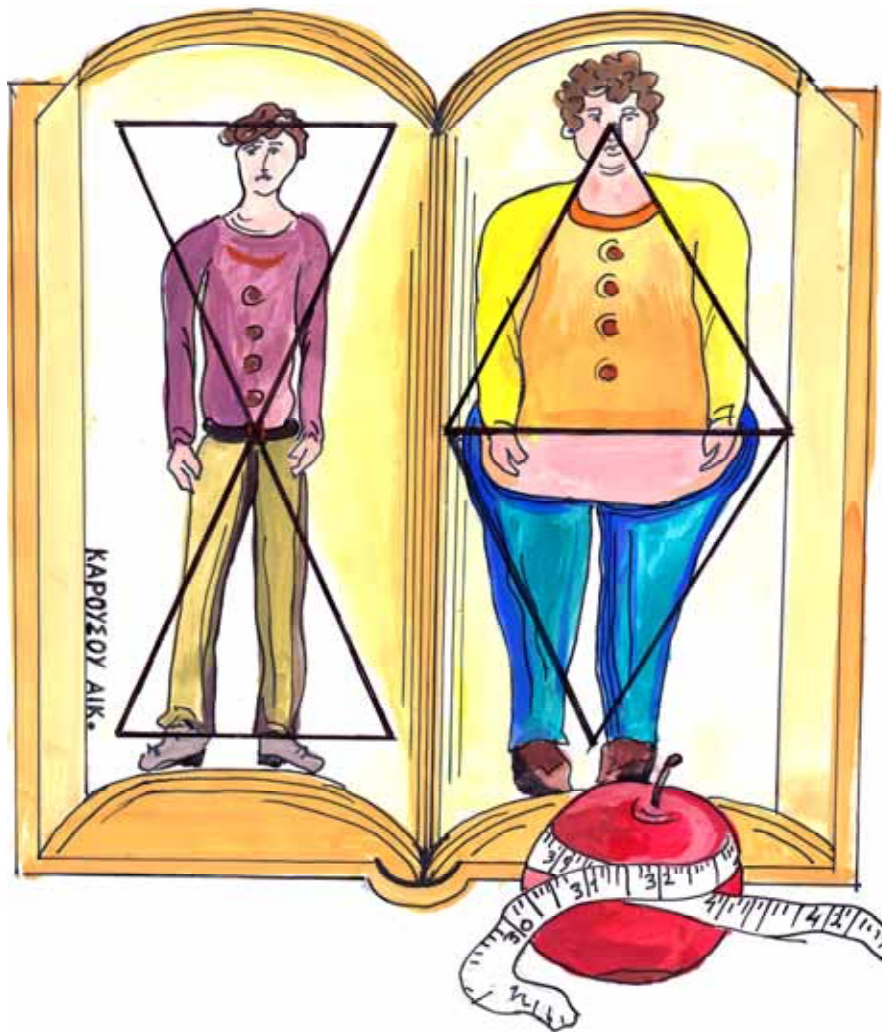


**Α.Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ – ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΗΤΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ & ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ



ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΠΑΠΑΔΑΚΗ ΑΓΓΕΛΙΚΗ

**ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΑΝΑΣΤΑΣΑΚΗ ΣΤΑΜΑΤΙΝΑ Α.Μ 897
ΚΑΡΟΥΣΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ- ΚΛΕΟΠΑΤΡΑ Α.Μ 999**

ΣΗΤΕΙΑ, 2011

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
SUMMARY	5
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	6
ΣΚΟΠΟΣ	8
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	9
1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ	10
1.1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ	10
1.2. ΑΙΤΙΑ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ	11
1.3. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ	12
1.4. ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ.....	14
1.5. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ.....	15
2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ	17
2.1. ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ.....	17
2.2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΩΜΑΤΙΚΟΥ ΛΙΠΟΥΣ	18
2.2.1. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΔΥΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ.....	19
2.2.2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΠΟΛΛΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ	24
2.2.3. ΆΜΕΣΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	27
2.3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ	27
2.3.1. ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ (BODY MASS INDEX, BMI).....	28
2.3.2. ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ ΜΕΣΗΣ (WAIST CIRCUMFERENCE).....	29
2.3.3. ΣΧΕΣΗ ΜΕΣΗΣ/ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ (WAIST - TO - HIP RATIO, WHR)	30
2.3.4. ΆΛΛΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ	30
2.4. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ.....	31
2.4.1. ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ.....	31
2.4.2. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΙΠΟΥΣ	32
2.4.3. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ.....	33
2.4.4. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ Δ.Μ.Σ.....	33
2.5. ΚΛΙΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ.....	34
2.5.1. ΠΡΩΙΜΗ Η ΌΨΙΜΗ ΈΝΑΡΣΗ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ	34
2.5.2. ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ.....	34

2.5.3. ΔΕΙΚΤΗ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ	35
2.5.4. ΜΟΡΦΗ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ	35
2.5.5. ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ ΜΕΣΗΣ ΚΑΙ ΣΧΕΣΗ ΜΕΣΗΣ/ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ (WHR)	36
2.5.6. ΕΝΔΟΚΟΙΛΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ	37
2.5.7. ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΣΩΜΑΤΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ	38
3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ – CONICITY INDEX (CI)	39
3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	39
3.2. ΤΙ ΕΙΝΑΙ Ο ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ	41
3.3. ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ	46
3.4. ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΑΙΔΙΚΗ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ	50
3.5. ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ	51
3.6. ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΥΠΕΡΤΑΣΗ	56
3.7. ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΑ ΑΠΟΦΡΑΚΤΙΚΗ ΠΝΕΥΜΟΝΟΠΑΘΕΙΑ	59
3.8. ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΔΙΑΒΗΤΗ ΤΥΠΟΥ II	59
3.9. ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΜΕΤΕΜΜΗΝΟΠΑΥΣΙΑΚΕΣ ΓΥΝΑΙΚΕΣ	62
3.10. ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ: 4 ΔΕΚΑΕΤΙΕΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΕΠΤΑ ΧΩΡΩΝ	64
4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΛΛΟΥΣ	
ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΟΥΣ ΔΕΙΚΤΕΣ	74
4.1. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΚΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΟ Δ.Μ.Σ.	74
4.2. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΚΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΜΕΤΡΟ ΜΕΣΗΣ	80
4.3. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΚΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΟΝ ΔΕΙΚΤΗ WHR	81
4.4. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΚΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΣΧΕΣΗ ΜΕΣΗ/ΥΨΟΣ (WAIST/HEIGHT RATIO, W/HtR)	85
4.5. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΚΩΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΗ ΛΙΠΟΜΕΤΡΗΣΗ	88
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	96
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	103

Περίληψη

Η παχυσαρκία είναι μια από τις συχνότερα εμφανιζόμενες ασθένειες στις ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες, όπου ο υποσιτισμός θεωρείται το κυριότερο διατροφικό πρόβλημα και το ποσοστό των υπέρβαρων και παχύσαρκων ατόμων αυξάνεται με ανησυχητικούς ρυθμούς. Επιπλέον, σχετίζεται θετικά με τον κίνδυνο θνησιμότητας και αποτελεί σημαντικό παράγοντα κινδύνου για την εμφάνιση υπέρτασης, υπερχοληστερολαιμίας, καρδιαγγειακών παθήσεων, σακχαρώδη διαβήτη. Η έξαρση της παχυσαρκίας οφείλεται κυρίως στη δυτικού τύπου διατροφή καθώς και στην μείωση της φυσικής δραστηριότητας. Η ανάγκη της πρόληψης της παχυσαρκίας στην παιδική ηλικία αλλά και στην ενήλικη ζωή, πρέπει να στοχεύει στην αλλαγή των διαιτητικών συνηθειών και στην αύξηση της φυσικής δραστηριότητας.

Μέσα από έρευνες, έχει παρατηρηθεί ότι ο Δ.Μ.Σ δεν είναι αρκετά ευαίσθητος δείκτης, για την αναγνώριση της περιφερικής παχυσαρκίας. Επομένως, είναι δικαιολογημένη η ανάπτυξη ειδικών ευαίσθητων δεικτών, όπως η αναλογία περιμέτρου μέσης προς την περίμετρο περιφέρειας, η αναλογία της μέσης προς το ύψος. Έτσι, ένας άλλος πρότυπος δείκτης βασισμένος στην εντόπιση της κοιλιακής παχυσαρκίας, είναι ο δείκτης κωνικότητας.

Ο σκοπός της πτυχιακής εργασίας είναι η συλλογή και η καταγραφή των πιο πρόσφατων στοιχείων σχετικά με την παχυσαρκία και το δείκτη κωνικότητας. Επίσης, ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί σε στοιχεία για τη συσχέτιση του δείκτη κωνικότητας τόσο με διάφορες παθήσεις όσο και με άλλους σωματομετρικούς δείκτες εκτίμησης της παχυσαρκίας.

Συμπερασματικά, ο δείκτης κωνικότητας αποτελεί έναν υποσχόμενο σωματομετρικό δείκτη για την εντόπιση της παχυσαρκίας στα υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα. Οι περισσότερες έρευνες συγκλίνουν στο ότι ο δείκτης κωνικότητας μπορεί να είναι ένας αποτελεσματικός δείκτης της πρόβλεψης των καρδιαγγειακών νοσημάτων και της στεφανιαίας νόσου, ενώ αρκετές έρευνες υποστήριξαν ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί μακροπρόθεσμα για την εξέταση των αμιγώς παχύσαρκων ασθενών, αντανακλώντας το συνολικό σωματικό λίπος τους. Ωστόσο, η απόκλιση των μελετητών σε ιατρικά θέματα όπως η υπέρταση, η προ - και μετα - εμμηνοπαυσιακή περίοδος, η Χ.Α.Π και ο ΣΔ ΙΙ δείχνει την αντίθεση του συγκεκριμένου δείκτη με την εγκυρότητα στους πληθυσμούς που ερευνηθήκε.

Summary

Obesity is one of the most common diseases in developed and developing countries, where as malnutrition is considered the main nutritional problem and the percentage of overweight and obese people increases at an alarming rate. In addition, it is positive related to mortality risk and it constitutes an important risk factor for developing hypertension, hypercholesterolemia, cardiovascular diseases and diabetes. The rise of obesity is a result of the western pattern diet, which is particuly consisted of increased intake of fat, sugar, salt and energy, in conjunction with reduced physical activity. In order to prevent obesity in childhood, as well as in adults, their dietary habits should be ammended and the increment of physical activity should be acknowledged as prerequisite, and to increase physical activity.

Through surveys, however, it has been noted that BMI isn't a sensitive enough indicator for diagnosing peripheral obesity. Therefore, the development of some specialized, sensitive indicators, such as the analogy between waist and hip perimeter and the analogy between waist and thigh perimeter, which are more sensitive to central type obesity, are justified. A model indicator based on the detection of abdominal obesity, is the conicity index.

Through this paper, the authors will try to collect and record information on the definitions of obesity and conicity index, as well as data for the correlation of the conicity index with other, anthropometric indicators, concerning the assessment of obesity and other chronic diseases, while reviewing international articles and bibliography.

In conclusion, conicity index is a promising anthropometric index to detect obesity in overweight and obese people. Most studies agree that conicity index can be considered as an effective indicator for the prediction of cardiovascular disease and coronary heart disease, while several studies suggested that it can be used in long term time periods, to deal with purely obese patients, reflecting total body fat. However, different opinions, among of researchers, expressed in various medical studies regarding hypertension, pre - and post - menopausal period, COP disease and diabetes II, shows the contrast of that index to the validity of the populations surveyed.

Πρόλογος

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια της υποχρεωτικής πτυχιακής εργασίας κατά τη διάρκεια του τέταρτου έτους των σπουδών μας στο Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης - Παράρτημα Σητείας, στο τμήμα Διατροφής και Διαιτολογίας κατά το ακαδημαϊκό έτος 2010 - 2011, υπό την επίβλεψη της καθηγήτριας Κ^ας Παπαδάκη Αγγελικής.

Η πτυχιακή εργασία αποτελείται από τέσσερα επιμέρους κεφάλαια. Αναλυτικότερα:

Το πρώτο κεφάλαιο έχει τίτλο «Παχυσαρκία» και χωρίζεται σε πέντε μέρη. Σε αυτά περιλαμβάνονται οι ενότητες του ορισμού, των αιτιών, των επιπτώσεων, της θνησιμότητας, καθώς και της αντιμετώπισης. Πιο συγκεκριμένα, η πρώτη ενότητα του κεφαλαίου αυτού αναφέρει τον ορισμό της παχυσαρκίας και ορισμένα επιδημιολογικά στοιχεία. Η δεύτερη ενότητα, η οποία αφορά στα αίτια της παχυσαρκίας, εξετάζει τους παράγοντες που ευθύνονται για την εμφάνισή της, ενώ η τρίτη ενότητα επικεντρώνεται στις μακροπρόθεσμες επιπλοκές της νόσου στα διάφορα συστήματα του ανθρώπινου οργανισμού. Η θνησιμότητα της παχυσαρκίας αποτελεί την τέταρτη ενότητα του συγκεκριμένου κεφαλαίου και αναφέρεται σε διάφορες επιδημιολογικές μελέτες που έγιναν, προκειμένου να συσχετιστεί η παχυσαρκία με αυτήν. Τέλος, η πέμπτη ενότητα αναφέρεται σε διάφορες μεθόδους αντιμετώπισης της παχυσαρκίας.

Το δεύτερο κεφάλαιο με τίτλο «Διάγνωση της Παχυσαρκίας» απαρτίζεται από τις ακόλουθες πέντε ενότητες. Η πρώτη ενότητα αποτελεί τη σύσταση σώματος και αναφέρει κάποια εισαγωγικά στοιχεία. Στη δεύτερη ενότητα περιγράφονται οι μέθοδοι ανάλυσης του σωματικού λίπους, στις οποίες περιλαμβάνονται οι μέθοδοι δύο και πολλών διαμερισμάτων, καθώς και οι άμεσες μέθοδοι. Έπειτα, ακολουθούν στην τρίτη ενότητα οι μέθοδοι εκτίμησης της παχυσαρκίας, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται διάφοροι γνωστοί σωματομετρικοί δείκτες. Στη συνέχεια, γίνεται λόγος για την ταξινόμηση της παχυσαρκίας, η οποία κατηγοριοποιείται ανάλογα με συγκεκριμένα σωματομετρικά χαρακτηριστικά. Τέλος, η πέμπτη ενότητα αποτελεί την κατακλείδα αυτού του κεφαλαίου, αναφερόμενη στα κλινικά χαρακτηριστικά της παχυσαρκίας.

Το τρίτο κεφάλαιο με τίτλο «Δείκτης Κωνικότητας - Conicity Index (CI)» περικλείει δέκα ενότητες. Αρχικά, γίνεται αναφορά στον ορισμό του δείκτη κωνικότητας, αλλά και στην εφαρμογή αυτού του δείκτη στην κλινική πράξη.

Κατόπιν, γίνεται εκτενής αναφορά στη συσχέτιση του συγκεκριμένου δείκτη με ασθένειες, οι οποίες μεν σχετίζονται στενά με την παχυσαρκία, αλλά και προσβάλλουν το μεγαλύτερο μέρος του ανθρώπινου πληθυσμού. Στο τέλος του κεφαλαίου, περιγράφεται η χρήση του δείκτη κωνικότητας στη Μελέτη των Επτά Χωρών.

Τέλος, το τέταρτο κεφάλαιο με τίτλο «Συσχέτιση του Δείκτη Κωνικότητας με άλλους Σωματομετρικούς Δείκτες» αποτελείται από τέσσερις επιμέρους ενότητες, στις οποίες γίνεται σύγκριση αυτού του δείκτη με το Δείκτη Μάζας Σώματος (Δ.Μ.Σ), την περίμετρο μέσης, το κλάσμα περιμέτρου μέσης/περιφέρεια (WHR) και τη λιπομέτρηση.

Σκοπός

Ο σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η πλήρης ανάπτυξη του θέματος με τίτλο «Παχυσαρκία και Δείκτης Κωνικότητας». Θα προσπαθήσουμε, κάτω από το πρίσμα των πιο πρόσφατων δεδομένων της διεθνούς επιστημονικής βιβλιογραφίας και αρθρογραφίας, να συλλέξουμε και να καταγράψουμε στοιχεία σχετικά με τη νόσο που ονομάζεται παχυσαρκία, αλλά και ένα δείκτη εκτίμησης της παχυσαρκίας, το δείκτη κωνικότητας. Επίσης, θα δοθεί ιδιαίτερη έμφαση σε στοιχεία για τη συσχέτιση του δείκτη κωνικότητας με άλλους δείκτες διάγνωσης της παχυσαρκίας. Συνεπώς, θα γίνει θεωρητική ανάλυση αυτού του θέματος από πολλές οπτικές γωνίες. Φιλοδοξούμε ότι, η παρούσα πτυχιακή εργασία, θα φανεί ιδιαίτερα χρήσιμη στους διαιτολόγους - διατροφολόγους, γιατρούς διαφόρων ειδικοτήτων, νοσηλευτές, καθώς επίσης και σε άλλους επιστήμονες υγείας. Έχουμε, επίσης, την ελπίδα κάθε ενδιαφερόμενος, παχύσαρκος ή μη, να βρει στοιχεία χρήσιμα για τον εαυτό του.

Ευχαριστίες.....

Με την ολοκλήρωση της πτυχιακής μας εργασίας, αισθανόμαστε την ανάγκη να απευθύνουμε τις ευχαριστίες μας σε ανθρώπους, που χωρίς τη βοήθεια τους θα ήταν αδύνατη η εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους ανθρώπους εκείνους, οι οποίοι βοήθησαν στην περάτωση της πτυχιακής μας εργασίας και που μας συμπαραστάθηκαν σε αυτήν την προσπάθεια.

Κατά κύριο λόγο, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε και να εκφράσουμε την θερμή εκτίμησή μας στην επιβλέπουσα καθηγήτριά μας από το Α.Τ.Ε.Ι Κρήτης - Παράρτημα Σητείας, Κ^ας Παπαδάκη Αγγελική, η οποία μας υποστήριξε καθ' όλη τη διάρκεια της πτυχιακής εργασίας και μας εξασφάλισε την παροχή πλούσιας επιστημονικής βιβλιογραφίας και αρθρογραφίας, αλλά και μιας σωστής και άρτιας συνεργασίας. Επίσης, θα θέλαμε να την ευχαριστήσουμε για τη διάθεσή της να μας βοηθήσει και να μας λύσει οποιαδήποτε απορία, οποιαδήποτε στιγμή το χρειαζόμασταν.

Χρωστάμε, επίσης, ένα μεγάλο ευχαριστώ στον Κ^ο Βασιλόπουλο Χρήστο, υπεύθυνο του τμήματος διατροφής του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Αθηνών «Αρεταίειο», για την πολύτιμη βοήθειά του στην εύρεση των βιβλιογραφικών και αρθρογραφικών πηγών, αλλά κυρίως για τη συναισθηματική στήριξή του στην εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας.

Τέλος, ευχαριστούμε όλους εκείνους που ήταν δίπλα μας σε όλη αυτήν την προσπάθεια, παρέχοντας απεριόριστη ψυχολογική υποστήριξη και κατανόηση. Πρωτίστως, θέλουμε να ευχαριστήσουμε θερμά τις οικογένειές μας για την ηθική και οικονομική συμπαράσταση, όχι μόνο κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής μας εργασίας, αλλά και κατά τη διάρκεια των σπουδών μας. Ακόμη, ένα μεγάλο ευχαριστώ στους φίλους και στις φίλες μας, που μας συμπαραστάθηκαν όλον αυτόν τον καιρό.

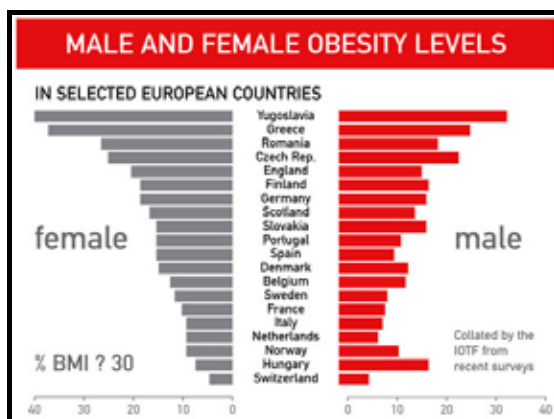
Σας Ευχαριστούμε!!!

1^ο Κεφάλαιο: Παχυσαρκία

1.1. Ορισμός της Παχυσαρκίας

Η παχυσαρκία είναι από τις συχνότερες και δυσκολότερες διαταραχές που αντιμετωπίζει η ιατρική πρακτική. Υπολογίζεται ότι 97 εκατομμύρια ενήλικες στις ΗΠΑ είναι υπέρβαροι ή παχύσαρκοι, ενώ παγκοσμίως οι παχύσαρκοι και υπέρβαροι υπολογίζονται σε 300 και 800 εκατομμύρια, αντίστοιχα (Coughlin et al., 2011). Στην Ελλάδα, το πρόβλημα είναι εξίσου σοβαρό. Σύμφωνα με μια πρόσφατη μελέτη της Ελληνικής Ιατρικής Εταιρείας Παχυσαρκίας (Karantais et al., 2004), σε δείγμα 17341 ατόμων ηλικίας 20-70 ετών απ' όλη την Ελλάδα, βρέθηκε ότι το 26% των ανδρών και το 18.2% των γυναικών είναι παχύσαρκοι. Οι υπέρβαροι άνδρες αποτελούν το 41.1% του ανδρικού ελληνικού πληθυσμού, ενώ οι υπέρβαρες γυναίκες το 29.9% του αντίστοιχου γυναικείου. Συνεπώς, συνολικά, το 67% του ενήλικου ανδρικού πληθυσμού και το 48.1% του ενήλικου γυναικείου πληθυσμού έχουν σωματικό βάρος (ΣΒ) μεγαλύτερο από το φυσιολογικό. Στις ηλικίες άνω των 50 ετών, τα αντίστοιχα ποσοστά είναι 68-72.1% (άνδρες) και 70.1-77.2% (γυναίκες). Χαρακτηριστικό είναι το εύρημα ότι, ενώ στις μικρότερες των 50 ετών ηλικίες οι άνδρες παχύσαρκοι είναι περισσότεροι από τις γυναίκες, στις ηλικίες άνω των 50 ετών τα ποσοστά αντιστρέφονται, με τις παχύσαρκες γυναίκες να είναι περισσότερες. Στην Εικόνα 1, παρουσιάζονται τα επίπεδα παχυσαρκίας στις Ευρωπαϊκές χώρες.

Εικόνα 1: Επίπεδα Παχυσαρκίας στις Ευρωπαϊκές χώρες



(IOTF, 2009)

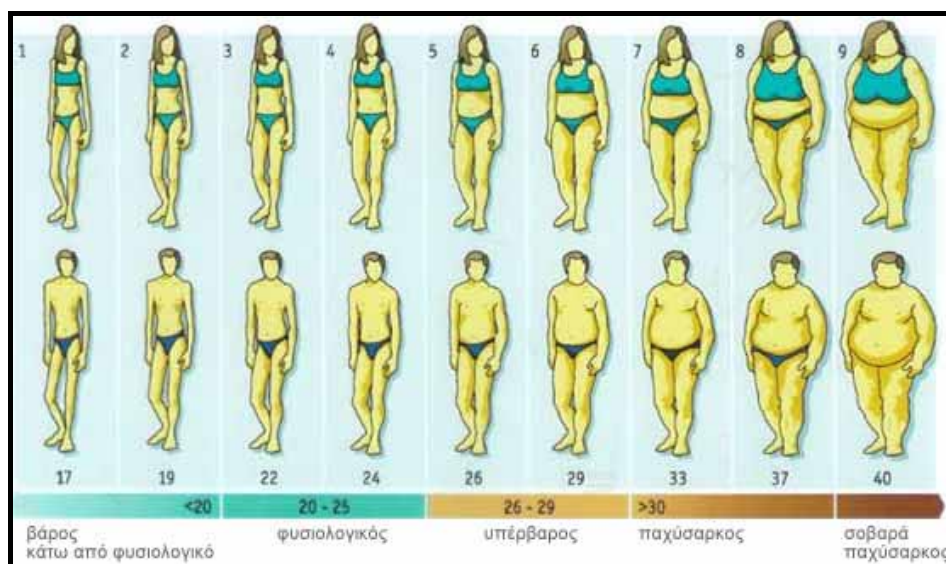
Ως παχυσαρκία, ορίζεται η κατάσταση που συνοδεύεται από υπέρμετρη εναπόθεση λιπώδους ιστού (WHO, 1996), η οποία συνήθως συνεπάγεται και αύξηση του ΣΒ (Haslam & James, 2005). Ένας απλός και εύχρηστος δείκτης για την αναγνώριση της παχυσαρκίας είναι ο Δείκτης Μάζας Σώματος (Δ.Μ.Σ), που ορίζεται ως το πηλίκο του ΣΒ σε kg διά του τετραγώνου του ύψους σε m. Η κατάταξη της παχυσαρκίας με βάση το Δ.Μ.Σ φαίνεται στον Πίνακα 1 και την Εικόνα 2.

Πίνακας 1. Κατάταξη του Σωματικού Βάρους με βάση το Δ.Μ.Σ

<u>Χαρακτηρισμός</u>	<u>Δ.Μ.Σ (kg/m²)</u>
Ελλιποβαρής	< 18.5
Φυσιολογικός	18.5 – 24.9
Υπέρβαρος	25.0 – 29.9
Παχυσαρκία 1 ^{ου} Βαθμού (Class I)	30.0 – 34.9
Παχυσαρκία 2 ^{ου} Βαθμού (Class II)	35.0 – 39.9
Παχυσαρκία 3 ^{ου} Βαθμού (Class III)	≥ 40.0

(NIH, 1998)

Εικόνα 2: Κατάταξη Σωματικού Βάρους με βάση το Δ.Μ.Σ



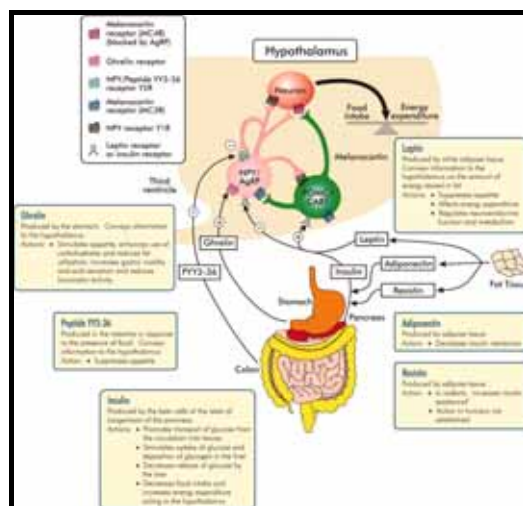
(WHO, 2005)

1.2. Αίτια της Παχυσαρκίας

Στην όλη διεργασία της ενεργειακής ομοιόστασης συμμετέχουν τόσο ορμονικοί παράγοντες όσο και το κεντρικό νευρικό σύστημα μέσω κυρίως του αυτόνομου νευρικού συστήματος. Τα τελευταία χρόνια δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην παραγωγή ρυθμιστικών ορμονών από το λιπώδη ιστό (όπως η λεπτίνη, η αντιπονεκτίνη και η ρεζιστίνη), γεγονός που οδήγησε στο χαρακτηρισμό του λιπώδους ιστού ως το μεγαλύτερο ενδοκρινή αδένά του σώματος (Peter, 2000).

Η παχυσαρκία στον άνθρωπο πολύ σπάνια οφείλεται σε αμιγώς γενετικούς παράγοντες. Έχουν περιγραφεί ελάχιστες μεταλλάξεις γονιδίων, οι οποίες προκαλούν σοβαρή παχυσαρκία πρώιμης έναρξης. Στη μεγάλη πλειονότητα των περιπτώσεων πρόκειται για πολυγονιδιακή διαταραχή, η οποία σε συνδυασμό με τους περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως η αφθονία της τροφής, η διατροφή πλούσια σε λίπος, η μειωμένη φυσική δραστηριότητα και οι ψυχολογικοί παράγοντες, φαίνεται να ευθύνεται για την έκρηξη της παχυσαρκίας κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ενεργειακή ομοιόσταση και κατά συνέπεια συντελούν στη ρύθμιση του ΣΒ είναι ποικίλοι, ιδιαίτερα πολύπλοκοι και δεν έχουν διαλευκανθεί πλήρως (Καπάντας, 2004). Παρακάτω, στην Εικόνα 3, παρατίθεται ένα διάγραμμα παραγωγής και διακίνησης ορμονών που σχετίζονται με την παχυσαρκία.

Εικόνα 3: Διάγραμμα Παραγωγής & Διακίνησης Ορμονών που Σχετίζονται με την Παχυσαρκία



(Orzano & Scott, 2004)

1.3. Επιπτώσεις της Παχυσαρκίας

Οι συνέπειες της παχυσαρκίας στην υγεία είναι πάρα πολλές και ποικίλες, και περιλαμβάνουν από αυξημένο κίνδυνο πρόωρου θανάτου έως αρκετές, μη θανατηφόρες, αλλά σοβαρές καταστάσεις, που έχουν αρνητικές συνέπειες στην ποιότητα ζωής (Κατσιλάμπρος & Τσίγκος, 2003).

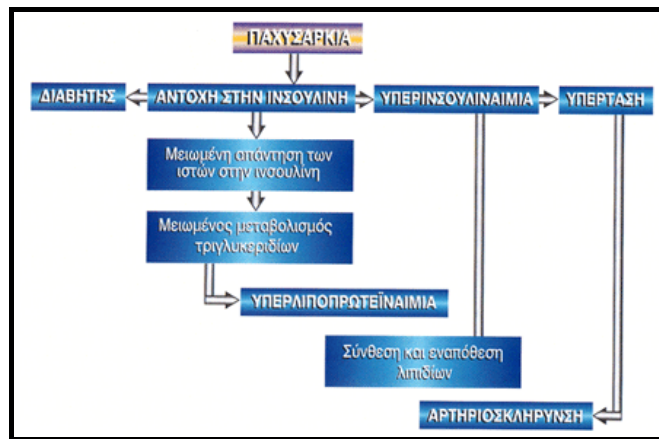
Οι μη θανατηφόρες, αλλά επιβαρυντικές για την υγεία καταστάσεις που σχετίζονται με την παχυσαρκία, περιλαμβάνουν αναπνευστικές δυσχέρειες, χρόνια μυοσκελετικά προβλήματα, δερματολογικά προβλήματα, καθώς και προβλήματα γονιμότητας. Η επίδραση της παχυσαρκίας μπορεί να είναι το ίδιο ζημιογόνος, τόσο για την ψυχολογική υγεία του ατόμου όσο και για τη σωματική. Η κατάθλιψη, η χαμηλή αυτοεκτίμηση (Wadden et al., 2000), ακόμα και η εμφάνιση οριακής διαταραχής της προσωπικότητας είναι καταστάσεις που εμφανίζονται συχνότερα στα παχύσαρκα άτομα (Beck et al., 1996).

Τα πλέον απειλητικά για τη ζωή χρόνια προβλήματα υγείας που σχετίζονται με την παχυσαρκία κατανέμονται στις εξής κατηγορίες:

1. Τα καρδιαγγειακά προβλήματα, συμπεριλαμβανομένων της υπέρτασης, των εγκεφαλικών επεισοδίων και της στεφανιαίας νόσου (CHD).
2. Καταστάσεις που συνδέονται με αντίσταση στην ινσουλίνη, όπως σακχαρώδης διαβήτης τύπου II (ΣΔ 2 ή ΣΔ II) (NCEP, 2001). Η διαταραγμένη ανοχή της γλυκόζης και ο ΣΔ II εμφανίζονται συχνότερα σε άτομα με κεντρικού τύπου παχυσαρκία και αναφέρονται σε μειωμένη απόκριση των κυττάρων του ήπατος, των σκελετικών μυών και του λιπώδους ιστού στη δράση της ινσουλίνης, με άμεσο σύμπτωμα την υπεργλυκαιμία ορού (Τούντας, 2003).

Όσον αφορά το μεταβολικό σύνδρομο, αποτελεί ένα συνδυασμό μεταβολικών διαταραχών, όπως η κεντρικού τύπου παχυσαρκία, η δυσλιπιδαιμία, η υπέρταση και ο ΣΔ, κοινός παρανομαστής των οποίων είναι η αντίσταση των περιφερικών ιστών στην ινσουλίνη (Bosello & Zamboni, 2000). Επίσης, ορισμένα είδη καρκίνου, ειδικά οι ορμονο-εξαρτώμενοι και ο καρκίνος του παχέος εντέρου, και τέλος, παθήσεις της χοληδόχου κύστης αποτελούν ασθένειες των οποίων παράγοντας κινδύνου αποτελεί και η παχυσαρκία (Gerber & Corpet, 1998). Στην Εικόνα 4, φαίνονται συνοπτικά οι επιπτώσεις της παχυσαρκίας.

Εικόνα 4: Επιπτώσεις της Παχυσαρκίας



(Buiten & Metzger, 2000)

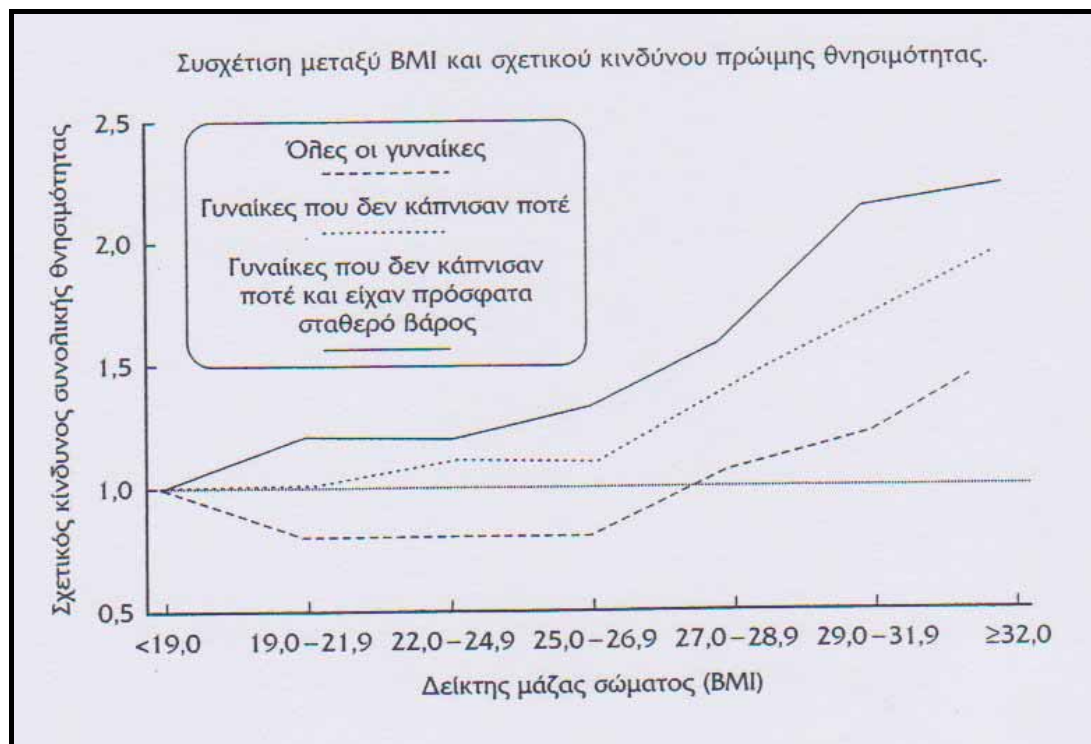
1.4. Θνησιμότητα της Παχυσαρκίας

Υπάρχει πολύ μεγάλη διαφωνία σχετικά με τη συσχέτιση παχυσαρκίας και της θνησιμότητας. Ενώ ένας αριθμός μελετών έχει δείξει μια θετική συσχέτιση, με υψηλότερα ποσοστά θνησιμότητας στα μεγαλύτερα και στα χαμηλότερα επίπεδα ΣΒ, άλλες μελέτες σημειώνουν μια αναλογική αύξηση της θνησιμότητας με την αύξηση του βάρους, ενώ άλλες αναφέρουν ότι δεν υπάρχει καμία τέτοια συσχέτιση (Seitanidis et al., 2006).

Πολλές επιδημιολογικές έρευνες που μελέτησαν την παχυσαρκία σε σχέση με τη θνησιμότητα περιείχαν σφάλματα μεροληψίας στο σχεδιασμό τους, που οδηγούσαν σε μια συστηματική υποεκτίμηση της επίδρασης της παχυσαρκίας στην πρόιμη θνησιμότητα. Τα σφάλματα αυτά περιλαμβάνουν την αδυναμία εκτίμησης του καπνίσματος, που είχε ως συνέπεια τον υπολογισμό, λανθασμένα, υψηλής θνησιμότητας σε πιο αδύνατα άτομα και την ακατάλληλη εκτίμηση καταστάσεων, όπως είναι η υπέρταση και η υπεργλυκαιμία, που σε μεγάλο βαθμό είναι αποτέλεσμα της παχυσαρκίας. Επίσης, ένα άλλο σφάλμα αποτελούσε η αποτυχία εκτίμησης απώλειας βάρους στην παχυσαρκία, που οδηγούσε σε υποεκτίμηση της επίδρασής της στη θνησιμότητα. Τέλος, ένα άλλο βασικό σφάλμα ήταν η αποτυχία προτυποποίησης ανάλογα με την ηλικία (Seidell et al., 1996).

Η μελέτη Nurse's Health Study (Manson et al., 1995) στις Η.Π.Α, βρήκε ότι, όταν τα σφάλματα μεροληψίας εξαλειφθούν από την ανάλυση, διαπιστώνεται μια περίπου γραμμική συνεχής συσχέτιση μεταξύ του Δ.Μ.Σ και της θνησιμότητας, με μη συγκεκριμένο κατώτερο όριο (Εικόνα 5).

Εικόνα 5: Συσχέτιση μεταξύ Δ.Μ.Σ και Σχετικού Κινδύνου Πρώιμης Θνησιμότητας



(Gill, 1997 & Manson et al., 1995)

Αυτό δεν αποτελεί έκπληξη, δεδομένης της ισχυρά γραμμικής συσχέτισης μεταξύ του ΣΒ και καταστάσεων όπως η CHD, η υπέρταση και ο ΣΔ ΙΙ, όταν ο Δ.Μ.Σ αυξάνεται από 20 kg/m² σε 30 kg/m² (Shaper, 1996). Παρόμοια αποτελέσματα και συμπεράσματα έχουν διαπιστωθεί και από άλλους ερευνητές (Lindsted, 1994). Συνεπώς, όταν ο Δ.Μ.Σ κυμαίνεται μεταξύ του 18-24.9 kg/m², υπάρχει χαμηλότερος κίνδυνος θνησιμότητας. Το συμπέρασμα αυτό διατυπώθηκε από το Αμερικάνικο Ινστιτούτο Διατροφής (Blackburn et al., 1994), μετά από ανάλυση πληθώρας εργασιών πάνω στην παχυσαρκία και τον κίνδυνο θνησιμότητας.

1.5. Αντιμετώπιση της Παχυσαρκίας

Ο ακρογωνιαίος λίθος για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας είναι η διαιτητική αγωγή. Οι κύριοι στόχοι της θεραπευτικής παρέμβασης είναι η απώλεια βάρους και η μακροπρόθεσμη διατήρηση του χαμηλότερου ΣΒ (Κατσιλάμπρος &

Καραμάνος, 2002, Στεφανάδης, 2009). Ο αρχικός στόχος περιλαμβάνει την απώλεια του 10% του αρχικού ΣΒ, σε διάστημα περίπου έξι μηνών (Ellrott & Pudiel, 2002). Ο στόχος αυτός επιτυγχάνεται, συνήθως, με μείωση της ημερήσιας πρόσληψης θερμίδων κατά 500-1000 kcal, σε σχέση με τις θερμίδες που απαιτούνται για τη διατήρηση του αρχικού βάρους. Παράλληλα με τη δίαιτα, συνιστάται αύξηση της φυσικής δραστηριότητας, η οποία βελτιώνει μεν ελαφρώς την αρχική απώλεια βάρους, αλλά κυρίως φαίνεται ότι βοηθάει στη μακροπρόθεσμη επιτυχία της θεραπείας. Τέλος, στη μη φαρμακευτική παρέμβαση συμπεριλαμβάνονται οδηγίες σχετικά με την αλλαγή της συμπεριφοράς.

Η φαρμακευτική αγωγή συνιστάται σε άτομα με Δ.Μ.Σ > 30 kg/m² ή Δ.Μ.Σ > 27 kg/m² και συνυπάρχοντα νοσήματα σχετιζόμενα με την παχυσαρκία ή συνυπάρχοντες παράγοντες κινδύνου για τα νοσήματα αυτά, όταν δεν αποδίδει η θεραπεία με δίαιτα και αλλαγή του τρόπου ζωής για τουλάχιστον 2 με 3 μήνες. Η χορήγηση των φαρμάκων πρέπει να γίνεται πάντα σε συνδυασμό με τη διαιτητική παρέμβαση. Τα φάρμακα που είναι εγκεκριμένα και ενδείκνυνται για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας σήμερα, είναι η ορλιστάτη και η σιμπουτραμίνη (Yanovski & Yanovski, 2002).

Η χειρουργική θεραπεία αφορά σε επιλεγμένες περιπτώσεις νοσογόνου παχυσαρκίας. Ωστόσο, οι χειρουργικές τεχνικές παρέμβασης δεν είναι άμοιρες ανεπιθύμητων ενεργειών και επιπλοκών, οι οποίες ενίοτε είναι σοβαρές. Τονίζεται ότι η επιλογή των ασθενών πρέπει να γίνεται προσεκτικά και σε εξειδικευμένα κέντρα, τα οποία εξασφαλίζουν τη μακροχρόνια παρακολούθησή τους (Καπάντας, 2004).

Φαίνεται, επομένως, ότι η εκτίμηση της παχυσαρκίας με έγκυρες μεθόδους είναι αναγκαία για τη σωστή διάγνωση και θεραπεία. Στη συνέχεια, θα περιγραφούν εκτενώς οι μέθοδοι ανάλυσης του σωματικού λίπους και εκτίμησης της παχυσαρκίας, η οποία ταξινομείται ανάλογα με συγκεκριμένα σωματομετρικά χαρακτηριστικά.

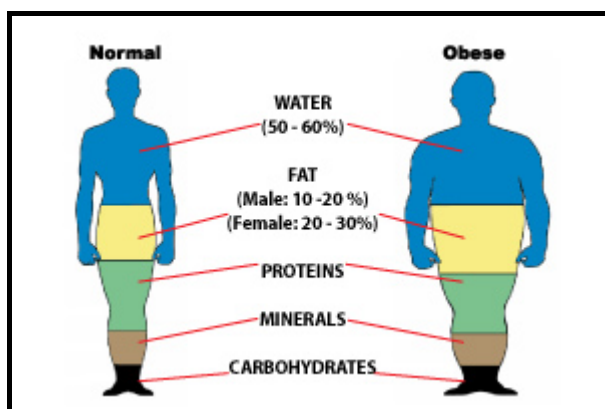
2ο Κεφάλαιο: Διάγνωση της Παχυσαρκίας

2.1. Σύσταση Σώματος

Οι ανθρώπινοι ιστοί αποτελούνται από πέντε βασικά συστατικά: **1.** το νερό, **2.** τις πρωτεΐνες, **3.** τα άλατα, **4.** το γλυκογόνο και **5.** το λίπος. Οι κύριοι ιστοί, που συνθέτουν το ανθρώπινο σώμα και εκτιμώνται συχνά στην κλινική πράξη, είναι ο λιπώδης ιστός (Fat Mass, FM ή Body Fat, BF), οι σκελετικοί μύες, τα οστά και τα σπλάγχνα (Garrow, 1993). Για κάθε ιστό, αλλά και για το νερό του σώματος, χρησιμοποιείται συγκεκριμένη ορολογία, η οποία είναι κοινή στις περισσότερες σωματομετρικές εφαρμογές. Το συνολικό νερό του σώματος (Total Body Water, TBW) αποτελεί τα 2/3 του σώματος και διακρίνεται στο εξωκυττάριο (Extracellular Water, ECW) και στο ενδοκυττάριο (Intracellular Water, ICW). Τα συμπαγή στοιχεία διακρίνονται για λόγους απλότητας σε δύο διαμερίσματα: το FM ή BF και το μη λιπώδη ιστό (Free Fat Mass, FFM) ή άλιπη μάζα (Lean Mass, LM) (Heymsfield, 2003).

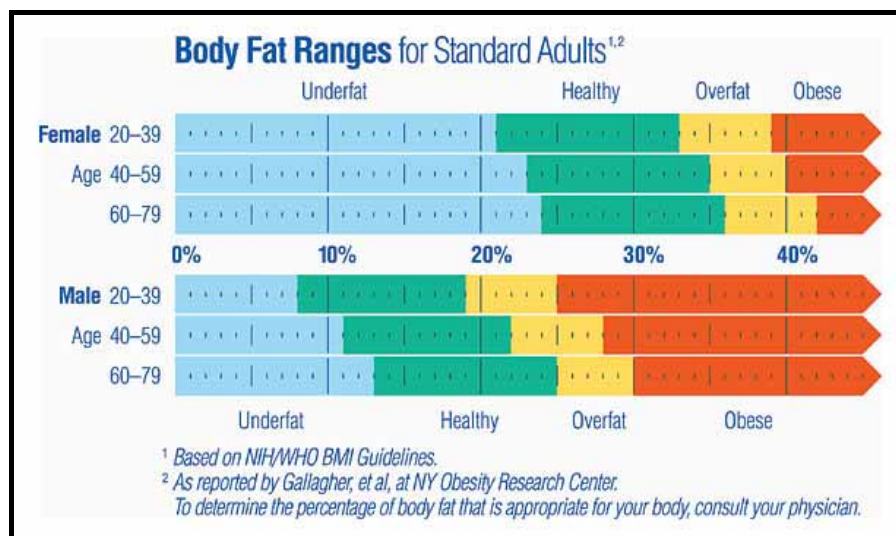
Το λίπος στο ανθρώπινο σώμα αυξάνεται φυσιολογικά με την ηλικία και είναι περισσότερο στις γυναίκες σε σχέση με τους άνδρες. Ένας άνδρας φυσιολογικού βάρους περιέχει 12-20% λίπος, ενώ μια γυναίκα 20-30%, όπως απεικονίζεται στις Εικόνες 6 και 7. Πάνω από αυτά τα όρια υπάρχει παχυσαρκία (Lohman, 2002).

Εικόνα 6: Διαφορές Σύστασης Σώματος μεταξύ ενός Φυσιολογικού & ενός Παχύσαρκου ατόμου



(Karantais, 2004)

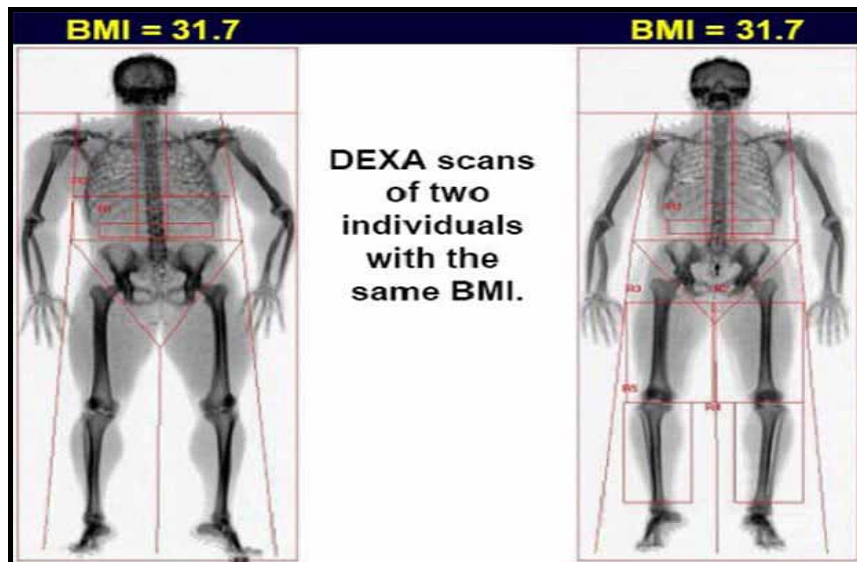
Εικόνα 7: Ποσοστό Σωματικού Λίπους ανάλογα με την κατανομή Σωματικού Βάρους στους ενήλικες



2.2. Μέθοδοι Ανάλυσης Σωματικού Λίπους

Σε γενικές γραμμές διακρίνουμε δύο μοντέλα μεθόδων ανάλυσης σώματος (Ellis, 2000). Στο πρώτο, το οποίο ονομάζεται μοντέλο εκτίμησης δύο διαμερισμάτων (Two Component Model), εφαρμόζονται τεχνικές μέτρησης, όπου εξ' ορισμού το σώμα αποτελείται από FM και FFM, με την τελευταία να θεωρείται ότι έχει σταθερή σύσταση στα ενήλικα άτομα. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν κλασικές μέθοδοι, όπως η μέτρηση ολικού καλίου σώματος, η μέθοδος της βιοηλεκτρικής αντίστασης των ιστών και οι σωματομετρικές μέθοδοι. Στο δεύτερο μοντέλο, το οποίο στηρίζεται στην εκτίμηση πολλών διαμερισμάτων του σώματος (Multi-Component Models), υπολογίζονται και τα επιμέρους συστατικά της FFM, δηλαδή ο μυϊκός ιστός, τα οστά, οι μαλακοί ιστοί και το νερό, καθώς και η επιμέρους κατανομή του BF. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν σύγχρονες τεχνικές, όπως η διπλή ενεργειακή απορρόφηση ακτίνων X (Dual Energy X-ray Absorption, DEXA) (Εικόνα 8), η αξονική τομογραφία (Computed Tomography, CT) και η μαγνητική τομογραφία (Magnetic Resonance Imaging, M.R.I). Οι μόνες άμεσες μέθοδοι εκτίμησης σωματικής σύστασης είναι η νεκροτομική χημική ανάλυση και η ενεργοποίηση ουδετερονίων (Jebb & Elia, 1993) (Πίνακας 2).

Εικόνα 8: Ανάλυση Σύστασης Σώματος με τη μέθοδο της DEXA σε δύο άτομα με ίδιο Δ.Μ.Σ



(Vasconcelos et al., 2010)

Πίνακας 2. Μέθοδοι Ανάλυσης Σύστασης Σώματος

<u>A. Μέθοδοι Εκτίμησης Δύο Διαμερισμάτων Σώματος</u>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Υδροπυκνομερία 2. Αεροπυκνομετρία 3. Μέτρηση Συνολικού Σωματικού Νερού (Total Body Water, TBW) 4. Μέτρηση Ολικού Καλίου Σώματος 5. Βιοηλεκτρική Αντίσταση των Ιστών (Bioelectrical Impedance Analysis, BIA) 6. Σωματομετρικές Μέθοδοι
<u>B. Μέθοδοι Εκτίμησης Πολλών Διαμερισμάτων</u>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Διπλή Ενεργειακή Απορρόφηση Ακτίνων Χ (Dual Energy X-ray Absorption, DEXA) 2. Αξονική Τομογραφία (Computed Tomography, CT) 3. Μαγνητική Τομογραφία (Magnetic Resonance Imaging, M.R.I)
<u>Γ. Άμεσες Μέθοδοι</u>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Νεκροτομική Ανάλυση 2. Ενεργοποίηση Ουδετερονίων

(Karantais, 2004)

2.2.1. Μέθοδοι Εκτίμησης Δύο Διαμερισμάτων

1. Υδροπυκνομετρία ή Υποβρύχια Ζύγιση:

Η μέθοδος προτάθηκε το 1942, βασίζεται στην αρχή του Αρχιμήδη και λαμβάνει υπ' όψιν της ότι η FM έχει μικρότερη πυκνότητα από την LM, δηλαδή 0.9 kg/L έναντι 1.1 kg/L. Κατά συνέπεια, όσο περισσότερο FM έχει ένα άτομο, τόσο λιγότερο ζυγίζει όταν βυθιστεί στο νερό (Jebb & Elia, 1993). Οι συνήθειες χρησιμοποιούμενες τεχνικές εφαρμόζουν τη μέθοδο της εμβύθισης του ατόμου στο νερό. Αρχικά, το άτομο ζυγίζεται σε συμβατική ζυγαριά και στη συνέχεια, σε ειδικό ζυγό εμβυθιζόμενο εξ' ολοκλήρου στο νερό. Η διαφορά μεταξύ των δύο βαρών χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του ολικού σωματικού λίπους (Total Body Fat, TBF).

Η μέθοδος έχει πολύ καλή επαναληψιμότητα και θεωρείται ακόμη και σήμερα μέθοδος αναφοράς για την εκτίμηση του BF. Μειονέκτημά της αποτελεί η δυσκολία με την οποία ορισμένοι ασθενείς, ιδίως παχύσαρκοι και τρίτης ηλικίας ανέχονται την πλήρη εμβύθισή τους στο νερό.

2. Αεροπυκνόμετρία ή Αέρια Πληθυσμογραφία:

Βασίζεται στην ίδια αρχή με την υδροπυκνόμετρία, με τη διαφορά ότι εκτιμάται η μεταβολή της πίεσης του αέρα, που προκαλείται από το σώμα, όταν αυτό τοποθετηθεί σε μια αεροστεγή συσκευή (πληθυσμογράφος εκτόπισης αέρα, BOD-POD). Η μέθοδος εφαρμόζεται από το 1995, είναι ασφαλής, γρήγορη, ακριβής και ενδείκνυται για όλες τις ηλικίες. Μειονεκτήματά της είναι ο όγκος της χρησιμοποιούμενης συσκευής και το υψηλό κόστος της εξέτασης (Ellis, 2000).

3. Μέτρηση Συνολικού Νερού Σώματος (Total Body Water, TBW):

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί ραδιοϊσότοπα, τα οποία διαλυόμενα σε όλο τον όγκο ύδατος του ατόμου, μετρούν το TBW. Στη συνέχεια εκτιμάται η FFM, λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι το 73% αυτής αποτελείται από νερό ($FFM = TBW/0,73$), ενώ το TBF υπολογίζεται από τη διαφορά της FFM από το σωματικό βάρος ($TBF = BW - FFM$).

Η ακρίβεια της μεθόδου είναι πολύ καλή (Συντελεστής Διακύμανσης, Coefficient of Variation, CV 1-2%). Σε καταστάσεις με υψηλό ποσοστό ενυδάτωσης της FFM, όπως στην παχυσαρκία και σε οιδήματα, η ποσότητα της FM υποτιμάται (Lukaski, 1987).

4. Μέτρηση Ολικού Καλίου Σώματος:

Το κάλιο είναι ένα ενδοκυττάριο ιόν, το οποίο εντοπίζεται αποκλειστικά στην FFM. Η μέτρηση της συγκέντρωσης του ολικού καλίου με τη βοήθεια ραδιοσημασμένου K (^{40}K) παρέχει τη δυνατότητα υπολογισμού της FFM.

Ο CV της μεθόδου είναι 2-3%. Οι περιορισμοί της μεθόδου οφείλονται στο γεγονός ότι το κάλιο υπάρχει σε μεγαλύτερες ποσότητες στους μύς από ό,τι στους άλλους ιστούς της FFM, καθώς και στο ότι η συγκέντρωσή του μεταβάλλεται με την πάροδο της ηλικίας. Ιδιαίτερα στους παχύσαρκους, έχει βρεθεί ότι η συγκέντρωση του K είναι μικρότερη από ό,τι στα άτομα φυσιολογικού βάρους. Επίσης, κατά την αρχική φάση απώλειας βάρους χάνονται αναλογικά μεγάλες ποσότητες καλίου (Lukaski, 1987).

5. Βιοηλεκτρική Αντίσταση των Ιστών (Bioelectrical Impedance Analysis, BIA):

Η αρχή της μεθόδου στηρίζεται στο γεγονός ότι το σωματικό λίπος αποτελεί κακό αγωγό σε εφαρμοζόμενο ηλεκτρικό ρεύμα, ενώ η FFM με το νερό και τους ηλεκτρολύτες είναι καλός αγωγός (Heymsfield, 2003). Στην πράξη, ένα χαμηλής ενέργειας ηλεκτρικό ρεύμα, συνήθως μικρότερο από 5 kHz (kilo Hertz), διοχετεύεται μέσω καλωδίων, τα οποία έχουν τοποθετηθεί στο άνω και κάτω άκρο και σε ολόκληρο το σώμα, και μετρά τη συνολική αντίσταση των ιστών, ανάλογα με την ευχέρεια διέλευσής του από το TBW. Ένα υψηλής συχνότητας ρεύμα (μεγαλύτερο των 50 kHz) μπορεί να υπερκαλύπτει και την αντίσταση των κυτταρικών μεμβρανών, με αποτέλεσμα την παροχή δυνατότητας εκτίμησης του ενδοκυττάριου ύδατος ξεχωριστά. Τα περισσότερα μηχανήματα χρησιμοποιούν ρεύματα τουλάχιστον δύο συχνοτήτων, ώστε να εκτιμάται το TBW, δηλαδή το ICW και το ECW. Σε κάθε περίπτωση, θεωρούμε δεδομένο ότι η ποσότητα αποτελεί το 73% της FFM, η οποία και προσδιορίζεται έμμεσα. Η διαφορά της FFM από το ΣΒ παρέχει το σωματικό λίπος (Utter et al., 1999).

Τα τελευταία χρόνια κυκλοφορεί ένας ζυγός εκτίμησης σωματικού λίπους με τη μέθοδο BIA, στον οποίο το ρεύμα διοχετεύεται μεταξύ των δύο κάτω άκρων. Πρόκειται για μια απλή ζυγαριά «μπάνιου», η οποία δίνει τη δυνατότητα ταχείας, αλλά αδρής εκτίμησης, του σωματικού λίπους.

Η μέθοδος BIA είναι φθηνή, εύχρηστη (φορητές συσκευές), δεν ακτινοβολεί το άτομο και χρησιμοποιείται ήδη ευρέως, με καλά αποτελέσματα (Heitmann, 1990). Η ακρίβεια της ανάλυσης εξαρτάται από τις εξισώσεις που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των συστατικών του σώματος. Δυστυχώς, οι διάφορες εξισώσεις δεν έχουν

συμπεριλάβει πολλά παχύσαρκα άτομα. Φαίνεται ότι, στα άτομα αυτά, ιδίως όταν ο Δ.Μ.Σ είναι μεγαλύτερος από 40 kg/m², υπερεκτιμάται το σωματικό ύδωρ και η μυϊκή μάζα, ενώ υποτιμάται το ποσοστό λίπους.

Η διακύμανση των τιμών στο ίδιο άτομο φθάνει μέχρι και 3-4%. Κατά συνέπεια, σε ατομικό επίπεδο, αλλαγές βάρους της τάξης των 1.5-2 kg δεν είναι δυνατό να επισημανθούν. Επίσης, κατά την αρχική απώλεια βάρους, λόγω της μεγάλης απώλειας υγρών, είναι δυνατό να προσμετρηθεί κάποιου βαθμού (πλασματική) αύξηση του λίπους. Η μέθοδος έχει καλή συσχέτιση με τη μέθοδο του άθροισματος των δερματικών πτυχών (Evans et al., 1999).

6. Σωματομετρικές Μέθοδοι:

I. Δερματικές πτυχές:

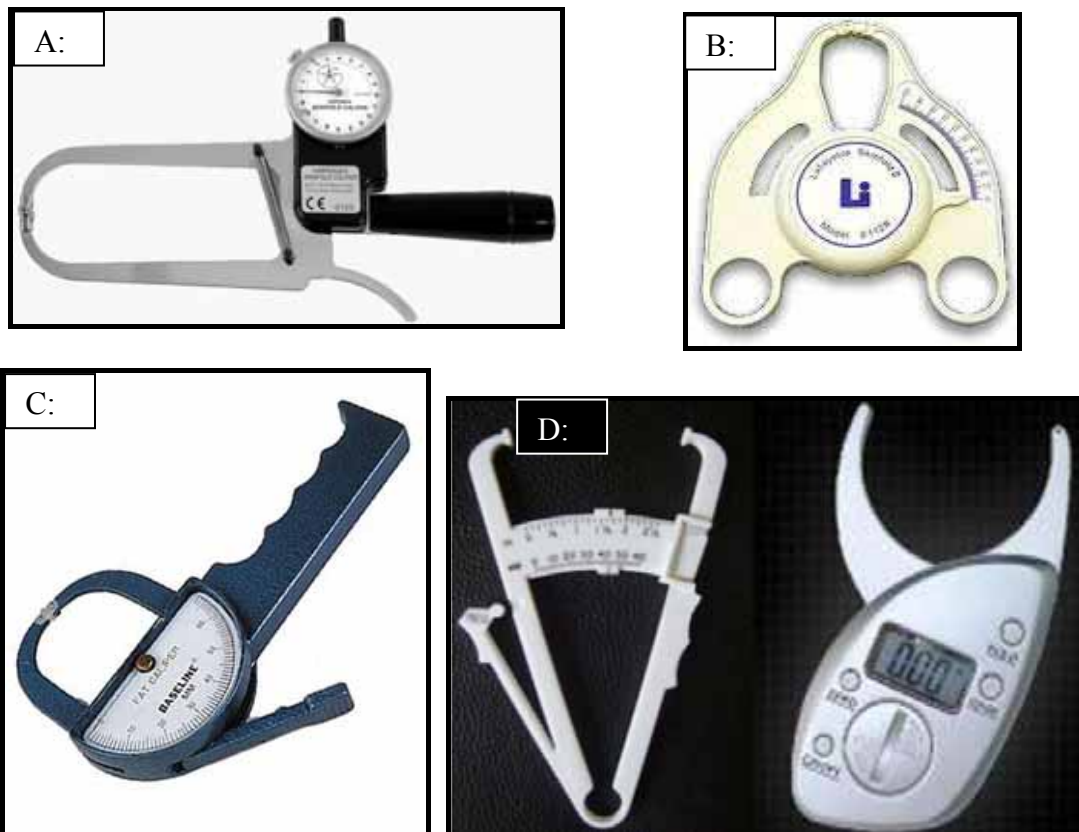
Η μεγαλύτερη ποσότητα του αποθηκευμένου λίπους του σώματος βρίσκεται κάτω από το δέρμα και κατά συνέπεια, το πάχος της πτυχής του δέρματος, σε ορισμένα οδηγία σημεία του σώματος, παρέχει μια καλή εικόνα του συνολικού υποδόριου λίπους (Jebb & Elia, 1993). Η μέτρηση του υποδόριου λίπους γίνεται με ειδικά πυχόμετρα (δερματοπυχόμετρα) (Εικόνα 9), τα οποία ασκούν σταθερή πίεση στις υπό μελέτη επιφάνειες. Τα συνηθέστερα σημεία, στα οποία προσδιορίζεται το πάχος της πτυχής, είναι ο δικέφαλος, ο τρικέφαλος, η ωμοπλάτη και η λαγόνιος άκανθα (Εικόνα 10). Από το άθροισμα των τεσσάρων αυτών πτυχών μπορεί στη συνέχεια να υπολογιστεί η συνολική εκατοστιαία αναλογία λίπους (Durnin & Womenrsley, 1974). Η μέτρηση των πτυχών θεωρεί ως δεδομένο, αφενός ότι το πάχος του υποδόριου λίπους αντανακλά επακριβώς το TBF και αφετέρου ότι οι επιλεγείσες περιοχές μέτρησης δίνουν ακριβή εικόνα του μέσου πάχους του υποδόριου λίπους.

Η μέτρηση των δερματικών πτυχών απαιτεί κάποια επιδεξιότητα και εμπειρία. Είναι καλύτερα να λαμβάνεται υπ' όψιν ο μέσος όρος τριών διαδοχικών μετρήσεων για κάθε δερματική πτυχή. Εφόσον η μέτρηση γίνεται από εκπαιδευμένο εξεταστή, τα αποτελέσματα είναι συγκρίσιμα με τα αντίστοιχα άλλων μεθόδων αναφοράς και η διακύμανση είναι μόλις 3-4%. Ωστόσο, αν εφαρμοστεί από διαφορετικούς εξεταστές, η επαναληψιμότητα της μεθόδου είναι μικρή. Ακόμα, η εκτίμηση της απώλειας σωματικού λίπους δεν έχει ικανοποιητική ακρίβεια (Lukaski, 1987).

Ιδιαίτερος στα παχύσαρκα άτομα, η μέθοδος έχει κάποιους περιορισμούς. Οι δερματικές πτυχές τους είναι συχνά πολύ παχύτερες από το διαμέτρημα του

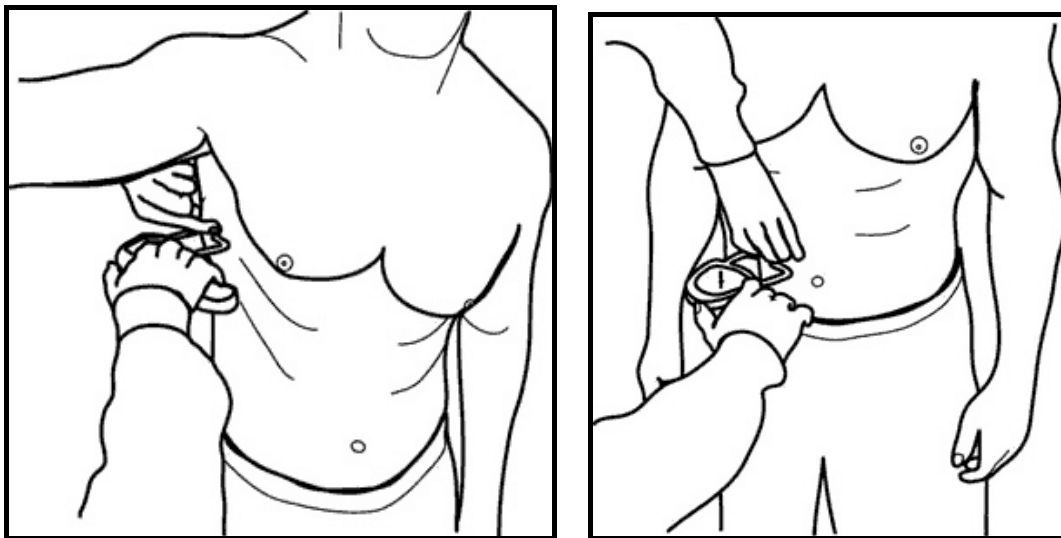
πτυχομέτρου και επομένως, είναι δύσκολη η επακριβής ταυτοποίηση του σωστού ανατομικού σημείου. Στα άτομα αυτά συνήθως υποτιμάται η ποσότητα του σωματικού λίπους.

Εικόνα 9: Διάφορα είδη δερματοπτυχομέτρων: A: Harpender Scinfold, B: Scinfold Caliper II, C: Baseline Scinfold Caliper, D: Scinfold Caliper I



(Manios, 2006)

Εικόνα 10: Μέτρηση δερματικών πτυχών: Αριστερά: Μεσομασχαλιαία Δερματική Πτυχή, Δεξιά: Δερματική Πτυχή Κοιλιακών Μυών



(Manios, 2006)

II. Δείκτης Μάζας Σώματος (Δ.Μ.Σ):

Στις περισσότερες μελέτες καταγράφεται μια ισχυρή συσχέτιση μεταξύ του Δ.Μ.Σ και της εκατοστιαίας αναλογίας σωματικού λίπους, όταν συνεκτιμηθούν από το φύλο και την ηλικία. Στην παχυσαρκία, η εκτίμηση του TBF από το Δ.Μ.Σ ενέχει κίνδυνο λάθους 4-6%, διότι ο δείκτης δεν λαμβάνει υπ' όψιν καταστάσεις όπως οίδημα, μυϊκή υπερτροφία. Επίσης, ο Δ.Μ.Σ δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για εκτίμηση της παχυσαρκίας σε άτομα άνω των 65 ετών. Για τις περιπτώσεις αυτές υπάρχουν εξισώσεις, με τις οποίες μέσω του Δ.Μ.Σ μπορεί να υπολογιστεί η εκατοστιαία αναλογία λίπους σε συνάρτηση με την ηλικία και το φύλο (Lohman, 2002).

2.2.2. Μέθοδοι Εκτίμησης Πολλών Διαμερισμάτων

1. Μέθοδος Διπλής Ενεργειακής Απορρόφησης (Dual Energy X-ray Absorption, DEXA):

Η μέθοδος διπλής ενεργειακής απορρόφησης (Dual Energy X-ray Absorption, DEXA) είναι μία σχετικά νέα τεχνική, που προσφέρει τη δυνατότητα ποσοτικής μέτρησης των μαλακών ιστών και των οστών ολόκληρου του σώματος ή συγκεκριμένων ανατομικών περιοχών του. Η μέθοδος DEXA αποτελεί την εξέλιξη της απορροφησιμετρίας φωτονίων διπλής ενέργειας. Συγκεκριμένα, ενώ στη μέθοδο απορροφησιμετρίας φωτονίων διπλής ενέργειας εκπέμπονταν ακτίνες γ, αυτές αντικαταστάθηκαν στη DEXA με ακτίνες X υψηλής και χαμηλής ενέργειας. Η τεχνική βασίζεται σε ένα μοριακό μοντέλο τριών διαμερισμάτων, τα οποία

κατηγοριοποιεί το σώμα στα διαμερίσματα της BF, της FFM και της μάζας των οστικών μετάλλων. Οι μετρήσεις DEXA παρέχουν τρεις διαφορετικές τιμές και για τα τρία αυτά διαμερίσματα του σώματος.

Η μέθοδος βασίζεται στη μέτρηση του ποσοστού εξασθένισης των ακτίνων X, που εισάγονται στους ιστούς του σώματος και στον λόγο εξασθένισης των ακτινών υψηλής και χαμηλής ενέργειας. Γενικά, τα στοιχεία που έχουν μεγάλο ατομικό αριθμό, προκαλούν μεγαλύτερη εξασθένιση των ακτίνων X. Έτσι, επειδή ο σκελετός είναι πλούσιος σε ασβέστιο (Ca) και φώσφορο (P), τα σημεία (pixel) του σώματος που περιέχουν οστά, θα έχουν και τις μεγαλύτερες τιμές εξασθένισης. Τα σημεία ισχνής μάζας σώματος, έχουν τις αμέσως χαμηλότερες τιμές εξασθένισης, καθώς οι περιοχές αυτές περιέχουν πολλούς ηλεκτρολύτες (νάτριο (Na), φώσφορο (P), κάλιο (K), χλώριο (Cl)). Τέλος, οι περιοχές με λίπος εμφανίζουν τις χαμηλότερες τιμές εξασθένισης, καθώς ο BF περιέχει λίγα στοιχεία με μεγάλο ατομικό αριθμό.

Τα δεδομένα αυτά, λαμβάνονται υπόψη κατά την ανάλυση σώματος με τη μέθοδο DEXA, όπου οι τιμές εξασθένισης υπολογίζονται για κάθε μεμονωμένο pixel του σώματος. Για να υπολογιστούν οι μάζες τις λιπώδους και ισχνής μάζας σε κάποιο pixel που δεν περιέχει οστό, χρησιμοποιούνται οι σχέσεις της εξασθένισης ακτίνων χαμηλής και υψηλής ενέργειας (Genton et al., 2002).

Η μέθοδος DEXA αναφέρεται στη βιβλιογραφία, ως η μέθοδος αναφοράς για την εκτίμηση της οστικής μάζας και πυκνότητας. Η μέθοδος εφαρμόζεται τόσο για τη μέτρηση της οστικής πυκνότητας σε όλο το σώμα όσο και σε συγκεκριμένα ανατομικά σημεία, όπως τη σπονδυλική στήλη, την κεφαλή μηριαίου οστού και το αντιβράχιο (Jebb, 1997).

Στα σημαντικά πλεονεκτήματα της μεθόδου, περιλαμβάνονται η υψηλή ακρίβειά της, με αποτέλεσμα να καταγράφονται μικρές αλλαγές στη σύσταση του σώματος. Επίσης, ως μέθοδος είναι γρήγορη, απαιτεί μικρή εκπαίδευση του εξεταστή και δίνει τη δυνατότητα εκτίμησης της σύστασης, όχι μόνο ολόκληρου του σώματος, αλλά και τμημάτων αυτού. Πλεονέκτημα θεωρείται, επίσης, και η σχετικά χαμηλή ακτινοβολία που εκπέμπεται στον εξεταζόμενο.

Αν και η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων της μεθόδου DEXA σε μεμονωμένες περιοχές του σώματος όπως του θώρακος, των χεριών και του κεφαλιού δεν μπορεί να θεωρηθεί η βέλτιστη (Laskey, 1996), τα τελευταία χρόνια έχει δημοσιευτεί ότι η μέθοδος DEXA θεωρείται μέθοδος αναφοράς για την ανάλυση της σύστασης των μαλακών ιστών και συγκεκριμένα για την εκτίμηση της FFM και BF

(Yannakouli et al., 2000). Σε κάποιες από τις μελέτες αυτές ελέγχεται η εγκυρότητα μεθόδων και τεχνικών, όπως για παράδειγμα της βιοηλεκτρικής εμπέδησης ή της σωματομετρίας, ως προς την εκτίμηση της FFM και BF έναντι της μεθόδου DEXA (Friedl et al., 2001). Σε άλλες, διαμορφώνονται διάφορες εξισώσεις εκτίμησης της FFM με τη χρήση παραμέτρων από μετρήσεις βιοηλεκτρικής εμπέδησης ή διάφορες άλλες σωματομετρικές μεταβλητές, σε διάφορους πληθυσμούς (Haarala et al., 2002).

2. Αξονική Τομογραφία (Computed Tomography, CT):

Η αξονική τομογραφία (Computed Tomography, CT) είναι μια απεικονιστική μέθοδος που βασίζεται στη χρήση των ακτίνων X, και παρέχει υψηλής ποιότητας εικόνες και αναλύσεις εγκάρσιων διατομών του ανθρώπινου σώματος. Αν και η χρήση της συνηθίζεται για διαγνωστικούς λόγους στην ιατρική, έχει αποδειχθεί ότι αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την αξιολόγηση της σύστασης σώματος και της διατροφικής κατάστασης των ασθενών. Η μέθοδος βασίζεται στην αρχή της εξασθένισης των ακτίνων X, καθώς αυτές διέρχονται από τους διαφορετικούς ιστούς του ανθρώπινου σώματος. Οι ακτίνες X, αφού εντοπιστούν από κατάλληλους αισθητήρες, παρέχουν πληροφορίες για την πυκνότητα του κάθε ιστού σε κάθε pixel. Αυτές οι πληροφορίες, σε συνδυασμό με το ανατομικό σημείο του κάθε pixel που έχει αναλυθεί, χρησιμεύουν στο διαχωρισμό των ιστών σε λιπώδη, οστίτη και μυϊκό (McEvoy et al., 2009). Εκτός από το TBF, η μέθοδος παρέχει πληροφορίες για την κατανομή του λίπους στο σώμα με το να διαχωρίζει και να ποσοτικοποιεί το λίπος σε υποδόριο και σπλαχνικό (Berker et al., 2009).

Ένα άλλο πλεονέκτημα τις μεθόδου είναι ότι παρέχει πληροφορίες για την οστική μάζα, το σχήμα των οστών αλλά και τη μικρο-αρχιτεκτονική δομή τους. Έτσι, είναι δυνατός ο ποσοτικός και ποιοτικός διαχωρισμός του οστού σε σπογγώδες και φλοιώδες σε κάθε ανατομικό σημείο. Η ιδιότητα αυτής της μεθόδου είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την παθοφυσιολογία της οστεοπορωτικής νόσου, καθώς δίνει τη δυνατότητα ξεχωριστής μελέτης δύο διαφορετικών τύπων οστίτη ιστού.

Σημαντικό πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η υψηλή ακρίβεια και η εγκυρότητα των μετρήσεών της, ενώ το υψηλό κόστος και τα υψηλά επίπεδα ακτινοβολίας αποτελούν τα δύο κυριότερα μειονεκτήματά της.

3. Μαγνητική Τομογραφία (Magnetic Resonance Imaging, M.R.I):

Μαγνητικά κύματα και ραδιοκύματα χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση των ιστών του σώματος. Η μέθοδος είναι πολύ χρήσιμη για τον καθορισμό του μεγέθους των οργάνων, τον ποσοτικό προσδιορισμό της μυϊκής μάζας, τον ποσοτικό προσδιορισμό και την κατανομή της BF, αλλά και για το διαχωρισμό της σε υποδόριο και σπλαχνικό λίπος. Σημαντικότερο μειονέκτημα είναι το υψηλό κόστος (Forbes, 1999) (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Αξιολόγηση των Διαφόρων Μεθόδων Ανάλυσης Σύστασης Σώματος

Τεχνικές Εκτίμησης Δύο Διαμερισμάτων		
Μέθοδος	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Υδροπυκνομερία	Φθηνή, γρήγορη, ακριβής	Δυσχερής σε παχύσαρκους
Αεροπυκνομετρία	Ευρύ φάσμα ηλικιών, ακριβής	Όγκος συσκευής
TBW	Μη αναγκαία συνεργασία, ακριβής	Υψηλό κόστος, ακτινοβολία
Μέτρηση Ολικού Σωματικού Καλίου	Ακριβής εκτίμηση FFM	Υψηλό κόστος
BIA	Εύκολη, σχετικά φθηνή	Φτωχή εκτίμηση αλλαγών FFM, BF, όχι επαρκείς μελέτες σε παχύσαρκους
Σωματομετρικές Μέθοδοι	Εύχρηστη, φθηνή	Υποκειμενικός παράγοντας, φτωχή εκτίμηση αλλαγών FFM, BF
Τεχνικές Εκτίμησης Πολλών Διαμερισμάτων		
Μέθοδος	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
DEXA	Εκτίμηση μαλακών μορίων, μυϊκού ιστού, οστικής μάζας, λίπους	Υψηλό κόστος
CT	Εκτίμηση διαφόρων ιστών, κατανομή λίπους	Υψηλό κόστος, ακτινοβολία
M.R.I	Εκτίμηση μεγέθους οργάνων, ακρίβεια μετρήσεων, κατανομή λίπους	Υψηλό κόστος, μεγάλη διάρκεια εξέτασης

(Karantais, 2004)

2.2.3. Άμεσες Μέθοδοι

Σε αυτές περιλαμβάνονται η ανάλυση πτωμάτων και η μέθοδος ενεργοποίησης ουδετερονίων. Είναι ιδιαίτερα χρονοβόρες και πολύπλοκες, αλλά ως άμεσες μέθοδοι, παρέχουν μεγάλη ακρίβεια και αποτελούν μεθόδους αναφοράς (Ellis, 2000).

2.3. Μέθοδοι Εκτίμησης της Παχυσαρκίας

Για την εκτίμηση της παχυσαρκίας, υπάρχει ένα πλήθος από διάφορες τεχνικές που έχουν κατά καιρούς περιγραφεί, μερικές από τις σημαντικότερες γνωστές μέχρι σήμερα περιγράφονται παρακάτω.

2.3.1. Δείκτης Μάζας Σώματος (Δ.Μ.Σ ή Body Mass Index, BMI)

Ο Δ.Μ.Σ αποτελεί έναν απλό δείκτη του βάρους ως προς το ύψος, ο οποίος χρησιμοποιείται συνήθως για την κατάταξη των ενηλίκων σε κατηγορίες χαμηλού ή υψηλού βάρους και παχυσαρκίας. Ορίζεται ως το πηλίκο του βάρους σε kg προς το τετράγωνο του ύψους σε μέτρα (kg/m^2).

Η κατάταξη του σωματικού βάρους με βάση το Δ.Μ.Σ παρουσιάζεται στον **Πίνακα 1**.

1. Χρησιμοποίηση Διαφορετικών Ορίων στην Κατηγοριοποίηση της Παχυσαρκίας

Ένας Δ.Μ.Σ 30 ή περισσότερο θεωρείται σήμερα συμβατός με παχυσαρκία. Σε μερικές μελέτες, όμως, έχουν χρησιμοποιηθεί άλλα διαχωριστικά όρια Δ.Μ.Σ, είτε πάνω είτε και κάτω από το 30 (Kuczmarski et al., 1994). Διαφορές στα διαχωριστικά όρια έχουν πολύ σημαντική επίδραση στους υπολογισμούς της επίπτωσης της παχυσαρκίας (Πίνακας 4). Για να υπάρξουν συγκρίσιμα αποτελέσματα μεταξύ ή εντός διαφόρων πληθυσμών, είναι σκόπιμο να χρησιμοποιούνται τα διαχωριστικά όρια του Δ.Μ.Σ που προτείνονται:

Πίνακας 4. Κίνδυνος Εμφάνισης Νόσων με βάση το Δ.Μ.Σ

Ταξινόμηση	Δ.Μ.Σ (kg/m^2)	Κίνδυνος
Λεπτοί ή Ελλειποβαρείς	<18.5	Αυξημένος
Φυσιολογικού βάρους	18.5 – 24.9	Συνήθης
Υπέρβαροι	25 – 29.9	Ελαφρά αυξημένος
Παχύσαρκοι κατηγορίας I- Ήπια παχυσαρκία	30 – 34.4	Μέτριος
Παχύσαρκοι κατηγορίας II-Μέτρια παχυσαρκία	35 – 39.9	Μεγάλος
Παχύσαρκοι κατηγορίας	≥ 40	Πολύ μεγάλος

III-Βαριά ή Νοσογόνος παχυσαρκία		
Υπερνοσογόνος παχυσαρκία	≥ 53	Πάρα πολύ μεγάλος

(Τροποποίηση από WHO-MONICA, 1989)

2. Διαφοροποίηση Μεταξύ του Δ.Μ.Σ και του Πάχους Σώματος

Αν και γενικά μπορεί να θεωρηθεί ότι τα άτομα με Δ.Μ.Σ 30 ή περισσότερο έχουν περίσσεια λίπους στο σώμα τους, ο Δ.Μ.Σ δεν μπορεί να διαχωρίσει μεταξύ βάρους που σχετίζεται με μυς και βάρους που σχετίζεται με λίπος. Ως εκ τούτου, η σχέση μεταξύ του Δ.Μ.Σ και του πάχους σώματος ποικίλλει σύμφωνα με την κατασκευή του σώματος και τις αναλογίες, ενώ έχει επανειλημμέναδειχθεί ότι ένας συγκεκριμένος Δ.Μ.Σ μπορεί να μην αντιστοιχεί στον ίδιο βαθμό πάχους ανάμεσα σε διάφορους πληθυσμούς. Επίσης, το ποσοστό του λίπους του σώματος αυξάνει με την ηλικία μέχρι τα 60-65 έτη και για τα δύο φύλα (Rolland-Cachera, 1991), ενώ είναι μεγαλύτερο στις γυναίκες από ότι στους άνδρες με παρόμοιο Δ.Μ.Σ (Ross et al., 1994). Γι' αυτούς τους λόγους, στις συγκριτικές μελέτες θα πρέπει οι τιμές του Δ.Μ.Σ να ερμηνεύονται με προσοχή, όπου απαιτείται υπολογισμός του BF.

Διαφορές στις σωματικές αναλογίες και στη σχέση μεταξύ του Δ.Μ.Σ και του ποσοστού σωματικού λίπους μπορεί να επηρεάζουν τα όρια του Δ.Μ.Σ που θεωρούνται φυσιολογικά. Υπολογισμοί στις σχέσεις μεταξύ ύψους σώματος σε καθιστή και όρθια θέση, που επιτρέπουν τη διόρθωση του Δ.Μ.Σ σε σχέση με υπερβολικά μακριά πόδια, είναι σήμερα εφικτή.

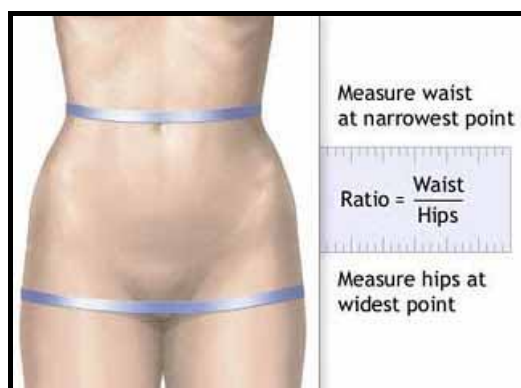
2.3.2. Περίμετρος Μέσης (Waist Circumference, WC)

Η μέση αποτελεί νοητή περιμετρική γραμμή ανάμεσα στα κάτω όρια των πλευρών και στα ανώτερα σημεία των πρόσθιων άνω λαγόνιων ακάνθων και δείχνει τη συγκέντρωση λίπους στην κοιλιά και στα σπλάχνα. Η WC αποτελεί απλή και εύκολη μονάδα μέτρησης της παχυσαρκίας (Weiss et al., 2004), η οποία χωρίς να έχει σχέση με το ύψος (Han et al., 1997) του ατόμου σχετίζεται πολύ με το Δ.Μ.Σ (Lean et al., 1995). Η WC θεωρείται ότι βρίσκεται σε παραδεκτά όρια όταν είναι για μεν τους άνδρες < 94 cm, για δε τις γυναίκες < 80 cm (Papavramidis, 2002).

2.3.3. Σχέση Μέσης/Περιφέρεια (Waist-to-Hip Ratio, WHR)

Η περιφέρεια λεκάνης αποτελεί τη νοητή περιμετρική γραμμή που περιβάλλει τους γλουτούς και τη λεκάνη του ατόμου λίγο κάτω από τις πρόσθιες άνω λαγόνιες άκανθες και δείχνει πρακτικά τη συγκέντρωση λίπους στους γλουτούς και τους μηρούς (Εικόνα 11). Ο δείκτης WHR αντανακλά το μέγεθος της εναπόθεσης λίπους στην κοιλιά και στα σπλάχνα και είναι χρήσιμος για την αναγνώριση της νοσογόνου παχυσαρκίας, για την εμφάνιση μεταβολικών και άλλων νόσων (James, 1996, Friedl et al., 2001). Ο δείκτης WHR θεωρείται ότι βρίσκεται σε παραδεκτά όρια για μεν τους άνδρες < 1.0, για δε τις γυναίκες < 0.85 (Han et al., 1997).

Εικόνα 11: Μέτρηση αναλογίας περιμέτρου μέσης προς την περίμετρο περιφέρειας



(James, 1996, Friedl et al., 2001)

2.3.4. Άλλες Μέθοδοι Εκτίμησης της Παχυσαρκίας

Εκτός από τις σωματομετρικές μεθόδους εκτίμησης, που αναφέρθηκαν προηγουμένως, υπάρχουν πολλά άλλα μέσα χρήσιμα για τον υπολογισμό του πάχους του σώματος σε συγκεκριμένες κλινικές καταστάσεις και στην έρευνα της παχυσαρκίας. Αυτές οι μέθοδοι είναι ιδιαίτερα χρήσιμες στην προσπάθεια αναγνώρισης των γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων στην ανάπτυξη της παχυσαρκίας, καθώς και των αλληλεπιδράσεων αυτών, διότι επιτρέπουν το διαχωρισμό του πολύπλοκου προβλήματος της παχυσαρκίας σε επιμέρους συστατικά. Έτσι, τα παχύσαρκα άτομα μπορούν να χαρακτηριστούν, μεταξύ άλλων, με μετρήσεις της σύστασης του σώματος, της ανατομικής κατανομής λίπους, της ενεργειακής πρόσληψης και της αντίστασης στην ινσουλίνη. Πιο αναλυτικά, στις μετρήσεις σύστασης σώματος περιλαμβάνονται η WC, η υποβρύχια ζύγιση, η μέθοδος DEXA, η

χρήση ισοτόπων, η μέθοδος BIA, και τέλος το πάχος των δερματικών πτυχών. Στην ανατομική κατανομή λίπους, τα εργαλεία μέτρησης είναι η WC, η σχέση WHR, η CT, οι υπέρηχοι και η M.R.I. Ένα άλλο χαρακτηριστικό προς μέτρηση σε γενετικές μελέτες είναι ο καταμερισμός αποθήκευσης της μέτρησης του ^{13}C παλμιτικού οξέος και η παρατεταμένη δοκιμασία υπερσίτισης. Η ενεργειακή πρόσληψη προσμετράται με τη βοήθεια της ολικής καταγραφής διαίτας προοπτικά ή από μνήμης ή μέσω κάποιων ερωτηματολογίων. Τέλος, για τη μέτρηση της ενεργειακής κατανάλωσης, τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται είναι το διπλά σημασμένο νερό, η έμμεση θερμιδομετρία, τα επίπεδα σωματικής δραστηριότητας (PAL) με ερωτηματολόγιο και η καταγραφή καρδιακών παλμών (Warden, 1996).

2.4. Ταξινόμηση της Παχυσαρκίας

Η ταξινόμηση της παχυσαρκίας γίνεται με διάφορους τρόπους και είναι χρήσιμη για πολλούς θεωρητικούς και πρακτικούς λόγους (Bray, 1992). Έτσι, προκύπτουν οι ακόλουθες κατηγορίες:

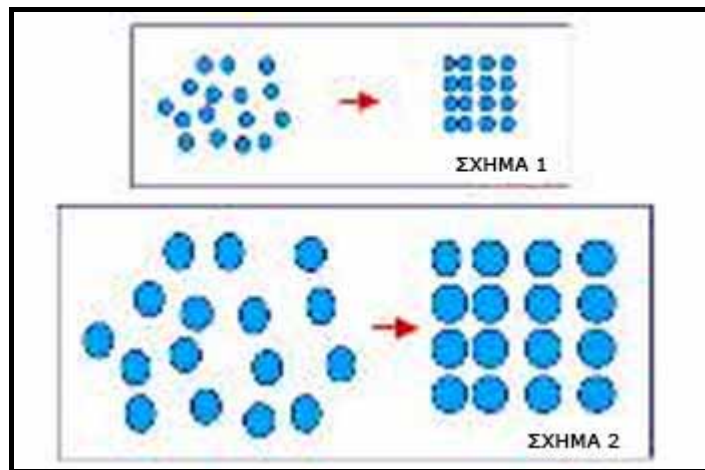
2.4.1. Ανατομική Ταξινόμηση

Η παχυσαρκία από ανατομική άποψη διακρίνεται σε δύο μορφές (Forbes, 1999):

Την υπερπλαστική μορφή, που χαρακτηρίζεται από μεγάλη αύξηση του αριθμού των λιποκυττάρων, αρχίζει από τα πρώτα στάδια της ζωής, είναι σοβαρότερη και δύσκολα αναστρέψιμη.

Την υπερτροφική μορφή, που χαρακτηρίζεται από αύξηση κυρίως του μεγέθους των λιποκυττάρων, εμφανίζεται σε ενήλικες, είναι συνήθως μέσης βαρύτητας και αντιμετωπίζεται ευκολότερα (Εικόνα 12).

Εικόνα 12: Στα Σχήματα 1, 2 παρατηρούμε το μέγεθος των λιποκυττάρων να αυξάνεται, δηλαδή αποτελούν τη μορφή της υπερτροφικής παχυσαρκίας



(Papavramidis, 2002)

2.4.2. Ταξινόμηση Ανάλογα με την Κατανομή Λίπους

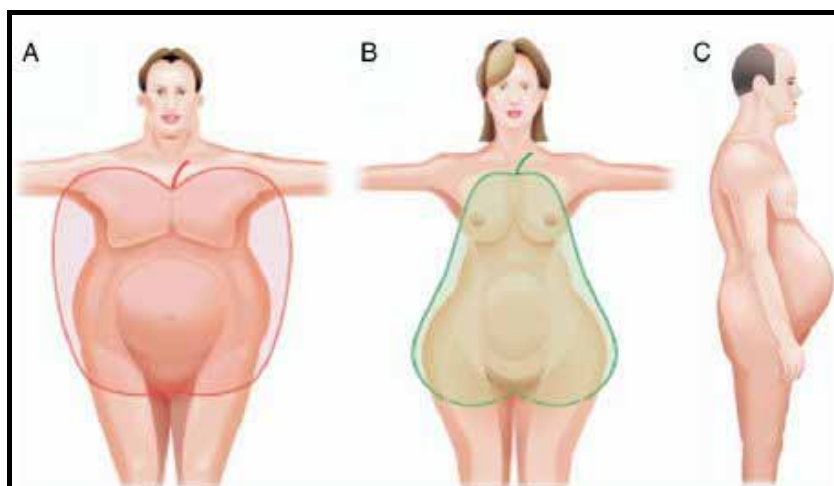
Ο Jean Vague πρώτος παρατήρησε στη δεκαετία του 1950 ότι στο άνω μέρος του σώματος (ανδροειδής παχυσαρκία), η παχυσαρκία ήταν περισσότερο κοινή, από ότι στο κάτω μέρος του σώματος (γυναικοειδής παχυσαρκία) (Montague, O' Rahilly, 2000).

Συνεπώς, η παχυσαρκία ανάλογα με την κατανομή του λίπους στο σώμα, διακρίνεται σε (Heymsfield et al., 1992) (Εικόνα 13):

Κεντρική, σπλαχνική ή ανδρικού τύπου. Η κεντρική παχυσαρκία χαρακτηρίζεται από αυξημένη εναπόθεση λίπους στην κοιλιά, στο θώρακα και στα σπλάγχνα.

Περιφερική, υποδόρια ή γυναικείου τύπου. Η περιφερική παχυσαρκία χαρακτηρίζεται από ομαλότερη κατανομή του λίπους σε ολόκληρο το σώμα.

Εικόνα 13: A, C: Ανδροειδής παχυσαρκία, B: Γυναικοειδής παχυσαρκία



(Kramer et al., 2009)

2.4.3. Ταξινόμηση Ανάλογα με το Χρόνο Εμφάνισης

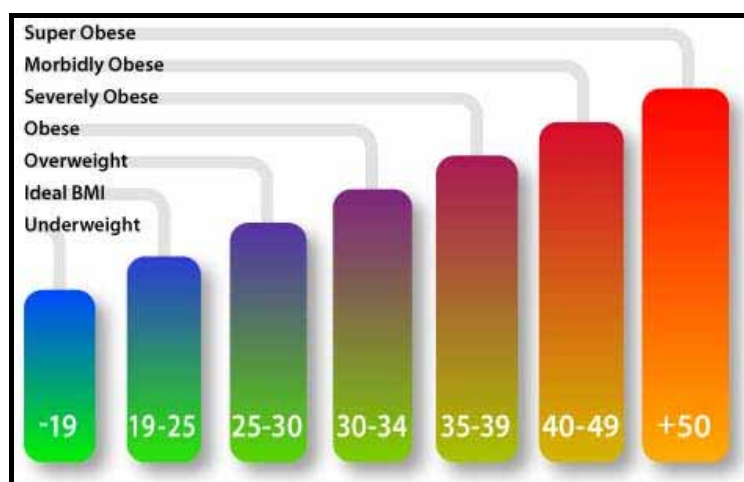
Η παχυσαρκία ανάλογα με το χρόνο εμφάνισης, ταξινομείται σε πρόιμη και σε όψιμη. Γενικά, μπορούμε να πούμε, ότι όσο πιο νωρίς εγκαθίσταται η παχυσαρκία τόσο πιο βαριά και τόσο δυσκολότερη είναι η αντιμετώπισή της (Hill et al., 2000).

2.4.4. Ταξινόμηση με Βάση το Δ.Μ.Σ

Η κλινική ταξινόμηση του πληθυσμού με βάση το Δ.Μ.Σ είναι η πλέον αξιόπιστη, γι' αυτό και υιοθετήθηκε από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (World Health Organization, WHO) (WHO, 1995).

Η ταξινόμηση αυτή του WHO θέτει ως κατώτερο όριο ορισμού της παχυσαρκίας το $\Delta.Μ.Σ = 30 \text{ kg/m}^2$. Σύμφωνα με την ταξινόμηση αυτή, άτομα με $\Delta.Μ.Σ = 30-34.9 \text{ kg/m}^2$ ανήκουν στην κατηγορία I, άτομα με $\Delta.Μ.Σ = 35-39.9 \text{ kg/m}^2$ ταξινομούνται στην κατηγορία II και άτομα με $\Delta.Μ.Σ \geq 40 \text{ kg/m}^2$ ανήκουν στην κατηγορία III. Τέλος, για πρακτικούς λόγους, στη βαριά ή νοσογόνο παχυσαρκία μπορούμε να διακρίνουμε μια υποκατηγορία, η οποία μπορεί να ονομαστεί υπερνοσογόνος παχυσαρκία και περιλαμβάνει παχύσαρκους με $\Delta.Μ.Σ \geq 53 \text{ kg/m}^2$ (Εικόνα 14).

Εικόνα 14: Ταξινόμηση της Παχυσαρκίας με βάση το Δ.Μ.Σ



(WHO, 1998)

Ως μειονέκτημα της ταξινόμησης της παχυσαρκίας με βάση το Δ.Μ.Σ θεωρείται το γεγονός ότι ο δείκτης δεν μπορεί να διακρίνει αν η αύξηση του βάρους οφείλεται σε αύξηση του λίπους ή της μυϊκής μάζας ή και των δύο μαζί (Allison et

al., 1999). Η κατανομή του λίπους στο σώμα μπορεί να επηρεάζει τη σχέση Δ.Μ.Σ./λίπος σώματος (Brill et al., 1997). Υπολογισμοί βασισμένοι στο πηλίκο του ύψους όρθιου ατόμου προς το ύψος καθήμενου επιτρέπουν τη διόρθωση του Δ.Μ.Σ, αφού έτσι λαμβάνεται υπόψη το ασύνηθες, σε μερικά άτομα, ύψος των κάτω άκρων (Norgan & Jones, 1995). Για του λόγου το αληθές, έχει βρεθεί ότι ψηλοί και λεπτοί Αυστραλοί Ιθαγενείς (Aboriginals) έχουν χαμηλό Δ.Μ.Σ, με φυσιολογικά όρια που κυμαίνονται από 17 έως 22 kg/m² (Durnin & Womersley, 1974). Στους ανθρώπους αυτούς, όπως είναι φυσικό, το κατώτερο όριο της παχυσαρκίας είναι Δ.Μ.Σ = 25 kg/m², όριο σημαντικά χαμηλότερο από εκείνο του υπόλοιπου πληθυσμού.

2.5. Κλινικά Χαρακτηριστικά της Παχυσαρκίας

Οι επιδράσεις της παχυσαρκίας στα όργανα και τα συστήματα του ανθρώπου είναι σημαντικές και εξαρτώνται από τα εξής ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της νόσου (Bray, 1985):

2.5.1. Πρώιμη ή Όψιμη Έναρξη της Νόσου

Η έναρξη της παχυσαρκίας κατά την παιδική, εφηβική και μετεφηβική ηλικία αποτελεί σημαντικό παράγοντα ανάπτυξης διαφόρων παθήσεων, όπως η χολολιθίαση, ο ΣΔ, η υπέρταση και η CHD (Anderson & Kannel, 1992). Η πρώιμη έναρξη της νόσου συνδέεται άμεσα με τη βαριά παχυσαρκία των ενηλίκων και αποτελεί σημαντικό παράγοντα χαμηλού προσδόκιμου επιβίωσης των ασθενών αυτών. Η μελέτη Nurse's Health Study έδειξε ότι άνδρες και γυναίκες που απέκτησαν 10 kg βάρους στην ηλικία των 18 ετών, παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο θνητότητας από καρδιαγγειακή νόσο. Ο κίνδυνος είναι μεγαλύτερος, όσο υψηλότερος είναι ο αρχικός Δ.Μ.Σ (Allison et al., 1999).

2.5.2. Διάρκεια της Νόσου

Η μικρής διάρκειας παχυσαρκία ουδεμία σχεδόν επίδραση έχει στα όργανα και τα συστήματα του οργανισμού. Η μεγάλης διάρκειας νόσος προκαλεί σημαντικές επιβαρύνσεις στον οργανισμό και μακροπρόθεσμα, αποτελεί παράγοντα εμφάνισης διαφόρων παθήσεων σε συνδυασμό και με άλλες επιβλαβείς συνήθειες, όπως για παράδειγμα το κάπνισμα (Pi-Sunyer, 1993). Η βαριά παχυσαρκία που είναι και μεγάλης διάρκειας, προκαλεί σοβαρή επιβάρυνση στα όργανα και τα συστήματα και

ο μέσος όρος ζωής των ασθενών είναι πολύ μικρότερος εκείνου του υπόλοιπου πληθυσμού, ενώ ο κίνδυνος πρόιμου θανάτου είναι αυξημένος.

Γενικά, όσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια της νόσου τόσο περισσότερες είναι οι πιθανότητες εμφάνισης διαφόρων νοσημάτων και πρόιμου θανάτου (Kral, 1985).

2.5.3. Δείκτης Μάζας Σώματος

Ο Δ.Μ.Σ αποτελεί τον πλέον αξιόπιστο και περισσότερο συχνά χρησιμοποιούμενο δείκτη παχυσαρκίας. Όσο υψηλότερος είναι ο Δ.Μ.Σ ενός ατόμου τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος εμφάνισης διαφόρων παθήσεων (Lindsted et al., 1991).

Ο αυξημένος Δ.Μ.Σ ενέχει τον ίδιο σχετικό κίνδυνο θνητότητας με τη χοληστερόλη και τη διαστολική αρτηριακή πίεση. Ωστόσο, σε ασθενείς με κεντρική παχυσαρκία ο Δ.Μ.Σ δεν ανταποκρίνεται πλήρως στον υπολογισμό του σχετικού κινδύνου θνητότητας. Για το λόγο αυτό προτείνεται ο συνυπολογισμός στο Δ.Μ.Σ και άλλων παραμέτρων, όπως η χοληστερόλη, η αρτηριακή πίεση, η καθεμία από τις οποίες έχει και τους ανάλογους βαθμούς (Brown et al., 2000). Τελικά, όσο περισσότεροι βαθμοί συγκεντρωθούν τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος πρόιμου θανάτου των παχύσαρκων (Horowich et al., 2001).

2.5.4. Μορφή της Νόσου

Η μορφή της παχυσαρκίας παίζει σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση των διαφόρων παθήσεων. Άτομα με κεντρική παχυσαρκία αποτελούν ομάδα υψηλού κινδύνου για ΣΔ, υπέρταση, δυσλιπιδαιμία, CHD και θρομβοεμβολική νόσο, καθώς επίσης και για άλλες παθήσεις, ενώ άτομα με περιφερική παχυσαρκία παρουσιάζουν μικρότερο κίνδυνο. Επιβεβαίωση της άνω διαπίστωσης αποτελεί πρόσφατη ανάλυση της Framingham Offspring Study σε μη διαβητικούς ασθενείς (Hubert et al., 1983), η οποία απέδειξε ότι η σπλαχνική κατανομή του λίπους αποτελεί μέρος του μεταβολικού συνδρόμου.

Το λίπος του άνω ημιμορίου του σώματος και των σπλάγχων έχει σε σύγκριση με το λίπος του υποδορίου περισσότερα κύτταρα ανά μονάδα μάζας, υψηλότερη αιματική ροή, περισσότερους γλυκοκορτικοειδικούς πιθανόν και ανδρογονικούς υποδοχείς και παρουσιάζει μεγαλύτερη λιπόλυση από τις κατεχολαμίνες. Οι δομικές αυτές διαφορές κάνουν την κεντρική παχυσαρκία περισσότερο δεκτική από την περιφερική στα ορμονικά ερεθίσματα και στις διαταραχές του μεταβολισμού των

λιπιδίων. Η κεντρική παχυσαρκία παίζει σημαντικό ρόλο στην αντίσταση εμφάνισης στην ινσουλίνη και του μεταβολικού συνδρόμου και συνδέεται στενά με τη CHD, το ΣΔ, την υπέρταση.

Οι διαφορές αυτές δεν υπάρχουν στις γυναίκες μετά την εμμηνόπαυση, γι' αυτό και μπορούν να εξηγήσουν την τάση των προεμμηνοπαυσιακών γυναικών να έχουν μεγαλύτερη ποσότητα λίπους στο κατώτερο μέρος του σώματος (Brochu et al., 2001). Η μεγαλύτερη ενδοκοιλιακή εναπόθεση λίπους των ανδρών σε σύγκριση με εκείνη των προεμμηνοπαυσιακών γυναικών εξηγεί εν μέρει, την υψηλότερη συχνότητα δυσλιπιδαιμίας και CHD στους άνδρες σε σχέση με τις προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες (Huang et al., 1997).

2.5.5. Περίμετρος Μέσης και Σχέση Μέσης/Περιφέρεια

Η WC και η σχέση της με την WHR αποτελούν δείκτες της σπλαχνικής κατανομής λίπους και το μέγεθός τους συνδέεται στενά με τις παθήσεις που έχουν σχέση με την κεντρική παχυσαρκία (Lean et al., 1998). Υποστηρίζεται ότι όσο μεγαλύτερη είναι η WC και ο δείκτης WHR τόσο αυξάνονται οι πιθανότητες εμφάνισης διαφόρων παθήσεων που έχουν σχέση με τη σπλαχνική κατανομή λίπους (Ross et al., 2008, Matsushita et al., 2009). $WC \geq 94$ cm για τους άνδρες και ≥ 80 cm για τις γυναίκες σημαίνει ότι η παχυσαρκία και τα νοσήματα που τη συνοδεύουν χρειάζονται πλέον ιατρική αντιμετώπιση (WHO, 1998). Τα τελευταία 10 χρόνια ένας υψηλός WHR (≥ 1.0 για τους άνδρες και ≥ 0.85 για τις γυναίκες) (Πίνακας 5) έχει γίνει αποδεκτός ως κλινική μέθοδος αναγνώρισης ασθενών με συσσώρευση σπλαχνικού λίπους, που αποτελούν ομάδα υψηλού κινδύνου στεφανιαίας νόσου (Gillum, 1987). Στον Πίνακα 6 αναφέρονται ονομαστικά οι ορμονικές διαταραχές που προκαλούνται από την κατανομή λίπους στη σπλαχνική περιοχή.

Πίνακας 5. Κίνδυνος Εμφάνισης Νόσων στην Κεντρική Παχυσαρκία

	Μικρός	Μέτριος	Μεγάλος
Άνδρες:			
WC (cm)	< 94	94 – 102	> 102
WHR	< 0.90	0.90 – 1.00	> 1.00
Γυναίκες:			
WC (cm)	< 0.80	80 – 88	> 88
WHR	< 0.75	0.75 – 0.85	> 0.85

(Bray, 1989)

Πίνακας 6. Ορμονικές Διαταραχές στη Σπλαχνική Κατανομή του Λίπους

• Αντίσταση στην ινσουλίνη & αύξηση της έκκρισής της
• Αύξηση της ελεύθερης τεστοστερόνης & της ελεύθερης ανδροστενεδιόνης
• Μείωση της SHBG στις γυναίκες
• Μείωση των επιπέδων προγεστερόνης στις γυναίκες
• Μείωση των επιπέδων τεστοστερόνης στους άνδρες
• Μείωση των επιπέδων αυξητικής ορμόνης

(Seidell et al., 1994)

2.5.6. Ενδοκοιλιακή Πίεση

Η ενδοκοιλιακή πίεση των παχύσαρκων ατόμων είναι πολύ υψηλότερη εκείνης των συνομήλικών τους με κανονικό βάρος και παίζει σπουδαίο ρόλο στην εμφάνιση διαφόρων παθήσεων (Πίνακας 7). Όσο μεγαλύτερου βαθμού είναι η παχυσαρκία τόσο υψηλότερη είναι η ενδοκοιλιακή πίεση, η οποία σε ασθενείς με βαριά παχυσαρκία είναι 2-3 φορές πάνω από τη φυσιολογική. Πολλές παθήσεις που συνυπάρχουν με την παχυσαρκία, όπως η πνευμονική δυσλειτουργία, η υπέρταση, η απώλεια ούρων και άλλες, έχουν άμεση σχέση με την αυξημένη ενδοκοιλιακή πίεση (Ridings et al., 1995).

Πίνακας 7. Παθήσεις που Συνδέονται με την Αυξημένη Ενδοκοιλιακή Πίεση

1. Γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση
2. Κιρσοί κάτω άκρων, φλεβικά έλκη
3. Φλεβοθρόμβωση, πνευμονική εμβολή
4. Σύνδρομο υπεραερισμού των παχύσαρκων
5. Σύνδρομο υπνικής άπνοιας
6. Ακράτεια ούρων, έπειξη προς ούρηση
7. Νεφρωσικό σύνδρομο
8. Κήλες
9. Προεκλαμψία
10. Εγκεφαλικός ψευδοόγκος

(Sugerman et al., 1997)

2.5.7. Διατήρηση Σταθερού Σωματικού Βάρους

Η διατήρηση σταθερού ΣΒ ενός ατόμου, έστω και πάνω από το ιδανικό, αποτελεί σημαντικό αποτρεπτικό παράγοντα εμφάνισης πολλών παθήσεων (Willet et al., 1999). Το φαινόμενο της εναλλαγής, απώλειας και ανάκτησης βάρους (Weight Cycling), το οποίο παρατηρείται μετά από επανειλημμένες προσπάθειες εφαρμογής διαιτολογικών προγραμμάτων, έχει ως αποτέλεσμα τη μεγάλη καταπόνηση του οργανισμού, με σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία του (Field et al., 2001). Οι αυξομειώσεις του βάρους συνεπάγονται την αύξηση των πιθανοτήτων καρδιαγγειακής νόσου, χολολιθίασης και άλλων παθήσεων και του κινδύνου πρόιμου θανάτου, ιδιαίτερα σε καπνιστές.

3ο Κεφάλαιο: Δείκτης Κωνικότητας – Conicity Index (CI)

3.1. Εισαγωγικά Στοιχεία

Έχει βρεθεί ότι η παχυσαρκία σχετίζεται με πολλές χρόνιες ασθένειες, όπως είναι ο ΣΔ, η υπέρταση και η αθηροσκλήρωση (Burton et al., 1985). Επιπλέον, η κοιλιακή παχυσαρκία έχει θεωρηθεί ως η πιο επικίνδυνη μορφή παχυσαρκίας (Bjijmtorp, 1990). Ακόμη και ο πιο ευρέως χρησιμοποιούμενος δείκτης για την παχυσαρκία, ο Δ.Μ.Σ (Keys et al., 1972), μάλλον φαίνεται να είναι μη ευαίσθητος δείκτης στην εναπόθεση περιφερικού λίπους (Forbes, 1990, Garn et al., 1986). Επομένως, είναι δικαιολογημένη η ανάπτυξη δεικτών, οι οποίοι να είναι ευαίσθητοι στην κεντρικού τύπου παχυσαρκία, όπως η αναλογία WHR (Rimm et al., 1988) και η αναλογία της περιφέρειας μέσης προς την περιφέρεια μηρών (Waist-to-Hip Thigh, WHT) (Ashwell et al., 1978).

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία παρουσιάζεται ένας πρότυπος δείκτης, ο οποίος βασίζεται στην εναπόθεση λίπους στην κοιλιακή χώρα (κοιλιακή παχυσαρκία) και ονομάζεται δείκτης κωνικότητας (Conicity Index, CI). Ο σωματομετρικός αυτός δείκτης, στηρίζεται στην ιδέα ότι οι άνθρωποι συσσωρεύουν λίπος γύρω από τη μέση και επομένως, το σχήμα του σώματός τους φαίνεται να αλλάζει από κυλινδρική μορφή σε μορφή διπλού κώνου (δηλαδή δύο κώνοι με μία κοινή βάση, η οποία αποτελεί τη μέση). Στο παρελθόν είχαν χρησιμοποιηθεί παρόμοιες γεωμετρικές προσεγγίσεις, προκειμένου να εκτιμήσουν την ανθρώπινη επιφάνεια (Behnke et al., 1959) ή να αναζητηθούν προγνωστικοί σωματομετρικοί δείκτες του ρυθμού μεταβολισμού (Von Schelling, 1954). Η εξαγωγή του δείκτη έγινε ως ακολούθως:

Αν ένα άτομο, ορισμένου ύψους (Height ή Ht, σε m) και βάρους (Weight ή Wt, σε kg) θεωρείται ως ένας κύλινδρος, η εξωτερική περιφέρεια (Circumference ή C₁, σε m) του εν λόγω κυλίνδρου, συμπεριλαμβανομένης της πυκνότητας του ανθρώπινου σώματος (Density ή D σε kg/m³) θα είναι:

$$C_1 = [\sqrt{(4\pi/D)} * \sqrt{(Wt/Ht)}]$$

Ομοίως, βλέποντας το ίδιο άτομο σαν ένα διπλό κώνο, οι εξόχως απόκεντρες περιφέρειες (Circumferences ή C₂, σε m) ενός τέτοιου διπλού κώνου θα είναι:

$$C_2 = [\sqrt{(12\pi/D)} * \sqrt{(Wt/Ht)}]$$

Αν υποθέσουμε, ότι η πραγματική κοιλιακή περιφέρεια (Abdominal Girth, AG) του εν λόγω ατόμου, βρίσκεται κάπου ανάμεσα σε αυτές τις δύο περιφέρειες, τότε η σχέση μπορεί να εκφραστεί ως εξής:

$$C_1 \leq AG \leq C_2$$

Για να έχουμε έναν επιπλέον δείκτη, όπως προκύπτει μέσα από την ανισότητα, όλοι οι όροι διαιρούνται με το C_1 . Επομένως:

$$(C_1/C_1) \leq (AG/C_1) \leq (C_2/C_1) \leftrightarrow$$

$$1 \leq (AG/C_1) \leq (C_2/C_1)$$

Δηλαδή:

$$1 \leq (AG/C_1) \leq \{[\sqrt{(12\pi/D)} * \sqrt{(Wt/Ht)}] / [\sqrt{(4\pi/D)} * \sqrt{(Wt/Ht)}]\} \leftrightarrow$$

$$1 \leq (AG/C_1) \leq \sqrt{3} \leftrightarrow$$

$$1 \leq (AG/C_1) \leq 1.732$$

Άρα, οι τιμές που μπορεί να πάρει η τιμή του CI για ένα άτομο με ορισμένο ύψος και βάρος, συνυπολογίζοντας την πυκνότητα του ανθρώπινου σώματος είναι από 1.0 έως 1.7 και δεν έχει μονάδα μέτρησης, είναι δηλαδή καθαρό νούμερο.

Η έκφραση στο μέσον της τελευταίας ανισότητας αποτελεί το CI. Για να χρησιμοποιηθεί, χρειαζόμαστε μια τιμή για την πυκνότητα του ανθρώπινου σώματος. Αν χρησιμοποιηθεί η μέση πυκνότητα σώματος του ανθρώπου, δηλαδή $D = 1050 \text{ kg/m}^3$, τότε ο τύπος που εκφράζει το CI γίνεται ως εξής:

$$CI = \{AG / [\sqrt{(4\pi/D)} * \sqrt{(Wt/Ht)}]\} \leftrightarrow$$

$$CI = \{AG / [\sqrt{(4\pi/1050 \text{ kg/m}^3)} * \sqrt{(Wt/Ht)}]\} \leftrightarrow$$

$$CI = \{AG / [0.109 * \sqrt{(Wt/Ht)}]\}.$$

Αν και αυτό το μοντέλο ισχύει, είναι αναμενόμενο ότι ο μέσος όρος αυτού του δείκτη σε ένα συγκεκριμένο πληθυσμό θα είναι εντός του εύρους που αναφέρθηκε παραπάνω, δηλαδή θα παίρνει τιμές από 1.0 έως 1.7, αλλά έχοντας ως δεδομένο την αβεβαιότητα των εκτιμήσεων για την D του ανθρώπινου σώματος, ίσως στο δείκτη να χρειαστούν κάποιες προσαρμογές.

Ωστόσο θεωρητικά, η D του ανθρώπινου σώματος θα πρέπει να έχει ένα στενό εύρος τιμών μεταξύ των δύο άκρων, δηλαδή την πυκνότητα του ανθρώπινου λίπους απ' την μια πλευρά (900 kg/m^3) και την FFM απ' την άλλη πλευρά (1100 kg/m^3) (Behnke et al., 1959).

Ατομικά, είναι αναμενόμενο ότι όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του δείκτη τόσο περισσότερο «αμφικωνικό» θα είναι το σχήμα του ατόμου, με αποτέλεσμα τη συσσώρευση ενδοκοιλιακού λίπους. Έχει αποδειχθεί με εμπειρικό τρόπο ένας

παρόμοιος δείκτης, που στηρίζεται στη λογική του δείκτη κωνικότητας και εκφράζεται ως:

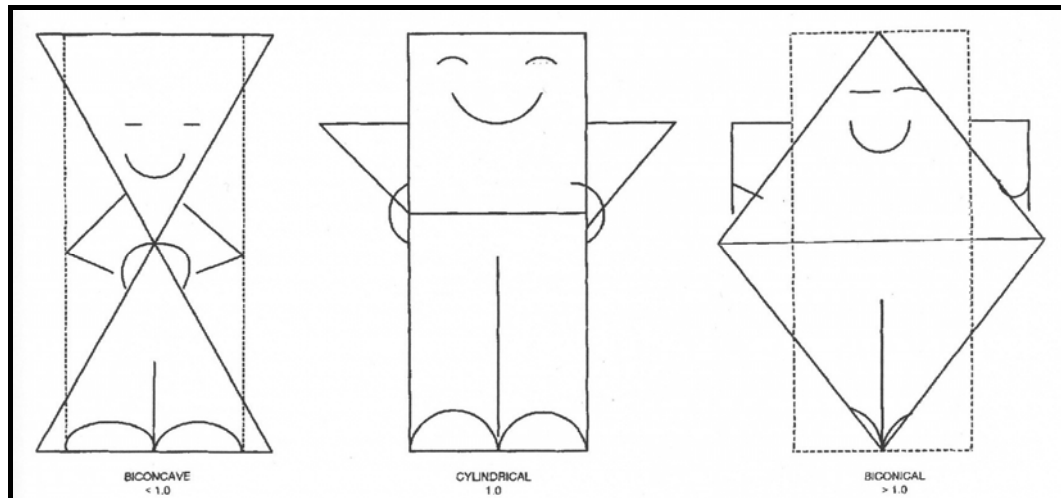
Δείκτης = Περιφέρεια Ισχίων / $\sqrt{(Wt/Ht)}$, ο οποίος είναι εντυπωσιακά σταθερός σε αγόρια, ανεξάρτητα από το ύψος, την ηλικία και την κοινωνική κατάσταση (Von Schelling, 1959).

Επιπλέον, η αναλογία $AG / \sqrt{(Wt/Ht)}$, έχει χρησιμοποιηθεί σε μια διαδικασία τεσσάρων βημάτων για την εκτίμηση της περίσσειας του σωματικού λίπους σε ευρείας κλίμακας σωματομετρικές μελέτες σε στρατιωτικό προσωπικό (Katch et al., 1990). Ως εκ τούτου, ο CI προτάθηκε από τον ερευνητή Valdez (Valdez, 1991), ως ένδειξη της κοιλιακής παχυσαρκίας και των κινδύνων για την υγεία που συνδέονται με αυτό το είδος της παχυσαρκίας. Τα πλεονεκτήματά του σε σχέση με άλλους δείκτες για την WC και κατ' επέκταση για τον προσδιορισμό του ενδοκοιλιακού λίπους, είναι ότι πρώτα απ' όλα αυτή η αναλογία στηρίζεται σε ένα πιθανό μοντέλο και δευτερευόντως ότι προϋπόθεση για να αποτελεί αποδεκτή τιμή το αποτέλεσμα είναι ο παρονομαστής του να βρίσκεται εντός των φυσιολογικών ορίων για το ύψος και το βάρος ενός ανθρώπου. Κατά συνέπεια, η τιμή του CI για κάθε περιφέρεια μέσης, για ένα δεδομένο ύψος και βάρος ενός ατόμου, μπορεί εύκολα να αξιολογηθεί και εφόσον υποστηρίζεται από αρκετά πληθυσμιακά δεδομένα, μπορεί να εκτιμηθεί ο κίνδυνος της νόσου που συνδέεται με την κοιλιακή παχυσαρκία.

3.2. Τι είναι ο Δείκτης Κωνικότητας

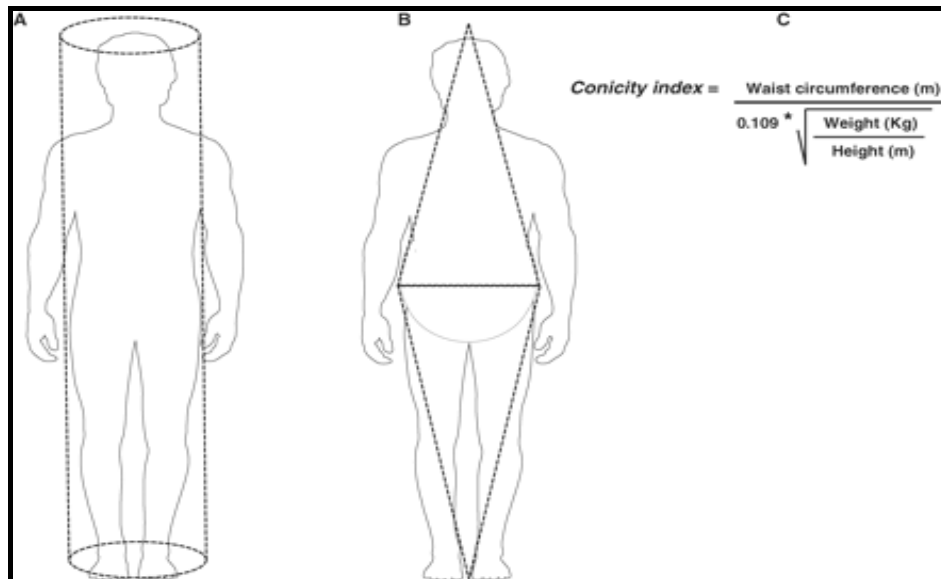
Η Κωνικότητα (Conicity, C) αποτελεί ένα δείκτη για την κατανομή του ενδοκοιλιακού λίπους στο σώμα και εκφράζει την περιφέρεια μέσης ενός ατόμου σε σχέση με την περιφέρεια του κυλίνδρου που σχηματίζεται με το ύψος και το βάρος αυτού του ατόμου, υποθέτοντας βέβαια, ότι η D σώματος παραμένει σταθερή (Valdez, 1991, Valdez et al., 1992) (Σχήμα 1 και 2):

Σχήμα 1: Απεικόνιση του Δείκτη Κωνικότητας. Αριστερά: Αμφίκωνο, Κέντρο: Κυλινδρικό, Δεξιά: Δικωνικό



(Mueller et al., 1996)

Σχήμα 2: Περιγραφή της Έννοιας του Δείκτη Κωνικότητας. Α: Κυλινδρικό Σχήμα, Β: Δικωνικό Σχήμα-Συσσώρευση Λίπους στην Κοιλιακή Περιοχή, C: Τύπος για τον υπολογισμό του Δείκτη Κωνικότητας



(Cordeiro et al., 2009)

Θεωρητικά, η τιμή του δείκτη κυμαίνεται ανάμεσα στην τιμή 1.0 (δηλαδή τέλειος κύλινδρος) και στην τιμή 1.73 (δηλαδή τέλειο αμφικωνικό σχήμα). Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της C τόσο περισσότερο είναι το ενδοκοιλιακό λίπος. Η C φαίνεται να έχει σε μεγάλο βαθμό παρόμοιες ιδιότητες, όσον αφορά στη συσχέτιση

με το βάρος, το ύψος και τον καρδιαγγειακό κίνδυνο, με εκείνες της αναλογίας WHR (Valdez et al., 1992).

Πολλές μελέτες έχουν πλέον επιδιώξει να μετρήσουν με εγκυρότητα το σωματικό λίπος στα παιδιά. Παρ' ότι όμως, ο δημοφιλής δείκτης WHR χρησιμοποιείται ευρέως σε ενήλικες, σε ορισμένες έρευνες δε φαίνεται να αντικατοπτρίζει τη συσχέτιση μεταξύ του ενδοκοιλιακού λίπους και των καρδιαγγειακών μεταβλητών σε παιδιά (Stallones et al., 1982, Sangi & Mueller, 1991, Sangi et al., 1992). Επίσης, ο δείκτης WHT φαίνεται να αντανακλά καλύτερα τη μορφολογία του σωματικού λίπους σε σχέση με το δείκτη WHR σε παιδιά προσχολικής ηλικίας (Mueller et al., 1989, Mueller et al., 1990).

Σε άλλες μελέτες, ο δείκτης WHR είχε ελάχιστη, αν και στατιστικώς σημαντική, συσχέτιση με ορισμένα καρδιαγγειακά και μεταβολικά χαρακτηριστικά στα παιδιά (Gillum, 1987), ενώ η συσχέτιση της κεντρικής παχυσαρκίας με τις καρδιαγγειακές μεταβλητές μπορεί να ήταν εμφανής σε μια πληθυσμιακή ομάδα και σε άλλη όχι (Webber et al., 1991). Επίσης, στην προχωρημένη εφηβεία οι συσχετίσεις μεταξύ του σωματικού λίπους, του σχήματος του σώματος και των μεταβλητών καρδιαγγειακού κινδύνου, εμφανίζονταν σταθερά μεγαλύτερες σε σχέση με την πρόωμη εφηβεία (Sangi & Mueller, 1991). Μεταβλητές, όπως το σωματικό μέγεθος και η σύνθεση του σώματος φάνηκαν να σχετίζονται με τη νοσηρότητα και θνησιμότητα από χρόνιες ασθένειες στους ενήλικες, που ήταν η κεντρική παχυσαρκία, το σωματικό λίπος και ο συνδυασμός του ενδομορφικού σχήματος και του μεσομορφικού σχήματος του σώματος (Spain et al., 1963, Van Itallie, 1988, Mueller & Joos, 1985). Το 1992, ο ερευνητής Valdez μαζί με άλλους μελετητές (Valdez et al., 1992) πρότειναν ότι θα ήταν χρήσιμο να διερευνηθεί η εφαρμογή του CI σε διαφορετικά πλαίσια και να συγκριθούν τα αποτελέσματα με άλλους δείκτες που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό του σωματικού λίπους. Από τις παραπάνω εκτιμήσεις, ο ιδανικός δείκτης για την εκτίμηση του σωματικού λίπους μπορεί:

1. Να σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με τους παράγοντες της κεντρικής παχυσαρκίας, της υποδόριας παχυσαρκίας και της εσωτερικής παχυσαρκίας.
2. Να είναι αντανάκλαση της συσχέτισης με τη BF και το ποσοστό του σωματικού λίπους.
3. Να σχετίζεται επίσης, σε μεγάλο βαθμό με τους παράγοντες κινδύνου των καρδιαγγειακών ασθενειών.

Σε μια πιλοτική μελέτη, όπου εφαρμόστηκαν σωματομετρικές μέθοδοι εκτίμησης του σωματικού λίπους και συμμετείχαν Αφρικο-Αμερικάνοι, Αγγλο-Αμερικάνοι και Ισπανο-Αμερικάνοι έφηβοι, η εκτίμηση του σωματικού λίπους έγινε με την τεχνική της BIA και αποφασίστηκε η φυλετική ωριμότητα των συμμετεχόντων να χρησιμοποιηθεί ως συμμεταβλητή στην εκτίμηση της επίδρασης που αναπτύσσεται μεταξύ της σχέσης εχθρότητας/θυμού και καρδιαγγειακών παραγόντων. Η μελέτη αυτή επικεντρωνόταν κυρίως στο σημαντικό τομέα των επιπτώσεων των συμπεριφοριστικών παραμέτρων και της αρτηριακής πίεσης σε παιδιά και εφήβους (Thomas et al., 1993). Σε αυτήν τη μελέτη διερευνήθηκε η ισχύς του CI, εξετάζοντας παράλληλα τη σχέση του με άλλους δείκτες εναπόθεσης σωματικού λίπους, περιφερικής εναπόθεσης λίπους, σωματικού λίπους και καρδιαγγειακών μεταβλητών στους εφήβους.

Έτσι, η συσχέτιση μεταξύ των μετρήσεων του σώματος, της σύστασης του σώματος, της κατανομής του λίπους και των παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου με τις κοινωνικές και δημογραφικές μεταβλητές φαίνεται να παρουσιάζουν σημαντικές επιπτώσεις στις τελευταίες. Μάλιστα, η προχωρημένη φυλετική ωριμότητα των κοριτσιών σχετίζεται με μεγαλύτερες μετρήσεις κεντρικού λίπους. Αγόρια Αφρο-Αμερικανικής φυλής είναι επίσης περισσότερο προχωρημένης ωριμότητας και είναι ψηλότερα, ενώ αγόρια και κορίτσια Ισπανο-Αμερικανικής φυλής είναι λιγότερο ανεπτυγμένα σε ύψος. Η Αγγλική εθνικότητα σχετίζεται με αγόρια που εμφανίζουν μεγαλύτερο δείκτη WHR και CI, μια συνάρτηση που φαινομενικά έχει θετική κλίση ως προς το ύψος, ενώ οι δύο δείκτες που σχετίζονται με την ωριμότητα είναι αρνητικοί. Οι 6 μεταβλητές καρδιαγγειακού κινδύνου συνδέονται σε μικρό βαθμό και χωρίς συνοχή με τις κοινωνικές και δημογραφικές μεταβλητές. Από τις 60 πιθανές συσχετίσεις, 4 είναι οι πιο σημαντικές: ο παλμός της καρδιάς, η ηλικία, η διαστολική αρτηριακή πίεση και η φυλετική ωριμότητα στα κορίτσια. Αγόρια Αφρικο-Αμερικανικής φυλής, που βρίσκονται στην εφηβεία, παρουσίασαν χαμηλότερες τιμές καρδιακού παλμού και υψηλότερη διαστολική πίεση μετά από ένα στάδιο δοκιμασίας.

Οι συσχετίσεις μεταξύ των δεικτών εναπόθεσης του σωματικού λίπους, του Δ.Μ.Σ και του ύψους, έδειξαν ότι ο CI και ο δείκτης WHR συσχετίζονταν έντονα, εν γένει πιο πολύ, απ' ό,τι στα διάφορα δείγματα των ενηλίκων που παρουσιάστηκαν από τον Valdez και την ομάδα του το 1992 (Valdez et al., 1992). Η αναλογία των κεντρικών προς τις περιφερικές δερματοπτυχές ήταν ελάχιστα σχετιζόμενη με τους

υπόλοιπους δείκτες κατανομής του σωματικού λίπους. Ο Δ.Μ.Σ συσχετιζόνταν μετρίως με τους άλλους τρεις δείκτες σωματικού λίπους, αλλά ειδικότερα με το CI και το δείκτη WHR. Το ύψος έτεινε να μη συσχετιζόνταν με οποιαδήποτε από τις υπόλοιπες μεταβλητές, με εξαίρεση το CI και το δείκτη WHR σε αγόρια. Ωστόσο, αυτές οι αρνητικές συσχετίσεις μειώνονταν, όταν λήφθηκε υπόψη η μαύρη εθνότητα. Συνεπώς, είχε σημασία να διατηρηθούν οι άλλοι παράγοντες, εκτός από το ύψος, σε οποιαδήποτε επιπλέον συσχέτιση. Οι τρεις δείκτες κατανομής του σωματικού λίπους σχετιζόνταν περισσότερο με το άνω σωματικό λίπος και παρουσίαζαν μικρότερη συσχέτιση με το κάτω σωματικό λίπος. Ο Δ.Μ.Σ είχε άμεση σχέση με άλλες σωματομετρικές διαστάσεις, ανεξάρτητα από την ανατομική θέση και τη λειτουργία τους (λίπος/FFM). Οι μεταβλητές που σχετιζόνταν περισσότερο με τον καρδιαγγειακό κίνδυνο είναι ο CI και ο δείκτης WHR. Ο CI και ο δείκτης WHR έχουν παρόμοιο τρόπο διεξαγωγής της συσχέτισης με τις άλλες μεταβλητές. Στη σωματομετρία, η αναλογία των κεντρικών προς τις περιφερικές δερματικές πτυχές συσχετίζεται τουλάχιστον με έναν από τους τέσσερις δείκτες παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου.

Συνοψίζοντας, ο CI φάνηκε να συσχετίζεται περισσότερο με τους παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου απ' ό,τι ο δείκτης WHR και ο Δ.Μ.Σ. Επίσης, ο δείκτης WHR ήταν άμεσα συνδεδεμένος με το ΣΒ, ενώ ο CI είχε άμεση συσχέτιση με το ποσοστό σωματικού λίπους και τη BF σε σχέση με το δείκτη WHR. Τα αποτελέσματα αυτά ήταν αξιοσημείωτα και στα δύο φύλα, αντίστοιχα. Οι πιθανές επιπτώσεις που δημιούργησαν σύγχυση μεταξύ εθνικής καταγωγής και φυλετικής ωρίμανσης αφαιρέθηκαν από τη συσχέτιση των μεταβλητών που παρουσίαζαν ενδιαφέρον εκτός από το ύψος και τη φυλετική ωρίμανση. Το ύψος ως υποκατάστατο της εθνικής καταγωγής επηρεάστηκε από τις επιπτώσεις δεδομένου ότι οι σωματομετρικές διαστάσεις ήταν περισσότερο σταθερές.

Τα στοιχεία απέδειξαν ότι ο CI και ο δείκτης WHR σχετιζόνταν ιδιαίτερα μεταξύ τους. Και οι δύο δείκτες κρίθηκαν πιο αποτελεσματικοί όσον αφορά στη διάκριση των σχημάτων του άνω και του κάτω μέρους του σωματικού λίπους στους έφηβους σε σχέση με την αρτηριακή πίεση και το σφυγμό από μια αναλογία δερματοπτυχών, όπως φάνηκε από τις συσχετίσεις με τις άλλες διαστάσεις του άνω μέρους του σώματος και τις καρδιαγγειακές μεταβλητές. Επιπλέον ο CI φάνηκε να είχε ένα μικρό πλεονέκτημα έναντι του δείκτη WHR στο βαθμό που φαίνεται να αντανakλά το TBF περισσότερο από το δείκτη WHR. Τα στοιχεία υποδήλωναν ότι οι

τυπικοί δείκτες του κεντρικού λίπους όπως είναι οι δείκτες της περιφέρειας και οι δερματοπτυχές, μπορεί να υπερεκτιμήσουν τη συνολική κατάσταση παχυσαρκίας, όπως συμβαίνει με το λόγο των κεντρικών προς τις περιφερικές δερματοπτυχές και έτσι να χαθούν σημαντικές πτυχές της πρόβλεψης κινδύνου. Ο CI μπορεί να αποτελέσει έναν ιδιαίτερα χρήσιμο δείκτη κατανομής του σωματικού λίπους σε μελέτες για εφήβους (Mueller et al., 1996).

3.3. Δείκτης Κωνικότητας και Παχυσαρκία

Ο ρόλος της κατανομής του σωματικού λίπους στις ανθρώπινες νόσους έχει συγκεντρώσει την προσοχή των επιδημιολόγων και των φυσιολόγων. Πολυάριθμες περιγραφές της κατανομής του σωματικού λίπους έχουν βρεθεί να σχετίζονται με μια πληθώρα παθήσεων, αλλά ορισμένες από τις μελέτες που έχουν αρχίσει αναφέρονται με σαφήνεια σε μια παθοφυσιολογική υπόθεση ή σε μια εκ των προτέρων γεωμετρική-ανατομική εξήγηση για το τι υπολογίζει αυτός που περιγράφει (Bouchard, 1988, Bouchard et al., 1990). Εμπειρικά, μη παραγωγικές επιστήμες έχουν πραγματοποιήσει στον τομέα αυτόν την εποχή του Morgagni το 18^ο αιώνα, την περιγραφή μιας γυναικείας κοιλιάς γεμάτη με λίπος, μέσω της ποιοτικής αναγνώρισης διαφόρων τύπων κατανομής σωματικού λίπους (Vague et al., 1988).

Η σωματομετρία ποσοτικά και όχι εμπειρικά έχει προχωρήσει τις παρατηρήσεις αυτές με την έγκαιρη έγκριση των αριθμητικών δεικτών, όπως είναι η αναλογία των μυών των ισχίων-μηρών (Vague, 1956) ή ένας από τους πολλούς δείκτες μέτρησης κεντρικής παχυσαρκίας (Feldman et al., 1969, Hiramatsu et al., 1993). Παλαιότερες επιδημιολογικές μελέτες, είχαν ως στόχο τη μελέτη της αναλογίας WHR (Larsson et al., 1984, Lapidus et al., 1984), της αναλογίας WHT (Ducimetiere & Richard 1989, Mueller et al., 1991), της περιμέτρου ή απλά και μόνον της WC (Seidell et al., 1990, Seidell et al., 1992).

Ο ερευνητής Valdez, πρόσφερε με δική του πρόταση ένα σημείο εκκίνησης για το CI με σκοπό την αναγνώριση των ασθενών με κοιλιακή παχυσαρκία (Valdez, 1991). Βασισμένος μόνο στη γεωμετρική αναλογία ο CI πήρε τη μορφή $AG / \sqrt{Wt/Ht}$ (δείκτης 1). Ο Valdez επεσήμανε, ότι ο CI έχει το πλεονέκτημα (σε σύγκριση με άλλους δείκτες, όπως η αναλογία WHR), να στηρίζεται εκ των προτέρων σε ένα μοντέλο. Επιπλέον, αποφεύγεται η υποχρεωτική μέτρηση της περιφέρειας των ισχίων. Ο CI του Valdez δε φάνηκε να προκύπτει από μια παθοφυσιολογική έννοια. Παρ' όλα αυτά, δοκιμές του μοντέλου του σε διάφορους πληθυσμούς της Ευρώπης και της

Βόρειας Αμερικής έδειξαν ότι ο CI σχετίζεται με μεταβολικές μεταβλητές του καρδιαγγειακού κινδύνου εξίσου ισχυρές με την πιο παραδοσιακή αναλογία, την αναλογία WHR (Valdez et al., 1993). Η συσχέτιση του CI μπορεί να ήταν πιο έντονη (αντιστρόφως ανάλογη), απ' ό,τι η αναλογία WHR με τις φυλετικές ορμόνες θειϊκή δεϋδροεπιανδροστερόνη και ελεύθερη τεστοστερόνη (προσωπική επικοινωνία του ερευνητή Kahn, 1992 με τους ερευνητές Haffner, Valdez, Stern, Katz).

Ο Valdez μπορεί να μην αναγνώρισε, ότι ο CI ενσωματώνει μια εκτίμηση του συνολικού όγκου του BF του σώματος. Όμως, ο ερευνητής Kvist και η ομάδα του, με τη χρήση του ηλεκτρονικού τομογράφου και τη μέθοδο των πολλαπλών σαρώσεων έδειξαν ότι ο όγκος του λιπώδους ιστού ολόκληρου του σώματος είναι στενά συνδεδεμένος με την αναλογία Wt/Ht (Kvist et al., 1988). Αν τετραγωνίσουμε το CI του ερευνητή Valdez, επιτυγχάνουμε την αναλογία $AG^2 / (\sqrt{Wt/Ht})^2 \leftrightarrow AG^2 / Wt/Ht$ (δείκτης 2).

Η εμφάνιση του CI του Valdez κατ' αυτόν τον τρόπο, πράγματι συνεπαγόταν ένα παθοφυσιολογικό μοντέλο, από το οποίο η κοιλιακή παχυσαρκία θα μπορούσε να οδηγήσει σε ασθένειες. Ο CI είναι ανάλογος με την εγκάρσια τομή της κοιλιακής περιοχής, μετά από την προσαρμογή του συνολικού όγκου του λιπώδους ιστού του υποκειμένου (Wt/Ht). Δηλαδή, αντανακλά το ποσοστό του TBF που μπορεί να βρεθεί σε μια εγκάρσια κοιλιακή τομή. Οι μονάδες του ($\text{length}^3/\text{weight}$) είναι αντιστρόφως ανάλογες με την έκφραση της πυκνότητας. Συνεπώς, ο CI του Valdez ήταν αρκετά λογικός και με ενστικτώδη ικανοποιητική διατύπωση, κι αυτό επέτρεψε να διατυπωθούν υποθέσεις σχετικά με το ενδοκοιλιακό λίπος που επιδέχεται δοκιμές από επιδημιολογικές μεθόδους.

Δημιουργήθηκαν τα εξής δύο θεωρητικά ζητήματα στους επιστήμονες, που χρήζουν αξιοσημείωτης προσοχής:

Ζήτημα 1^ο: Ένας δείκτης κοιλιακής παχυσαρκίας πρέπει να προσπαθήσει να μετρήσει όλο το ενδοκοιλιακό λίπος ή απλά το σπλαχνικό λίπος ;

Από ορισμένες παλαιότερες απόψεις φυσιολογίας, που αφορούσαν τις αιτίες της περιφερικής υπερινσουλιναιμίας (Kissebah, 1991) και δυσλιπιδαιμίας (Bjorntorp, 1990), προέκυψε ότι το επιβλαβές λίπος μπορεί να περιορίζεται σε εκείνο το λίπος που είναι δυνητικά συγκεντρωμένο στην πυλαία φλέβα. Λιπολυτικά προϊόντα αυτού του λίπους στην ίδια αποθήκη, θα πρέπει να παραδίδονται απευθείας στο ήπαρ, όπου οι κύριες ανεπιθύμητες ενέργειες θα συμβούν. Αν αυτή η παθοφυσιολογική έννοια

ήταν σωστή, το επιβλαβές λίπος θα ήταν μόνο σε αυτόν τον αποθηκευτικό χώρο, που ανατομικά είναι μέσα στην κοιλιακή κοιλότητα· αυτό όμως δεν περιελάμβανε υποδόριο κοιλιακό λίπος.

Ζήτημα 2^ο: Είναι σκόπιμο να προσαρμοστεί η εκτίμηση της επιβλαβούς ποσότητας λίπους για τη συνολική ποσότητα του λιπώδους ιστού στο σώμα;

Ίσως το επιβλαβές ποσό λίπους (αν πρόκειται για ενδοκοιλιακή παχυσαρκία μόνο ή ενδοκοιλιακή και υποδόρια παχυσαρκία) θα έπρεπε να θεωρείται ως παράγοντας κινδύνου από μόνος του, ανεξάρτητα από την ποσότητα του λιπώδους ιστού εκτός της κοιλιακής περιοχής. Αν είχαν επιλεγεί να ρυθμιστούν οι ποσότητες για το μη κοιλιακό λίπος, αυτό θα μπορούσε να συμβεί, γιατί πίστευαν ότι το μη κοιλιακό λίπος, το οποίο έπρεπε να είναι μεταβολικά ευνοϊκό (Terry et al., 1991) ή γιατί εύχονταν να παρατηρηθεί έμμεσα η επίδραση μερικών ανεξαρτήτων παραγόντων, ίσως μιας στεροειδής ορμόνης, ότι είχε τη δυνατότητα να κατευθύνει τη σχετική ποσότητα του λίπους να κατατεθεί κεντρικά ή περιφερικά (Bjorntorp et al., 1990).

Ένα ερώτημα που οδηγεί στη σκέψη ότι η κοιλιακή περιφέρεια μπορεί να μην είναι το καλύτερο σωματομετρικό μέτρο για να τεθεί στον αριθμητή του είναι ο δείκτης της κοιλιακής παχυσαρκίας. Η κοιλιακή περίμετρος περιλαμβάνει τόσο το ενδοκοιλιακό όσο και το υποδόριο λίπος. Αν ο δείκτης είχε σκοπό να επικεντρωθεί μόνο στο ενδοκοιλιακό λίπος, τότε το προσθιο-οπίσθιο λίπος της κοιλιακής διαμέτρου θα ήταν προτιμότερο να τεθεί στον αριθμητή. Ο ερευνητής Knist και οι συνεργάτες του (Knist et al., 1988) κατέδειξαν ότι αυτή η μέτρηση, σε άτομα που βρίσκονταν σε ύπτια θέση στο L4-5 επίπεδο ήταν μια εξαιρετική σωματομετρική πρόβλεψη της ποσότητας του ενδοκοιλιακού λίπους. Αυτό θα μπορούσε να οφείλεται στο ότι τα άτομα βρίσκονταν σε πλάγια θέση όπου το ενδοκοιλιακό λίπος έτεινε να ανυψώνει το κοιλιακό τοίχωμα της προσθιο-οπισθιαίας κατεύθυνσης, λαμβάνοντας υπόψη ότι ο υποδόριος λιπώδης ιστός είτε συμπιέζε την κοιλιακή χώρα είτε έτεινε να ρέει στις πλαϊνές πλευρές (Sjostrom, 1991). Κατά συνέπεια αν είχε επιλεγεί να προσαρμοστεί ο δείκτης στο συνολικό ποσό του σωματικού λίπους, μια εναλλακτική μορφή του δείκτη, εστιάζοντας στην ποσότητα του ενδοκοιλιακού λίπους, θα λάμβανε τη μορφή $AD^2 / (Wt/Ht)$ (δείκτης 3), όπου AD (Abdominal Depot) είναι η προσθιο-οπισθιαία κοιλιακή διάμετρος σε ύπτια θέση. Αυτός ο δείκτης οδηγούσε επίσης σε ελέγξιμες υποθέσεις. Ως δείκτης κοιλιακής παχυσαρκίας διέφερε από το δείκτη 2 μόνο στην

υπόθεση σχετικά με το ποια αποθήκη ενδοκοιλιακού λίπους συνδέθηκε άμεσα με τη νόσο. Επομένως μια επιδημιολογική σύγκριση των δεικτών 2 και 3 θα μπορούσε να βοηθήσει στην εξακρίβωση του παθοφυσιολογικού μηχανισμού που συνέδεσε την κοιλιακή παχυσαρκία με ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα.

Η δεύτερη ερώτηση οδήγησε στην εξέταση των εναλλακτικών παρονομαστών για τις παραπάνω εκφράσεις. Αν ο δείκτης της κοιλιακής παχυσαρκίας δεν προτιθόταν να προσαρμοστεί για το TBF, τότε θα μπορούσε να είναι επαρκής για να μην προσαρμοζόταν καθόλου. Δηλαδή ο δείκτης που επιλέχθηκε θα μπορούσε να καταστεί μόνο αριθμητής (π.χ. AG ή AD) και θα μπορούσε να συσχετίζεται με την προβλεπόμενη ποσότητα του ενός ή του άλλου που όριζε η αποθήκη του λίπους. Ωστόσο, θα ήταν ίσως προτιμότερο να εκτιμηθεί η ποσότητα του ενδοκοιλιακού λίπους με μια απλή προσαρμογή του συνολικού μεγέθους του σώματος. Συμπεριλαμβανομένου του ύψους ενός ατόμου στον παρονομαστή θα αναγνωρίζονταν τα μεγαλύτερα οστά και οι μυς που θα έπρεπε να ενσωματωθούν είτε εντός του AG (Kannel et al., 1991) είτε εντός του AD σε ένα ψηλότερο άτομο. Χρησιμοποιώντας στον παρονομαστή το ύψος, ο δείκτης κοιλιακής παχυσαρκίας που προέκυπε χωρίς μονάδες, θα μπορούσε να είναι AG/Ht (δείκτης 4) ή AD/Ht (δείκτης 5).

Αν η πρόθεση για το δείκτη ήταν να υπάρξει επικέντρωση κυρίως στην αποθήκη του σπλαχνικού λίπους, μια εναλλακτική προσέγγιση θα μπορούσε να θέσει στον παρονομαστή συντελεστές προσαρμογής που να ήταν ανάλογοι με την ποσότητα του μη σπλαχνικού ιστού και που να βρίσκονταν γύρω από την κοιλιακή χώρα, δηλαδή σκελετικοί μύες, οστά σπονδυλικής στήλης και υποδόριο λίπος. Η περιφέρεια του μέσου του μηρού θα μπορούσε να αποτελέσει έναν τέτοιο παράγοντα προσαρμογής. Το μέσον του μηρού ενσωμάτωνε την περίμετρο των σκελετικών μυών, των οστών της σπονδυλικής στήλης και το υποδόριο λίπος. Ωστόσο, σε αντίθεση με την περίμετρο των ισχίων, η περίμετρος στο μέσον του μηρού δεν επηρεάστηκε από τις διακυμάνσεις στην πυελική αρχιτεκτονική. Αυτή η προσέγγιση θα οδηγούσε σε ένα δείκτη κοιλιακής παχυσαρκίας με τη μορφή AD/ AG (δείκτης 6). Ο δείκτης 6 ήταν φυσικά παρόμοιος με την αναλογία WHR, εκτός από το ότι ο αριθμητής περιλάμβανε μια διάμετρο αντί για μια περιφέρεια.

Καθεμία από τις τελευταίες πέντε εναλλακτικές εκφράσεις του δείκτη έφερε διαφορετικές υποθέσεις για τη σχέση μεταξύ του δείκτη για την κοιλιακή παχυσαρκία και της νόσου. Η επιλογή της μέτρησης στον αριθμητή υπέθετε ότι ο

παθοφυσιολογικός ρόλος που αποδίδεται στο BF είτε είναι περιορισμένος στην ενδοκοιλιακή αποθήκη (δηλαδή AD) είτε περιλαμβάνει το ποσό του ενδοκοιλιακού και του υποδόριου κοιλιακού λίπους (δηλαδή AG). Η επιλογή του παρονομαστή θα σήμαινε μια υπόθεση ότι η επιβλαβής επίδρασή του επιτυγχάνεται καλύτερα σε σχέση με την ποσότητα του λίπους σε άλλη θέση στο σώμα, δηλαδή προσαρμοσμένο για την αναλογία Wt/Ht ή ότι το ενδοκοιλιακό λίπος είναι επιβλαβές για τους δικούς του λόγους (π.χ. προσαρμόζεται μόνο για το Ht). Αν υποθεθεί ότι η κοιλιακή αποθήκη ήταν ο πιο σημαντικός παράγοντας κινδύνου, ο όγκος του θα μπορούσε να εκτιμηθεί καλύτερα για την προσαρμογή των μετρήσεων στον αριθμητή, για την εκτίμηση του μη σπλαχνικού όγκου που βρέθηκε γύρω από την κοιλιά (άπαχος κοιλιακός ιστός και υποδόριο λίπος) (Kahn, 1993).

Οι εναλλακτικοί δείκτες κοιλιακής παχυσαρκίας, όπως και η πιο γνωστή σχέση WHR, μπορεί να υπολογιστεί σε πληθυσμιακές μελέτες με χρήση σχετικά απλών σωματομετρικών μετρήσεων. Θα μπορούσαν επίσης να προταθούν άλλοι σωματομετρικοί δείκτες, με βάση πιθανολογούμενους μηχανισμούς που συνδέονται με συγκεκριμένες ασθένειες. Οι υποθέσεις της έρευνας εμμέσως σε αυτούς τους δείκτες θα μπορούσαν στη συνέχεια να δοκιμάζονται με ή χωρίς προσαρμογές για άλλους παράγοντες κινδύνου και σε σύγκριση με επιδημιολογικά στοιχεία. Αυτό θα αποτελούσε μια εξαιρετική ευκαιρία για την επιδημιολογία να συμβάλει στην παθοφυσιολογική κατανόηση των πολλαπλών αιτιών των ανθρώπινων ασθενειών. Τα συγκριτικά επιδημιολογικά πλεονεκτήματα από την ένωση μεταξύ των εναλλακτικών δεικτών και ενός παθοφυσιολογικού αποτελέσματος πρέπει να είναι απολύτως ξεκάθαρα για το πώς η κοιλιακή παχυσαρκία σχετίζεται με την αρτηριοσκλήρυνση καθώς και με άλλες ασθένειες.

3.4. Δείκτης Κωνικότητας και Παιδική Παχυσαρκία

Ο στόχος μιας άλλης μελέτης (Majcher et al., 2005) ήταν να εκτιμήσει την αξία του CI στη διάγνωση της κεντρικής παχυσαρκίας σε παιδιά και εφήβους που είχαν παχυσαρκία χωρίς όμως τα επακόλουθα των επιπλοκών της νόσου. Στην έρευνα αυτή έλαβαν μέρος 302 ασθενείς με παχυσαρκία εκ των οποίων τα 154 ήταν αγόρια και τα 142 κορίτσια και υποβλήθηκαν σε μετρήσεις των σωματομετρικών χαρακτηριστικών. Οι μετρήσεις περιελάμβαναν το ύψος, τη μάζα σώματος, την περιφέρεια μέσης και ισχίων, τρεις δερματοπτυχές (μύες ωμοπλάτης, τρικέφαλου βραχιώνιου μύος και κοιλιακών μυών). Οι δείκτες που υπολογίστηκαν ήταν ο Δ.Μ.Σ,

ο δείκτης WHR και ο CI. Το ποσοστό της περιεκτικότητας σε λίπος σύμφωνα με τον τύπο του Slaughter (Slaughter et al., 1988) είχε υπολογισθεί σε κάθε ασθενή από δύο δερματοπτυχές, την ωμοπλάτη και τον βραχίονα. Στη συνέχεια το επίπεδο της παχυσαρκίας εκτιμήθηκε από τη μάζα του σώματος με το ύψος και τη διακύμανση στη μέση τιμή των μετρήσεων στον πληθυσμό, ενώ ο Δ.Μ.Σ εκτιμήθηκε σύμφωνα με τα πρότυπα IMiDz 2001. Στατιστικά, αναλύθηκαν οι σωματικές διαφορές στα κορίτσια και στα αγόρια, καθώς και η συσχέτισή τους με το δείκτη κατανομής του σωματικού λίπους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στα κορίτσια με παχυσαρκία βρέθηκε κατά μέσο όρο αναλογία 151.9% για τη διόρθωση της μάζας του σώματος, ενώ στα παχύσαρκα αγόρια η τιμή ήταν 149.7%. Η μέση τιμή του Δ.Μ.Σ ανήλθε σε $29.13 \text{ kg/m}^2 \pm 4.43$ στα κορίτσια (+3.74 τυπικές αποκλίσεις) και στα αγόρια $28.78 \text{ kg/m}^2 \pm 4.08$ (+3.3 τυπικές αποκλίσεις).

Συνολικά οι τρεις πτυχές υποδόριου λίπους ανήλθαν σε 63.81 mm στα κορίτσια και 64.15 mm στα αγόρια. Ο μέσος όρος του ποσοστού λίπους ήταν $33.74\% \pm 3.61$ στα κορίτσια και $32.0\% \pm 3.82$ στα αγόρια. Η WC στα κορίτσια ήταν $85.66 \text{ cm} \pm 10$ και στα αγόρια $93.33 \text{ cm} \pm 11.96$. Η περιφέρεια των ισχίων στα κορίτσια ήταν $102.80 \text{ cm} \pm 12.85$ και στα αγόρια $100.60 \text{ cm} \pm 3.17$. Η αναλογία WHR ανήλθε σε 0.84 ± 0.06 για τα κορίτσια και 0.92 ± 0.05 για τα αγόρια, αντίστοιχα. Ο CI στα κορίτσια ήταν 1.167 ± 0.06 και στα αγόρια 1.265 ± 0.06 . Η τιμή του CI κυμάνθηκε μεταξύ 1.01 και 1.40 σε όλους τους ασθενείς.

Σημαντικές στατιστικές διαφορές λόγω του φύλου των ασθενών βρέθηκαν στις τιμές της WC (υψηλότερη), στο δείκτη WHR και στο CI για τα αγόρια, ενώ μεγαλύτερη μέση τιμή του ποσοστού λίπους στα κορίτσια. Επίσης, βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ του CI και της μέσης περιεκτικότητας σε λίπος. Ωστόσο, δεν υπήρχε συσχέτιση μεταξύ του δείκτη WHR και του συνολικού λίπους. Συμπερασματικά λοιπόν, ο CI που εξετάστηκε στην ομάδα των παιδιών με παχυσαρκία, προτείνεται να βρίσκεται εντός των φυσιολογικών ορίων. Ακόμη, λόγω της συσχέτισης του CI με την περιεκτικότητα του σώματος σε λίπος, ο CI μπορεί να είναι χρήσιμος σε μακροπρόθεσμη εξέταση των παχύσαρκων ασθενών.

3.5. Δείκτης Κωνικότητας και Καρδιαγγειακές Παθήσεις

Η στεφανιαία νόσος (Coronary Heart Disease, CHD) αποτελεί ένα από τα πιο επιζήμια αποτελέσματα για την υγεία που συνδέονται με την παχυσαρκία (National Task Force on the Prevention and Treatment of Obesity, 2000). Συνολικά η

εναπόθεση λίπους, η οποία συνήθως υπολογίζεται από το Δ.Μ.Σ και η κοιλιακή παχυσαρκία, η οποία επίσης συνήθως αξιολογείται μέσω της αναλογίας WHR έχουν συσχετισθεί με αυξημένο κίνδυνο για τη CHD (Manson et al., 1990, Willett et al., 1995, Rimm et al., 1995, Rexrode et al., 1998, Rexrode et al., 2001). Άλλοι δείκτες της κοιλιακής παχυσαρκίας, όπως είναι η WC (Pouliot et al., 1994, Han et al., 1995, Dobbelsteijn et al., 2001, Ho et al., 2001) και η αναλογία της περιμέτρου μέσης προς το ύψος (Waist Circumference-to-height, WCtH) (Hsieh & Yoshinaga, 1995a, Hsieh & Yoshinaga, 1995b), έχουν επίσης αποδειχθεί ότι σχετίζονται με καρδιαγγειακό κίνδυνο. Αθροιστικά στοιχεία έδειξαν ότι υπάρχουν εθνικές διαφορές μεταξύ της σχέσης του Δ.Μ.Σ και της σύστασης του σώματος, καθώς και μεταξύ των δεικτών της κοιλιακού τύπου παχυσαρκίας και του πραγματικού ποσοστού του σπλαχνικού λίπους (Deurenberg & Deurenberg-Yap, 2001, Park et al., 2001, Deurenberg et al., 2002). Ωστόσο, οι εκτιμήσεις για τον κίνδυνο εκδήλωσης ασθένειας για ένα δεδομένο επίπεδο σωματομετρικών δεικτών μπορεί να διαφέρουν σε διαφορετικούς πληθυσμούς. Η πλειοψηφία των επιδημιολογικών μελετών, που εξετάζουν τη σχέση μεταξύ των σωματομετρικών μετρήσεων και των επεισοδίων CHD διεξάγονται σε Δυτικές χώρες. Συνεπώς, η αξιολόγηση αυτών των σχέσεων σε μη δυτικούς πληθυσμούς είναι αναγκαία. Ο σκοπός μιας πρόσφατης μελέτης ήταν να εξετάσει τον κίνδυνο CHD σε σχέση με το μέγεθος του σώματος και την κατανομή του λίπους μεταξύ Κινέζων γυναικών, χρησιμοποιώντας στοιχεία από πληθυσμιακές προοπτικές μελέτες που συγκεντρώθηκαν κατά τη μελέτη της υγείας των γυναικών από τη Σαγκάη (Shanghai Women's Health Study) κατά τα έτη 1997-2000 (Wen et al., 2003).

Ο επιπολασμός της υπέρτασης και του ΣΔ αυξήθηκε σημαντικά με την αύξηση του WHR και του Δ.Μ.Σ. Τόσο ο WHR όσο και ο Δ.Μ.Σ συνδέονταν με προσλήψεις λιπαρών, ινών και πρωτεϊνών σόγιας. Οι δείκτες της WC, της αναλογίας WCtH σε όρθια θέση και της αναλογίας WCtH σε καθιστή θέση είχαν όλοι υψηλή συσχέτιση με το βάρος και το Δ.Μ.Σ, σύμφωνα με τους συντελεστές συσχέτισης κατά Pearson, οι οποίοι κυμαίνονταν από 0.61 έως 0.82. Όμως ο δείκτης WHR και ο CI έδειξαν πολύ ασθενέστερες συσχετίσεις με το βάρος και το Δ.Μ.Σ, οι οποίες κυμαίνονταν από 0.27 έως 0.45. Κατά τη διάρκεια 168164 ανθρωπο-ετών παρακολούθησης, καταγράφηκαν 70 περιστατικά CHD, εκ των οποίων 49 μη θανατηφόρες περιπτώσεις εμφράγματος του μυοκαρδίου και 21 θάνατοι από CHD. Μετά από προσαρμογή για την ηλικία, οι μετρήσεις για τη συνολική και την

περιφερική παχυσαρκία σχετίζονταν όλες θετικά με τον κίνδυνο της CHD. Περαιτέρω προσαρμογές για άλλους CHD παράγοντες κινδύνου καθώς και η κοινωνικο-οικονομική κατάσταση οδήγησε σε μικρές αλλαγές στις εκτιμήσεις κινδύνου. Διάφορες αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν για να ελεγχθούν τα αποτελέσματα της παχυσαρκίας για τις μεταβλητές που αξιολογούν το λίπος και αντίστροφα (Wen et al., 2003).

Στην παρούσα κοορτική μελέτη διαπιστώθηκε ότι η αύξηση του ΣΒ αυξήθηκε παράλληλα με την αύξηση της ηλικίας μέχρι την ηλικία των 55 ετών και μειώθηκε στη συνέχεια, λαμβάνοντας υπόψη ότι ο δείκτης WHR αυξήθηκε κατά τη γήρανση (Wen et al., 2003). Οι συγγραφείς πραγματοποίησαν επιπρόσθετες αναλύσεις για να διερευνήσουν αν η ηλικία μετέβαλε τη σχέση μεταξύ των βασικών μετρήσεων για την παχυσαρκία με τη CHD. Μεταξύ των γυναικών ηλικίας 55 ετών και κάτω, μολονότι τα καρδιακά επεισόδια ήταν λίγα, ο Δ.Μ.Σ σχετιζόταν σημαντικά με αυξημένο κίνδυνο για CHD κατά τρόπο λόγου-αντίλογου, ακόμη και μετά τον έλεγχο για WHR. Η WC δεν ήταν προβλέψιμη ούτε για τις μικρότερης, αλλά ούτε και για τις μεγαλύτερης ηλικίας γυναίκες μετά τον έλεγχο του Δ.Μ.Σ. Πριν από την προσαρμογή για το Δ.Μ.Σ, ο WHR προέβλεπε τον κίνδυνο CHD εξίσου καλά και για τις νεότερες και για τις γηραιότερες γυναίκες. Μετά την προσαρμογή του Δ.Μ.Σ, ο WHR παρέμεινε ισχυρός, καθώς επίσης και μοναδικός σημαντικός προβλέψιμος δείκτης μεταξύ των ηλικιωμένων γυναικών (Wen et al., 2003).

Σε αυτή την πληθυσμιακή μελέτη κοορτών των Κινέζων γυναικών διαπιστώθηκε ότι οι μετρήσεις για την ολική και την κεντρική παχυσαρκία ήταν τόσο έντονες και σχετίζονταν θετικά με τον κίνδυνο για CHD. Μετά από διορθώσεις, οι δείκτες της κεντρικής παχυσαρκίας φάνηκαν να είναι πιο έντονα συνδεδεμένοι με τον κίνδυνο CHD απ' ό,τι ο Δ.Μ.Σ. Η επίδρασή τους ωστόσο, επηρεάστηκε από την ηλικία. Ο Δ.Μ.Σ, η αναλογία WCtH σε όρθια θέση, η αναλογία WCtH σε καθιστή θέση και ο CI, ήταν όλα στενά συνδεδεμένα με τον κίνδυνο στεφανιαίας νόσου στις γυναίκες ηλικίας 55 ετών και κάτω, αλλά όχι στις γυναίκες ηλικίας άνω των 55 ετών. Ωστόσο, μεταξύ των γυναικών μεγαλύτερης ηλικίας ο δείκτης WHR ήταν ο μόνος ανεξάρτητος σωματομετρικός δείκτης, που μελετήθηκε ότι προβλέπει τον κίνδυνο για CHD. Τα στοιχεία αυτά έδειξαν ότι ένα υψηλό επίπεδο παχυσαρκίας αύξησε τον κίνδυνο της CHD σε όλες τις ηλικίες, αλλά η διαγνωστική αξία διαφόρων μετρήσεων στην παχυσαρκία θα μπορούσε να ποικίλλει με την ηλικία (Wen et al., 2003).

Τα ευρήματά αυτά ήταν γενικά σύμφωνα με αυτά που παρατηρήθηκαν σε Καυκάσιους. Στη μελέτη Nurse's Health μια θετική σχέση λόγου-αντίλογου, μεταξύ Δ.Μ.Σ και κινδύνου για CHD, είχε σταθερά αναφερθεί κατά τη διάρκεια των 8 και 14 ετών παρακολούθησης των γυναικών μέσης ηλικίας (30-55 ετών) (Manson et al., 1990, Willett et al., 1995). Στη μελέτη Health Professional Follow-up (Rimm et al., 1995), ο Δ.Μ.Σ βρέθηκε να προβλέπει τον κίνδυνο για CHD καλύτερα από το WHR των νεαρών ατόμων, λαμβάνοντας υπόψη ότι για τους ηλικιωμένους ο WHR ήταν ο καλύτερος δείκτης πρόβλεψης. Ο WHR επισημάνθηκε επίσης, ότι ήταν ο καλύτερος δείκτης πρόβλεψης για θνησιμότητα από CHD των ηλικιωμένων γυναικών (ηλικίας 55-69 ετών) (Folsom et al., 2000). Σε αντίθεση με τα δεδομένα αυτά, η μελέτη Physician's Health απέτυχε να βρει μια ανεξάρτητη συσχέτιση του κινδύνου CHD με το WHR, είτε στους μεσήλικες είτε στους ηλικιωμένους άνδρες, αλλά ήταν σταθερά αποδεδειγμένο ότι ο Δ.Μ.Σ είχε μεγαλύτερη προβλεπτική ικανότητα στα νεαρότερα άτομα παρά στα μεγαλύτερης ηλικίας άτομα (Rexrode et al., 2001).

Εκτός από το Δ.Μ.Σ και το λόγο WHR που είναι τα συνηθέστερα χρησιμοποιούμενα υποκατάστατα υπολογισμού της παχυσαρκίας, άλλες σωματομετρικές μετρήσεις για την παχυσαρκία έχουν επίσης προταθεί ως δείκτες κινδύνου για τη νόσο. Η χρησιμότητά τους έχει συζητηθεί με βάση διάφορα κριτήρια συμπεριλαμβανομένων των συσχετίσεων με τους παράγοντες κινδύνου για τη νόσο, με νοσηρότητα και θνησιμότητα ή με άμεσες μετρήσεις του σωματικού λίπους (Molarius, Seidell, 1998). Η WC είχε προταθεί να αντικαταστήσει το δείκτη WHR ως δείκτη κοιλιακής παχυσαρκίας, επειδή εξαρτάται άμεσα από το σπλαχνικό λίπος, έχει ευκολότερη διαδικασία μέτρησης και μπορεί εύκολα να ερμηνευτεί (Molarius, Seidell, 1998, Lean et al., 1995). Αρκετές σύγχρονες μελέτες που σύγκριναν την WC, το Δ.Μ.Σ και τον WHR είχαν δείξει ότι η περίμετρος μέσης ήταν ο καλύτερος δείκτης παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου (Dobbelsteyn et al., 2001, Ho et al., 2001), αλλά αυτός δεν ήταν σημαντικός προγνωστικός παράγοντας μετά το συνυπολογισμό του Δ.Μ.Σ (Ho et al., 2001). Στην παρούσα μελέτη καθώς και στην μελέτη Nurse's Health (Rexrode et al., 1998), ο δείκτης WHR φάνηκε να ήταν καλύτερος ανεξάρτητος προγνωστικός δείκτης από την WC για τη CHD. Επίσης, η μελέτη Woman's Health έδειξε ότι ο WHR προέβλεπε καλύτερα τη συνολική θνησιμότητα σε σύγκριση με την WC και το Δ.Μ.Σ (Folsom et al., 2000). Τα στοιχεία αυτά έδειξαν ότι εκτός από το Δ.Μ.Σ και την WC, ο WHR θα μπορούσε να παρέχει πρόσθετες πληροφορίες. Ο CI που είναι ένα άλλο μέτρο για την κοιλιακή παχυσαρκία, έχει

υποστηριχτεί ότι έχει αρκετά πλεονεκτήματα συμπεριλαμβανομένων ενός θεωρητικού εύρους, μιας ενσωματωμένης ρύθμισης της περιφέρειας μέσης για το ύψος και το βάρος και δεν απαιτείται η περιφέρεια των γλουτών να αξιολογήσει την κατανομή του λίπους (Valdez et al., 1993).

Στη μελέτη αυτή διαπιστώθηκε ότι στις νεότερες γυναίκες ο CI ήταν ένας ισχυρός παράγοντας πρόβλεψης της CHD αλλά δεν ήταν προγνωστικός για τις γυναίκες μεγαλύτερης ηλικίας. Η μελέτη Framingham (Kim et al., 2000) δεν έδειξε καμία σχέση μεταξύ του CI και της CHD στους άνδρες και στις γυναίκες ηλικίας 30-62 χρόνων. Καμία προηγούμενη μελέτη δεν έχει διερευνήσει την αναλογία WCtH σε όρθια θέση και την αναλογία WCtH σε καθιστή θέση σε σχέση με τον κίνδυνο για CHD. Όμως, η αναλογία WCtH σε όρθια θέση είναι ένας χρήσιμος παράγοντας πρόβλεψης των πολλαπλών κινδύνων για CHD (Hsieh & Yoshinaga, 1995a, Hsieh & Yoshinaga, 1995b). Σε μελέτη συσχετίσεων επιλεγμένων σωματομετρικών μεταβλητών συμπεριλαμβανομένων της αναλογίας WCtH σε όρθια θέση, της WC, του Δ.Μ.Σ και της σχέσης WHR, με το ενδοκοιλιακό λίπος που μετρήθηκε με CT, η αναλογία WCtH σε όρθια θέση παρουσίασε τη μεγαλύτερη συσχέτιση (Ashwell et al., 1996). Τα ευρήματα αυτά φάνηκαν ότι παρέχουν κάποιες βιολογικές εξηγήσεις για τις παρατηρήσεις ότι η αναλογία WCtH σε όρθια θέση και η αναλογία WCtH σε καθιστή θέση ήταν ισχυροί προγνωστικοί δείκτες της CHD. Στις περισσότερες μελέτες για τη σύσταση του σώματος είναι απαραίτητο να διευκρινίζεται το βιολογικό ενδιαφέρον αυτών των σωματομετρικών δεικτών, ιδίως μεταξύ διαφορετικών ηλικιακών ομάδων. Οι πληροφορίες αυτές αποτελούν ζωτικής σημασίας για την ερμηνεία των στατιστικών συσχετίσεων μεταξύ των σωματομετρικών μετρήσεων και των κινδύνων για ασθένειες.

Αυτή η μεγάλη πληθυσμιακή προοπτική μελέτη, είχε πολύ υψηλό ποσοστό συμμετοχής (92.7%) και σχεδόν πλήρη ομάδα παρακολούθησης (Wen et al., 2003). Αξιοσημείωτο είναι, ότι ελάχιστες γυναίκες ποτέ δεν κάπνισαν και δεν έπιναν αλκοολούχα ποτά λόγω του Κινέζικου πολιτισμού και επομένως, η σύγκριση από αυτούς τους παράγοντες, ιδίως το κάπνισμα ελαχιστοποιήθηκαν. Επιπλέον, αντίθετα από τις περισσότερες προηγούμενες μελέτες κοορτών (Manson et al., 1990, Willett et al., 1995, Rimm et al., 1995, Rexrode et al., 1998, Rexrode et al., 2001, Folsom et al., 2000), στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν σωματομετρικές μεταβλητές που μετρήθηκαν απ' ευθείας από εκπαιδευμένο ιατρικό προσωπικό και όχι αναφερόμενες ή μετρήσιμες από τον πληθυσμό. Αυτό το σύστημα εξάλειψε τις διαφορές στις

εκθέσεις και ελαχιστοποίησε το σφάλμα της μέτρησης. Το σύντομο διάστημα των σωματομετρικών μετρήσεων και των περιπτώσεων CHD μειώθηκε με την επίδραση των διακυμάνσεων του ΣΒ και την κατανομή του λίπους με την πάροδο του χρόνου, σχετικά με τη σύνδεση με τη νόσο. Ωστόσο, αυτό πυροδότησε ανησυχίες για την επίδραση της υποκλινικής ασθένειας στα αποτελέσματα (Rimm et al., 1995, Willett et al., 1999). Είχαν αποκλειστεί άτομα που είχαν ιστορικό CHD και άλλων σημαντικών χρόνιων παθήσεων από το αρχικό δείγμα της ανάλυσης που ελαχιστοποιούσε το ενδεχόμενο μεροληψίας. Αν οι παρατηρηθείσες σχέσεις ήταν το αποτέλεσμα των υποκλινικών νόσων, θα περίμενε κανείς να δει παρόμοιες σχέσεις για τις μεγαλύτερες σε ηλικία, αλλά και τις νεότερες γυναίκες. Η μικρή διάρκεια της παρακολούθησης οδήγησε επίσης σε ένα μικρό αριθμό αποτελεσμάτων, που είχε ως αποτέλεσμα λιγότερο ακριβείς εκτιμήσεις του σχετικού κινδύνου (Relative Risk, RR). Η επιπλέον ωρίμανση της παρούσας κοορτικής μελέτης θα επεκτείνει τον αριθμό των αποτελεσμάτων CHD και έτσι θα είναι δυνατόν να αποκλειστούν οι γυναίκες που ανέπτυξαν CHD στην περίοδο αμέσως μετά τις βασικές μετρήσεις, για να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανές επιπτώσεις της υποκλινικής νόσου σε αυτά τα σωματομετρικά αποτελέσματα.

Συμπερασματικά, η παρούσα μελέτη (Wen et al., 2003) έδειξε ότι οι περισσότερες σωματομετρικές μετρήσεις για την παχυσαρκία στη βιβλιογραφία, μπορούν να προβλέψουν τον κίνδυνο για CHD μεταξύ των Κινέζων γυναικών. Ωστόσο όμως, η επίδρασή τους μπορεί να ποικίλλει με την ηλικία.

3.6. Δείκτης Κωνικότητας και Υπέρταση

Διάφορες επιδημιολογικές μελέτες είχαν διαπιστώσει μια προοδευτική αύξηση του επιπολασμού της υψηλής αρτηριακής πίεσης, με την αύξηση του ΒF (Mark et al., 1999). Κατά την τελευταία δεκαετία πολλές προοπτικές και συγχρονικές μελέτες στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν οι σωματομετρικοί δείκτες έγιναν προκειμένου να κατανοηθεί η σχέση της αυξημένης πίεσης του αίματος και της υπέρτασης (Yalcin et al., 2005, Fuchs et al., 2005). Διαφορετικές μετρήσεις για την παχυσαρκία, όπως ο Δ.Μ.Σ, η WC, η αναλογία WHR, η αναλογία WCtH, είχαν μελετηθεί για το σκοπό αυτό. Ωστόσο το ερώτημα σχετικά με τα καλύτερα μέτρα για τον εντοπισμό της παχυσαρκίας που σχετίζονται με την αρτηριακή πίεση και την υπέρταση εξακολουθούν να παραμένουν άλυτα. Ο μόνος τρόπος για να βρεθεί η καλύτερη μέτρηση για την παχυσαρκία είναι μέσα από συγκριτική μελέτη που εξετάζει όλους

τους τρόπους υπολογισμού της παχυσαρκίας. Ένας πιθανός λόγος μπορεί να είναι η απουσία ανεξάρτητης συγκριτικής μελέτης εξετάζοντας όλα αυτά τα χαρακτηριστικά της παχυσαρκίας σε μια προσπάθεια αναζήτησης του βέλτιστου υπολογισμού της παχυσαρκίας που να σχετίζονται με την πίεση του αίματος και την υπέρταση. Εντούτοις, ενδέχεται να είναι δύσκολο να εφαρμοστεί μια διεθνής μέτρηση που να ισχύει για τον βέλτιστο υπολογισμό της παχυσαρκίας και να σχετίζεται με την αρτηριακή πίεση και την υπέρταση, λόγω της ύπαρξης βιολογικών και πολιτιστικών παραλλαγών μεταξύ διαφόρων εθνοτικών ομάδων. Ωστόσο, οι πιθανότητες φαίνεται ότι πρέπει να παραμένουν ανοιχτές σε συγκεκριμένες εθνικές ομάδες. Πιο αναλυτικά, στη μελέτη που πραγματοποιήθηκε το έτος 2008 των ερευνητών Zhou et al. (Zhou et al., 2008), εξετάστηκε για πρώτη φορά το σύνολο των χαρακτηριστικών της παχυσαρκίας με τη μορφή της συγκριτικής αξιολόγησης για να μελετηθεί η σχέση των χαρακτηριστικών της παχυσαρκίας με την πίεση του αίματος και να βρεθεί το καλύτερο μέτρο που να συνδέει την παχυσαρκία με αυξημένο κίνδυνο υπέρτασης στους ενήλικες άνδρες στη Bengalee της Ινδίας.

Το δείγμα της παρούσας συγχρονικής μελέτης περιελάμβανε 180 ενήλικες άνδρες από τη Bengalee της Ινδίας, ηλικίας 20 έως 61 ετών. Όλοι οι συμμετέχοντες είχαν κληθεί να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο που περιελάμβανε σχετικές πληροφορίες, όπως η ηλικία, το επάγγελμα, το μορφωτικό επίπεδο, το κάπνισμα και η πρόσληψη αλκοόλ (Zhou et al., 2008). Το ύψος (με προσέγγιση 0.1 cm), το βάρος (με προσέγγιση 0.5 kg), η περιφέρεια μέσης (με προσέγγιση 0.1 cm) και η περιφέρεια του ισχίου (με προσέγγιση 0.1 cm) μετρήθηκαν σύμφωνα με τις πρότυπες διαδικασίες (Lohman et al., 1988). Στη συνέχεια υπολογίστηκαν ο Δ.Μ.Σ, η αναλογία WHR, ο CI και η αναλογία WCtH. Οι μετρήσεις της συστολικής αρτηριακής πίεσης (Systolic Blood Pressure, SBP) και της διαστολικής αρτηριακής πίεσης (Diastolic Blood Pressure, DBP) ελήφθησαν ακολουθώντας την τυπική διαδικασία (Weiner, Lourie, 1981). Ως υπέρταση, δηλαδή συστολική αρτηριακή πίεση ≥ 140 mm Hg ή/και διαστολική αρτηριακή πίεση ≥ 90 mm Hg, ορίστηκε σύμφωνα με τη σύσταση της 7^{ης} έκθεσης της μικτής εθνικής επιτροπής (Joint National Committee, JNC-7) (Chobanian et al., 2003).

Ανάμεσα σε όλα τα μέτρα για τον υπολογισμό της παχυσαρκίας, ισχυρές συσχετίσεις προέκυψαν για το Δ.Μ.Σ, την αναλογία WCtH και την WC, τόσο με τη συστολική όσο και με τη διαστολική αρτηριακή πίεση. Ωστόσο, η συσχέτιση των ανωτέρω με τη συστολική αρτηριακή πίεση ήταν μεγαλύτερη απ' ό,τι με τη

διαστολική αρτηριακή πίεση. Επίσης τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η αναλογία μέσης προς ύψος εξηγούσε συγκριτικά μεγαλύτερο εύρος διακύμανσης της συστολικής αρτηριακής πίεσης. Όσον αφορά τη διαστολική αρτηριακή πίεση, τα τρία μέτρα για την παχυσαρκία ($\Delta.M.\Sigma$, WC, αναλογία WCtH), εξηγούσαν ένα παρόμοιο σχεδόν εύρος της διακύμανσης. Τα πορίσματα του συστήματος με τη συστολική αρτηριακή πίεση, $αναλογία\ WCtH > \Delta.M.\Sigma > WC > WHR > CI$ και με τη διαστολική αρτηριακή πίεση, $\Delta.M.\Sigma > WC > WCtH > WHR > CI$ της συσχέτισης μεταξύ των μετρήσεων της παχυσαρκίας και της πίεσης του αίματος στην παρούσα μελέτη, βρέθηκαν σε συμφωνία με μια προηγούμενη έκθεση του Cambridge (Yasmin, Mascie-Taylor, 2000).

Με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης (Zhou et al., 2008) προέκυπτε ότι η πιθανότητα κινδύνου (Odds Risk, OR) ανάπτυξης υπέρτασης ήταν συγκριτικά μεγαλύτερη με την αύξηση του $\Delta.M.\Sigma$, σε σχέση με τα υπόλοιπα μέτρα για τον εντοπισμό της παχυσαρκίας. Δεδομένου ότι καμία από τις μελέτες από την Ινδία και το εξωτερικό δεν χρησιμοποίησαν όλα τα μέτρα για την παχυσαρκία για να βρεθεί ο κίνδυνος ανάπτυξης υπέρτασης με την αύξηση των περιπτώσεων παχυσαρκίας, σε σύγκριση με την παρούσα μελέτη που δεν ήταν δυνατόν να γίνουν. Ωστόσο, σε μια άλλη πρόσφατη μελέτη του ερευνητή Han και των συνεργατών του αποδείχθηκε ότι ο κίνδυνος εμφάνισης υπέρτασης ήταν μεγαλύτερος με τον αυξημένο $\Delta.M.\Sigma$ σε σύγκριση με την WC και την WHR (Han et al., 2002). Η πολυπαραγοντική ανάλυση λαμβάνοντας υπόψη την ηλικία και όλα τα μέτρα της παχυσαρκίας απέδειξε ότι η ηλικία και ο $\Delta.M.\Sigma$ ήταν οι σημαντικοί δείκτες πρόβλεψης της υπέρτασης. Εντούτοις, η ηλικία ήταν ένας μη τροποποιήσιμος παράγοντας, σε αντίθεση με το $\Delta.M.\Sigma$, που αποτέλεσε έναν τροποποιήσιμο παράγοντα, ο οποίος θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την προαγωγή της υγείας στους ενήλικους άνδρες της περιοχής Bengalee της Ινδίας για την αποτελεσματική πρόληψη και διαχείριση της υπέρτασης. Δεδομένου ότι η μελέτη του ερευνητή Zhou και των συνεργατών του (Zhou et al., 2008) ήταν μια συγχρονική και περιοριζόταν κυρίως σε άνδρες, το δείγμα δεν ήταν αντιπροσωπευτικό και αντικειμενικό. Επιπλέον, δεδομένου της ύπαρξης παχυσαρκίας στον πληθυσμό αυτόν, το αποτέλεσμα της έρευνας έδειξε ότι ο καλύτερος σωματομετρικός δείκτης για τον εντοπισμό της υπέρτασης ήταν ο $\Delta.M.\Sigma$, ενώ ο CI φάνηκε να είναι ανεξάρτητος παράγοντας για αρτηριακή πίεση.

3.7. Δείκτης Κωνικότητας και Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια

Η Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια (Χ.Α.Π) αποτελεί ένα από τα κύρια προβλήματα δημόσιας υγείας και συνιστά την τέταρτη κύρια αιτία νοσηρότητας και θνησιμότητας στις ΗΠΑ (National Heart Lung and Blood Institute, 1998), ενώ προβλέπεται ότι το έτος 2020 θα καταλάβει την 5^η θέση όσον αφορά στην παγκόσμια προκαλούμενη οικονομική επιβάρυνση από ασθένειες, σύμφωνα με μια μελέτη που δημοσιεύτηκε από την Παγκόσμια Τράπεζα και τον WHO (Murray & Lopez, 1996). Η Χ.Α.Π είναι μια πνευμονική νόσος που προσβάλλει κυρίως καπνιστές.

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε με συνολικό δείγμα 100 ατόμων που εμφάνιζαν Χ.Α.Π, ηλικίας 24 έως 94 ετών (55 άνδρες, 45 γυναίκες), ο επιπολασμός υπέρβαρων και παχύσαρκων ατόμων με Δ.Μ.Σ > 25 kg/m² βρέθηκε συνολικά 70.55%, με τους άνδρες να εμφανίζουν μεγαλύτερα ποσοστά παχυσαρκίας (74.5% επί του συνόλου) σε σχέση με εκείνα των γυναικών (66.6% επί του συνόλου).

Συνεπώς, σύμφωνα με τα παραπάνω, οι άνδρες εμφάνιζαν μεγαλύτερο Δ.Μ.Σ σε σχέση με τις γυναίκες. Η διαφορά αυτή είναι σημαντική ανάμεσα στα δύο φύλα. Μόνο το 29% των ατόμων της μελέτης εμφάνιζε Δ.Μ.Σ ≤ 25 kg/m². Επίσης, παρατηρήθηκε μια στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο φύλα, όσον αφορά την WC. Στους άνδρες η μέση τιμή της περιμέτρου μέσης ήταν 106.6 cm, ενώ στις γυναίκες ήταν 93.5 cm. Όσον αφορά το CI, εμφανίζεται με μια στατιστικά θετική συσχέτιση ανάμεσα στα δύο φύλα. Πιο συγκεκριμένα, η τιμή του CI στους άνδρες ήταν 1.39, ενώ στις γυναίκες ήταν 1.30 (Poulain et al., 2006).

3.8. Δείκτης Κωνικότητας και Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου II

Ολοένα και περισσότερο αναγνωρίζεται ότι η κεντρική παχυσαρκία ενδέχεται όχι μόνο να συνυπάρχει με το ΣΔ II, αλλά και να οδηγεί σε διάφορες επιπλοκές του διαβήτη, συμπεριλαμβανομένων της υπερινσουλιναϊμίας, της αντίστασης στην ινσουλίνη, της δυσλιπιδαιμίας, των φλεγμονωδών συνθηκών και των καρδιαγγειακών παθήσεων (Sowers, 2003, Scott, 2003). Όπως έχει ήδη προαναφερθεί, εναλλακτικά ο όρος «κεντρική παχυσαρκία», μπορεί να αναφερθεί ως «κοιλιακή», «σπλαχνική» ή «περιφερική» παχυσαρκία, χαρακτηρισμοί οι οποίοι περισυλλέγουν την επιδημιολογική σπουδαιότητά του, καθώς πολλοί από τους παράγοντες κινδύνου για ΣΔ II, εκ των οποίων είναι και η κοιλιακή παχυσαρκία, αποτελεί έναν δυνητικά τροποποιήσιμο παράγοντα κινδύνου (Misra & Vikran, 2003). Για παράδειγμα, η διατροφή και η άσκηση έχουν χαρακτηριστεί ως οι παράγοντες του τρόπου ζωής που

έχουν τη δυνατότητα να ελέγξουν την κεντρική παχυσαρκία (Slentz et al., 2004, Ito et al., 2002, Anderson, 2000, Irwin et al., 2000, Anderssen et al., 1998, Singh et al., 1997). Επομένως, η μέτρηση της WC και η σύγκρισή της με την το δείκτη WHR, θεωρούνται ως απλά και φυσικά μέτρα για τον υπολογισμό της κεντρικής παχυσαρκίας σε διαβητικούς ασθενείς (Montague, O' Rahilly, 2000, Grievink et al., 2004, Allen et al., 2003). Παρ' ότι στην κλινική αξιολόγηση οι σωματομετρικοί δείκτες σηματοδοτούν σημαντικό ρόλο για την αξιολόγηση της κεντρικής παχυσαρκίας, εντούτοις στο ΣΔ φαίνεται να μην εμφανίζουν κάποια άμεση συσχέτιση (Allen et al., 2003).

Σε μια πρόσφατη μελέτη (Mamtani & Kulkarni, 2005) τα τέσσερα μέτρα εκτίμησης της κεντρικής παχυσαρκίας, δηλαδή οι δείκτες WC, WHR, CI και AVI (Abdominal Volume Index, Δείκτης Κοιλιακού Όγκου) συγκρίθηκαν απευθείας ως προς την ικανότητά τους να προσδιορίσουν άτομα με ΣΔ II. Ο AVI ορίστηκε από τους Guerrero-Romero και Rodriguez-Moran (Guerrero-Romero, Rodriguez-Moran, 2003) ως εξής: $AVI = [2 * \text{Περίμετρος μέσης}^2 + 0.7 * (\text{Περίμετρος μέσης} - \text{Περίμετρος Ισχίων})^2] / 1000$. Δευτερευόντως, αξιολογήθηκε η σημασία της κεντρικής παχυσαρκίας έναντι της παχυσαρκίας με την ευρύτερη έννοια στο ΣΔ II και συγκρίθηκαν αυτοί οι τέσσερις δείκτες της κεντρικής παχυσαρκίας με ένα δείκτη για τη γενικότερη παχυσαρκία, το Δ.Μ.Σ.

Για την αξιολόγηση της ικανότητας πρόβλεψης των διαφόρων σωματομετρικών δεικτών στο ΣΔ II χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από μια μελέτη συχνότητας ασθενών-μαρτύρων σε σχέση με την ηλικία και το φύλο τους. Αυτή η μελέτη πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο Σεπτεμβρίου 2001-Οκτωβρίου 2002 και περιλάμβανε 150 περιπτώσεις με ΣΔ II καθώς και έναν ισάριθμο αριθμό ατόμων στην ομάδα ελέγχου. Η περίπτωση του ΣΔ II ορίστηκε ως γλυκόζη νηστείας στο πλάσμα του αίματος ίση με 7.8 mmol/l (140 mg/dl) και γλυκόζη πλάσματος 2 ώρες μετά το γεύμα ίση με 11.1 mmol/l (200 mg/dl).

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η συχνότητα των ελέγχων και του μέσου όρου της ηλικίας των ατόμων που συμμετείχαν ήταν συγκρίσιμη, ενώ επιπλέον υπήρχε υπεροχή των ανδρών (περίπου 60%) σε σχέση με το γυναικείο φύλο (περίπου 40%) στο δείγμα. Οι κύριες διαγνώσεις από τους ελέγχους περιλάμβαναν διάφορες μορφές κακοήθειας, υπέρταση, αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια, σοβαρής μορφής αναιμία, Χ.Α.Π, καλοήθης υπερτοφία του προστάτη, ισχαιμική καρδιοπάθεια και διάφορες λοιμώξεις. Εκτός από τα παραπάνω, με επιπλέον αναλύσεις

(μονοπαραγοντική ανάλυση και πολυπαραγοντικές αναλύσεις) προσδιορίστηκαν οι ακόλουθοι παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση ΣΔ II: ιστορικό χειρουργικής επέμβασης εντός των τελευταίων 6 μηνών, υπέρταση, οικογενειακό ιστορικό ΣΔ, PAL και Δ.Μ.Σ > 25 kg/m².

Πιο συγκεκριμένα, οι δείκτες WC, AVI και Δ.Μ.Σ φάνηκαν να έχουν την υψηλότερη προγνωστική αξία για την παχυσαρκία. Όπως φάνηκε από περαιτέρω αναλύσεις, η προγνωστική ακρίβεια για τους δείκτες WC και AVI δε διέφερε μεταξύ των ανδρών και των γυναικών. Αντίθετα, ο δείκτης WHR είχε μεγαλύτερη προγνωστική αξία στους άνδρες, ενώ στις γυναίκες ο Δ.Μ.Σ παρουσίαζε καλύτερη προγνωστική απόδοση. Όσον αφορά το CI στις γυναίκες είχε ασυνεπή προγνωστική απόδοση σε σχέση με το εύρος των παρατηρούμενων τιμών. Επομένως, οι δείκτες WC και AVI ξεπέρασαν σε προγνωστική αξία τους δείκτες WHR και Δ.Μ.Σ.

Μεταξύ της σύγκρισης των δεικτών WC και AVI για την καλύτερη προβλεψιμότητα εμφάνισης για το ΣΔ II λήφθηκαν υπόψη οι εξής παράγοντες: WC, WHR, AVI, CI, BMI, ιστορικό χειρουργικής επέμβασης εντός των τελευταίων 6 μηνών, υπέρταση, οικογενειακό ιστορικό ΣΔ, PAL. Μετά από ευρεία μελέτη και σταδιακή απόκλιση μερικών εκ των προαναφερθέντων παραγόντων για την εκτίμηση της προβλεψιμότητας εμφάνισης ΣΔ II και λαμβάνοντας υπόψη ότι ο δείκτης AVI προέκυψε και εξαρτήθηκε σε μεγάλο βαθμό από το δείκτη WC, παρατηρήθηκε ότι ο δείκτης AVI δεν προσέφερε κανένα σημαντικό πλεονέκτημα, σε αντίθεση με το δείκτη WC, που είναι από τη φύση του πιο απλός δείκτης για να χρησιμοποιηθεί στην κλινική πράξη.

Αναφορικά με τη σύγκριση της ευαισθησίας των δεικτών WC και AVI με τη μέθοδο του διχοτομισμού του WC στο δείγμα και έπειτα την εκτίμηση μέσω κλήρωσης μεταξύ των διχοτομισμένων δειγμάτων, μια πτώση της τάξης του 5% περίπου δείχνει βελτίωση της προγνωστικής αξίας του δείκτη AVI, χρησιμοποιούμενος σε συνδυασμό με το δείκτη WC προκειμένου να μειωθεί σημαντικά το ποσοστό των ψευδώς υψηλών WC (περίπου 9%).

Για την εκτίμηση της συσχέτισης των σωματομετρικών χαρακτηριστικών των ατόμων με κεντρική και γενική παχυσαρκία με βιοχημικούς δείκτες για τον εντοπισμό του ΣΔ II χρησιμοποιήθηκαν: γλυκόζη νηστείας πλάσματος, γλυκόζη πλάσματος 2 ώρες μετά το γεύμα, ολική χοληστερόλη, τριγλυκερίδια ορού νηστείας και HDL χοληστερόλη (High Density Lipoprotein Cholesterol, HDL Cholesterol). Με βάση τις αναλύσεις, κανένας από τους σωματομετρικούς δείκτες (WC, WHR, CI, AVI, Δ.Μ.Σ)

δεν παρουσίασε σημαντική συσχέτιση με την HDL χοληστερόλη. Ακόμη, όλοι οι παραπάνω σωματομετρικοί δείκτες, είχαν σημαντική συσχέτιση με τη συγκέντρωση των τριγλυκεριδίων στον ορό του πλάσματος, εκτός από το δείκτη WHR, που παρουσίασε οριακά υψηλή συσχέτιση. Επιπλέον, ο Δ.Μ.Σ συσχετίστηκε σημαντικά με τους υπόλοιπους εργαστηριακούς δείκτες είτε παρουσία είτε απουσία της HDL χοληστερόλης. Οι δείκτες WC και AVI ήταν απόλυτα συγκρίσιμοι με τους εργαστηριακούς δείκτες. Ο CI ήταν στενά συνδεδεμένος με το προφίλ των λιπιδίων, εκτός της HDL χοληστερόλης, αλλά δεν σχετίζονταν με τις συγκεντρώσεις της γλυκόζης στο αίμα. Τέλος, οι δείκτες WC και AVI συσχετίστηκαν σημαντικά με τις συγκεντρώσεις γλυκόζης νηστείας πλάσματος, τριγλυκεριδίων ορού και ολικής χοληστερόλης, ενώ έδειξαν μια αδύναμη θετική συσχέτιση με τη μεταγευματική γλυκόζη πλάσματος.

Έτσι, η σχέση των δεικτών WC και AVI με τον κίνδυνο για ΣΔ II επιβεβαιώθηκε μέσα από αυτή τη μελέτη συσχέτισης. Παρόλες τις πολλαπλές συγκρίσεις, ακόμη και μετά τις διορθώσεις ο δείκτης WC ήταν ο μόνος σωματομετρικός δείκτης που υποδείκνυε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των εργαστηριακών δεικτών και του ΣΔ II, καθώς είναι γνωστό και από τη βιβλιογραφία ότι σχετίζεται άμεσα και έντονα με τον κίνδυνο για ΣΔ II.

3.9. Δείκτης Κωνικότητας και Μετεμμηνοπαυσιακές Γυναίκες

Η μετάβαση στην εμμηνόπαυση χαρακτηρίζεται από μόνιμη διακοπή της εμμήνου ρύσεως, που εμφανίζεται όταν οι ωοθήκες εξαντλήσουν τα ωάρια τους και δεν εκκρίνουν πλέον τις ορμόνες που ενέχονται στον έμμηνο κύκλο (οιστρογόνα-προγεστερόνη). Πρόκειται για ένα φυσιολογικό και αναμενόμενο γεγονός στη ζωή της γυναίκας που σηματοδοτεί τη μετάβαση από την περίοδο που είναι ικανή για αναπαραγωγή στη μη αναπαραγωγική περίοδο. Από προγενέστερες μελέτες είχε προκύψει ότι κατά τη διάρκεια της εμμηνόπαυσης υπήρχε αύξηση και ανακατανομή του σωματικού λίπους με την κεντρική παχυσαρκία να εμφανίζεται εντονότερα και συχνότερα (Garauet, 2002). Αυτό είχε ως άμεση συνέπεια την προδιάθεση για καρδιαγγειακές παθήσεις και εμφάνιση του μεταβολικού συνδρόμου. Οι μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες φαίνεται να έχουν λιγότερη FFM σε σχέση με τις προεμμηνόπαυσιακές γυναίκες. Αυτό σημαίνει ότι η ορμονική κατάσταση που οδηγεί στην ανεπάρκεια ωοθηκών μπορεί να επιταχύνει την απώλεια FFM και να οδηγήσει σε μειωμένη μυϊκή επίδοση και λειτουργική ικανότητα (Sipila, 2003).

Κατά την περίοδο της εμμηνόπαυσης υπάρχει μια τάση αύξησης του ΣΒ που μπορεί να αποτελέσει προδιαθεσικό παράγοντα για την ανάπτυξη πολλών χρόνιων ασθενειών, όπως τα καρδιαγγειακά νοσήματα, η υπέρταση και ο ΣΔ ΙΙ. Οι γυναίκες ηλικίας μεταξύ 45 και 54 ετών είναι υπέρβαρες ή παχύσαρκες σε ποσοστό που έγκειται σε 70%. Πριν από την ηλικία των 50 ετών η πλειοψηφία των γυναικών έτεινε να αυξήσει το ΣΒ τους με αργούς ρυθμούς, ενώ μετά την εμμηνόπαυση φάνηκε να υπάρχει μια ταχεία αύξηση της FM και αποθήκευση αυτής στο κοιλιακό κεντρικό μέρος του σώματος (Evans, 2002). Διάφορες προοπτικές μελέτες είχαν αποδείξει ότι η κοιλιακή παχυσαρκία σχετίζεται με τα καρδιαγγειακά νοσήματα, καθώς και η αύξηση του ΣΒ αύξανε τον κίνδυνο για την υπέρταση, ανεξαρτήτως της ηλικίας του ατόμου και την ήδη υπάρχουσα αρτηριακή πίεση (Lee, 1996). Η καρδιαγγειακή νόσος είναι η κύρια αιτία θανάτου, στις γυναίκες που έχουν περάσει την ηλικία της εμμηνόπαυσης (Urkar et al., 2000).

Ο Δ.Μ.Σ προσδιορίζει την συνολική κατάσταση πάχους, ενώ η αναλογία WHR και ο CI αναφέρονται στην κοιλιακή παχυσαρκία. Τα τελευταία χρόνια, ο CI έχει προσδιοριστεί ως ο πιο σημαντικός παράγοντας κινδύνου για τις καρδιαγγειακές παθήσεις σε σχέση με την αναλογία WHR (Valdez et al., 1993).

Στις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, η WC είναι ένας ευαίσθητος δείκτης για τους παράγοντες κινδύνου (Pelt et al., 2001). Η αναλογία WHR δείχνει να έχει μια θετική συσχέτιση μεταξύ της συστολικής και διαστολικής αρτηριακής πίεσης, αλλά φαίνεται να παρουσιάζει μια αρνητική συσχέτιση με την λιπιδαιμική κατάσταση του ατόμου (Gupta & Majumber, 1994).

Σε μια επιστημονική μελέτη με δείγμα 60 γυναίκες, εκ των οποίων οι 30 συμμετέχουσες είχαν υπέρταση, ενώ το υπόλοιπο μισό δείγμα είχε φυσιολογική αρτηριακή πίεση, ηλικίας μεταξύ 45 με 54 ετών, επιχειρήθηκε να εξετασθεί η σύνδεση του Δ.Μ.Σ, καθώς και άλλων σωματομετρικών δεικτών παχυσαρκίας με τη μετεμμηνοπαυσιακή κατάσταση (Kaur & Morga, 2006). Βρέθηκε ότι οι υπερτασικές γυναίκες είχαν υψηλότερη τιμή στην αναλογία WHR (0.94) και CI (1.38), έναντι των γυναικών με φυσιολογική αρτηριακή πίεση (0.90 και 1.32, αντιστοίχως) (Pelt et al., 2001). Αναλυτικότερα:

Για τις υπερτασικές γυναίκες υποστηρίχθηκε από διάφορες μελέτες ότι υπήρχε μια θετική συσχέτιση μεταξύ της συστολικής και διαστολικής πίεσης σε σχέση με την ηλικία (Giampaoli & Vanuzzo, 2002), η οποία ενισχύθηκε κατά την περίοδο της εμμηνόπαυσης (Staessen et al., 1997). Επίσης, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική

θετική συσχέτιση με τον Δ.Μ.Σ (Kawada, 2002, Raskin, 2004) και το CI (Daniels et al., 1999) με τις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες.

Για τις γυναίκες με φυσιολογική αρτηριακή πίεση υποστηρίχθηκε σύμφωνα με τη συγκεκριμένη μελέτη (Kaur & Morga, 2006), ότι η ηλικία είχε άμεση συσχέτιση μόνο με τη διαστολική αρτηριακή πίεση. Ο Δ.Μ.Σ είχε μια στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με τις μετρήσεις των δερματικών πτυχών, ενώ παρουσιάστηκε μια αρνητική συσχέτιση με το Δ.Μ.Σ και τη συστολική πίεση. Ο CI είχε συσχέτιση με την αναλογία WHR, ενώ σε ασήμαντο βαθμό συσχετιζόταν με τους υπόλοιπους σωματομετρικούς δείκτες (Kaur & Morga, 2006).

Τα παραπάνω αποτελέσματα έδειξαν ότι ο Δ.Μ.Σ εμφάνιζε σημαντικά θετική συσχέτιση με τη συστολική και διαστολική πίεση στις υπερτασικές γυναίκες, ενώ στις γυναίκες με φυσιολογική αρτηριακή πίεση υπήρχε μονάχα συσχέτιση με τη διαστολική πίεση. Ο ερευνητής Ishikawa (Ishikawa, 2002) ανέφερε ότι όταν ο Δ.Μ.Σ > 22 kg/m², τότε συνδέεται με αυξημένο κίνδυνο για ύπαρξη υπέρτασης. Στην ομάδα που μελετήθηκε, δεν βρέθηκε να υπάρχει στενή συσχέτιση μεταξύ της αναλογίας WHR με την μετεμμηνοπαυσιακή περίοδο. Ο CI συσχετίστηκε σημαντικά με την αρτηριακή πίεση στο μετεμμηνοπαυσιακό στάδιο και αυτό μπορεί να οφειλόταν στο γεγονός ότι υπήρχε μεγαλύτερη αποθήκευση λίπους στον υποδόριο ιστό και κοιλιακή παχυσαρκία σε υπερτασικές γυναίκες κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου.

3.10. Δείκτης Κωνικότητας: 4 δεκαετίες μετά τη μελέτη των Επτά Χωρών

Η πυραμίδα της Μεσογειακής Διατροφής αντανακλά τις συνήθειες των κατοίκων της Μεσογείου και είναι βασισμένη στις διατροφικές συνήθειες της περιοχής της Κρήτης, μεγάλου μέρους της υπόλοιπης Ελλάδας και της βόρειας Ιταλίας στη δεκαετία του 1960 (Willett et al., 1995). Η επιλογή των συγκεκριμένων συστάσεων έγινε με βάση τη μειωμένη επίπτωση ορισμένων καρδιαγγειακών νοσημάτων στις παραπάνω περιοχές τη δεκαετία του 1960 (Key, 1980).

Τονίζεται ότι η Μελέτη των Επτά Χωρών (Seven Countries Study-SCS) ήταν η πρώτη μεγάλη μελέτη που κατέδειξε τον ευεργετικό ρόλο της Μεσογειακής Δίαιτας ενάντια στα καρδιαγγειακά νοσήματα. Μάλιστα, ακόμα και μετά από τα 25 χρόνια παρακολούθησης των ατόμων που έλαβαν μέρος στη μελέτη αυτή, οι Κρητικοί είχαν πολύ χαμηλή θνησιμότητα σε σχέση με τους υπόλοιπους πληθυσμούς που μελετήθηκαν (Dontas et al., 1998).

Μια άλλη επιδημιολογική μελέτη με ονομασία MESSARA, που πραγματοποιήθηκε μεταξύ του Φεβρουαρίου και του Ιουνίου του 2005, με δείγμα 662 ατόμων (Vardavas et al., 2008), είχε ως σκοπό να εκτιμήσει τη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου, καρδιαγγειακών νοσημάτων καθώς και των χρόνιων παθήσεων σε συνδυασμό με τους παράγοντες κινδύνου μεταξύ του αγροτικού πληθυσμού στην πεδιάδα του Μεσσαρά στην Νότια Κρήτη (Vardavas et al., 2008). Αυτή η περιγραφική επιδημιολογική μελέτη ήταν ιδιαίτερα σημαντική στα πλαίσια της ιστορίας για την επιδημιολογία στα καρδιαγγειακά νοσήματα, δεδομένου ότι αυτή ήταν η πρώτη φορά μετά από 40 χρόνια που ο επιπολασμός της παχυσαρκίας και των υπέρβαρων ατόμων είχε καταγραφεί σε δείγμα αγροτών στην Κρήτη. Αυτή η μελέτη σημείωσε τα υψηλότερα ποσοστά παχυσαρκίας και υπέρβαρων ατόμων στην Ελλάδα μέχρι σήμερα.

Για το λόγο αυτό, αποτελεί μεγάλο επιστημονικό ενδιαφέρον να συγκριθούν τα αποτελέσματα της μελέτης MESSARA με τη Μελέτη των Επτά Χωρών (Keys et al., 1970). Αναλυτικότερα, η μέση ηλικία των συμμετεχόντων ήταν 49 ετών (ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 40-59 ετών) και ο μέσος Δ.Μ.Σ ισούται με 22.9 kg/m². Αντιστοίχως, στην ίδια ηλικιακή ομάδα στην Μελέτη των Επτά Χωρών, ο μέσος Δ.Μ.Σ ισούται με 29.8 kg/m². Αυτό σημαίνει ότι ο Δ.Μ.Σ των Κρητών αγροτών 40 χρόνια πριν ήταν 7 kg/m² υψηλότερος. Η σύγκριση των αποτελεσμάτων έδειξε ένα κοινό σημείο και στις δύο επιδημιολογικές μελέτες, το οποίο αφορούσε στο γυναικείο πληθυσμό. Πιο συγκεκριμένα, οι γυναίκες παρουσίαζαν υψηλότερο Δ.Μ.Σ, WC, αναλογία WHR καθώς και υψηλότερα ποσοστά σωματικού λίπους σε σχέση με τους άνδρες συμμετέχοντες. Μια τέτοια σημαντική διαφορά θα μπορούσε να αποδοθεί στο γεγονός ότι οι γυναίκες έχουν χαμηλή φυσική δραστηριότητα, γεγονός που οφείλονταν στον παραδοσιακό ρόλο της γυναίκας μέσα στην οικογένεια, το οποίο συνεπαγόταν ελαφριά φυσική δραστηριότητα, αφού η γυναίκα περιοριζόταν στο σπίτι και στις υποχρεώσεις για το μέγλωμα των παιδιών. Αποτέλεσμα αυτών ήταν οι γυναίκες να παρουσιάζουν μεγαλύτερο κίνδυνο εμφάνισης παχυσαρκίας, λόγω χαμηλής ενεργειακής δαπάνης, αλλά και μεγαλύτερο κίνδυνο για καρδιαγγειακές παθήσεις, καθώς και εμφάνιση διαφόρων μορφών καρκίνου (Pitsavos et al., 2003).

Όσον αφορά την αναλογία WHR βρέθηκαν παρόμοια αποτελέσματα μεταξύ των ανδρών της ίδιας ηλικιακής ομάδας, αλλά μεγάλες διαφορές παρουσίαζαν οι γυναίκες με αναλογία WHR ίση με 1.00 έναντι 0.83 στη Μελέτη των Επτά Χωρών. Σχετικά με την WC, 97% των γυναικών και 44% των ανδρών συμμετεχόντων

παρουσίαζαν αυξημένες τιμές σε σχέση με την τιμή που ορίζεται ως το επιτρεπτό όριο για την WC.

Αποδεδειγμένα το μορφωτικό επίπεδο και η κοινωνικο-οικονομική κατάσταση έχει επιπτώσεις στους δείκτες εκτίμησης της παχυσαρκίας, στο PAL, καθώς και στις διαιτητικές συνήθειες σε εθνικό και διεθνές επίπεδο σύμφωνα με τις μελέτες και τη διεθνή βιβλιογραφία (Tzotzas et al., 2004, Boynton et al., 2008). Το γεγονός αυτό ενισχύθηκε με τα αποτελέσματα τις έρευνας (Vardavas et al., 2008), που έδειξε ότι η WC και ο CI βρέθηκαν να επηρεάζονται στατιστικώς από το μορφωτικό επίπεδο. Αυτό φάνηκε στην ανάλυση της παλινδρόμησης των μεταβλητών που επηρεάζουν τους δείκτες εκτίμησης της παχυσαρκίας. Το παράδοξο στην ανάλυση αυτή ήταν ότι η WC και ο CI παρουσίαζαν αρνητική συσχέτιση με την ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη, το οποίο πιθανόν να οφειλόταν στο γεγονός ότι οι συμμετέχοντες με υψηλότερη WC και CI ήταν μεγαλύτερης ηλικίας και είχαν χαμηλότερη ενεργειακή πρόσληψη (Moschandreas et al., 2005, Panagiotakos et al., 2005, Menotti et al., 2003).

Τα ευρήματα της μελέτης MESSARA απέδειξαν ότι το υπερβολικό βάρος και η παχυσαρκία είχαν αυξηθεί δραματικά στην Κρήτη κατά τα τελευταία 40 χρόνια και σήμερα ακόμα ξεπερνάνε τον επιπολασμό της παχυσαρκίας στον αστικό πληθυσμό της Αθήνας. Ο αγροτικός πληθυσμός της Κρήτης αποτελούσε παγκοσμίως πρότυπο υγείας και σωστής διατροφής για τον υπόλοιπο κόσμο, ενώ τώρα τα υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα στις περιοχές αυτές έχουν αυξηθεί δραματικά. Γι' αυτό κρίνεται απαραίτητο και πρόπον η δημιουργία και υιοθέτηση μιας εκπαιδευτικής πολιτικής υγείας και διατροφής στην Ελλάδα, ιδιαίτερα στην Κρήτη, δεδομένου ότι ο πληθυσμός αυτός επλήγησε από την επιδημία της παχυσαρκίας, που οδηγεί σε σοβαρές επιπτώσεις για την υγεία.

Παρακάτω παρατείνεται ένας πίνακας (Πίνακας 8) που συσχετίζει συνοπτικά το CI με τις διάφορες παθήσεις που προαναφέρθηκαν και αναλύθηκαν λεπτομερέστατα στο κεφάλαιο 3.

Πίνακας 8. Συσχέτιση του CI με διάφορες παθήσεις.

Συγγραφείς	Δείγμα/Χαρακτηριστικά	Σύγκριση μεθόδων	Μετρήσεις/Μέθοδοι	Σκοπός της έρευνας	Αποτελέσματα
Majcher et al. (2005)	Παιδιά και έφηβοι με παχυσαρκία χωρίς άλλες επιπλοκές. n=302, 154 αγόρια και 142 κορίτσια.	Δείκτες υπολογισμού: ΔΜΣ, WHR, CI. Το %BF σύμφωνα με τον τύπο του Slaughter είχε υπολογισθεί από τις δερματοπτυχομετρήσεις των μυών ωμοπλάτης και του τρικέφαλου βραχιώνιου μύος. Το επίπεδο της παχυσαρκίας εκτιμήθηκε από τη μάζα του σώματος με το ύψος και τη διακύμανση στη μέση τιμή των μετρήσεων στον πληθυσμό. Ο Δ.Μ.Σ εκτιμήθηκε σύμφωνα με τα πρότυπα IMiDz 2001. Στατιστικά αναλύθηκαν οι σωματικές διαφορές στα κορίτσια και στα αγόρια, καθώς και η συσχέτισή τους με το δείκτη κατανομής του σωματικού λίπους. Σημαντικές στατιστικές διαφορές λόγω του φύλου των ασθενών βρέθηκαν στις τιμές: WC (υψηλότερη), WHR, και CI για τα αγόρια, ενώ μεγαλύτερη μέση τιμή %BF στα κορίτσια. Βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ του CI και της	Ύψος, μάζα σώματος, περιφέρεια μέσης και ισχίων, δερματοπτυχομετρήσεις μυών ωμοπλάτης, τρικέφαλου βραχιώνιου μύος και κοιλιακών μυών.	Εκτίμηση της αξίας του CI στη διάγνωση της κεντρικής παχυσαρκίας σε παιδιά και εφήβους με παχυσαρκία χωρίς άλλες επιπλοκές στην υγεία τους.	Στα κορίτσια: Διόρθωση μάζας σώματος=15.1, μέση τιμή Δ.Μ.Σ=33.74, ±4.43 (+3.74-37.74 αποκλίσεις), πτυχές υποδόσιου λίπους=63.81, μέσος όρος %BF=33.74%, WC=85.66 cm, περιφέρεια ισχίων=102.8, ±12.85, WHR=1.06, ±0.06, CI=1.17. Στα αγόρια: Διόρθωση μάζας σώματος=14.1, μέση τιμή Δ.Μ.Σ=33.74, ±4.08 (+3.3-37.74 αποκλίσεις), πτυχές υποδόσιου λίπους=64.15, μέσος όρος %BF=33.74, ±3.82, WC=90.6, ±11.96, περιφέρεια ισχίων=100.6, ±3.17, WHR=1.06, ±0.05, CI=1.17.

		μέσης τιμής %BF. Δεν υπήρχε συσχέτιση μεταξύ WHR και TBF.			
Zhang et al. (2004)	Προοπτική κοορτική μελέτη διάρκειας 2,5 ετών ή 168164 ανθρωπο- ετών. n=67334 γυναίκες, ηλικία: 40-70 έτη, χωρίς ιστορικό CHD, εγκεφαλικού και καρκίνου στο πλαίσιο της μελέτης.	Ο δείκτης WHR φάνηκε να σχετίζεται θετικά με τον κίνδυνο για CHD τόσο στις μικρότερης όσο και στις μεγαλύτερης ηλικίας γυναίκες. Αντίθετα, οι υπόλοιποι σωματομετρικοί δείκτες, συμπεριλαμβανομένου του Δ.Μ.Σ, σχετίζονταν με τον κίνδυνο για CHD, κυρίως στις γυναίκες νεότερης ηλικίας.	Βάρος, ύψος σε όρθια και καθιστή θέση, ηλικία, WC, περιφέρεια ισχίων, WHR και συχνότητα εμφάνισης CHD: μη θανατηφόρο έμφραγμα του μυοκαρδίου ή θανατηφόρος CHD.	Αξιολόγηση της συσχέτισης του μεγέθους του σώματος και της κατανομής του σωματικού λίπους με τη συχνότητα εμφάνισης της CHD γυναίκες Κινεζικού πληθυσμού.	70 περιστατι μη θανατηφό εμφράγματα και 21 θάνατ CHD. Δ.Μ.Σ, WC, WHtR, WsH παρουσίασαν συσχέτιση με κίνδυνο για C Εκτός από το υπόλοιποι σωματομετρι προέβλεψαν κίνδυνο στεφ νόσου στις γ ηλικίας ≤55 ε την εισοδό τ προοπτική κ μελέτη. Το RR μεταξ ακραίων τετα του Δ.Μ.Σ ή τις νεότερες (95% CI 2.0- τάση=0.002 για τις γυναί μεγαλύτερης (0.6-3.0, P τά Ομοίως, το R WHtR, WsH ήταν 6.1 (1.8 (0.6-5.4), 9.4 1.2 (0.5-3.1) νεότερες γυν 15.2 (3.3-69. 2.5), 7.8 (2.2 (0.4-2.3) για

					μεγαλύτερης Αντίθετα, το WHR ήταν 3 για τις νεότερες και 2.9 (1.0-8) γυναίκες μεγαλύτερης ηλικίας.
Zhou et al. (2008)	Τα άτομα που συμμετείχαν στη μελέτη, επιλέχθηκαν με τυχαία δειγματοληψία μέσα από 14 γενικούς πληθυσμούς Κινέζων. N=29079,	Η συσχέτιση μεταξύ παχυσαρκίας και αρτηριακής πίεσης είναι καλά τεκμηριωμένη και μια σειρά από δείκτες διάγνωσης της παχυσαρκίας χρησιμοποιούνται ως παράγοντες κινδύνου ή δείκτες για την αρτηριακή πίεση ή/και για την παρουσία υπέρτασης. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έδειξαν ότι υπήρχε διαφορετική συσχέτιση ως προς τους δείκτες παχυσαρκίας με την υπέρταση και στα δύο φύλα. Ο καλύτερος δείκτης πρόβλεψης ή/και εύρεσης υπέρτασης είναι ο WSR για τους άνδρες, ενώ ο Δ.Μ.Σ για τις γυναίκες.	Βάρος, ύψος, WC, περιφέρεια ισχίων, WHR, αρτηριακή πίεση, Δ.Μ.Σ, WSR και CI. Συσχετίσεις κατά Pearson, πολλαπλή λογιστική παλινδρόμηση, πολυμεταβλητή γραμμική παλινδρόμηση, και αναλύσεις των καμπυλών με το δέκτη λειτουργικών χαρακτηριστικών (ROC).	Ο στόχος της παρούσας μελέτης ήταν να διερευνηθεί και να καθορίσει ποιος από τους 5 σωματομετρικούς δείκτες που χρησιμοποιούνται περισσότερο για την εύρεση της παχυσαρκίας είναι ο καλύτερος για την εύρεση της αρτηριακής πίεσης και την παρουσία υπέρτασης.	Εξετάστηκαν 13558 άνδρες και 13558 γυναίκες. Και οι 5 δείκτες εύρεση παχυσαρκίας σχετίζονταν με την αρτηριακή υπέρταση. Με την προσέγγιση ηλικίας στον εξεταζόμενο δείκτη WSR, οι άνδρες και οι γυναίκες εμφάνισαν μεγαλύτερη συσχέτιση με την παρουσία υπέρτασης, απ' τη στατιστική μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε. Ο Δ.Μ.Σ είχε ισχυρότερη συσχέτιση με την αρτηριακή υπέρταση καθόλη τη διάρκεια της μελέτης και στα δύο φύλα.
Ghosh et Bandyopadhyay (2007)	Συγχρονική μελέτη. n=180, ενήλικοι άνδρες, από την περιοχή bengalee της Ινδίας.	Σε ανάλυση πολλαπλών μεταβλητών σημαντικοί προγνωστικοί παράγοντες για την υπέρταση αποτελούν η ηλικία και ο Δ.Μ.Σ.	Ηλικία, εκπαίδευση, επάγγελμα, σωματομετρικές μετρήσεις και μετρήσεις της αρτηριακής πίεσης. Δ.Μ.Σ, WHR, CI, WSR.	Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να συγκρίνει τη σχέση όλων των δεικτών παχυσαρκίας με την αρτηριακή πίεση και να βρεθεί ο καλύτερος	Μέσος όρος ηλικίας 35.7 έτη (τυπική απόκλιση 9.3). Η συσχέτιση υπέρτασης με την υπέρταση στη μελέτη 1

		<p>Ανάμεσα σε όλους τους δείκτες παχυσαρκίας ο WSR και ο Δ.Μ.Σ εξήγησε μεγαλύτερο ποσοστό διακύμανσης της συστολικής και της διαστολικής αρτηριακής πίεσης, αντίστοιχα.</p> <p>Ωστόσο, ο μεγαλύτερος κίνδυνος για ανάπτυξη υπέρτασης σχετίζεται με την αύξηση του Δ.Μ.Σ.</p>	<p>Στατιστική ανάλυση με γραμμική και λογιστική παλινδρόμηση.</p>	<p>δείκτης για την παχυσαρκία που συσχετίζεται με το μεγαλύτερο κίνδυνο για υπέρταση.</p>	<p>Οι παρακάτω έδειξαν απόκλιση της συστολικής αρτηριακής πίεσης ως εξής: WSR=14.3%, WC=13.0%, Δ.Μ.Σ=13.1%.</p> <p>Αντίθετα, οι δείκτες Δ.Μ.Σ, WC και WSR συνδέθηκαν με το ίδιο ποσοστό κίνδυνου με την διαστολική αρτηριακή πίεση ως εξής: Δ.Μ.Σ=8.6%, WC=8.6% και WSR=8.4%.</p> <p>Όλοι οι δείκτες παχυσαρκίας σχετίζονται σημαντικά και συσχετισμένως με την αρτηριακή πίεση. Το OR συσχέτισε την αύξηση στο Δ.Μ.Σ με 1.17 (αύξηση στο WC με 1.22 (αύξηση στο WHR και 1.06 (αύξηση 0.1) cm). Αύξηση 1.0 cm στο Δ.Μ.Σ συσχετίστηκε με OR=1.07, ενώ 1.0 cm στο WC συσχετίστηκε με OR=1.06.</p>
<p>Poulain et al. (2006)</p>	<p>N=100, 55 άνδρες και 45 γυναίκες, άτομα με Χ.Α.Π, ηλικία: 24-94 έτη,</p>	<p>Όπως φάνηκε απ' τη μελέτη, οι άνδρες εμφάνιζαν μεγαλύτερο Δ.Μ.Σ σε σχέση με τις γυναίκες και η διαφορά αυτή ήταν σημαντική ανάμεσα στα δύο φύλα.</p>	<p>Βάρος, ύψος, ηλικία, ιστορικό καπνίσματος, επάγγελμα, επίπεδο Χ.Α.Π, χρονική διάρκεια εμφάνισης Χ.Α.Π, WC, CI.</p>	<p>Η μελέτη των δεικτών παχυσαρκίας στην πρόβλεψη/πρόληψη της Χ.Α.Π. σε υπέρβαρους/παχύσαρκους καπνιστές.</p>	<p>Επιπολασμός υπέρβαρων/πυκνών ανδρών=74.5% και επιπολασμός υπέρβαρων/πυκνών γυναικών=66%. Μόνο το 29%</p>

		<p>Επιπλέον παρατηρήθηκε μια στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στα 2 φύλα, όσον αφορά την WC.</p> <p>Ο CI εμφανίστηκε με μια στατιστικά θετική συσχέτιση ανάμεσα στα δύο φύλα.</p>			<p>ατόμων που συμμετείχαν εμφάνιζε Δ.Μ. kg/m^2.</p> <p>Στους άνδρες τιμή της WC ενώ στις γυναίκες μέση τιμή τη cm.</p> <p>Για τους άνδρες CI=1.39, για γυναίκες: CI=</p>
Mamtani et Kulkarni (2005)	<p>Μελέτη ασθενών-μαρτύρων στο Σ.Δ ΙΙ. n=300, 150 περιπτώσεις και 150 μάρτυρες με ίδια ηλικία και φύλο.</p>	<p>Η WC είναι ένας απλός, μη επεμβατικός και ακριβής προγνωστικός δείκτης για τον κίνδυνο ΣΔ ΙΙ, ο οποίος μπορεί δυνητικά να χρησιμοποιηθεί σε προγράμματα προσυμπτωματικού ελέγχου στις αναπτυσσόμενες χώρες.</p>	<p>Συγκρίθηκαν 4 σωματομετρικοί δείκτες που συσχετίστηκαν με την κεντρική παχυσαρκία, δηλαδή WC, WHR, AVI και CI και 1 σωματομετρικός δείκτης που συσχετιζόταν με τη γενική παχυσαρκία, δηλαδή το Δ.Μ.Σ.</p> <p>Χρησιμοποιήθηκαν διάφορες στατιστικές προσεγγίσεις, όπως η περιοχή κάτω των καμπυλών (AUC), οι αναλύσεις των καμπυλών με το δέκτη λειτουργικών χαρακτηριστικών (ROC), λόγοι πιθανότητας, λογιστικής παλινδρόμησης και η εντροπία του Shannon.</p>	<p>Παρότι υπάρχουν διάφοροι διαθέσιμοι σωματομετρικοί δείκτες, η σχετική τους αξία για την πρόβλεψη του ΣΔ ΙΙ παραμένει άγνωστη. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η παχυσαρκία και ο ΣΔ συχνά συνυπάρχουν ως συννοσηρότητα στα περισσότερα άτομα, ο στόχος της παρούσας έρευνας ήταν η άμεση σύγκριση των δεικτών της κεντρικής και της γενικής παχυσαρκίας για την πρόβλεψη του κινδύνου του ΣΔ ΙΙ.</p>	<p>Η WC είχε τη υψηλότερη διακριτική ακρίβεια σύμφωνα με ευαισθησίας άνδρες AUC= για τις γυναίκες AUC=0.74).</p> <p>Ανάλογο περιεχόμενο πληροφοριών δείκτης AVI entropy=1.81 και 1.84 για άνδρες έχουν καλύτερη ικανότητα πρόβλεψης για ΣΔ ΙΙ, σε σύγκριση με τους υπόλοιπους δείκτες του ΣΔ ΙΙ. Επίσης, η WC συσχετιζόταν με τους βιοχημικούς δείκτες του ΣΔ ΙΙ, το σάκχαρο ορού και το λιπιδαιμικό</p>
Kaur et Morga (2006)	<p>Μελέτη ασθενών-μαρτύρων σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες στην πόλη Udaipur της Ινδίας. n=60, 30 υπέρτασικές</p>	<p>Στις γυναίκες με φυσιολογική αρτηριακή πίεση φάνηκε ότι η ηλικία είχε άμεση συσχέτιση μόνο με τη διαστολική αρτηριακή</p>	<p>Συστολική αρτηριακή πίεση, διαστολική αρτηριακή πίεση, Δ.Μ.Σ, WHR, δερματοπτυχομετρήσεις, ηλικία.</p>	<p>Μελέτη των δεικτών της παχυσαρκίας σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες με υπέρταση και φυσιολογική αρτηριακή πίεση.</p>	<p>Σωματομετρικοί δείκτες και μετρήσεις και όπως βάρος, WHR, κοιλιακή περιφέρεια, παχυσαρκία, ήταν υψηλότερη</p>

	<p>γυναίκες και 30 γυναίκες με φυσιολογική αρτηριακή πίεση, ηλικία: 45-55 έτη.</p>	<p>πίεση. Ο Δ.Μ.Σ είχε μια στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με τις μετρήσεις των δερματικών πτυχών, ενώ φάνηκε να σχετίζονται αρνητικά ο Δ.Μ.Σ με τη συστολική πίεση. Ο CI συσχετίστηκε με την WHR και σε ασήμαντο βαθμό φάνηκε να έχει συσχέτιση με τους υπόλοιπους σωματομετρικούς δείκτες.</p>			<p>υπερτασικές Οι δείκτες της παχυσαρκίας σταθερή σχέση με την αρτηριακή πίεση. Οι συσχετίσεις των δεικτών παχυσαρκίας με την αρτηριακή πίεση συσχετίζονται με τους, με μερικές εξαιρέσεις, κλινικές ομάδες μελέτης.</p>
<p>Vardavas et al. (2009)</p>	<p>N=502, ηλικία: 18-79 έτη, από την κοιλιά της Μεσσαράς στην Κρήτη, με τυχαία δειγματοληψία.</p>	<p>Σε σύγκριση με μεσήλικες, αγρότες, άνδρες απ' την Κρήτη στη δεκαετία του 1960, το μέσο σωματικό βάρος έχει αυξηθεί κατά 20 kg (83 kg το 2005 έναντι 63 kg το 1960), το οποίο κατ' επέκταση έχει ως αποτέλεσμα αύξηση στο μέσο Δ.Μ.Σ κατά 7 kg/m² (22.9 kg/m² το 1960 έναντι 29.8 kg/m² το 2005), Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι ο επιπολασμός της παχυσαρκίας στην Ελλάδα έχει αυξηθεί δραματικά τα τελευταία χρόνια, ακόμη και μεταξύ των αγροτών</p>	<p>Δ.Μ.Σ, WC, WHR, WtHR, CI, %BF και ώρες ημερήσιας ελαφριάς/μέτριας/έντονης ΦΔ (PAL), ηλικία.</p>	<p>Όπως παρουσιάστηκε για 1^η φορά πριν από 40 χρόνια στη Μελέτη των Επτά Χωρών, οι αγρότες της Κρήτης είχαν έναν από τους πιο υγιεινούς τρόπους ζωής σε σύγκριση με τους υπόλοιπους συμμετέχοντες στη Μελέτη. Λαμβάνοντας υπόψη το παραπάνω δεδομένο ερευνήθηκε το 2005, 4 δεκαετίες αργότερα, η επικράτηση της παχυσαρκίας και των δεικτών της μεταξύ των αγροτών της Κρήτης.</p>	<p>86.1% του πληθυσμού της μελέτης η υπερβαροί ή παχύσαρκοι. 42.9% του πληθυσμού είχε Δ.Μ.Σ > 25 kg/m² και ήταν υπερβαροί, ενώ 43.2% του πληθυσμού είχε Δ.Μ.Σ > 30 kg/m² και ήταν παχύσαρκοι. %BF ανδρών %BF γυναικών Όλοι οι δείκτες της παχυσαρκίας διαφορετικοί μεταξύ δύο φύλων.</p>

		στην Κρήτη, όπου ο πληθυσμός αυτός είναι γνωστός στην ιστορία για την ύπαρξη του «χρυσού κανόνα» της κατάστασης της υγείας σε παγκόσμιο επίπεδο.			
--	--	--	--	--	--

4^ο Κεφάλαιο: Συσχέτιση Δείκτης Κωνικότητας με άλλους Σωματομετρικούς Δείκτες

4.1. Συσχέτιση Δείκτη Κωνικότητας με το Δ.Μ.Σ

Όπως έχει αναφερθεί και στις παραπάνω ενότητες, ο Δ.Μ.Σ παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση με το ΣΒ και χαμηλότερη συσχέτιση με το ύψος (Willet, 1990), ενώ συχνά χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του σωματικού λίπους σε μεγάλες επιδημιολογικές μελέτες (Lamon-Fava et al., 1996). Ακόμη ένας σωματομετρικός δείκτης που χρησιμοποιείται για την εναπόθεση λίπους στο σώμα είναι ο CI, που έχει άμεση σχέση με την κοιλιακή περίμετρο, το βάρος και το ύψος (Valdez et al., 1998). Ο ερευνητής Valdez και οι συνάδελφοί του (Valdez et al., 1998), ισχυρίστηκαν ότι ο CI έχει αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με το δείκτη WHR:

1. Πρώτα απ' όλα έχει ένα θεωρητικό εύρος.
2. Περιλαμβάνει μια ενσωματωμένη προσαρμογή της περιφέρειας μέσης για το ύψος και το βάρος, επιτρέποντας την άμεση σύγκριση του κοιλιακού τύπου παχυσαρκίας μεταξύ των ατόμων ή ακόμη και μεταξύ των πληθυσμών.
3. Δεν απαιτείται ο υπολογισμός της περιφέρειας των ισχίων προκειμένου να αξιολογήσει την κατανομή του λίπους.

Η μελέτη που έγινε από τον ερευνητή Kim και τους συνεργάτες του (Kim et al., 1998), αξιολόγησε τη σύνδεση των βιολογικών δεικτών, συμπεριλαμβανομένης της χοληστερόλης, της HDL χοληστερόλης, της LDL (Low Density Lipoprotein Cholesterol) χοληστερόλης, των τριγλυκεριδίων, της Apo A1 (Apolipoprotein A1) και της Apo B (Apolipoprotein B) με τις εκτιμήσεις της σύστασης σώματος, συμπεριλαμβανομένων του CI, του Δ.Μ.Σ, της βιοηλεκτρικής εμπέδησης και του λόγου WHR. Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν η εκτίμηση των συσχετίσεων της παχυσαρκίας (π.χ. με το Δ.Μ.Σ, το CI) με τη συχνότητα εμφάνισης, καθώς επίσης και της θνησιμότητας από τη CHD. Έτσι, για τη μελέτη αυτή αναλύθηκαν τα δεδομένα απ' τη μελέτη του Framingham Heart Study (FHS) (Kim et al., 2000), προκειμένου να εξετάσουν τη σχέση της θνησιμότητας και της εμφάνισης της CHD με το Δ.Μ.Σ και το CI. Σε αυτήν τη μελέτη συμμετείχαν 126 ενήλικες, εκ των οποίων οι 43 ήταν άνδρες και οι 83 γυναίκες, από μια κοινότητα δημόσιας στέγασης στην Περιφέρεια της Κολούμπια. Μεταξύ των τεσσάρων σωματομετρικών δεικτών, ο δείκτης WHR εξηγούσε καλύτερα τις διακυμάνσεις σε βιολογικούς δείκτες, συμπεριλαμβανομένης

της χοληστερόλης και των επιπέδων Apo B στις γυναίκες. Ο CI παρουσίασε στενή συσχέτιση με τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων στις γυναίκες, ενώ το ποσοστό σωματικού λίπους εξηγούσε τις διακυμάνσεις της σχέσης της HDL και της Apo A1 στους άνδρες. Οι μέσες τιμές των τριγλυκεριδίων, της χοληστερόλης και της Apo B, είχαν θετική συσχέτιση με το δείκτη WHR, ενώ οι μέσες τιμές της σχέσης της HDL και της Apo A1 είχαν αρνητική συσχέτιση με το ποσοστό σωματικού λίπους. Μεταξύ των γυναικών, ο δείκτης WHR, ο CI και οι δείκτες για τη σχετική κατανομή του σωματικού λίπους ήταν περισσότερο σχετιζόμενοι με τους παράγοντες κινδύνου για την καρδιαγγειακή νόσο και το ΣΔ, απ' ό,τι ήταν ο Δ.Μ.Σ.

Σε μια μελέτη κοορτής (Cohort Study) που περιλάμβανε 5209 άνδρες και γυναίκες της Καυκάσιας φυλής, ηλικίας 30-62 ετών στην αρχή της μελέτης, οι οποίοι ακολούθησαν την έρευνα ανά διατία μετά την έναρξή της το 1948 από τη 16^η περίοδο εξέτασης, είχε ως σκοπό να μελετήσει την επίπτωση και τη θνησιμότητα από τη CHD (Kim et al., 2000). Έτσι, ο Δ.Μ.Σ και ο CI κατηγοριοποιήθηκαν σε ειδικά φυλετικά τεταρτημόρια, από τα οποία χρησιμοποιήθηκε το ελαφρύτερο τεταρτημόριο ως ομάδα αναφοράς. Για την εμφάνιση της CHD και της θνησιμότητας, διενεργήθηκαν πολυμεταβλητές αναλύσεις με την μέθοδο της αναλογικής κινδύνων παλινδρόμησης, χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα PHREG SAS (SAS Institute Inc, Cary, NC). Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν ξεχωριστές αναλύσεις για κάθε φύλο για το Δ.Μ.Σ και το CI. Για τον υπολογισμό αυτών των παραμέτρων στο 1^ο μοντέλο, λήφθηκαν υπόψη η ηλικία κατά την είσοδο των ατόμων στη μελέτη και το κάπνισμα, ενώ στο 2^ο μοντέλο, συμπεριλήφθηκε η ηλικία κατά την είσοδο των ατόμων στη μελέτη, ύπαρξη ή όχι υπέρτασης και ΣΔ, το κάπνισμα και η ολική χοληστερόλη, η οποία προσδιοριζόταν κάθε φορά. Οι παραπάνω αναλύσεις έγιναν τόσο για το Δ.Μ.Σ όσο και για το CI. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έδειξαν ότι όσο αυξανόταν η τιμή του Δ.Μ.Σ, τόσο ο μέσος όρος της WC αυξανόταν σημαντικά και για τους άνδρες και για τις γυναίκες. Καθώς παρατηρήθηκε αύξηση και στο CI, ο μέσος όρος της ηλικίας ήταν σημαντικά αυξημένος τόσο για τους άνδρες όσο και για τις γυναίκες. Το ποσοστό των καπνιζόντων παρέμεινε σταθερά μειωμένο, σε αντίθεση με το Δ.Μ.Σ, ο οποίος αυξήθηκε και στα δύο φύλα. Δεδομένου ότι ο Δ.Μ.Σ και ο CI αυξήθηκαν, το ποσοστό της υπέρτασης αυξήθηκε κι αυτό σημαντικά στους άνδρες αλλά και στις γυναίκες. Τα ποσοστά του ΣΔ δε διέφεραν σημαντικά μεταξύ των τεταρτημορίων του Δ.Μ.Σ για τους άνδρες και τις γυναίκες. Παρατηρήθηκε παράλληλη και σημαντική αύξηση του CI και του ποσοστού του ΣΔ στους άνδρες, ενώ παράλληλη και

σημαντική αύξηση σημειώθηκε στο Δ.Μ.Σ και στο ποσοστό της ολικής χοληστερόλης και στα δύο φύλα. Αντίθετα, στις γυναίκες σημειώθηκε μικρότερου βαθμού αύξηση της ολικής χοληστερόλης στο τεταρτημόριο του CI, σε σχέση με τους άνδρες. Συμπερασματικά λοιπόν, οι παράγοντες ηλικία, κάπνισμα, υπέρταση, ΣΔ και ολική χοληστερόλη, συσχετίστηκαν άμεσα και σημαντικά με το CI και το Δ.Μ.Σ. Ενώ ο ΣΔ, το υψηλό επίπεδο ολικής χοληστερόλης και η υπέρταση είναι όλα συνδεδεμένα με την παχυσαρκία και τη CHD, στο 1^ο μοντέλο προσαρμόστηκαν μόνο οι παράγοντες της ηλικίας και του καπνίσματος, για να αναλυθούν εκτενέστερα. Στο 2^ο μοντέλο γίνεται προσαρμογή σε όλους τους παράγοντες του 1^{ου} μοντέλου, που συμπληρώνονται από την υπέρταση, τον ΣΔ, την ολική χοληστερόλη, προκειμένου να εξετάσει την εξασθένηση του σχετικού κινδύνου.

Κατά τη διάρκεια μιας 24χρονης παρακολούθησης 597 ανδρών και 468 γυναικών, παρατηρήθηκε ανάπτυξη CHD σε 33330 και 47468 ανθρωποέτη, αντίστοιχα. Ο κίνδυνος ανάπτυξης CHD αυξήθηκε στο 2^ο, 3^ο και 4^ο τεταρτημόριο κατά 37%, 52% και 71%, αντίστοιχα, σε σχέση με το 1^ο τεταρτημόριο του Δ.Μ.Σ σε άνδρες, με γραμμική αύξηση της ηλικίας και του καπνίσματος (1^ο μοντέλο). Στο 2^ο μοντέλο, μετά την προσαρμογή για το ΣΔ, την ολική χοληστερόλη και την υπέρταση, η σχετική επικινδυνότητα ήταν ελαφρώς εξασθενημένη έως 28% στο 2^ο τεταρτημόριο, 45% στο 3^ο τεταρτημόριο και 53% στο 4^ο τεταρτημόριο, σε σύγκριση με το 1^ο τεταρτημόριο του Δ.Μ.Σ. Μεταξύ των γυναικών, ο κίνδυνος ανάπτυξης CHD δεν αποδείχθηκε ο ίδιος όσο και στους άνδρες στο 2^ο και 3^ο τεταρτημόριο (20% και 31%), για το 1^ο και το 2^ο μοντέλο (18% και 19%), αντίστοιχα. Ωστόσο, το 4^ο τεταρτημόριο του Δ.Μ.Σ έδειξε υψηλότερο κίνδυνο ανάπτυξης CHD από το 1^ο τεταρτημόριο, κατά 76% και 56% για το 1^ο και το 2^ο μοντέλο, αντίστοιχα. Επιπλέον, για τις γυναίκες στο 4^ο τεταρτημόριο του Δ.Μ.Σ ο ΣΔ, η ολική χοληστερόλη και η υπέρταση αποδίδουν το 20% του σχετικού κινδύνου για την ανάπτυξη CHD. Οι ίδιες αναλύσεις έγιναν με τα τεταρτημόρια του CI για τον προσδιορισμό του κινδύνου εμφάνισης CHD. Έτσι, προέκυψε ότι ο κίνδυνος ανάπτυξης CHD ήταν σημαντικά αυξημένος κατά 39% και 40% στο 3^ο και στο 4^ο τεταρτημόριο αντίστοιχα, σε σχέση με το 1^ο τεταρτημόριο του CI στους άνδρες που αυξανόταν γραμμικά με τους προσαρμοσμένους παράγοντες της ηλικίας και του καπνίσματος (1^ο μοντέλο). Μεταξύ των γυναικών δεν υπήρξε σημαντική γραμμική τάση στα τεταρτημόρια του CI, καθώς επίσης και ο σχετικός κίνδυνος για την ανάπτυξη CHD δε διέφερε σημαντικά από την ομάδα αναφοράς τόσο για το 1^ο όσο και για το 2^ο μοντέλο.

Κατά τη διάρκεια μιας 24χρονης παρακολούθησης έχασαν τη ζωή τους 248 άνδρες και 150 γυναίκες σε 36742 και 49976 ανθρωποέτη, αντιστοίχως. Η θνησιμότητα από CHD προσαρμόστηκε και μελετήθηκε στις μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν για την επίπτωση της CHD στο 1^ο και το 2^ο μοντέλο. Ο κίνδυνος για θνησιμότητα από CHD αυξήθηκε κατά 46% στο 4^ο τεταρτημόριο του Δ.Μ.Σ στους άνδρες και 2 φορές περισσότερες πιθανότητες να πεθάνουν από τις γυναίκες, σε σχέση με το 1^ο τεταρτημόριο του Δ.Μ.Σ που αναπροσαρμόστηκαν η ηλικία και το κάπνισμα. Έτσι, μετά την προσαρμογή στο 2^ο μοντέλο, ο κίνδυνος θνησιμότητας από CHD δεν ήταν πλέον σημαντικός, αλλά παρέμεινε στο 4^ο τεταρτημόριο ο κίνδυνος θανάτου από στεφανιαία νόσο για τις γυναίκες. Αντίθετα, στα τεταρτημόρια του CI δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στο σχετικό κίνδυνο θνησιμότητας από CHD στους άνδρες και τις γυναίκες.

Ο Δ.Μ.Σ έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως ως δείκτης της σύστασης σώματος για πληθώρα επιδημιολογικών μελετών (Seidell et al., 1996, Sjostrom, 1992, Wannamethee & Shaper, 1989, Keys, 1989). Κατά διαστήματα όμως, διάφοροι δείκτες φαίνεται να αμφισβητούν το Δ.Μ.Σ. Μερικοί παράγοντες κινδύνου CHD ήταν περισσότερο συνδεδεμένοι με την κοιλιακή κατανομή του λίπους (Kissebah et al., 1989, Bjorntorp et al., 1991, Seidell, 1992, Dowling & Pi -Sunyer, 1993, Anderson et al., 1988, Freedman & Rimm, 1989, Haffner et al., 1988, Larsson 1984, Kim et al., 1998). Δεδομένου ότι ο δείκτης WHR ήταν πιο ευαίσθητος δείκτης στην κοιλιακή κατανομή του λίπους και σχετίζεται περισσότερο με το CI απ' ό,τι με το Δ.Μ.Σ (Kim et al., 1998) στις μελαμψές γυναίκες, ο CI ερευνήθηκε ως πιθανός παράγοντας κινδύνου που σχετίζεται με τη CHD τόσο στην επίπτωση όσο και στη θνησιμότητα.

Ενώ η σχέση μεταξύ της θνησιμότητας από CHD και του CI δεν έχει μελετηθεί, η σχέση μεταξύ του Δ.Μ.Σ και της θνησιμότητας από CHD έχει μελετηθεί σε διάφορες πληθυσμιακές ομάδες (Kim et al., 2000). Μια μελέτη διάρκειας 27 ετών από μια ομάδα αποφοίτων του Πανεπιστημίου του Harvard, αποκάλυψε μια άμεση και θετική συσχέτιση μεταξύ του Δ.Μ.Σ και της συνολικής θνησιμότητας στους άνδρες, όταν οι πιθανές αποκλίσεις που προσδιορίστηκαν από τον ερευνητή Manson και τους συνεργάτες του (Manson et al., 1987), λήφθηκαν εντέλει υπόψη (Lee et al., 1993). Η μελέτη Iowa Women's Health Study (Kim et al., 2000) εξέτασε τη σχέση των δεικτών Δ.Μ.Σ και CI με τη θνησιμότητα σε μια μελέτη διάρκειας 5 ετών σε μια ομάδα ηλικιωμένων γυναικών. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν ότι η σχέση του Δ.Μ.Σ με τη θνησιμότητα απεικονιζόταν με τη μορφή του Αγγλικού

γράμματος «J» στην ομάδα ελέγχου, ενώ ο δείκτης WHR σχετιζόταν έντονα και θετικά με τον κίνδυνο του θανάτου σε μονοτονικό τρόπο διαμόρφωσης (Folsom et al., 1993). Η μελέτη Buffalo Health Study (Dorn et al., 1997) μελέτησε ένα γενικό πληθυσμό για 29 χρόνια, προκειμένου να διερευνήσει τη μακροπρόθεσμη σχέση μεταξύ του Δ.Μ.Σ και της θνησιμότητας, τόσο από όλες όσο και από συγκεκριμένες αιτίες. Στους άνδρες ηλικίας 65 ετών και άνω εμφανίζονταν σχέση τετραγώνου με τους χαμηλότερους κινδύνους να εντοπίζονται στο φάσμα Δ.Μ.Σ από 23 έως 27 kg/m². Ο Δ.Μ.Σ είχε πιο στενή σχέση με τις καρδιαγγειακές παθήσεις και τη θνησιμότητα της CHD σε γυναίκες και άνδρες ηλικίας κάτω των 65 ετών. Η ομάδα ανδρών Seventh-day Adventist (Sorkin et al., 1994) έδειξε ότι δε διαπιστώθηκε αύξηση της θνησιμότητας μέχρι το Δ.Μ.Σ = 27.5 kg/m² ή μεγαλύτερο.

Έτσι, ο ερευνητής Sorkin και οι συνεργάτες του (Sorkin et al., 1994), προσπάθησαν να λάβουν υπόψη τους τις πιθανές αποκλίσεις που ανέφεραν ο ερευνητής Manson και οι συνεργάτες του στη μελέτη τους το 1987 (Manson et al., 1987). Εξετάστηκαν το κάπνισμα και οι πρόωροι θάνατοι μέσα σε 5 χρόνια μελέτης. Λίγα άτομα έχασαν τη ζωή τους μέσα σε 5 χρόνια από την 4^η επίσκεψη, γι' αυτό και περιλήφθηκαν όλα τα άτομα γνωρίζοντας ότι τα αποτελέσματα δεν υπήρχε περίπτωση να μεταβληθούν. Κατά την 24χρονη μελέτη της ομάδας του Framingham (Kim et al., 2000), η συχνότητα εμφάνισης της CHD είχε θετική συσχέτιση με το Δ.Μ.Σ σε άνδρες και γυναίκες, ενώ η σχέση μεταξύ της θνησιμότητας από CHD και του Δ.Μ.Σ δεν ήταν τόσο ισχυρή όσο η συχνότητα εμφάνισης CHD στους άνδρες. Στις γυναίκες, το 4^ο τεταρτημόριο εμφάνισε 86% υψηλότερο κίνδυνο για CHD, σε σχέση με το 1^ο τεταρτημόριο του Δ.Μ.Σ. Έτσι, ο Δ.Μ.Σ αποτέλεσε ένα ακόμη καλύτερο δείκτη, για τη μελέτη της επίπτωσης και της θνησιμότητας της CHD από το CI.

Ένας από τους περιορισμούς της μελέτης ήταν ότι οι παράγοντες κάπνισμα, υπέρταση, ΣΔ και ολική χοληστερόλη χρησιμοποιήθηκαν μόνο για την 4^η επίσκεψη. Επειδή η μέτρηση της WC έγινε μόνο στην 4^η επίσκεψη, δε χρησιμοποιήθηκαν άλλες διαθέσιμες πληροφορίες κατά τη διάρκεια της περιόδου παρακολούθησης. Οι παράγοντες κινδύνου αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια των 24 ετών παρακολούθησης και μπορεί να επηρέασαν το αποτέλεσμα της μελέτης.

Συμπερασματικά, ο CI φάνηκε να είναι ανεξάρτητος με την επίπτωση και τη θνησιμότητα από τη CHD, καθώς δεν καταγράφηκε συσχέτιση με τη συχνότητα εμφάνισης και τη θνησιμότητα από CHD (Kim et al., 2000).

Ο CI μπορεί να μην είναι τόσο καλός στη μέτρηση του κοιλιακού λίπους όσο ο δείκτης WHR (Richelsen & Pedersen, 1995). Οι ερευνητές Richelsen και Pedersen (Richelsen & Pedersen, 1995), διερεύνησαν κατά πόσον το σωματικό λίπος επηρεάζει το μεταβολικό προφίλ κινδύνου, δηλαδή λιποπρωτεΐνες, ινσουλίνη, γλυκόζη και πίεση του αίματος σε μια ομάδα υγιών ανδρών με φυσιολογικό βάρος και καθόρισαν ποιες σωματομετρικές μετρήσεις συνδέθηκαν περισσότερο με το προφίλ κινδύνου σε αυτή την ομάδα. Διαπίστωσαν ότι σε σχέση με τη συνολική κατάσταση πάχους, ο Δ.Μ.Σ ήταν πιο στενά συνδεδεμένος με τους διαφόρους παράγοντες κινδύνου σε σχέση με τη FM, η οποία προσδιορίστηκε με τη ΒΙΑ. Ο CI ήταν σημαντικά κατώτερος σε σύγκριση με τους άλλους δείκτες του κοιλιακού λίπους. Ο CI ήταν ακατάλληλος για την πρόβλεψη του προφίλ κινδύνου που συνδέεται με το κοιλιακό λίπος σε αυτούς τους μη παχύσαρκους άνδρες.

Οι ερευνητές Bose και Mascie-Taylor (Bose & Mascie-Taylor, 1998) μελέτησαν το CI και το δείκτη WHR καθώς και τη σχέση τους με την ολική χοληστερόλη και την αρτηριακή πίεση σε Ευρωπαίους άνδρες μέσης ηλικίας και σε άνδρες μετανάστες από το Πακιστάν. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι δεν υπήρχαν στοιχεία που να αποδεικνύουν οποιαδήποτε πλεονεκτήματα του CI έναντι του δείκτη WHR, ως αναπληρωματικού δείκτη για την κοιλιακή παχυσαρκία, σε συγχρονική επιδημιολογική έρευνα των παραγόντων κινδύνου για CHD σε φυλετικές ομάδες όπως οι Νότιοι Ασιάτες.

Ο ερευνητής Μαντζώρος και οι συνεργάτες του (Mantzoros et al., 1996) αξιολόγησαν το CI και το δείκτη WHR ως δείκτες πρόβλεψης των επιπέδων της αρτηριακής πίεσης, της ινσουλίνης και της συγκέντρωσης των τριγλυκεριδίων σε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα 280 υγιών γυναικών, 18-24 ετών. Βρήκαν ότι ο CI και ο δείκτης WHR ήταν εξίσου καλοί, αν και αδύναμοι, δείκτες πρόβλεψης της ινσουλίνης κατά τη νηστεία και των επιπέδων της αρτηριακής πίεσης, ενώ ο δείκτης WHR αποδείχθηκε καλύτερος δείκτης πρόβλεψης των τριγλυκεριδίων από το CI σε αυτόν τον πληθυσμό των υγιών προεμμηνοπαυσιακών Ελληνίδων.

Χρειάζονται περαιτέρω επιδημιολογικές μελέτες για τη συγκριτική αξιολόγηση των δύο δεικτών, ως προγνωστικών παραγόντων κινδύνου για την ανάπτυξη των μεταβολικών διαταραχών και των καρδιαγγειακών παθήσεων σε διάφορους πληθυσμούς.

4.2. Συσχέτιση Δείκτη Κωνικότητας με την Περίμετρο Μέσης

Η παχυσαρκία και ιδιαίτερα η κοιλιακή παχυσαρκία προδιαθέτει τους ανθρώπους σε μια σειρά από παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου. Πολύ συχνά είναι συνδεδεμένη με όρους όπως δυσλιπιδαιμία, αρτηριακή υπέρταση, αντίσταση στην ινσουλίνη και ΣΔ, που κάνουν περισσότερο πιθανή την εμφάνιση καρδιαγγειακών επεισοδίων, ιδιαίτερα δε των στεφανιαίων (Kannel et al., 2002, Tonstad & Hjermann, 2003). Τα αμέτρητα δεινά που συνδέονται με την παχυσαρκία σημαίνουν ότι πλέον ορίζεται ως μη μεταδοτική, χρόνια προοδευτική και υποτροπιάζουσα νόσος (Consenso Latino-Americano em Obesidade, 1998). Η ασθένεια καθίσταται πλέον μια παγκόσμια επιδημία (Marks, 2004) και επηρεάζει σχεδόν όλες τις ηλικίες και κοινωνικο-οικονομικές ομάδες και απειλεί τόσο τις ανεπτυγμένες όσο και τις υπανάπτυκτες χώρες (OMS, 2005).

Η παχυσαρκία ή ακόμη και το υπερβολικό βάρος δεν είναι δύσκολο να αναγνωριστούν, αλλά η σωστή διάγνωση απαιτεί ότι τα επίπεδα κινδύνου πρέπει να εντοπιστούν και αυτό με τη σειρά του κάνει κάποια μορφή ποσοτικοποίησης αναγκαία.

Τεχνικές απεικόνισης όπως η M.R.I (Ross et al., 1992), η CT (Stolk et al., 2001), η μέθοδος DEXA (Erselcan et al., 2000) είναι οι επιλογές που προσφέρουν μεγαλύτερη ακρίβεια για την εκτίμηση της συσσώρευσης λίπους. Εντούτοις, πολύ συχνά το υψηλό κόστος του εξοπλισμού, μεθοδολογικές πολυπλοκότητες και η δυσκολία συμμετοχής που αξιολογείται με τα πρωτόκολλα μετρήσεων σημαίνουν ότι η χρήση τους σε πληθυσμιακές μελέτες ή για την κλινική διάγνωση είναι περιορισμένη.

Ως εκ τούτου, η απλότητα της εφαρμογής και της σχετικής ευχέρειας της ερμηνείας έχουν καταστήσει τις σωματομετρικές μεθόδους δημοφιλή μέσα για την αξιολόγηση της περίσσειας του σωματικού λίπους. Πολλοί διαφορετικοί σωματομετρικοί δείκτες έχουν προταθεί για τον καθορισμό της σχέσης μεταξύ των υπέρβαρων ατόμων και των καρδιαγγειακών παραγόντων κινδύνου.

Ένας απ' αυτούς είναι η WC. Η WC όπως και ο δείκτης WHR είναι οι δείκτες που χρησιμοποιούνται συχνότερα για τη μέτρηση της κεντρικής παχυσαρκίας, τόσο για την αξιολόγηση μεμονωμένων ασθενών όσο και ομάδων ανθρώπων. Αλλά οι διαφορές στη σύσταση του σώματος μεταξύ των διαφορετικών ηλικιακών ομάδων και φυλών το καθιστά δύσκολο να καθοριστούν τα καθολικά οριακά σημεία (OMS, 2004). Ο προσδιορισμός αυτών των οριακών σημείων είναι χρήσιμος για την

ανίχνευση του κινδύνου ανάπτυξης ασθενειών, την επιτήρηση της υγείας ή την πληθυσμιακή διάγνωση.

Η μελέτη που αναφέρεται είναι μια ποσοτική συγχρονική, ενός δείγματος 968 ενηλίκων ατόμων κάτω των 30 ετών, το οποίο αποτελούσε ένα υποσύνολο των 2297 ενηλίκων που έλαβαν μέρος στην έρευνα «Monitoring Cardiovascular Diseases and Diabetes in Brazil», έρευνα που έγινε στην Βραζιλία, στην πόλη Σαλβαδόρ, το 2000, για τη μη μεταδοτική χρόνια ασθένεια, με τη μορφή απογραφής των νοικοκυριών (Teixeira et al., 2002).

Το αποτέλεσμα της μελέτης ήταν η πλειοψηφία των χαρακτηριστικών του δείγματος να είναι παρόμοια μεταξύ των δύο υποσυνόλων, με στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών για τις μεταβλητές ΣΒ, ύψος, περιφέρεια μέσης, ολική χοληστερόλη και HDL χοληστερόλη.

Σε αντίθεση με τις συστάσεις του WHO, η παρούσα μελέτη (Teixeira et al., 2002) έδειξε ότι η WC δεν ήταν ο καλύτερος προγνωστικός δείκτης του κινδύνου καρδιακών ασθενειών, παρόλο που ήταν πιο ακριβής σε σχέση με το Δ.Μ.Σ και για τα δύο φύλα. Άλλες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στη Βραζιλία είχαν βρει επίσης διαφορετικά οριακά σημεία από εκείνα που πρότεινε ο WHO, επιβεβαιώνοντας ότι τα εν λόγω παγκόσμια οριακά σημεία για την WC δεν ήταν αποτελεσματικά για τον συγκεκριμένο πληθυσμό (OMS, 2004, Pitanga & Lessa, 2005, Barbosa et al., 2006).

Η κατανομή του λίπους και τα πρότυπα της σύστασης σώματος ποικίλουν σε μεγάλο βαθμό μεταξύ των διαφόρων ομάδων του πληθυσμού (Okosun et al., 2003). Μελέτες που είχαν αξιολογηθεί με τους δείκτες κατανομής του λίπους μεταξύ Ιαπωνικών και Κινεζικών πληθυσμών έδειξαν ότι τα καλύτερα σημεία αποκοπής για μια σειρά χρόνιων ασθενειών ήταν χαμηλότερα από εκείνα που συνιστά ο WHO (Lin et al., 2002, Deurenberg-Yap et al., 2002). Επιπλέον, είχαν παρατηρηθεί υψηλά ποσοστά σωματικού λίπους σε αυτούς τους πληθυσμούς, παρότι ο Δ.Μ.Σ ήταν εντός των φυσιολογικών ορίων (Deurenberg-Yap et al., 2002). Σε μια κοορτική μελέτη στην Ταϊλάνδη η WC ήταν ισχυρά συνδεδεμένη με τη CHD (Khan et al., 2008).

4.3. Συσχέτιση Δείκτη Κωνικότητας με το Δείκτη WHR

Ορισμένες μελέτες έδειξαν ότι ο Δ.Μ.Σ αποτελεί έναν ευαίσθητο σωματομετρικό δείκτη για τις κοινωνικο-οικονομικές αλλαγές των κοινοτήτων στις αναπτυσσόμενες χώρες (Ferro-Luzzi et al., 1992, Rosetta, 1986). Συνεπώς, ο Δ.Μ.Σ θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως ένας απλός και αξιόπιστος δείκτης για τον

καθορισμό ενηλίκων με χρόνια ενεργειακή ανεπάρκεια (Chronic Energy Deficiency, CED) (Bailey and Ferro-Luzzi, 1995, Ferro-Luzzi et al., 1992, James et al., 1988, Norgan, 1994). Επιπλέον, το πλεονέκτημα αυτού του δείκτη ήταν ότι μπορούσε να κατηγοριοποιήσει σε διάφορες βαθμίδες άτομα με CED έως την υπερνοσογόνο παχυσαρκία.

Το υπερβάλλον βάρος καθώς και η παχυσαρκία συγκροτούν παράγοντες αυξημένου κινδύνου για την εμφάνιση της CHD (Nanchahal et al., 2005). Μια μελέτη που έλαβε μέρος στη Νότια Αυστραλία κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ο κοινός ρόλος των σωματομετρικών δεικτών όπως ο Δ.Μ.Σ, η WC και η αναλογία WHR, ήταν η ταυτοποίηση ατόμων που ήταν υπέρβαροι ή παχύσαρκοι (Gill et al., 2003). Μια άλλη μελέτη απέδειξε ότι ο Δ.Μ.Σ και η WC αποτελούν εργαλεία εκτίμησης λιπώδους ιστού, ενώ είχε διαπιστωθεί ότι ο δείκτης που υπολογίζει την αναλογία WHR ήταν λιγότερο χρήσιμος και δεν ήταν ενδεδειγμένος για την αξιολόγηση της εναπόθεσης λίπους στο ανθρώπινο σώμα (Neovius et al., 2005). Τα αποτελέσματα από το Δ.Μ.Σ, την αναλογία WHR και την WC έδειξαν διαφορετική αναλογία πάνω στον Αυστραλιανό πληθυσμό, όπως μετρήθηκαν τόσο από παράγοντες που επιβάρυναν το καρδιαγγειακό σύστημα όσο και από την παχυσαρκία (Dalton et al., 2003). Ο Lev-Ran αποκάλυψε ότι η συνολική κατάσταση εναπόθεσης λίπους στο ανθρώπινο σώμα υπολογίζεται με το Δ.Μ.Σ και αποτελεί ένα αρκετά ευαίσθητο δείκτη κινδύνου (Lev-Ran, 2001). Όμως ο Δ.Μ.Σ (Forbes, 1990, Garn et al., 1986) και η αναλογία WHR (Hartz et al., 1984) δεν μπορούν να αξιολογήσουν απευθείας το συνολικό λίπος του σώματος.

Οι άνδρες και οι γυναίκες της Νότιας Ασίας βρίσκονται κατά βάση σε μεγαλύτερο κίνδυνο ανάπτυξης CHD σε σχέση με τους Ευρωπαίους (Mc Keigue et al., 1991, Miller et al., 1988). Επιπροσθέτως, αυτές οι μελέτες υπέδειξαν ότι οι άνδρες και οι γυναίκες της Νότιας Ασίας σε σχέση με τους Ευρωπαίους έχουν συγκριτικά υψηλότερες τιμές στην αναλογία WHR, με άμεσο αποτέλεσμα υψηλότερη επικράτηση της κεντρικής παχυσαρκίας, γεγονός που συμβάλλει στον αυξημένο κίνδυνο της CHD. Ομοίως στον πληθυσμό της Νότιας Ασίας (Wardle et al., 1996), ο CI ο οποίος λαμβάνει υπόψη του τη συνολική παχυσαρκία, βρέθηκε ότι συσχετιζόταν με τον αυξημένο κίνδυνο των καρδιαγγειακών παθήσεων σε βαθμό ανάλογο με την αναλογία WHR (Valdez et al., 1991) και ήταν υψηλότερος σε σχέση με τους Ευρωπαίους. Αλλά, μια άλλη συγκριτική μελέτη που έγινε για τον Ασιατικό πληθυσμό ανέφερε ότι ο CI δεν είχε κανένα πλεονέκτημα σε σχέση με την αναλογία

WHR (Bose & Mascie-Taylor, 1998), ως παράγοντας κινδύνου. Μια άλλη μελέτη που αφορούσε τις αναπτυσσόμενες χώρες αποκάλυψε μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ της φυλετικής καταγωγής με τους δείκτες μέτρησης του υποδόριου λίπους, ακόμα και όταν ο συνδυασμός των επιπτώσεων της αναλογίας WHR και του CI αφαιρέθηκαν (Bose, 2001). Οι σωματομετρικοί δείκτες παχυσαρκίας ως προς την κατανομή του σωματικού λίπους μελετήθηκαν ως επί το πλείστον στις υψηλότερες κοινωνικο-οικονομικές ομάδες (Lear et al., 2003, Wardle et al., 1996, Wellens et al., 1996). Ωστόσο, δεν είναι γνωστές και διευκρινισμένες οι σχέσεις των σωματομετρικών δεικτών παχυσαρκίας σε πληθυσμούς χαμηλού κοινωνικού και οικονομικού υπόβαθρου.

Μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε στις χαμηλές οικονομικές και κοινωνικές ομάδες στην Νότια Ινδία με δείγμα 200 ατόμων, εκ των οποίων τα 100 άτομα ήταν άνδρες και τα υπόλοιπα 100 άτομα ήταν γυναίκες, προσπάθησαν να αξιολογήσουν τους σωματομετρικούς δείκτες παχυσαρκίας (Δ.Μ.Σ, WC, WHR, και CI) σε σύγκριση με άτομα που είχαν CED (Kusuma et al., 2008). Στην έρευνα αυτή βρέθηκαν υψηλότερα ποσοστά γυναικών που εμφάνιζαν CED σε αντίθεση με τους άνδρες. Ο Δ.Μ.Σ και η αναλογία WHR ήταν ελαφρώς υψηλότερα στους άνδρες, ενώ η αναλογία WHR εμφάνιζε σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο φύλων. Ο CI είχε το αναμενόμενο εύρος τιμών. Επίσης, η ηλικία ήταν στενά συνδεδεμένη με το CI και την αναλογία WHR, όχι όμως με το Δ.Μ.Σ. Παρ' όλα αυτά, ο CI και η αναλογία WHR επηρεάζονταν από τις τιμές του Δ.Μ.Σ. Διαπιστώθηκε ότι ο Δ.Μ.Σ και το φύλο του ατόμου αποτελούν σημαντικές πηγές διακύμανσης της αναλογίας WHR ενώ, η εθνικότητα φάνηκε να επηρεάζει το CI. Σε οποιαδήποτε κοινότητα που εμφανίστηκαν χαμηλές τιμές του Δ.Μ.Σ, αυτές οφείλονταν στις χαμηλές ενεργειακές αποθήκες σώματος των ανθρώπων, καθώς και σε χαμηλό FFM (Shetty & James, 1994). Η CED παρουσιάζεται σε μεγαλύτερο ποσοστό στις γυναίκες και είναι εμφανής η φυλετική διαφορά (51% στις γυναίκες έναντι 41% στους άνδρες).

Μια άλλη μελέτη που έγινε στον Ινδικό πληθυσμό (Naidu & Rao, 1994) έδειξε ότι ο Δ.Μ.Σ συνδέονταν στενότερα με το βάρος παρά με το ύψος του ατόμου, διότι το βάρος είναι μια μεταβλητή που ανταποκρίνεται στο ενεργειακό ισοζύγιο. Όσον αφορά στους άλλους σωματομετρικούς δείκτες της παχυσαρκίας, οι γυναίκες παρουσίαζαν χαμηλότερες τιμές του CI και της αναλογίας WHR. Πιο συγκεκριμένα, για το CI βρέθηκε ότι σε χαμηλό κοινωνικό επιπέδο και οικονομική κατάσταση, το εύρος τιμών κυμαίνονταν μεταξύ 0.64 και 1.63 (Valdez et al., 1991). Ωστόσο, για την

αναλογία WHR παρατηρήθηκαν υψηλότερες τιμές στις γυναίκες και ειδικότερα οι τιμές βρίσκονταν μεταξύ του 0.89 και 0.97. Αυτό μπορεί να οφειλόταν στο γεγονός ότι υπήρχε περισσότερο λίπος σε περιοχές που περιέβαλαν τους γλουτούς και τη λεκάνη του ατόμου.

Μια άλλη μελέτη που διεξάχθηκε στη Βραζιλία έδειξε ότι μεταξύ των εύπορων οικογενειών η αύξηση της ηλικίας συνδέονταν με την αύξηση του Δ.Μ.Σ, ενώ οι οικογένειες με χαμηλό ετήσιο εισόδημα που εμφανίζαν χαμηλές τιμές του Δ.Μ.Σ, αυξάνονταν με την πάροδο της ηλικίας (Francois & James, 1994). Μια άλλη πρόσφατη μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε ενήλικες Κινέζους παρουσίασε μια αυξανόμενη τάση της συνολικής κατάστασης εναπόθεσης λίπους με τους σωματομετρικούς δείκτες παχυσαρκίας και την εξέλιξη της διαδικασίας γήρανσης (Lei et al., 2006). Σημαντική αύξηση του Δ.Μ.Σ με την ηλικία παρουσιάζεται εξαιτίας της συσσώρευσης λίπους, όταν υπήρχε αφθονία στη διαθεσιμότητα τροφίμων.

Υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των εθνών για την κατανομή του Δ.Μ.Σ, του CI, την αναλογία WHR και οι διαφορές αυτές συνεχίστηκαν ακόμα και μετά την προσαρμογή της ηλικίας. Επίσης, ο CI και η αναλογία WHR συσχετίζεται στενά με την ηλικία. Η μη σημαντική συσχέτιση της ηλικίας με το Δ.Μ.Σ, ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι σε αυτούς τους πληθυσμούς πρέπει να εφαρμόζονται χαμηλότερα παραδεκτά όρια τιμών για το Δ.Μ.Σ (Perez et al., 2002). Αρκετές μελέτες που βασίστηκαν σε έρευνες των Ηνωμένων Πολιτειών ανέφεραν ότι με τη σταδιακή αύξηση της ηλικίας επέρχεται και σταθερή αύξηση της αναλογίας WHR (Croft et al., 1995, Duncan et al., 1995, Folsom et al., 1991). Πολλές μελέτες έδειξαν μια σημαντική συσχέτιση της αναλογίας WHR με παράγοντες όπως η ηλικία, η εθνικότητα, το κάπνισμα, και η σωματική αδράνεια (Duncan et al., 1995, Kaye et al., 1991, Keenan et al., 1992, Laws et al., 1990, Seidell et al., 1990, Shimakata et al., 1989). Σε μια μελέτη (Kusuma et al., 2008) αποδείχθηκε ότι ο CI και η αναλογία WHR επηρεάζονταν από το Δ.Μ.Σ. Διαπιστώθηκε επίσης, ότι ο Δ.Μ.Σ και το φύλο του ατόμου αποτελούν σημαντικές πηγές διακύμανσης της αναλογίας WHR, ενώ η εθνικότητα αποτελεί έναν επιπλέον παράγοντα που επηρεάζει την εξίσωση του CI. Υπάρχουν εθνικές διαφορές στη σχέση μεταξύ της κοιλιακής παχυσαρκίας (είτε με WHR ή με CI) και του Δ.Μ.Σ. Στις Ευρωπαϊκές χώρες η κοιλιακή παχυσαρκία συνδέθηκε στενά με το Δ.Μ.Σ, ενώ στον Ασιατικό πληθυσμό η αναλογία WHR και ο CI ήταν ανεξάρτητος από το Δ.Μ.Σ (Wardle et al., 1996).

4.4. Συσχέτιση Δείκτη Κωνικότητας με τη Σχέση Μέση/Υψος (Waist/Height Ratio, W/HtR)

Ο Δ.Μ.Σ είναι ενδεχομένως ο γνωστότερος σωματομετρικός δείκτης στον ευρύ πληθυσμό για τον υπολογισμό της εναπόθεσης λίπους. Παρά το γεγονός ότι ο Δ.Μ.Σ είναι ένας καλός δείκτης, δε συσχετίζεται με την κατανομή λίπους στο ανθρώπινο σώμα. Η WC και η αναλογία WHR αποτελούν τους σωματομετρικούς δείκτες που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της κεντρικής κατανομής λιπώδους ιστού, τόσο για την αξιολόγηση μεμονωμένων ασθενών όσο και ομάδων ατόμων. Όμως οι διαφορές στη σύσταση σώματος μεταξύ διαφορετικών ηλικιακών ομάδων και φυλών είναι δύσκολο να καθορίσει τις τιμές αναφοράς (OMS, 2004). Ο προσδιορισμός των πρότυπων τιμών αναφοράς είναι ιδιαίτερα χρήσιμος για την ανίχνευση των κινδύνων εκδήλωσης ασθενειών είτε για τη διάγνωση μιας ασθένειας σε έναν πληθυσμό είτε για την επιτήρηση της δημόσιας υγείας.

Ο CI ο οποίος προσδιορίζεται από το ΣΒ, το ύψος, και την WC, έχει επιδείξει καλή συσχέτιση με καρδιαγγειακούς παράγοντες κινδύνου (Lemos-Santos et al., 2004). Άλλοι συγγραφείς έχουν δείξει ότι υπάρχει έντονη συσχέτιση μεταξύ του κλάσματος WCtH και των παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου. Για τη σχέση μέσης/ύψος έχουν προσδιοριστεί τα πλησιέστερα πρότυπα τιμών αναφοράς για καρδιαγγειακές παθήσεις σε διαφορετικές πληθυσμιακές ομάδες (Pitanga & Lessa, 2006, Ashwell & Hsieh, 2005), γεγονός που υποδηλώνει ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πληθυσμιακές μελέτες. Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι η σχέση μέσης/ύψος αναφέρεται κυρίως στην κοιλιακή παχυσαρκία και αποτελεί έναν καλό σωματομετρικό δείκτη που συσχετίζεται με στεφανιαίους και καρδιαγγειακούς παράγοντες κινδύνου (Pitanga & Lessa, 2006, Aekplakorn et al., 2007).

Σε μια επιδημιολογική μελέτη συμμετείχαν 986 άτομα ηλικίας κάτω των 30 ετών, οι οποίοι έλαβαν μέρος στο πρόγραμμα «MONIT», το οποίο ήταν βασισμένο στην μελέτη Framingham (Wilson et al., 1998), με σκοπό να προσδιοριστούν οι πρότυπες τιμές αναφοράς χρησιμοποιώντας τις ROC (Receiver Operating Characteristic) καμπύλες που παρουσιάζουν μεγάλη ευαισθησία και ειδικότητα (Erdreich & Lee, 1981). Αυτή η μέθοδος ανάλυσης προσδιόρισε ότι η σχέση μέσης/ύψος είχε την καλύτερη προγνωστική ικανότητα και αξία για το στεφανιαίο κίνδυνο και στα δύο φύλα σε σχέση με τους υπόλοιπους σωματομετρικούς δείκτες που παρουσιάστηκαν παραπάνω. Ως πρότυπη τιμή αναφοράς για τη σχέση μέσης/ύψος στην εν λόγω μελέτη χρησιμοποιήσαν το 0.52 (Haun et al., 2010).

Σε αντίθεση με τις συστάσεις του WHO, η παρούσα επιδημιολογική μελέτη (Haun et al., 2009) υπέδειξε ότι η WC δεν αποτελούσε τον καλύτερο προγνωστικό δείκτη για τη CHD, παρά το γεγονός ότι ήταν προτιμότερο να χρησιμοποιείται σε σχέση με το Δ.Μ.Σ. Επίσης, οι πρότυπες τιμές αναφοράς για την WC, την αναλογία WHR και το Δ.Μ.Σ ήταν διαφορετικές χρησιμοποιώντας τις καμπύλες ROC σε σχέση με τις υποδείξεις του WHO. Έπειτα, και άλλες μελέτες που διεξάχθηκαν στη Βραζιλία υπέδειξαν διαφορετικές τιμές αναφοράς σε σύγκριση με τις συστάσεις του WHO (OMS, 2004, Pitanga & Lessa, 2006, Barbosa, 2006).

Η σύσταση σώματος και η κατανομή του λίπους ποικίλλει ανάμεσα σε διαφορετικές πληθυσμιακές ομάδες (Okosun et al., 2003). Τα τελευταία χρόνια, έχουν δημοσιευθεί αρκετές έρευνες που έδειξαν την ακαταλληλότητα εφαρμογής των τιμών αναφοράς που χρησιμοποιούνται στην Καυκάσια φυλή για άλλες φυλετικές ομάδες. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα παρουσιάστηκε από τα αποτελέσματα που παρατηρήθηκαν σε Ασιατικούς πληθυσμούς. Πολλές μελέτες που εκτίμησαν τους σωματομετρικούς δείκτες κατανομής λίπους μεταξύ Κινεζικών και Ιαπωνικών πληθυσμών είχαν ξεκάθαρα δείξει τα καλύτερα σημεία αναφοράς για ένα εύρος χρόνιων ασθενειών και τα οποία υποεκτιμήθηκαν από τις συστάσεις του WHO (Lin et al., 2002, Deurenberg - Yap et al., 2002). Επιπροσθέτως, υψηλό ποσοστό σωματικού λίπους είχε παρατηρηθεί σε αυτούς τους πληθυσμούς, παρά το ότι ο Δ.Μ.Σ βρίσκονταν σε φυσιολογικά όρια (Deurenberg-Yap et al., 2002). Η σχέση μέσης/ύψος επίσης, αποδείκνυε πως είχε ισχυρή συσχέτιση με καρδιαγγειακούς παράγοντες κινδύνου σε Ασιατικούς πληθυσμούς (Khan et al., 2008).

Στην Ταϊλάνδη πραγματοποιήθηκε μια μελέτη κοορτής για να προσδιορίσει τον καλύτερο δυνατό σωματομετρικό δείκτη για την πρόληψη στεφανιαίου κινδύνου. Το συνολικό δείγμα στην παρούσα μελέτη ήταν 2536 άνδρες, ηλικίας μεταξύ 35 και 59 ετών. Έτσι, χρησιμοποίησαν το Δ.Μ.Σ, το CI, την WC, την αναλογία WHR και την σχέση WCtH και συμπέραναν ότι ο καλύτερος από τους παραπάνω δείκτες για τον συγκεκριμένο πληθυσμό ήταν η σχέση WCtH. Ως πρότυπη τιμή αναφοράς για την σχέση WCtH στην εν λόγω μελέτη χρησιμοποίησαν το 0.51 (Aekplakorn et al., 2007).

Αρκετές πρόσφατες μελέτες αποσκοπούσαν στον καθορισμό πρότυπων τιμών αναφοράς για την σχέση μέσης/ύψος για διαφορετικές πληθυσμιακές ομάδες. Έτσι, τα αποτελέσματα σύγκλιναν στο 0.50 ως τιμή αναφοράς για διαφορετικούς πληθυσμούς και στα δύο φύλα (Pitanga & Lessa, 2006, Lin et al., 2002, Bertias et

al., 2003). Επίσης, πολλές διαφορετικές μελέτες είχαν αποδείξει ότι η σχέση WCtH αποτελεί έναν καλύτερο σωματομετρικό δείκτη για τον προσδιορισμό της βέλτιστης υγείας των παιδιών και των εφήβων. Και σε αυτή την περίπτωση συνίσταται το 0.50 ως πρότυπη τιμή αναφοράς, όπως και στους ενήλικες (Mc Carthy & Ashwell, 2006, Weili et al., 2007).

Όσον αφορά το CI οι ερευνητές Pitanga και Lessa (Pitanga & Lessa, 2005) πρότειναν ως νέα σημεία αναφοράς το 1.25 για τους άνδρες και 1.18 για τις γυναίκες. Παρά αυτήν την πληροφορία, λίγες μελέτες έχουν χρησιμοποιήσει τα παραπάνω δεδομένα ως πρότυπες τιμές αναφοράς. Οι ίδιοι συγγραφείς σε μια άλλη δημοσίευση ανέφεραν ότι ένας περιορισμός της χρησιμοποίησης του CI σε πληθυσμιακές μελέτες ήταν η δυσκολία του παρονομαστή της εξίσωσης, που προτείνεται για τον υπολογισμό του δείκτη (Pitanga & Lessa, 2004). Οι λιγοστές επιστημονικές πληροφορίες που είναι διαθέσιμες για το CI σε διαφορετικούς πληθυσμούς ανά την υφήλιο και σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες αποτελούν έναν επιπλέον παράγοντα που αποτρέπει την υιοθέτηση του συγκεκριμένου σωματομετρικού δείκτη ως μέτρο εκτίμησης της κατανομής λίπους σε πληθυσμιακές μελέτες.

Δεν θα πρέπει να παραληφθεί ότι η σύνθεση του ανθρώπινου σώματος αλλάζει καθώς εξελίσσεται η διαδικασία της γήρανσης. Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα να μεταβληθούν οι τιμές αναφοράς στους σωματομετρικούς δείκτες. Δεδομένου όμως ότι η σχέση WCtH έχει άμεση σχέση με τη σωματική ανάπτυξη και την WC, αυτό αποτελεί πλεονέκτημα του δείκτη και μπορεί να εξηγήσει το γεγονός ότι οι τιμές αναφοράς είναι ίδιοι ανεξαρτήτως ηλικίας. Ένα άλλο πλεονέκτημα αυτού του σωματομετρικού δείκτη είναι η ευκολία εφαρμογής του, αφού το μόνο που χρειάζεται είναι μια απλή μεζούρα για τη μέτρηση της μέσης και του ύψους και ύστερα για τον υπολογισμό της χρειάζεται μονάχα μια διαίρεση αυτών των μετρήσεων.

Θεωρώντας ότι η περίσσεια λίπους στην κοιλιακή περιοχή του σώματος σχετίζεται ισχυρά με τα καρδιαγγειακά νοσήματα, το ΣΔ και την θνησιμότητα, ο καθορισμός των πρότυπων τιμών αναφοράς είναι ιδιαίτερα σημαντικός, γιατί έτσι μπορούν να αποτραπούν οι παραπάνω παράγοντες κινδύνου. Συνεπώς, η χρήση τους και ο εύκολος εντοπισμός τους διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο τόσο για την υγειονομική περίθαλψη όσο και για τις επιδημιολογικές έρευνες.

Η βάση της πληθυσμιακής προσέγγισης όσον αφορά τους κινδύνους υγείας θα ήταν ασφαλώς πολύ πιο απλή εάν οι ίδιοι σωματομετρικοί δείκτες και τα ίδια

δημόσια μηνύματα υγείας μπορούσαν να εφαρμοστούν σε όλους τους πληθυσμούς. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η πρότυπη τιμή αναφοράς για τη σχέση WCtH είναι 0.50 για διαφορετικές πληθυσμιακές ομάδες, το μήνυμα που θα πρέπει να δίνεται στον πληθυσμό είναι ότι η WC θα πρέπει να είναι ίση με το μισό του ύψους στο εκάστοτε άτομο.

Συνεπώς, από τα παραπάνω αποτελέσματα συμπεραίνουμε ότι η σχέση WCtH αποτελεί έναν απλό και εύχρηστο σωματομετρικό δείκτη και παρουσιάζει ισχυρή συσχέτιση με την πρόληψη καρδιαγγειακών νοσημάτων.

4.5. Συσχέτιση Δείκτη Κωνικότητας με τη Λιπομέτρηση

Σε ευρεία κλίμακα χρειάζονται απλούστερες μέθοδοι αξιολόγησης περιφερικής κατανομής σωματικού λίπους απ' ό,τι είναι οι μέθοδοι DEXA, CT, M.R.I. Ωστόσο, οι μελέτες για την αποτελεσματικότητα των σωματομετρικών δεικτών για τον εντοπισμό παιδιών και ενηλίκων με υψηλή εναπόθεση κοιλιακού λίπους είναι λιγοστές (Goran et al., 1998, De Ridder et al., 1992, Fox et al., 1993). Ο σωματομετρικός δείκτης που έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς στους ενήλικες είναι η αναλογία WHR. Αρκετές όμως μελέτες που δημοσιεύθηκαν κατά τη δεκαετία του '90 απέδειξαν ότι ο υπολογισμός της WC από μόνη της αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο τόσο στους ενήλικες (Lean et al., 1995, Lemieux et al., 1996, Taylor et al., 1998, Rankinen et al., 1999) όσο και στα παιδιά (Goran et al., 1998, De Ridder et al., 1992, Fox et al., 1993). Ο CI ο οποίος αξιολογεί την WC σε σχέση με το ύψος και το βάρος του ατόμου, φαίνεται να έχει παρόμοια προγνωστική αξία με εκείνη του σωματομετρικού δείκτη που υπολογίζει την αναλογία WHR στους ενήλικες (Valdez et al., 1993), αλλά η ικανότητα του CI να αξιολογεί την κοιλιακή παχυσαρκία στα παιδιά δεν έχει τεκμηριωθεί πλήρως.

Μια μελέτη που περιελάμβανε συνολικά 580 παιδιά και εφήβους (278 κορίτσια και 302 αγόρια), η οποία εγκρίθηκε από την Ethics Committee of the Southern Regional Health Authority και πραγματοποιήθηκε στην Αμερική, είχε ως στόχο να αξιολογήσει τις ικανότητες της WC, της αναλογίας WHR και του CI με τη μέθοδο DEXA (Taylor et al., 2000). Η μελέτη αυτή έδειξε ότι η WC μπορεί να αξιολογήσει την κεντρική παχυσαρκία στα παιδιά και τους εφήβους. Αντιθέτως, αποδείχθηκε για πρώτη φορά ότι ο CI δεν αποτελεί έναν ακριβή σωματομετρικό δείκτη για την αξιολόγηση της κεντρικής κατανομής λίπους στους νέους. Επίσης, αρκετοί ερευνητές (Goran et al., 1998, De Ridder et al., 1992, Fox et al., 1993)

παραθέτουν ότι η αναλογία WHR σχετίζεται ελάχιστα με την κεντρική παχυσαρκία. Παρ' όλα αυτά δεν μπορεί να βγει ένα τετελεσμένο συμπέρασμα, γιατί οι παραπάνω μελέτες διεξήχθησαν σε ένα πολύ μικρό δείγμα παιδιών και ήταν περιορισμένου ηλικιακού φάσματος. Όμως στην παρούσα μελέτη, χρησιμοποιήθηκε μια αυστηρότερη στατιστική ανάλυση σε μεγάλο δείγμα αγοριών και κοριτσιών ηλικίας μεταξύ 3 και 19 ετών. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η WC αποτελεί τον καταλληλότερο σωματομετρικό δείκτη για την αξιολόγηση της κεντρικής κατανομής λίπους. Επίσης, η αναλογία WHR μπορεί να μην είναι ο καταλληλότερος σωματομετρικός δείκτης για να εκτιμήσει την παχυσαρκία, γιατί κυρίως εξαρτάται από την ηλικία (Power et al., 1997) και μπορεί να συγκαλύψει τη στενή σύνδεση μεταξύ των ξεχωριστών μετρήσεων της περιφέρειας (Goran et al., 1995). Επιπλέον, οι διαφορές στη σκελετική δομή μπορεί να επηρεάσει αυτά τα αποτελέσματα (Ley et al., 1992).

Ο CI βρέθηκε να σχετίζεται με τους αθηρογόνους παράγοντες κινδύνου σε παρόμοιο βαθμό με αυτόν της αναλογίας WHR στους ενήλικες, αλλά παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι αντιπροσωπεύει το σύνολο του BF, χωρίς να είναι απαραίτητη η μέτρηση της περιφέρειας του ισχίου (Valdez et al., 1993). Από το παραπάνω, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι ο CI σε σύγκριση με την αναλογία WHR σχετίζεται ισχυρότερα στον προσδιορισμό των παιδιών με αυξημένη συνολική παχυσαρκία. Ωστόσο, από τα αποτελέσματα της μελέτης φαίνεται ότι ο CI δεν αποτελεί ένα καλό μέτρο για την αξιολόγηση της κεντρικής παχυσαρκίας, ενώ ο σωματομετρικός δείκτης της WC υπερτερεί έναντι του CI.

Σε αντίθεση με τους άλλους σωματομετρικούς δείκτες, η WC φάνηκε να έχει μια πολύ καλή απόδοση παρόμοια με τη μέθοδο DEXA για την αξιολόγηση των παιδιών με αυξημένη συνολική παχυσαρκία, με το ποσοστό επιτυχούς προσδιορισμού να αγγίζει το 90%. Η WC ως δείκτης αυξημένου κινδύνου μεταβολικών επιπλοκών λόγω της παχυσαρκίας θεωρείται ότι βρίσκεται σε παραδεκτά όρια όταν είναι για τους μεν άνδρες < 94 cm και για τις δε γυναίκες < 80 cm (Lean et al., 1995). Ο ερευνητής Katzmarzyk και οι συνεργάτες του (Katzmarzyk et al., 1999), απέδειξαν προσφάτως ότι η WC ενδείκνυται για την αξιολόγηση του σπλαχνικού λίπους στην παιδική ηλικία, αφού μετά από μια αρχική εκτίμηση το 25-90% των παιδιών και των εφήβων που βρίσκονταν σε υψηλή εκατοστιαία θέση (> 80^η εκατοστιαία θέση), παρέμεναν στην ίδια εκατοστιαία θέση για τα επόμενα 7 χρόνια.

Η DEXA θεωρείται μέθοδος αναφοράς για την εκτίμηση της FFM και BF (Yannakoulia et al., 2000), ωστόσο δεν μπορεί να διακρίνει το ενδοκοιλιακό από το υποδόριο λίπος. Όμως είναι ενθαρρυντικό το γεγονός ότι με τη μέθοδο DEXA μετράται η συνολική εναπόθεση λίπους στο ανθρώπινο σώμα που συσχετίζεται άμεσα με τον υπολογισμό του ενδοκοιλιακού λίπους στα παιδιά (Goran et al., 1999). Επιπλέον, όταν έγινε η εκτίμηση της σύστασης σώματος με τη μέθοδο DEXA (Daniels et al., 1999) και τη M.R.I (Owens et al., 1998) οι ερευνητές ανέφεραν παρόμοιες συσχετίσεις μεταξύ της κατανομής του σωματικού λίπους και των δυσμενών επιπτώσεων των αυξημένων λιπιδίων στο αίμα. Άλλοι ερευνητές (Ley et al., 1992, Carey et al., 1996) πρότειναν τη χρησιμοποίηση μικρότερων και πιο συγκεκριμένων περιοχών εναπόθεσης λίπους στο σώμα για να εκτιμήσουν την κατανομή λίπους με τη μέθοδο DEXA, αντί να χρησιμοποιούν τη TBF. Αποδείχθηκε προσφάτως, πως αυτή η συγκεκριμενοποίηση της λιπώδους περιοχής στους ενήλικες, βελτιώνει την ικανότητα της WC για την αξιολόγηση της κεντρικού τύπου παχυσαρκίας (Taylor et al., 1998), όχι όμως στα παιδιά.

Συμπερασματικά, η WC αναγνωρίζει σωστά και με υψηλό ποσοστό επιτυχίας παιδιά και εφήβους με αυξημένη TBF, όπως συμβαίνει και με την πρότυπη μέθοδο DEXA. Η WC αποτελεί μια απλή τεχνική και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό της κεντρικής παχυσαρκίας στα παιδιά. Τα παραδεκτά όρια για την WC (τα οποία θεωρούνται εκατοστιαίες θέσεις και συγκεκριμένα WC μικρότερη της $< 80^{th}$ εκ. θέσης), αναγνωρίστηκαν ορθώς στα περισσότερα παιδιά με υψηλό συνολικό λίπος σώματος (89% για τα κορίτσια και 87% για τα αγόρια), ενώ παράλληλα ελαχιστοποιήθηκε η εσφαλμένη ταξινόμηση για τα κορίτσια και τα αγόρια ηλικίας μεταξύ 3 έως 19 ετών.

Παρακάτω παρατείνεται ένας πίνακας (Πίνακας 9) που συνοψίζει τις συσχετίσεις του CI με τους άλλους σωματομετρικούς δείκτες που προαναφέρθηκαν και αναλύθηκαν λεπτομερέστατα στο κεφάλαιο 4.

Πίνακας 9. Συσχέτιση του CI με άλλους σωματομετρικούς δείκτες.

Συγγραφείς	Δείγμα/Χαρακτηριστικά	Σύγκριση μεθόδων	Μετρήσεις/Μέθοδοι	Σκοπός της έρευνας	Αποτελέσματα
Kim et al. (2000)	Cohort μελέτη που περιλάμβανε n= 5209 (1882 άνδρες και 2373 γυναίκες) της Καυκάσιας φυλής, ηλικίας 30-62 ετών.	Η Cohort μελέτη ξεκίνησε το 1948 και διήρκεσε μέχρι την 16 ^η περίοδο εξέτασης. Στην 4 ^η εξεταστική περίοδο μέτρησαν την περίμετρο μέσης. Στην 4 ^η επίσκεψη μέτρησαν το βάρος και την 5 ^η επίσκεψη το ύψος, ώστε να υπολογίσουν το ΔΜΣ και το CI. Απέκλεισαν άτομα που δεν συμμετείχαν στην 4 ^η επίσκεψη ή που ανέπτυξαν στεφανιαία νόσο πριν την 4 ^η εξεταστική περίοδο. Κατηγοροποίησαν το ΔΜΣ και το CI κατά φύλο και χρησιμοποίησαν το μικρότερο τεταρτημόριο ως ομάδα αναφοράς (ΔΜΣ <23.8 kg/m ² , CI < 1.212). Τα δεδομένα επεξεργάστηκαν με το SAS πρόγραμμα PHREG (SAS Institute Inc, Cary, NC).	Οι σωματομετρικές μετρήσεις και δείκτες ήταν: βάρος, ύψος, ΔΜΣ, WC, WHR, CI. Λιπιδαιμικό προφίλ: Total chol, HDL, LDL, Tgl, ApoA-1, ApoB. Συνήθειες καπνίσματος (περιλάμβανε άτομα που δεν ήταν καπνιστές, πρώην καπνιστές και συστηματικούς καπνιστές). Αρτηριακή πίεση: PAD, PAS.	Να εξετάσει την σχέση θνησιμότητας και θνητότητας της στεφανιαίας νόσου με βάση το ΔΜΣ και το CI.	Κατά τη διάρκεια 24χρονης παρακολούθησης άνδρες και γυναίκες ανέπτυξαν στεφανιαία νόσο, ενώ 24% άνδρες και 15% γυναίκες απεβίωσαν από την νόσο. Αναλύσεις με τεταρτημόρια για τους άνδρες για στεφανιαία αυξήθηκε στο τεταρτημόριο 52%, 71% αντιστοίχως γραμμική αύξηση ηλικίας και το καπνίσματος μοντέλο). Στο μοντέλο (επιπροσαρμογή λιπιδαιμικού ΑΠ) ο RR ήταν εξασθενημένος στο 2 ^ο τεταρτημόριο 45% στο 3 ^ο και 4 ^ο σε σύγκριση με το τεταρτημόριο. Αναλύσεις με τεταρτημόρια για τις γυναίκες για το 2 ^ο και 3 ^ο τεταρτημόριο 31% (1 ^ο μοντέλο) το 2 ^ο μοντέλο 3 ^ο τεταρτημόριο και 19% αντίστοιχα 4 ^ο τεταρτημόριο.

					<p>αποδίδει το 2 για στεφανια Αναλύσεις με τεταρτημόρι τους άνδρες: Ο RR ήταν α κατά 39% κα 3^ο και 4^ο τετα αντίστοιχα, σε το 1^ο τεταρτη Αναλύσεις με τεταρτημόρι τις γυναίκες: Δεν υπήρξε σ γραμμική τά τεταρτημόρι RR δε διέφερ σημαντικά α ομάδα αναφο 1^ο και 2^ο μον</p>
Kusuma et al. (2008)	<p>Μελέτη που πραγματοποιήθηκε στις χαμηλές οικονομικά και κοινωνικές ομάδες της Νότιας Ινδίας με n= 1316 (646 άνδρες και 670 γυναίκες), μέσος όρος ηλικίας για τους άνδρες = 45.4 και για τις γυναίκες ο μέσος όρος ηλικίας =38.8.</p>	<p>Αρχικά δημιούργησαν ομάδες κατηγοριοποιώντας τα άτομα ανάλογα με τον τόπο κατοικίας τους (χωριό, αστική φτωχογειτονιά, αστική παραγκούπολη). Τα δεδομένα συλλέχθηκαν τη χρονική περίοδο Δεκέμβρη 1995-Σεπτέβρη 1996. Τα στοιχεία επεξεργάστηκαν με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS 10.0 και χρησιμοποιήθηκαν πολλαπλές αναλύσεις παλινδρόμησης χωριστά για την ηλικία προσαρμοσμένο για το</p>	<p>Υπολογίστηκαν ο ΔΜΣ, WC, WHR, CI.</p>	<p>Να αξιολογήσει την χρόνια ενεργειακή ανεπάρκεια (CED) στις χαμηλά κοινωνικο-οικονομικές ομάδες με βάση τον υπολογισμό του ΔΜΣ, αλλά και να συγκριθούν τα αποτελέσματα με τους άλλους σωματομετρικούς δείκτες παχυσαρκίας (WC, WHR, CI).</p>	<p>Σε όλες τις ο μελετήθηκαν παρουσιάζου μεγαλύτερο WHR ήταν ε υψηλότερο σ και εμφάνιζε διαφορά μετ φύλων. Μόλι των ατόμων $\geq 25\text{kg/m}^2$, τ δείγματος είχ 18.5 kg/m^2. Η εκτός από το επηρεάζεται τιμές του WH Παρατηρήθη από CED-1 σ με τη βοήθει Παρόμοια αποτελέσματ</p>

		WHR, CI, λαμβάνοντας το φύλο, το ΔΜΣ, και την ομάδα ως ανεξάρτητες μεταβλητές.			βοήθεια του ηλικία ήταν συνδεόμενη WHR, CI, αλ το ΔΜΣ σε ομάδες που εξετάστηκαν
Haun et al. (2010)	Ποσοτική συγχρονική μελέτη. n=968 (391 άνδρες και 577 γυναίκες), ενήλικα άτομα ηλικίας μεταξύ 30 έως 74 ετών.	Το δείγμα των ατόμων αποτελούσε ένα υποσύνολο των 2297 ενηλίκων που έλαβαν μέρος στην έρευνα «Monitoring Cardiovascular Diseases and Diabetes in Brazil». Οι υπολογισμοί γίνονται με βάση τις καμπύλες ROC σε διάστημα εμπιστοσύνης 95%. Οι αναλύσεις των δεδομένων έγιναν με το στατιστικό πρόγραμμα STATA 7.0.	Υπολόγισαν την συστολική και διαστολική πίεση, την συνολική χοληστερόλη και την HDL-C. Επίσης υπολόγισαν το ΔΜΣ, WC, WHR χρησιμοποιώντας πρότυπες τιμές σύμφωνα με τις καμπύλες ROC, το CI και τη WCtH.	Σύγκριση του WCtH με άλλους σωματομετρικούς δείκτες υπολογισμού της παχυσαρκίας (όπως CI, WC, WHR και ΔΜΣ) για τον καλύτερο προσδιορισμό των επιπέδων καρδιαγγειακού κινδύνου.	Η σχέση WC καλύτερη προικανότητα καρ τον καρδιαγγ κίνδυνο και φύλα σε σχέ άλλους σωματομετρ δείκτες. Ως π τιμή αναφορ σχέση WCtH μελέτη χρησι το 0.52. Για τους άνδ Δ.Μ.Σ=24.40 ±3.85, WC=8 ±10.1, WHR= ±0.07, CI=1. και WCtH =0 PAS=130.60 mmHg, PAD ±14.6 mmHg chol=220.60 mg/dl, HDL- ±13.10 mg/d Για τις γυναί Δ.Μ.Σ=26.54 ±5.39, WC= ±12.2, WHR= ±0.08, CI=1. και WCtH =0 PAS=124.80 mmHg, PAD ±13.2 mmHg

					chol=232.30 mg/dl, HDL- ±13.50 mg/dl
Taylor et al. (2000)	Εγκρίθηκε από την Ethics Committee of the Southern Regional Health Authority και πραγματοποιήθηκε στην Αμερική. Περιλάμβανε συνολικά n= 580 παιδιά και εφήβους (278 κορίτσια και 302 αγόρια), ηλικίας 3-19 ετών.	Οι ROC και AUCs χρησιμοποιήθηκαν για να συγκρίνουν τις ικανότητες των σωματομετρικών δεικτών για τον σωστό εντοπισμό παιδιών και εφήβων με αυξημένη κεντρική παχυσαρκία ($z \geq 1$)	Υπολογίστηκαν ο ΔΜΣ, το %BF, FFM, WHR και ο CI.	Αξιολόγηση και σύγκριση των σωματομετρικών δεικτών WC, WHR, CI σε σχέση με τη μέθοδο DEXA σε παιδιά και εφήβους.	Ο WC αποτελεί τον καλύτερο καταλληλότερο σωματομετρικό δείκτη για την αξιολόγηση κεντρικής παχυσαρκίας σε παιδιά και εφήβους. Η 80 εκ. θέση του WC προσδιορίζει την κεντρική παχυσαρκία. 87% των αγοριών και 89% των κοριτσιών έχουν υψηλό ενδοκοιλιακό λίπος (ευαισθητοποιημένο) το 97% των αγοριών και 94% των κοριτσιών έχουν χαμηλό ενδοκοιλιακό λίπος (ειδικό). Η σχέση WHR και WC αποτελεί τον καλύτερο καταλληλότερο σωματομετρικό δείκτη για να εκτιμηθεί η κεντρική παχυσαρκία, κυρίως εξαρτημένη από την ηλικία. Ο CI στη σκελετική μάζα μπορεί να επηρεαστεί τα αποτελέσματα σε σχέση με την ηλικία. Η σχέση WHR σχετίζεται ισχυρότερα με την κεντρική παχυσαρκία στον προσδιορισμό της κεντρικής παχυσαρκίας σε παιδιά με αυξημένη κεντρική παχυσαρκία. Η DEXA θεωρείται ο χρυσός μέθοδος αναφοράς για την εκτίμηση της κεντρικής παχυσαρκίας, αλλά δεν μπορεί να διακρίνει το ενδοκοιλιακό λίπος.

					υποδόριο λίπος Για τα αγόρια AUCs= 0.97, 0.81, WHR A Για τα κορίτσα AUCs= 0.97, 0.80, WHR A
--	--	--	--	--	---

Συμπεράσματα

Ο επιπολασμός της παχυσαρκίας αυξάνεται σε όλο τον κόσμο, τόσο στις ανεπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες και αποτελεί ένα παγκόσμιο πρόβλημα υγείας εξαιτίας της συσχέτισής του με αυξημένη θνησιμότητα από πολλές χρόνιες νόσους. Η παχυσαρκία μπορεί να αξιολογηθεί με τη μέτρηση του πάχους των δερματικών πτυχών και με την εκτίμηση του Δ.Μ.Σ, παρ' όλο που και οι δύο μέθοδοι έχουν τους περιορισμούς τους. Οι μετρήσεις ορισμένων δερματικών πτυχών ή περιφερειών καθώς και η χρήση πιο εξελιγμένου εξοπλισμού, όπως η μέθοδος DEXA, μπορούν να δώσουν πληροφορίες ακόμη και για την κατανομή του σωματικού λίπους, ενός παράγοντα που ενδέχεται να είναι το ίδιο ή και περισσότερο σημαντικός για την υγεία απ' ό,τι το ποσοστό του TBF, καθώς η κοιλιακού τύπου παχυσαρκία έχει θεωρηθεί ως η πιο επικίνδυνη μορφή παχυσαρκίας (Björntorp, 1990). Όμως ο Δ.Μ.Σ, αποδεικνύεται σύμφωνα με μελέτες (Forbes, 1990, Garn et al., 1986), μη ευαίσθητος δείκτης στην εναπόθεση περιφερικού λίπους. Αντίθετα, ευαίσθητοι δείκτες όπως είναι ο δείκτης WHR (Rimm et al., 1988) και ο δείκτης WHT (Ashwell et al., 1978), παρουσιάζουν ευαισθησία στην κεντρική παχυσαρκία.

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι ο ιδανικός δείκτης για την εκτίμηση του TBF πρέπει (Valdez et al., 1992):

1. Να σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με τους παράγοντες της κεντρικής παχυσαρκίας, της υποδόριας παχυσαρκίας και της εσωτερικής παχυσαρκίας.
2. Να είναι αντανάκλαση της συσχέτισης με τη FM και το ποσοστό του σωματικού λίπους.
3. Να σχετίζεται επίσης, σε μεγάλο βαθμό με τους παράγοντες κινδύνου των καρδιαγγειακών ασθενειών.

Ο CI εξετάζει το λίπος που είναι συσσωρευμένο στην κοιλιακή περιοχή του σώματος, με αποτέλεσμα το σώμα να παρουσιάζει μορφή διπλού κώνου. Επιπλέον, το αποτέλεσμα που προκύπτει απ' την εφαρμογή του CI σε παχύσαρκους ανθρώπους ανεξαρτήτου φύλου είναι καθαρό νούμερο, δηλαδή χωρίς μονάδα μέτρησης, με το εύρος τιμών του να κυμαίνεται από 1.0 (τέλειος κύλινδρος) έως 1.7 (τέλειο αμφικωνικό σχήμα), με δεδομένο ότι η D του ανθρώπινου σώματος είναι 1050 kg/m^3 , λαμβάνοντας υπόψη τα όρια μεταξύ BF και FFM (900 kg/m^3 και 1100 kg/m^3), στα οποία ο δείκτης μπορεί να εφαρμοστεί στην πράξη. Όμως, όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του CI τόσο περισσότερο θα παρουσιάζει το σώμα μορφή διπλού κώνου και άρα,

μεγαλύτερη συσσώρευση ενδοκοιλιακού λίπους. Τα πλεονεκτήματά του σε σχέση με άλλους δείκτες για τον προσδιορισμό της WC και επομένως του ενδοκοιλιακού λίπους είναι ότι πρώτα απ' όλα αυτή η αναλογία στηρίζεται σε ένα πιθανό μοντέλο, δευτερευόντως ότι αποφεύγεται η υποχρεωτική μέτρηση της περιφέρειας των ισχίων, κατέχοντας μια ενσωματωμένη ρύθμιση της περιφέρειας μέσης για το ύψος και το βάρος και τέλος ότι προϋπόθεση για να αποτελεί αποδεκτή τιμή το αποτέλεσμα είναι ο παρονομαστής του να βρίσκεται εντός των φυσιολογικών ορίων για το ύψος και το βάρος ενός ανθρώπου. Έτσι, η τιμή του CI μπορεί εύκολα να αξιολογηθεί και να εκτιμηθεί ο κίνδυνος της νόσου που συνδέεται με την κοιλιακή παχυσαρκία.

Η C φαίνεται να έχει σε μεγάλο βαθμό παρόμοιες ιδιότητες, όσον αφορά τη συσχέτιση με το βάρος, το ύψος και τον καρδιαγγειακό κίνδυνο, με εκείνες της αναλογίας WHR (Valdez et al., 1992). Οι συσχετίσεις μεταξύ των δεικτών εναπόθεσης του σωματικού λίπους, του Δ.Μ.Σ και του ύψους, έδειξαν ότι ο CI και ο δείκτης WHR συσχετίζονταν έντονα, εν γένει πιο πολύ, απ' ό,τι στα διάφορα δείγματα των ενηλίκων που παρουσιάστηκαν από τον Valdez και την ομάδα του το 1992 (Valdez et al., 1992). Ο CI φάνηκε να συσχετίζεται περισσότερο με τους παράγοντες καρδιαγγειακού κινδύνου απ' ό,τι ο δείκτης WHR και ο Δ.Μ.Σ (Thomas et al., 1993). Επίσης, ο δείκτης WHR ήταν άμεσα συνδεδεμένος με το ΣΒ, ενώ ο CI είχε άμεση συσχέτιση με το ποσοστό σωματικού λίπους και τη BF σε σχέση με το δείκτη WHR (Thomas et al., 1993). Τα στοιχεία απέδειξαν ότι ο CI και ο δείκτης WHR σχετίζονταν ιδιαίτερα μεταξύ τους (Thomas et al., 1993). Και οι δύο δείκτες κρίθηκαν πιο αποτελεσματικοί όσον αφορά τη διάκριση των σχημάτων του άνω και του κάτω μέρους του σωματικού λίπους στους έφηβους σε σχέση με την αρτηριακή πίεση και το σφυγμό από μια αναλογία δερματοπτυχών, όπως φάνηκε από τις συσχετίσεις με τις άλλες διαστάσεις του άνω μέρους του σώματος και τις καρδιαγγειακές μεταβλητές (Thomas et al., 1993). Ο CI φάνηκε να είχε ένα μικρό πλεονέκτημα έναντι του δείκτη WHR, στο βαθμό που φαίνεται να αντανakλά το TBF περισσότερο από το δείκτη WHR (Thomas et al., 1993).

Δοκιμές του μοντέλου του ερευνητή Valdez σε διάφορους πληθυσμούς της Ευρώπης και της Βόρειας Αμερικής έδειξαν ότι ο CI σχετίζεται με μεταβολικές μεταβλητές του καρδιαγγειακού κινδύνου εξίσου ισχυρές με την πιο παραδοσιακή αναλογία, την WHR (Valdez et al., 1993). Ο CI αντανakλά το ποσοστό του συνολικού σωματικού λίπους που μπορεί να βρεθεί σε μια εγκάρσια κοιλιακή τομή (Valdez et al., 1993).

Σημαντικές στατιστικές διαφορές λόγω του φύλου των ασθενών βρέθηκαν στις τιμές της WC (υψηλότερη), στο δείκτη WHR και στο CI για τα αγόρια εφηβικής ηλικίας, ενώ μεγαλύτερη μέση τιμή του ποσοστού λίπους στα κορίτσια στην εφηβεία (Majcher et al., 2005). Επίσης, βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ του CI και της μέσης περιεκτικότητας σε λίπος και γι' αυτό το λόγο, ο CI μπορεί να είναι χρήσιμος σε μακροπρόθεσμη εξέταση των παχύσαρκων ασθενών (Majcher et al., 2005).

Ο Δ.Μ.Σ, η αναλογία WCtH σε όρθια θέση, η αναλογία WCtH σε καθιστή θέση και ο CI, ήταν όλα στενά συνδεδεμένα με τον κίνδυνο CHD στις γυναίκες ηλικίας 55 ετών και κάτω, αλλά όχι στις γυναίκες ηλικίας άνω των 55 ετών, σύμφωνα με τα στοιχεία της μελέτης Shanghai Women's Health Study κατά τα έτη 1997-2003 (Wen et al., 2003). Ο CI στις νεότερες γυναίκες Κινέζικης καταγωγής ήταν ένας ισχυρός παράγοντας πρόβλεψης της στεφανιαίας νόσου αλλά δεν ήταν προγνωστικός για τις γυναίκες μεγαλύτερης ηλικίας (Wen et al., 2003). Ο CI έχει προσδιοριστεί ως ο πιο σημαντικός παράγοντας κινδύνου για τις καρδιαγγειακές παθήσεις σε σχέση με την αναλογία WHR (Valdez et al., 1993).

Με τα αποτελέσματα της μελέτης των Zhou et al. (Zhou et al., 2008) που συνέλεξε πληθυσμιακά δεδομένα σε ανδρικό πληθυσμό το Bengalee της Ινδίας, προέκυψε ότι η OR ανάπτυξης υπέρτασης ήταν συγκριτικά μεγαλύτερη με την αύξηση του Δ.Μ.Σ, σε σχέση με τα υπόλοιπα μέτρα για τον εντοπισμό της παχυσαρκίας. Επιπλέον, δεδομένου της ύπαρξης παχυσαρκίας στον πληθυσμό αυτόν, το αποτέλεσμα της έρευνας έδειξε ότι ο καλύτερος σωματομετρικός δείκτης για τον εντοπισμό της υπέρτασης ήταν ο Δ.Μ.Σ, ενώ ο CI φάνηκε να είναι ανεξάρτητος παράγοντας για αρτηριακή πίεση.

Σε μελέτη πληθυσμού με Χ.Α.Π (Murray & Lopez., 1996), ο CI εμφανίζεται με μια στατιστικά θετική συσχέτιση ανάμεσα στα δύο φύλα. Πιο συγκεκριμένα, η τιμή του CI στους άνδρες ήταν 1.39, ενώ στις γυναίκες ήταν 1.30.

Στη μελέτη για την αξιολόγηση της ικανότητας πρόβλεψης των διαφόρων σωματομετρικών δεικτών στο ΣΔ II, ο CI στις γυναίκες είχε ασυνεπή προγνωστική απόδοση σε σχέση με το εύρος των παρατηρούμενων τιμών (Mamtani & Kulkarni, 2005). Ακόμη, οι ανθρωπομετρικοί δείκτες WC, CI, AVI, Δ.Μ.Σ είχαν σημαντική συσχέτιση με τη συγκέντρωση των τριγλυκεριδίων στον ορό του πλάσματος, ενώ ο CI ήταν στενά συνδεδεμένος με το προφίλ των λιπιδίων, εκτός της HDL χοληστερόλης, αλλά δεν σχετιζόνταν με τις συγκεντρώσεις της γλυκόζης στο αίμα. (Mamtani & Kulkarni, 2005).

Σε μια μελέτη μετεμμηνοπαυσιακών γυναικών βρέθηκε ότι οι υπερτασικές γυναίκες είχαν υψηλότερη τιμή στην αναλογία WHR (0.94) και CI (1.38), έναντι των γυναικών με φυσιολογική αρτηριακή πίεση (0.90 και 1.32, αντιστοίχως) (Pelt et al., 2001). Επίσης, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση της συστολικής και διαστολικής αρτηριακής πίεσης με το Δ.Μ.Σ (Kawada, 2002 & Raskin, 2004) και το CI (Daniels et al., 1999) στις μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες. Για τις γυναίκες με φυσιολογική αρτηριακή πίεση, ο CI είχε συσχέτιση με την αναλογία WHR, ενώ σε ασήμαντο βαθμό συσχετιζόταν με τους υπόλοιπους σωματομετρικούς δείκτες (Kaur & Morga, 2006). Ο CI συσχετίστηκε σημαντικά με την αρτηριακή πίεση στο μετεμμηνοπαυσιακό στάδιο και αυτό μπορεί να οφειλόταν στο γεγονός ότι υπήρχε μεγαλύτερη αποθήκευση λίπους στον υποδόριο ιστό και κοιλιακή παχυσαρκία σε υπερτασικές γυναίκες κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου (Ishikawa, 2002).

Στην ανάλυση της μελέτης MESSARA η WC και ο CI παρουσίαζαν αρνητική συσχέτιση με την ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη των συμμετεχόντων, το οποίο πιθανόν να οφειλόταν στο γεγονός ότι οι συμμετέχοντες με υψηλότερη WC και CI ήταν μεγαλύτερης ηλικίας και είχαν χαμηλότερη ενεργειακή πρόσληψη (Moschandreas et al., 2005, Panagiotakos et al., 2005, Menotti et al., 2003).

Ο ερευνητής Valdez και οι συνάδελφοί του (Valdez et al., 1998), ισχυρίστηκαν ότι ο CI έχει αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με το δείκτη WHR:

1. Πρώτα απ' όλα έχει ένα θεωρητικό εύρος.
2. Περιλαμβάνει μια ενσωματωμένη προσαρμογή της περιφέρειας μέσης για το ύψος και το βάρος, επιτρέποντας την άμεση σύγκριση του κοιλιακού τύπου παχυσαρκίας μεταξύ των ατόμων ή ακόμη και μεταξύ των πληθυσμών.
3. Δεν απαιτείται ο υπολογισμός της περιφέρειας των ισχίων προκειμένου να αξιολογήσει την κατανομή του λίπους.

Σε μελέτη που έγινε από τον ερευνητή Kim και τους συνεργάτες του (Kim et al., 1998), αναλύοντας τα στοιχεία της μελέτης του Framingham Heart Study (FHS), ο CI παρουσίασε στενή συσχέτιση με τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων στις γυναίκες. Καθώς παρατηρήθηκε αύξηση και στο CI, ο μέσος όρος της ηλικίας ήταν σημαντικά αυξημένος τόσο για τους άνδρες όσο και για τις γυναίκες, όπως επίσης και το ποσοστό της υπέρτασης αυξήθηκε σημαντικά και στα δύο φύλα (Kim et al., 1998). Οι παράγοντες ηλικία, κάπνισμα, υπέρταση, ΣΔ και ολική χοληστερόλη, συσχετίστηκαν άμεσα και σημαντικά με το CI και το Δ.Μ.Σ. (Kim et al., 1998). Δεδομένου ότι ο δείκτης WHR ήταν πιο ευαίσθητος δείκτης στην κοιλιακή κατανομή του λίπους και

σχετιζόταν περισσότερο με το CI απ' ό,τι με το Δ.Μ.Σ (Kim et al., 1998) στις μελαμψές γυναίκες, ο CI ερευνήθηκε ως πιθανός παράγοντας κινδύνου που σχετίζεται με τη CHD τόσο στην επίπτωση όσο και στη θνησιμότητα. Τα αποτελέσματα όμως, έδειξαν ότι ο CI είναι ανεξάρτητος με την επίπτωση και τη θνησιμότητα από τη CHD, καθώς δεν καταγράφηκε συσχέτιση με τη συχνότητα εμφάνισης και τη θνησιμότητα από CHD (Kim et al., 2000). Ο CI μπορεί να μην είναι τόσο καλός στη μέτρηση του κοιλιακού λίπους όσο ο δείκτης WHR, λόγω του ότι ήταν σημαντικά κατώτερος σε σύγκριση με τους άλλους δείκτες του κοιλιακού λίπους. Επιπλέον, ο CI ήταν ακατάλληλος για την πρόβλεψη του προφίλ κινδύνου που συνδέεται με το κοιλιακό λίπος, σε αυτούς τους μη παχύσαρκους άνδρες (Richelsen & Pedersen, 1995). Οι ερευνητές Bose και Mascie-Taylor (Bose & Mascie-Taylor, 1998) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι δεν υπήρχαν στοιχεία που να αποδεικνύουν οποιαδήποτε πλεονεκτήματα του CI έναντι του δείκτη WHR, ως αναπληρωματικού δείκτη για την κοιλιακή παχυσαρκία στη σχέση τους με την ολική χοληστερόλη και την αρτηριακή πίεση σε Ευρωπαίους άνδρες μέσης ηλικίας και σε άνδρες μετανάστες από το Πακιστάν. Ο ερευνητής Μαντζώρος και οι συνεργάτες του (Mantzoros et al., 1996) βρήκαν ότι ο CI και ο δείκτης WHR ήταν εξίσου καλοί, αν και αδύναμοι, δείκτες πρόβλεψης της ινσουλίνης κατά τη νηστεία και των επιπέδων της αρτηριακής πίεσης, ενώ ο δείκτης WHR αποδείχθηκε καλύτερος δείκτης πρόβλεψης των τριγλυκεριδίων από το CI σε αυτόν τον πληθυσμό των υγιών προεμμηνοπαυσιακών Ελληνίδων.

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε στον πληθυσμό της Νότιας Ασίας (Wardle et al., 1996) ο CI, ο οποίος λαμβάνει υπόψη του τη συνολική παχυσαρκία, βρέθηκε ότι συσχετιζόταν με τον αυξημένο κίνδυνο των καρδιαγγειακών παθήσεων σε βαθμό ανάλογο με το δείκτη μέσης/περιφέρεια (Valdez et al., 1991) και είναι υψηλότερος σε σχέση με τους Ευρωπαίους. Επίσης, ο CI και ο λόγος μέσης/περιφέρεια συσχετίστηκε στενά με την ηλικία. Υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των εθνών για την κατανομή του Δ.Μ.Σ, του δείκτη κωνικότητας, τη σχέση μέσης/περιφέρεια και οι διαφορές αυτές συνεχίστηκαν ακόμα και μετά την προσαρμογή της ηλικίας. Σε μια μελέτη (Kusuma et al., 2008) αποδείχθηκε ότι ο CI και ο λόγος μέσης/περιφέρεια επηρεάζονταν από το Δ.Μ.Σ., ενώ η εθνικότητα αποτελεί ένα επιπλέον παράγοντα που επηρεάζει την εξίσωση του δείκτη κωνικότητας. Υπάρχουν εθνικές διαφορές στη σχέση μεταξύ της κοιλιακής παχυσαρκίας (είτε με WHR ή με CI) και του Δ.Μ.Σ. Στις Ευρωπαϊκές χώρες η κοιλιακή παχυσαρκία συνδέθηκε στενά με το Δ.Μ.Σ, ενώ στον

Ασιατικό πληθυσμό, ο λόγος μέσης/περιφέρεια και ο CI ήταν ανεξάρτητος από το Δ.Μ.Σ (Wardle et al., 1996).

Όπως έχει διατυπωθεί και παραπάνω, ο CI, έχει επιδείξει καλή συσχέτιση με καρδιαγγειακούς παράγοντες κινδύνου (Lemos-Santos et al., 2004). Οι ερευνητές Pitanga και Lessa σε μια δημοσίευσή τους ανέφεραν ότι ένας περιορισμός της χρησιμοποίησης του δείκτη κωνικότητας σε πληθυσμιακές μελέτες ήταν η δυσκολία του παρονομαστή της εξίσωσης που προτείνεται για τον υπολογισμό του δείκτη (Pitanga & Lessa, 2004). Οι λιγοστές επιστημονικές πληροφορίες που είναι διαθέσιμες για το δείκτη κωνικότητας σε διαφορετικούς πληθυσμούς ανά την υφήλιο και σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες αποτελούν έναν επιπλέον παράγοντα που αποτρέπει την υιοθέτηση του συγκεκριμένου σωματομετρικού δείκτη ως μέτρο εκτίμησης της κατανομής λίπους σε πληθυσμιακές μελέτες (Pitanga & Lessa, 2005).

Ο CI, ο οποίος αξιολογεί την περίμετρο μέσης σε σχέση με το ύψος και το βάρος του ατόμου, φαίνεται να έχει παρόμοια προγνωστική αξία με εκείνη του σωματομετρικού δείκτη που υπολογίζει τη σχέση μέσης/περιφέρεια στους ενήλικες (Valdez et al., 1993), αλλά η ικανότητα του δείκτη κωνικότητας να αξιολογεί την κοιλιακή παχυσαρκία στα παιδιά δεν έχει τεκμηριωθεί πλήρως. Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε παιδιά και εφήβους με τη μέθοδο DEXA (Taylor et al., 2000) διαπιστώθηκε ότι η περίμετρος μέσης μπορεί να αξιολογήσει την κεντρική παχυσαρκία στα παιδιά και τους εφήβους, ενώ αντιθέτως, αποδείχθηκε για πρώτη φορά ότι ο CI δεν αποτελεί έναν ακριβή σωματομετρικό δείκτη για την αξιολόγηση της κεντρικής κατανομής λίπους στους νέους. Ο CI, βρέθηκε να σχετίζεται με τους αθηρογόνους παράγοντες κινδύνου, σε παρόμοιο βαθμό με αυτόν της αναλογίας WHR στους ενήλικες, αλλά παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι αντιπροσωπεύει το σύνολο του λιπώδους ιστού, χωρίς να είναι απαραίτητη η μέτρηση της περιφέρειας του ισχίου (Valdez et al., 1993). Το παραπάνω οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ο CI σε σύγκριση με τη σχέση μέσης/περιφέρεια σχετίζεται ισχυρότερα στον προσδιορισμό των παιδιών με αυξημένη συνολική παχυσαρκία. Ωστόσο, από τα αποτελέσματα της μελέτης φαίνεται ότι ο CI δεν αποτελεί ένα καλό μέτρο για την αξιολόγηση της κεντρικής παχυσαρκίας, ενώ ο σωματομετρικός δείκτης της περιμέτρου μέσης υπερτερεί έναντι του δείκτη κωνικότητας (Taylor et al., 2000).

Συμπερασματικά, ολοκληρώνοντας την παρούσα πτυχιακή εργασία με την συλλογή πληροφοριών τόσο από αρθρογραφικές όσο και βιβλιογραφικές πηγές, καταλήγουμε στην άποψη ότι ο CI αποτελεί έναν πολλά υποσχόμενο σωματομετρικό

δείκτη για την εντόπιση και την ένδειξη της παχυσαρκίας στα υπέρβαρα και κυρίως στα παχύσαρκα άτομα. Ακόμη όμως, στερείται την ευρεία χρήση από τον επιστημονικό κλάδο, λόγω της περιορισμένης μελέτης του και της απόκλισης των αποτελεσμάτων που προκύπτουν απ' τις έρευνες που έχουν γίνει κατά καιρούς. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερευνών συγκλίνει στο γεγονός ότι ο CI μπορεί να είναι ένας αποτελεσματικός δείκτης της πρόβλεψης των καρδιαγγειακών νοσημάτων και της στεφανιαίας νόσου, λόγω της επικέντρωσης του δείκτη στην κοιλιακή παχυσαρκία και κατ' επέκταση του λίπους που συσσωρεύεται στην κοιλιακή περιοχή. Επιπλέον, αρκετές έρευνες υποστήριξαν ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί μακροπρόθεσμα για την εξέταση των αμιγώς παχύσαρκων ασθενών, αντανακλώντας το συνολικό σωματικό λίπος τους. Ωστόσο, η απόκλιση των μελετητών σε ιατρικά θέματα όπως η υπέρταση, η περίοδος πριν αλλά κυρίως μετά την εμμηνόπαυση, η Χ.Α.Π και ο ΣΔ II έρχεται να δείξει την αντίθεση του συγκεκριμένου δείκτη με την προβλεψιμότητα και την εγκυρότητα στους πληθυσμούς που ερευνηθήκε. Είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι οι έρευνες και οι μελέτες που έχουν γίνει δεν είναι αρκετές, προκειμένου να υπάρχει σαφής τοποθέτηση των επιστημόνων, το οποίο οφείλεται σε αρκετούς παράγοντες, όπως η περιορισμένη θεματολογία μελετών, ο σχετικά μικρός αριθμός των αντιπροσωπευτικών δειγμάτων, η ηλικία των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα κ.ά., παράγοντες οι οποίοι συμβάλλουν στην μη διάδοση και χρησιμοποίηση αυτού του δείκτη, λόγω της περιορισμένης γνώσης που υπάρχει για την αποτελεσματικότητά του. Επομένως, είναι επιτακτική ανάγκη να πραγματοποιηθούν στο μέλλον μελέτες και έρευνες με αντικείμενο το CI, προκειμένου να χρησιμοποιείται ως σωματομετρικός δείκτης για τον εντοπισμό της παχυσαρκίας και μαζί με τους υπόλοιπους δείκτες να αυξάνεται η εγκυρότητα και η αποτελεσματικότητα των δεικτών.

Βιβλιογραφία

Καπάντας Ευθύμιος, Η Παχυσαρκία στην Κλινική Πράξη, 1: 15-16, Εκδόσεις ΒΗΤΑ medical art, 2004.

Κατσιλάμπρος Νικόλαος, Καραμάνος Βασίλειος, Παθολογία II: Από το διδακτικό και ερευνητικό προσωπικό του τομέα παθολογίας, 4: 1206-1214, Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης, Αθήνα, 2002.

Κατσιλάμπρος Λ. Νικόλαος, Τσίγκος Κωσταντίνος, Παχυσαρκία: Η Πρόληψη και η Αντιμετώπιση μιας Παγκόσμιας Επιδημίας, Εκδόσεις ΒΗΤΑ medical art, 2003.

Παπαβραμίδης Θ. Σπύρος. Παχυσαρκία: Θεωρία και Πράξη, Ιατρικές Εκδόσεις Σιώκης, 2002.

Σεϊτανίδης Βασίλειος, Γεωργίλης Κωσταντίνος, Αποστολάκης Ιωάννης, Εξελίξεις στην Παθολογία: Νεώτερες Απόψεις στη Διάγνωση και Θεραπεία, Έκδοση του Διαγνωστικού και Θεραπευτικού Κέντρου Αθηνών ΥΓΕΙΑ, 2006.

Στεφανάδης Ι. Χριστοδούλος, Παθήσεις της Καρδιάς, 6: 530-531, Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης, 2^η Έκδοση, Αθήνα, 2009.

Τούντας Δ. Χαράλαμπος, Σακχαρώδης Διαβήτης: Θεωρία και Πράξη, Τόμος II, Αθήνα, 2003.

Aekplakorn W, Pakreankitwatana V, Lee CM, Woodward M, Barzi F, Yamwong S, Unkurapinun N, Sritara P. Abdominal obesity and coronary heart disease in Thai men. Obesity, 15: 1036-42, 2007.

Agyemang C, Addo J, Bhopal R, Ama de Craft Aikins, Stronks K. Cardiovascular disease, diabetes and established risk factors among populations of sub-Saharan African descent in Europe: a literature review. Globalization and Health, 5: 7, 2009.

Allen HG, Allen JC, Boyd LC, Alston-Mills BP. Can anthropometric measurements and diet analysis serve as useful tools to determine risk factors for insulin-resistant diabetes type 2 among white and black Americans?. Nutrition, 9: 584-588, 2003.

Almeida RT, Almeida MMG, Araujo TM. Abdominal Obesity and Cardiovascular Risk: Performance of Anthropometric Indexes in Women. Arq Bras Cardiol, 92 (5): 345-350, 2009.

Almeida CAN, Pinho AP, Ricco RG, Elias CP. Abdominal circumference as an indicator of clinical and laboratory parameters associated with obesity in children and adolescents: comparison between two reference tables. J Pediatr, 83 (2), 2007.

Anderson KM, Kannel WB. Obesity and diseases. In P. Bjorntorp, BN, Brodoff (eds). *Obesity*, J. B. Lippincott & Co, 1992.

Anderssen SA, Holme I, Urdal P, Hjermann I. Associations between central obesity and indexes of hemostatic, carbohydrate and lipid metabolism. Results of a 1-year intervention from the Oslo Diet and Exercise Study. *Scand J Med Sci Sports*, 8: 109-115, 1998.

Anderson AL, Sobocinski KA, Freedman DS, Barboriak JJ, Rimm AA, Gruchow HW. Body fat distribution, plasma lipids, and lipoproteins. *Arteriosclerosis. Int J Obes*, 8: 88-94, 1988.

Anderson AS. How to implement dietary changes to prevent the development of metabolic syndrome. *Br J Nutr*, 83 (1): 165-168, 2000.

Ashwell M, Chinn S, Stalley S, Garrow JS. Female fat distribution-a photographic and cellularity study. *Int J Obesity*, 2: 289-302, 1978.

Ashwell M, Cole TJ, Dixon AK. Ratio of waist circumference to height is strong predictor of intra-abdominal fat. *BMJ*, 313: 559-560, 1996.

Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr*, 56: 303-7, 2005.

Bailey KV, Ferro-Luzzi A. Use of body mass index of adults in assessing individual and community nutritional status. *Bull. World Health Organ*, 73: 673-680, 1995.

Barbosa PJB, Lessa I, Almeida Filho N, Magalhaes L, Araujo MJ. Criterio de obesidade central em populacao brasileira: impacto sobre a syndrome metabolica. *Arq Bras Cardiol*, 87: 407-14, 2006.

Beck AT, Steer RA, Brown GK. *Beck depression inventory*. San Antonio: The Psychological Corporation, 1996.

Behnke AR, Guttentag OE, Brodsky C. Quantification of body weight and configuration from anthropometric measurements. *Hum Biol*, 31: 213-234, 1959.

Berker D, Koparal S, Isik S, Paşaoğlu L, Aydin Y, Erol K, Delibasi T, Guler S. Compatibility of different methods for the measurement of visceral fat in different body mass index strata. *Diagn Interv Radiol*, 16: 99-105, 2009.

Bertsias G, Mammias I, Linardakis M, Kafatos A. Overweight and obesity in relation to cardiovascular disease risk factors among medical students in Crete, Greece. *BMC Public Health*, 3: 1-9, 2003.

- Bjijmtorp P. Classification of obese patients and complications related to the distribution of surplus fat. *Nutrition*, 6: 131-137, 1990.
- Bjorntorp P. «Portal» adipose tissue as a generator of risk factors for cardiovascular disease and diabetes. *Arteriosclerosis*, 10: 493-496, 1990.
- Bjorntorp P. Adipose tissue distribution and function. *Int J Obes*, 15: 67-81, 1991.
- Bjorntorp P, Ottosson M, Rebuffe-Scrive M, Xu X. Regional obesity and steroid hormone interactions in human adipose tissue. In: Bray GA, Ricquier D, Spiegelman BM, Eds. *Obesity: Towards a Molecular Approach*. New York: Alan R Liss, 147-157, 1990.
- Blackburn GL, Dwyer J, Flanders WD, Hill JO, Kuller LH, Pi-Sunyer FX, St-Jeor ST, Willett WC. Report of the American Institute of Nutrition (AIN) Steering Committee on healthy weight. *Journal of Nutrition*, 124: 2240-2243, 1994.
- Bose K. The interaction of waist-hip ratio and conicity index with subcutaneous adiposity in two ethnic groups: native British and migrant Pakistani men. *Anthrop Anz*, 59: 275-282, 2001.
- Bose K, Mascie-Taylor CG. Conicity index and waist-hip ratio and their relationship with total cholesterol and blood pressure in middle-aged European and migrant Pakistani men. *Ann Hum Biol*, 25 (1): 11-16, 1998.
- Bosello O, Zamboni M. Visceral obesity and metabolic syndrome. *Obes Rev*, 1: 47-56, 2000.
- Bouchard C. Introductory notes on the topic of fat distribution. In: Bouchard C, Johnston FE, Eds. *Fat Distribution During Growth and Later Health Outcomes*. New York: Alan R Liss, 1-8, 1988.
- Bouchard C, Bray GA, Hubbard VS. Basic and clinical aspects of regional fat distribution. *Am J Clin Nutr*, 52: 946-950, 1990.
- Boynnton A, Neuhouser ML, Sorensen B, McTiernan A, Ulrich CM. Predictors of diet quality among overweight and obese postmenopausal women. *J Am Diet Assoc*, 108: 125-30, 2008.
- Bray GA. Complications of obesity. *Ann Int Med*, 103: 1052-62, 1985.
- Bray GA. Classification and evaluation of obesity. *Med Clin N Amer*, 73: 161-84, 1989.
- Brill PA, Giles WH, Keenan NL, Croft JB, Davis DR, Jackson KL, Macera CA. Effect of body mass index on activity limitation and mortality among older women: The National Health Interview Survey, 1986-1990. *J Women Health*, 6: 435-40, 1997.

Brochu M, Tchernof A, Dionne IJ, Sites CK, Eltabbakh GH, Sims EAH, Poehlman ET. What are the physical characteristics associated with a normal metabolic profile despite a high level of obesity in postmenopausal women? *J Clin Endocrinol Metab*, 86: 1020-25, 2001.

Brown CD, Higgins M, Donato KA, Rohde FC, Garrison R, Obarzanek E, Ernst ND, Horan M. Body mass index and the prevalence of hypertension and dyslipidemia. *Obes Res*, 8: 605-619, 2000.

Burton BT, Foster WR, Hirsch J, Van Itallie TB. Health implications of obesity: an NIH consensus development conference. *Int J Obesity*, 9: 155-169, 1985.

Carey DG, Jenkins AB, Campbell LV, Freund J, Chisholm DJ. Abdominal fat and insulin resistance in normal and overweight women. Direct measurements reveal a strong relationship in subjects at both low and high risk of NIDDM. *Diabetes*, 45: 633-8, 1996.

Chakraborty R, Bose K. Central Adiposity, Body Mass Index and Percent Body Fat among Bengalee Hindu Male Slum Dwellers of Dum Dum, West Bengal, India. *Open Obes J*, 1: 32-37, 2009.

Chan TS, Rimm EB, Colditz GA, Stampfer MJ, Carey VJ, Walters EE, Colditz GA, Soloman CG, Curren JEP. The influences of height and age on waist circumference as an index of adiposity in adults. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 21: 83-89, 1997.

Cheng CH, Ho CC, Yang CF, Huang YC, Lai CH, Liaw YP. Waist-to-hip ratio is a better anthropometric index than body mass index for predicting the risk of type 2 diabetes in Taiwanese population. *Nutr Res*, 30: 585-593, 2010.

Chobanian AV, Bakris GL, Black HR. The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure: the JNC 7 report. *JAMA* 2003; 289:2560-72. Erratum in: *JAMA* 2003; 290:197. Comment in: *JAMA* 2003; 289:2573-5. *JAMA* 2003; 290:1313-4; author reply 1314-5.

Consenso Latino-Americano em Obesidade. Convencao latino-americana para consenso em obesidade. Rio de Janeiro, 1998.

Cordeiro AC, Qureshi AR, Stenvinkel P, Heimbürger O, Axelsson J, Barany P, Lindholm B, Carrero JJ. Abdominal fat deposition is associated with increased inflammation, protein-energy wasting and worse outcome in patients undergoing haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant*, 25 (2): 562-568, 2009.

Cornelissen PL, Tovee MJ, Bateson M. Patterns of subcutaneous fat deposition and the relationship between body mass index and waist-to-hip ratio: Implications for models of physical attractiveness. *J Theor Biol*, 256: 343-350, 2009.

Coughlin SS, Kang HK, Mahan CM. Selected Health Conditions Among Overweight, Obese, and Non-Obese Veterans of the 1991 Gulf War: Results from a Survey Conducted in 2003-2005. *Open Epidemiol J*, 4: 140-146, 2011.

Croft JB, Keenan NL, Sheridan DP, Wheeler FC, Speers MA. Waist-to-hip ratio in a biracial population: measurement, implications, and cautions for using guidelines to define high risk for cardiovascular disease. *J Am Diet Assoc*, 95: 60-64, 1995.

Dalton M, Cameron AJ, Zimmet PZ, Shaw JE, Jolley D, Dunstan DW, Welborn TA. Waist circumference, waist-hip ratio and body mass index and their correlation with cardiovascular disease risk factors in Australian adults. *J Int Med*, 254: 555-563, 2003.

Daniels SR, Morrison JA, Sprecher DL, Khoury P, Kimball TR. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation*, 99: 541-45, 1999.

De Ridder CM, De Boer RW, Seidell JC, Nievwenhoff CM, Jeneson JAL, Bakker CIG. Body fat distribution in pubertal girls quantified by magnetic resonance imaging. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 16: 443-9, 1992.

Deurenberg-Yap M, Chew SK, Deurenberg P. Elevated body fat percentage and cardiovascular risks at low body mass index levels among Singaporean Chinese, Malays and Indians. *Obes Rev*, 3: 209-15, 2002.

Deurenberg P, Deurenberg-Yap M. Differences in body-composition assumptions across ethnic groups: practical consequences. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2001; 4: 377-383.

Deurenberg P, Deurenberg-Yap M, Guricci S. Asians are different from Caucasians and from each other in their body mass index/body fat per cent relationship. *Obes Rev*, 3: 141-146, 2002.

Dobbelsteijn CJ, Joffres MR, MacLean DR, Flowerdew G. A comparative evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio and body mass index as indicators of cardiovascular risk factors. The Canadian Heart Health Surveys. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 25: 652-661, 2001.

Dontas AS, Menotti A, Aravanis C, Ioannidis P, Seccareccia F. Comparative total mortality in 25 years in Italian and Greek middle aged rural men. *J Epidemiol Community Health*, 52: 638-644, 1998.

Dorn JM, Schisterman EF, Winkelstein W, Trevisan M. Body mass index and mortality in a general population sample of men and women. The Buffalo Health Study. *Am J Epidemiol*, 146: 919-931, 1997.

Dowling HJ, Pi-Sunyer FX. Race-dependent health risks of upper body obesity. *Diabetes*, 42: 537-543, 1993.

Ducimetiere P, Richard JL. The relationship between subsets of anthropometric upper versus lower body measurements and coronary heart disease risk in middle-aged men. The Paris Prospective Study I. *Int J obesity*, 13: 111-122, 1989.

Duncan BB, Chambless LE, Schmidt MI, Szklo M, Folsom AR, Carpenter MA, Crouse JR. Correlates of body fat distribution: variation across categories of race, sex, and body mass in the atherosclerosis risk in communities study, the atherosclerosis risk in communities (ARIC) study investigators. *Ann Epidemiol*, 5: 192-200, 1995.

Durnin JV, Womensley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr*, 32: 77-97, 1974.

Dwyer T, Blizzard CL. Defining obesity in children by biological endpoint rather than population distribution. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 20: 472-80, 1996.

Ellis KJ. Human body composition: in vivo methods. *Physiol Rev*, 80: 649-680, 2000.

Ellorott T, Pudiel V, Θεραπεία της Παχυσαρκίας, Επιστημονική Επιμέλεια: Τσίγκος Κ, Κατσιλάμπρος Ν, Εκδόσεις Παρισσιανού, Αθήνα, 2002.

Erdreich LS, Lee ET. Use of relative operating characteristic analysis in epidemiology. A method for dealing with subjective judgement. *Am J Epidemiol*, 114: 649-62, 1981.

Erselcan T, Candan F, Saruhan S, Ayca T. Comparison of body composition analysis methods in clinical routine. *Ann Nutr Metab*, 44: 243-248, 2000.

Evans E. Menopause accelerates weight increase. *Menopause Accelerates Weight Increase*. 2002.

Evans EM, Saunders MJ, Spano MA, Arngrimsson SA, Lewis RD, Cureton KJ. Body composition changes with diet and exercise in obese women: a comparison of estimates from clinical methods and a 4-component model. *Am J Clin Nutr*, 70: 5-12, 1999.

Feldman R, Sender AI, Siegelaub AB. Difference in diabetic and non-diabetic fat distribution patterns by skinfold measurements. *Diabetes*, 18: 478-486, 1969.

Feldstein CA, Akopian M, Olivieri AO, Kramer AP, Nasi M, Garrido D. A comparison of body mass index and waist-to-hip ratio as indicators of hypertension risk in an urban Argentine population: A hospital-based study. *Nutr Metab Cardio Dis*, 15: 310-315, 2005.

Ferro-Luzzi A, Sette S, Franklin M, James WPT. A simplified approach to assessing adult chronic energy deficiency. *Eur J Clin Nutr*, 46: 173-186, 1992.

Field AE, Coakley EH, Must A, Spadano JL, Laird N, Dietz WH, Rimm E. Impact of overweight on the risk of developing common chronic diseases during a 10-year period. *Arch Intern Med*, 161: 1581-86, 2001.

Folsom AR, Burke GL, Byers CL, Hutchinson RG, Heiss G, Flack JM, Jacobs DR, Caan B. Implications of obesity for cardiovascular disease in blacks: the CARDIA and ARIC studies. *Am J Clin Nutr*, 53: 1604-1611, 1991.

Folsom AR, Kaye SA, Sellers TA, Hong CP, Cerhan JR, Potter JD, et al. Body fat distribution and 5-year risk of death in older women. *JAMA*, 269: 483-487, 1993.

Folsom AR, Kushi LH, Anderson KE, Mink PJ, Olson JE, Hong CP, Sellers TA, Lazovich D, Prineas RJ. Associations of general and abdominal obesity with multiple health outcomes in older women: the Iowa Women's Health Study. *Arch Intern Med*, 160: 2117-2128, 2000.

Forbes GB. The abdomen: hip ratio. Normative data and observations on selected patients. *Int J Obesity*, 14: 149-157, 1990.

Forbes GB. Body composition: overview. *J Nutr*, 129: 270-272, 1999.

Fox K, Peters D, Armstrong N, Sharpe P, Bell M. Abdominal fat deposition in 11-year-old children. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 17: 11-6, 1993.

Francois PJ, James WP. An assessment of nutritional factors affecting the BMI of a population. *Eur J Clin Nutr*, 48: 110-114, 1994.

Freedman DS, Rimm AA. The relation of body fat distribution, as assessed by six girth measurements, to diabetes mellitus in women. *Am J Public Health*, 79: 715-720, 1989.

Friedl KE, Westphal KA, Marchitelli LJ, Patton JF, Chumlea WC, Guo SS. Evaluation of anthropometric equations to assess body-composition changes in young women. *Am J Clin Nutr*, 73: 268-275, 2001.

From National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute: Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults –the evidence report, NIH Publication, 98-4083, 1998.

Fuchs FD, Gus M, Moreira LB, et al. Anthropometric indices and the incidence of hypertension: a comparative analysis. *Obes Res*, 13: 1515-7, 2005.

Garauet M. Body fat distribution in pre and post menopausal women: metabolic and anthropometric variables. *J Nutr*, 6: 123-126, 2002.

Garn SM, Leonard WR, Hawthorne VM. Three limitations of the body mass index. *Am J C Ba Nutr*, 44: 996-997, 1986.

Garrow JS. Composition of the body. In: Garrow JS, James WPT (eds), *Human nutrition and dietetics*. Churchill Livingstone, 12-24, 1993.

Genton L, Hans D, Kyle UG, Pichard C. Dual-Energy X-ray absorptiometry and body composition: Differences between devices and comparison with reference methods. *Nutrition*, 18: 66-70, 2002.

Gerber M, Corpet D. Energy balance and cancers. *Eur J Cancer Prev*, 8: 77-89, 1998.

Ghosh JR, Bandyopadhyay AR. Comparative evaluation of obesity measures: relationship with blood pressures and hypertension. *Singapore Med J*, 48 (3): 232, 2007.

Giampaoli S, Vanuzzo D. Prevalence of arterial hypertension in the Italian population, prevalence of Arterial Hypertension, 2002.

Gibney MI, Macdonald IA, Roche HM, Διατροφή και Μεταβολισμός, 16: 406-418, Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε, 2008.

Gill PG. Key issues in the prevention of obesity. *British Medical Bulletin* 53: 359-388, Churchill Livingstone, 1997.

Gill PG, Chittleborough C, Taylor A, Fuffin R, Wilson D, Philips P. Body mass index, waist hip ratio, and waist circumference: which measure to classify obesity? *Soz Praventiv Med*, 48: 191-200, 2003.

Gillum RF. The association of body fat distribution with hypertension, hypertensive heart disease, coronary heart disease, diabetes and cardiovascular risk factors in men and women aged 18-79 years. *J Chronic Dis*, 40: 421-28, 1987.

Gillum RF. Distribution of waist-to-hip ratio, other indices of body fat distribution and obesity and associations with HDL cholesterol in children and young adults ages 4-19 years: the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 23: 556-63, 1999.

Goran MI, Allison DB, Poehlman ET. Issues relating to normalization of body fat content in men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 19: 638-43, 1995.

Goran MI, Gower BA. Relation between visceral fat and disease risk in children and adolescents. *Am J Clin Nutr*, 70: 149-56, 1999.

Goran MI, Gower BA, Treuth M, Nagy TR. Prediction of intra abdominal and subcutaneous abdominal adipose tissue in healthy prepubertal children. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 22: 549-58, 1998.

Goulding A, Taylor RW, Gold E, Lewis-Barned NJ. Regional body fat distribution in relation to pubertal stage: a dual-energy x-ray absorptiometry study of New Zealand girls and young women. *Am J Clin Nutr*, 64: 546-51, 1996.

Gower BA, Nagy TR, Goran MI. Visceral fat, insulin sensitivity and lipids in prepubertal children. *Diabetes*, 48: 1515-21, 1999.

Greenlund KJ, Valdez R, Casper ML, Najarian SR, Croft JB. Prevalence and Correlates of the Insulin Resistance Syndrome Among Native Americans. *Diabetes Care* 22: 441-447, 1999.

Grievink L, Alberts JF, O'Neil J, Gerstenbluth I. Waist circumference as a measurement of obesity in the Netherlands Antilles; associations with hypertension and diabetes. *Eur J Clin Nutr*, 58: 1159-1165, 2004.

Gropper SS, Smith JL, Διατροφή και Μεταβολισμός, Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης, 15: 601-630, 2008.

Guerrero-Romero F, Rodriguez-Moran M. Abdominal volume index. An anthropometry -based index for estimation of obesity is strongly related to impaired glucose tolerance and type 2 diabetes. *Arch Med Res*, 34: 428-432, 2003.

Guo SS, Roche AF, Chumlea WC, Gardner JD, Siervogel RM. The predictive value of childhood body mass index values for overweight at age 35 y. *Am J Clin Nutr*, 59: 810-9, 1994.

Gupta R, Majumdar S. Correlation of waist-hip ratio with Coronary heart disease and risk factor prevalence in a rural male population. *Ind Heart J*, 46: 145-148, 1994.

Haapala I, Hirvonen A, Uusitupa M, Kroger H, Alhana E. Anthropometry, bioelectrical impedance and dual-energy X-ray absorptiometry in the assessment of body composition in elderly Finnish women. *Clin Physiol & Func Im*, 22: 383-391, 2002.

Haffner SM, Fong D, Hazuda HP, Pugh JA, Patterson JK. Hyperinsulinemia, upper body adiposity and cardiovascular risk factors in non-diabetics. *Metabolism*, 37: 338-345, 1988.

Han TS, van Leer EM, Seidell JC, Lean ME. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *BMJ*, 311: 1401-1405, 1995.

Han TS, Williams K, Sattar N, et al. Analysis of obesity and hyperinsulinemia in the development of metabolic syndrome: San Antonio Heart Study. *Obes Res*, 10: 923-31, 2002.

Hartz AJ, Rupley DC, Rimm AA. The association of girth measurements with disease in 32,856 women. *Am J Epidemiol*, 119: 71-80, 1984.

Haslam DW, James WPT. Obesity, *Lancet* 366: 1197-209, 2005.

Haun DR, Pitanga FJG, Lessa I. Waist/height ratio compared with other anthropometric indicators of obesity as a predictor of high coronary risk. *Rev Assoc Med Bras*, 56: 705-11, 2010.

Heitmann BL. Evaluation of body fat estimated from body mass index, skinfolds and impedance. A comparative study. *Eur J Clin Nutr*, 44: 831-837, 1990.

Heymsfield SB. Body composition: an overview. In Medeiros-Neto G, Halpern A, Bouchard C (eds), *Progress in obesity research*. John Libbey, 999-1003, 2003.

Hiramatsu R, Yoshida K, Sato T. A body measurement to evaluate the pattern of fat distribution in central obesity. *JAMA*, 250: 3174-3178, 1983.

Ho SC, Chen YM, Woo JL, Leung SS, Lam TH, Janus ED. Association between simple anthropometric indices and cardiovascular risk factors. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 25: 1689-1697, 2001.

Horowich TB, Fonarow GC, Hamilton MA, MacLellan WR, Woo MA, Tillisch JH. The relationship between obesity and mortality in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol*, 38: 789-95, 2001.

Hsieh SD, Yoshinaga H. Abdominal fat distribution and coronary heart disease risk factors in men-waist/height ratio as a simple and useful predictor. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 19: 585-589, 1995.

Hsieh SD, Yoshinaga H. Waist/height ratio as a simple and useful predictor of coronary heart disease risk factors in women. *Intern Med*, 34: 1147-1152, 1995.

Huang C, Ross PD, Lydick E, Wasnich RD. Factors associated with joint pain among postmenopausal women. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 21: 349-54, 1997.

Hubert HB, Feinleib M, McNamara PM, Castelli WP. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26-year follow-up of participants in the Framingham heart study. *Circulation*, 67: 968-77, 1983.

Ishikawa T. Obesity, weight change and risks for hypertension, diabetes and hypercholesterolemia. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56: 601-607, 2002.

Ito H, Ohshima A, Inoue M, Ohto N, Nakasuga K, Kaji Y, Maruyama T, Nishioka K. Weight reduction decreases soluble cellular adhesion molecules in obese women. *Clin Exp Pharmacol Physiol*, 29: 399-404, 2002.

Irwin ML, Mayer-Davis EJ, Addy CL, Pate RR, Durstine JL, Stolarczyk LM, Ainsworth BE. Moderate-intensity physical activity and fasting insulin levels in women: the Cross-Cultural Activity Participation Study. *Diabetes Care*, 23: 449-454, 2000.

James WPT. The epidemiology of obesity. In: Chadwick DJ, Cardew GC (eds). *The origins and consequences of obesity*. Chichester, 1-16, 1996.

James WPT, Ferro-Luzzi A, Waterlow JC. Definition of chronic energy deficiency in adults. Report of working party of IDECG. *Eur J Clin. Nutr*, 42: 969-981, 1988.

Jebb SA. Measurement of soft tissue composition by dual energy X-ray absorptiometry. *B J Nutr*, 77: 151, 1997.

Jebb SA, Elia M. Techniques for the measurement of body composition: a practical guide. *Int J Obes*, 17: 611-621, 1993.

Kahn HS. Choosing an index for abdominal obesity: an opportunity for epidemiologic clarification. *J Clin Epidemiol*, 46: (5), 491-494, 1993.

Kahn HS, Austin H, Williamson DF, Arensberg D. Simple anthropometric indices associated with ischemic heart disease. *J Clin Epidemiol*, 49: 1017-1024, 1996.

Khan A, Haq FU, Pervez MB, Saleheen D, Frossard PM, Ishaq M, Hakeem A, Sheikh HT, Ahmad U. Anthropometric correlates of blood pressure in normotensive Pakistani subjects. *Int J Cardiol*, 124: 259-62, 2008.

Kamel EG, McNeil G, Han TS, Smith FW, Avenell A, Davidson L, Tothill P. Measurement of abdominal fat by magnetic resonance imaging, dual-energy X-ray absorptiometry and anthropometry in non obese men and women. *Int J Obes*, 23: 686-692, 1999.

Kannel WB, Cupples LA, Ramaswami R, Stokes J, Kreger BE, Higgins M. Regional obesity and risk of cardiovascular disease: the Framingham Study. *J Clin Epidemiol*, 44: 183-190, 1991.

Kannel WB, Wilson PW, Nam BH, D' Agostino RB. Risk stratification of obesity as a coronary risk factor. *J Am Cardiol*, 90: 697-701, 2002.

Kapantais E, Tzotzas T, Mortogloy A, Bakatselos S, Kaklamanou M, Ioannidis I, Lanars L, Kaklamanos I. First national epidemiological large survey on the prevalence of obesity in Greek adults. *Int J Obes*, 28: 1-72, 2004.

Katch FI, Katch VL, Behnke AR. New approach for estimating excess body fat from changes in abdominal girth. *Am J Hum Biol*, 2: 125-131, 1990.

Katzmarzyk PT, Perusse L, Malina RM, Bouchard C. Seven-year stability of indicators of obesity and adipose tissue distribution in the Canadian population. *Am J Clin Nutr*, 69: 1123-9, 1999.

Kaur K, Mogra R. Association of Body Mass Index, Body Fat and Hypertension among Postmenopausal Women. *J Hum Ecol*, 20 (3): 171-175, 2006.

Kawada T. Body mass index is a good predictor of hypertension and hyperlipidemia in a rural Japanese population. *Int. J. Obes*, 26: 725-729, 2002.

Kaye SA, Folsom AR, Soler JT, Prineas RJ, Potter JD. Associations of body mass and fat distribution with sex hormone concentrations in postmenopausal women. *Int J Epidemiol*, 20: 151-156, 1991.

Keenan NL, Strogazz DS, James SA, Ammerman AS, Rice BL. Distribution and correlates of waist-to-hip ratio in Black adults: The Pitt County Study. *Am J Epidemiol*, 135: 678-684, 1992.

Keys A. Seven Countries: a multivariate analysis of death and coronary heart disease. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1980.

Keys A. Longevity of man: relative weight and fatness in middle age. *Ann Med*, 21: 163-168, 1989.

Keys A, Blackburn H, Menotti A, Buzina R, Machacek I, Karvonen MJ, Orma E, Punsar S, Kallio V, Arstilia M, Luomanmaki K. Coronary heart disease in seven countries. *Circulation*, 41: 1-211, 1970.

Keys A, Fidanza F, Karvonen MJ, Kimura N, Taylor HL. Indices of relative weight and obesity. *J Chma Dls*, 25: 329-343, 1972.

Kim KS, Owen WL, Williams D, Adams-Campbell LL. A comparison between BMI and Conicity index on predicting coronary heart disease: the Framingham Heart Study. *Ann Epidemiol*, 10: 424-431, 2000.

Kim KS, Robbins D, Turner M, Adams-Campbell LL. Anthropometric determinants of risk factors in an African American population. *Am J Hum Biol*, 10: 249-258, 1998.

Kissebah AH. Insulin resistance in visceral obesity. *Int J Obesity*, 15 (2): 109-115, 1991.

Kissebah AH, Freedman DS, Peiris AN. Health risks of obesity. *Med Clin North Am*, 73: 111-138, 1989.

Kissebah AH, Krakower GR. Regional adiposity and morbidity. *Physiol Rev*, 74: 761-811, 1994.

Kosuge M, Kimura K, Kojima S, Sakamoto T, Ishihara M, Asada Y, Tei C, Miyazaki S, Sonoda M, Tsuchihashi K, Yamagishi M, Shirai M, Hiraoka H, Honda T, Ogata Y, Ogawa H. Impact of Body Mass Index on In-Hospital Outcomes After Percutaneous Coronary Intervention for ST Segment Elevation Acute Myocardial Infarction. *Circ J*, 72: 521-525, 2008.

Kral JG. Morbid obesity and health related risks. *Ann Int Med*, 103: 1043-46, 1985.

Kramer H, Tuttle KR, Tuttle KR, Leehey D, Luke A, Durazo-Arvizu R, Shoham D, Cooper R, Beddhu S. Obesity Management in Adults With CKD. *Am J Kidney Dis*, 53 (1): 151-165, 2009.

Kuczmarski R, Flegal KM, Campbell SM, Johnson CL. Increasing prevalence of overweight among US adults. The National Health and Nutrition Examination Surveys, 1960 to 1991. *Journal of the American Medical Association*, 272: 205-211, 1994.

Kusuma YS, Babu BV, Naidu JM. Chronic energy deficiency in some low socio-economic populations from South India: Relationship between body mass index, waist-hip ratio and conicity index. *J of Comp Hum Bio*, 59: 67-79, 2008.

Kvist H, Chowdury B, Grangard U, Tylen U, Sjostrom L. Total and visceral adipose tissue volumes derived from measurements with computed tomography in adult men and women: predictive equations. *Am J Clin Nutr*, 48: 1351-1361, 1998.

Lamon-Fava S, Wilson PW, Schaefer EJ. Impact of body mass index on coronary heart disease risk factors in men and women – The Framingham offspring study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 16: 1509-1515, 1996.

Lapidus L, Bengtsson C, Larsson B, Pennert K, Rybo E, Sjostrom L. Distribution of adipose tissue and risk of cardiovascular disease and death: a 12 year follow up of

participants in the population study of women in Gothenburg, Sweden. *Br Med J*, 289: 1257-1261, 1984.

Larsson B, Svardsudd K, Welin L, Wilhelmsen L, Bjorntorp P, Tibblin G. Abdominal adipose tissue distribution, obesity and risk of cardiovascular disease and death: 13 year follow-up of participants in the study of men born in 1913. *Br J Med*, 288: 1401-1404, 1984.

Laskey MA. Dual-energy X-ray absorptiometry and body composition, *Nutrition*, 12: 45-51, 1996.

Laws A, Terry RB, Barret-Connor E. Behavioural covariates of waist-to-hip ratio in Rancho Bernardo. *Am J Public Health*, 80: 1358-1362, 1990.

Lean MEJ, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *British Medical Journal*, 311: 158-161, 1995.

Lean MEJ, Hans TS, Seidell JC. Impairment of health and quality of life in people with large waist circumference. *Lancet*, 351: 853-56, 1998.

Lear SA, Toma M, Birmingham CL, Frolich JJ. Modification of the relationship between simple anthropometric indices and risk factors by ethnic background. *Metabolism*, 52: 1295-1301, 2003.

Lee JS. Effect of long term body weight change on the incidence of hypertension in Japanese men and women. *Int J Obes*, 28: 391-395, 2004.

Lee JS, Manson JE, Hennekens CH, Paffenbarger RS. Body weight and mortality: A 27-year follow-up of middle-age men. *JAMA*, 270: 2823-2828, 1993.

Lei SF, Jiu MY, Chen XD, Deng FY, Lv JH, Jian WX, Xu H, Tan LJ, Yang YJ, Wang YB, Xiao SM, Sun X, Jiang C, Guo YF, Guo JJ, Li YN, Liu YJ, Deng HW. Relationship of total body fatness and five anthropometric indices in Chinese aged 20–40 years: different effects of age and gender. *Eur J Clin Nutr*, 60: 511-518, 2006.

Lemieux S, Prud' homme D, Tremblay A, Bouchard C, Despres JP. Anthropometric correlates to changes in visceral adipose tissue over 7 years in women. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 20: 618-24, 1996.

Lemos-Santos MGF, Valente JG, Goncalves-Silva RMV, Sichieri R. Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of serum concentration of lipids in Brazilian men. *Nutrition*, 20: 857-62, 2004.

Lev-Ran A. Human obesity: an evolutionary approach to understanding our bulging waistline. *Diabetes Metab Res Rev*, 17: 347-362, 2001.

Ley CJ, Lees B, Stevenson JC. Sex and menopause-associated changes in body-fat distribution. *Am J Clin Nutr*, 55: 950-4, 1992.

Lin WY, Lee LT, Chen CY, Lo H, Hsia HH, Liu IL, Shau WY, Huang KC. Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 26: 1232-8, 2002.

Lindsted K, Tonstad S, Kuzma JW. Body mass index and patterns of mortality among Seventh-day Adventist men. *International Journal of Obesity*, 15: 397-406, 1991.

Lohman TG. *Advances in body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1992.

Lohman TG. Body composition. In: Fairburn CG, Brownell KD (eds), *Eating disorders and obesity*. Guilford Press, 62-66, 2002.

Lohman TG, Roche AF, Martorell M, eds. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign: Human Kinetics Books, 1988.

Lukaski HC. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. *Am J Clin Nutr*, 46: 537-556, 1987.

Magkos F, Arvaniti F, Zampelas A. Organic food: nutritious food or food for thought? A review of the evidence. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 54: 357-371, 2003.

Majcher A, Rogozinska I, Rymkiewicz-Kluczynska B. Conicity index - distribution of fat tissue index in childhood and juvenile obesity. *Klinika Pediatrii i Endokrynologii AM, Warszawa*, 4: (4), 2005.

Mamtani MR, Kulkarni HR. Predictive Performance of Anthropometric Indexes of Central Obesity for the Risk of Type 2 Diabetes. *Archives of Medical Research*, 36: 581-589, 2005.

Manson JE, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Rosner B, Monson RR, Speizer FE, Hennekens CH. A prospective study of obesity and risk of coronary heart disease in women. *N Engl J Med*, 322: 882-889, 1990.

Manson JE, Stampfer MJ, Hennekens CH, Willett WC. Body weight and longevity: A reassessment. *JAMA*, 257: 353-358, 1987.

Manson JE, Willett WC, Stampfer MJ. Body weight and mortality among woman. *New England Journal of Medicine*, 333: 677-684, 1995.

Mantzoros CS, Evagelopoulou K, Georgiadis EI, Katsilambros N. Conicity index as a predictor of blood pressure levels, insulin and triglyceride concentrations of healthy premenopausal women. *Horm Metab Res*, 28 (1): 32-34, 1996.

Mark AL, Correia M, Morgan DA, Shaffer RA, Haynes WG. Obesity-induced hypertension: new concepts from the emerging biology of obesity. *Hypertension*, 33: 537-41, 1999.

Marks JB. Advances in obesity treatment: clinical highlights from the NAASO 2003 Annual Meeting. *Clin Diabetes*, 22: 23-26, 2004.

Matsushita Y, Tomita K, Yokouama T, Mizoue T. Optimal Waist circumference Measurement Site for Assessing the Metabolic Syndrome. *Diabetes Care*, 32: 70-120, 2009.

McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message keep your waist circumference to less than half your height. *Int J Obes*, 30: 988-92, 2006.

McEvoy FJ, Madsen MT, Nielsen MB, Svalastoga EL. Computer tomography investigation of subcutaneous adipose tissue as an indicator of body composition. *Acta Vet Scand*, 1: 51-28, 2009.

McKeigue PM, Shah B, Marmot MG. Relation of central obesity and insulin resistance with high diabetes prevalence and cardiovascular risk in South Asians. *Lancet*, 337: 382-386, 1991.

Menotti A, Blackburn H, Kromhout D, Nissinen A, Adachi H, Lanti M. Cardiovascular risk factors as determinants of 25-year all-cause mortality in the Seven Countries Study. *Eur J Epidemiol*, 17: 337-46, 2001.

Miller GJ, Kotecha S, Wilkinson WH, Wilkes HYS, Sanders TA, Broadhurst A, Allison J, Meade TW. Dietary and other characteristics relevant for coronary heart disease in men in Indian, West Indian and European descent in London. *Atherosclerosis*, 70: 63-72, 1988.

Misra A, Vikram NK. Clinical and pathophysiological consequences of abdominal adiposity and abdominal adipose tissue depots. *Nutrition*, 19: 457-466, 2003.

Molarius A, Seidell JC. Selection of anthropometric indicators for classification of abdominal fatness - a critical review. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 22: 719-727, 1998.

Montague CT, O'Rahilly S. The perils of portliness: causes and consequences of visceral adiposity. *Diabetes*, 49: 883-888, 2000.

Moschandreas J, Kafatos A, Aravanis C, Dontas A, Menotti A, Kromhout D. Long-term predictors of survival for the Seven Countries Study cohort from Crete: from 1960 to 2000. *Int J Cardiol*, 100: 85-91, 2005.

Mueller WH, Marbella A, Harrist RB, Kaplowitz HJ, Grunbaum J, Labarthe DR. Body circumferences as alternatives to skinfold measures of body fat distribution in children. *Ann Hum Biol*, 16: 495-506, 1989.

Mueller WH, Marbella A, Harrist RB, Kaplowitz HJ, Grunbaum J, Labarthe DR. Body circumferences as measures of body fat distribution in 10-14 year-old school children. *Am J Hum Biol*, 2: 117-124, 1990.

Mueller WH, Wear ML, Hanis CL, Emerson JB, Barton SA, Hewett-Emmett D, Schull WJ. Which measure of body fat distribution is best for epidemiologic research?. *Am J Epidemiol*, 133: 858-869, 1991.

Mueller MH, Meininger JC, Liehr P, Chan W, Chandler PS. Conicity: A New Index of Body Fat Distribution-What does it tell us?. *Am J Hum Biol*, 8: 489-496, 1996.

Murray CL, Lopez AD. The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1996.

Musaad SMA, Patterson T, Ericksen M, Lindsey M, Dietrich K, Succop P, Khurana Hershey GK. Comparison of anthropometric measures of obesity in childhood allergic asthma: Central obesity is most relevant. *J Allergy Clin Immunol*, 123: 1321-7, 2009.

Naidu AN, Rao NP. Body mass index: a measure of the nutritional status in Indian populations. *Eur J Clin Nutr*, 48: 131-140, 1994.

Nanchahal K, Morris JN, Sullivan LM, Wilson PW. Coronary heart disease risk in men and the epidemic of overweight and obesity. *Int J Obes*, 29: 317-323, 2005.

National Heart, Lung, and Blood Institute. Morbidity & Mortality: chartbook on cardiovascular, lung, and blood diseases. Bethesda, MD: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Institutes of Health, 1998. Available from URL: www.nhlbi.nih.gov/nhlbi/seiin/other/cht-book/htm.

National Task Force on the Prevention and Treatment of Obesity. Overweight, obesity, and health risk. *Arch Intern Med*, 160: 898-904, 2000.

Neovius M, Linne Y, Rossner S. BMI, waist-circumference and waist-hip-ratio as diagnostic tests for fatness in adolescents. *Int J Obes*, 29: 163-169, 2005.

Norgan NG. Population differences in body composition in relation to the body mass index. *Eur J Clin Nutr*, 48: 10-25, 1994.

Norgan NG, Jones PRM. The effect of standardizing the body mass index for relative sitting height. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 19: 206-8, 1995.

Okosun IS, Choi ST, Boltri JM, Parish DC, Chandra KM, Dever GE, Lucas A. Trends of abdominal adiposity in white, black, and Mexican-American adults, 1988 to 2000. *Obes Res*, 11: 1010-7, 2003.

OMS. Obesidade: prevenindo e controlando a epidemia global. Relatório da consultoria da OMS. Tradução: Andrea Favano; revisão científica: Sergio Setsuo Maeda. 2004, São Paulo: Roca.

Orzano AJ, Scott JG. Diagnosis and treatment of obesity in adults: An applied evidence-based review. *Journal of the American Board of Family Practice*, 17: 359-369, 2004.

Owens S, Gutin B, Ferguson M, Allison J, Karp W, Le NA. Visceral adipose tissue and cardiovascular risk factors in obese children. *J Pediatr*, 133: 41-5, 1998.

Panagiotakos DB, Pitsavos C, Polychronopoulos E, Chrysohoou C, Menotti A, Dontas A. Total cholesterol and body mass index in relation to 40-year cancer mortality (the Corfu cohort of the seven countries study). *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 14: 1797-1801, 2005.

Park YW, Allison DB, Heymsfield SB, Gallagher D. Larger amounts of visceral adipose tissue in Asian Americans. *Obes Res*, 9: 381-387, 2001.

Pelt RE, Evans EM, Schechtman KB, Ehrani A, Kohrt WM. Waist circumference Vs body mass index for prediction of disease risk in post menopausal women. *Int J Obes*, 25: 1183-1188, 2001.

Perez B, Landaeta-Jimenez M, Vasquez M. Fat distribution in Venezuelan children and adolescents estimated by the conicity index and waist/hip ratio. *Am J Hum Biol*, 14: 15-20, 2002.

Peter A. Obesity, a genetic disease of adipose tissue? *British J Nutrition*, 83: 9-16, 2000.

Pietrobelli A, Faith MS, Allison DB, Gallagher D, Chiumello G, Heymsfield SB. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: A validation study. *J Pediatr*, 132 (2), 1998.

Pi-Sunyer FX. Medical hazards of obesity. *Ann Int Med*, 119: 655-60, 1993.

Pitanga FJG, Lessa I. Sensibilidade e especificidade do índice de conicidade. *Rev Bras Epidemiol*, 7: 259-69, 2004.

Pitanga FJG, Lessa I. Indicadores antropométricos de obesidade como instrumento de triagem para risco coronariano elevado em adultos na cidade de Salvador - Bahia. *Arq Bra Cardiol*, 85: 26-31, 2005.

Pitanga FJG, Lessa I. Razao cintura-estatura como discriminador do risco coronariano de adultos. *Rev Assoc Med Bras*, 52: 157-61, 2006.

Pitsavos C, Panagiotakos D, Crysohoou C, Stefanadis C. Epidemiology of cardiovascular disease risk factors in Greece: aims, design and baseline characteristics of the Attica Study. *BMC Public Health*, 3: 32, 2003.

Poulain M, Doucet M, Major GC, Drapeau V, Series F, Boulet LP, Tremblay A, Maltais F. The effect of obesity on chronic respiratory diseases: pathophysiology and therapeutic strategies. *CMAJ*, 174: 1293-9, 2006.

Pouliot MC, Despres JP, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, Nadeau A, Lupien PJ. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol*, 73: 460-468, 1994.

Raskin DBF. Anthropometric profile, menopausal status and metabolic disorder associated with CVD. *Nutr Abs and Rev*, 74: 688, 2004.

Rexrode KM, Buring JE, Manson JE. Abdominal and total adiposity and risk of coronary heart disease in men. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 25: 1047-1056, 2001.

Rexrode KM, Carey VJ, Hennekens CH, Walters EE, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Manson JE. Abdominal adiposity and coronary heart disease in women. *JAMA*, 280: 1843-1848, 1998.

Richelsen B, Pedersen SB. Associations between different anthropometric measurements of fatness and metabolic risk parameters in non-obese, healthy, middle-aged men. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 19 (3): 169-174, 1995.

Ridings PS, Bloomfield GL, Blocher CR, Fakhry IF, Sica DA, Sugerman HJ. Cardiopulmonary effects of raised intra-abdominal pressure before and after intravascular volume expansion. *J Trauma*, 39: 1071-75, 1995.

Rimm AA, Hartz AJ, Fischer ME. A weight shape index for assessing risk of disease in 44,820 women. *J Clht Epidemiol*, 41: 459-465, 1988.

Rimm EB, Stampfer MJ, Giovannucci E, Ascherio A, Spiegelman D, Colditz GA, Willett WC. Body size and fat distribution as predictors of coronary heart disease among middle- aged and older US men. *Am J Epidemiol*, 141: 1117-1127, 1995.

Rolland-Cachera MF, Cole TJ, Sempe M, Tichet J, Rossignol C, Charraud A. Body mass index variations-centiles from birth to 87 years. *European Journal of Clinical Nutrition*, 45: 13-21, 1991.

Rosetta L. Sex differences in seasonal variations of the nutritional status of Serere adults in Senegal. *Ecol Food Nutr*, 18: 231-244, 1986.

Ross R, Berentzen T, Bradshaw AJ, Janssen I, Kahn HS, Katzmarzyk PT, Kuk JL, Seidell JC, Snijder MB, Sorensen TI, Despres JP. Does the relationship between waist circumference, morbidity and mortality depend on measurement protocol for waist circumference? *Obes Rev*, 9: 312-325, 2008.

Ross R, Leger L, Morris D, De Guise J, Guardo R. Quantification of adipose tissue by MRI: relationship with anthropometric variables. *J Appl Physiol*, 72: 787-95, 1992.

Ross R, Shaw KD, Rissanen J, Martel Y, De Guise J, Avruch L. Sex differences in lean and adipose tissue distribution by magnetic resonance imaging: anthropometric relationships. *American Journal of Clinical Nutrition*, 59: 1277-1285, 1994.

Power C, Lake JK, Cole TJ. Measurement and long-term health risks of child and adolescent fatness. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 21: 507-26, 1997.

Rankinen T, Kim SY, Perusse L, Despres JP, Bouchard C. The prediction of abdominal visceral fat level from body composition and anthropometry: ROC analysis. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 23: 801-9, 1999.

Saito Y, Kita T, Mabuchi M, Matsuzawa Y, Nakaya N, Shinichi O, Sasaki J, Shimamoto K, Itakura H. Obesity as a Risk Factor for Coronary Events in Japanese Patients with Hypercholesterolemia on Low-Dose Simvastatin Therapy. *J Atheroscler Thromb*, 17 (3): 270-277, 2010.

Sangi H, Mueller WH. Which measure of body fat distribution is best for epidemiological research among adolescents? *Am J Epidemiol*, 133: 870-883, 1991.

Sangi H, Mueller WH, Rodriguez B, Harist RB, Grunbaum JG, Labarthe DR. Is body fat distribution associated with cardiovascular risk factors in childhood?. *Ann Hum Biol*, 19: 559-578, 1992.

Scott CL. Diagnosis, prevention, and intervention for the metabolic syndrome. *Am J Cardiol*, 92: 35-42, 2003.

Seidell JC. Regional obesity and health. *Int J Obes*, 16: 31-34, 1992.

Seidell JC, Cigolini M, Charzewska J, Ellsinger B-M, Deslypere JP, Cruz A. Fat distribution in European men: a comparison of anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk factors. *Int J Obesity*, 16: 17-22, 1992.

Seidell JC, Cigolini M, Charzewska J, Ellsinger BM, Di Biase G. Fat distribution in European women: a comparison of anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk factors. *Int J Epidemiol*, 19: 303-308, 1990.

Seidell J, Deerenberg I. Obesity in Europe prevalence and consequences for the use of medical care. *Pharmaco Economics*, 5: 38-44, 1994.

Seidell JC, Verschuren MM, Van Leer MA, Kromhout D. Overweight, underweight and mortality. A prospective study of 48,287 men and woman. *Archives of Internal Medicine*, 156: 958-963, 1996.

Shaper AG. Obesity and cardiovascular disease. In: Chadwick DJ, Cardew GC (eds) *The origins and consequences of obesity*. Wiley, Chichester 90-107, 1996.

Shetty PS, James WPT. Body mass index-a measure of chronic energy deficiency in adults. *FAO Food and Nutrition Paper 56*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1994.

Shimakata H, Muller DC, Andres R. Studies in the distribution of body fat. Effects of cigarette smoking. *J Am Med Assoc*, 261: 1169-1173, 1989.

Simopoulos AP. The Mediterranean diets: What is so special about the diet of Greece? The specific evidence. *J Nutr*, 131: 3065-3073, 2001.

Singh RB, Rastogi SS, Rao PV, Das S, Madhu SV, Das AK, Sahay BK, Fuse SM, Beegom R, Sainani GS, Shah NA. Diet and lifestyle guidelines and desirable levels of risk factors for the prevention of diabetes and its vascular complications in Indians: a scientific statement of The International College of Nutrition. Indian Consensus Group for the Prevention of Diabetes. *J Cardiovasc Risk*, 4: 201-208, 1997.

Sipila S. Body composition and muscle performance during menopause. *Journal of Endocrinological Investigation*, 26: 893-901, 2003.

Sjostrom LV. A computer-tomography based multi-compartment body composition technique and anthropometric predictions of lean body mass, total and subcutaneous adipose tissue. *Int J Obesity*, 15: 19-30, 1991.

Sjostrom LV. Mortality of severely obese subjects. *Am J Clin Nutr*, 55: 516-523, 1992.

Slaughter MH, Lohman TG, Baileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, Bamben DA. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol*, 60: 709-723, 1988.

Slentz CA, Duscha BD, Johnson JL, Ketchum K, Aiken LB, Samsa GP, Houmard JA, Bales CW, Kraus WE. Effects of the amount of exercise on body weight, body

composition, and measures of central obesity: STRRIDE-a randomized controlled study. *Arch Intern Med*, 164 :31-39, 2004.

Sorkin JD, Muller D, Andres R. Body mass index and mortality in Seventh-day Adventist men. A critique and re-analysis. *Int J Obes*, 18: 752-754, 1994.

Sowers JR. Recommendations for special populations: diabetes and the metabolic syndrome. *Am J Hypertens*, 16: 41-45, 2003.

Srikanthan P, Seeman TE, Karlamangla AS. Waist-Hip-Ratio as a predictor of All-Cause Mortality in High-Functioning Older Adults. *AEP*, 19 (10): 724-731, 2009.

Stallones L, Mueller WH, Christensen BL. Blood pressure, fatness and fat patterning among USA adolescents from two ethnic groups. *Hypertension*, 4: 483-486, 1982.

Stolk RP, Wink O, Zelissen PM, Meijer R, Van Gils AP, Grobbee DE. Validity and reproducibility of ultrasonography for the measurement of intra-abdominal adipose tissue. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 25: 1346-51, 2001.

Sugerman HJ, Windsor A, Bessos M, Wolfe M. Abdominal pressure, saggital abdominal diameter and obesity co-morbidity. *J Int Med*, 241: 71-79, 1997.

Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr*, 72: 490-5, 2000.

Taylor RW, Keil D, Gold EJ, Williams SM, Goulding A. Body mass index, waist girth, and waist-to-hip ratio as indexes of total and regional adiposity in women: evaluation using receiver operating characteristic curves. *Am J Clin Nutr*, 67: 44-9, 1998.

Tarastchuk JCE, Guerios EE, Bueno RRL, Andrade PMP, Nercolini DC, Ferraz JGG, Doubrawa E. Obesity and Coronary Intervention: Should we Continue to Use Body Mass Index as a Risk Factor?. *Arq Bras Cardiol*, 90 (5): 284-289, 2008.

Teixeira MG, Barreto ML, Costa MCN, Strina A, Martins Junior D, Prado M. Areas sentinelas: uma estrategia de monitoramento em saude publica. *Cad Saude Publica*, 18: 1189-95, 2002.

Terry RB, Stefanick ML, Haskell WL, Wood PD. Contributions of regional adipose tissue depots to plasma lipoprotein concentrations in overweight men and women: possible protective effects of thigh fat. *Metabolism*, 40: 733-740, 1991.

Third Report of National Cholesterol Education Program (NCEP), Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III), Executive Summary. NIH Publication No 01-3670, May 2001.

Thomas SA, Liehr P, DeReyser F, Friedmann E. Nursing blood pressure research, 1980-1990: A bio-psycho-social perspective. *J Nurs Scholar*, 25: 157-164, 1993.

Tonstad S, Hjermann I. A high risk score for coronary heart disease is associated with the metabolic syndrome in 40-year-old men and women. *J Cardiovasc Risk*, 10: 129-35, 2003.

Treuth MS, Hunter GR, Kekes-Szabo T. Estimating intra abdominal adipose tissue in women by dual-energy x-ray absorptiometry. *Am J Clin Nutr*, 62: 527-32, 1995.

Tzotzas T, Konstantinidis T, Bougoulia M, Krassas GE. Factors associated with body mass index in adults from Northern Greece. *Hormones*, 3: 111-9, 2004.

Upkar K, Singh S, Nair GM. Coronary risk factors common and unique to women. *Cardiol Today*, 4: 93-95, 2000.

Utter AC, Nieman DC, Ward AN, Butterworth DE. Use of the leg-to-leg bioelectrical impedance method in assessing body-composition change in obese women. *Am J Clin Nutr*, 69: 603-607, 1999.

Vague J. The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining predisposition to diabetes, atherosclerosis, gout and uric calculous disease. *Am J Clin Nutr*, (28): 162-169, 1956.

Vague J, Vague P, Jubelin J, Barre A. Fat distribution, obesities and health: evolution of concepts. In: Bouchard C, Johnston FE, Eds. *Fat Distribution During Growth and Later Health Outcomes*. New York: Alan R. Liss, 9-41, 1988.

Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol*, 44 (9): 955-956, 1991.

Valdez R, Seidell JC, Ahn YI, Weiss KM. A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A cross-population study. *Int J Obesity*, 17: 77-82, 1993.

Vardavas CI, Linardakis MK, Hatzis CM, Saris WHM, Kafatos AG. Prevalence of obesity and physical inactivity among farmers from Crete (Greece), four decades after the seven countries study. *Nutr Met & Cardio Dis*, 19, 156-162, 2009.

Vardavas CI, Linardakis M, Hatzis C, Malliaraki N, Saris W, Kafatos A. Smoking status in relation to serum and dietary vitamin and micronutrient concentrations. *Tob Induc Dis*, 4: 8, 2008.

Vasconcelos FA, Cordeiro BA, Rech CR, Petroski EL. Sensitivity and specificity of the body mass index for the diagnosis of overweight/obesity in elderly. *Cad Saude Publica*, 26 (8): 1519-27, 2010.

Von Schelling H. Mathematical deductions from empirical relations between metabolism, surface area, and weight. *Ann NY Acad Sci*, 56: 1143-1164, 1954.

Voukiklaris GE, Kafatos A, Dontas A. Changing prevalence of coronary heart disease risk factors and cardiovascular diseases in men of a rural area of Crete from 1960 to 1991. *Angiology*, 47: 43-9, 1996.

Wadden TA, Sarwer DB, Arnold ME, Gruen D, O'Neil PM. Psychological status of severely obese patients before and after bariatric surgery. *Probl Gen Surg*, 2: 13-22, 2000.

Wannamethee G, Shaper AG. Body weight and mortality in middle-aged British men: impact of smoking. *BMJ*, 299: 1497-1502, 1989.

Warden CH. Group report: How can we best apply the tools of genetics to study body weight regulation? In: Bouchard C, Bray GA (eds) *Regulation of body weight: biological and behavioural mechanisms*. Chichester, 285-305, 1996.

Wardle J, Wrightson K, Gibson L. Body fat distribution in South Asian women and children. *Int J Obes*, 20: 267-271, 1996.

Wattigney WA, Webber LS, Srinivasan SR, Berenson GS. The emergence of clinically abnormal levels of cardiovascular disease risk factor variables among young adults: the Bogalusa Heart Study. *Prev Med*, 24: 617-26, 1995.

Weili Y, He B, Yao H, Dai J, Cui J, Ge D, Zheng Y, Li L, Guo Y, Xiao K, Fu X, Ma D, Weili Y, He B, Yao H, Dai J, Cui J, Ge D, Zheng Y, Li L, Guo Y, Xiao K, Fu X, Ma D. Waist-to-height ratio is an accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. *Obesity*, 15: 748-52, 2007.

Weiner JS, Lourie JA, eds. *Practical Human Biology*. New York: Academic Press, 1981.

Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, Allen K, Lopes M, Savoye M, Morrison J, Sherwin RS, Caprio S. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med*, 350: 2362-2374, 2004.

Wellens RI, Roche AF, Khamiss HJ, Jackson AS, Pollocks ML, Siervogel RM. Relationships between the body mass index and body composition. *Obes Res*, 4: 35-44, 1996.

Wen W, Gao YT, Shu XO, Yang G, Li HL, Jin F, Zheng W. Sociodemographic, behavioral, and reproductive factors associated with weight gain in Chinese women. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 27: 933-940, 2003.

WHO. International society of hypertension guidelines for the management of hypertension. *J Hypertens* 1999; 17:151-83. Comment in: *J Hypertens*, 19: 679-82, 2001.

WHO MONICA Project. Risk factors. *Int J Epidemiol*, 18 (1): 46-55, 1989.

WHO Obesity. Preventing and managing the global epidemic. 1-276. Geneva: 1998.

WHO Physical status. The use and interpretation of anthropometry. WHO Technical Report Series No 854. Geneva, 1995.

World health statistics annual 1995. Geneva, World Health Organization, 1996.

Willett W. *Nutritional Epidemiology*. Oxford University Press, 217-244, New York, 1990.

Willett WC, Dietz WH, Colditz GA. Guidelines for healthy weight. *N Engl J Med*, 341: 427-33, 1999.

Willett WC, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Rosner B, Speizer FE, Hennekens CH. Weight, weight change, and coronary heart disease in women. *JAMA*, 273: 461-465, 1995.

Willett WC, Sacks F, Trichopoulos A, Drescher G, Ferro-Luzzi A, Helsing E, Trichopoulos D. Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. *Am J Clin Nutr*, 61: 1402-1406, 1995.

Wilson PWF, Dagostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB. Prediction of coronary heart disease using risk factors categories. *Circulation*, 97: 1837-47, 1998.

Yalcin BM, Sahin EM, Yalcin E. Which anthropometric measurement is most closely related to elevated blood pressure?. *Fam Pract*, 22: 541-7, 2005.

Yannakoulia M, Keramopoulos A, Tsakalacos N, Matalas A. Body composition in dancers: the bioelectrical impedance method. *Med Sci Sports Exerc*, 32: 228-234, 2000.

Yanovski SZ, Yanovski JA. Obesity. *N Engl J Med*, 346: 591-602, 2002.

Yasmin, Mascie-Taylor CGN. Adiposity indices and their relationship with some risk factors of coronary heart disease in middle aged Cambridge men and women. *Ann Hum Biol*, 27: 239-48, 2000.

Zhang X, Shu XO, Gao YT, Yang G, Matthews CE, Li Q, Jin F, Zheng W. Anthropometric predictors of coronary heart disease in Chinese women. *Intern J Obes*, 28: 734-740, 2004.

Zhou Z, Hu D, Chen J. Association between obesity indices and blood pressure or hypertension: which index is the best?. *Public Health Nutrition*, 12 (8): 1061-1071, 2008.