



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ – ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑ-ΔΙΑΤΡΟΦΗ»
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΚΛΙΝΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

«Δημογραφικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά της οικογένειας σε σχέση με παιδική παχυσαρκία και σιδηροπενία.»



Όνομα φοιτήτριας: ΜΑΡΑΓΚΟΠΟΥΛΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ

ΑΜ: 4421004

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΜΑΝΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ (Επιβλέπων καθηγητής)

ΠΟΛΥΧΡΟΝΟΠΟΥΛΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗ ΜΕΡΟΠΗ

Αθήνα, 2012

«Δημογραφικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά της οικογένειας σε σχέση με παιδική παχυσαρκία και σιδηροπενία.»

EΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ...

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Γιάννη Μανιό, για την ευκαιρία που μου έδωσε να συνεργαστώ μαζί του, για τις συμβουλές και τις εύστοχες παρατηρήσεις του, καθώς επίσης το Γιώργο Μοσχώνη για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια της εκπόνησης αυτής της μεταπτυχιακής διατριβής.

Τη διατριβή αυτή την αφιερώνω στην οικογένεια μου και στις φίλες μου για την κατανόηση και την ψυχολογική υποστήριξη που μου προσέφεραν όλο αυτό το διάστημα. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την Αγγελική και την Έφη για την αγάπη, τη συμπαράσταση και την υπομονή τους όλα αυτά τα χρόνια της κοινής ακαδημαϊκής μας πορείας!

M. K.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	ΣΕΛ.
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ABSTRACT	6
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.1 Παχυσαρκία στην παιδική ηλικία	7
1.1.1 Ορισμός και εκτίμηση παιδικής παχυσαρκίας	7
1.1.2. Επιδημιολογικά δεδομένα για την παχυσαρκία στην παιδική ηλικία	8
1.2 Παράγοντες που επιδρούν στην εμφάνιση της παιδικής παχυσαρκίας	10
1.2.1 Μη τροποποιήσιμοι παράγοντες κινδύνου	10
1.2.2 Τροποποιήσιμοι παράγοντες κινδύνου	12
1.2.2.1 Θετικό ενεργειακό ισοζύγιο	12
1.2.2.2 Διατροφικές προτιμήσεις και συνήθειες των παιδιών	12
1.2.2.3 Χαρακτηριστικά των γονέων και της οικογένειας	12
1.2.2.4 Κοινωνικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά της οικογένειας	13
1.3 Παχυσαρκία και διατροφικές ανεπάρκειες	15
1.3.1 Παχυσαρκία και ανεπάρκεια σιδήρου	15
1.4 Επιδημιολογικά δεδομένα για τη σιδηροπενία – σιδηροπενική αναιμία στην παιδική ηλικία.	17
1.5 Προτεινόμενοι μηχανισμοί για σχέση σιδηροπενίας-παχυσαρκίας	18
2. ΣΚΟΠΟΣ	19

3.	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	20
3.1	Πληθυσμός της μελέτης	20
3.2	Δειγματοληψία Σχολείων-Τυχαιοποίηση	20
3.3	Ανθρωπομετρικά Στοιχεία	21
3.4	Ορισμός παιδικής παχυσαρκίας	22
3.5	Μέτρηση Αιματολογικών και Βιοχημικών Δεικτών	22
3.6	Ορισμός Σιδηροπενίας	23
3.7	Δημογραφικά και κοινωνικό-οικονομικά στοιχεία της οικογένειας	23
3.8	Σύστημα βαθμολόγησης του SES-Index	23
3.9	Στατιστική Ανάλυση	25
4.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	26
5.	ΣΥΖΗΤΗΣΗ	44
6.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	49
7.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	50

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Τόσο η παχυσαρκία όσο και η σιδηροπενία έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία των παιδιών, ενώ οι παράγοντες που εξηγούν τα δύο φαινόμενα δεν έχουν διευκρινιστεί πλήρως. Ωστόσο, φαίνεται πως διάφοροι κοινωνικοδημογραφικοί παράγοντες σχετίζονται κυρίως με την παχυσαρκία, όπως το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο (ΚΟΕ) των γονέων.

Σκοπός: Ο προσδιορισμός των σημαντικότερων κοινωνικοοικονομικών και δημογραφικών παραγόντων που σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης παχυσαρκίας και σιδηροπενίας σε παιδιά σχολικής ηλικίας.

Πληθυσμός μελέτης: 2360 παιδιά ηλικίας 9-13 ετών από διάφορες περιοχές της Ελλάδας.

Μεθοδολογία: Η μελέτη Healthy Growth είναι μία συγχρονική επιδημιολογική μελέτη, στα πλαίσια της οποίας συλλέχθηκαν ανθρωπομετρικά, βιοχημικά, δημογραφικά και κοινωνικοοικονομικά δεδομένα από τα παιδιά και τους γονείς τους. Για τον ορισμό του υπερβάλλοντος βάρους και της παχυσαρκίας χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές αναφοράς του IOTF και για τον ορισμό της σιδηροπενίας χρησιμοποιήθηκαν τα κατώφλια τιμών του ΠΟΥ για τον κορεσμό τρανσφερρίνης. Στη μελέτη συμμετείχαν παιδιά από όλα τα κοινωνικοοικονομικά επίπεδα, ενώ δημιουργήθηκε και ο δείκτης SES index για την εκτίμηση του ΚΟΕ των γονέων.

Αποτελέσματα: Ο επιπολασμός της παχυσαρκίας βρέθηκε 11,4% και της σιδηροπενίας 18,4%, με τα αγόρια να εμφανίζουν σημαντικά υψηλότερα ποσοστά παχυσαρκίας σε σχέση με τα κορίτσια (13,7% έναντι 9,2%, $P=0,001$). Η ηλικία του πατέρα άνω των 46 ετών ($\Sigma\Lambda=0,66$, $P=0,015$), τα 12-16 και άνω των 16 έτη εκπαίδευσης του πατέρα ($\Sigma\Lambda=0,60$, $P=0,002$ και $\Sigma\Lambda=0,50$, $P=0,026$ αντίστοιχα), τα 12-16 και άνω των 16 έτη εκπαίδευσης της μητέρας ($\Sigma\Lambda=0,56$ και $\Sigma\Lambda=0,55$ αντίστοιχα) και το υψηλότερο ΚΟΕ, όπως προσδιορίστηκε από το SES index ($\Sigma\Lambda=0,51$, $P=0,001$) συσχετίστηκαν σημαντικά με μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης παχυσαρκίας.

Όσον αφορά τη σιδηροπενία, η μεγαλύτερη ηλικία των παιδιών ($\Sigma\Lambda=1,58$, $P<0,001$) και η ελληνική εθνικότητα ($\Sigma\Lambda=1,35$, $P=0,042$) συσχετίστηκαν με αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης σιδηροπενίας. Αντίθετα, η ηλικία της μητέρας άνω των 42 ετών ($\Sigma\Lambda=0,71$, $P=0,014$), το μεσαίο ΚΟΕ περιοχής σχολείου ($\Sigma\Lambda=0,53$, $P<0,001$), τα 9-12, 12-16 και άνω των 16 έτη εκπαίδευσης της μητέρας ($\Sigma\Lambda=0,72$, $P=0,012$, $\Sigma\Lambda=0,66$, $P=0,003$ και $\Sigma\Lambda=0,49$, $P=0,001$ αντίστοιχα), το ετήσιο εισόδημα 12.000-30.000 και άνω των 30.000 ευρώ ($\Sigma\Lambda=0,74$, $P=0,029$ και $\Sigma\Lambda=0,72$, $P=0,035$ αντίστοιχα), τα άνω των 30 m² οικίας/ άτομο ($\Sigma\Lambda=0,69$, $P=0,027$) καθώς και το ΚΟΕ των γονέων ($\Sigma\Lambda=0,73$, $P=0,037$) συσχετίστηκαν με μειωμένη πιθανότητα εμφάνισης σιδηροπενίας στα παιδιά.

Συμπέρασμα: Φαίνεται πως υπάρχει μία σχέση ανάμεσα σε πολλούς δημογραφικούς και κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες με την παιδική παχυσαρκία και τη σιδηροπενία. Το υψηλό ΚΟΕ των γονέων μειώνει περισσότερο από όλους τους παράγοντες την πιθανότητα εμφάνισης παχυσαρκίας στα παιδιά, ενώ το υψηλό επίπεδο εκπαίδευσης της μητέρας είναι ίσως ο πιο σημαντικός από τους παράγοντες που σχετίζονται με μειωμένη εμφάνιση σιδηροπενίας στα παιδιά. Η αναγνώριση αυτών των παραγόντων μπορεί να οδηγήσει στο σχεδιασμό κατάλληλων προγραμμάτων πρόληψης, προσαρμοσμένων στις ανάγκες και στα χαρακτηριστικά πληθυσμιακών ομάδων που εμφανίζουν αυτούς τους παράγοντες και διατρέχουν υψηλότερο κίνδυνο εμφάνισης παχυσαρκίας ή/ και σιδηροπενίας, ώστε να αντιμετωπιστεί καλύτερα το φαινόμενο.

ABSTRACT

Introduction: Obesity and iron deficiency have a negative impact on child's health, while factors explaining these two diseases are not clearly understood. Nevertheless, some sociodemographic factors, such as parents' socioeconomic status (SES), seem to be associated mainly with childhood obesity.

Purpose: To record the prevalence of obesity and iron deficiency in urban primary schoolchildren in relation to several demographic and socio-economic factors.

Subjects: 2360 schoolchildren, aged 9-13 years from urban regions of Greece.

Methods: Healthy Growth is a cross-sectional study. Anthropometric, biochemical, demographic and socio-economic data were collected from children and their parents. The International Obesity Task Force thresholds were used for the definition of overweight and obesity. Fe deficiency (ID) was defined as transferrin saturation < 16 % and Fe-deficiency anemia (IDA) as ID with Hb < 120 g/l. In the study participated children from all socio-economic levels and SES index was created for the estimation of parents' SES.

Results: The prevalence of obesity and iron deficiency was found 11.4% and 18.4% respectively. Boys had significantly higher rates of obesity than girls (13.7% and 9.2% respectively, $P=0.001$). Father's age >46 years ($OR=0.66$, $P=0.015$), father's education for 12-16 and >16 years ($OR=0.60$, $P=0.002$ and $OR=0.50$, $P=0.026$ respectively), mother's education for 12-16 and >16 years ($OR=0.56$ and $OR=0.55$ respectively) and high SES, as defined from SES index ($OR=0.51$, $P=0.001$), were significantly associated with lower odds of childhood obesity.

Child's greater age ($OR=1.58$, $P<0.001$) and Greek ethnicity ($OR=1.35$, $P=0.042$) were significantly associated with higher odds of iron deficiency. On the other hand, mother's age >42 years ($OR=0.71$, $P=0.014$), medium SES of school region ($OR=0.53$, $P<0.001$), mother's education for 9-12, 12-16 and >16 years ($OR=0.72$, $P=0.012$, $OR=0.66$, $P=0.003$ and $OR=0.49$, $P=0.001$ respectively), annual family income of 12.000-30.000€ and >30.000€ ($OR=0.74$, $P=0.029$ and $OR=0.72$, $P=0.035$ respectively), residence's size > 30 m² / person ($OR=0.69$, $P=0.027$) and parents' high SES ($OR=0.73$, $P=0.037$) were significantly associated with lower odds of iron deficiency.

Conclusions: Some demographic and socio-economic factors are significantly associated with childhood obesity and iron deficiency. The most important factor associated with lower odds of childhood obesity was parents' high SES, while mother's high educational level was the most important factor associated with lower odds of iron deficiency. The recognition of these factors may lead to the design of appropriate prevention programs, adjusted to the needs and characteristics of people who experience these factors and are at higher risk of obesity and/or iron deficiency, in order to deal better with the phenomenon.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Παχυσαρκία στην παιδική ηλικία

1.1.1 Ορισμός και εκτίμηση παιδικής παχυσαρκίας

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) η παχυσαρκία ορίζεται ως: «η υπερβολική εναπόθεση σωματικού λίπους, η οποία ενέχει κίνδυνο για την υγεία».[1]

Η παχυσαρκία αποτελεί μια από τις συχνότερα εμφανιζόμενες ασθένειες τόσο στις αναπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Αναγνωρίστηκε επίσημα ως νόσος το 1948, όταν ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) τη συμπεριέλαβε στη Διεθνή Ταξινόμηση των Παθήσεων (International Classification of Disease), αφού σχετίζεται θετικά με τον κίνδυνο θνησιμότητας και αποτελεί έναν από τους κυριότερους παράγοντες κινδύνους ανάπτυξης μη μεταδοτικών χρόνιων νοσημάτων, όπως τα καρδιαγγειακά νοσήματα και ο σακχαρώδης διαβήτης.[1]

Δυστυχώς, η παιδική παχυσαρκία έχει πάρει πλέον επιδημικές διαστάσεις και αποτελεί μία από τις πιο σοβαρές προκλήσεις δημόσιας υγείας του 21^{ου} αιώνα. Τα υπέρβαρα και παχύσαρκα παιδιά έχουν μεγάλες πιθανότητες να παραμείνουν παχύσαρκα και στην ενήλικη ζωή. Το γεγονός αυτό αυξάνει σημαντικά την πιθανότητα για τα παιδιά αυτά να αναπτύξουν χρόνιες παθήσεις, όπως ο σακχαρώδης διαβήτης και τα καρδιαγγειακά νοσήματα, σε αρκετά νεαρότερη ηλικία από ότι συνήθως. [2] Οι πιο κοινές επιπτώσεις υγείας που σχετίζονται με την παιδική παχυσαρκία, οι οποίες εκδηλώνονται κυρίως στην ενήλικη ζωή, περιλαμβάνουν:

- το σακχαρώδη διαβήτη
- τα καρδιαγγειακά νοσήματα
- κάποιες μυοσκελετικές διαταραχές, όπως την οστεοαρθρίτιδα
- συγκεκριμένους τύπους νεοπλασιών, όπως του ενδομητρίου, του μαστού και του παχέος εντέρου

Η εκτίμηση της παιδικής παχυσαρκίας μπορεί να γίνει με διάφορους δείκτες. Αρχικά, μπορούμε να εκτιμήσουμε την παιδική παχυσαρκία με βάση τις καμπύλες ανάπτυξης, οι οποίες διαφέρουν για κάθε πληθυσμό, λαμβάνοντας υπόψη την εκατοστιαία θέση του σωματικού βάρους. Με βάση την Αμερικάνικη Ακαδημία Παιδιατρικής (American Academy of Pediatrics) και την «Εθνική Έρευνα για την Υγεία και τη Διατροφή» (NHANES I) τα παιδιά που βρίσκονται πάνω από την 95^η εκατοστιαία θέση χαρακτηρίζονται ως παχύσαρκα, ενώ αυτά που βρίσκονται μεταξύ 85^{ης} και 95^{ης} εκατοστιαίας θέσης χαρακτηρίζονται ως υπέρβαρα. [3] Το 2000 ο International Obesity Task

Force (IOTF) καθόρισε τα φυσιολογικά όρια του ΔΜΣ ανά ηλικία τα οποία ανάγονται στα όρια του ΔΜΣ που χρησιμοποιούνται στους ενήλικες για να ορίσουν τη παχυσαρκία για πιο αξιόπιστα αποτελέσματα αλλά και για καλύτερες συγκρίσεις μεταξύ των διαφόρων κρατών.[4] Τέλος, αρκετές τεχνικές χρησιμοποιούνται για να καθορίσουμε το σωματικό λίπος στα παιδιά, όπως η μέθοδος βιοηλεκτρικής εμπέδισης (BIA), η απορροφησιμετρία ακτινών X διπλής ενέργειας (DXA) κ.α. τέλος, μία έμμεση μέθοδος εκτίμησης της λιπώδους μάζας και του ποσοστού λίπους του σώματος είναι η μέτρηση των δερματικών πτυχών.[5]

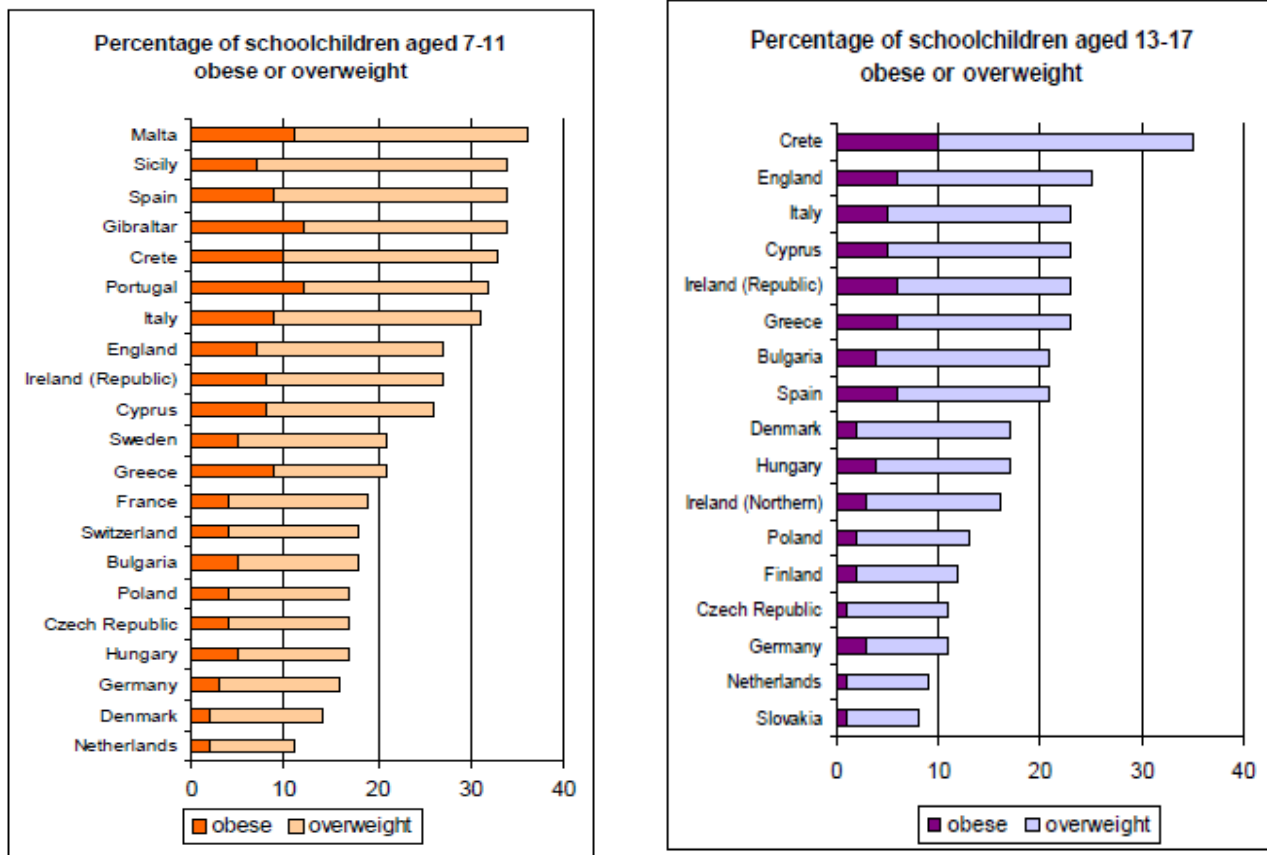
1.1.2. Επιδημιολογικά δεδομένα για την παχυσαρκία στην παιδική ηλικία.

Ο επιπολασμός της παιδικής παχυσαρκίας έχει αυξηθεί σε ανησυχητικό βαθμό φτάνοντας πλέον σε επιδημικές διαστάσεις. Ειδικότερα, στις περισσότερες ανεπτυγμένες χώρες ο επιπολασμός της παιδικής παχυσαρκίας έχει σχεδόν διπλασιαστεί ή τριπλασιαστεί από το 1980 έως το 2000. Σύμφωνα με πρόσφατα επιδημιολογικά δεδομένα από τη μελέτη National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES 2007-2008) στις ΗΠΑ, περίπου το 31.7% των παιδιών και εφήβων 2 έως 19 ετών είναι υπέρβαροι και παχύσαρκοι, ενώ 16.9% αυτών είναι παχύσαρκοι. [6]

Στην Ευρώπη, είναι χαρακτηριστικό ότι στις βορειότερες χώρες, όπως οι Σκανδιναβικές, ο επιπολασμός του υπέρβαρου και της παχυσαρκίας σε παιδιά και εφήβους είναι χαμηλότερος (<20%) σε σύγκριση με τις Μεσογειακές χώρες (>30%), ενώ η Ελλάδα κατατάσσεται στις πρώτες θέσεις στην Ευρώπη όσον αφορά την παιδική παχυσαρκία. Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα ποσοστά υπέρβαρων και παχύσαρκων παιδιών ηλικίας 7-17 ετών σε διάφορες χώρες της Ευρώπης.[7]

Θα πρέπει να σημειωθεί επίσης ότι και σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες παρατηρείται μια αύξηση του επιπολασμού της παιδικής παχυσαρκίας, ίσως λόγω αλλαγής στις διατροφικές συνήθειες, καθώς μειώνεται το κόστος τροφής, σε συνδυασμό με τη μείωση της φυσικής δραστηριότητας. [8]

Διάγραμμα 1. Ποσοστά υπέρβαρων και παχύσαρκων ατόμων ηλικίας 7-11 και 13-17 ετών στη Ευρώπη (IOTF 2005).



Για τον επιπολασμό της παιδικής παχυσαρκίας στην Ελλάδα υπάρχουν δεδομένα από διάφορες επιδημιολογικές μελέτες, εκ των οποίων οι περισσότερες έχουν διεξαχθεί σε τοπικό επίπεδο, ενώ ελάχιστες αφορούν ένα μεγάλο μέρος της ελληνική επικράτειας. Ενδεικτικά, οι Mamalakis και συν., το 2000 στο πλαίσιο μιας εξαετούς προοπτικής μελέτης που διεξήχθη στην Κρήτη βρήκαν πως ο επιπολασμός του υπέρβαρου ήταν 23,2%, 18,9% και 24,0% στα αγόρια και 28,8%, 18,1% και 19,2% στα κορίτσια 6, 9 και 12 ετών, αντίστοιχα.[9] Παρομοίως ο επιπολασμός της παχυσαρκίας έφτανε στο 10,9%, 4,9% και 8,2% στα αγόρια και 9,2%, 4,5% και 5% στα κορίτσια 6, 9 και 12 ετών, αντίστοιχα. Τα ποσοστά αυτά ήταν μεγαλύτερα συγκριτικά με τα αντίστοιχα ποσοστά υπέρβαρου και παχυσαρκίας που καταγράφηκαν κατά τις αντίστοιχες χρονιές σε αντίστοιχους ηλικιακά πληθυσμούς στις ΗΠΑ. Σε άλλη μία επιδημιολογική μελέτη σε δείγμα 2456 παιδιών ηλικίας 6-17 ετών στην περιοχή της Θεσσαλονίκης, οι Krassas και συν, χρησιμοποιώντας τις διεθνείς τιμές αναφοράς, κατέγραψαν ως επιπολασμό υπέρβαρου και παχυσαρκίας τα ακόλουθα ποσοστά: 26,6% και 25,3% των αγοριών και 25% και 13% των

κοριτσιών 6-10 και 11-17 ετών ήταν υπέρβαρα, ενώ 5,1% και 3,7% των αγοριών και 3,2% και 1,5% των κοριτσιών 6-10 και 11-17 ετών ήταν παχύσαρκα.[10]

Στη μελέτη GENESIS που έγινε σε πέντε νομούς της ελληνικής επικράτειας το 2004 σε δείγμα 2374 παιδιών προσχολικής ηλικίας 1-5 ετών, καταγράφηκαν ποσοστά υπέρβαρου της τάξης του 12,9% και 15,5% και παχυσαρκίας της τάξης του 6,2% και 8,1% για αγόρια και κορίτσια, αντίστοιχα.[11] Πρόσφατα δημοσιεύθηκαν αποτελέσματα από την Εθνική Επιδημιολογική έρευνα (National Epidemiological Survey) που έγινε σε 3140 παιδιά 6-12 ετών. Ο επιπολασμός των υπέρβαρων και παχύσαρκων αγοριών και κοριτσιών ήταν 31,2% και 26,5% αντίστοιχα, ενώ το ποσοστό παχύσαρκων αγοριών ήταν 9,4% και το ποσοστό των παχύσαρκων κοριτσιών 6,4%. [12]

1.2 Παράγοντες που επιδρούν στην εμφάνιση της παιδικής παχυσαρκίας

Η παχυσαρκία είναι ένα πολυπαραγοντικό φαινόμενο, καθώς δεν οφείλεται μόνο σε έναν παράγοντα αλλά σε πολλούς. Οι παράγοντες αυτοί χωρίζονται σύμφωνα με τη βιβλιογραφία σε τροποποιήσιμους και μη τροποποιήσιμους παράγοντες κινδύνου.

1.2.1 Μη τροποποιήσιμοι παράγοντες κινδύνου

Στους μη τροποποιήσιμους παράγοντες κινδύνου ανήκουν κυρίως οι γενετικοί παράγοντες.

Μελέτες σε υιοθετημένα παιδιά αλλά και μελέτες σε οικογένειες παχύσαρκων φαίνεται να συμφωνούν ότι η επίδραση των γενετικών παραγόντων είναι της τάξεως του 60-70%. Μέχρι σήμερα έχουν ανακαλυφθεί περισσότερα από 600 γονίδια και χρωμοσωμικές περιοχές, τα οποία συνδέονται με την παχυσαρκία [13], ενώ στην εκδήλωση της παχυσαρκίας συμβάλλει η έκφραση όχι μόνο ενός αλλά μεγάλου αριθμού μεταλλαγμένων γονιδίων [14]. Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια έχουν τυποποιηθεί διάφορα υποψήφια γονίδια που συνδέονται με το ενεργειακό ισοζύγιο, την όρεξη, το αίσθημα κορεσμού, το μεταβολισμό των λιποπρωτεϊνών και την έκφραση των πεπτιδίων που ενεργοποιούν περιφερικούς νευροενδοκρινικούς μηχανισμούς [15].

Τα κυριότερα γονίδια που έχουν συσχετιστεί με τη παιδική παχυσαρκία αφορούν τη λεπτίνη, τον υποδοχέα της λεπτίνης, την προ-οπιομελανοκορτίνη (pro-opiomelanocortin), τη προ-ορμόνη κονβερτάση-I (prohormone convertase – I) και τον υποδοχέα της μελανοκορτίνης (melanocortin receptor).[16] Επίσης, έχουν βρεθεί μερικά γονίδια τα οποία επηρεάζουν τα επίπεδα της φυσικής δραστηριότητας, όπως το μετατρεπτικό ένζυμο της αγγειοτενσίνης τύπου I (ACE), η δεσμευτική πρωτεΐνη νουκλεοτιδίων γουανίνης, το γονίδιο του πολυπεπτιδίου B-3 (GNB3), του γονιδίου του β2-αδρενεργικού υποδοχέα (ADRB2), του MC4R, του CART, και των UCP-2 και UCP-3. [17-21]

Για να εκδηλωθεί η παχυσαρκία, η γενετική προδιάθεση χρειάζεται συνήθως να επενεργήσει σε συνδυασμό με περιβαλλοντικούς και συμπεριφοριστικούς παράγοντες κινδύνου (όπως η υψηλή θερμιδική πρόσληψη και τα χαμηλά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας). Η αποκλειστική επίδραση της γενετικής επίδρασης και μόνο μπορεί να προκαλέσει την εμφάνιση παχυσαρκίας σε ειδικές κλινικές καταστάσεις. Υπάρχουν 30 κληρονομικές παθολογικές καταστάσεις που οδηγούν στην παχυσαρκία, όπως το σύνδρομο Down και το σύνδρομο Prader – Willi. Ενδοκρινολογικές διαταραχές όπως το σύνδρομο Cushing's, ο υποθυροειδισμός, η αντίσταση στην αυξητική ορμόνη και άλλες επίσης σχετίζονται σε κάποιο βαθμό με τη παχυσαρκία. Όλες οι παραπάνω διαταραχές όμως είναι σπάνιες και δεν αναλογούν παρά μόνο στο 1-2% του συνολικού ποσοστού των περιπτώσεων. [22]

Άλλοι μη τροποποιήσιμοι παράγοντες που σχετίζονται με την παχυσαρκία είναι το φύλο, η εθνικότητα, ο τόπος διαμονής αλλά και η παχυσαρκία των γονέων. [23]

Τέλος, το αυξημένο βάρος γέννησης του παιδιού καθώς και η παρουσία διαβήτη κύησης παρουσιάζουν θετική συσχέτιση με την εμφάνιση παχυσαρκίας στην παιδική και ενήλικη ζωή. [24]

1.2.2 Τροποποιήσιμοι παράγοντες κινδύνου

Κάποιοι από τους παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση της παιδικής παχυσαρκίας είναι τροποποιήσιμοι και αποτελούν στόχους για διάφορα προγράμματα παρέμβασης.

1.2.2.1 Θετικό ενεργειακό ισοζύγιο

Το ενεργειακό ισοζύγιο προκύπτει από τη μελέτη της ενεργειακής πρόσληψης και της ενεργειακής δαπάνης. Όταν η πρόσληψη είναι μεγαλύτερη από την ενεργειακή δαπάνη, το ενεργειακό ισοζύγιο είναι θετικό, ενώ όταν η δαπάνη είναι αυξημένη τότε είναι αρνητικό. Η παχυσαρκία είναι το αποτέλεσμα της διατήρησης ενός χρόνιου θετικού ενεργειακού ισοζυγίου. Η αύξηση της παιδικής παχυσαρκίας προέρχεται από μια γενικευμένη μείωση των επιπέδων της φυσικής δραστηριότητας και της ενεργειακής κατανάλωσης η οποία δεν συνοδεύεται από αντίστοιχη μείωση της προσλαμβανόμενης ενέργειας. [22]

1.2.2.2 Διατροφικές προτιμήσεις και συνήθειες των παιδιών

Ελάχιστες μελέτες έχουν αξιολογήσει μέχρι σήμερα τη σχέση μεταξύ των διατροφικών προτιμήσεων, της διαιτητικής πρόσληψης και του σωματικού βάρους των παιδιών. Ένας πιθανός αιτιολογικός παράγοντας της παιδικής παχυσαρκίας είναι η προτίμηση των παιδιών σε ενεργειακά πυκνά τρόφιμα, ιδιαίτερα όταν η κατανάλωση τέτοιων τροφίμων οδηγεί σε αυξημένη πρόσληψη θερμίδων και λιπαρών. Αντιθέτως, η προτίμηση των παιδιών στην κατανάλωση φρούτων και λαχανικών μπορεί να αποτελέσει προστατευτικό παράγοντα έναντι της εμφάνισης της παιδικής παχυσαρκίας. [25]

1.2.2.3 Χαρακτηριστικά των γονέων και της οικογένειας

Οι διατροφικές συνήθειες των παιδιών επηρεάζονται άμεσα από το οικογενειακό περιβάλλον. Οι γονείς μπορούν να επηρεάσουν τις διατροφικές επιλογές των παιδιών τους μέσω διαφόρων μονοπατιών, όπως: οι γνώσεις των γονέων σχετικά με τη διατροφή, οι πρακτικές σίτισης που ακολουθούν, οι λανθασμένες αντιλήψεις για το βάρος των παιδιών αλλά και η παροχή προτύπων σχετικά με τις διατροφικές συνήθειες. [26-31] Επιπλέον, οι διατροφικές προτιμήσεις και συνήθειες των παιδιών μπορούν να διαμορφωθούν από τις αλληλεπιδράσεις τους με συνομήλικους, φίλους ή και με τα αδέρφια τους. [32]

1.2.2.4 Κοινωνικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά

Όπως προαναφέρθηκε οι πρακτικές που ακολουθούν οι γονείς για τη σίτιση του παιδιού τους επηρεάζουν τις διατροφικές συνήθειες και προτιμήσεις των παιδιών τους. Ωστόσο, οι πρακτικές αυτές επηρεάζονται από το κοινωνικό περιβάλλον και κυρίως από τις συνθήκες εργασίας των γονέων, την εθνικότητα και το κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο (ΚΟΕ). Επιπλέον, οι διατροφικές συνήθειες των παιδιών επηρεάζονται και από δομές διαφορετικές από αυτές της οικογένειας, όπως το σχολείο και οι βρεφονηπιακοί σταθμοί.

Η εθνικότητα και το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο επηρεάζουν τις διατροφικές συνήθειες των παιδιών. Μελέτες έχουν δείξει ότι παιδιά που προέρχονται από οικογένειες χαμηλότερου κοινωνικοοικονομικού επιπέδου έχουν μικρότερη ποικιλία τροφίμων στη διατροφή τους σε σύγκριση με παιδιά υψηλότερου κοινωνικοοικονομικού επιπέδου [33]. Οι διαφορές στη διαιτητική πρόσληψη που παρατηρούνται μεταξύ των παιδιών που προέρχονται από οικογένειες διαφορετικού κοινωνικοοικονομικού επιπέδου και εθνικότητας πιθανώς αποτυπώνουν διαφορετικές αντιλήψεις και συμπεριφορές των γονέων σε θέματα διατροφής. Διάφορες μελέτες έχουν δείξει ότι γυναίκες που έχουν Αφρό-Αμερικάνικη καταγωγή και γυναίκες χαμηλού κοινωνικοοικονομικού επιπέδου, επιλέγουν ως φυσιολογική εικόνα σώματος την εικόνα εκείνη, η οποία αντιστοιχεί σε υψηλότερο σωματικό βάρος ενώ έχουν λιγότερο αυστηρά κριτήρια στο να αντιλαμβάνονται την παχυσαρκία σε σύγκριση με γυναίκες της λευκής φυλής [34, 35]. Επιπλέον, οι μητέρες χαμηλότερου κοινωνικοοικονομικού επιπέδου είναι περισσότερο πιθανό να αξιολογούν τα πιο «παχουλά» μωρά ως ιδανικού σωματικού βάρους σε σύγκριση με μητέρες υψηλότερου κοινωνικοοικονομικού επιπέδου [36].

Σε μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας του 2008, συμπεριλήφθηκαν 45 μελέτες που διερεύνησαν τη σχέση μεταξύ διαφόρων δεικτών κοινωνικοοικονομικού επιπέδου και της παιδικής παχυσαρκίας σε αναπτυγμένες χώρες [37]. Οι μονοπαραγοντικές συσχετίσεις έδειξαν μια αρνητική σχέση μεταξύ κοινωνικοοικονομικού επιπέδου και παιδικής παχυσαρκίας σε 19 μελέτες, καμία σημαντική συσχέτιση σε 12 μελέτες και αρνητικές ή μη-σημαντικές συσχετίσεις στις υπόλοιπες 14 μελέτες, ανάλογα με το φύλο, την ηλικία, την εθνικότητα των συμμετεχόντων, το δείκτη κοινωνικοοικονομικού επιπέδου που χρησιμοποιήθηκε, το βαθμό της παχυσαρκίας και το είδος του δείκτη εκτίμησης του σωματικού βάρους.

Από τους διάφορους δείκτες κοινωνικοοικονομικού επιπέδου που μελετήθηκαν, το επίπεδο εκπαίδευσης των γονέων ήταν ο δείκτης εκείνος, ο οποίος έδινε μια κατ' εξακολούθηση συσχέτιση με την παχυσαρκία των παιδιών σε σύγκριση με άλλους δείκτες. Με τη χρήση του επαγγέλματος ή του εισοδήματος των γονέων ως δείκτη εκτίμησης του κοινωνικοοικονομικού επιπέδου (σε 13 και

11 μελέτες, αντίστοιχα), η συσχέτιση με την παχυσαρκία ήταν περισσότερο ισότιμα κατανομημένη σε αρνητικές και μη σημαντικές συσχετίσεις. Επιπλέον, λίγες μελέτες χρησιμοποίησαν συνδυασμό κοινωνικοοικονομικών δεικτών ή το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο της περιοχής κατοικίας και έδειξαν αρνητικές συσχετίσεις μεταξύ κοινωνικοοικονομικού επιπέδου και παιδικής παχυσαρκίας.

Σε 16 από τις μελέτες που συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση αυτή, πραγματοποιήθηκαν πολυπαραγοντικές συσχετίσεις μεταξύ του κοινωνικοοικονομικού επιπέδου και της παιδικής παχυσαρκίας. Σε τρεις από τις μελέτες η σημαντική σχέση μεταξύ κοινωνικοοικονομικού επιπέδου και παχυσαρκίας εξαφανίστηκε, ενώ σε πέντε μελέτες η σημαντική αρνητική σχέση μεταξύ επιπέδου εκπαίδευσης και παχυσαρκίας διατηρήθηκε, όταν πραγματοποιήθηκε διόρθωση για το σωματικό βάρος των γονέων. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι το επίπεδο εκπαίδευσης των γονέων είναι πιθανώς ανεξάρτητος αιτιολογικός παράγοντας κινδύνου για την εκδήλωση της παιδικής παχυσαρκίας. Η παραπάνω αρνητική σχέση ήταν πιο ισχυρή όταν ως δείκτης κοινωνικοοικονομικού επιπέδου χρησιμοποιήθηκε το επίπεδο εκπαίδευσης της μητέρας και όχι το επίπεδο εκπαίδευσης του πατέρα. Το εύρημα αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι οι μητέρες έχουν μεγαλύτερη επίδραση στη διαμόρφωση των συμπεριφορών των παιδιών τους σε σύγκριση με τους πατεράδες.

Η εύρεση ισχυρότερων αρνητικών συσχετίσεων μεταξύ επιπέδου εκπαίδευσης των γονέων και παιδικής παχυσαρκίας σε σύγκριση με το επάγγελμα ή το εισόδημα των γονέων έχει διάφορες πιθανές ερμηνείες. Καταρχήν, το επίπεδο εκπαίδευσης των γονέων είναι πιθανό να είναι πιο αξιόπιστος δείκτης κοινωνικοοικονομικού επιπέδου σε σύγκριση με τους άλλους δύο δείκτες [38]. Επιπρόσθετα, κάθε δείκτης κοινωνικοοικονομικού επιπέδου λειτουργεί με διαφορετικό τρόπο για να επηρεάσει την εμφάνιση της παχυσαρκίας [39]. Συγκεκριμένα, το επίπεδο εκπαίδευσης των γονέων επηρεάζει τις γνώσεις και τις αντιλήψεις των γονέων, το επάγγελμα επηρεάζει τον τρόπο ζωής ενώ το εισόδημα σχετίζεται με την πρόσβαση σε υλικά αγαθά. Είναι πιθανό οι γνώσεις και οι αντιλήψεις να έχουν σημαντικότερο ρόλο στη διαμόρφωση ενός υγιεινού τρόπου ζωής στις σύγχρονες δυτικές κοινωνίες από ότι η πρόσβαση σε υλικά αγαθά.

Τέλος, το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας μπορεί να είναι πιο χαμηλό σε παιδιά χαμηλότερου κοινωνικοοικονομικού επιπέδου λόγω χαρακτηριστικών των γονέων, όπως λιγότερος ελεύθερος χρόνος, λιγότερες γνώσεις υγείας σχετικά με τα οφέλη της φυσικής δραστηριότητας και λιγότερους οικονομικούς πόρους για να υποστηρίξουν τη συμμετοχή των παιδιών τους σε κάποια αθλητική δραστηριότητα, γεγονός που μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη της παιδικής παχυσαρκίας.

Αντίθετα, στις αναπτυσσόμενες χώρες, ο επιπολασμός της παχυσαρκίας είναι υψηλότερος σε οικογένειες υψηλότερου κοινωνικοοικονομικού επιπέδου, οι οποίες ακολουθούν διαφορετικό τρόπο ζωής.[40]

1.3 Παχυσαρκία και διατροφικές ανεπάρκειες

Σύμφωνα με δεδομένα από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, πολλές χώρες αντιμετωπίζουν μια διπλής διάστασης νοσηρότητα. Συγκεκριμένα, σε πολλές χώρες χαμηλού και μέσου εισοδήματος, παρατηρείται το φαινόμενο της συνύπαρξης της παχυσαρκίας με ορισμένες διατροφικές ανεπάρκειες, με πιο χαρακτηριστικές αυτές του σιδήρου και της βιταμίνης D. [41, 42] Αιτία αυτού του φαινομένου είναι πιθανώς η ανεπαρκής πρόσληψη θρεπτικών συστατικών κατά την εμβρυϊκή, βρεφική και παιδική ηλικία, η οποία, καθώς το παιδί μεγαλώνει, ακολουθείται από μία διατροφή υψηλή σε θερμίδες και λιπαρά και φτωχή σε μικροθρεπτικά συστατικά, ενώ παράλληλα το παιδί έχει μειωμένη φυσική δραστηριότητα και αυξημένες πιθανότητες να γίνει παχύσαρκο.

1.3.1 Παχυσαρκία και ανεπάρκεια σιδήρου

Δείκτες των επιπέδων σιδήρου στον οργανισμό

Η συνολική συγκέντρωση σιδήρου στο αίμα καθορίζεται από την πρόσληψή του μέσω τροφής, το βαθμό απορρόφησής του από το έντερο, την αποθήκευσή και τις απώλειές του. Ο σίδηρος κυκλοφορεί στο αίμα συνδεδεμένος με την τρανσφερρίνη ενώ αποθηκεύεται ενδοκυττάρια με τη μορφή της φεριτίνης. Στον ανθρώπινο οργανισμό, περίπου τα δύο τρίτα του σιδήρου βρίσκονται εντός των ερυθρών αιμοσφαιρίων, ως βασικό συστατικό της αιμοσφαιρίνης[43]. Η φυσιολογική συγκέντρωση του σιδήρου στο αίμα διατηρείται περίπου στα 40 mg/Kg σωματικού βάρους στις γυναίκες και στα 50 mg/Kg σωματικού βάρους στους άντρες [44]. Η σιδηροπενία είναι ίσως η πιο συχνή διατροφική ανεπάρκεια στον κόσμο [45]. Η διάγνωση της γίνεται με τη μέτρηση των ακόλουθων δεικτών επιπέδων σιδήρου: του κορεσμού της τρανσφερίνης, της φεριτίνης και της συγκέντρωσης του διαλυτού υποδοχέα της τρανσφερίνης στον ορό του αίματος (serum Transferin Receptor: sTfR) [46]. Σε υγιείς πληθυσμούς τα επίπεδα φεριτίνης ορού θεωρούνται ο καλύτερος δείκτης των αποθεμάτων σιδήρου [47], ενώ η μέτρηση των συγκεντρώσεων sTfR στον ορό του αίματος αποτελεί το βέλτιστο δείκτη εκτίμησης του βαθμού της ανεπάρκειας σιδήρου στους περιφερικούς ιστούς.

Σχέση παχυσαρκίας - σιδηροπενίας

Μελέτες σε ανθρώπους και πειραματόζωα έχουν δείξει ότι η υπερβολική εναπόθεση σωματικού λίπους οδηγεί σε μεταβολές του μεταβολισμού κάποιων βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων, συμπεριλαμβανομένου και του σιδήρου [48, 49]. Το 1962 οι Wenzel και συν. [50] παρατήρησαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα σιδήρου στον ορό του αίματος παχύσαρκων σε σύγκριση με μη-παχύσαρκους εφήβους. Αποτελέσματα από την μελέτη NHANES III (1988-1994) βασισμένα σε παιδιά και έφηβους ηλικίας 2 με 16 ετών στην Αμερική έδειξαν ότι η έλλειψη σιδήρου ήταν πιο συχνή ανάμεσα στα παχύσαρκα παιδιά ηλικίας 2-5 ετών (6.2%) και στους παχύσαρκους εφήβους ηλικίας 12-16 ετών (9.1%).[51] Επίσης στην NHANES IV (1999-2002) μελετήθηκαν παιδιά ηλικίας 1-3 ετών και βρέθηκε ότι το 20% των παχύσαρκων παιδιών παρουσίαζαν σιδηροπενία.[52] Ανάλογα αποτελέσματα προήλθαν και από την μελέτη NHANES, από δεδομένα που συλλέχθηκαν το 2003-2004, όπου φάνηκε ότι τα υπέρβαρα και παχύσαρκα κορίτσια είχαν 2,32 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να εμφανίσουν σιδηροπενία σε σχέση με τα κορίτσια κανονικού βάρους.[53]

Μελέτες έχουν γίνει και στις transition χώρες, όπου οι ραγδαίες αλλαγές στη διατροφή και στον τρόπο ζωής έχει οδηγήσει σε φαινόμενα υπο- και υπερσιτισμού στον ίδιο πληθυσμό. Οι Moayeri et al έδειξαν ότι η συχνότητα της έλλειψης σιδήρου αυξάνεται καθώς αυξάνεται ο ΔΜΣ σε άτομα ηλικίας 11-17 ετών στο Ιράν.[54] Επιπρόσθετα, σε μελέτη που έγινε σε παιδιά 5-16 ετών από την Ινδία και στο Μαρόκο το μεγαλύτερο BMI z-score συσχετίστηκε με φτωχότερη κατάσταση σιδήρου και υψηλότερες συγκεντρώσεις φερριτίνης στον ορό[47], ενώ σε παιδιά 5-12 ετών από το Μεξικό τα παχύσαρκα παιδιά είχαν 3,96 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να εμφανίσουν σιδηροπενία σε σχέση με τα παιδιά κανονικού βάρους.[55]

1.4 Επιδημιολογικά δεδομένα για τη σιδηροπενία – σιδηροπενική αναιμία στην παιδική ηλικία.

Η σιδηροπενία έχει αναγνωριστεί ως η πιο κοινή διατροφική διαταραχή παγκοσμίως. [56] Στον πίνακα που ακολουθεί αναγράφεται ο επιπολασμός της σιδηροπενίας στα παιδιά σε διάφορες χώρες της Ευρώπης, ο οποίος κυμαίνεται από 5-43% για παιδιά ηλικίας 12-18 ετών. [57] Μόνο μία μελέτη βρέθηκε να αξιολογεί την εμφάνιση σιδηροπενίας στα παιδιά στην Ελλάδα. Η μελέτη έγινε στη βόρεια Ελλάδα και ο επιπολασμός της σιδηροπενίας σε παιδιά ηλικίας 8 μηνών – 15 ετών βρέθηκε 14%, ενώ της σιδηροπενικής αναιμίας ήταν 2,9%. [58]

Πίνακας 1: Ποσοστά σιδηροπενίας και σιδηροπενικής αναιμίας στην Ευρώπη

Χώρες	Ηλικία	N	Σιδηροπενία (χαμηλά επίπεδα φερριτίνης ορού)	Σιδηροπενική αναιμία (αιμοσφαιρίνη < 12 g/L)
Ιρλανδία	14.5–18.5 ετών ♀	86	43%	7%
Αγγλία	12-13 ετών ♀	34	28%	Δεν προσδιορίζεται
	12-13 ετών ♂	32	8%	Δεν προσδιορίζεται
Φιλανδία	11-15 ετών ♀	165	4,7%	Δεν προσδιορίζεται
Σουηδία	14-17 ετών ♀	395	15%	Δεν προσδιορίζεται
	14-17 ετών ♂	472	5%	Δεν προσδιορίζεται
Δανία	12-13 ετών ♀	101	15 %	Δεν προσδιορίζεται
	12-13 ετών ♂	89	16%	Δεν προσδιορίζεται
Ιταλία				
	2-12 ετών	985	7,2%	Δεν προσδιορίζεται
	11-15 ετών ♀	197	11.5%	Δεν προσδιορίζεται
Ισπανία	1 έτους(♀,♂)	138	39,8%	Δεν προσδιορίζεται
Γαλλία	14-18 ετών ♀	25	15,4%	7,7%
	14–18 ετών ♂	28	0%	0%

1.5 Προτεινόμενοι μηχανισμοί για σχέση σιδηροπενίας-παχυσαρκίας

Έχουν προταθεί διάφοροι μηχανισμοί για τη διερεύνηση της σχέσης της παχυσαρκίας με τη σιδηροπενία. Οι κυριότεροι είναι οι αυξημένες ανάγκες ανάπτυξης στην εφηβεία ή στην έμμηνο ρύση [51], η μειωμένη φυσική δραστηριότητα (λόγω μειωμένης διάσπασης της μυοσφαιρίνης) [51], η μειωμένη πρόσληψη σιδήρου από τη διατροφή (λόγω περιοριστικών διαιτών ή κατανάλωση ενεργειακά πυκνών τροφίμων με χαμηλό Fe) και η φλεγμονή που συνδέεται με την παχυσαρκία. Ωστόσο, μελέτες έχουν δείξει πως δεν υπάρχει διαφορά στη διαιτητική πρόσληψη σιδήρου ή σε παράγοντες που επηρεάζουν την απορρόφηση του σιδήρου ανάμεσα σε υπέρβαρα ή παχύσαρκα παιδιά και σε νορμοβαρή. [59, 60] Ο πιο μελετημένος πιθανός μηχανισμός είναι η φλεγμονή που προκαλείται λόγω παχυσαρκίας. Αυξημένες συγκεντρώσεις της CRP (πρωτεΐνη οξείας φάσης) και των κυτοκινών έχουν συσχετιστεί με παχυσαρκία και χαμηλά επίπεδα σιδήρου τόσο σε ενήλικες [61] όσο και σε παιδιά [62]. Επιπλέον, οι προφλεγμονώδεις κυτοκίνες αυξάνουν την έκφραση της εψιδίνης αλλά και της λιποκαλίνης-2.[63] Η λιποκαλίνη-2 είναι μία πρωτεΐνη που παράγεται στο λιπώδη ιστό και η έκφρασή της ενεργοποιείται στις λοιμώξεις για την απομόνωση του σιδήρου, ώστε να μην χρησιμοποιηθεί από τους παθογόνους μικροοργανισμούς, ενώ συσχετίζεται θετικά με το σωματικό λίπος. [64] Η εψιδίνη είναι ένα πεπτίδιο με 25 αμινοξέα, παράγεται κυρίως στο ήπαρ και η σχέση της με την παχυσαρκία και τη σιδηροπενία έχει μελετηθεί αρκετά τα τελευταία χρόνια. [65] Έχουν παρατηρηθεί αυξημένα επίπεδα εψιδίνης σε παχύσαρκα και υπέρβαρα παιδιά ηλικίας 6-14 ετών [60, 66], ενώ η λεπτίνη αυξάνει την έκφραση της εψιδίνης, όπως και οι κυτοκίνες (IL-6, TNFα). [66] Η εψιδίνη μειώνει την απορρόφηση του σιδήρου από τα εντεροκύτταρα και αυξάνει την κατακράτηση του σιδήρου στα μακροφάγα, οδηγώντας σε μειωμένες συγκεντρώσεις σιδήρου στο αίμα.[65] Επιπρόσθετα, έχει παρατηρηθεί αυξημένη έκφραση της εψιδίνης στο λιπώδη ιστό παχύσαρκων ενηλίκων, ανεξάρτητα από την παρουσία διαβήτη ή μη αλκοολικής στεάτωσης, κάτι που υποδεικνύει πως η εψιδίνη παράγεται και από το λιπώδη ιστό και θα μπορούσε να θεωρηθεί προφλεγμονώδης αδιποκίνη. [67]

Η διερεύνηση του φαινομένου της σιδηροπενίας και της σιδηροπενικής αναιμίας σε παχύσαρκα παιδιά είναι πολύ σημαντική αν ληφθούν υπόψη οι κλινικές συνέπειες των δύο διαταραχών. Πιο συγκεκριμένα η παχυσαρκία είναι γνωστό ότι συνδέεται με αυξημένα επίπεδα δεικτών καρδιομεταβολικού κινδύνου σε παιδιά και εφήβους κάτι που αν εξακολουθήσει μέχρι την ενήλικη ζωή αυξάνει σημαντικά τον κίνδυνο νοσηρότητας και θνησιμότητας από χρόνια νοσήματα (π.χ. σακχαρώδη διαβήτη, καρδιαγγειακά νοσήματα). Όσον αφορά τη σιδηροπενία, κλινικές συνέπειες αυτής, όπως η καθυστέρηση της σωματικής, γνωσιακής και ψυχοκινητικής ανάπτυξης των βρεφών και των παιδιών είναι πολύ σημαντικές, για αυτό οι παράγοντες που σχετίζονται με το φαινόμενο είναι σημαντικό να εντοπιστούν ώστε να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά.

2. ΣΚΟΠΟΣ

Παρόλο που υπάρχουν μελέτες που δείχνουν την επιδημιολογία της συνύπαρξης παχυσαρκίας και διατροφικών ανεπαρειών με προεξέχουσα τη σιδηροπενία σε παιδιά και εφήβους, δεν υπάρχουν αρκετές μελέτες που να υποδεικνύουν τους παράγοντες που επιδρούν στον επιπολασμό αυτού του φαινομένου.

Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι να προσδιορίσει τους σημαντικότερους κοινωνικοοικονομικούς και δημογραφικούς παράγοντες που σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης παχυσαρκίας και σιδηροπενίας σε παιδιά σχολικής ηλικίας. Η αναγνώριση των σημαντικότερων παραγόντων μπορεί να οδηγήσει στο σχεδιασμό κατάλληλων προγραμμάτων πρόληψης, προσαρμοσμένων στις ανάγκες και στα χαρακτηριστικά πληθυσμιακών ομάδων που ίσως διατρέχουν υψηλότερο κίνδυνο για την αποτελεσματική αντιμετώπιση και συρρίκνωση του φαινομένου.

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 Πληθυσμός μελέτης

Η μελέτη Healthy Growth είναι μία συγχρονική επιδημιολογική μελέτη σε παιδιά σχολικής-προεφηβικής ηλικίας (9 έως 13 ετών). 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 συνεχίστηκε μέχρι τον Ιούνιο του 2009. 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.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης συμμετείχαν 2360 παιδιά από 77 τυχαία επιλεγμένα δημόσια δημοτικά σχολεία από τις περιοχές Αττικής, Κρήτης, Αργινίου και Θεσσαλονίκης. 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 λάμβαναν 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 Δειγματοληψία Σχολείων-Τυχαιοποίηση

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 τεσσάρων 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 4 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 επελέχθει 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 επελέχθει 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 Ανθρωπομετρικά Στοιχεία

Σε όλες τις περιοχές που διεξήχθη η μελέτη χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια εξεταστικά όργανα και ή 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.

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 ελαχίστη 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).

3.4 Ορισμός παιδικής παχυσαρκίας

Τα παιδιά που συμμετείχαν στην παρούσα μελέτη κατηγοριοποιήθηκαν 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) [4].

3.5 Μέτρηση Αιματολογικών και Βιοχημικών Δεικτών

Για τον αιματολογικό και βιοχημικό έλεγχο, συλλεγόταν δείγμα αίματος από το κάθε παιδί μεταξύ 8:30 και 10:30 το πρωί μετά από 12ωρη νηστεία. Τη προηγούμενη μέρα δίδονταν σε παιδιά και γονείς υπενθυμητικό σημείωμα για τη 12ωρη νηστεία του παιδιού για καλύτερη συμμόρφωση στις οδηγίες. Οι αιμοληψίες διενεργούνταν από επαγγελματικό προσωπικό, χρησιμοποιώντας δύο ειδών σωληνάρια, όπου το ένα περιείχε EDTA, για συλλογή 10 ml αίματος. Τα σωληνάρια που περιείχαν EDTA χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή ολικού αίματος, το οποίο με τη σειρά του χρησιμοποιήθηκε για προσδιορισμούς των επιπέδων αιματολογικών δεικτών με τη χρήση του αυτόματου αιματολογικού αναλυτή CELL-DYN 1700 (Abbott Diagnostics, Abbott Park, IL, USA). Μ’ αυτό το τρόπο προσδιορίστηκαν η τιμή των ερυθροκυττάρων (RBC), της αιμοσφαιρίνης (Hgb), του αιματοκρίτη (Hct), του μέσου όγκου ερυθρών (MCV), της μέσης περιεκτικότητας αιμοσφαιρίνης (MCH) και του MCHC. Το εναπομείνον δείγμα αίματος συλλέχθηκε σε σωληνάρια που δε περιείχαν αντιπηκτικό και παρέμειναν σε θερμοκρασία δωματίου και κατόπιν φυγοκεντρήθηκαν. Η φυγοκέντρωση για διαχωρισμό του ορού έγινε σε τρία τοπικά βιοχημικά εργαστήρια του Ηρακλείου, της Θεσσαλονίκης και του Αγρινίου και με μια φορητή φυγόκεντρο την ημέρα των μετρήσεων στο χώρο του σχολείου στο νομό Αττικής. Μετά το τέλος της συλλογής των δειγμάτων ορού και πλάσματος, τα δείγματα μεταφέρθηκαν μοιρασμένα σε πλαστικά φιαλίδια του 0,5 ml σε ξηρό πάγο, στο Εργαστήριο Διατροφής και Κλινικής Διαιτολογίας του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου, όπου αποθηκεύτηκαν στους -80°C . Εκεί πραγματοποιήθηκαν και οι επιπλέον βιοχημικές αναλύσεις, όπως αυτές του σιδήρου και της συνολικής σιδηροδεσμευτικής ικανότητας της τρανσφερίνης (TIBC) με τη χρήση φασματοφωτομετρίας (Roche Diagnostics SA, Vasilia, Swiss). Ο κορεσμός της τρανσφερίνης (TS %) υπολογίστηκε διαιρώντας τα επίπεδα του σιδήρου στον ορό του αίματος με το TIBC. Τέλος, για τον προσδιορισμό της φερριτίνης του ορού χρησιμοποιήθηκε μέθοδος χημειοφωτάυγειας (Siemens Healthcare Diagnostics, Tarrytown, USA).

3.6 Ορισμός Σιδηροπενίας

Η σιδηροπενία και η σιδηροπενική αναιμία ορίστηκαν χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες τιμές κατώφλια για την ηλικία και το φύλο όπως ορίζει η UNICEF και ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας [68]: η σιδηροπενία ορίζεται όταν ο κορεσμός τρανσφερρίνης είναι $<16\%$, η σιδηροπενική αναιμία ορίζεται όταν συνυπάρχει σιδηροπενία και η αιμοσφαιρίνη είναι $<12\text{ g/dl}$, το οποίο θεωρείται κατώφλι για αναιμία σε παιδιά ηλικίας 10 – 12 ετών. Ο δείκτης Mentzer [MCV / RBC count ($\times 10^6$)] [69] υπολογίστηκε για τα παιδιά που παρουσίαζαν αναιμία με σκοπό να διαφοροποιηθεί η θαλασσαιμία από τη σιδηροπενική αναιμία. Με βάση το δείκτη αυτό, τα παιδιά που διαγνώστηκαν ως θαλασσαιμικά (14 περιπτώσεις) εξαιρέθηκαν από τις αναλύσεις.

3.7 Δημογραφικά και κοινωνικό-οικονομικά στοιχεία της οικογένειας

Μεταξύ των στοιχείων που συλλέχθηκαν μέσω στανταρισμένων ερωτηματολογίων από τους γονείς ήταν: α) η ηλικία των γονέων β) τα χρόνια εκπαίδευσης, γ) το ετήσιο οικογενειακό εισόδημα τα τελευταία τρία χρόνια, δ) η εργασία μητέρας ε) Το είδος της κατοικίας (ιδιόκτητη ή μη) καθώς και το μέγεθος (σε τετραγωνικά μέτρα: m^2) της κύριας κατοικίας της οικογένειας, στ) ο αριθμός των αυτοκινήτων που υπάρχουν στην οικογένεια, ζ) η οικογενειακή κατάσταση του γονέα που παραχώρησε τη συνέντευξη (Άγαμη/ος, Παντρεμένη/ος, Διαζευγμένη/ος, Χήρα/ος) και η) ο συνολικός αριθμός και η ταυτότητα καθενός από τα μέλη της οικογένειας που κατοικούν εντός της κύριας κατοικίας.

3.8 Σύστημα βαθμολόγησης του SES-Index

Για την εκτίμηση του κοινωνικοοικονομικού επιπέδου της οικογένειας δημιουργήθηκε ο δείκτης SES index. Το κάθε ένα συστατικό στοιχείο του δείκτη για την κοινωνικοοικονομική κατάσταση της οικογένειας βαθμολογήθηκε ξεχωριστά με τη χρήση μιας κλίμακας τεσσάρων βαθμών (0-3 βαθμοί).

Συγκεκριμένα, έγινε εκτίμηση του επιπέδου εκπαίδευσης του πατέρα και της μητέρας με τρόπο ώστε αν ο γονέας έχει φοιτήσει λιγότερα από εννέα χρόνια παίρνει 0 βαθμούς ενώ αν έχει παρακολουθήσει την υποχρεωτική δωδεκάχρονη εκπαίδευση παίρνει 1 βαθμό. Οι 2 και οι 3 βαθμοί αναλογούν σε λιγότερα ή περισσότερα από δεκαέξι έτη εκπαίδευσης αντίστοιχα.

Για την εκτίμηση της κοινωνικοοικονομικής κατάστασης κάθε οικογένειας χρησιμοποιήθηκαν επίσης ως επιμέρους δείκτες, το μέγεθος της κατοικίας που διαμένει καθώς και ο αριθμός των αυτοκινήτων που κάθε οικογένεια κατέχει.

Για τη βαθμολόγηση του μεγέθους κατοικίας και τον αριθμό των αυτοκινήτων χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα των τεσσάρων βαθμών. Για παράδειγμα, αν σε κάθε μέλος της οικογένειας αντιστοιχούν λιγότερα από 20 τετραγωνικά μέτρα κατοικίας τότε η βαθμολογία είναι μηδενική ενώ αν αντιστοιχούν περισσότερα από 30 τότε η βαθμολογία είναι μέγιστη (3 βαθμοί). Η κατανομή των ενδιάμεσων βαθμών (βαθμοί 1 και 2) πραγματοποιήθηκε αναλογικά. Με 1 βαθμό προσμετρήθηκαν οι περιπτώσεις αντιστοιχίας 20 έως 25 τετραγωνικών ανά μέλος της οικογένειας ενώ οι 2 βαθμοί αποδόθηκαν στην περίπτωση που σε κάθε άτομο αντιστοιχούσαν 25 με 30 τετραγωνικά κατοικίας.

Αντίστοιχα χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα για να βαθμολογηθεί ο αριθμός των αυτοκινήτων που κάθε οικογένεια κατέχει. Η μη ιδιοκτησία αυτοκινήτου αντιστοιχεί στους 0 βαθμούς, η κατοχή ενός αυτοκινήτου στον 1 βαθμό, η ιδιοκτησία δύο αυτοκινήτων αποδίδει 2 βαθμούς και η μέγιστη βαθμολογία (3 βαθμοί) επιφυλάσσεται για τις οικογένειες που δήλωσαν πως κατέχουν τρία ή περισσότερα αυτοκίνητα.

Η συνολική βαθμολογία του SES-Index προκύπτει από το άθροισμα των επιμέρους βαθμολογιών για κάθε ένα συστατικό στοιχείο του δείκτη με αποτέλεσμα αυτή να κυμαίνεται από 0 έως 12. Η υψηλότερη βαθμολογία υποδεικνύει υψηλότερο κοινωνικοοικονομικό επίπεδο (ΚΟΕ) ενώ οι χαμηλότερες τιμές του δείκτη αντιστοιχούν σε δεδομένα χαμηλότερου, κοινωνικά και οικονομικά, επιπέδου. Με βάση τη συνολική βαθμολογία SES-index που υπολογίστηκε για την οικογένεια του κάθε παιδιού, οι συμμετέχοντες κατηγοριοποιήθηκαν σε τέσσερα τεταρτημόρια ως εξής: α) 1^ο τεταρτημόριο (εύρος βαθμολογίας SES-index: 0-3), στο οποίο περιλαμβάνονται παιδιά οικογενειών χαμηλότερου ΚΟΕ, β) 2^ο και 3^ο τεταρτημόριο, στο οποίο περιλαμβάνονται παιδιά οικογενειών μεσαίου ΚΟΕ (εύρος βαθμολογίας SES-index: 4-6) και γ) 4^ο τεταρτημόριο (εύρος βαθμολογίας SES-index: 7-12), στο οποίο περιλαμβάνονται παιδιά οικογενειών υψηλότερου ΚΟΕ.

Πίνακας 2. Τρόπος βαθμονόμησης των συνιστωσών του Socio-Economic Status (SES) Index

Βαθμολογία	0	1	2	3
Στοιχεία κοινωνικό-οικονομικής κατάστασης				
Επίπεδο εκπαίδευσης πατέρα	< 9 χρόνια εκπαίδευσης	9-12 χρόνια εκπαίδευσης	12-16 χρόνια εκπαίδευσης	>16 χρόνια εκπαίδευσης
Επίπεδο εκπαίδευσης μητέρας	< 9 χρόνια εκπαίδευσης	9-12 χρόνια εκπαίδευσης	12-16 χρόνια εκπαίδευσης	>16 χρόνια εκπαίδευσης
Τετραγωνικά μέτρα κατοικίας / μέλος οικογένειας	<20m ² /άτομο	20- 25m ² /άτομο	25- 30m ² /άτομο	>30m ² /άτομο
Αριθμοί αυτοκινήτων/οικογένεια	0	1	2	3 ή περισσότερα

3.9 Στατιστική Ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε χρησιμοποιώντας το στατιστικό πακέτο SPSS 13.0 για Windows. Κάποιες από τις ανεξάρτητες μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση ήταν συνεχείς ενώ κάποιες άλλες ήταν κατηγορικές. Για τις συνεχείς μεταβλητές ελέγχθηκε εάν ακολουθούν τη κανονική κατανομή με το στατιστικό έλεγχο Kolmogorov-Smirnov. Οι συνεχείς μεταβλητές που κατανέμονταν κανονικά εκφράστηκαν ως Μέση Τιμή ± Τυπική Απόκλιση ενώ οι κατηγορικές μεταβλητές ως συχνότητα (%). Οι διαφορές στις μέσες τιμές συνεχών μεταβλητών αξιολογήθηκαν με τη χρήση του ελέγχου Student's T test. Για τη συσχέτιση μεταξύ κατηγορικών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος Pearson χ^2 καθώς και ο έλεγχος 2-sample z-test για πολλαπλές συγκρίσεις. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν τόσο μονοπαραγοντικές όσο και πολυπαραγοντικές λογαριθμιστικές παλινδρομήσεις για την εξαγωγή του Σχετικού Λόγου (ΣΛ) και του 95% Διαστήματος Εμπιστοσύνης (95% ΔΕ) με σκοπό να εξεταστεί η επίδραση των δημογραφικών και κοινωνικοοικονομικών παραγόντων στην πιθανότητα εμφάνισης παχυσαρκίας και σιδηροπενίας. Σε όλες τις αναλύσεις το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε στο 0,05.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα μελέτη συμμετείχαν 2360 παιδιά ηλικίας 9-13 ετών, εκ των οποίων 1193 ήταν αγόρια και 1167 κορίτσια. Τα δημογραφικά και κοινωνικο-οικονομικά χαρακτηριστικά των παιδιών περιγράφονται στους πίνακες 3 και 4 για αγόρια και κορίτσια ξεχωριστά αλλά και για το σύνολο του δείγματος. Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές σχεδόν για όλα αυτά τα χαρακτηριστικά ανάμεσα στα δύο φύλα. Οι μόνες στατιστικά σημαντικές διαφορές που παρατηρήθηκαν ήταν για το εισόδημα γονέων και την ιδιοκτησία της οικίας. Συγκεκριμένα, το 28,6% των αγοριών είχαν γονείς με ετήσιο εισόδημα μεγαλύτερο από 30.000, έναντι του 24,2% των κοριτσιών ($P=0,04$). Επιπλέον, το 76,7% των αγοριών ζει σε ιδιόκτητο σπίτι έναντι του 72,4% των κοριτσιών ($P=0,025$).

Πίνακας 3: Δημογραφικά χαρακτηριστικά του υπό μελέτη πληθυσμού ανά φύλο.

	Αγόρια (n=1193) (%)	Κορίτσια (n=1167) (%)	P- value[†]	Σύνολο (n=2360) (%)
Ηλικία παιδιού (έτη)				
9-11	41,6	41,2	0,859	41,4
11-13	58,4	58,8		58,6
Ηλικία πατέρα (έτη)				
<42	38,7	37,9	0,895	38,3
42-46	32,0	32,9		32,4
>46	29,3	29,2		29,2
Ηλικία μητέρας (έτη)				
<38	38,2	39,9	0,715	39,1
38-42	34,2	33,6		33,9
>42	27,6	26,5		27,0
Εθνικότητα				
Ελληνική	85,0	82,8	0,142	83,9
Μη ελληνική	15,0	17,2		16,1
Εργασία μητέρας				
Άνεργη	33,9	32,2	0,417	33,0
Εργαζόμενη	66,1	67,8		67,0

[†] Πραγματοποιήθηκε έλεγχος Pearson χ^2 για τη σύγκριση μεταξύ των δύο φύλων.

Όπως φαίνεται στον πίνακα 3, το 41,4% των παιδιών ήταν ηλικίας 9-11 ετών, το 38,3% είχε πατέρα μικρότερο από 42 ετών, το 39,1% είχε μητέρα μικρότερη από 38 χρονών, το 83,9% των παιδιών ήταν ελληνικής καταγωγής και το 67% των παιδιών είχε εργαζόμενη μητέρα.

Στον πίνακα 4 περιγράφονται τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των παιδιών που συμμετείχαν στη μελέτη. Στην έρευνα συμμετείχαν σχολεία από όλα τα κοινωνικοοικονομικά επίπεδα. Το 26,4% των σχολείων ανήκε στο χαμηλό κοινωνικοοικονομικό επίπεδο (ΚΟΕ) ενώ το 33,6% και 40,1% στο μεσαίο και υψηλό ΚΟΕ αντίστοιχα. Όσον αφορά την εκπαίδευση των γονέων, το μεγαλύτερο ποσοστό των παιδιών είχε πατέρα και μητέρα με 9-12 έτη εκπαίδευσης (37,7% και 38,9% αντίστοιχα). Επιπρόσθετα, το 50,5% των γονέων είχε ετήσιο εισόδημα 15.000-30.000 ευρώ, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό των παιδιών (38,6%) ζούσε σε οικία όπου αναλογούσαν λιγότερα από 20 m²/ άτομο. Σχεδόν τα μισά παιδιά (46,9%) δεν είχαν κανένα αυτοκίνητο στην οικογένεια, ενώ τα περισσότερα ζούσαν σε οικογένεια με δύο γονείς (79,2%) και σε ιδιόκτητη κατοικία (74,6%). Τέλος, όπως φαίνεται από το δείκτη SES index, στην έρευνα συμμετείχαν παιδιά από όλα τα ΚΟΕ, ενώ τα περισσότερα ανήκαν στο μέσο ΚΟΕ (39,3%).

Πίνακας 4: Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά του υπό μελέτη πληθυσμού ανά φύλο.

	Αγόρια (v=1193) (%)	Κορίτσια (v=1167) (%)	P- value[†]	Σύνολο (v=2360) (%)
ΚΟΕ περιοχής σχολείου				
Χαμηλό	26,7	26,0	0,945	26,4
Μεσαίο	33,4	33,7		33,6
Υψηλό	39,9	40,3		40,1
Εκπαίδευση πατέρα (έτη)				
<9	25,2	26,6	0,902	25,9
9-12	38,0	37,4		37,7
12-16	23,7	23,5		23,6
>16	13	12,6		12,8
Εκπαίδευση μητέρας (έτη)				
<9	19,4	23,5	0,112	21,4
9-12	39,7	38,0		38,9
12-16	30,3	29,1		29,7
>16	10,5	9,3		9,9
Εισόδημα (ευρώ/χρόνο)				
<12.000	21,3	24,9	0,040	23,1
12.000-30.000	50,1	50,9		50,5
>30.000	28,6*	24,2		26,4
Τετραγωνικά μέτρα κατοικίας/ άτομο				
<20	37,1	40,2	0,268	38,6
20-25	28,3	24,6		26,4
25-30	18,1	18,2		18,1
>30	16,6	17,1		16,8
Αριθμός αυτοκινήτων				
0	48,4	45,2	0,127	46,9
1	28,8	30,8		29,7
2	21,2	21,3		21,2
>3	1,6	2,7		2,2
Οικογενειακή κατάσταση				
Μονογονεϊκή οικογένεια	21,8	19,8	0,237	20,8
Διγονεϊκή οικογένεια	78,2	80,2		79,2
Ιδιοκτησία οικίας				
Ναι	76,7	72,4*	0,025	74,6
Όχι	23,3*	27,6		25,4
SES index				
Χαμηλότερο (1ο τεταρτημόριο)	36,2	39,7	0,237	37,9
Μέσο (2ο και 3ο τεταρτημόριο)	39,9	38,7		39,3
Υψηλότερο (4ο τεταρτημόριο)	23,9	21,7		22,8

[†] Πραγματοποιήθηκε έλεγχος Pearson χ^2 για τη σύγκριση μεταξύ των δύο φύλων.

* $P < 0,05$ για σύγκριση μεταξύ των δύο φύλων

Στον Πίνακα 5 καταγράφεται ο επιπολασμός της παχυσαρκίας στα αγόρια, στα κορίτσια αλλά και στο σύνολο του δείγματος. Το ποσοστό των παχύσαρκων αγοριών (13,7%) ήταν σημαντικά υψηλότερο σε σχέση με αυτό των παχύσαρκων κοριτσιών (9,2%), ενώ τα κορίτσια ήταν περισσότερο λιποβαρή ή φυσιολογικού σωματικού βάρους ($P<0,001$). Επιπλέον, μόλις το 55,4% των παιδιών είχαν φυσιολογικό βάρος, ενώ το 30,1% ήταν υπέρβαρα και το 11,4% παχύσαρκα.

Πίνακας 5: Ποσοστά εμφάνισης παχυσαρκίας στον υπό μελέτη πληθυσμό ανά φύλο.

	Αγόρια (%)	Κορίτσια (%)	<i>P</i> -value [†]	Σύνολο (%)
Κατηγορίες βάρους				
Ελλειποβαρή	2,3	3,8*	0,001	3,1
Φυσιολογικού βάρους	53,3	57,5*		55,4
Υπέρβαρα	30,7	29,6		30,1
Παχύσαρκα	13,7*	9,2		11,4

[†] Πραγματοποιήθηκε έλεγχος Pearson χ^2 για τη σύγκριση μεταξύ των δύο φύλων.

* $P<0,05$ για σύγκριση μεταξύ των δύο φύλων

Οι μέσες τιμές των αιματολογικών και βιοχημικών δεικτών της κατάστασης του σιδήρου στον οργανισμό φαίνονται στο Πίνακα 6. Σε σχέση με τα αγόρια, τα κορίτσια είχαν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερες τιμές μέσου όγκου ερυθρών αιμοσφαιρίων (MCV) ($P<0,001$), μέσης περιεκτικότητας αιμοσφαιρίνης (MCH) ($P<0,001$), σιδήρου ορού ($P=0,002$) και ολικής σιδηροδεσμευτικής ικανότητας (TIBC) ($P<0,001$), ενώ είχαν χαμηλότερες τιμές ερυθρών αιμοσφαιρίων (RBC) ($P<0,001$), εύρους κατανομής ερυθρών (RDW) ($P<0,001$) και φερριτίνης ($P<0,001$).

Πίνακας 6: Αιματολογικοί και βιοχημικοί δείκτες επιπέδων σιδήρου του υπό μελέτη πληθυσμού ανά φύλο.

	Αγόρια (n=1193)	Κορίτσια (n=1167)	P-value[†]	Σύνολο (n=2360)
Αιματολογικοί δείκτες	Μέσος ± ΤΑ	Μέσος ± ΤΑ		Μέσος ± ΤΑ
RBC (10 ⁶ /mm ³)	4,92 ± 0,41	4,85 ± 0,38*	<0,001	4,89 ± 0,39
Αιμοσφαιρίνη (g/100ml)	13,2 ± 0,93	13,1 ± 0,87	0,453	13,2 ± 0,90
Αιματοκρίτης (%)	39,1 ± 2,39	39,3 ± 2,19	0,139	39,2 ± 2,29
MCV (mcm ³)	79,9 ± 5,91	81,3 ± 5,7*	<0,001	80,6 ± 5,85
MCH (pg)	26,9 ± 2,45	27,2 ± 2,4*	<0,001	27,1 ± 2,43
MCHC (g/dl)	33,6 ± 1,27	33,5 ± 1,22	0,004	33,5 ± 1,25
RDW (%)	13,5 ± 1,14	13,29 ± 0,98*	<0,001	13,4 ± 1,07
Βιοχημικοί Δείκτες				
Σίδηρος ορού (μg/dl)	82,6 ± 35,7	87,3 ± 38,0*	0,002	84,9 ± 36,9
Φερριτίνη (ng/ml)	31,9 ± 20,5	28,6 ± 17,6*	<0,001	30,3 ± 19,2
TIBC (μg/dl)	339,3 ± 52,3	350,4 ± 58,1*	<0,001	344,8 ± 55,5
Κορεσμός τρανσφερίνης (%)	24,6 ± 10,6	25,3 ± 11,8	0,116	24,9 ± 11,2

[†] Πραγματοποιήθηκε έλεγχος Student's T-test για τη σύγκριση μεταξύ των δύο φύλων.

* P<0,05 για σύγκριση μεταξύ των δύο φύλων

Στον Πίνακα 7 φαίνονται τα ποσοστά εμφάνισης σιδηροπενίας στον υπό μελέτη πληθυσμό. Το 72% των παιδιών ήταν φυσιολογικά και το 18,4% είχαν σιδηροπενία, ενώ δεν παρατηρήθηκαν διαφορές ανάμεσα σε αγόρια και κορίτσια. Στον πίνακα 8 παρουσιάζεται ο επιπολασμός της σιδηροπενίας στα παχύσαρκα αγόρια και κορίτσια, ο οποίος είναι 22,4% και 22,7% για τα κορίτσια και τα αγόρια αντίστοιχα.

Πίνακας 7: Ποσοστά εμφάνισης σιδηροπενίας στον υπό μελέτη πληθυσμό ανά φύλο.

	Αγόρια (%)	Κορίτσια (%)	P-value[†]	Σύνολο (%)
Φυσιολογικά	70,7	73,4		72,0
Σιδηροπενία	19,4	17,3	0,473	18,4
Σιδηροπενική αναιμία	2,6	2,7		2,6
Μη σιδηροπενικής αιτιολογίας αναιμία	7,3	6,6		6,9

[†] Πραγματοποιήθηκε έλεγχος Pearson χ² για τη σύγκριση μεταξύ των δύο φύλων.

Πίνακας 8: Επιπολασμός σιδηροπενίας στις διάφορες κατηγορίες σωματικού βάρους

	Αγόρια (n = 1193)				Κορίτσια (n = 1167)				Σύνολο (2360)			
	Φυσιολογικό ΣΒ	Υπέρβαρα	Παχύσαρκα		Φυσιολογικό ΣΒ	Υπέρβαρα	Παχύσαρκα		Φυσιολογικό ΣΒ	Υπέρβαρα	Παχύσαρκα	
	%	%	%	P-value [†]	%	%	%	P-value [†]	%	%	%	P-value [†]
Φυσιολογικές τιμές σιδήρου	72,4	68,3	68,7	0,039	75,7*	72,8	60,7*	0,004	74,1*	70,5	65,6*	<0,001
Σιδηροπενία	19,0	18,9	22,7		16,9	16,5	22,4		17,9	17,7	22,6	
Σιδηροπενική αναιμία	1,8	3,0	4,9		1,8*	2,9	7,5*		1,8*	3,0	5,9*	
Αναιμία μη σιδηροπενική ς αιτιολογίας	6,8	9,8*	3,7*		5,6	7,8	9,3		6,2	8,9	5,9	

*P<0,05 για τη σύγκριση μεταξύ των επιμέρους κατηγοριών με τη χρήση του ελέγχου two sample z-test

[†] Πραγματοποιήθηκε έλεγχος Pearson χ^2 για τη σύγκριση μεταξύ των κατηγοριών

Στο Πίνακα 9 παρουσιάζεται η πιθανότητα εμφάνισης σιδηροπενίας και σιδηροπενικής αναιμίας στα αγόρια και στα κορίτσια ανάλογα με την κατηγορία σωματικού βάρους. Φαίνεται πως τα παχύσαρκα αγόρια και κορίτσια έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης σιδηροπενίας και σιδηροπενικής αναιμίας σε σχέση με τα φυσιολογικά αγόρια και κορίτσια.

Πίνακας 9: Σχέση σωματικού βάρους – επιπέδων σιδήρου στον υπό μελέτη πληθυσμό ανά φύλο.

	Αγόρια (n=1193)				Κορίτσια (n=1167)			
	Σιδηροπενία		Σιδηροπενική αναιμία		Σιδηροπενία		Σιδηροπενική αναιμία	
Κατηγορία βάρους	ΣΛ	(95% ΔΕ)	ΣΛ	(95% ΔΕ)	ΣΛ	(95% ΔΕ)	ΣΛ	(95% ΔΕ)
Φυσιολογικά	1,00		1,00		1,00		1,00	
Υπέρβαρα	1,48	(0,99 – 2,18)	1,90	(0,69 – 5,21)	1,30	(0,88 – 1,94)	1,29	(0,51 – 3,26)
Παχύσαρκα	2,46	(1,52 – 3,96)	3,13	(1,01 – 9,71)	2,05	(1,19 – 3,51)	3,28	(1,15 – 9,33)

ΣΛ: Σχετικός λόγος, 95% ΔΕ: 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης
Οι ΣΛ με έντονη γραφή εκφράζουν στατιστική σημαντικότητα.

Στους πίνακες 10 και 11 παρουσιάζεται η σχέση μεταξύ των δημογραφικών και κοινωνικοοικονομικών παραγόντων και των κατηγοριών σωματικού βάρους. Όσον αφορά τα δημογραφικά χαρακτηριστικά, στατιστικά σημαντική διαφορά παρατηρείται μόνο στο φύλο, όπου περισσότερα αγόρια ήταν παχύσαρκα σε σχέση με τα κορίτσια (13,3% έναντι 9,6%, $P=0,017$), ενώ φυσιολογικό σωματικό βάρος είχαν το 60% των κοριτσιών έναντι του 55,2% των αγοριών ($P=0,017$).

Αναφορικά με τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά, παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές σε περισσότερα από ένα χαρακτηριστικά. Αρχικά, το ποσοστό των παχύσαρκων παιδιών ήταν υψηλότερο (14,2%) όταν η εκπαίδευση του πατέρα ήταν μικρότερη από 9 έτη, σε σχέση με το ποσοστό των παχύσαρκων παιδιών που είχαν πατέρα με 12-16 έτη εκπαίδευσης (9,1%) και περισσότερα από 16 έτη (7,7%) αντίστοιχα ($P<0,001$). Ανάλογα αποτελέσματα έχουμε και για την εκπαίδευση της μητέρας, όπου το 14,7% των παχύσαρκων παιδιών είχαν μητέρα με λιγότερα από 9 έτη εκπαίδευσης, ενώ οι μητέρες του 8,9% των παχύσαρκων παιδιών είχαν 12-16 έτη εκπαίδευσης ($P=0,05$). Τέλος, μικρότερο ποσοστό των παχύσαρκων παιδιών (7,5%) ανήκε στην κατηγορία υψηλότερου SES index σε σχέση με το ποσοστό των παχύσαρκων παιδιών που ανήκαν στο μέσο (12%) και στο χαμηλότερο (13,7%) SES index ($P=0,026$).

Πίνακας 10: Ποσοστά παιδιών με φυσιολογικό βάρος, υπέρβαρων και παχύσαρκων για διάφορες κατηγορίες δημογραφικών παραγόντων.

	Φυσιολογικά (%)	Υπέρβαρα (%)	Παχύσαρκα (%)	P-value [†]
Ηλικία παιδιού (έτη)				
9-11	57,8	30,0	12,2	0,634
11-13	58,9	30,2	10,9	
Φύλο				
Αγόρια	55,2	31,5	13,3*	0,017
Κορίτσια	60,0*	30,4	9,6	
Ηλικία πατέρα (έτη)				
<42	56,2	30,1	13,7	0,084
42-46	58,0	31,3	10,8	
>46	61,5	29,0	9,5	
Ηλικία μητέρας (έτη)				
<38	56,4	31,0	12,5	0,562
38-42	59,3	29,6	11,2	
>42	60,1	29,8	10,1	
Εθνικότητα (%)				
Ελληνική	56,9	31,5	11,6	0,296
Μη ελληνική	61,7	27,9	10,4	
Εργασία μητέρας				
Άνεργη	59,3	27,6	13,2	0,092
Εργαζόμενη	58,1	31,3	10,7	

[†] Πραγματοποιήθηκε έλεγχος Pearson χ^2 για τη σύγκριση μεταξύ των κατηγοριών

* $P < 0,05$ για τη σύγκριση μεταξύ των επιμέρους κατηγοριών με τη χρήση του ελέγχου two sample z-test

Πίνακας 11: Ποσοστά παιδιών με φυσιολογικό βάρος, υπέρβαρων και παχύσαρκων για διάφορες κατηγορίες κοινωνικοοικονομικών παραγόντων.

	Φυσιολογικά (%)	Υπέρβαρα (%)	Παχύσαρκα (%)	P-value [†]
ΚΟΕ περιοχής σχολείου				
Χαμηλό	59,6	28,5	11,9	0,526
Μεσαίο	56,3	31,5	12,2	
Υψηλό	57,6	32,1	10,3	
Εκπαίδευση πατέρα (έτη)				
<9	58,7	27,1	14,2 ^{a,b}	0,001
9-12	54,3*	33,3	12,4	
12-16	63,6*	27,4	9,1 ^a	
>16	60,7	31,7	7,7 ^b	
Εκπαίδευση μητέρας (έτη)				
<9	55,0	30,2	14,7*	0,050
9-12	58,3	29,5	12,2	
12-16	60,2	30,9	8,9*	
>16	60,4	30,9	8,7	
Εισόδημα (ευρώ/χρόνο)				
<12.000	59,9	28,5	11,7	0,559
12.000-30.000	56,8	30,9	12,3	
>30.000	60,0	30,0	10,0	
Τετραγωνικά μέτρα κατοικίας/ άτομο				
<20	59,8	28,5	11,7	0,138
20-25	58,3	29,5	12,2	
25-30	58,1	28,5	13,4	
>30	54,9	36,3	8,8	
Αριθμός αυτοκινήτων				
0	59,1	29,7	11,1	0,745
1	58,3	29,1	12,7	
2	57,3	32,5	10,2	
>3	56,9	29,4	13,7	
Οικογενειακή κατάσταση				
Μονογονεϊκή οικογένεια	57,7	30,7	11,6	0,795
Διγονεϊκή οικογένεια	55,8	33,1	11,0	
SES index				
Χαμηλότερο (1ο τεταρτημόριο)	57	29,3	13,7 ^c	0,026
Μέσο (2ο και 3ο τεταρτημόριο)	58,5	29,4	12,0 ^d	
Υψηλότερο (4ο τεταρτημόριο)	59,8	32,7	7,5 ^{c, d}	

[†] Πραγματοποιήθηκε έλεγχος Pearson χ^2 για τη σύγκριση μεταξύ των κατηγοριών

* a,b,c,d $P < 0,05$ για τη σύγκριση μεταξύ των επιμέρους κατηγοριών, που μοιράζονται τα ίδια σύμβολα ή γράμματα, με τη χρήση του ελέγχου two sample z-test

Στους πίνακες 12 και 13 παρουσιάζεται η σχέση μεταξύ των δημογραφικών και κοινωνικοοικονομικών παραγόντων και επιπέδων σιδήρου στα παιδιά. Όσον αφορά

τα δημογραφικά χαρακτηριστικά, φαίνεται πως τα μεγαλύτερα παιδιά ήταν σε μεγαλύτερο ποσοστό σιδηροπενικά σε σχέση με τα μικρότερα παιδιά (24,1% έναντι 16,7%, $P<0,001$), όπως επίσης και τα παιδιά που είχαν μητέρα κάτω των 38 ετών, σε σχέση με αυτά που είχαν μητέρα άνω των 42 ετών (23,4% έναντι 17,9%, $P=0,040$).

Πίνακας 12: Ποσοστά παιδιών με σιδηροπενία για διάφορες κατηγορίες δημογραφικών παραγόντων.

	Φυσιολογικά (%)	Σιδηροπενικά (%)	P-value [†]
Ηλικία παιδιού (έτη)			
9-11	83,3*	16,7*	<0,001
11-13	75,9*	24,1*	
Φύλο			
Αγόρι	81,3	18,7	0,283
Κορίτσι	83,1	16,9	
Ηλικία πατέρα (έτη)			
<42	79,0	21,0	0,483
42-46	78,2	21,8	
>46	80,9	19,1	
Ηλικία μητέρας (έτη)			
<38	76,6*	23,4*	0,040
38-42	79,8	20,2	
>42	82,1*	17,9*	
Εθνικότητα			
Ελληνική	82,5	17,5	0,410
Μη ελληνική	80,5	19,5	
Εργασία μητέρας			
Άνεργη	78,1	21,9	0,452
Εργαζόμενη	79,5	20,5	

[†] Πραγματοποιήθηκε έλεγχος Pearson χ^2 για τη σύγκριση μεταξύ των κατηγοριών

* $P<0,05$ για τη σύγκριση μεταξύ των επιμέρους κατηγοριών με τη χρήση του ελέγχου two sample z-test

Όσον αφορά τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά, τα παιδιά που ανήκαν στο μεσαίο και υψηλό ΚΟΕ περιοχής σχολείου εμφάνισαν χαμηλότερα ποσοστά σιδηροπενίας (16,5% και 14,5% αντίστοιχα) σε σχέση με τα παιδιά που ανήκαν στο χαμηλό ΚΟΕ περιοχής σχολείου (24,5%) ($P<0,001$). Επιπλέον, το ποσοστό των

παιδιών με σιδηροπενία ήταν μεγαλύτερο ($P<0,001$) στα παιδιά των οποίων οι μητέρες είχαν λιγότερα από 9 έτη εκπαίδευσης (26,8%), σε σχέση με το ποσοστό σιδηροπενίας στα παιδιά που οι μητέρες τους είχαν 12-16 (19,6%) και άνω των 16 έτη εκπαίδευσης (15,2%). Τέλος, μεγαλύτερα ποσοστά σιδηροπενίας παρατηρήθηκαν στα παιδιά που οι γονείς τους είχαν ετήσιο εισόδημα κάτω των 12.000 ευρώ (24,9%), σε σχέση με το εισόδημα άνω των 30.000 ευρώ ($P=0,05$).

Πίνακας 13: Ποσοστά παιδιών με σιδηροπενία για διάφορες κατηγορίες κοινωνικοοικονομικών παραγόντων.

	Φυσιολογικά (%)	Σιδηροπενικά (%)	P-value [†]
ΚΟΕ περιοχής σχολείου			
Χαμηλό	75,5 ^{a,b}	2,5 ^{c, d}	<0,001
Μεσαίο	83,5 ^a	16,5 ^c	
Υψηλό	85,5 ^b	14,5 ^d	
Εκπαίδευση πατέρα (έτη)			
<9	76,6	23,4	0,216
9-12	78,3	21,7	
12-16	80,3	19,7	
>16	82,0	18,0	
Εκπαίδευση μητέρας (έτη)			
<9	73,2 ^{e,f}	26,8 ^{g, h}	<0,001
9-12	79,1	20,9	
12-16	80,4 ^e	19,6 ^g	
>16	84,8 ^f	15,2 ^h	
Εισόδημα (ευρώ/χρόνο)			
<12.000	75,1	24,9 [*]	0,050
12.000-30.000	80,2	19,8	
>30.000	80,8	19,2 [*]	
Τετραγωνικά μέτρα κατοικίας/ άτομο			
<20	77,6	22,4	0,167
20-25	79,9	20,1	
25-30	78,9	21,1	
>30	83,5	16,5	
Αριθμός αυτοκινήτων			
0	79,5	20,5	0,914
1	78,9	21,1	
2	78,2	21,8	
>3	76,5	23,5	
Οικογενειακή κατάσταση			
Μονογονεϊκή οικογένεια	77,3	22,7	0,088
Διγονεϊκή οικογένεια	82,5	17,5	
SES index			
Χαμηλότερο (1ο τεταρτημόριο)	77,1	22,9	0,088
Μέσο (2ο και 3ο τεταρτημόριο)	80,2	19,8	
Υψηλότερο (4ο τεταρτημόριο)	82,1	17,9	

[†] Πραγματοποιήθηκε έλεγχος Pearson χ^2 για τη σύγκριση μεταξύ των κατηγοριών

a,b,c,d,e,f,g,h $P<0,05$ για τη σύγκριση μεταξύ των επιμέρους κατηγοριών, που μοιράζονται τα ίδια σύμβολα ή γράμματα, με τη χρήση του ελέγχου two sample z-test

Οι πίνακες 14α,14β παρουσιάζουν τα αποτελέσματα της μονοπαραγοντικής λογαριθμιστικής παλινδρόμησης για τη διερεύνηση της σχέσης των δημογραφικών και κοινωνικοοικονομικών παραγόντων με την παχυσαρκία και τη σιδηροπενία στα παιδιά.

Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά που επηρέασαν σημαντικά την εμφάνιση παχυσαρκίας ήταν το φύλο και η ηλικία του πατέρα. Συγκεκριμένα τα αγόρια είχαν 57% μεγαλύτερη πιθανότητα να είναι παχύσαρκα ($P=0,001$), ενώ όσα παιδιά είχαν πατέρα άνω των 46 ετών είχαν 34% μικρότερη πιθανότητα να είναι παχύσαρκα σε σχέση με τα παιδιά με πατέρα κάτω των 42 ετών ($P=0,015$).

Αντιθέτως, διαφορετικά δημογραφικά χαρακτηριστικά φάνηκε να συσχετίζονται σημαντικά με την εμφάνιση σιδηροπενίας. Τα μεγαλύτερα παιδιά, ηλικίας 11-13 ετών, είχαν 58% μεγαλύτερη πιθανότητα να είναι σιδηροπενικά σε σχέση με τα μικρότερα παιδιά, ηλικίας 9-11 ετών ($P<0,001$), ενώ τα ελληνόπουλα είχαν 35% μεγαλύτερη πιθανότητα να είναι σιδηροπενικά σε σχέση με τα παιδιά μη ελληνικής καταγωγής ($P=0,042$). Τέλος, η ηλικία της μητέρας άνω των 42 ετών μείωσε την πιθανότητα εμφάνισης σιδηροπενίας στα παιδιά κατά 29% ($P=0,014$), σε σχέση με τα παιδιά με μητέρες κάτω των 38 ετών.

Τα μόνα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά που επηρέασαν σημαντικά την εμφάνιση παχυσαρκίας στα παιδιά ήταν τα έτη εκπαίδευσης των γονέων. Όσα παιδιά είχαν πατέρα με 12-16 και περισσότερα από 16 έτη εκπαίδευσης, εμφάνισαν κατά 40% ($P=0,007$) και 50% ($P=0,005$) μειωμένη πιθανότητα, αντίστοιχα, να είναι παχύσαρκα σε σχέση με τα παιδιά που είχαν πατέρα με λιγότερα από 9 έτη εκπαίδευσης. Παρομοίως, όταν η μητέρα είχε 12-16 και περισσότερα από 16 έτη εκπαίδευσης, τα παιδιά είχαν κατά 44% ($P=0,002$) και 45% ($P=0,026$) μειωμένη πιθανότητα, αντίστοιχα, να είναι παχύσαρκα σε σχέση με τα παιδιά που είχαν μητέρα με λιγότερα από 9 έτη εκπαίδευσης.

Το επίπεδο εκπαίδευσης της μητέρας φάνηκε να μειώνει και την πιθανότητα εμφάνισης σιδηροπενίας στα παιδιά. Είναι χαρακτηριστικό πως όσο αυξάνονταν τα έτη εκπαίδευσης της μητέρας, μειωνόταν περισσότερο η πιθανότητα εμφάνισης σιδηροπενίας, με τα παιδιά που είχαν μητέρα με περισσότερα από 16 έτη εκπαίδευσης να έχουν κατά 51% μικρότερη πιθανότητα να είναι σιδηροπενικά σε σχέση με τα παιδιά με μητέρα με λιγότερα από 9 έτη εκπαίδευσης ($P=0,001$).

Επιπλέον, τα παιδιά που ανήκαν σε μεσαίο ΚΟΕ περιοχής σχολείου είχαν κατά 47% μικρότερη πιθανότητα να είναι σιδηροπενικά σε σχέση με τα παιδιά που ανήκαν στο χαμηλό ΚΟΕ περιοχής σχολείου ($P<0,001$), ενώ τα παιδιά που κατοικούσαν σε οικία μεγαλύτερης των 30 m² ανά άτομο είχαν κατά 31% ($P=0,027$) μικρότερη πιθανότητα να είναι σιδηροπενικά σε σχέση με τα παιδιά που κατοικούσαν σε οικία μικρότερης των 20 m² ανά άτομο. Τέλος, τα παιδιά με εισόδημα γονέων 12.000-30.000 και μεγαλύτερο από 30.000 ευρώ τον χρόνο εμφάνισαν κατά 26% ($P=0,029$) και 28% ($P=0,035$) μικρότερη πιθανότητα να είναι σιδηροπενικά αντίστοιχα, σε σχέση με τα παιδιά με γονείς που είχαν ετήσιο εισόδημα μικρότερο από 12.000 ευρώ.

Πίνακας 14(α): Μονοπαραγοντική λογαριθμιστική παλινδρόμηση για την διερεύνηση της σχέσης των δημογραφικών παραγόντων με την παχυσαρκία και τη σιδηροπενία.

Παχυσαρκία						Σιδηροπενία					
	%	<i>P</i> -value	ΣΛ	(95% ΔΕ)	<i>P</i> -value	%	<i>P</i> -value	ΣΛ	(95% ΔΕ)	<i>P</i> -value	
Δημογραφικοί παράγοντες											
Ηλικία παιδιού (έτη)											
9-11	12,2	0,634	1,00	(0,68-1,14)	0,343	16,7*	<0,001	1,00	1,58	(1,29-1,95)	<0,001
11-13	10,9		0,88			24,1*		1,58			
Φύλο											
Κορίτσι	9,6*	0,017	1,00	1,57	0,001	16,9	0,283	1,00	(0,93-1,38)	0,215	
Αγόρι	13,3*		1,57			(1,21-2,03)		18,7			1,13
Ηλικία πατέρα (έτη)											
<42	13,7	0,084	1,00	(0,55-1,04)	0,085	21,0	0,483	1,00	(0,82-1,35)	0,689	
42-46	10,8		0,76			21,8		1,05			
>46	9,5		0,66			(0,47-0,92)		19,1			0,89
Ηλικία μητέρας (έτη)											
<38	12,5	0,562	1,00	(0,64-1,20)	0,420	23,4*	0,04	1,00	(0,65-1,06)	0,132	
38-42	11,2		0,88			20,2		0,83			
>42	10,1		0,79			17,9*		0,71			(0,54-0,93)
Εθνικότητα											
Μη ελληνική	10,4	0,296	1,00	(0,76-1,54)	0,663	19,5	0,410	1,00	1,35	(1,01-1,80)	0,042
Ελληνική	11,6		1,08			17,5		1,35			
Εργασία μητέρας											
Άνεργη	13,2	0,092	1,00	(0,60-1,04)	0,092	21,9	0,452	1,00	(0,74-1,14)	0,452	
Εργαζόμενη	10,7		0,79			20,5		0,92			

ΣΛ: Σχετικός λόγος, 95% ΔΕ: 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης
Οι ΣΛ με έντονη γραφή εκφράζουν στατιστική σημαντικότητα.

Πίνακας 14(β): Μονοπαραγοντική λογαριθμιστική παλινδρόμηση για την διερεύνηση της σχέσης των κοινωνικοοικονομικών παραγόντων με την παχυσαρκία και τη σιδηροπενία.

Παχυσαρκία					Σιδηροπενία				
	%	P-value	ΣΛ (95% ΔΕ)	P-value		P-value	ΣΛ (95% ΔΕ)	P-value	
Κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες									
ΚΟΕ περιοχής σχολείου									
Χαμηλό	11,9		1,00		24,5 ^{d, e}		1,00		
Μεσαίο	12,2	0,526	1,02 (0,74-1,40)	0,889	16,5 ^d	<0,001	0,53 (0,40-0,68)	<0,001	
Υψηλό	10,3		0,77 (0,56-1,06)	0,113	14,5 ^e		0,83 (0,65-1,05)	0,114	
Εκπαίδευση πατέρα (έτη)									
<9	14,2 ^{a, b}		1,00		23,4		1,00		
9-12	12,4	0,001	0,85 (0,63-1,15)	0,304	21,7	0,216	0,90 (0,71-1,16)	0,419	
12-16	9,1 ^a		0,60 (0,42-0,87)	0,007	19,7		0,80 (0,61-1,06)	0,129	
>16	7,7 ^b		0,50 (0,31-0,81)	0,005	18,0		0,72 (0,51-1,02)	0,062	
Εκπαίδευση μητέρας (έτη)									
<9	14,7 [*]		1,00		26,8 ^{f, g}		1,00		
9-12	12,2	0,052	0,81 (0,59-1,11)	0,184	20,9	<0,001	0,72 (0,56-0,93)	0,012	
12-16	8,9 [*]		0,56 (0,39-0,81)	0,002	19,6 ^f		0,66 (0,51-0,87)	0,003	
>16	8,7		0,55 (0,33-0,93)	0,026	15,2 ^g		0,49 (0,32-0,74)	0,001	
Εισόδημα (ευρώ/χρόνο)									
<12.000	11,7		1,00		24,9		1,00		
12.000-30.000	12,3	0,559	1,06 (0,75-1,50)	0,733	19,8	0,052	0,74 (0,57-0,97)	0,029	
>30.000	10,0		0,84 (0,56-1,27)	0,410	19,2		0,72 (0,53-0,98)	0,035	
Τετραγωνικά μέτρα κατοικίας/ άτομο									
<20	11,7		1,00		22,4		1,00		
20-25	12,2	0,138	1,05 (0,75-1,47)	0,775	20,1	0,167	0,87 (0,67-1,15)	0,330	
25-30	13,4		1,17 (0,81-1,70)	0,406	21,1		0,93 (0,69-1,26)	0,629	
>30	8,8		0,73 (0,47-1,13)	0,161	16,5		0,69 (0,49-0,96)	0,027	
Αριθμός αυτοκινήτων									
0	11,1		1,00		20,5		1,00		
1	12,7	0,745	1,16 (0,87-1,55)	0,316	21,1	0,914	1,03 (0,82-1,31)	0,775	
2	10,2		0,91 (0,64-1,28)	0,574	21,8		1,08 (0,83-1,39)	0,574	
>3	13,7		1,27 (0,56-2,88)	0,566	23,5		1,19 (0,61-2,31)	0,605	
Οικογενειακή κατάσταση									
Διγονεϊκή οικογένεια	11,0	0,795	1,00		17,5	0,088	1,00		
Μονογονεϊκή οικογένεια	11,6		1,06 (0,69-1,63)	0,798	22,7		1,21 (0,87-1,70)	0,254	

ΣΛ: Σχετικός λόγος, 95% ΔΕ: 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης. Οι ΣΛ με έντονη γραφή εκφράζουν στατιστική σημαντικότητα

Στον πίνακα 15 περιγράφεται η επίδραση του κοινωνικοοικονομικού επιπέδου (SES index) στην εμφάνιση παχυσαρκίας και σιδηροπενίας στα παιδιά. Όπως φαίνεται παρακάτω, τα παιδιά που ανήκαν στο υψηλότερο ΚΟΕ είχαν 49% (P=0,001) και 27% (P=0,037) μικρότερη πιθανότητα να είναι παχύσαρκα και σιδηροπενικά αντίστοιχα, σε σχέση με τα παιδιά που ανήκαν στο χαμηλότερο ΚΟΕ.

Πίνακας 15: Συσχέτιση SES index με παχυσαρκία και σιδηροπενία στον υπό μελέτη πληθυσμό.

Παχυσαρκία						Σιδηροπενία				
	%	<i>P</i> -value	ΣΛ	(95% ΔΕ)	<i>P</i> -value	%	<i>P</i> -value	ΣΛ	(95% ΔΕ)	<i>P</i> -value
SES index										
Χαμηλότερο (1ο τεταρτημόριο)	13,7 ^a		1,00			22,9		1,00		
Μέσο (2ο και 3ο τεταρτημόριο)	12,0 ^b	0,026	0,86	(0,64-1,17)	0,342	19,8	0,088	0,83	(0,65-1,06)	0,139
Υψηλότερο (4ο τεταρτημόριο)	7,5 ^{a,b}		0,51	(0,34-0,77)	0,001	17,9		0,73	(0,54-0,98)	0,037

ΣΛ: Σχετικός λόγος, 95% ΔΕ: 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης
Οι ΣΛ με έντονη γραφή εκφράζουν στατιστική σημαντικότητα.

Ο πίνακας 16 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της πολυπαραγοντικής λογαριθμιστικής παλινδρόμησης για την οποία ως ανεξάρτητες μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν όλοι οι δημογραφικοί και κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες που βρέθηκαν να συσχετίζονται σημαντικά με την παχυσαρκία σε μονοπαραγοντικό επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, η παρούσα ανάλυση έδειξε ότι το φύλο του παιδιού παρέμεινε σημαντικά σχετιζόμενο με την παχυσαρκία αυξάνοντας την πιθανότητα εμφάνισής της κατά 63% (P=0,001). Αντιθέτως, η ηλικία του πατέρα πάνω από 46 έτη και η εκπαίδευση της μητέρας για 12-16 έτη συνέχισαν να συσχετίζονται σημαντικά με την παχυσαρκία, μειώνοντας κατά 32% (P=0,032) και 41% (P=0,018) αντίστοιχα την πιθανότητα εμφάνισης παχυσαρκίας στα παιδιά.

Πίνακας 16: Πολυπαραγοντική λογαριθμιστική παλινδρόμηση για την διερεύνηση της σχέσης των δημογραφικών και κοινωνικοοικονομικών παραγόντων με την παχυσαρκία.

	ΣΛ	(95% ΔΕ)	P-value
Φύλο			
Κορίτσι	1,00		
Αγόρι	1,63	(1,23-2,15)	0,001
Ηλικία πατέρα (έτη)			
<42	1,00		
42-46	0,79	(0,57-1,09)	0,159
>46	0,68	(0,48-0,97)	0,032
Εκπαίδευση πατέρα (έτη)			
<9	1,00		
9-12	0,84	(0,60-1,19)	0,339
12-16	0,68	(0,44-1,06)	0,087
>16	0,71	(0,38-1,32)	0,281
Εκπαίδευση μητέρας (έτη)			
<9	1,00		
9-12	0,79	(0,55-1,14)	0,215
12-16	0,59	(0,39-0,91)	0,018
>16	0,53	(0,26-1,09)	0,085

ΣΛ: Σχετικός λόγος, 95% ΔΕ: 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης
Οι ΣΛ με έντονη γραφή εκφράζουν στατιστική σημαντικότητα.

Αντίστοιχα, ο πίνακας 17 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της πολυπαραγοντικής λογαριθμιστικής παλινδρόμησης για την οποία ως ανεξάρτητες μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν όλοι οι δημογραφικοί και κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες που βρέθηκαν να συσχετίζονται σημαντικά με τη σιδηροπενία σε μονοπαραγοντικό επίπεδο. Συγκεκριμένα, η παρούσα ανάλυση έδειξε ότι η ηλικία του παιδιού παρέμεινε σημαντικά σχετιζόμενη με την παχυσαρκία αυξάνοντας την πιθανότητα εμφάνισής της κατά 40% ($P=0,006$), όπως και η εθνικότητα, η οποία αύξησε την πιθανότητα εμφάνισης σιδηροπενίας κατά 104% ($P=0,026$). Αντιθέτως, η ηλικία της μητέρας πάνω από 42 έτη και η εκπαίδευση της μητέρας πάνω από 16 έτη συνέχισαν να συσχετίζονται σημαντικά με τη σιδηροπενία, μειώνοντας κατά 29% ($P=0,026$) και 44% ($P=0,031$) αντίστοιχα την πιθανότητα εμφάνισης σιδηροπενίας στα παιδιά. Τέλος, σημαντικά παρέμειναν το ΚΟΕ της περιοχής του σχολείου και το ετήσιο εισόδημα των γονέων, τα οποία φάνηκε να μειώνουν την πιθανότητα εμφάνισης σιδηροπενίας στα παιδιά κατά 38% ($P=0,002$) και 28% ($P=0,032$) αντίστοιχα.

Πίνακας 17: Πολυπαραγοντική λογαριθμική παλινδρόμηση για την διερεύνηση της σχέσης των δημογραφικών και κοινωνικοοικονομικών παραγόντων με τη σιδηροπενία.

	ΣΛ	(95% ΔΕ)	P-value
Ηλικία παιδιού (έτη)			
9-11	1,00		
11-13	1,40	(1,10-1,78)	0,006
Ηλικία μητέρας (έτη)			
<38	1,00		
38-42	0,81	(0,62-1,07)	0,143
>42	0,71	(0,52-0,96)	0,026
Εθνικότητα			
Μη ελληνική	1,00		
Ελληνική	2,04	(1,40-2,96)	<0,001
ΚΟΕ περιοχής σχολείου			
Χαμηλό	1,00		
Μεσαίο	0,62	(0,46-0,85)	0,002
Υψηλό	0,99	(0,75-1,32)	0,967
Εκπαίδευση μητέρας (έτη)			
<9	1,00		
9-12	0,84	(0,62-1,14)	0,263
12-16	0,75	(0,54-1,05)	0,096
>16	0,56	(0,33-0,95)	0,031
Εισόδημα (ευρώ/χρόνο)			
<12.000	1,00		
12.000-30.000	0,72	(0,53-0,97)	0,032
>30.000	0,84	(0,58-1,22)	0,354
Τετραγωνικά μέτρα κατοικίας/ άτομο			
<20	1,00		
20-25	0,89	(0,66-1,19)	0,429
25-30	0,99	(0,71-1,38)	0,940
>30	0,72	(0,50-1,05)	0,086

ΣΛ: Σχετικός λόγος, 95% ΔΕ: 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης
Οι ΣΛ με έντονη γραφή εκφράζουν στατιστική σημαντικότητα.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα μελέτη μελετήθηκαν 2360 παιδιά ηλικίας 9-13 ετών από διάφορες περιοχές της Ελλάδας, ώστε να διερευνηθεί η σχέση ανάμεσα σε δημογραφικούς και κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες της οικογένειας και στην εμφάνιση παχυσαρκίας και σιδηροπενίας στα παιδιά.

Ο **επιπολασμός της παχυσαρκίας** βρέθηκε 11,4%, με τα αγόρια να εμφανίζουν σημαντικά υψηλότερα ποσοστά σε σχέση με τα κορίτσια (13,7% έναντι 9,2%). Επιπλέον, το 30,1% των παιδιών ήταν υπέρβαρα, χωρίς να υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στα δύο φύλα. Συγκρίνοντας τα ευρήματα της παρούσας μελέτης με τα ποσοστά του υπέρβαρου και της παχυσαρκίας σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, φαίνεται πως υπάρχει μια γεωγραφική ποικιλία. Συγκεκριμένα, στις βόρειες χώρες της Ευρώπης τα ποσοστά υπέρβαρου και παχυσαρκίας στα παιδιά κυμαίνονται από 10-20% ενώ στις νότιες Μεσογειακές χώρες τα ποσοστά είναι της τάξης του 20-41%. Μερικές πιθανές εξηγήσεις για αυτό το φαινόμενο είναι πως τα παιδιά που ζουν σε βορειότερες περιοχές έχουν μεγαλύτερο ανάστημα και βασικό μεταβολικό ρυθμό, ενώ υπάρχει μια γενετική προδιάθεση για αύξηση βάρους στα παιδιά που ζουν σε νοτιότερες περιοχές της Ευρώπης.[70] Όσον αφορά την Ελλάδα, τα ποσοστά υπέρβαρου και παχυσαρκίας που καταγράφηκαν στη συγκεκριμένη μελέτη φαίνεται να συμφωνούν με τα ποσοστά που έχουν βρεθεί από έρευνες σε παιδιά αντίστοιχης ηλικίας από διάφορες αστικές και ημιαστικές περιοχές της Ελλάδας. [9, 10, 12]

Ο **επιπολασμός της σιδηροπενίας** στην παρούσα μελέτη βρέθηκε 18,4% ενώ το 2,6% των παιδιών είχαν σιδηροπενική αναιμία. Τα ποσοστά αυτά είναι μεγαλύτερα από τα ποσοστά που κατέγραψαν οι Gompakis και συν σε παιδιά 10-15 ετών από τη Θεσσαλονίκη και ημιαστικές περιοχές της Βόρειας Ελλάδας (7,4% και 0,4% αντίστοιχα).[58] Στις χώρες της Ευρώπης υπάρχει μεγάλη ετερογένεια στον επιπολασμό της σιδηροπενίας σε παιδιά 11-18 ετών, ο οποίος κυμαίνεται από 2-43%, με τα υψηλότερα ποσοστά να εμφανίζονται στην Ιρλανδία, στο Ηνωμένο Βασίλειο και τη Σουηδία και κυρίως στα κορίτσια.[57] Πρόσφατα, οι Ferrari και συν δημοσίευσαν αποτελέσματα από μία μελέτη που έγινε σε εφήβους από 10 πόλεις της Ευρώπης, όπου βρήκαν επιπολασμό σιδηροπενίας 4,7% και σιδηροπενικής αναιμίας 1,3%, χωρίς να διαφέρουν τα αποτελέσματα ανάμεσα στα δύο φύλα. [71]

Επιπρόσθετα, στα παχύσαρκα παιδιά ο επιπολασμός της σιδηροπενίας και της σιδηροπενικής αναιμίας ήταν υψηλότερος από ότι στα νορμοβαρή παιδιά. Συγκεκριμένα, στα παχύσαρκα αγόρια τα ποσοστά ήταν 22,7% και 4,9% για τη σιδηροπενία και τη σιδηροπενική αναιμία αντίστοιχα (έναντι 19% και 1,8% στα νορμοβαρή), ενώ στα παχύσαρκα κορίτσια τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν 22,4% και 7,5% έναντι 16,9% και 1,8% για τα κορίτσια φυσιολογικού βάρους. Ο επιπολασμός της σιδηροπενίας και της σιδηροπενικής αναιμίας στα παχύσαρκα παιδιά που βρέθηκε στην παρούσα

μελέτη συμφωνεί με ευρήματα αντίστοιχων μελετών σε προεφήβους στην Ελβετία και στο Ισραήλ (π.χ. 20% και 12% αντίστοιχα). [60, 72]

Έχουν προταθεί διάφοροι μηχανισμοί για τη διερεύνηση της σχέσης της παχυσαρκίας με τη σιδηροπενία. Οι κυριότεροι είναι οι αυξημένες ανάγκες ανάπτυξης στην εφηβεία ή στην έμμηνο ρύση [51], η μειωμένη φυσική δραστηριότητα (λόγω μειωμένης διάσπασης της μυοσφαιρίνης)[51], η μειωμένη πρόσληψη σιδήρου από τη διατροφή (λόγω περιοριστικών διαιτών ή κατανάλωση ενεργειακά πυκνών τροφίμων με χαμηλό Fe) και η φλεγμονή που συνδέεται με την παχυσαρκία. Ωστόσο, μελέτες έχουν δείξει πως δεν υπάρχει διαφορά στη διαιτητική πρόσληψη σιδήρου ή σε παράγοντες που επηρεάζουν την απορρόφηση του σιδήρου ανάμεσα σε υπέρβαρα ή παχύσαρκα παιδιά και σε νορμοβαρή.[59, 60] Ο πιο μελετημένος πιθανός μηχανισμός είναι η φλεγμονή που προκαλείται λόγω παχυσαρκίας. Οι προφλεγμονώδεις κυτοκίνες αυξάνουν την έκφραση της επιδίνης αλλά και της λιποκαλίνης-2.[63] Η λιποκαλίνη-2 είναι μία πρωτεΐνη που παράγεται στο λιπώδη ιστό και η έκφρασή της ενεργοποιείται στις λοιμώξεις για την απομόνωση του σιδήρου, ώστε να μην χρησιμοποιηθεί από τους παθογόνους μικροοργανισμούς, ενώ συσχετίζεται θετικά με το σωματικό λίπος.[64] Η επιδίνη μειώνει την απορρόφηση του σιδήρου από τα εντεροκύτταρα και αυξάνει την κατακράτηση του σιδήρου στα μακροφάγα, οδηγώντας σε μειωμένες συγκεντρώσεις σιδήρου στο αίμα.[65] Έχουν παρατηρηθεί αυξημένα επίπεδα επιδίνης σε παχύσαρκα και υπέρβαρα παιδιά ηλικίας 6-14 ετών[60, 66], ενώ η λεπτίνη αυξάνει την έκφραση της επιδίνης, όπως και οι κυτοκίνες (IL-6, TNFα).[66] Επιπρόσθετα, έχει παρατηρηθεί αυξημένη έκφραση της επιδίνης στο λιπώδη ιστό παχύσαρκων ενηλίκων, ανεξάρτητα από την παρουσία διαβήτη ή μη αλκοολικής στεάτωσης, κάτι που υποδεικνύει πως η επιδίνη παράγεται και από το λιπώδη ιστό και θα μπορούσε να θεωρηθεί προφλεγμονώδης αδιποκίνη. [67]

Οι **δημογραφικοί παράγοντες** που εμφάνισαν σημαντική σχέση με την **παχυσαρκία** ήταν το φύλο και η ηλικία του πατέρα. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, τα αγόρια εμφάνισαν υψηλότερα ποσοστά παχυσαρκίας σε σχέση με τα κορίτσια. Τα δεδομένα αυτά συμφωνούν με ανάλογες μελέτες, αποδίδοντας τα αποτελέσματα στην επιθυμία των κοριτσιών να έχουν πιο αδύνατο σώμα. [73, 74] Είναι γεγονός πως στην προεφηβική ηλικία τα κορίτσια ασχολούνται περισσότερο με το σώμα τους εφαρμόζοντας από μόνες τους δίαιτες (μειώνοντας κάποια τρόφιμα ή αυξάνοντας τη φυσική τους δραστηριότητα). Σε πρόσφατη ελληνική έρευνα παρατηρήθηκε μια αύξηση στο ποσοστό υπέρβαρων αγοριών από την ηλικία των 7 έως τα 18 έτη (από 16,1 σε 19,15%) ενώ αντίθετα το ίδιο ποσοστό παρουσιάζει φθίνουσα πορεία από την παιδική προς την εφηβική ηλικία στα κορίτσια (ποσοστά 19,2 και 8,0% αντίστοιχα).[75] Αντίθετα, κάποιες μελέτες δεν εντοπίζουν διαφορές μεταξύ των δύο φύλων στα ποσοστά παχυσαρκίας. [76]

Στον πίνακα 14(α) των αποτελεσμάτων είδαμε ότι τα παιδιά με μεγαλύτερο πατέρα (>46 ετών) είχαν 34% μικρότερη πιθανότητα να είναι παχύσαρκα σε σχέση με τα παιδιά με νεότερο πατέρα. Η ηλικία του πατέρα παρέμεινε σημαντικός παράγοντας για την εμφάνιση παχυσαρκίας στα παιδιά όταν πραγματοποιήθηκε πολυπαραγοντική λογαριθμιστική παλινδρόμηση. Παρόλο που δεν βρέθηκαν άλλες μελέτες που να επιβεβαιώνουν αυτή τη σχέση, είναι πιθανό οι μεγαλύτεροι γονείς να είναι περισσότερο ευαισθητοποιημένοι σε θέματα υγείας και διατροφής και για αυτό να προσέχουν περισσότερο τη διατροφή των παιδιών τους.

Ένας από τους πιο σημαντικούς **κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες** που συσχετίστηκαν με την παιδική παχυσαρκία, σύμφωνα με την παρούσα μελέτη, φαίνεται πως ήταν η εκπαίδευση των γονέων. Τα παιδιά που είχαν γονείς με περισσότερα από 12 χρόνια εκπαίδευσης είχαν μέχρι και 50% μικρότερη πιθανότητα να είναι παχύσαρκα. Αντίστοιχα αποτελέσματα έχουν βρεθεί και σε άλλες μελέτες. Για παράδειγμα, οι Lamerz και συν έδειξαν πως τα παιδιά που είχαν πατέρα με 9 ή λιγότερα έτη εκπαίδευσης είχαν 3,19 φορές μεγαλύτερο κίνδυνο να είναι παχύσαρκα σε σχέση με τα παιδιά που είχαν πατέρα με περισσότερα από 9 έτη εκπαίδευσης. [77] Το επίπεδο εκπαίδευσης επηρεάζει τις γνώσεις και τις πεποιθήσεις των γονέων. Είναι πιθανό λοιπόν οι μορφωμένοι γονείς να είναι πιο ευαισθητοποιημένοι και ενημερωμένοι σε θέματα υγείας, διατροφής και άσκησης, λειτουργώντας ως πρότυπο για τα παιδιά τους, με αποτέλεσμα να δίνουν μεγαλύτερη προσοχή στο βάρος του παιδιού τους και έχοντας την τάση να ακολουθούν περισσότερο τις συστάσεις σε ζητήματα υγιεινής διατροφής και άσκησης. [77] Επιπλέον, τα χρόνια εκπαίδευσης της μητέρας παρέμειναν σημαντικός παράγοντας για μείωση της εμφάνισης παχυσαρκίας όταν πραγματοποιήθηκε πολυπαραγοντική λογαριθμιστική παλινδρόμηση. Ίσως το επίπεδο εκπαίδευσης της μητέρας είναι πιο σημαντικός παράγοντας για την εμφάνιση παχυσαρκίας στα παιδιά από ότι η εκπαίδευση του πατέρα, επειδή οι μητέρες είναι γενικά περισσότερο υπεύθυνες για τη σίτιση και την ανατροφή των παιδιών.[78]

Το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο των γονέων (ΚΟΕ), όπως προσδιορίστηκε με το δείκτη SES index, είναι άλλος ένας παράγοντας που σχετίζεται σημαντικά με την εμφάνιση παχυσαρκίας στα παιδιά προεφηβικής ηλικίας. Συγκεκριμένα, όσο αυξανόταν το ΚΟΕ, μειώνονταν τα ποσοστά παχυσαρκίας στα παιδιά, ενώ το υψηλό ΚΟΕ μείωσε περισσότερο τη πιθανότητα εμφάνισης παχυσαρκίας σε σχέση με τα επιμέρους συστατικά του δείκτη (επίπεδο εκπαίδευσης γονέων, αριθμός αυτοκινήτων και m² κατοικίας/ άτομο). Τα δεδομένα αυτά συμφωνούν με τα συμπεράσματα από τη διεθνή βιβλιογραφία αφού πολλές μελέτες έχουν δείξει μία αρνητική συσχέτιση μεταξύ παχυσαρκίας και ΚΟΕ. [37, 79, 80] Στις οικογένειες χαμηλού κοινωνικοοικονομικού επιπέδου ο επιπολασμός της παχυσαρκίας είναι υψηλότερος. Παρόλο που δεν γνωρίζουμε όλους τους παράγοντες που δημιουργούν το παχυσαρκογενές περιβάλλον στις οικογένειες αυτές, ξέρουμε όμως ότι κάποιοι

παράγοντες όπως το μορφωτικό επίπεδο των γονέων και το εισόδημά τους, επηρεάζουν την ανάπτυξη παιδικής παχυσαρκίας. Οι παράγοντες αυτοί επηρεάζουν συμπεριφορές και δραστηριότητες. Οικογένειες με χαμηλό εισόδημα επιλέγουν οικονομικά προσιτά τρόφιμα, τα οποία είναι συνήθως πιο πλούσια σε θερμίδες, λίπη και ζάχαρη, ενώ τα παιδιά τους δεν συμμετέχουν συχνά σε οργανωμένες αθλητικές δραστηριότητες για οικονομικούς λόγους.[81] Επιπλέον, οι γονείς με χαμηλό μορφωτικό επίπεδο πιθανώς δεν έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες που αφορούν τη σωστή διατροφή και τις υγιεινές επιλογές τροφίμων και έτσι δεν μεταβιβάζουν τις πληροφορίες αυτές στα παιδιά τους. Τέλος, φαίνεται πως οι γονείς χαμηλού ΚΟΕ εμφανίζουν πρακτικές σίτισης, όπως απαγόρευση κάποιων τροφίμων ή πίεση για κατανάλωση φαγητού, οι οποίες έχουν συσχετιστεί με αυξημένη πιθανότητα παχυσαρκίας στα παιδιά.[82]

Οι **δημογραφικοί παράγοντες** που συσχετίστηκαν σημαντικά με τη **σιδηροπενία** ήταν η ηλικία των παιδιών, η ελληνική καταγωγή και η ηλικία της μητέρας. Ο επιπολασμός της σιδηροπενίας στην παρούσα μελέτη διέφερε σημαντικά ανάμεσα στα παιδιά 9-11 ετών και 11-13 ετών, με τα μεγαλύτερα παιδιά να εμφανίζουν υψηλότερα ποσοστά σιδηροπενίας. Αυτό είναι λογικό γιατί τα μεγαλύτερα παιδιά έχουν μεγαλύτερες ανάγκες για σίδηρο καθώς αυξάνεται ο όγκος αίματος λόγω ανάπτυξης. Η διαφορά αυτή μπορεί να οφείλεται και στο ότι πολλά κορίτσια σε αυτή την ηλικία έχουν αυξημένες απώλειες αίματος λόγω έμμηνου ρύσης.[83]

Τα παιδιά με ελληνική καταγωγή είχαν 35% μεγαλύτερη πιθανότητα να είναι σιδηροπενικά σε σχέση με τα παιδιά με άλλη καταγωγή. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι τα παιδιά με ελληνική καταγωγή παρουσίασαν μεγαλύτερα ποσοστά υπέρβαρου και παχυσαρκίας σε σχέση με τα υπόλοιπα παιδιά καθώς, όπως προαναφέρθηκε, φαίνεται πως υπάρχει μία σχέση μεταξύ σιδηροπενίας και παχυσαρκίας. Επιπλέον, γονιδιακοί λόγοι είναι πιθανό να εξηγούν αυτό το φαινόμενο.

Ένας άλλος δημογραφικός παράγοντας που συσχετίστηκε σημαντικά με την εμφάνιση σιδηροπενίας στα παιδιά ήταν η ηλικία της μητέρας. Τα παιδιά με μητέρα άνω των 42 ετών είχαν μικρότερη πιθανότητα να είναι σιδηροπενικά σε σχέση με τα παιδιά με μικρότερες μητέρες. Πιθανώς οι μεγαλύτερες μητέρες να είναι περισσότερο ευαισθητοποιημένες και ενημερωμένες για θέματα υγείας και διατροφής, καθώς όσο μεγαλώνουμε επισκεπτόμαστε πιο συχνά επαγγελματίες υγείας και ενημερωνόμαστε καλύτερα. Αξίζει να σημειωθεί πως και οι τρεις δημογραφικοί παράγοντες που προαναφέρθηκαν παρέμειναν σημαντικοί όταν έγινε η πολλαπλή λογαριθμιστική παλινδρόμηση, γεγονός που δείχνει την σημαντική επίδρασή τους στην εμφάνιση σιδηροπενίας στα παιδιά προεφηβικής ηλικίας.

Από τους **κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες** που εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη, σημαντική μείωση της πιθανότητας για εμφάνιση **σιδηροπενίας** παρουσίασαν το μέσο ΚΟΕ περιοχής σχολείου, το υψηλό μορφωτικό επίπεδο της μητέρας, το εισόδημα άνω των 12.000 ευρώ τον χρόνο και τα περισσότερα (>30) m^2 κατοικίας/ άτομο. Όλοι αυτοί οι παράγοντες, εκτός από τα m^2 κατοικίας/ άτομο, παρέμειναν σημαντικοί όταν έγινε η πολλαπλή λογαριθμιστική παλινδρόμηση, με το υψηλό μορφωτικό επίπεδο της μητέρας να μειώνει περισσότερο από όλους την πιθανότητα εμφάνισης σιδηροπενίας. Το γεγονός αυτό καταδεικνύει την εξαιρετική σημασία του επιπέδου εκπαίδευσης της μητέρας στην εμφάνιση σιδηροπενίας στα παιδιά. Όπως αναφέρθηκε και στην ενότητα για την παχυσαρκία, οι μητέρες με υψηλό μορφωτικό επίπεδο έχουν περισσότερες γνώσεις και είναι περισσότερο ευαισθητοποιημένες σε θέματα υγείας και διατροφής. Καθώς είναι και οι κυρίως υπεύθυνες για τη διατροφή των παιδιών, είναι πολύ πιθανό να προσέχουν περισσότερο τη διατροφή των παιδιών τους ώστε να μην εμφανίσουν προβλήματα υγείας. Οι υπόλοιποι παράγοντες που αναφέρθηκαν και σχετίστηκαν σημαντικά με τη σιδηροπενία αντανakλούν ένα υψηλότερο ΚΟΕ των γονέων. Η σχέση αυτή φαίνεται και από τον δείκτη SES index, καθώς το υψηλό ΚΟΕ συσχετίστηκε με 27% μειωμένη πιθανότητα εμφάνισης σιδηροπενίας στα παιδιά σε σχέση με το χαμηλό ΚΟΕ των γονέων. Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας βρέθηκαν ελάχιστες παρόμοιες μελέτες που εξετάζουν τη σχέση δημογραφικών και κοινωνικοοικονομικών παραγόντων με την εμφάνιση σιδηροπενίας στα παιδιά αναπτυγμένων χωρών. Η μία μελέτη έχει γίνει στη βόρεια Ελλάδα, όπου βρέθηκε ότι ο επιπολασμός της σιδηροπενίας ήταν μεγαλύτερος στα παιδιά που ζούσαν σε ημιαστικές περιοχές και ήταν χαμηλού ΚΟΕ.[58]

Οι οικογένειες χαμηλού ΚΟΕ, στις οποίες το εισόδημα είναι χαμηλό και συνήθως και το μορφωτικό επίπεδο, δεν έχουν πολλές γνώσεις για τη σωστή διατροφή ενώ επιλέγουν για τη σίτιση των παιδιών τους οικονομικά προσιτά τρόφιμα, τα οποία είναι πλούσια σε θερμίδες, λίπος και φτωχές σε θρεπτικά συστατικά. Πιθανώς η διατροφή των παιδιών από οικογένειες χαμηλού ΚΟΕ είναι φτωχή σε σίδηρο, καθώς οι τροφές που είναι πλούσιες σε σίδηρο (π.χ. κρέας, κοτόπουλο, ψάρι) δεν είναι τόσο οικονομικά προσιτές στις οικογένειές τους.[84]

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί στο πολυπαραγοντικό μοντέλο που εξέτασε τους δημογραφικούς και κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες που σχετίζονται σημαντικά με τη σιδηροπενία, όλοι οι παράγοντες, εκτός από τα m^2 κατοικίας/ άτομο, παρέμειναν σημαντικοί. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι υπάρχει σημαντική σχέση ανάμεσα σε αυτούς τους δημογραφικούς και κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες με την εμφάνιση σιδηροπενίας.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης φάνηκε πως υπάρχει σχέση ανάμεσα σε αρκετούς δημογραφικούς και κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες με την εμφάνιση παιδικής παχυσαρκίας και σιδηροπενίας. Οι κυριότεροι από αυτούς ήταν το φύλο του παιδιού, το επίπεδο εκπαίδευσης της μητέρας, η ηλικία του πατέρα και το ΚΟΕ για την παχυσαρκία, ενώ για τη σιδηροπενία ήταν η ηλικία του παιδιού, η ηλικία της μητέρας, η εθνικότητα, το ΚΟΕ περιοχής σχολείου, η εκπαίδευση της μητέρας, το εισόδημα και το ΚΟΕ των γονέων. Το μορφωτικό επίπεδο των γονέων, και ιδιαίτερα της μητέρας, είναι πολύ σημαντικός παράγοντας, καθώς παίζει σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση και των δύο φαινομένων.

Η αναγνώριση αυτών των παραγόντων μπορεί να οδηγήσει στο σχεδιασμό κατάλληλων προγραμμάτων πρόληψης, προσαρμοσμένων στις ανάγκες και στα χαρακτηριστικά πληθυσμιακών ομάδων που εμφανίζουν αυτούς τους παράγοντες και διατρέχουν υψηλότερο κίνδυνο εμφάνισης παχυσαρκίας ή/ και σιδηροπενίας, ώστε να αντιμετωπιστεί καλύτερα το φαινόμενο. Για παράδειγμα, θα μπορούσε ένα πρόγραμμα πρόληψης παιδικής παχυσαρκίας ή σιδηροπενίας να εστιάσει σε οικογένειες χαμηλού κοινωνικοοικονομικού ή μορφωτικού επιπέδου.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. World Health Organization, *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. 1997 Geneva.
2. World Health Organization. *Obesity and overweight*. Fact sheet N°311., 2006.
3. Parizkova J, Hills A. *Childhood Obesity (Prevention and Treatment)* second edition, ed. CRC Press. 2005.
4. Cole, T.J., et al., *Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey*. Bmj, 2000. **320**(7244): p. 1240-3.
5. Sweeting, H.N., *Measurement and definitions of obesity in childhood and adolescence: a field guide for the uninitiated*. Nutr J, 2007. **6**: p. 32.
6. Ogden, C.L., et al., *Prevalence of high body mass index in US children and adolescents, 2007-2008*. Jama. **303**(3): p. 242-9.
7. *EU platform on diet, physical activity and health, IOTF 2005*.
8. Kelishadi, R., *Childhood overweight, obesity, and the metabolic syndrome in developing countries*. Epidemiol Rev, 2007. **29**: p. 62-76.
9. Mamalakis, G., et al., *Obesity indices in a cohort of primary school children in Crete: a six year prospective study*. Int J Obes Relat Metab Disord, 2000. **24**(6): p. 765-71.
10. Krassas, G.E., et al., *Prevalence of overweight and obesity among children and adolescents in Thessaloniki-Greece and Kayseri-Turkey*. Pediatr Endocrinol Rev, 2004. **1 Suppl 3**: p. 460-4.
11. Manios, Y., *Design and descriptive results of the "Growth, Exercise and Nutrition Epidemiological Study In preSchoolers": the GENESIS study*. BMC Public Health, 2006. **6**: p. 32.
12. Tzotzas, T., et al., *Prevalence of overweight and abdominal obesity in Greek children 6-12 years old: Results from the National Epidemiological Survey*. Hippokratia. **15**(1): p. 48-53.
13. Perusse, L., et al., *The human obesity gene map: the 2004 update*. Obes Res, 2005. **13**(3): p. 381-490.
14. Clement, K., *Genetics of human obesity*. Proc Nutr Soc, 2005. **64**(2): p. 133-42.
15. Yang, W., T. Kelly, and J. He, *Genetic epidemiology of obesity*. Epidemiol Rev, 2007. **29**: p. 49-61.
16. Papoutsakis, C., et al., *The Gene-Diet Attica investigation on childhood obesity (GENDAI): overview of the study design*. Clin Chem Lab Med, 2007. **45**(3): p. 309-15.
17. Montgomery, H.E., et al., *Human gene for physical performance*. Nature, 1998. **393**(6682): p. 221-2.
18. Corbalan, M.S., et al., *The 27Glu polymorphism of the beta2-adrenergic receptor gene interacts with physical activity influencing obesity risk among female subjects*. Clin Genet, 2002. **61**(4): p. 305-7.
19. Loos, R.J., et al., *Melanocortin-4 receptor gene and physical activity in the Quebec Family Study*. Int J Obes (Lond), 2005. **29**(4): p. 420-8.
20. Buemann, B., et al., *The association between the val/ala-55 polymorphism of the uncoupling protein 2 gene and exercise efficiency*. Int J Obes Relat Metab Disord, 2001. **25**(4): p. 467-71.
21. Otabe, S., et al., *A genetic variation in the 5' flanking region of the UCP3 gene is associated with body mass index in humans in interaction with physical activity*. Diabetologia, 2000. **43**(2): p. 245-9.
22. Lobstein, T., L. Baur, and R. Uauy, *Obesity in children and young people: a crisis in public health*. Obes Rev, 2004. **5 Suppl 1**: p. 4-104.
23. Safer, D.L., et al., *Early body mass index and other anthropometric relationships between parents and children*. Int J Obes Relat Metab Disord, 2001. **25**(10): p. 1532-6.

24. Lamb, M.M., et al., *Early-life predictors of higher body mass index in healthy children*. Ann Nutr Metab. **56**(1): p. 16-22.
25. Fisher, J.O. and L.L. Birch, *Fat preferences and fat consumption of 3- to 5-year-old children are related to parental adiposity*. J Am Diet Assoc, 1995. **95**(7): p. 759-64.
26. Laskarzewski, P., et al., *Parent-child nutrient intake interrelationships in school children ages 6 to 19: the Princeton School District Study*. Am J Clin Nutr, 1980. **33**(11): p. 2350-5.
27. Vauthier, J.M., et al., *Family resemblance in energy and macronutrient intakes: the Stanislas Family Study*. Int J Epidemiol, 1996. **25**(5): p. 1030-7.
28. Gibson, E.L., J. Wardle, and C.J. Watts, *Fruit and vegetable consumption, nutritional knowledge and beliefs in mothers and children*. Appetite, 1998. **31**(2): p. 205-28.
29. Contento, I.R., et al., *Relationship of mothers' food choice criteria to food intake of preschool children: identification of family subgroups*. Health Educ Q, 1993. **20**(2): p. 243-59.
30. Fisher, J.O. and L.L. Birch, *Restricting access to foods and children's eating*. Appetite, 1999. **32**(3): p. 405-19.
31. Spruijt-Metz, D., et al., *Relation between mothers' child-feeding practices and children's adiposity*. Am J Clin Nutr, 2002. **75**(3): p. 581-6.
32. Birch, L.L., *Development of food preferences*. Annu Rev Nutr, 1999. **19**: p. 41-62.
33. Cullen, K.W., K.B. Watson, and A.R. Fithian, *The impact of school socioeconomic status on student lunch consumption after implementation of the Texas Public School Nutrition Policy*. J Sch Health, 2009. **79**(11): p. 525-31; quiz 561-3.
34. Allan, J.D., K. Mayo, and Y. Michel, *Body size values of white and black women*. Res Nurs Health, 1993. **16**(5): p. 323-33.
35. Powell, A.D. and A.S. Kahn, *Racial differences in women's desires to be thin*. Int J Eat Disord, 1995. **17**(2): p. 191-5.
36. Kramer, M.S., et al., *Maternal psychological determinants of infant obesity. Development and testing of two new instruments*. J Chronic Dis, 1983. **36**(4): p. 329-35.
37. Shrewsbury, V. and J. Wardle, *Socioeconomic status and adiposity in childhood: a systematic review of cross-sectional studies 1990-2005*. Obesity (Silver Spring), 2008. **16**(2): p. 275-84.
38. Liberatos, P., B.G. Link, and J.L. Kelsey, *The measurement of social class in epidemiology*. Epidemiol Rev, 1988. **10**: p. 87-121.
39. Sobal, J., *Obesity and socioeconomic status: a framework for examining relationships between physical and social variables*. Med Anthropol, 1991. **13**(3): p. 231-47.
40. Yusuf, S., et al., *Global burden of cardiovascular diseases: part I: general considerations, the epidemiologic transition, risk factors, and impact of urbanization*. Circulation, 2001. **104**(22): p. 2746-53.
41. Kimmons, J.E., et al., *Associations between body mass index and the prevalence of low micronutrient levels among US adults*. MedGenMed, 2006. **8**(4): p. 59.
42. Kaidar-Person, O., et al., *Nutritional Deficiencies in Morbidly Obese Patients: A New Form of Malnutrition? : Part A: Vitamins*. Obes Surg, 2008.
43. Cairo, G., F. Bernuzzi, and S. Recalcati, *A precious metal: Iron, an essential nutrient for all cells*. Genes Nutr, 2006. **1**(1): p. 25-39.
44. Brittenham, G.M. and D.G. Badman, *Noninvasive measurement of iron: report of an NIDDK workshop*. Blood, 2003. **101**(1): p. 15-9.
45. Zimmermann, M.B. and R.F. Hurrell, *Nutritional iron deficiency*. Lancet, 2007. **370**(9586): p. 511-20.
46. Killip, S., J.M. Bennett, and M.D. Chambers, *Iron deficiency anemia*. Am Fam Physician, 2007. **75**(5): p. 671-8.
47. Zimmermann, M.B., et al., *Adiposity in women and children from transition countries predicts decreased iron absorption, iron deficiency and a reduced response to iron fortification*. Int J Obes (Lond), 2008. **32**(7): p. 1098-104.

48. Kennedy, M.L., M.L. Failla, and J.C. Smith, Jr., *Influence of genetic obesity on tissue concentrations of zinc, copper, manganese and iron in mice*. J Nutr, 1986. **116**(8): p. 1432-41.
49. Snijder, M.B., et al., *Adiposity in relation to vitamin D status and parathyroid hormone levels: a population-based study in older men and women*. J Clin Endocrinol Metab, 2005. **90**(7): p. 4119-23.
50. Wenzel, B.J., H.B. Stults, and J. Mayer, *Hypoferraemia in obese adolescents*. Lancet, 1962. **2**(7251): p. 327-8.
51. Nead, K.G., et al., *Overweight children and adolescents: a risk group for iron deficiency*. Pediatrics, 2004. **114**(1): p. 104-8.
52. Brotanek, J.M., et al., *Iron deficiency in early childhood in the United States: risk factors and racial/ethnic disparities*. Pediatrics, 2007. **120**(3): p. 568-75.
53. Tussing-Humphreys, L.M., et al., *Excess adiposity, inflammation, and iron-deficiency in female adolescents*. J Am Diet Assoc, 2009. **109**(2): p. 297-302.
54. Moayeri, H., et al., *Increasing prevalence of iron deficiency in overweight and obese children and adolescents (Tehran Adolescent Obesity Study)*. Eur J Pediatr, 2006. **165**(11): p. 813-4.
55. Cepeda-Lopez, A.C., et al., *Sharply higher rates of iron deficiency in obese Mexican women and children are predicted by obesity-related inflammation rather than by differences in dietary iron intake*. Am J Clin Nutr, 2011. **93**(5): p. 975-83.
56. Center of Disease and Control. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. October 11, 2002 / Vol.51 / No.40.
57. Hercberg, S., P. Preziosi, and P. Galan, *Iron deficiency in Europe*. Public Health Nutr, 2001. **4**(2B): p. 537-45.
58. Gompakis, N., et al., *The effect of dietary habits and socioeconomic status on the prevalence of iron deficiency in children of northern Greece*. Acta Haematol, 2007. **117**(4): p. 200-4.
59. Menzie, C.M., et al., *Obesity-related hypoferremia is not explained by differences in reported intake of heme and nonheme iron or intake of dietary factors that can affect iron absorption*. J Am Diet Assoc, 2008. **108**(1): p. 145-8.
60. Aeberli, I., R.F. Hurrell, and M.B. Zimmermann, *Overweight children have higher circulating hepcidin concentrations and lower iron status but have dietary iron intakes and bioavailability comparable with normal weight children*. Int J Obes (Lond), 2009. **33**(10): p. 1111-7.
61. McClung, J.P. and J.P. Karl, *Iron deficiency and obesity: the contribution of inflammation and diminished iron absorption*. Nutr Rev, 2009. **67**(2): p. 100-4.
62. Richardson, M.W., et al., *The abnormal measures of iron homeostasis in pediatric obesity are associated with the inflammation of obesity*. Int J Pediatr Endocrinol, 2009. **2009**: p. 713269.
63. Yanoff, L.B., et al., *Inflammation and iron deficiency in the hypoferremia of obesity*. Int J Obes (Lond), 2007. **31**(9): p. 1412-9.
64. Wang, Y., et al., *Lipocalin-2 is an inflammatory marker closely associated with obesity, insulin resistance, and hyperglycemia in humans*. Clin Chem, 2007. **53**(1): p. 34-41.
65. Ganz, T., *Hepcidin, a key regulator of iron metabolism and mediator of anemia of inflammation*. Blood, 2003. **102**(3): p. 783-8.
66. del Giudice, E.M., et al., *Hepcidin in obese children as a potential mediator of the association between obesity and iron deficiency*. J Clin Endocrinol Metab, 2009. **94**(12): p. 5102-7.
67. Bekri, S., et al., *Increased adipose tissue expression of hepcidin in severe obesity is independent from diabetes and NASH*. Gastroenterology, 2006. **131**(3): p. 788-96.
68. WHO. *Iron Deficiency, Anemia: Assessment, Prevention and Control. A guide for programme managers*. Geneva: World health Organization, 2001.

69. Mentzer, W.C., Jr., *Differentiation of iron deficiency from thalassaemia trait*. Lancet, 1973. **1**(7808): p. 882.
70. Lobstein, T. and M.L. Frelut, *Prevalence of overweight among children in Europe*. Obes Rev, 2003. **4**(4): p. 195-200.
71. Ferrari, M., et al., *Evaluation of iron status in European adolescents through biochemical iron indicators: the HELENA Study*. Eur J Clin Nutr. **65**(3): p. 340-9.
72. Pinhas-Hamiel, O., et al., *Greater prevalence of iron deficiency in overweight and obese children and adolescents*. Int J Obes Relat Metab Disord, 2003. **27**(3): p. 416-8.
73. O'Dea, J.A. and P. Caputi, *Association between socioeconomic status, weight, age and gender, and the body image and weight control practices of 6- to 19-year-old children and adolescents*. Health Educ Res, 2001. **16**(5): p. 521-32.
74. Griffin, A.C., K.M. Younger, and M.A. Flynn, *Assessment of obesity and fear of fatness among inner-city Dublin schoolchildren in a one-year follow-up study*. Public Health Nutr, 2004. **7**(6): p. 729-35.
75. Veltsista, A., et al., *Tracking of overweight and obesity in Greek youth*. Obes Facts. **3**(3): p. 166-72.
76. Tokmakidis, S.P., A. Kasambalis, and A.D. Christodoulos, *Fitness levels of Greek primary schoolchildren in relationship to overweight and obesity*. Eur J Pediatr, 2006. **165**(12): p. 867-74.
77. Lamerz, A., et al., *Social class, parental education, and obesity prevalence in a study of six-year-old children in Germany*. Int J Obes (Lond), 2005. **29**(4): p. 373-80.
78. Laessle, R.G., H. Uhl, and B. Lindel, *Parental influences on eating behavior in obese and nonobese preadolescents*. Int J Eat Disord, 2001. **30**(4): p. 447-53.
79. Lioret, S., et al., *Trends in child overweight rates and energy intake in France from 1999 to 2007: relationships with socioeconomic status*. Obesity (Silver Spring), 2009. **17**(5): p. 1092-100.
80. Lioret, S., et al., *Child overweight in France and its relationship with physical activity, sedentary behaviour and socioeconomic status*. Eur J Clin Nutr, 2007. **61**(4): p. 509-16.
81. Hulshof, K.F., et al., *Socio-economic status, dietary intake and 10 y trends: the Dutch National Food Consumption Survey*. Eur J Clin Nutr, 2003. **57**(1): p. 128-37.
82. Cardel, M., et al., *Parental feeding practices and socioeconomic status are associated with child adiposity in a multi-ethnic sample of children*. Appetite. **58**(1): p. 347-53.
83. Brabin, L. and B.J. Brabin, *The cost of successful adolescent growth and development in girls in relation to iron and vitamin A status*. Am J Clin Nutr, 1992. **55**(5): p. 955-8.
84. Andrieu, E., N. Darmon, and A. Drewnowski, *Low-cost diets: more energy, fewer nutrients*. Eur J Clin Nutr, 2006. **60**(3): p. 434-6.