

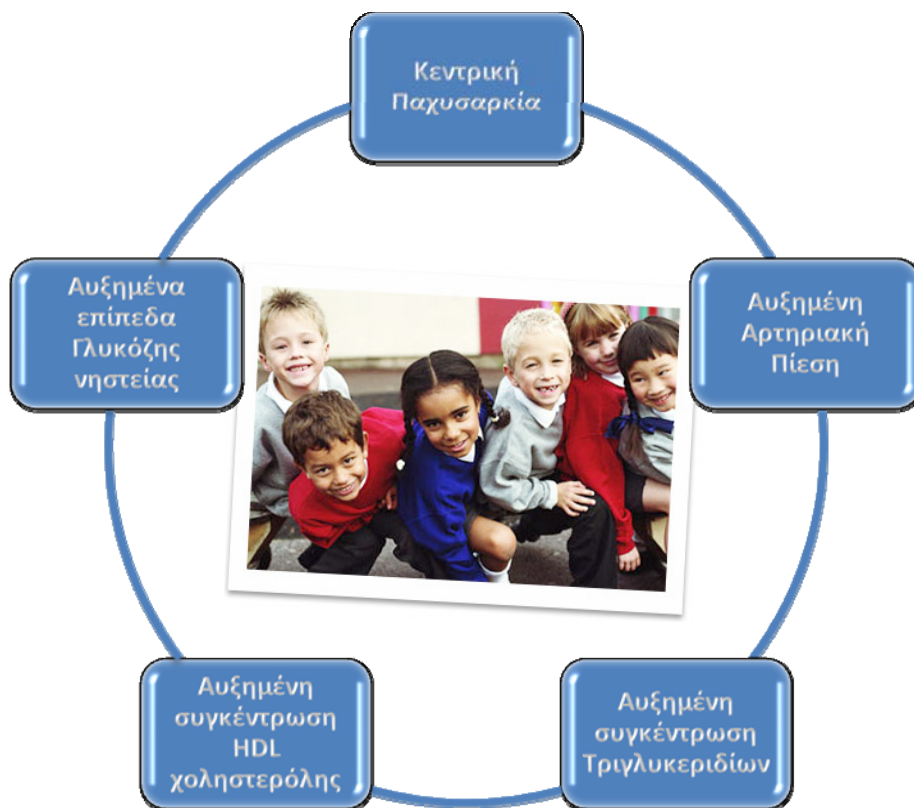


ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ - ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

***ΟΙ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΩΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ
ΓΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ***

ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΚΟΥΜΠΤΣΚΙ Α.Μ: 20416



ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

ΜΑΝΙΟΣ ΓΙΑΝΝΗΣ
ΜΑΝΙΟΣ ΓΙΑΝΝΗΣ
ΜΑΤΑΛΑ ΑΝΤΩΝΙΑ
ΝΟΜΙΚΟΣ ΤΖΩΡΤΖΗΣ

ΑΘΗΝΑ 2008

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ:

Αρχικά, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου στον κ. Γιάννη Μανιό για το ενδιαφέρον θέμα που μου ανέθεσε και για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Με την κριτική του ματιά, αλλά και τις εύστοχες παρατηρήσεις του, ολοκληρώθηκε η πτυχιακή μου εργασία, δίνοντας μου εφόδια και δεξιότητες για την συνέχιση των ακαδημαϊκών μου σπουδών. Παράλληλα, ευχαριστώ βαθύτατα τον κ. Γιώργο Μοσχώνη για την εξαιρετική συνεργασία, την καθοδήγηση του, καθώς και την ανεκτίμητη επιστημονική βοήθεια. Χωρίς την συμβολή του, θα ήταν αδύνατη η εκπόνηση της παρούσας μελέτης.

Ευχαριστώ ιδιαίτερα τους γονείς μου, που με την αμέριστη στήριξη, αγάπη και εμπιστοσύνη που μου δείχνουν όλα αυτά τα χρόνια, πραγματοποιώ τα όνειρα και τις φιλοδοξίες μου. Τους ευχαριστώ που πιστεύουν απόλυτα σε μένα και σε κάθε επιλογή μου. Επιπλέον, ευχαριστώ πολύ την αδερφή μου Άνια, που με την υπομονή που έδειξε όλο αυτό το διάστημα, δίνοντας με χαρά την αδελφική συμβουλή σε όλους τους τομείς, με βοήθησε σε κάθε προκύπτουσα δυσκολία.

Τέλος, δεν μπορώ να παραλείψω από τις ευχαριστίες μου την Εβίτα και την Κατερίνα που στάθηκαν δίπλα μου, προσφέροντας στήριξη και βοήθεια σε εκπαιδευτικό αλλά και προσωπικό επίπεδο. Ευχαριστώ όλους τους φίλους μου που ομόρφυναν αυτά τα χρόνια των σπουδών μου.

Αλεξάνδρα Κουμπίτσκι

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	ΣΕΛ.
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1.1 Ιστορική Αναδρομή	6
1.2 Χαρακτηριστικά του Μεταβολικού Συνδρόμου	7
1.3 Κριτήρια του Μεταβολικού Συνδρόμου	9
1.4 Παθογένεια του Μεταβολικού Συνδρόμου	13
1.5 Συνέπειες Μεταβολικού Συνδρόμου:	
Αυξημένος Κίνδυνος για Καρδιοαγγειακά και Σακχαρώδη Διαβήτη	15
1.6 Επιδημιολογικά Δεδομένα για το Μεταβολικό Σύνδρομο	16
1.7 Διατροφικές Συνήθειες ως παράγοντας κινδύνου για εμφάνιση ΜΣ	18
1.7.1 Μεσογειακή Διατροφή	19
1.7.2 Διατροφή και Μεταβολικό Σύνδρομο	20
1.8 Μεταβολικό Σύνδρομο στα Παιδιά	22
1.8.1 Κριτήρια Μεταβολικού Συνδρόμου για Παιδιά	23
1.8.2 Επιπολασμός Μεταβολικού Συνδρόμου στα Παιδιά	28
1.9 Διατροφικές Συνήθειες Παιδιών	30
1.10 Μέτρα Πρόληψης και Αντιμετώπιση Μεταβολικού Συνδρόμου	32
2. ΣΚΟΠΟΣ	34
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	
3.1 Πληθυσμός μελέτης	35
3.2 Δειγματοληψία Σχολείων – Τυχαιοποίηση	36
3.3 Ανθρωπομετρήσεις	37
3.3.1 Ύψος-Βάρος	37
3.3.2 Ορισμός Παχυσαρκίας	37
3.3.3 Περίμετροι μέσου βραχίονα-μέσης-ισχίου	37
3.3.4 Δερματικές Πτυχές	38
3.4 Διατροφική Αξιολόγηση	38
3.4.1 Κατηγοριοποίηση Διατροφικής Πρόσληψης	40

3.4.2 Έλεγχος Υποκαταγραφής	40
3.5 Πληροφορίες από τους γονείς	40
3.6 Αρτηριακή Πίεση Αίματος	41
3.7 Αιματολογικές Εξετάσεις	41
3.8 Ορισμός Ινσουλινοαντίστασης και Μεταβολικού Συνδρόμου	42
3.9 Στατιστική Ανάλυση	43
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	44
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	58
Δημογραφικά και ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά πληθυσμού	58
Βιοχημικοί δείκτες και Αρτηριακή Πίεση	58
Διατροφικές Συνήθειες	58
Επιπολασμός Παχυσαρκίας	60
Επιπολασμός Ινσουλινοαντίστασης	60
Επιπολασμός Μεταβολικού Συνδρόμου	61
Επιπολασμός Παραγόντων ΜΣ	61
Επίδραση διατροφικών συνηθειών στην εμφάνιση ΜΣ στην παιδική ηλικία	62
Επίδραση διατροφικών συνηθειών στην εμφάνιση παραγόντων ΜΣ στην παιδική ηλικία	65
Συμπεράσματα	70
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	71

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Το μεταβολικό σύνδρομο (ΜΣ) χαρακτηρίζεται ως ένα συνάθροισμα παραγόντων κινδύνου (δυσλιπιδαιμία, αυξημένη αρτηριακή πίεση, διαταραγμένος μεταβολισμός γλυκόζης, κεντρική παχυσαρκία) για πρόωμη ανάπτυξη καρδιοαγγειακών νοσημάτων και σακχαρώδη διαβήτη τύπου II στους ενήλικες. Ο ολοένα αυξανόμενος επιπολασμός του ΜΣ παρουσιάζει τις επιδημικές πλέον διαστάσεις του προβλήματος, προσβάλλοντας ακόμα και την παιδική ηλικία. Βιβλιογραφικά δεδομένα στους ενήλικες, μαρτυρούν την συσχέτιση του ΜΣ με τις διατροφικές συνήθειες. Την πιθανή επίδραση της διατροφής στην εκδήλωση του ΜΣ θέλουμε να εξετάσουμε και στα παιδιά.

Σκοπός: Να καταγραφεί η επίδραση της ημερήσιας πρόσληψης θρεπτικών συστατικών και συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων στην ανάπτυξη ΜΣ στην παιδική ηλικία.

Υλικό: Αντιπροσωπευτικό δείγμα 560 παιδιών (9-13 ετών) στα πλαίσια της μελέτης PROGRESS.

Μέθοδοι: Οι μετρήσεις περιλάμβαναν τη συλλογή ανθρωπομετρικών, βιοχημικών και διατροφικών δεδομένων. Τα κριτήρια του IDF (2007), προσαρμοσμένα για παιδιά-εφήβους, χρησιμοποιήθηκαν για τον ορισμό του ΜΣ. Σε όλες τις αναλύσεις έγινε διόρθωση για το φύλο και τη βιολογική ηλικία των παιδιών (στάδιο Tanner).

Αποτελέσματα: Ο συνολικός επιπολασμός του ΜΣ ήταν 3,6% (4,4% στα αγόρια και 2,7% στα κορίτσια). Επικρατέστερος παράγοντας του συνδρόμου, με συχνότητα εμφάνισης 31,4%, ήταν η αυξημένη αρτηριακή πίεση, ενώ ακολουθούσαν τα επίπεδα της HDL-χοληστερόλης και γλυκόζης νηστείας με 12,4% και 12,2% αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα της λογαριθμικής παλινδρόμησης, κατόπιν αποκλεισμού του δείγματος που υποκαταγράφει (26% επί του συνόλου), έδειξαν ότι μόνο η αυξημένη κατανάλωση αναψυκτικών αυξάνει σημαντικά την πιθανότητα εμφάνισης ΜΣ (OR:2,354; 95%CI:1,020-5,559). Αναφορικά με τα κριτήρια του ΜΣ, η πιθανότητα εμφάνισης αυξημένων επιπέδων γλυκόζης νηστείας (>110mg/dl) φάνηκε ότι αυξάνεται με κατανάλωση πολυακόρεστων λιπαρών οξέων >4,9%, σε σχέση με την μέση κατανάλωση του δείγματος 3,6-4,9%, (OR:2,434; 95%CI:1,185-4,997). Αυξημένη κατανάλωση αναψυκτικών αυξάνει σημαντικά την πιθανότητα κεντρικής παχυσαρκίας ($\geq 90^\circ$ εκατοστημόριο) (OR:2,191; 95%CI:1,169-4,107), ενώ η πιθανότητα εμφάνισης μειωμένων επιπέδων HDL-χοληστερόλης (<40mg/dl) αυξάνεται με πρόσληψη πρωτεϊνών >20%, (OR:2,272; 95%CI:1,013-5,095) αλλά μειώνεται με πρόσληψη υδατανθράκων <50%, (OR:0,436; 95%CI:0,216-0,881). Όσον αφορά τους υπόλοιπους παράγοντες, αυξημένη αρτηριακή πίεση και υψηλά επίπεδα τριγλυκεριδίων, δεν παρουσιάστηκε καμία διατροφική επίδραση στην εμφάνιση τους, στην παιδική ηλικία.

Συμπεράσματα: Η εμφάνιση ΜΣ δεν φάνηκε να συσχετίζεται με τις διατροφικές συνήθειες των παιδιών, παρά μόνο η αυξημένη κατανάλωση αναψυκτικών (απλών σακχάρων) έδειξε θετική επίδραση στην εκδήλωση του συνδρόμου αλλά και στην εμφάνιση κεντρικής παχυσαρκίας. Τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα φάνηκαν να επιδρούν θετικά στην εμφάνιση αυξημένων επιπέδων γλυκόζης νηστείας, ενώ η αυξημένη πρόσληψη πρωτεΐνης και η μειωμένη πρόσληψη υδατανθράκων βρέθηκαν να σχετίζονται θετικά και αρνητικά αντίστοιχα με τα χαμηλότερα επίπεδα HDL-χοληστερόλης στο αίμα των παιδιών. Περαιτέρω μελέτες στην ηλικιακή αυτή ομάδα είναι απαραίτητες για σύγκριση και εξαγωγή αντιπροσωπευτικών συμπερασμάτων.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το μεταβολικό σύνδρομο (ΜΣ) χαρακτηρίζεται ως ένα συνάθροισμα μεταβολικών διαταραχών όπως η δυσλιπιδαιμία, η αυξημένη αρτηριακή πίεση, η μειωμένη ανοχή γλυκόζης, η αντισταθμιστική υπερινσουλιναιμία και η κεντρική παχυσαρκία. Η ισχυρή του συσχέτιση με αυξημένο κίνδυνο για πρόωμη ανάπτυξη καρδιαγγειακών νοσημάτων και σακχαρώδη διαβήτη τύπου II στους ενήλικες, το καθιστά πλέον ένα δείκτη διάγνωσης παθολογικών καταστάσεων για το παρόν αλλά και πολύ περισσότερο για το μέλλον (1). Ο συνεχώς αυξανόμενος επιπολασμός του ΜΣ οφείλεται στις παρατηρούμενες αλλαγές στον τρόπο ζωής των ανθρώπων, στις διατροφικές τους συνήθειες αλλά και στις περιβαλλοντικές αλλαγές. Δεδομένα αποδεικνύουν ότι 1 στους 4 ενήλικες παρουσιάζει το μεταβολικό σύνδρομο, με το 78% των ανδρών και το 74% των γυναικών στην Ελλάδα να το αγνοούν, ποσοστά που απασχολούν ιδιαίτερα το επιστημονικό ενδιαφέρον (2,3). Το μεταβολικό σύνδρομο λαμβάνει πλέον επιδημικές διαστάσεις, ακολουθώντας την παχυσαρκία και τον σακχαρώδη διαβήτη, τόσο στην ενήλικη ηλικία όσο και στην παιδική ηλικία, απαιτώντας άμεση αντιμετώπιση της παρούσας κατάστασης για μελλοντική πρόληψη (4).

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Υπάρχουν πολλές διαφορετικές ονομασίες για το Μεταβολικό Σύνδρομο - Syndrome X, “Deadly Quartet”, Plurimetabolic Syndrome, Insulin Resistance Syndrome, ή προσφάτως Καρδιομεταβολικό Σύνδρομο – αλλά και διαφορετικοί ορισμοί με την πάροδο των χρόνων. Συμφωνούμε ότι το ΜΣ είναι ένα συνάθροισμα παραγόντων κινδύνου (όπως κεντρική παχυσαρκία, ινσουλinoαντίσταση-υπεργλυκαιμία, δυσλιπιδαιμία, αρτηριακή υπέρταση) που φαίνεται ότι προάγουν την ανάπτυξη αθηροσκληρωτικής καρδιαγγειακής νόσου και άλλων μεταβολικών διαταραχών (4,5).

Το ΜΣ περιγράφηκε για πρώτη φορά το 1940 από τον Jean Vague, ο οποίος συνέδεσε το σπλαχνικό λίπος με μεταβολικές διαταραχές. Τρεις δεκαετίες αργότερα, το 1970 ο Gerald Phillips υποστήριξε ότι το γήρας, η παχυσαρκία και άλλες κλινικές εκδηλώσεις (που τώρα αναφέρονται ως ΜΣ) είναι συνδεδεμένες με καρδιακές ασθένειες. Το 1988, ο Reaven πρότεινε την ινσουλinoαντίσταση, και όχι την παχυσαρκία, ως κεντρικό παθοφυσιολογικό παράγοντα ενός συνόλου μεταβολικών διαταραχών που ονόμασε Σύνδρομο X (1).

1.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟΥ ΣΥΝΔΡΟΜΟΥ

Τα πέντε πιο κοινά χαρακτηριστικά του ΜΣ είναι η παχυσαρκία, η ινσουλινοαντίσταση/ υπερινσουλιναίμία, η δυσλιπιδαιμία, η δυσανεξία στη γλυκόζη/ διαβήτης τύπου 2 και η υπέρταση, από τα οποία κύρια χαρακτηριστικά θεωρούνται η παχυσαρκία και η ινσουλινοαντίσταση. Τόσο η αθηροσκλήρωση όσο και η στεφανιαία νόσος αναπτύσσονται ως αποτέλεσμα όλων αυτών των μεταβολικών ανωμαλιών. Παρακάτω φαίνονται αναλυτικά τα 5 χαρακτηριστικά του ΜΣ (Πηγή: Κλινική διαιτολογία και διατροφή, Α. Ζαμπέλας (6)):

1. ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ

- Υπερβάλλον σωματικό λίπος
- Κεντρική παχυσαρκία
- Αυξημένο σπλαχνικό λίπος
- Αυξημένη περιφέρεια μέσης
- Αυξημένος λόγος περιφέρειας μέσης/γλουτών

2. ΙΝΣΟΥΛΙΝΟΑΝΤΟΧΗ ΥΠΕΡΙΝΣΟΥΛΙΝΑΙΜΙΑ

- Υπερινσουλιναίμία νηστείας (πρώιμο γεγονός) ακολουθούμενη από υποινσουλιναίμία (όψιμο γεγονός)
- Αυξημένη απάντηση των β-κυττάρων στη γλυκόζη
- Μειωμένη εναποθήκευση γλυκόζης επηρεαζόμενη από την ινσουλίνη
- Μειωμένη ευαισθησία των β-κυττάρων στη γλυκόζη
- Μειωμένος αριθμός υποδοχέων ινσουλίνης στο μυϊκό και λιπώδη ιστό
- Μειωμένη δραστικότητα τυροσίνης του υποδοχέα ινσουλίνης
- Υπερέκφραση των ισομερών της πρωτεϊνικής κινάσης
- Μεταβολή της έκφρασης του GLUT-4
- Μειωμένη ενεργοποίηση της συνθάσης του γλυκογόνου τον μυϊκό και λιπώδη ιστό

3. ΔΥΣΛΙΠΙΔΑΙΜΙΑ

- Υπερτριγλυκεριδιαμία
- Μειωμένα επίπεδα HDL χοληστερόλης
- Αυξημένα επίπεδα LDL χοληστερόλης
- Μειγμένος λόγος LDL/HDL
- Αυξημένα επίπεδα ελεύθερων λιπαρών οξέων

4. ΔΥΣΑΝΕΞΙΑ ΣΤΗ ΓΛΥΚΟΖΗ / ΣΔ ΤΥΠΟΥ

- Μείωση των β-κυττάρων
- Μειωμένη περιεκτικότητα σε ινσουλίνη
- Μικροαλβουμινουρία, νευροπάθεια, νεφροπάθεια, αμφιβληστροειδοπάθεια, μακροαγγειακή νόσος, δευτερογενώς του τύπου II διαβήτη

5. ΥΠΕΡΤΑΣΗ

- Αυξημένη συστολική πίεση
- Αυξημένη διαστολική πίεση

Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά μπορεί να εμφανίζονται παράλληλα ή άλλα να εμφανίζονται αρχικά και αλλά σε μεταγενέστερα στάδια. Η αθηροσκλήρωση, η στεφανιαία νόσος, το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, η περιφερική αγγειακή νόσος, η μη φυσιολογική λειτουργία του συστήματος πήξης του αίματος και η ηπατική δυσλειτουργία μπορεί να εμφανιστούν δευτερογενώς (6).

Κάθε ένας παράγοντας του ΜΣ ανεξάρτητα μπορεί να προάγει την αθηροσκλήρωση, αλλά όταν συγκεντρωθούν μαζί αυτές οι μεταβολικές διαταραχές είναι ιδιαίτερα αθηρογόνες και μπορούν να αυξήσουν ουσιαστικά τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων. Ακριβώς επειδή κάθε ένας παράγοντας του ΜΣ ανεξάρτητα μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο, πρέπει να γίνει μια κατανοητή και ολοκληρωμένη προσέγγιση των ατόμων που παρουσιάζουν το ΜΣ (1).

1.3 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟΥ ΣΥΝΔΡΟΜΟΥ

Με την πάροδο των χρόνων έχουν προταθεί πολλά κριτήρια για το ΜΣ από διαφορετικούς φορείς όπως: World Health Organisation (WHO-1998), European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR-1999), Adult Treatment Panel III (National Cholesterol Education Program ATPIII-2001), American Association of Clinical Endocrinologists (AACE-2003), National Heart, Lung and Blood Institute/ American Heart Association (AHA/NHLBI-2004/2005), International Diabetes Federation (IDF-2005) (5).

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα κριτήρια που προτείνονται από τους ευρέως αναγνωρισμένους οργανισμούς υγείας (2,7):

WHO, 1999	EGIR, 1999	NCEP, 2001	IDF, 2005
Διαβήτης ή Ινσουλινοαντίσταση +2 από τα παρακάτω:	Ινσουλινοαντίσταση ή υπερινσουλιναίμια (μόνο μη διαβητικά άτομα) +2 από τα παρακάτω:	3 από τα παρακάτω	Κεντρική παχυσαρκία Περίμετρος μέσης: Άνδρες >94cm Γυναίκες >80cm +2 από τα παρακάτω
1. Παχυσαρκία, ΔΜΣ >30kg/m ²	1. Γλυκόζης νηστείας >110mg/dl (6,1mmol/L)	1. Γλυκόζης νηστείας >110mg/dl (6,1mmol/L)	1. Τριγλυκερίδια >150mg/dl (1,7mmol/L) ή υπολιπιδαιμική θεραπεία
2. Τριγλυκερίδια >150mg/dl (1,7mmol/L) ή HDL-χοληστερόλη Άνδρες: <35mg/dl (0,9mmol/L) Γυναίκες: <40mg/dl (1,0mmol/L)	2. Δυσλιπιδαιμία Τριγλυκερίδια >177,4mg/dl (2,0mmol/L) και/ή HDL-χοληστερόλη <38,8mg/dl (1,0mmol/L) ή λήψη φαρμάκων για δυσλιπιδαιμία	2. Τριγλυκερίδια >150mg/dl (1,7mmol/L) 3. HDL-χοληστερόλη Άνδρες: <40mg/dl (1,03mmol/L) Γυναίκες: <50mg/dl (1,29mmol/L)	2. HDL-χοληστερόλη Άνδρες: <40mg/dl (1,03mmol/L) Γυναίκες: <50mg/dl (1,29mmol/L) ή υπολιπιδαιμική θεραπεία
3. Αρτηριακή Υπέρταση >140/90mmHg και/ή χρήση αντιυπερτασικών	3. Αρτηριακή Υπέρταση >140/90mmHg και/ή χρήση αντιυπερτασικών	4. Αρτηριακή Υπέρταση >130/85mmHg και/ή χρήση αντιυπερτασικών	3. Αρτηριακή Υπέρταση >130/85mmHg και/ή χρήση αντιυπερτασικών
4. Μικροαλβουμινουρία: Απέκκριση αλβουμίνης >20μg/min	4. Κεντρική παχυσαρκία Περίμετρος μέσης: Άνδρες >94cm Γυναίκες >80cm	5. Κεντρική παχυσαρκία Περίμετρος μέσης: Άνδρες >102cm Γυναίκες >88cm	4. Γλυκόζης νηστείας >100mg/dl (5,6mmol/L) ή διαγνωσμένος Διαβήτης τύπου 2

Πίνακας 1: Κριτήρια ΜΣ διαφορετικών οργανισμών υγείας

Τα πιο ευρέως αναγνωρισμένα κριτήρια διατυπώθηκαν από την Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (World Health Organisation – WHO) και από το National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP ATPIII). Οι οργανισμοί αυτοί, θεωρούν το ΜΣ ως παράγοντα κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων, με την δυσλιπιδαιμία, την ινσουλινοαντίσταση, την υπέρταση, την κεντρική παχυσαρκία και τα αυξημένα επίπεδα ποικίλων φλεγμονωδών δεικτών να αποτελούν τα πρωτεύοντα χαρακτηριστικά του συνδρόμου.

Αναλυτικότερα, το 1999, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) θέτει ως κεντρικό παράγοντα του ΜΣ τον διαταραγμένο μεταβολισμό γλυκόζης (διαβήτη ή ινσουλινοαντίσταση). Επομένως για εμφάνιση ΜΣ, σύμφωνα με τα κριτήρια του WHO, απαιτείται η παρουσία *διαταραγμένου μεταβολισμού γλυκόζης* μαζί με δυο τουλάχιστον παράγοντες από τους ακόλουθους: *παχυσαρκία, δυσλιπιδαιμία, αυξημένη αρτηριακή πίεση και μικροαλβουμινουρία* (οι κατωφλικές τιμές φαίνονται στον παραπάνω πίνακα). Ωστόσο, τα κριτήρια αυτά φάνηκαν να παρουσιάζουν δυσκολίες στην εφαρμογή τους λόγω μη αντιπροσωπευτικών δεικτών για μέτρηση της κεντρικής παχυσαρκίας (Δείκτης Μάζας Σώματος, ΔΜΣ) καθώς και λόγω της δοκιμασίας ανοχής γλυκόζης για μέτρηση ινσουλινοαντίστασης.

Την λύση έρχεται να δώσει, την ίδια χρονιά, ο οργανισμός European Group for the study of Insulin Resistant (EGIR) με νέα κριτήρια για το ΜΣ, όπου παραμένει κεντρικός παράγοντας η ινσουλινοαντίσταση ή η υπερινσουλιναίμία σε μη διαβητικά άτομα με εύκολα εφαρμόσιμες διαγνωστικές εξετάσεις, ενώ η αξιολόγηση της κεντρικής παχυσαρκίας γίνεται πλέον με μέτρηση της περιφέρειας μέσης. Από τους υπόλοιπους παράγοντες αφαιρεί την μικροαλβουμινουρία και εισάγει την γλυκόζη πλάσματος νηστείας ($\geq 110\text{mg/dl}$), ενώ διαφορές παρατηρούνται στα όρια των διαγνωστικών εξετάσεων με αύξηση των επιπέδων των τριγλυκεριδίων και της HDL χοληστερόλης.

Το 2001 ο National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP ATPIII) ανακοινώνει τα ανανεωμένα κριτήρια που φαίνεται να προβλέπουν καλύτερα τον κίνδυνο εμφάνισης του ΜΣ από ότι τα προηγούμενα και είναι πιο χρήσιμα στην κλινική πράξη. Σύμφωνα με τα κριτήρια αυτά, το ΜΣ χαρακτηρίζεται από πέντε ισάξιους παράγοντες και προϋπόθεση για εμφάνιση του συνδρόμου είναι η παρουσία τριών εκ των πέντε παραγόντων. Στα χαρακτηριστικά συμπεριλαμβάνεται η *κεντρική παχυσαρκία*, με διαφοροποιημένα κατώφλια, η *υπερτριγλυκεριδαιμία*, τα *χαμηλά επίπεδα HDL*, η *υπέρταση* και τα *επίπεδα γλυκόζης νηστείας*. Σε αντίθεση με τα κριτήρια του WHO, ο NCEP ATPIII δεν συμπεριλαμβάνει μετρήσεις ινσουλίνης και ίσως έτσι αποτυγχάνει να ανιχνεύσει την πιθανή ινσουλινοαντίσταση. Παρόλα αυτά, τα κριτήρια του NCEP ATPIII είναι τα πιο

χρησιμοποιούμενα κριτήρια στην βιβλιογραφία και η πιθανή αδυναμία να ανιχνεύσουν την ινσουλινοαντίσταση δεν αποτέλεσε μειονέκτημα (1,8).

Μια παρέμβαση στην υπάρχουσα βιβλιογραφία κάνει ο Αμερικάνικος Σύλλογος Κλινικών Ενδοκρινολόγων (American Association of Clinical Endocrinologists - AACE) το 2003 που ονομάζει το ΜΣ ως «Σύνδρομο Ινσουλινοαντίστασης». Δεν ορίζει συγκεκριμένα το σύνδρομο, αλλά υποστηρίζει ότι πρέπει απλά να δοθεί προσοχή σε 4 παράγοντες που τους ονομάζει «προσδιοριστικές ανωμαλίες» (identifying abnormalities). Αναφέρεται στα: αυξημένα επίπεδα τριγλυκεριδίων (>150mg/dl), μειωμένα επίπεδα HDL χοληστερόλης (Άνδρες <40mg/dl και Γυναίκες <50mg/dl), αρτηριακή υπέρταση (Α.Π>130/85mmHg), υψηλά επίπεδα γλυκόζης (νηστείας:110-125mg/dl, 2h κατόπιν δοκιμασίας ανοχής γλυκόζης:140-200mg/dl). Σημειώνεται ότι δεν συμπεριλαμβάνουν την παχυσαρκία διότι θεωρούν ότι είναι αιτία και όχι συνέπεια της ινσουλινοαντίστασης.

Το 2005, ο International Diabetes Federation (IDF) θεωρεί επιτακτική ανάγκη την διαμόρφωση νέων παγκοσμίων κριτηρίων που θα είναι πρακτικά και χρήσιμα στην κλινική πράξη. Ο IDF, στα νέα κριτήρια, θεωρεί την παχυσαρκία ως έναν προαπαιτούμενο παράγοντα και λαμβάνει υπόψη του ότι η παχυσαρκία στην Ασία και σε άλλους πληθυσμούς διαφέρει από την παχυσαρκία έτσι πως ορίζεται στους Ευρωπαίους. Παρουσιάζει διαφορετικές για κάθε φυλή τιμές περιφέρειας μέσης και με αυτή την προσέγγιση της κεντρικής παχυσαρκίας, τα κριτήρια μπορούν πλέον να χρησιμοποιηθούν για διαφορετικές χώρες και εθνικότητες, ενώ παράλληλα επιτυγχάνεται μια αξιόπιστη σύγκριση επιστημονικών δεδομένων (2,9).

Table 2: Ethnic specific values for waist circumference		
Country/Ethnic group		Waist circumference
Europids* In the USA, the ATP III values (102 cm male; 88 cm female) are likely to continue to be used for clinical purposes	Male	≥ 94 cm
	Female	≥ 80 cm
South Asians Based on a Chinese, Malay and Asian-Indian population	Male	≥ 90 cm
	Female	≥ 80 cm
Chinese	Male	≥ 90 cm
	Female	≥ 80 cm
Japanese**	Male	≥ 90 cm
	Female	≥ 80 cm
Ethnic South and Central Americans	Use South Asian recommendations until more specific data are available	
Sub-Saharan Africans	Use European data until more specific data are available	
Eastern Mediterranean and Middle East (Arab) populations	Use European data until more specific data are available	

Πίνακας 2:Κατωφλικές τιμές περιφέρειας μέσης ανά φυλή, *The IDF consensus worldwide definition of the MS, 2006*

Όσον αφορά τους υπόλοιπους παράγοντες συμπεριλαμβάνει την *υπερτριγλυκεριδαιμία*, τα *χαμηλά επίπεδα HDL*, την *υπέρταση* και τα *επίπεδα γλυκόζης νηστείας* με πιο αυστηρά διαγνωστικά κριτήρια ($\geq 100\text{mg/dl}$). Για διάγνωση, επομένως, ΜΣ με τα κριτήρια το IDF απαιτείται η κεντρική παχυσαρκία και δύο από τα υπόλοιπα προαναφερόμενα χαρακτηριστικά.

Συγκρίνοντας τα κριτήρια των διαφορετικών οργανισμών, με σεβασμό στα πεδία χρήσης τους, τα κριτήρια του WHO φαίνεται να είναι πιο κατάλληλα για ερευνητικούς σκοπούς, ενώ τα κριτήρια των NCEP ATPIII και IDF είναι πιο χρήσιμα στην κλινική πράξη. Τα τελευταία απαιτούν μόνο αιματολογικές εξετάσεις, ενώ τα κριτήρια του WHO απαιτούν δοκιμασία ανοχής γλυκόζης, που μπορεί να επιβεβαιώσει αξιόπιστα την παρουσία ινσουλινοαντίστασης, αλλά τελικά είναι λιγότερο πρακτικά σε επιδημιολογικές ή κλινικές μελέτες. Γενικά, τα κριτήρια των NCEP ATPIII και IDF δίνουν μεγαλύτερη βαρύτητα στην παχυσαρκία και την καθιστική ζωή, ενώ ο WHO τονίζει την σημαντικότητα της ινσουλινοαντίστασης ως ένα αιτιολογικό παράγοντα του ΜΣ. Το κοινό στοιχείο αυτών των τριών οργανισμών είναι ότι τα κριτήρια του ΜΣ πρέπει να συμπεριλαμβάνουν χαρακτηριστικά της δυσλιπιδαιμίας, της ινσουλινοαντίστασης, της υπέρτασης και της παχυσαρκίας. Παρόλα αυτά μόνο ο IDF τοποθετεί στο κέντρο προσοχής την κεντρική παχυσαρκία παρουσιάζοντας τις φυλετικές διαφορές, συμβιβάζοντας τα κριτήρια των προηγούμενων φορέων, αλλά ταυτόχρονα εισάγοντας και αυτός νέα στοιχεία (1).

Η ποικιλομορφία των κριτηρίων του ΜΣ δυσχεραίνει την επιστημονική έρευνα δημιουργώντας προβλήματα σύγκρισης μελετών, αφού σε κάθε μελέτη το ΜΣ διαγιγνώσκεται με διαφορετικά κριτήρια στηριζόμενα σε διαφορετική παθογένεια και με βάρος σε διαφορετικά χαρακτηριστικά.

Καθώς ο επιπολασμός του ΜΣ αυξάνεται με την πάροδο των χρόνων και μάλιστα σε ολοένα μικρότερη ηλικία, δημιουργείται επιτακτική ανάγκη καθορισμού ενός ευρέως αναγνωρισμένου συνόλου κριτηρίων για διάγνωση του συνδρόμου, αγγίζοντας την πρόληψη και θεραπεία των παθολογικών καταστάσεων. Παράλληλα, λόγω των επιδημικών διαστάσεων της παιδικής παχυσαρκίας απαιτείται ορισμός επίσημων κριτηρίων ΜΣ αντιπροσωπευτικών για παιδιά και εφήβους. Έχουν γίνει προσπάθειες όσον αφορά αυτή την ηλικιακή ομάδα από πολλούς ερευνητές, όπως Cook και συν. 2003, Ferranti και συν. 2004 κτλ (10), με τη διεξαγωγή όμως περαιτέρω μελετών να κρίνεται απαραίτητη. Για το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα και για την επίτευξη ομοιογένειας των κριτηρίων του ΜΣ οφείλουν οι διάφοροι οργανισμοί να συνεργαστούν και να συμφωνήσουν για να διεξαχθούν μελέτες με αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα και να γίνει μια κατανοητή και ολοκληρωμένη προσέγγιση των ατόμων που παρουσιάζουν το ΜΣ.

1.4 ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ ΤΟΥ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟΥ ΣΥΝΔΡΟΜΟΥ

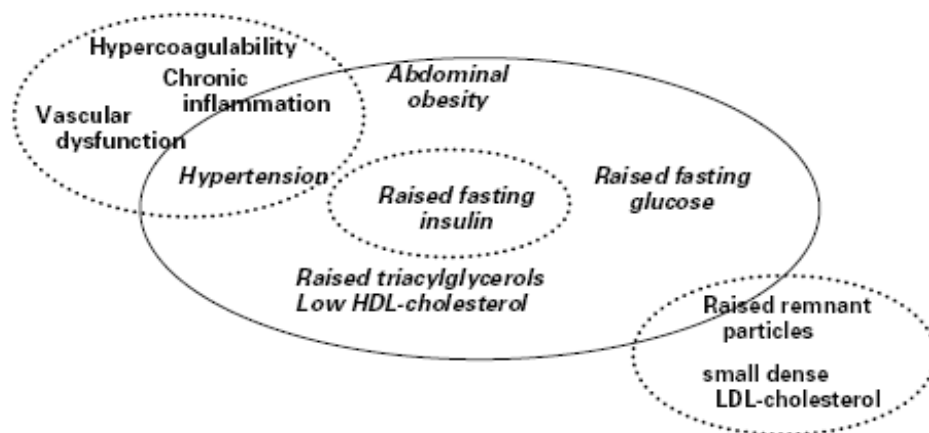
Η παθογένεια του ΜΣ δεν έχει κατανοηθεί πλήρως, καθώς λόγω των πολλών παραγόντων που εμπλέκονται στην εμφάνιση του συνδρόμου η διερεύνηση των παθοφυσιολογικών μηχανισμών είναι πολύπλοκη. Τα διαφορετικά κριτήρια του ΜΣ των διαφόρων φορέων πηγάζουν τελικά από την διαφορετική προσέγγιση της παθογένειας του συνδρόμου. Το National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI) σε συνεργασία με τον American Heart Association (AHA) παρουσιάζουν τρεις αιτιολογικές προσεγγίσεις του ΜΣ (11):

➤ Η μία προσέγγιση αναφέρει ότι στο κέντρο της παθογένειας του ΜΣ βρίσκεται η κεντρική παχυσαρκία και η δυσλειτουργία του λιπώδους ιστού. Η κεντρική παχυσαρκία, και συγκεκριμένα το σπλαχνικό λίπος, είναι η αιτία του ΜΣ προκαλώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβολικές διαταραχές (ινσουλινοαντίσταση, υπέρταση και δυσλιπιδαιμία) (12-15). Συγκεκριμένα, ο λιπώδης ιστός και κυρίως αυτός της σπλαχνικής προέλευσης, είναι σε θέση να εκκρίνει ποικίλες ουσίες, ονομαζόμενες αδιποκίνες, με παρακρινή και αυτοκρινή δράση. Οι αδιποκίνες μπορούν να προκαλέσουν ινσουλινοαντίσταση, δυσλιπιδαιμία, φλεγμονή και ενδοθηλιακή δυσλειτουργία, παθολογικές καταστάσεις που σχετίζονται με την αθηροσκλήρωση και το ΜΣ (16).

➤ Πολλοί ερευνητές, όπως ο Reaven G ή οι Ferrannini και συν., υποστηρίζουν ότι η ινσουλινοαντίσταση είναι ο αιτιολογικός παράγοντας του ΜΣ καθώς συσχετίζεται με όλα τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά και δεν προϋποθέτει πάντα την ύπαρξη παχυσαρκίας (17,18).

Η κεντρική παχυσαρκία και η ινσουλινοαντίσταση φαίνεται να είναι οι πιο αποδεκτές παθολογικές αιτίες του ΜΣ, καθώς συμπεριλαμβάνουν τα περισσότερα χαρακτηριστικά του ΜΣ (2,7,16,19).

➤ Στη τρίτη προσέγγιση της παθογένειας του ΜΣ κανένας από τους παράγοντες δεν αναγνωρίζεται ως κύριο αίτιο, και αυτό λόγω της συσχέτισης της ινσουλινοαντίστασης, της παχυσαρκίας και των λιπιδαιμικών ανωμαλιών, μια ισχυρή συσχέτιση που παρεμποδίζει την ξεκάθαρη ταυτοποίηση των πρωταρχικών παθολογικών καταστάσεων (8,19).



Εικόνα 1: Διαγραμματική απεικόνιση των κυρίων χαρακτηριστικών του ΜΣ (19)

Οι πέντε παράγοντες του ΜΣ επηρεάζονται, με την σειρά τους, από δικούς τους παθοφυσιολογικούς μηχανισμούς οι οποίοι ίσως αγγίζουν και το ίδιο το σύνδρομο. Έτσι περαιτέρω παράγοντες που μπορεί να σχετίζονται, είναι γενετικές μεταλλάξεις στο μονοπάτι μεταβίβασης σημάτων για την ινσουλίνη, διάφορες διαταραχές του λιπώδους ιστού, έλλειψη φυσικής δραστηριότητας (14), μιτοχονδριακές δυσλειτουργίες, ποικιλομορφία σε διαφορετικές φυλές, το γήρας, η ορμονική ανισορροπία, προφλεγμονώδεις καταστάσεις καθώς και συγκεκριμένα φάρμακα (7,11,15).

Λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορετικές προσεγγίσεις που έχουν διατυπωθεί καθώς και το πλήθος των παραγόντων που παίρνουν μέρος στον προσδιορισμό του ΜΣ, κρίνονται αναγκαίες επιπλέον έρευνες που θα στηρίξουν επιχειρήματα και απόψεις, ώστε να διευκρινιστεί πλήρως η παθογένεια του ΜΣ.

1.5 ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΜΣ – ΑΥΞΗΜΕΝΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΓΙΑ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΑΚΧΑΡΩΔΗ ΔΙΑΒΗΤΗ

Είναι αποδεκτό ότι το ΜΣ είναι μία από τις σημαντικότερες νόσους που συνεισφέρει στη νοσηρότητα και θνησιμότητα, ενώ αυξάνει τον κίνδυνο για εμφάνιση στο μέλλον τόσο καρδιαγγειακών νοσημάτων (ΚΝ) όσο και Σακχαρώδη Διαβήτη τύπου 2 (ΣΔ). Ωστόσο, η κλινική του αξία αμφισβητήθηκε σε πρόσφατη δημοσίευση από τον American Diabetes Association (ADA) και τον European Association for the Study of Diabetes (EASD), υποστηρίζοντας ότι το ΜΣ είναι μια οντότητα με μη αποδεδειγμένη ισχύ για την αξιολόγηση καρδιαγγειακού κινδύνου και σακχαρώδη διαβήτη μελλοντικά (20). Πλήθος ερευνών όπως η San Antonio Heart Study, η Framingham Offspring Study, η Decode Study, η Strong Heart Study κ.α έχουν μελετήσει την συσχέτιση του ΜΣ με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης ΚΝ και ΣΔ (19). Μελέτες δείχνουν ότι πράγματι το ΜΣ συσχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης ΚΝ και ΣΔ στο μέλλον, ειδικά σε άνδρες και γυναίκες άνω των 45 και 55 ετών αντίστοιχα, ανεξάρτητα από τον χρησιμοποιούμενα κριτήρια (20). Συγκεκριμένα, έχει φανεί ότι άτομα με ΜΣ έχουν δύο με τρεις φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να έχουν στο μέλλον ΚΝ, καθώς και τέσσερις με πέντε φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να αναπτύξουν ΣΔ τύπου 2 ακόμα και με φυσιολογικά επίπεδα γλυκόζης νηστείας (1,20). Έχει θεωρηθεί ότι το ΜΣ είναι ένας πολυπαραγοντικός καρδιαγγειακός παράγοντας κινδύνου, κλινικά χρήσιμος για διάγνωση και θεραπεία σημαντικών ΚΝ, χωρίς βέβαια να ακυρώνει την χρησιμότητα δεικτών όπως το Framingham risk score (15).

Είναι γνωστό ότι κάθε ένα χαρακτηριστικό του ΜΣ ανεξάρτητα μπορεί να αποτελέσει παράγοντα κινδύνου πρώιμης εμφάνισης ΚΝ και ΣΔ, αλλά όταν συγκεντρωθούν μαζί αυτές οι μεταβολικές διαταραχές εντείνουν τον κίνδυνο στους ενήλικες. Το ΜΣ είναι τελικά μία νόσος που έχει την ικανότητα να εντοπίζει άτομα σε υψηλό κίνδυνο, συμβάλλοντας στην πρόληψη και στη θεραπεία των παθολογικών καταστάσεων. Επομένως, λόγω της κλινικής αξίας του ΜΣ, είναι αναγκαία η μελέτη εμφάνισης του συνδρόμου ακόμα και στην παιδική ηλικία, για έγκαιρη διάγνωση και αντιμετώπιση των παθολογικών καταστάσεων.

1.6 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ

Το ΜΣ στις μέρες μας έχει λάβει επιδημικές διαστάσεις, γεγονός που το μαρτυρά ο ολοένα αυξανόμενος επιπολασμός του. Αποτελεί πλέον πρόβλημα υγείας παγκοσμίως, συνδεδεμένο με την παχυσαρκία και τον ΣΔ, με πολύ μεγάλα ποσοστά σε μεγαλύτερες ηλικίες.

Επιδημιολογικά δεδομένα παρουσιάζουν τον επιπολασμό του συνδρόμου σε διάφορες χώρες:

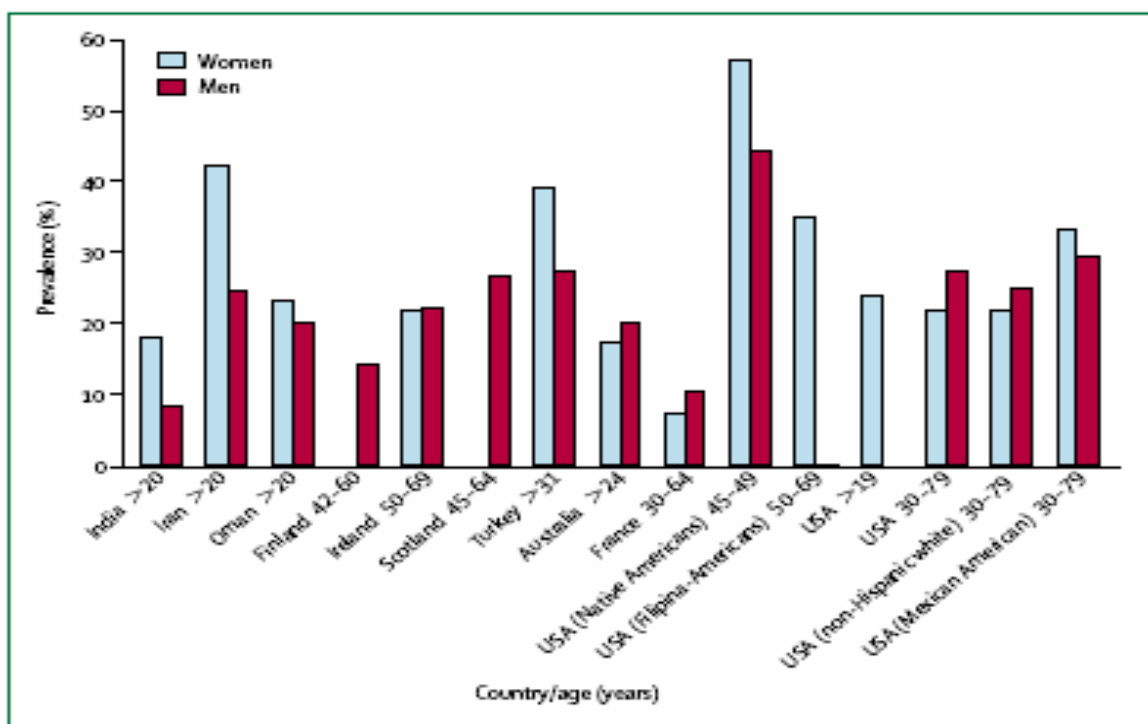


Figure 1: Prevalence of the metabolic syndrome from ATP III definition
Adapted from Cameron et al.²

Διάγραμμα 1: Παγκόσμιος επιπολασμός ΜΣ 2004-2005 (βάσει ορισμού ATP III). (4)

Παρατηρούμε ότι ο επιπολασμός της νόσου διαφέρει από πληθυσμό σε πληθυσμό, από ηλικία σε ηλικία αλλά και από το ανδρικό στο γυναικείο φύλο. Επίσης, εξαρτάται από τα διαγνωστικά κριτήρια που χρησιμοποιούνται σε κάθε μελέτη και είναι πολύ σημαντικό να προσδιορισθεί η ακριβής ορολογία αυτής της νόσου, με συγκεκριμένα κριτήρια για να είναι δυνατή η σύγκριση διαφόρων μελετών. Παρόλα αυτά, η εμφάνιση του ΜΣ φαίνεται να είναι αυξημένη στις περισσότερες χώρες.

Διάφορα επιδημιολογικά δεδομένα παρουσιάζουν (1):

➤ ΗΠΑ

- Ο επιπολασμός του ΜΣ στις ΗΠΑ, σύμφωνα με δεδομένα της NHANES III, φτάνει το 22-23%, με 24,7% γυναίκες και 21,7% άνδρες (21).
- Σημειώνονται φυλετικές διαφορές με 24,1% των λευκών να παρουσιάζουν ΜΣ, 19,3% των μαύρων και 16,5% των υπόλοιπων φυλών (21).
- Σύμφωνα με δημοσίευση του NCEP ATPIII εκτιμάται ότι 47 εκατομμύρια Αμερικανοί παρουσιάζουν ΜΣ, ενώ αυτός ο αριθμός αναμένεται να φτάσει τα 50-75 εκατομμύρια μέχρι το 2010 (22).

➤ ΕΥΡΩΠΗ

- Ο Hu και συν., με την μελέτη Decode, 2004, αναφέρει ότι ο επιπολασμός του ΜΣ φτάνει 15,7% στους άνδρες και 14,2% στις γυναίκες (23).
- Για την περιοχή της Μεσογείου συγκεκριμένα, ο Ferrannini και συν., υπολογίζει ότι το 70% των ενηλίκων παρουσιάζουν τουλάχιστον ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του ΜΣ (24).
- Στην Πορτογαλία τα ποσοστά του ΜΣ φτάνουν το 27% στις γυναίκες, ενώ οι άντρες ακολουθούν με 19% (25).

➤ ΑΣΙΑ

- Στην Κορέα, το 2004, καταγράφηκε συχνότητα εμφάνισης ΜΣ που έφτανε το 29% στους άνδρες και το 17% στις γυναίκες (26).

➤ ΕΛΛΑΔΑ

- Η μελέτη ΑΤΤΙΚΗ, έδειξε συνολικό επιπολασμό ΜΣ 20%, με στατιστικά σημαντική διαφορά ανά φύλο, με το 25% των ανδρών και 15% των γυναικών να παρουσιάζουν το σύνδρομο. Ο επιπολασμός βάσει ορισμού NCEP ήταν 20%, ενώ βάσει του IDF έφτανε το 48,9% (3).
- Το 2005, οι Athyros και συν., με δείγμα από την ορεινή Ελλάδα, αναφέρει επιπολασμό 25% βάσει ορισμού του NCEP και 43% βάσει του IDF (27).

1.7 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΩΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΓΙΑ ΜΣ

Ανάμεσα στους ποικίλους παράγοντες που σχετίζονται με τον τρόπο ζωής, οι ευεργετικές επιδράσεις των διατροφικών συνηθειών έχουν τονιστεί σε πολλές κλινικές και επιδημιολογικές μελέτες. Τις τελευταίες δεκαετίες, τα ολοένα και αυξανόμενα επιστημονικά δεδομένα παρουσιάζουν σημαντικά οφέλη για την υγεία από δίαιτες πλούσιες σε φρούτα, λαχανικά, όσπρια, προϊόντα ολικής άλεσης, ψάρια, ξηρούς καρπούς, γαλακτοκομικά μειωμένα σε λιπαρά. Δεν περιορίζουν την συνολική πρόσληψη λίπους όσο η πρόσληψη ενέργειας δεν ξεπερνά την ενεργειακή δαπάνη, ενώ παράλληλα δίνουν έμφαση στα φυτικά λίπη που περιέχουν πολύ λιγότερα κορεσμένα και υδρογονωμένα λιπαρά.

Η πρόσληψη συγκεκριμένων θρεπτικών συστατικών μπορεί να έχει διαφορετική επίδραση στην ανάπτυξη των χαρακτηριστικών του ΜΣ.

Οι *υδατάνθρακες* έχουν κατηγορηθεί για πρόσληψη βάρους, παχυσαρκία, διαβήτη, εμφάνιση ΜΣ και άλλες παθολογικές καταστάσεις. Ωστόσο, εστιάζοντας περισσότερο στην ποιότητα των υδατανθράκων, ίσως «ένοχοι» για τα παραπάνω είναι η αυξημένη πρόσληψη απλών σακχάρων, και όχι οι σύνθετοι υδατάνθρακες, οι οποίοι συστήνονται και μάλιστα σε μεγάλες ποσότητες.

Δίαιτες υψηλής πρόσληψης *φυτικών ινών* έχουν απασχολήσει ιδιαίτερα το ερευνητικό ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια, λόγω της συσχέτισης τους με μειωμένη επίπτωση διαφόρων μεταβολικών διαταραχών όπως υπέρταση, διαβήτη, παχυσαρκία, παθολογικές καταστάσεις που σχετίζονται με την εμφάνιση του ΜΣ, καθώς και ΚΝ και καρκίνο του κόλον.

Όσον αφορά το *λίπος*, η καθημερινή ενεργειακή πρόσληψη περιλαμβάνει 30% κατανάλωση λίπους με λιγότερο από το 10% των θερμίδων αυτών να προέρχονται από κορεσμένα λιπαρά. Η υπόλοιπη ενέργεια πρέπει να προέρχεται από πολυακόρεστα ή μονοακόρεστα λιπαρά. Τα κορεσμένα λιπαρά εντείνουν την δυσλιπιδαιμία και την επακόλουθη αθηρογένεση, ενώ αντιθέτως φαίνεται πως η κατανάλωση μη κορεσμένων λιπαρών που προέρχονται κυρίως από φυτικά έλαια, όπως ηλιέλαιο, σογιέλαιο, ελαιόλαδο και καλαμποκέλαιο μπορεί να αποτρέψει σοβαρές διαταραχές όπως η αθηρογένεση, η υπέρταση και το επακόλουθο ΜΣ.

Διατροφικές μελέτες προτείνουν ότι χρειαζόμαστε μόνο σχετικά χαμηλά ποσά *πρωτεΐνης* για την διατήρηση καλής υγείας. Οι απαιτήσεις για τους ενήλικες φτάνουν τα 0,8γρ/ κιλό σωματικού βάρους, ενώ αυξημένη κατανάλωση πρωτεΐνης μπορεί να είναι επιβλαβής για παχύσαρκα άτομα και ασθενείς με νεφρικές ασθένειες (1).

Η διατροφή πρέπει να περιλαμβάνει μία ισορροπημένη πρόσληψη θρεπτικών συστατικών. Κατά την διάρκεια των δυο προηγούμενων δεκαετιών, μεγάλος όγκος δεδομένων συσχέτισε τις ισορροπημένες διατροφικές συνήθειες, όπως η Μεσογειακή δίαιτα, με χαμηλότερα ποσοστά θνησιμότητας, μειωμένο επιπολασμό ορισμένων μεταβολικών ανωμαλιών (παχυσαρκία, υψηλή αρτηριακή πίεση), όπως και μειωμένη επίπτωση αγγειακών καρδιακών νοσημάτων και διαφόρων τύπων καρκίνου (1). Διαιτητικές συνήθειες που περιλαμβάνουν δημητριακά, ψάρια, όσπρια, λαχανικά και φρούτα συσχετίστηκαν ανεξάρτητα με μείωση κλινικών και βιοχημικών επιπέδων που συνδέονται με το ΜΣ, ενώ το κρέας και η πρόσληψη αλκοόλ έδειξε τα αντίθετα αποτελέσματα (28).

1.7.1 ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΙΤΑ

Η Μεσογειακή διατροφή έχει τραβήξει ιδιαίτερο ενδιαφέρον τα τελευταία δέκα χρόνια και πολλές μελέτες έχουν εξετάσει τις ευεργετικές της επιδράσεις.

Είναι μια δίαιτα πλούσια σε δημητριακά ολικής αλέσεως, φρούτα, λαχανικά και όσπρια, με μέτρια πρόσληψη άπαχων γαλακτοκομικών προϊόντων, πουλερικών, θαλασσινών και χαμηλή κατανάλωση κόκκινου κρέατος, ενώ χαρακτηρίζεται ιδιαίτερα από την χρήση του ελαιολάδου. Άλλα σημαντικά συστατικά της μεσογειακής διατροφής είναι το σιτάρι, οι ελιές και τα σταφύλια και τα διάφορα παράγωγα προϊόντα τους. Η συνολική πρόσληψη λίπους μπορεί να είναι υψηλή – γύρω στο 40% ή και παραπάνω της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης – αλλά ο λόγος των μονοακόρεστων προς τα κορεσμένα λιπαρά είναι πολύ υψηλότερος στις μεσογειακές περιοχές από άλλες περιοχές του κόσμου.



Μία πιθανή εξήγηση για την ευεργετική επίδραση της μεσογειακής διατροφής στην υγεία είναι ότι περιλαμβάνει χαμηλά ποσοστά κορεσμένων λιπαρών, υψηλά ποσοστά μονοακόρεστων, κυρίως από ελαιόλαδο, υψηλή περιεκτικότητα σε σύνθετους υδατάνθρακες από τα όσπρια και πολλές φυτικές ίνες κυρίως από λαχανικά και φρούτα. Η υψηλή περιεκτικότητα σε λαχανικά, φρέσκα φρούτα, δημητριακά και ελαιόλαδο εγγυάται μία υψηλή πρόσληψη σε καροτένιο-β, βιταμίνη C και E, πολυφαινόλες, αντιοξειδωτικά και διάφορα σημαντικά στοιχεία. Αυτά τα στοιχεία – κλειδιά έχουν θεωρηθεί υπεύθυνα για τα οφέλη της διατροφής στην υγεία του ανθρώπου (1,29).

1.7.2 ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια, πολλοί ερευνητές έχουν συσχετίσει την Μεσογειακή διατροφή με βελτιώσεις στο λιπιδαιμικό προφίλ (ιδιαίτερα στην HDL χοληστερόλη και την οξειδωμένη LDL χοληστερόλη) με μειωμένο κίνδυνο θρόμβωσης, βελτιώσεις της ενδοθηλιακής λειτουργίας και της ινσουλινοαντίστασης, μείωση στο πλάσμα της συγκέντρωσης της ομοκυστεΐνης και μειωμένο σωματικό λίπος (1).

Πρόσφατα, οι ερευνητές της ATTICA μελέτης έδειξαν ότι υιοθέτηση της μεσογειακής διατροφής σχετίζεται με 20% μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης ΜΣ, ανεξάρτητα από ηλικία, φύλο, φυσική δραστηριότητα, λιπιδαιμικό προφίλ και αρτηριακή πίεση (3). Αντίστοιχα δεδομένα για την μεσογειακή διατροφή παρουσιάζουν οι Williams και συν., υποστηρίζοντας μια συσχέτιση των διατροφικών αυτών συνηθειών με χαμηλότερες τιμές περιφέρειας μέσης, γλυκόζης νηστείας, τριγλυκεριδίων και υψηλότερη HDL-χοληστερόλη (30). Επιπλέον, η μελέτη CARDIO2000 (δείγμα από όλη τη Ελλάδα) δείχνει ότι η υιοθέτηση της μεσογειακής δίαιτας μειώνει κατά 35% τον κίνδυνο για εκδήλωση ΚΝ σε άτομα που ήδη εμφανίζουν το ΜΣ (31).

Εστιάζοντας σε συγκεκριμένα συστατικά της μεσογειακής διατροφής, πλήθος μελετών στηρίζει την επίδραση της δίαιτας αυτής στην προδιάθεση για εμφάνιση του ΜΣ. Στην διαθέσιμη βιβλιογραφία υπάρχουν έρευνες που παρουσιάζουν συσχέτιση υψηλής κατανάλωσης φρούτων και λαχανικών με μικρότερο κίνδυνο εμφάνισης ΜΣ, μια επίδραση που πιθανότατα οφείλεται στα αντιοξειδωτικά, τις φυτικές ίνες και άλλα συστατικά που βρίσκονται σε αυτά τα τρόφιμα (32). Αντίστοιχα, δύο άλλες μελέτες, η Isle of Ely (30) και η Malmo Diet and Cancer Project (33) αναφέρουν ότι αυξημένη κατανάλωση φρούτων, λαχανικών και προϊόντων ολικής άλεσης μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης ΜΣ αλλά και των παραγόντων του συνδρόμου σε ενήλικες. Όμοια αποτελέσματα για αρνητική συσχέτιση ΜΣ και δίαιτας πλούσια σε φρούτα, αυτή τη φορά για παιδιά-εφήβους ηλικίας 12-19ετών, παρουσίασε πολύ πρόσφατα στην έρευνα τους οι Yang Pan και Charlotte A. Pratt (34). Στην CARDIA Study, σε ηλικίες 18-30ετών, οι Ludwing και συν. έδειξαν μια στατιστικά σημαντική συσχέτιση υψηλής πρόσληψης φυτικών ινών, που προέρχονται από φρούτα, λαχανικά και τρόφιμα ολικής άλεσης, με μειωμένη επίπτωση ΜΣ. Συγκεκριμένα, υποστήριξαν ότι κατανάλωση φυτικών ινών της τάξης των 3gr / 1000kcal μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης ΜΣ κατά 34% (35).

Μειωμένη επίπτωση του ΜΣ, αλλά και των παραγόντων του ξεχωριστά, παρουσιάζεται και από την υψηλή πρόσληψη ψαριών, λόγω των ω-3 πολυακόρεστων λιπαρών οξέων που περιέχουν, χωρίς όμως να είναι ξεκάθαροι οι μηχανισμοί δράσης τους. Τα ω-3 λιπαρά οξέα, πολύ βασικά ευεργετικά συστατικά της μεσογειακής διατροφής, ως συμπληρωματική χορήγηση, φαίνεται να συμμετέχουν στην μείωση της ινσουλινοαντίστασης και του κινδύνου για ΣΔ τύπου 2, ενώ παράλληλα μπορεί να βελτιώνουν το λιπιδαιμικό προφίλ ρίχνοντας τη συγκέντρωση των τριγλυκεριδίων στο πλάσμα και μειώνοντας τα μικρά και πυκνά αθηρογόνα κλάσματα της LDL (36). Εκτός από τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, μεταβολικές διαταραχές του ΜΣ, όπως η υπέρταση, μπορούν να προληφθούν και με την κατανάλωση μονοακόρεστων λιπαρών. Επομένως, φαίνεται ότι και η σύνθεση των λιπαρών οξέων επιδρά στην εμφάνιση ή και στην προστασία παθολογικών καταστάσεων του ΜΣ.

Όσον αφορά την κατανάλωση υδατανθράκων, μελέτες υποστηρίζουν ότι η αυξημένη πρόσληψη έχει συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο για εμφάνιση ΜΣ, καθώς μεγάλη πρόσληψη υδατανθράκων οδηγεί σε μείωση επιπέδων χοληστερόλης και αύξηση των τριγλυκεριδίων (37,38). Πρόσφατη μελέτη έδειξε ότι καθημερινή κατανάλωση ενός ή περισσότερων αναψυκτικών ποτών την ημέρα (απλά σάκχαρα) συσχετίζεται με αυξημένη πιθανότητα, στους ενήλικες, εμφάνισης ΜΣ, παχυσαρκίας, κεντρικής παχυσαρκίας, αυξημένης γλυκόζης νηστείας, υπέρτασης, υπερτριγλυκεριδαιμίας και εμφάνισης χαμηλών επιπέδων HDL χοληστερόλης (39). Αναγνωρίζουμε ότι τέτοιες καταστάσεις μπορεί να σχετίζονται με την υπερβολική πρόσληψη «κακών» υδατανθράκων, των απλών σακχάρων (πχ. ζάχαρη) και όχι και με την αυξημένη κατανάλωση σύνθετων υδατανθράκων, οι οποίοι και συστήνονται προστατευτικά σε μεγάλες ποσότητες στη μεσογειακή διατροφή (40).

Από τα παραπάνω δεδομένα, γίνεται φανερό η συνεχής επιστημονική ενασχόληση με την επίδραση της διατροφής και των θεραπευτικών συστατικών στην υγεία. Παρόλο που υπάρχουν στοιχεία που παρουσιάζουν ξεκάθαρα τα οφέλη της μεσογειακής διατροφής, κρίνεται απαραίτητη η διεξαγωγή περισσότερων μελετών για να προκύψουν δεδομένα για το ποια συστατικά της διατροφής και πως επιδρούν στην ανάπτυξη του ΜΣ, ποιοι οι πιθανοί μηχανισμοί και πως διαφοροποιούνται τα στοιχεία αυτά στις διάφορες ηλικιακές ομάδες και κυρίως στα παιδιά όπου οι πληροφορίες είναι ακόμα ελλιπείς.

1.8 ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΣΤΑ ΠΑΙΔΙΑ

Στη διαθέσιμη βιβλιογραφία φαίνεται το ολοένα και αυξανόμενο επιστημονικό ενδιαφέρον για το ΜΣ στην παιδική ηλικία, γεγονός που φανερώνει την πηγή του προβλήματος σε πιο μικρές ηλικίες. Η σύνδεση του ΜΣ με την παχυσαρκία, επιβεβαιώνει ίσως την εκδήλωση του και στα παιδιά, καθώς η παχυσαρκία στην ηλικιακή αυτή ομάδα έχει λάβει επιδημικές πλέον διαστάσεις. Η παιδική παχυσαρκία είναι ένας ισχυρός προδιαθεσικός παράγοντας για την ανάπτυξη του ΜΣ, καθώς στα παχύσαρκα παιδιά παρατηρείται μεγαλύτερος επιπολασμός του συνδρόμου, όπως και μεγαλύτερα ποσοστά εμφάνισης των επιμέρους παραγόντων. Ωστόσο, η αιτιολογία και οι μηχανισμοί που συνδέουν αυτές τις δυο παθήσεις παραμένουν ακόμη αδιευκρίνιστοι. Τα δεδομένα υποδεικνύουν έτσι την σημαντικότητα των επιπλοκών της διαχείρισης του σωματικού βάρους στην υγεία των νέων στο μέλλον. Σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το ΜΣ παρατηρείται και στους έφηβους, κυρίως σε πληθυσμό με υπερβάλλον βάρος και πιθανότατα να απεικονίζει μία υποομάδα της νεολαίας που ίσως να εμφανίζει μεγαλύτερο κίνδυνο για εκδήλωση ΣΔ τύπου 2 και ΚΝ αργότερα στην ενήλικη ζωή τους. Η επιδημία της παιδικής παχυσαρκίας κάνει το ΜΣ και τις συνέπειες του ένα πολύ σημαντικό θέμα προς μελέτη στον παιδικό πληθυσμό (34).

«Επιδημία παιδικής παχυσαρκίας»

Δεδομένα αποδεικνύουν ότι 1 στα 10 παιδιά ανά τον κόσμο είναι υπέρβαρα. Παγκοσμίως, πάνω από 22 εκατομμύρια παιδιά ηλικίας κάτω των 5 ετών και 155 εκατομμύρια παιδιά σχολικής ηλικίας είναι υπέρβαρα. Ο επιπολασμός της παιδικής παχυσαρκίας φτάνει το 10% περίπου στην Αφρική και την Ασία και πάνω από το 20% στην Ευρώπη και την Αμερική. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ο αριθμός των παιδιών που είναι παχύσαρκα αναμένεται να αυξάνεται κατά 1,3 εκατομμύρια παιδιά το χρόνο, με αποτέλεσμα μέχρι το 2010, 26 εκατομμύρια παιδιά να είναι υπέρβαρα, εκ των οποίων τα 6,4 εκατομμύρια να είναι παχύσαρκα (41).

Τα υψηλά αυτά ποσοστά της παχυσαρκίας στην παιδική ηλικία και η σύνδεση της με σοβαρές παθήσεις στην ενήλικη ζωή θέτει στο κέντρο του επιστημονικού ενδιαφέροντος αυτή την ηλικιακή ομάδα προκειμένου να εξεταστεί η παρουσία χρόνιων νοσημάτων, συμπεριλαμβανομένου και του ΜΣ. Έχει φανεί μάλιστα ότι η παχυσαρκία αλλά και η ινσουλινοαντίσταση είναι οι δυο παράγοντες που σχετίζονται πιο έντονα με την ανάπτυξη ΚΝ (42). Μελέτες έχουν δείξει ότι στην νεαρή ηλικία, παθολογικές καταστάσεις όπως η παχυσαρκία αλλά και η ινσουλινοαντίσταση, αποτελούν ανεξάρτητους παράγοντες εμφάνισης του ΜΣ. Η ξεκάθαρη συσχέτιση ΜΣ με την παχυσαρκία και την

ινσουλινοαντίσταση αυξάνει τον κίνδυνο για ΣΔ, καθώς και καταστάσεις όπως πρόωρη αθηροσκλήρωση, σύνδρομο πολυκυστικών ωοθηκών και λιπώδες ήπαρ (43). Παράλληλα, στα παιδιά βρέθηκε ότι η παχυσαρκία είναι καθοριστικός παράγοντας για αυξημένη αρτηριακή πίεση (44,45) ενώ η δυσανοχή στη γλυκόζη είναι και αυτή συχνή μεταξύ των παχύσαρκων παιδιών και εφήβων (46). Η ανάπτυξη ινσουλινοαντίστασης περιλαμβάνει συσσώρευση λιπιδίων τόσο στο εσωτερικό του μυϊκού κυττάρου, όσο και στο ενδοκοιλιακό λιπώδες ιστό (47) οδηγώντας σε αυξημένο σπλαχνικό λίπος και κεντρική παχυσαρκία. Τα βιβλιογραφικά δεδομένα υποδεικνύουν λοιπόν, την αλληλοεξαρτώμενη συχνά σχέση που μπορεί να παρουσιάζουν οι παράγοντες του ΜΣ και στην παιδική ηλικία.

Ο αριθμός των μελετών που εστιάζουν στην εκδήλωση του ΜΣ στα παιδιά είναι περιορισμένος και γι' αυτό κρίνεται αναγκαία η διεξαγωγή περαιτέρω ερευνών που θα αγγίζουν τον επιπολασμό του ΜΣ, τους πιθανούς παράγοντες κινδύνου εμφάνισης του συνδρόμου και τους αντίστοιχους μηχανισμούς στην παιδική πλέον ηλικία. Μελέτες έχουν προσπαθήσει να δημιουργήσουν ένα αντιπροσωπευτικό σύνολο κριτηρίων για το ΜΣ στα παιδιά, χωρίς όμως να έχουν καταφέρει μια κοινή συμφωνία. Επομένως, λόγω αυτών των διαφοροποιήσεων, είναι απαραίτητη η διεξαγωγή μελετών προσδιορισμού των χαρακτηριστικών του ΜΣ στα παιδιά, ώστε να γίνει και πιο εύκολη η ανάπτυξη μέτρων αντιμετώπισης στην ηλικιακή αυτή ομάδα.

1.8.1 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟΥ ΣΥΝΔΡΟΜΟΥ ΓΙΑ ΠΑΙΔΙΑ

Στη διαθέσιμη βιβλιογραφία, έχουν γίνει πολλές έρευνες και προσπάθειες για καθορισμό ενός κοινού συνόλου κριτηρίων για ΜΣ, κατάλληλα για την παιδική ηλικία, χωρίς όμως ένα αντιπροσωπευτικό παγκοσμίως αποδεκτό αποτέλεσμα.

Οι παιδιατρικοί ορισμοί φαίνεται να χρησιμοποιούν χαρακτηριστικά που στηρίζονται στα τροποποιημένα, κατάλληλα για παιδιά, κριτήρια είτε του NCEP ATPII είτε του WHO (10). Συγκεκριμένα, ο Stephen Cook προσαρμοσε τα κριτήρια του NCEP ATPII για την ηλικιακή ομάδα παιδιών-εφήβων 12-19ετών (48). Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι διαφορές των κριτηρίων του ΜΣ για τους ενήλικες και για τα παιδιά:

ΚΡΙΤΗΡΙΑ		ΕΝΗΛΙΚΕΣ	ΠΑΙΔΙΑ
• Κεντρική Παχυσαρκία			
Περιφέρεια μέσης	αρσενικά	>102cm	>=90ο εκατοστημόριο
	θηλυκά	>88cm	>=90ο εκατοστημόριο
• Αυξημένη Αρτηριακή Πίεση		>=130/85mmHg	>=90ο εκατοστημόριο
• Αυξημένη συγκέντρωση Τριγλυκεριδίων		>=150mg/dl	>=110mg/dl
• Μειωμένη συγκέντρωση HDL	αρσενικά	<40mg/dl	<=40mg/dl
	θηλυκά	<50mg/dl	<=40mg/dl
• Αυξημένα επίπεδα Γλυκόζης νηστείας		>=110mg/dl	>=110mg/dl

Πίνακας 3: Διαφορές κριτηρίων του ΜΣ για τους ενήλικες και για τα παιδιά

Αναλυτικότερα, οι διαφορές μεταξύ των ερευνητών στους ορισμούς, είναι πολλές και εντοπίζονται κυρίως στις κατωφλικές τιμές που ορίζουν τα χαρακτηριστικά του ΜΣ (όπως ΔΜΣ, περιφέρεια μέσης, λιπιδαιμικό προφίλ, αρτηριακή πίεση, γλυκόζη, ινσουλίνη). Ερευνητές όπως οι Cook και συν., Duncan και συν., οι Gruz και συν., χρησιμοποιώντας δεδομένα από την μελέτη NHANES III (1988-1994) προσπάθησαν να προσαρμόσουν τα κριτήρια για τους ενήλικες σε παιδιά. Καθόρισαν τα εκατοστημόρια για την περιφέρεια μέσης με την βοήθεια του NCEP, ανάλογα με το φύλο και την ηλικία (49). Άλλοι ερευνητές επέλεξαν να καθορίσουν την παχυσαρκία σύμφωνα με τον ΔΜΣ και προσάρμοσαν τα κριτήρια είτε με την χρήση δεδομένων από το Center for Disease Control and Prevention (CDC) είτε με προσδιορισμό των επιμέρους εκατοστημορίων από πληθυσμιακές μελέτες. Όσον αφορά τις κατωφλικές τιμές της αρτηριακής πίεσης, χρησιμοποιήθηκαν κυρίως οι συστάσεις του National High Blood Pressure Education Program (NHBPEP 1996) για τις αντίστοιχες ηλικιακές ομάδες ή εκατοστημόρια που προέκυψαν από τις μελέτες κάθε ερευνητή. Τα επίπεδα τριγλυκεριδίων και HDL για τα παιδιά, προσδιορίστηκαν από δεδομένα της μελέτης NHANES III (1988-1994) ή από δεδομένα των Lipid Research Clinics ή για άλλους ερευνητές από στοιχεία των αντίστοιχων ερευνών. Τέλος, οι περισσότερες μελέτες που ασχολήθηκαν με αυτό το πεδίο, προσδιόρισαν την δυσανοχή γλυκόζης σύμφωνα με τις συστάσεις που δίνει ο American Diabetes Association (ADA) για τις συγκεκριμένες ηλικιακές ομάδες. Όσες μελέτες χρησιμοποίησαν τα τροποποιημένα κριτήρια του WHO, για τον ορισμό της ινσουλinoαντίστασης, χρησιμοποίησαν τα επίπεδα ινσουλίνης νηστείας καθορίζοντας εκατοστημόρια από τα δεδομένα της έρευνας τους. Το κριτήριο της μικρο-αλβουμινουρίας απορρίφθηκε από όλες τις μελέτες καθορισμού παιδιατρικών κριτηρίων ΜΣ.

Οι παιδιατρικοί ορισμοί, που έχουν παρουσιαστεί, φαίνονται στους παρακάτω πίνακες:

Table I. Pediatric studies for MS using modified ATP III criteria

Study	No. risk factors	Obesity	High blood pressure	Dyslipidemia	Glucose intolerance
Cook et al ¹⁸ and Duncan et al ¹⁷ NHANES	≥ 3	≥90% WC (NHANES III)*	≥90% for age, sex, & height (3 rd report NHBPEP)†	≥110 mg/dL TG (Lipid Research Clinics)‡ ≤40 mg/dL HDL (Lipid Research Clinics)	≥110 mg/dL fasting glucose (ADA)§
Cruz et al ¹⁹ SOLAR Diabetes Project	≥ 3	≥90% WC (NHANES III)	≥90% for age, sex, & height (3 rd report NHBPEP)	≥90% TG for age & sex (NHANES III) ≤10% HDL for age & sex (NHANES III)	≥110 mg/dL fasting glucose (ADA)
De Ferranti et al ³³ NHANES	≥ 3	>75% WC (NHANES III)	>90% for age, sex, & height (3 rd report NHBPEP)	≥97 mg/dL TG (Lipid Research Clinics, ≥80%) <50 mg/dL HDL (Lipid Research Clinics, <40%)	≥110 mg/dL fasting glucose (ADA)
Goodman et al ³⁴ Cincinnati	≥ 3	≥102 cm WC, male ≥88 cm WC female (ATP III)	≥130/85 mm Hg BP (ATP III)	≥150 mg/dL TG (ATP III) ≤40 mg/dL HDL male ≤50 mg/dL female (ATP III)	≥110 mg/dL fasting glucose (ADA)
Lambert et al ²⁵ Quebec study	≥ 3	≥85% BMI for age & sex (cohort percentile)	≥75% SBP for age & sex (cohort percentile)	≥75% TG for age & sex (cohort percentile) ≤25% HDL for age & sex (cohort percentile)	≥110 mg/dL fasting glucose (ADA) ≥75% insulin for age & sex (cohort percentile)
Weiss et al ³⁵ Yale and Cincinnati	≥ 3	>97% BMI (CDC growth chart) or Z score > 2 for study cohort	>95% for age, sex, & height (3 rd report NHBPEP)	>95% TG for age, sex, & race (NHLBI Growth and Health Study)# <5% HDL for age, sex, & race (NHLBI Growth and Health Study)	≥140 mg/dL, <200mg/dL two hour glucose, OGTT (ADA)

TG, Triglyceride; WC, waist circumference; BP, blood pressure; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure.

*NHANES III data used to define waist circumference, TG, and HDL percentiles.²⁰

†3rd NHBPEP guideline for defining high blood pressure.²¹

‡Lipid research clinics data used to define TG and HDL percentiles.²³

§ADA guideline for defining glucose intolerance and diabetes.²⁴

||ATP III guideline for defining MS in adults.¹²

¶CDC growth chart used to define BMI.¹⁶

#National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI) Growth and Health Study data used to define TG and HDL percentiles.³⁶

Πίνακας 4: Παιδιατρικοί ορισμοί ΜΣ, Chi Carolyn και συν., 2006 (10):

Table II. Pediatric studies for MS and cardiovascular risk factor clustering using modified WHO criteria

Study	No. risk factors	Obesity	High blood pressure	Dyslipidemia	Glucose intolerance	Insulin Resistance (IR)
Chu et al ³⁷ Taipei Children's Heart Study	3/3		≥ 90% for age & sex (cohort percentile)	≥ 90% TG or total cholesterol for age & sex (cohort percentile)	≥ 90% fasting glucose for age & sex (cohort percentile)	
Freedman et al ⁸ Bogalusa	≥ 3/5		≥ 95% for age, height, sex, & race (cohort percentile)	< 35 mg/dL HDL ≥ 130 mg/dL TG ≥ 130 mg/dL LDL		≥ 95% fasting insulin for age & sex (cohort percentile)
Goodman et al ³⁴ NHANES	IR or DM, plus 2 additional risk factors:	≥ 102 cm WC (male) or ≥ 88 cm (female); Or ≥ 95% BMI (CDC)*	≥ 130/85 mm Hg BP	≤ 35 mg/dL HDL (male) or ≤ 39 mg/dL (female); Or ≥ 150 mg/dL TG	≥ 110 mg/dL; Or known diabetes (ADA)†	> 75% insulin (cohort percentile)
Katzmarzyk et al ³⁸ Bogalusa	≥ 3/6		> 80% BP for age (cohort percentile)	< 20% HDL for age (cohort percentile) > 80% LDL for age (cohort percentile) > 80% TG for age (cohort percentile)	> 80% glucose for age (cohort percentile)	> 80% insulin for age (cohort percentile)
Lambert et al ²⁵ Quebec study	IR plus 2 additional risk factors	≥ 85 th BMI for age & sex (cohort percentile)	≥ 75% SBP for age & sex (cohort percentile)	≤ 25% HDL for age & sex (cohort percentile) ≥ 75% TG for age & sex (cohort percentile)	≥ 110 mg/dL (ADA)	≥ 75% insulin for age & sex (cohort percentile)
Morrison et al ³⁹ National Heart, Lung, and Blood Institute Growth and Health Study	≥ 3/5		> 90% SBP (NHBPEP)‡ > 90% DBP (NHBPEP)	< 40mg/dL HDL > 126mg/dL LDL > 104mg/dL TG		
Raitakari et al ⁴⁰ Young Finns Study	3/3	≥ 75 th skin fold§ for age & sex (cohort percentile)	≥ 75% SBP for age & sex (cohort percentile)	≥ 75% LDL for age & sex (cohort percentile)		
Srinivasan et al ² Bogalusa	4/4	> 75% BMI for age, sex, race, & study year (cohort percentile)	> 75 th SBP or MAP for age, sex, race, & study year (cohort percentile)	> 75 th TC/HDL or TG/HDL for age, sex, race, & study year (cohort percentile)		> 75 th fasting insulin for age, sex, race, & study year (cohort percentile)

TG, Triglyceride; WC, waist circumference; BP, blood pressure; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure.

*CDC growth chart used to define BMI (¹⁶)

†ADA guideline for defining glucose intolerance and diabetes (²⁴)

‡NHBPEP guideline for defining high blood pressure (²¹)

§Skinfold was the sum of biceps, triceps, and subscapular skinfolds

Πίνακας 5: Παιδιατρικοί ορισμοί ΜΣ, Chi Carolyn και συν., 2006 (10):

Ο International Diabetes Federation (IDF), το 2007, ανακοίνωσε με την σειρά του το νέο ορισμό του ΜΣ για παιδιά και έφηβους, διακρίνοντας κατηγορίες ηλικίας. Για τα παιδιά που είναι μικρότερα από 10ετών θεωρούν ότι δεν μπορεί να γίνει διάγνωση του ΜΣ, παρά μόνο εφίσταται προσοχή στην περίπτωση παρουσίας κεντρικής παχυσαρκίας. Για τα παιδιά πάνω από 16 ετών, χρησιμοποιούνται τα κριτήρια των ενηλίκων, ενώ για τα παιδιά 10-16ετών ανακοινώθηκαν νέα κριτήρια. Συγκεκριμένα, ΜΣ διαγιγνώσκεται με παρουσία κεντρικής παχυσαρκίας (περιφέρεια μέσης $>90^{\circ}$ εκατοστημόριο) και με συνύπαρξη 2 ή περισσότερων από τους υπόλοιπους παράγοντες: *τριγλυκερίδια* ($\geq 150\text{mg/dL}$), *HDL* χοληστερόλη ($<40\text{mg/dL}$), *αρτηριακή πίεση* ($\geq 130/85\text{mmHg}$) και *γλυκόζη νηστείας* ($\geq 100\text{mg/dL}$) (50).

Τα κριτήρια παρουσιάζονται συνολικά στον ακόλουθο πίνακα:

Table 2: The IDF consensus definition of metabolic syndrome in children and adolescents					
Age group (years)	Obesity* (WC)	Triglycerides	HDL-C	Blood pressure	Glucose (mmol/L) or known T2DM
6–<10	$\geq 90^{\text{th}}$ percentile	Metabolic syndrome cannot be diagnosed, but further measurements should be made if there is a family history of metabolic syndrome, T2DM, dyslipidemia, cardiovascular disease, hypertension and/or obesity.			
10–<16 Metabolic syndrome	$\geq 90^{\text{th}}$ percentile or adult cut-off if lower	$\geq 1.7\text{ mmol/L}$ ($\geq 150\text{ mg/dL}$)	$<1.03\text{ mmol/L}$ ($<40\text{ mg/dL}$)	Systolic $\geq 130/$ diastolic $\geq 85\text{ mm Hg}$	$\geq 5.6\text{ mmol/L}$ (100 mg/dL) (If $\geq 5.6\text{ mmol/L}$ [or known T2DM] recommend an OGTT)
16+ Metabolic syndrome	Use existing IDF criteria for adults, ie: Central obesity (defined as waist circumference $\geq 94\text{cm}$ for Europid men and $\geq 80\text{cm}$ for Europid women, with ethnicity specific values for other groups*) plus any two of the following four factors: • raised triglycerides: $\geq 1.7\text{mmol/L}$ • reduced HDL-cholesterol: $<1.03\text{mmol/L}$ ($<40\text{ mg/dL}$) in males and $<1.29\text{mmol/L}$ ($<50\text{ mg/dL}$) in females, or specific treatment for these lipid abnormalities • raised blood pressure: systolic Bp ≥ 130 or diastolic Bp $\geq 85\text{mm Hg}$, or treatment of previously diagnosed hypertension • impaired fasting glycemia (IFG): fasting plasma glucose (FPG) $\geq 5.6\text{ mmol/L}$ ($\geq 100\text{ mg/dL}$), or previously diagnosed type 2 diabetes				

WC: waist circumference; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol; T2DM: type 2 diabetes mellitus; OGTT: oral glucose tolerance test.

*The IDF Consensus group recognises that there are ethnic, gender and age differences but research is still needed on outcomes to establish risk.

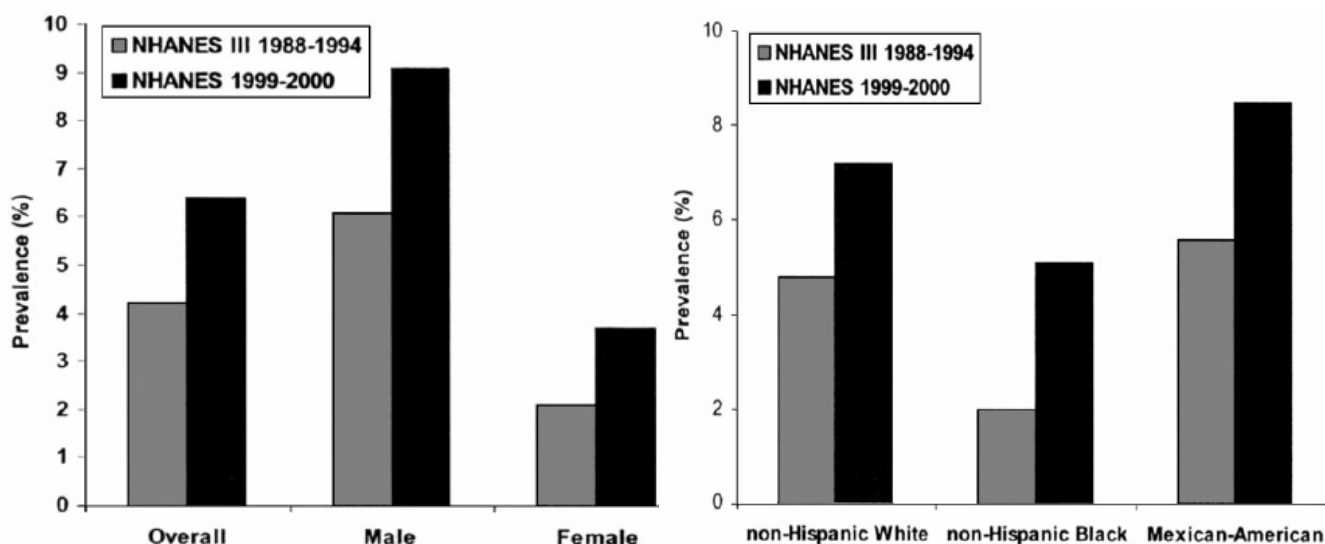
Πίνακας 6: Ορισμός ΜΣ για παιδιά, *International Diabetes Federation, 2007.* (51)

1.8.2 ΕΠΙΠΟΛΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟΥ ΣΥΝΔΡΟΜΟΥ ΣΤΑ ΠΑΙΔΙΑ

Παρόλο που οι μελέτες που αφορούν το ΜΣ στα παιδιά είναι ακόμα αριθμητικά περιορισμένες και δεν υπάρχουν κοινά αντιπροσωπευτικά κριτήρια του συνδρόμου για αυτή την ηλικιακή ομάδα, η εικόνα του επιπολασμού του ΜΣ σε παιδιά και έφηβους πρέπει να μας ανησυχεί ιδιαίτερα. Σημειώνονται ολοένα και μεγαλύτερα ποσοστά του συνδρόμου, ιδιαίτερα με συνύπαρξη υπερβάλλοντος βάρους. Από επιδημιολογικά δεδομένα προκύπτουν τα εξής (43):

- Οι Cook και συν., το 2003 με την μελέτη NHANES III (1988-1992), παρουσίασαν ότι ο επιπολασμός του ΜΣ σε παιδιά και εφήβους 12-19ετών αγγίζει το 4,2% (δείγμα 2430 ατόμων), συγκεκριμένα στα αγόρια 6,1% και στα κορίτσια 2,1% (στατιστικά σημαντική διαφορά). Ενώ, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι το 28,7% των παχύσαρκων νέων ($\geq 95^{\circ}$ εκατοστημόριο) είχαν τρία ή περισσότερα χαρακτηριστικά του συνδρόμου, σε αντίθεση με το 6,8% των υπέρβαρων (85° - 95° εκατοστημόριο) (48).
- Ένα χρόνο μετά, το 2004, οι Duncan και συν. με την μελέτη NHANES (1999-2000), έδειξαν ότι ο επιπολασμός του ΜΣ σε παιδιά-εφήβους 12-19ετών αυξήθηκε σε 6,4% (δείγμα 991 ατόμων), με ποσοστό αγοριών 9,1% και κοριτσιών 3,7% (στατιστικά σημαντική διαφορά). Αντίστοιχα, το ποσοστό των παχύσαρκων με ΜΣ αυξήθηκε στο 32,1%, και των υπέρβαρων στο 7,1% (52).

Οι διαφορές των δύο μελετών, σε όλα τα επίπεδα σύγκρισης, ήταν στατιστικά σημαντικές.



Διάγραμμα 2: Επιπολασμός ΜΣ σε παιδιά-εφήβους (ηλικίας 12-19ετών), βάσει κριτηρίων ATP III προσαρμοσμένα στην ηλικιακή ομάδα, στο σύνολο του πληθυσμού, ανά φύλο και ανά εθνικότητα.

Σύγκριση μελετών NHANES III και NHANES (52)

- Η μελέτη Bogalusa Heart Study, εξετάζοντας παιδιά ηλικίας 8-17ετών, υπολόγισε ότι το ποσοστό εμφάνισης του ΜΣ φτάνει το 3,6%. Οι ερευνητές σημειώνουν ότι ο επιπολασμός ήταν μεγαλύτερος σε υπέρβαρα (85° - 95° εκατοστημόριο) και παχύσαρκα ($\geq 95^{\circ}$ εκατοστημόριο) παιδιά (53).
- Αντίστοιχη συσχέτιση του ΜΣ με την παχυσαρκία έδειξαν το 2004, οι Weiss και συν., με δείγμα 490 ατόμων ηλικίας 2-20 ετών. Το 89% του δείγματος είχε ΔΜΣ πάνω από το 97° εκατοστημόριο, και ο επιπολασμός του ΜΣ στα παχύσαρκα παιδιά έφτανε το 40% (54).
- Οι Cruz και συν. (2004), με μελέτη σε παιδιά και εφήβους ηλικίας 8-19 ετών, δείχνουν ότι από τα υπέρβαρα παιδιά ($\geq 85^{\circ}$ - 95° εκατοστημόριο) το 6,8% παρουσίαζε το σύνδρομο, ενώ το ποσοστό αυξάνεται στο 28,7% στα παιδιά που ήταν παχύσαρκα ($\geq 95^{\circ}$ εκατοστημόριο) (55).
- Τέλος, σε μια πρόσφατη μελέτη, οι Yang Pan και Charlotte A. Pratt, με δείγμα 4450 παιδιά ηλικίας 12-19ετών (δεδομένα από NHANES 1999-2002) παρουσίασαν επιπολασμό ΜΣ 3,5% συνολικά, με 5,1% σε αγόρια και 1,7% σε κορίτσια. Συγκεκριμένα 3% ΜΣ σε παιδιά 12-14ετών και 3,8% σε ηλικίες 15-19ετών. Επιπλέον, ο επιπολασμός του συνδρόμου ήταν 16 φορές υψηλότερος στους παχύσαρκους έφηβους σε σχέση με τους υπέρβαρους (34).

Από τα παραπάνω δεδομένα της βιβλιογραφίας φαίνεται ότι ο επιπολασμός του ΜΣ ακόμα και στις μικρότερες ηλικίες είναι αρκετά υψηλός και ιδιαίτερα με την συνύπαρξη παχυσαρκίας. Οι παχύσαρκοι έφηβοι παρουσιάζουν ουσιαστικά υψηλότερο επιπολασμό για καθένα παράγοντα του ΜΣ, συμπεριλαμβάνοντας την κεντρική παχυσαρκία, διαταραγμένα επίπεδα γλυκόζης νηστείας, υψηλά τριγλυκερίδια, χαμηλή HDL χοληστερόλη και αυξημένα επίπεδα αρτηριακής πίεσης σε σύγκριση με τα άτομα με φυσιολογικό ΔΜΣ (34).

Ωστόσο, για την πιο ξεκάθαρη εικόνα του ΜΣ στην παιδική ηλικία κρίνεται απαραίτητη η περαιτέρω διερεύνηση και η πραγματοποίηση μελετών κάτω από ένα κοινό αντιπροσωπευτικό σύνολο κριτηρίων του συνδρόμου για αυτή την ηλικιακή ομάδα. Οφείλουν να δοθούν ισχυρά συγκρινόμενα συμπεράσματα, προκειμένου να προχωρήσουμε σε αποτελεσματική αντιμετώπιση των παθολογικών καταστάσεων στα παιδιά για μείωση του ΜΣ αλλά και πρόληψη αυτού για την καλύτερη σωματική υγεία των παιδιών στην ενήλικη ζωή τους.

Προγράμματα αλλαγής του τρόπου ζωής για τροποποίηση των διατροφικών συνήθειων και της φυσικής δραστηριότητας, πρέπει να αποτελέσουν το πρωταρχικό βήμα πρόληψης και αντιμετώπισης, καθώς μελέτες δείχνουν ότι μειώνουν τελικά την παχυσαρκία και όλες τις συνωδές καταστάσεις, συμπεριλαμβανομένου και του ΜΣ σε μικρή ηλικία (43).

1.9 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΠΑΙΔΙΩΝ

Ένας από τους καθοριστικούς παράγοντες του σωματικού βάρους, η διατροφή, μπορεί να επηρεάσει την παχυσαρκία καθώς και τους παράγοντες του ΜΣ, και πιθανόν να συνδέεται ενδόμυχα και με το ίδιο το σύνδρομο (34). Ο τρόπος ζωής φαίνεται να συσχετίζεται με την ανάπτυξη του ΜΣ, και ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια λόγω των αλλαγών και της στροφής σε ανθυγιεινές διατροφικές συνήθειες από την παιδική ήδη ηλικία.

Στις μέρες μας, τα παιδιά μαθαίνουν από πολύ μικρή ηλικία να καταναλώνουν τροφές πλούσιες σε ενέργεια, απλά σάκχαρα, λίπος, χοληστερόλη και αλάτι. Η κατανάλωση σύνθετων υδατανθράκων, φρούτων, λαχανικών, φυτικών ινών και βιταμινών δεν καλύπτει την ημερήσια συνιστώμενη πρόσληψη των περισσότερων παιδιών. Καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες έτοιμου φαγητού όπως snacks, γλυκά, αναψυκτικά, fast food κ.α., εις βάρος των φρούτων και των λαχανικών (41). Σύμφωνα με την πυραμίδα διατροφής για παιδιά, του USDA, συστήνεται ημερήσια κατανάλωση τριών φρούτων και δύο μερίδων λαχανικών, ενώ στην πραγματικότητα οι διατροφικές συνήθειες των παιδιών μόλις που φτάνουν την μία μερίδα φρούτων και λαχανικών αντίστοιχα την ημέρα. Όσον αφορά τα γαλακτοκομικά προϊόντα, συστήνεται πρόσληψη τριών μερίδων ημερησίως για την κάλυψη διατροφικών αναγκών και αναγκών ανάπτυξης, ενώ τα παιδιά καταναλώνουν συνήθως μία με δύο. Αντιθέτως, τα παιδιά καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες γλυκών, απλών σακχάρων και λιπαρών, κατηγορίες τροφίμων που στην διατροφική πυραμίδα βρίσκονται στην κορφή και συστήνεται περιορισμός αυτών (56). Στις μη ενδεδειγμένες διατροφικές συνήθειες των παιδιών έρχεται να προστεθεί και η έλλειψη φυσικής δραστηριότητας, η καθιστική ζωή και ο σημερινός τρόπος διασκέδασης των παιδιών με τεχνολογικά πλέον μέσα, επιβαρύνοντας το θετικό ενεργειακό ισοζύγιο. Ο σύγχρονος τρόπος ζωής αποτελεί πρόβλημα δημόσιας υγείας καθώς φαίνεται να συνδέεται με παθολογικές καταστάσεις που αγγίζουν την παιδική ηλικία.

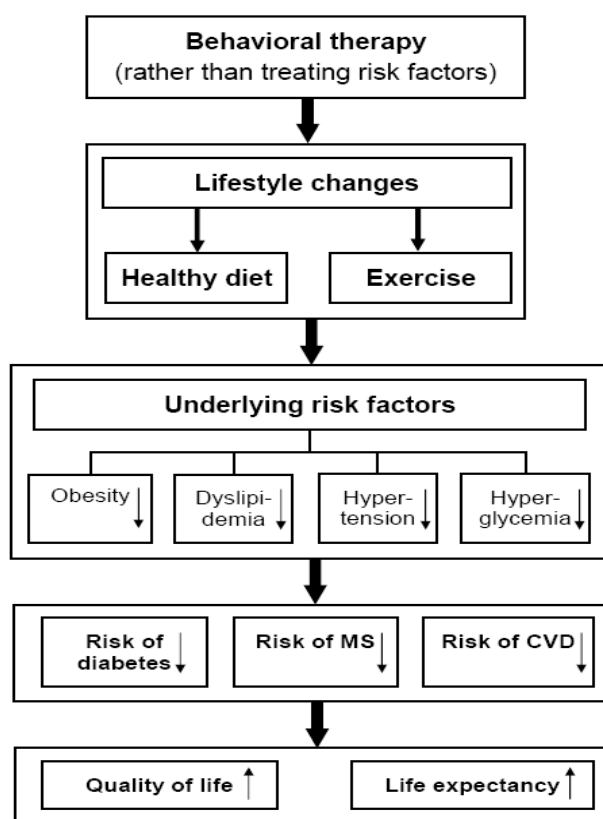
Μελέτες έχουν δείξει ότι η μεσογειακή διατροφή, πλούσια σε δημητριακά ολικής αλέσης, φρούτα, λαχανικά, όσπρια, με μέτρια πρόσληψη άπαχων γαλακτοκομικών, πουλερικών, θαλασσινών και χαμηλή κατανάλωση κόκκινου κρέατος έχει προστατευτική δράση στην ανάπτυξη του ΜΣ (1,3,28,31). Πολύ πρόσφατα, οι Yang Pan και Charlotte A. Pratt παρουσίασαν αρνητική συσχέτιση ΜΣ και δίαιτας πλούσιας σε φρούτα, για παιδιά-εφήβους ηλικίας 12-19ετών (34). Ωστόσο, δεδομένα που στηρίζουν την διατροφική συσχέτιση με την εμφάνιση ΜΣ για την παιδική ηλικία είναι ανεπαρκή ή και πολλές φορές αντικρουόμενα, κάνοντας αναγκαία την διεξαγωγή περισσότερων ερευνών (57).

Στις περισσότερες μελέτες παρέμβασης που αφορούν παιδιά, η διατροφική προσέγγιση που εφαρμόζεται είναι η μείωση της πρόσληψης λίπους και υδατανθράκων, για μείωση του σωματικού βάρους, των επιπέδων γλυκόζης νηστείας και βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ. Η συμμόρφωση όμως των παιδιών με τις παραπάνω συστάσεις δεν διατηρείται με συνέπεια τη μη διατήρηση των επιθυμητών αποτελεσμάτων. Στην ηλικιακή αυτή ομάδα πρέπει να τονίσουμε ότι πρωταρχικά εξασφαλίζουμε τον υγιή ρυθμό ανάπτυξης των παιδιών και στοχεύουμε στην επιβράδυνση της αύξησης του σωματικού λίπους. Επιθυμούμε την κάλυψη της συνιστώμενης ημερήσιας πρόσληψης ενέργειας, μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών για την βέλτιστη ανάπτυξη του παιδιού (3,30,31,37).

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι μελέτες που αφορούν το ΜΣ στα παιδιά είναι ακόμη περιορισμένες και πολύ περισσότερο οι έρευνες που αφορούν την επίδραση των παιδικών διατροφικών συνηθειών στο σύνδρομο. Καθίσταται επομένως, απαραίτητη η διερεύνηση της πιθανής αυτής συσχέτισης διατροφής-ΜΣ και σε μικρότερες ηλικίες, ώστε να προκύψουν ξεκάθαρα συμπεράσματα που θα διευκολύνουν την αντιμετώπιση και πρόληψη του συνδρόμου και των επιμέρους επιπλοκών.

1.10 ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟΥ ΣΥΝΔΡΟΜΟΥ

Το ΜΣ, με συνεχώς αυξανόμενο επιπολασμό σε κάθε ηλικιακή ομάδα, χαρακτηρίζεται πλέον επιδημία, ένα πρόβλημα δημόσιας υγείας, προσβάλλοντας 1 στα 5 άτομα των δυτικών αναπτυγμένων χωρών. Αντίστοιχα με άλλα χρόνια νοσήματα, το ΜΣ είναι ένα σύμπλεγμα ασθενειών που διαμορφώνονται έντονα από τον τρόπο ζωής. Η θεραπεία και πρόληψη του ΜΣ με προσέγγιση στο τρόπο ζωής ποικίλει, αλλά σχεδόν όλοι οι ειδικοί συμφωνούν ότι οι παράμετροι που περιλαμβάνονται στο σύνδρομο βελτιώνονται εξαιρετικά με τροποποίηση της διαίτας για απώλεια σωματικού βάρους και αυξάνοντας τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας (1).



Εικόνα 2: Εννοιολογικό μοντέλο για αλλαγές τρόπου ζωής και επίτευξη καλύτερης υγείας (1)

Σε μελέτες τους, οι Roberts και συν. (58) και Stone και συν. (59) ανακοίνωσαν, έπειτα από εκτεταμένες ανασκοπήσεις στη βιβλιογραφία, ότι οι αλλαγές στον τρόπο ζωής μπορούν να καθυστερήσουν την εμφάνιση ή την πρόοδο των ασθενειών και συχνά ίσως αντιστρέψουν και την πορεία της νόσου. Μικρές αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες και στην άσκηση, μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντικές βελτιώσεις. Ωστόσο, πρέπει να επισημάνουμε ότι παρόλο που οι αλλαγές

στον τρόπο ζωής μπορούν να παρέχουν πολλά οφέλη για την υγεία του ανθρώπινου οργανισμού και ιδιαίτερα στη διαχείριση του ΜΣ και των παραγόντων του, μερικές φορές είναι δύσκολο να επιτευχθούν και να διατηρηθούν, αν δεν ενταχτούν στην καθημερινότητα μας (1).

Αντίστοιχη είναι και η αντιμετώπιση του ΜΣ στα παιδιά, φροντίζοντας τις διατροφικές τους συνήθειες και την φυσική τους δραστηριότητα, ιδιαίτερα στα παχύσαρκά παιδιά και σε αυτά που παρουσιάζουν ινσουλινοαντίσταση, υπερέχοντες παράγοντες για ΜΣ (43). Αν και οι μελέτες που εξετάζουν την ακριβή επίδραση της διατροφής και της φυσικής δραστηριότητας στο σύνολο του ΜΣ στα παιδιά είναι περιορισμένες (57) φαίνεται ότι οι συμπεριφορικές αλλαγές από την παιδική ήδη ηλικία, μειώνουν το σωματικό βάρος, αυξάνουν τη φυσική δραστηριότητα και βελτιώνουν πολλούς βιοχημικούς δείκτες (60). Επιθυμούμε αλλαγές στην διατροφή και στην άσκηση των παιδιών, αποτελεσματικοί παράγοντες για την έγκαιρη πρόληψη και αντιμετώπιση του ΜΣ και των χαρακτηριστικών του και για την διασφάλιση της υγείας στην ενήλικη ζωή (61,62). Στοχεύουμε σε αύξηση κατανάλωσης φρούτων, λαχανικών και γαλακτοκομικών με χαμηλά λιπαρά και παράλληλα σε περιορισμό πρόσληψης έτοιμου φαγητού όπως snacks, γλυκά, αναψυκτικά, fast food κ.α

Εκτός από την συμπεριφοριστική αυτή προσέγγιση, η φαρμακευτική αγωγή κρίνεται απαραίτητη για την πρόληψη και αντιμετώπιση του ΜΣ, μόνο όταν δεν υπάρχει ο χρόνος ή και η διάθεση για αλλαγές στον τρόπο ζωής και διατήρηση αυτών μέσα στο χρόνο. Τα κυριότερα φάρμακα που χρησιμοποιούνται περιλαμβάνουν στατίνες, αναστολείς ACE, ανταγωνιστές υποδοχέων αγγειοτενσίνης II, και διάφορους αντιδιαβητικούς παράγοντες. Έχει φανεί ότι αυτά τα φάρμακα μειώνουν αποτελεσματικά τα συστατικά του ΜΣ, όπως την δυσλιπιδαιμία, την αρτηριακή πίεση, την υπεργλυκαιμία και τον κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη (1,63).

Η καλύτερη αντιμετώπιση χρόνιων νοσημάτων όπως το ΜΣ, είναι η έγκαιρη πρόληψη αυτών, μειώνοντας αποτελεσματικά την νοσηρότητα, την θνησιμότητα αλλά και τις οικονομικές δαπάνες των κυβερνήσεων. Η δημόσια υγεία κάθε κράτους οφείλει να εφαρμόζει την κατάλληλη πολιτική και να λαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα πρόληψης για το σύνολο του πληθυσμού και για κάθε ηλικιακή ομάδα ξεχωριστά.

2. ΣΚΟΠΟΣ

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να καταγραφεί η επίδραση των διατροφικών συνηθειών στην ανάπτυξη του ΜΣ, σε παιδιά ηλικίας 9-13 ετών, τα οποία κατοικούν στο Ν. Αττικής. Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν, από την παρούσα μελέτη, στοχεύουν σε μια εκτίμηση του επιπολασμού του ΜΣ στην Ελλάδα και στην πιθανή συσχέτιση της ημερήσιας πρόσληψης θρεπτικών συστατικών και συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων στην εκδήλωση του ΜΣ για την συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα. Επιμέρους σκοπός της μελέτης αποτελεί η παρουσίαση της πιθανής επίδρασης των διατροφικών συνηθειών της παιδικής ηλικίας στους παράγοντες του ΜΣ ξεχωριστά. Η πρακτική αξία των αποτελεσμάτων έγκειται στο εντοπισμό των διαιτητικών συνηθειών των παιδιών που βρίσκονται σε υψηλό κίνδυνο να εμφανίσουν ΜΣ ή τους παράγοντες αυτού μεμονωμένα, γεγονός πολύ σημαντικό καθώς η διατροφή αποτελεί μέρος της καθημερινότητας μας και το ΜΣ είναι σύμπλεγμα παθολογικών καταστάσεων που προδιαθέτει την εμφάνιση ΚΝ και ΣΔ τύπου 2 στην ενήλικη ζωή.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1 ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η μελέτη PROGRESS (Prediabetes, Obesity and Growth Epidemiological Study in Schoolchildren) είναι μία συγχρονική (cross-sectional) επιδημιολογική μελέτη που επιπλέον συνδυάζει τη αναδρομική συλλογή πληροφοριών από παιδιά σχολικής-προεφηβικής ηλικίας (9 έως 13 ετών) και τους γονείς τους. Η μελέτη ξεκίνησε τον Μάιο του 2007 με την εφαρμογή ενός πρώτου πιλοτικού σταδίου, το οποίο ολοκληρώθηκε στα μέσα Ιουνίου του 2007 και είχε ως στόχο τον ποιοτικό έλεγχο των παρατηρήσεων και του τρόπου συλλογής τους. Από τα μέσα Σεπτεμβρίου του 2007, με την έναρξη της νέας σχολικής χρονιάς (2007-2008), ξεκίνησε το δεύτερο κυρίως στάδιο της μελέτης, το οποίο συνεχίζεται έως και σήμερα. Η επιλογή των υπό-μελέτη σχολείων έγινε μετά από τη λήψη σχετικής έγκρισης από το Τμήμα Αγωγής Υγείας και Περιβαλλοντικής Αγωγής του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων (Αριθμός Πρωτοκόλλου: 7055/Γ7-Αθήνα, 19-01-2007), μετά την γνωμοδότηση του Τμήματος Ερευνών Τεκμηρίωσης και Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Επιπλέον, έγκριση για τη διεξαγωγή της μελέτης ελήφθη από την Επιτροπή Βιοηθικής του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου.

Στη μελέτη κλήθηκε να συμμετάσχει ένας αντιπροσωπευτικός αριθμός τυχαία επιλεγμένων δημόσιων και ιδιωτικών δημοτικών σχολείων από τρεις (3) νομούς της ελληνικής επικράτειας (Αττικής, Αιτωλοακαρνανίας και Λασιθίου Κρήτης). Μετά την θετική ανταπόκριση των σχολείων που επιλέχθηκαν για να συμμετάσχουν στη μελέτη, όλοι οι γονείς ή κηδεμόνες των παιδιών που φοιτούσαν στις Ε΄ και ΣΤ΄ τάξεις των σχολείων αυτών έλαβαν ένα εκτενές ενημερωτικό γράμμα που περιέγραφε αναλυτικά τους σκοπούς, τα στάδια και τις μετρήσεις που θα ελάμβαναν χώρα στα πλαίσια της μελέτης. Όσοι γονείς ή κηδεμόνες συναίνεσαν για την συμμετοχή του παιδιού τους στην μελέτη υπέγραψαν και επέστρεψαν στην ερευνητική ομάδα του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου το σχετικό συμφωνητικό εθελοντικής συμμετοχής που υπήρχε στο τέλος του ενημερωτικού γράμματος.

3.2 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΣΧΟΛΕΙΩΝ – ΤΥΧΑΙΟΠΟΙΗΣΗ

Η δειγματοληψία των σχολείων ήταν τυχαία, πολυσταδιακή (multi-stage sampling) και διαστρωματοποιημένη (stratified) βάσει του μέσου επιπέδου εκπαίδευσης (χρόνια εκπαίδευσης) του ενήλικου πληθυσμού ηλικίας 25-65 ετών, καθώς και του αριθμού του μαθητικού πληθυσμού ηλικίας 9 έως 13 ετών στους αντίστοιχους Δήμους των τριών υπό-μελέτη νομών. Συγκεκριμένα η δειγματοληψία περιλάμβανε τα ακόλουθα βήματα:

- Λήψη από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος (ΕΣΥΕ, Απογραφή 2001) πληροφοριών σχετικά με το εκπαιδευτικό επίπεδο ατόμων ηλικίας 25 έως 65 ετών και με το μέγεθος του μαθητικού πληθυσμού ηλικίας 9 έως 13 ετών ανά αστική/ ημι-αστική/ αγροτική περιοχή σε κάθε ένα από τους 3 υπό-μελέτη νομούς,
- Σύμφωνα με τα στοιχεία που ελήφθησαν από την ΕΣΥΕ σχετικά με το μέσο επίπεδο εκπαίδευσης του πληθυσμού των ενηλίκων 25 έως 65 ετών, οι δήμοι σε κάθε νομό χωρίστηκαν σε τρεις ισομεγέθεις ομάδες. Με τη διαδικασία αυτή ελήφθησαν τελικά 2 κατωφλικές τιμές επιπέδου εκπαίδευσης, βάσει των οποίων οι δήμοι σε κάθε νομό κατανεμήθηκαν σε 3 κατηγορίες-στρώματα (strata) διαφορετικού κοινωνικο-οικονομικού επιπέδου (ΚΟΕ), και συγκεκριμένα σε δήμους Υψηλότερου, Μέσου και Χαμηλότερου ΚΟΕ.
- Εν συνεχεία ένας αντιπροσωπευτικός αριθμός σχολείων επιλέγει τυχαία από κάθε κατηγορία δήμων με διαφορετικό ΚΟΕ, αναλογικά με το μέγεθος του μαθητικού πληθυσμού σε κάθε κατηγορία δήμων με το διαφορετικό ΚΟΕ. Επιπλέον στην κατηγορία των δήμων με Υψηλότερο ΚΟΕ ο αριθμός των δημόσιων και ιδιωτικών σχολείων επιλέγει τυχαία, αναλογικά με τον αριθμό των εγγεγραμμένων μαθητών σε δημόσια και ιδιωτικά σχολεία.
- Όταν ένα τυχαία επιλεγμένο σχολείο αρνήθηκε συμμετοχή στη μελέτη ή απορρίφθηκε λόγω χαμηλής συμμετοχής (<70%) υπήρχαν εναλλακτικές επιλογές σχολείων, τέτοιες ώστε να μην διαταραχθεί η αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος.

3.3 ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Σε όλες τις περιοχές που διεξήχθη η μελέτη χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια εξεταστικά όργανα και η ίδια μεθοδολογία μετρήσεων. Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν έπρεπε να είναι ακριβή αλλά και φορητά, ούτως ώστε να μπορούν να μεταφερθούν εύκολα στα σχολεία όπου διεξήχθησαν οι μετρήσεις. Η πραγματοποίηση των μετρήσεων και η καταγραφή των τιμών ελάμβανε χώρα από δύο καλά εκπαιδευμένα μέλη της ερευνητικής ομάδας καθένα από τα οποία κατείχε το ρόλο του κύριου και του βοηθού ερευνητή, αντίστοιχα. Ο ρόλος του βοηθού ερευνητή ήταν να βοηθά στη σωστή τοποθέτηση των υποκειμένων στα όργανα μέτρησης, ενώ ο κύριος ερευνητής κατέγραφε τις μετρήσεις. Οι ανθρωπομετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν ήταν οι ακόλουθες:

3.3.1 ΥΨΟΣ-ΒΑΡΟΣ

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

3.3.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ

Οι παιδιά που συμμετείχαν στη παρούσα μελέτη ταξινομήθηκαν ως ελλειποβαρή, υπέρβαρα ή παχύσαρκα, σύμφωνα με τις “κατωφλικές” τιμές του ΔΜΣ, τις σχετικές με την ηλικία και το φύλο των παιδιών, που ορίστηκαν από την Διεθνή οργανισμό International Obesity Task Force (IOTF) (64).

3.3.3 ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΙ ΜΕΣΟΥ ΒΡΑΧΙΟΝΑ-ΜΕΣΗΣ-ΙΣΧΙΟΥ

Οι περίμετροι του δεξιού μέσου βραχίονα, της μέσης και του ισχίου μετρήθηκαν με μία μη-εκτατή ταινία (Hoechstmass, Germany) με ακρίβεια $\pm 0,1$ cm, με το υποκείμενο σε όρθια θέση, με τα χέρια του να κρέμονται ελεύθερα στο πλάι του σώματος από τους ώμους και τα πόδια ενωμένα. Πιο

συγκεκριμένα η περίμετρος του δεξιού μέσου βραχίονα μετρήθηκε στο μέση της απόστασης του δεξιού βραχίονα μεταξύ του ακρωμίου και του ωλέκρανου. Η περίμετρος της μέσης μετρήθηκε με τη κοιλιά χαλαρή στο τέλος μίας ελαφριάς εκπνοής και μετά τη τοποθέτηση της ταινίας σε οριζόντιο επίπεδο γύρω από την πιο στενή περιοχή της μέσης και παράλληλα με το δάπεδο, στο επίπεδο του ομφαλού και στο μέσο της απόστασης μεταξύ της τελευταίας νόθας πλευράς και της υπερλαγώνιας ακρολοφίας. Η περίμετρος του ισχίου μετρήθηκε μετά τη τοποθέτηση της ταινίας σε οριζόντιο επίπεδο γύρω από τους γοφούς παράλληλα με το δάπεδο στο σημείο της μέγιστης περιφέρειας γύρω από το ισχίο.

3.3.4 ΔΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΠΤΥΧΕΣ

Μετρήθηκε το πάχος τεσσάρων δερματικών πτυχών, δηλαδή τρικέφαλου, δικέφαλου, υποωμοπλατιαίας και υπερλαγόνιας. Οι μετρήσεις των δερματικών πτυχών πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση του δερματοπτυχομέτρου Lange (Cambridge, Maryland) στη δεξιά πλευρά του σώματος, με ακρίβεια $\pm 0,1$ mm. Κάθε δερματική πτυχή πιανόταν με τρόπο που να μην προκαλεί δυσφορία ή πόνο στα υποκείμενα της μελέτης. Το πάχος των δερματικών πτυχών τρικέφαλου και δικέφαλου μετρήθηκε στο μέσο σημείο του βραχίονα με το δεξί χέρι του υποκειμένου να κρέμεται ελεύθερα στο πλάι του σώματος. Η υποωμοπλατιαία δερματική πτυχή μετρήθηκε περίπου 1 cm κάτω από τη κατώτερη γωνία της ωμοπλάτης με κλίση περίπου 45° σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο και με το υποκείμενο να στέκεται όρθιο με χαλαρούς τους ώμους. Τέλος η υπερλαγόνια δερματική πτυχή μετρήθηκε περίπου 1 cm πάνω από την υπερλαγόνια ακρολοφία της λεκάνης με κλίση περίπου 45° σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο.

3.4 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Σε όλες τις χρονικές στιγμές της μελέτης χρησιμοποιήθηκε η τεχνική της ανάκλησης 24-ώρου για να συλλεχθούν πληροφορίες διαιτητικής πρόσληψης για δύο συνολικά ημέρες, μίας καθημερινής και μίας Σαββατοκύριακου, συγκεκριμένα Κυριακής. Όλα τα μέλη της ερευνητικής ομάδας που διεξήγαγαν τις συνεντεύξεις-ανάκλησης ήταν κατάλληλα εκπαιδευμένα για να ελαχιστοποιήσουν τα σφάλματα που σχετίζονται με την ικανότητα του ερευνητή να εξάγει ακριβείς πληροφορίες από το υποκείμενο κατά τη διάρκεια της συνέντευξης. Στα πλαίσια της ανάκλησης 24-ώρου ζητήθηκε από τα υποκείμενα της μελέτης να ανακαλέσουν τον τύπο και την ποσότητα των τροφίμων και

ροφημάτων που κατανάλωσαν την προηγούμενη ημέρα με χρονολογική διαδοχή, δηλαδή από τη στιγμή που ξύπνησαν το πρωί έως την ίδια χρονική στιγμή την επόμενη ημέρα. Για να βελτιωθεί η ακρίβεια κατά τη περιγραφή των καταναλισκόμενων τροφίμων, αλλά και κατά την εκτίμηση της προσλαμβανόμενης ποσότητας χρησιμοποιήθηκαν προπλάσματα τροφίμων (Dairy Food Council, ΗΠΑ), καθώς και μεζούρες οικιακής χρήσης (κούπες, κουταλάκια του γλυκού και κουτάλια της σούπας κτλ).

Η ανάλυση των στοιχείων που συλλέχθηκαν από τις ανακλήσεις 24-ώρου έγινε με τη χρήση του λογισμικού διατροφικής ανάλυσης Nutritionist V (First Databank, San Bruno, CA), το οποίο έχει εμπλουτιστεί εκτενώς για να συμπεριλαμβάνει Πίνακες Σύστασης σε μακρο- και μικροθρεπτικά συστατικά για ελληνικά τρόφιμα και συνταγές, αλλά και χημικές αναλύσεις επεξεργασμένων τροφίμων του εμπορίου, τα οποία καταναλώνονται ευρέως στην Ελλάδα.

Οι διατροφικές συνήθειες των παιδιών και η κατανάλωση συγκεκριμένων ομάδων τροφίμων κατά τους τελευταίους 12 μήνες εκτιμήθηκε επιπλέον με τη χρήση ενός Ερωτηματολογίου Συχνότητας Κατανάλωσης Τροφίμων (FFQ). Το χρησιμοποιηθέν ερωτηματολόγιο ήταν ημιποσοτικό και συμπληρώθηκε από τους συμμετέχοντες στην μελέτη, υπό την παρουσία και βοήθεια ενός εκπαιδευμένου διαιτολόγου. Το FFQ περιελάμβανε ερωτήσεις σχετικά με την μέση κατανάλωση τροφίμων από τα παιδιά κατά την διάρκεια του τελευταίου έτους (≤ 1 μερίδα/μήνα, 2-3μερίδες/μήνα, 1μερίδα/εβδομάδα, 2-3μερίδες/εβδομάδα, 4-6μερίδες/εβδομάδα, 1μερίδα/ημέρα, 2-3 μερίδες/ημέρα, ≥ 4 μερίδες/ημέρα). Από τους συμμετέχοντες ζητήθηκε να περιγράψουν την καταναλισκόμενη μερίδα του κάθε τροφίμου σαν πολλαπλάσιο ή ποσοστό συνηθισμένων μεζουρών οικιακής χρήσης, όπως κούπα του τσαγιού, κουταλάκι του γλυκού ή της σούπας κτλ. Προπλάσματα τροφίμων χρησιμοποιήθηκαν, επίσης, για την καλύτερη εκτίμηση του όγκου της τροφής που κατανάλωναν τα παιδιά. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από την ανάλυση των FFQ χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση της μέσης ημερήσιας συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (μερίδες ανά ημέρα) και συγκεκριμένα: φρούτα, φρέσκους χυμούς, συσκευασμένους χυμούς, αναψυκτικά, λαχανικά, δημητριακά πρωινού, λευκό γάλα, σοκολατούχο γάλα, γιαούρτι, ψάρι, σοκολάτες ή άλλα γλυκά σνακ, κέικ ή μπισκότα, πατατάκια/γαριδάκια και πατάτες τηγανιτές.

3.4.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ

Η κατηγοριοποίηση της συνήθους διατροφικής πρόσληψης των συμμετεχόντων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση συστάσεων που προτείνονται από το Institute of Medicine (65). Η πρόσληψη των μακροθρεπτικών συστατικών εκφράστηκε με την χρήση της Μέσης Εκτιμώμενης Απαίτησης (Estimated Average Requirement, EAR). Οι τιμές των EAR χρησιμοποιήθηκαν ως τιμές αναφοράς, για την εκτίμηση της αναλογίας του πληθυσμού με συνήθη πρόσληψη μικρότερη του EAR αλλά και μεγαλύτερη. Παράλληλα, στην κατηγοριοποίηση χρησιμοποιήθηκαν τιμές ανώτατης πρόσληψης (tolerable upper intake levels, ULs) για συγκεκριμένα θρεπτικά συστατικά όπου υπήρχαν μόνο αυτές οι τιμές διαθέσιμες. Λόγω έλλειψης συστάσεων για τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα στην παιδική ηλικία, δημιουργήθηκαν τριτημόρια με βάση την πρόσληψη του πληθυσμού της παρούσας μελέτης.

3.4.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΠΟΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ

Για τον έλεγχο υποκαταγραφής χρησιμοποιήθηκε ο λόγος της καταγραφόμενης ενεργειακής πρόσληψης προς τον προβλεπόμενο βασικό μεταβολικό ρυθμό. Ο βασικός μεταβολικός ρυθμός εκτιμήθηκε σύμφωνα με τις εξισώσεις του Schofield (66), λαμβάνοντας υπόψη την ηλικία, το φύλο και το σωματικό βάρος των παιδιών. Για τον εντοπισμό των υποκειμένων που έκαναν υποκαταγραφή της διατροφικής τους πρόσληψης χρησιμοποιήθηκαν οι κατωφλικές τιμές (cut-off points) του λόγου ενεργειακής πρόσληψης/ βασικό μεταβολικό ρυθμό που προτείνονται από τους Sichert-Hellert και συν. (67) για αγόρια και κορίτσια ηλικίας 6-13 ετών, αντίστοιχα. Οι κατωφλικές αυτές τιμές είναι: 1,04 για τα αγόρια και 1,01 για τα κορίτσια.

3.5 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΓΟΝΕΙΣ

Πληροφορίες δόθηκαν επιπλέον από τους γονείς-κηδεμόνες των παιδιών κατά τη διάρκεια προγραμματισμένης συνέντευξης στο σχολείο με συμπλήρωση ερωτηματολογίου που διεξαγόταν από κατάλληλα εκπαιδευμένα μέλη της ερευνητικής ομάδας. Μεταξύ των στοιχείων που συλλέχθηκαν από τους γονείς ήταν και τα χρόνια εκπαίδευσης του πατέρα και της μητέρας.

3.6 ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ ΑΙΜΑΤΟΣ

Η αρτηριακή πίεση αίματος μετρήθηκε στο δεξί βραχίονα των συμμετεχόντων σε καθιστή θέση μετά από παραμονή πέντε λεπτών σε κατάσταση ηρεμίας. Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε ένα έγκυρο ηλεκτρονικό πιεσόμετρο Omron M6 Blood Pressure Monitor (Omron Healthcare Europe BV, Hoofddorp, The Netherlands) (68) και ένα μανομετρικό πιεσόμετρο από εξειδικευμένο ιατρό (ERKA, Γερμανία). Πραγματοποιήθηκαν δύο μετρήσεις για κάθε εθελοντή, με ενδιάμεση παύση δύο λεπτών και μία τρίτη μέτρηση μόνο στην περίπτωση διαφοράς μεγαλύτερης από 10 mmHg μεταξύ των δύο πρώτων μετρήσεων. Στην ανάλυση χρησιμοποιήθηκε ο μέσος όρος των δύο ή τριών μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν.

3.7 ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Μία ημέρα πριν τη διεξαγωγή των αιματολογικών εξετάσεων πραγματοποιήθηκε επίσκεψη στο κάθε σχολείο που συμμετείχε στη μελέτη, κατά την οποία οι εθελοντές έλαβαν σαφείς οδηγίες ώστε να τηρήσουν μία 12ωρη νηστεία από το βράδυ της προηγούμενης ημέρας έως το επόμενο πρωινό. Μετά, λοιπόν, από μία 12-ωρη ολονύχτια νηστεία ελήφθησαν δείγματα φλεβικού αίματος από τους συμμετέχοντες στη μελέτη νωρίς το πρωί της επόμενης ημέρας (από 8:15 έως 10:00 π.μ) Εκπαιδευμένο προσωπικό, πραγματοποίησε φλεβοκεντήσεις για τη συλλογή συνολικά 23 ml αίματος. Το αίμα τοποθετήθηκε σε τέσσερα διαφορετικού όγκου σωληνάρια, δύο των 2,6 ml και δύο των 9 ml. Τα 3 σωληνάρια περιείχαν αιθυλενοδιάμινοτετραοξικό οξύ (EDTA) ως αντιπηκτικό ενώ το τέταρτο δεν είχε αντιπηκτικό. Τα δύο σωληνάρια EDTA των 2,6 ml χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή ολικού αίματος. Το υπόλοιπο δείγμα αίματος που συγκεντρώθηκε στα σωληνάρια με EDTA χρησιμοποιήθηκε για την απομόνωση πλάσματος. Το εναπομένον αίμα που συγκεντρώθηκε στα σωληνάρια των 9 ml χωρίς πρόσθετο αντιπηκτικό, διατηρήθηκε σε θερμοκρασία δωματίου για δύο ώρες, όπου αφέθηκε να πήξει, καθώς το δείγμα αυτό προοριζόταν για διαχωρισμό και παραλαβή του ορού. Η φυγοκέντρηση για τον διαχωρισμό των δειγμάτων ορού και πλάσματος πραγματοποιήθηκε στο χώρο του σχολείου στις 4000 σ.α.λ για 10 λεπτά της ώρας με τη χρήση μίας φορητής φυγοκέντρου (Hermle Z200A, Wehingen, Germany). Ειδικά για τα δείγματα πλάσματος η φυγοκέντρηση των δειγμάτων του αίματος πραγματοποιήθηκε μέσα στα επόμενα 10 min από την χρονική στιγμή της φλεβοκέντησης, με στόχο τη μείωση του χρόνου δράσης των πρωτεολυτικών

και γλυκολυτικών ενζύμων. Ένα μέρος του ορού (1,5 ml) και του πλάσματος (0,5 ml) χρησιμοποιήθηκαν απευθείας για βιοχημικές αναλύσεις, ενώ τα εναπομένοντα δείγματα ορού και πλάσματος διαμοιράστηκαν σε πλαστικά σωληνάρια (Eppendorfs), σε ποσότητα ~0,5ml στο καθένα και αποθηκεύτηκαν στη βαθιά κατάψυξη σε θερμοκρασία -80°C. Η αποθήκευση των δειγμάτων ορού έγινε στο «Εργαστήριο Διατροφής και Μεταβολισμού» του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου.

Οι βιοχημικοί προσδιορισμοί πραγματοποιήθηκαν στα παραπάνω δείγματα ήταν: Γλυκόζη πλάσματος (FPG) καθώς και Ινσουλίνη, Ολική Χοληστερόλη, Τριγλυκερίδια, HDL-χοληστερόλη ορού. Όλοι ανωτέρω προσδιορισμοί πραγματοποιήθηκαν εις διπλούν. Ενζυματικές μέθοδοι χρησιμοποιήθηκαν για τους προσδιορισμούς της γλυκόζης (Εξοκινάση), της ολικής χοληστερόλης (CHOD-PAP) και των τριγλυκεριδίων (GPO-DAOS). Για τον προσδιορισμό HDL-χοληστερόλης χρησιμοποιήθηκε ανοσοενζυματική μέθοδος. Η LDL-χοληστερόλη υπολογίστηκε με την εφαρμογή της εξίσωσης Friedewald (69). Για την εκτίμηση της ινσουλινοαντίστασης χρησιμοποιήθηκε το ομοιοστατικό μοντέλο εκτίμησης (HOMA-IR).

3.8 ΟΡΙΣΜΟΣ ΙΝΣΟΥΛΙΝΟΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟΥ ΣΥΝΔΡΟΜΟΥ

Για τον ορισμό της ινσουλινοαντίστασης χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης HOMA. Καθώς δεν υπάρχει ένας ευρέως αποδεκτός ορισμός της ινσουλινοαντίστασης σε παιδιά, χρησιμοποιήθηκε η κατωφλική τιμή που προτείνεται από τους Keskin και συν. (70), δηλαδή $HOMA-IR > 3.16$.

Τα κριτήρια του International Diabetes Foundation (71), προσαρμοσμένα για παιδιά και εφήβους, χρησιμοποιήθηκαν για τον ορισμό του ΜΣ. Συγκεκριμένα, τα κριτήρια αυτά είναι τα ακόλουθα:

- Κεντρική Παχυσαρκία $\geq 90^\circ$ ποσοστημόριο
- Γλυκόζης νηστείας $\geq 110\text{mg/dl}$
- Τριγλυκερίδια $\geq 150\text{mg/dl}$
- HDL-χοληστερόλη $< 40\text{mg/dl}$
- Αρτηριακή Πίεση $\geq 130/85\text{mmHg}$

3.9 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε χρησιμοποιώντας το στατιστικό πακέτο SPSS 13.0 για Windows. Για τον έλεγχο της κατανομής των συνεχών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος Kolmogorov-Smirnov. Οι συνεχείς κανονικά κατανεμημένες μεταβλητές εκφράστηκαν σαν Μέση Τιμή $\pm$ Τυπική Απόκλιση (Μέσος $\pm$ T.A), ενώ οι μη- κανονικά κατανεμημένες μεταβλητές εκφράστηκαν σαν Διάμεσος (25^ο-75^ο ποσοστημόριο). Οι κατηγορικές μεταβλητές εκφράστηκαν σαν ποσοστά (%). Ο έλεγχος T-Test (Independent sample T-Test) χρησιμοποιήθηκε για τις κανονικά κατανεμημένες μεταβλητές για να καθοριστεί αν οι διαφορές μεταξύ των δύο φύλλων, καθώς και μεταξύ φυσιολογικών παιδιών και παιδιών με ΜΣ, ήταν στατιστικά σημαντικές. Μολαταύτα, για τις μεταβλητές εκείνες που δεν κατανέμονταν κανονικά, αν και προηγήθηκαν διάφοροι αριθμητικοί μετασχηματισμοί, χρησιμοποιήθηκε ο μη παραμετρικός έλεγχος Mann-Whitney. Για τη σύγκριση των κατηγορικών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος X^2 ή Fisher exact όπου αυτό ήταν απαραίτητο. Για να μελετηθεί η επίδραση της ημερήσιας πρόσληψης θρεπτικών συστατικών και της συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων στην πιθανότητα εμφάνισης ΜΣ και των κριτηρίων του ΜΣ (γλυκόζη νηστείας $\geq 110\text{mg/dl}$, κεντρική παχυσαρκία $\geq 90^\circ$ ποσοστημόριο, αρτηριακή πίεση $\geq 130/85\text{mmHg}$, HDL-χοληστερόλη $< 40\text{mg/dl}$ και τριγλυκερίδια $\geq 150\text{mg/dl}$) πραγματοποιήθηκε απλή λογαριθμιστική παλινδρόμηση για την εξαγωγή αδρών σχετικών λόγων (Crude Odds Ratios). Σε όλες τις αναλύσεις λογαριθμιστικής παλινδρόμησης έγινε διόρθωση για τη βιολογική ηλικία των παιδιών (στάδιο Tanner). Τέλος, σε όλες τις αναλύσεις το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ήταν $p < 0.05$.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα μελέτη συμμετείχαν 560 παιδιά ηλικίας 9-13ετών, εκ των οποίων 290 αγόρια και 270 κορίτσια. Δημογραφικά και ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού της έρευνας παρουσιάζονται στον Πίνακα 1 (Μέση τιμή $\pm$ Τυπική Απόκλιση), για αγόρια και κορίτσια ξεχωριστά αλλά και για το σύνολο του πληθυσμού. Σύμφωνα με τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα τα κορίτσια είχαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερες τιμές περιφέρειας μέσης και λόγου περιφέρειας μέσης / ισχίων σε σύγκριση με τα αγόρια (p -value $<0,001$), ενώ παρατηρείται και ίσως μία τάση για μεγαλύτερες τιμές ύψους στα κορίτσια, όμως μη στατιστικά σημαντική διαφορά (p -value 0,060).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Δημογραφικά και Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού

Δημογραφικά - Ανθρωπομετρικά Χαρακτηριστικά	Αγόρια ($n=290$) Μέσος $\pm$ T.A	Κορίτσια ($n=270$) Μέσος $\pm$ T.A	P-value	Σύνολο ($n=560$) Μέσος $\pm$ T.A
Ηλικία	11,0 $\pm$ 0,65	11,1 $\pm$ 0,66	0,497 ⁺⁺	11,0 $\pm$ 0,65
Βάρος (kg)	44,1 $\pm$ 10,2	44,0 $\pm$ 10,3	0,969 ⁺	44,1 $\pm$ 10,2
Ύψος (cm)	146,7 $\pm$ 7,3	148,0 $\pm$ 8,5	0,060 ⁺	147,3 $\pm$ 7,9
ΔΜΣ (kg/m ²)	20,4 $\pm$ 3,6	20,0 $\pm$ 3,4	0,158 ⁺	20,1 $\pm$ 3,5
Επίπεδο εκπαίδευση πατέρα	13,3 $\pm$ 3,6	13,0 $\pm$ 3,4	0,467 ⁺⁺	13,2 $\pm$ 3,5
Επίπεδο εκπαίδευση μητέρα	13,4 $\pm$ 3,5	13,2 $\pm$ 3,3	0,441 ⁺⁺	13,4 $\pm$ 3,4
Περιφέρεια μέσου βραχίονα (cm)	23,7 $\pm$ 3,6	23,5 $\pm$ 3,3	0,569 ⁺	23,6 $\pm$ 3,4
Περιφέρεια μέσης (cm)	68,3 $\pm$ 8,8	65,1 $\pm$ 7,6	$<0,001$ ⁺⁺	66,8 $\pm$ 8,4
Περιφέρεια ισχίων (cm)	83,3 $\pm$ 8,7	83,9 $\pm$ 9,3	0,455 ⁺	83,6 $\pm$ 9,0
Λόγος περιφέρειας μέσης / ισχίων	0,82 $\pm$ 0,05	0,78 $\pm$ 0,06	$<0,001$ ⁺	0,80 $\pm$ 0,06
Δερματοπτυχή Δικεφάλου	10,9 $\pm$ 5,1	10,9 $\pm$ 5,7	0,504 ⁺	10,9 $\pm$ 5,4
Δερματοπτυχή Τρικέφαλου	16,5 $\pm$ 6,2	16,7 $\pm$ 5,1	0,382 ⁺⁺	16,6 $\pm$ 5,7
Υποωμοπλατιαία Δερματοπτυχή	11,7 $\pm$ 5,8	11,8 $\pm$ 5,2	0,235 ⁺⁺	11,8 $\pm$ 5,5
Υπερλαγόνια Δερματοπτυχή	12,9 $\pm$ 6,3	13,0 $\pm$ 5,3	0,332 ⁺⁺	12,9 $\pm$ 5,8

ΔΜΣ: Δείκτης Μάζας Σώματος

⁺ Λογαρίθμιση μεταβλητών

⁺⁺ Μη παραμετρικός έλεγχος Mann-Whitney test

Πραγματοποιήθηκε έλεγχος T-test

Στατιστικά σημαντική διαφορά: p -value $<0,05$

Οι βιοχημικοί δείκτες και οι τιμές αρτηριακής πίεσης του δείγματος, αγόρια – κορίτσια ξεχωριστά αλλά και στο σύνολο, παρουσιάζονται στον Πίνακα 2 (Μέση τιμή ± Τυπική Απόκλιση). Μεταξύ των δύο φύλων παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές στα επίπεδα της ολικής χοληστερόλης και της LDL-χοληστερόλης (p-value<0,05) με τα αγόρια να έχουν υψηλότερες τιμές από τα κορίτσια, ενώ τα κορίτσια να παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές τριγλυκεριδίων (p-value<0,001). Επιπλέον, τα αγόρια έχουν στατιστικά σημαντικά υψηλότερες τιμές γλυκόζης από τα κορίτσια (p-value<0,001) ενώ τα κορίτσια σημειώνουν υψηλότερες τιμές ινσουλίνης (p-value<0,001).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Βιοχημικοί δείκτες και τιμές Αρτηριακής πίεσης του πληθυσμού

Βιοχημικοί Δείκτες & Αρτηριακή Πίεση	Αγόρια (n=290)	Κορίτσια (n=270)	P-value	Σύνολο (n=560)
	Μέσος ± Τ.Α	Μέσος ± Τ.Α		Μέσος ± Τ.Α
Ολική χοληστερόλη (mg/dl)	162,2 ± 31,3	157,0 ± 29,0	0,048	159,7 ± 30,4
HDL-χοληστερόλη (mg/dl)	55,4 ± 14,7	54,1 ± 13,7	0,292 ⁺	54,8 ± 14,3
LDL-χοληστερόλη (mg/dl)	95,3 ± 30,9	90,3 ± 27,3	0,050	92,9 ± 29,3
Λόγος HDL/LDL	0,69 ± 0,52	0,69 ± 0,40	0,350 ⁺⁺	0,69 ± 0,46
Τριγλυκερίδια (mg/dl)	57,4 ± 28,2	63,3 ± 23,1	<0,001 ⁺	60,3 ± 26,0
Γλυκόζη (mg/dl)	101,5 ± 9,9	99,3 ± 8,8	<0,001 ⁺⁺	100,4 ± 9,4
Ινσουλίνη (μU/ml)	8,6 ± 4,9	10,9 ± 7,7	<0,001 ⁺⁺	9,7 ± 6,5
Συστολική πίεση (mmHg) μανομετρικά	116,1 ± 13,8	115,3 ± 12,4	0,067 ⁺⁺	115,7 ± 13,1
Διαστολική πίεση (mmHg) μανομετρικά	68,7 ± 7,3	69,7 ± 6,4	0,647 ⁺⁺	69,2 ± 6,9
Συστολική πίεση (mmHg) ηλεκτρονικά	121,5 ± 13,9	121,2 ± 13,2	0,436 ⁺	121,4 ± 13,6
Διαστολική πίεση (mmHg) ηλεκτρονικά	68,1 ± 10,4	68,7 ± 9,1	0,848 ⁺	68,4 ± 9,8

⁺ Λογαρίθμιση μεταβλητών

⁺⁺ Μη παραμετρικός έλεγχος Mann-Whitney test

Πραγματοποιήθηκε έλεγχος T-test

Στατιστικά σημαντική διαφορά: p-value <0,05

Στον Πίνακα 3 φαίνονται οι διατροφικές συνήθειες των παιδιών που συμμετέχουν στη μελέτη. Παρουσιάζονται οι μέσες τιμές ανά φύλο και στο σύνολο για πρόσληψη ενέργειας, μακροθρεπτικών και άλλων θρεπτικών συστατικών (δεδομένα από τις ανακλήσεις 24ώρου), ενώ δείχνουμε την διάμεσο για τα συστατικά του ερωτηματολογίου συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (FFQ) σε ημερήσια πρόσληψη, λόγω της μη κανονικότητας των συγκεκριμένων μεταβλητών. Συγκρίνοντας τις μέσες τιμές και τις διαμέσους μεταξύ των δύο φύλων, σημειώνεται στατιστικά σημαντικά υψηλότερη πρόσληψη ενέργειας καθώς και αυξημένη κατανάλωση σε τηγανιτές πατάτες, αναψυκτικά, σοκολάτες και

πατατάκια-γαριδάκια ($p\text{-value}<0,05$) από τα αγόρια. Αντιθέτως, φαίνεται ότι τα κορίτσια καταναλώνουν περισσότερα λαχανικά και γιαούρτι συγκρινόμενα με τα αγόρια ($p\text{-value}<0,05$). Μια τάση για υψηλότερη κατανάλωση φρούτων σημειώνεται επίσης από τα κορίτσια ($p\text{-value } 0,06$), μη στατιστικά σημαντική όμως. Στα υπόλοιπα θρεπτικά συστατικά και τρόφιμα δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της διατροφικής πρόσληψης των δύο φύλων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Διατροφικές συνήθειες του πληθυσμού

Διατροφικές συνήθειες	Αγόρια ($n=290$) Μέσος $\pm$ T.A	Κορίτσια ($n=270$) Μέσος $\pm$ T.A	P-value ⁺	Σύνολο ($n=560$) Μέσος $\pm$ T.A
Ενέργεια (kcal/ ημέρα)*	1849,8 $\pm$ 627,2	1714,5 $\pm$ 715,5	0,004	1784,0 $\pm$ 674,4
Υδατάνθρακες (% ολικών kcal)	47,1 $\pm$ 7,9	47,7 $\pm$ 8,7	0,378	47,4 $\pm$ 8,3
Πρωτεΐνες (% ολικών kcal)	16,1 $\pm$ 3,2	15,7 $\pm$ 3,7	0,173	15,9 $\pm$ 3,5
Λίπη (% ολικών kcal)	39,1 $\pm$ 6,6	38,9 $\pm$ 7,0	0,716	39,0 $\pm$ 6,8
Κορεσμένα (% ολικών kcal)*	15,0 $\pm$ 3,5	14,8 $\pm$ 3,9	0,313	14,9 $\pm$ 3,7
Μονοακόρεστα (% ολικών kcal)*	16,9 $\pm$ 4,5	16,8 $\pm$ 4,4	0,731	16,8 $\pm$ 4,4
Πολυακόρεστα (% ολικών kcal)	4,6 $\pm$ 2,1	4,8 $\pm$ 2,9	0,529 ⁺⁺	4,7 $\pm$ 2,5
Φυτικές ίνες (gr/ ημέρα)*	14,6 $\pm$ 7,9	14,0 $\pm$ 8,2	0,275	14,3 $\pm$ 8,0
Ημερήσια πρόσληψη (FFQ)	Αγόρια ($n=290$) Διάμεσος (25 ^ο -75 ^ο)	Κορίτσια ($n=270$) Διάμεσος (25 ^ο -75 ^ο)	P-value ⁺⁺	Σύνολο ($n=560$) Διάμεσος (25 ^ο -75 ^ο)
Φρούτα	0,71 (0,36-2,50)	1,00 (0,36-2,50)	0,060	1,00 (0,36-2,50)
Λαχανικά Διάμεσος (25-75) Μέσος $\pm$ T.A	0,71 (0,36-1,00) 0,76 $\pm$ 0,67	0,71 (0,36-1,00) 0,85 $\pm$ 0,67	0,029	0,71 (0,36-1,00)
Δημητριακά πρωινού	0,36 (0,14-1,00)	0,36 (0,08-1,00)	0,413	0,36 (0,14-1,00)
Γάλα	1,00 (0,71-2,50)	1,00 (0,71-2,50)	0,786	1,00 (0,71-2,50)
Γιαούρτι Διάμεσος (25-75) Μέσος $\pm$ T.A	0,14 (0,03-0,36) 0,26 $\pm$ 0,33	0,14 (0,08-0,36) 0,30 $\pm$ 0,33	0,018	0,14 (0,03-0,36)
Ψάρι	0,14 (0,08-0,36)	0,14 (0,08-0,14)	0,512	0,14 (0,08-0,36)
Τηγανιτές πατάτες [Διάμεσος (25-75)] [Μέσος $\pm$ T.A]	0,14 (0,08-0,36) 0,29 $\pm$ 0,31	0,14 (0,08-0,36) 0,23 $\pm$ 0,26	0,004	0,14 (0,08-0,36)
Αναψυκτικά	0,14 (0,03-0,36)	0,08 (0,03-0,36)	0,002	0,14 (0,03-0,36)
Σοκολάτες	0,36 (0,10-0,71)	0,36 (0,14-0,71)	0,267	0,36 (0,14-0,71)
Κεικ - Μπισκότα	0,14 (0,03-0,36)	0,14 (0,03-0,36)	0,686	0,14 (0,03-0,36)
Πατατάκια - Γαριδάκια	0,08 (0,03-0,14)	0,03 (0,03-0,14)	0,004	0,03 (0,03-0,14)

*Λογαρίθμηση μεταβλητών

⁺Πραγματοποιήθηκε T-test (εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά)

⁺⁺Μη παραμετρικός έλεγχος Mann-Whitney test

Στατιστικά σημαντική διαφορά: $p\text{-value} < 0,05$

Ο επιπολασμός της παχυσαρκίας (ποσοστά ελλειποβαρών, φυσιολογικών, υπέρβαρων και παχύσαρκων παιδιών), του μεταβολικού συνδρόμου και της ινσουλινοαντίστασης για αγόρια και κορίτσια ξεχωριστά αλλά και για το σύνολο του εξεταζόμενου δείγματος, παρουσιάζεται στον Πίνακα 4. Σημειώνονται στατιστικά σημαντικές διαφορές ανά φύλο, στον επιπολασμό της παχυσαρκίας και της ινσουλινοαντίστασης ($p\text{-value} < 0,05$) με υψηλότερα ποσοστά παχύσαρκων αγοριών 14,1% έναντι 6% κοριτσιών, αλλά με υψηλότερα ποσοστά ινσουλινοαντίστασης στα κορίτσια (13,8%) σε σύγκριση με τα αγόρια (7,7%). Ο επιπολασμός του ΜΣ φτάνει στο σύνολο το 3,6%, στα αγόρια 4,4% και στα κορίτσια 2,7%, χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά ανά φύλο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Επιπολασμός Παχυσαρκίας, Μεταβολικού Συνδρόμου και Ινσουλινοαντίστασης

	Αγόρια n (%)	Κορίτσια n (%)	P-value	Σύνολο n (%)
Ελλειποβαρή	4 (1,4)	9 (3,4)	0,007	13 (2,4)
Φυσιολογικά	154 (54,2)	161 (60,1)		315 (57,1)
Υπέρβαρα	86 (30,3)	82 (30,6)		168 (30,4)
Παχύσαρκα	40 (14,1)	16 (6,0)		56 (10,1)
Μεταβολικό Σύνδρομο	11 (4,4)	6 (2,7)	0,459	17 (3,6)
Ινσουλινοαντίσταση (HOMA)	21 (7,7)	35 (13,8)	0,024	56 (10,6)

Τα κατωφλικά σημεία για τα ελλειποβαρή, υπέρβαρα και παχύσαρκα παιδιά, όπως ορίστηκαν από τον IOTF (Cole και συν., 2000)

Πραγματοποιήθηκε Έλεγχος χ^2

Στατιστικά σημαντική διαφορά: $p\text{-value} < 0,05$

Στον Πίνακα 5 φαίνεται ο επιπολασμός των πέντε παραγόντων του ΜΣ ανά φύλο αλλά και στο σύνολο του πληθυσμού της έρευνας. Επικρατέστερος παράγοντας του ΜΣ είναι η αρτηριακή πίεση με ποσοστό 31,4%, με τα επίπεδα της HDL-χοληστερόλης (12,4%) και γλυκόζης νηστείας (12,2%) να ακολουθούν, έπειτα ο παράγοντας της κεντρικής παχυσαρκίας (9,4%) και τελευταία τα αυξημένα επίπεδα τριγλυκεριδίων (1,1%). Στατιστικά σημαντική διαφορά παρατηρείται μόνο στον παράγοντα γλυκόζης νηστείας, με υψηλότερα ποσοστά να παρατηρούνται στα αγόρια, 16,1% σε σύγκριση με 7,7% στα κορίτσια.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Επιπολασμός παραγόντων του Μεταβολικού Συνδρόμου

Παράγοντες Μεταβολικού Συνδρόμου	Αγόρια n (%)	Κορίτσια n (%)	P-value	Σύνολο n (%)
Κεντρική παχυσαρκία ⁺	32 (11,5)	19 (7,1)	0,105	51 (9,4)
Τριγλυκερίδια $\geq 150\text{mg/dl}$	4 (1,4)	2 (0,8)	0,687	6 (1,1)
HDL χοληστερόλη $\leq 40\text{mg/dl}$	33 (12,0)	33 (12,8)	0,794	66 (12,4)
Γλυκόζη νηστείας $>110\text{mg/dl}$	44 (16,1)	21 (7,7)	0,008	65 (12,2)
Αρτηριακή Πίεση $\geq 130/85\text{mm Hg}$	83 (32,4)	70 (30,2)	0,626	153 (31,4)

⁺: $\geq 90^{\circ}$ εκατοστημόριο της αντίστοιχης ηλικιακής ομάδας (Fernandez και συν., 2004)

Πραγματοποιήθηκε Έλεγχος χ^2

Στατιστικά σημαντική διαφορά: $p\text{-value} < 0,05$

Η πιθανή επίδραση των διατροφικών συνηθειών στην εμφάνιση του ΜΣ στο σύνολο του δείγματος φαίνεται στον Πίνακα 6. Δεν παρουσιάζεται η επίδραση των διατροφικών συνηθειών ανά φύλο στο ΜΣ, λόγω του μικρού δείγματος και των επακόλουθων μη στατιστικά σημαντικών διαφορών. Συγκρίνονται οι μέσες τιμές και οι διάμεσοι της ημερήσιας πρόσληψης θρεπτικών συστατικών και ημερήσιας συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων αντίστοιχα, (δεδομένων που συλλέχθηκαν από ανακλήσεις 24ώρου και ερωτηματολόγια συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων), μεταξύ των παιδιών που εμφανίζουν ΜΣ και αυτών που δεν εμφανίζουν το σύνδρομο. Συγκεκριμένα, δεν παρουσιάζεται καμία στατιστικά σημαντική διαφορά, παρά μόνο ίσως μία τάση επίδρασης στην εμφάνιση του ΜΣ από τις σοκολάτες και τα αναψυκτικά, τρόφιμα που σχετίζονται με υψηλή περιεκτικότητα σε λίπος και απλούς υδατάνθρακες. Λόγω της πιθανής υποκαταγραφής των παιδιών που έχουν ΜΣ, όπως φαίνεται και από την μικρότερη πρόσληψη ενέργειας που κατέγραψαν σε σύγκριση με τα υπόλοιπα παιδιά, αν επανεξετάσουμε το δείγμα αφαιρώντας τα παιδιά που κάνουν υποκαταγραφή, φαίνεται ότι υπάρχει μια στατιστικά σημαντική θετική επίδραση της κατανάλωσης σοκολάτας ($p\text{-value } 0,09$) στην εκδήλωση ΜΣ. Όσον αφορά τα υπόλοιπα θρεπτικά συστατικά και τρόφιμα δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά ακόμα και με επανεξέταση χωρίς το δείγμα που υποκατέγραφε.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6: Επίδραση Διατροφικών συνηθειών στην εμφάνιση Μεταβολικού Συνδρόμου

Διατροφικές συνήθειες – Θρεπτικά Συστατικά	Σύνολο (n=560) Μέσος ± T.A		p-value ⁺
	ΜΣ	Φυσιολογικά	
Ενέργεια (kcal/ ημέρα)*	1617,1 ± 510,4	1797,4 ± 608,9	0,262
Υδατάνθρακες (% ολικών kcal)	46,7 ± 9,2	47,6 ± 8,1	0,652
Πρωτεΐνες (% ολικών kcal)	15,7 ± 4,4	15,8 ± 3,4	0,932
Λίπη (% ολικών kcal)	39,2 ± 7,6	38,8 ± 6,7	0,832
Κορεσμένα (% ολικών kcal)*	14,0 ± 3,2	14,8 ± 3,7	0,391
Μονοακόρεστα (% ολικών kcal)*	17,7 ± 5,3	16,7 ± 4,3	0,469
Πολυακόρεστα (% ολικών kcal)	4,3 ± 1,5	4,7 ± 2,3	0,775 ⁺
Φυτικές ίνες (gr/ ημέρα)*	12,9 ± 8,5	14,6 ± 8,2	0,270

Διατροφικές Συνήθειες- Ημερήσια πρόσληψη τροφίμων (FFQ)	Σύνολο (n=560) Διάμεσος (25°-75°)		P-value ⁺⁺
	ΜΣ	Φυσιολογικά	
Φρούτα	0,71 (0,36-2,50)	1,00 (0,36-2,50)	0,957
Λαχανικά	0,71 (0,36-1,00)	0,71 (0,36-1,00)	0,631
Δημητριακά πρωινού	0,36 (0,06-0,86)	0,36 (0,14-1,00)	0,259
Γάλα	1,00 (0,54-1,00)	1,00 (0,71-2,50)	0,172
Γιαούρτι	0,08 (0,08-0,36)	0,14 (0,03-0,36)	0,839
Ψάρι	0,14 (0,05-0,30)	0,14 (0,08-0,36)	0,543
Τηγανιτές πατάτες	0,14 (0,08-0,36)	0,14 (0,08-0,36)	0,784
Αναψυκτικά	0,36 (0,09-0,36)	0,14 (0,03-0,36)	0,074
Σοκολάτες	0,71 (0,14-1,00)	0,36 (0,14-0,71)	0,060
Κεικ - Μπισκότα	0,08 (0,06-0,36)	0,14 (0,03-0,36)	0,961
Πατατάκια - Γαριδάκια	0,14 (0,03-0,36)	0,08 (0,03-0,14)	0,363

*Λογαρίθμιση μεταβλητών

⁺Πραγματοποιήθηκε έλεγχος T-test (εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά)

⁺⁺Μη παραμετρικός έλεγχος Mann-Whitney test

Στατιστικά σημαντική διαφορά: p-value <0,05

Στους Πίνακες 7, 8 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της λογαριθμικής παλινδρόμησης, με την οποία εξετάζεται η επίδραση των διατροφικών συνηθειών στην πρόβλεψη παρουσίας ή απουσίας του ΜΣ στην παιδική ηλικία.

Συγκεκριμένα, ο Πίνακας 7 παρουσιάζει την συσχέτιση της ημερήσια πρόσληψης θρεπτικών συστατικών με την πιθανότητα εμφάνισης ΜΣ. Δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική

συσχέτιση ενέργειας, μακροθρεπτικών και άλλων θρεπτικών συστατικών με την πρόβλεψη παρουσίας ή απουσίας του ΜΣ στην ηλικιακή αυτή ομάδα. Φαίνεται ότι η αυξημένη πρόσληψη υδατανθράκων, πρωτεϊνών, λιπιδίων, κορεσμένων, μονοακόρεστων και πολυακόρεστων λιπιδίων προβλέπει την εκδήλωση ΜΣ, χωρίς όμως να σημειώνεται στατιστικά σημαντική επίδραση, ενώ αντίθετα αυξημένη κατανάλωση φυτικών ινών σχετίζεται με μειωμένη πιθανότητα εμφάνισης ΜΣ, μη στατιστικά σημαντική συσχέτιση όμως και αυτή. Η πιθανότητα των παραπάνω συσχετίσεων εξετάστηκε και με απόρριψη του δείγματος που υποκαταγράφει, χωρίς όμως να υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7: Συσχέτιση ημερήσιας πρόσληψης θρεπτικών συστατικών με την πιθανότητα εμφάνισης Μεταβολικού Συνδρόμου

Διατροφικές συνήθειες – Θρεπτικά Συστατικά	Σύνολο		p-value
	OR	95% CI	
<u>Ενέργεια (kcal/ ημέρα)</u>	0,999	0,998 - 1,000	0,239
<u>Υδατάνθρακες (% ολικών kcal)</u>			
Υδατάνθρακες 50-60% ολικών kcal	1,000		
Υδατάνθρακες <50% ολικών kcal	1,053	0,354 - 3,139	0,926
Υδατάνθρακες >60% ολικών kcal	1,138	0,128 - 10,143	0,907
<u>Πρωτεΐνες (% ολικών kcal)</u>			
Πρωτεΐνες 15-20% ολικών kcal	1,000		
Πρωτεΐνες <15% ολικών kcal	0,859	0,293 - 2,521	0,783
Πρωτεΐνες >20% ολικών kcal	1,279	0,263 - 6,232	0,761
<u>Λίπη (% ολικών kcal)</u>			
Λίπη 25-35% ολικών kcal	1,000		
Λίπη <25% ολικών kcal	7,111	0,641 - 78,914	0,110
Λίπη >35% ολικών kcal	1,610	0,447 - 5,801	0,466
<u>Κορεσμένα λιπαρά (% ολικών kcal)</u>			
Κορεσμένα <10% ολικών kcal	1,000		
Κορεσμένα >10% ολικών kcal	1,295	0,166 - 10,086	0,805
<u>Μονοακόρεστα λιπαρά (% ολικών kcal)</u>			
Μονοακόρεστα <10% ολικών kcal	1,000		
Μονοακόρεστα >10% ολικών kcal	1,276	0,402 - 4,047	0,679
<u>Πολυακόρεστα λιπαρά (% ολικών kcal)</u>			
Πολυακόρεστα Μέσο Τριτημόριο Πρόσληψης (3,6-4,9%)	1,000		
Πολυακόρεστα Χαμηλότερο Τριτημόριο Πρόσληψης (0-3,6%)	1,208	0,361 - 4,041	0,759
Πολυακόρεστα Υψηλότερο Τριτημόριο Πρόσληψης (>4,9%)	1,041	0,295 - 3,668	0,951
<u>Φυτικές ίνες (gr/ ημέρα)</u>			
Φυτικές ίνες 10-25gr/ ημέρα	1,000		
Φυτικές ίνες <10gr/ ημέρα	1,928	0,685 - 5,423	0,214
Φυτικές ίνες >25gr/ ημέρα	0,723	0,087 - 6,005	0,764

OR: Odds Ratio – Σχετικός Λόγος 95% CI: 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης
 Στατιστικά σημαντική συσχέτιση: p-value <0,05

Στον Πίνακα 8, με λογαριθμική παλινδρόμηση φαίνεται η συσχέτιση της ημερήσιας πρόσληψης τροφίμων με την πιθανότητα εμφάνισης ΜΣ, όπου τα δεδομένα αντλήθηκαν από το ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων αναγόμενα σε ημερήσια κατανάλωση για τα παιδιά. Ούτε όσον αφορά κατανάλωση συγκεκριμένων ομάδων τροφίμων παρατηρείται κάποια στατιστικά σημαντική επίδραση στην παρουσία ή απουσία του ΜΣ, ίσως μόνο μία ελαφρά τάση στην κατανάλωση σοκολάτας σχετίζεται με 1,7 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης ΜΣ, μη στατιστικά σημαντική όμως (p-value 0,081). Με επανεξέταση των παραπάνω συσχετίσεων, χωρίς το δείγμα που υποκαταγράφει, φάνηκε ότι η κατανάλωση αναψυκτικών (απλών σακχάρων) σχετίζεται με στατιστικά σημαντικά υψηλότερη πιθανότητα εμφάνισης ΜΣ. Δηλαδή, κατανάλωση ενός επιπλέον αναψυκτικού την ημέρα συνεπάγεται με 2,3 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα για ΜΣ στα παιδιά (p-value 0,048).

ΠΙΝΑΚΑΣ 8: Συσχέτιση ημερήσιας πρόσληψης τροφίμων με την πιθανότητα εμφάνισης ΜΣ

Διατροφικές Συνήθειες- Ημερήσια πρόσληψη τροφίμων (FFQ)	Σύνολο		p-value
	OR	95% CI	
Φρούτα	1,111	0,702 - 1,759	0,653
Λαχανικά	1,113	0,569 - 2,178	0,754
Δημητριακά πρωινού	0,771	0,361 - 1,644	0,501
Γάλα	0,610	0,331 - 1,123	0,112
Γιαούρτι	0,686	0,121 - 3,883	0,670
Ψάρι	0,835	0,046 - 15,136	0,903
Τηγανιτές πατάτες	0,739	0,095 - 5,747	0,772
Αναψυκτικά	1,652	0,799 - 3,415	0,176
Σοκολάτες	1,729	0,934 - 3,200	0,081
Κεικ - Μπισκότα	0,770	0,216 - 2,743	0,686
Πατατάκια - Γαριδάκια	1,942	0,518 - 7,282	0,325

OR: Odds Ratio – Σχετικός Λόγος

95% CI: 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης

Στατιστικά σημαντική συσχέτιση: p-value <0,05

Λόγω των μη στατιστικά σημαντικών συσχετίσεων των διατροφικών συνηθειών με την πρόβλεψη για παρουσία ή απουσία του ΜΣ στα παιδιά, ακόμα και κατόπιν αποκλεισμού των υποκαταγραφόμενων παιδιών, μελετήθηκαν ξεχωριστά οι παράγοντες του ΜΣ και η επίδραση της διατροφής σε αυτούς.

Έτσι, στον Πίνακα 9 και 10, παρουσιάζεται λογαριθμική παλινδρόμηση, η οποία εξετάζει την επίδραση των διατροφικών συνηθειών, ημερήσιας πρόσληψης θρεπτικών συστατικών και ημερήσια κατανάλωση τροφίμων, στην παρουσία ή απουσία των δύο πιο πολυσυζητημένων παραγόντων του ΜΣ, της ινσουλινοαντίστασης (γλυκόζη νηστείας $\geq 110\text{mg/dL}$) και της κεντρικής παχυσαρκίας.

Ο Πίνακας 9, παρουσιάζει την συσχέτιση των θρεπτικών συστατικών με την εμφάνιση αυξημένων επιπέδων γλυκόζης νηστείας και κεντρικής παχυσαρκίας ($\geq 90^\circ$ εκατοστημόριο της συγκεκριμένης ηλικιακής ομάδας). Παρατηρείται μόνο ότι πρόσληψη πολυακόρεστων λιπαρών πάνω από 4,9% επί των ολικών θερμίδων, σε σύγκριση με τη μέση πρόσληψη του εξεταζόμενου δείγματος της τάξης των 3,6-4,9%, σχετίζεται με στατιστικά σημαντική υψηλότερη πιθανότητα αυξημένων επιπέδων γλυκόζης νηστείας και συγκεκριμένα 2,4 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα. Για τα υπόλοιπα θρεπτικά συστατικά δεν σημειώνεται καμία στατιστικά σημαντική διατροφική επίδραση, ακόμα και χωρίς το υποκαταγραφόμενο δείγμα. Η συσχέτιση της ημερήσιας κατανάλωσης τροφίμων με την εμφάνιση αυξημένων επιπέδων γλυκόζης νηστείας ($\geq 110\text{mg/dL}$) παρουσιάζεται στον Πίνακα 10, χωρίς να παρατηρείται κάποια στατιστικά σημαντική συσχέτιση για τα τρόφιμα που αναφέρονται, ούτε και με επανεξέταση χωρίς το υποκαταγραφόμενο δείγμα.

Εξετάζοντας τώρα το χαρακτηριστικό του ΜΣ, την κεντρική παχυσαρκία, δεν φαίνεται να υπάρχει καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση θρεπτικών συστατικών και εμφάνισης του παράγοντα, παρά μόνο η ενεργειακή πρόσληψη αντίστροφα συσχετισμένη από το αναμενόμενο, η οποία όμως κατόπιν αποκλεισμού του δείγματος που υποκαταγράφει δεν σημειώνει τελικά καμία επίδραση. Με επανεξέταση αποκλείοντας τα παιδιά που υποκαταγράφουν, δεν σημειώνεται και πάλι κάποια στατιστικά σημαντική συσχέτιση. Η συσχέτιση της ημερήσιας κατανάλωσης τροφίμων με την εμφάνιση κεντρικής παχυσαρκίας, παρουσιάζεται στον Πίνακα 10, κατόπιν πραγματοποίησης λογαριθμικής παλινδρόμησης. Φαίνεται ότι μόνο τα αναψυκτικά (απλά σάκχαρα) έχουν μια τάση επίδρασης (p-value 0,052), μια συσχέτιση που γίνεται στατιστικά σημαντική όταν αποκλειστεί το δείγμα που υποκαταγράφει (p-value 0,014). Δηλαδή, κατανάλωση ενός επιπλέον αναψυκτικού την ημέρα συνεπάγεται με 2,2 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα για κεντρική παχυσαρκία στα παιδιά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9: Συσχέτιση ημερήσιας πρόσληψης θρεπτικών συστατικών με την πιθανότητα εμφάνισης παραγόντων ΜΣ: Αυξημένη Γλυκόζη νηστείας και Κεντρική Παχυσαρκία.

Διατροφικές συνήθειες - Θρεπτικά Συστατικά	Γλυκόζη νηστείας $\geq 110\text{mg/dL}$			Κεντρική Παχυσαρκία ⁺		
	Σύνολο		p-value	Σύνολο		p-value
	OR	95% CI		OR	95% CI	
<u>Ενέργεια (kcal/ ημέρα)</u>	1,000	0,999 - 1,000	0,138	0,999	0,999 - 1,000	0,019
<u>Υδατάνθρακες (% ολικών kcal)</u>						
Υδατάνθρακες 50-60% ολικών kcal	1,000			1,000		
Υδατάνθρακες <50% ολικών kcal	1,436	0,755 - 2,733	0,270	0,638	0,345 - 1,178	0,151
Υδατάνθρακες >60% ολικών kcal	1,435	0,383 - 5,380	0,592	0,567	0,125 - 2,565	0,461
<u>Πρωτεΐνες (% ολικών kcal)</u>						
Πρωτεΐνες 15-20% ολικών kcal	1,000			1,000		
Πρωτεΐνες <15% ολικών kcal	0,770	0,427 - 1,389	0,385	0,533	0,273 - 1,039	0,065
Πρωτεΐνες >20% ολικών kcal	0,611	0,206 - 1,816	0,375	1,022	0,401 - 2,604	0,963
<u>Λίπη (% ολικών kcal)</u>						
Λίπη 25-35% ολικών kcal	1,000			1,000		
Λίπη <25% ολικών kcal	1,512	0,170 - 13,479	0,711	1,375	0,155 - 12,159	0,775
Λίπη >35% ολικών kcal	1,032	0,541 - 1,969	0,924	0,729	0,386 - 1,376	0,329
<u>Κορεσμένα λιπαρά (% ολικών kcal)</u>						
Κορεσμένα <10% ολικών kcal	1,000			1,000		
Κορεσμένα >10% ολικών kcal	0,643	0,257 - 1,608	0,345	1,297	0,385 - 4,366	0,674
<u>Μονοακόρεστα λιπαρά (% ολικών kcal)</u>						
Μονοακόρεστα <10% ολικών kcal	1,000			1,000		
Μονοακόρεστα >10% ολικών kcal	0,951	0,472 - 1,914	0,887	0,610	0,266 - 1,400	0,244
<u>Πολυακόρεστα λιπαρά (% ολικών kcal)</u>						
PUFA Μέσο Τριτημόριο Πρόσληψης (3,6-4,9%)	1,000			1,000		
PUFA Χαμηλότερο Τριτημόριο Πρόσληψης (0-3,6%)	1,470	0,680 - 3,178	0,327	1,482	0,724 - 3,034	0,282
PUFA Υψηλότερο Τριτημόριο Πρόσληψης (>4,9%)	2,434	1,185 - 4,997	0,015	1,018	0,471 - 2,203	0,963
<u>Φυτικές ίνες (gr/ ημέρα)</u>						
Φυτικές ίνες 10-25gr/ ημέρα	1,000			1,000		
Φυτικές ίνες <10gr/ ημέρα	1,418	0,793 - 2,533	0,239	1,526	0,829 - 2,808	0,175
Φυτικές ίνες >25gr/ ημέρα	0,532	0,156 - 1,814	0,313	0,429	0,098 - 1,871	0,260

⁺: $\geq 90^{\circ}$ εκατοστημόριο της αντίστοιχης ηλικιακής ομάδας (Fernandez και συν., 2004)

OR: Odds Ratio – Σχετικός Λόγος

95% CI: 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης

PUFA: Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα

Στατιστικά σημαντική συσχέτιση: p-value < 0,05

Πραγματοποιήθηκε διόρθωση για επίπεδο σεξουαλική ωρίμανσης των παιδιών (Tanner stage)

ΠΙΝΑΚΑΣ 10: Συσχέτιση ημερήσιας πρόσληψης τροφίμων με την πιθανότητα εμφάνισης παραγόντων ΜΣ: Αυξημένη γλυκόζη νηστείας και Κεντρική Παχυσαρκία.

Διατροφικές Συνήθειες - Ημερήσια πρόσληψη τροφίμων (FFQ)	Γλυκόζη νηστείας $\geq 110\text{mg/dL}$			Κεντρική Παχυσαρκία ⁺		
	Σύνολο		p-value	Σύνολο		p-value
	OR	95% CI		OR	95% CI	
Φρούτα	0,920	0,694 - 1,220	0,563	0,920	0,684 - 1,239	0,585
Λαχανικά	1,063	0,713 - 1,585	0,764	0,883	0,556 - 1,404	0,600
Δημητριακά πρωινού	0,682	0,425 - 1,095	0,113	0,896	0,586 - 1,370	0,612
Γάλα	0,753	0,545 - 1,042	0,087	1,006	0,728 - 1,391	0,970
Γιαούρτι	1,080	0,482 - 2,420	0,852	1,537	0,725 - 3,260	0,262
Ψάρι	4,351	0,239 - 15,283	0,272	1,563	0,395 - 6,184	0,525
Τηγανιτές πατάτες	0,442	0,123 - 1,589	0,211	0,919	0,315 - 2,681	0,878
Αναψυκτικά	1,322	0,789 - 2,215	0,290	1,622	0,995 - 2,643	0,052
Σοκολάτες	1,094	0,637 - 1,878	0,746	0,920	0,481 - 1,758	0,801
Κεικ - Μπισκότα	0,973	0,535 - 1,770	0,929	0,845	0,408 - 1,748	0,650
Πατατάκια - Γαριδάκια	0,508	0,115 - 2,246	0,372	0,951	0,284 - 3,186	0,936

⁺: $\geq 90^{\circ}$ εκατοστημόριο της αντίστοιχης ηλικιακής ομάδας (Fernandez και συν., 2004)

OR: Odds Ratio – Σχετικός Λόγος 95% CI: 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης

Στατιστικά σημαντική συσχέτιση: p-value $< 0,05$

Τέλος, στον Πίνακα 11 και 12 παρουσιάζεται λογαριθμική παλινδρόμηση, η οποία εξετάζει την επίδραση των διατροφικών συνθηκών στην ανάπτυξη των υπόλοιπων τριών παραγόντων του ΜΣ, αυξημένη αρτηριακή πίεση, μειωμένα επίπεδα HDL χοληστερόλης και αυξημένα επίπεδα τριγλυκεριδίων.

Συγκεκριμένα, για την εμφάνιση αυξημένης αρτηριακής πίεσης δεν παρατηρείται καμία στατιστικά σημαντική διατροφική επίδραση, ούτε στην ημερήσια πρόσληψη θρεπτικών συστατικών (Πίνακας 11) ούτε στην ημερήσια πρόσληψη τροφίμων (Πίνακας 12), ακόμα και με επανεξέταση των δεδομένων κατόπιν αποκλεισμού των παιδιών που υποκατέγραφαν.

Για τον 4^ο παράγοντα του ΜΣ που εξετάστηκε, τα επίπεδα HDL χοληστερόλης, παρατηρείται στον Πίνακα 11, ότι υπάρχει μία στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ πρόσληψης πρωτεΐνης, ενέργειας, και υδατανθράκων με την εμφάνιση μειωμένων επιπέδων HDL. Συγκεκριμένα, πρόσληψη πρωτεϊνών πάνω από 20% της ενεργειακής πρόσληψης σε σύγκριση με την συνιστώμενη πρόσληψη, 15-20% των θερμίδων, αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης χαμηλών επιπέδων HDL χοληστερόλης κατά 2,3 φορές.

Όσο αυξάνεται η ενεργειακή πρόσληψη φαίνεται μειώνεται η πιθανότητα εμφάνισης χαμηλών επιπέδων HDL χοληστερόλης, κατόπιν απόρριψης όμως του δείγματος που υποκαταγράφει αναιρείται η συσχέτιση αυτή. Με αφαίρεση του υποκαταγραφόμενου πληθυσμού παρουσιάζεται επίσης ότι κατανάλωση υδατανθράκων πάνω από 60% της ενέργειας, σε σχέση με την συνιστώμενη πρόσληψη που φτάνει το 50-60%, σχετίζεται με στατιστικά σημαντικά μικρότερο κίνδυνο κατά 55% για μειωμένα επίπεδα HDL-χοληστερόλης. Δεν παρατηρείται καμία άλλη στατιστικά σημαντική επίδραση των θρεπτικών συστατικών αλλά και της ημερήσιας πρόσληψης τροφίμων (Πίνακας 12) στα επίπεδα της HDL-χοληστερόλης, ακόμα και αφαιρώντας τα παιδιά που υποκαταγράφουν.

Όσον αφορά, τον εναπομείναντα παράγοντα του ΜΣ, τα αυξημένα επίπεδα τριγλυκεριδίων, λόγω του πολύ μικρού δείγματος παιδιών που παρουσιάζουν αυτό το χαρακτηριστικό δεν σημειώνεται στους Πίνακες 11 και 12 καμία στατιστικά σημαντική επίδραση της διατροφής στην εκδήλωση του, ακόμα και με απόρριψη των υποκαταγραφών. Μόνο στον Πίνακα 12 παρατηρείται η μη αναμενόμενη θετική συσχέτιση λαχανικών και αυξημένων επιπέδων τριγλυκεριδίων, συσχέτιση μη στατιστικά σημαντική όταν αποκλειστεί το δείγμα της μελέτης που υποκαταγράφει.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11: Συσχέτιση ημερήσιας πρόσληψης θρεπτικών συστατικών με την πιθανότητα εμφάνισης παραγόντων ΜΣ:

Αυξημένης αρτηριακής πίεσης, Μειωμένων επιπέδων HDL-χοληστερόλης και Αυξημένων επιπέδων τριγλυκεριδίων

Διατροφικές συνήθειες - Θρεπτικά Συστατικά	Αρτηριακή Πίεση ≥130/85mmHg			HDL <40mg/dL			Τριγλυκερίδια ≥150mg/dL		
	Σύνολο		p-value	Σύνολο		p-value	Σύνολο		p-value
	OR	95% CI		OR	95% CI		OR	95% CI	
Ενέργεια (kcal/ ημέρα)	1,000	0,999 - 1,000	0,132	0,999	0,999 - 1,000	0,010	0,998	0,996 - 1,000	0,081
<u>Υδατάνθρακες (% ολικών kcal)</u>									
Υδατάνθρακες 50-60% ολικών kcal	1,000			1,000			1,000		
Υδατάνθρακες <50% ολικών kcal	0,932	0,616 - 1,411	0,741	0,634	0,367 - 1,097	0,103	1,546	0,160 - 14,973	0,707
Υδατάνθρακες >60% ολικών kcal	0,994	0,420 - 2,349	0,989	1,204	0,420 - 3,453	0,730	6,259	0,380 - 103,077	0,199
<u>Πρωτεΐνες (% ολικών kcal)</u>									
Πρωτεΐνες 15-20% ολικών kcal	1,000			1,000			1,000		
Πρωτεΐνες <15% ολικών kcal	0,818	0,545 - 1,226	0,330	1,533	0,870 - 2,700	0,139	ΔΥΠ		
Πρωτεΐνες >20% ολικών kcal	0,750	0,375 - 1,502	0,417	2,272	1,013 - 5,095	0,046	ΔΥΠ		
<u>Λίπη (% ολικών kcal)</u>									
Λίπη 25-35% ολικών kcal	1,000			1,000			1,000		
Λίπη <25% ολικών kcal	0,895	0,167 - 4,802	0,897	4,650	0,968 - 22,344	0,055	ΔΥΠ		
Λίπη >35% ολικών kcal	1,004	0,653 - 1,545	0,985	0,782	0,442 - 1,384	0,399	0,573	0,095 - 3,463	0,544
<u>Κορεσμένα λιπαρά (% ολικών kcal)</u>									
Κορεσμένα <10% ολικών kcal	1,000			1,000			1,000		
Κορεσμένα >10% ολικών kcal	1,127	0,543 - 2,336	0,748	0,806	0,325 - 1,998	0,641	ΔΥΠ		
<u>Μονοακόρεστα λιπαρά (% ολικών kcal)</u>									
Μονοακόρεστα <10% ολικών kcal	1,000			1,000			1,000		
Μονοακόρεστα >10% ολικών kcal	1,081	0,672 - 1,737	0,749	0,552	0,264 - 1,155	0,115	0,914	0,101 - 8,264	0,937
<u>Πολυακόρεστα λιπαρά (% ολικών kcal)</u>									
PUFA Μέσο Τριτημόριο Πρόσληψης (3,6-4,9%)	1,000			1,000			1,000		
PUFA Χαμηλότερο Τριτημόριο Πρόσληψης (0-3,6%)	1,547	0,967 - 2,475	0,069	1,231	0,653 - 2,321	0,520	2,011	0,181 - 22,385	0,570
PUFA Υψηλότερο Τριτημόριο Πρόσληψης (>4,9%)	1,160	0,715 - 1,882	0,549	1,070	0,558 - 2,054	0,838	2,035	0,183 - 22,645	0,563
<u>Φυτικές ίνες (gr/ ημέρα)</u>									
Φυτικές ίνες 10-25gr/ ημέρα	1,000			1,000			1,000		
Φυτικές ίνες <10gr/ ημέρα	1,229	0,809 - 1,867	0,333	1,347	0,788 - 2,303	0,276	6,591	0,731 - 59,441	0,093
Φυτικές ίνες >25gr/ ημέρα	1,446	0,773 - 2,704	0,248	0,271	0,063 - 1,161	0,079	ΔΥΠ		

OR: Odds Ratio – Σχετικός Λόγος 95% CI: 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης PUFA: Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα ΔΥΠ: Δεν υπάρχουν περιπτώσεις

Στατιστικά σημαντική συσχέτιση: p-value <0,05

ΠΙΝΑΚΑΣ 12: Συσχέτιση ημερήσιας πρόσληψης τροφίμων με την πιθανότητα εμφάνισης παραγόντων ΜΣ:

Αυξημένης αρτηριακής πίεσης, μειωμένων επιπέδων HDL-χοληστερόλης και αυξημένων επιπέδων τριγλυκεριδίων

Διατροφικές Συνήθειες - Ημερήσια πρόσληψη τροφίμων (FFQ)	Αρτηριακή Πίεση $\geq 130/85\text{mmHg}$			HDL $< 40\text{mg/dL}$			Τριγλυκερίδια $\geq 150\text{mg/dL}$		
	Σύνολο		p-value	Σύνολο		p-value	Σύνολο		p-value
	OR	95% CI		OR	95% CI		OR	95% CI	
Φρούτα	0,918	0,757 - 1,114	0,387	1,093	0,851 - 1,404	0,488	1,019	0,434 - 2,395	0,965
Λαχανικά	1,189	0,902 - 1,566	0,220	1,342	0,944 - 1,908	0,101	2,561	1,035 - 6,338	0,042
Δημητριακά πρωινού	0,817	0,621 - 1,075	0,149	0,841	0,568 - 1,244	0,386	0,055	0,001 - 2,224	0,124
Γάλα	0,939	0,759 - 1,162	0,564	0,766	0,564 - 1,040	0,088	0,341	0,082 - 1,415	0,138
Γιαούρτι	0,605	0,309 - 1,186	0,143	0,778	0,326 - 1,857	0,571	0,693	0,032 - 15,193	0,816
Ψάρι	2,079	0,743 - 5,819	0,163	0,503	0,085 - 2,976	0,448	0,041	0,000 - 228,942	0,468
Τηγανιτές πατάτες	0,959	0,448 - 2,053	0,915	0,638	0,212 - 1,921	0,424	1,288	0,094 - 17,641	0,850
Αναψυκτικά	1,056	0,689 - 1,621	0,802	1,009	0,566 - 1,799	0,976	0,178	0,001 - 22,505	0,484
Σοκολάτες	1,147	0,788 - 1,668	0,474	1,209	0,744 - 1,964	0,444	1,689	0,564 - 5,056	0,349
Κέικ - Μπισκότα	0,981	0,655 - 1,470	0,927	0,836	0,438 - 1,597	0,588	0,845	0,408 - 1,748	0,650
Πατατάκια - Γαριδάκια	1,171	0,551 - 2,487	0,682	1,147	0,419 - 3,137	0,790	0,005	0,000 - 1476,405	0,412

OR: Odds Ratio – Σχετικός Λόγος 95% CI: 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης

Στατιστικά σημαντική συσχέτιση: p-value $< 0,05$

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Παρουσιάζοντας τα δημογραφικά και ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του εξεταζόμενου πληθυσμού (Πίνακας 1) παρατηρείται ότι τα κορίτσια είχαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερες τιμές περιφέρειας μέσης και λόγου περιφέρειας μέσης / ισχίων σε σύγκριση με τα αγόρια, γεγονός που κρύβει ίσως την επιθυμία των κοριτσιών για πιο αδύνατο σώμα. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε συμφωνία και με άλλες μελέτες στην Ελλάδα (72) και όχι μόνο (73,74). Ωστόσο υπάρχουν και μελέτες που δεν επισημαίνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων στα αντίστοιχα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (75-77). Επιπλέον, παρατηρείται ίσως μία τάση για μεγαλύτερες τιμές ύψους στα κορίτσια, όμως μη στατιστικά σημαντική διαφορά, συμφωνώντας με άλλες μελέτες (75), αλλά και διαφωνώντας με έρευνες όπου σημειώνονται στατιστικά σημαντικές διαφορές στο ύψος και το βάρος του δείγματος (72).

ΒΙΟΧΗΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΚΑΙ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ

Αναφερόμενοι στους βιοχημικούς δείκτες και τις τιμές της αρτηριακής πίεσης (Πίνακας 2), μεταξύ των δύο φύλων παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές στα επίπεδα της ολικής χοληστερόλης, της LDL-χοληστερόλης και της γλυκόζης, με τα αγόρια να έχουν υψηλότερες τιμές από τα κορίτσια. Ενώ αντιθέτως, τα κορίτσια παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές τριγλυκεριδίων κάτι που έρχεται σε συμφωνία με άλλες μελέτες (72) και ταυτόχρονα υψηλότερες τιμές ινσουλίνης όπως και σε άλλες έρευνες (78). Η διαφορά αυτή στα επίπεδα ινσουλίνης πιθανώς εξηγείται λόγω της εμμήνου ρύσης που μπορεί να αρχίσει και από τις τελευταίες τάξεις του δημοτικού, με αποτέλεσμα οι κοπέλες έχουν υψηλότερο σωματικό λίπος και επίπεδα ινσουλίνης (Center for Disease Control and Prevention, CDC, 2004). Σχετικά με τις τιμές της αρτηριακής πίεσης δεν σημειώθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά ανά φύλο όπως έχουν επισημάνει και άλλες μελέτες για την αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα (44,45).

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ

Τα δεδομένα για τις διατροφικές συνήθειες συλλέχθηκαν από ανακλήσεις 24ώρου και ερωτηματολόγια συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (FFQ) που ανάχθηκαν σε ημερήσια πρόσληψη. Όσον αφορά τις διατροφικές συνήθειες του δείγματος της έρευνας (Πίνακας 3) φαίνεται ότι τα παιδιά έχουν γενικά αρκετά μεγαλύτερη πρόσληψη λίπους και κορεσμένου λίπους σε σχέση με τις διεθνείς

συστάσεις για παιδιά, όπως ορίζονται από την American Heart Association (25-35% για το ολικό λίπος και 10% για το κορεσμένο λίπος επί της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης (Gidding και συν., 2005) (79). Το ίδιο επισημαίνει και ο American Dietetic Association παρουσιάζοντας ότι το 68% των παιδιών στις ΗΠΑ εμφανίζει υψηλή πρόσληψη ολικού αλλά και κορεσμένου λίπους, μια διαπίστωση που βρίσκει σύμφωνες και αντίστοιχες ελληνικές μελέτες (80) και όχι μόνο (81). Η αυξημένη αυτή πρόσληψη λίπους ολικού και κορεσμένου που παρατηρείται οφείλεται στην αυξημένη κατανάλωση έτοιμου φαγητού, σνακ, γλυκών, fast food και τηγανιτών, γενικά ανθυγιεινές επιλογές των παιδιών. Στην παρούσα μελέτη σημειώνεται στατιστικά σημαντικά υψηλότερη πρόσληψη ενέργειας από τα αγόρια σε σχέση με τα κορίτσια. Αντίστοιχες μελέτες με ελληνικά δεδομένα για την ίδια ηλικιακή ομάδα, παρουσιάζουν αυξημένη κατανάλωση ενέργειας από τα αγόρια, (72,80) με την διαφορά αυτήν, πιθανότατα να οφείλεται στην επιθυμία των κοριτσιών για ένα πιο αδύνατο σώμα και μία ακολούθως πιο αυστηρή διατροφή (82). Τα παραπάνω αποτελέσματα εξάγονται και από άλλες πρόσφατες μελέτες που αφορούν εξεταζόμενο πληθυσμό στις ΗΠΑ (34). Παράλληλα, στην παρούσα έρευνα σημειώνεται στατιστικά σημαντικά αυξημένη κατανάλωση σε τηγανιτές πατάτες, αναψυκτικά, σοκολάτες και πατατάκια-γαριδάκια από τα αγόρια σε σχέση με τα κορίτσια. Ενώ, φαίνεται ότι τα κορίτσια στην προσπάθεια μιας πιο υγιεινής διατροφής, καταναλώνουν στατιστικά σημαντικά περισσότερα λαχανικά και γιαούρτι συγκρινόμενα με τα αγόρια. Μια τάση για υψηλότερη κατανάλωση φρούτων σημειώνεται επίσης από τα κορίτσια, μη στατιστικά σημαντική όμως. Η τάση όμως αυτή χαρακτηρίζεται στατιστικά σημαντική από άλλους ερευνητές που χρησιμοποιούν επίσης ερωτηματολόγια συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (FFQ) (83). Μεγαλύτερη πρόσληψη φρούτων και λαχανικών από τα κορίτσια επισημαίνουν στη μελέτη τους και οι Yang Pan και Charlotte A.Pratt, 2008 (34), με αποτελέσματα που προκύπτουν από το Healthy Index Score (HEI), ενώ σε αντίστοιχη συμφωνία έρχονται και οι B Johnson και AF Hackett χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγια πρόσληψης τροφίμων για την προηγούμενη μέρα (Food Intake Questionnaires – FIQ) (84). Επιπλέον αξίζει να αναφερθεί ότι στην παρούσα έρευνα παρατηρήθηκε γενικά πολύ χαμηλή κατανάλωση φρούτων και λαχανικών και από τα δύο φύλα, ποσότητα που σχεδόν φτάνει μόνο την μία μερίδα ημερησίως, σε αντίθεση με τις συστάσεις του USDA στην πυραμίδα για παιδιά που αναφέρει κατανάλωση 1,5φλιτζάνι και 2,5φλιτζάνια φρούτων και λαχανικών αντίστοιχα την ημέρα (56). Συνολικά χαμηλή κατανάλωση φρούτων από τον παιδικό πληθυσμό επισημαίνεται και μέσω του Healthy Index Score (HEI) στις ΗΠΑ (34) φανερώνοντας την μη κάλυψη των συνιστώμενων μερίδων φρούτων και λαχανικών στην παιδική ηλικία. Σε γενικές γραμμές, μελέτες υποστηρίζουν ότι τα κορίτσια έχουν μία καλύτερη ποιότητα

δίαιτας, ενώ τα αγόρια φαίνεται να παρουσιάζουν υψηλότερη κατανάλωση σε θρεπτικά συστατικά (ενέργεια, μακροθρεπτικά συστατικά, χοληστερόλη, φυτικές ίνες, βιταμίνη Α και βιταμίνη C) (34).

ΕΠΙΠΟΛΑΣΜΟΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ

Ο επιπολασμός παχυσαρκίας (Πίνακας 4) στην παρούσα μελέτη, σε παιδιά ηλικίας 9-13ετών, φτάνει το 10,1% στο σύνολο του πληθυσμού, με υψηλότερα ποσοστά παχύσαρκων αγοριών 14,1% έναντι 6% κοριτσιών, στατιστικά σημαντική διαφορά στα δύο φύλα. Τα δεδομένα αυτά συμφωνούν με ανάλογες μελέτες, αποδίδοντας τα αποτελέσματα στην επιθυμία των κοριτσιών για ένα πιο αδύνατο σώμα (82) αλλά και διαφωνούν με μελέτες που δεν εντοπίζουν διαφορές μεταξύ των δύο φύλων στα ποσοστά παχυσαρκίας (85). Σε γενικές γραμμές, ο επιπολασμός παχυσαρκίας που βρέθηκε στην παρούσα μελέτη βρίσκεται στο μέσο των αποτελεσμάτων άλλων ερευνών στην Ελλάδα. Συγκεκριμένα, το ποσοστό παχυσαρκίας σε δείγμα παιδιών από το Βόλο φτάνει στο 6,7% και για τα δύο φύλα (72), ενώ αντίστοιχη μελέτη με πληθυσμό από την Θεσσαλονίκη παρουσιάζει 4,1% παχύσαρκων παιδιών στο σύνολο του δείγματος (86). Μεγαλύτερα ποσοστά σημειώνονται στην μελέτη του Τομακίδη και των συνεργατών του, με 16% παχυσαρκία στα αγόρια και 13,4% στα κορίτσια (85). Σε αντίστοιχα επίπεδα φτάνει η συχνότητα εμφάνισης παχυσαρκίας στις ΗΠΑ, με ποσοστό 14,8% το 2000 και με συνεχώς αυξανόμενη τάση, φτάνοντας το 17,4% παχύσαρκων παιδιών-εφήβων το 2004 (87). Σχετικά με τον επιπολασμό υπέρβαρων παιδιών, στην παρούσα έρευνα, το ποσοστό αγγίζει το 30,4% στο σύνολο, συμφωνώντας με δεδομένα τις βιβλιογραφίας (72). Επίσης και η συχνότητα εμφάνισης υπέρβαρων παιδιών-εφήβων στις ΗΠΑ αγγίζει το ποσοστό 30%, το οποίο αυξάνεται στο 34,3% μέσα σε τέσσερα χρόνια (87). Στατιστικά σημαντική διαφορά ανά φύλο δεν παρατηρείται στην παρούσα έρευνα, όπως υπογραμμίζει και η έρευνα του Τομακίδη και των συνεργατών του (85). Αντιθέτως, υπάρχουν μελέτες που έχουν εντοπίσει σημαντικές διαφορές μεταξύ των φύλων και έχουν βρει μεγαλύτερα ποσοστά υπέρβαρων αγοριών σε σχέση με αυτά που παρατηρούνται στα κορίτσια (82,87).

ΕΠΙΠΟΛΑΣΜΟΣ ΙΝΣΟΥΛΙΝΟΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ

Ο επιπολασμός της ινσουλινοαντίστασης (Πίνακας 4), στη μελέτη αγγίζει το 10,6% στο σύνολο του εξεταζόμενου δείγματος, σημειώνοντας στατιστικά σημαντική διαφορά ανα φύλο, με τα κορίτσια να παρουσιάζουν μεγαλύτερα ποσοστά, 13,8%, σε σχέση με τα αγόρια, 7,7%. Η διαφορά αυτή ίσως εξηγείται λόγω της εμμήνου ρύσης που μπορεί να αρχίσει και από τις τελευταίες τάξεις του δημοτικού, με αποτέλεσμα οι κοπέλες έχουν υψηλότερο σωματικό λίπος και επίπεδα ινσουλίνης (Center for Disease Control and Prevention, CDC, 2004). Αυξημένα επίπεδα ινσουλίνης στις κοπέλες παρατηρούνται και στην μελέτη των Young-Hyman και συν., αναφέροντας παράλληλα και αυξημένη

συχνότητα εμφάνισης ινσουλινοαντίστασης στα κορίτσια, χωρίς όμως την σαφή παρουσίαση κάποιου μηχανισμού συσχέτισης (88). Την στατιστικά σημαντική διαφορά ανά φύλο στηρίζουν και δεδομένα από παιδιά-εφήβους των ΗΠΑ με τις κοπέλες να παρουσιάζουν μεγαλύτερη τάση για εμφάνιση ινσουλινοαντίστασης (89). Αντίστοιχο ποσοστό ινσουλινοαντίστασης με την παρούσα μελέτη παρουσιάζουν και παιδιά της Κρήτης (The Children Study), όπου χρησιμοποιείται ο ίδιος δείκτης διάκρισης ινσουλινοαντίστασης (HOMA) και ο επιπολασμός φτάνει το 9,2% (90).

ΕΠΙΠΟΛΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟΥ ΣΥΝΔΡΟΜΟΥ

Ο επιπολασμός του ΜΣ (Πίνακας 4), στην συγκεκριμένη μελέτη με χρήση των IDF κριτηρίων για παιδιά 10-16ετών, φτάνει στο σύνολο το 3,6%, συγκεκριμένα στα αγόρια 4,4% και στα κορίτσια 2,7%, χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά ανά φύλο που έρχεται σε αντίθεση με μελέτες που εντοπίζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων (34,48,52). Τα ποσοστά αυτά είναι μικρότερα από αυτά που παρουσίασαν ερευνητές όπως οι Cook και συν., στις ΗΠΑ, με τη μελέτη NHANES III (1988-1994), που το ΜΣ έφτανε το 4,2% σε παιδιά και εφήβους 12-19 ετών, χρησιμοποιώντας όμως τα τροποποιημένα, κατάλληλα για παιδιά, κριτήρια του NCEP ATPII (48). Μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης από την παρούσα μελέτη παρουσιάζουν και το 2004 οι Duncan και συν., με κριτήρια του NCEP ATPII και με δεδομένα από την (NHANES 1999-2000), αναφέροντας επιπολασμό ΜΣ 6,4% στο σύνολο του πληθυσμού με στατιστικά σημαντική διαφορά ανά φύλο, με 9,1% στα αγόρια και 3,7% στα κορίτσια. Το 2005 οι Ford και συν., με αντίστοιχα δεδομένα τις (NHANES 1999-2000) παρουσιάζουν ποσοστό ΜΣ 5,2% . Σε γενικές γραμμές ο επιπολασμός του συνδρόμου κυμαίνεται σε 4% - 7% σε παιδιά και εφήβους (48,52,54). Σε απόλυτη συμφωνία με τον επιπολασμό της παρούσας έρευνας έρχονται τα δεδομένα μιας πολύ πρόσφατης μελέτης στις ΗΠΑ, που δίνει 3,5% συχνότητα εμφάνισης ΜΣ στο σύνολο του πληθυσμού, ηλικίας 12-19ετών, με 5,1% για τα αγόρια και 1,7% για τα κορίτσια. Συγκεκριμένα για παιδιά ηλικίας 12-14ετών το σύνδρομο παρουσιάζεται σε ποσοστό 3% και αυξάνεται στο 3,8% για εφήβους 15-19ετών (34).

ΕΠΙΠΟΛΑΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟΥ ΣΥΝΔΡΟΜΟΥ

Ο επιπολασμός των επιμέρους παραγόντων του ΜΣ (Πίνακας 5) στην έρευνα, διέφερε σημαντικά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών παρά μόνο για τα αυξημένα επίπεδα γλυκόζης νηστείας, με τα αγόρια να παρουσιάζουν μεγαλύτερα ποσοστά από τα κορίτσια. Διαφορές μεταξύ των δύο φύλων για το προαναφερόμενο χαρακτηριστικό του ΜΣ, την γλυκόζη νηστείας, παρουσιάζουν και άλλες μελέτες, όπως επίσης και για τον παράγοντα της HDL-χοληστερόλης, με τα αγόρια να παρουσιάζουν και εδώ μεγαλύτερα ποσοστά (34). Ο πιο διαδεδομένος παράγοντας του ΜΣ, στην παρούσα μελέτη, είναι η

υψηλή αρτηριακή πίεση με τη συχνότητα εμφάνισης να φτάνει το 31,4% στο σύνολο του εξεταζόμενου πληθυσμού και με πολλές μελέτες, σε παιδιά και έφηβους, να αναφέρουν τον ίδιο παράγοντα ως τον επικρατέστερο (62,91,92). Την αυξημένη αρτηριακή πίεση ακολουθούν η χαμηλή HDL-χοληστερόλη και τα αυξημένα επίπεδα γλυκόζης νηστείας με ποσοστά 12,4% και 12,2% αντίστοιχα, έπειτα η κεντρική παχυσαρκία με 9,4% και τελευταία τα αυξημένα επίπεδα τριγλυκεριδίων με πολύ μικρή συχνότητα εμφάνισης 1,1% στο σύνολο των παιδιών. Σε αντίθεση με την παραπάνω ιεραρχία, η Caspian Study αναφέρει ως επικρατέστερους παράγοντες του συνδρόμου, τα χαμηλά επίπεδα HDL-χοληστερόλης και τα υψηλά τριγλυκερίδια (93), ενώ τα τελευταία θεωρούνται ο πιο διαδεδομένος παράγοντας και από τους Yang Pan και Charlotte A. Pratt, 2008, (34), χρησιμοποιώντας όμως διαφορετικά κατωφλικά όρια από την παρούσα έρευνα.

Οι διαφορές των παραπάνω δεδομένων για το ΜΣ και τους παράγοντες αυτού, πιθανώς να εξηγούνται από την χρήση διαφορετικών κριτηρίων διάγνωσης. Δεν υπάρχει δυνατότητα απόλυτης σύγκρισης λόγω της χρησιμοποίησης διαφορετικών κατωφλικών τιμών και κριτηρίων από κάθε μελέτη και ερευνητή (10), πράγμα που τονίζει την αναγκαιότητα για καθορισμό ενός ευρέως αναγνωρισμένου συνόλου κριτηρίων ΜΣ για τα παιδιά, ώστε να γίνεται σωστή διάγνωση και να εντοπίζεται ο πληθυσμός που πάσχει.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΩΝ ΣΥΝΗΘΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΜΣ ΣΤΗΝ ΠΑΙΔΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

Οι διατροφικές συνήθειες – θρεπτικά συστατικά και ημερήσια πρόσληψη τροφίμων - συλλέχθηκαν από ανακλήσεις 24ώρου και ερωτηματολόγια συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (FFQ) αναγόμενα σε ημερήσια πρόσληψη. Εξετάστηκε η πιθανή επίδραση των διατροφικών συνθηκών στην εμφάνιση του ΜΣ στο σύνολο (Πίνακας 6), χωρίς να παρουσιάζεται η επίδραση ανά φύλο λόγω του μικρού δείγματος και των επακόλουθων μη στατιστικά σημαντικών διαφορών.

ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

Συγκεκριμένα, δεν παρουσιάζεται καμία στατιστικά σημαντική διατροφική διαφορά μεταξύ των παιδιών που εμφανίζουν ΜΣ και αυτών που δεν εμφανίζουν το σύνδρομο όσον αφορά την ενέργεια, τα μακροθρεπτικά συστατικά και τις φυτικές ίνες, γεγονός με το οποίο συμφωνούν και άλλες μελέτες για παιδιά ηλικίας 12-19ετών (34). Οι μελέτες που αφορούν τον παιδικό πληθυσμό και αγγίζουν την διατροφή και την εμφάνιση του ΜΣ είναι πολύ περιορισμένες, με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν

αξιόλογα δεδομένα για σύγκριση. Υπάρχουν έρευνες σε πληθυσμό ηλικίας 18-30ετών που υποστηρίζουν ότι υψηλή πρόσληψη φυτικών ινών, που προέρχονται από φρούτα, λαχανικά και προϊόντα ολικής άλεσης, μειώνουν την εμφάνιση του ΜΣ (37), ενώ η αυξημένη πρόσληψη υδατανθράκων σχετίζεται με την εκδήλωση του συνδρόμου σε ενήλικες (37,38). Τέτοιες καταστάσεις μπορεί να σχετίζονται με την υπερβολική πρόσληψη «κακών» υδατανθράκων, των απλών σακχάρων, και όχι και με την αυξημένη κατανάλωση σύνθετων υδατανθράκων, οι οποίοι και συστήνονται προστατευτικά σε μεγάλες ποσότητες στη μεσογειακή διατροφή (40), ωστόσο η επίδραση της ποιότητας των υδατανθράκων στην εκδήλωση του συνδρόμου δεν έχει βρεθεί στην βιβλιογραφία. Κάποια από τις παραπάνω συσχετίσεις δεν φάνηκε στην παρούσα μελέτη για παιδιά ηλικίας 9-13ετών.

ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Σχετικά με την ημερήσια πρόσληψη τροφίμων παρατηρείται ίσως μόνο μία τάση επίδρασης, μη στατιστικά σημαντική όμως, στην εμφάνιση του ΜΣ από τις σοκολάτες και τα αναψυκτικά, τρόφιμα που σχετίζονται με υψηλή περιεκτικότητα σε λίπος και απλούς υδατάνθρακες, «ανθυγιεινές» διατροφικές συνήθειες που προωθούν την ανάπτυξη παχυσαρκίας και έμμεσα κάποια χαρακτηριστικά του συνδρόμου. Μελέτες που αφορούν όμως ενήλικες έχουν δείξει ότι η υψηλή κατανάλωση αναψυκτικών (απλών σακχάρων) σχετίζεται πράγματι με εμφάνιση ΜΣ αλλά και των παραγόντων αυτού (39). Επιστρέφοντας στην παρούσα μελέτη, λόγω της πιθανής υποκαταγραφής των παιδιών που έχουν ΜΣ, καθώς φαίνεται και από την μικρότερη πρόσληψη ενέργειας που κατέγραψαν σε σύγκριση με τα υπόλοιπα παιδιά, αν εξετάσουμε το δείγμα αποκλείοντας τα παιδιά που κάνουν υποκαταγραφή, φαίνεται ότι υπάρχει μια στατιστικά σημαντική επίδραση της κατανάλωσης σοκολάτας στην εκδήλωση ΜΣ. Δηλαδή, τα παιδιά της μελέτης που έχουν ΜΣ καταναλώνουν στατιστικά σημαντικά περισσότερες σοκολάτες σε σχέση με τα υπόλοιπα παιδιά. Η αυξημένη κατανάλωση αναψυκτικών, γλυκών και έτοιμων σνακ στην παιδική ηλικία συνδέεται με αυξημένο βάρος (41) που με την σειρά του αποτελεί επιπλοκή για εμφάνιση ΜΣ. Η επικρατέστερη συσχέτιση τροφίμων και ΜΣ που αναφέρεται στην διαθέσιμη βιβλιογραφία είναι τα φρούτα και λαχανικά, κάτι που δεν φάνηκε στην παρούσα μελέτη με άντληση των αντίστοιχων πληροφοριών από ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (FFQ). Οι Yang Pan και Charlotte A.Pratt σε πρόσφατη έρευνα τους και μάλιστα σε παιδιά-εφήβους ηλικίας 12-19ετών αναφέρουν ότι αυξημένη κατανάλωση φρούτων, χρησιμοποιώντας το Healthy Index Score (HEI), σχετίζεται με μειωμένη συχνότητα εμφάνισης ΜΣ (34). Αντίστοιχα δεδομένα για την προστατευτική δράση των φρούτων και λαχανικών παρουσιάζουν και μελέτες για ενηλίκους (30,33,35,37). Σχετικά με τα

υπόλοιπα τρόφιμα που εξετάστηκαν στην παρούσα εργασία, δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά ακόμα και με επανεξέταση χωρίς το δείγμα που υποκατέγραφε. Σε γενικές γραμμές, στο διαθέσιμο υλικό αναφέρεται μια επίδραση στο ΜΣ της ποιότητας της διαίτας, προτείνοντας ότι η συνολική ποιότητα διαίτας και όχι τα θρεπτικά συστατικά μεμονωμένα, μπορεί να σχετίζεται με την εκδήλωση του ΜΣ στην παιδική ηλικία (34).

ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Παράλληλα, στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε λογαριθμική παλινδρόμηση, για να εξεταστεί η επίδραση των θρεπτικών συστατικών και τροφίμων στην πρόβλεψη παρουσίας ή απουσίας του ΜΣ στην παιδική ηλικιακή αυτή ομάδα (Πίνακας 7, 8).

Όσον αφορά τα *θρεπτικά* συστατικά (Πίνακας 7) έχουν κατηγοριοποιηθεί, με ομάδα αναφοράς τα DRIs που προτείνονται από το Institute of Medicine (65), με εξαίρεση τα πολυακόρεστα λιπαρά όπου σχηματίστηκαν τριτημόρια σύμφωνα με την πρόσληψη του εξεταζόμενου δείγματος, λόγω έλλειψης αντιπροσωπευτικής σύστασης. Δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση ενέργειας, μακροθρεπτικών συστατικών και φυτικών ινών με την πιθανότητα παρουσίας ή απουσίας του ΜΣ στην ηλικιακή αυτή ομάδα, αποτελέσματα που συμφωνούν και με άλλες έρευνες σε παιδιά-εφήβους 12-19ετών (34). Ωστόσο, φαίνεται ότι η αυξημένη πρόσληψη υδατανθράκων, πρωτεϊνών, λιπιδίων, κορεσμένων λιπιδίων, μονοακόρεστων και πολυακόρεστων προάγει την εκδήλωση ΜΣ, χωρίς όμως να σημειώνεται στατιστικά σημαντική επίδραση, ενώ αντίθετα αυξημένη κατανάλωση φυτικών ινών σχετίζεται με μειωμένη πιθανότητα εμφάνισης ΜΣ, μη στατιστικά σημαντική συσχέτιση όμως και αυτή. Σχετικά με τις φυτικές ίνες, η Cardia Study, σε πληθυσμό όμως 18-30ετών, παρουσίασε ότι κατανάλωση 3gr/1000kcal φυτικών ινών μειώνει τον κίνδυνο ΜΣ κατά 34% (37). Η πιθανότητα όμως των παραπάνω συσχετίσεων, στην παρούσα μελέτη εξετάστηκε ακόμα και απορρίπτοντας τα παιδιά που κάνουν υποκαταγραφή, χωρίς όμως να υπάρχει καμία στατιστικά σημαντική διαφορά για αυτή τη μικρότερη ηλικιακή ομάδα. Καθώς όμως οι μελέτες που αφορούν τα παιδιά και την σχέση διατροφής και ΜΣ είναι πολύ περιορισμένες, δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα για σύγκριση και εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων.

Όσον αφορά κατανάλωση συγκεκριμένων ομάδων τροφίμων (Πίνακας 8), δεν παρατηρείται κάποια στατιστικά σημαντική επίδραση στην παρουσία ή απουσία του ΜΣ, ίσως μόνο μία ελαφρά τάση στην κατανάλωση σοκολάτας σχετίζεται με 1,7 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης ΜΣ, μη στατιστικά σημαντική όμως. Με επανεξέταση των παραπάνω συσχετίσεων, χωρίς το δείγμα που

υποκαταγράφει, φάνηκε ότι η κατανάλωση αναψυκτικών (απλών σακχάρων) σχετίζεται με στατιστικά σημαντικά υψηλότερη πιθανότητα εμφάνισης ΜΣ. Δηλαδή, κατανάλωση ενός επιπλέον αναψυκτικού την ημέρα συνεπάγεται με 2,3 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα για ΜΣ στα παιδιά (OR:2,354 95%CI:1,020-5,559). Η συσχέτιση αυτή εξηγείται, καθώς αυξημένη κατανάλωση αναψυκτικών στην παιδική ηλικία, οι «ανθυγιεινές» διατροφικές συνήθειες προωθούν την ανάπτυξη παχυσαρκίας και έμμεσα κάποια χαρακτηριστικά του συνδρόμου. Κάτι αντίστοιχο βέβαια δεν έχει αναφερθεί στην υπάρχουσα βιβλιογραφία για αυτή την ηλικιακή ομάδα. Σε παιδιά-εφήβους ηλικίας 12-19ετών βρέθηκε μόνο ότι η κατανάλωση φρούτων σχετίζεται με την πιθανότητα εκδήλωσης ΜΣ και συγκεκριμένα ότι ένας επιπλέον βαθμός στο Healthy Index Score (HEI) για τα φρούτα μειώνει την εμφάνιση του συνδρόμου κατά 12% (34), κάτι που δεν φάνηκε στην παρούσα έρευνα με αξιολόγηση κατανάλωσης φρούτων με χρήση FFQ.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΩΝ ΣΥΝΗΘΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΤΟΥ ΜΣ ΣΤΑ ΠΑΙΔΙΑ

Λόγω των μη στατιστικά σημαντικών συσχετίσεων των διατροφικών συνηθειών με την πρόβλεψη για παρουσία ή απουσία του ΜΣ στα παιδιά, μελετήθηκαν ξεχωριστά οι παράγοντες του ΜΣ και η επίδραση της διατροφής σε αυτούς. Στην συγκεκριμένη εργασία παρουσιάζεται λογαριθμική παλινδρόμηση, η οποία εξετάζει πως οι διατροφικές συνήθειες – θρεπτικά συστατικά και ημερήσια κατανάλωση τροφίμων – μεταβάλλουν την πιθανότητα εμφάνισης αυξημένων επιπέδων γλυκόζης νηστείας και κεντρικής παχυσαρκίας (Πίνακας 9, 10) καθώς και αυξημένης αρτηριακής πίεσης, μειωμένων επιπέδων HDL-χοληστερόλης και υψηλών επιπέδων τριγλυκεριδίων (Πίνακας 11, 12).

ΙΝΣΟΥΛΙΝΟΑΝΤΙΣΤΑΣΗ

Όσον αφορά τον πολυσυζητημένο παράγοντα του ΜΣ, την ινσουλινοαντίσταση, από την λογαριθμική παλινδρόμηση, παρατηρείται ότι μόνο η πρόσληψη πολυακόρεστων λιπαρών επιδρά στην εκδήλωση του παράγοντα. Συγκεκριμένα, πάνω από 4,9% πολυακόρεστων επί των ολικών θερμίδων, σε σύγκριση με τη μέση πρόσληψη του εξεταζόμενου δείγματος της τάξης των 3,6-4,9%, σχετίζεται με στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη πιθανότητα αυξημένων επιπέδων γλυκόζης νηστείας και συγκεκριμένα 2,4 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα. Με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, συμφωνεί έρευνα που έγινε σε Ασιατικό πληθυσμό, ηλικίας 14-25ετών, αναφέροντας ότι πρόσληψη ω6 πολυακόρεστων λιπαρών <3% μειώνει τον κίνδυνο για υπερινσουλιναίμια κατά 70% και επομένως για βελτίωση ινσουλινοαντίστασης συστήνεται χαμηλή πρόσληψη πολυακόρεστων λιπαρών (94).

Ωστόσο, πολλές μελέτες, υπογραμμίζουν την προστατευτική επίδραση των $\omega 3$ πολυακόρεστων λιπαρών στην βελτίωση της ινσουλινοαντίστασης, τουλάχιστον σε ενήλικες (95-97). Η βιβλιογραφία στην επίδραση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων είναι ιδιαίτερα συγκεχυμένη όσον αφορά την προσλαμβανόμενη ποσότητα των λιπιδίων αλλά και το είδος αυτών. Καθώς στην παρούσα μελέτη δεν έγινε διαχωρισμός στα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα σε $\omega 3$ και $\omega 6$, δεν μπορούμε να εξάγουμε μεμονωμένα συμπεράσματα, παρά μόνο στο σύνολο των πολυακόρεστων, χωρίς να ξεχωρίζουμε την ποιότητα. Υπάρχουν μελέτες που δεν βρίσκουν επίδραση της ποιότητας του διαιτητικού λίπους στην ινσουλινοευαισθησία, ενώ άλλη μελέτη υπογραμμίζει ότι κατανάλωση δίαιτας υψηλής περιεκτικότητας σε κορεσμένα λιπαρά μειώνει την ινσουλινοευαισθησία σε σύγκριση με δίαιτα υψηλής περιεκτικότητας σε μονοακόρεστα. Συμπεραίνουμε ότι ο ρόλος του διαιτητικού λίπους στην ινσουλινοευαισθησία πρέπει να μελετηθεί περαιτέρω για την εξαγωγή τεκμηριωμένων δεδομένων και συσχετίσεων (98). Για τα υπόλοιπα θρεπτικά συστατικά της έρευνας δεν σημειώνεται καμία στατιστικά σημαντική διατροφική επίδραση, ενώ αντιθέτως μελέτη σε παιδιά της Κρήτης παρουσιάζει θετική συσχέτιση πρόσληψης απλών υδατανθράκων με εκδήλωση ινσουλινοαντίστασης στην παιδική ηλικία (90). Σε γενικές γραμμές, η διαθέσιμη βιβλιογραφία υποστηρίζει ότι η υπερπρόσληψη ενέργειας, η αυξημένη πρόσληψη πρωτεΐνης ζωικής προέλευσης, οι δίαιτες πλούσιες σε κορεσμένα, trans και $\omega 6$ πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, οι δίαιτες με υψηλή αναλογία υδατανθράκων προς λίπος, καθώς και με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη και χαμηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες, φαίνεται να αυξάνουν τον κίνδυνο εκδήλωσης ινσουλινοαντίστασης σε παιδιά (99).

Όσον αφορά την ημερήσια πρόσληψη τροφίμων και την εμφάνιση αυξημένων επιπέδων γλυκόζης νηστείας, στην παρούσα έρευνα δεν παρατηρείται καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση για τα τρόφιμα που αναφέρονται, ούτε και με επανεξέταση χωρίς το υποκαταγραφόμενο δείγμα. Τα δεδομένα που αφορούν τον παιδικό πληθυσμό είναι πολύ περιορισμένα με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν αξιόλογα δεδομένα για σύγκριση.

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ

Εξετάζοντας τώρα το χαρακτηριστικό του ΜΣ - κεντρική παχυσαρκία, δεν φαίνεται να υπάρχει καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση θρεπτικών συστατικών και εμφάνισης του παράγοντα, παρά μόνο η ενεργειακή πρόσληψη αντίστροφα συσχετισμένη από το αναμενόμενο, η οποία όμως κατόπιν αποκλεισμού του δείγματος που υποκαταγράφει δεν σημειώνει τελικά καμία επίδραση. Μια αρνητική συσχέτιση ενέργειας και κεντρικής παχυσαρκίας μπορεί και να οφείλεται στο ότι τα παιδιά που έχουν κεντρική παχυσαρκία, μπορεί πραγματικά να έχουν μικρή ενεργειακή πρόσληψη, αλλά ταυτόχρονα η

φυσική τους δραστηριότητα να είναι μηδενική. Μια παράλληλα καθιστική ζωή, με παρακολούθηση πάνω από 2 ώρες τηλεόραση την ημέρα σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο κεντρικής παχυσαρκίας (101). Αντίστοιχα μη αναμενόμενα αποτελέσματα διατροφικής συσχέτισης μπορεί να οφείλονται στο μικρό δείγμα παιδιών που παρουσιάζουν την αντίστοιχη παθολογική κατάσταση καθώς και στην πιθανή υποκαταγραφή ιδιαίτερα των παιδιών που εμφανίζουν τον παράγοντα. Παρόλο την μη εύρεση στατιστικά σημαντικών συσχετίσεων, στην παρούσα έρευνα όσον αφορά τα θρεπτικά συστατικά και την κεντρική παχυσαρκία, στη διαθέσιμη βιβλιογραφία έχει φανεί ότι η χαμηλή πρόσληψη φυτικών ινών σχετίζεται με αυξημένα επίπεδα περιφέρειας μέσης στους ενήλικες όμως. Μελέτη έδειξε ότι υψηλή κατανάλωση φυτικών ινών μειώνει τον κίνδυνο για εμφάνιση κεντρικής παχυσαρκίας κατά 60% (102). Το επιστημονικό υλικό που αφορά την παιδική ηλικία είναι πολύ περιορισμένο, δυσχεραίνοντας την σύγκριση και εξαγωγή συμπερασμάτων.

Από την ημερήσια πρόσληψη τροφίμων, φαίνεται ότι μόνο τα αναψυκτικά (απλά σάκχαρα) έχουν μια τάση συσχέτισης, μια συσχέτιση που γίνεται στατιστικά σημαντική όταν αποκλειστεί το δείγμα που υποκαταγράφει. Δηλαδή, κατανάλωση ενός επιπλέον αναψυκτικού την ημέρα συνεπάγεται με 2,2 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα για κεντρική παχυσαρκία στα παιδιά (OR:2,191 95%CI:1,169-4,107). Με τα δεδομένα αυτά συμφωνεί και αντίστοιχη έρευνα στην παιδική ηλικία, παρουσιάζοντας στατιστικά σημαντική συσχέτιση κατανάλωσης ποτών υψηλής περιεκτικότητας σε ζάχαρη (φρουτοχυμοί, αναψυκτικά κ.α.) με εμφάνιση κεντρικής παχυσαρκίας. Στην ίδια μελέτη, προστατευτική δράση φανήκαν να έχουν τα φρούτα και λαχανικά, όπου κατανάλωση 3 ή περισσότερων μερίδων συνολικά έδειξε 67% μικρότερη πιθανότητα για εμφάνιση κεντρικής παχυσαρκίας στην ηλικιακή αυτή ομάδα (103), μία συσχέτιση που δεν παρατηρήθηκε όμως στην παρούσα μελέτη.

ΑΥΞΗΜΕΝΗ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ

Για την εμφάνιση αυξημένης αρτηριακής πίεσης σε παιδιά σχολικής ηλικίας, δεν παρατηρείται καμία στατιστικά σημαντική διατροφική επίδραση, ούτε των θρεπτικών συστατικών (Πίνακας 11) ούτε της ημερήσιας πρόσληψης τροφίμων (Πίνακας 12), ακόμα και με επανεξέταση των δεδομένων κατόπιν αποκλεισμού των παιδιών που υποκατέγραφαν. Φαίνεται λοιπόν, ότι η διατροφή δεν επιδρά στην εμφάνιση αυξημένης αρτηριακής πίεσης σε αυτή την ηλικιακή ομάδα. Έρευνες στη διαθέσιμη βιβλιογραφία, αναφέρουν ότι παιδιά με διατροφή πλούσια σε φρούτα, λαχανικά και γαλακτοκομικά προϊόντα τείνουν να έχουν χαμηλότερα επίπεδα αρτηριακής πίεσης στην εφηβεία. Ο μηχανισμός όμως επίδρασης αυτών των τροφίμων παραμένει άγνωστος (104). Σε γενικές γραμμές, διαθέσιμο υλικό

μετα-αναλύσεων σε ενήλικες, αναφέρει αντίστροφη συσχέτιση πρωτεϊνικής πρόσληψης και αρτηριακής πίεσης, προστατευτική δράση μονοακόρεστων λιπαρών οξέων στην εμφάνιση υπέρτασης καθώς και μείωση επιπέδων αρτηριακής πίεσης, σε υπερτασικά άτομα, με υψηλή πρόσληψη φυτικών ινών. Υπογραμμίζει επίσης, ότι οι χορτοφάγοι έχουν μικρότερο κίνδυνο για εκδήλωση υπέρτασης και ΚΝ, ενώ οι δίαιτες χαμηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες έχουν προστατευτική δράση όχι όμως σε χρονική διάρκεια. Οφέλη παρουσιάζουν παράλληλα, η υψηλή πρόσληψη καλίου, μαγνησίου, ασβεστίου και σόγιας καθώς και η μείωση του υπερβάλλοντος σωματικού βάρους (105).

ΧΑΜΗΛΑ ΕΠΙΠΕΔΑ HDL ΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΗΣ

Για τον 4^ο παράγοντα του ΜΣ που εξετάστηκε, τα μειωμένα επίπεδα HDL χοληστερόλης, υπάρχει μία στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ πρόσληψης ενέργειας, πρωτεΐνης και υδατανθράκων με την εμφάνιση μειωμένων επιπέδων HDL χοληστερόλης. Η συνολική ενεργειακή πρόσληψη φαίνεται να συσχετίζεται θετικά με τα επίπεδα HDL χοληστερόλης, κρύβοντας ίσως την ποιότητα της διατροφής πίσω από την ενεργειακή πρόσληψη, μια συσχέτιση όμως που αναιρείται όταν αποκλειστεί το δείγμα παιδιών που υποκαταγράφουν. Όσον αφορά τις πρωτεΐνες, πρόσληψη πάνω από 20% της ενεργειακής κατανάλωσης σε σύγκριση με την συνιστώμενη πρόσληψη, 15-20% των θερμίδων, αυξάνει την πιθανότητα χαμηλών επιπέδων HDL χοληστερόλης κατά 2,3 φορές περίπου. Το γεγονός αυτό έρχεται σε συμφωνία με μελέτες που συμπεραίνουν ότι δίαιτες χαμηλής πρόσληψης πρωτεΐνης βελτιώνουν την δυσλιπιδαιμία μειώνοντας το κίνδυνο για στεφανιαία νόσο, αλλά και σε διαφωνία με έρευνες σε αντίστοιχη ηλικιακή ομάδα που παρουσιάζουν θετική συσχέτιση πρωτεΐνης και HDL χοληστερόλης όταν η ενέργεια παραμένει σταθερή, συμπεριλαμβάνοντας την αντικατάσταση των υδατανθράκων της διατροφής από τις πρωτεΐνες (106). Πολύ πιθανό τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας να προκύπτουν από την υψηλή πρόσληψη ζωικού λίπους και όχι από την αυξημένη πρόσληψη καθαρής πρωτεΐνης. Όταν αφαιρέσουμε το υποκαταγραφόμενο πληθυσμό παρουσιάζεται ότι κατανάλωση υδατανθράκων <50% της ενέργειας, σε σχέση με την συνιστώμενη πρόσληψη που φτάνει το 50-60%, σχετίζεται με στατιστικά σημαντικά μικρότερο κίνδυνο κατά 57% για μειωμένα επίπεδα HDL-χοληστερόλης. Αντίστοιχη αρνητική συσχέτιση υδατανθράκων και HDL χοληστερόλης στα παιδιά υπογραμμίζουν και άλλες μελέτες (106,107). Στην παρούσα έρευνα, δεν παρατηρείται καμία άλλη στατιστικά σημαντική επίδραση των θρεπτικών συστατικών αλλά και της ημερήσιας πρόσληψης τροφίμων (Πίνακας 12) στα επίπεδα της HDL-χοληστερόλης, ακόμα και αφαιρώντας τα παιδιά που υποκαταγράφουν. Άλλες μελέτες του χώρου στους ενήλικες όμως, αναφέρουν θετική συσχέτιση

κατανάλωσης ολικού λίπους και μονοακόρεστων λιπαρών με την HDL χοληστερόλη και αρνητική συσχέτιση με κατανάλωση κορεσμένου λίπους (108). Ωστόσο λόγω τις ισχυρής συσχέτισης της κατανάλωσης λιπιδίων, είναι πρακτικά αδύνατο να καθοριστεί αν αυτές οι επιδράσεις λειτουργούν ανεξάρτητα (106). Όσον αφορά τις φυτικές ίνες, σε μετα-ανάλυση 67 μελετών, φάνηκε ότι δεν επηρεάζουν τα επίπεδα HDL, ίσως όταν συνδυάζονται με δίαιτες υψηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες σημειώνεται μικρότερη μείωση HDL χοληστερόλης (109). Στη συγκεκριμένη μελέτη δεν παρατηρείται κάποια από τις παραπάνω συσχετίσεις, παρά μόνο ίσως μια τάση θετικής και αρνητικής συσχέτισης χαμηλότερων επιπέδων HDL-χοληστερόλης με μειωμένη πρόσληψη λίπους (<25% της συνολικής ενέργειας) και αυξημένη κατανάλωση φυτικών ινών (>25gr) αντίστοιχα. Σε γενικές γραμμές έχει φανεί ότι η επίδραση της δίαιτας στο λιπιδαιμικό προφίλ των παιδιών είναι παρόμοια με αυτή που παρατηρείται και στους ενήλικες (106).

ΑΥΞΗΜΕΝΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΤΡΙΓΛΥΚΕΡΙΔΙΩΝ

Όσον αφορά, τον εναπομείναντα παράγοντα του ΜΣ, τα αυξημένα επίπεδα τριγλυκεριδίων, λόγω του πολύ μικρού δείγματος παιδιών που παρουσίασαν στη μελέτη αυτό το χαρακτηριστικό δεν σημειώνεται στους Πίνακες 11 και 12 καμιά στατιστικά σημαντική επίδραση της διατροφής στην εκδήλωση του, αδυνατώντας να εξάγουμε τεκμηριωμένα συμπεράσματα. Μόνο στον Πίνακα 12 παρατηρείται η μη αναμενόμενη συσχέτιση λαχανικών και αυξημένων επιπέδων τριγλυκεριδίων, μια συσχέτιση όμως μη στατιστικά σημαντική όταν αποκλειστεί το δείγμα της μελέτης που υποκαταγράφει και επομένως δεν λαμβάνεται υπόψη. Στη διαθέσιμη βιβλιογραφία, φαίνεται ότι υπάρχει θετική συσχέτιση κατανάλωσης ολικού και κορεσμένου λίπους με τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων και αρνητική συσχέτιση όσον αφορά την κατανάλωση μονοακορεστών λιπαρών (108). Αύξηση στα επίπεδα των τριγλυκεριδίων των παιδιών αναφέρεται και από δίαιτα υψηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες, λόγω αυξημένης σύνθεσης VLDL και μειωμένης δραστηριότητας της λιποπρωτεϊνικής λιπάσης (μειωμένος καταβολισμός και κάθαρση από την κυκλοφορία των χυλομικρών και των VLDL) (110,106,107). Τέλος, όσον αφορά τις φυτικές ίνες φάνηκε στους ενήλικους, ότι δεν επηρεάζουν τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων όπως αναφέρθηκε και για την HDL, ίσως μόνο όταν συνδυάζονται με δίαιτες υψηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες σημειώνεται μικρότερη αύξηση τριγλυκεριδίων (109).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα μελέτη έδειξε ότι ο επιπολασμός του ΜΣ είναι συγκρίσιμος με τα βιβλιογραφικά δεδομένα για παιδιά αντίστοιχης ηλικίας. Η συχνότητα εμφάνισης του ΜΣ ήταν 3,6% (4,4% στα αγόρια και 2,7% στα κορίτσια). Επικρατέστερος παράγοντας του συνδρόμου ήταν η αυξημένη αρτηριακή πίεση, ενώ ακολουθούσαν τα επίπεδα της HDL-χοληστερόλης και γλυκόζης νηστείας. Η εμφάνιση ΜΣ δεν φάνηκε να συσχετίζεται με τις διατροφικές συνήθειες των παιδιών, παρά μόνο η αυξημένη κατανάλωση αναψυκτικών (απλών σακχάρων) έδειξε θετική επίδραση στην εκδήλωση του συνδρόμου αλλά και στην εμφάνιση κεντρικής παχυσαρκίας, παράγοντας «κλειδί» για το ΜΣ. Αναφορικά με τους παράγοντες του ΜΣ, στην παρούσα μελέτη τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα φάνηκαν να επιδρούν θετικά στην εμφάνιση αυξημένων επιπέδων γλυκόζης νηστείας, συσχετίσεις όμως που τελικά δεν μπορούν να δώσουν ξεκάθαρη εικόνα για την επίδραση της ποιότητας των πολυακόρεστων λιπαρών και χρήζουν ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση. Η αυξημένη πρόσληψη πρωτεΐνης και η μειωμένη πρόσληψη υδατανθράκων βρέθηκαν να σχετίζονται θετικά και αρνητικά αντίστοιχα με τα χαμηλότερα επίπεδα HDL-χοληστερόλης στο αίμα των παιδιών, ενώ η αυξημένη αρτηριακή πίεση και τα υψηλά επίπεδα τριγλυκεριδίων δεν παρουσίασαν καμία διατροφική επίδραση στην ηλικιακή αυτή ομάδα.

Μολοταύτα, η παρούσα μελέτη δεν θα μπορούσε να επιδείξει αιτιώδεις σχέσεις, αλλά μόνο να παράγει υποθέσεις για τον πιθανό ρόλο των διαιτητικών συνηθειών στην συχνότητα εμφάνισης του ΜΣ μεταξύ παιδιών σχολικής ηλικίας. Βεβαίως, είναι απαραίτητες περαιτέρω μελέτες στην παιδική ηλικία, με την χρήση ενός ευρέως αποδεκτού συνόλου κριτηρίων ΜΣ, καθώς σημειώνεται μεγάλο βιβλιογραφικό κενό στο συγκεκριμένο τομέα για αυτή την ηλικία. Με την παρούσα μελέτη δίνεται έναυσμα για μελλοντικές προοπτικές τυχαιοποιημένες μελέτες, για την καλύτερη κατανόηση των διατροφικών παραγόντων κινδύνου στην εμφάνιση του ΜΣ και ταυτόχρονα για τον βέλτιστο σχεδιασμό αντιμετώπισης του προβλήματος από πλευράς πολιτικής δημόσιας υγείας.

Οι διατροφικές συνήθειες αποτελούν τροποποιήσιμους παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση ΜΣ και μια τέτοια προσέγγιση για αλλαγή του τρόπου ζωής και των διατροφικών επιλογών είναι αναγκαία από τα πρώτα στάδια της ζωής του ατόμου. Με μικρές αλλά σημαντικές αλλαγές διασφαλίζεται η καλή υγεία στην παιδική ηλικία και ταυτόχρονα στην ενήλικη ζωή.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Christos Pitsavos, Demosthenes Panagiotakos, Michael Weinem and Christodoulos Stefanadis. Diet, Exercise and the Metabolic Syndrome. *Rev Diabetic Stud* (2006) 3:117-125
2. Magliano D, Shaw J, Zimmet P. How to best Define the Metabolic Syndrome. *Annals of Medicine* 2006; 38: 34-41
3. Panagiotakos D, Pitsavos C, Chrysoshoou C, Skoumas J, Tousoulis D, Toutouza M, Toutouzas P, Stefanidis C. Impact of lifestyle habits on the prevalence of the Metabolic Syndrome among Greek adults from the ATTICA study. *American Heart Journal* 2004; 147:106-12
4. Eckel R, Grundy S, Zimmet P. The Metabolic Syndrome. *Lancet* 2005; 365: 1415–28
5. Susanne Moebus, Jen Ulrich Hanisch, Pamela Aidelsburger, Peter Bramlage, Jurgen Wasem and Karl-Heinz Jockel. Impact of 4 different definitions used for the assessment of the prevalence of the Metabolic Syndrome in primary healthcare: The German Metabolic and Cardiovascular Risk Project (GEMCAS). *Cardiovascular Diabetology* 2007, 6:22
6. Ζαμπέλας Α. Κλινική Διαιτολογία και Διατροφή με Στοιχεία Παθολογίας. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης. Τόμος 2^{ος} σελ. 939-947
7. K. G. M. M. Alberti, P. Zimmet and J. Shaw. Metabolic syndrome – a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation, 2006. *Diabetic Medicine*, 23, 469-480
8. Kah R, Ferrannini E, Buse J, Stern M. The Metabolic Syndrome: Time for a Critical Appraisal. *Diabetes Care* 2005; 28: 2289-2394
9. Carlos Lorenzo, Manuel Serrano-Ríos, María T. Martínez-Larrad, José L. González-Sánchez, Segundo Seclén, Arturo Villena, Clicerio Gonzalez-Villalpando, Ken Williams, Steven M. Haffner. Geographic Variations of the International Diabetes Federation and the National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III Definitions of the Metabolic Syndrome in Nondiabetic Subjects. *Diabetes Care* 29:685-691, 2006
10. Chi C, Wang W, Wilson D, Robinson T. Definition of the Metabolic Syndrome in Adolescent Girls. *J Pediatr* 2006;148:788-92
11. Grundy et al, Diagnosis and Management of the MS, AHA/NHLBI Scientific Statement *Circulation*, 2005
12. Carr DB, Utzschneider, Hull R, Kodama K, Retzlaff B, Brunzel J, Shofer J, Fish B, Knopp R, Kahn S. Intra-Abdominal Fat Is a Major Determinant of the National Cholesterol Education

Program Adult Treatment Panel III Criteria for the Metabolic Syndrome. Diabetes 2004; 53: 2087-2094

13. Lemieux I, Pascot A, Couillard C, et al. Hypertriglyceridemic waist: a marker of the atherogenic metabolic triad in men? Circulation 2000; 102: 179-84
14. Park YW, Zhu S, The MS: prevalence and associated risk factors finding in the US population from NHANES 1988-1994 Arch Intern Med, 2003; 163: 427-436
15. Scott M. Grundy. Metabolic Syndrome: A Multiplex Cardiovascular Risk Factor. J Clin Endocrinol Metab, February 2007, 92(2): 399-404
16. Fulop T. The MS, Pathol Biol 2006; 54: 375-386
17. Reaven G, Role of insulin Resistance in Human Disease. Diabetes 1988; 37Q 1595-607
18. Ferrannini E, Haffner SM, Mitchel BD, Stern MP, Hyperinsulinemia: the key feature of a cardiovascular and MS. Diabetologia 1991; 34: 461-22
19. D. I. Shaw, W. L. Hall and C. M. Williams. Metabolic syndrome: what is it and what are the implications? Proceedings of the Nutrition Society (2005), 64, 349-357
20. Carlos Lorenzo, Ken Williams, Kelly J. Hunt, Steven M. Haffner. The National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III, International Diabetes Federation, and World Health Organisation Definitions of the Metabolic Syndrome as Predictors of Incident Cardiovascular Disease and Diabetes. Diabetes Care 30: 8-13, 2007
21. Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). Final report. Circulation. 2002; 106: 3143-3421.
22. Executive summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (ATP III). Jama 2001; 285: 2486-2497
23. Hu G, Qiao Q, Tuomilehto J, Balkau B, Borch-Johnsen K, Pyorala K. Decode Study Group. Prevalence of the Metabolic Syndrome and its relation to all-cause and cardiovascular mortality in non-diabetic European men and women. Arch. Intern. Med. 2004; 164: 1066-1076
24. Ferrannini E, Natali A. essential Hypertension, Metabolic disorders and insulin resistance. American Heart Journal 1991; 121: 1274-1282
25. Santos AC, Lopes C, Barros H. Prevalence of the Metabolic Syndrome in the city of Porto. Rev Port Cardiol 2004; 23: 45-52

26. Oh JY, Hong YS, Sung YA, Barrett-Connor E. Prevalence and factor analysis of Metabolic Syndrome in an urban Korean population. *Diabetes Care* 2004; 27: 2027-2032
27. Athyros VG, Ganotakis ES, Elisaf M, Mikhailidis DP. The prevalence of the Metabolic Syndrome using the National Cholesterol Education Program and International Diabetes Federation definitions. *Curr Med Res Opin* 2005; 21:1157-1159
28. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Skoumas Y, Stefanadis C. The association between food patterns and the metabolic syndrome using principal components analysis: The ATTICA Study. *J Am Diet Assoc.* 2007 Jun;107(6):979-87
29. Esposito K, Ceriello A, Giugliano D. Diet and the metabolic syndrome. *Metab Syndr Relat Disord.* 2007 Dec;5(4):291-6
30. Williams DE, Prevost AT, Whichelow MJ, Cox BD, Day NE, Wareham NJ. A cross-sectional study of dietary patterns with glucose intolerance and other features of the metabolic syndrome. *Br J Nutr* 2000; 83: 257-266
31. Pitsavos C, Panagiotakos D, Chrysohou C, Papaioannou I, Papadimitriou L, Tousoulis D, Stefanidis C, Toutouzias P. The adoption of Mediterranean Diet attenuates the development of Acute Coronary Syndromes in people with the Metabolic Syndrome. *Nutrition Journal* 2003; 2
32. Esmailzadeh A, Kimiagar M, Mehrabi Y, Azadbakht L, Hu F, Willet W. Fruit and Vegetable Intakes, C-reactive protein and Metabolic Syndrome. *Am J Clin Nutr* 2006; 84: 1489-97
33. Wirfalt E, Hedblad B, Gullberg B, Mattisson I, Andren C, Rossander U, Janzon L, Berglund G. Food patterns and components of the metabolic syndrome in men and women: A cross-sectional study within the Malmo Diet and Cancer cohort. *Am J Epidemiol.* 2001;154:1150-1159
34. Yang Pan, Charlotte A. Pratt. Metabolic Syndrome and Its Association with Diet and Physical Activity in US Adolescents. *J Am Diet Assoc.* 2008;108:276-286
35. Pereira MA, Jacobs DR Jr, Van Horn L, Slattery ML, Kartashov AI, Ludwig DS. Dairy consumption, obesity, and the insulin resistance syndrome in young adults. The CARDIA Study. *JAMA.* 2002;287:2081-2089
36. Yvon A Carpentier, Laurence Portois, and Willy J Malaisse. n-3 Fatty acids and the metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr* 2006;83(suppl):1499S-504S
37. Carnethon MR, Loria C, Hill J, Sidney S, Savage PJ, Liu K. Risk for the Metabolic Syndrome: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) Study, 1985-2001. *Diabetes Care* 2004; 27:2707-2715

38. Zhu S, St-Onge MP, Heshka S, Heymsfield SB. Lifestyle Behaviors Associated with lower risk of having the Metabolic Syndrome. *Metabolism* 2004; 53: 1503-1511
39. Ravi Dhingra, Lisa Sullivan, Paul F Jacques, Thomas J. Wang, Caroline S. Fox, James B. Meigs, Ralph B. D'Agostino, J. Michael Gaziano and Ramachandran S. Vason. Soft Drink Consumption and Risk of Developing Cardiometabolic Risk Factors and the Metabolic Syndrome in Middle-Aged Adults in the Community. *Circulation* 2007;116;480-488
40. Amy E. Griel, Elizabeth H. Ruder and Penny M. Kris-Etherton. The Changing Roles of Dietary Carbohydrates: From Simple to Complex. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 2006;26;1958-1965
41. Kosti I, Panagiotakos D. The epidemic of Obesity in children and adolescents, in the world. *Cent Eur J Public Health* 2006; 14:151-9
42. Huang T, Ball DC, Franks PW. Metabolic Syndrome in youth: Current issues and challenges. *Appl Physiol Nutr Metab* 2007; 32:13-22
43. Roshanak Monzavi, Daina Dreimane, Mitchell E. Geffner, Sharon Braun, Barry Conrad, Mary Klier, Francine R. Kaufman. Improvement in Risk Factors for Metabolic Syndrome and Insulin Resistance in Overweight Youth Who Are Treated With Lifestyle Intervention. *PEDIATRICS* 117;1111-1118, 2006
44. Alison E. Field, Nancy R. Cook, Matthew W. Gillman. Weight Status in Childhood as a Predictor of Becoming Overweight or Hypertensive in Early Adulthood. *Obes Res*, 2005 January;13(1):163-169
45. Schiel R, Beltschikow W, Kramer G, Stein G. Overweight, obesity and elevated blood pressure in children and adolescents. *Eur J Med Res*. 2006 Mar 27;11(3):97-101
46. Manios Y, Moschonis G, Kourlaba G, Bouloubasi Z, Grammatikaki E, Spyridaki A, Hatzis C, Kafatos A, Fragiadakis GA. Prevalence and independent predictors of insulin resistance in children from Crete, Greece: the Children Study. *Diabet Med*. 2008 Jan;25(1):65-72.
47. Weiss R, Prediabetes in obese youth: *Lancet* 2003; 362:951-7
48. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz W. Prevalence of Metabolic Phenotype in Adolescents. *Arch Pediatr Adolesc* 2003; 157: 821-827
49. José R. Fernández, David T. Redden, Angelo Petrobelli, David B. Allison. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr* 2004; 145:439-44
50. Paul Zimmet, George Alberti, Francine Kaufman, Naoko Tajima, Martin Silink, Silva Arslanian, Gary Wong, Peter Bennett, Jonathan Shaw, Sonia Caprio, on behalf of the

- International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention of Diabetes. The metabolic syndrome in children and adolescents. www.thelancet.com Vol 369 June 23, 2007
51. The IDF consensus definition of the Metabolic Syndrome in children and adolescents, The International Diabetes Federation, 2007
 52. Glen E. Duncan, Sierra M. Li, Xiao-Hua Zhou. Prevalence and Trend of a Metabolic Syndrome Phenotype Among U.S. Adolescents, 1999-2000. *Diabetes Care* 27;2438-2443, 2004
 53. Shrinivasan S, Myers L, Berenson GS. Predictability of childhood Adiposity and Insulin for Developing Insulin Resistance Syndrome (Syndrome X) The Bogalusa Heart study. *Diabetes* 2002; 51: 204-209
 54. 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* 2004; 350: 2362-2374
 55. Cruz ML, Weigensberg MJ, Huang TT, Ball G, Shaibi GQ, Goran MJ. The Metabolic Syndrome in overweight Hispanic youth and the role of insulin sensitivity. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89: 108-113
 56. United States Department of Agriculture (USDA) www.mypyramid.gov
 57. Huang T, Ball DC, Franks PW. Metabolic Syndrome in youth: Current issues and challenges. *Appl Physiol Nutr Metab* 2007; 32:13-22
 58. Roberts CK, Barnard RJ. Effects of exercise and diet on chronic disease. *J Appl Physiol* 2005. 98:3-30
 59. Stone N, Saxon D. Approach to treatment of the patient with metabolic syndrome. Lifestyle therapy. *Am J Cardiol* 2005. 22:15E-21E
 60. Manios Y, Kafatos A; Preventive Medicine and Nutrition Clinic University of Crete Research Team. Health and nutrition education in primary schools in Crete: 10 years follow-up of serum lipids, physical activity and macronutrient intake. *Br J Nutr.* 2006;95: 568-575
 61. Ten S, Maclaren N. Insulin Resistance Syndrome in Children. *J Clin Endocrin Metab* 2004; 89: 2526-2539
 62. Jessup A, Harrell J. The Metabolic Syndrome: Look for it in Children and Adolescents too! *Clinical Diabetes* 2005; 23: 26-32
 63. Haffner S. Diabetes and the metabolic syndrome. When is it best to intervene to prevent? *Atherosclerosis* 2006. 7:S3-S10

64. Cole, T.J., et al., *Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey*. Brit. Med. J., 2000. **320**(7244): p. 1240-3.
65. Institute of Medicine. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. Washington, DC: National Academies Press; 2005
66. Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr*. 1985;39(suppl 1):5-41
67. W. Sichert-Hellert, M. Kersting, G. Schöch. Undereporting in children and adolescents. *Z Ernährungswiss* 37; 242-251 (1998)
68. Altunkan, Sekip a; Ilman, Nevzat b; Kayaturk, Nur a; Altunkan, Erkan a. *Validation* of the Omron M6 (HEM-7001-E) upper-arm blood pressure measuring device according to the International Protocol in adults and obese adults. *Blood Press Monit*. 12(4):219-225, August 2007.
69. Friedewald, W.T., R.I. Levy, and D.S. Fredrickson, Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem*, 1972. 18(6): p. 499-502.
70. Keskin, M., et al., Homeostasis model assessment is more reliable than the fasting glucose/insulin ratio and quantitative insulin sensitivity check index for assessing insulin resistance among obese children and adolescents. *Pediatrics*, 2005. 115(4): p. e500-3.
71. Zimmet, P., et al., The metabolic syndrome in children and adolescents. *Lancet*, 2007. 369(9579): p. 2059-61.
72. Manios Y, Yiannakouris N, Papoutsakis C, Moschonis G, Magkos F, Skenderi K, Zampelas A. Behavioral and physiological indices related to BMI in a cohort of primary schoolchildren in Greece. *AMERICAN JOURNAL OF HUMAN BIOLOGY* 2004;16:639–647
73. Fredriks AM, van Buuren S, Fekkes M, Verloove-Vanhorick SP, Wit JM, 2005. Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice? *Eur J Pediatr* 164(4):216-22)
74. PT Katzmarzyk. Waist circumference percentiles for Canadian youth 11-18y of age. *Eur J Clin Nutr*, 2004;58:1011-1015
75. Haydar Sur, M.D., Ph.D., Maria Kolotourou, Maria Dimitriou, Bike Kocaoglu, Yasar Keskin, Osman Hayran, Yannis Manios,T, 2005. Biochemical and behavioral indices related to BMI in schoolchildren in urban Turkey. *Preventive Medicine* 41, 614– 621

76. Michael B Zimmermann, Carolyn Gu'beli, Claudia Pu'ttner, and Luciano Molinari, 2004. Detection of overweight and obesity in a national sample of 6–12-y-old Swiss children: accuracy and validity of reference values for body mass index from the US Centers for Disease Control and Prevention and the International Obesity Task Force. *Am J Clin Nutr* 79:838–43
77. Ford ES, Ajani UA, Mokdad AH. The metabolic syndrome among U.S youth. *Diabetes Care* 2005; 28: 878-881
78. Lee M. Joyce, Okumura J. Megumi, Davis M. Matthew, Herman H. William, Gurney G. James, 2006. Prevalence and Determinants of Insulin Resistance Among U.S. Adolescents. A population-based study. *Diabetes Care* 29:2427-2432
79. Samuel S. Gidding, MD, Chair; Barbara A. Dennison, MD, Cochair; Leann L. Birch, PhD; Stephen R. Daniels, MD, PhD; Matthew W. Gilman, MD; Alice H. Lichtenstein, DSc; Karyl Thomas Rattay, MD; Julia Steinberger, MD; Nicolas Stettler, MD; Linda Van Horn, PhD, RD Dietary Recommendations for Children and Adolescents, A Guide for Practitioners: Consensus Statement From the American Heart Association, *Circulation*. 2005;112:2061-2075.
80. E Roma-Giannikou, D Adamidis, M Gianniou, R Nikolara, N Matsaniotis, 1997. Nutritional survey in Greek children: nutrient intake. *Eur J Clin Nutr* 51:273-85
81. Isabelle Aeberli, Michèle Kaspar, Michael B. Zimmermann. Dietary intake and physical activity of normal weigh and overweight 6 to 14-year-old Swiss children. *Swiss Med Wkly* 2007;137;424-430
82. AC Griffin, KM Younger, MA Flynn, 2004. Assessment of obesity and fear of fatness among inner-city Dublin schoolchildren in a one-year follow-up study. *Public Health Nutr* 7:729-35
83. Mette Rasmussen, Rikke Krolner, Chalida Mae Svastisalee, Pernille Due, Bjorn Evald Holstein. Secular trend in fruit intake among Danish schoolchildren, 1988 to 2006: Changing habits or methodological artefacts? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2008, 5:6
84. B Johnson and AF Hackett. Trend in fruit, vegetable and salad intakes in 9-10year-old schoolchildren living in Liverpool, 2000-2005. *Public Health Nutrition*: 10(3), 252-255
85. Tokmakidis S, Kasambalis A, Christodoulos A. Fitness levels of primary Greek schoolchildren in relationship to overweight and obesity. *Eur J Pediatr* (2006) 165:867–874
86. Krassas GE, Tsametiis C, Baleki V, Constantinidis T, Unluhizarci K, Kurtoglu S, Kelestimur F; Balkan Group for the Study of Obesity. Prevalence of overweight and obesity among children

and adolescents in Thessaloniki-Greece and Kayseri-Turkey. *Pediatr Endocrinol Rev.* 1 2004 Suppl 3:460-4

87. Cynthia L. Ogden, Margaret D. Carroll, Lester R. Curtin, Margaret A. McDowell, Carolyn J. Tabak, Katherine M. Flegal. Prevalence of Overweight and Obesity in the United States, 1999-2004. *JAMA.* 2006;295:1549-1555
88. Deborah Young-Hyman, David G. Schlundt, Leanna Herman, Francesco De Luca, Debra Counts. Evaluation of the Insulin Resistance Syndrome in 5-to-10-Year-Old Overweight/Obese African-American Children. *Diabetes Care* 24;1359-1364, 2001
89. Joyce M. Lee, Megumi J. Okumura, Matthew M. Davis, William H. Herman, James G. Gurney. Prevalence and Determinants of Insulin Resistance Among U.S. Adolescents. *Diabetes Care* 29:2427-2432, 2006
90. Manios Y, Moschonis G, Kourlaba G, Bouloubasi Z, Grammatikaki E, Spyridaki A, Hatzis C, Kafatos A, Fragiadakis GA. Prevalence and independent predictors of insulin resistance in children from Crete, Greece: the Children Study. *Diabet Med.* 2008 Jan;25(1):65-72.
91. Ozaki R, Qiao Q, Wong GW, Chan MH, So WY, Tong PC, Ho CS, Ko GT, Kong AP, Lam CW, Tuomilehto J, Chan JC. Overweight, family history of diabetes and attending schools of lower academic grading are independent predictors for metabolic syndrome in Hong Kong Chinese adolescents. *Arch Dis Child.* 2007;92:224-8.
92. DuBose KD, Stewart EE, Charbonneau SR, Mayo MS, Donnelly JE Prevalence of the metabolic syndrome in elementary school children. *Acta Paediatr.* 2006;95:1005-11
93. Kelishadi R, Ardalan G, Gheiratmand R, Adeli K, Delavari A, Majdzadeh R, For The Caspian Study Group. Pediatric metabolic syndrome and associated anthropometric indices: the CASPIAN Study. *Acta Paediatr.* 2006;95(12):1625-34
94. Isharwal S, Arya S, Misra A, Wasir JS, Pandey RM, Rastogi K, Vikram NK, Luthra K, Sharma R. Dietary nutrients and insulin resistance in urban Asian Indian adolescents and young adults. *Ann Nutr Metab.* 2008;52(2):145-51.
95. Ramel A, Martínéz A, Kiely M, Morais G, Bandarra NM, Thorsdottir I. Beneficial effects of long-chain n-3 fatty acids included in an energy-restricted diet on insulin resistance in overweight and obese European young adults. *Diabetologia.* 2008 Jul;51(7):1261-8.
96. Louise M Brady, Sean S Lovegrove, Stephanie VM Lesauvage, Barbara A Gower, Anne-Marie Minihane, Christine M Williams, Julie A Lovegrove. Increased n-6 polyunsaturated fatty acids

- do not attenuate the effects of long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids on insulin sensitivity or triacylglycerol reduction in Indian Asians. *Am J Clin Nutr* 2004;79:983-91
97. Lombardo YB, Hein G, Chicco A. Metabolic syndrome: effects of n-3 PUFAs on a model of dyslipidemia, insulin resistance and adiposity. *Lipids*, 2007 May;42(5):427-37.
 98. Galgani JE, Uauy RD, Aguirre CA, Díaz EO. Effect of the dietary fat quality on insulin sensitivity. *Br J Nutr*. 2008 Apr 8;1-9.
 99. Cañete R, Gil-Campos M, Aguilera CM, Gil A. Development of insulin resistance and its relation to diet in the obese child. *Eur J Nutr*. 2007 Jun;46(4):181-7.
 100. Ruidavets JB, Bongard V, Dallongeville J, Arveiler D, Ducimetière P, Perret B, Simon C, Amouyel P, Ferrières J. High consumptions of grain, fish, dairy products and combinations of these are associated with a low prevalence of metabolic syndrome. *J Epidemiol Community Health*. 2007 Sep;61(9):810-7
 101. Francisco B Ortega, Jonatan R Ruiz and Michael Sjostrom. Physical activity, overweight and central adiposity in Swedish children and adolescents: the European Youth Heart Study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2007, 4:61
 102. Nina Karnehed, Per Tynelius, Berit L Heitmann and Finn Rasmussen. Physical activity, diet and gene – environment interactions in relation to body mass index and waist circumference: The Swedish Young Male Twins Study. *Public Health Nutrition*: 9(7), 851-858
 103. Downs SM, Marshall D, Ng C, Willows ND Central adiposity and associated lifestyle factors in Cree children. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2008 Jun;33(3):476-82
 104. Couch SC, Daniels SR. Diet and blood pressure in children. *Curr Opin Pediatr*. 2005 Oct;17(5):642-7
 105. Myers VH, Champagne CM. Nutritional effects on blood pressure. *Curr Opin Lipidol*. 2007 Feb;18(1):20-4
 106. Howard B.V et al. Low fat dietary pattern and risk of cardiovascular disease: the Women's Health Initiative Randomised Controlled Dietary Modification Trial *JAMA* 295(6):655-666,2006
 107. Brown L., Rosner B., Willet W.W, Sacks F.M Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition* 69: 30-42, 1999
 108. Sanchez-Bayle M, Gonzalez-Requejo A, Pelaez MJ, Morales MT, Asensio-Anton J, Anton-Pacheco E. A cross-sectional study of dietary habits and lipid profiles. The Rivas-Vaciamadrid study. *Eur J Pediatr*. 2008 Feb;167(2):149-54.

109. Brown L., Rosner B., Willet W.W, Sacks F.M Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition* 69: 30-42, 1999
110. Dunlap BS, Bailes JR Jr. Unlimited energy, restricted carbohydrate diet improves lipid parameters in obese children. *Metab Syndr Relat Disord*. 2008 Spring;6(1):32-6

