγκες που έχει ο καθένας από εμάς.

1.3.10 Σκοπός της έρευνας

Πολυάριθμες έρευνες ανά τον κόσμο, έχουν αποδείξει ότι χαμηλά επίπεδα βιταμίνης D₃ (25-OH) συσχετίζονται με την παχυσαρκία και κατ'επέκταση με μία σειρά διαφόρων νοσημάτων που συνδέονται με αυτή, όπως για παράδειγμα υπέρταση και σακχαρώδης διαβήτης. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνήσει εάν τα επίπεδα βιταμίνης D₃ (25-OH), βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα στο πλάσμα του αίματος εξαιτίας κάποιου βιολογικού μηχανισμού που συσχετίζεται με την παχυσαρκία και αν ποιος μπορεί να είναι αυτός.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2. ΜΕΘΟΔΟΓΙΑ

Μετά από σχετική έγκριση με το Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης Παράρτημα Σητείας, η παρούσα μελέτη ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 2009 έως τον Αύγουστο του 2010 στα εξωτερικά ιατρεία του «Μαιευτηρίου Ιασώ» στο Μαρούσι Αττικής και συγκεκριμένα στο τμήμα «Κέντρο διατροφικής υποστήριξης». Συμμετείχαν 77 άτομα κάτοικοι Αθηνών, εκ των οποίων 53 είναι γυναίκες και 24 άνδρες ηλικίας 19-79 ετών.

Οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο «Μοντέλο Διατροφής» στο οποίο ερωτούνταν για το κάπνισμα, τη φυσική δραστηριότητα, την κατανάλωση αλκοολούχων και την έκθεση τους στον ήλιο για χρονικό διάστημα άνω των 30 λεπτών ημερησίως. Στο ερωτηματολόγιο αυτό συμπεριλαμβάνεται και λίστα με τρόφιμα πλούσια σε βιταμίνη D₃ (25-OH-D), ώστε να συμπληρωθεί ο ρυθμός κατανάλωσης τους ανά μήνα/ εβδομάδα/ ημέρα με τη βοήθεια διαιτολόγου. Υποβλήθηκαν σε βιοχημικές εξετάσεις : γλυκόζη νηστείας (α/dl), ολική χοληστερόλη (mg/dl), τριγλυκερίδια (mg/dl), χοληστερόλη υψηλής και χαμηλής πυκνότητας σε λιποπρωτείνες (mg/dl), ολικό ασβέστιο (mg/dl) , βιταμίνη D₃ (25-OH-D) (ng/ml), παραθορμόνη (PTH pg/ml) και cnp (mg/l). Για να προσδιοριστεί η επάρκεια της βιταμίνης D₃ (25-OH-D) στον οργανισμό σύμφωνα με τη βιβλιογραφία μετατράπηκε σε nmol/L.

Πραγματοποιήθηκαν ανθρωπομετρήσεις για την ανάλυση σύστασης σώματος όπως: ύψος (m) με αναστημόμετρο, σωματικό βάρος (kg), σωματικό λίπος σε κιλά (kg), ποσοστό σωματικού λίπους % με τη μέθοδο της αεροπυκνομετρίας (BOD-POD) και περίμετρος μέσης με τη χρήση μεζούρας, ενώ υπολογίστηκε και ο δείκτης μάζας σώματος.

2.1 Δείκτης Μάζας Σώματος

Η διεθνής επιστημονική κοινότητα για την εκτίμηση του βαθμού υπερβάλλοντος σωματικού βάρους (παχυσαρκίας) και τους κινδύνους που διατρέχει το κάθε άτομο, όρισε τον *Δείκτη Μάζας Σώματος* (B.M.I = Body Mass Index). Ο δείκτης αυτός αποτελεί το πηλίκο που προκύπτει από τη διαίρεση του **βάρους** ενός

ατόμου (σε kg) με το τετράγωνο του ύψους του (σε m²) (Δείκτης Μάζας Σώματος = Βάρος σε κιλά / (ύψος σε μέτρα²).

Προσδιορισμός παχυσαρκίας σε ενήλικες με βάση τον Δείκτη Μάζας Σώματος (Π.Ο.Υ. 1998)*

Ταξινόμηση	ΔΜΣ	Κίνδυνος για την υγεία βασισμένος στο ΔΜΣ	Κίνδυνος για την υγεία όταν συνυπάρχουν και άλλοι επιβαρυντικοί παράγοντες
Λιποβαρής (Υποθρεψία)	< 18,5	Χαμηλός κίνδυνος θνησιμότητας αλλά αυξημένος κίνδυνος νοσηρότητας (π.χ χρόνιες λοιμώδεις νόσους, καρδιακές αρρυθμίες, κατάθλιψη, αναιμία)	Μέτριος
Φυσιολογικού βάρους	18,5-24.9	Ελάχιστος	Χαμηλός
Υπέρβαρος	25.0-29.9	Χαμηλός (Ο κίνδυνος σχετίζεται με την κατανομή του λίπους)	Μέτριος
Παχυσαρκία 1 ^ο βαθμού	30-34,9	Μέτριος	Υψηλός
Παχυσαρκία 2 ^ο βαθμού	35-39.9	Υψηλός (Συνιστάται μείωση του βάρους)	Πολύ υψηλός
Παχυσαρκία 3 ^ο βαθμού	> 40	Πολύ υψηλός (Αυξάνεται στο διπλάσιο)	Πολύ υψηλός

*Π.Ο.Υ : Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας

Πίνακας 6

Θα πρέπει βέβαια να θυμόμαστε ότι υπερβολικό βάρος δεν σημαίνει κατ' ανάγκη και υπερβάλλον σωματικό λίπος και δεν μας λέει τίποτα για την κατανομή του λίπους στο σώμα, το οποίο έχει και την μεγαλύτερη σημασία. Η πραγματική παχυσαρκία έχει σχέση περισσότερο με την ποσότητα του λίπους του σώματος παρά με το σωματικό βάρος. Έτσι σε ορισμένες κατηγορίες ανθρώπων όπως σε αθλητές ή σε άτομα με έντονη φυσική δραστηριότητα, με συνοδό μυϊκή υπερτροφία, καθώς και σε ασθενείς με παθολογική κατακράτηση υγρών και συνοδά οίδημα, παρατηρείται αύξηση του βάρους όχι όμως λόγω εναπόθεσης λίπους. Σε αυτές τις περιπτώσεις η χρήση του ΔΜΣ δεν αποτελεί αντικειμενικό κριτήριο για την αξιολόγηση κλινικής παχυσαρκίας. Παρ' όλα τα μειονεκτήματά του, ο ΔΜΣ αποτελεί ένα χρήσιμο γενικό δείκτη παχυσαρκίας

2.2 Περίμετρος Μέσης

Ο προσδιορισμός του σωματικού λίπους απαιτεί την χρήση ειδικών μηχανημάτων. Η κατανομή του λίπους στο σώμα, είναι αυτό το οποίο συμβάλλει περισσότερο στην αύξηση του κινδύνου νοσηρότητας και θνησιμότητας με την αύξηση του ολικού σωματικού λίπους. Η υπερβολική συσσώρευση λίπους στο άνω μέρος του σώματος (κεντρική εναπόθεση λίπους), και κυρίως μέσα στην κοιλιά (ενδοκοιλιακά) συνδέεται με αυξημένο αριθμό μεταβολικών επιπλοκών και προβλημάτων υγείας (δυσανεξία στη γλυκόζη, δυσλιπιδαιμία, σακχαρώδης διαβήτης, υπέρταση), και συνθέτει τους κινδύνους της παχυσαρκίας. Σε περίπτωση που το λίπος εντοπίζεται στην περιφέρεια (δηλαδή στους γλουτούς, στους μηρούς, ή γενικότερα στους υποδόριους ιστούς κτλ), οι επιπτώσεις στην υγεία είναι πολύ λιγότερες (π.χ οι κίνδυνοι για καρδιαγγειακά νοσήματα είναι μηδενικοί) και το πρόβλημα είναι κυρίως αισθητικό.

Σύμφωνα με πληθώρα επιδημιολογικών μελετών, η απλή και μόνο μέτρηση της περιμέτρου της μέσης έχει αρκετά μεγάλη διακριτική ικανότητα για το πόσο αυξημένο ή όχι είναι το ενδοκοιλιακό λίπος. Επηρεάζεται ελάχιστα από την ηλικία ή το ύψος και η μείωση της συνδέεται με μείωση του κινδύνου για καρδιαγγειακές παθήσεις.

Τιμές περιμέτρου μέσης οι οποίες υποδηλώνουν αυξημένο κίνδυνο για την εμφάνιση μεταβολικών προβλημάτων σχετικών με την παχυσαρκία.

	Κίνδυνος επιπλοκών	
	Αυξημένος	Πολύ αυξημένος (Συνιστάται απώλεια βάρους)
Άνδρες	> 94 εκ.	> 102 εκ.
Γυναίκες	>80 εκ.	>88 εκ.

Πίνακας 7

Είναι γεγονός ότι με τον απλό προσδιορισμό του σωματικού βάρους ή τον υπολογισμό του δείκτη μάζας σώματος δεν μπορεί να γίνει διάκριση αν το υπέρβαρο ενός ατόμου οφείλεται σε αύξηση του λιπώδους ιστού, σε υπερτροφία του μυϊκού ιστού ή σε άλλη αιτία όπως συμβαίνει στους αθλητές και σε άτομα με έντονη φυσική

δραστηριότητα, ή απλά σε άτομα που παρουσιάζουν κατακράτηση υγρών, για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκαν ανθρωπομετρικές μετρήσεις με τη μέθοδο της αεροπυκνομετρίας (Bod – Pod).

2.3 Μέθοδος Αεροπυκνομετρίας (Bod-Pod)

Ο προσδιορισμός της σωματικής σύστασης πραγματοποιήθηκε με την μέθοδο της αεροπυκνομετρίας με την συσκευή Bod Pod (Life Measurement Instruments, Concord, Calif.). Ο προσδιορισμός της σωματικής σύστασης χρησιμοποιώντας αυτήν την μέθοδο βασίζεται σε παρόμοιες αρχές με αυτές που χρησιμοποιούνται στην υδροστατική ζύγιση. Για παράδειγμα οι διαφορές πυκνότητας ανάμεσα στον άλιπο και λιπώδη ιστό. Η συνολική πυκνότητα του σώματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό του ποσοστού λίπους και μυϊκού ιστού. Καθώς το άτομο κάθεται μέσα στον θάλαμο ειδικοί υπολογιστικοί αισθητήρες προσδιορίζουν την ποσότητα αέρα που μετατοπίζεται από το σώμα του. Η διαδικασία μέτρησης είναι γρήγορη, ακριβής και εύκολη. Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί την φόρμουλα Siri (Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: *Technique for Measuring Body Composition*. Brosek J and Henschel A, eds. Washington DC: NAS/NRC, 1961, pp.223-224). Κατόπιν εμφανίζεται στην οθόνη η σωματική σύσταση (ποσοστό σωματικού λίπους και άλιπης μάζας, συνολικό βάρος). Για την πραγματοποίηση της μέτρησης ο εξεταζόμενος θα πρέπει να είναι τρεις ώρες νηστικός, αφυδατωμένος, χωρίς έχει πραγματοποιήσει κάποια έντονη φυσική δραστηριότητα την ημέρα της μέτρησης, με την ελάχιστη δυνατή ένδυση και χωρίς κάποιο μεταλλικό αντικείμενο (π.χ. κοσμήματα) εκτός κι αν αυτό δεν μπορεί να αφαιρεθεί. Αρχικά το άτομο ζυγίζεται στην ζυγαριά που είναι ενσωματωμένη με το Bod-Pod σε όρθια στάση, κρατώντας του ώμους σε χαλαρή θέση, με τα χέρια να κρέμονται ελεύθερα από τους ώμους και μένοντας ακίνητο για περίπου 20 δευτερόλεπτα. Εν συνεχεία, τοποθετείτε στον θάλαμο, για τη διεξαγωγή της λιπομέτρησης. Πραγματοποιούνται δύο μετρήσεις των 40 δευτερολέπτων η κάθε μία και στις οποίες το άτομο πρέπει να παραμείνει ακίνητο, αναπνέοντας φυσιολογικά.

Το ποσοστό λίπους σε κάθε ηλικία για άντρες και γυναίκες είναι καλό να βρίσκεται στα παρακάτω όρια.

ΗΛΙΚΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΩΜΑΤΚΟΥ ΛΙΠΟΥΣ	
	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ
20-39 ετών	8-19,99%	21-32,99%
40-59 ετών	11-21,99%	23-33,99%
60+ ετών	13-24,99%	24-35,99%

Πίνακας 8

2.4 Στατιστική ανάλυση

Όλες οι αναλύσεις για την διεξαγωγή των αποτελεσμάτων έγιναν με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS for Windows (έκδοση 16) . Για τις συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής r του Pearson. Για τον εντοπισμό διαφορών μεταξύ των φύλων έγινε έλεγχος t για ανεξάρτητα δείγματα. Ως επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε το $p < 0,05$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στον πίνακα 4 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των βασικών δημογραφικών και ανθρωπομετρικών δεικτών με τις τυπικές αποκλίσεις του δείγματος της παρούσας μελέτης .

Πίνακας 9. Χαρακτηριστικά Δείγματος

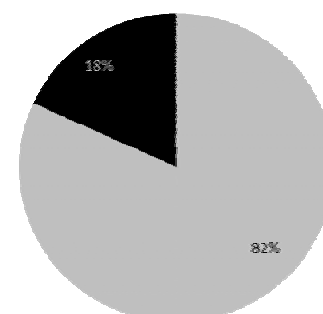
	Άνδρες	Γυναίκες
<u>ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ</u>		
Πλήθος Ατόμων	24	53
Ηλικία (έτη)	40±13	42±14
Βάρος (kg)	108±23.3	90±17.6
Ύψος (cm)	175±9	163±9
<u>ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΑ</u>		
ΔΜΣ [kg/ (cm) ²] *	33±7.7	33±5.4
Λιπώδης Μάζα (kg)	44±17	42±12
Ποσοστό Σωματικού Λίπους (%)	40,8±9,2	45,4±7,4
Περίμετρος Μέσης (cm)	118±19.6	105.5±13

ΔΜΣ: ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ

3.1 Ανθρωπομετρικά στοιχεία

Το 69% του δείγματος αποτελείται από γυναίκες, ενώ το 31% από άνδρες. Ως προς την επάρκεια της βιταμίνης D₃(25-OH-D), το 82% του συνολικού δείγματος παρουσιάζει

Ανεπάρκεια Βιταμίνης D₃ (25-OH-D)

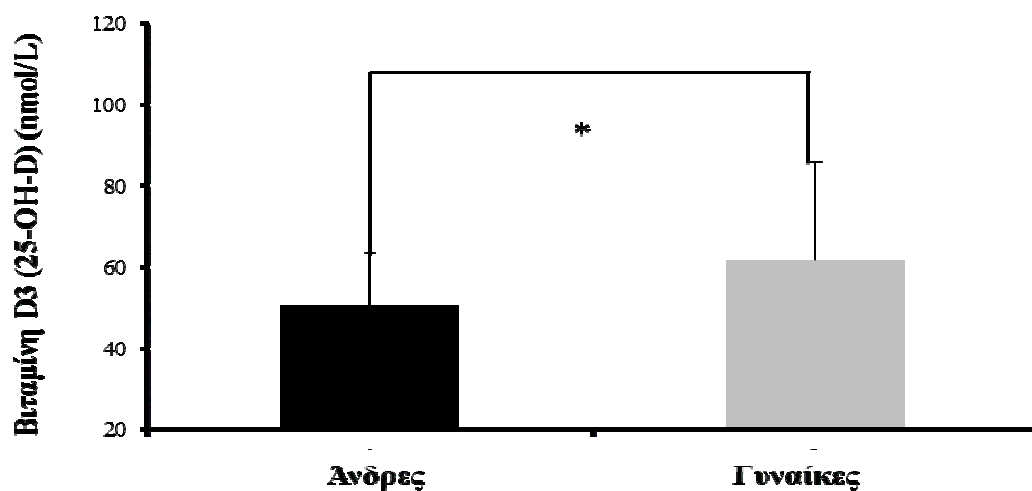


Σχήμα 1:

82% το ποσοστό της ανεπάρκειας

18% το ποσοστό της επάρκειας

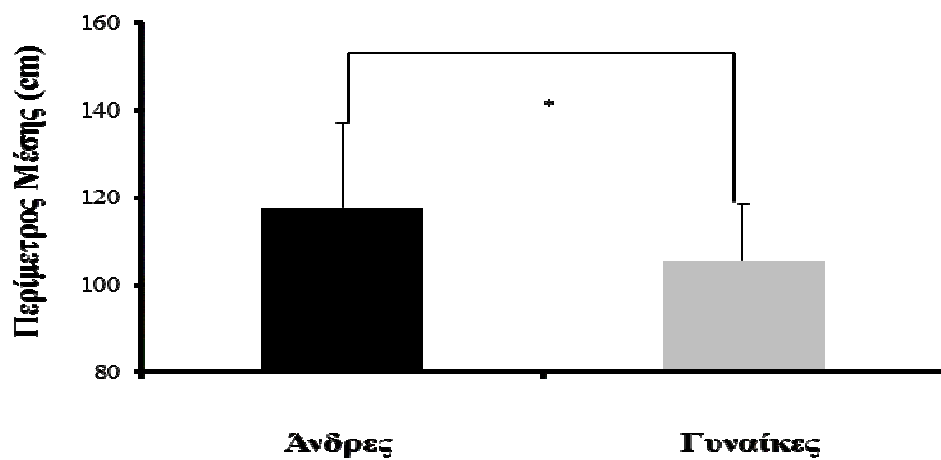
ανεπάρκεια στη βιταμίνη, δηλαδή τα επίπεδα της βιταμίνης στον οργανισμό είναι λιγότερο από 80nmol/L, ενώ μόλις το 18% έχει επάρκεια, όπως παρουσιάζεται και στην εικόνα 1.



Σχήμα 2: Σύγκριση των τιμών βιταμίνης D₃(25-OH-D) ανάμεσα στα δύο φύλα.

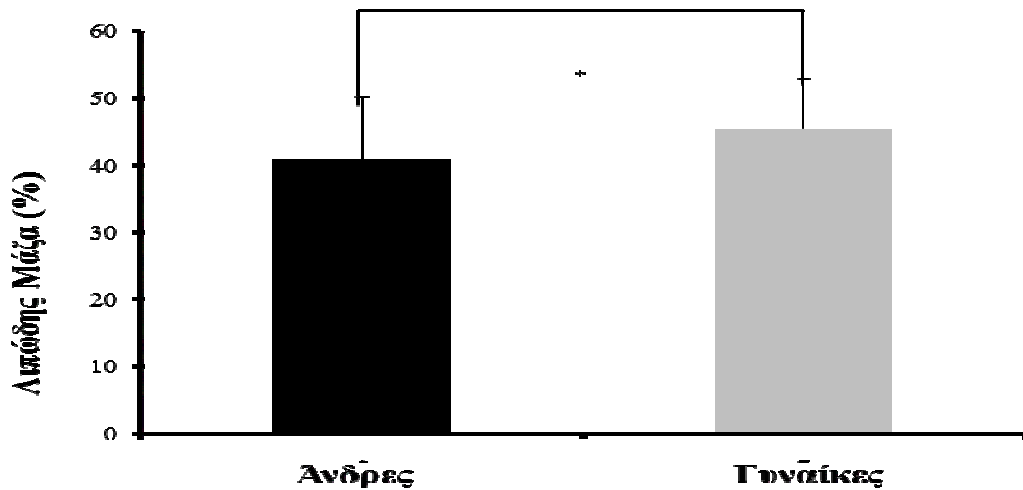
Οι τιμές της βιταμίνης D₃(25 – OH) σε nmol παρουσίασαν μέσο όρο τιμών 58nmol ±22nmol. Οι γυναίκες παρουσίασαν μεγαλύτερο μέσο όρο στην τιμή της βιταμίνης D₃(25-OH-D) 61,6±24,3 nmol/L εν αντιθέσει με τους άνδρες 50,3±13 nmol/L, με στατιστική σημαντικότητα (p=0,03).

Η περιφέρεια μέσης του δείγματος παρουσιάζει αρκετά υψηλές τιμές συγκριτικά με τις φυσιολογικές τιμές που έχει ορίσει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, ο μέσος όρος περιμέτρου μέσης και για τα δύο φύλα είναι $109,3\pm 16\text{cm}$. Οι γυναίκες παρουσιάζουν μικρότερη μέση τιμή από τους άνδρες με στατιστική σημαντικότητα ($p<0,02$).



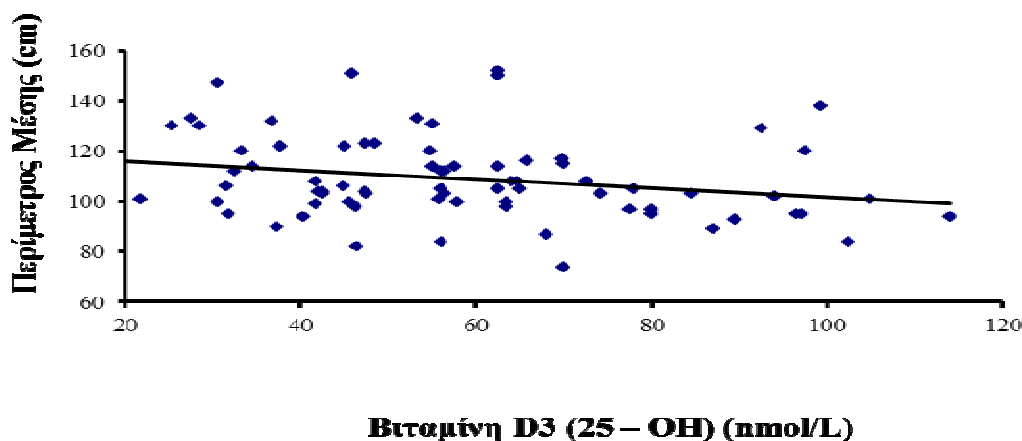
Σχήμα 3: Περιφέρεια μέσης (cm) σε άνδρες και γυναίκες.

Το μέσο ποσοστό του σωματικού λίπους του δείγματος ήταν $43,9 \pm 8,2\%$, με στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στα δύο φύλλα ($p < 0,02$). Το σχήμα 3 παρουσιάζει τις μέσες τιμές των ανδρών και των γυναικών $40,8\%$ vs $45,4\%$, αντίστοιχα.

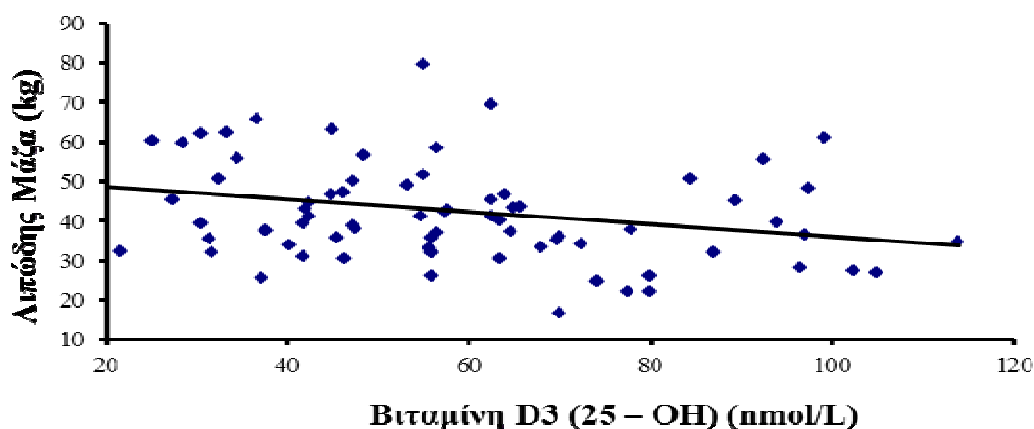


Σχήμα 4: Ποσοστό σωματικού λίπους (%) σε άνδρες και γυναίκες.

Τα ανθρωπομετρικά στοιχεία όπως η περιφέρεια μέσης και το σωματικό λίπος σε κιλά ήταν εκείνα που στην παρούσα έρευνα έδειξαν μέτρια συσχέτιση με τα επίπεδα βιταμίνης D₃, αλλά με στατιστική σημαντικότητα (P<0,05).



Σχήμα 5: Αρνητική συσχέτιση των τιμών της περιμέτρου μέσης και της Βιταμίνης D₃ (25 – OH)



Σχήμα 6: Αρνητική συσχέτιση της λιπώδους μάζας (kg) με τις τιμές Βιταμίνης D₃ (25 – OH).

Σε αυτές τις δύο μεταβλητές παρουσιάζεται αρνητική συσχέτιση μεταξύ των τιμών αυτών και των τιμών της βιταμίνης (P<0,05). Αυτό σημαίνει ότι όσο μικρότερες είναι οι τιμές του σωματικού λίπους και της περιμέτρου μέσης, τόσο μεγαλύτερες είναι οι τιμές της βιταμίνης D₃ (25-OH-D) στο πλάσμα του αίματος, όπως παρουσιάζεται και στα σχήματα 2 και 3 αντίστοιχα .

Το σωματικό βάρος και ο Δείκτης Μάζας Σώματος από την άλλη, δεν έδειξαν να σχετίζονται σημαντικά με την ανεπάρκεια της βιταμίνης. Το δείγμα αποτελούνταν κυρίως από άτομα που ήταν υπέρβαρα σε ποσοστό 31,2 % του συνολικού δείγματος και άτομα με παχυσαρκία 1^{ου} βαθμού σε ποσοστό επίσης 31,2%, ακολουθούσαν τα άτομα με 2^{ου} βαθμού παχυσαρκία σε ποσοστό 15,6% και εν συνεχεία τα άτομα με 3^{ου} βαθμού παχυσαρκία σε ποσοστό 14,3%, ενώ τα άτομα με φυσιολογικό ΔΜΣ δεν ξεπερνούσαν το 7,8%. Δεν παρουσιάστηκε σημαντικά στατιστική διαφορά ανάμεσα στα δύο φύλα.

3.2 Βιοχημικές εξετάσεις

Στον πίνακα 2 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των τιμών των βιοχημικών εξετάσεων με τις τυπικές αποκλίσεις για τα δύο φύλα.

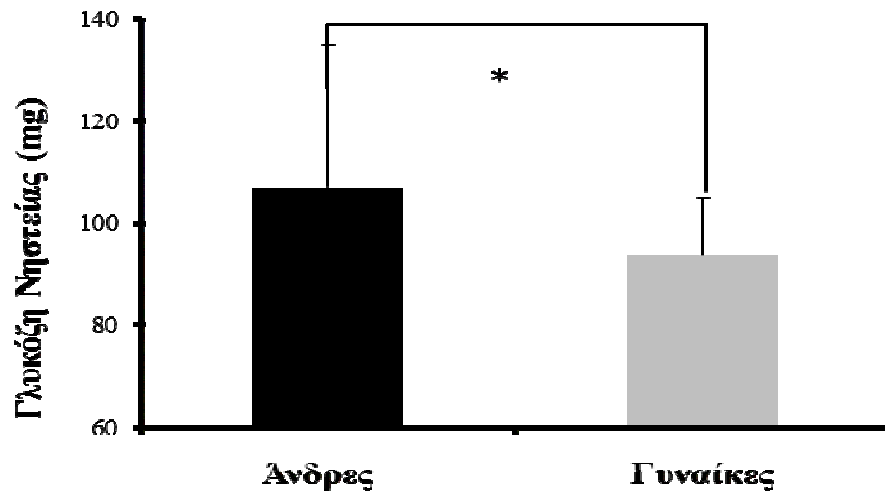
Πίνακας 10: Βιοχημικοί Δείκτες

	Άνδρες	Γυναίκες
<u>ΒΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ</u>		
Γλυκόζη Νηστείας (mg)	107±28	93±11
Ολική Χοληστερόλη (mg)	215±44.4	201±39.3
LDL Χοληστερόλη (mg)	139±38.7	121±28.2
HDL Χοληστερόλη (mg)	42±11.3	53±14.1
Τριγλυκερίδια (mg)	202±133	129±79
Ασβέστιο (mg)	9.1±0.5	9.3±0.5
Παραθυρεοειδής Ορμόνη (pg/ ml)	38.6±21.3	45±22.7
C-γρ αντιδρώσα πρωτεΐνη	4.1±11.3	2.3±3.9
Βιταμίνη D3 (25-OH-D) (nmol/L)	50.3±13.1	61.6±24.3

LDL: ΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΗ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΛΙΠΟΠΡΩΤΕΙΝΕΣ

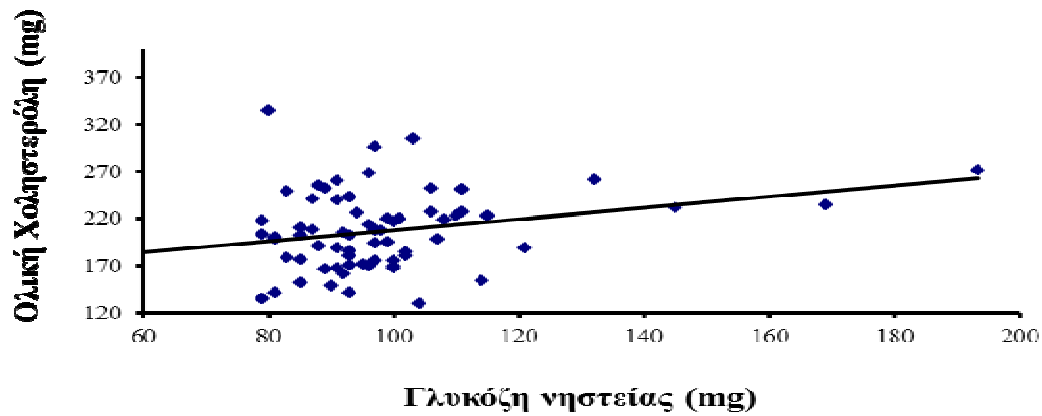
HDL: ΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΗ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΛΙΠΟΠΡΩΤΕΙΝΕΣ

Ο μέσος όρος τιμών στη γλυκόζη νηστείας και στα δύο φύλα ήταν 97,9mg (± 19 mg), οι γυναίκες παρουσίασαν σημαντικά μικρότερες τιμές στη γλυκόζη έναντι των ανδρών ($p < 0,05$).

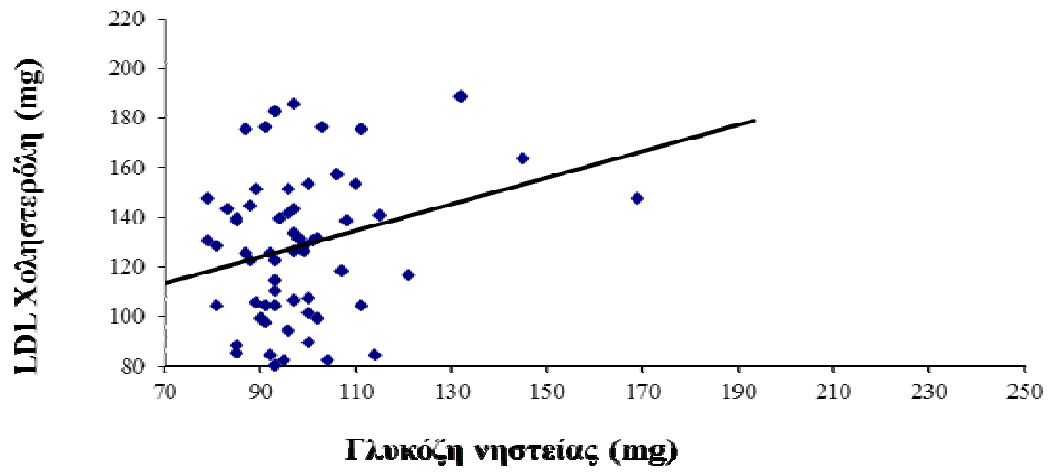


Σχήμα 7: Σύγκριση τιμών γλυκόζης νηστείας σε άνδρες και γυναίκες.

Ως προς τους βιοχημικούς δείκτες η γλυκόζη νηστείας στην παρούσα έρευνα έδειξε θετική στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τα επίπεδα της ολικής χοληστερόλης ($r=0,27$, $p=0,021$) και της χοληστερόλης χαμηλής πυκνότητας σε λιποπρωτεΐνες ($r=0,25$, $p=0,037$). Αυξημένες τιμές, δηλαδή, γλυκόζης συνδέονται και με υψηλές τιμές ολικής χοληστερόλης και χοληστερόλης χαμηλής πυκνότητας σε λιποπρωτεΐνες, αποτελώντας βασικό παράγοντα κινδύνου για σακχαρώδη διαβήτη τύπου II.

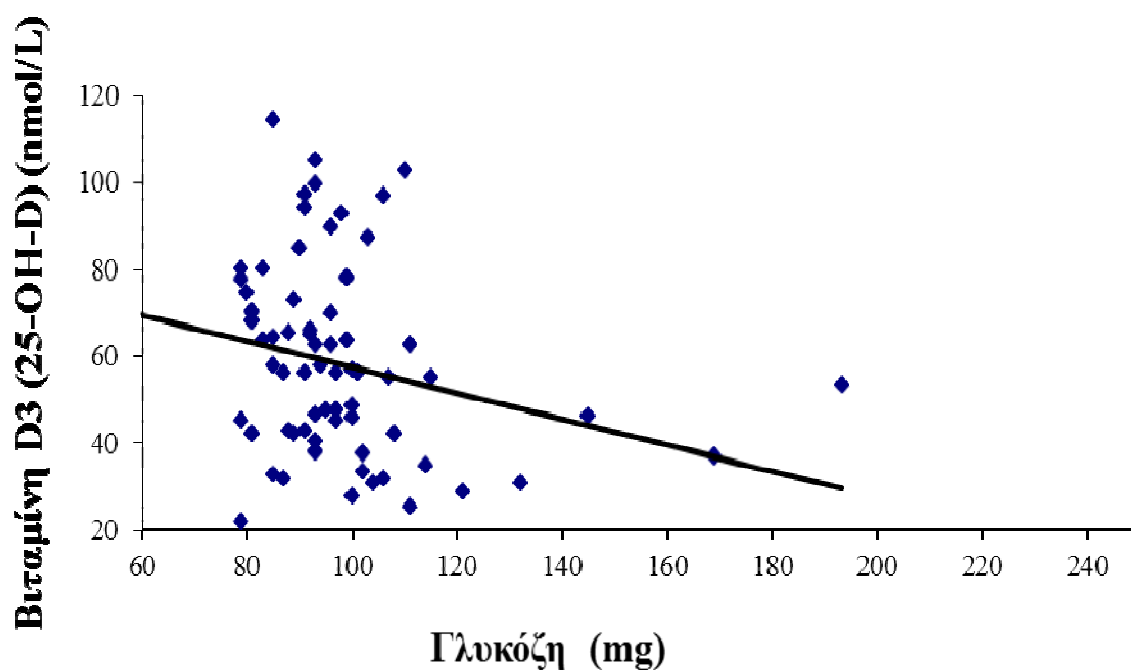


Σχήμα 8: Συσχέτιση των τιμών της γλυκόζης νηστείας με τις τιμές ολικής χοληστερόλης.



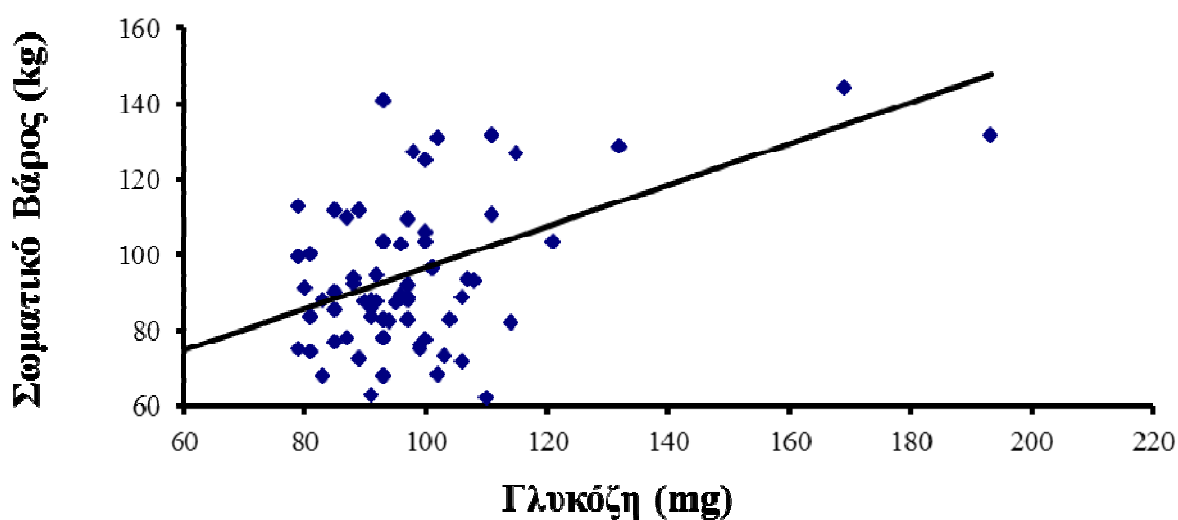
Σχήμα 9: Συσχέτιση τιμών γλυκόζης νηστείας με τις τιμές της χοληστερόλης χαμηλής πυκνότητας σε λιποπρωτεΐνες.

Μέτρια αρνητική ήταν η συσχέτιση της γλυκόζης με τις τιμές της βιταμίνης D₃(25-OH-D) ($r=-0,25$, $p=0,03$). Άτομα με υψηλά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα παρουσιάζουν χαμηλές τιμές βιταμίνης D₃.

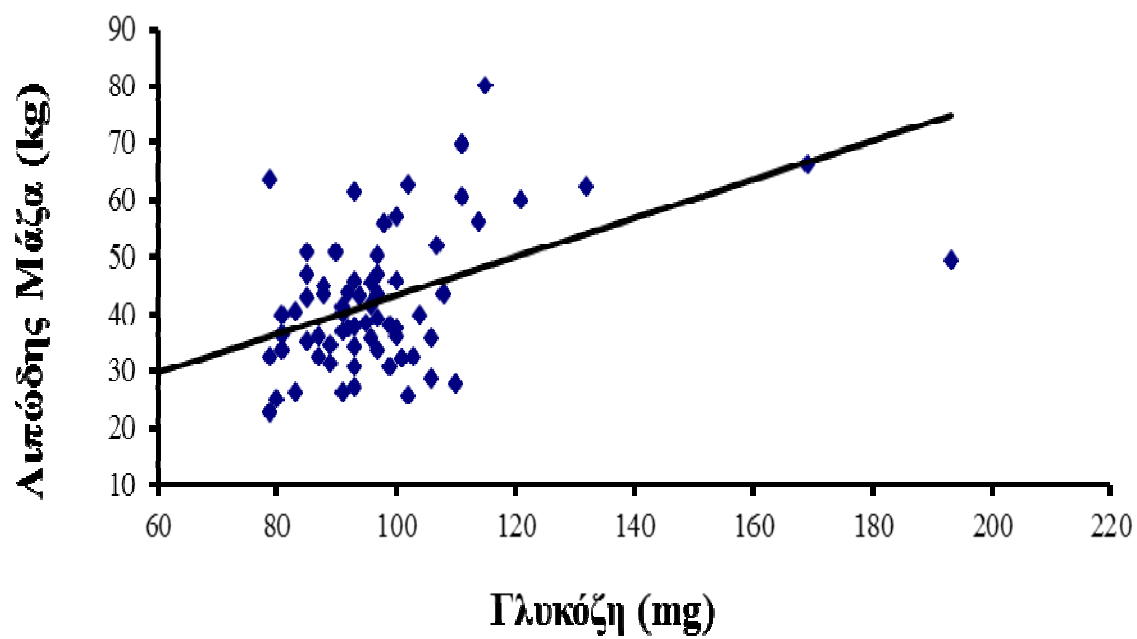


Σχήμα 10: Συσχέτιση γλυκόζης νηστείας και επιπέδων Βιταμίνης D₃(25-OH-D) στο πλάσμα του αίματος.

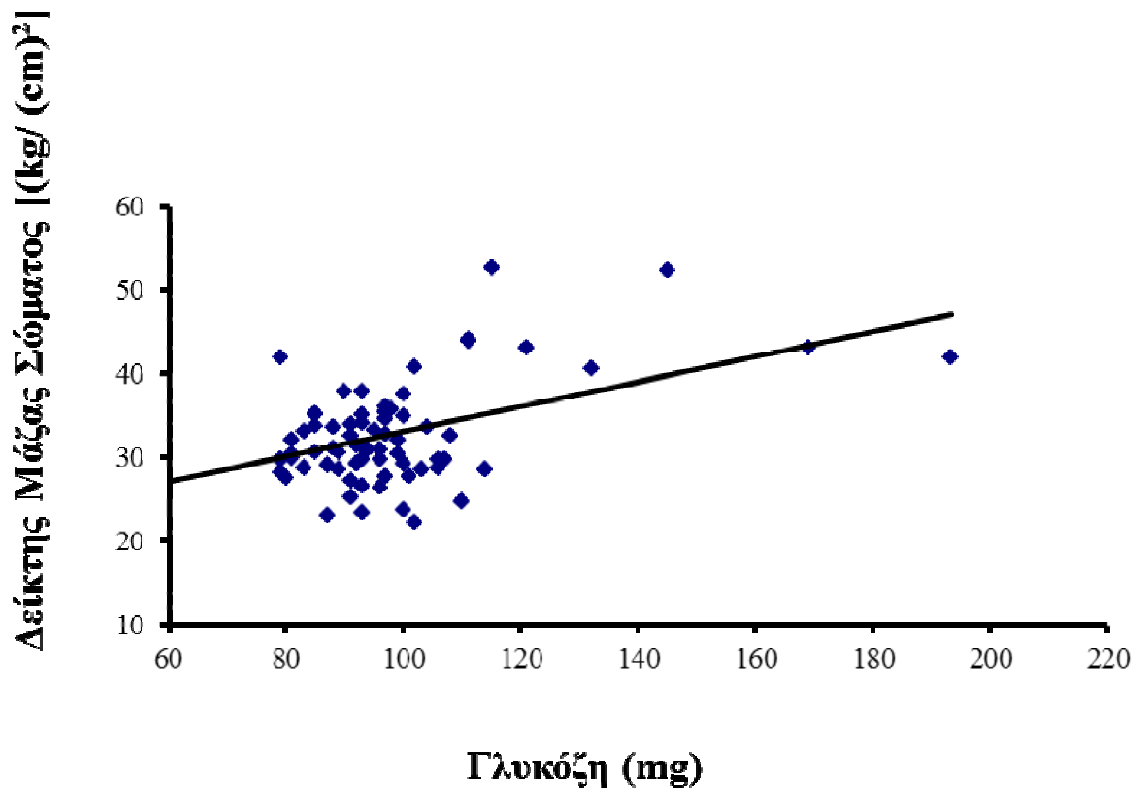
Ως προς τα ανθρωπομετρικά στοιχεία, τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα παρουσίασαν θετικά υψηλή συσχέτιση με μεγάλη στατιστική σημαντικότητα για το σωματικό βάρος ($p<0,01$, $r= 0,49$), το λίπος σε κιλά ($p<0,01$, $r=0,47$), το δείκτη μάζας σώματος ($p<0,01$, $r= 0,45$) και την περίμετρο της μέσης ($p<0,01$, $r=0,47$). Μεγαλύτερες τιμές σωματικού βάρους σε συνδυασμό με την πλειοψηφία των κιλών αυτών σε σωματικό λίπος αποτελεί ένδειξη παχυσαρκίας είτε με τον τύπο του δείκτη μάζας σώματος, είτε με ανάλυση σύσταση σώματος που ενδέχεται να οδηγήσει σε σακχαρώδη διαβήτη τύπου II.



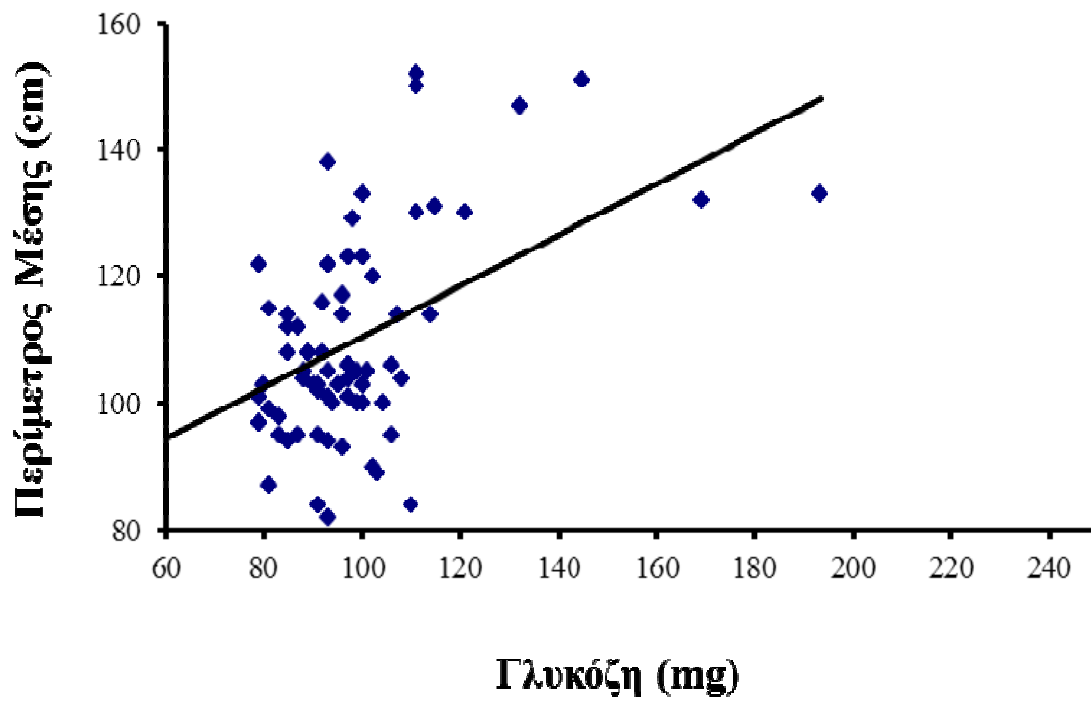
Σχήμα 11: Θετική συσχέτιση του σωματικού βάρους με τη γλυκόζη νηστείας.



Σχήμα 12: Θετική συσχέτιση του σωματικού λίπους με τα αυξημένα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα.

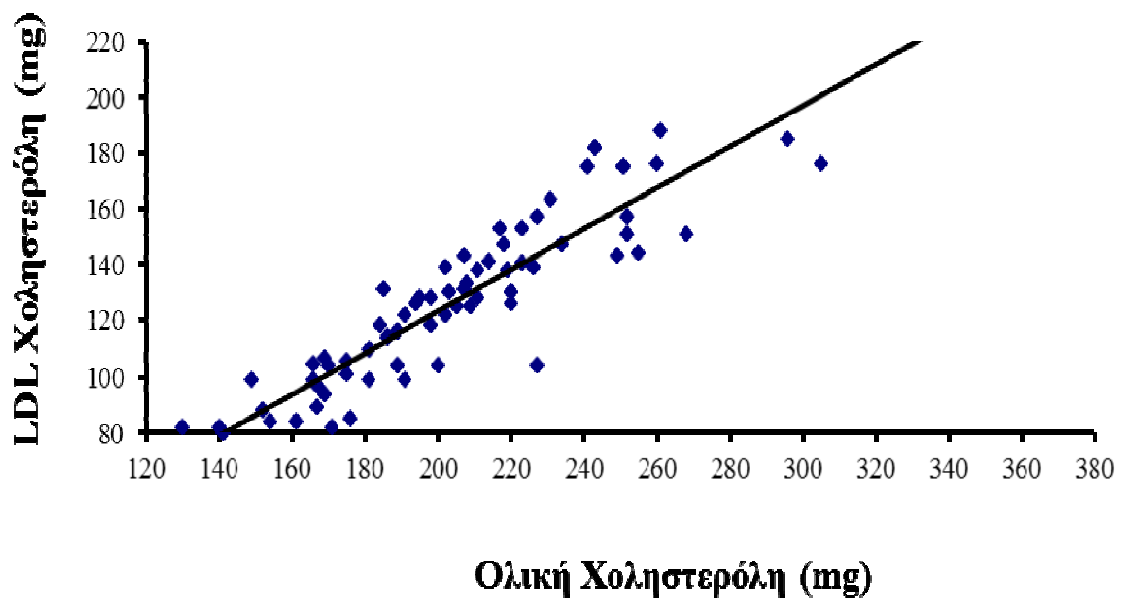


Σχήμα 13: Θετική συσχέτιση του Δείκτη Μάζας Σώματος με τη γλυκόζη νηστείας.

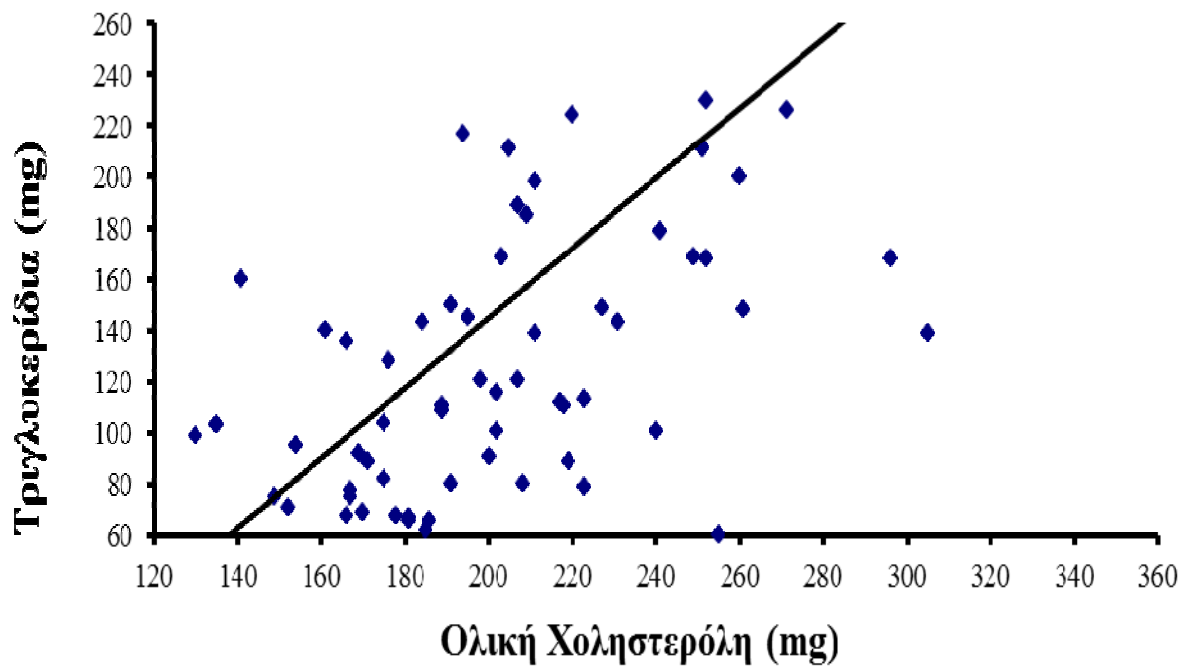


Σχήμα 14: Αυξημένες τιμές στην περίμετρο της μέσης παρουσιάζουν θετική συσχέτιση με επίπεδα σακχάρου.

Η ολική χοληστερόλη παρουσίασε μέση τιμή $205 \pm 41,2$ mg. Τα δύο φύλα δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Στην παρούσα έρευνα η ολική χοληστερόλη φαίνεται να συσχετίζεται υψηλά με τις τιμές της (LDL) χοληστερόλης χαμηλής πυκνότητας σε λιποπρωτεΐνες ($p < 0,01$, $r = 0,92$) και των τριγλυκεριδίων ($p < 0,01$, $r = 0,54$) στο πλάσμα του αίματος.

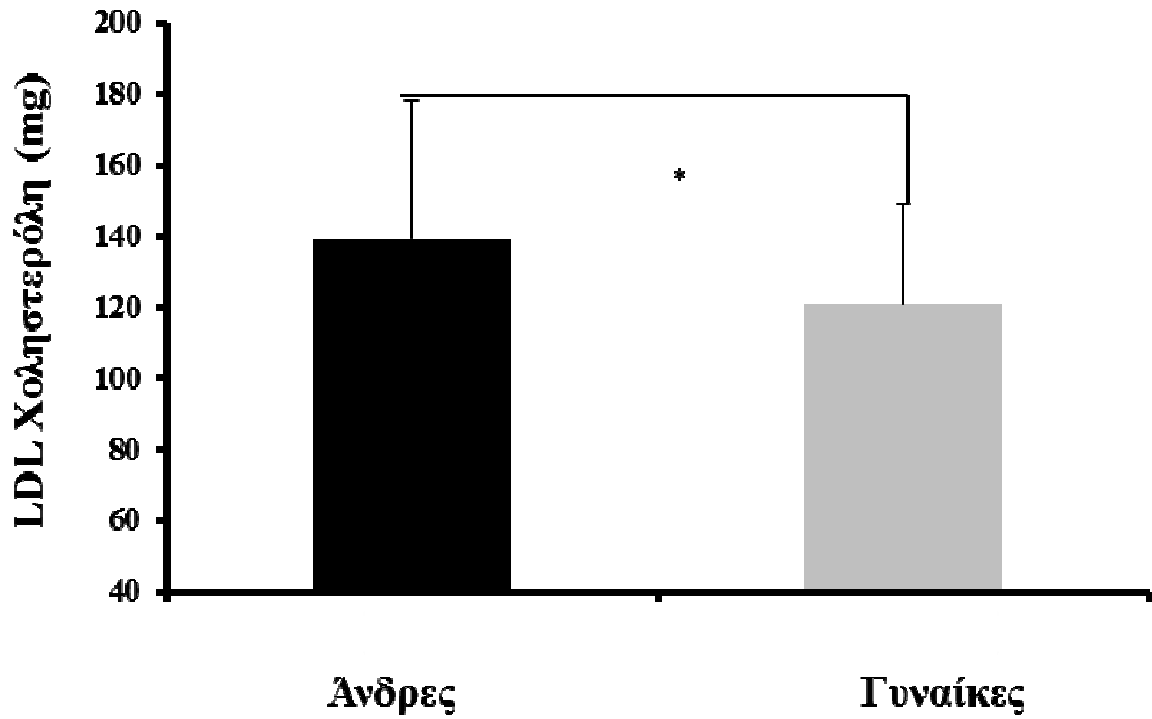


Σχήμα 15: Οι τιμές της χαμηλής πυκνότητας σε λιποπρωτεΐνες χοληστερόλη συνδέονται άμεσα από τις τιμές της ολικής χοληστερόλης.



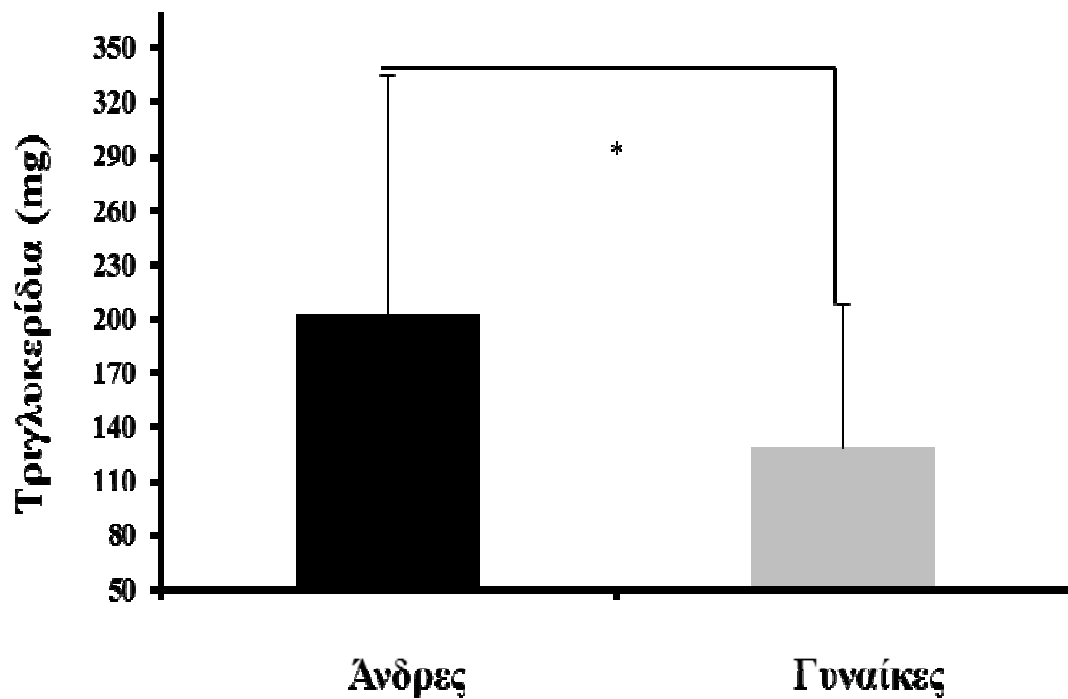
Σχήμα 16: Υψηλές τιμές ολικής χοληστερόλης συσχετίζονται θετικά με υψηλές τιμές τριγλυκεριδίων.

Η χοληστερόλη χαμηλής πυκνότητας σε λιποπρωτεΐνες (LDL) έχει μέσο όρο τιμών $127\text{mg}\pm 33\text{mg}$. Τα δύο φύλα παρουσίασαν διαφορά στις τιμές με στατιστική σημαντικότητα ($p<0,05$).



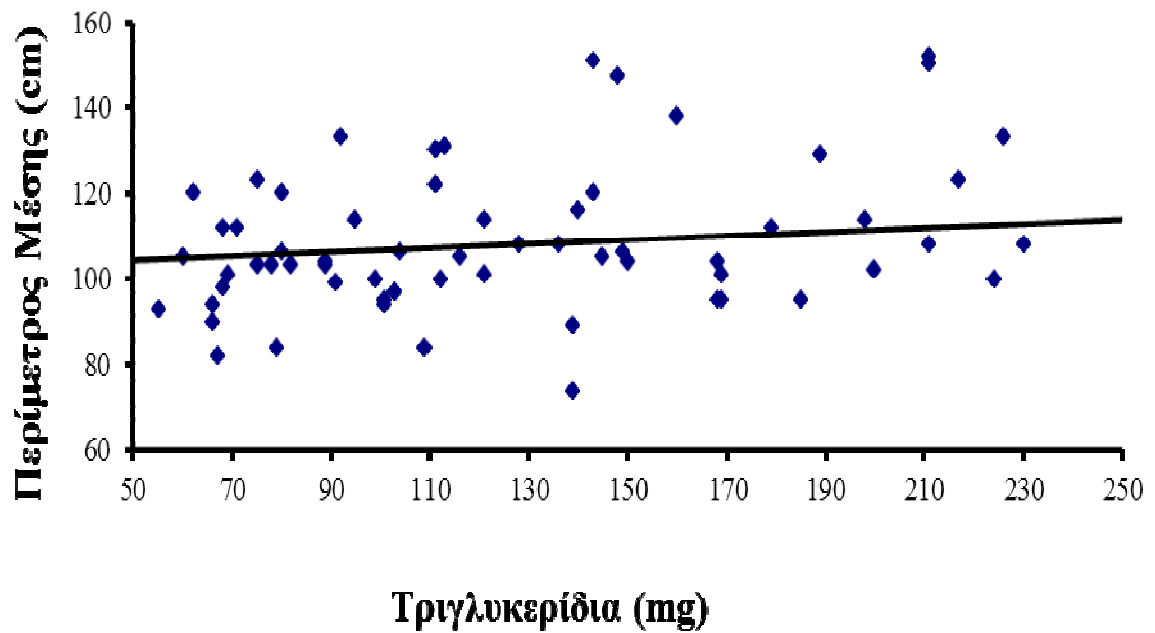
Σχήμα 17: Σύγκριση της χαμηλής πυκνότητας σε λιποπρωτεΐνες χοληστερόλη ανάμεσα στα δύο φύλα.

Τα τριγλυκερίδια στο πλάσμα του αίματος έδειξαν μέση τιμή $105 \pm 104\text{mg}$. Στατιστικά σημαντική ήταν και η διαφορά ανάμεσα στα δύο φύλα, οι άντρες είχαν υψηλότερες τιμές από τις γυναίκες.

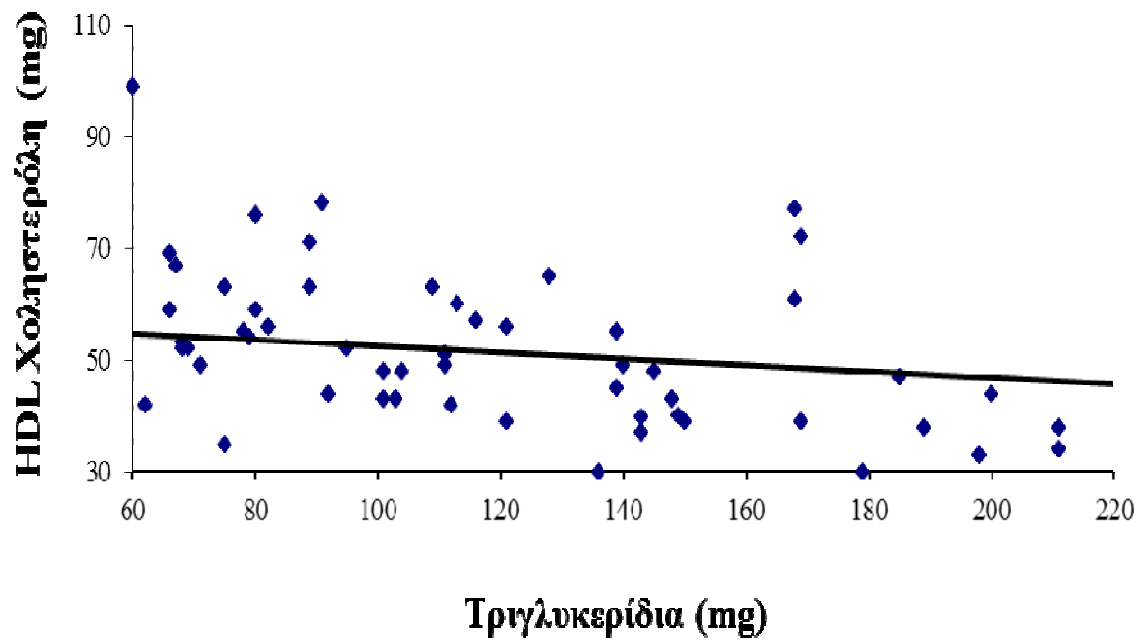


Σχήμα 18: Σύγκριση των τιμών των τριγλυκεριδίων στο πλάσμα του αίματος μεταξύ ανδρών και γυναικών του δείγματος.

Ως προς τα ανθρωπομετρικά στοιχεία τα τριγλυκερίδια στην παρούσα έρευνα παρουσίασαν στατιστικά υψηλά σημαντική συσχέτιση με την περίμετρο μέσης ($p=0,006$).

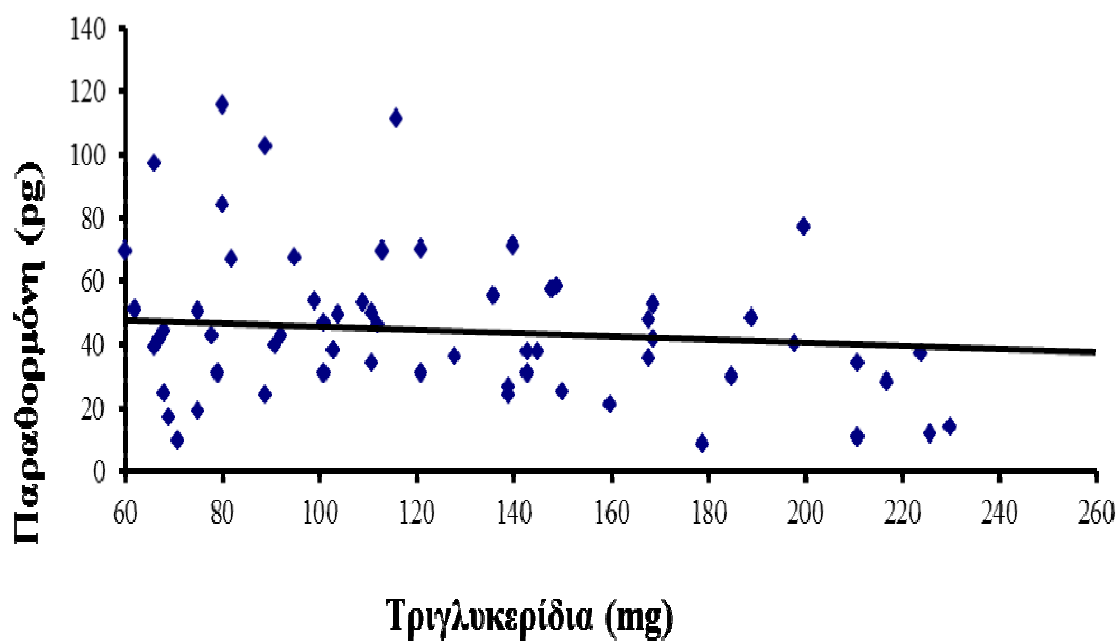


Σχήμα 19: Θετική με στατιστικά σημαντική συσχέτιση των τιμών της περιφέρειας της μέσης και των τριγλυκεριδίων του αίματος.



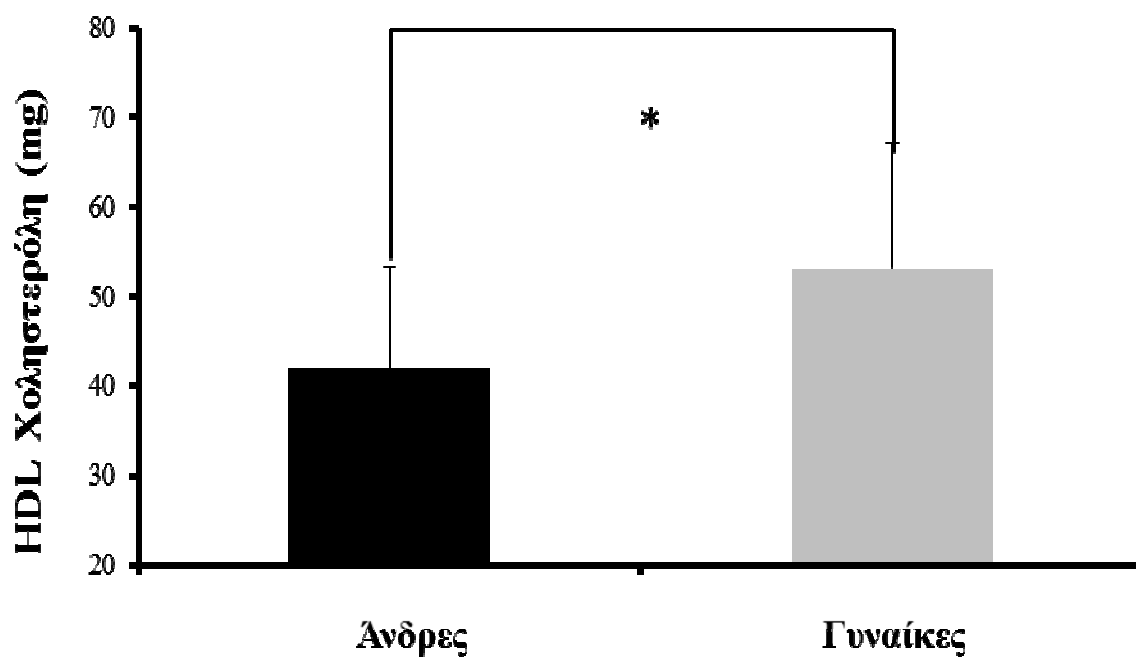
Σχήμα 20: Αρνητική συσχέτιση παρουσιάζουν οι τιμές των τριγλυκεριδίων με την υψηλής σε πυκνότητα λιποπρωτεΐνες χοληστερόλη.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η συσχέτιση των τριγλυκεριδίων με τα επίπεδα της παραθυροειδούς ορμόνης (PTH), όπου η συσχέτιση μεταξύ τους είναι μέτρια αρνητικά στατιστικά σημαντική ($r = -0,240$, $p = 0,036$). Δηλαδή υψηλές τιμές τριγλυκεριδίων οδηγούν σε μικρότερες τιμές παραθυροειδούς ορμόνης .



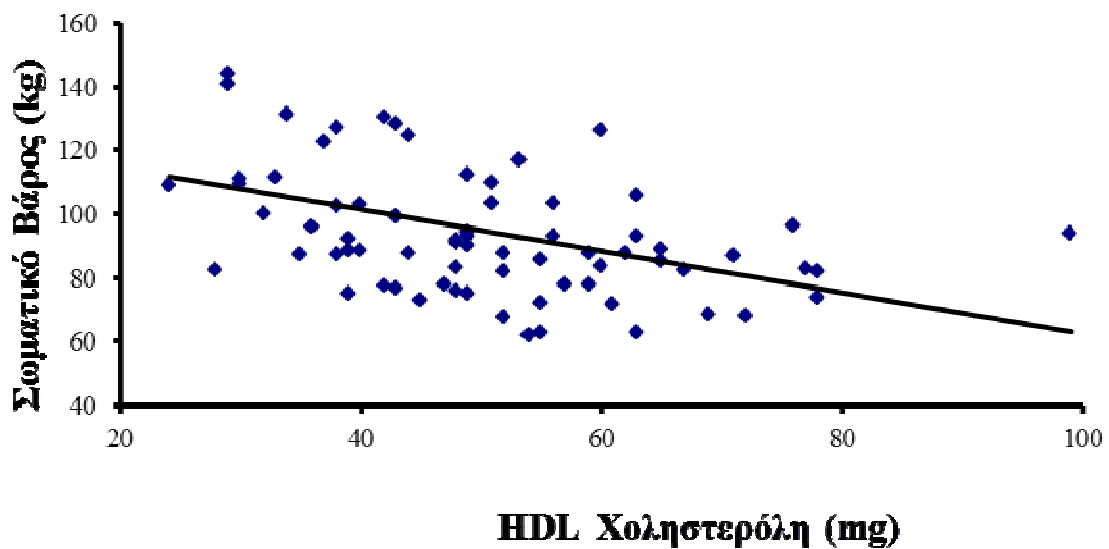
Σχήμα 21: Αρνητική συσχέτιση των τριγλυκεριδίων στο πλάσμα του αίματος με τις τιμές της παραθορμόνης.

Η υψηλής σε πυκνότητα λιποπρωτεΐνες χοληστερόλης (HDL), στην παρούσα μελέτη είχε μέση τιμή $49,7\text{mg} \pm 12\text{mg}$. Οι γυναίκες παρουσίασαν μεγαλύτερες τιμές από τους άντρες με στατιστική σημαντικότητα ($p=0,001$).



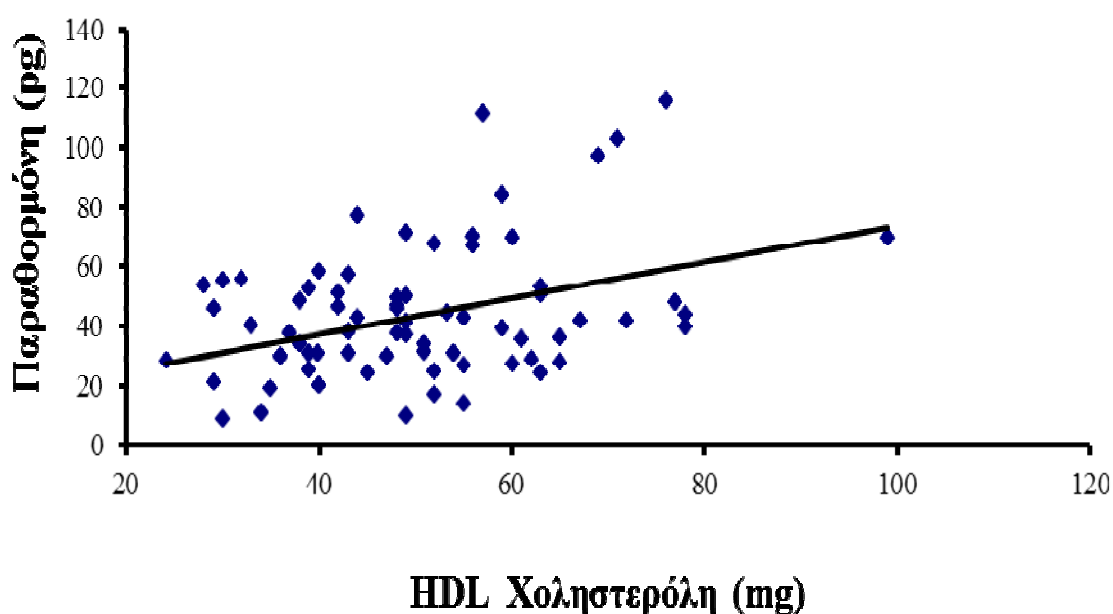
Σχήμα 22: Σύγκριση των τιμών της υψηλής πυκνότητας σε λιποπρωτεΐνες ανάμεσα στα δύο φύλα που αποτελούν το δείγμα.

Υψηλά αρνητική στατιστικά συσχέτιση παρουσιάζει και η χοληστερόλη υψηλής πυκνότητας σε λιποπρωτεΐνες (HDL) με το σωματικό βάρος ($r = -0,441$, $p < 0,01$) και με τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων στο αίμα, όπως προαναφέρθηκε.



Σχήμα 23: Υψηλά αρνητική συσχέτιση του σωματικού βάρους με την υψηλής πυκνότητας σε λιποπρωτεΐνες χοληστερόλη.

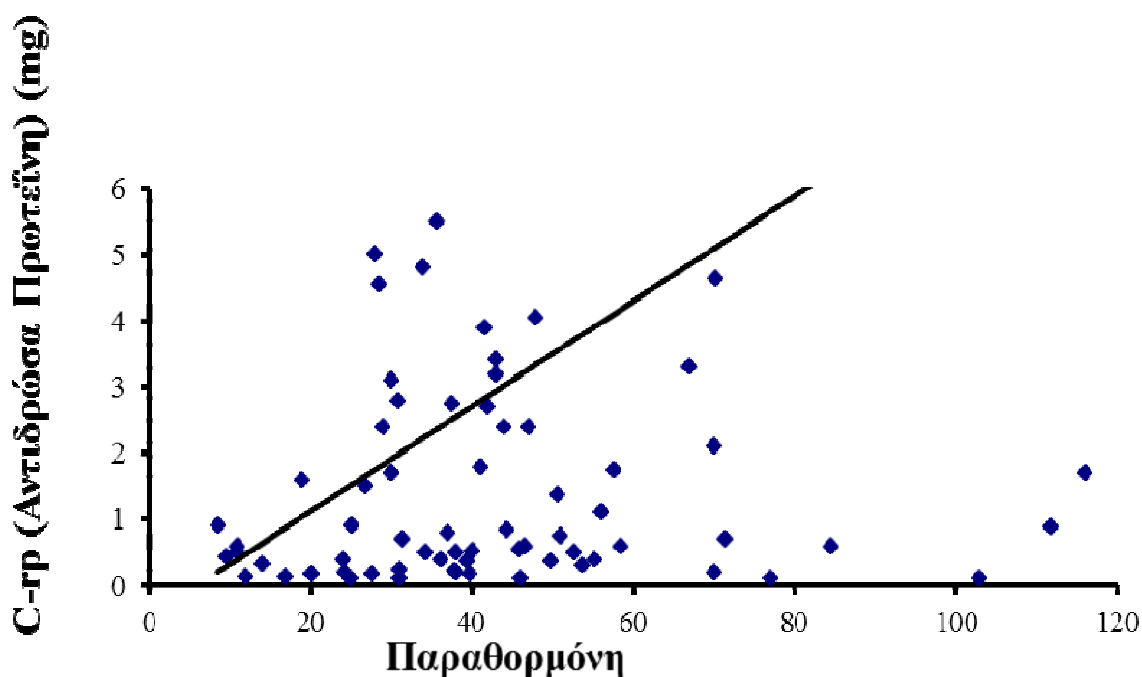
Εν αντίθεση με τα τριγλυκερίδια και το σωματικό βάρος, η χοληστερόλη υψηλής πυκνότητας σε λιποπρωτεΐνες (HDL) συσχετίζεται θετικά και με υψηλή στατιστική σημαντικότητα με τις τιμές της παραθορμόνης (PTH) ($r= 0,385$, $p=0,001$). Υψηλές τιμές παραθορμόνης παρουσιάζουν ότι σχετίζονται με υψηλές τιμές υψηλής πυκνότητας σε λιποπρωτεΐνες χοληστερόλη στο πλάσμα του αίματος.



Σχήμα 24: Υψηλή θετική συσχέτιση παραθορμόνης με τα επίπεδα της υψηλής πυκνότητας σε λιποπρωτεΐνες χοληστερόλης.

Ο μέσος όρος των τιμών της παραθορμόνης (PTH) στην παρούσα έρευνα είναι $43 \pm 22,4$. Δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις τιμές των δύο φύλων. Οι βιοχημικοί δείκτες που παρουσιάζουν ενδιαφέρον ως προς τη συσχέτιση όπως αναφέρεται και παραπάνω είναι η καλή χοληστερόλη και τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων.

Οι τιμές της c-gr έχουν μέση τιμή $2,9 \pm 7$, όπου και τα δύο φύλα παρουσιάζουν παρόμοιες τιμές και η μόνη συσχέτιση που παρουσιάζεται ως προς τους βιοχημικούς δείκτες είναι με τα επίπεδα της παραθυρεοειδούς ορμόνης, ενώ καμία συσχέτιση δεν παρατηρείται με τα ανθρωπομετρικά στοιχεία. Υψηλή θετικά συσχέτιση παρουσιάζουν οι τιμές της c-gr (αντιδρώσα πρωτεΐνη) με την παραθορμόνη ($r= 0,252$, $p=0,05$).



Σχήμα 25: Υψηλή συσχέτιση παραθορμόνης με την c-gr αντιδρώσα πρωτεΐνη.

Το ασβέστιο δεν σημείωσε στατιστικά σημαντική συσχέτιση με κανένα από τους παραπάνω βιοχημικούς δείκτες ούτε με κάποιο ανθρωπομετρικό στοιχείο. Οι τιμές ανάμεσα στα δύο φύλα δεν σημείωσαν στατιστικά διαφορές μεταξύ τους, ενώ ο μέσος όρος τιμών και για τα δύο φύλα είναι $9,3\text{mg} \pm 0,5\text{mg}$.

3.3 Μοντέλο Διατροφής (ερωτηματολόγιο)

Τα άτομα που αποτέλεσαν το δείγμα στην παρούσα έρευνα ήταν στην πλειοψηφία καπνιστές (σε ποσοστό 57%), χωρίς να κάνουν κάποιου είδους φυσική δραστηριότητα μέσα στην εβδομάδα (σε ποσοστό 74%), με ελάχιστη έκθεση στον ήλιο (μόλις το 23,4% είχε έκθεση στον ήλιο τουλάχιστον 5 φορές / εβδομάδα και για χρονικό διάστημα ≥ 30 λεπτά) και το ποσοστό σε κατανάλωση αλκοόλ δεν ξεπερνούσε το 24,7%. Κανένας από τους παραπάνω παράγοντες δεν παρουσίασε κάποιου είδους στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τα επίπεδα βιταμίνης D₃, της παραθυροειδούς ορμόνης και του ασβεστίου.

Ερωτηματολόγια συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων πλούσια σε βιταμίνη D₃, συμπληρώθηκαν από τους συμμετέχοντες με τη βοήθεια διαιτολόγου. Τα τρόφιμα αυτά είναι: εμπλουτισμένο γάλα και γιαούρτι, μανιτάρια, λιπαρά ψάρια (π.χ. σκουμπρί, σαρδέλες, σολομός κ.α.), συκώτι, δημητριακά ολικής αλέσεως εμπλουτισμένα σε βιταμίνη D₃, κίτρινα τυριά, αυγό και φυτική μαργαρίνη.

Κανένας από τους ερωτηθέντες δεν κατανάλωνε εμπλουτισμένο γάλα ή γιαούρτι, ενώ η κατανάλωση συκωτιού, φυτικής μαργαρίνης και μανιταριών ήταν σπάνια.

Το αυγό και τα λιπαρά ψάρια σημείωσαν συχνότητα κατανάλωσης 1-2 φορές το μήνα, ενώ τα δημητριακά και τα κίτρινα τυριά καταναλώνονταν σε συχνότητα 3-4 φορές την εβδομάδα.

Κανένα από τα παραπάνω τρόφιμα δεν παρουσίασε συσχέτιση με τις τιμές της βιταμίνης D₃, της παραθυροειδούς ορμόνης και του ασβεστίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Συζήτηση – Συμπέρασμα

4.1 Ανάλυση Σύστασης Σώματος

Στην παρούσα μελέτη η μέση τιμή ηλικίας των ατόμων που αποτέλεσαν το δείγμα ήταν 40 ετών, ηλικία που δεν επιβαρύνει στα επίπεδα της βιταμίνης. Σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί έχουν αποδείξει ότι άτομα ηλικίας 70 ετών μπορούν να συνθέσουν μόλις το 25% από αυτό που μπορούν να συνθέσουν άτομα μικρότερης ηλικίας⁽¹⁴⁾. Επομένως τα άτομα που αποτελούν το δείγμα μπορούν να συνθέσουν βιταμίνη D ώστε να πετύχουν τις φυσιολογικές τιμές που απαιτούνται.

Ως προς την ανάλυση σύστασης σώματος των ατόμων που έλαβαν μέρος στην έρευνα, η μέση τιμή του σωματικού βάρους ήταν 96 κιλά. Ο μέσος όρος του ποσοστού σωματικού λίπους ήταν 43,9% ενώ παρουσιάστηκε ιδιαίτερη στατιστικής σημαντικότητας διαφορά ανάμεσα στα δύο φύλα (πίνακας 4).

Λαμβάνοντας υπόψη τον πίνακα του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (πίνακας 3) για τα φυσιολογικά ποσοστά λίπους με βάση την ηλικία και το φύλο και θέτοντας ως μέση τιμή ηλικίας τα 40 έτη και για τα δύο φύλα και την ανάλυση σύσταση σώματος με Bod- Pod συμπεραίνεται ότι και τα δύο φύλα στην παρούσα έρευνα παρουσιάζουν τιμές ποσοστού λίπους πάνω από τα φυσιολογικά επίπεδα. Οι γυναίκες είχαν μέση τιμή ποσοστού λιπώδους μάζας 45,4% με ανώτερα φυσιολογικά επίπεδα το 33,9%, ενώ οι άνδρες είχαν μέση τιμή 40,8% με φυσιολογικό ποσοστό το 21,9%. Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι το δείγμα στην παρούσα μελέτη είναι υπέρβαρο.

Σημαντικοί δείκτες για την αξιολόγηση της παχυσαρκίας, αντίστοιχα αποτελούν τα κιλά του σωματικού λίπους όπως επίσης και η περιμέτρος μέσης. Οι τιμές της περιμέτρου μέσης είναι μεγαλύτερες από τα φυσιολογικά επίπεδα που ορίζει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας σύμφωνα με το φύλο (πίνακας 7). Στατιστικά σημαντική κρίνεται η διαφορά ανάμεσα στα δύο φύλα όπου οι άνδρες παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές από τις γυναίκες ($p=0,002$).

Ο Δείκτης Μάζας Σώματος κατόπιν υπολογισμών σύμφωνα με τον τύπο που αναφέρεται σε παραπάνω κεφάλαιο κατηγοριοποίησε τα άτομα που αποτελούν το δείγμα σε 31,2% υπέρβαρα, 31,2% 1^{ου} βαθμού παχυσαρκία, 15,6% 2^{ου} βαθμού παχυσαρκία, 14,3 3^{ου} βαθμού παχυσαρκία και μόλις το 7,8% των ατόμων είναι σε φυσιολογικά επίπεδα.

Από τους παραπάνω δείκτες, συμπεραίνεται ότι το δείγμα μας αποτελείται κατά κύριο λόγο από υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα, με τους άνδρες να παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές στην περίμετρο της μέσης που αποτελεί σημαντικό παράγοντα κινδύνου για την εμφάνιση καρδιαγγειακών νοσημάτων⁽¹⁷⁾.

4.2 Ανάλυση Βιοχημικών Εξετάσεων

Πολυάριθμες είναι οι έρευνες που συσχετίζουν την παχυσαρκία με διάφορες βιοχημικές εξετάσεις όπως είναι η γλυκόζη νηστείας, η ολική χοληστερόλη, τα τριγλυκερίδια κ.α. που με τη σειρά τους σχετίζονται με πολυάριθμα νοσήματα όπως είναι για παράδειγμα τα καρδιαγγειακά, ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2, ο καρκίνος. Πολλά από τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έχουν βρεθεί σε πλήθος μελετών των τελευταίων δεκαετιών.

Η γλυκόζη νηστείας αποτελεί βασικό παράγοντα κινδύνου για παρουσίαση διαβήτη τύπου II. Η μέση τιμή της γλυκόζης νηστείας στην παρούσα μελέτη είναι 97,9±19 mg, τιμή που ανήκει στα φυσιολογικά επίπεδα. Στατιστικά σημαντική διαφορά παρόλα αυτά εμφανίζεται να υπάρχει ανάμεσα στα δύο φύλα, με τους άνδρες να έχουν μεγαλύτερη τιμή από τις γυναίκες (πίνακας 10). Θετική συσχέτιση υπήρξε επίσης ανάμεσα στη γλυκόζη νηστείας και στο σωματικό βάρος, το δείκτη μάζας σώματος, τη λιπώδη μάζα σε κιλά (kg) και την περίμετρο μέσης παράγοντες που συμβάλλουν στον προσδιορισμό της παχυσαρκίας, ιδίως με την μορφή της «ανδροειδούς παχυσαρκίας». Αυξημένες τιμές στους σωματομετρικούς δείκτες οδηγούν σε αυξημένες τιμές γλυκόζης νηστείας, όπως έχει αποδειχθεί σε μεγάλο πλήθος ερευνών μέχρι τώρα^(15,16).

Θετική συσχέτιση παρουσίασαν οι τιμές της γλυκόζης νηστείας με τις τιμές της ολικής χοληστερόλης και της χαμηλής πυκνότητας σε λιποπρωτεΐνες χοληστερόλης, παράγοντες που είναι αποτελούν παράγοντα κινδύνου για την

εμφάνιση αθηρωματική δυσλιπιδαιμία που οδηγεί σε καρδιαγγειακά νοσήματα και διαβήτη τύπου II⁽¹⁷⁾.

Υψηλή θετική συσχέτιση εμφάνισαν επίσης οι τιμές της ολικής χοληστερόλης με τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων στο πλάσμα του αίματος, σε αντίθεση με τα επίπεδα της υψηλής πυκνότητας σε λιποπρωτεΐνες χοληστερόλης που παρουσίασαν υψηλή αρνητική συσχέτιση με τις τιμές των τριγλυκεριδίων. Αρκετές επιδημιολογικές μελέτες έδειξαν ότι η ολική χοληστερόλη σε αναλογία με την υψηλή πυκνότητας λιποπρωτεΐνες χοληστερόλη ή η χαμηλή πυκνότητας λιποπρωτεΐνες χοληστερόλης σε αναλογία με την υψηλή πυκνότητας λιποπρωτεΐνες χοληστερόλη (LDL-C/HDL-C) θα μπορούσε να είναι καλύτερη προγνωστικοί δείκτες της αθηροσκλήρωσης από κάθε μεμονωμένη παράμετρο των λιπιδίων⁽¹⁸⁾. Ιδιαίτερης προσοχής αποτελεί το γεγονός ότι παρουσιάστηκε στατιστική σημαντικότητα ανάμεσα στα δύο φύλα στις τιμές των τριγλυκεριδίων και των χαμηλής και υψηλής πυκνότητας σε λιποπρωτεΐνες χοληστερόλη, με τους άνδρες να εμφανίζουν μεγαλύτερες τιμές στο πλάσμα του αίματος από τις γυναίκες. Υψηλά θετική ήταν και η συσχέτιση στις τιμές της περιφέρειας της μέσης με τις τιμές των τριγλυκεριδίων. Συμπεραίνεται, επομένως ότι στα άτομα που εμφανίζουν μεγαλύτερες τιμές σωματικού λίπους τα επίπεδα των παραπάνω βιοχημικών δεικτών είναι αυξημένα.

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνήσει εάν η παχυσαρκία συνδέεται με τα επίπεδα βιταμίνης 25 – (OH) D₃. Η πλειοψηφία του δείγματος παρουσίασε ανεπάρκεια βιταμίνης 25 – (OH) D₃ σε ποσοστό 82%. Οι άνδρες είχαν μικρότερες τιμές από αυτές των γυναικών. Ως προς τους ανθρωπομετρικούς δείκτες η βιταμίνη 25 – (OH) D₃ παρουσίασε στατιστικά αρνητική συσχέτιση με τις τιμές της περιμέτρου μέσης και των κιλών της λιπώδους μάζας. Μεγαλύτερες τιμές στην περιφέρεια της μέσης και στα κιλά του σωματικού λίπους οδηγούν σε μειωμένες τιμές βιταμίνης 25 – (OH) D₃. Οι παραπάνω συσχετίσεις αποδεικνύουν ότι χαμηλά επίπεδα βιταμίνης 25 – (OH) D₃ συσχετίζονται αρνητικά με την παχυσαρκία^(1,19).

Πιθανή αιτία γι' αυτό έχει θεωρηθεί το αυξημένο υποδόριο λίπος, το οποίο βρίσκεται σε πολύ μεγαλύτερο ποσοστό στους παχύσαρκους απ' ότι στα άτομα που παρουσιάζουν φυσιολογικές τιμές ποσοστού σωματικού λίπους⁽²⁾ κι αυτό διότι οι αυξημένες ποσότητες αποθηκευμένου λίπους που συνεπάγονται και αυξημένους

υποδοχείς βιταμίνης D₃ οδηγούν σε μειωμένα αποθέματα της βιταμίνης για την μετέπειτα μετατροπή της και χρήση της από τον οργανισμό⁽⁴⁾.

Ως προς τις βιοχημικές εξετάσεις η βιταμίνη D₃(25-OH) στην παρούσα μελέτη δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντική συσχέτιση με την παραθορμόνη εν αντιθέσει με άλλες έρευνες^(5,6,8). Οι Laufey Steingrimsdottir *et al* 2005, αποδεικνύουν ότι με την χορήγηση συμπληρωμάτων βιταμίνης D₃(25-OH) σε δοσολογία τέτοια ώστε να επιτευχθούν φυσιολογικά επίπεδα στον οργανισμό οδηγούν σε χαμηλότερες τιμές παραθορμόνης, ακόμη συμπεραίνουν ότι η χορήγηση συμπληρώματος ασβεστίου σε περίπτωση που η βιταμίνη D βρίσκεται σε επάρκεια στον οργανισμό είναι περιττή για τις τιμές της παραθορμόνης⁽⁵⁾. Παρόλα αυτά η ένδειξη σημαντικότητας της συσχέτισης της βιταμίνης D₃ με την παραθορμόνη ισχυροποιείται λαμβάνοντας υπόψη τις μικρότερες τιμές της βιταμίνης^(5,8) που δείχνει ότι παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές παραθορμόνης. Συσχέτιση στατιστικά δεν παρουσιάστηκε ούτε με τις τιμές του ασβεστίου, όπως έχει παρατηρηθεί και σε άλλες έρευνες⁽⁷⁾.

Στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση εμφανίζει η βιταμίνη D₃(25-OH) με τη γλυκόζη νηστείας ενισχύοντας την άποψη ότι υπάρχει πιθανότητα να συνδέεται με σακχαρώδη διαβήτη Είναι γνωστό ότι χαμηλές τιμές βιταμίνης D₃ διαταράσσουν την κυτταρική λειτουργία σε πολλούς ιστούς, συμπεριλαμβανομένου του ενδοκρινούς συστήματος του παγκρέατος που έχει άμεση σχέση με την παχυσαρκία και το σακχαρώδη διαβήτη τύπου II⁽²¹⁾. Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι οι χαμηλότερες συγκεντρώσεις βιταμίνης D σχετίζεται σημαντικά με την ανοχή στη γλυκόζη. Έτσι, οι μελέτες αυτές παρέχουν μια πιθανή εξήγηση για την παρατηρούμενη ένωση μεταξύ βιταμίνης D και μεταβολικού συνδρόμου^(23,24).

Έρευνες που έχουν διεξαχθεί υποστηρίζουν ότι η χορήγηση συμπληρωμάτων ή τροφίμων πλούσια σε βιταμίνη D₃(25-OH) συσχετίζεται θετικά με την ανοχή στη γλυκόζη^(20,22), ενώ δεν έχει παρατηρηθεί κάτι αντίστοιχο με τη χορήγηση συμπληρωμάτων ασβεστίου⁽⁷⁾. Συμπεραίνουμε, λοιπόν, από τα παραπάνω ότι χαμηλές τιμές της βιταμίνης D₃(25-OH) συσχετίζονται αρνητικά, με την παχυσαρκία ενώ πολλές είναι οι έρευνες που αποδεικνύουν ότι υπάρχει θετική συσχέτιση με την ανοχή στη γλυκόζη, με βιολογικό μηχανισμό τη δράση της βιταμίνης στο πάγκρεας.

Στην παρούσα μελέτη παρουσιάστηκε μέτρια στατιστικά θετική συσχέτιση με την παραθορμόνη και την αντιδρώσα πρωτεΐνη (c-rp). Τα επίπεδα της CRP φαίνεται

να συσχετίζονται με τα επίπεδα του κινδύνου καρδιακής νόσου. Στην πραγματικότητα, με τη CRP φαίνεται ότι μπορούμε να προβλέψουμε τον καρδιαγγειακό κίνδυνο, όπως ακριβώς γίνεται και με τα επίπεδα χοληστερόλης. Στοιχεία από την Physicians Health Study, μια κλινική μελέτη στην οποία έλαβαν 18.000 φαινομενικά υγιείς γιατροί, διαπίστωσαν ότι τα αυξημένα επίπεδα της CRP συσχετίστηκαν με μια τριπλή αύξηση του κινδύνου καρδιακής προσβολής)⁽²⁵⁾. Επιπρόσθετα θετική ήταν και η συσχέτιση της παραθυρεοειδούς ορμόνης με την υψηλή περιεκτικότητα σε λιποπρωτεΐνες χοληστερόλη ($p=0,001$), ενώ αντίθετα αρνητική συσχέτιση παρουσίασε με τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων στο πλάσμα του αίματος($p=0,036$).

Έρευνες που έχουν γίνει μέχρι τώρα, έρχονται σε αντίθεση με την παρούσα μελέτη, καθώς έχουν αποδείξει ότι υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στα λιπίδια του αίματος και την παραθορμόνη με τα ακριβώς όμως αντίστροφα αποτελέσματα, δηλαδή αύξηση της παραθορμόνης σε αυξημένες τιμές τριγλυκεριδίων, ολικής χοληστερόλης και χαμηλής σε πυκνότητα λιποπρωτεΐνες χοληστερόλη, ενώ αντίθετα παρουσιάζεται μείωση της παραθορμόνης σε αυξημένες τιμές υψηλής σε πυκνότητα λιποπρωτεΐνες χοληστερόλη χωρίς όμως να έχει βρεθεί ο βιολογικός μηχανισμός δράσης.

4.3 Ανάλυση «Μοντέλο Διατροφής»

Η έκθεση στον ήλιο δεν παρουσίασε σημαντική συσχέτιση με τις τιμές της βιταμίνης D₃ (25- OH). Τα άτομα που κλήθηκαν να απαντήσουν σε αυτό το ερώτημα, απάντησαν στην πλειοψηφία τους αρνητικά.

Η φυσική δραστηριότητα του δείγματος ελέγχθηκε επίσης μέσα από το «Μοντέλο Διατροφής» καθώς σχετίζεται άμεσα με την παχυσαρκία, αλλά δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση με τα επίπεδα της βιταμίνης D₃. Η απάντηση και σε αυτό το ερώτημα ήταν στην πλειοψηφία του αρνητική. Είναι ιδιαίτερο διαδομένο κι από άλλες έρευνες πλέον ότι το πρότυπο ζωής που λαμβάνει χώρα στις μέρες μας, όπως είναι δηλαδή η χαμηλή φυσική δραστηριότητα, το αυξημένο ωράριο εργασίας που αποφέρει και την μειωμένη εξωτερική κίνηση είναι από τους παράγοντες που έχουν οδηγήσει και στα αυξημένα επίπεδα παχυσαρκίας.

Το κάπνισμα σχετίζεται με πολλές παθήσεις, όπως η υπέρταση, ο καρκίνος, παθήσεις με τις οποίες σχετίζεται και η βιταμίνη D₃(25-OH). Στην παρούσα μελέτη κανένας από τους συμμετέχοντες δεν έπασχε από τις παραπάνω παθήσεις για να μπορεί να συσχετιστεί μαζί τους. Αν και το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος αποτελούνταν από καπνιστές δεν σημειώθηκε στατιστική σημαντικότητα με κάποια από τις μεταβλητές .

Η βιταμίνη D₃(25-OH), βρίσκεται σε συμπληρώματα διατροφής, σε ορισμένα τρόφιμα (π.χ. λιπαρά ψάρια, συκώτι, αυγό κ.α.) και σε εμπλουτισμένα τρόφιμα (π.χ. εμπλουτισμένο γάλα, γιαούρτι δημητριακά). Στην παρούσα έρευνα κανένας από τους ασθενείς δεν λάμβανε συμπλήρωμα βιταμίνης D₃(25-OH), είτε ασβεστίου για να επηρεάσει τα επίπεδα των τιμών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Στην παρούσα έρευνα που έλαβε χώρα στην Αττική, το δείγμα παρουσίασε ανεπάρκεια και όχι έλλειψη σε βιταμίνη D₃(25-OH) με μέση τιμή στις γυναίκες 61,6±24,3 nmol/L και στους άνδρες 50,3±13 nmol/L. Τα χαμηλά επίπεδα της βιταμίνης συσχετίστηκαν άμεσα με τη περίμετρο της μέσης και τα κιλά του σωματικού λίπους, επομένως και με την παχυσαρκία. Οι άνδρες παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές στην περίμετρο μέσης και μικρότερες τιμές ως προς τη βιταμίνη D₃(25-OH) από τις γυναίκες. Με τον τρόπο αυτό ενισχύεται η άποψη ότι η παχυσαρκία εμποδίζει την πρόσληψη, απορρόφηση και κατά συνέπεια τη μεταβολή της βιταμίνης ώστε να βρίσκεται σε φυσιολογικά επίπεδα στο πλάσμα του αίματος.

Ιδιαίτερης σημασίας είναι το γεγονός ότι στην παρούσα έρευνα δεν παρατηρήθηκε συσχέτιση ανάμεσα στη βιταμίνη D₃(25-OH) και στην έκθεση του δείγματος στον ήλιο. Το δείγμα στην πλειοψηφία δεν εκτίθονταν αρκετή ώρα στον ήλιο και όχι σε καθημερινή βάση, παρόλα αυτά το δείγμα παρουσίασε ανεπάρκεια και όχι έλλειψη βιταμίνης D₃(25-OH), γεγονός που θα μπορούσε να σημαίνει ότι η μεγάλη ηλιοφάνεια που έχει η χώρα επιτρέπει την εύκολη σύνθεσή της βιταμίνης καθ' όλη τη διάρκεια του έτους διατηρώντας την σε φυσιολογικά επίπεδα. Συμπεραίνεται, επομένως ότι οι μειωμένες τιμές οφείλονται κατά κύριο λόγο στο επίπεδο παχυσαρκίας των ατόμων. Μεγάλο ρόλο ως προς την πρόσληψη και την απορρόφηση παίζει και ο τύπος του δέρματος σκούρα επιδερμίδα σημαίνει ότι το άτομο χρειάζεται μεγαλύτερη χρονικά έκθεση στον ήλιο, ο παράγοντας αυτός δεν λήφθηκε υπόψη στην παρούσα έρευνα.

Ως προς τις βιοχημικές εξετάσεις η βιταμίνη D₃(25-OH) σχετίστηκε αρνητικά με τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Πολυάριθμες έρευνες έχουν συσχετίσει κατά καιρούς την έλλειψη της βιταμίνης D₃(25-OH) με το Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου II. Ο Διαβήτης Τύπου II χαρακτηρίζεται από ανοχή στη γλυκόζη και μεταβολή της έκκρισης ινσουλίνης. Ο ρόλος της βιταμίνης D στον σακχαρώδη διαβήτη προτείνεται, για τις διακυμάνσεις του γλυκαιμικού ελέγχου που παρουσιάστηκαν σε άτομα που πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη κατά τους χειμερινούς μήνες, οι οποίες μπορεί να οφείλονται σε μειωμένα επίπεδα βιταμίνης D λόγω της έλλειψης ηλιοφάνειας⁽¹⁰⁾.

Ο κυριότερος μηχανισμός δράσης που συνδέει τη βιταμίνη D με το Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου II, είναι η δράση της στη λειτουργία των β- κυττάρων

του παγκρέατος. Αυτή η άποψη ισχυροποιήθηκε όταν σε έρευνα γυναίκες που πάσχουν από Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου II, παρουσίασαν χαμηλά επίπεδα βιταμίνης. Επιπρόσθετα, διαπιστώθηκε υπερευαισθησία στην έκκριση ινσουλίνης από την παρουσία γλυκόζης σε άνδρες μεγάλης ηλικίας που είχαν χαμηλές τιμές βιταμίνης D⁽¹⁰⁾.

Συμπεραίνεται, επομένως ότι η βιταμίνη D, μάλλον δρα με δύο δυνατούς τρόπους: να δρα άμεσα ώστε να προάγει την έκκριση ινσουλίνης στα β- κύτταρα, αυξάνοντας την ενδοκυτταρική συγκέντρωση ασβεστίου μέσω μη επιλεγμένων ουσιαστικά – εξαρτημένων διόδων ασβεστίου. Εναλλακτικά μπορεί να επηρεάζει τη δράση των β- κυττάρων που εξαρτώνται από τις ενδοπεπτιδάσες του ασβεστίου, για να προάγουν τη μετατροπή της προϊνσουλίνης σε ινσουλίνη κατά τη διάρκεια της έκκρισης. Στους περιφερικούς ιστούς δράσης της ινσουλίνης, η βιταμίνη D μπορεί να ενισχύει άμεσα τη δράση της ινσουλίνης μέσω της διέγερσης των υποδοχέων τη ινσουλίνης και ρύθμιση της ινσουλίνης μετριάζοντας ενδοκυτταρικά της διεργασίες που λαμβάνουν χώρα για τη ρύθμιση των αποθηκών του ασβεστίου⁽¹⁰⁾. Στην παρούσα έρευνα δεν υπήρχε κάποια σύνδεση της βιταμίνης με το ολικό ασβέστιο, αλλά ίσως να παρατηρούνταν κάποια σχέση εάν αντί για ολικό ασβέστιο είχε ληφθεί ορός ασβεστίου στις αιματολογικές εξετάσεις των ασθενών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

Βιβλιογραφία

1. Vitamin D status, adiposity, and lipids in black American and Caucasian children. Rajakumar K, de las Heras J, Chen TC, Lee S, Holick MF, Arslanian SA. J Clin Endocrinol Metab. 2011 May;96(5):1560-7. Epub 2011 Mar 2.
2. Decreased bioavailability of vitamin d in obesity. Jakobo Wortsman, Lois Y Matsuoka, Tai C Chen, Zhiren Lu and Michae F, Holick. Am J Clin Nutr 2003;77:1342
3. Vitamin D intake and vitamin D status of Australians. Caryl A Nowson and Claire Margerison. MJA 2002 177 (3) : 149-152
4. The Effects of Vitamin D Deficiency and Insufficiency on the Endocrine and Paracrine Systems. Patricia T. Alpert and Ulfat Shaikh. Biol Res Nurs 2007; 9; 117.
5. Relationship Between Serum Parathyroid Hormone Levels, Vitamin D Sufficiency, and Calcium Intake. Laufey Steingrimsdottir, PhD, Orvar Gunnarsson, MD, Olafur S. Indridason, MD, MHS, Leifur Franzson, MSc, Pharm, Gunnar Sigurdsson, MD, PhD. JAMA. 2005;294:2336-2341.
6. Adiposity in Relation to Vitamin D Status and Parathyroid Hormone Levels: A Population-Based Study in Older Men and Women. Marieke B. Snijder, Rob M. van Dam, Marjolein Visser, Dorly J. H. Deeg, Jacqueline M. Dekker, Lex M. Bouter, Jaap C. Seidell, and Paul Lips. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 2005, 90(7):4119–4123.
7. Effects of vitamin D and calcium supplementation on pancreatic {beta} cell function, insulin sensitivity, and glycemia in adults at high risk of diabetes: the Calcium and Vitamin D for Diabetes Mellitus (CaDDM) randomized controlled trial. Mitri J, Dawson-Hughes B, Hu FB, Pittas AG. Am J Clin Nutr. 2011 Jun 29.
8. Low levels of 25-hydroxy vitamin D are associated with elevated parathyroid hormone in healthy adolescent females. Harkness L, Cromer B. Osteoporos Int. 2005 Jan;16(1):109-13. Epub 2004 Jun 2.

9. Body fat content and 25-hydroxyvitamin D levels in healthy women. Author: Arunabh, S : Pollack, S : Yeh, J : Aloia, J F Citation: J-Clin-Endocrinol-Metab. 2003 Jan; 88(1): 157-61 Abstract.
10. Role of Vitamin D in Diabetes, Krishna G Seshadria, b, Bubblu Tamilselvana, Amarabalan Rajendrana, J Endocrinol Metab • 2011;1(2):47-56
11. Intakes of Calcium and Vitamin D Predict Body Mass Index in the Population of Northern Norway¹. Elena Kamycheva,² Ragnar M. Joakimsen and Rolf Jorde. Medical Department, University Hospital of North Norway, Tromsø, Norway
12. Editorial: Dietary Calcium, Obesity and Hypertension— The End of the Road?. Khashayar, Sakhaee, M.D., The Charles and Jane Pak Center for Mineral Metabolism and Clinical Research, University of Texas Southwestern Medical Center, 5323 Harry Hines Boulevard, Dallas, Texas 75390-8885. May 13, 2005.
13. Not enough vitamin D, *Health consequences for Canadians*. Gerry Schwalfenberg MD CCFP. Can Fam Physician 2007;53:841-854
14. Diet, nutrition and the prevention of type 2 diabetes
NP Steyn^{1,*}, J Mann², PH Bennett³, N Temple⁴, P Zimmet⁵, J Tuomilehto⁶, J Lindström⁶ and A Louheranta⁷. Public Health Nutrition: 7(1A), 147–165.
15. Anthropometric measures and lipid coronary heart disease risk factors in korean immigrants with type 2 diabetes. Choi S., Source. Sarah Choi, PhD, RN, FNP Assistant Professor, Program in Nursing Science, College of Health Sciences, University of California, Irvine. J Cardiovasc Nurs. 2011 Sep-Oct;26(5):414-22.
16. The Obesity, Metabolic Syndrome, and Type 2 Diabetes Mellitus Pandemic: Part I. Increased Cardiovascular Disease Risk and the Importance of Atherogenic Dyslipidemia in Persons With the Metabolic Syndrome and Type 2 Diabetes Mellitus. Henry N. Ginsberg, MD¹ and Paul R. MacCallum, PhD². J Cardiometab Syndr. 2009 Spring; 4(2): 113–119
17. The Lipid Triad in Type 2 Diabetes - Prevalence and Relevance of Hypertriglyceridaemia/Low High-Density Lipoprotein Syndrome in Type 2 Diabetes T. Temelkova-Kurktschiev¹, M. Hanefeld¹ ¹ Centre for Clinical

- Studies, Technical University Dresden, Germany. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2004; 112(2): 75-79
18. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC, Lu Z, Holick MF. Southern Illinois University School of Medicine, Springfield, USA. Am J Clin Nutr. 2000 Sep;72(3):690-3.
 19. Daily consumption of vitamin D- or vitamin D + calcium-fortified yogurt drink improved glycemic control in patients with type 2 diabetes: a randomized clinical trial. Nikooyeh B, Neyestani TR, Farvid M, Alavi-Majd H, Houshiarrad A, Kalayi A, Shariatzadeh N, Gharavi A, Heravifard S, Tayebinejad N, Salekzamani S, Zahedirad M. Am J Clin Nutr. 2011 Apr;93(4):764-71. Epub 2011 Feb 2
 20. Relationships of low serum vitamin D₃ with anthropometry and markers of the metabolic syndrome and diabetes in overweight and obesity. Anne-Thea McGill,^{1,4} Joanna M Stewart,⁴ Fiona E Lithander,^{1,2,3} Caroline M Strik,¹ and Sally D Poppitt^{1,2} *Nutr J*. 2008; 7: 4. . Published online 2008 January 28. doi: [10.1186/1475-2891-7-4](https://doi.org/10.1186/1475-2891-7-4).
 21. Vitamin D supplementation reduces insulin resistance in South Asian women living in New Zealand who are insulin resistant and vitamin D deficient – a randomized, placebo-controlled trial. Pamela R. von Hurst^{1*}, Welma Stonehouse¹ and Jane Coad². ¹Institute of Food, Nutrition and Human Health, Massey University, Private Bag 102 904, North Shore Mail Centre, Auckland, New Zealand. *British Journal of Nutrition* (2010), 103, 549–555
 22. Concentrations of Serum Vitamin D and the Metabolic Syndrome Among U.S. Adults. Earl S. Ford, MD, MPH¹, Umed A. Ajani, MBBS, MPH¹, Lisa C. McGuire, PHD¹, Simin Liu, MD, SCD^{2,3}. *DIABETES CARE*, VOLUME 28, NUMBER 5, MAY 2005
 23. Serum concentrations of vitamin D and parathyroid hormone and prevalent metabolic syndrome among adults in the United States. Earl S. FORD, Guixiang ZHAO, Chaoyang LI, William S. PEARSON. Article first published online: 21 JUL 2009
 24. <http://www.webmd.com/heart-disease/guide/heart-disease-c-reactive-protein-crp-testing>
 25. Correlation between plasma calcium, parathyroid hormone (PTH) and the metabolic syndrome (MetS) in a community-based cohort of men and women.

- Tommy Ahlström^{m*,‡}, Emil Hagström^{m*}, Anders Larsson[†], Claes Rudberg^{*,‡}, Lars Lind[†] and Per Hellman^{*}. *Clinical Endocrinology* (2009) 71, 673–678
26. Οι βιταμίνες στη δερματολογία: σύγχρονες εφαρμογές, έρευνα, επαγρύπνηση, Ζακοπούλου Ν., Παπαδημητράκη Ε., Τόμος 16, Τεύχος 1, Ιανουάριος – Μάρτιος 2005.
 27. Βιταμίνες .ποιος ο ρόλος τους στην διατροφή μας.14/05/08, Σκουρολιάκου Μαρία.
 28. .Sunlight, season, skin pigmentation, vitamin D, and 25-hydroxyvitamin D: integral components of the vitamin D endocrine system^{1,2} *Anthony W Norman*.
 29. **Diagnosis and treatment of vitamin D deficiency**, JJ Cannell[†], BW Hollis, M Zasloff & RP Heaney, *Atascadero State Hospital, 10333 El Camino Real, Atascadero, California 93422, USA*
 30. Vitamin D, <http://www.hoptechno.com/bookvitamind.htm>
 31. Vitamin D, <http://courses.washington.edu/bonephys/opvitD.html>
 32. Clinical Review, Not enough vitamin D, *Health consequences for Canadians*, Gerry Schwalfenberg MD CCF, *Can Fam Physician* 2007;53:841-854.
 33. Vitamin D (Cholecalciferol, Calcitriol), R. Bowen.
 34. Chapter 8. Vitamin D, Human Vitamin and Mineral Requirements, <http://www.fao.org/docrep/004/Y2809E/y2809e0e.htm#TopOfPage> .
 35. Krause's Food, Nutrition & Diet Therapy, Mahan Escott- Stump, 11th edition;83.
 36. Τι πρέπει να γνωρίζετε για την βιταμίνη D, Οκτώβριος 2005, Σκουρολιάκου Μαρία.