



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ:

Εφαρμοσμένη Διαιτολογία-Διατροφή

Κατεύθυνση: Διατροφή και Άσκηση

«Η επίδραση του θηλασμού, ως συνιστώσα του περιγεννητικού περιβάλλοντος, στην εμφάνιση παχυσαρκίας στην παιδική ηλικία»

Διπλωματική εργασία

Κόκκου Σταματία

Αθήνα, 2019



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ:

Εφαρμοσμένη Διαιτολογία-Διατροφή

Κατεύθυνση: Διατροφή και Άσκηση

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Παναγιωτάκος Δημοσθένης (επιβλέπων)

**Καθηγητής Βιοστατιστικής και Επιδημιολογίας, Τμήμα Επιστήμης
Διαιτολογίας-Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών**

Νοταρά Βενετία

**Καθηγήτρια Εφαρμογών, Τμήμα Δημόσιας και Κοινοτικής Υγείας,
Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής**

Γιαννακούλια Μαρία

**Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Διατροφής και Διαιτητικής Συμπεριφοράς,
Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας-Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Αθηνών**

Η Κόκκου Σταματία

Δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- 1) Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.
- 2) Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Καθηγητή Βιοστατιστικής και Επιδημιολογίας κύριο Δημοσθένη Παναγιωτάκο για όλες τις γνώσεις που μου έχει μεταβιβάσει όλα τα χρόνια των σπουδών μου στο Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, καθώς και για την ουσιαστική βοήθεια και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε για την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας. Ακόμα, θα ήθελα να ευχαριστήσω την Καθηγήτρια Εφαρμογών του Τμήματος Δημόσιας και Κοινοτικής Υγείας κυρία Βενετία Νοταρά για την αδιάκοπη υποστήριξή της σε αυτή μου την προσπάθεια, καθώς και για όλο τον χρόνο και την ενέργεια που ξόδεψε για να υπάρξει το παρόν αποτέλεσμα. Ακόμα, να ευχαριστήσω την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Διατροφής και Διαιτητικής Συμπεριφοράς κυρία Μαρία Γιαννακούλια για τις γνώσεις που μου παρείχε στη διάρκεια των σπουδών μου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους μαθητές και τους γονείς που συμμετείχαν στην έρευνα, καθώς και τους δασκάλους και τους διευθυντές των σχολείων που συνέβαλαν στη διαδικασία δειγματοληψίας και συλλογής δεδομένων. Επιπλέον, θα ήθελα να αναγνωρίσω και να ευχαριστήσω τους ερευνητές πεδίου της μελέτης: Μαγδαληνή Μεσημέρη, Ηλία Κοκορή, Αθηνά Φρεγκόγλου, Βασιλική Μαραγκού, Μαρίνα Μητρογιώργου, Ράνια Μπαρούχα και Δήμητρα Κρουστάλλη για την υποστήριξη και τη συνδρομή τους στη συλλογή δεδομένων.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη	6
Abstract	8
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή	10
1.1 Παιδική παχυσαρκία	10
1.2 Περιγεννητικό περιβάλλον	11
1.2.1 Μητρικός θηλασμός.....	11
1.2.2 Είδος τοκετού	12
1.2.3 Σακχαρώδης διαβήτης κύησης.....	13
1.3 Σκοπός	14
Κεφάλαιο 2: Μεθοδολογία.....	14
2.1 Δείγμα και διαδικασίες	14
2.2 Τα ερωτηματολόγια	15
2.3: Χαρακτηριστικά της οικογένειας και του περιγεννητικού περιβάλλοντος	16
2.4: Στατιστική ανάλυση	16
2.5: Βιοηθική	17
Κεφάλαιο 3: Αποτελέσματα.....	17
Κεφάλαιο 4: Συζήτηση	22
Περιορισμοί	23
Συμπεράσματα.....	24
Βιβλιογραφία	25
Παραρτήματα	31
Α': The impact of perinatal history in the occurrence of childhood obesity: a literature review	31
Β': The role of breastfeeding in preadolescent obesity: Is the most predominant association among the perinatal factors?.....	53
Κατάλογος Πινάκων.....	54
Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά των παιδιών του δείγματος	19
Πίνακας 2. Συσχετίσεις ανάμεσα σε παράγοντες του περιγεννητικού περιβάλλοντος και την εμφάνιση παιδικής παχυσαρκίας, σε μη προσαρμοσμένα και προσαρμοσμένα για συγκυτικούς παράγοντες μοντέλα.	21

Περίληψη

Εισαγωγή: Τις τελευταίες δεκαετίες έχει παρατηρηθεί αύξηση στον επιπολασμό της παχυσαρκίας στην παιδική ηλικία, τόσο σε εθνικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Στη διεθνή βιβλιογραφία έχει διερευνηθεί η πιθανή σχέση ανάμεσα στο περιγεννητικό περιβάλλον και την παχυσαρκία στην παιδική ηλικία. Ωστόσο, μελέτες που να διερευνούν την μακροπρόθεσμη επίδραση του θηλασμού στο σωματικό βάρος των παιδιών είναι ελάχιστες και αντικρουόμενες.

Σκοπός: Η παρούσα εργασία στοχεύει στην διερεύνηση της σχέσης ανάμεσα στον μητρικό θηλασμό και στην πιθανότητα εμφάνισης παιδικής παχυσαρκίας, σε συνδυασμό με συγκεκριμένους παράγοντες του περιγεννητικού περιβάλλοντος όπως η διάρκεια της γαλουχίας, το είδος τοκετού και η εμφάνιση σακχαρώδη διαβήτη κύησης.

Μεθοδολογία: Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε σε 1728 παιδιά ηλικίας 10-12 ετών, μαθητών της Ε' και ΣΤ' δημοτικού, από πέντε πόλεις της Ελλάδας, συγκεκριμένα από την Αθήνα, το Ηράκλειο Κρήτης και από τρεις μεγάλες πόλεις της Πελοποννήσου όπως, Καλαμάτα, Σπάρτη και Πύργο. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικά ανώνυμα ερωτηματολόγια, ένα για τα παιδιά, κι ένα για τους γονείς. Καταγράφηκαν κοινωνικοδημογραφικά και ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, καθώς και χαρακτηριστικά του τρόπου ζωής γονέων και παιδιών. Από τα ερωτηματολόγια των γονέων προέκυψαν τα δεδομένα σχετικά με τους παράγοντες του περιγεννητικού περιβάλλοντος που εξετάστηκαν.

Αποτελέσματα: Πραγματοποιήθηκε μονοπαραγοντική ανάλυση λογιστικής παλινδρόμησης για την επίδραση του θηλασμού στην πιθανότητα εμφάνισης παιδικής παχυσαρκίας, καθώς και πολυπαραγοντική ανάλυση με τους παράγοντες του περιγεννητικού περιβάλλοντος όπως, διάρκεια θηλασμού, είδος τοκετού και εμφάνιση σακχαρώδη διαβήτη κύησης. Και οι δύο αναλύσεις έδειξαν στατιστικά σημαντική προστατευτική δράση του θηλασμού στην πιθανότητα εμφάνισης

παιδικής παχυσαρκίας (OR: 0,350, 95% CI: 0,301-0,406, $p < 0,001$ και OR: 0,415, 95% CI: 0,214-0,805, $p = 0,009$ αντίστοιχα). Όταν συμπεριλήφθησαν στην ανάλυση συγχυτικοί παράγοντες (φύλο, ηλικία, ενασχόληση με τον αθλητισμό, χρόνος βάδισης ανά ημέρα, επίπεδο εκπαίδευσης των γονέων), η προστατευτική αυτή επίδραση του θηλασμού έπαψε να υπάρχει (OR: 0,492, 95% CI: 0,056-4,299, $p = 0,521$). Η διάρκεια της γαλουχίας, το είδος του τοκετού και η έκθεση σε σακχαρώδη διαβήτη κύησης δεν είχαν στατιστικά σημαντική επίδραση στο σωματικό βάρος των παιδιών (OR: 0,999, 95% CI: 0,847-1,179, $p = 0,993$, OR: 0,910, 95% CI: 0,638-1,300, $p = 0,605$ και OR: 1,351, 95% CI: 0,755-2,418, $p = 0,311$ αντίστοιχα).

Συμπεράσματα: Στην παρούσα εργασία, τόσο ο μητρικός θηλασμός, όσο και το συνολικό περιγεννητικό περιβάλλον, δεν φάνηκε να παίζει ρόλο στην πιθανότητα εμφάνισης παιδικής παχυσαρκίας σε παιδιά ηλικίας 10-12 ετών. Σε συμφωνία και με τη διεθνή βιβλιογραφία, φαίνεται ότι οι περιγεννητικοί παράγοντες μακροπρόθεσμα δεν επηρεάζουν το σωματικό βάρος των παιδιών. Ωστόσο, είναι αποδεδειγμένο ότι ο θηλασμός έχει ποικίλα οφέλη σε σχέση με την ψυχική και σωματική υγεία μητέρας και παιδιού και η άμεση έναρξη αυτού θα πρέπει να προάγεται από τους επαγγελματίες υγείας.

Λέξεις-κλειδιά: παιδική παχυσαρκία, περιγεννητικό περιβάλλον, θηλασμός, είδος τοκετού, σακχαρώδης διαβήτης κύησης

Abstract

Introduction: Over the last decades, an increase in the prevalence of obesity in childhood has been observed, both nationally and globally. Although international research has tried to examine the relationship between perinatal environment and obesity in childhood, very few studies have explored the long-term effect of breastfeeding on the body weight of children and preadolescents and their results are contradicted.

Aim: The present study aims to investigate the relationship between breastfeeding and childhood obesity, in conjunction with specific factors of the perinatal environment such as lactation duration, type of delivery and the occurrence of gestational diabetes mellitus.

Methods: The study was conducted in five cities in Greece, Athens, Heraklion, the capital of Crete island and three major cities in the Peloponnese: Kalamata, Sparta and Pyrgos. The sample was composed by 1728 pupils of the 5th and 6th grades, aged 10-12 years. Two different anonymous questionnaires were used to collect the data, one for the children and one for the parents. Socio-demographic and anthropometric characteristics, as well as lifestyle characteristics were recorded. Information concerning the factors of the perinatal environment was derived from the parents' questionnaires.

Results: A binary logistic regression analysis of the effect of breastfeeding on the likelihood of childhood obesity was performed, as well as a multifactorial analysis of perinatal environment including breastfeeding duration, type of delivery and the occurrence of gestational diabetes mellitus. Both analyzes showed a statistically significant protective effect of breastfeeding on the likelihood of childhood obesity (OR: 0.350, 95% CI: 0.301-0.406, $p < 0.001$ and OR: 0.415, 95% CI: 0.214-0.805, $p = 0.009$ respectively). When confounding factors (sex, age, engagement in sport

activities, walking time per day, parents' educational level) were included in the analysis, this protective effect of breastfeeding ceased to exist (OR: 0.492, 95% CI: 0.056-4.299, $p = 0.521$). The duration of lactation, the type of childbirth and exposure to gestational diabetes mellitus did not have a statistically significant effect on the body weight of children (OR: 0.999, 95% CI: 0.847-1.179, $p = 0.993$, OR: 0.910, 95% CI: 0.638-1.300, $p = 0.605$ and OR: 1.351, 95% CI: 0.755-2.418, $p = 0.311$, respectively).

Conclusion: In the present study, breastfeeding alone, as well as the overall perinatal environment did not appear to play a role in the possibility of childhood obesity in preadolescents aged 10-12 years. In line with some international studies, it appears that perinatal factors do not affect body weight in the long run. However, it is proven that breastfeeding has a variety of benefits in relation to mental and physical health of mother and child and the immediate launch of this should be promoted by health professionals.

Key words: childhood obesity, perinatal environment, breastfeeding, type of delivery, gestational diabetes mellitus

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1: Παιδική παχυσαρκία

Τις τελευταίες δεκαετίες η παιδική παχυσαρκία έχει αναχθεί σε ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα δημόσιας υγείας σε παγκόσμιο επίπεδο. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ), στις ηλικίες 5-19 ετών, αν ο Δείκτης Μάζας Σώματός για την ηλικία είναι κατά μία ή δύο τυπικές αποκλίσεις πάνω από τον μέσο όρο της κλίμακας ανάπτυξης του ΠΟΥ (WHO Growth Reference), τότε το παιδί θεωρείται υπέρβαρο ή παχύσαρκο αντίστοιχα (1,2). Το 2016 ο επιπολασμός της παιδικής παχυσαρκίας παγκοσμίως έφτασε το 18%, καθώς πάνω από 340 εκατομμύρια παιδιά και έφηβοι ηλικίας 5-19 ετών ήταν υπέρβαρα ή παχύσαρκα (1). Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα δεδομένα του ΠΟΥ για την Ελλάδα, το 2013 το 32-41% των αγοριών και το 14-24% των κοριτσιών ηλικίας 10-19 ετών ήταν υπέρβαρα ή παχύσαρκα, ποσοστά που τοποθετούν την χώρα μας σε μία από τις υψηλότερες θέσεις στην Ευρώπη για την παιδική παχυσαρκία (3,4).

Η παιδική παχυσαρκία, στις περισσότερες των περιπτώσεων, οδηγεί σε παχυσαρκία και κατά την ενήλικη ζωή, ενώ συνδέεται με υψηλότερες πιθανότητες πρόωρου θανάτου και αναπηρίας κατά την ενηλικίωση. Εκτός όμως από τους αυξημένους μελλοντικούς κινδύνους, τα παχύσαρκα παιδιά αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην αναπνοή, αυξημένο κίνδυνο καταγμάτων, υπέρταση, πρώιμους δείκτες καρδιαγγειακών παθήσεων, αντίσταση στην ινσουλίνη και ψυχολογικές επιδράσεις (1). Είναι, επομένως, ένα ζήτημα μείζονος σημασίας για την δημόσια υγεία ο εντοπισμός, η πρόληψη και η αντιμετώπιση των παραγόντων εκείνων που επάγουν την αύξηση της αυξημένης συσσώρευσης λίπους στην παιδική και την προεφηβική ηλικία.

1.2: Περιγεννητικό περιβάλλον

Παρόλο που είναι γνωστό πως ο κύριος λόγος αυξημένης συσσώρευσης λίπους στις περισσότερες περιπτώσεις είναι το θετικό ενεργειακό ισοζύγιο, δηλαδή πρόσληψη ενέργειας μεγαλύτερη από την κατανάλωση αυτής, έχει παρατηρηθεί ότι γενετικοί, συμπεριφορικοί, περιβαλλοντικοί και κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες παίζουν σημαντικό ρόλο στην εδραίωση της παχυσαρκίας (5-8). Τα τελευταία χρόνια, έχει αναπτυχθεί μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον από την διεθνή επιστημονική κοινότητα στο περιγεννητικό περιβάλλον ως παράγοντα που θα μπορούσε να επηρεάσει την εμφάνιση του υπερβάλλοντος βάρους και της παχυσαρκίας κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας, μέσω διαφόρων οδών (9-11).

1.2.1: Μητρικός θηλασμός

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) συστήνει την άμεση έναρξη της γαλουχίας και τον αποκλειστικό θηλασμό για τους πρώτους έξι μήνες ζωής και συνδυασμό θηλασμού και κατάλληλων συμπληρωματικών τροφών έως την ηλικία των δύο ετών (12). Ωστόσο, σύμφωνα με δεδομένα του ΠΟΥ για το 2018, παγκοσμίως μόνο το 40% των βρεφών 0-6 μηνών ανταποκρίνονται σε αυτές τις συστάσεις (13). Σύμφωνα με μια πρόσφατη μελέτη, η έγκαιρη έναρξη του θηλασμού, καθώς και ο αποκλειστικός θηλασμός μέχρι την ηλικία των 6 μηνών, ήταν χαμηλά σε χώρες κάθε κατηγορίας εισοδήματος (χαμηλή, μεσαία και υψηλή), με τις χώρες μεσαίου εισοδήματος να έχουν τα χαμηλότερα ποσοστά θηλασμού (14). Ειδικότερα, στην Ελλάδα, που είναι χώρα μεσαίου εισοδήματος, ο επιπολασμός του αποκλειστικού θηλασμού στους 6 μήνες το 2010 ήταν μόνο 0,4-0,9%, σύμφωνα με τον ΠΟΥ, κατατάσσοντας την Ελλάδα στις χαμηλότερες θέσεις μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών για τον θηλασμό (3).

Ποικίλοι είναι οι μηχανισμοί που έχουν προταθεί για να εξηγήσουν τη σχέση μεταξύ της θηλασμού και της παιδικής παχυσαρκίας. Υπάρχουν κάποιες μελέτες οι οποίες προτείνουν ότι το αίσθημα του κορεσμού θα μπορούσε να αναγνωριστεί ευκολότερα από τα βρέφη που θηλάζουν, γεγονός που θα μπορούσε να οδηγήσει στην εγκαθίδρυση ενός συστήματος καλύτερης αυτορρύθμισης της ενεργειακής πρόσληψης αργότερα στη ζωή (15,16). Ορισμένοι ερευνητές ανέφεραν ότι η ρύθμιση του ενεργειακού ισοζυγίου και της πρόσληψης τροφής επηρεάζονται από τις ορμόνες του μητρικού γάλακτος και αυτό θα μπορούσε να έχει αντίκτυπο στην απόθεση σωματικού λίπους (17). Μια άλλη οδός μέσω της οποίας ο θηλασμός μπορεί να επηρεάσει το σωματικό βάρος του παιδιού είναι με τη διαμόρφωση των μεταγενέστερων προτιμήσεων των τροφίμων. Συγκεκριμένα, έχει παρατηρηθεί ότι τα παιδιά που θηλάζουν προσαρμόζονται πιο εύκολα στην νέα τροφή, με πιθανή εξήγηση ότι η γεύση του μητρικού γάλακτος ποικίλλει ανάλογα με τις επιλογές των τροφίμων που καταναλώνει η μητέρα (15). Επίσης, η χαμηλότερη θερμιδική πρόσληψη και τα χαμηλότερα επίπεδα λίπους και πρωτεϊνών από το μητρικό γάλα, σε σύγκριση με το γάλα φόρμουλας, θα μπορούσε να είναι ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει την εμφάνιση του υπέρβαρου και της παχυσαρκίας στα παιδιά (18,19). Η όλο και μεγαλύτερη μείωση στα ποσοστά έναρξης και εγκαθίδρυσης της γαλουχίας σε συνδυασμό με την αυξημένη κατανάλωση γάλακτος φόρμουλας, μπορεί να επηρεάσουν τον κίνδυνο εμφάνισης υπερβάλλοντος βάρους και παχυσαρκίας του παιδιού, ωστόσο οι ενδείξεις παραμένουν αμφιλεγόμενες μέχρι σήμερα.

1.2.2: Είδος τοκετού

Σχετικά με το είδος τοκετού, η καισαρική τομή αποτελεί μια χειρουργική διαδικασία, η οποία τα τελευταία χρόνια γίνεται όλο και περισσότερο ευρέως διαδεδομένη, καθώς μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο θανάτου και νοσηρότητας τόσο στη μητέρα όσο και στο έμβρυο, υπό συγκεκριμένες καταστάσεις που

ορίζονται από τον μαιευτήρα (20). Η καισαρική τομή φαίνεται να έχει μια προοδευτική τάση αύξησης παγκοσμίως τις τελευταίες δεκαετίες, όπως φάνηκε και από μια μελέτη το 2016, η οποία χρησιμοποιώντας δεδομένα από 150 χώρες για τα ποσοστά της καισαρικής τομής, έδειξε απόλυτη παγκόσμια αύξηση κατά 12,4% μεταξύ 1990 και 2014 (21). Ωστόσο, η χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου έχει θεωρηθεί πιθανός παράγοντας κινδύνου για την παιδική παχυσαρκία (22,23). Αυτή η συσχέτιση μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι η καισαρική τομή οδηγεί σε απόκτηση και δομή αλλοιωμένου εντερικού μικροβιόκοσμου των βρεφών σε σύγκριση με τον φυσιολογικό τοκετό (24,25), ενώ μια πρόσφατη έρευνα έδειξε ότι οι μακροχρόνιες επιδράσεις της καισαρικής τομής στον ενεργειακό μεταβολισμό ή η ρύθμιση της όρεξης μπορεί να συμβάλλουν σε σημαντική αύξηση της λιπώδους μάζας σώματος (26). Παρόλο που η καισαρική τομή είναι συχνά απαραίτητη και αναπόφευκτη, ο αυξημένος επιπολασμός της τα τελευταία χρόνια, μαζί με τα αυξημένα ποσοστά παιδικής παχυσαρκίας κατά το ίδιο χρονικό διάστημα, έθεσαν ερωτήματα σχετικά με πιθανή συσχέτιση.

1.2.3: Σακχαρώδης διαβήτης κύησης

Τέλος, ο σακχαρώδης διαβήτης κύησης (ΣΔΚ), ο οποίος ορίζεται ως ο διαβήτης που αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, είναι ένας γνωστός παράγοντας κινδύνου για την υγεία τόσο της μητέρα όσο και του εμβρύου. Σε σχέση με το βάρος των παιδιών, σύμφωνα με το Αμερικανικό Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC), ο ΣΔΚ οδηγεί στη γέννηση ενός μεγάλου για την ηλικία κύησης βρέφους (27). Στην υπάρχουσα βιβλιογραφία έχει αναφερθεί ότι οι υπέρβαρες και οι παχύσαρκες εγκυμονούσες αναπτύσσουν πιο συχνά διαβήτη κύησης σε σύγκριση με τις γυναίκες με φυσιολογικό βάρος (28). Ορισμένες μελέτες έχουν προτείνει ότι η ενδομήτρια έκθεση σε ΣΔΚ μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο ανάπτυξης παιδικής παχυσαρκίας στα εκτεθειμένα έμβρυα (29-31). Ωστόσο, τα δεδομένα σχετικά με την επίδραση αφήνουν ανοιχτά ερωτήματα που

πρέπει να διερευνηθούν περαιτέρω, σχετικά με την ακριβή σχέση ανάμεσα στο ΣΔΚ και το αυξημένο σωματικό βάρος στην παιδική ηλικία.

1.3: Σκοπός

Η παρούσα εργασία στοχεύει στη διερεύνηση της πιθανής συσχέτισης ανάμεσα στον μητρικό θηλασμό, καθώς και τους επιμέρους παράγοντες του περιγεννητικού περιβάλλοντος: διάρκεια γαλουχίας, μέθοδος τοκετού και σακχαρώδης διαβήτης κύησης, στην πιθανότητα εμφάνισης υπερβάλλοντος σωματικού βάρους και παχυσαρκίας στην παιδική/προεφηβική ηλικία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1: Δείγμα και διαδικασίες

Συνολικά το δείγμα της μελέτης αποτελούνταν από 1.728 μαθητές ηλικίας 10 έως 12 ετών, οι οποίοι κατά τη διάρκεια των σχολικών ετών 2014-15 και 2015-16 παρακολουθούσαν την 5η και 6η τάξη του δημοτικού σχολείου. Συνολικά συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα 47 σχολεία από 5 πόλεις της Ελλάδας. Συγκεκριμένα, 32 ήταν από την ευρύτερη περιοχή της Αθήνας, 5 από το Ηράκλειο Κρήτης και 10 από τρεις μεγάλες πόλεις της Πελοποννήσου (5 από τη Σπάρτη, 2 από την Καλαμάτα και 3 από τον Πύργο), χρησιμοποιώντας τυχαία δειγματοληψία από κατάλογο σχολείων που παρείχε το ελληνικό Υπουργείο Παιδείας.

Τα παιδιά συμπλήρωσαν ένα ανώνυμο ερωτηματολόγιο με τη βοήθεια εκπαιδευμένων ερευνητών πεδίου σε συνεργασία με τους δασκάλους τους. Το ποσοστό συμμετοχής κυμαινόταν μεταξύ 95-100% από σχολείο σε σχολείο. Ένα άλλο ερωτηματολόγιο, το οποίο αξιολογούσε τα χαρακτηριστικά των γονέων και της οικογένειας, δόθηκε στους γονείς των παιδιών, προκειμένου να συμπληρωθεί από οποιονδήποτε από αυτούς (ποσοστό συμμετοχής: 68,9%).

2.2: Τα ερωτηματολόγια

Το ερωτηματολόγιο των παιδιών περιείχε συνολικά 53 ερωτήσεις σχετικά με τις διατροφικές συνήθειες, τη σωματική δραστηριότητα, καθώς και ερωτήσεις σχετικά με τις γνώσεις και τις αντιλήψεις σχετικά με τους παράγοντες κινδύνου για χρόνιες παθήσεις, τις αντιλήψεις και τη διαχείριση του άγχους. Οι ερωτήσεις αξιολογούσαν: α) δημογραφικά χαρακτηριστικά (φύλο, ηλικία, τόπο κατοικίας, εθνικότητα, σειρά γέννησης, αριθμός αδελφών), β) ανθρωπομετρικές μετρήσεις (ύψος, βάρος, μέσω του οποίου υπολογίστηκε ο Δείκτης Μάζας Σώματος) και μέτρηση περιφέρειας μέσης, (με τη χρήση μεζούρας και ρουχισμό κολλητό στο σώμα, προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν τα σφάλματα), γ) χαρακτηριστικά του τρόπου ζωής, όπως διατροφικές συνήθειες (χρησιμοποιώντας ένα ημι-ποσοτικό ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (FFQ)), σωματική δραστηριότητα (συμμετοχή σε αθλήματα, χρόνος περπατήματος ανά ημέρα), καθιστικές δραστηριότητες (παρακολούθηση τηλεόρασης, ενασχόληση με βιντεοπαιχνίδια), η κατανάλωση πρωινού και η διάρκεια ύπνου δ) γνώση και αντίληψη σχετικά με τους παράγοντες κινδύνου για καρδιαγγειακή νόσο που μπορούν να τροποποιηθούν (διατροφικές συνήθειες, καθημερινή άσκηση, συνήθειες του τρόπου ζωής, υπέρταση, υπερχοληστερολαιμία, υπερτριγλυκεριδαιμία) και ε) δεξιότητες και αυτοαξιολόγηση.

Το ερωτηματολόγιο των γονέων περιείχε συνολικά 36 ερωτήσεις που περιλάμβαναν ερωτήματα σχετικά με: α) κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά (τόπος κατοικίας, εθνικότητα), β) οικογενειακή κοινωνικοοικονομική κατάσταση (εκπαιδευτικό επίπεδο, οικογενειακή κατάσταση, ετήσιο εισόδημα, επαγγελματική απασχόληση), γ) περιγεννητικό ιστορικό παιδιού (μέθοδος τοκετού, έναρξη και διάρκεια θηλασμού, σακχαρώδης διαβήτης κύησης), δ) ιατρικό ιστορικό γονέων και παιδιών όσον αφορά το άσθμα, την υπέρταση, την υπερχοληστερολαιμία, τον σακχαρώδη διαβήτη, την καρδιαγγειακή νόσο, τον καρκίνο και ε) χαρακτηριστικά

της διατροφής και του τρόπου ζωής των γονέων (χρησιμοποιώντας ένα FFQ και ερωτήσεις αξιολόγησης της φυσικής δραστηριότητας), καθώς και συνήθειες καπνίσματος και κατανάλωση οινοπνεύματος.

2.3: Χαρακτηριστικά της οικογένειας και του περιγεννητικού περιβάλλοντος

Οι πληροφορίες σχετικά με τα οικογενειακά χαρακτηριστικά και τους παράγοντες του περιγεννητικού περιβάλλοντος ελήφθησαν μέσω του ερωτηματολογίου των γονέων. Η κατάταξη των παιδιών με βάση το σωματικό τους βάρος ταξινομήθηκε ως i) φυσιολογική ή ii) υπέρβαρη / παχύσαρκη, βάσει του δείκτη μάζας σώματος, σύμφωνα με τα κριτήρια του International Obesity Task Force (IOTF) (32). Το ιστορικό του θηλασμού εξετάστηκε μέσω δύο διαφορετικών μεταβλητών: α) της έναρξης του θηλασμού (Ναι / Όχι) και β) της διάρκειας θηλασμού, ταξινομημένης σε τέσσερις κατηγορίες: i) <1 μήνα, ii) 1-3 μήνες iii) 3-6 μήνες και iv) > 6 μήνες. Επίσης αξιολογήθηκε η παρουσία σακχαρώδους διαβήτη κύησης, καθώς και το είδος του τοκετού (φυσιολογικός ή καισαρική τομή), με βάση τις απαντήσεις των γονέων στις σχετικές ερωτήσεις. Για το εκπαιδευτικό επίπεδο των γονέων, χρησιμοποιήθηκε η ταξινόμηση του Ελληνικού Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων: i) πρωτοβάθμια-δευτεροβάθμια εκπαίδευση (έως 12 έτη σχολείου) και ii) τριτοβάθμια εκπαίδευση (> 12 έτη σχολείου, ακαδημαϊκό επίπεδο). Τέλος, για την αξιολόγηση της επιγενετικής επίδρασης της σωματικής δραστηριότητας, ο χρόνος βάδισης σε λεπτά ημερησίως, καθώς και η ενασχόληση με αθλητικές δραστηριότητες ελήφθησαν υπόψη, με βάση τις απαντήσεις των παιδιών.

2.4: Στατιστική ανάλυση

Για την αξιολόγηση της επίδρασης του θηλασμού και της διάρκειας αυτού, ως μέρος του περιγεννητικού περιβάλλοντος, στην εμφάνιση υπερβάλλοντος βάρους

και παχυσαρκίας στην παιδική και προεφηβική ηλικία, εφαρμόστηκε μονοπαραγοντική και πολυπαραγοντική ανάλυση λογιστικής παλινδρόμησης, χρησιμοποιώντας τις κατηγορίες του δείκτη μάζας σώματος ως εξαρτημένη μεταβλητή και την έναρξη θηλασμού μόνη της και σε συνδυασμό με τις μεταβλητές της διάρκειας του θηλασμού, του σακχαρώδη διαβήτη κύησης, του είδους τοκετού, της συμμετοχής των παιδιών σε αθλητικές δραστηριότητες και του χρόνου ημερήσιου περπατήματος ως έκφραση του επιπέδου φυσικής τους δραστηριότητας, καθώς και το επίπεδο εκπαίδευσης των δύο γονέων ως ανεξάρτητοι (συγχυτικοί) παράγοντες. Χρησιμοποιήσαμε τέσσερα διαφορετικά μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης, ένα διμερές μοντέλο για την αξιολόγηση της σχέσης μεταξύ του θηλασμού και της κατηγορίας του δείκτη μάζας σώματος μόνο και τρία πολυπαραγοντικά μοντέλα για την αξιολόγηση του συνολικού περιγεννητικού περιβάλλοντος, μαζί με πολλαπλούς πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες. Όλοι οι έλεγχοι ήταν αμφίπλευροι, με το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας να είναι 0,05. Η SPSS έκδοση 18.0.0 χρησιμοποιήθηκε για όλες τις στατιστικές αναλύσεις.

2.5: Βιοηθική

Η μελέτη εγκρίθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων και διεξήχθη σύμφωνα με τη Διακήρυξη του Ελσίνκι (1989). Οι διευθυντές του σχολείου, οι εκπαιδευτικοί, οι γονείς και οι μαθητές ενημερώθηκαν για τους στόχους και τις διαδικασίες της μελέτης. Γραπτή γονική συναίνεση αποκτήθηκε πριν από την συμπλήρωση των ερωτηματολογίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Βασικά ανθρωπομετρικά και περιγεννητικά, καθώς και δημογραφικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Η μέση

ηλικία του δείγματος των παιδιών ήταν $11,2 \pm 0,8$ έτη (46% ήταν αγόρια) και 27,8% ήταν είτε υπέρβαρα είτε παχύσαρκα. Το 18,6% δεν θήλασε ποτέ, ενώ από τα παιδιά που θήλασαν μόνο για το 27,5% η περίοδος γαλουχίας ήταν μεγαλύτερη από 6 μήνες. Όσον αφορά το γενικό περιγεννητικό περιβάλλον, το 45% των μητέρων υπέστη καισαρική τομή και το 8% ανέπτυξε σακχαρώδη διαβήτη κύησης. Τέλος, το 39,9% των πατέρων και το 45% των μητέρων είχαν ολοκληρώσει την τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά των παιδιών του δείγματος.

Χαρακτηριστικά		Mean \pm SD	N (%)
Ηλικία (έτη)		11.2 \pm 0.8	
Φύλο	Αγόρια		783 (46.0%)
	Κορίτσια		920 (54.0%)
Βάρος (Kg)		44.202 \pm 9.910	
Ύψος (cm)		151.360 \pm 8.806	
Περιφέρεια μέσης (cm)		69.02 \pm 11.43	
Κατηγορία δείκτη μάζας σώματος	Φυσιολογικό		1197 (72.2%)
	Υπέρβαρο/ Παχύσαρκο		462 (27.8%)
Σειρά γέννησης	1 ^ο παιδί		742 (50.8%)
	2 ^ο παιδί		554 (37.9%)
	3 ^ο παιδί		14 (9.7%)
	4 ^ο παιδί		20 (1.4%)
	5 ^ο παιδί		3 (0.2%)
Αριθμός αδερφών		1.3 \pm 0.8	
Ημερήσιος χρόνος βάνισης	< 15 λεπτά		488 (29.1%)
	15-30 λεπτά		582 (34.7%)
	31-45 λεπτά		210 (12.5%)
	46-60 λεπτά		153 (9.1%)
	> 60 λεπτά		245 (14.6%)
Ενασχόληση με αθλητικές δραστηριότητες	Όχι		342 (21.3%)
	Ναι		1263 (78.7%)
Είδος τοκετού	Φυσιολογικός τοκετός		645 (55.0%)
	Καισαρική τομή		527 (45.0%)
Θηλασμός	Όχι		215 (18.6%)
	Ναι		941 (81.4%)
Διάρκεια γαλουχίας	< 1 μήνας		154 (16.3%)

	1-3 μήνες		286 (30.3%)
	3-6 μήνες		244 (25.8%)
	> 6 μήνες		260 (27.5%)
Σακχαρώδης	Όχι		948 (92.0%)
διαβήτης κύησης	Ναι		82 (8.0%)
Επίπεδο εκπαίδευσης	Πρωτοβάθμια/		693 (60.1%)
του πατέρα	δευτεροβάθμια		
	Τριτοβάθμια		461 (39.9%)
Επίπεδο εκπαίδευσης	Πρωτοβάθμια/		636 (55.0%)
της μητέρας	δευτεροβάθμια		
	Τριτοβάθμια		520 (45.0%)

Τα δεδομένα παρουσιάζονται ως μέση τιμή \pm τυπική απόκλιση (Mean \pm SD) για της ποσοτικές μεταβλητές και ως πλήθος (ποσοστά %) (N (%))για τις κατηγορικές.

Πραγματοποιήθηκαν τέσσερα διαφορετικά μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης, προκειμένου να αξιολογηθεί η επίδραση του θηλασμού καθώς και του συνολικού περιγεννητικού περιβάλλοντος, τόσο ανεξάρτητα όσο και μετά από προσαρμογή για πιθανούς συγχυτικούς παράγοντες. Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αντίστροφη συσχέτιση μεταξύ του θηλασμού και της εμφάνισης υπερβάλλοντος βάρους και παχυσαρκίας στην παιδική ηλικία (OR: 0,35, 95% CI: 0,01-1-0,406, $p < 0,001$) (Μοντέλο 1). Η προαναφερθείσα αντίστροφη συσχέτιση παρέμεινε όταν εξετάστηκε ο συνολικός αντίκτυπος του περιγεννητικού περιβάλλοντος, με ανάλυση πολυπαραγοντικής λογιστικής παλινδρόμησης πολλαπλών μεταβλητών (OR: 0,41, 95% CI: 0,214-0,805, $p = 0,009$), ενώ κανένας άλλος περιγεννητικός παράγοντας δεν είχε σημαντική επίδραση (Μοντέλο 2). Μετά την προσαρμογή για την ηλικία, το φύλο και την επιγενετική επίδραση της σωματικής δραστηριότητας, εκφρασμένη ως χρόνος βάδισης ανά ημέρα και συμμετοχή σε αθλητικές δραστηριότητες, μόνο το φύλο των παιδιών είχε στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση με την πιθανότητα να γίνει το παιδί υπέρβαρο ή παχύσαρκο, με τα κορίτσια να είναι λιγότερο πιθανό να έχουν αυξημένο σωματικό βάρος από τα αγόρια (OR: 0,70, 95% CI: 0,505-0,982, $p = 0,04$) (Μοντέλο 3). Καμία στατιστική συσχέτιση δεν παρατηρήθηκε μετά από επιπρόσθετη προσαρμογή για το επίπεδο

εκπαίδευσης των γονέων στην πολυπαραγοντική ανάλυση (Μοντέλο 4) (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Συσχετίσεις ανάμεσα σε παράγοντες του περιγεννητικού περιβάλλοντος και την εμφάνιση παιδικής παχυσαρκίας, σε μη προσαρμοσμένα και προσαρμοσμένα για συγχυτικούς παράγοντες μοντέλα.

Μεταβλητές	Μοντέλο 1		Μοντέλο 2		Μοντέλο 3		Μοντέλο 4	
	OR; 95% CI	p-value	OR; 95% CI	p-value	OR; 95% CI	p-value	OR; 95% CI	p-value
Θηλασμός	0,350; 0,301-0,406	<0,001	0,415; 0,214-0,805	0,009	0,523; 0,064-4,263	0,545	0,492; 0,056-4,299	0,521
Διάρκεια γαλουχίας	-	-	0,996; 0,854-1,160	0,955	0,999; 0,851-1,172	0,986	0,999; 0,847-1,179	0,993
Είδος τοκετού	-	-	0,862; 0,621-1,197	0,376	0,898; 0,635-1,268	0,540	0,910; 0,638-1,300	0,605
Σακχαρώδης διαβήτης κύησης	-	-	1,350; 0,766-2,380	0,300	1,292; 0,726-2,300	0,383	1,351; 0,755-2,418	0,311
Φύλο	-	-	-	-	0,704; 0,505-0,982	0,039	0,732; 0,520-1,029	0,073
Ηλικία	-	-	-	-	1,067; 0,894-1,273	0,476	1,099; 0,919-1,314	0,303
Ημερήσιος χρόνος βάδισης	-	-	-	-	0,909; 0,798-1,037	0,156	0,900; 0,787-1,030	0,125
Ενασχόληση με αθλητικές δραστηριότητες	-	-	-	-	0,787; 0,515-1,203	0,269	0,834; 0,537-1,296	0,419
Επίπεδο εκπαίδευσης του πατέρα	-	-	-	-	-	-	0,982; 0,670-1,441	0,928
Επίπεδο εκπαίδευσης της μητέρας	-	-	-	-	-	-	0,786; 0,538-1,148	0,212

OR, odds ratio, Σχετικός Λόγος

95% CI, 95% confidence interval, 95% διάστημα εμπιστοσύνης

Οι στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις (p-value < 0,05) παρουσιάζονται με έντονα γράμματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα μελέτη είναι μία από τις λίγες μελέτες παρατήρησης που στοχεύουν στην εξέταση της επίδρασης του θηλασμού και της διάρκειάς του, ως μέρος του περιγεννητικού περιβάλλοντος (δηλ. Τύπος γέννησης και σακχαρώδης διαβήτης κύησης) στην εμφάνιση υπέρβαρου και παχυσαρκίας στην προ-εφηβεία. Παρατηρήθηκε ότι ο θηλασμός ήταν ο μοναδικός στατιστικώς σημαντικός παράγοντας, από τους τέσσερις περιγεννητικούς παράγοντες που αναλύθηκαν, σχετικά με την πιθανότητα αυξημένου σωματικού βάρους κατά την προ-εφηβεία. Παρόλο που ο θηλασμός φαινόταν να έχει επιρροή στο μελετώμενο αποτέλεσμα, ανεξάρτητα από τη διάρκεια αυτού, μετά από προσαρμογή για συγκεκριμένους συγχυτικούς παράγοντες (δηλ. Ηλικία, φύλο, σωματική δραστηριότητα και επίπεδο εκπαίδευσης γονέων) η συσχέτιση έχασε τη στατιστική της σημασία.

Ομοίως, μια προηγούμενη προοπτική μελέτη σε παιδιά από τη Σουηδία έδειξε ότι παρόλο που υπήρχε μία στατιστικά σημαντική, ασθενής, αρνητική συσχέτιση μεταξύ του θηλασμού και της παχυσαρκίας στην παιδική ηλικία, μετά από προσαρμογή σε συγχυτικούς παράγοντες, όπως ηλικία, φύλο και επίπεδο εκπαίδευσης γονέων, η συσχέτιση ήταν μη στατιστικά σημαντική (33). Επιπλέον, μια πρόσφατη μελέτη από την Αυστραλία κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ο θηλασμός ήταν οριακά μη σημαντικός για την ανάπτυξη της παιδικής παχυσαρκίας, όταν ελήφθησαν υπόψη παράγοντες όπως η ηλικία και το επίπεδο εκπαίδευσης των γονέων (34). Τέλος, τα αποτελέσματα μιας μεγάλης συγχρονικής μελέτης από τη Γερμανία σε παιδιά ηλικίας 3 έως 17 ετών υποδηλώνουν ότι ο θηλασμός μπορεί να αποτελέσει ευεργετικό παράγοντα ενάντια στο αυξημένο σωματικό βάρος και την ανάπτυξη της παχυσαρκίας, μόνο στην προ-εφηβεία (7-10 ετών) (35). Οι διαφορετικές περίοδοι θηλασμού των προαναφερθεισών μελετών κυμαίνονταν από λιγότερο από 3 μήνες έως περισσότερο από 4 μήνες και δεν είχαν στατιστικό αντίκτυπο στη συνολική έλλειψη προστατευτικού αποτελέσματος του θηλασμού (33-35).

Όσον αφορά το είδος τοκετού, δεν διευκρινίζεται πλήρως εάν επηρεάζει την παρουσία αυξημένου σωματικού λίπους στην παιδική ηλικία. Τα αποτελέσματα από την παρούσα μελέτη υποδηλώνουν ότι η μέθοδος τοκετού δεν είχε καμία επίδραση στην ανάπτυξη του σώματος κατά την προ-εφηβεία. Σε συμφωνία με το συγκεκριμένο αποτέλεσμα, μία από τις προαναφερθείσες μελέτες έδειξε ότι η γέννηση με καισαρική τομή δεν είχε σημαντική επίδραση στην εμφάνιση υπέρβαρου ή παχυσαρκίας σε παιδιά ηλικίας 12 ετών (34). Μια άλλη μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το είδος του τοκετού μπορεί να επηρεάσει την ανάπτυξη του σωματικού βάρους μόνο στην πρώιμη παιδική ηλικία, αν και δεν είχε στατιστικό αποτέλεσμα στην ηλικία των 10 ετών (36). Μια πιο πρόσφατη μελέτη έδειξε οριακά στατιστικά σημαντική θετική επίδραση της καισαρικής τομής στην εμφάνιση της παχυσαρκίας στην παιδική ηλικία, ωστόσο το επίπεδο σημαντικότητας φαινόταν να μειώνεται με την αύξηση της ηλικίας (37).

Τέλος, ο ρόλος του σακχαρώδους διαβήτη κύησης είναι αμφιλεγόμενος. Αν και υπάρχουν μερικές προηγούμενες μελέτες που υποστηρίζουν ότι ο σακχαρώδης διαβήτης κύησης είναι παράγοντας κινδύνου για την εμφάνιση υπερβάλλοντος βάρους ή/και παχυσαρκίας σε ηλικίες μεταξύ 5 και 11 ετών (38,39), το αποτέλεσμα δεν είναι σαφές. Έχει τεθεί η υπόθεση, από προηγούμενες μελέτες, ότι ο σακχαρώδης διαβήτης της κύησης θα μπορούσε να αποτελέσει μεσολαβητή της σχέσης μεταξύ του δείκτη μάζας σώματος της μητέρας πριν την κύηση και της ανάπτυξης σωματικού βάρους του παιδιού (10,28,40). Στην παρούσα μελέτη δεν προέκυψε άμεσο αποτέλεσμα μεταξύ της εξεταζόμενης μεταβλητής και του αποτελέσματος.

Περιορισμοί

Η παρούσα μελέτη είναι μία μελέτη παρατήρησης, επομένως υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Το δείγμα προερχόταν μόνο από ένα μικρό ποσοστό ελληνικών περιοχών, οπότε η γενικευσιμότητα των

ευρημάτων περιορίζεται σε ολόκληρο τον πληθυσμό των παιδιών από την Ελλάδα ηλικίας 10-12 ετών. Παρ' όλα αυτά, το τελικό δείγμα των παιδιών ήταν μεγάλο και έγινε χρήση ενός στρωματοποιημένου συστήματος τυχαίας δειγματοληψίας, οπότε η αντιπροσωπευτικότητά του θα μπορούσε να θεωρηθεί υψηλή. Ένας άλλος πιθανός περιορισμός της παρούσας μελέτης μπορεί να είναι το σφάλμα κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου από τα παιδιά στο σχολικό περιβάλλον. Προκειμένου να μειωθεί η μεροληψία ένας εκπαιδευμένος ερευνητής ήταν παρών σε όλη τη διαδικασία ολοκλήρωσης του ερωτηματολογίου στα σχολεία για την αντιμετώπιση ενδεχόμενων παρανοήσεων, αυξάνοντας έτσι την εγκυρότητα των απαντήσεων.

Τέλος, όσον αφορά το περιγεννητικό περιβάλλον, δεν αποκτήθηκαν πληροφορίες σχετικά με το βάρος γέννησης, παράγοντα που θα μπορούσε να διαδραματίσει βασικό ρόλο στην υπόθεση μας, ενώ επιπλέον υπάρχει έλλειψη στοιχείων σχετικά με το αν ο θηλασμός ήταν αποκλειστικός ή όχι.

Συμπεράσματα

Η πιθανώς ωφέλιμη μακροχρόνια επίδραση του θηλασμού στην κατάσταση βάρους στην παιδική και προεφηβική ηλικία φάνηκε να εξαλείφεται, όταν λήφθησαν υπόψη συγκεκριμένοι επιγενετικοί παράγοντες. Ωστόσο, η σημασία του θηλασμού τόσο για τα νεογέννητα όσο και για τις μητέρες είναι αναμφισβήτητη και ως εκ τούτου θα πρέπει να προωθείται από τους επαγγελματίες της υγείας.

Στα Παραρτήματα παρουσιάζονται τα επιστημονικά άρθρα που προέκυψαν στα πλαίσια της παρούσας εργασίας.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. World Health Organization (WHO). *Obesity and overweight, fact sheet*. [Updated 16/02/2018]. Available from: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> [Accessed 2nd July 2018].
2. World Health Organization (WHO). *Growth reference 5-19 years, BMI-for-age (5-19 years)*. Available from: https://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/ [Accessed 8th December 2018]
3. World Health Organization (WHO). *Nutrition, Physical Activity and Obesity, Greece*. [Updated in 2013]. Available from: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0013/243301/Greece-WHO-Country-Profile.pdf [Accessed 7th December 2018].
4. Currie C, Zanotti C, Morgan A, et al. *Social determinants of health and well-being among young people: Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2009/2010 survey*. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2012 (Health Policy for Children and Adolescents, No. 6). Available from: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/163857/Socialdeterminants-of-health-and-well-being-among-young-people.pdf [Accessed 7th December 2018].
5. Domínguez-Vásquez P, Olivares S, Santos JL. Eating behavior and childhood obesity: family influences. *Arch Latinoam Nutr*. 2008;58(3):249-55.
6. Williams AS, Ge B, Petroski G, Kruse RL, McElroy JA, Koopman RJ. Socioeconomic Status and Other Factors Associated with Childhood Obesity. *J Am Board Fam Med*. 2018;31(4):514-521.
7. Weihrauch-Blüher S, Wiegand S. Risk Factors and Implications of Childhood Obesity. *Curr Obes Rep*. 2018;7(4):254-259.

8. Balaban G, Silva GAP. Overweight and obesity prevalence in children and adolescents from a private school in Recife. *J Pediatr (Rio J)*. 2001;77(2):96-100.
9. Shi Y, De Groh M, Morrison H. Perinatal and early childhood factors for overweight and obesity in young Canadian children. *Can J Public Health*. 2013;104(1):e69-74.
10. Catalano PM, Farrell K, Thomas A, et al. Perinatal risk factors for childhood obesity and metabolic dysregulation. *Am J Clin Nutr*. 2009;90(5):1303-13.
11. Mourtakos SP, Tambalis KD, Panagiotakos DB, et al. Maternal lifestyle characteristics during pregnancy, and the risk of obesity in the offspring: a study of 5,125 children. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015;15:66.
12. World Health Organization (WHO). *Breastfeeding, health topic*. Available from: <http://www.who.int/topics/breastfeeding/en/> [Accessed 29th July 2018].
13. World Health Organization (WHO). *Infant and young child feeding, fact sheet*. [Updated 16/02/2018]. Available from: <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/infant-and-young-child-feeding> [Accessed 29th July 2018].
14. Victora CG, Bahl R, Barros AJ, França GV, Horton S, Krasevec J, Murch S, Sankar MJ, Walker N, Rollins NC; Lancet Breastfeeding Series Group. Breastfeeding in the 21st century: epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. *Lancet*. 2016;390(10017):475-90.
15. Dietz WH. Breastfeeding may help prevent childhood overweight. *JAMA*. 2001 May;285(19):2506-7.
16. Gillman MW. Commentary: breastfeeding and obesity—the 2011 Scorecard. *Int J Epidemiol*. 2011;40(3):681-4.
17. Savino F, Liguori SA, Fissore MF, et al. Breast milk hormones and their protective effect on obesity. *Int J Pediatr Endocrinol*. 2009;2009:327505.
18. Yan J, Liu L, Zhu Y, et al. The association between breastfeeding and childhood obesity: A meta-analysis. *BMC Public Health*. 2014;14:1267.

19. Stolzer JM. Breastfeeding and obesity: A meta-analysis. *Open J Prev Med*. 2011;88-93.
20. Gregory KD, Jackson S, Korst L, et al. Cesarean versus vaginal delivery: whose risks? Whose benefits? *Am J Perinatol*. 2012;29(1):7-18
21. Betrán AP, Ye J, Moller AB, et al. The Increasing Trend in Caesarean Section Rates: Global, Regional and National Estimates: 1990-2014. *PLoS One*. 2016;11(2):e0148343.
22. Li HT, Zhou YB, Liu JM. The impact of cesarean section on offspring overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes (Lond)*. 2013;37(7):893-9.
23. Kuhle S, Tong OS, Woolcott CG. Association between caesarean section and childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2015;16(4):295-303.
24. Dominguez-Bello MG, Costello EK, Contreras M, et al. Delivery mode shapes the acquisition and structure of the initial microbiota across multiple body habitats in newborns. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2010;107(26):11971-5.
25. Azad MB, Konya T, Maughan H, et al. Gut microbiota of healthy Canadian infants: profiles by mode of delivery and infant diet at 4 months. *CMAJ*. 2013;185(5):385-94.
26. Hyde MJ, Mostyn A, Modi N, et al. The health implications of birth by Caesarean section. *Biol Rev Camb Philos Soc*. 2012;87(1):229-43.
27. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Gestational diabetes, basics*. [Updated 25/07/2017]. Available from: <https://www.cdc.gov/diabetes/basics/gestational.html> [Accessed 29th July 2018].
28. Sebire NJ, Jolly M, Harris JP, et al. Maternal obesity and pregnancy outcome: a study of 287 213 pregnancies in London. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25(8):1175-82.

29. Malcolm J. Through the looking glass: gestational diabetes as a predictor of maternal and offspring long-term health. *Diabetes Metab Res Rev.* 2012;28(4):307-11.
30. Pettitt DJ, Nelson RG, Saad MF, et al. Diabetes and obesity in the offspring of Pima Indian women with diabetes during pregnancy. *Diabetes Care.* 1993;16(1):310-4.
31. Silverman BL, Rizzo T, Green OC, et al. Long-term prospective evaluation of offspring of diabetic mothers. *Diabetes.* 1991;40Suppl 2:121-5.
32. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000;320(7244):1240-3.
33. Huus K, Ludvigsson JF, Enskär K, et al. Exclusive breastfeeding of Swedish children and its possible influence on the development of obesity: a prospective cohort study. *BMC Pediatr.* 2008;8:42.
34. Gopinath B, Baur LA, Burlutsky G, et al. Socio-economic, familial and perinatal factors associated with obesity in Sydney schoolchildren. *J Paediatr Child Health.* 2012;48(1):44-51.
35. Grube MM, von der Lippe E, Schlaud M, et al. Does breastfeeding help to reduce the risk of childhood overweight and obesity? A propensity score analysis of data from the KiGGS study. *PLoS One.* 2015;10(4):e0126675.
36. Pei Z, Heinrich J, Fuertes E, et al. Cesarean delivery and risk of childhood obesity. *J Pediatr.* 2014;164(5):1068-1073.e2.
37. Yuan C, Gaskins AJ, Blaine AI, et al. Association Between Cesarean Birth and Risk of Obesity in Offspring in Childhood, Adolescence, and Early Adulthood. *JAMA Pediatr.* 2016;170(11):e162385.
38. Zhao YL, Ma RM, Lao TT, et al. Maternal gestational diabetes mellitus and overweight and obesity in offspring: a study in Chinese children. *J Dev Orig Health Dis.* 2015;6(6):479-84.

39. Zhao P, Liu E, Qiao Y, et al. Maternal gestational diabetes and childhood obesity at age 9-11: results of a multinational study. *Diabetologia*. 2016;59(11):2339-2348.
40. Nehring I, Chmitorz A, Reulen H, et al. Gestational diabetes predicts the risk of childhood overweight and abdominal circumference independent of maternal obesity. *Diabet Med*. 2013;30(12):1449-56.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄

The impact of perinatal history in the occurrence of childhood obesity: a literature review

Notara Venetia, MSc, PhD,^{1,2} Kokkou Stamatia, MSc,² Emmanuella Magriplis,
PhD,^{2,3} Kourtesa Triada, MSc,⁴ Lagiou Areti, MSc, PhD,¹ Panagiotakos
Demosthenes, DrMed, FRSPH,²

¹Department of Public & Community Health, University of West Attica Athens, Greece;

*²Department of Nutrition & Dietetics, School of Health Science & Education, Harokopio
University, Athens, Greece;³Department of Food Science and Human Nutrition, Agricultural
University of Athens, Greece;⁴Department of Public Health, Municipality of Ellinikon-
Argyroupoli, Athens, Greece.*

ABSTRACT

It is widely accepted, that the increased prevalence in childhood overweight and obesity poses an important public health problem, since it increases risk for early onset of non-communicable diseases with potentially increased health complications during adulthood. Childhood obesity prevention is therefore of primary importance, hence it is mandatory to understand its main causes and identify the mechanisms associated with weight gain. Although its etiology can be partly attributed to genetic and behavioral factors, evidence from existing literature indicates that the perinatal environment may also increase the risk of childhood obesity; the latter, however, has not been thoroughly investigated and discussed. Therefore, the aim of the present literature review was to examine the role of perinatal environment, evaluating perinatal factors such as, type of delivery, breastfeeding duration and gestational diabetes mellitus (GDM), in the occurrence of childhood overweight and obesity. The retrieved information revealed that there is noteworthy association between the studied factors and the main outcome, though the exact pathways need to be elucidated, with long term prospective studies. Consequently, it is recommended, that public health professionals account for these specific perinatal determinants, decreasing some of the confounding or mediating risk factors, when estimating a child's risk of overweight and obesity development.

Keywords: perinatal history, type of delivery, breastfeeding duration, gestational diabetes mellitus, childhood overweight/obesity

INTRODUCTION

Childhood obesity is a worldwide public health burden, with global prevalence reaching 18%, which is translated to 340 million children and adolescents aged 5-19 being affected in 2016.¹ According to the existing literature, childhood obesity is a multifactorial situation, including genetic, behavioral, socioeconomic and environmental factors.^{2,3} These factors however, cannot explain in total the reasons for the childhood obesity epidemic. Other factors, specifically factors affecting the perinatal environment, have also been investigated and have been suggested to add to the etiology of childhood obesity, with three specific variables being thoroughly examined; type of birth (cesarean section or vaginal delivery),^{4,5} duration of breastfeeding⁶⁻⁸ and presence of gestational diabetes mellitus^{9,10}.

Cesarean section appears to have a worldwide increasing trend in the recent decades; more specifically, a study in 2016, using nationally-representative data on cesarean section rates from 150 countries, showed an absolute global increase of 12,4% between 1990 and 2014.¹¹ It has been argued that although caesarian section is often necessary and unavoidable, the increased percentage in the past years, along with the increased childhood obesity rates during the same time period, raised questions of a potential association.

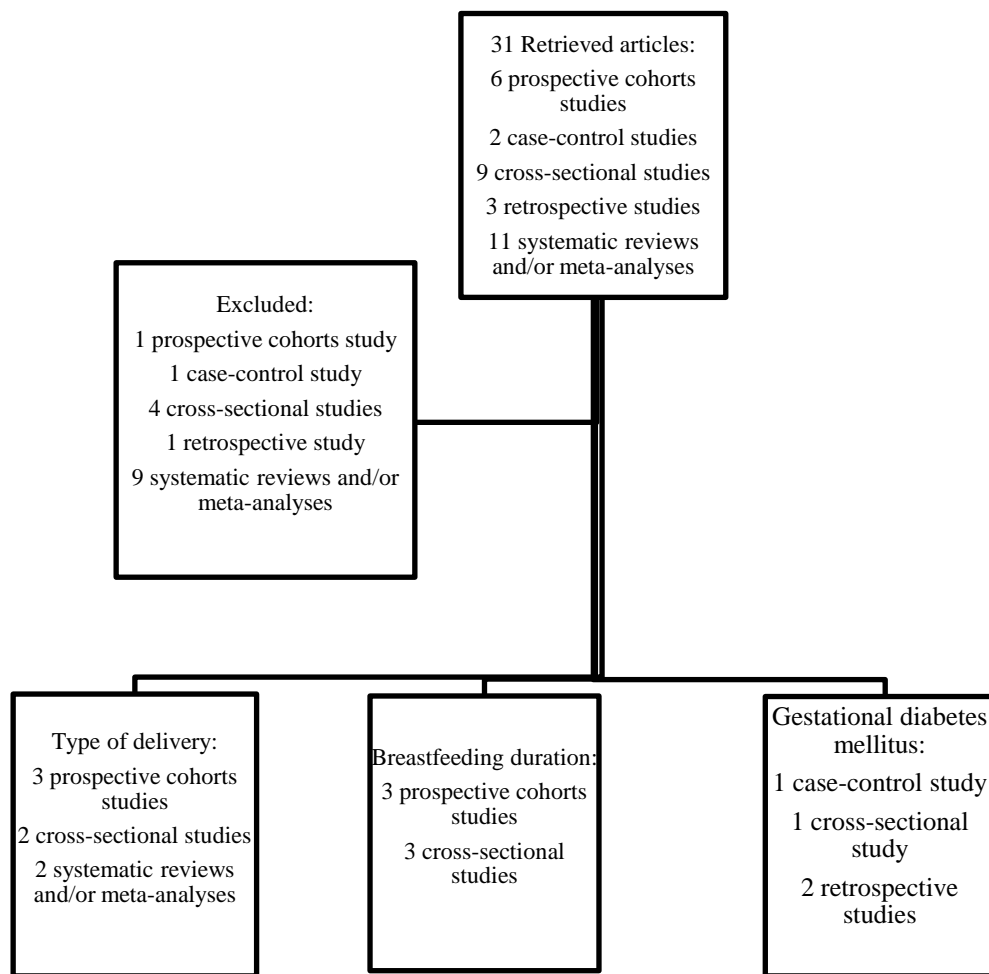
Concerning breastfeeding duration, the World Health Organization (WHO) recommends exclusive breastfeeding for the first six months and combination of breastfeeding and appropriate complementary foods until two years of age, for the infants well-being.¹² However, only about 40% of infants aged 0-6 months meet these recommendations, globally.¹³ The decreased breastfeeding rates along with the increased formula consumption and infant growth might affect the child's risk of overweight/obesity occurrence, evidence however remains controversial to date and need to be investigated and discussed.

Finally, gestational diabetes mellitus (GDM), defined as diabetes developed during pregnancy, is a known adverse risk factor for both the mother and the fetus. In relation to children's weight, according to the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), GDM leads to a large for gestational age (LGA) infant.¹⁴ It has been proposed that GDM is associated with greater body weight during infancy, and with continuous fat accumulation during childhood, leading to overweight and obesity. The evidence behind this hypothesis again is conflicting, and studies investigating GDM specifically need to be discussed.

According to the aforementioned, the aim of the present paper was to review existing data on evidence between childhood overweight and obesity with specific perinatal risk factors; type of birth, breastfeeding duration and exposure to gestational diabetes mellitus.

Literature search

A research was held retrieving original articles from scientific databases (PubMed, Emdase, Web of Science and Scopus), using the terms “perinatal environment”, “type of delivery”, “cesarean section” “C-section”, “breastfeeding”, “breastfeeding duration”, “gestational diabetes”, combined with “childhood overweight”, “childhood obesity”, “obesity in children”, “increased Body Mass Index (BMI) in children” as key words. Studies whose primary or secondary objective was the association of any of the three perinatal factors (type of birth, breastfeeding duration and exposure to gestational diabetes mellitus) with childhood obesity were included. The initial research provided 31 relevant published studies, of which 6 were discussing prospective cohorts, 2 case-control studies, 9 cross-sectional studies, 3 retrospective studies and 11 systematic reviews and/or meta-analyses. (**Graph 1**)



Graph 1.

Articles included English written articles were of the recent era (2008-2018), to account for research methodology differences observed this past decade. Also studies were selected based on the target population, with those investigating children less than 18 years of age being included.

Delivery type and childhood obesity

Cesarean section delivery is becoming progressively a widespread surgical procedure since it may reduce the risk of morbidity to both mother and fetus, under specific situations as termed by their obstetrician.¹⁵ However, it has also been regarded as a risk factor for childhood obesity.^{16,17} This association could be attributed to the fact that cesarean section leads to altered acquisition and structure of infants' gut microbiota in comparison with vaginal delivery,^{18,19}

while a recent research suggests that long-term effects of cesarean section on energy metabolism or appetite regulation may contribute to the significant increase in body mass.²⁰

A recent prospective cohort study found an effect between cesarean section and children's weight status. More specifically, the authors reported a 15% greater chance of becoming obese in early childhood and preadolescence. It is also mentioned that among offsprings, whose mother's had undergone at least one previous cesarean section, the vaginally delivered infants were 31% less likely to become obese later in life, compared to those born via cesarean delivery.⁴ Results from a population-based study in a large sample of Chinese children were in accordance with the aforementioned, as the analysis showed that cesarean delivery increased the risk of developing early childhood overweight and obesity by 24% and 29% respectively.⁵ Study results attributed the increased risk to the altered gut microbiota, although the mechanisms through which the association could be explained are not elucidated.^{4,5}

Regarding the age that children are more likely to be overweight or obese, the results remain ambiguous. In a cohort study, it was stated that children born with cesarean section had double the risk of becoming overweight or obese at age of 6 years old compared to those born vaginally; while in the Life style Immune System Allergy plus Air Pollution and Genetics (LISApplus) birth cohort study the most prevalent age was 2 years of age, though the researchers report a moderate follow-up dropout rate which could lead to selection bias.^{6,21} Additionally, a population-based survey suggested that birth via cesarean section was a predictor for obesity at 6 years of age.⁸ **(Table 1)**

Breastfeeding duration and childhood obesity

Various mechanisms have been recommended to explain the association between breastfeeding duration and childhood obesity. Some studies have shown that satiety feelings could be recognized easier by infants, which could lead to the settlement of better self-regulation of energy intake later in life.^{22,23} Other researchers have reported that energy balance and food

intake regulation is affected by breast milk hormones and this could have an impact on body fat deposition.²⁴ Another pathway through which breastfeeding could affect childhood bodyweight is by forming later food preferences. Specifically, it is documented that breastfed children adapt to new food more easily, with a possible explanation that the taste of breast milk varies with the mother's food choices.²² Also, the lower caloric intake and lower fat and protein levels provided by breast milk, in comparison with milk formula, could be another factor influencing the prevalence of overweight and obesity among children.^{25,26}

A variety of studies have investigated the association between breastfeeding and childhood overweight & obesity, the past decade. A research team, based on data from the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KiGGS), a large cross-sectional study in Germany, reported that breastfeeding, either exclusive or combined with water and other fluids, for less than four months was a risk factor for obesity in both childhood and adolescence. Analysis stratified by age groups showed that being breastfed for four months or more was beneficial only in ages 7-10 years and had no statistical effect on fat accumulation in infancy, late childhood or adolescence.⁷ These observations are in agreement with a previous analysis, carried out with data from the All Babies in Southeast Sweden (ABIS) prospective cohort study. Specifically, it was suggested that exclusive breastfeeding for less than four months had no statistical influence on weight development in early childhood, after adjustment for potential confounders.²⁷ In comparison, data analyses from a large population-based survey in Australia showed that breastfeeding for less than three months was a statistically significant factor for overweight occurrence at 12 years of age, though it was marginally non-significant in 6 years of age, although they emphasized on the fact that their primary subject was eye disease and not obesity, therefore there might be missing information about variables relevant to obesity.⁸ However, data from a birth cohort study found that breastfeeding for less than twelve months was associated with higher prevalence of overweight and obesity at 6 years

of age, although they didn't describe breastfeeding as risk factor, but rather as a modifier in the relationship between delivery via cesarean section and childhood overweight/obesity.⁶

Finally, two other research studies examined the effect of exclusive and non-exclusive breastfeeding, setting the cutoff point for the duration at six months. They both concluded that duration under that cutoff point was associated with increased prevalence of overweight and obesity in childhood.^{28,29} **(Table 2)**

Gestational diabetes mellitus (GDM) and childhood obesity

Regarding gestational diabetes, it is mentioned that overweight and obese pregnant women develop gestational diabetes more frequently compared to women with normal weight.³⁰ It is speculated that intrauterine exposure to maternal GDM may increase the risk of childhood overweight and obesity development in exposed fetuses.³¹⁻³³

An analysis from the multinational, cross-sectional International Study of Childhood Obesity, Lifestyle and the Environment (ISCOLE), reported that intrauterine exposure to GDM was statistically significant risk factor for the development of central obesity in ages 9-11 years.⁹ In a retrospective study, GDM was associated with childhood obesity, although it seemed to have weaker effect on the overweight occurrence in children with mean age 5,8 years.¹⁰ Additionally, a retrospective study performed on Chinese population showed that offspring of mothers with GDM had a higher prevalence of overweight and obesity in ages 5-10 years.³⁴

However, it is suggested that mother's pregravid body mass index (BMI) influences child's weight development rather than intrauterine exposure to GDM.³⁵ In addition, there is evidence that overweight and obese pregnant women develop gestational diabetes more frequently compared to women with normal weight.³⁰ Therefore questions remain as to the actual effect of GDM on children's weight status later in life, with two of the above-mentioned studies

agreeing that the association might be mediated by mother's pregravid BMI,^{9,10} and the third describing the relationship as "independent of maternal obesity".³⁴

Additionally, a recent study in Greek population, proposed that it could be the mother's gestational weight gain the determining factor for obesity development in children, though GDM was not evaluated.³⁶ Furthermore, a research team in Greece based on the cross-sectional "Healthy Growth Study" developed the Childhood Obesity Risk Evaluation (CORE) index, for the early detection of childhood obesity risk, using only mother's pregravid weight status to represent the effect of the perinatal environment, considering though that GDM might improve the index's accuracy.³⁷ **(Table 3)**

CONCLUSIONS

Body weight increase and fat accumulation in childhood is a multifactorial process. The perinatal environment seems to play an important role in child's development and more specifically in the possibility of overweight and/or obesity occurrence. The aim of the present paper was to provide an integrated overview of the most recent state of knowledge regarding specific perinatal factors and childhood obesity hence contributing to future research. More specifically, this review explores the effect of the perinatal environment through the effect of three different factors: type of delivery, breastfeeding duration and exposure to gestational diabetes mellitus. Concerning the type of delivery, a great proportion of studies agreed that cesarean section was a risk factor for childhood overweight and obesity, with two systematic reviews further underlying the association.^{16,17} Regarding breastfeeding, reviewed studies examined the effect of different durations, though they all concluded that the shorter the breastfeeding period, the greater the risk for obesity development, mostly in late childhood than in early or in adolescence. As for maternal GDM, it seems that it might have a key role in the occurrence of overweight/obesity in children, although two studies indicated that the association could be mediated by maternal pre-pregnancy body weight. However more studies on the independent effect of GDM on childhood obesity are necessary while accounting for maternal pregravid weight status.

To summarize, the perinatal environment plays an important role on body development and weight accumulation in children. The present review reports studies of the latest era showing that type of delivery, breastfeeding duration and exposure to gestational diabetes mellitus, are most likely important perinatal risk factors. These therefore, need to be acquired during medical and nutritional history assessment and should be considered by public health professionals, in order to accurately evaluate a child's risk for overweight and/or obesity occurrence.

Author Disclosure Statement

No competing financial interests exist

REFERENCES

1. World Health Organization (WHO). *Obesity and overweight, fact sheet*. [Updated 16/02/2018]. Available from: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>[Accessed 2nd July 2018].
2. Balaban G, Silva GAP. Overweight and obesity prevalence in children and adolescents from a private school in Recife. *J Pediatr (Rio J)*. 2001;77(2):96-100.
3. Domínguez-Vásquez P, Olivares S, Santos JL. Eating behavior and childhood obesity: family influences. *Arch Latinoam Nutr*. 2008;58(3):249-55.
4. Yuan C, Gaskins AJ, Blaine AI, et al. Association Between Cesarean Birth and Risk of Obesity in Offspring in Childhood, Adolescence, and Early Adulthood. *JAMA Pediatr*. 2016;170(11):e162385.
5. Rutayisire E, Wu X, Huang K, et al. Cesarean section may increase the risk of both overweight and obesity in preschool children. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2016 Nov 3;16(1):338.
6. Portela DS, Vieira TO, Matos SM, et al. Maternal obesity, environmental factors, cesarean delivery and breastfeeding as determinants of overweight and obesity in children: results from a cohort. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015;15:94
7. Grube MM, von der Lippe E, Schlaud M, et al. Does breastfeeding help to reduce the risk of childhood overweight and obesity? A propensity score analysis of data from the KiGGS study. *PLoS One*. 2015;10(4):e0126675
8. Gopinath B, Baur LA, Burlutsky G, et al. Socio-economic, familial and perinatal factors associated with obesity in Sydney schoolchildren. *J Paediatr Child Health*. 2012;48(1):44-51.
9. Zhao P, Liu E, Qiao Y, et al. Maternal gestational diabetes and childhood obesity at age 9-11: results of a multinational study. *Diabetologia*. 2016;59(11):2339-2348.

10. Nehring I, Chmitorz A, Reulen H, et al. Gestational diabetes predicts the risk of childhood overweight and abdominal circumference independent of maternal obesity. *Diabet Med.* 2013;30(12):1449-56.
11. Betrán AP, Ye J, Moller AB, et al. The Increasing Trend in Caesarean Section Rates: Global, Regional and National Estimates: 1990-2014. *PLoS One.* 2016;11(2):e0148343.
12. World Health Organization (WHO). *Breastfeeding, health topic.* Available from: <http://www.who.int/topics/breastfeeding/en/> [Accessed 29th July 2018].
13. World Health Organization (WHO). *Infant and young child feeding, fact sheet.* [Updated 16/02/2018]. Available from: <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/infant-and-young-child-feeding> [Accessed 29th July 2018].
14. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *Gestational diabetes, basics.* [Updated 25/07/2017]. Available from: <https://www.cdc.gov/diabetes/basics/gestational.html> [Accessed 29th July 2018].
15. Gregory KD, Jackson S, Korst L, et al. Cesarean versus vaginal delivery: whose risks? Whose benefits? *Am J Perinatol.* 2012;29(1):7-18.
16. Li HT, Zhou YB, Liu JM. The impact of cesarean section on offspring overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes (Lond).* 2013;37(7):893-9.
17. Kuhle S, Tong OS, Woolcott CG. Association between caesarean section and childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2015;16(4):295-303.
18. Dominguez-Bello MG, Costello EK, Contreras M, et al. Delivery mode shapes the acquisition and structure of the initial microbiota across multiple body habitats in newborns. *Proc Natl AcadSci U S A.* 2010;107(26):11971-5.
19. Azad MB, Konya T, Maughan H, et al. Gut microbiota of healthy Canadian infants: profiles by mode of delivery and infant diet at 4 months. *CMAJ.* 2013;185(5):385-94.
20. Hyde MJ, Mostyn A, Modi N, et al. The health implications of birth by Caesarean section. *Biol Rev Camb Philos Soc.* 2012;87(1):229-43.

21. Pei Z, Heinrich J, Fuertes E, et al. Cesarean delivery and risk of childhood obesity. *J Pediatr*. 2014;164(5):1068-1073.e2.
22. Dietz WH. Breastfeeding may help prevent childhood overweight. *JAMA*. 2001 May;285(19):2506-7.
23. Gillman MW. Commentary: breastfeeding and obesity—the 2011 Scorecard. *Int J Epidemiol*. 2011;40(3):681-4.
24. Savino F, Liguori SA, Fissore MF, et al. Breast milk hormones and their protective effect on obesity. *Int J Pediatr Endocrinol*. 2009;2009:327505.
25. Yan J, Liu L, Zhu Y, et al. The association between breastfeeding and childhood obesity: A meta-analysis. *BMC Public Health*. 2014;14:1267.
26. Stolzer JM. Breastfeeding and obesity: A meta-analysis. *Open J Prev Med*. 2011;88-93.
27. Huus K, Ludvigsson JF, Enskär K, et al. Exclusive breastfeeding of Swedish children and its possible influence on the development of obesity: a prospective cohort study. *BMC Pediatr*. 2008;8:42.
28. Shi Y, De Groh M, Morrison H. Perinatal and early childhood factors for overweight and obesity in young Canadian children. *Can J Public Health*. 2013;104(1):e69-74.
29. Wang L, Collins C, Ratliff M, et al. Breastfeeding Reduces Childhood Obesity Risks. *Child Obes*. 2017;13(3):197-204.
30. Sebire NJ, Jolly M, Harris JP, et al. Maternal obesity and pregnancy outcome: a study of 287 213 pregnancies in London. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25(8):1175-82.
31. Malcolm J. Through the looking glass: gestational diabetes as a predictor of maternal and offspring long-term health. *Diabetes Metab Res Rev*. 2012;28(4):307-11.
32. Pettitt DJ, Nelson RG, Saad MF, et al. Diabetes and obesity in the offspring of Pima Indian women with diabetes during pregnancy. *Diabetes Care*. 1993;16(1):310-4.
33. Silverman BL, Rizzo T, Green OC, et al. Long-term prospective evaluation of offspring of diabetic mothers. *Diabetes*. 1991;40Suppl 2:121-5.

34. Zhao YL, Ma RM, Lao TT, et al. Maternal gestational diabetes mellitus and overweight and obesity in offspring: a study in Chinese children. *J Dev Orig Health Dis.* 2015;6(6):479-84.
35. Catalano PM, Farrell K, Thomas A, et al. Perinatal risk factors for childhood obesity and metabolic dysregulation. *Am J Clin Nutr.* 2009;90(5):1303-13.
36. Mourtakos SP, Tambalis KD, Panagiotakos DB, et al. Maternal lifestyle characteristics during pregnancy, and the risk of obesity in the offspring: a study of 5,125 children. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2015;15:66.
37. Manios Y, Biribilis M, Moschonis G,etal. Childhood Obesity Risk Evaluation based on perinatal factors and family sociodemographic characteristics: CORE index. *Eur J Pediatr.* 2013;172(4):551-5.

Table 1. :Associations between delivery type and childhood overweight/obesity occurrence.

Source	Study Sample	Type of Study	Location	Follow-up Period/Study Design	Study Results
Gopinath B. et al. 2012 ⁽⁸⁾	1.741 children aged 6 years and 2.354 children aged 12 years	Cross-sectional study (The Sydney Childhood Eye Study)	Sydney, Australia	Data collection about the perinatal environment retrospectively, through the use of questionnaires.	Cesarean section was associated with obesity occurrence in the six-year-old cohort.
Li HT. et al. 2013 ⁽¹⁶⁾	-	Systematic review and meta-analysis	-	-	Cesarean delivery was associated with 32% higher risk of childhood overweight/obesity occurrence.
Pei Z. et al. 2014 ⁽²¹⁾	3.097 healthy full-term neonates (gestational age >37 weeks and birth weight >2500 g)	Birth cohort study (LISApplus)	Munich, Leipzig, Wesel, and Bad Honnef, Germany	Follow-ups at 2, 6 and 10 years, including anthropometric measurements evaluation.	Children born via cesarean section were at higher risk of developing obesity only at the age of two years.
Kuhle S. et	-	Systematic review	-	-	Children born via caesarean section

al.2015 ⁽¹⁷⁾		and meta-analysis			had 34% higher risk of developing childhood obesity.
Portela DS. et al. 2015 ⁽⁶⁾	672 mother-baby pairs	Prospective cohort study	Feira de Santana, Brazil	Follow-up at 6 years.	Cesarean section was a statistically significant factor for overweight/obesity occurrence at age 6 years.
Rutayisire E. et al. 2016 ⁽⁵⁾	8.900 children aged 3–6 years	Cross-sectional study	Wuhu, Tongling, Anqing and Yangzhou, China	Data collection about the perinatal environment retrospectively, through the use of questionnaires.	Delivery via cesarean section was associated with both overweight and obesity occurrence in early childhood (3-6 years of age).
Yuan C. et al. 2016 ⁽⁴⁾	22.068 children aged 9-14 years, born to 15.271 women	Prospective cohort study (Growing Up Today Study)	United States of America	Follow-ups via questionnaire from ages 9-14 through ages 20-28 years.	Cesarean birth was associated with a higher risk of offspring obesity.

Table 2. :Associations between breastfeeding duration and childhood overweight/obesity occurrence.

Source	Study Sample	Type of Study	Location	Follow-up Period/Study Design	Study Results
Huus K. et al. 2008 ⁽²⁷⁾	16.058 neonates → 7.356 children at five years of age	Prospective cohort study (All Babies in Southeast Sweden Study)	Southeast Sweden	Follow-ups via questionnaire at ages 1, 2,5 and 5 years of age.	There was a weak association between exclusive breastfeeding for < 4 months and obesity at age 5 years, but after adjustment for confounding factors, the association was non- significant.
Gopinath B. et al. 2012 ⁽⁸⁾	1.741 children aged 6 years and 2.354 children aged 12 years	Cross-sectional study (The Sydney Childhood Eye Study)	Sydney, Australia	Data collection about the perinatal environment retrospectively, through the use of questionnaires.	Breastfeeding for < 3 months was a statistically significant factor overweight occurrence in twelve- year-old cohort, while it was marginally non-significant in the six- year-old cohort.
Shi Y. et al.	968 full-term children	Population-based	Canada	Data collection about the	Exclusive breastfeeding for 6 months

2013 ⁽²⁸⁾	aged 6-11 years	study (Canadian Health Measures Survey)		perinatal environment retrospectively, through the use of questionnaires and interviews.	was inversely associated with the occurrence of obesity in childhood (6-11 years of age).
Grube MM. et al. 2015 ⁽⁷⁾	13.163 children and adolescents aged 3-17 years	Cross-sectional study (KiGGS)	Germany	Analysis of retrospectively collected data about breastfeeding duration.	Breastfeeding for < 4 months was a statistically significant risk factor for the occurrence of overweight and obesity on the overall sample. When analysis was carried out for different age groups (3-6, 7-10, 11-13 and 14-17 years of age), breastfeeding for ≥ 4 months had a beneficial effect on the occurrence of overweight and obesity only in ages 7-10 years.
Portela DS. et al. 2015 ⁽⁶⁾	672 mother-baby pairs	Prospective cohort study	Feira de Santana,	Follow-up at 6 years.	Breastfeeding duration < 12 months was associated with higher

			Brazil		prevalence of overweight and obesity at six years of age.
Wang L. et al. 2017 ⁽²⁹⁾	1.234 neonates	Prospective study	United States of America	Follow-ups at 2, 3 and 4,5 years and at grade 1, 3 and 6, including anthropometric measurements evaluation.	Obesity prevalence was lower among children that were breastfed for ≥ 6 months, in comparison with breastfeeding duration < 6 months or no breastfeeding at all.

Table 3. :Associations between gestational diabetes mellitus and childhood overweight/obesity occurrence.

Source	Study Sample	Type of Study	Location	Follow-up Period/Study Design	Study Results
Catalano PM. et al. 2009 ⁽³⁵⁾	89 mother-offspring dyads	Prospective case-control study	United States of America	Follow up between 6 and 11 years of age of children, for body composition evaluation.	Even though there existed a statistically significant difference on the BMI z-score in the exposed and unexposed to gestational diabetes mellitus children, the strongest predictor of childhood obesity seemed to be maternal pregravid BMI.
Nehring I. et al. 2013 ⁽¹⁰⁾	7.355 mother-child dyads (mean age of children: 5,8 years)	Retrospective cohort study (Perinatal Prevention of Obesity)	Bavaria, Germany	Data collection about the perinatal environment retrospectively, through the use of questionnaires.	A statistically significant association was found between maternal gestational diabetes mellitus and overweight and obesity in children.

Zhao YL. et al. 2015 ⁽³⁴⁾	2.833 term-born children aged 1-10 years and their mothers	Retrospective study	Yunnan province, China	Data collection about the perinatal environment retrospectively, through telephone interviews.	Offsprings exposed to gestational diabetes mellitus had a higher prevalence of overweight and obesity in ages 5-10 years.
Zhao P. et al. 2016 ⁽⁹⁾	4.740 children aged 9–11 years	Cross-sectional study (ISCOLE)	Australia, Brazil, Canada, China, Colombia, Finland, India, Kenya, Portugal, South Africa, the UK and the USA	Data collection about the perinatal environment retrospectively, through the use of questionnaires.	Intrauterine exposure to gestational diabetes mellitus was a statistically significant risk factor for the development of central obesity in ages 9-11 years.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β'

The role of breastfeeding in preadolescent obesity: Is the most predominant association among the perinatal factors?

Stamatia Kokkou¹, Venetia Notara^{1,2}, George Antonogeorgos¹, Andrea Paola Rojas-Gil³, Ekaterina N. Kornilaki⁴, Areti Lagiou², Demosthenes B. Panagiotakos¹

¹Department of Nutrition & Dietetics, School of Health Science & Education, Harokopio University, Athens, Greece;²Department of Public & Community Health, University of West Attica Athens, Greece;³Department of Nursing, Faculty of Human Movement and Quality of Life Sciences, University of Peloponnese, Sparta, Greece;⁴Department of Preschool Education, School of Education, University of Crete, Greece.

ABSTRACT

Background: In the past few decades, childhood obesity rates seem to increase globally. During the same time period breastfeeding initiation rates started to decrease, while more and more women turn to formula milk. The aim of the present study was to evaluate whether there is an association between breastfeeding, through the prism of the perinatal environment as expressed by the type of delivery and gestational diabetes mellitus, on the occurrence of overweight and obesity in pre-adolescence. **Methods:** During the school years 2014–15 and 2015–16, a cross-sectional study was conducted among 1,728 children (54% female) aged 10–12 years, attending primary schools in five Greek cities (Athens, Heraklion, Kalamata, Pyrgos, and Sparta). The sampling procedure was conducted on school premises, where children completed a self-administered, anonymous questionnaire, where participation rate was between 95–100% in children, while another questionnaire was given to the parents in order to collect data on family characteristics, parents' participation rate was 68.9%. **Results:** Breastfeeding seemed to have a statistically significant protective effect against the occurrence of childhood overweight and/or obesity, both on bivariate analysis as well as in perinatal environment multivariate analysis (OR:0.350, 95%CI:0.301-0.406; $p < 0.001$ and OR: 0.415, 95%CI:0.214-0.805, $p=0.009$, respectively). However, the duration of breastfeeding, as well as the type of delivery and gestational diabetes mellitus had no statistical effect (OR: 0.99, 95%CI: 0.854-1.160, $p=0.955$, OR:0.86, 95%CI:0.621-1.197, $p=0.376$ and OR:1.35, 95%CI:0.766-2.380, $p=0.30$ respectively). The statistically significant effect was lost when certain confounding factors were evaluated. **Conclusions:** Breastfeeding, as well as the overall perinatal environment, had no statistically significant effect on excess fat accumulation in preadolescent children, when other epigenetic factors were taken into account.

Key words: breastfeeding, perinatal environment, preadolescent overweight, preadolescent obesity.

INTRODUCTION

Over the past decades childhood obesity has become a major public health issue, globally. According to World Health Organization (WHO) overweight and obesity rates have been raised more than half over the last century. More specifically, in 1975 only 4% of children and adolescents aged 5 to 19 years were either overweight or obese, while in 2016 the prevalence of overweight and obesity in the same target group reached 18%, which is interpreted to more than 340 million children and adolescents (1). Additionally, according to the latest WHO Country Profile for Greece, in 2013 overweight and obesity prevalence in children and adolescents varied from 32 to 41% for boys and 14 to 24% for girls in ages 10-19 years, making Greece one of the highest rated countries in Europe for childhood obesity (2,3).

Although the main reason for fat accumulation, in most cases, is the imbalance between energy intake and energy expenditure, other determinants, such as genetic, behavioral, environmental and socioeconomic factors have been observed to play an important role in the prevalence of obesity (4-6). In recent years, a great research interest has been focused in the perinatal environment as a factor that could influence the occurrence of overweight and obesity during childhood, through different pathways (7-9). More specifically, the inauguration and duration of breastfeeding have been suggested to affect fat accumulation and weight gain later in life (10-12). According to a recent study, early commencement of breastfeeding, as well as exclusive breastfeeding at 6 months of age, was low in countries of every income category (low, middle and high), with the middle income countries having the lowest breastfeeding rates (13). Particularly, in Greece, which is a middle income country, the prevalence of exclusive breastfeeding at 6 months in 2010 was only 0.4–0.9%,

according to WHO, ranking Greece at the lowest positions among European countries for breastfeeding (2).

Based on the aforementioned, the aim of the present work was to examine the effect of breastfeeding inauguration and duration, as part of the perinatal environment (i.e. type of birth and gestational diabetes mellitus), on the occurrence of childhood overweight and obesity in Greek children at 10-12 years of age.

METHODS

Participants and Procedure

A total of 47 schools from 5 cities of Greece were included in the survey. Specifically, 32 were from the greater metropolitan Athens area, 5 were from Heraklion, the capital city of the island Crete and 10 were from three main counties of the Peloponnese peninsula (5 from Sparta, 2 from Kalamata and 3 from Pyrgos). School selection was carried out using random sampling from a list of schools provided by the Greek Ministry of Education. In total, 1,728 students between 10 and 12 years of age, attending the 5th and 6th grade of primary school, were enrolled in the study during the school-years 2014-15 and 2015-16.

Children completed an anonymous questionnaire assisted by trained field investigators in collaboration with children's teachers. Participation rate varied between 95%-100% from school to school. Another questionnaire, assessing parental characteristics, was given to the children's parents, in order to be completed by any of them (participation rate: 68.9%).

Children and Parent Questionnaires

Children's questionnaire contained a total of 53 questions regarding dietary habits, physical activity, as well as questions about knowledge and perceptions on risk factors

for chronic diseases, self-perceptions and stress management. Questions were assessing: a) demographic characteristics (sex, age, place of residence, nationality, birth order, number of siblings), b) anthropometric measurements (height, weight, through which Body Mass Index (BMI) was calculated) waist circumference (using scale and tape measure, with skin-tight clothing, in order to minimize errors), c) lifestyle characteristics such as, dietary habits (using semi-quantitative Food Frequency Questionnaire (FFQ)) physical activity (sports participation, walking time per day), sedentary activities (TV viewing, video games), breakfast consumption and sleep duration, d) knowledge and perception on CVD modifiable risk factors (dietary habits, daily exercise, lifestyle habits, hypertension, hypercholesterolemia, hypertriglyceridemia and e) skills and health self-evaluation.

Parents' questionnaire contained a total of 36 questions including questions about: a) sociodemographic characteristics (place of residence, nationality), b) family socioeconomic status (educational level, marital status, annual income, occupation), c) child's perinatal history (type of delivery, occurrence of breastfeeding and breastfeeding duration, gestational diabetes mellitus), d) children and parental medical history as regards asthma, hypertension, hypercholesterolemia, diabetes, CVD, cancer, e) parental dietary and lifestyle characteristics (using FFQ and physical activity assessment questions), as well as smoking habits and alcohol consumption.

Family characteristics and children's perinatal environment

Information on family characteristics and perinatal environment factors was obtained through parental questionnaire. Children's body status was classified as either i) normal or ii) overweight/obese, based on their BMI according to the International Obesity Task Force (IOTF) BMI cut-off criteria (14). Breastfeeding history was examined through two different variables: a) breastfeeding (Yes/No) and b)

breastfeeding duration, classified into four categories: i) <1 month, ii) 1–3 months, iii) 3–6 months and iv) >6 months. The presences of gestational diabetes mellitus, as well as the type of birth (vaginal delivery or cesarean section) were also evaluated, based on the parents' answers on the relevant questions. For the parents' educational level, the Greek Ministry of Education, Research and Religious Affairs classification was used: i) primary-secondary (up to 12 years of school) and ii) tertiary (>12 years of school, academic level). Finally, for the evaluation of the epigenetic effect of physical activity, time of walking activities expressed as minutes per day, as well as engagement with sport activities were taken into account, based on children's answers.

Statistical analysis

For the assessment of the effect of breastfeeding and duration, as part of the perinatal environment, on the occurrence of childhood overweight and obesity, multiple logistic regression models analysis was applied, using BMI categories as dependent variable and occurrence of breastfeeding, breastfeeding duration, occurrence of gestational diabetes mellitus, type of birth, children's engagement in sport activities and walking time per day as an expression of their physical activity level, as well as both parents' educational level were used as independent (confounding) factors. We used four different models of logistic regression, a bivariate model for the assessment of the relationship between breastfeeding and BMI category alone and three multivariate models for the evaluation of the perinatal environment, along with multiple potential cofounding factors. All tests were two-sided, with significance level set at 0.05. SPSS version 18.0.0 was used for all statistical analysis.

Bioethics

The study was approved by the Institute of Educational Policy, of the Ministry of Education and Religious Affairs and was carried out in accordance with the Declaration of Helsinki (1989). The school principals, teachers, parents and students were informed about the aims and procedures of the study. A signed parental consent was obtained before the completion of the questionnaires.

RESULTS

Basic anthropometric and perinatal, as well as demographic and socioeconomic characteristics are shown on **Table 1**. The mean age of the sample was 11.2 ± 0.8 years, (46% were boys) and 27.8% were either overweight or obese. The percentage of children that were never breastfed was 18.6%, while out of the breastfed ones only for 27.5% the breastfeeding period was greater than 6 months. Concerning the overall perinatal environment, 45% of the mothers underwent cesarean section and 8% was exposed to gestational diabetes mellitus. Finally, 39.9% of fathers and 45% of mothers had completed tertiary education.

Four different models of binary logistic regression were performed, in order to evaluate the effect of breastfeeding as well as the overall perinatal environment, both in univariate and after adjustment for potential cofounders. A statistically significant inverse association was observed between breastfeeding and the occurrence of childhood overweight and obesity (OR: 0.35, 95% CI: 0.301-0.406, $p < 0.001$) (Model 1). The aforementioned inverse association remained when the overall impact of the perinatal environment was examined, using multivariate logistic regression analysis, (OR: 0.41, 95% CI: 0.214-0.805, $p = 0.009$), while no other perinatal factor had a significant effect (Model 2). After adjustment for age, sex and the epigenetic effect of physical activity, expressed as time of walking activities per day and being involved

in sports activities, only children's gender had a significant association with the possibility of becoming either overweight or obese in childhood, with girls being less likely to have increased body weight than boys (OR: 0.70, 95%CI: 0.505-0.982, $p=0.04$) (Model 3). No statistical association was observed after additional adjustment for parental educational level on the multivariate analysis (Model 4) (**Table 2**).

DISCUSSION

The present study is one of few observational studies aiming to examine the effect of breastfeeding and its duration, as part of the perinatal environment (i.e. type of birth and gestational diabetes mellitus) on the occurrence of overweight and obesity in pre-adolescence. It was observed that breastfeeding was the only statistically significant factor, out of the four perinatal factors analyzed, on the possibility of increased body weight during pre-adolescence. Although breastfeeding seemed to have influence on the studied outcome, independently of the duration, however, after adjustment for several confounders (i.e. age, gender, physical activity and parental educational level) the association lost its statistical significance.

Similarly, a previous cohort study in young children from Sweden showed that even though there was a statistically weak negative association between breastfeeding and obesity in childhood, after adjustment for confounding factors, such as age, gender and parental educational level, the association was non-significant (15). Additionally, an Australian study concluded that breastfeeding was marginally non-significant on the development of childhood obesity, when factors like age and parental educational level were taken into account (16). Finally, results from a great cross-sectional study from Germany in children aged between 3 and 17 years suggested that breastfeeding could be a beneficial factor against increased body

weight and obesity development, only in pre-adolescence (7-10 years of age) (17). The different breastfeeding duration periods of the aforementioned studies, ranged from less than 3 months to more than 4 months, had no statistical impact on the overall lack of protective effect of breastfeeding (15-17).

Concerning the type of delivery, it is not fully elucidated whether it affects the presence of elevated body fat in childhood. Results from the present study suggested that the type of delivery had no impact on body development in pre-adolescence. In line with the certain result, recent data documented that birth via cesarean section had no significant effect on the occurrence of either overweight or obesity in children at 12 years of age (16). Another study concluded that the type of delivery could influence body weight development only in early childhood, though it had no statistical effect at the age of 10 (18). A more recent study showed a marginally statistically significant positive effect of cesarean section on the occurrence of obesity in childhood, though the significance level seemed to decrease as the age increased (19).

Finally, the role of gestational diabetes mellitus is controversial. Though there are some previous studies to claim that gestational diabetes mellitus is a risk factor for the occurrence of overweight and/or obesity in ages between 5 and 11 years (20, 21), its effect is not clear. It is proposed that overweight and obese women have a higher tendency to develop gestational diabetes mellitus than women with normal weight (22). Therefore, it is suggested that gestational diabetes mellitus could be a mediator of the association between mother's pregravid body mass index and the child's body weight development (23, 24). In the present study, no direct effect was shown between the examined variable and outcome.

Limitations

Our study is an observational one, therefore there are some limitations that should be considered. The sample originated only from a small proportion of Greek areas, hence the generalizability of the findings is limited to the entire population of children from Greece at 10–12 years of age. Nevertheless, the final sample of children was large and we used a stratified random sampling scheme, thus its representativeness could be considered high. Another possible limitation of the present study could be reporting bias during the completion of the questionnaire by the children in the school setting. In order to reduce the bias by addressing any potential misconceptions, a trained investigator was present throughout the whole procedure of completing the questionnaire in schools, increasing that way the validity of the given responses.

Finally, concerning the perinatal environment, no information on birth weight was obtained, a factor which could play a key role on our hypothesis, in addition with lack of data on whether breastfeeding was exclusive or not.

Conclusion

The beneficial long term effect of breastfeeding on weight status in preadolescent children seemed to be eliminated, assuming that several epigenetic factors may account for the weakened relationship between breastfeeding and body weight. However, the importance of breastfeeding for both newborns and mothers is undeniable and as such it should be promoted by health care professionals.

Acknowledgements

The authors would like to thank all the students and parents who took part in the research, as well as the teachers and school principals who contributed to the sampling process and data collection. Moreover, the authors would like to acknowledge and thank the study field investigators: Magdalini Mesimeri, Ilias Kokoris, Athina Fregoglou, Vasiliki Maragou, Marina Mitrogiorgou, Rania Baroucha, and Dimitra Kroustalli for their support and assistance with the data collection.

Disclosure

The authors declare no conflict of interest.

REFERENCES

1. World Health Organization (WHO). *Obesity and overweight, fact sheet*. [Updated 16/02/2018]. Available from: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> [Accessed 7th December 2018].
2. World Health Organization (WHO). *Nutrition, Physical Activity and Obesity, Greece*. [Updated in 2013]. Available from: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0013/243301/Greece-WHO-Country-Profile.pdf [Accessed 7th December 2018].
3. Currie C, Zanotti C, Morgan A, et al. Social determinants of health and well-being among young people: Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2009/2010 survey. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2012 (Health Policy for Children and Adolescents, No. 6). Available from: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/163857/Socialdeterminants-of-health-and-well-being-among-young-people.pdf [Accessed 7th December 2018].
4. Domínguez-Vásquez P, Olivares S, Santos JL. Eating behavior and childhood obesity: family influences. *Arch Latinoam Nutr*. 2008;58(3):249-55.
5. Williams AS, Ge B, Petroski G, Kruse RL, McElroy JA, Koopman RJ. Socioeconomic Status and Other Factors Associated with Childhood Obesity. *J Am Board Fam Med*. 2018;31(4):514-521.
6. Weihrauch-Blüher S, Wiegand S. Risk Factors and Implications of Childhood Obesity. *Curr Obes Rep*. 2018;7(4):254-259.
7. Shi Y, De Groh M, Morrison H. Perinatal and early childhood factors for overweight and obesity in young Canadian children. *Can J Public Health*. 2013;104(1):e69-74.

8. Catalano PM, Farrell K, Thomas A, et al. Perinatal risk factors for childhood obesity and metabolic dysregulation. *Am J Clin Nutr.* 2009;90(5):1303-13.
9. Mourtakos SP, Tambalis KD, Panagiotakos DB, et al. Maternal lifestyle characteristics during pregnancy, and the risk of obesity in the offspring: a study of 5,125 children. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2015;15:66.
10. Dietz WH. Breastfeeding may help prevent childhood overweight. *JAMA.* 2001 May;285(19):2506-7.
11. Yan J, Liu L, Zhu Y, et al. The association between breastfeeding and childhood obesity: A meta-analysis. *BMC Public Health.* 2014;14:1267.
12. Stolzer JM. Breastfeeding and obesity: A meta-analysis. *Open J Prev Med.* 2011;88-93.
13. Victora CG, Bahl R, Barros AJ, França GV, Horton S, Krasevec J, Murch S, Sankar MJ, Walker N, Rollins NC; Lancet Breastfeeding Series Group. Breastfeeding in the 21st century: epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. *Lancet.* 2016;30;387(10017):475-90.
14. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000;320(7244):1240-3.
15. Huus K, Ludvigsson JF, Enskär K, et al. Exclusive breastfeeding of Swedish children and its possible influence on the development of obesity: a prospective cohort study. *BMC Pediatr.* 2008;8:42.
16. Gopinath B, Baur LA, Burlutsky G, et al. Socio-economic, familial and perinatal factors associated with obesity in Sydney schoolchildren. *J Paediatr Child Health.* 2012;48(1):44-51.

17. Grube MM, von der Lippe E, Schlaud M, et al. Does breastfeeding help to reduce the risk of childhood overweight and obesity? A propensity score analysis of data from the KiGGS study. *PLoS One*. 2015;10(4):e0126675.
18. Pei Z, Heinrich J, Fuertes E, et al. Cesarean delivery and risk of childhood obesity. *J Pediatr*. 2014;164(5):1068-1073.e2.
19. Yuan C, Gaskins AJ, Blaine AI, et al. Association Between Cesarean Birth and Risk of Obesity in Offspring in Childhood, Adolescence, and Early Adulthood. *JAMA Pediatr*. 2016;170(11):e162385.
20. Zhao YL, Ma RM, Lao TT, et al. Maternal gestational diabetes mellitus and overweight and obesity in offspring: a study in Chinese children. *J Dev Orig Health Dis*. 2015;6(6):479-84.
21. Zhao P, Liu E, Qiao Y, et al. Maternal gestational diabetes and childhood obesity at age 9-11: results of a multinational study. *Diabetologia*. 2016;59(11):2339-2348.
22. Sebire NJ, Jolly M, Harris JP, et al. Maternal obesity and pregnancy outcome: a study of 287 213 pregnancies in London. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25(8):1175-82.
23. Catalano PM, Farrell K, Thomas A, et al. Perinatal risk factors for childhood obesity and metabolic dysregulation. *Am J Clin Nutr*. 2009;90(5):1303-13.
24. Nehring I, Chmitorz A, Reulen H, et al. Gestational diabetes predicts the risk of childhood overweight and abdominal circumference independent of maternal obesity. *Diabet Med*. 2013;30(12):1449-56.

Table 1. Characteristics of the schoolchildren included in the study.

Characteristics		Mean \pm SD	N (%)
Age (years)		11.2 \pm 0.8	
Gender	Male		783 (46.0%)
	Female		920 (54.0%)
Weight (Kg)		44.202 \pm 9.910	
Height (cm)		151.360 \pm 8.806	
Waist circumference (cm)		69.02 \pm 11.43	
BMI category	Normal		1197 (72.2%)
	Overweight/Obese		462 (27.8%)
Birth sequence	1st		742 (50.8%)
	2nd		554 (37.9%)
	3rd		14 (9.7%)
	4th		20 (1.4%)
	5th		3 (0.2%)
Number of siblings		1.3 \pm 0.8	
Walking activities per day	< 15 minutes		488 (29.1%)
	15-30 minutes		582 (34.7%)
	31-45 minutes		210 (12.5%)
	46-60 minutes		153 (9.1%)
	> 60 minutes		245 (14.6%)
Engagement in sport activities	No		342 (21.3%)
	Yes		1263 (78.7%)
Method of birth	Vaginal delivery		645 (55.0%)
	Cesarean section		527 (45.0%)
Breastfeeding	No		215 (18.6%)
	Yes		941 (81.4%)
Breastfeeding duration	< 1 month		154 (16.3%)
	1-3 months		286 (30.3%)
	3-6 months		244 (25.8%)
	> 6 months		260 (27.5%)
Occurrence of Gestational Diabetes Mellitus	No		948 (92.0%)
	Yes		82 (8.0%)
Father's educational level	Basic-secondary		693 (60.1%)
	Higher-tertiary		461 (39.9%)
Mother's educational level	Basic-secondary		636 (55.0%)
	Higher-tertiary		520 (45.0%)

Data are presented as mean \pm standard deviation for quantitative variables and counts (percentages) for categorical.

Table 2. Associations between perinatal factors and the occurrence of childhood obesity in both unadjusted and adjusted models.

Variables	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
	OR; 95% CI	p-value	OR;95% CI	p-value	OR;95% CI	p-value	OR;95% CI	p-value
Breastfeeding	0.350; 0.301-0.406	<0.001	0.415; 0.214-0.805	0.009	0.523; 0.064-4.263	0.545	0.492; 0.056-4.299	0.521
Breastfeeding duration	-	-	0.996; 0.854-1.160	0.955	0.999; 0.851-1.172	0.986	0.999; 0.847-1.179	0.993
Method of birth	-	-	0.862; 0.621-1.197	0.376	0.898; 0.635-1.268	0.540	0.910; 0.638-1.300	0.605
Occurrence of Gestational Diabetes Mellitus	-	-	1.350; 0.766-2.380	0.300	1.292; 0.726-2.300	0.383	1.351; 0.755-2.418	0.311
Gender	-	-	-	-	0.704; 0.505-0.982	0.039	0.732; 0.520-1.029	0.073
Age	-	-	-	-	1.067; 0.894-1.273	0.476	1.099; 0.919-1.314	0.303
Walking activities duration per day	-	-	-	-	0.909; 0.798-1.037	0.156	0.900; 0.787-1.030	0.125
Engagement in sport activities	-	-	-	-	0.787; 0.515-1.203	0.269	0.834; 0.537-1.296	0.419
Father's educational level	-	-	-	-	-	-	0.982; 0.670-1.441	0.928
Mother's educational level	-	-	-	-	-	-	0.786; 0.538-1.148	0.212

OR, odds ratio; 95% CI, 95% confidence interval.

Statistically significant associations are presented in bold (p-value < 0.05).

