



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗ ΝΟΣΟ»**



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Ενεργειακό ισοζύγιο στην εγκυμοσύνη. Συσχέτιση με το βάρος της
μητέρας και του βρέφους**

**Παπαντώνη Ε. Πολυξένη
ΤΕ Μαία**

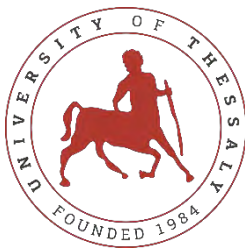
ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Παπαδοπούλου Σουζάνα Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστημών Διατροφής και
Διαιτολογίας Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος, Επιβλέπουσα Καθηγήτρια

Γραμματικοπούλου Μαρία, Λέκτορας Διατροφής - Διαιτολογίας, Τμήμα Ιατρικής
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Μέλος Τριμελούς Επιτροπής

Ταουσάνη Ελευθερία, Λέκτορας, Τμήμα Μαιευτικής Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος,
Μέλος Τριμελούς Επιτροπής

Λάρισα, 2024



**UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF HEALTH SCIENCES
FACULTY OF MEDICINE
POSTGRADUATE STUDIES PROGRAM
NUTRITION IN HEALTH AND DISEASE**



DIPLOMA THESIS

**Energy balance in pregnancy. Association with maternal and
infant weight.**

Περιεχόμενα

Πίνακας περιεχομένων εικόνων.....	5
Περίληψη	6
Abstract	7
Εισαγωγή.....	8
Βιβλιογραφική ανασκόπηση	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	10
1.1 Διατροφή και εγκυμοσύνη	10
1.2 Ιστορική αναδρομή	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	15
2.1 Το ενεργειακό ισοζύγιο	15
2.2 Το ενεργειακό ισοζύγιο στην εγκυμοσύνη	19
2.3 Ο μεταβολισμός	23
2.4 Το σωματικό βάρος	29
2.5 Ορμονικές αλλαγές	30
2.6 Απαιτήσεις σε ενέργεια – ισοζύγιο ενέργειας.....	31
2.6.1 αύξηση βάρους της γυναίκας στη διάρκεια της κύησης.....	33
2.6.2 Υποθρεψία	35
2.6.3 Παχυσαρκία	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	38
3.1 Αύξηση του βάρους στη διάρκεια της κύησης	38
3.2 Συσχέτιση μεταξύ βάρους της εγκύου και νεογνού	39
3.3 Συσχετισμός βάρους μητέρας - νεογνού και παράγοντες που το επηρεάζουν	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	41
4.1 Παθήσεις της εγκυμοσύνης που φαίνεται να επηρεάζουν το βάρος γέννησης του νεογνού	41
4.2 Σακχαρώδης διαβήτης.....	42
4.2.1 Επιπτώσεις των λιπιδίων σε νεογνικό σωματικό βάρος και μάζα λίπους σε διαβητικές \/- μητέρες κύησης και μη διαβητικούς ελέγχους	46
4.3 Υπέρταση	47
4.4 Ασθένειες του θυρεοειδούς αδένος	49
4.5 Αναιμία.....	49
4.6 Υπερκατανάλωση σακχάρων ή λιπαρών	51

4.6.1 Συσχέτιση μεταξύ των μητρικών χαρακτηριστικών κατά την πρώιμη εγκυμοσύνη, του ρυθμού ανάπτυξης του εμβρύου και του βάρους του νεογνού σε υγιείς εγκυμοσύνες	52
4.6.2 Η Ομοιόσταση της Μητρικής Διατροφής και του Νερού ως προμήνυμα του βάρους του εμβρύου κατά τη γέννηση.....	53
4.6.3 Εκτίμηση της διαιτητικής πρόσληψης εγκυμοσύνης και συσχέτιση με μητρικά και νεογνικά αποτελέσματα	53
Συμπεράσματα	56
Βιβλιογραφία	57

Πίνακας περιεχομένων εικόνων

Εικόνα 1 Βάρος εγκύου ανά μήνα	17
Εικόνα 2 Ενεργειακό ισοζύγιο σε σχέση με το βάρος και τη σωματική δραστηριότητα	19
Εικόνα 3 Συσχέτιση βάρους και μεταβολικού ρυθμού	32
Εικόνα 4 Κατανομές μητρικών ανθρωπομετρικών παραμέτρων με βάση το εκατοστημόριο βάρους γέννησης	54
Γράφημα 1 Βασική ενδογενής παραγωγή γλυκόζης σε αδύνατες και παχύσαρκες λευκές γυναίκες	27
Γράφημα 2 Συγκεντρώσεις ινσουλίνης νηστείας σε αδύνατες και παχύσαρκες γυναίκες με GDM ή φυσιολογική ανοχή γλυκόζης	28
Πίνακας 1 Σύγκριση των προσλήψεων επιλεγμένων τροφικών ομάδων κατά την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για τη διατροφή	13
Πίνακας 2 Προσαρμογές στις κυκλοφορούσες ορμόνες, στο μεταβολισμό των θρεπτικών συστατικών και στην αύξηση του μητρικού ιστού στην εγκυμοσύνη	24
Πίνακας 3 Αλλαγές στα μέτρα του μεταβολισμού στη φυσιολογική κύηση από εκτιμήσεις πριν τη γέννηση	26
Πίνακας 4 Κατανομή βάρους στην εγκυμοσύνη	34
Πίνακας 5 Συνιστώμενη πρόσληψη βάρους κατά την εγκυμοσύνη	35

Περίληψη

Από την αρχαιότητα ακόμα βλέπουμε πως η διατροφή διαδραμάτιζε σημαντικό ρόλο στις ζωές των ανθρώπων. Μια σωστή ισορροπημένη διατροφή αποτελούσε τον πυλώνα τόσο της σωματικής όσο και την πνευματικής τους διαύγειας. Ιδιαίτερη βάση έδιναν στην διατροφή των εγκύων γυναικών αφού πίστευαν πως μέσω αυτής οι απόγονοί τους θα ήταν αρτιμελείς και υγιείς. Στη σύγχρονη εποχή μας, βλέπουμε μέσω ερευνών και μελετών πώς το ενεργειακό ισοζύγιο επηρεάζει την υγεία της γυναίκας όταν αυτή κυοφορεί αλλά και την ανάπτυξη του εμβρύου. Στην παρούσα εργασία αναλύεται πως κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης οι ενεργειακές ανάγκες της γυναίκας αυξάνονται λόγω της ανάπτυξης του εμβρύου με συνέπεια την αύξηση του βάρους της. Απόρροια αυτού είναι η απαίτηση της αύξησης της ενεργειακής πρόσληψης. Βλέπουμε τις ενεργειακές ανάγκες που χρειάζεται σε κάθε τρίμηνο της κύησης και πως η προσαρμογή της διατροφής για καλύτερη πρόσληψη θρεπτικών ουσιών είναι ουσιώδης. Στη συνέχεια αναλύονται οι παράγοντες που επηρεάζουν την συσχέτιση του βάρους της μητέρας και του νεογνού. Οι παράγοντες αυτοί περιλαμβάνουν τυχόν παθολογίες που μπορεί να προκύψουν κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης όπως σακχαρώδης διαβήτης, αναιμία, υπέρταση, ασθένειες του θυρεοειδούς αδένος αλλά και η γενικότερη κατανάλωση σακχάρων και λιπαρών. Τέλος αναφέρονται πιθανά προβλήματα που μπορεί να προκύψουν μελλοντικά στους απόγονους όσο αναφορά τις παθολογίες που προαναφέρθηκαν.

Λέξεις κλειδιά : εγκυμοσύνη, διατροφή, ενεργειακό ισοζύγιο, νεογνό, θρεπτικές ουσίες, παθήσεις

Abstract

From ancient times we see that nutrition played an important role in people's lives. A proper balanced diet was the pillar of both their physical and mental clarity. They gave a special basis to the diet of pregnant women since they believed that through it their offspring would be fit and healthy. In our modern era, we see through research and studies how the energy balance affects the health of the woman when she is pregnant and also the development of the fetus. In this work, it is analyzed that during pregnancy the energy needs of the woman increase due to the development of the fetus, resulting in an increase in her weight. A consequence of this is the requirement of increasing energy intake. We see the energy needs needed in each trimester of pregnancy and how adjusting the diet for a better intake of nutrients is essential. Then the factors that influence the correlation of the weight of the mother and the newborn are analyzed. These factors include any pathologies that may occur during pregnancy such as diabetes mellitus, anemia, hypertension, diseases of the thyroid gland but also the general consumption of sugars and fats. Finally, possible problems that may arise in the future in the offspring are mentioned as far as the pathologies mentioned above are concerned.

Key words: pregnancy, nutrition, energy balance, newborn, nutrients, diseases

Εισαγωγή

Η εγκυμοσύνη αποτελεί μια καθοριστική περίοδο μελλοντικής υγείας για τις γυναίκες και τα παιδιά. Για τη μητέρα, τα αρνητικά αποτελέσματα εγκυμοσύνης, συμπεριλαμβανομένης της υπερβολικής αύξησης βάρους κύησης, του διαβήτη κύησης, της υπέρτασης και της προεκλαμψίας ή της καισαρικής τομής αυξάνουν τον κίνδυνο για μελλοντική παχυσαρκία, διαβήτη τύπου 2 και καρδιαγγειακές παθήσεις (Kominiarek & Peaceman, 2018). Ένα βρέφος που γεννιέται από μητέρα με κύηση υψηλού κινδύνου, διατρέχει αυξημένο κίνδυνο για πρόωρο τοκετό, μακροσωμία και περιορισμό της ανάπτυξης, αύξηση της πρόσφυσης, παχυσαρκία και αντίσταση στην ινσουλίνη (Sridhar et.al., 2015). Αυτός ο αυξημένος κίνδυνος για μεταβολική νόσο δεν περιορίζεται μόνο στη βρεφική ή παιδική ηλικία, αλλά μεταφέρεται και στην ενήλικη ζωή (Razaz, et. al., 2020).

Ένας από τους βασικούς παράγοντες για την επίτευξη βέλτιστων αποτελεσμάτων εγκυμοσύνης είναι το ενεργειακό ισοζύγιο ή η σχέση μεταξύ της ενεργειακής πρόσληψης, της ενεργειακής δαπάνης και της αποθήκευσης ενέργειας στους μητρικούς και εμβρυϊκούς ιστούς. Η απαίτηση ενεργειακής πρόσληψης για μια έγκυο γυναίκα, αντικατοπτρίζει την ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για την υποστήριξη του μεταβολισμού της μητέρας και του εμβρύου (ενεργειακή δαπάνη) και την εμβρυϊκή ανάπτυξη και συσσώρευση ενεργειακών αποθεμάτων κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (αποθήκευση ενέργειας). Οι ατομικές ενεργειακές απαιτήσεις εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως το μέγεθος του σώματος της μητέρας πριν από τη γέννηση, τη φυσική δραστηριότητα και τις απαιτήσεις της εγκυμοσύνης σε κάθε τρίμηνο.

Οι απαιτήσεις πρόσληψης ενέργειας στην εγκυμοσύνη παρουσιάζουν ομοιότητες με τις απαιτήσεις του μεταβολισμού της φυσικής δραστηριότητας και της ανάπτυξης των ιστών. Ως εκ τούτου, το ενεργειακό ισοζύγιο στην εγκυμοσύνη ορίζεται ως η ενεργειακή πρόσληψη που ισούται με την ενεργειακή δαπάνη συν την αποθήκευση ενέργειας. Η λεπτομερής κατανόηση αυτών των συστατικών και των αλλαγών τους κατά τη διάρκεια της κύησης μπορεί να αποτελέσει παράγοντα ενημέρωσης των συστάσεων ενεργειακής πρόσληψης προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι στην εγκυμοσύνη. Η δαπάνη ενέργειας ισούται με το άθροισμα των δαπανών ανάπαυσης και σωματικής δραστηριότητας. Ο μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας αυξάνεται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης ως αποτέλεσμα της αυξημένης μάζας του σώματος, των φυσιολογικών αλλαγών που σχετίζονται με την εγκυμοσύνη, δηλαδή της καρδιακής παροχής και του αναπτυσσόμενου εμβρύου. Η σωματική δραστηριότητα είναι εξαιρετικά μεταβλητή μεταξύ των γυναικών και μπορεί να αλλάξει κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Η απαίτηση για αποθήκευση ενέργειας εξαρτάται από το μέγεθος του σώματος της μητέρας πριν από τη γέννηση. Για βέλτιστα αποτελέσματα εγκυμοσύνης, στις γυναίκες με χαμηλό σωματικό βάρος απαιτείται περισσότερη συσσώρευση λίπους σε σχέση με τις παχύσαρκες γυναίκες στις οποίες δεν

απαιτείται συσσώρευση λίπους. Δεδομένης της υψηλής ενεργειακής πυκνότητας της λιπώδους μάζας, αυτές οι διαφορές επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις απαιτήσεις ενεργειακής πρόσληψης για μια υγιή εγκυμοσύνη. Αντίθετα, η ενέργεια που αποθηκεύεται στους ιστούς του εμβρύου και του πλακούντα είναι συγκρίσιμη μεταξύ όλων των γυναικών και έχει μικρό αντίκτυπο στις ενεργειακές απαιτήσεις. Έχουν αναπτυχθεί διαφορετικές εξισώσεις πρόβλεψης για την ποσοτικοποίηση των απαιτήσεων πρόσληψης ενέργειας ενώ στο ακόλουθο περιεχόμενο της παρούσας εργασίας, πραγματοποιείται ανασκόπηση των δυνατών σημείων και των αδυναμιών που μπορεί να παρουσιαστούν ώστε να επιτευχθεί υγιή διαχείριση της αύξησης βάρους σε έγκυες γυναίκες.

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Κατά την περίοδο 1980 έως και 2010, διάφορες ομάδες μελέτησαν τις ενεργειακές απαιτήσεις των εγκύων γυναικών και τα ευρήματα σε συστάσεις ενεργειακών απαιτήσεων. Ωστόσο, αυτές οι μελέτες συνοδεύονται από περιορισμούς που σπάνια λαμβάνονται υπόψη στις μελέτες του First (Lederman et. al., 1997), εκτός από μία μελέτη, ενώ το ενεργειακό κόστος της αύξησης βάρους υπολογίζεται με βάση όλες τις γυναίκες που μελετήθηκαν. Ως εκ τούτου, οι γυναίκες με υπερβολική αύξηση βάρους πιθανότατα υπερεκτιμούν τις απαιτήσεις πρόσληψης ενέργειας επειδή προσλαμβάνουν περισσότερη ενέργεια από την απαραίτητη και το μεγαλύτερο σωματικό τους βάρος απαιτεί μεγαλύτερη ενεργειακή δαπάνη. Μόνο μία μελέτη υπολόγισε το ενεργειακό κόστος για τη συνιστώμενη αύξηση βάρους (Lederman et. al., 1997), αλλά η ταξινόμηση τόσο του μητρικού δείκτη μάζας σώματος πριν από τη γέννηση όσο και των συστάσεων για αύξηση βάρους κατά την εγκυμοσύνη έχουν έκτοτε αναθεωρηθεί. Τρίτον, οι γυναίκες με παχυσαρκία υποεκπροσωπούνται σημαντικά. Το 2014, ο επιπολασμός της παχυσαρκίας σε γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας ήταν 37% [9], ενώ μόνο τρεις γυναίκες με παχυσαρκία έχουν εγγραφεί σε μελέτες ενεργειακών απαιτήσεων συνολικά [10]. Ομοίως, ο επιπολασμός της παχυσαρκίας είναι ακόμη μεγαλύτερος μεταξύ των γυναικών εθνοτικών μειονοτήτων (Αφροαμερικανοί 57%, Ισπανόφωνοι 43%), ωστόσο η συντριπτική πλειοψηφία των γυναικών που μελετήθηκαν ήταν Καυκάσιες. Αυτά είναι σημαντικά ζητήματα για την αξιολόγηση των ενεργειακών απαιτήσεων, επειδή τόσο η παχυσαρκία όσο και η φυλή έχουν εδραιωμένες επιπτώσεις στην ενεργειακή δαπάνη.

Η παρατήρηση ότι οι απόγονοι αφροαμερικανών μητέρων είναι ήδη επιρρεπείς στην παχυσαρκία υποδηλώνει ότι ο ενεργειακός μεταβολισμός μπορεί όχι μόνο να ρυθμίζεται διαφορετικά μεταξύ των φυλών, αλλά ότι αυτή η διαφορά

Η ρύθμιση μεταδίδεται από τη μια γενιά στην άλλη, ανεξάρτητα από περιβαλλοντικούς παράγοντες ή τον τρόπο ζωής. Τέλος, ο κύριος καθοριστικός παράγοντας της ενεργειακής δαπάνης είναι το σωματικό βάρος και έτσι, λόγω της αύξησης βάρους, η ενεργειακή δαπάνη αυξάνεται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Μια ακριβής εκτίμηση του ενεργειακού κόστους που είναι αποτέλεσμα της αύξησης του σωματικού βάρους σε σύγκριση με τον αυξημένο μεταβολικό ρυθμό ανά μάζα σώματος ή λόγω του εμβρύου απαιτεί κατάλληλη προσαρμογή για την αύξηση της αύξησης του βάρους. Στο παρόν, εξετάζουμε τις απαιτήσεις πρόσληψης ενέργειας ειδικά για τα συστατικά της ενεργειακής δαπάνης, συμπεριλαμβανομένου του μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας, της ανάπτυξης του εμβρύου και της φυσικής δραστηριότητας. Παρέχουμε επίσης μια εκτίμηση της ενέργειας που απαιτείται για την απόκτηση της κατάλληλης ποσότητας λιπώδους μάζας που σχετίζεται με τη συνιστώμενη αύξηση βάρους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Διατροφή και εγκυμοσύνη

Η αναπαραγωγική περίοδος είναι μια κρίσιμη περίοδος για τον προσδιορισμό των κινδύνων χρόνιων ασθενειών στους απογόνους αργότερα στη ζωή (Barker, 2004).¹ Η διατροφή διαδραματίζει ζωτικό ρόλο κατά τη διάρκεια αυτής της αναπτυξιακής περιόδου και επειδή είναι καθοριστικός παράγοντας του κινδύνου ασθένειας στη διάρκεια της ζωής, είναι δυνητικά τροποποιήσιμος παράγοντας κινδύνου. Παρόλο που ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO, 2020) παρέχει κατευθυντήριες γραμμές για την προγεννητική φροντίδα, απουσιάζουν κατευθυντήριες γραμμές που περιγράφουν λεπτομερώς τις διατροφικές ανάγκες των γυναικών κατά την αναπαραγωγή από την προσύλληψη έως την εγκυμοσύνη και τη γαλουχία .

Ο ρόλος της βέλτιστης διατροφής για το συνεχές που ξεκινά από την προσύλληψη, κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, κατά τη γέννηση και πέρα από την παιδική ηλικία και την εφηβεία δεν έχει απασχολήσει αρκετά τον ιατρικό κάδο στο παρελθόν, αλλά πρόσφατα (NAoS, 2020). Η ανάγκη για πρόσθετη σχεδιασμένη έρευνα για αυτό το θέμα έγινε εμφανής σε μια πρόσφατη σειρά συστηματικών ανασκοπήσεων από το Υπουργείο Γεωργίας των ΗΠΑ (USDA): Nutrition Evidence Systematic Review, στο Πρόγραμμα εγκυμοσύνης και γέννησης έως 24 μηνών (Stoody & Casavale, 2019). Αξίζει να σημειωθεί ότι 29 από τις πιο σημαντικές ερωτήσεις που σχετίζονται με τις πρακτικές εγκυμοσύνης και βρεφικού γάλακτος αναθεωρήθηκαν συστηματικά. Ωστόσο, ο ανεπαρκής αριθμός μελετών ικανών να ανταποκριθούν στα αυστηρά κριτήρια των ανασκοπήσεων, δεν αναιρούν τον μεγάλο αριθμό ισχυρών μελετών σε συναφή θέματα, από τα οποία μπορεί να επωφεληθεί η επιστημονική κοινότητα.

Στο παρελθόν, οι κατευθυντήριες γραμμές δημόσιας πολιτικής δεν περιλάμβαναν έγκυες ή θηλάζουσες γυναίκες ή βρέφη κάτω των 2 ετών. Οι Διατροφικές Κατευθυντήριες Γραμμές 2020 έως 2025 περιλαμβάνουν για πρώτη φορά συστάσεις για βρέφη, νήπια και έγκυες γυναίκες που θα παρέχουν πρόσθετα οφέλη για επαγγελματίες υγείας και το κοινό. Το USDA κυκλοφόρησε το τελικό έγγραφο κατευθυντήριων γραμμών του (USDA 2020–2025 Dietary Guidelines) τον Δεκέμβριο του 2020. Οι εκτεταμένες βελτιώσεις στη διατροφή και την κατάσταση της υγείας των γυναικών πριν και κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης έχει διαπιστωθεί ότι συμβάλουν στη βέλτιστη εμβρυϊκή ανάπτυξη, σε ευνοϊκά μαιευτικά αποτελέσματα, στη βελτιωμένη περιγεννητική επιβίωση και στη δυνατότητα για καλύτερη μακροπρόθεσμη υγεία τόσο στη μητέρα όσο και στους απογόνους.

Η κακή μητρική διατροφική κατάσταση σχετίζεται αιτιολογικά με μη φυσιολογικά πρότυπα ανάπτυξης του εμβρύου, όπως χαμηλό βάρος γέννησης (LBW, <2500 g), μικρό για την ηλικία κύησης (SGA) (<10% βάρος γέννησης για την ηλικία κύησης) ή περιορισμό της εμβρυϊκής ανάπτυξης (FGR), μακροσωμία (>4–4,5 kg) και μεγάλο για την ηλικία κύησης (LGA) (>90% βάρος γέννησης για την ηλικία κύησης), καθένα από τα οποία σχετίζεται με αυξημένους κινδύνους εμφάνισης χρόνιων ασθενειών στην παιδική ηλικία και στους ενήλικες.

Τα διατροφικά πρότυπα των εγκύων εφήβων είναι γενικά λιγότερο υγιεινά από αυτά των εγκύων ενήλικων γυναικών και είναι κρίσιμης σημασίας σε μια περίοδο συνεχούς μητρικής ανάπτυξης και ανάπτυξης, υποδεικνύοντας την ανάγκη για βελτίωση της ποιότητας της διατροφής στις νεαρές εγκύους μητέρες.

Η κατανάλωση ενός ευεργετικού διατροφικού προτύπου πριν και κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο διαταραχών της εγκυμοσύνης, συμπεριλαμβανομένου του σακχαρώδη διαβήτη κύησης (ΣΔΚ), του πρόωρου τοκετού, των επιπλοκών που σχετίζονται με την παχυσαρκία και, σε ορισμένους πληθυσμούς, της προεκλαμψίας και της υπέρτασης κύησης. Η διατροφική θεραπεία παρέχει τη βάση για τη θεραπεία του GDM και είναι ιδιαίτερα σημαντική για τις έγκυες γυναίκες με παχυσαρκία ή που έχουν προϋπάρχοντα σακχαρώδη διαβήτη (ΣΔ).

Μια δίαιτα με ισορροπημένη πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών παρέχει την καλύτερη ευκαιρία για μια υγιή εγκυμοσύνη και βέλτιστα περιγεννητικά αποτελέσματα. Οι θρεπτικές δίαιτες είναι αυτές που περιλαμβάνουν άφθονες ποσότητες λαχανικών, φρούτων, δημητριακών ολικής αλέσεως, ξηρών καρπών, οσπρίων, ψαριών, ελαίων εμπλουτισμένων σε μονοακόρεστα λιπαρά και φυτικές ίνες και είναι χαμηλότερες σε λιπαρό κόκκινο κρέας και επεξεργασμένα δημητριακά. Επιπλέον, οι υγιεινές δίαιτες αποφεύγουν τα απλά σάκχαρα, τα επεξεργασμένα τρόφιμα και τα κορεσμένα λιπαρά (Marsall et. al., 2022).

Μια διαίτα που περιορίζει σταθερά και ουσιαστικά οποιοδήποτε μακροθρεπτικό συστατικό αποτελεί παράγοντα αποφυγής κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Τα αυξανόμενα στοιχεία δείχνουν ότι ο δείκτης μάζας σώματος της μητέρας πριν από την εγκυμοσύνη (ΔΜΣ) επηρεάζει την επίδραση της αύξησης βάρους κύησης (GWG) στις επιπλοκές της εγκυμοσύνης. Αν και ο κατάλληλος χρόνος για τη βελτίωση του σωματικού βάρους της μητέρας και του τρόπου ζωής που σχετίζεται με τη διατροφή είναι πολύ πριν από τη σύλληψη, οι στόχοι της GWG, συμπεριλαμβανομένης μιας διαίτας που περιορίζει τα μη θρεπτικά, πυκνά σε θερμίδες τρόφιμα, είναι ίσως πιο επιτεύξιμοι στόχοι παρέμβασης για ορισμένες γυναίκες από την τροποποίηση βάρους πριν από την εγκυμοσύνη.

	Μέσος όρος πρόσληψης θερμίδων		
	Φρούτα ²	Λαχανικά ³	Κόκκινο και επεξεργασμένο κρέας
	<i>g/d</i>	<i>g/d</i>	<i>g/d</i>
Βόρεια Ευρώπη			
Δανία	≤250	≤175	>70
Αγγλία	≤250	≤175	≤50
Νορβηγία	>250–350	≤175	>70
Σκοτία	≤250	≤175	>70
Σουηδία	—	≤175	>50–70
Δυτική Ευρώπη			
Γαλλία	≤250	>175–250	>70
Γερμανία	≤250	≤175	—
Ολλανδία	≤250	≤175	>70
Νότια Ευρώπη			
Ιταλία	>300	>175–250	>70
Ελλάδα	>300	>175–250	>50–70
Πορτογαλία	>300	>175–250	>50–70

	Μέσος όρος πρόσληψης θερμίδων		
	Φρούτα ²	Λαχανικά ³	Κόκκινο και επεξεργασμένο κρέας
Ισπανία	>300	>250	>70
Κεντρική – Δυτική Ευρώπη			
Πολωνία – Κρακοβία	>300	≤175	>50–70
Πολωνία – Λιουμπλιάνα	>250–350	>250	>70
Αυστρία	≤250	≤175	>50–70

Πίνακας 1 Σύγκριση των προσλήψεων επιλεγμένων τροφικών ομάδων κατά την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για τη διατροφή

Πηγή: Mendez & Kogevinas, 2011

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα, οι διατροφικές διαφοροποιήσεις εντοπίζονται με βάση τη γεωγραφική τοποθεσία της μητέρας. Για να αξιοποιήσει προηγούμενες μελέτες, το EARNEST European Diet in Pregnancy Project ανέπτυξε ένα λεπτομερές πρωτόκολλο για την τυποποίηση των δεδομένων πρόσληψης ομάδων τροφίμων από υπάρχουσες μελέτες σε έγκυες γυναίκες σε όλη την Ευρώπη για τη διεξαγωγή συγκριτικής μελέτης των διατροφικών προσλήψεων κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης.

Μεταξύ των γυναικών με GDM, υπάρχουν ενδείξεις ότι ο αποκλειστικός θηλασμός για τουλάχιστον 6 μήνες μειώνει τον κίνδυνο ΣΔ τύπου 2 (ΣΔ2) για τη μητέρα και είναι προστατευτικός για τον κίνδυνο παιδικής παχυσαρκίας στους απογόνους της.

Η τακτική κατανάλωση συμπληρωμάτων πολυβιταμινών και ανόργανων συστατικών που περιέχουν βέλτιστες ποσότητες φυλλικού οξέος, μεταξύ άλλων μικροθρεπτικών συστατικών, συνιστάται σε όλες τις γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας για την ενίσχυση μιας ισορροπημένης διατροφής, ξεκινώντας τουλάχιστον 2 έως 3 μήνες πριν από τη σύλληψη και συνεχίζοντας σε όλη την εγκυμοσύνη μέχρι τη διακοπή της γαλουχίας ή τουλάχιστον 4 έως 6 εβδομάδες μετά τον τοκετό.

Από μελέτη του PEA σε δείγμα γυναικών που ανέρχεται σε αριθμό 1.279, φάνηκε ότι η χρήση συμπληρώματος φυλλικού οξέος σε καθημερινή πρόσληψη από τα αρχικά στάδια της κύησης μέχρι τα μέσα της, δρα προστατευτικά στην εμφάνιση πρόωρου τοκετού, στη γέννηση χαμηλού βάρους βρεφών, και μικρών για την ηλικία κύησης. (Papadopoulou et al., 2013). Πιο συγκεκριμένα, η καθημερινή πρόσληψη 5 mg συμπληρώματος φυλλικού οξέος συνδέεται με 31% μείωση του κινδύνου πρόωρου

τοκετού (ΣΚ: 0,69, 95% ΟΑ: 0,44-0,99), 60% μείωση του κινδύνου χαμηλού βάρους γέννησης νεογνού (ΣΚ: 0,40, 95% ΟΑ: 0,21-0,76), και 66% μείωση του κινδύνου γέννησης νεογνών μικρών για την εβδομάδα εγκυμοσύνης (ΣΚ: 0,34, 95% ΟΑ: 0,16-0,73) (Papadopoulou et al., 2013). Σε προγενέστερη έρευνα που είχε διεκπεραιωθεί στην Ελλάδα τα αποτελέσματα αυτής δεν παρουσίασαν στατιστικά που να συσχετίζονται τα επίπεδα του φιλικού οξέος στο αίμα της μητέρας με τα επίπεδα βάρους γέννησης του νεογνού (Stefanidis et al., 1999). Επιπλέον, τα αποτελέσματα της μελέτης PEA ανέδειξαν την ωφελιμότητα της χρήσης υψηλών δόσεων φυλλικού οξέος από τα αρχικά στάδια της κύησης διότι σύμφωνα με αυτή μπορεί να συσχετιστεί με την ενίσχυση ανάπτυξης λεκτικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων σε παιδιά ηλικίας 18 μηνών ότι η πρόσληψη από τη μητέρα υψηλής δόσης συμπληρώματος φυλλικού οξέος στα πρώτα στάδια της εγκυμοσύνης μπορεί να σχετίζεται με την ενίσχυση της ανάπτυξης του λεξιλογίου, των επικοινωνιακών δεξιοτήτων και της λεκτικής επικοινωνίας των παιδιών στην ηλικία των 18 μηνών (Chatzi et al., 2012).

Είναι επιτακτική ανάγκη οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης να έχουν το χρόνο, τις γνώσεις και τα μέσα για να συζητήσουν τη βέλτιστη διατροφή και να παρέχουν εκπαιδευτική υποστήριξη σε γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας για να βελτιώσουν την υγεία τους πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την εγκυμοσύνη.

1.2 Ιστορική αναδρομή

Ο Ιπποκράτης (460–370 π.Χ.) σύστηνε από την αρχαιότητα, για τις έγκυες γυναίκες ως βασική τροφή τα δημητριακά. Επέτρεπε την κατανάλωση ψαριών βοτάνων και καλοψημένου κρέατος (Hippocrates, 1844). Ο Σωρανός (98–138 μ.Χ.) συμβούλευε τις γυναίκες να προσλαμβάνουν θεραπευτικά συστατικά, τροφές χωρίς λιπαρά, φρούτα και λαχανικά. Ο Αναξαγόρας Κλαζομένιος (500–428 π.Χ.) ήταν ο πρώτος που δίδαξε ότι το έμβρυο τρέφεται μέσω του ομφαλού (Tsoukalas, 2015). Γενικότερα οι αρχαίοι πίστευαν λοιπόν πως η πνευματική καλλιέργεια του ανθρώπου είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την διατροφή του. Γι αυτόν τον λόγο έδιναν και τόσο μεγάλη σημασία στην κατανάλωση τροφών με υψηλές διατροφικές αξίες. Ειδικότερα λοιπόν, η διατροφή των εγκύων, απαρτιζόνταν από δημητριακά, σιτάρι και κριθάρι. Οπωροκηπευτικά όπως λάχανα, ρεβίθια, κρεμμύδια και φακές αποτελούσαν τα συνοδευτικά των δημητριακών, ενώ η βρώση θαλασσινών αλλά και κρέατος, συνδέονταν με το οικονομικό επίπεδο και τον τόπο κατοικίας κάθε οικογένειας. Το τυρί και τα γαλακτοκομικά προϊόντα αποτελούσαν επίσης, βασικές τροφές. Αν και η διάδοση του βουτύρου ήταν εκτενής, εντούτοις επέλεγαν τη χρήση του ελαιόλαδου, καθώς θεωρούνταν πιο υγιεινό. Το πρωινό τους, είχε ως βάση τους ξηρούς καρπούς, τα καρύδια τα ξερά σύκα και τα αμύγδαλα ενώ κατανάλωναν και ένα ρόφημα υδρόμελου, με συστατικά του το μέλι και το νερό. Ο Πλάτωνας, θεωρούσε ιδανική την πυθαγόρειο

διατροφή, η οποία ήταν μία αποκλειστικά χορτοφαγική διαίτα που υποστηρίζονταν ότι εξασφάλιζε ψυχική και σωματική υγεία. Η διατροφή των εγκύων στην αρχαιότητα, αποτελούσε σημείο ιδιαίτερης προσοχής, καθώς θεωρούνταν «καλογεννήτρες», και συνεπώς προσλάμβαναν κάθε είδος τροφής, χωρίς περιορισμό. Η επιλογή του κρέατος επιτρέπονταν επίσης, υπό την προϋπόθεση να ήταν ευλογημένο και καλοψημένο.

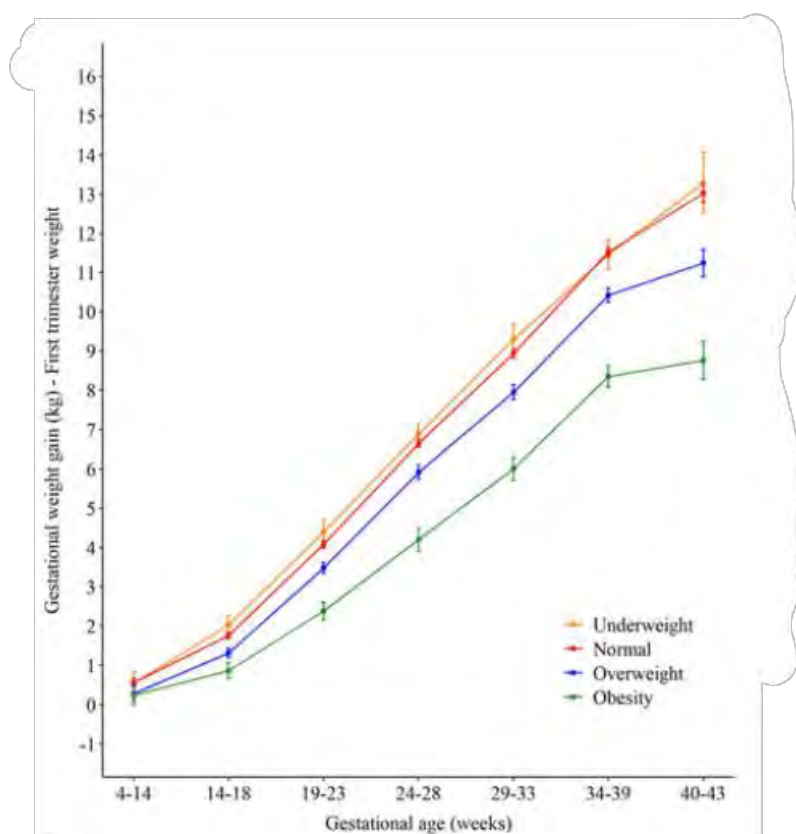
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Το ενεργειακό ισοζύγιο

Παγκοσμίως, το σωματικό βάρος και η παχυσαρκία αυξάνονται τόσο στον ανεπτυγμένο όσο και στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Για να διατηρηθεί ένα σταθερό σωματικό βάρος, η ενεργειακή πρόσληψη πρέπει, με την πάροδο του χρόνου, να είναι ακριβώς ίση με την ενεργειακή δαπάνη, μια κατάσταση γνωστή ως ενεργειακό ισοζύγιο. Η κατανόηση του φυσιολογικού ελέγχου του ενεργειακού ισοζυγίου μπορεί να είναι χρήσιμη για το σχεδιασμό παρεμβάσεων για την αντιμετώπιση της επιδημίας της παχυσαρκίας παγκοσμίως. Η παχυσαρκία εμφανίζεται όταν το ενεργειακό ισοζύγιο του σώματος είναι θετικό (δηλαδή κατά την περίπτωση που η ενεργειακή πρόσληψη ξεπερνά την ενεργειακή δαπάνη). Η ανθρώπινη φυσιολογία είναι προκατελιμμένη προς τη διατήρηση της ενεργειακής ισορροπίας σε υψηλά επίπεδα ενεργειακής πρόσληψης και δαπανών. Ως αποτέλεσμα, οι στρατηγικές καταπολέμησης της παχυσαρκίας θα πρέπει να περιλαμβάνουν εστίαση στην αύξηση της σωματικής δραστηριότητας μαζί με στρατηγικές για την τροποποίηση της πρόσληψης τροφής. Η κατανόηση του ενεργειακού ισοζυγίου οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η πρόληψη της αύξησης βάρους θα πρέπει να είναι ευκολότερη από τη θεραπεία της παχυσαρκίας. Τα συστατικά του ενεργειακού ισοζυγίου είναι αλληλεξαρτώμενα και η απώλεια βάρους απαιτεί σημαντικές αλλαγές στη συμπεριφορά, οι οποίες προκαλούν αντισταθμιστικές μειώσεις στην ενεργειακή δαπάνη που διευκολύνουν την ανάκτηση βάρους. Η πρόληψη της αύξησης βάρους μπορεί να επιτευχθεί με μικρότερες αλλαγές συμπεριφοράς. Πέραν του γεγονότος ότι είναι πιο δυνατή η διατήρηση από τις μεγαλύτερες συμπεριφορικές αλλαγές, οι μικρότερες παράγουν μικρότερη αποζημίωση από το ρυθμιστικό σύστημα του ενεργειακού ισοζυγίου. Έχει υπολογιστεί ότι σχετικά μικρές αλλαγές στην ενεργειακή πρόσληψη και δαπάνη συνολικής ποσότητας 100 kcal την ημέρα θα μπορούσαν να εμποδίσουν την αύξηση βάρους στους περισσότερους ανθρώπους. Οι παρεμβάσεις που υποστηρίζουν μικρές αλλαγές έχουν δείξει πολλά υποσχόμενα επίπεδα επιτυχίας. Η έννοια του ενεργειακού ισοζυγίου βασίζεται στη θεμελιώδη θερμοδυναμική αρχή ότι η ενέργεια δεν μπορεί να καταστραφεί, και μπορεί μόνο να αποκτηθεί, να χαθεί ή να αποθηκευτεί από έναν οργανισμό. Το ενεργειακό ισοζύγιο ορίζεται ως η κατάσταση που επιτυγχάνεται όταν η ενεργειακή

πρόσληψη ισοβαθμίζεται με την τιμή της ενεργειακής κατανάλωσης. Αυτή η ιδέα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δείξει πώς το σωματικό βάρος θα αλλάξει με την πάροδο του χρόνου ως απάντηση στις αλλαγές στην πρόσληψη και τη δαπάνη ενέργειας. Όταν το σώμα βρίσκεται σε ενεργειακή ισορροπία, το σωματικό βάρος είναι σταθερό 9,10 Οι άνθρωποι λαμβάνουν ενέργεια μέσω της πρόσληψης τροφής και ποτού και ξοδεύουν ενέργεια μέσω του μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας (RMR) τη θερμική επίδραση (TEF) της τροφής και της φυσικής δραστηριότητας. Το RMR είναι η ενεργειακή δαπάνη που απαιτείται προκειμένου να διατηρούνται οι φυσιολογικές λειτουργίες του σώματος αλλά και της ομοιόστασης. Το RMR είναι ανάλογο της μάζας σώματος, ιδιαίτερα της μάζας χωρίς λίπος. Το TEF αναφέρεται στην ενέργεια που απαιτείται για την απορρόφηση, την πέψη και τον μεταβολισμό της τροφής που καταναλώνεται και συνήθως αντιπροσωπεύει το 8-10% της ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης. Η ενέργεια που δαπανάται λόγω φυσικής δραστηριότητας (EEact) αντιστοιχεί στην ενέργεια που δαπανάται επιπλέον του RMR και του TEF, συμπεριλαμβανομένης της εθελοντικής άσκησης, του ρίγους, του ελέγχου της στάσης και της εκούσιας κίνησης. Υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας την ενεργειακή δαπάνη μιας δραστηριότητας με το χρόνο που δαπανάται για την εκτέλεσή της και είναι η πιο μεταβλητή συνιστώσα της ενεργειακής δαπάνης. Όσο πιο καθιστικό είναι το άτομο, τόσο χαμηλότερη είναι η επίδραση της σωματικής δραστηριότητας. Αυτό μπορεί να είναι έως και 100 θερμίδες την ημέρα, ενώ οι ελίτ αθλητές μπορεί να δαπανούν 3.000 θερμίδες ανά ημέρα σωματικής δραστηριότητας. Η μείωση της ενεργειακής δαπάνης που εμφανίζεται με την πάροδο της ηλικίας είναι κυρίως αποτέλεσμα της μείωσης της άλυπης μάζας σώματος, η οποία μειώνει το TEF και το EEact. Οι διαταραχές στην ενεργειακή ισορροπία προκαλούν αλλαγές στη μάζα του σώματος, αν και το χρονικό πλαίσιο εντός του οποίου συμβαίνει αυτό ποικίλλει μεταξύ των ατόμων και μπορεί να εξηγήσει τη μεγάλη ανταπόκριση μεταξύ των ατόμων σε παρεμβάσεις απώλειας βάρους. Ένα θετικό ενεργειακό ισοζύγιο, στο οποίο η πρόσληψη ενέργειας υπερβαίνει τη δαπάνη προκαλεί προσθήκη βάρους, ενώ σε ποσοστό της τάξης του 60-80% το σωματικό λίπος είναι ο αιτιολογικός παράγοντας αύξησης βάρους. Στο αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο, όταν η ενεργειακή δαπάνη υπερβαίνει την πρόσληψη, η προκύπτουσα απώλεια μάζας σώματος είναι αντιπροσωπευτική επίσης το 60-80% του σωματικού λίπους. Συνήθως θεωρείται ότι η ενεργειακή πρόσληψη και η ενεργειακή δαπάνη μπορούν να τροποποιηθούν ανεξάρτητα, μέσω αλλαγών στην πρόσληψη τροφής και στη σωματική δραστηριότητα, για να επιτευχθεί ενεργειακό ισοζύγιο. Ωστόσο, οι εισροές και οι δαπάνες ενέργειας είναι αλληλεξαρτώμενες και ρυθμίζονται σε διάφορα επίπεδα. Αυτό περιλαμβάνει ένα πολύπλοκο φυσιολογικό σύστημα ελέγχου, το οποίο περιλαμβάνει προσαγωγά νευρικά και ορμονικά σήματα που φτάνουν στον υποθάλαμο, με προκύπτουσες απαγωγές προβολές του αυτόνομου νευρικού συστήματος που νευρώνουν τους μύες, τα σπλάχνα και τον λιπώδη ιστό. Ως αποτέλεσμα αυτού του φυσιολογικού ελέγχου, τα συστατικά της ενέργειας. Η πρόσληψη και η δαπάνη δεν μπορούν να τροποποιηθούν χωρίς αντισταθμιστικές αλλαγές στο άλλο. Τα συστατικά του ενεργειακού ισοζυγίου επηρεάζουν το ένα το

άλλο και χρησιμεύουν στη διατήρηση μιας σταθερής μάζας σώματος. Για παράδειγμα, όταν η πρόσληψη θερμίδων μειώνεται, το σώμα ανταποκρίνεται τόσο διεγείροντας την πείνα όσο και μειώνοντας το RMR έτσι ώστε να δαπανάται λιγότερη ενέργεια. . Σε όρους ενεργειακού ισοζυγίου, η αντιστάθμιση ως απόκριση στο θετικό ενεργειακό ισοζύγιο φαίνεται να είναι πιο αδύναμη από την αντιστάθμιση ως απόκριση στο αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο. Παρά αυτό το σύστημα εσωτερικού ελέγχου, η πλειοψηφία των ενηλίκων κερδίζει βάρος με την πάροδο του χρόνου. Η κατανάλωση υπερβολικής ενέργειας δεν οδηγεί σε συνεχή αύξηση βάρους, καθώς η αύξηση βάρους συνοδεύεται από αύξηση της ενεργειακής δαπάνης που οδηγεί σε μια σταθερή κατάσταση ενεργειακής ισορροπίας σε αυτό το νέο, ελαφρώς υψηλότερο σωματικό βάρος. Ωστόσο, είναι πιθανό αυτή η αυξημένη ενεργειακή απαίτηση να οδηγήσει τελικά σε αυξημένη ενεργειακή πρόσληψη, δημιουργώντας ένα «φαινόμενο καστανιάς» όπου ένα μικρό, σταθερό θετικό ενεργειακό ισοζύγιο έχει ως αποτέλεσμα σταδιακή αύξηση βάρους με την πάροδο του χρόνου.

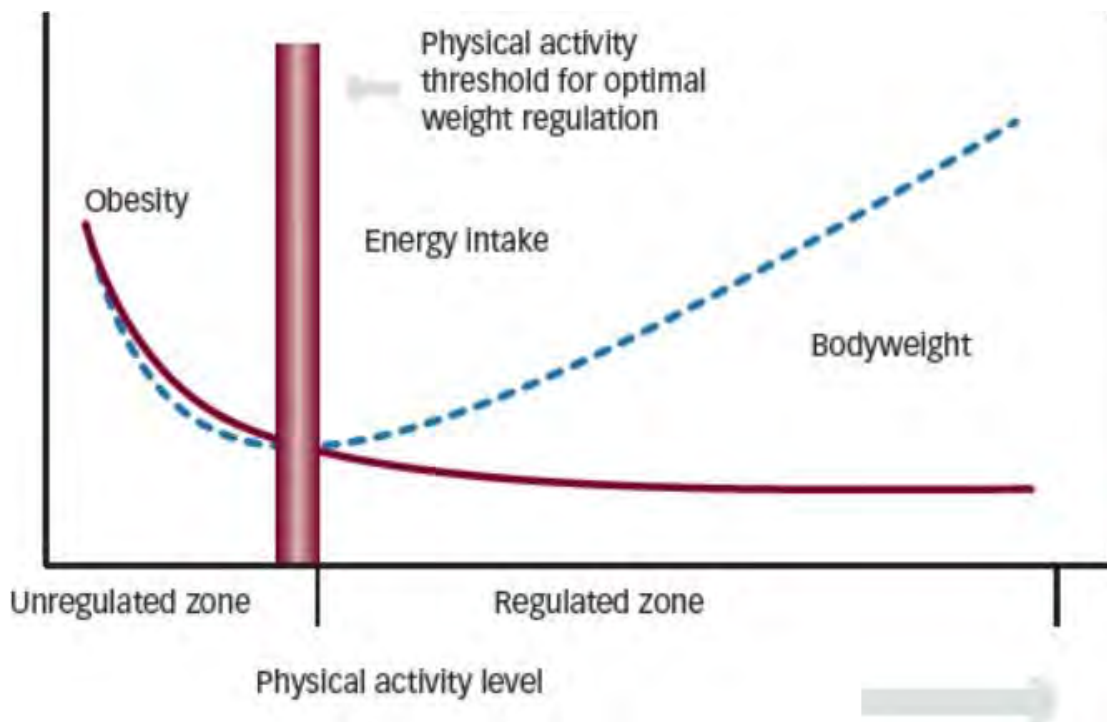


Εικόνα 1 Βάρος εγκύου ανά μήνα

Πηγή: Unger, et. al., 2016

Τα στοιχεία δείχνουν ότι είναι πιο δύσκολο να διατηρηθεί η ενεργειακή ισορροπία στο σύγχρονο περιβάλλον από ό,τι στο παρελθόν. Ωστόσο, η αύξηση βάρους που έχει συμβεί τις τελευταίες δεκαετίες είναι μικρότερη από αυτή που προβλέπεται από τις αλλαγές στην πρόσληψη και τη δαπάνη ενέργειας.

Χρησιμοποιώντας εκτιμήσεις για την αύξηση της πρόσληψης τροφής και τη μείωση της σωματικής δραστηριότητας από το 1971 έως το 2000, υπολογίστηκε ότι οι ενήλικες των Η.Π.Α. έχουν βιώσει ένα βαθμό θετικού ενεργειακού ισοζυγίου που επαρκεί για να οδηγήσει σε 30 έως 80 φορές αύξηση στην αύξηση βάρους στη διάρκεια του συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος. Είναι επομένως προφανές ότι οι φυσιολογικές διεργασίες έχουν προκαλέσει προσαρμογές που βοηθούν στη διατήρηση της ενεργειακής ισορροπίας. Θεωρητικά, το ενεργειακό ισοζύγιο μπορεί να επιτευχθεί σε χαμηλά ή υψηλά επίπεδα ενεργειακής δαπάνης. Ωστόσο, έχει υποθεθεί ότι το ενεργειακό ισοζύγιο μπορεί να είναι ευκολότερο να επιτευχθεί σε υψηλά επίπεδα ενεργειακής δαπάνης, γνωστά ως υψηλής ενεργειακής απόδοσης. σωματικά δραστήριοι. Επιπλέον, μελέτες σε αρουραίους διαπίστωσαν ότι η σχέση μεταξύ της πρόσληψης τροφής και της ενεργειακής δαπάνης ήταν μόνο γραμμική εντός ορισμένων ορίων. Η ίδια παρατήρηση έγινε και σε μελέτες σε ανθρώπους: η πρόσληψη τροφής δεν μειώθηκε όταν μειώθηκε η ζήτηση ενέργειας. Με βάση αυτές τις παρατηρήσεις, έχει προταθεί ότι μπορεί να υπάρχει ένα ελάχιστο όριο είτε σωματικής δραστηριότητας είτε ενεργειακής απόδοσης. Πάνω από αυτό το όριο, που ονομάζεται «ρυθμιζόμενη ζώνη», η ενεργειακή πρόσληψη αυξάνεται για να καλύψει τις υψηλές ενεργειακές δαπάνες. Ως αποτέλεσμα, οι προσαρμοστικές προσαρμογές στην ενεργειακή πρόσληψη και δαπάνη για την επίτευξη ισορροπίας μπορεί να είναι πολύ ευαίσθητες σε αυτή τη ζώνη. Σε χαμηλή παροχή ενέργειας, η «μη ρυθμισμένη ζώνη», η ενεργειακή πρόσληψη και η δαπάνη είναι ασθενώς ευαίσθητα μεταξύ τους. Η μη ρυθμιζόμενη ζώνη είναι δύσκολο να διατηρηθεί για τους περισσότερους ανθρώπους και το αποτέλεσμα είναι αύξηση βάρους, η οποία επαναφέρει το σύστημα σε υψηλή ενεργειακή απόδοση μειώθηκε, ωθώντας την πλειονοψηφία των ανθρώπων στην άναρχη ζώνη. Η αύξηση της σωματικής δραστηριότητας για άτομα που βρίσκονται σε μη ρυθμισμένη ζώνη θα πρέπει να οδηγήσει σε απώλεια βάρους, καθώς η αποζημίωση από την πρόσληψη τροφής δεν είναι πιθανό να είναι πλήρης.



Εικόνα 2 Ενεργειακό ισοζύγιο σε σχέση με το βάρος και τη σωματική δραστηριότητα

Πηγή: O' Hill et. al., 2013

2.2 Το ενεργειακό ισοζύγιο στην εγκυμοσύνη

Η εγκυμοσύνη είναι μια καθοριστική περίοδος μελλοντικής υγείας για τις γυναίκες και τα παιδιά. Οι απαιτήσεις ενεργειακής πρόσληψης ορίζονται ως η διατροφική πρόσληψη που είναι απαραίτητη για να διατηρήσει ένα άτομο τα βέλτιστα αποτελέσματα υγείας [16]. Σε έναν μη έγκυο πληθυσμό, αυτό αποκαλείται διατήρηση βάρους. Σε αυτή την περίπτωση, ο στόχος είναι να επιτευχθεί μακροπρόθεσμη ενεργειακή ισορροπία, με τη διατήρηση μιας ενεργειακής πρόσληψης που προσεγγίζει την ενεργειακή δαπάνη. Η συνολική ημερήσια δαπάνη ενέργειας (TDEE) είναι το άθροισμα της ενέργειας που δαπανάται για την υποστήριξη του μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας (RMR), της θερμογένεσης που προκαλείται από τη διατροφή και της σωματικής δραστηριότητας. Το RMR αντιπροσωπεύει το 60-80% του TDEE και εξαρτάται από τη μάζα σώματος, το φύλο, την ηλικία και τη φυλή (Most et. Al., 2019). Η θερμογένεση που προκαλείται από τη δίαιτα ή η ενέργεια που δαπανάται ως απάντηση στην πέψη και την επεξεργασία των τροφίμων αντιπροσωπεύει το 10% του TDEE. Τέλος, η ενεργειακή δαπάνη που σχετίζεται με τη δραστηριότητα, η πιο μεταβλητή συνιστώσα, περιλαμβάνει την ενέργεια που δαπανάται κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας που σχετίζεται με την καθημερινή ζωή και τις δομημένες περιόδους άσκησης.

Η ποιότητα της δίαιτας και το είδος της δραστηριότητας μπορεί να επηρεάσουν τους καθοριστικούς παράγοντες του ενεργειακού ισοζυγίου, αλλά αυτές οι αλληλεπιδράσεις δεν συζητούνται. Ένας από τους βασικούς παράγοντες για την επίτευξη βέλτιστων αποτελεσμάτων εγκυμοσύνης είναι το ενεργειακό ισοζύγιο ή η σχέση μεταξύ της ενεργειακής πρόσληψης, της ενεργειακής δαπάνης και της αποθήκευσης ενέργειας στους μητρικούς και εμβρυϊκούς ιστούς. Η απαίτηση ενεργειακής πρόσληψης για μια έγκυο γυναίκα αντικατοπτρίζει την ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για την υποστήριξη του μεταβολισμού της μητέρας και του εμβρύου (ενεργειακή δαπάνη) και την εμβρυϊκή ανάπτυξη και συσσώρευση ενεργειακών αποθεμάτων κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (αποθήκευση ενέργειας). Οι ατομικές ενεργειακές απαιτήσεις εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως το μέγεθος του σώματος της μητέρας πριν από τη γέννηση, η φυσική δραστηριότητα και οι φυσιολογικές απαιτήσεις της εγκυμοσύνης σε κάθε τρίμηνο

Η ανάπτυξη του εμβρύου ωστόσο, αλλά και η υγεία της μητέρας, επηρεάζονται, από ένα ιδιαίτερα σύνθετο ζήτημα, αυτό του το ενεργειακού ισοζυγίου κατά την κύηση. Με άλλα λόγια αναφέρεται στην ισορροπία μεταξύ των ενεργειακών αναγκών της εγκύου γυναίκας και της ενεργειακής της πρόσληψης μέσω της διατροφής. Θα πρέπει να σημειωθεί, ότι κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης,, οι ενεργειακές ανάγκες αυξάνονται λόγω της ανάπτυξης του εμβρύου, της αύξησης του βάρους της μητέρας και άλλων φυσιολογικών αλλαγών και έτσι απαιτείται η αύξηση της ενεργειακής πρόσληψης. Είναι σημαντικό να διατηρεί η μητέρα έναν υγιή ενεργειακό ισοζύγιο για την καλή υγεία της και την κανονική ανάπτυξη του εμβρύου. Η διατροφή πρέπει να παρέχει τις απαραίτητες θρεπτικές ουσίες και ενέργεια, λαμβάνοντας υπόψη τις αυξημένες ανάγκες της εγκύου. Η διατροφή, η φυσική δραστηριότητα και ο μεταβολισμός συνδέονται στο ενεργειακό ισοζύγιο, επηρεάζοντας την υγεία και την ανάπτυξη. Κάθε γυναίκα είναι μοναδική, και οι ανάγκες της μπορεί να διαφέρουν. Η πρώτη φάση της κύησης, το πρώτο τρίμηνο, επηρεάζει την ενεργειακή ζήτηση με αλλαγές στο μεταβολισμό και την αύξηση του βάρους της μητέρας. Η ανάπτυξη του εμβρύου και οι απαιτήσεις των οργάνων αυξάνουν την ανάγκη για πρόσθετες θερμίδες. Η προσαρμογή της διατροφής για καλύτερη πρόσληψη θρεπτικών ουσιών είναι ουσιώδης. Το δεύτερο τρίμηνο είναι κρίσιμο για την ανάπτυξη των οργάνων του εμβρύου. Η αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης απαιτεί προσοχή στις πηγές πρωτεϊνών, σιδήρου, φυλλικού οξέος και άλλων θρεπτικών συστατικών. Η άσκηση, παρόλο που σημαντική, πρέπει να προσαρμόζεται στις ανάγκες της εγκυμοσύνης. Το τρίτο τρίμηνο εμπλέκει την αύξηση του βάρους του εμβρύου και την εισαγωγή στην προετοιμασία του τοκετού. Η ενεργειακή ζήτηση παραμένει υψηλή, και η διατροφή είναι σημαντικό να παραμένει ισορροπημένη και πλήρης σε θρεπτικά συστατικά. Η φυσική δραστηριότητα, αν και περιορισμένη, συνεχίζεται για τη διατήρηση της φυσικής κατάστασης. Ορισμένες συστάσεις για μια υγιεινή διατροφή κατά την εγκυμοσύνη περιλαμβάνουν:

1. Φρούτα και Λαχανικά: Πλούσια σε βιταμίνες, μέταλλα, και φυτικές ίνες. Προτιμάτε η ποικιλία χρωμάτων για την εξασφάλιση διαφορετικών θρεπτικών παραγόντων.
2. Ολικά Δημητριακά: Πηγές σημαντικών θρεπτικών στοιχείων και φυτικών ινών, δηλαδή τα ολικά δημητριακά όπως το ψωμί ολικής άλεσης, το ρύζι ολικής άλεσης.
3. Πρωτεΐνες: Πηγές πρωτεΐνης όπως αυγά, ψάρι, πουλερικά, φασόλια, φιστίκια, και σπόροι. Ο ρόλος των πρωτεϊνών είναι καθοριστικός για την ανάπτυξη του εμβρύου.
4. Υγιεινά Λιπαρά: Καλές πηγές λιπαρών, όπως λάδι ελιάς, αβοκάντο, και ιχθυέλαια, είναι σημαντικές για την ανάπτυξη του εγκεφάλου του εμβρύου.
5. Σίδηρος και Φυλλικό Οξύ: Συμπληρώματα σιδήρου και φυλλικού οξέος συνιστώνται, καθώς μπορεί να είναι δύσκολο να γίνει απορρόφηση αυτών καθαρά και μόνο από τη διατροφή.
6. Υγιεινά Σνακ: σνακ όπως φρούτα, ξηρούς καρπούς, και γιαούρτι για μια ενδιάμεση ενέργεια.
7. Υγρά: αρκετό νερό για την υδροδότηση και την υποστήριξη της αύξησης του αίματος κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης.

Εν κατακλείδι, το ενεργειακό ισοζύγιο κατά την εγκυμοσύνη απαιτεί προσεκτική διαχείριση των ενεργειακών αναγκών και της διατροφής. Η ισορροπημένη διατροφή, σε συνδυασμό με την επαρκή φυσική δραστηριότητα, είναι καίρια για την υγιή εξέλιξη της εγκυμοσύνης και την υγιή γέννα. Η συνεργασία με επαγγελματίες υγείας, γυναικολόγο ή και διατροφολόγο, είναι εξίσου σημαντική για τις προσαρμογές που μπορεί να χρειαστεί να γίνουν κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης με απώτερο στόχο την εξασφάλιση ενός θετικού ενεργειακού ισοζυγίου, καθώς οι ανάγκες μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με την υγεία και τις ατομικές ανάγκες. Το «φάε για δύο» ήταν ο απλός κανόνας, που εξασφάλιζε και έλυνε το πρόβλημα των αυξημένων θερμιδικών απαιτήσεων. Είναι κοινή η σύσταση για επιπλέον πρόσληψη 300 kcal την ημέρα κατά τη διάρκεια του 2^{ου} και του 3^{ου} τριμήνου προκειμένου να εξασφαλιστεί η επαρκής τροφοδοσία με ενέργεια. Κατά τη διάρκεια του δεύτερου και τρίτου τριμήνου, οι ενεργειακές ανάγκες παρουσιάζουν αύξηση κατά 15% σε σχέση με τα φυσιολογικά επίπεδα. Η ανάγκη πρόσληψης πολλών βιταμινών και ανόργανων στοιχείων ανέρχεται στην προσθήκη 20-50% μεγαλύτερων τιμών. Κάθε ηλικία κύησης, διαφοροποιεί την αυξητική πορεία του βάρους. Στο πρώτο τρίμηνο, η αύξηση συντελεί στη διαμόρφωση των τιμών του όγκου του αίματος της μήτρας της μητέρας και της μήτρας. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια του τρίτου τριμήνου, η προσθήκη βάρους στηρίζεται στην εμβρυακή ανάπτυξη, στα ιστικά υγρά και στο μητρικό λίπος. Ως φυσιολογικά επίπεδα αύξησης του βάρους μίας εγκύου, θεωρούνται από 11,5 έως και 18 κιλά. Οι γυναίκες με προβληματική πρόσβαση σε πρόσθετες πηγές τροφίμων, οι οποίες δεν μπορούν να επιτύχουν πρόσθετη πρόσληψη θερμίδων, κερδίζουν αντίστοιχο βάρος με μικρότερη, ωστόσο, αύξηση των μητρικών εξωκυττάρων υγρών και των αποθεμάτων λίπους. Οι ιατρικές οδηγίες για τις εγκύους θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν επίσης υπόψη τους στοιχεία όπως το βάρος γέννησης του παιδιού. Το τελευταίο εξαρτάται ιδιαίτερα από το αρχικό βάρος της μητέρας. Γενικός εμπειρικός κανόνας υποστηρίζει ότι : το χαμηλό σωματικό βάρος

οδηγεί σε χαμηλό βάρος γέννησης σχετίζεται με υψηλότερη εμβρυική θνησιμότητα. Εν μέρει, ωστόσο, η εξέλιξη αυτή μπορεί να αντισταθμιστεί από την επαρκή πρόσληψη βάρους. Δεν είναι επιθυμητές, επομένως, οι τυφλές συστάσεις σε σχέση με πρόσθετη πρόσληψη ενέργειας αφού συχνά ερμηνεύονται λανθασμένα και μπορεί να οδηγήσουν σε υπέρβαρες μητέρες κυρίως μέσω της συνήθειας πρόσληψης πολλών θερμίδων. Η αύξηση του βάρους θα πρέπει μάλλον να συσχετίζεται με το αρχικό βάρος : αν το αρχικό βάρος είναι υψηλό ή η μητέρα παχύσαρκη ή υπέρβαρη, η αύξηση βάρους θα πρέπει να είναι μάλλον μέτρια. Σε χαμηλού βάρους μητέρες θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 8-10 kg. Αφού οι θερμιδικές ανάγκες αυξάνονται κατά τη διάρκεια της κύησης, συστήνεται ένα ισορροπημένο διαιτολόγιο, πλούσιο σε υψηλής θρεπτικής πυκνότητας τροφές. Οι αυξημένες ανάγκες σε βιταμίνες για παράδειγμα μπορούν να ικανοποιηθούν με χυμούς. Λόγω της πιθανότητας της σπάνιων αλλά επικίνδυνων λοιμώξεων τοξοπλάσμωση και λιστερίωση, θα πρέπει να αποφεύγονται το ωμό κρέας, τα ωμά αυγά καθώς και τα ωμά γαλακτοκομικά προϊόντα. Γενικά, συστήνεται να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην υγιεινή των τροφίμων. Οι ορμονικές αλλαγές ορισμένες φορές οδηγούν σε απόκλιση από το φυσιολογικό κανόνα. Πολλές έγκυες παρατηρούν μεταβολή της αίσθησης της γεύσης, παράξενη λαχτάρα για φαγητό και έντονα επεισόδια πείνας. Λόγω ορμονών επηρεάζεται η λειτουργία του σφικτήρα του οισοφαγικού συστήματος, με αποτέλεσμα την παλινδρόμηση των όξινων γαστρικών υγρών. Για το λόγο αυτό στις εγκύους προτιμώνται μικρά και συχνότερα γεύματα. Ο ίδιος μηχανισμός χαλάρωσης προκαλεί μείωση της εντερικής κινητικότητας και μπορεί να προκαλέσει δυσκοιλιότητα. Η υψηλή πρόσληψη υγρών και πλούσιων σε ίνες τροφών αντιρροπεί αυτό το φαινόμενο. Το οίδημα, κυρίως των κάτω άκρων, παρουσιάζεται ως κύριο φαινόμενο στη διάρκεια της κύησης ενώ παλαιότερα αντιμετωπιζόνταν με μείωση του επιπέδου του νατρίου και των υγρών, μέθοδος που σήμερα θεωρείται απαρχαιωμένη και επικίνδυνη.

2.3 Ο μεταβολισμός

Αν και η εγκυμοσύνη είναι μια συνέχεια μικρών φυσιολογικών προσαρμογών, οι αλλαγές συχνά ομαδοποιούνται ανά περίοδο κύησης, δηλαδή, το πρώτο και το τελευταίο μισό, το 3 τρίμηνο ή το 4 τρίμηνο της εγκυμοσύνης. Οι Hytten και Chamberlain (1980) παρέχουν μια εξαιρετική περίληψη των φυσιολογικών προσαρμογών στην εγκυμοσύνη στο βιβλίο τους, *Clinical Physiology in Obstetrics*.

Το πρώτο μισό της εγκυμοσύνης είναι κατά κύριο λόγο μια περίοδος προετοιμασίας για τις απαιτήσεις ταχείας ανάπτυξης του εμβρύου. Το ωχρό σωματίο και ο πλακούντας εκκρίνουν ορμόνες που διατηρούν την εγκυμοσύνη και επηρεάζουν το μεταβολισμό. Η ανθρώπινη χοριακή γοναδοτροπίνη ανιχνεύεται στον ορό και τα ούρα εντός λίγων ημερών από την εμφύτευση όπως φαίνεται στον κάτωθι πίνακα. Οι συγκεντρώσεις στον ορό αυξάνονται ταχέως κατά την πρώιμη εγκυμοσύνη, φτάνοντας στο μέγιστο ≈ 60 ημέρες μετά τη σύλληψη. Στη συνέχεια, οι συγκεντρώσεις στον ορό μειώνονται τόσο γρήγορα όσο αυξήθηκαν έως ότου επιτευχθεί σχετικά χαμηλή συγκέντρωση ορού και διατηρηθεί μέχρι το τέλος. Η ανθρώπινη χοριακή γοναδοτροπίνη διατηρεί το ωχρό σώμα στην αρχή της εγκυμοσύνης και έχει λίγες γνωστές επιδράσεις στους μη αναπαραγωγικούς ιστούς (Gebremichael, 2020).

Χρόνος κύησης				
Εβδομάδες	10 Εβδ	20 Εβδ	30 Εβδ	40 Εβδ
Ορμόνες πλακούντα				
Χοριακή γοναδοτροπίνη ($\times 10^4$ U/L)	1.3	4.0	3.0	2.5
Γαλακτογόνο ανθρώπινου πλακούντα (nmol/L)	23.148	138.888	254.628	393.516
Εστραδιόλη (pmol/L)	5.507	22.026	55.065	66.078
Προγεστερόνη (nmol/L)	79.5	159.0	318.0	413.4
Μεταβολισμός θρεπτικών συστατικών				
Βασικός μεταβολισμός - αλλαγή (MJ/d)	0.19	0.41	0.62	0.95
Ορός αλβουμίνης (g/L)	32	29	28	28
Τριακυλογλυκερόλη ορού (%) ²	120	150	210	280

Χρόνος κύησης				
Εβδομάδες	10 Εβδ	20 Εβδ	30 Εβδ	40 Εβδ
Άλφα τοκοφερόλη ορού (%) ²	110	120	135	150
Ορός βιταμίνης Α (%) ²	75	75	75	75
Ορός βιταμίνης C (%) ²	85	75	68	62
Ορός φολικού οξέος (%) ²	78	68	60	58
Προϊόντα σύλληψης				
Έμβρυο (g)	5	300	1500	3400
Πλακούντας (g)	20	170	430	650
Αμνιακό υγρό (g)	30	250	750	800
Αύξηση μητρικού ιστού				
Μήτρα (g)	140	320	600	970
Μαστικός αδένας (g)	45	180	360	405
Όγκος πλάσματος (mL) ² ³	50	800	1200	1500
Ολική αύξηση θρεπτικών συστατικών σε μητέρα και έμβρυο				
Πρωτεΐνες (g)	36	165	498	925
Λίπος (g)	328	2064	3594	3825
Ασβέστιο (g)	—	—	—	30
Σίδηρος (mg)	—	—	—	565
Ψευδάργυρος (mg)	—	—	—	100

Πίνακας 2 Προσαρμογές στις κυκλοφορούσες ορμόνες, στο μεταβολισμό των θρεπτικών συστατικών και στην αύξηση του μητρικού ιστού στην εγκυμοσύνη

Πηγή: Allman et. al., 2022

Το λακτογόνο του ανθρώπινου πλακούντα αυξάνεται προοδευτικά κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Η ακριβής λειτουργία του ανθρώπινου γαλακτογόνου πλακούντα δεν είναι σαφής. Ωστόσο, επειδή είναι βιολογικά παρόμοια με την αυξητική ορμόνη, μπορεί να αντιπροσωπεύει κάποιο είδος αυξητικού παράγοντα για το έμβρυο και τον πλακούντα. Οι συγκεντρώσεις στον ορό συσχετίζονται με τη μάζα

του πλακούντα. Το λακτογόνο του ανθρώπινου πλακούντα επηρεάζει επίσης τον μεταβολισμό των υδατανθράκων και των λιπιδίων (Borg et. al., 2023).

Η βιοσύνθεση των οιστρογόνων (δηλ. οιστρονής, οιστραδιόλης και οιστριόλης) είναι μια περίπλοκη διαδικασία που περιλαμβάνει τη μητέρα, το έμβρυο και τον πλακούντα. Εκτός από το ότι επηρεάζουν τη μήτρα και άλλα αναπαραγωγικά όργανα, τα οιστρογόνα προκαλούν αύξηση σε ορισμένες ορμόνες δέσμευσης, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση των συνολικών συγκεντρώσεων ορμονών, ενώ οι ποσότητες των μη δεσμευμένων και βιολογικά ενεργών ορμονών παραμένουν αμετάβλητες. Τα οιστρογόνα επηρεάζουν επίσης τον μεταβολισμό των υδατανθράκων, των λιπιδίων και των οστών. Οι συγκεντρώσεις προγεστερόνης αυξάνονται προοδευτικά κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, της οποίας η αρχική πηγή είναι το ωχρό σώμα, αλλά οι πηγές προγεστερόνης του πλακούντα κυριαρχούν αργότερα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Η προγεστερόνη χαλαρώνει τους λείους μυς, γεγονός που προκαλεί ατονία του γαστρεντερικού και του ουροποιητικού συστήματος.

Ο μεταβολισμός της γλυκόζης, τόσο ο βασικός όσο και ο μεταγευματικός, αλλάζει σταδιακά κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης για να καλύψει τις διατροφικές απαιτήσεις μητέρας και εμβρύου. Διαχρονικές μελέτες σε γυναίκες με φυσιολογική ανοχή στη γλυκόζη καταδεικνύουν σημαντικές προοδευτικές αλλοιώσεις σε όλες τις πτυχές του μεταβολισμού της γλυκόζης ήδη από το τέλος του πρώτου τριμήνου (Bochkur et. al., 2021). Η συνολική κατεύθυνση και το μέγεθος αυτών των αλλαγών στις μετρήσεις του έσω μεταβολισμού των υδατανθράκων στην κανονική εγκυμοσύνη παρατίθενται στον ακόλουθο πίνακα.

	Πρώιμη εγκυμοσύνη	Προχωρημένη
Βασικός μεταβολισμός	Αμετάβλητος	Μειωμένος (0.9X)
Γλυκόζη νηστείας	Αμετάβλητη	Αυξημένη (1.65X)
Ινσουλίνη νηστείας		
Ηπατικός μεταβολισμός		
Βασική ηπατική παραγωγή γλυκόζης	Αμετάβλητη	Αυξημένη (1.3X)
Μειωμένη ηπατική ευαισθησία στην ινσουλίνη		Μείωση

Καταστολή γλυκόζης	Μείωση (0.9X)	Μείωση (0.9X)
Μεταβολισμός ινσουλίνης		
Έκκριση ινσουλίνης		
Απόκριση ινσουλίνης 1 ^{ης} φάσης	Αυξημένη (2X)	Αυξημένη (3X)
Απόκριση ινσουλίνης 2 ^{ης} φάσης	Αυξημένη (1.5X)	Αυξημένη (3X)
Ευαισθησία στην ινσουλίνη	Μειωμένη (0.7X)	Μειωμένη (0.4X)

Πίνακας 3 Αλλαγές στα μέτρα του μεταβολισμού στη φυσιολογική κύηση από εκτιμήσεις πριν τη γέννηση

Πηγή: Lain & Catalano, 2007

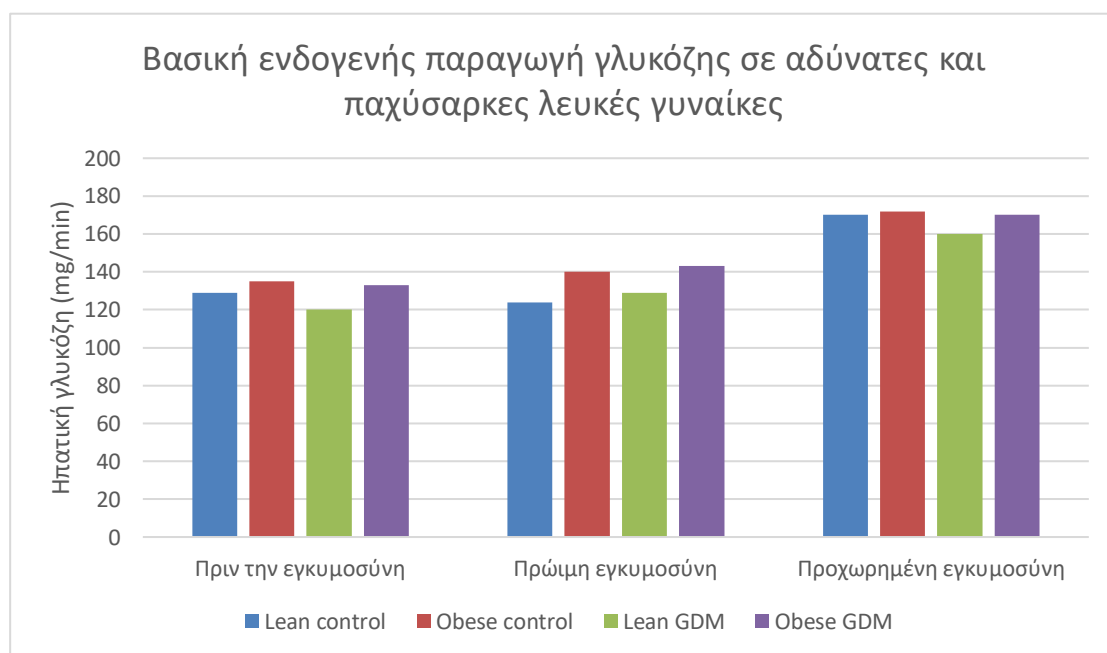
Σε μη εγκυμονούσα, το ήπαρ είναι η κυρίαρχη πηγή καθαρής ενδογενούς παραγωγής γλυκόζης. Η μέση συγκέντρωση γλυκόζης νηστείας στο πλάσμα είναι περίπου 90 mg/dL και οι ρυθμοί παραγωγής και χρήσης γλυκόζης είναι περίπου ίσοι. Προβλήματα, είτε στην παραγωγή είτε στη χρήση θα οδηγήσουν σε αλλαγές στις συγκεντρώσεις της γλυκόζης νηστείας. Στην εγκυμοσύνη, η γλυκόζη νηστείας μειώνεται προοδευτικά με την πρόοδο της κύησης. Οι πιθανοί παράγοντες που συμβάλλουν σε αυτό περιλαμβάνουν (1) επιδράσεις αραίωσης (αύξηση όγκου πλάσματος στην πρώιμη κύηση), (2) αυξημένη χρησιμοποίηση (είτε αυξημένη χρήση γλυκόζης από τον πλακούντα στο τέλος της κύησης ή αυξημένη πρόσληψη από τη μητέρα λόγω αυξημένης λειτουργίας των β-κυττάρων) και/ή (3) ανεπαρκής παραγωγή (περιορισμός της ηπατικής παραγωγής γλυκόζης σε σχέση με τις συγκεντρώσεις γλυκόζης στην κυκλοφορία). Παρά τη μείωση της γλυκόζης νηστείας, η ηπατική παραγωγή γλυκόζης είναι αυξημένη. Διαχρονικές έρευνες περιγράφουν αυξημένη παραγωγή ηπατικής γλυκόζης νηστείας μέχρι την όψιμη κύηση, ακόμη και με προσαρμογή της αύξησης του βάρους της μητέρας. Καθώς η γλυκόζη νηστείας μειώνεται και η ηπατική παραγωγή γλυκόζης αυξάνεται, υπάρχει ταυτόχρονη αύξηση της ινσουλίνης νηστείας. Η ηπατική παραγωγή γλυκόζης, η οποία φυσιολογικά καταστέλλεται από την ινσουλίνη.

Αυτό υποστηρίζει μια μείωση της μητρικής ηπατικής ευαισθησίας στην ινσουλίνη, με αποτέλεσμα μειωμένη καταστολή της ηπατικής παραγωγής γλυκόζης σε γυναίκες με φυσιολογική ανοχή στη γλυκόζη. Επιπλέον, σε παχύσαρκες γυναίκες με φυσιολογική ανοχή στη γλυκόζη, υπάρχει μειωμένη ικανότητα της εγχύμενης ινσουλίνης να καταστέλλει πλήρως την ηπατική παραγωγή γλυκόζης στο τέλος της κύησης σε σύγκριση με τις μετρήσεις προ της κύησης και πρώιμης εγκυμοσύνης. Αυτά τα

ευρήματα υποδεικνύουν περαιτέρω μείωση της ηπατικής ευαισθησίας στην ινσουλίνη με την παχυσαρκία.

Η μείωση της γλυκόζης νηστείας επιδεινώνεται περαιτέρω με την παρατεταμένη νηστεία. Αυτό υποδηλώνει ατελή αντιστάθμιση (κυρίως ηπατική) ή κάποιο περιορισμό στην ενδογενή παραγωγή σε σύγκριση με την κατάσταση που δεν είναι έγκυος. Η ηπατική παραγωγή γλυκόζης περιλαμβάνει τόσο τη γλυκονεογένεση όσο και τη γλυκογονόλυση και δεν είναι σαφές εάν η γλυκονεογένεση παραμένει σταθερή κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Η διαθεσιμότητα υποστρωμάτων, όπως η αλανίνη μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο.

Τέλος, οι μειωμένες συγκεντρώσεις γλυκόζης νηστείας μπορεί να είναι δευτερογενείς στην ενισχυμένη λειτουργία των β-κυττάρων με αποτέλεσμα συγκεντρώσεις ινσουλίνης νηστείας που είναι αυξημένες σε σχέση με τις συγκεντρώσεις των τιμών της γλυκόζης του περιβάλλοντος

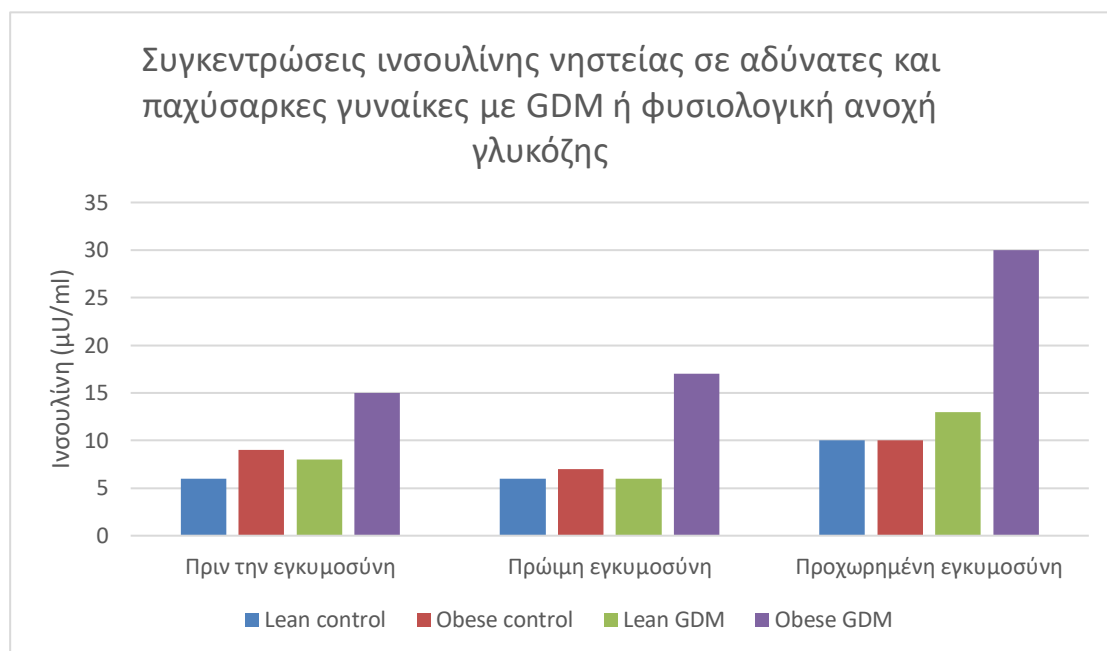


Γράφημα 1 Βασική ενδογενής παραγωγή γλυκόζης σε αδύνατες και παχύσαρκες λευκές γυναίκες
Πηγή: Catalano et. al., 2014

Ο σακχαρώδης διαβήτης κύησης (ΣΔΚ) ορίζεται ως η παρουσία συγκεντρώσεων γλυκόζης που βρίσκονται στο ανώτερο άκρο της πληθυσμιακής κατανομής της γλυκόζης σε έγκυες γυναίκες και ανιχνεύονται για πρώτη φορά κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Κατά μέσο όρο, οι γυναίκες με GDM έχουν μεγαλύτερη νηστεία

συγκεντρώσεις γλυκόζης. Η βασική ηπατική παραγωγή, ωστόσο, δεν διαφέρει από τις γυναίκες χωρίς GDM. Η ινσουλίνη νηστείας αυξάνεται επίσης κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης σε παχύσαρκες γυναίκες με GDM και είναι μεγαλύτερη από ό,τι σε γυναίκες χωρίς GDM. 10 Η αύξηση της κυκλοφορίας

Οι συγκεντρώσεις γλυκόζης παρά τις αυξημένες συγκεντρώσεις ινσουλίνης και παρόμοια ενδογενή παραγωγή σε γυναίκες με GDM σε σύγκριση με τις φυσιολογικές γυναίκες με ανοχή στη γλυκόζη υποστηρίζουν μια ανισορροπία μεταξύ των απαιτήσεων ινσουλίνης των ιστών για ρύθμιση της γλυκόζης και της ικανότητας των παγκρεατικών β-κυττάρων να ικανοποιούν αυτές τις απαιτήσεις.



Γράφημα 2 Συγκεντρώσεις ινσουλίνης νηστείας σε αδύνατες και παχύσαρκες γυναίκες με GDM ή φυσιολογική ανοχή γλυκόζης

Πηγή: Catalano et. al., 2014

Ο σακχαρώδης διαβήτης κύησης (ΣΔΚ) ορίζεται ως η παρουσία συγκεντρώσεων γλυκόζης που βρίσκονται στο ανώτερο άκρο της πληθυσμιακής κατανομής της γλυκόζης σε έγκυες γυναίκες και ανιχνεύονται για πρώτη φορά κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Κατά μέσο όρο, οι γυναίκες με GDM έχουν υψηλότερες συγκεντρώσεις γλυκόζης νηστείας. Η βασική ηπατική παραγωγή, ωστόσο, δεν διαφέρει από τις γυναίκες χωρίς GDM. Η ινσουλίνη νηστείας αυξάνεται επίσης κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης σε παχύσαρκες γυναίκες με GDM και είναι μεγαλύτερη από ό,τι σε γυναίκες χωρίς GDM.

Ο βασικός μεταβολισμός στην εγκυμοσύνη, μετατοπίζεται ανοδικά κατά 15 έως 20%, λόγω κυρίως υψηλών αναγκών του πλακούντα και της μήτρας σε οξυγόνο, καθώς και του αυξημένου καρδιακού ρυθμού της μητέρας. Συνήθως 5 με 6 ημέρες μετά την γέννηση του εμβρύου επανέρχεται στα επίπεδα που βρισκόταν πριν την κύηση. Οι θερμιδικές ανάγκες της γυναίκας αυξάνονται στη περίοδο της κύησης. Κατά την έναρξη της κύησης μιας γυναίκας σε φυσιολογική κατάσταση απαιτούνται κατά μέσο όρο 50-100 θερμίδες περισσότερες, οι οποίες στην πορεία μέχρι τις τελευταίες εβδομάδες της κύησης αυξάνονται σε 200-300 θερμίδες. Στη διάρκεια της εγκυμοσύνης, εκτός από το νερό που περιέχεται στο έμβρυο, στον πλακούντα και την αμνιακή κοιλότητα, παρατηρείται αυξημένη κατακράτηση νερού

στους ιστούς της μητέρας και κυρίως στον εξωκυττάριο χώρο. Κοντά στο τέλος της κύησης είναι γεγονός ότι το ενδοκυττάριο υγρό αυξάνεται κατά 550 ml. Η τελευταία ποσότητα κατανέμεται κατά 900 ml περίπου στον ενδοαγγειακό χώρο και κατά 1850 ml περίπου στον εξωκυττάριο χώρο. Από τις θερμίδες που είναι απαραίτητες για το έμβρυο, κατά το 3^ο τρίμηνο (43 θερμίδες/κιλό/ημέρα) το 50-70% προέρχεται από γλυκόζη, το 20% από αμινοξέα και τα υπόλοιπα από λίπος. Όταν τα επίπεδα γλυκόζης στην κυκλοφορία του αίματος της εγκύου μειωθούν τότε η προσφορά γλυκόζης στο έμβρυο μειώνεται και κατά συνέπεια τα λιπαρά οξέα γίνονται η πιο σημαντική πηγή ενέργειας. (κυρίως κατά το 3^ο τρίμηνο της εγκυμοσύνης). Η πρόσληψη πρωτεΐνης, και ιδίως ζωικής προέλευσης, πρέπει να αυξάνεται για την ομαλή ανάπτυξη του εμβρύου, του πλακούντα, της μήτρας και των μαστών. Στη νηστεία (κατά τη διάρκεια του νυχτερινού ύπνου), παρατηρείται μείωση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα. Η νεογλυκογένεση παρουσιάζει μείωση λόγω χαμηλής αλανίνης, συνεπώς υφίσταται αύξηση της λιπόλυσης και δύναται να παρατηρηθεί κάποια ήπια μορφή κέτωσης. Στην προαναφερόμενη περίπτωση, η κύρια πηγή ενέργειας θα είναι λίπος όσον αφορά τη μητέρα, ενώ από την άλλη η γλυκόζη θα είναι η κύρια πηγή ενέργειας, για το μωρό. Η πρόσληψη βιταμινών και μετάλλων θεωρείται επιβεβλημένη για την έγκυο, ώστε να διασφαλιστεί η εξέλιξη του εμβρύου και της εγκυμοσύνης. Οι διατροφικές καθημερινές συνήθειες, μπορούν να αποδώσουν επαρκής ποσότητες για την πλειοψηφία των στοιχείων, με εξαίρεση το ασβέστιο και το σίδηρο. Στην τελευταία περίπτωση ελλοχεύει ο κίνδυνος ανεπαρκούς πρόσληψης ιδιαίτερα κατά το τελευταίο τρίμηνο της εγκυμοσύνης. Η κύρια πηγή ενέργειας, είναι οι υδατάνθρακες, ενώ στο αναπτυσσόμενο έμβρυο μέσω του μεταβολισμού τους, προσφέρουν θερμιδική υποστήριξη. Η διατήρηση των επιπέδων της γλυκόζης στο αίμα, χρειάζεται αυξημένη έκκριση ινσουλίνης από το πάγκρεας. Σε περίπτωση το πάγκρεας δεν καταφέρει να ανταποκριθεί, παρατηρείται αύξηση των επιπέδων του σακχάρου στο αίμα και παρουσιάζεται διαβήτης κύησης.

2.4 Το σωματικό βάρος

Πολλές ορμονικές μεταβολές ευθύνονται για την αύξηση του βάρους της γυναίκας. Σε μια φυσιολογική κύηση, η αύξηση του βάρους της εγκύου κυμαίνεται μεταξύ 10-17 κιλών, με μέσο όρο τα 12 κιλά. Αυτό οφείλεται στην αύξηση του μεγέθους της μήτρας και του εν αναπτύξει περιεχομένου της και εν μέρει στο λίπος που εναποτίθεται στο σώμα της και που κατανέμεται κυρίως στους ώμους, στους γλουτούς και τους μηρούς. Η αύξηση του βάρους στην έγκυο γυναίκα μπορεί να κατανεμηθεί ως εξής :

- Έμβρυο 3,5 κιλά
- Πλακούντας 0,5 κιλό
- Αμνιακό υγρό 1,0 κιλό

- Μήτρα 0,5 κιλό
- Αύξηση όγκου πλάσματος 1,5 κιλό
- Μαστοί 1,0 κιλό
- Εξωκυττάριο υγρό 2,0 κιλά
- Εναπόθεση λίπους και πρωτεϊνών 2,0 κιλά

2.5 Ορμονικές αλλαγές

Κατά την κύηση εκκρίνονται περισσότερες από 30 διαφορετικές ορμόνες. Μερικές από αυτές εμφανίζονται μόνο στην διάρκεια της κύησης, ενώ άλλες προϋπάρχουν και απλώς αλλάζει η έκκρισή τους κατά την κύηση. Οι περισσότερες ορμόνες είναι πρωτεΐνες ή στεροειδή, οι οποίες συντίθενται από πρόδρομες ουσίες, όπως είναι τα αμινοξέα και η χοληστερόλη. Υπό φυσιολογικές συνθήκες, μηχανισμοί παλίνδρομου αλληλορύθμισης διατηρούν την ομοιότητα μεταξύ των ενδοκυτταρικών και εξωκυτταρικών συστατικών, καθώς και του μεταβολισμού. Στην εγκυμοσύνη αυτοί οι μηχανισμοί αλλάζουν. Η προγεστερόνη και τα οιστρογόνα είναι οι ορμόνες που προκαλούν σημαντικές επιδράσεις στο σώμα της γυναίκας. Η κύρια δράση της προγεστερόνης συνίσταται στη χαλάρωση των μυών της μήτρας, έτσι ώστε αυτή να μπορεί να μεγαλώνει καθώς αναπτύσσεται το έμβρυο. Η χαλάρωση των λείων μυικών ινών του γαστρεντερικού σωλήνα μειώνει την κινητικότητα του εντέρου, παρέχοντας έτσι περισσότερο χρόνο για την απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών. Η μειωμένη κινητικότητα του εντέρου είναι επίσης μια αιτία εμφάνισης δυσκοιλιότητας κατά την εγκυμοσύνη. Οι επιδράσεις της προγεστερόνης περιλαμβάνουν την προώθηση εναπόθεσης λίπους στο σώμα της γυναίκας, προετοιμάζοντάς το κατά αυτό τον τρόπο για τον θηλασμό, τη μείωση της κυψελιδικής και αρτηριακής PCO₂ (μερική πίεση του CO₂ που διευκολύνει την ανταλλαγή των αερίων στους πνεύμονες κατά την αναπνοή και επηρεάζει την ρυθμιστική ικανότητα) και την αύξηση της νεφρικής απέκκρισης νατρίου. Τα οιστρογόνα επίσης αυξάνονται κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης. Ο ρόλος των οιστρογόνων συνίσταται στα εξής :

- Προωθούν την ανάπτυξη και ελέγχουν την λειτουργία της μήτρας
- Καθιστούν πιο χαλαρό το συνδετικό ιστό, έτσι ώστε να διευκολύνεται τοκετός
- Ευνοούν την κατακράτηση νερού στους ιστούς, πράγμα που μπορεί να οδηγήσει σε οίδημα, κυρίως των κάτω άκρων.

2.6 Απαιτήσεις σε ενέργεια – ισοζύγιο ενέργειας

Οι απαιτήσεις πρόσληψης ενέργειας στην εγκυμοσύνη ορίζονται ως η διατροφική πρόσληψη που είναι απαραίτητη για την υποστήριξη της βέλτιστης ανάπτυξης των μητρικών ιστών καθώς και για την υποστήριξη της ανάπτυξης του εμβρύου (Institute of Medicine, 2009).

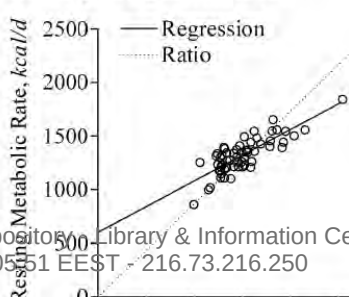
Επομένως, οι απαιτήσεις περιλαμβάνουν την ενεργειακή πρόσληψη που όχι μόνο εξισορροπεί την ενεργειακή δαπάνη της μητέρας και του εμβρύου, αλλά παρέχει επίσης πρόσθετη ενέργεια για την ανάπτυξη του εμβρύου, καθώς και την ανάπτυξη των ιστών της μητέρας όπως η λιπώδης μάζα, ο ιστός του μαστού, η μήτρα και ο πλακούντας. Έτσι, οι απαιτήσεις ενεργειακής πρόσληψης στην εγκυμοσύνη δεν στοχεύουν στη διατήρηση του βάρους, αλλά σε κατάλληλους ρυθμούς αύξησης βάρους, που ελαχιστοποιούν τους κινδύνους δυσμενών εκβάσεων στη μητέρα και τους απογόνους της.

Για γυναίκες με φυσιολογικό βάρος (δείκτης μάζας σώματος 18,5 έως 24,9 kg/m²), η συνιστώμενη ποσότητα αύξησης βάρους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι 11,5 έως 16 kg, σύμφωνα με τις οδηγίες του Ινστιτούτου Ιατρικής (2009).

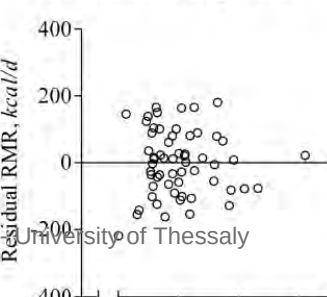
Μέσα σε αυτό το εύρος αύξησης βάρους, ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος για μη επιλεκτική καισαρική τομή, για διατήρηση βάρους μετά τον τοκετό, πρόωρο τοκετό, και για την παιδική παχυσαρκία. Οι συστάσεις αύξησης βάρους, είναι αντιστρόφως ανάλογες με τον μητρικό δείκτη μάζας σώματος κατά τη σύλληψη και, ως εκ τούτου, επιτρέπουν μεγαλύτερη αύξηση βάρους για τις γυναίκες που χαρακτηρίζονται ως λιποβαρείς (12,5–18 kg) και για τις γυναίκες που χαρακτηρίζονται ως υπέρβαρες (7–11,5 kg) και παχύσαρκες (5–9 kg). Για τις γυναίκες με παχυσαρκία, οι συστάσεις αύξησης βάρους αμφισβητούνται στη διεθνή βιβλιογραφία. Αναγνωρίζοντας τους περιορισμούς των διαθέσιμων βιβλιογραφικών δεδομένων (Cedergren, 2007), το Ινστιτούτο Ιατρικής δεν μπόρεσε να προτείνει συστάσεις αύξησης βάρους ανά κατηγορία παχυσαρκίας (2019). Έκτοτε, επιδημιολογικές μελέτες προτείνουν ότι τα βέλτιστα αποτελέσματα εγκυμοσύνης σε γυναίκες με σοβαρή παχυσαρκία (δείκτης μάζας σώματος ≥ 35 kg/m²) επιτυγχάνονται εάν η αύξηση βάρους περιορίζεται σε λιγότερο από 5 κιλά ή το βάρος διατηρείται καθ' όλη τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (Robillard, et. al., 2018).

Όπως και στις μη εγκυμονούσες γυναίκες, υπάρχει μια γραμμική συσχέτιση μεταξύ της ενεργειακής δαπάνης και του μεγέθους του σώματος και στις έγκυες γυναίκες, έτσι ώστε η ενεργειακή δαπάνη να είναι υψηλότερη στις βαρύτερες γυναίκες.

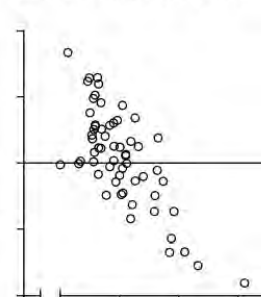
A. Body Weight and RMR



B. Residuals of Regression



C. Residuals of Ratio



Εικόνα 3 Συσχέτιση βάρους και μεταβολικού ρυθμού

Πηγή: Most et. al., 2019

Για να αξιολογηθούν οι μεταβολικές ή συμπεριφορικές διαφορές ή προσαρμογές στην ενεργειακή δαπάνη μεταξύ των γυναικών, η ενεργειακή δαπάνη πρέπει να συγκριθεί ανεξάρτητα από το σωματικό βάρος και αυτό απαιτεί κατάλληλη στατιστική προσαρμογή των ακατέργαστων (ή απόλυτων) δεδομένων (Most, 2019).

Στο άνωθεν σχήμα (Α) παρατηρείται η συσχέτιση μεταξύ του σωματικού βάρους και του μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας που χαρακτηρίζεται από γραμμική παλινδρόμηση (συμπαγή γραμμή, $RMR[kcal/d] = 598 + 11,97 \times BW[kg]$, $R^2 = 0,66$) και από αναλογία (αιχμηρή γραμμή, $RMR[kcal/d] = 21,56 \times BW[kg]$, $R^2 = 0,22$). Οι λογαριθμικές ή πολυωνυμικές προσεγγίσεις δεν βελτιώνουν την πρόβλεψη του RMR (και για τα δύο, $R^2 = 0,67$).

Στο (Β) ο Υπολειπόμενος μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας (RMR υπολογίζεται μετρούμενος το RMR μείον το προβλεπόμενο RMR, με βάση την εξίσωση παλινδρόμησης στο (Α)). τα υπολείμματα δεν παρουσιάζουν δομική υπερ- ή υποεκτίμηση με βάση το σωματικό βάρος. Στο (Γ) Υπολειπόμενο RMR, με βάση την εξίσωση αναλογίας οι γυναίκες με αυξημένο σωματικό βάρος έχουν σημαντικά χαμηλότερο υπολειπόμενο RMR και χαμηλό προσαρμοσμένο μεταβολικό ρυθμό

Η συναίνεση μεταξύ των ειδικών του ενεργειακού μεταβολισμού είναι ότι η σχέση μεταξύ της ενεργειακής δαπάνης και του σωματικού βάρους (ή της σωματικής σύστασης) χαρακτηρίζεται καλύτερα από μια γραμμική παλινδρόμηση με τομή μεγαλύτερη από 0 ($EE = a + b \times BW$ ή $EE = a + b \times FFM + c \times FM$), και όχι με απλή αναλογία ($EE = b \times BW$). Βέβαια αυτό προϋποθέτει ότι η τομή της σχέσης μεταξύ της δαπάνης ενέργειας και του βάρους (ή της σύστασης του σώματος) είναι ίση με 0 όπως στο παραπάνω σχήμα. Η χρήση μιας γραμμικής παλινδρόμησης αντί για μια αναλογία για την περιγραφή της σχέσης μεταξύ του σωματικού βάρους και της ενεργειακής δαπάνης μειώνει τους συντελεστές 'b' για το σωματικό βάρος (παλίνδρομος: 11,97, λόγος: 21,56), βελτιώνει την προσαρμογή της γραμμής παλινδρόμησης (παλίνδρομος $R^2 = 0,66$, αναλογία $R^2 = 0,22$) και εξαλείφει τη συστηματική μεροληψία για την εκτίμηση της μεμονωμένης μεταβλητότητας, (Γ). Χρησιμοποιώντας

μια αναλογία, οι γυναίκες με χαμηλότερο σωματικό βάρος θα χαρακτηρίζονται ψευδώς ότι έχουν υψηλή ενεργειακή δαπάνη («Υπολειπόμενη») και αντίστροφα, οι γυναίκες με μεγαλύτερο σωματικό βάρος θα χαρακτηρίζονται ψευδώς ότι έχουν χαμηλή ενεργειακή δαπάνη.

Συμπερασματικά οι απαιτήσεις πρόσληψης ενέργειας στην εγκυμοσύνη ταιριάζουν με τις απαιτήσεις του μεταβολισμού ηρεμίας, της φυσικής δραστηριότητας και της ανάπτυξης των ιστών. Ως εκ τούτου, το ενεργειακό ισοζύγιο στην εγκυμοσύνη ορίζεται ως ενεργειακή πρόσληψη ίση με την ενεργειακή δαπάνη συν την αποθήκευση ενέργειας. Μια λεπτομερής κατανόηση αυτών των συστατικών και των αλλαγών τους κατά τη διάρκεια της κύησης μπορεί να ενημερώσει τις συστάσεις για την ενεργειακή πρόσληψη για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου κακών αποτελεσμάτων εγκυμοσύνης. Η δαπάνη ενέργειας είναι το άθροισμα των δαπανών ανάπαυσης και σωματικής δραστηριότητας. Ο μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας αυξάνεται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης ως αποτέλεσμα της αυξημένης μάζας σώματος, των φυσιολογικών αλλαγών που σχετίζονται με την εγκυμοσύνη, δηλαδή της καρδιακής παροχής και του αναπτυσσόμενου εμβρύου. Η σωματική δραστηριότητα είναι εξαιρετικά μεταβλητή μεταξύ των γυναικών και μπορεί να αλλάξει κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Η απαίτηση για αποθήκευση ενέργειας εξαρτάται από το μέγεθος του σώματος της μητέρας πριν από τη γέννηση. Για βέλτιστα αποτελέσματα εγκυμοσύνης, οι γυναίκες με χαμηλό σωματικό βάρος απαιτούν περισσότερη συσσώρευση λίπους από τις γυναίκες με παχυσαρκία, οι οποίες δεν χρειάζονται καθόλου συσσώρευση λίπους. Δεδομένης της υψηλής ενεργειακής πυκνότητας της λιπώδους μάζας, αυτές οι διαφορές επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις απαιτήσεις ενεργειακής πρόσληψης για μια υγιή εγκυμοσύνη. Αντίθετα, η ενέργεια που αποθηκεύεται στους ιστούς του εμβρύου και του πλακούντα είναι συγκρίσιμη μεταξύ όλων των γυναικών και έχει μικρό αντίκτυπο στις ενεργειακές απαιτήσεις. Έχουν αναπτυχθεί διαφορετικές εξισώσεις πρόβλεψης για την ποσοτικοποίηση των απαιτήσεων πρόσληψης ενέργειας και παρέχουμε μια σύντομη ανασκόπηση των δυνατών και αδυναμιών και συζητάμε την εφαρμογή τους για την υγιή διαχείριση της αύξησης βάρους σε έγκυες γυναίκες.

2.6.1 αύξηση βάρους της γυναίκας στη διάρκεια της κύησης

Η κύηση είναι μια αναβολική κατάσταση και επομένως καταλήγει σε αύξηση του σωματικού λίπους και των πρωτεϊνών (Symonds and Symonds 2004). Παρά το γεγονός ότι η μέτρηση του βάρους των εγκύων γυναικών αποτελεί ένα σημαντικό μέρος της προγεννητικής φροντίδας, υπάρχουν ακόμα κενά σχετικά με την αποτελεσματικότητα της μέτρησης του βάρους, ως μέθοδος screening, για την πρόγνωση της πορείας της κύησης. Δεν υπάρχουν γενικά αποδεκτοί ορισμοί για το ανώμαλο βάρος της μητέρας. Ένας έγκυρος τρόπος εκτίμησης των ανωμαλιών του βάρους στην διάρκεια της κύησης είναι η αναφορά

στον δείκτη μάζας σώματος, που προκύπτει από την διαίρεση του βάρους (kg) με το τετράγωνο του ύψους (m). Κατά τη διάρκεια της κύησης, οι τιμές που προκύπτουν αξιολογούνται ως εξής : <16= απίσχνανση, 16-18,49= λιποβαρής (αδύνατη), 18,50-24,99= ιδανικό βάρος, 25-29,99= υπέρβαρη, >30= παχυσαρκία (Π.Ο.Υ 2011). Πέρα από τα διαγνωστικά κριτήρια που χρησιμοποιούνται, η συχνότητα των ανωμαλιών του βάρους εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του υπό μελέτη πληθυσμού, αφού το βάρος του σώματος σχετίζεται με παράγοντες όπως η ηλικία, η κοινωνική τάξη και η εθνικότητα (Marshall et. al., 2021).

Κατά την περίοδο της κύησης, η αύξηση του σωματικού βάρους της εγκύου, είναι απαραίτητη και θεωρείται φυσιολογική (Zhou et. al., 2023). Η αύξηση αυτή κυμαίνεται από 10 έως 17 κιλά, ενώ ο μέσος όρος είναι 12.

Κατανομή του βάρους στην εγκυμοσύνη

Έμβρυο	3500 γραμμάρια
Πλακούντας	500 γραμμάρια
Αμνιακό υγρό	1000 γραμμάρια
Μήτρα (Αύξηση βάρους)	500 γραμμάρια
Μαστοί (Αύξηση βάρους)	1000 γραμμάρια
Όγκος αίματος (Αύξηση Βάρους)	1500 γραμμάρια
Εξωκυττάριο υγρό	2000 γραμμάρια
Εναπόθεση λίπους και πρωτεϊνών	2000 γραμμάρια
Σύνολο	12.000 γραμμάρια

Πίνακας 4 Κατανομή βάρους στην εγκυμοσύνη

Συνιστώμενη πρόσληψη βάρους κατά την εγκυμοσύνη

Δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) πριν από την εγκυμοσύνη (σε kg/m ²)		Μέσος ρυθμός αύξησης βάρους κατά το 2ο & 3ο τρίμηνο	Εύρος συνολικής πρόσληψης βάρους (κιλά)
<18,5	Λιποβαρής	0,51 kg / εβδομάδα	12,5-18,0
18,5-24,9	Φυσιολογικό βάρος	0,42 kg / εβδομάδα	11,5-16,0
25,0-29,9	Υπέρβαρη	0,28 kg / εβδομάδα	7,0-11,5
>30,0	Παχύσαρκη	0,22 kg / εβδομάδα	5,0-9,0

Πίνακας 5 Συνιστώμενη πρόσληψη βάρους κατά την εγκυμοσύνη

Πηγή: Champion & Harper, 2020

Εξαιτίας του ότι οι έγκυες γυναίκες, κυοφορούν έναν οργανισμό, είναι σημαντική η σωστή διατροφή και η διασφάλιση των ενεργειακών απαιτήσεων. Η ποικιλία πρόσληψης τροφών, συντελεί στην υγεία τόσο του εμβρύου όσο και της εγκύου. Ειδικά στην περίπτωση που η μητέρα είναι παχύσαρκη ή παρουσιάζει κάποια παθολογία η ισορροπημένη διατροφή θα πρέπει να ξεκινάει πριν την κύηση. Το πρώτο και δεύτερο τρίμηνο της εγκυμοσύνης, προτείνεται στην έγκυο η κατανάλωση επιπλέον 150 kcal ενώ στο 3ο τρίμηνο επιπλέον 300kcal. Η τιμή της ημερήσιας θερμιδικής πρόσληψης αυξάνεται με τη σωματική άσκηση. Παράλληλα, υφίσταται απαιτήσεις ενυδάτωσης αλλά και κατανάλωσης υδατανθράκων (λόγω αυξημένου καταβολισμού αυτών) ενώ είναι απαραίτητη, η χορήγηση ισότονων διαλυμάτων και υγρών ανάλογα με τις ανάγκες. Η έγκυος γυναίκα καλείται να θωρακίσει τον οργανισμό της, με βιταμίνες και ανόργανα συστατικά (ιώδιο, ασβέστιο, μαγνήσιο, βιταμίνες A, B, D, E, K, C), ενώ περιορίζονται ορισμένες ομάδες τροφίμων όπως τα κορεσμένα και trans λιπαρά, οι τροφές που είναι πλούσιες σε χοληστερόλη, η ζάχαρη, το αλάτι. Το τελευταίο οδηγεί σε κατακράτηση υγρών, γι' αυτό η ανώτερη ημερήσια ποσότητα θα πρέπει να κυμαίνεται κάτω των 5gr. Η συνιστώμενη ποσότητα κατανάλωσης νερού, είναι το 1,5 λίτρο νερού ημερησίως (Robert - McComb et al, 2008).

2.6.2 Υποθρεψία

Η υποθρεψία ενδέχεται να προέλθει από κακές διατροφικές συνθήκες λόγω του χαμηλού κοινωνικό-οικονομικού επιπέδου αλλά και παθολογικών καταστάσεων όπως είναι η νευρογενής ανορεξία και η βουλιμία. Η νευρογενής ανορεξία χαρακτηρίζεται από σοβαρή απώλεια βάρους και η ασθενής είναι κυριευμένη από έντονο φόβο να μη γίνει παχύσαρκη. Εν αντιθέσει η βουλιμία χαρακτηρίζεται από επαναλαμβανόμενα επεισόδια κρυφή υπερκατανάλωσης τροφής που ακολουθούνται από

αυτοπροκαλούμενο εμετό, νηστεία ή τη χρησιμοποίηση υπακτικών ή διουρητικών. Η υποθρεψία έχει αρνητικές επιπτώσεις στο βάρος γέννησης, αν και αυτές είναι μικρής σοβαρότητας. Οι γυναίκες χαμηλού βάρους είναι πιθανότερο, σε σχέση με τις γυναίκες κανονικού βάρους, να γεννήσουν παιδιά που είναι μικρά για την ηλικία κύησης. Εάν υπάρχει αυτό το ενδεχόμενο, η επιβεβαίωση πρέπει να γίνει σε μια ειδική μονάδα και οι γυναίκες αυτές να έχουν ηλεκτρονική παρακολούθηση του εμβρύου κατά τη διάρκεια του τοκετού. Είναι ευνόητο ότι θα πρέπει να είναι άμεσα διαθέσιμη ιατρική φροντίδα για τον τοκετό. Γενικά οι γυναίκες με νευρογενή ανορεξία ή βουλιμία που επιθυμούν να μείνουν έγκυες πρέπει να περιμένουν μέχρι η διαιτητική τους διαταραχή να βρεθεί σε ύφεση. Ο χαμηλός ΔΜΣ ($18,5 \text{ kg/m}^2$) της εγκύου είναι σχετικός με αυξημένες επιπλοκές κατά τη διάρκεια της κύησης, όπως ολιγουδράμνιο, υπολείπουσα ανάπτυξη του εμβρύου και χαμηλό βάρος γέννησης του νεογνού (Manzanares et al., 2011; WHO, 2012b). Επίσης, ο Δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) πριν από την εγκυμοσύνη (σε kg/m^2) Μέσος ρυθμός αύξησης βάρους κατά το 2ο & 3ο τρίμηνο Εύρος συνολικής πρόσληψης βάρους (κιλά) < 18,5 Λιποβαρής 0,51 kg/εβδομάδα 12,5-18,0 18,5-24,9 Φυσιολογικού βάρους 0,42 kg/εβδομάδα 11,5-16,0 25,0-29,9 Υπέρβαρη 0,28 kg/εβδομάδα 7,0-11,5 ≥ 30 Παχύσαρκη 0,22 kg/εβδομάδα 5,0-9,0. Το βάρος που συνιστάται για να προσλαμβάνεται κατά την εγκυμοσύνη σύμφωνα με το Ινστιτούτο Ιατρικής της Αμερικής [Institute of Medicine (IoM)], σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο πρόωρου τοκετού και γέννησης νεογνού με χαμηλό βάρος για την ηλικία κύησης, καθώς και μειωμένο κίνδυνο γέννησης νεογνού με αυξημένο βάρος για την ηλικία κύησης και μακροσωμία (Li et al., 2013). Θεωρητικά, δείκτες που σχετίζονται με ανεπαρκή διατροφή και ελλειπή διατροφική κατάσταση της εγκύου θα έπρεπε να συσχετίζονται με μακροχρόνιες επιδράσεις στο παιδί, όπως η εμφάνιση καρδιαγγειακών νοσημάτων και των παραγόντων κινδύνου τους. Ωστόσο, τα ερευνητικά δεδομένα είναι ακόμα πολύ λίγα για την υποστήριξη μίας τέτοιας συσχέτισης (British Medical Association, 2009).

2.6.3 Παχυσαρκία

Η παχυσαρκία, η οποία σχετίζεται άμεσα με τη διατροφή και τη σωματική δραστηριότητα, αποτελεί έναν από τους βασικότερους παράγοντες που επηρεάζει αρνητικά την αναπαραγωγική υγεία και τη γονιμότητα των γυναικών (Jungheim et al., 2013). Φαίνεται επιπλέον ότι επιδρά αρνητικά στην επιτυχία και τα αποτελέσματα της υποβοηθούμενης αναπαραγωγής, ενώ μετά τη σύλληψη έχει συσχετιστεί με αρνητικές επιπτώσεις στην πορεία της κύησης (Koletzko et al., 2013).

Οι αναθεωρημένες κατευθυντήριες γραμμές, συμφωνούν σχετικά με τη σημασία της απώλειας βάρους πριν από την εγκυμοσύνη, τη βελτιστοποίηση της αύξησης του βάρους της κύησης και τον έλεγχο για συννοσηρότητες. Οι γυναίκες με προηγούμενη βαριατρική χειρουργική, πρέπει να ελέγχονται για διατροφικές ελλείψεις και να έχουν στενότερη προγεννητική παρακολούθηση, σύμφωνα με όλες τις

οδηγίες. Επιπλέον, συνιστάται η λήψη συμπληρωμάτων φολικού οξέος για 1 έως 3 μήνες πριν από τη σύλληψη και κατά τη διάρκεια του πρώτου τριμήνου. Ωστόσο ερευνητικά υφίστανται αρκετές αποκλίσεις σε σχέση με άλλες βιταμίνες, ιώδιο, ασβέστιο και σίδηρο. Όλες οι ιατρικές κοινότητες συνιστούν τον έγκαιρο έλεγχο αξιολόγησης σε παχύσαρκες γυναίκες και προτείνουν τη χρήση ασπιρίνης για την πρόληψη της προεκλαμψίας όταν υπάρχουν πρόσθετοι παράγοντες κινδύνου, αν και η βέλτιστη δόση είναι αμφιλεγόμενη. Η Διεθνής Ομοσπονδία Γυναικολογίας και Μαιευτικής, και η Εταιρεία Μαιευτήρων και Γυναικολόγων του Καναδά, το Royal College of Obstetricians and Gynecologists και το Royal Australian and New Zealand College of Obstetricians and Gynecologists επισημαίνουν ότι ειδικός εξοπλισμός και επαρκείς πόροι πρέπει να είναι άμεσα διαθέσιμοι σε όλες τις υγειονομικές υπηρεσίες για τις παχύσαρκες γυναίκες. Επιπλέον, η θρομβοπροφύλαξη και τα αντιβιοτικά ενδείκνυνται σε περίπτωση τοκετού με καισαρική τομή και δικαιολογείται η παρακολούθηση του εμβρύου κατά τη διάρκεια του ενεργού τοκετού σε παχύσαρκους ασθενείς. Ωστόσο, δεν υπάρχουν συνεπή πρωτόκολλα σχετικά με την επιτήρηση του εμβρύου, την παρακολούθηση των πολύδυμων κυήσεων, τον χρόνο και τον τρόπο τοκετού και την παρακολούθηση μετά τον τοκετό, αν και η απώλεια βάρους και ο θηλασμός υποστηρίζονται ομόφωνα (Giouleka et. al., 2023).

Οι διαθέσιμες κατευθυντήριες οδηγίες για τη συνιστώμενη πρόσληψη βάρους στην εγκυμοσύνη, είναι ανάλογες του βάρους και του ΔΜΣ της γυναίκας πριν από τη σύλληψη. Έτσι, μπορεί να επιτευχθεί η ομαλότερη έκβαση της εγκυμοσύνης, και να αποφευχθεί η διατήρηση υπερβολικού βάρους μετά από τον τοκετό ενώ παράλληλα μειώνονται οι κίνδυνοι χρόνιων ασθενειών βρέφος και το νεογνό (Kaiser & Allen, 2009). Στο πρώτο τρίμηνο, θα πρέπει να είναι ελάχιστη η αύξηση του σωματικού βάρους της εγκύου. Στο δεύτερο και τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης συστήνεται η επιπλέον πρόσληψη ενέργειας. Στο τελικό στάδιο της κύησης, η φυσιολογική κατανομή του βάρους σε μια έγκυο με καλή διατροφική κατάσταση, περίπου το 40% θα αντιστοιχεί στο βάρος του εμβρύου, του πλακούντα και του αμνιακού υγρού. Το υπόλοιπο ποσοστό, του συνολικού βάρους που προσλαμβάνεται, αντιστοιχεί στην αύξηση του όγκου του αίματος και των υγρών στο σώμα της μητέρας, καθώς και στην ανάπτυξη της μήτρας, των μαστών και των αποθηκών ενέργειας (Bergren et. al., 2016).

Οι γενικές συστάσεις, που μπορούν να δοθούν σε μια παχύσαρκα γυναίκα πριν και κατά τη διάρκεια της κύησης αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα. Επισημαίνεται ότι κατά τη διάρκεια της κύησης πρέπει να αποφευχθούν προσπάθειες εφαρμογής δίαιτας.

Οι υπερτασικές διαταραχές περιλαμβάνουν την προϋπάρχουσα υπέρταση και την υπέρταση που προκαλείται από την κύηση. Πιο επιρρεπείς είναι οι παχύσαρκες γυναίκες αν και οι συχνότητες διαφέρουν σημαντικά στις διάφορες έρευνες. Ο σακχαρώδης διαβήτης, οι λοιμώξεις του ουροποιητικού

συστήματος και τα θρομβοεμβολικά επεισόδια, κατά τη διάρκεια της κύησης, παρατηρούνται επίσης με μεγαλύτερη συχνότητα στις παχύσαρκες γυναίκες. Υπάρχουν αντικρουόμενα δεδομένα σχετικά με την επίδραση της παχυσαρκίας στην περιγεννητική θνησιμότητα. Υπάρχουν μελέτες που δείχνουν ότι η περιγεννητική θνησιμότητα σχετίζεται άμεσα με τις τιμές του δείκτη μάζας σώματος, ακόμα και αν ληφθούν υπόψη οι επιδράσεις δημογραφικών παραγόντων, του καπνίσματος και η παρουσία ή απουσία επιπλοκών κατά την κύηση (Naeye 1990). Αντίθετα, άλλοι ερευνητές δεν μπόρεσαν να δείξουν κάποια συσχέτιση μεταξύ περιγεννητικής θνησιμότητας και παχυσαρκίας. Ωστόσο, υποστηρίζεται ότι η ιδανική αύξηση του βάρους σε υπέρβαρες γυναίκες για την ελάχιστη περιγεννητική θνησιμότητα είναι 7,3 kg (Wildschut 2011). Επίσης, ορισμένες δημοσιεύσεις αναφέρονται στη σχέση παχυσαρκίας μητέρας και των επιπλοκών της κύησης περιλαμβάνοντας και τις συγγενείς διαμαρτίες (Scialli 2006). Ωστόσο, για την αύξηση της συχνότητας των συγγενών διαμαρτιών στα έμβρυα των παχύσαρκων μητέρων, θα μπορούσε να ευθύνεται ο επηρεασμός του μεταβολισμού της γλυκόζης ή ο αδιάγνωστος σακχαρώδης διαβήτης. Γενικά στη διάρκεια του δεύτερου μισού της κύησης, παρατηρείται αύξηση της χοληστερόλης του πλάσματος κατά 50% ενώ τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων μπορούν να τριπλασιαστούν. Σύντομα μετά τον τοκετό, συμβαίνει ελάττωση και της χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων (Koos & Moore 2003). Φαίνεται ότι η αύξηση του βάρους στην διάρκεια των κυήσεων, η διατήρηση μέρους του κέρδους βάρους τον 1^ο χρόνο μετά τον τοκετό και ο αριθμός των τελειόμηνων κυήσεων αποτελούν σημαντικούς παράγοντες που σχετίζονται με την παχυσαρκία (Μαυρίκιος, Ιατράκης και συν. 1997).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Αύξηση του βάρους στη διάρκεια της κύησης

Το μεγαλύτερο μέρος της φυσιολογικής αύξησης του βάρους στη διάρκεια της κύησης οφείλεται στην μήτρα και στο περιεχόμενό της, τους μαστούς και τις αυξήσεις του όγκου του αίματος και το εξωαγγειακού – εξωκυτταρικού υγρού. Ένα μικρότερο κλάσμα της αύξησης του βάρους οφείλεται σε μεταβολικές αλλαγές που καταλήγουν σε αύξηση του ενδοκυττάριου νερού και την εναπόθεση πρόσθετου λίπους και πρωτεΐνης (Cunningham et al 2010). Η αύξηση του βάρους της γυναίκας συνεπάγεται και αύξηση της λεπτίνης (που παράγεται και από τον πλακούντα) σε επίπεδα που, προς το τέλος της κύησης, είναι 2 έως 4 φορές υψηλότερα από εκείνα εκτός κύησης. Είναι, γενικά, παραδεκτό ότι η μέση αύξηση του βάρους στη διάρκεια της κύησης είναι >12 kg. Φαίνεται ότι η αύξηση του βάρους της μητέρας στη διάρκεια της κύησης σχετίζεται ισχυρά με το βάρος γέννησης του νεογνού (Petridou et al 1998) και τις τελευταίες δεκαετίες υπήρξαν σημαντικές αλλαγές στις συστάσεις που γίνονται στις γυναίκες σχετικά με την αύξηση του βάρους στη διάρκεια της κύησης. Πρόσφατα φάνηκε ότι η αύξηση του βάρους της γυναίκας κατά την κύηση σχετίζεται με την περιφέρεια της κοιλιάς του εμβρύου κατά το 2^ο τρίμηνο (Hellebust et al 2011). Μέχρι το 1970 ήταν σύνηθες να δίνονται οδηγίες στις γυναίκες για

περιορισμό της διατροφικής πρόσληψης. Σήμερα, σε γενικές γραμμές δεν συστήνεται ο περιορισμός της θερμιδικής πρόσληψης καθώς δεν υπάρχει επιστημονική απόδειξη ότι αυτή η τακτική έχει ευνοϊκή επίδραση στην υγεία της μητέρας ή του εμβρύου όσο αναφορά την πρόληψη της προεκλαμψίας, την περιγεννητική θνησιμότητα, τον πρόωρο τοκετό και τον επηρεασμό της εμβρυικής ανάπτυξης.

3.2 Συσχέτιση μεταξύ βάρους της εγκύου και νεογνού

Η συσχέτιση μεταξύ του βάρους της εγκύου και του νεογνού είναι ένα σημαντικό θέμα που επηρεάζει την υγεία τόσο της μητέρας όσο και του παιδιού. Η επίδραση αυτή μπορεί να εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, και η σωστή διαχείριση του βάρους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι κρίσιμη για την υγεία της μητέρας και την ανάπτυξη του παιδιού. Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, η αύξηση του βάρους της μητέρας είναι φυσιολογική και αναμενόμενη. Ωστόσο, η υπερβολική αύξηση του βάρους μπορεί να συνδέεται με διάφορα προβλήματα υγείας, όπως υπέρταση, διαβήτης εγκυμοσύνης και επιπλοκές κατά τη γέννα. Από την άλλη πλευρά, η ανεπαρκής αύξηση του βάρους μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ανάπτυξη του εμβρύου. Η συσχέτιση αυτή επηρεάζει επίσης το βάρος του νεογνού. Μεγαλύτερα βάρη γεννηθέντων από μητέρες με υπερβολική αύξηση βάρους μπορεί να συνδέονται με υψηλότερα επίπεδα λίπους, πράγμα που μπορεί να επηρεάσει την υγεία του παιδιού. Από την άλλη πλευρά, παιδιά που γεννιούνται από μητέρες με ανεπαρκή αύξηση βάρους μπορεί να έχουν χαμηλότερο βάρος γέννησης, προκαλώντας προβλήματα υγείας. Η ισορροπημένη αύξηση του βάρους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι σημαντική για την υγιή ανάπτυξη του εμβρύου και την αποφυγή επιπλοκών. Η παρακολούθηση από επαγγελματίες υγείας, σε συνδυασμό με υγιεινές διατροφικές επιλογές και φυσική δραστηριότητα, είναι καίρια για τη διασφάλιση της καλής υγείας και ανάπτυξης και της μητέρας και του παιδιού.

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε, οι συστάσεις του Ινστιτούτου Ιατρικής για την αύξηση βάρους επιτεύχθηκαν μόνο με τη συσσώρευση μάζας χωρίς λίπος. Η αύξηση σε μάζα χωρίς λίπος, η οποία περιλαμβάνει την ανάπτυξη του ιστού (π.χ. έμβρυο, πλακούντα, μαστό και μήτρα) και τη διαστολή υγρών (π.χ. όγκος αίματος, ενδοκυτταρικό και εξωκυτταρικό υγρό), ήταν παρόμοια μεταξύ των ομάδων αύξησης βάρους. Το ενεργειακό ισοζύγιο δεν συσχετίστηκε με τη συσσώρευση μη λιπώδους ιστού. Αντίθετα, η αύξηση της μάζας λίπους ήταν μεταβλητή και επομένως είναι πιο πιθανό να τροποποιηθεί με παρεμβάσεις. Η επίτευξη του συνιστώμενου ρυθμού αύξησης βάρους απαιτούσε τη μείωση της λιπώδους μάζας (Most, 2019).

Η παχυσαρκία κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, είναι συχνό φαινόμενο σε όλες τις χώρες παγκοσμίως με εξαίρεση τις υποσακχαρίες χώρες της Αφρικής (Haslam & James, 2005). Η συχνότερη εμφάνιση της παχυσαρκίας, συνάδει με την μεγάλη αύξηση του βάρους τα τελευταία χρόνια στις εγκυμονούσες

γυναίκες. Έτσι δημιουργούνται πολλαπλές δυσκολίες και προβλήματα που αφορούν όχι μόνο τη μητέρα, αλλά το έμβρυο και το νεογνό, κατατάσσοντας έτσι την κύηση, σε υψηλού κινδύνου. Στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, σύμφωνα με προγενέστερη έρευνα, αποδείχτηκε το 38% των γυναικών στην κύηση ανήκουν στην κατηγορία παχύσαρκων γυναικών με δείκτη μάζας σώματος μεγαλύτερο ή ίσο των 30 kg/m² (Aviram et. al., 2011). Η αύξηση του σωματικού βάρους της εγκυμονούσας θα πρέπει να γίνεται σταδιακά και λαμβάνοντας υπόψιν την κατάσταση του βάρους πριν την εγκυμοσύνη (Institute of Medicine, 1990). Οι παχύσαρκες έγκυες σχετίζονται με διάφορους μητρικούς και περιγεννητικούς κινδύνους οι οποίοι κάνουν επιτακτική την άμεση και αποτελεσματική αντιμετώπιση της παχυσαρκίας στην εγκυμοσύνη. Τέτοιοι κίνδυνοι είναι ο σακχαρώδης διαβήτης της κύησης και η προεκλαμψία, τα θρομβοεμβολικά επεισόδια και οι λοιμώξεις και τα θρομβοεμβολικά επεισόδια μπορεί να επηρεάσουν άμεσα την υγεία της μητέρας (Catalano & Shankar, 2017). Οι κυριότερες από τις επιπλοκές που σχετίζονται με τα παιδιά που γεννιούνται από παχύσαρκες μητέρες είναι η μακροσωμία του εμβρύου, ο αιφνίδιος ανεξήγητος θάνατος του εμβρύου και του νεογνού, οι βλάβες του κεντρικού νευρικού συστήματος των νεογνών, ο αυξημένος κίνδυνος προωρότητας και η διαταραχή της νευροαναπτυξιακής ικανότητας στα νεογνά (Torres, 2015). Ταυτόχρονα τα νεογνά των παχύσαρκων γυναικών έχουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης παχυσαρκίας και σακχαρώδη διαβήτη στην εφηβική ηλικία ή κατά την ενηλικίωση. Επίσης, οι παχύσαρκες έγκυες έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να γεννήσουν με καισαρική τομή, ενώ στα νεογνά ο κίνδυνος συγγενών ανωμαλιών εκτιμάται ότι είναι μεγαλύτερος σε σχέση με τα παιδιά που γεννιούνται από κανονικού βάρους μητέρες.

3.3 Συσχετισμός βάρους μητέρας - νεογνού και παράγοντες που το επηρεάζουν

Ο συσχετισμός μεταξύ του βάρους της μητέρας και του νεογνού είναι πολυπλοκογενής και επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες. Σε αυτούς περιλαμβάνονται οι διατροφικές συνήθειες της μητέρας, η φυσική της δραστηριότητα, κάποιοι γενετικοί παράγοντες, προϋπάρχουσες παθήσεις και κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες. Η διατροφή της μητέρας κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης επηρεάζει το ενεργειακό ισοζύγιο. Η υγιεινή διατροφή και η φυσική δραστηριότητα συμβάλλει στην καλή υγεία της μητέρας και την καλή ανάπτυξη του νεογνού. Οι γενετικοί παράγοντες επηρεάζουν την τάση για αύξηση ή μείωση βάρους της μητέρας και του νεογνού. Όσο αναφορά τις υπάρχουσες παθήσεις όπως διαβήτης τύπου 2 και υπέρταση μπορεί να επηρεάσουν το βάρος της μητέρας και τον τρόπο που επηρεάζει το νεογνό. Τέλος, οι συνθήκες διαβίωσης, οι κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες και ο τρόπος ζωής μπορούν να επηρεάσουν το ενεργειακό ισοζύγιο. Να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη συσχέτιση είναι πολυπαραγοντική και μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με τις προσωπικές συνθήκες κάθε γυναίκας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 Παθήσεις της εγκυμοσύνης που φαίνεται να επηρεάζουν το βάρος γέννησης του νεογνού

Υπάρχουν διάφορες παθήσεις της εγκυμοσύνης που μπορεί να επηρεάσουν το βάρος του νεογνού. Σε αυτές συγκαταλέγονται ο σακχαρώδης διαβήτης της κύησης, η υπέρταση, ασθένειες του θυρεοειδούς αδένος, η αναιμία και η υπερκατανάλωση σακχάρων και λιπαρών. Είναι σημαντικό να λαμβάνει η μητέρα την πρόληψη και την φροντίδα για τις παθήσεις αυτές κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανές επιπτώσεις στο βάρος του νεογνού.

Μια μελέτη που διεξήχθη στην Κίνα από το 2013-2014 στην οποία συμμετείχαν 2415 γυναίκες με μονήρεις κύσεις, διερεύνησε τις επιπτώσεις των διαφορετικών δεικτών μάζας σώματος πριν από την εγκυμοσύνη και της αύξησης βάρους κατά την κύηση, στον κίνδυνο γέννησης ενός βρέφους με υψηλό βάρος γέννησης.

Ο υψηλός επιπολασμός ενός υψηλού δείκτη μάζας σώματος ($\Delta\text{ΜΣ}$, kg/m^2) και της μη φυσιολογικής αύξησης βάρους κατά την κύηση (GWG , kg) μεταξύ των εγκύων αποτελεί ένα σοβαρό πρόβλημα δημόσιας υγείας.

Τόσο ο $\Delta\text{ΜΣ}$ της μητέρας πριν την εγκυμοσύνη όσο και το GWG αναφέρθηκαν ότι επηρεάζουν το υψηλό ποσοστό γέννησης βρεφών. (Abubakari, et. al., 2015). Γυναίκες που είναι υπέρβαρες ($25,0 \text{ kg/m}^2 < \Delta\text{ΜΣ} < 29,9 \text{ kg/m}^2$) ή παχύσαρκες ($\Delta\text{ΜΣ} \geq 30,0 \text{ kg/m}^2$) πριν από την εγκυμοσύνη αντιμετωπίζουν αυξημένο κίνδυνο να γεννήσουν ένα βρέφος με υψηλό βάρος γέννησης, μακροσωμία ή επακόλουθο προβλήματα με το υπερβολικό βάρος ή την παχυσαρκία. (Yu Z, et. al., 2013) 9 Η παχυσαρκία πριν από την εγκυμοσύνη έχει συσχετιστεί με αυξημένες προβληματικές συμπεριφορές των απογόνων, συμπεριλαμβανομένων των συμπεριφορών εσωτερικής, εξωτερικευμένων συμπεριφορών και προβλημάτων προσοχής (Pugh, et. al., 2016). Οι γυναίκες με υπερβολικό GWG αυξάνουν τον κίνδυνο μακροσωμίας του βρέφους τους, (Chen et. al., 2010) και κάθε επιπλέον 1 κιλό αύξησης βάρους αυξάνει σημαντικά τον κίνδυνο ηλικίας κύησης του βρέφους. (Oza-Frank R, et. al., 2013) 17 Η μητρική παχυσαρκία και το υπερβολικό GWG έχουν συσχετιστεί με κινδύνους για τη γνωστική λειτουργία του παιδιού, σε σύγκριση με τις μητέρες με φυσιολογικό βάρος. (Pugh SJ, et. al., 2015). Ο $\Delta\text{ΜΣ}$ και τα GWG της μητέρας πριν από την εγκυμοσύνη βρέθηκαν να είναι οι πιο σημαντικοί καθοριστικοί παράγοντες για τα βρέφη με υψηλό βάρος γέννησης. Πρώτον, η μελέτη διαπίστωσε ότι αν και ο κίνδυνος γέννησης υψηλού βάρους βρεφών είναι υψηλότερος σε γυναίκες με τον υψηλότερο $\Delta\text{ΜΣ}$ πριν από την εγκυμοσύνη, ένας σημαντικός αριθμός γυναικών που γέννησαν

βρέφη με υψηλό βάρος γέννησης είχαν φυσιολογικό ΔΜΣ. Δεύτερον, ο κίνδυνος να γεννηθεί ένα βρέφος με υψηλό βάρος γέννησης αυξήθηκε καθώς αυξανόταν το GWG, ανεξάρτητα από το βάρος πριν από την εγκυμοσύνη

4.2 Σακχαρώδης διαβήτης

Ο διαβήτης της μητέρας, ειδικά ο διαβήτης τύπου 2 ή ο διαβήτης εγκυμοσύνης (gestational diabetes), μπορεί να επηρεάσει το βάρος του νεογνού με διάφορους τρόπους. Η διαταραχή της ισορροπίας του γλυκόζης στο αίμα μπορεί να έχει επιπτώσεις στην ανάπτυξη του εμβρύου και στο βάρος του κατά τη γέννηση. Πιο αναλυτικά όταν η μητέρα έχει διαβήτη, μπορεί να υπάρχουν υψηλά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα (υπεργλυκαιμία), ιδίως αν δεν διαχειρίζεται καλά η διατροφή της ή αν δεν χρειάζεται κατάλληλα με φαρμακευτική αγωγή. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολική παροχή γλυκόζης στο εμβρυϊκό περιβάλλον, προκαλώντας υπερβολική αύξηση του βάρους του νεογνού. Τα υψηλά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα της μητέρας μπορούν ακόμη να επηρεάσουν το νεογνό, καθώς το πάγκρεάς του αντιδράει με υπερβολική παραγωγή ινσουλίνης για να αντιμετωπίσει την υψηλή γλυκόζη. Με άλλα λόγια γίνεται υπερπαραγωγή ινσουλίνης στο νεογνό και μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση της αποθήκευσης λίπους και της μάζας του νεογνού. Η αντιμετώπιση του διαβήτη κατά την εγκυμοσύνη είναι κρίσιμη για την πρόληψη αυτών των επιπτώσεων. Η διατήρηση κανονικών επιπέδων γλυκόζης στο αίμα με διατροφή, άσκηση και, σε ορισμένες περιπτώσεις, φαρμακευτική αγωγή μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη των αρνητικών επιπτώσεων στο βάρος του νεογνού. Ο διαβήτης της μητέρας κατά την εγκυμοσύνη μπορεί να επηρεάσει τα παιδιά και μελλοντικά, είτε κατά την παιδική ηλικία είτε στην ενήλικη ζωή. Οι επιπτώσεις αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν τα εξής:

- Υπερβολικό βάρος και παχυσαρκία
- Καρδιαγγειακά προβλήματα
- Διαβήτη τύπου 2

Τα παιδιά που γεννιούνται από μητέρες με διαβήτη μπορεί να έχουν αυξημένο κίνδυνο υπερβολικού βάρους και παχυσαρκίας κατά την παιδική ηλικία και στην εφηβεία. Αυτό συνδέεται με τις διαταραχές στον μεταβολισμό της γλυκόζης και του λίπους. Τα καρδιαγγειακά προβλήματα που ίσως εμφανίσουν στην ενήλική τους ζωή περιλαμβάνουν την υπέρταση και την καρδιακή νόσο. Τέλος πολλά παιδιά που γεννήθηκαν από διαβητικές μητέρες ανέπτυξαν διαβήτη τύπου 2 στην ενήλικη ζωή. Η πρόληψη αυτών των προβλημάτων περιλαμβάνει τη σωστή διαχείριση του διαβήτη κατά την εγκυμοσύνη, την υποστήριξη της υγιούς διατροφής και της φυσικής δραστηριότητας, καθώς και την παρακολούθηση της υγείας του παιδιού μετά τη γέννηση. Η συνεργασία με επαγγελματίες υγείας είναι σημαντική για την παρακολούθηση και τη διαχείριση των πιθανών επιπτώσεων του διαβήτη της μητέρας στην υγεία του παιδιού.

Παρακάτω παρατίθενται διάφορες έρευνες που έγιναν σχετικά με το κατά πόσο επηρεάζεται το βάρος του νεογνού σε σχέση με ένα μη φυσιολογικό μεταβολισμό της γλυκόζης της μητέρας.

Διεξήχθη μια μελέτη σε 1157 έγκυες και άγαμες γυναίκες, οι οποίες διαγνώστηκαν και υποβλήθηκαν σε θεραπεία για το μη φυσιολογικό μεταβολισμό της γλυκόζης και γέννησαν στο Τμήμα Μαιευτικής και Γυναικολογίας, Πρώτο Νοσοκομείο, Πανεπιστήμιο του Πεκίνου από τον Ιανουάριο του 2005 έως τον Δεκέμβριο του 2009, με ανασκόπηση των ιατρικών αρχείων. Σκοπός της έρευνας ήταν η διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη νεογνική σωματική μάζα σε γυναίκες με μη φυσιολογικό μεταβολισμό της γλυκόζης κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Με βάση τον δείκτη μάζας σώματος πριν από την εγκυμοσύνη, οι επιλεγμένες περιπτώσεις χωρίστηκαν σε 4 ομάδες: ομάδα χαμηλής μάζας σώματος [δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ) $< 18,5 \text{ kg/m}^2$, $n = 53$], ομάδα ιδανικής μάζας σώματος (ΔΜΣ) $18,5-23,9 \text{ kg/m}^2$, $n = 647$), ομάδα άνω της μάζας σώματος (ΔΜΣ $24,0-27,9 \text{ kg/m}^2$, $n = 323$) και ομάδα παχύσαρκων (ΔΜΣ $\geq 28,0 \text{ kg/m}^2$, $n = 134$). 1157 νεογνά χωρίστηκαν κατά μάζα σώματος κατά τη γέννηση σε 3 ομάδες: ομάδα μάζας σώματος φυσιολογικής γέννησης (μάζα σώματος 2500-4000 g, $n = 987$), εκ των οποίων 545 περιπτώσεις γέννησης μάζας σώματος 3000-3500 g για τα κατάλληλα νεογνά, ομάδα μακροσωμίας (μάζα σώματος $\geq 4000 \text{ g}$, $n = 112$), ομάδα μάζας σώματος χαμηλής γέννησης (μάζα σώματος $< 2500 \text{ g}$, $n = 58$). Συλλέχθηκαν οι ακόλουθες πληροφορίες, συμπεριλαμβανομένης της μάζας σώματος πριν την εγκυμοσύνη, του ύψους, της ηλικίας κύησης και της αύξησης της μάζας σώματος μετά τη διάγνωση, του επιπέδου χοληστερόλης στον ορό της μητέρας, του ιστορικού ανεπιθύμητης εγκυμοσύνης και του οικογενειακού ιστορικού διαβήτη, της ηλικίας κύησης, της μάζας σώματος τοκετού, νεογνική μάζα σώματος. Αναλύθηκε η επίδραση του ΔΜΣ πριν από την εγκυμοσύνη, αύξηση μάζας σώματος κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, ηλικία κύησης διάγνωσης, αύξηση μάζας σώματος μετά τη διάγνωση, επίπεδο χοληστερόλης στον ορό της μητέρας, οικογενειακό ιστορικό διαβήτη στη σωματική μάζα των νεογνών. Τα κατάλληλα εύρη αύξησης της μάζας σώματος κατά την κύηση υπολογίστηκαν σε γυναίκες με μη φυσιολογικό μεταβολισμό της γλυκόζης. Τα αποτελέσματα ήταν τα εξής :

1) Η μέση μάζα σώματος νεογνών κατά τη γέννηση για κάθε ομάδα αντίστοιχα ήταν $(3142 \pm 333) \text{ g}$ για την ομάδα χαμηλής μάζας σώματος, $(3339 \pm 476) \text{ g}$ για την ομάδα ιδανικής μάζας σώματος, $(3381 \pm 581) \text{ g}$ για την ομάδα άνω του σώματος ομάδα μάζας και $(3368 \pm 644) \text{ g}$ για παχύσαρκτη ομάδα. Η νεογνική μάζα σώματος κατά τη γέννηση αυξανόταν με το ΔΜΣ της μητέρας πριν από την εγκυμοσύνη και η μέση σωματική μάζα γέννησης των νεογνών στην ομάδα χαμηλής μάζας σώματος ήταν χαμηλότερη από άλλες 3 ομάδες, αντίστοιχα, η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική ($P < 0,05$). Η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($P > 0,05$), όταν συγκρίθηκε μεταξύ της ομάδας παχύσαρκων, της ομάδας ιδανικού βάρους και της ομάδας πάνω από τη μάζα σώματος.

2) Η αύξηση μάζας σώματος κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης σε γυναίκες που γέννησαν με φυσιολογικό βάρος γέννησης νεογέννητο και γεννημένη μακροσωμία για κάθε ομάδα αντίστοιχα ήταν $(13,5 \pm 4,5)$ και $(17,1 \pm 5,4)$ kg για την ιδανική ομάδα μάζας σώματος, $(11,6 \pm 4,9)$ και $(15,3 \pm 6,4)$ kg για την ομάδα με υπέρβαρη μάζα σώματος, $(10,3 \pm 5,0)$ και $(14,7 \pm 7,4)$ kg για την ομάδα παχύσαρκων. Η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική σε 3 ομάδες ($P < 0,05$). Η διαφορά της αύξησης της μάζας σώματος κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης σε γυναίκες που γέννησαν με φυσιολογικό βάρος γέννησης νεογέννητο και μακροσωμία που γέννησαν για την ομάδα χαμηλής μάζας σώματος δεν μπορούσε να συγκριθεί στατιστικά, λόγω μόνο 1 περίπτωσης μακροσωμίας που γεννήθηκε.

3) Η ηλικία κύησης διάγνωσης σε γυναίκες που γέννησαν νεογνό με φυσιολογικό βάρος γέννησης και μακροσωμία για την ομάδα ιδανικής μάζας σώματος αντίστοιχα ήταν $(27,8 \pm 5,8)$ και $(29,8 \pm 5,3)$ εβδομάδες, η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική ($P < 0,05$). Η ηλικία κύησης της διάγνωσης στις έγκυες που γέννησαν νεογνό με φυσιολογικό βάρος γέννησης και η μακροσωμία για την ομάδα υπέρβασης της μάζας σώματος αντίστοιχα ήταν $(26,7 \pm 6,8)$ και $(30,2 \pm 4,1)$ εβδομάδες, η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική ($P < 0,05$). Η ηλικία κύησης διάγνωσης σε γυναίκες που γέννησαν νεογνό με φυσιολογικό βάρος γέννησης για την ομάδα παχύσαρκων ήταν $(26,2 \pm 7,5)$ εβδομάδες, μικρότερη από εκείνη των εγκύων που γέννησαν μακροσωμία [$(25,7 \pm 9,3)$ εβδομάδες], αλλά η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($P > 0,05$). Η διαφορά της διαγνωσμένης ηλικίας κύησης για την ομάδα χαμηλής μάζας σώματος δεν μπορούσε να συγκριθεί στατιστικά, λόγω μόνο 1 περίπτωσης μακροσωμίας που γεννήθηκε.

4) Τα επίπεδα τριγλυκεριδίων (TG) ορού εγκύων γυναικών που γέννησαν μακροσωμία ήταν $(3,1 \pm 1,5)$ mmol/L, υψηλότερα από εκείνα των εγκύων που γέννησαν νεογνό με φυσιολογικό βάρος γέννησης [$(2,7 \pm 1,2)$ mmol/L] και η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική ($P < 0,01$). Τα επίπεδα χοληστερόλης λιποπρωτεΐνης υψηλής πυκνότητας ορού (HDL-C) εγκύων γυναικών που γέννησαν μακροσωμία ήταν $(1,4 \pm 0,3)$ mmol/L, χαμηλότερα από αυτά των εγκύων που γέννησαν νεογέννητο με φυσιολογικό βάρος [$(1,7 \pm 0,9)$ mmol/L], και η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική ($P < 0,01$). Το επίπεδο χοληστερόλης λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας ορού (LDL-C) και χοληστερόλης των εγκύων γυναικών που γέννησαν μακροσωμία αντίστοιχα ήταν $(2,8 \pm 0,8)$ και $(5,4 \pm 1,1)$ mmol/L, λιγότερο από εκείνα των εγκύων που γέννησαν νεογέννητο με φυσιολογικό βάρος [$(3,0 \pm 0,9)$ mmol/L και $(5,6 \pm 1,1)$ mmol/L], αλλά η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($P > 0,05$).

5) Το τελικό μοντέλο παλινδρόμησης των μεταβλητών στις τρεις πρώτες ήταν ο ΔΜΣ πριν από την εγκυμοσύνη, η αύξηση μάζας σώματος κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και το επίπεδο HDL-C στον ορό της μητέρας, κατά την ανάλυση των σχετικών παραγόντων που επηρεάζουν τη μάζα σώματος νεογνών με ανάλυση πολλαπλής λογιστικής παλινδρόμησης, όπως ηλικία, ιστορικό ανεπιθύμητης

εγκυμοσύνης, οικογενειακό ιστορικό διαβήτη, ΔΜΣ πριν από την εγκυμοσύνη, αύξηση μάζας σώματος κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και μετά τη διάγνωση μη φυσιολογικού μεταβολισμού γλυκόζης, μητρικό επίπεδο χοληστερόλης στον ορό, κατηγορίες μη φυσιολογικού μεταβολισμού γλυκόζης, ηλικία κύησης και άλλοι παράγοντες ($P < 0,01$).

Συμπερασματικά ο ΔΜΣ πριν από την κύηση, η αύξηση της μάζας σώματος κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και τα επίπεδα HDL-C στον ορό της μητέρας μπορεί να επηρεάσουν τη μάζα σώματος νεογνικής γέννησης των οποίων οι μητέρες είχαν επιπλοκές με μη φυσιολογικό μεταβολισμό γλυκόζης κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. (Zhonghua, 2010)

Η μητρική παχυσαρκία, ο διαβήτης τύπου 1 προ κύησης και ο διαβήτης κύησης έχουν αναφερθεί ότι αυξάνουν τους κινδύνους για μεγάλο βάρος γέννησης και πρόωρο τοκετό στους απογόνους. Ωστόσο, οι συσχετίσεις για τον διαβήτη που υποβάλλεται σε αγωγή με ινσουλίνη και τον διαβήτη τύπου 2 που δεν έχει λάβει ινσουλινοθεραπεία, καθώς και οι συσχετίσεις για τις διαταραχές του διαβήτη των αρθρώσεων και τον μητρικό δείκτη μάζας σώματος, με αυτά τα αποτελέσματα είναι λιγότερο καλά τεκμηριωμένες. Στόχος της παρακάτω έρευνας ήταν να εξεταστούν οι συσχετίσεις των διαταραχών του διαβήτη της μητέρας, ξεχωριστά και μαζί με το μητρικό λιποβαρές ή παχυσαρκία, με τους απογόνους να είναι μεγάλοι για την ηλικία κύησης ή/και πρόωροι κατά τη γέννηση. Αυτή η μελέτη ήταν βασισμένη στον πληθυσμό χρησιμοποίησε μητρώα σε εθνικό επίπεδο για να εξετάσει όλες τις γεννήσεις ζώντων γεννήσεων ($n = 649\ 043$) μεταξύ 1ης Ιανουαρίου 2004 και 31 Δεκεμβρίου 2014 στη Φινλανδία. Η μελέτη και η ανάλυση δεδομένων διεξήχθησαν από 1 Απριλίου 2018 έως 10 Οκτωβρίου 2018. Στο δείγμα μελετήθηκε ο δείκτης μάζας σώματος μητέρας πριν από την εγκυμοσύνη, ο διαβήτης προ κύησης με θεραπεία με ινσουλίνη, ο διαβήτης προ κύησης τύπου 2 χωρίς θεραπεία με ινσουλίνη και ο διαβήτης κύησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως από τις 649.043 γεννήσεις, οι 4.000 (0,62%) γεννήθηκαν από μητέρες που είχαν διαβήτη υπό θεραπεία με ινσουλίνη, οι 3740 (0,57%) από μητέρες με διαβήτη τύπου 2 και οι 98.568 (15,2%) από μητέρες που είχαν διαβήτη κύησης. Η μέση ηλικία (SD) των μητέρων ήταν 30,15 (5,37) έτη και 588.100 μητέρες (90,6%) γεννήθηκαν στη Φινλανδία. Υπήρχαν στατιστικά σημαντικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ του μητρικού δείκτη μάζας σώματος και του διαβήτη σε απογόνους LGA και πρόωρα (διαβήτης αγωγής με ινσουλίνη: LGA $F = 3489,0$ και προωρότητα $F = 1316,4$ [$P < .001$]• διαβήτης τύπου 2: LGA $F = 147,3$ και προωρότητα $F = 21,9$ [$P < ,001$]• διαβήτης κύησης: LGA $F = 1374,6$ και προωρότητα $F = 434,3$ [$P < ,001$]). Η μέτρια παχυσαρκία της μητέρας, σε σύγκριση με μητέρες κανονικού βάρους χωρίς διαβήτη, συσχετίστηκε με ήπια αυξημένο κίνδυνο να έχουν απογόνους LGA (1069 [3,5%] έναντι 5151 [1,5%]• προσαρμοσμένη αναλογία πιθανοτήτων [aOR], 2,45, 95% CI, 2,29-2,62) και μητέρες με διαβήτη που έλαβαν ινσουλίνη είχαν αξιοσημείωτα αυξημένους κινδύνους να έχουν απογόνους LGA (1585 [39,6%] έναντι 5151 [1,5%]• aOR, 43,80• 95% CI, 40,88-46,93) και α. πρόωρος τοκετός (1483 [37,1%] έναντι 17 481 [5,0%]• aOR, 11,17, 95% CI,

10,46-11,93). Οι μητέρες που ήταν μέτρια παχύσαρκες με διαβήτη τύπου 2 διέτρεχαν αυξημένο κίνδυνο LGA (132 [16,4%] έναντι 5151 [1,5%]• aOR, 12,44• 95% CI, 10,29-15,03) και προωρότητας (83 [10,3%] έναντι 481 [5,0%], aOR, 2,14, 95% CI, 1,70-2,69). Οι μητέρες που ήταν μέτρια παχύσαρκες με διαβήτη κύησης είχαν πιο ήπιο κίνδυνο για LGA (1195 [6,7%] έναντι 5151 [1,5%]• aOR, 4,72• 95% CI, 4,42-5,04). Μεταξύ των αυθόρμητων τοκετών, οι κίνδυνοι ήταν ισχυρότεροι για μέτρια πρόωρους τοκετούς, αλλά ο διαβήτης που λάμβανε θεραπεία με ινσουλίνη συσχετίστηκε με αυξημένο κίνδυνο και για πολύ και εξαιρετικά πρόωρους τοκετούς. Συμπερασματικά ο μητρικός διαβήτης που λάμβανε ινσουλίνη φάνηκε να σχετίζεται με σημαντικά αυξημένους κινδύνους για LGA και πρόωρους τοκετούς, ενώ η παχυσαρκία σε μητέρες με διαβήτη τύπου 2 είχε ήπιους έως μέτρια αυξημένους κινδύνους (Curr, 2018).

4.2.1 Επιπτώσεις των λιπιδίων σε νεογνικό σωματικό βάρος και μάζα λίπους σε διαβητικές \/-μητέρες κύησης και μη διαβητικούς ελέγχους

Ο μεταβολισμός των λιπιδίων της μητέρας αλλάζει πολύ κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και εξετάζουμε σε αυτό το άρθρο πώς επηρεάζουν την παχυσαρκία και την ανάπτυξη του εμβρύου σε μη διαβητικές και διαβητικές συνθήκες κύησης. Σε έγκυες γυναίκες χωρίς διαβήτη, η μητρική γλυκαιμία συσχετίζεται με τη νεογνική γλυκαιμία, το σωματικό βάρος του νεογνού και τη μάζα λίπους. Σε έγκυες γυναίκες με σακχαρώδη διαβήτη κύησης (GDM), η μητρική γλυκόζη δεν συσχετίζεται ούτε με τη νεογνική γλυκαιμία, το νεογνικό βάρος γέννησης ούτε τη λιπώδη μάζα, αλλά οι μητρικές τριακυλογλυκερίνες (TAG), τα μη εστεροποιημένα λιπαρά οξέα (NEFA) και η γλυκερίνη συσχετίζονται με το βάρος γέννησης και το νεογνικό λιπαρότητα. Οι αναλογίες των μητρικών αραχιδονικών (AA) και εικοσιδυαεξανοϊκών (DHA) οξέων πλάσματος μειώνονται από το πρώτο έως το τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης, και τελικά αυτά τα μακράς αλυσίδας πολυακόρεστα λιπαρά οξέα είναι υψηλότερα στο πλάσμα του αίματος του ομφάλιου λώρου από ότι στις μητέρες, υποδηλώνοντας αποτελεσματική μεταφορά πλακούντα. Σε μάρτυρες ή έγκυες γυναίκες με GDM στο τέλος, η μητρική συγγέντρωση μεμονωμένων λιπαρών οξέων δεν συσχετίζεται με το σωματικό βάρος ή τη λιπώδη μάζα του νεογνού, αλλά τα επίπεδα λιπαρών οξέων στο αίμα του ομφάλιου λώρου συσχετίζονται με το βάρος γέννησης και τη νεογνική παχυσαρκία θετικά στους μάρτυρες, αλλά αρνητικά στο GDM. Η αναλογία AA και DHA στο πλάσμα της ομφαλικής αρτηρίας στο GDM είναι χαμηλότερη από ότι στους μάρτυρες αλλά όχι στο πλάσμα της ομφαλικής φλέβας. Ως εκ τούτου, η αυξημένη χρήση αυτών των δύο λιπαρών οξέων από τους εμβρυϊκούς ιστούς, αντί για την εξασθενημένη μεταφορά του πλακούντα, είναι υπεύθυνη για τη μικρότερη αναλογία τους στο πλάσμα των νεογνών με GDM. Στις έγκυες γυναίκες ελέγχου, η μητρική γλυκαιμία ελέγχει το σωματικό βάρος και τη λιπώδη μάζα του νεογνού, ενώ στις μητέρες με GDM-ακόμη και με καλό γλυκαιμικό έλεγχο- τα μητρικά λιπίδια και η μεγαλύτερη χρήση τους από το έμβρυο παίζουν κρίσιμο ρόλο στο σωματικό βάρος και τη λιπώδη μάζα του νεογνού. Προτείνουμε ότι

ο αλλοιωμένος μεταβολισμός των λιπιδίων αντί της υπεργλυκαιμίας αποτελεί κίνδυνο για μακροσωμαία στο GDM (Solange et. al., 2015).

4.3 Υπέρταση

Η χρόνια υπέρταση ορίζεται ως η υψηλή αρτηριακή πίεση, και η οποία υφίσταται πριν την εγκυμοσύνη. Εξαιρετικά σημαντική, είναι η παράληψη μέτρησης της αρτηριακής πίεσης, των γυναικών, πριν την εγκυμοσύνη. Σε αυτές τις γυναίκες, προκειμένου να οριστεί η φυσιολογική ή η υψηλή πίεση, χρησιμοποιούνται πρακτικά μετρήσεων, κατά το πρώτο τρίμηνο της κύησης. Η πλειοψηφία των περιπτώσεων της χρόνιας υπέρτασης, είναι αποτέλεσμα ιδιοπαθούς υπέρτασης, προερχόμενη συχνά, από οικογενειακό ιστορικό υπέρτασης. Έρευνες σημείωσαν επίσης, ότι οι περισσότερες από τις πάσχουσες γυναίκες ήταν υπέρβαρες ή παχύσαρκες. Άλλες δευτερογενείς αιτίες χρόνιας υπέρτασης, δεν είναι τόσο συχνές, ενώ μπορεί να υποδηλώνουν, πρωτογενή διαταραχή του νεφρικού παρεγχύματος (όπως σπειραματονεφρίτιδα ή νεφροπάθεια από παλινδρόμηση). Σε κάποιες περιπτώσεις συνδέονται με ινομυώδη υπερπλασία των νεφρικών αρτηριών ή πρωτοπαθή υπεραλδοστερονισμό (Tranquilli et. al., 2014).

Η υπέρταση κατά την εγκυμοσύνη, ιδίως η προεκλαμψία, μπορεί να επηρεάσει το βάρος του νεογνού. Η προεκλαμψία είναι μια σοβαρή κατάσταση που εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και σχετίζεται με υψηλή αρτηριακή πίεση και πρωτεϊνουρία (υπερβολική πρωτεΐνη στα ούρα). Ορισμένοι τρόποι με τους οποίους η υπέρταση κατά την εγκυμοσύνη μπορεί να επηρεάσει το βάρος του νεογνού περιλαμβάνουν τις αναπτυξιακές προβλέψεις, την πρόωρη γέννηση και την ανεπαρκή προσφορά θρεπτικών ουσιών. Η υπέρταση μπορεί να περιορίσει τη ροή του αίματος προς τον πλακούντα μειώνοντας έτσι τη διαθεσιμότητα θρεπτικών ουσιών προς το εμβρυϊκό όργανο. Σε περιπτώσεις σοβαρής προεκλαμψίας, η μόνη λύση μπορεί να είναι η πρόωρη προκλητική γέννηση για την προστασία της υγείας της μητέρας και του νεογνού.

Επιπρόσθετα, οι εγκυμονούσες, με υποκείμενη νόσο εμφανίζουν, ακόμη, περισσότερες πιθανότητες ανάπτυξης αυτή την επιπλοκή της κύησης (χρόνια υπέρταση, νόσος του αγγειακού κολλαγόνου). Ειδικότερα, τα περιστατικά χρόνιας υπέρτασης έχουν 25% πιθανότητα ανάπτυξης προεκλαμψία (Leslie et. al., 2016).

Η πρόωρη γέννηση μπορεί να επηρεάσει το βάρος του νεογνού λόγω της ανεπαρκούς ανάπτυξης του σε σχέση με τον φυσιολογικό χρόνο εγκυμοσύνης. Ακόμη, η ποσότητα των θρεπτικών ουσιών που φτάνουν στον πλακούντα μπορεί να περιοριστεί επηρεάζοντας έτσι την ανάπτυξη του νεογνού. Η υπέρταση κατά την εγκυμοσύνη είναι υψίστης σημασίας να διαχειριστεί ώστε να μειωθεί το ρίσκο επιπτώσεων στο βάρος αλλά και στην υγεία του νεογνού. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως η υπέρταση κατά την εγκυμοσύνη, ιδίως η προεκλαμψία, μπορεί να επηρεάσει την υγεία των παιδιών και

στο μέλλον. Πιθανές επιπτώσεις που μπορεί να υπάρξουν στα γεννηθέντα παιδιά των υπερτασικών μητέρων είναι:

- Καρδιακά προβλήματα
- Διαβήτης τύπου 2
- Υπέρταση

Τα παιδιά που γεννιούνται από μητέρες με προεκλαμψία μπορεί να έχουν αυξημένο κίνδυνο να αντιμετωπίσουν προβλήματα υγείας στο μέλλον, όπως καρδιαγγειακές παθήσεις και υψηλή αρτηριακή πίεση. Υπάρχει η πιθανότητα οι ενήλικες που γεννήθηκαν από μητέρες με προεκλαμψία να έχουν αυξημένο κίνδυνο να αναπτύξουν διαβήτη τύπου 2 και να αντιμετωπίσουν υψηλή αρτηριακή πίεση στο μέλλον.

Ο επιπολασμός της υπερτασικής διαταραχής κατά την εγκυμοσύνη (HDP) και της παιδικής παχυσαρκίας αυξάνεται παγκοσμίως. Το HDP ή η παχυσαρκία στις μητέρες μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο υπέρβαρου/παχυσαρκίας (OWOB) στα παιδιά τους. Λίγες διαχρονικές μελέτες έχουν εξετάσει τις συσχετίσεις του σωματικού βάρους της μητέρας με τους παράγοντες ανάπτυξης και κινδύνου για υπέρβαρα βρέφη που γεννήθηκαν από μητέρες με HDP. Πρόσφατη μελέτη (Huang et. al., 2022) εξέτασε τους παράγοντες κινδύνου για την παιδική παχυσαρκία έως την ηλικία των 66 μηνών σε παιδιά που γεννήθηκαν από μητέρες με HDP. Τα αποτελέσματα της, απέδειξαν ότι οι μητέρες με υψηλή υπερτασική διαταραχή, αντιμετώπιζαν πρόβλημα βάρους στα βρέφη (υπέρβαρα).

Σε άλλη μελέτη (Sun, et. al., 2019), προέκυψε η σύνδεση του αυξημένου βάρους και της υπέρτασης με τις υψηλές τιμές BMI-z των βρεφών στην ηλικία του ενός έτους. παρατηρήθηκαν σε ηλικία 12 μηνών. Ο παράγοντας αυτός, αυξάνει επίσης τον κίνδυνο εμφάνισης υψηλού Δείκτη Μάζας Σώματος, στην ίδια ηλικία, σε αντίθεση με τις μητέρες που παρουσιάζουν υπέρταση αλλά όχι αυξημένο βάρος.

Παλαιότερη έρευνα του Πανεπιστημίου του Κέμπριτζ, (Zheng et. al., 2017) συνέδεσε την αυξημένη αρτηριακή πίεση στην εγκυμοσύνη, με την αύξηση κινδύνου παχυσαρκίας στο παιδί. Όπως προέκυψε, οποιαδήποτε αύξηση της τιμής στην συστολική ή στη διαστολική πίεση της τάξεως των 10 μονάδων συνδέθηκε με την εμφάνιση του κινδύνου παιδικής παχυσαρκίας σε ποσοστό 5% έως 8%. Ειδικότερα, στη συγκεκριμένη έρευνα προέκυψε ότι επίπεδα υψηλότερα των 140 / 90 κυρίως στο δεύτερο τρίμηνο της κύησης μπορούν να συνδεθούν με την αύξηση του κινδύνου για παιδική παχυσαρκία σε ποσοστό 49%. Κατά το τρίτο τρίμηνο της κύησης, τα ίδια επίπεδα αρτηριακής πίεσης συνδεόνταν με αύξηση του κινδύνου παιδικής παχυσαρκίας κατά 14%.

4.4 Ασθένειες του θυρεοειδούς αδένος

Ο υποθυρεοειδισμός ή υπερθυρεοειδισμός κατά την εγκυμοσύνη μπορεί να επηρεάσει τον μεταβολισμό της μητέρας και να επηρεάσει το βάρος του νεογνού. Δύο κύριες καταστάσεις που συνδέονται με το θυρεοειδή και μπορούν να έχουν επιπτώσεις στο βάρος του νεογνού είναι ο υποθυρεοειδισμός και ο υπερθυρεοειδισμός. Κατά την εγκυμοσύνη, ο θυρεοειδής αδένος μπορεί να υποστεί αλλαγές λόγω της αυξημένης ανάγκης της μητέρας για θυρεοειδικές ορμόνες. Ο υποθυρεοειδισμός κατά την εγκυμοσύνη, η υπολειτουργία δηλαδή του θυρεοειδούς) μπορεί να σχετίζεται με χαμηλότερη παραγωγή θυρεοειδικών ορμονών. Σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτό μπορεί να συνδέεται με χαμηλό βάρος γεννηθέντος νεογνού. Εν αντιθέσει, ο υπερθυρεοειδισμός (η υπερλειτουργία του θυρεοειδούς) κατά την εγκυμοσύνη μπορεί να σχετίζεται με υψηλότερη παραγωγή θυρεοειδικών ορμονών. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερο βάρος γεννηθέντος νεογνού. Η κατάσταση του θυρεοειδούς κατά την κύηση πρέπει να παρακολουθείται στενά από επαγγελματίες υγείας, και η αντιμετώπιση των προβλημάτων του μπορεί να συμβάλει στη διατήρηση της υγείας τόσο της μητέρας όσο και του νεογνού. Ωστόσο, οι ασθένειες του θυρεοειδούς κατά την εγκυμοσύνη μπορούν να επηρεάσουν μελλοντικά τα παιδιά. Η υγεία του θυρεοειδούς της μητέρας κατά την εγκυμοσύνη είναι σημαντική για την υγεία του νεογνού και του παιδιού στη συνέχεια. Οι επιπτώσεις μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Αναπτυξιακά προβλήματα
- Νευρολογικά προβλήματα
- Κινητικά προβλήματα
- Ψυχοκοινωνική ανάπτυξη

Πιο αναλυτικά, εάν η μητέρα έχει υποθυρεοειδισμό κατά την εγκυμοσύνη, αυτό μπορεί να συνδέεται με αναπτυξιακά προβλήματα στο νεογνό, όπως χαμηλό βάρος γεννηθέντος. Ακόμη μπορεί να επηρεάσει την ανάπτυξη του εγκεφάλου και να συνδέεται με νευρολογικά προβλήματα στο παιδί. Κάποια παιδιά που γεννιούνται από μητέρες με προβλήματα θυρεοειδούς μπορεί να αντιμετωπίσουν κινητικά προβλήματα. Τέλος, υπάρχουν έρευνες που υποδηλώνουν ότι η διαταραχή του θυρεοειδούς κατά την εγκυμοσύνη μπορεί να συνδέεται με επιπτώσεις στην ψυχοκοινωνική ανάπτυξη των παιδιών. Και σε αυτή την περίπτωση η πρόληψη, η παρακολούθηση και η αντιμετώπιση των προβλημάτων του θυρεοειδούς είναι σημαντικές για την υγεία και των μητέρας και του παιδιού.

4.5 Αναιμία

Η αναιμία είναι η συχνότερη επιπλοκή σε μία κύηση. Στην τελευταία επιτελούνται φυσιολογικά, μεταβολές για την ομαλή ανάπτυξη του εμβρύου αλλά και την προετοιμασία της μητέρας για τον

επικείμενο τοκετό. Η δυσανάλογη αύξηση του πλασματικού όγκου σε σύγκριση με την αύξηση της μάζας στα ερυθροκύτταρα, προκαλεί αναιμίας από αραίωση. Η φυσιολογική αναμία ως συχνό αποτέλεσμα κύησης, είναι συνήθως ορθόχρωμη και ορθοκυτταρική. Συχνά επίσης είναι, τα παθολογικά αίτια της αναιμίας ενώ οφείλονται στην έλλειψη σιδήρου ή στην έλλειψη φυλλικού οξέος. Σπανιότερα αίτια αναιμίας, είναι η έλλειψη της βιταμίνης B12, επιπλοκές της κύησης (σήψη, προεκλαμψία), οι παθήσεις αιμοσφαιρίνης, η αιμολυτική και η απλαστική αναιμία. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) θέτει σε οποιοδήποτε στάδιο της κύησης, κατώτερες τιμές αιμοσφαιρίνης (Hb) αυτές κάτω των 11 g/dL σε οποιοδήποτε στάδιο της κύησης. Το Centers for Disease Control (CDC) θέτει την ίδια τιμή στο πρώτο και τρίτο τρίμηνο της κύησης ή κάτω από 10,5 g/dL στο δεύτερο τρίμηνο. Οι εγκυμονούσες με κατώτερες τιμές αιμοσφαιρίνης από τις προαναφερθείσες, χρήζουν διερεύνησης παθολογικών αιτιών αναιμίας.

Το 75% των αναιμιών που διαγνώσκονται, το 75% αφορά σε έλλειψη σιδήρου. Έτσι, αυξάνεται η περιγεννητική και μητρική νοσηρότητα και η θνησιμότητα, λόγω της σιδηροπενικής αναιμίας προκαλώντας και μακροπρόθεσμες επιπλοκές στο νεογέννητο. Οι απαιτήσεις σιδήρου αυξάνονται κατά την περίοδο εγκυμοσύνης μίας γυναίκας, ενώ η διαιτητική πρόσληψή δεν μπορεί να περιορίσει τις επιπτώσεις της σιδηροπενικής αναιμίας (WHO, 2001).

Η αναιμία της μητέρας, αποτελεί παράγοντα κινδύνου της εγκυμοσύνης και αιτία αναιμίας στα νεογνά. Παράλληλα, σχετίζεται με τον περιορισμό της ενδομήτριας ανάπτυξης (χαμηλό βάρος γέννησης - LBW), μπορεί να προκαλέσει προωρότητα, εμβρυϊκό θάνατο και αναιμία κατά το πρώτο έτος ζωής λόγω χαμηλών αποθεμάτων σιδήρου (Wojtyla et. al., 2011).

Η προέλευσή της, μπορεί να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες όπως οξείες λοιμώξεις, χρόνια φλεγμονή, αιμοσφαιρινοπάθειες και μεμονωμένη ή συνδυασμένη ανεπάρκεια θρεπτικών συστατικών όπως φολικό οξύ, βιταμίνη B12 και έλλειψη σιδήρου (Scholl, 2011).

Ο σίδηρος είναι ένα απαραίτητο και ζωτικό θρεπτικό συστατικό για πολλές κυτταρικές δραστηριότητες καίριας σημασίας για την πρώιμη ανάπτυξη του νευρικού συστήματος του εμβρύου, την ενδομήτρια και μεταγεννητική ανάπτυξη του (Whitney & Rolfes, 2008).

Το τελευταίο τρίμηνο της εγκυμοσύνης είναι η περίοδος της πιο σημαντικής αύξησης βάρους και αποθήκευσης σιδήρου στο έμβρυο. Ως εκ τούτου, τα πρόωρα ή χαμηλού βάρους παιδιά έχουν χαμηλότερες ποσότητες συσσωρευμένου σιδήρου σε σύγκριση με τα τελειόμηνα νεογνά. Μετά τη γέννηση, ακολουθεί μια φάση υψηλού ρυθμού ανάπτυξης και σε ένα τελειόμηνο παιδί, τα αποθέματα που αποκτήθηκαν κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης θα χρησιμοποιηθούν κατά τους πρώτους 4-6 μήνες της ζωής του (Schmitz et. al., 2007.)

Θα πρέπει να τονιστεί ότι κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, ο οργανισμός της μητέρας αυξάνει την παραγωγή αίματος για να υποστηρίξει την ανάπτυξη του εμβρύου και του πλακούντα. Η συμπληρωματική λήψη σιδήρου και η προσαρμογή της διατροφής μπορούν να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση της αναιμίας και στην προστασία της υγείας της μητέρας και του παιδιού. Στα μελλοντικά τέκνα, η αναιμία της εγκύου μπορεί να έχει επιπτώσεις ιδίως εάν δεν αντιμετωπισθεί επαρκώς. Οι πιθανές επιπτώσεις μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Δυνητικό χαμηλό σίδηρο
- Προβλήματα ανάπτυξης
- Νευρολογικά προβλήματα

Υπάρχουν έρευνες που υποδηλώνουν ότι η αναιμία κατά την εγκυμοσύνη μπορεί να συνδέεται με νευρολογικά προβλήματα στα παιδιά, όπως προβλήματα συγκέντρωσης και μάθησης.

Οι διατροφικές ελλείψεις εξακολουθούν να είναι ένα κοινό πρόβλημα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης προκαλώντας αναιμία. Η αναιμία κύησης εξακολουθεί να θεωρείται πρόβλημα δημόσιας υγείας στη Βραζιλία, επειδή είναι επικίνδυνη τόσο για τη μητέρα όσο και για το έμβρυο και σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο νοσηρότητας μητέρας-εμβρυϊκού, καθώς και με τη διατροφική κατάσταση του παιδιού. Στόχος της παρούσας έρευνας ήταν η αξιολόγηση της συχνότητας της μητρικής αναιμίας κύησης στα νεογνά και η σχέση της με τη διατροφική κατάσταση του παιδιού κατά τη γέννηση.

4.6 Υπερκατανάλωση σακχάρων ή λιπαρών

Η διατροφή της μητέρας κατά την εγκυμοσύνη εάν περιλαμβάνει υπερβολική ποσότητα σακχάρων ή λιπαρών, μπορεί να συνδέεται με αυξημένο βάρος του νεογνού. Το βάρος του νεογνού επηρεάζεται με διάφορους τρόπους όπως το αυξημένο βάρος της μητέρας και τα υψηλά επίπεδα ζάχαρης στο αίμα. Η υπερκατανάλωση σακχάρων και λιπαρών μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του σωματικού βάρους της μητέρας. Η υπερβολική λήψη θερμίδων μπορεί να συνδέεται με αύξηση του βάρους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Επιπλέον μπορεί να οδηγήσει σε υψηλά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα της μητέρας, ιδίως εάν υπάρχει διαβητικός διαβήτης της εγκύου. Η υπερκατανάλωση θερμίδων μπορεί να σχετίζεται με τον πιθανότερο κίνδυνο για μεγαλύτερο μέγεθος του νεογνού (μακροσωμία), ιδίως εάν η μητέρα αναπτύσσει διαβήτη κύησης. Τέλος, η υπερβολική πρόσληψη ζάχαρης και λιπαρών μπορεί να συνδέεται με υψηλότερο κίνδυνο επιπλοκών κατά την εγκυμοσύνη, όπως προεκλαμψία και υπέρταση, που μπορεί να επηρεάσουν το βάρος του νεογνού. Είναι σημαντικό να τηρείται μια ισορροπημένη και υγιεινή διατροφή κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης για την υγεία και το βάρος του νεογνού.

Μπορεί η υπερκατανάλωση σακχάρων και λιπαρών στη διατροφή της εγκύου να επηρεάσει μελλοντικά τα τέκνα της?

Φαίνεται ότι η υπερκατανάλωση σακχάρων και λιπαρών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης μπορεί να έχει επιπτώσεις στα μελλοντικά τέκνα. Η διατροφή της μητέρας κατά την εγκυμοσύνη μπορεί να επηρεάσει την υγεία του παιδιού και να αυξήσει τον κίνδυνο εμφάνισης διαφόρων προβλημάτων υγείας. Ορισμένες πιθανές επιπτώσεις περιλαμβάνουν:

- Υπερβολικό βάρος και παχυσαρκία
- Διαβήτης τύπου 2
- Καρδιαγγειακά προβλήματα
- Υγεία του εγκεφάλου

Η υπερκατανάλωση σακχάρων και λιπαρών μπορεί να συνδέεται με αύξηση του βάρους του παιδιού κατά την εγκυμοσύνη και να αυξήσει τον κίνδυνο παχυσαρκίας στο μέλλον. Η υπερκατανάλωση ζάχαρης μπορεί να σχετίζεται με υψηλότερο κίνδυνο εμφάνισης διαβήτη τύπου 2 στα μελλοντικά χρόνια. Η διατροφή με υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά μπορεί να συνδέεται με αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακών προβλημάτων στο μέλλον. Υπάρχουν έρευνες που υποδηλώνουν ότι υπερκατανάλωση ζάχαρης κατά την εγκυμοσύνη μπορεί να επηρεάσει την ανάπτυξη του εγκεφάλου του παιδιού.

4.6.1 Συσχέτιση μεταξύ των μητρικών χαρακτηριστικών κατά την πρώιμη εγκυμοσύνη, του ρυθμού ανάπτυξης του εμβρύου και του βάρους του νεογνού σε υγιείς εγκυμοσύνες

Ο στόχος αυτής της μελέτης ήταν να αξιολογήσει τη συσχέτιση μεταξύ των μητρικών χαρακτηριστικών στην αρχή της εγκυμοσύνης και της εμβρυϊκής ανάπτυξης (FG) και του βάρους γέννησης (BW). Πραγματοποιήθηκε μια προοπτική μελέτη σε μη επιλεγμένες έγκυες γυναίκες που παρακολούθησαν υπερηχογραφική αξιολόγηση στις 11-14 εβδομάδες κύησης. Αξιολογήθηκαν το ιατρικό ιστορικό, οι βιοχημικές εξετάσεις αίματος, οι βιοφυσικές μεταβλητές και το βάρος του εμβρύου στις 20-25 και 30-36 εβδομάδες καθώς και το BW. Κατασκευάστηκαν διμεταβλητά και πολυμεταβλητά γραμμικά μοντέλα. Συνολικά, επιλέχθηκαν 543 ασθενείς με φυσιολογική εγκυμοσύνη και τοκετό. Η ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης έδειξε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του μητρικού δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) στην αρχή της εγκυμοσύνης και του δείκτη παλμικής αρτηρίας της μήτρας (UtAPI) στο πρώτο τρίμηνο με BW ($p < 0,0008$) και με την αναλογία εμβρυϊκής ανάπτυξης μεταξύ του δεύτερου και τρίτου τριμήνου ($p < 0,0001$). Δεν βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ αυτών των μεταβλητών και των επιπέδων αιμοσφαιρίνης ή γλυκαιμίας πρώτου τριμήνου. Ο ΔΜΣ του πρώτου τριμήνου της μητέρας και το UtAPI συσχετίζονται με το ποσοστό ενδομήτριας FG και με το BW. Αυτά τα στοιχεία υπογραμμίζουν την επίδραση των μεταβλητών του πρώτου τριμήνου της μητέρας στα έμβρυα με φυσιολογική ανάπτυξη και τον πιθανό ρόλο αυτών των μεταβλητών στον εμβρυϊκό προγραμματισμό. (2016 S. Karger AG, Basel.) [9]

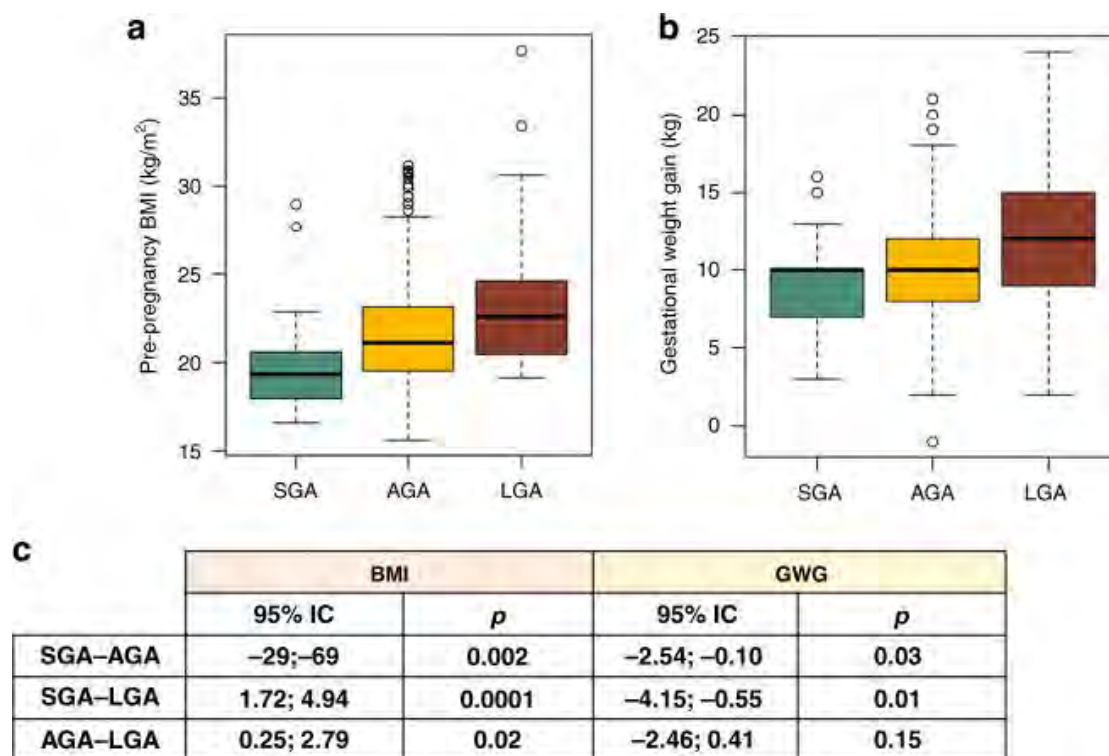
4.6.2 Η Ομοιόσταση της Μητρικής Διατροφής και του Νερού ως προμήνυμα του βάρους του εμβρύου κατά τη γέννηση

Το βάρος γέννησης είναι βασικός καθοριστικός παράγοντας των περιγεννητικών αποτελεσμάτων που επηρεάζουν τη φυσική ανάπτυξη και τη μεταβολική λειτουργία. Σε αυτή τη μελέτη, αξιολογήθηκε ο πιθανός ρόλος της σύνθεσης του σώματος της μητέρας και της διατροφικής κατάστασης στον προγραμματισμό του βάρους του εμβρύου κατά τη γέννηση. Αυτή ήταν μια διαχρονική μελέτη που περιελάμβανε 29 έγκυες γυναίκες και τα τελειόμνηνα νεογνά τους. Αξιολογήθηκε η διατροφική ενέργεια και η πρόσληψη υγρών της μητέρας και ο λιπώδης ιστός του σώματος. Επιπλέον, μετρήθηκε η περιεκτικότητα ορού σε κοπεπτίνη, αλδοστερόνη και αγγειοτενσίνη II στο μητρικό αίμα και στο αίμα του ομφάλιου λώρου. Οι μετρήσεις έγιναν στα τρία τρίμηνα της εγκυμοσύνης, κατά μέσο όρο, στις 11,6 εβδομάδες, 18,3 εβδομάδες και 30,2 εβδομάδες. Το βάρος γέννησης κάθε νεογνού προσδιορίστηκε στην εκατοστιαία γραμμή, χρησιμοποιώντας τα πρότυπα του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) με βάση την ηλικία κύησης, το φύλο και το βάρος. Δεν βρέθηκε αξιόλογη σχέση του βάρους του εμβρύου κατά τη γέννηση με τη διαιτητική πρόσληψη και τη λήψη υγρών από τη μητέρα και την περιεκτικότητα σε αγγειοτενσίνη II, αλδοστερόνη ή κοπεπτίνη. Ωστόσο, το βάρος γέννησης συσχετίστηκε με αυξήσεις στον λιπώδη ιστό του σώματος στα αρχικά στάδια της εγκυμοσύνης. Περαιτέρω, το βάρος γέννησης συσχετίστηκε θετικά με την κοπεπτίνη και δυσμενώς με την αγγειοτασίνη II στο αίμα του ομφάλιου λώρου. Συμπεραίνουμε ότι τα παρόντα ευρήματα μπορεί να είναι χρήσιμα στην αξιολόγηση ενός κρίσιμου επιπέδου λιπώδους ιστού σώματος σε γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας, πάνω από το οποίο εμφανίζεται ο πιθανός κίνδυνος μακροσωμίας. Ο γυναικείος πληθυσμός σε αναπαραγωγική ηλικία χρειάζεται μια συνεχή ενημέρωση σχετικά με τις διατροφικές γνώσεις για την πρόληψη τροποποιησιμων περιγεννητικών επιπλοκών της μητέρας και του εμβρύου.

4.6.3 Εκτίμηση της διαιτητικής πρόσληψης εγκυμοσύνης και συσχέτιση με μητρικά και νεογνικά αποτελέσματα

Οι διατροφικές συνήθειες της μητέρας συμβάλλουν στην υγεία της μητέρας και του εμβρύου. Ωστόσο, τα διαθέσιμα στοιχεία είναι ετερογενή και όχι οριστικά. Η πρόσληψη θρεπτικών συστατικών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης αξιολογήθηκε σε 503 γυναίκες με μη επιλεγμένες εγκυμοσύνες, χρησιμοποιώντας το επικυρωμένο Ερωτηματολόγιο Συχνότητας Τροφίμων που αναπτύχθηκε από την European Prospective Investigation in Cancer and Nutrition (EPIC-FFQ). Συνολικά, το 68% των γυναικών είχαν φυσιολογικό δείκτη μάζας σώματος στην αρχή της εγκυμοσύνης και το 83% των νεογνών είχε κατάλληλο βάρος για την ηλικία κύησης. Ο δείκτης μάζας σώματος της μητέρας πριν από την εγκυμοσύνη (ΔΜΣ), η αύξηση βάρους κύησης (GWG) και το βάρος του πλακούντα συσχετίστηκαν ανεξάρτητα με το βάρος γέννησης. Το GWG δεν σχετιζόταν με τον ΔΜΣ πριν από την εγκυμοσύνη. Η

αξιολόγηση EPIC-FFQ έδειξε ότι το 30% των γυναικών συμμορφώνονταν με το εύρος της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA) για την πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών. Στις περισσότερες έγκυες γυναίκες (98,1%), η κατανάλωση νερού ήταν κάτω από τις συστάσεις. Συγκρίνοντας τις γυναίκες με πρόσληψη εντός των ορίων της EFSA για μακροθρεπτικά συστατικά με εκείνες που δεν το έκαναν, δεν βρέθηκαν διαφορές στο ΔΜΣ, στο GWG και στο βάρος του νεογνού ή του πλακούντα. Ούτε οι μητρικές ούτε οι νεογνικές παράμετροι συσχετίστηκαν με τα διατροφικά προφίλ της μητέρας. Στον πληθυσμό μας, ο ΔΜΣ της μητέρας πριν από την εγκυμοσύνη, το GWG και το βάρος του πλακούντα είναι καθοριστικοί παράγοντες του εκατοστημίου βάρους γέννησης, ενώ δεν βρέθηκε συσχέτιση με τη μητρική διατροφή. Οι μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να διερευνήσουν τις συσχετίσεις σε όλη τη βρεφική ηλικία. Η μητρική ανθρωπομετρία και η διατροφική κατάσταση μπορεί να επηρεάσουν το βάρος γέννησης των απογόνων. Σε 503 υγιείς γυναίκες, ο δείκτης μάζας σώματος της μητέρας πριν από την εγκυμοσύνη (ΔΜΣ), η αύξηση βάρους κύησης (GWG) και το βάρος του πλακούντα συσχετίστηκαν ανεξάρτητα με το βάρος γέννησης νεογνού. Το GWG δεν σχετιζόταν με τον ΔΜΣ πριν από την εγκυμοσύνη. Συνολικά, το 30% των γυναικών τήρησε το εύρος της EFSA για τα μακροθρεπτικά συστατικά. Ούτε οι μητρικές ούτε οι νεογνικές παράμετροι συσχετίστηκαν με τα διατροφικά προφίλ της μητέρας που εξετάστηκαν σε αυτή τη μελέτη. Ο ΔΜΣ της μητέρας πριν από την εγκυμοσύνη, το GWG και το βάρος του πλακούντα είναι καθοριστικοί παράγοντες του ποσοστού βάρους νεογνών κατά τη γέννηση, ενώ δεν βρέθηκε σύνδεση με τα προφίλ διατροφής της μητέρας.



Εικόνα 4 Κατανομές μητρικών ανθρωπομετρικών παραμέτρων με βάση το εκατοστημόριο βάρους γέννησης

Μητρικός ΔΜΣ πριν από την εγκυμοσύνη (α) και αύξηση βάρους κύησης (GWG) (β) κατανομές πλαισίου σε μικρές για την ηλικία κύησης (SGA), κατάλληλες για την ηλικία κύησης (AGA) και μεγάλες για την ηλικία κύησης (LGA) νεογνών. c Αποτελέσματα ζεύγους t τεστ που αναλύουν διαφορές στον ΔΜΣ και το GWG πριν από την εγκυμοσύνη μεταξύ των κατηγοριών βάρους γέννησης SGA, AGA και LGA.)

(Κ-σημαίνει ομαδοποίηση ($k = 4$) τεσσάρων διαφορετικών διατροφικών προφίλ με βάση τις αναλογίες πρόσληψης μακροθρεπτικών συστατικών. Στο κόκκινο (ομάδα 1) με υψηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες (45–55%) και κανονικά λιπαρά (30–40%). στο πορτοκάλι (ομάδα 2) με πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες (55–65%) και χαμηλά λιπαρά (22–35%). σε ανοιχτό πράσινο (ομάδα 3) με χαμηλούς υδατάνθρακες (30–40%) και πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά (40–53%). σε σκούρο πράσινο (ομάδα 4) με υψηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες (40–48%) και υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά (35–45%). Οι νεογνικές και μητρικές παράμετροι αναφέρονται στην πλάγια ράβδο: εκατοστημόριο βάρους γέννησης (BW εκατοστημόριο), ΔΜΣ της μητέρας πριν από την εγκυμοσύνη, αύξηση βάρους κύησης (GWG), ενεργειακή πρόσληψη. Αναφέρονται επίσης ομάδες K-means. Το θρύλο στην επάνω δεξιά πλευρά αναφέρει κατηγορίες νεογνών, μητρών και διατροφικών κατηγοριών: για το εκατοστημόριο βάρους γέννησης, τα βρέφη κατηγοριοποιούνται σε μεγάλα για την ηλικία κύησης (LGA), κατάλληλα για την ηλικία κύησης (AGA), μικρά για την ηλικία κύησης (SGA). για το μητρικό ΔΜΣ πριν από την εγκυμοσύνη, οι γυναίκες χωρίζονται σε ελλιποβαρείς ($\Delta\text{ΜΣ} < 18,5 \text{ kg/m}^2$), κανονικό βάρος ($18,5 \leq \Delta\text{ΜΣ} < 25 \text{ kg/m}^2$), υπέρβαρες ($25 \leq \text{BMI/m}^2$), υπέρβαρες ($25 \leq \text{BMI/m}^2 \geq 30 \text{ kg/m}^2$); για αύξηση βάρους κύησης (GWG), οι γυναίκες χωρίζονται σε χαμηλό GWG ($\text{GWG} < 7 \text{ kg}$), υψηλό GWG ($\text{GWG} > 13 \text{ kg}$) και φυσιολογικό GWG ($7 \leq \text{GWG} \leq 13 \text{ kg}$). Οι ενεργειακές προσλήψεις χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: χαμηλή ενέργεια (ενέργεια $< 1200 \text{ kcal/ημέρα}$), κανονική ενέργεια ($1200 \leq \text{ενέργεια} < 2500 \text{ kcal/ημέρα}$) και υψηλή ενέργεια (ενέργεια $> 2500 \text{ kcal/ημέρα}$).

Επίπεδο σωματικής δραστηριότητας κατά τη διάρκεια της κύησης. Το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας παρουσιάζεται ανά μελέτη και ηλικία κύησης (GA). Η γραμμή παλινδρόμησης αντιπροσωπεύει τη μέση μείωση του επιπέδου φυσικής δραστηριότητας κατά τη διάρκεια της κύησης ($\text{PAL} = 1,68 - 0,0015 \times \text{GA}[\text{εβδομάδες}]$, $R^2 = 0,02$). Το Forsum1 και το Forsum2 υποδεικνύουν τις δύο διαφορετικές κοόρτες στη μελέτη: και οι δύο μετρήθηκαν πριν από την εγκυμοσύνη, αλλά σε διαφορετικούς χρόνους κατά τη διάρκεια της κύησης. Ο Butte ανέφερε τις αλλαγές στο PAL ανά κατηγορία ΔΜΣ: «UW» υποδηλώνει λιποβαρή: $\Delta\text{ΜΣ} \leq 19,8 \text{ kg/m}^2$, «NW» υποδηλώνει φυσιολογικό βάρος: $\Delta\text{ΜΣ} 19,8\text{--}26 \text{ kg/m}^2$ και «OV/OB» υποδηλώνει υπέρβαρο/παχυσαρκία: $\Delta\text{ΜΣ} \geq 26 \text{ kg/m}^2$. [24]

Συμπεράσματα

Κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης, η γυναίκα αντιμετωπίζει αυξημένους κινδύνους γέννησης του βρέφους με υψηλό βάρος γέννησης, μακροσωμία ή επακόλουθα προβλήματα. Με τον επιπολασμό των υπέρβαρων και παχύσαρκων γυναικών σε αναπαραγωγική ηλικία και των συμπληρωμάτων πολλαπλών θρεπτικών συστατικών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, οι κίνδυνοι δυσμενών εκβάσεων στη μητέρα και στο βρέφος αυξάνονται. Αυτά τα δυσμενή αποτελέσματα της εγκυμοσύνης δεν επηρεάζουν μόνο τη σωματική και ψυχική υγεία της μητέρας και του βρέφους, αλλά μπορούν επίσης να επιφέρουν τεράστια οικονομικά βάρη στην οικογένεια και την κοινωνία. Ως εκ τούτου, η εύρεση των σχετικών παραγόντων κινδύνου που μπορεί να αυξήσουν τις δυσμενείς εκβάσεις της εγκυμοσύνης και η λήψη ενεργών μέτρων και πολιτικών για τον έλεγχο αυτών των παραγόντων έχουν καταστεί επείγουσες προτεραιότητες για τη δημόσια υγεία. Ακόμη, ο επιπολασμός του υπέρβαρου και της παχυσαρκίας στην παιδική ηλικία έχει αυξηθεί στις περισσότερες χώρες τις τελευταίες δεκαετίες. Αναλύοντας το ζήτημα, μπορεί κανείς να ισχυριστεί ότι η παχυσαρκία είναι το αποτέλεσμα μιας ανισορροπίας μεταξύ της ενεργειακής πρόσληψης και της ενεργειακής δαπάνης. Επιπλέον, το περιβάλλον από τη σύλληψη έως την παιδική ηλικία θα μπορούσε να επηρεάσει τη μελλοντική υγεία του παιδιού. Οι πρώτες 1000 ημέρες της ζωής ξεκινούν με την εγκυμοσύνη της γυναίκας και προσφέρουν ένα μοναδικό παράθυρο ευκαιρίας να συμβάλει στην πρόληψη της παχυσαρκίας. Υπό το πρίσμα πραγματικής βιβλιογραφίας, (Onis et.al, 2010). Μια ισορροπημένη διατροφή με κατάλληλη πρόσληψη λιπαρών και πρωτεϊνών, και ευνοϊκή για φρούτα και λαχανικά, συνιστάται και στους δύο γονείς κατά την περίοδο της σύλληψης και της εγκυμοσύνης. Επιπλέον, υπέρβαρες/παχύσαρκες γυναίκες που σχεδιάζουν να μείνουν έγκυες θα πρέπει να μειώσουν το βάρος τους πριν τη σύλληψη. (Brambilla et.al, 2016) 2 Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, κατά τη γέννηση και κατά την πρώιμη ζωή, οι μετρήσεις της σύστασης του σώματος είναι ζωτικής σημασίας για την παρακολούθηση της ανάπτυξης του μωρού. (Rudolf, 2011).

Με βάση τα δεδομένα της παρούσας εργασίας μπορούμε να συμπεράνουμε πόσο επηρεάζει το ενεργειακό ισοζύγιο την υγεία της γυναίκας, το αναπτυσσόμενο έμβρυο και κατ' επέκταση το νεογνό. Ένα σωστό ισορροπημένο διαιτολόγιο κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης φαίνεται να αποτελεί ζωτικής σημασίας κομμάτι και αφορά σε όλα τα τρίμηνα της κύησης. Παρόλα αυτά παθήσεις όπως ο σακχαρώδης διαβήτης, η αναιμία, η υπέρταση και οι ασθένειες του θυρεοειδούς επηρεάζουν άμεσα τόσο την μητέρα όσο και το νεογνό. Βλέπουμε πως μελλοντικά οι απόγονοι που θα γεννηθούν από γυναίκες με κάποια από τις παραπάνω παθήσεις πιθανόν να εμφανίσουν παχυσαρκία, διαβήτη τύπου 2, καρδιαγγειακά προβλήματα, χαμηλό σίδηρο, υπέρταση, αναπτυξιακά - νευρολογικά- κινητικά προβλήματα και προβλήματα που αφορούν την ψυχοκοινωνική τους ανάπτυξη. Συμπερασματικά λοιπόν, γι αυτόν ακριβώς τον λόγο είναι σημαντικό τέτοιου είδους παθήσεις να αντιμετωπίζονται με

την αρωγή και την συνεργασία επαγγελματιών υγείας, γυναικολόγου και διαιτολόγου/διατροφολόγου, για την αποφυγή δυσμενών καταστάσεων.

Βιβλιογραφία

Allman B, McDonald S, May L, et al. (2022) Using Resistance Training in Women with Gestational Diabetes Mellitus to Improve Glucose Regulation. *Gestational Diabetes Mellitus - New Developments. IntechOpen*. doi:10.5772/intechopen.101076.

Allman B, McDonald S, May L, et al. (2022) Using Resistance Training in Women with Gestational Diabetes Mellitus to Improve Glucose Regulation. *Gestational Diabetes Mellitus - New Developments. IntechOpen*. doi:10.5772/intechopen.101076.

Aviram, A., Hod, M., & Yogev, Y. (2011). Maternal obesity: implications for pregnancy outcome and long-term risks-a link to maternal nutrition. *International journal of gynaecology and obstetrics: the official organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics*, 115(1), pp.6–10. doi: 10.1016/S0020-7292(11)60004-0. Ανακτήθηκε 16 Ιανουαρίου 2024, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22099446/>

Barker D. J. (2004). The developmental origins of adult disease. *Journal of the American College of Nutrition*, 23(6), pp. 588–595. doi: 10.1080/07315724.2004.10719428. Ανακτήθηκε 14 Ιανουαρίου 2024, από <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15640511/>

- Berggren, E. K., Groh-Wargo, S., Presley, L., Hauguel-de Mouzon, S., & Catalano, P. M. (2016). Maternal fat, but not lean, mass is increased among overweight/obese women with excess gestational weight gain. *American journal of obstetrics and gynecology*, 214(6), pp. 745.e1–745.e7455. doi:10.1016/j.ajog.2015.12.026
- Bochkur Dratver, M. A., Arenas, J., Thaweethai, T., Yu, C., James, K., Rosenberg, E. A., Callahan, M. J., Cayford, M., Tangren, J. S., Bernstein, S. N., Hivert, M. F., Thadhani, R., & Powe, C. E. (2022). Longitudinal changes in glucose during pregnancy in women with gestational diabetes risk factors. *Diabetologia*, 65(3), 541–551. doi:10.1007/s00125-021-05622-0
- Brambilla, P., Bedogni, G., Pietrobelli, A., Cianfarani, S., Agostoni, C. (2016). Predictors of blood pressure at 7–13 years: The “new millennium baby” study. *Nutr. Metab. Cardiovasc*, 26(8), pp. 706–712. doi: 10.1016. Ανακτήθηκε 11 Ιανουαρίου 2024, από <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0939475315002343>
- Catalano, P. M., & Shankar, K. (2017). Obesity and pregnancy: mechanisms of short term and long term adverse consequences for mother and child. *BMJ (Clinical research ed.)*, 356, j1. doi:10.1136/bmj.j1
- Catalano, P. M., Kirwan, J. P., Haugel-de Mouzon, S., & King, J. (2003). Gestational diabetes and insulin resistance: role in short- and long-term implications for mother and fetus. *The Journal of nutrition*, 133(5 Suppl 2), pp. 1674S–1683S. doi:10.1093/jn/133.5.1674S. Ανακτήθηκε 14 Ιανουαρίου 2024, από <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12730484/>
- Cedergren M. I. (2007). Optimal gestational weight gain for body mass index categories. *Obstetrics and gynecology*, 110(4), pp. 759–764. doi: 10.1097/01.AOG.0000279450.85198.b2. Ανακτήθηκε 13 Ιανουαρίου 2024, από <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17906006/>
- Champion, M. L., & Harper, L. M. (2020). Gestational Weight Gain: Update on Outcomes and Interventions. *Current diabetes reports*, 20(3), pp.11. doi:10.1007/s11892-020-1296-1
- Champion, M. L., & Harper, L. M. (2020). Gestational Weight Gain: Update on Outcomes and Interventions. *Current diabetes reports*, 20(3), pp. 11. <https://doi.org/10.1007/s11892-020-1296-1>
- Chatzi, L., Papadopoulou, E., Koutra, K., Roumeliotaki, T., Georgiou, V., Stratakis, N., Lebentakou, V., Karachaliou, M., Vassilaki, M., & Kogevinas, M. (2012). Effect of high doses of folic acid supplementation in early pregnancy on child neurodevelopment at 18 months of age: the mother-child cohort 'Rhea' study in Crete, Greece. *Public health nutrition*, 15(9), 1728–1736. doi:10.1017/S1368980012000067. Ανακτήθηκε 14 Ιανουαρίου 2024, από <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22314109/>

Costanza, J., Camanni, M., Ferrari, M. M., De Cosmi, V., Tabano, S., Fontana, L., Radaelli, T., Privitera, G., Alberico, D., Colapietro, P., Motta, S., Sirchia, S., Stampalija, T., Tabasso, C., Roggero, P., Parazzini, F., Mosca, F., Ferrazzi, E., Bosari, S., Miozzo, M., ... Agostoni, C. (2022). Assessment of pregnancy dietary intake and association with maternal and neonatal outcomes. *Pediatric research*, 91(7), 1890–1896. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01665-6>

De Onis, M. Blössner, M. Borghi, E. (2010). Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. pp.1257–1264. doi: 10.3945/ajcn.2010.29786

Gebremichael, M. A., & Belachew Lema, T. (2023). Dietary Diversity, Nutritional Status, and Associated Factors Among Pregnant Women in Their First Trimester of Pregnancy in Ambo District, Western Ethiopia. *Nutrition and metabolic insights*, 16, doi: 11786388231190515. Ανακτήθηκε 14 Ιανουαρίου 2024, από <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38073856/>

Giouleka, S., Tsakiridis, I., Koutsouki, G., Kostakis, N., Mamopoulos, A., Kalogiannidis, I., Athanasiadis, A., & Dagklis, T. (2023). Obesity in Pregnancy: A Comprehensive Review of Influential Guidelines. *Obstetrical & gynecological survey*, 78(1), pp. 50–68. doi:101097.OGX.0000000000001091. Ανακτήθηκε 14 Ιανουαρίου 2024, από <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36607201/>

Harding, Richard Dr & Bocking, Alan D. (2001). Fetal growth and development. Cambridge: Cambridge University Press Ανακτήθηκε 16 Ιανουαρίου 2024 από <http://www.loc.gov/catdir/toc/cam027/2001269904.html>

Haslam, D. W., & James, W. P. (2005). Obesity. *Lancet* (London, England), 366(9492), pp. 1197–1209. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67483-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67483-1)

Hill, J. O., Wyatt, H. R., & Peters, J. C. (2013). The Importance of Energy Balance. *European endocrinology*, 9(2), 111–115. <https://doi.org/10.17925/EE.2013.09.02.111>

Hill, J. O., Wyatt, H. R., & Peters, J. C. (2013). The Importance of Energy Balance. *European endocrinology*, 9(2), pp. 111–115. doi:10.17925/EE.2013.09.02.111

Hippocrates et corpus Hippocraticum, (1844) Med. De mulierum affectibus, I-III, E. Littré VIII, sect. 11. Paris: J.B. Baillière; pp. 46-48

Hytten, F.E. (1980). Nutrition. *Clinical Physiology in Obstetrics*. Oxford: Blackwell Scientific Publications,.

Institute of Medicine (US) Committee on Nutritional Status During Pregnancy and Lactation. (1990). *Nutrition During Pregnancy: Part I Weight Gain*. US: National Academies Press

Jungheim, E. S., Travieso, J. L., & Hopeman, M. M. (2013). Weighing the impact of obesity on female reproductive function and fertility. *Nutrition reviews*, 71 1(1), pp. 3–8. doi:/10.1111/nure.12056

Kaiser, L., Allen, L. H., & American Dietetic Association (2008). Position of the American Dietetic Association: nutrition and lifestyle for a healthy pregnancy outcome. *Journal of the American Dietetic Association*, 108(3), 553–561. doi:10.1016/j.jada.2008.01.030

Koletzko, B., Bauer, C. P., Bung, P., Cremer, M., Flothkötter, M., Hellmers, C., Kersting, M., Krawinkel, M., Przyrembel, H., Rasenack, R., Schäfer, T., Vetter, K., Wahn, U., Weissenborn, A., & Wöckel, A. (2013). German national consensus recommendations on nutrition and lifestyle in pregnancy by the 'Healthy Start - Young Family Network'. *Annals of nutrition & metabolism*, 63(4), pp. 311–322. doi:10.1159/000358398

Kominiarek, M.A. Peaceman, A.M. (2018). Gestational weight gain. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 3(217), pp. 642–651. doi: 10.1016/j.ajog.2017.05.040 Ανακτήθηκε 12 Ιανουαρίου 2024, από <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21974890/>

Lain, K. Y., & Catalano, P. M. (2007). Metabolic changes in pregnancy. *Clinical obstetrics and gynecology*, 50(4), pp.938–948. doi:org/10.1097/GRF.0b013e31815a5494

Lain, K. Y., & Catalano, P. M. (2007). Metabolic changes in pregnancy. *Clinical obstetrics and gynecology*, 50(4), pp. 938–948. doi:10.1097/GRF.0b013e31815a5494

Lederman, S. A., Paxton, A., Heymsfield, S. B., Wang, J., Thornton, J., & Pierson, R. N., Jr (1997). Body fat and water changes during pregnancy in women with different body weight and weight gain. *Obstetrics and gynecology*, 90(1), pp. 483–488. doi:10.1016/s0029-7844(97)00355-4

Lederman, S.A., Paxton, A., Heymsfield, S.B., Wang, J., Thornton, J., Pierson, R.N., (1997). Body fat and water changes during pregnancy in women with different body weight and weight gain. *Obstet. Gynecol.* 90(4), pp. 483–488. doi: 10.1016/s0029-7844(97)00355-4. Ανακτήθηκε 11 Ιανουαρίου 2024, από <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9380301/>

Leslie, K., Thilaganathan, B., & Papageorgiou, A. (2011). Early prediction and prevention of pre-eclampsia. Best practice & research. *Clinical obstetrics & gynaecology*, 25(3), pp. 343–354. doi:10.1016/j.bpobgyn.2011.01.002

Malamitsi-Puchner A. (2021). Recommendations of Ancient Greek and Byzantine physicians and philosophers on perinatal nutrition and care. *Acta paediatrica* (Oslo, Norway: 1992), 110(8), pp. 2344–2347. doi:10.1111/apa.15901

Marshall, N. E., Abrams, B., Barbour, L. A., Catalano, P., Christian, P., Friedman, J. E., Hay, W. W., Jr, Hernandez, T. L., Krebs, N. F., Oken, E., Purnell, J. Q., Roberts, J. M., Soltani, H., Wallace, J., & Thornburg, K. L. (2022). The importance of nutrition in pregnancy and lactation: lifelong consequences. *American journal of obstetrics and gynecology*, 226(5), pp. 607–632. doi:10.1016/j.ajog.2021.12.035. Ανακτήθηκε 15 Ιανουαρίου 2024, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9182711/>

Mendez MA, Kogevinas M. (2011). A comparative analysis of dietary intakes during pregnancy in Europe: a planned pooled analysis of birth cohort studies. *Am J Clin Nutr*. 6(94) pp. 1993-1999. doi: 10.3945/ajcn.110.001164 Ανακτήθηκε 11 Ιανουαρίου 2024, από <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0939475315002343>

Mendez, M. A., & Kogevinas, M. (2011). A comparative analysis of dietary intakes during pregnancy in Europe: a planned pooled analysis of birth cohort studies. *The American journal of clinical nutrition*, 94(6), pp.1993–1999. doi:10.3945/ajcn.110.001164. Ανακτήθηκε 15 Ιανουαρίου 2024, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21974890/>

Most, J., Amant, M. S., Hsia, D. S., Altazan, A. D., Thomas, D. M., Gilmore, L. A., Vallo, P. M., Beyl, R. A., Ravussin, E., & Redman, L. M. (2019). Evidence-based recommendations for energy intake in pregnant women with obesity. *Journal of Clinical Investigation*, 129(11), pp. 4682–4690. doi:10.1172/jci130341. Ανακτήθηκε 13 Ιανουαρίου 2024, από <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31369400/>

Most, J., Dervis, S., Haman, F., Adamo, K. B., & Redman, L. M. (2019). Energy Intake Requirements in Pregnancy. *Nutrients*, 11(8), 1812. doi:10.3390/nu11081812

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Health and Medicine Division; Food and Nutrition Board, & Harrison, M. (Eds.). (2020). *Nutrition During Pregnancy and Lactation: Exploring New Evidence: Proceedings of a Workshop*. US: National Academies Press.

Patrick M. Catalano, John P. Kirwan, Sylvie Haugel-de Mouzon, Janet King, (2003). Gestational Diabetes and Insulin Resistance: *Role in Short- and Long-Term Implications for Mother and Fetus*, *The Journal of Nutrition*, 133 (5), pp. 1674S-1683S, ISSN 0022-3166, doi: /10.1093/jn/133.5.1674S.

Rasmussen, K. M., Yaktine, A. L., & Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines (Eds.). (2009). *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines*. National Academies Press (US). doi: 10.17226/12584. Ανακτήθηκε 13 Ιανουαρίου 2024, από <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20669500/>

Razaz N., Villamor E., Muraca G., Edstedt B., Cnattingius S., (2020). Maternal obesity and risk of cardiovascular diseases in offspring: a population-based cohort and sibling-controlled study, *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 8(7), pp. 572-581 doi:10.1016/S2213- 587(20)30151-0. Ανακτήθηκε 12 Ιανουαρίου 2024, από <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32559473/>

Robert - McComb J., Norman R., Zumwalt M., (2008). Nutritional Guidelines and Energy Needs During Pregnancy and Lactation, in: *The Active Female*, NJ: Humana Press, Totowa,

Robillard, P. Y., Dekker, G., Boukerrou, M., Le Moullec, N., & Hulsey, T. C. (2018). Relationship between pre-pregnancy maternal BMI and optimal weight gain in singleton pregnancies. *Heliyon*, 4(5), pp.615. doi: 10.1016/j.heliyon.2018.e00615. Ανακτήθηκε 14 Ιανουαρίου 2024, από <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29872753/>

Robinson, R., Lähdepuro, A., Tuovinen, S., Girchenko, P., Rantalainen, V., Heinonen, K., Lahti, J., Räikkönen, K., & Lahti-Pulkkinen, M. (2021). Maternal Hypertensive Pregnancy Disorders and Mental and Behavioral Disorders in the Offspring: a Review. *Current hypertension reports*, 23(5), pp. 30. doi: 10.1007/s11906-021-01141-w. Ανακτήθηκε 16 Ιανουαρίου 2024, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8116290/>

Rudolf M. (2011). Predicting babies' risk of obesity. *Arch Dis Child*. 96(11), pp. 995 doi:10.1136.adc.2010.197251. Ανακτήθηκε 12 Ιανουαρίου 2024, από <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21828069/>

Scholl T. O. (2011). Maternal iron status: relation to fetal growth, length of gestation, and iron endowment of the neonate. *Nutrition reviews*, 69 1(1), pp.23–29. doi:10.1111/j.1753-4887.2011.00429.x

Solange de Sá, S. A., Willner, E., Duraes Pereira, T. A., de Souza, V. R., Teles Boaventura, G., & Blondet de Azeredo, V. (2015). Anemia in pregnancy: impact on weight and in the development of anemia in newborn. *Nutricion hospitalaria*, 32(5), pp. 2071–2079 doi:10.3305/nh.2015.32.5.9186

Sorani Ephesii. (1838). *De arte obstetricia morbisque mulierum quae supersunt*. F.R. Dietz, Regimontii Prussorum: Graefe et Unzer. pp. 46

Sridhar SB, Darbinian J, Ehrlich SF, Markman MA, Gunderson EP, Ferrara A, Hedderson MM. (2025). Maternal gestational weight gain and offspring risk for childhood overweight or obesity. *Am J Obstet Gynecol.* 211(3) pp. 1-8. doi: 10.1016/j.ajog.2014.02.030. Ανακτήθηκε 12 Ιανουαρίου 2024, από <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24735804/>

Stoody, E. E., Spahn, J. M., & Casavale, K. O. (2019). The Pregnancy and Birth to 24 Months Project: a series of systematic reviews on diet and health. *The American journal of clinical nutrition*, 109(7), pp. 685–697. doi: 10.1093/ajcn/nqy372. Ανακτήθηκε 15 Ιανουαρίου 2024, από <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30982878/>

Sun, J., Mei, H., Xie, S., Wu, L., Wang, Y., Mei, W., Zhang, J. (2019). The interactive effect of pre-pregnancy overweight and obesity and hypertensive disorders of pregnancy on the weight status in infancy. *Scientific reports*, 9(1), pp. 15960. doi: 10.1038/s41598-019-52140-6. Ανακτήθηκε 16 Ιανουαρίου 2024 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31685839/><https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22099446/>

Ter Borg, S., Koopman, N., & Verkaik-Kloosterman, J. (2023). An Evaluation of Food and Nutrient Intake among Pregnant Women in The Netherlands: A Systematic Review. *Nutrients*, 15(13), pp. 3071. doi: 10.3390/nu15133071

Torres-Espinola, F. J., Berglund, S. K., García-Valdés, L. M., Segura, M. T., Jerez, A., Campos, D., Moreno-Torres, R., Rueda, R., Catena, A., Pérez-García, M., Campoy, C., & PREOBE team (2015). Maternal Obesity, Overweight and Gestational Diabetes Affect the Offspring Neurodevelopment at 6 and 18 Months of Age-A Follow Up from the PREOBE Cohort. *PloS one*, 10(7), pp. 0133010. doi: 10.1371/journal.pone.0133010 Ανακτήθηκε 16 Ιανουαρίου 2024 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26208217/>

Tranquilli, A. L., Dekker, G., Magee, L., Roberts, J., Sibai, B. M., Steyn, W., Zeeman, G. G., & Brown, M. A. (2014). The classification, diagnosis and management of the hypertensive disorders of pregnancy: A revised statement from the ISSHP. *Pregnancy hypertension*, 4(2), pp.97–104. doi: 10.1016/j.preghy.2014.02.001

Unger HW, Cates JE, Gutman J, Briand V, Fievet N, Valea I, Tinto H, d'Alessandro U, Landis SH, Adu-Afarwuah S, Dewey KG, Ter Kuile F, Dellicour S, Ouma P, Slutsker L, Terlouw DJ, Kariuki S, Ayisi J, Nahlen B, Desai M, Madanitsa M, Kalilani-Phiri L, Ashorn P, Maleta K, Mueller I, Stanisic D, Schmiegelow C, Lusingu J, Westreich D, van Eijk AM, Meshnick S, Rogerson S. (2016). Maternal

Malaria and Malnutrition (M3) initiative, a pooled birth cohort of 13 pregnancy studies in Africa and the Western Pacific. *BMJ Open*, doi: 10.1136/bmjopen-2016-012697. Ανακτήθηκε 10 Ιανουαρίου, 2024, από <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28003287/>

Unger, H. W., Cates, J. E., Gutman, J., Briand, V., Fievet, N., Valea, I., Tinto, H., d'Alessandro, U., Landis, S. H., Adu-Afarwuah, S., Dewey, K. G., Ter Kuile, F., Dellicour, S., Ouma, P., Slutsker, L., Terlouw, D. J., Kariuki, S., Ayisi, J., Nahlen, B., Desai, M., Rogerson, S. (2016). Maternal Malaria and Malnutrition (M3) initiative, a pooled birth cohort of 13 pregnancy studies in Africa and the Western Pacific. *BMJ open*, 6(12), pp. 012697. doi.10.1136/bmjopen-2016-012697

US Department of Agriculture. (2020) US Department of Health and Human Services. Dietary Guidelines for Americans, 2020–2025. 9th Edition. Ανακτήθηκε 15 Ιανουαρίου 2024, https://www.dietaryguidelines.gov/sites/default/files/2020-12/Dietary_Guidelines_for_Americans_2020-2025.pdf. Accessed November 11, 2021

WHO. (2001). Iron deficiency anaemia: assessment, prevention, and control A guide for programme managers. Geneva: World Health Organisation. 4(3).

WHO. (2020). Antenatal care recommendations for a positive pregnancy experience: Nutritional interventions update: Multiple micronutrient supplements during pregnancy World Health Organization.

Wojtyła, C., Biliński, P., Paprzycki, P., & Warzocha, K. (2011). Haematological parameters in postpartum women and their babies in Poland - comparison of urban and rural areas. *Annals of agricultural and environmental medicine : AAEM*, 18(2), pp. 380–385.

Zhou, X., Rao, L., Yang, D. (2023). Effects of maternal pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on antenatal mental disorders in China: a prospective study. *BMC Pregnancy Childbirth* 23(1), 188. doi: 10.1186/s12884-023-05502-y