

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας – Διατροφής

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Η σύσταση του μητρικού γάλακτος Ελληνίδων μητέρων και πώς αυτή επηρεάζεται από τη διατροφή τους πρώτους έξι μήνες της γαλουχίας

ΑΓΓΕΛΙΚΗ Α. ΑΝΤΩΝΑΚΟΥ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Ματάλα Αντωνία-Λήδα

Χίου Αντωνία

Μπακούλα-Τζουμάκα Χρύσα

Αθήνα Μάρτιος 2012

«Η γνώση είναι το μάτι που φιλάει, που ερευνά, που συγκρίνει, που σκέφτεται, που περιμένει, που αρπάζει το φως, που προσθέτει στους περασμένους αιώνες το βάρος των καινούριων και υπομονετικός φρουρός του χρόνου αποσπά ένα-ένα απ' το σύμπαν τα αιώνια μυστικά του.»
Ανρί Λακωρντέρ (1802 – 1861)

Στη μητέρα μου

Συντομογραφίες

SAT	Κορεσμένα λιπαρά οξέα	
MUFA	Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα	
PUFA	Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα	
RDA	Recommended Dietary Allowance-	Συνιστώμενη
	Ημερήσια Πρόσληψη	
DHA	Εικοσιδυεξαενοϊκό οξύ	
AA	Αραχιδονικό οξύ	
LA	Λινελαϊκό οξύ	
LNA	Λινολενικό οξύ	
EPA	Εικοσαπενταενοϊκό οξύ	
FAME	Μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων	
HKT	Ημερολόγιο Καταγραφής Τροφίμων	
BMP	Βασικό Μεταβολικό Ρυθμό	
VLDL	Very low-density lipoprotein-	Πολύ χαμηλής
	πυκνότητας λιποπρωτεΐνη	

Περίληψη

Η επίδραση της διατροφής στην ποιότητα της ζωής του σύγχρονου ανθρώπου αποτελεί αντικείμενο ενδελεχούς μελέτης. Κατά τη βρεφική ηλικία είναι καίριας σημασίας για την ανάπτυξη του νέου οργανισμού και τη διασφάλιση καλής υγείας στην παιδική και ενήλικη ζωή. Ο μητρικός θηλασμός αποτελεί τη βέλτιστη αποκλειστική τροφή για τα βρέφη έως έξι μηνών. Έρευνες δείχνουν πως κάποιες διατροφικές συνήθειες της μητέρας ενδέχεται να επηρεάζουν τη σύσταση του μητρικού γάλακτος. Το συγκεκριμένο ζήτημα δεν είχε ερευνηθεί ποτέ σε ελληνικό πληθυσμό. Σκοπός της παρούσας διατριβής ήταν η εκτίμηση και προσδιορισμός της ενεργειακής πρόσληψης εγκύων και θηλάζουσων Ελληνίδων κατά τους έξι πρώτους μήνες αποκλειστικού θηλασμού και στη συνέχεια ο ποιοτικός και ποσοτικός προσδιορισμός του λίπους, των λιπαρών οξέων και της βιταμίνης E του μητρικού γάλακτος και η διερεύνηση τυχόν συσχετίσεων του λιπιδικού περιεχομένου του γάλακτος με διαιτητικά χαρακτηριστικά των μητέρων. Η προοπτική αυτή μελέτη κατέληξε πως το λιπιδικό περιεχόμενο του μητρικού γάλακτος των Ελληνίδων παρουσιάζει σημαντικές διαφοροποιήσεις-αυξημένη συγκέντρωση PUFA, ω6 λιπαρών οξέων, DHA και AA-από το μητρικό γάλα άλλων πληθυσμών. Εντοπίστηκαν διαιτητικοί παράγοντες που φάνηκε να επηρεάζουν το λιπιδικό περιεχόμενο του γάλακτος. Συγκεκριμένα, η διαιτητική πρόσληψη λίπους συσχετίστηκε θετικά με τη συγκέντρωση βιταμίνης E, DHA και EPA στο μητρικό γάλα. Η διαιτητική πρόσληψη MUFA συσχετίστηκε θετικά με τη συγκέντρωση PUFA, ω6 λιπαρών οξέων, AA, LA, EPA, και λιγότερο με τη βιταμίνη E στο μητρικό γάλα. Η διαιτητική πρόσληψη PUFA συσχετίστηκε με τη συγκέντρωση PUFA, ω3 λιπαρών οξέων, DHA και LA στο μητρικό γάλα. Τέλος, η διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων παρουσίασε αρνητική συσχέτιση με τη συγκέντρωση ω3 λιπαρών οξέων, βιταμίνης E, DHA και EPA στο μητρικό γάλα. Τα συμπεράσματα αυτά υποδηλώνουν την επίδραση της ελληνικής διατροφής στη σύσταση του μητρικού γάλακτος και μπορούν να συμβάλλουν στη διαμόρφωση διαιτητικών οδηγιών για την κρίσιμη περίοδο της γαλουχίας. Απαιτούνται προοπτικές μελέτες με διαφορετικό σχεδιασμό (όχι μόνο σε μεγάλα αστικά κέντρα), ώστε να επιβεβαιωθούν τα παραπάνω ευρήματα και να διερευνηθούν και άλλοι παράγοντες που μπορεί να επιδρούν στη σύσταση του μητρικού γάλακτος, όπως περιβαλλοντικοί παράγοντες, μεταβολικοί παράγοντες (μεταβολισμός στο επίπεδο του μαζικού αδένα, λιπώδους ιστού και ήπατος), ενδεχομένως και γενετικοί παράγοντες.

Abstract

The effect of nutrition on quality of life is the subject of extensive research. Especially during infancy nutrition is crucial for the infant's development and but also for ensuring good health in childhood, adolescence and adulthood. Breastfeeding is the optimal food for infants up to six months. There are studies showing that some maternal dietary habits may affect the composition of human milk. This issue had never been investigated in Greek population. This study aimed to evaluate and identify the energy intake of pregnant and lactating Greek women during the first six months exclusive breastfeeding and then to determine fat and fatty acids content as well as vitamin E content in breast milk. Secondly, we aimed to investigate any correlations of the milk's lipid content to the dietary characteristics of the mothers. This prospective study found that the lipid content of breast milk of Greek women varies considerably- increased concentration of polyunsaturated, $\omega 6$ fatty acids, DHA and AA - from breast milk of other populations. Dietary factors that appear to affect the lipid content of milk were identified. Specifically, the dietary total fat intake was positively correlated with the vitamin E, DHA and EPA content in breast milk. The dietary intake of monounsaturated fat was positively correlated with the concentration of PUFA, $\omega 6$ fatty acids, AA, LA and EPA in breast milk. The dietary intake of polyunsaturated fat was associated with the concentration of PUFA, $\omega 3$ fatty acids, DHA and LA in breast milk. Finally, dietary carbohydrate intake showed a negative correlation with the concentration of $\omega 3$ fatty acids, vitamin E, DHA and EPA in breast milk. These findings suggest the influence of Greek diet in the composition of breast milk and may contribute to shaping dietary guidance for the critical period of lactation. Large prospective longitudinal studies in different settings (not only in large urban centers) are needed to confirm the above findings and to explore other factors that may affect the composition of human milk, such as environmental factors (seasonal, socio-economic), metabolic parameters (metabolism at the level of the mammary gland, adipose tissue and liver), and possibly genetic factors.

Ευχαριστίες

Η εκπόνηση μίας διδακτορικής διατριβής αποτελεί για κάθε νέο επιστήμονα όνειρο και στόχο ζωής. Η γνώση και οι εμπειρίες που αποκομίζει κανείς μέσα από την επίπονη αυτή διαδικασία αποτελούν εφόδια για την περαιτέρω ανέλιξη και σταδιοδρομία του. Σε αυτό μου λοιπόν το «ταξίδι», ήμουν πολύ τυχερή γιατί είχα πολύτιμους συμμάχους.

Θα ήθελα καταρχήν να ευχαριστήσω την επιβλέπουσά μου, Αναπλ. Καθηγήτρια κα Ματάλα Αντωνία- Αήδα, που ήταν η πρώτη που πίστεψε στο όραμά μου και με βοήθησε ως το τέλος να το πραγματοποιήσω. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την επικ. Καθηγήτρια κα Χίου Αντωνία για την υπερπολύτιμη καθοδήγησή της αλλά και γιατί ήταν για μένα πραγματικό στήριγμα όλα αυτά τα χρόνια. Φυσικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του Τμήματος Επιστήμης Διαιτολογίας- Διατροφής του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου, με τους οποίους συνεργάστηκα κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της διατριβής μου και ήταν όλοι εξαιρετικά υποστηρικτικοί και προσιτοί. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την κα Μπακούλα, καθ. Παιδιατρικής για τις συμβουλές και την υποστήριξή της. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους Καθηγητές που θα παρευρεθούν στην υποστήριξη της διατριβής, των οποίων οι πολύτιμες συμβουλές θα είναι οδηγός μου για την μετέπειτα πορεία μου.

Αυτή η μελέτη δεν θα μπορούσε να ολοκληρωθεί αν δεν υπήρχαν οι εθελόντριες μητέρες που συμμετείχαν και μου δώρισαν λίγο από το πολύτιμο μητρικό τους γάλα και πολύ από το χρόνο τους, σε εξαιρετικά ευαίσθητη για εκείνες περίοδο της ζωής τους. Σε αυτές οφείλω ένα τεράστιο ευχαριστώ και την ευγνωμοσύνη μου.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τους διδάκτορες πλέον του τμήματος Διαιτολογίας και Διατροφής του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου κο Κώστα Αναστασίου και κα Μαρία Μαράκη καθώς και τη μεταπτυχιακή φοιτήτρια κα Ιουλία Πάνου που με βοήθησαν σε τμήματα αυτής της διατριβής. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την κα Σοφού Ελένη, για τη βοήθειά της στα δαιδαλώδη μονοπάτια της γραφειοκρατείας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους δικούς μου ανθρώπους που μου στάθηκαν, με στήριζαν και με ανέχθηκαν σε όλες τις δύσκολες φάσεις αυτής της πορείας και να αφιερώσω αυτήν τη διατριβή, το πιο πολύτιμο ίσως έργο μου έως σήμερα, στην μητέρα μου, της οποίας η δύναμη, αγάπη και συμπαράσταση είναι ο λόγος που κατάφερα να την ολοκληρώσω.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	7
2. Μητρικός Θηλασμός	8
2.1.Πλεονεκτήματα Μητρικού Θηλασμού	8
2.2.Διάρκεια Μητρικού Θηλασμού	12
3. Σύσταση του Μητρικού Γάλακτος	14
3.1.Μηχανισμός Γαλακτοπαραγωγής	14
3.2.Αναλυτική σύσταση μητρικού γάλακτος	16
3.3.Λίπος	19
3.4.Λιπαρά Οξέα	23
3.5.Βιταμίνες	33
4. Παράγοντες που επηρεάζουν τη σύσταση του Μητρικού Γάλακτος	41
4.1.Μητρικό Γάλα και Γεωγραφική Περιοχή	42
4.2.Μητρικό γάλα και Διατροφή	42
4.2.ι. Συστάσεις Ευρωπαϊκής Επιτροπής ως προς τη διαιτητική πρόσληψη λίπους για τις έγκυες και θηλάζουσες μητέρες	46
5. Διατροφή	48
5.1.Η Διατροφή στην Ελλάδα	48
5.2.Η Διατροφή κατά την περίοδο του θηλασμού	53
6. Ειδικό μέρος- Σκοπός της ερευνητικής εργασίας	58
Μελέτη 1	61
Μελέτη 2	86
Μελέτη 3	112
Μελέτη 4	153
Γενικά Συμπεράσματα- Επίλογος	172
Βιβλιογραφία	178
Παραρτήματα	216

1. Εισαγωγή

Η διατροφή αποτελεί μία από τις σημαντικότερες βιολογικές ανάγκες του ανθρώπου. Η κάλυψή της είναι συνυφασμένη με τη διατήρηση στη ζωή. Τα τελευταία χρόνια η επίδραση της διατροφής στην ποιότητα της ζωής του σύγχρονου ανθρώπου έχει αποτελέσει αντικείμενο έρευνας. Αναζητούνται μοντέλα σωστής, υγιεινής διατροφής όπως και κανόνες, που θα τα διαφυλάττουν. Για μία ωστόσο συγκεκριμένη περίοδο στη ζωή του ανθρώπου, το ιδανικό μοντέλο διατροφής είναι γνωστό εδώ και εκατομμύρια χρόνια. Αυτή η περίοδος είναι η βρεφική ηλικία, κατά την οποία το μητρικό γάλα θεωρείται η ιδανική τροφή. Το μητρικό γάλα είναι ειδικά σχεδιασμένο για να καλύπτει τις ανάγκες του βρέφους. Περιέχει στις ιδανικές αναλογίες τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά που θα βοηθήσουν στη σωματική, νευρολογική και ψυχοκινητική ανάπτυξη του βρέφους.

Στις σύγχρονες δυτικές κοινωνίες τα ποσοστά μητρικού θηλασμού είναι αρκετά χαμηλά. Οι ερευνητές τα τελευταία 30 και πλέον έτη, αναζήτησαν τεχνολογικές και εργαστηριακές αποδείξεις για το αυτονόητο, τη σπουδαιότητα του μητρικού γάλακτος. Η πρόοδος των αναλυτικών μεθόδων και οι λεπτομερείς εργαστηριακές αναλύσεις συνέβαλλαν στο να αποτυπωθεί η ποικιλομορφία στη σύσταση του μητρικού γάλακτος ανάλογα με την εποχή, τη γεωγραφική περιοχή, την ηλικία του βρέφους αλλά και τη διατροφή της μητέρας. Η τελευταία συγκεκριμένα, παράμετρος έχει αποτελέσει καίριο ερευνητικό ζήτημα, που τα τελευταία χρόνια έχει οδηγήσει σε σημαντικά ευρήματα.

Διενεργώντας μία ενδελεχή βιβλιογραφική ανασκόπηση, διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν μόνο αποσπασματικά και περιορισμένα στοιχεία για τη σύσταση του μητρικού γάλακτος σε ελληνίδες μητέρες. Δεν βρέθηκε καμία μελέτη που να έχει αναλύσει το γάλα των ελληνίδων μητέρων σε μεγάλο διάστημα γαλουχίας. Σκοπός λοιπόν, αυτής της ερευνητικής εργασίας ήταν να προσδιορισθεί η σύσταση του μητρικού γάλακτος στη διάρκεια των έξι πρώτων μηνών της αποκλειστικής γαλουχίας ως προς το λίπος, τα λιπαρά οξέα και τη λιποδιαλυτή βιταμίνη Ε. Επιπλέον στόχος ήταν να διερευνηθούν τυχόν επιδράσεις της διατροφής των Ελληνίδων και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της στα επίπεδα των παραπάνω θρεπτικών συστατικών.

Στη συνέχεια γίνεται εκτενής αναφορά στις παραμέτρους που αφορούν στο συγκεκριμένο ερευνητικό ζήτημα όπως αυτές καταγράφονται στη διεθνή βιβλιογραφία, αφού πρώτα γίνει συνοπτική αναφορά στο θέμα του μητρικού θηλασμού και των πλεονεκτημάτων του.

2. Μητρικός Θηλασμός

2.1. Πλεονεκτήματα Μητρικού Θηλασμού

Το μητρικό γάλα αποτελεί τη μοναδική και ιδανική τροφή για τα νεογνά και τα βρέφη για τους πρώτους έξι μήνες της ζωής (WHO 2003). Τα πλεονεκτήματα του μητρικού θηλασμού είναι ευρέως γνωστά. Οι συστάσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ.) (WHO 2003) είναι χαρακτηριστικές:

- το πρωτόγαλα, το κίτρινο παχύρρευστο υγρό που βγαίνει από τους μαστούς τα πρώτα εικοσιτετράωρα μετά τον τοκετό, είναι η τελειότερη τροφή για το νεογννήτο,
- ο θηλασμός πρέπει να ενθαρρύνεται την πρώτη ώρα μετά τον τοκετό και
- ο θηλασμός πρέπει να συνεχίζεται ως αποκλειστική τροφή έως τον 6^ο μήνα της ζωής του βρέφους

Παλαιότερες συστηματικές ανασκοπήσεις έχουν αποδείξει τη θετική επίδραση του αποκλειστικού μητρικού θηλασμού στη μείωση των ποσοστών των γαστρεντερικών λοιμώξεων, της μέσης ωτίτιδας και της νεκρωτικής εντεροκολίτιδας (Bick 1999). Έχει επίσης, αποδειχθεί η θετική επίδραση του μητρικού θηλασμού στη μείωση των αναπνευστικών παθήσεων που οδηγούν τα βρέφη στο νοσοκομείο (Bachrach et al. 2003) αλλά και μακροπρόθεσμα η μείωση της παχυσαρκίας (Dewey et al. 1993).

Πιο πρόσφατα, με πρωτοβουλία του Π.Ο.Υ., διενεργήθηκε μία μετανάλυση με σκοπό την επιβεβαίωση των μακροπρόθεσμων πλεονεκτημάτων του μητρικού θηλασμού στην υγεία (Horta et al. 2006). Από τη μελέτη αυτή προέκυψε ότι ο μητρικός θηλασμός παρουσιάζει στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με μειωμένη αρτηριακή πίεση, τόσο συστολική όσο και διαστολική, με μειωμένη ολική

χοληστερόλη στους ενήλικες, όχι όμως στα παιδιά και στους εφήβους, με μειωμένη πιθανότητα εμφάνισης παχυσαρκίας και με μειωμένη πιθανότητα εμφάνισης σακχαρώδους διαβήτη τύπου II. Σε άλλη μελέτη βρέθηκε πως η διάρκεια του θηλασμού παρουσιάζει ισχυρή θετική συσχέτιση με τη σχολική απόδοση και γενικότερα την ευφυΐα των παιδιών. Πιο συγκεκριμένα, βρέθηκε ότι παιδιά ηλικίας 6 ½ ετών, που είχαν θηλάσει για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των πέντε μηνών, είχαν υψηλότερο IQ από παιδιά που θήλασαν για μικρότερο χρονικό διάστημα (Gustafsson et al. 2004). Κατά καιρούς έχουν μελετηθεί και επιμέρους παράγοντες του μητρικού γάλακτος που ενδέχεται να επηρεάσουν την υγεία των νεογνών-βρεφών, όπως για παράδειγμα η περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε ιώδιο και η επίδραση αυτής στη σωστή λειτουργία του θυρεοειδούς αδένος του νεογνού (Ordookhani et al. 2007, Gupta et al. 2006). Αρκετοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με την επίδραση του μητρικού γάλακτος στην υγεία των πρόωρων νεογνών. Ενδεικτικά αναφέρεται μελέτη σε 152 νεογνά πολύ χαμηλού βάρους γέννησης (<1000g), όπου φάνηκε ότι το μητρικό γάλα ήταν ένας από τους τρεις παράγοντες που παρουσίασαν στατιστικά σημαντική θετική επίδραση στο ποσοστό επιβίωσης των προώρων (Boo et al. 2000). Τέλος, πέρα από την επίδραση του θηλασμού στην οργανική-σωματική ανάπτυξη του βρέφους, έχει μελετηθεί και η επίδρασή του στη συμπεριφορά του νεογνού και στη σχέση που αναπτύσσει με τη θηλάζουσα μητέρα (Rahmanifar et al. 1993).

Οι θετικές επιδράσεις του θηλασμού στην υγεία των ίδιων των μητέρων είναι εξίσου σημαντικές. Ενδιαφέρον παρουσιάζει μία αναδρομική μελέτη σε δείγμα 256 γυναικών αναπαραγωγικής ηλικίας, στην οποία φάνηκε ότι οι γυναίκες που θήλασαν, είχαν μικρότερο κίνδυνο να εμφανίσουν καρκίνο του μαστού σε σχέση με εκείνες που δε θήλασαν, ενώ σημαντικοί επιπρόσθετοι παράγοντες ήταν η διάρκεια θηλασμού και η ηλικία της γυναίκας στον πρώτο θηλασμό (Shema et al. 2007). Σε ανάλογα αποτελέσματα κατέληξε και μία άλλη αναδρομική μελέτη, όπου φαίνεται η προστατευτική επίδραση του θηλασμού, ενώ τονίζεται ότι η στατιστικά μεγαλύτερη προστασία επιτυγχάνεται όταν η περίοδος του θηλασμού είναι μεγαλύτερη των 14 μηνών (Shantakumar et al. 2007). Μία μελέτη στις ΗΠΑ, σε δείγμα περίπου 150.000 γυναικών, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ο θηλασμός εν γένει μειώνει ακόμη και το ποσοστό εμφάνισης καρκίνου των ωοθηκών, αλλά όχι σε στατιστικά σημαντικό

ποσοστό, εκτός εάν διαρκεί πλέον των 18 μηνών, οπότε η προστατευτική δράση αποκτά στατιστική σημαντικότητα (Danforth et al. 2007).

Το ζήτημα του μητρικού θηλασμού έχει ερευνηθεί από πολλούς Έλληνες επαγγελματίες υγείας την τελευταία εικοσαετία. Οι περισσότερες εργασίες, ωστόσο, ερευνούσαν τους αιτιολογικούς παράγοντες που συμβάλλουν στα πολύ χαμηλά ποσοστά θηλασμού, που εμφανίζει η χώρα μας και στις πιθανές μεθόδους αντιμετώπισής τους (Αντωνίου και συν. 1998, Τσεκούρα και συν. 1997, Βαλάσση – Αδάμ και συν. 1995, Ράπτη- Σακελλαρίου και συν. 1993, Φωτίου και συν. 1990, Αρβανιτίδου και συν.1987). Είναι χαρακτηριστική μία μελέτη σε δείγμα 4310 Ελληνίδων μητέρων που γέννησαν σε 7 διαφορετικά νοσοκομεία, η οποία έδειξε ότι οι μητέρες που δεν είχαν τα βρέφη τους μαζί στο δωμάτιο (rooming –in) και οι μητέρες που είχαν προηγούμενη εμπειρία θηλασμού, είχαν σημαντικά αυξημένες πιθανότητες να θηλάσουν αποκλειστικά τα βρέφη τους, παρά τη χορήγηση αρχικά μικτής διατροφής στα μαιευτήρια (Bakoula et al. 2007a). Άλλοι ερευνητές έστρεψαν το ενδιαφέρον τους στις κοινωνικοοικονομικές συνθήκες, που ενδέχεται να επηρεάζουν την έναρξη και εγκατάσταση του μητρικού θηλασμού (Παπαδοπούλου και συν. 1999, Τσερμενίδης και συν. 1993, Μουστακάτου- Λιόση & Πέρτεση 1988). Χαρακτηριστικά, μία πρόσφατη προδρομική μελέτη σε δείγμα 3734 Ελληνίδων μητέρων, έδειξε ότι οι μητέρες που αρχικά δήλωσαν πρόθεση να θηλάσουν για βραχύ χρονικό διάστημα και οι μητέρες που είχαν γεννηθεί και μεγαλώσει στην Αττική είχαν τις περισσότερες πιθανότητες να διακόψουν τον θηλασμό πολύ νωρίς. Από την άλλη μεριά, μητέρες που αρχικά δήλωσαν ότι ήθελαν να θηλάσουν για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 6 μηνών, οι τοκετοί τους πραγματοποιήθηκαν το φθινόπωρο ή το χειμώνα, είχαν μεγαλώσει οι ίδιες στο εξωτερικό ή είχαν προηγούμενη εμπειρία θηλασμού, είχαν περισσότερες πιθανότητες να θηλάσουν αποκλειστικά για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (Bakoula et al. 2007b).

Λαμβάνοντας λοιπόν, υπόψη τη σπουδαιότητα του μητρικού γάλακτος, τόσο για τη βραχυπρόθεσμη προστασία του νεογνού στη βρεφική ηλικία όσο και για τα οφέλη που προσφέρει στην παιδική, εφηβική και πρώιμη ενήλικη ζωή, όπως η προστασία έναντι του σακχαρώδους διαβήτη τύπου 1, αλλεργιών, άσθματος, εκζέματος, παχυσαρκίας, καρδιαγγειακών νοσημάτων και ορισμένων μορφών καρκίνου (Danforth et al. 2007, Horta et al. 2006, Μαμέλη και συν. 2000, Κώσταλος

1998), μπορεί να εξηγηθεί γιατί το θέμα του μητρικού θηλασμού έχει αποτελέσει καίριο ερευνητικό ζήτημα στη διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία.

2.2. Διάρκεια Μητρικού Θηλασμού

Παρά την προσπάθεια ευαισθητοποίησης γύρω από τα πλεονεκτήματα του μητρικού θηλασμού, στις ανεπτυγμένες χώρες, μικρό ποσοστό γυναικών αποφασίζει να θηλάσει αποκλειστικά τα παιδιά τους, και δη για το συνιστώμενο χρονικό διάστημα των 6 μηνών. Από στοιχεία του Π.Ο.Υ. φαίνεται ότι στην Ευρώπη, ενώ τα ποσοστά των γυναικών που ξεκινούν να θηλάζουν είναι αρκετά αυξημένα, αγγίζοντας το 99% στη Βόρεια Αγγλία, όταν ερευνάται η διάρκεια του θηλασμού τα αποτελέσματα είναι απογοητευτικά. Στην Ελβετία και το Λουξεμβούργο δεν ξεπερνάνε τους 2 μήνες, ενώ στη Σουηδία αγγίζουν τους 5 και στην Πορτογαλία τους 6 μήνες (The WHO Global Data Bank on Breastfeeding and Complementary Feeding 2007).

Ενθαρρυντικά ωστόσο είναι τα αποτελέσματα μίας αναδρομικής μελέτης σε στοιχεία από το 1980 έως το 2000 στη Νέα Υόρκη, όπου φαίνεται ότι ουσιαστικά διπλασιάστηκαν τα ποσοστά των γυναικών που θηλάζουν. Πιο αναλυτικά το ποσοστό των γυναικών που θηλάζε αποκλειστικά αυξήθηκε από 25% σε 31%, αυτών που έδινε συμπληρωματικά «τροποποιημένο» αγελαδινό γάλα αυξήθηκε από 8% σε 37%, ενώ αυτών που δήλωσε ότι θηλάσε έστω και για μικρό χρονικό διάστημα αυξήθηκε από 33% σε 68%. Είναι τέλος ενδιαφέρον, ότι οι γυναίκες που γέννησαν σε ιδιωτικά μαιευτήρια ήταν κατά 1,6 φορές πιο πιθανό να θηλάσουν αποκλειστικά τα νεογνά τους από ότι οι γυναίκες που γέννησαν σε δημόσια μαιευτήρια (Besculides et al. 2005). Φυσικά τα ακριβή ποσοστά αποκλειστικού μητρικού θηλασμού απέχουν πολύ από τους στόχους που είχαν τεθεί με το «*Healthy People 2010 Goals*», όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα, και κυρίως για τις μητέρες που ανήκουν στη Μαύρη φυλή. Το Δεκέμβριο του 2010 δημοσιεύθηκαν οι στόχοι για το 2020, «*Healthy People Goals 2020*», καθώς και τα ποσοστά θηλασμού που επιτεύχθηκαν μέχρι το 2010 (**Πίνακας 1.**).

Πίνακας 1. Ποσοστά μητρικού θηλασμού στις ΗΠΑ και νέοι στόχοι έως το 2020

	Έτος : 2001			Healthy People 2010 Goals			Healthy People 2020 Goals		
	Πρόθεση	6 μήνες	1 χρόνος	Πρόθεση	6 μήνες	1 χρόνος	Πρόθεση	6 μήνες	1 χρόνος
Όλες οι γυναίκες	70%	33%	18%	75%	50%	25%	82%	61%	34%
το 12 ^ο /2010				75%	43%	13%			
Μαύρη Φυλή	53%	22%	12%						
Ισπανικής καταγωγής	73%	33%	18%						
Λευκή Φυλή	72%	34%	18%						

American Academy of Pediatrics (2010)

Στην Ελλάδα, δεν υπάρχουν καταχωρήσεις στον Π.Ο.Υ. στατιστικών στοιχείων σε σχέση με τα ποσοστά μητρικού θηλασμού. Παρόλα αυτά, υπάρχουν αρκετές μεγάλου δείγματος ερευνητικές εργασίες που καταδεικνύουν την απογοητευτική κατάσταση στη χώρα. Η πρόθεση θηλασμού των Ελληνίδων υποψήφιων μητέρων, αγγίζει το 85%, ενώ το 23% αυτών δηλώνουν την πρόθεσή τους να θηλάσουν αποκλειστικά. Ένα μήνα μετά τον τοκετό το 79% των γυναικών εξακολουθεί να θηλάζει, ενώ το 61% θηλάζει αποκλειστικά (Bakoula et al. 2007a). Σε συνέχεια της προηγούμενης μελέτης, τα ποσοστά αποκλειστικού θηλασμού τον 3^ο και τον 6^ο μήνα της γαλουχίας βρέθηκε να είναι 37% και μόλις 17% αντίστοιχα, ενώ τα ποσοστά του θηλασμού με συμπληρωματική χορήγηση υποκατάστατων γάλακτος ήταν 52% τον 3^ο μήνα και 24% τον 6^ο μήνα (Bakoula et al. 2007b). Πρόσφατα, από το Ινστιτούτο Υγείας του Παιδιού έγινε προσπάθεια καταγραφής της συχνότητας μητρικού θηλασμού και μελετήθηκαν οι βασικοί προσδιοριστικοί παράγοντες του μητρικού θηλασμού, σε αντιπροσωπευτικό δείγμα μητέρων/βρεφών από όλη την Ελλάδα, που γεννήθηκαν σε δημόσια νοσοκομεία και ιδιωτικά μαιευτήρια, σύμφωνα με τις οδηγίες διεξαγωγής

τέτοιων ερευνών του Π.Ο.Υ. (Γάκης και συν. 2009). Τα αποτελέσματα σε δείγμα 1187 μητέρων σε όλη την επικράτεια σε σχέση με τον αποκλειστικό θηλασμό παρουσιάζονται συνοπτικά στη συνέχεια. Η συντριπτική πλειοψηφία των μητέρων (88%) δηλώνει την πρόθεση για αποκλειστικό θηλασμό, ωστόσο την πρώτη μέρα μετά τον τοκετό αποκλειστικά θηλάζει μόλις το 41%. Η πτωτική τάση συνεχίζεται ραγδαία: στο τέλος της πρώτης εβδομάδας αποκλειστικά θηλάζει μόλις το 37%, τον πρώτο μήνα το 20%, τον τρίτο μήνα το 10% ενώ τον έκτο μήνα μόλις το 0,9% των μητέρων (Γάκης και συν. 2009). Οι παραπάνω μελέτες αποδεικνύουν ότι η Ελλάδα απέχει πολύ από τους στόχους που θέτει η παγκόσμια επιστημονική κοινότητα σε σχέση με το μητρικό θηλασμό.

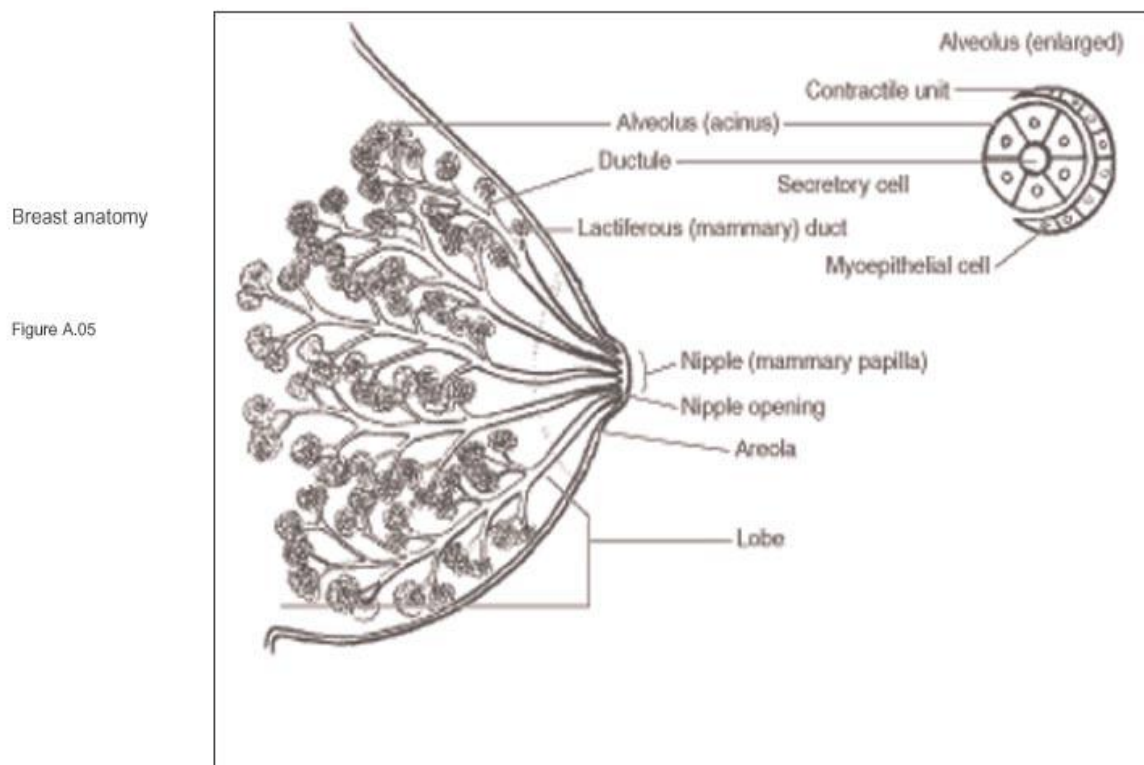
3. Σύσταση του Μητρικού Γάλακτος

3.1. Μηχανισμός Γαλακτοπαραγωγής

Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να γίνει σύντομη αναφορά στο μηχανισμό της γαλακτογένεσης και γαλακτοπαραγωγής. Ο μαζικός αδένας αποτελείται από 15-20 λοβούς σύνθετου σωληνο- κυψελοειδούς τύπου. Κάθε λοβός χωρίζεται από πυκνό συνδετικό και πλούσιο λιπώδη ιστό, ώστε στην πραγματικότητα κάθε λοβός να αποτελεί έναν αδένά με δικό του απεκκριτικό γαλακτοφόρο πόρο μέσα στον ίδιο το μαζικό αδένά. Αυτοί οι πόροι, αναφαίνονται ανεξάρτητοι στη θηλή, που έχει 15-25 ανοίγματα. Κατά την εφηβεία, οι γαλακτοφόροι πόροι απλώνονται και διακλαδίζονται σε έκταση (**Εικόνα 1**). Στις άκρες των μικρότερων πόρων (*τελικοί μεσολόβιοι πόροι*) αναπτύσσεται η χαρακτηριστική δομή του αδένά της ενήλικης γυναίκας- το *λόβιο*. Ένα *λόβιο* αποτελείται από αρκετούς ενδολόβιους πόρους που αδειάζουν σε έναν *τελικό μεσολόβιο πόρο*. Κοντά στα ανοίγματα της θηλής, οι γαλακτοφόροι πόροι διατείνονται για να σχηματίσουν τους *γαλακτοφόρους κόλπους*. Οι *γαλακτοφόροι κόλποι* επενδύονται από πολύστοιβο πλακώδες επιθήλιο στις εξωτερικές τους εκβολές. Γρήγορα το επιθήλιο αυτό αλλάζει σε αυτό που φαίνεται να υπάρχει, δηλαδή σε πολύστοιβο κυλινδρικό ή κυβοειδές επιθήλιο. Οι μαζικοί αδένες υφίστανται έντονη αύξηση κατά τη διάρκεια της κύησης- ως αποτέλεσμα του πολλαπλασιασμού των αδενοκυψελών στις απολήξεις των τελικών ενδολόβιων

πόρων μέσα στα λόβια. Οι *αδενοκυψέλες* είναι σφαιρικές συλλογές επιθηλιακών κυττάρων που αποτελούν τις δραστήριες γαλακτοεκκριτικές δομές στη γαλουχία. Η αύξηση τους, παρουσιάζεται ως αποτέλεσμα της συνεργικής δράσης πολλών ορμονών, κυρίως των οιστρογόνων, προγεστερόνης, προλακτίνης και του ανθρώπινου γαλακτογόνου του πλακούντα. Στον ενδολόβιο συνδετικό ιστό που περιβάλλει τις αδενοκυψέλες, βρίσκονται μερικά λεμφοκύτταρα και πλασματοκύτταρα. Αυτά προς το τέλος της εγκυμοσύνης αυξάνονται σημαντικά και είναι υπεύθυνα για την έκκριση ανοσοσφαιρινών (IgA) στο μητρικό γάλα, που παρέχουν παθητική ανοσία στο νεογέννητο.

Εικόνα 1. Ανατομία μαζικού αδένος



Το γάλα παράγεται από τα επιθηλιακά κύτταρα των αδενοκυψελών και αθροίζεται στον αυλό τους και στο εσωτερικό των γαλακτοφόρων πόρων. Τα εκκριτικά κύτταρα γίνονται μικρά και στο κυτταρόπλασμά τους παρατηρούνται σφαιρικά σταγονίδια ποικίλου μεγέθους που περιέχουν κυρίως τριγλυκερίδια. Αυτά

τα σταγονίδια λιπιδίων περνούν έξω από τα κύτταρα προς τον αυλό και σε αυτή τη διαδικασία περιβάλλονται από τμήμα της μεμβράνης της κορυφής του κυττάρου (αποκρινής έκκριση). Τα λιπίδια αποτελούν περίπου το 4% του ανθρώπινου γάλακτος. Πέραν αυτών των σταγονιδίων, παρατηρείται επίσης μεγάλος αριθμός κενотоπίων, αφοριζόμενα με μεμβράνη, που περιέχουν κοκκία και αποτελούνται από καζεΐνη και άλλες πρωτεΐνες του γάλακτος (εξωκυττάρωση). Οι πρωτεΐνες αποτελούν περίπου το 1,5% του ανθρώπινου μητρικού γάλακτος.

Ειδική σύντομη μνεία οφείλει να γίνει στον ιδιαίτερο ρόλο της προλακτίνης κατά την γαλακτογένεση. Η προλακτίνη δρα τόσο απευθείας όσο και διαμέσου των μαζικών επιθηλιακών παραγόντων και ενεργοποιεί μεταγραφικούς παράγοντες. Ρυθμίζει τη μεταγραφή του γονιδίου της καζεΐνης (σύμπλεγμα πρωτεϊνών με Ca^{+2} και PO_4^{-3}) και της α -λακταλβουμίνης (μέρος του ενζυμικού τμήματος που απαιτείται για τη σύνθεση της λακτόζης). Η προλακτίνη επηρεάζει τα ένζυμα που σχετίζονται με τη σύνθεση λίπους τόσο στο λιπώδη όσο και στο μαζικό ιστό. Υπάρχουν δε στοιχεία που δείχνουν πως η λιπάση της λιποπρωτεΐνης του μαζικού ιστού ενεργοποιείται, σε αντίθεση με την αντίστοιχη του λιπώδους, η οποία απενεργοποιείται. Η διαδικασία αυτή οδηγεί στην υδρόλυση των λιποπρωτεϊνών κυρίως στο μαζικό αδένα, ώστε να υπάρχουν διαθέσιμες ποσότητες για τη σύνθεση των τριγλυκεριδίων του μητρικού γάλακτος.

3.2. Αναλυτική σύσταση του μητρικού γάλακτος

Η σύσταση του μητρικού γάλακτος αποτέλεσε από παλιά αξιόλογο ζήτημα για τους ερευνητές. Ήδη από το 1979, ο Jenness προσέφερε μία αρκετά λεπτομερή καταγραφή των συστατικών του μητρικού γάλακτος (**Πίνακας 2.**). Κατάφερε να καταγράψει την πολυποικιλιότητα των συγκεντρώσεων διαφόρων συστατικών όπως λιπαρών οξέων, πρωτεϊνών, σιδήρου, ψευδαργύρου και χαλκού, στα διάφορα δείγματα μητρικού γάλακτος που μελέτησε. Πρώτοι, οι Karmakar & Ramakrishnan (1960) είχαν παρατηρήσει ότι το μητρικό γάλα των γυναικών σε υπανάπτυκτες χώρες, περιείχε μικρότερο ποσοστό πρωτεϊνών και λίπους από ότι των γυναικών σε άλλες χώρες. Τη δεκαετία του 1970 αρκετοί ερευνητές συσχέτισαν την ποιότητα του μητρικού γάλακτος με τη διατροφή της θηλάζουσας μητέρας (Jelliffe & Jelliffe 1978,

Ferris et al. 1978, Head et al. 1976, Jelliffe 1976, Gairdner 1973, Welby et al. 1973, Hanafy et al. 1972) με σημαντικά για την εποχή συμπεράσματα. Ωστόσο, αυτό το θέμα εξακολουθεί να απασχολεί τη διεθνή επιστημονική κοινότητα και να ερευνάται ακόμη και σήμερα με τη χρήση σύγχρονων τεχνολογικών μέσων για την ανάλυση των δειγμάτων μητρικού γάλακτος (Torres et al. 2006, Heinig & Doberne 2004, Decsi 2003, Picciano 2001). Έτσι διαμορφώθηκαν πιο αναλυτικοί πίνακες που αφορούν στα συστατικά του μητρικού γάλακτος (**Πίνακας 3.**) .

Η σύσταση του μητρικού γάλακτος αλλάζει ανάλογα με το στάδιο της γαλουχίας. Έτσι διακρίνεται στο *πρωτόγαλα/ πύαρ* έως και την τρίτη ημέρα μετά τον τοκετό, το *μεταβατικό γάλα* έως την 14^η ημέρα και τέλος το *ώριμο μητρικό γάλα*, δηλαδή το γάλα μετά τη 14^η μέρα της γαλουχίας (Riordan 2004). Το ερευνητικό ενδιαφέρον της παρούσας διατριβής αφορά στο ώριμο μητρικό γάλα, οπότε οι αναφορές στη συνέχεια σε μητρικό γάλα αφορούν αυτήν την κατηγορία, εκτός αν αναφέρεται κάτι διαφορετικό.

Πίνακας 2. Πρώτη ανάλυση σύστασης μητρικού γάλακτος

ΛΙΠΟΣ	3-5%
ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ	0,8-0,9%
ΛΑΚΤΟΖΗ	6,9- 7,2%
ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΑΛΑΤΑ	0,2%
ΝΕΡΟ	85- 90%

(Jenness 1979)

Πίνακας 3. Σύσταση ώριμου μητρικού γάλακτος

Όγκος γάλακτος	717- 801 ml / ημέρα
Συστατικά γάλακτος	ανά 100ml
Λίπος	3,7- 4,8 g
Υδατάνθρακες	7,1- 7,8 g
Λακτόζη	7g
Πρωτεΐνη	1,2-1,4g
% ολικής πρωτεΐνης καζεΐνη πρωτεΐνη ορού	40g 60g
Απαραίτητα αμινοξέα	
Ιστιδίνη	22mg
Ισολευκίνη	68mg
Λευκίνη	100mg
Λυσίνη	73mg
Μεθειονίνη	25mg
Φαινυλαλανίνη	48mg
Θεονίνη	50mg
Τρυπτοφάνη	18mg
Βαλίνη	70mg
Μη απαραίτητα αμινοξέα	
Αργινίνη	45mg
Αλανίνη	35mg
Ασπαρτικό	116mg
Κυστίνη	22mg
Γλουταμινικό οξύ	230mg
Γλυκίνη	0mg
Προλίνη	80mg
Σερίνη	69mg
Τυροσίνη	61mg
Ταυρίνη	16,3-117mg
Μέταλλα - Ιχνοστοιχεία	
Σίδηρος	62-93 μg
Ασβέστιο	32-36mg
Νάτριο	11-20mg
Κάλιο	57-62mg
Χλώριο	43mg
Χαλκός	400mg
Φωσφόρος	14-15mg
Μαγνήσιο	2,6-3,0mg
Ψευδάργυρος	3-5mg
Σελήνιο	13-50μg

Food and Nutrition Board, National Research Council, Recommended Dietary Allowances (1999)

Αναλυτικά λοιπόν, το μητρικό γάλα αποδίδει περί 60-75 kcal/100 ml. Οι πρωτεΐνες που κυρίως περιλαμβάνει είναι η καζεΐνη, η α-λακταλβουμίνη, η λακτοφερρίνη, η λυσοζύμη, η αλβουμίνη ορού και οι ανοσοσφαιρίνες κυρίως η IgA αλλά και η IgG, η IgD και η IgE. Επίσης περιέχει πολλά ένζυμα και άλλες πρωτεΐνες μικρότερου μοριακού βάρους. Από τους υδατάνθρακες, αυτός που απαντάται σε μεγαλύτερη αναλογία είναι η λακτόζη. Υπάρχουν ωστόσο και άλλοι 30 ή και περισσότεροι ολισακχαρίτες, που όλοι καταλήγουν σε δεσμό γαλακτόζης- γλυκόζης. Σε σχέση με τα λίπη, το μητρικό γάλα κυρίως αποτελείται από τριγλυκερίδια σε ποσοστό 90-98%, η συγκέντρωση των οποίων είναι ευμετάβλητη (Ζαμπέλας 2003). Τα φωσfolιπίδια αθροίζονται συνολικά περί τα 75 mg/ 100ml, και περιλαμβάνουν κυρίως τη φωσφατιδυλο αιθανολαμίνη, τη φωσφατιδυλοχολίνη, τη φωσφατιδυλοσερίνη, τη φωσφατιδυλο-ινοσιτόλη και τη σφιγγομυελίνη. Τα κυριότερα ανόργανα στοιχεία που απαντώνται στο μητρικό γάλα είναι το νάτριο (Na), το κάλιο (K), το ασβέστιο (Ca), το μαγνήσιο (Mg), ο φωσφόρος (P) και το χλώριο (Cl). Υπάρχουν και άλλα στοιχεία όπως ο σίδηρος (Fe), χαλκός (Cu) και ψευδάργυρος (Zn), των οποίων οι συγκεντρώσεις ποικίλλουν σημαντικά. Χαρακτηριστικά η περιεκτικότητα του Fe κυμαίνεται από 62- 93 µg/100 ml, ο οποίος ωστόσο απορροφάται σε ποσοστό 50%, σε αντίθεση με το σίδηρο που περιέχεται στο «τροποποιημένο» αγελαδινό γάλα που απορροφάται σε ποσοστό 4-10% (Ζαμπέλας 2003). Περίπου το 25% του αζώτου που ανευρίσκεται στο μητρικό γάλα αντιστοιχεί σε μη-πρωτεϊνικές ενώσεις, όπως ουρία, ουρικό οξύ, κρεατινίνη και σε μεγάλο αριθμό αμινοξέων, κυρίως γλουταμινικό οξύ και ταυρίνη. Τέλος, στο μητρικό γάλα περιέχονται όλες οι βιταμίνες, λιποδιαλυτές και υδατοδιαλυτές, εκτός από τη βιταμίνη K (Jenness 1979).

Στις επόμενες παραγράφους θα αναλυθεί εκτενέστερα η περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος ως προς τρία συστατικά του, που αφορούν ειδικότερα τη συγκεκριμένη διατριβή: το λίπος, τα λιπαρά οξέα και τη λιποδιαλυτή βιταμίνη E.

3.3. Λίπος

Το λίπος αποτελεί το σημαντικότερο θερμιδικό παράγοντα του γάλακτος, αφού αποτελεί το βασικό ρυθμιστή της ενεργειακής του αξίας (Lucas et al. 1978).

Ταυτόχρονα όμως είναι το πιο ευμετάβλητο συστατικό του μητρικού γάλακτος (Mitoulas et al. 2002, Ferris et al. 1988). Είναι χαρακτηριστικό ότι το 50% της ενέργειας που προσδίδει στο βρέφος το ώριμο μητρικό γάλα παρέχεται με τη μορφή λίπους (Chulei et al. 1995). Το λίπος είναι απαραίτητο όχι μόνο γιατί παρέχει την απαιτούμενη ενέργεια για την επίτευξη του ραγδαίου ρυθμού ανάπτυξης του νεογνού, αλλά και γιατί παρέχει σημαντικά θρεπτικά συστατικά τα οποία είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη του κεντρικού νευρικού συστήματος του νεογνού και τα οποία δεν μπορούν να συντεθούν *de novo* από το νεογνό (Lauritzen & Carlson 2011).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι το ποσοστό λίπους που περιέχει το μητρικό γάλα, αλλάζει και μάλιστα αυξάνει όσο περισσότερο αδειάζει ο μαστός, σε αντίθεση με τα άλλα συστατικά που παραμένουν σχετικά αμετάβλητα (Daly 1993). Ήδη από το 1984, είναι γνωστό ότι το ποσοστό λίπους διπλασιάζεται από την αρχή έως το τέλος κάθε γεύματος (Neville et al. 1984). Μία πρόσφατη έρευνα (Saarela et al. 2005) έδειξε ότι το φαινόμενο αυτό είναι σταθερό και συνεχές σε κάθε θηλασμό. Το γάλα που ρέει στο τέλος του θηλασμού περιέχει δύο με τρεις φορές μεγαλύτερη ποσότητα λίπους από ότι το γάλα που ρέει στην αρχή κάθε γεύματος, παρέχοντας συνεπώς 25-35 kcal/100ml περισσότερο ενέργεια. Αυτή η διαφοροποίηση γίνεται μεγαλύτερη όσο περισσότερο διαρκεί η περίοδος της γαλουχίας. Λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας σε λίπος του γάλακτος στο τέλος κάθε γεύματος προτείνεται από ερευνητές η χορήγησή του σε πρόωρα νεογνά που παρουσιάζουν δυσκολίες να αυξήσουν το βάρος τους (Saarela et al. 2005). Επιπλέον έχει βρεθεί, σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε γυναίκες που γέννησαν πρόωρα μεταξύ 26^{ης} και 33^{ης} εβδομάδας κύησης, ότι το ποσοστό του λίπους που περιείχε το μητρικό γάλα ήταν 20-30% μεγαλύτερο από ότι αυτό, γυναικών που γέννησαν τελειόμηνα νεογνά (Anderson et al. 1981).

Το λίπος του μητρικού γάλακτος παρουσιάζει διακυμάνσεις από μητέρα σε μητέρα ανάλογα με το χρόνο γαλουχίας (Schanler 2001) ακόμη αλλά και σε δείγματα από την ίδια μητέρα σε διαφορετικές μέρες (Ferris et al. 1988) ή και την ίδια ημέρα (Lammi- Keefe & Jensen 1984). Είναι χαρακτηριστικό ότι το λίπος, σε αντίθεση με άλλα θρεπτικά συστατικά που ανευρίσκονται αυξημένα στο πρωτόγαλα, αυξάνεται όσο αυξάνονται οι μέρες της γαλουχίας (Anderson et al. 1981). Οι Yamawaki και συν. (2005) διαπίστωσαν μεγαλύτερη περιεκτικότητα λίπους στο μητρικό γάλα

μητέρων την 11^η – 89^η ημέρα της γαλουχίας από ότι τις πρώτες μέρες. Μία ακόμη ενδιαφέρουσα παρατήρηση έγινε από τους Allen και συν. (1991), όταν διαπίστωσαν σημαντική αύξηση του λίπους του γάλακτος συγκρίνοντας την 21^η με την 180^η μέρα της γαλουχίας. Σε αυτήν τη διαπίστωση κατέληξαν και οι Ferris και συν. (1988) παρατηρώντας σημαντική αύξηση του ποσοστού λίπους του γάλακτος μεταξύ της 2^{ης} και της 16^{ης} εβδομάδας γαλουχίας. Είναι πλέον γενικά αποδεκτό ότι όσο μεγαλώνει το διάστημα της γαλουχίας, αυξάνει και η περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε λίπος ακόμη και μετά τον έκτο μήνα της λοχείας (Neville et al. 1991, Dewey et al. 1984).

Η ποσότητα του παραγόμενου γάλακτος δε φαίνεται να επηρεάζει την περιεκτικότητα αυτού σε λίπος (Neville et al. 1991, Nommsen et al. 1991). Παρατηρήθηκε ότι ενώ η ποσότητα του γάλακτος που παράγει κάθε μαστός στη διάρκεια της ημέρας διαφέρει, το ολικό παραγόμενο λίπος στη διάρκεια ενός 24ώρου είναι σταθερό και για τους δύο μαστούς, παρά την επιμέρους διαφοροποίηση των συστατικών του (Mitoulas et al. 2002). Ο Woolridge (1995) κατέληξε σε μία λίστα παραμέτρων που επηρεάζουν είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό τη μεταβλητότητα του λίπους στο μητρικό γάλα. Οι σημαντικότεροι παράγοντες είναι το ποσοστό του γάλακτος που αφαιρέθηκε στον προηγούμενο και στον τρέχοντα θηλασμό, το μεσοδιάστημα μεταξύ των θηλασμών και το ποσοστό λίπους στο τέλος του προηγούμενου θηλασμού. Το 70% της διαφοροποίησης του λίπους στο μητρικό γάλα, φαίνεται πως οφείλεται στο ποσοστό πληρότητας του μαστού (Cox et al. 1996, Daly et al. 1993). Έχει ακόμη ενδιαφέρον η άποψη που διατυπώθηκε μετά την ανακάλυψη του τοπικού αυτοκρινούς συστήματος που ελέγχει τη σύνθεση του γάλακτος (Henderson & Peaker 1984), ότι μπορεί να υπάρχει και τοπικό σύστημα που ελέγχει σε κάθε μαστό τη σύνθεση του λίπους του γάλακτος (Heeson et al. 1992). Επίσης έχει διατυπωθεί η άποψη ότι η μέγιστη ποσότητα γάλακτος που μπορεί να συγκεντρωθεί σε έναν μαστό (Kent et al. 1999, Daly et al. 1993) και η «όρεξη» του βρέφους μπορεί έμμεσα να επηρεάσει το περιεχόμενο του λίπους στο γάλα (Mitoulas et al. 2002).

Οι Mangels & Messina (2001) και οι Specker et al. (1987) διαπίστωσαν ότι το ολικό λίπος του μητρικού γάλακτος δε διαφοροποιείται ανάλογα με τη διατροφή της μητέρας. Οι Bute και συν. (1984) με έρευνά τους σε δείγματα γάλακτος 45 γυναικών που σιτίζονταν επαρκώς τους πρώτους τέσσερις μήνες της γαλουχίας, διαπίστωσαν

ότι το ποσοστό λίπους στο μητρικό γάλα δεν επηρεαζόταν από τη διατροφή ή το σωματικό λίπος. Οι Nommsen και συν. (1991) διαπίστωσαν ότι οι μητέρες με αυξημένο «ιδεώδες βάρος σώματος» (Ideal body Weight) είχαν μεγαλύτερη συγκέντρωση λίπους στο γάλα τους τον 6^ο, 9^ο και 12^ο μήνα της γαλουχίας. Επιπλέον, αντίστοιχες έρευνες σε πληθυσμούς υποσιτιζόμενους έδειξαν ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ του αποθηκευμένου σωματικού λίπους της μητέρας και του ποσοστού λίπους στο μητρικό γάλα (Prentice et al. 1981) τόσο στην αρχή (<90 ημέρες) όσο και στη συνέχεια της γαλουχίας (>90 ημέρες) (Brown et al. 1986). Έχει ενδιαφέρον η παρατήρηση ότι σε μητέρες που σιτίζονταν καλά, το σωματικό τους λίπος σχετιζόταν θετικά με το ποσοστό λίπους στο γάλα τους, μόνο όταν η διατροφή τους ήταν χαμηλή σε λίπος (λίπος= 5% ενεργειακής πρόσληψης). Δε συνέβαινε το ίδιο όταν η διατροφή τους ήταν υψηλής περιεκτικότητας σε λίπος (λίπος= 40% ενεργειακής πρόσληψης) (Hachey et al. 1989).

Μία άλλη παράμετρος που φάνηκε ότι επηρεάζει το ποσοστό του λίπους στο μητρικό γάλα είναι η ύπαρξη ή μη προηγούμενων τοκετών. Δηλαδή, φάνηκε ότι το ποσοστό λίπους σε πρωτότοκες γυναίκες το 12^ο μήνα της γαλουχίας ήταν σημαντικά μεγαλύτερο από ότι στις πολυτόκες, την αντίστοιχη χρονική περίοδο (Nommsen et al. 1991, Prentice et al. 1981).

Στη συνέχεια παρατίθεται ο **Πίνακας 4** που περιέχει ενδεικτικά τις περιεκτικότητες λίπους του μητρικού γάλακτος όπως αυτές αναφέρονται στη διεθνή βιβλιογραφία. Τα στοιχεία που αφορούν στη συγκέντρωση του λίπους στο μητρικό γάλα υποδεικνύουν ότι αυτή ποικίλλει σημαντικά αλλά οι τυπικές τιμές του είναι μεταξύ των 34- 42 g/l (Finley et al 1985, Dewey et al 1984).

Πίνακας 4. Οι περιεκτικότητες σε λίπος δειγμάτων μητρικού γάλακτος

Έρευνες	Περιεκτικότητα μητρικού γάλακτος σε λίπος σε g/l
Anderson et al. 1981	15- 32,7 σε τελειόμηνα 27,7- 45,7 σε πρόωρα νεογνά
Ferris et al. 1988	29,8- 66
Neville et al. 1991	33- 44
Allen et al. 1991	8,6- 43,5
Nommsen et al. 1991	29,2- 48,5
Mangels & Messina 2001	16-50 σε μη χορτοφάγες 18-66 σε χορτοφάγες μητέρες
Mitoulas et al. 2002	33,8- 42,4
Gossage et al. 2002	2,8- 91,8

3.4. Λιπαρά οξέα

Τα λιπαρά οξέα απαντώνται σε όλο το ανθρώπινο σώμα και διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εύρυθμη λειτουργία και φυσιολογία του οργανισμού. Ανάλογα με το βαθμό κορεσμού τους, δηλαδή τον αριθμό των διπλών δεσμών στην αλειφατική τους αλυσίδα, διακρίνονται σε κορεσμένα (χωρίς διπλό δεσμό), μονοακόρεστα (με ένα διπλό δεσμό) και πολυακόρεστα (με 2 ή περισσότερους διπλούς δεσμούς). Πιο συγκεκριμένα, θα γίνει αναφορά στα απαραίτητα για τον οργανισμό ω -3 και ω -6 λιπαρά οξέα, δηλαδή τα λιπαρά οξέα που δεν μπορεί να τα συνθέσει *de novo*. Ένα τέτοιο πολυακόρεστο λιπαρό οξύ μακριάς αλυσίδας είναι το αραχιδονικό οξύ (AA) (20:4 ω 6). Μεγάλες ποσότητες του AA ανευρίσκονται στα φωσφολιπίδια σε όλον τον ανθρώπινο οργανισμό. Ο ενήλικας βρίσκει το AA σε αφθονία σε διάφορες τροφές, όπως το κρέας, το συκώτι και το λίπος των αυγών. Για το βρέφος ωστόσο, αποτελεί απαραίτητο θρεπτικό συστατικό που το λαμβάνει μόνο μέσω του μητρικού γάλακτος. Ένα ακόμη απαραίτητο θρεπτικό συστατικό για τα βρέφη είναι το εικοσιδυεξαενοϊκό οξύ (DHA) (22:6 ω 3). Το DHA βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες σε συγκεκριμένα

κύτταρα και μεμβράνες, όπως οι αμύελες μεμβράνες του εγκεφάλου, του αμφιβληστροειδούς και των σπερματοζωαρίων. Το AA, όπως και το δι-ομο-γ-λινολενικό οξύ (20:3ω6) και το εικοσαπενταενοϊκό οξύ (EPA) (20:5ω3), το οποίο επίσης αποτελεί απαραίτητο θρεπτικό συστατικό για τα βρέφη, είναι πρόδρομες ουσίες των εικοσανοειδών, τα οποία έχουν μία πληθώρα ρυθμιστικών λειτουργιών. Υπάρχουν για παράδειγμα, ενδείξεις ότι η ενδομήτρια υπολειπόμενη ανάπτυξη του εμβρύου σχετίζεται με ελλιπή μεταφορά λιπαρών οξέων μακριάς αλυσίδας από τη μητέρα στο έμβρυο (Cetin et al. 2002). Έχει βρεθεί ακόμη, ότι μεγάλες ποσότητες AA και DHA χρειάζονται για τη σύνθεση των δομικών λιπιδίων του νευρικού συστήματος, των μυών και άλλων οργάνων τόσο κατά την ενδομήτρια ζωή όσο και στη διάρκεια της βρεφικής ανάπτυξης. Παράλληλα, μεγάλες ποσότητες των δύο αυτών οξέων απαιτούνται για την κυτταρική διαφοροποίηση και τις συνάψεις μεταξύ των νευρικών απολήξεων (Clandinin 1999). Τα λιπαρά οξέα μακριάς αλυσίδας, φαίνεται να επιτελούν νευρο-προστατευτικό ρόλο, κάνοντας τα νευρικά κύτταρα λιγότερο ευπαθή σε καταστροφή (Lauritzen et al. 2000). Πρόσφατες μελέτες, υποστηρίζουν ότι κάποια λιπαρά οξέα μακριάς αλυσίδας, όπως το EPA, DHA και το AA, λειτουργούν ως δεύτεροι διαβιβαστές και ενισχύουν την απελευθέρωση ακετυλοχολίνης και νορ-αδρεναλίνης. Αυτοί οι νευροδιαβιβαστές συμμετέχουν στη διαδικασία της μάθησης και της μνήμης, ενώ ενδέχεται να παίζουν σημαντικό ρόλο στη γενικότερη ανάπτυξη του οργανισμού (Das 2003, Farkas et al. 2002).

Για τις προμήθειές του σε απαραίτητα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, το έμβρυο στηρίζεται στη διαθεσιμότητα των απαραίτητων λιπαρών οξέων και των λιπαρών οξέων μακριάς αλυσίδας της μητέρας (Guesnet et al. 1999). Τα ποσοστά του AA και του DHA, είναι μεγαλύτερα στο εμβρυϊκό από ότι στο μητρικό αίμα, ενώ ισχύει το αντίθετο για τα προδρομικά λιπαρά οξέα (Yu 1998). Αυτό επιβεβαιώνει ότι η μεταφορά των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων μέσω του πλακούντα γίνεται επιλεκτικά (Kuhn & Crawford 1986). Στη διάρκεια του τρίτου τριμήνου της κύησης, παρατηρείται ραγδαία αύξηση των λιπαρών οξέων του εμβρύου και αυτό συνεχίζει και μετά τη γέννηση με το θηλασμό (Martinez 1992, Clandinin et al. 1980). Είναι εντυπωσιακό, ότι δειγματοληψία αίματος από τον ομφάλιο λώρο δείχνει προοδευτικά αυξανόμενα επίπεδα AA και DHA τις τελευταίες εβδομάδες της κύησης, ενώ οι πρόδρομες ουσίες των λιπαρών οξέων μακριάς αλυσίδας συγκεντρώνονται στη

μητρική επιφάνεια της εμβρυοπλακουντιακής μονάδας (Cetin et al. 2002). Η διαδικασία συνεχίζεται έως ότου τα επίπεδα των λιπαρών οξέων μακριάς αλυσίδας στο έμβρυο αγγίξουν τα μέγιστα επίπεδα συγκέντρωσής τους στο νευρικό ιστό (ένα φαινόμενο που ονομάζεται *βιο-μεγέθυνση* «*biomagnification*») (Crawford et al. 2003). Είναι χαρακτηριστικό ότι το τελευταίο τρίμηνο παρατηρείται αύξηση των εμβρυικών αποθηκών σε DHA της τάξεως των 30-45 mg/ημέρα (Fleith & Clandinin 2005). Ερευνητές θεωρούν ότι τα επίπεδα του AA και του DHA στο αίμα του νεογέννητου μπορεί να επηρεάσουν την περαιτέρω ανάπτυξη και εξέλιξή του, καθώς και την επακόλουθη ευπάθειά του σε τυχόν ανεπάρκεια των συγκεκριμένων λιπαρών οξέων στη μετέπειτα διατροφή του (Guesnet et al. 1999). Πιο συγκεκριμένα, οι ίδιοι συγγραφείς παρουσιάζουν δεδομένα όπου συσχετίζεται η συγκέντρωση των δύο αυτών σημαντικών λιπαρών οξέων στο αίμα των τελειόμηνων νεογέννητων, με τη συγκέντρωσή τους στο ομφαλοπλακουντιακό αίμα την ώρα της γέννησης αλλά και με την περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε λίπος (Guesnet et al. 1999). Ένας επιπρόσθετος παράγοντας που φαίνεται να επηρεάζει αναλογικά τη συγκέντρωση κυρίως του DHA στο αίμα των νεογνών, είναι η ηλικία κύησης που επήλθε ο τοκετός (Foreman-van Drongelen et al. 1995).

Αρκετοί ερευνητές έχουν συσχετίσει τη συγκέντρωση αυτών των λιπαρών οξέων στο αίμα των νεογέννητων με τις διαιτητικές συνήθειες της εγκύου (Uauy et al. 2000, Connor et al. 1996). Πρόσφατα αποδείχθηκε ότι η συμπληρωματική χορήγηση DHA κατά τη διάρκεια της κύησης, οδηγεί στην αύξηση της παροχής DHA στο έμβρυο και στην αύξηση της συγκέντρωσης DHA στο ομφαλικό αίμα (Krauss-Etschmann et al. 2007). Πέρα από ελαφριάς μορφής δυσφορία, κυρίως ερυγές και άσχημη γεύση, δεν έχουν παρουσιαστεί αρνητικές συνέπειες από τη χορήγηση συμπληρωμάτων διατροφής σε θηλάζουσες μητέρες που να περιέχουν ω-3 έλαια, μέχρι και συγκέντρωσης 2,7g ω-3 πολυακόρεστων λιπαρών οξέων /ημέρα (Smit et al. 2003). Ο θετικός ρόλος των ω-3 λιπαρών οξέων στη διάρκεια της κύησης φαίνεται και από τα αποτελέσματα δύο μετα- αναλύσεων, οι οποίες κατέληξαν στο ότι η επαρκής πρόσληψη ω-3 λιπαρών οξέων αυξάνει τη διάρκεια της κύησης κατά μέσο όρο κατά 1,6 ή 2,6 ημέρες, αύξηση η οποία συνοδεύεται με μικρή αύξηση του σωματικού βάρους του νεογνού κατά 47 ή 54g, κατά μέσο όρο αντίστοιχα (Szajewska et al. 2006, Makrides et al. 2006). Επίσης, βρέθηκε ότι μειώνεται και ο κίνδυνος

πρώου του τοκετού πριν την 34^η εβδομάδα της κύησης κατά 31% για όλες τις έγκυες (Makrides et al. 2006) και κατά 61% στις υψηλού κινδύνου κυήσεις (Horvath et al. 2007).

Τα βρέφη που θηλάζουν προμηθεύονται μέσω του μητρικού γάλακτος τα ακόλουθα λιπαρά οξέα: λινελαϊκό (18:2ω6), α-λινολενικό (18:3ω3), το AA, το DHA, όπως και άλλα ω6 και ω3 λιπαρά οξέα (Innis 1999). Το λινελαϊκό οξύ μπορεί να μετατραπεί στον οργανισμό σε οποιοδήποτε άλλο λιπαρό οξύ της ίδιας κατηγορίας. Βέβαια, μία έρευνα σε μικρό δείγμα νεογνών υποστήριξε ότι κάποια νεογνά παρουσίαζαν αδυναμία να μετατρέψουν το προδρομικό αυτό οξύ στα υπόλοιπα (Poisson et al. 1993). Ωστόσο στη συνέχεια, άλλες μελέτες επιβεβαίωσαν τη δυνατότητα μετατροπής του λινελαϊκού οξέος σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα μακριάς αλυσίδας τόσο σε τελειόμηνα όσο και σε πρόωρα νεογνά (Sauerwald et al. 1997, Carnielli et al. 1996). Αποτελεί γεγονός, ότι τα βρέφη που θηλάζουν έχουν μεγαλύτερα επίπεδα λιπαρών οξέων μακριάς αλυσίδας στους ιστούς τους από ότι αυτά που δε θηλάζουν (Luukkainen et al. 1996). Έχει επίσης βρεθεί πως η μετατροπή του α-λινολενικού οξέος σε ω-3 λιπαρά οξέα είναι σημαντικότερη στις γυναίκες από ότι στους άνδρες, το οποίο ενδεχομένως συνεισφέρει στην ικανοποίηση των αναγκών των εμβρύων και των νεογνών σε DHA. Ωστόσο, οι μέχρι σήμερα ενδείξεις λένε ότι η συνολική συνεισφορά του α-λινολενικού οξέος στη συγκέντρωση του DHA είναι περιορισμένη, γι αυτό και είναι απαραίτητη η επαρκής διαιτητική πρόσληψη των πρόδρομων ω-3 λιπαρών οξέων, και κυρίως του ίδιου του DHA (Brenna 2002).

Στη διεθνή βιβλιογραφία έχει δοθεί έμφαση στην αναλογία μεταξύ των ω3 και ω6 λιπαρών οξέων, και κυρίως μεταξύ του DHA και του AA, στη διατροφή κατά τη διάρκεια της βρεφικής περιόδου (Clark et al. 1992). Οι Xiang και συν. (2000) υποστήριξαν ότι η αναλογία του AA ως προς το DHA στο μητρικό γάλα Σουηδών μητέρων είναι παρόμοια με την αντίστοιχη αναλογία στον εγκέφαλο των νεογνών τους, ενώ συνάμα βρέθηκε στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με το ρυθμό αύξησης της μετωποϊνιακής διαμέτρου της κεφαλής του νεογνού, όπως και με το υπολογιζόμενο βάρος του εγκεφάλου τον 1^ο και τον 3^ο μήνα αντίστοιχα. Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει κλινικές μελέτες σχετικά με την επίδραση κυρίως των DHA και του AA στην οπτική οξύτητα, στην ψυχοκινητική ανάπτυξη και εξέλιξη (Krasevec et al. 2002, Birch et al. 1998). Σε αρκετές έρευνες, φαίνεται ο σπουδαίος ρόλος του

DHA στη βελτίωση της οπτικής οξύτητας (Malcolm et al 2003, Giovanni et al. 2000, Carlson et al. 1993) αλλά και στην ικανότητα αντίληψης, που καλλιεργείται από οπτικά ερεθίσματα (Birch et al. 1992). Ενδιαφέρον έχει μία πρόσφατη μελέτη που διεξήχθη σε μικρό δείγμα γυναικών (n=25) και των βρεφών τους μέχρι την ηλικία των 12 μηνών, όπου διαπιστώθηκε ότι η μεγάλη περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε DHA, ενδέχεται να δρα προστατευτικά έναντι επιβλαβών παραγόντων για την οπτική ικανότητα που μπορεί να περιέχονται στο γάλα, όπως το DDT και τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (Riva et al. 2004). Έντονος είναι επίσης ο επιστημονικός διάλογος σε σχέση με την επίδραση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων μακριας αλυσίδας στη διανοητική ανάπτυξη των νεογνών χωρίς ακόμη ξεκάθαρα, γενικευμένα αποτελέσματα (McCann & Ames 2005, Simmer & Patole 2004, Simmer 2001).

Είναι εξαιρετικά ενδιαφέρον ότι τόσο το DHA όσο και το AA περιέχεται σε πολύ μικρές ποσότητες στο μητρικό γάλα (περίπου 0,2% και 0,4% επί του συνόλου των λιπαρών οξέων). Η πραγματική ποσότητα που λαμβάνει ένα μωρό που θηλάζει είναι της τάξεως των 100mg για το DHA και 200 mg για το AA (Gibson et al. 1994). Μελέτη ωστόσο, έδειξε ότι τα βρέφη που θηλάζουν εμφανίζουν μεγαλύτερες συγκεντρώσεις DHA, από ότι τα βρέφη που λαμβάνουν τεχνητή διατροφή, έστω και αν το συγκεκριμένο γάλα είναι εμπλουτισμένο με λινελαϊκό και α- λινολενικό οξύ (Makrides et al. 2000). Ταυτόχρονα, αξίζει να σημειωθεί η αδυναμία της σύγχρονης βιομηχανίας να παρασκευάσει τροποποιημένο αγελαδινό γάλα με την ιδανική αναλογία λιπαρών οξέων, βάσει τυχαίας παγκόσμιας δειγματοληψίας μητρικού γάλακτος, κυρίως λόγω των τεράστιων διαφοροποιήσεων των συγκεντρώσεων των λιπαρών οξέων σε αυτό (Agostoni 2003).

Υπάρχουν επαρκείς ενδείξεις στη διεθνή βιβλιογραφία ότι η συγκέντρωση των λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα επηρεάζεται σημαντικά από την ποιότητα της μητρικής διατροφής (Innis & King 1999). Η συγκέντρωση των λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα φαίνεται να επηρεάζεται τόσο από την ενεργειακή πρόσληψη της γυναίκας όσο και από το χρονικό διάστημα που θηλάζει (Nommsen et al. 1991, Allen et al. 1991). Είναι χαρακτηριστικό ότι οι Ferris et al. (1988), βρήκαν σημαντική απόκλιση στη συγκέντρωση των λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα τη 2^η με τη 16^η εβδομάδα γαλουχίας από 39,8 σε 55g/l. Παρατηρήθηκε επίσης ότι η συγκέντρωση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων μακριας αλυσίδας επηρεάζεται τόσο από τις

μικρής διάρκειας διαιτητικές επιλογές όσο και από τη συνήθη δίαιτα που ακολουθούν οι μητέρες (Smit et al. 2000, Sanders et al.1992, Specker et al. 1987). Περίπου το 30% όλων των λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος προέρχεται από τη σύγχρονη διατροφή της μητέρας, το 60% από το λιπώδη της ιστό, ενώ η *de novo* βιοσύνθεσή τους αγγίζει μόλις το 10-12% (Hachey et al. 1987). Η *de novo* βιοσύνθεση αφορά στα λιπαρά οξέα που παράγονται από το μαζικό αδένα, στη διάρκεια του θηλασμού, τα οποία είναι το καπρυλικό, το καπρικό, το λαυρικό και το μυριστικό οξύ (Specker et al. 1987). Επιβεβαιώνοντας τα παραπάνω συμπεράσματα, οι Koletzko και συν. (2001) διαπίστωσαν ότι το ποσοστό των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, που περιέχονται στο μητρικό γάλα, ρυθμίζεται από ενδογενείς πηγές που υπάρχουν στο σώμα της γυναίκας. Αυτό σημαίνει ότι το ποσοστό αυτό εξαρτάται όχι μόνο από τη διατροφή που ακολουθεί η θηλάζουσα μητέρα κατά την περίοδο του θηλασμού αλλά και από τις μέχρι τότε διαιτητικές της συνήθειες. Οι Sauerwald και συν. (2000) ερευνήσαν το μεταβολισμό των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων στη διάρκεια της γαλουχίας και κατάφεραν να υπολογίσουν τη μεταφορά των προσλαμβανομένων λιπαρών οξέων από τη θηλάζουσα μητέρα στο γάλα της, την οξειδωση και την εναπόθεσή τους στους ιστούς. Κατέληξαν λοιπόν, στο συμπέρασμα ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος δεν προέρχεται απευθείας από τη διατροφή της μητέρας αλλά από τις αποθήκες του οργανισμού της. Ωστόσο, οι διαιτητικές της συνήθειες είναι σημαντικές λόγω των μακροπρόθεσμων επιπτώσεών τους στη δημιουργία αυτών των «αποθηκών» του οργανισμού της.

Άλλο ενδιαφέρον στοιχείο σε σχέση με τα λιπαρά οξέα είναι η ευμεταβλητότητά τους στους διάφορους πληθυσμούς. Εδώ αξίζει να γίνει η παρατήρηση, ότι ενώ τα επίπεδα του AA παραμένουν αρκετά σταθερά και δε μεταβάλλονται κατά πολύ στις διάφορες χώρες, τα επίπεδα του DHA είναι πιο στενά συνδεδεμένα με το περιβαλλοντολογικό και διαιτητικό υπόβαθρο των μητέρων (Agostoni 2005). Πιο συγκεκριμένα, σε μικρές μελέτες, βρέθηκε ότι πληθυσμοί που κατανάλωναν μεγάλες ποσότητες θαλασσινών τροφών παρουσίαζαν αυξημένη συγκέντρωση DHA στο μητρικό τους γάλα, σε σχέση με πληθυσμούς που δεν κατανάλωναν τέτοιες τροφές (Olafsdottir et al. 2006, Olsen et al. 1992, Innis & Kuhnlein 1988). Από την άλλη μεριά, οι Knox και συν. (2000) διαπίστωσαν ότι σε μητέρες που δεν τρέφονται σωστά, όπως στη Νιγηρία, η συγκέντρωση των

πολυακόρεστων και των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων μακριάς αλυσίδας συντηρείται στο μητρικό γάλα σε ικανοποιητικά επίπεδα εις βάρος των κορεσμένων λιπαρών οξέων.

Στη συνέχεια παρατίθενται οι **Πίνακες 5α-β**, όπου παρουσιάζονται αναλυτικά οι συγκεντρώσεις των σημαντικότερων λιπαρών οξέων που απαντώνται στο μητρικό γάλα όπως αυτές εμφανίζονται στη διεθνή βιβλιογραφία τα τελευταία 25 και πλέον έτη. Η πρώτη ανάγνωση των τιμών που παρατίθενται καταδεικνύει τις σημαντικές διακυμάνσεις στις συγκεντρώσεις των λιπαρών οξέων.

Λιπαρά Οξέα	Kuipers et. al. 2007 1*	Xiang et al. 2000 2*	Milad et al. 2004 3*	Xiang et al. 1999 4*	Mojsk a et al. 2003 5*	Rocquelin et al. 2001 6*	Chulei et al. 1995 7*	Specker et. al. 1987 8*
(wt/wt συνολικών λιπαρών οξέων)								
Καπροϊκό 6:0	0,07- 0,33	-	-	-	-	-	-	-
Καπρυλικό 8:0	0,15- 0,80	-	-	-	-	0,10-0,56	0,05- 0,18	0,13- 0,23
Καπρικό 10:0	0,76- 3,62	-	-	-	-	1,09-3,61	0,74- 1,71	1,43- 1,66
Λαυρικό 12:0	3,49- 26,12	1,03- 4,34	-	1,82- 2,49	-	6,14- 23,63	3,45- 8,25	4,81- 7,85
Μυριστικό 14:0	3,89- 31,09	4,49- 6,56	-	3,96- 5,36	-	4,50- 35,07	3,61- 9,36	5,81- 9,16
Παλμιτικό 16:0	14,49- 34,11	21,92- 27,68	-	19,65- 22,69	19,35- 28,03	14,01- 23,16	15,00- 23,73	14,58- 21,12
Στεατικό 18:0	1,26- 15,81	6,84- 8,13	-	6,43- 7,24	5,12- 8,80	1,32-9,90	3,61- 9,36	4,11- 8,69
Παλμιτελαϊκό 16:1 ω-7	0,67- 6,59	1,94- 2,87	-	1,75- 2,41	1,60- 2,53	0,43-2,64	1,09- 5,73	1,52- 3,63
Ελαϊκό 18:1 ω-9	8,13- 34,39	39,38- 42,05	-	33,9- 36,84	31,54- 39,42	6,91- 30,09	20,81- 34,85	25,42- 35,57
Αραχιδικό 20:0	0,00- 0,53	0,62- 1,91	-	0,59- 0,85	-	0,06-0,41	-	0,52- 0,60
Λινελαϊκό 18:2 ω-6	2,42- 30,21	8,21- 11,38	14,7- 20,3	20,26- 23,74	5,06- 11,35	6,72- 30,87	12,59- 24,51	12,49- 30,21
Λινολενικό 18:3 ω-6	-	0,00- 0,20	0,07- 0,22	0,16- 0,23	-	0,07-0,43	-	-
Ομο-γ- Λινολενικό 20:3 ω-6	-	0,29- 0,69	0,36- 1,25	0,43- 0,62	-	0,24-0,98	-	0,53- 0,65
AA 20:4 ω-6	0,27- 1,06	0,36- 0,93	0,51- 1,8	0,49- 0,66	0,16- 0,54	0,41-1,09	0,66- 1,54	0,65- 0,72
Εικοσαενοϊκό 20:2 ω-6	-	0,21- 0,73	0,53- 1,77	0,56- 0,65	-	0,15-0,65	-	0,47- 0,75
Εικοσαδιενοϊκό 22:4 ω-6	0,05- 0,44	-	0,06- 0,64	-	-	0,05-0,52	-	-
α-Λινελαϊκό 18:3 ω-3	0,14- 2,52	0,94-1,73	0,78- 1,98	1,08- 1,46	0,22- 1,44	0,06-1,29	1,59- 3,83	1,69- 2,92
EPA 20:5 ω-3	0,00- 1,37	0,02- 0,07	0,16- 0,58	0,05- 0,09	-	>0,03- 0,32	0,17- 1,51	0,19- 0,34
22:5 ω-3	0,00- 1,98	-	0,26- 0,85	-	-	0,05-0,35	-	-
DHA 22:6 ω-3	0,13- 3,37	0,63- 0,30	0,54- 1,22	0,16- 0,38	0,00- 0,31	0,10-1,04	0,15- 3,98	-
Σύνολο	-	107,68- 116,73	92- 119,9	94,74- 104,87	-	-	-	-

ΠΙΝΑΚΑΣ 5α. Συγκέντρωση λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα

Λιπαρά Οξέα	Jansso n et al. 1981 9*	Krasevec et. al. 2002 10*	Innis & King 1999 11*	Gibson Kneebone 1981 12*	Scopesi et. al. 2001 13*	Xiang et al. 2005 14*	Rocquelin et. al. 1998 15*
(%wt/wt συνολικών λιπαρών οξέων)							
Καπροϊκό 6:0	-	-	-	0,00-0,11	-	-	-
Καρυλικό 8:0	-	0,06- 0,29	-	0,01-0,19	-	-	0,14- 0,58
Καπρικό 10:0	-	0,81- 2,30	0,00-1,40	0,17-1,42	-	-	1,08- 3,42
Λαυρικό 12:0	1,80- 6,10	3,65- 12,09	0,5-9,3	1,40-5,47	-	1,82- 4,34	4,14- 18,90
Μυριστικό 14:0	4,70- 8,40	4,46- 16,44	2,1-14,5	3,99-7,08	6,08-10,83	3,96- 6,54	4,14- 29,57
Παλμιτικό 16:0	21,10- 24,90	13,40- 25,25	12,1-27,1	22,62- 26,17	28,22- 33,44	19,65- 23,08	13,89- 30,89
Στεατικό 18:0	5,90- 9,40	3,00- 6,69	3,5-11,9	6,97-10,63	5,47- 6,73	6,7- 7,48	1,78- 8,95
Παλμιτελαϊκό 16:1 ω-7	3,20- 4,80	2,38- 7,89	0,5-4,9	3,14-4,53	1,92- 2,84	1,75- 2,85	0,38- 4,60
Ελαϊκό 18:1 ω-9	35,70- 40,90	21,11- 42,03	18,2-40,6	32,69-39,65	38,10- 42,58	35,36- 42,05	12,09- 37,76
Αραχιδικό 20:0	0,40- 1,50	0,27- 0,89	< 0,1-1,0	0,52-1,39	-	0,63- 0,85	0,05- 0,49
Λινελαϊκό 18:2 ω-6	11,10- 15,10	10,14- 28,86	6,0-21,5	5,8-14,97	8,30-11,17	10,48- 23,74	6,84- 22,99
Λινολενικό 18:3 ω-6	-	0,56- 2,08	< 0,1-0,3	0,29-0,40	0,31-0,50	0,16- 0,20	0,00- 0,23
γ-Λινολενικό 20:3 ω-6	0,20- 0,70	0,24- 0,95	0,2-0,5	0,22-0,67	0,19-0,35	0,29- 0,49	0,06- 0,66
AA 20:4 ω-6	0,30- 1,00	0,32- 1,02	0,2-0,7	0,30-0,89	0,46-0,95	0,36- 0,53	0,23- 0,68
Εικοσαενοϊκό 20:2 ω-6	0,20- 0,70	-	0,2-0,8	0,13-0,89	-	0,21- 0,60	0,06- 0,44
Εικοσαδιενοϊ κο22:4 ω-6	-	0,32 -0,41	-	-	0,09 -0,30	-	0,00 -0,25
α-λινελαϊκό 18:3 ω-3	-	0,53- 1,81	< 0,1-4,1	0,31-0,75	0,23-0,39	1,08- 1,73	0,42- 2,56
EPA 20:5 ω-3	-	0,03- 0,35	< 0,1-0,8	0,11-0,63	0,24-0,59	0,01- 0,07	0,02- 0,51
22:5 ω-3	-	0,07- 0,43	0,1-1,7	0,16-0,52	0,11-0,46	-	0,08- 0,68
DHA 22:6ω3	0,20- 1,20	0,09- 1,55	0,1-2,6	0,15-0,91	0,14-0,47	0,16- 0,26	0,21- 1,28
Σύνολο	-	97,03- 172,75	-	97,95-101,44	105,83- 123,1	85,10- 114,8	101,95- 154,83

ΠΙΝΑΚΑΣ 5β. Συγκέντρωση λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα

- 1* έρευνα σε 7 διαφορετικές περιοχές της Τανζανίας
- 2* έρευνα σε 3 διαφορετικές χρονικές περιόδους γαλουχίας σε Σουηδές μητέρες
- 3* έρευνα σε δύο διαφορετικές χρονικές περιόδους γαλουχίας τελειόμηνων νεογνών στη Χιλή
- 4* έρευνα τον 1^ο και τον 3^ο μήνα γαλουχίας σε αγροτική περιοχή της Κίνας
- 5* 3 δειγματοληψίες Άνοιξη και Φθινόπωρο στην Πολωνία
- 6* έρευνα σε ώριμο μητρικό γάλα στην Μπουρκίνα Φάσο
- 7* δειγματοληψία από πέντε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές της Κίνας
- 8* δειγματοληψία σε χορτοφάγες και μη- χορτοφάγες μητέρες
- 9* έρευνα σε 3 διαφορετικές χρονικές περιόδους γαλουχίας
- 10* έρευνα το 2^ο μήνα της γαλουχίας σε Κουβανές μητέρες
- 11* έρευνα το 2^ο μήνα γαλουχίας σε Καναδές μητέρες
- 12* έρευνα σε 2 διαφορετικές χρονικές περιόδους γαλουχίας
- 13* έρευνα σε 3 διαφορετικές χρονικές περιόδους γαλουχίας σε Ιταλίδες μητέρες
- 14* έρευνα τον 3^ο μήνα της γαλουχίας σε μητέρες στην Κίνα και Σουηδία
- 15* έρευνα σε ώριμο μητρικό γάλα στο Κονγκό

3.5 Βιταμίνες

Μία δεύτερη εξίσου σημαντική κατηγορία θρεπτικών συστατικών που περιέχει το μητρικό γάλα είναι οι βιταμίνες. Το γάλα περιέχει λιποδιαλυτές βιταμίνες (A,D,E και K) και τις υδατοδιαλυτές. Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες περιλαμβάνουν τις βιταμίνες του συμπλέγματος B, δηλαδή τη θειαμίνη, τη ριβοφλαβίνη, τη νιασίνη, την πυριδοξίνη, το φυλλικό οξύ, τη βιταμίνη B₁₂, το παντοθενικό οξύ και τη βιοτίνη, καθώς και τη βιταμίνη C. Το μεγαλύτερο μέρος της διεθνούς βιβλιογραφίας έχει ασχοληθεί με τις λιποδιαλυτές βιταμίνες που περιέχονται στο μητρικό γάλα, λόγω του σημαντικού τους βιολογικού ρόλου.

Στη διεθνή βιβλιογραφία, ο όρος λιποδιαλυτές βιταμίνες στο μητρικό γάλα, αναφέρεται στις βιταμίνες A και E. Αυτό συμβαίνει διότι οι συγκεντρώσεις των βιταμινών D και K στο μητρικό γάλα είναι πολύ μικρές και φαίνεται ότι δεν καλύπτουν πλήρως τις ανάγκες του βρέφους (Dewey 2001, Greer 2001). Πολύ συνοπτικά στη συνέχεια θα γίνει αναφορά στις λιποδιαλυτές βιταμίνες που περιέχονται στο μητρικό γάλα, ενώ θα δοθεί ιδιαίτερη σημασία στη βιταμίνη E που αποτελεί και αντικείμενο της παρούσας μελέτης.

Η βιταμίνη E αποτελεί μια ομάδα από οκτώ βιταμερή: την α-,β-,γ-,δ- τοκοφερόλη και την α-,β-,γ-,δ- τοκοτριενόλη, οι οποίες διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τη χημική δομή και τη βιοδιαθεσιμότητά τους (Jansson et al. 1981). Η κυρίαρχη ποσοτικά μορφή είναι η α-τοκοφερόλη (Sies & Stahl 1995, Di Mascio et al.1991). Οι άλλες φυσικές μορφές της βιταμίνης E (β-,γ-,δ- τοκοφερόλες, τοκοτριενόλες) δε συνεισφέρουν σημαντικά στην κάλυψη των απαιτήσεων του οργανισμού σε βιταμίνη E παρόλο που απορροφώνται, διότι δε μετατρέπονται σε α-τοκοφερόλη (Blatt et al. 2001). Η α-τοκοφερόλη εκκρίνεται προνομιακά στην κυκλοφορία του αίματος, από το ήπαρ και μεταφέρεται στους ιστούς διότι η ειδική ηπατική πρωτεΐνη μεταφοράς της α-τοκοφερόλης (RRR-α-tocopherol) αναγνωρίζει μόνο την α- τοκοφερόλη, την οποία δεσμεύει και μεταφέρει στους ιστούς. Οι άλλες μορφές, μεταβολίζονται και αποβάλλονται από το ήπαρ (Blatt et al. 2001, Brigelius- Flohe & Traber 1999, Traber & Kayden 1989). Η βιταμίνη E απορροφάται από το έντερο και μαζί με άλλες διαιτητικές, υδρόφοβες ουσίες, μετατρέπονται σε χυλομικρά (Mardones & Rigotti 2004). Αφού μπει στην κυκλοφορία μέσω του θωρακικού πόρου, η βιταμίνη E

καταλήγει στο ήπαρ, όπου η α-τοκοφερόλη ενσωματώνεται στις πολύ μικρής περιεκτικότητας λιποπρωτεΐνες (VLDL) από την ειδική ηπατική πρωτεΐνη μεταφοράς α- τοκοφερόλης και επανεισάγεται στην κυκλοφορία του αίματος, ώστε να τροφοδοτήσει τους διάφορους ιστούς του οργανισμού (Kaempf- Rotzoll 2003).

Η βιταμίνη E βρίσκεται σε διάφορες τροφές, κυρίως σε ξηρούς καρπούς, σπόρους και φυτικά έλαια (Dial & Eitenmiller 1995). Η εμφάνιση κλινικής συμπτωματολογίας λόγω ανεπαρκούς διαιτητικής πρόσληψης είναι πολύ σπάνια, εμφανίζεται μόνο σε άτομα που αδυνατούν να απορροφήσουν τη βιταμίνη ή σε περιπτώσεις κληρονομικών ανωμαλιών, όπως είναι οι ασθενείς που πάσχουν από αβήτα-λιποπρωτεΐναιμία που οφείλεται στη μη έκκριση της απολιποπρωτεΐνης B (apoB) με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η εντερική απορρόφηση της α- τοκοφερόλης (Traber et al . 1994).

Η βιταμίνη E έχει σημαντικές αντιοξειδωτικές ιδιότητες ασκώντας προστατευτικό ρόλο σε λιπίδια και DNA του οργανισμού (Peters et al. 2007). Το κυρίαρχο λιποδιαλυτό αντιοξειδωτικό είναι η α- τοκοφερόλη, η οποία αντιδρά με ρίζες υπεροξειδίων και άλλες ελεύθερες ρίζες (Sies & Stahl 1995, Mascio et al. 1991). Πέραν αυτού του ρόλου της, η α- τοκοφερόλη φαίνεται να μπορεί άμεσα να διαμορφώσει κυτταρικά μονοπάτια, κυρίως της πρωτεϊνικής κινάσης C, οδηγώντας σε διαφορετικές βιολογικές απαντήσεις τα διάφορα είδη κυττάρων (Azzì et al. 2002). Θεωρείται λοιπόν, ζωτικής σημασίας η επάρκεια της βιταμίνης E στους ιστούς, και κυρίως σε αυτούς που είναι ευαίσθητοι στην έλλειψη της α- τοκοφερόλης, όπως είναι ο εγκέφαλος και οι γονάδες (Mardones & Rigotti 2004). Επιπρόσθετα, η υψηλή συγκέντρωση σε αντιοξειδωτικά, συμπεριλαμβανομένης και της α- τοκοφερόλης, σχετίζεται με μείωση κινδύνου εμφάνισης ανωμαλιών που σχετίζονται με τις ελεύθερες ρίζες, όπως είναι η αθηροσκλήρωση, ο καρκίνος, ο καταρράκτης και η καταστροφή κυττάρων που σχετίζεται με ισχαιμία και επαναιμάτωση (reperfusion) (Escriva et al. 2002). Σε μεγάλες τυχαιοποιημένες μελέτες έχει επιβεβαιωθεί ο θετικός ρόλος της α- τοκοφερόλης στη μείωση εμφάνισης καρκίνου του προστάτη σε καπνιστές (Anonymous 1994) ή στη μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου ουροδόχου κύστεως στο γενικό πληθυσμό (Michaud et al. 2002). Ωστόσο, σε ασθενείς που έπασχαν από καρδιαγγειακά νοσήματα ή σακχαρώδη διαβήτη, η συμπληρωματική χορήγηση βιταμίνης E (400 IU/ημέρα) φάνηκε να αυξάνει

στατιστικά σημαντικά τον κίνδυνο καρδιακής ανεπάρκειας. (Lonn *et al.* 2005). Γενικά, συστήνεται ο σεβασμός των διεθνών συστάσεων για την πρόσληψη της βιταμίνης E που για τους ενήλικες δεν ξεπερνά τα 15mg/ημέρα, ενώ για τις έγκυες και τις θηλάζουσες μητέρες είναι 19mg/ ημέρα (Institute of Medicine 2000) και η χορήγηση συμπληρωμάτων μόνο όταν η διαιτητική πρόσληψη δεν καλύπτει τις παραπάνω συστάσεις.

Η δράση της βιταμίνης E για τα νεογνά είναι επίσης πολύ σημαντική. Η α-τοκοφερόλη πιο συγκεκριμένα, αποτρέπει το οξειδωτικό στρες που μπορεί να υποστούν τα νεογνίδια όταν ξαφνικά βρίσκονται εκτεθειμένα σε υψηλότερα επίπεδα οξυγόνου από ότι στο ενδομήτριο περιβάλλον (Romeu-Nadal *et al.* 2006). Φαίνεται επίσης να ενισχύει σημαντικά το ανώριμο ανοσοποιητικό σύστημα του νεογνού (Watzl *et al.* 1999, Bendich 1991). Η βιταμίνη E δε διέρχεται συστηματικά τον πλακουντιακό φραγμό. Συνεπώς, η συγκέντρωσή της στο αίμα των νεογνών πριν θηλάσουν είναι πολύ μικρή (Yeum *et al.* 1998). Για το λόγο αυτό, το πρωτόγαλα θεωρείται πολύ σημαντική πηγή της βιταμίνης για τα νεογνά ώστε να μπορέσουν να αντιμετωπίσουν το οξειδωτικό στρες και να χτίσουν το ανοσοποιητικό τους σύστημα (Debiec *et al.* 2005). Είναι χαρακτηριστικό ότι η περιεκτικότητα του πρωτογάλατος σε βιταμίνη E είναι έως και τρεις φορές υψηλότερη από αυτή του ώριμου μητρικού γάλακτος (Campos *et al.* 2007). Φαίνεται επίσης, ότι όταν η έναρξη του θηλασμού καθυστερεί για 24 ώρες, η απορρόφηση της βιταμίνης E, όπως και των υπολοίπων λιποδιαλυτών βιταμινών και λιπαρών οξέων, περιορίζεται σημαντικά (Zanker *et al.* 2000, Blum *et al.* 1997). Σημαντικά προβλήματα μπορεί να ανακύψουν στα πρόωρα νεογνά. Τα νεογνά αυτά είναι επιρρεπή στο να αναπτύξουν αιμολυτικές αναιμίες, ενδοκοιλιακή αιμορραγία, βρογχοπνευμονική δυσπλασία, καταστάσεις που χαρακτηρίζονται από αυξημένη ευαισθησία των ερυθρών αιμοσφαιρίων στο οξυγόνο (Romeu-Nadal *et al.* 2006). Οι περισσότερες μελέτες αναφέρουν ότι το γάλα μητέρων που γέννησαν πρόωρα, δεν εμφανίζει αυξημένες συγκεντρώσεις α-τοκοφερόλης (Kodentsova & Vrzhesinskaya 2006, Haug *et al.* 1987). Υπάρχουν βέβαια άλλες μελέτες που καταλήγουν σε αντίθετα συμπεράσματα (Gross 1993). Γενικά φαίνεται πως η συχνότητα βρογχοπνευμονικής δυσπλασίας και ενδοκοιλιακής αιμορραγίας σε πρόωρα νεογνά, μπορεί να μειωθεί με τη συμπληρωματική χορήγηση βιταμίνης A ή/και βιταμίνης E (Sinha & Chiswick 1993). Το αγελαδινό γάλα περιέχει σαφώς

μικρότερη συγκέντρωση βιταμίνης E και κυρίως α- τοκοφερόλης από ότι το μητρικό γάλα (Haug et al. 1987). Γι αυτό και η Ευρωπαϊκή νομοθεσία ορίζει ότι τα «τροποποιημένα» αγελαδινά γάλατα πρώτης βρεφικής ηλικίας πρέπει να είναι εμπλουτισμένα με οξικό και παλμιτικό εστέρα ρετινόλης για τη βιταμίνη A, και με οξικό εστέρα α-τοκοφερόλης (της τάξεως του 0,1 ισοδύναμο α- τοκοφερόλης /100 KJ⁻¹) για τη βιταμίνη E (Chávez-Servina et al. 2008, ECC 1991). Η σταθερότητα των βιταμινών στο εμπλουτισμένο γάλα ωστόσο, ακόμη ελέγχεται (Miquel et al. 2004).

Με την πρόοδο της γαλουχίας, παρατηρείται ραγδαία μείωση της α-τοκοφερόλης, όπως και των ορμονών και παραγόντων ανάπτυξης, ενώ ταυτόχρονα αυξάνονται τα ολικά λιπίδια, κυρίως οι τριακυλογλυκερόλες, στα περισσότερα είδη (Newman 1994, Boersma et al. 1991). Η παρατήρηση ότι η α- τοκοφερόλη και η βιταμίνη A μειώνονται με την πρόοδο της γαλουχίας, ενώ τα ολικά λιπίδια αυξάνονται, μπορεί να οδηγήσει στην υπόθεση ότι η μεταφορά αυτών των λιπόφιλων συστατικών δεν είναι μία ακριβής αντανάκλαση της μεταφοράς των λιπιδίων στο πύαρ και το μητρικό γάλα, αλλά ότι υπάρχει άλλος συγκεκριμένος μηχανισμός μεταφοράς (Harzer & Haug 1985). Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώθηκαν από μεταγενέστερες μελέτες που έδειξαν ότι η συγκέντρωσή των καροτενοειδών και της α- τοκοφερόλης μειώνεται με την πάροδο των ημερών της γαλουχίας, (Gossage et al. 2002, Guiliano et al. 1994, Kim et al. 1990). Χαρακτηριστικά είναι τα αποτελέσματα της πρώτης μελέτης που ερευνήσε τις διαφορετικές συγκεντρώσεις τοκοφερολών στο μητρικό γάλα, κάνοντας το διαχωρισμό πρωτογάλατος, μεταβατικού και ώριμου γάλακτος (Jansson et al. 1981). Φάνηκε λοιπόν ότι το πύαρ περιέχει τριπλάσια ποσότητα τοκοφερόλης από το ώριμο μητρικό γάλα. Τα πλεονεκτήματα του γεγονότος αυτού για το νεογνό είναι εμφανή, αφού η μεγάλη προμήθεια σε βιταμίνη E γίνεται την πρώτη εβδομάδα της ζωής του, τότε που οι αποθήκες των ιστών του σε βιταμίνη E είναι χαμηλές και χρειάζονται τις επιπλέον ποσότητες της βιταμίνης. Η μελέτη αυτή επίσης έδειξε ότι η υψηλή περιεκτικότητα του πρωτογάλατος σε τοκοφερόλη, οφείλεται σχεδόν αποκλειστικά στην υψηλή του συγκέντρωση σε α-τοκοφερόλη. Το περιεχόμενο των β- και γ- τοκοφερολών δε διέφερε σημαντικά μεταξύ των διαφορετικών τύπων μητρικού γάλακτος που εξετάστηκαν (Jansson et al. 1981).

Η βιταμίνη Α συναντάται στα τρόφιμα κυρίως με τη μορφή εστέρων ρετινόλης και ως πρόδρομα καροτενοειδή. Οι μορφές ρετινόλη και ρετινάλη περιέχονται μόνο σε ζωικής προέλευσης τρόφιμα, ενώ τα καροτενοειδή, δηλαδή οι διάφορες μορφές προβιταμίνης Α, μόνο σε φυτικής προέλευσης τρόφιμα. Στη διάρκεια της κύησης, η βιταμίνη Α μπορεί και διέρχεται τον πλακούντα (Dimenstein et al. 1996, Ross & Gardner 1994), ωστόσο έχει βρεθεί ότι οι αποθήκες της βιταμίνης Α στο ήπαρ των νεογνών, ακόμη και αυτών των οποίων οι μητέρες σιτίζονταν επαρκώς, είναι χαμηλές (Wallingford & Underwood 1986). Για τα νεογνά, το μητρικό γάλα και κυρίως το πρωτόγαλα, αποτελεί εξαιρετική πηγή βιταμίνης Α (Underwood 1992). Είναι χαρακτηριστικό το υποκίτρινο χρώμα του πρωτογάλατος, που οφείλεται στη μεγάλη περιεκτικότητά του σε καροτενοειδή (Masias & Schweigert 2001). Μάλιστα, έχει βρεθεί ότι η παροχή βιταμίνης Α στο νεογνό μέσω του μητρικού γάλακτος επηρεάζεται περισσότερο από τη διαιτητική πρόσληψη της βιταμίνης από τη μητέρα, από ότι η μεταφορά της βιταμίνης μέσω του πλακούντα στο έμβρυο (Meneses & Trugo 2005). Η βιταμίνη Α είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη, τη διαφοροποίηση και την ακεραιότητα του επιθηλιακού ιστού, την όραση, την ανοσοποιητική δράση του οργανισμού, την οστική ανακατασκευή (re-modeling) και αναγέννηση, ενώ έχει και αντιοξειδωτική δράση (Olson 1996a). Η συγκέντρωση βιταμίνης Α στο μητρικό γάλα σχετίζεται με τα επίπεδα βιταμίνης Α της μητέρας, τη χρονική φάση της γαλουχίας και το περιεχόμενο του λίπους στο γάλα (Rice et al. 1999). Είναι χαρακτηριστικό ότι το πρωτόγαλα και το μεταβατικό γάλα περιέχουν πολύ μεγαλύτερες συγκεντρώσεις βιταμίνης Α από το ώριμο μητρικό γάλα (Haskell & Brown 1999, Ortega et al. 1997). Μετά τον πρώτο μήνα της γαλουχίας, η συγκέντρωση βιταμίνης Α παραμένει σχετικά σταθερή σε όλη την υπόλοιπη διάρκειά της (Meneses & Trugo 2005, Newman 1994). Παρατηρείται ότι το μητρικό γάλα γυναικών στις εκβιομηχανισμένες χώρες περιέχει βιταμίνη Α με τη μορφή κυρίως εστέρων. Αντίθετα, το γάλα γυναικών σε περιοχές που οι διαιτητικές πηγές βιταμίνης Α είναι φυτικές, είναι πλούσιο σε καροτενοειδή (Canfield et al. 1998, Gebre-Medhin et al. 1976). Η βιταμίνη Α έχει και τοξική δράση κατά τη διάρκεια της κύησης. Τερατογενέσεις επαγόμενες από ρετινόλη έχουν περιγραφεί σε γυναίκες που ήταν εκτεθειμένες σε υψηλές δόσεις ρετινοϊκού οξέος και των μεταβολιτών του στη διάρκεια των έξι πρώτων εβδομάδων της κύησης (WHO 1997, Oakley & Erickson

1995). Η σοβαρή έλλειψη βιταμίνης Α από την άλλη μεριά, αποτελεί τη σημαντικότερη αιτία παιδικής τύφλωσης στον κόσμο (WHO 1995, Sommer 1992), ενώ ακόμη και η υποκλινική ανεπάρκεια της βιταμίνης Α σχετίζεται με αυξημένη παιδική νοσηρότητα σε χαμηλού βιοτικού επιπέδου πληθυσμούς (Sommer & West 1996). Έχει βρεθεί τέλος, ότι η έλλειψη βιταμίνης Α επηρεάζει ακόμη και τα επίπεδα σιδήρου του οργανισμού (Semba et al. 1992).

Η βιταμίνη D είναι μία λιποδιαλυτή βιταμίνη που κυρίως συντίθεται στο δέρμα κάτω από την επίδραση της UV- υπεριώδους ακτινοβολίας του ηλίου (Bouillon et al. 1995). Μπορεί επίσης να προσληφθεί κυρίως από ζωικής προέλευσης τρόφιμα, όπως το συκώτι, ο κρόκος αυγού και τα ψάρια. Είναι ένας σημαντικός διατροφικός παράγοντας καθώς ρυθμίζει την απορρόφηση Ca και P, τα οποία είναι απαραίτητα για την επιμετάλλωση των οστών (Zheng et al. 1990). Στη διάρκεια της εγκυμοσύνης η 25-υδροξυβιταμίνη D (25OHD) διέρχεται τον πλακούντα και αποθηκεύεται στο έμβρυο, ώστε ως νεογνό στη συνέχεια να ξεκινήσει το μεταβολισμό της βιταμίνης D (Care 1997). Το τρίτο κυρίως τρίμηνο της κύησης, οι αποθήκες βιταμίνης D της μητέρας αποτελούν τη βασική πηγή βιταμίνης D για το έμβρυο και στη συνέχεια νεογνό, αφού το μητρικό γάλα είναι φτωχό σε αυτήν τη βιταμίνη (Hollis & Wagner 2004, Lawrence et al. 2003). Ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα αποτελέσματα μίας συγκριτικής μελέτης σε μητρικό γάλα γυναικών που γέννησαν πρόωρα και τελειόμηνα νεογνά. Φάνηκε λοιπόν, ότι την πρώτη εβδομάδα της γαλουχίας, η 25OHD στο γάλα των προώρων ήταν στατιστικά σημαντικά πιο αυξημένη από ότι στο γάλα των τελειόμηνων νεογνών (Zheng et al. 1990).

Η επάρκεια σε βιταμίνη D είναι ο βασικός παράγοντας για την καλή υγεία των οστών στην παιδική ηλικία αλλά και για τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης οστεοπόρωσης αργότερα (Nicolaidou et al. 2006). Η υποβιταμίνωση παρουσιάζεται σε διαφορετικό βαθμό στις διάφορες χώρες και παραδόξως στους μεσογειακούς λαούς είναι πιο συχνή από ότι στις σκανδιναβικές χώρες που θεωρούνται παραδοσιακά με μικρότερη έκθεση στον ήλιο (Meddeb et al. 2005). Ίσως, η υψηλότερη κατανάλωση ψαριών και τροφών που έχουν εμπλουτισθεί με βιταμίνη D, των σκανδιναβικών λαών, να εξηγεί αυτό το αρχικά αντιφατικό φαινόμενο (Van der Wielen et al. 1995). Σε πληθυσμούς που δεν έχουν επαρκή έκθεση στον ήλιο καθώς και σε άτομα με σκουρόχρωμη επιδερμίδα (Matsuoka et al. 1990) συστήνεται οι

θηλάζουσες μητέρες ή τα ίδια τα νεογνά να παίρνουν συμπληρώματα διατροφής βιταμίνης D (Hollis & Wagner 2004). Είναι χαρακτηριστικά τα αποτελέσματα μίας προοπτικής μελέτης που διεξήχθη στην Ελλάδα, σε μητέρες και νεογνά που θήλαζαν αποκλειστικά για έξι μήνες. Βρέθηκε λοιπόν, ότι ανεξάρτητα εάν τα νεογνά γεννήθηκαν καλοκαιρινούς ή χειμερινούς μήνες, είχαν ανάγκη συμπληρωματικής χορήγησης βιταμίνης D, αφού τα τρόφιμα που έτρωγαν οι μητέρες τους δεν ήταν εμπλουτισμένα (Challa et al. 2005). Σε ανάλογα συμπεράσματα ως προς την ανάγκη χορήγησης συμπληρωμάτων βιταμίνης D κατέληξε και μία άλλη ερευνητική μελέτη στην Ελλάδα (Nicolaidou et al. 2006). Ωστόσο, στη συγκεκριμένη εργασία υπήρχαν σημαντικές διαφοροποιήσεις από την προαναφερθείσα. Οι Nicolaidou και συν. (2006), βρήκαν στατιστικά ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων 25OHD στο αίμα της μητέρας και στο ομφαλικό αίμα, παρόλο που στις μητέρες τα επίπεδα ήταν γενικά χαμηλότερα από ότι στα νεογνά. Επίσης, βρέθηκε ότι οι έγκυες που γέννησαν το καλοκαίρι και το φθινόπωρο είχαν υψηλότερες συγκεντρώσεις 25OHD από τις έγκυες που γέννησαν την άνοιξη και το χειμώνα. Οι ερευνητές επιβεβαίωσαν ότι και στην Ελλάδα οι μητέρες με σκουρόχρωμη επιδερμίδα είχαν χαμηλότερες συγκεντρώσεις 25OHD. Το πιο ανησυχητικό ωστόσο είναι ότι 19,5% των γυναικών και 8,1% των νεογνών είχαν συγκέντρωση 25OHD < 10ng/ml (κατώτερο όριο συστάσεων).

Αναφορικά με τη βιταμίνη K, η παγκόσμια σύσταση στους επαγγελματίες υγείας είναι η χορήγηση στο νεογνό είτε ενδομυϊκά μίας και μόνο δόσης βιταμίνης K του 1mg αμέσως μετά τον τοκετό, είτε από το στόμα σε τρεις διαφορετικές δόσεις των 2mg στη διάρκεια του πρώτου μήνα της ζωής (American Academy of Pediatrics Committee on Fetus and Newborn 2003). Η βιταμίνη K δε διέρχεται των πλακούντα και η συγκέντρωσή της στο μητρικό γάλα είναι εξαιρετικά χαμηλή (1-4μg/l). Επιπρόσθετα, το ανώριμο πεπτικό σύστημα των νεογνών δεν υποστηρίζει τη σύνθεση της βιταμίνης στο έντερο. Γενικότερα, η βιταμίνη K διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην πήξη του αίματος και η έλλειψή της μπορεί να οδηγήσει σε διαταραχές της πηκτικότητας ή και σε αιμορραγίες (Shearer 1995).

Στη συνέχεια παρατίθεται ο **Πίνακας 6** όπου φαίνονται οι συγκεντρώσεις των λιποδιαλυτών βιταμινών του μητρικού γάλακτος, όπως καταγράφονται στη διεθνή βιβλιογραφία.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Συγκεντρώσεις λιποδιαλυτών βιταμινών στο μητρικό γάλα

Έρευνες		βιταμίνη E α-τοκοφερόλη μmol/l	βιταμίνη A retinol μmol/l	βιταμίνη D 25OHD μg/l
Kodentsova & Vrzhesinskaya (2006)	1*	3,18-8,59	0,41- 2,20	
Meneses & Trugo(2005)	2*		1,3-1,5	
Schweigert et al. (2004)	3*	8,1- 82,2	1,78- 7,88	
Gossage et al. (2002)	4*	26,4- 35,6 & 8,2- 10,6	0,53- 1,91 & 0,65-0,79	
Masias & Schweigert (2001)	5*	3,71- 42	0,19-1,58	
Rice et al. (2000)	6*		0,77-2,14 με 0- 1,07	
Rice et al. (1999)	7*		0,4-1,26 0,26-1,48 0,35-1,23	
Ortega et al. (1997)	8*		0,6- 3,4	
de Pee et al.(1995)	9*		0,33- 1,43	
Newman (1994)	10*		0,5- 32	
Kim et al. (1990)	11*		1,08	
Jansson et al. (1981)	12*	a-toc: 3,3-25,6 (β-toc: 0,1- 0,22 γ-toc: 0,8- 4,9)		
Zheng et al. (1990)	13*			0,76-0,96 & 1,20-1,52

1* έρευνα σε γάλα Ρωσίδων που γέννησαν πρόωρα και τελειόμηνα νεογνά

2* έρευνα σε γάλα Βραζιλιάνων μητέρων

3* έρευνα σε γάλα την 4^η και 19^η ημέρα της γαλουχίας (οι μεγαλύτερες τιμές αναφέρονται στις πρώτες ημέρες γαλουχίας)

4* έρευνα σε γάλα από 4^η- 32^η ημέρα της γαλουχίας (οι μεγαλύτερες τιμές αναφέρονται στις πρώτες ημέρες γαλουχίας)

5* έρευνα σε πρωτόγαλα, μεταβατικό και ώριμο μητρικό γάλα (οι μεγαλύτερες τιμές αναφέρονται στις πρώτες ημέρες γαλουχίας)

6* έρευνα σε γάλα γυναικών που ελάμβαναν συμπληρώματα β- καροτενίου

7* έρευνα σε γάλα γυναικών που ελάμβαναν συμπληρώματα β- καροτενίου ή βιτ. Α στο Μπαγκλαντές

8* έρευνα σε πρωτόγαλα, μεταβατικό και ώριμο μητρικό γάλα στην Ισπανία (οι μεγαλύτερες τιμές αναφέρονται στις πρώτες ημέρες γαλουχίας)

9* έρευνα σε χώρα της Νοτιοανατολικής Ασίας

10* συγκριτική μελέτη σε γάλα μητέρων σε ανεπτυγμένες και υπό ανάπτυξη χώρες

11* έρευνα σε ώριμο μητρικό γάλα

12* έρευνα σε πρωτόγαλα, μεταβατικό και ώριμο μητρικό γάλα (οι μεγαλύτερες τιμές αναφέρονται στις πρώτες ημέρες γαλουχίας)

13* οι πρώτες τιμές αφορούν τελειόμηνα και οι δεύτερες πρόωρα νεογνά

4. Παράγοντες που επηρεάζουν τη σύσταση του Μητρικού Γάλακτος

Στα προηγούμενα κεφάλαια έγινε αναφορά αναλυτικά σε θρεπτικά συστατικά του μητρικού γάλακτος. Ταυτόχρονα παρουσιάστηκαν ποικίλοι παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάσουν τη συγκέντρωση των συστατικών αυτών στο γάλα. Στη συνέχεια γίνεται μία προσπάθεια κατηγοριοποίησης αυτών των παραγόντων, όπως αυτοί περιγράφονται στη διεθνή βιβλιογραφία.

4.1. Μητρικό Γάλα και Γεωγραφική Περιοχή

Διάφοροι ερευνητές έχουν μελετήσει τη σύσταση του μητρικού γάλακτος σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές θέλοντας να επιδείξουν την επίδραση του περιβάλλοντος στη σύσταση του μητρικού γάλακτος, κυρίως αναφορικά με τη συγκέντρωση των λιπαρών οξέων. Στη συνέχεια παρατίθενται κάποια ενδιαφέροντα ερευνητικά συμπεράσματα.

Σε έρευνα, η οποία διεξήχθη σε πέντε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές στην Κίνα διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις στη σύσταση του μητρικού γάλακτος ανάλογα με την κάθε περιοχή (Ruan et al. 1995). Η περιεκτικότητα σε DHA ήταν πολύ αυξημένη στην παραθαλάσσια περιοχή. Από την άλλη, η περιεκτικότητα σε AA ήταν αυξημένη στην παραθαλάσσια και την αγροτική περιοχή. Παρόλο που η έρευνα διεξήχθη σε δείγμα 146 γυναικών που θηλάζαν, δεν καταγράφηκαν πλήρως οι διαιτητικές τους συνήθειες. Οι πληροφορίες για το είδος διατροφής ελήφθησαν από μέρος του δείγματος γυναικών κάθε περιοχής, παρόλα αυτά όμως μπόρεσαν να καταγραφούν σημαντικές διαφοροποιήσεις ανάλογα με την περιοχή.

Στην Ευρώπη επίσης έχει διερευνηθεί το ζήτημα της επίδρασης του περιβάλλοντος στη σύσταση του μητρικού γάλακτος. Πιο συγκεκριμένα, οι Fidler και συν. (2000) μελέτησαν τη σύσταση του μητρικού γάλακτος σε σχέση με την περιεκτικότητά του σε λιπαρά οξέα, σε τρεις περιοχές της Σλοβενίας. Έλαβαν δείγμα γάλακτος από 41 γυναίκες την τρίτη ημέρα της λοχείας τους. Παρατήρησαν διαφορές στο ποσοστό του λινελαϊκού, του α-λινολενικού και του DHA στα δείγματα που προήλθαν από διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Σε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σε ανάλογο θέμα οι Fidler και Koletzko (2000) διαπίστωσαν

σημαντική διαφοροποίηση στη σύσταση του πρωτογάλατος ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή που είχε πραγματοποιηθεί η μελέτη. Μελετώντας 15 έρευνες που είχαν διεξαχθεί σε 16 γεωγραφικές περιοχές παρατήρησαν παρόμοια σύνθεση του πρωτογάλατος στις περιοχές της Νότιας Ευρώπης (Ισπανία, Σλοβενία και Γαλλία), το οποίο όμως παρουσίαζε διαφοροποιήσεις από το πύαρ γυναικών στην Αυστραλία. Το πύαρ μητέρων από την Αγία Λουσία, λόγω της διατροφής τους που ήταν πλούσια σε ψάρια, υδατάνθρακες και χαμηλή σε λίπη, ήταν πλούσιο σε DHA, κορεσμένα, και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα της αλυσίδας ω-3 ενώ περιείχε μικρό ποσοστό ολεϊκού οξέος.

Τέλος, οι Thiombiano- Coulibaly και συν. (2003) διενήργησαν μία μεγάλη τετράχρονη έρευνα στην Ιταλία για να διαπιστώσουν τις τυχόν διαφοροποιήσεις στη σύσταση του μητρικού γάλακτος ανάλογα με την εποχή του έτους και την περιοχή. Εξέτασαν δείγμα γάλακτος 70 μητέρων- κατοίκων αγροτικής και 52 αστικής περιοχής στη διάρκεια εποχής φτώχεις σε παραγωγή τοπικών προϊόντων. Αντίστοιχα, εξέτασαν δείγματα από 100 μητέρες-κατοίκους αγροτικής και 98 αστικής περιοχής κατά τη διάρκεια της μετά το θερισμό εποχής. Μετά από ανάλυση των δειγμάτων μητρικού γάλακτος διαπίστωσαν ότι ανεξάρτητα από την εποχή το γάλα παρουσίαζε χαμηλή περιεκτικότητα σε λίπος και α-λινολενικό οξύ, ενώ υψηλή σε λινελαϊκό και κορεσμένα λιπαρά οξέα σε σχέση με δείγματα γάλακτος από άλλες χώρες.

4.2.Μητρικό γάλα και Διατροφή

Όπως ήδη αναφέρθηκε, το περιβάλλον και κυρίως οι συγκεκριμένες διατροφικές συνήθειες που ακολουθούνται από τους πληθυσμούς επηρεάζουν τη σύσταση του μητρικού γάλακτος (Agostoni 2003). Είναι χαρακτηριστικό ότι μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στην ίδια γεωγραφική περιοχή αλλά με μεσοδιαστήματα μεγαλύτερα των 13 ετών παρουσίασαν σημαντικές διαφοροποιήσεις στα ευρήματά τους. Στη Γερμανία για παράδειγμα, στην τελευταία έρευνα παρατηρήθηκε αύξηση του DHA και AA, ενώ στην Ισπανία πτώση του α- λινολενικού οξέος. Οι διαφορές αυτές, ενδέχεται ωστόσο, να ήταν ακόμη μεγαλύτερες αφού η μεγάλη διαφοροποίηση στη σύσταση του μητρικού γάλακτος επέρχεται με την ωρίμανση του μητρικού γάλακτος μετά την 14^η μέρα της γαλουχίας, και τα συγκεκριμένα δείγματα

ελήφθησαν μόνο τις πρώτες τρεις ημέρες της λοχείας (Scopesi et al. 2001). Σε άλλη έρευνα που διεξήχθη στο Κουβέιτ σε 19 μητέρες που θηλάζαν αποκλειστικά, διαπιστώθηκε αυξημένη περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα μακριάς αλυσίδας. Οι γυναίκες αυτές ακολουθούσαν ένα είδος διατροφής πλούσιας στα συγκεκριμένα λιπαρά οξέα. Επιπλέον γυναίκες που ανέφεραν ότι κατανάλωναν μεγάλες ποσότητες ψαριού στη δίαιτά τους, παρουσίασαν σημαντικά ποσά DHA και EPA στη σύσταση του μητρικού τους γάλακτος (Hayat et al. 1999). Αντίστοιχα, σε μελέτη που διεξήχθη σε αντιπροσωπευτικό δείγμα μητέρων στο Κονγκό διαπιστώθηκαν κάποιες διαφορές στη σύσταση του μητρικού γάλακτος σε σχέση με αυτό άλλων χωρών (Rocquelin et al. 1998). Ελήφθησαν δείγματα γάλακτος από 102 θηλάζουσες μητέρες, τον πέμπτο μήνα της γαλουχίας, ενώ διερευνήθηκαν και οι διαιτητικές τους συνήθειες με χρήση ερωτηματολογίων. Διαπιστώθηκε ότι το μητρικό γάλα των μητέρων αυτών διέθετε χαμηλή περιεκτικότητα σε λίπος αλλά υψηλή σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Οι ερευνητές απέδωσαν την ιδιαίτερη αυτή σύσταση του γάλακτος στις διαιτητικές συνήθειες του συγκεκριμένου πληθυσμού. Η διατροφή που ακολουθούσαν οι μητέρες ήταν πλούσια σε υδατάνθρακες και πράσινα λαχανικά και σε πολυακόρεστο λίπος λόγω συχνής κατανάλωσης ψαριών, φυτικού λαδιού, και φρούτων όπως αβοκάντο. Ένα επίσης ενδιαφέρον εύρημα ήταν ότι ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) των μητέρων ήταν σε αρνητική συσχέτιση με το λιπιδικό περιεχόμενο του μητρικού γάλακτος. Οι Scopesi και συν. (2001) μελέτησαν τη συσχέτιση των λιπαρών οξέων που λαμβάνει η θηλάζουσα μητέρα με τη διατροφή της με τη σύσταση του μητρικού γάλακτος τον πρώτο μήνα της γαλουχίας. Σε 34 γυναίκες, χορηγήθηκε μία σειρά από 6 διατροφικά ερωτηματολόγια και έγιναν σε αντίστοιχο χρόνο 6 λήψεις δείγματος μητρικού γάλακτος. Διαπιστώθηκε ότι υπάρχει συσχέτιση των προσλαμβανομένων από τη μητέρα κορεσμένων και μονοακόρεστων λιπαρών οξέων με τη σύσταση του μητρικού γάλακτος την πρώτη εβδομάδα της γαλουχίας. Παρατήρησαν επίσης, μεγάλη συσχέτιση του ποσοστού λήψης πολυακόρεστων λιπαρών οξέων με τη σύσταση του «ώριμου» μητρικού γάλακτος (μετά τη 14^η μέρα της γαλουχίας), η οποία μάλιστα αυξανόταν σταδιακά όσο περνούσαν οι μέρες της γαλουχίας.

Η κατανάλωση φρέσκων φρούτων και λαχανικών από τις μητέρες φαίνεται πως επηρεάζει τη συγκέντρωση βιταμινών στο μητρικό τους γάλα. Σε δείγμα 57

θηλάζουσων μητέρων στην Ισπανία, οι Ortega και συν. (1998) διαπίστωσαν ότι στις γυναίκες που ανέφεραν μικρή κατανάλωση φρούτων και λαχανικών κατά τη διάρκεια της κύησης και της λοχείας, η περιεκτικότητα του πρωτογάλατος όσο και του ώριμου γάλακτός τους σε βιταμίνη C ήταν πολύ χαμηλή.

Η χορτοφαγική δίαιτα είναι μία διατροφή που επιλέγεται από σημαντικό ποσοστό θηλαζουσών μητέρων. Για το λόγο αυτό, πολλοί ερευνητές έχουν μελετήσει την επίπτωση αυτής της διατροφικής επιλογής στην ποιότητα της σύστασης του μητρικού γάλακτος τα τελευταία τριάντα έτη. Οι Mangels και Messina (2001) κάνοντας μία ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με χορτοφάγες θηλάζουσες μητέρες, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η σύσταση του μητρικού γάλακτος αυτών των γυναικών είναι παρόμοια με αυτή των γυναικών που συμπεριλαμβάνουν κρέας στη διατροφή τους. Ωστόσο, ότι τα θηλάζοντα βρέφη χορτοφάγων μητέρων μπορεί να χρειαστούν συμπληρώματα βιταμίνης B₁₂ εάν η διατροφή της μητέρας είναι ανεπαρκής, όπως και μεγαλύτερα βρέφη μπορεί να χρειαστούν συμπληρώματα Zn, Fe, καθώς και βιταμινών D και B₁₂. Παλαιότερα, οι Specker και συν. (1987) κάνοντας μία συγκριτική μελέτη σε δείγματα γάλακτος από χορτοφάγες μητέρες (n= 12) και μη χορτοφάγες μητέρες (n=7) διαπίστωσαν ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφοροποιήσεις στην περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε λίπος και σε λιπαρά οξέα που τα παρήγαγε *de novo* ο μαζικός αδένας (το καπρυλικό, το καπρικό, το λαυρικό και το μυριστικό οξύ). Το γάλα ωστόσο, των μη-χορτοφάγων γυναικών περιείχε μεγαλύτερο ποσοστό των προδρόμων του AA από αυτό των χορτοφάγων. Η διαφορά αυτή ήταν μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερη ήταν και η περίοδος της αποκλειστικής χορτοφαγίας των γυναικών. Τέλος, τα ποσοστά του AA και DHA ήταν παρόμοια και στις δύο ομάδες μητέρων. Ακόμη παλαιότερα, σε έρευνα σε χορτοφάγες μητέρες στη Βρετανία βρέθηκε ότι το γάλα τους περιείχε μικρότερο ποσοστό κορεσμένου λίπους και EPA από ότι το γάλα μη χορτοφάγων μητέρων (Sanders et al. 1978).

Τα τελευταία χρόνια η επιστημονική έρευνα ασχολείται με τρόπους βελτίωσης της ποιότητας του μητρικού γάλακτος βελτιώνοντας ή εμπλουτίζοντας τη διατροφή της μητέρας (Kodentsova and Vrzhesinskaya 2006, Mojska et al. 2003, Gossage et al. 2002). Οι έρευνες αυτές φυσικά, δεν απέδειξαν πάντοτε θετική συσχέτιση της χορήγησης συμπληρωμάτων διατροφής με τη βελτίωση της ποιότητας του μητρικού γάλακτος. Οι Hawkes και συν. (2002) για παράδειγμα, κάνοντας μία

τυχαιοποιημένη μελέτη προσπάθησαν να διαπιστώσουν την επίδραση της συμπληρωματικής χορήγησης ελαίου από τόνο, που είναι πλούσιο σε DHA, στην περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε κυτοκίνες. Η έρευνα διεξήχθη σε δείγμα 160 γυναικών που χωρίστηκαν σε 3 ομάδες, αλλά τελικά δε διαπιστώθηκε συσχέτιση της περιεκτικότητας κυτοκινών στο μητρικό γάλα με το έλαιο τόνου. Σε συγκριτική μελέτη στη Ρωσία σε δείγμα μητέρων που χορηγήθηκαν πολυβιταμινούχα σκευάσματα κατά τη γαλουχία, διαπιστώθηκε ισχυρή θετική συσχέτιση των επιπέδων των βιταμινών A, C, B1 και B2 στο πλάσμα των μητέρων και στα δείγματα μητρικού γάλακτος. Αντίστοιχη, θετική, αλλά όχι εξίσου ισχυρή συσχέτιση διαπιστώθηκε για τη βιταμίνη E (Kodentsova and Vrzhesinskaya 2006).

Παλαιότερα, οι Gossage και συν. (2002) επίσης θέλησαν να διαπιστώσουν τη διαφοροποίηση της συγκέντρωσης του μητρικού γάλακτος σε καροτενοειδή με τη συμπληρωματική χορήγηση β-καροτενίου. Χρησιμοποίησαν δείγμα 19 γυναικών, τις οποίες τυχαία κατέταξαν σε δύο ομάδες. Η πρώτη ελάμβανε ποσότητα συμπληρωμάτων β-καροτενίου από την 4^η έως την 32^η ημέρα της λοχείας, ενώ η δεύτερη ομάδα λάμβανε συμπληρώματα “placebo” (εικονικό φάρμακο). Τελικά, αποδείχθηκε ότι οι συγκεντρώσεις καροτενοειδών στο μητρικό γάλα των δύο ομάδων δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το μητρικό γάλα σε αυτή τη χρονική φάση της γαλουχίας φαίνεται να είναι αρκετά κορεσμένο σε β-καροτένιο.

Οι Olafsdottir και συν. (2001) μελέτησαν την επίδραση της χρήσης του μωρουνέλαιου ως συμπληρώματος διατροφής σε 77 θηλάζουσες μητέρες σε σχέση με την περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε βιταμίνες A, E και D. Κάνοντας μία συγκριτική μελέτη, σχηματίζοντας μία ομάδα ελέγχου και μία ομάδα στην οποία χορήγησαν συμπληρωματικά μωρουνέλαιο διαπίστωσαν ότι στη δεύτερη ομάδα γυναικών ήταν ελαφρώς αυξημένη η περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε βιταμίνες A, E και D. Σε τυχαιοποιημένη μελέτη οι Helland και συν. (1998) προσπάθησαν να διερευνήσουν την επίπτωση της συμπληρωματικής λήψης ποσότητας μωρουνέλαιου στην περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε λιπαρά οξέα. Δείγμα 22 θηλάζουσών μητέρων χωρίστηκε σε 4 ομάδες ελέγχου μεταξύ 3-8 εβδομάδων μετά τον τοκετό. Για 14 ημέρες τους χορηγήθηκαν, ανάλογα με την ομάδα τους, διαφορετικές ποσότητες μωρουνέλαιου. Τελικά, παρατήρησαν ότι η

χορήγηση μωρουνέλαιου αυξάνει την περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε DHA και EPA ενώ δε μετέβαλλε την περιεκτικότητά του σε AA ή τοκοφερόλη.

4.2.i. Συστάσεις Ευρωπαϊκής Επιτροπής ως προς τη διαιτητική πρόσληψη λίπους για τις έγκυες και θηλάζουσες μητέρες

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αναγνωρίζοντας το γεγονός ότι η διαιτητική πρόσληψη λίπους στη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της γαλουχίας επηρεάζει την έκβαση της κύησης καθώς και την ανάπτυξη, την εξέλιξη και την υγεία του παιδιού, ζήτησε να γίνει πανευρωπαϊκή έρευνα που θα οδηγήσει σε συστάσεις διατροφής για την έγκυο και τη θηλάζουσα μητέρα (Koletzko et al. 2007). Οι ερευνητές πέρα από την ενδελεχή ανασκόπηση της βιβλιογραφίας μοιράστηκαν τα πρώτα τους συμπεράσματα σε ένα διεθνές συνέδριο επιστημόνων στη Γερμανία το 2005. Με τη συμβολή και αυτών των επιστημόνων, οι ερευνητές κατέληξαν στα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Η διαιτητική πρόσληψη λίπους στη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της γαλουχίας δεν πρέπει να διαφέρει από αυτήν που συστήνεται σε μη έγκυες και μη θηλάζουσες γυναίκες.
- Τα ω-3 λιπαρά οξέα και το DHA οφείλουν να βρίσκονται σε επαρκείς ποσότητες στον εγκέφαλο και στους άλλους ιστούς του εμβρύου και του νεογνού. Αρκετές έρευνες έχουν δείξει τη συσχέτιση μεταξύ της διαιτητικής πρόσληψης της γυναίκας λιπαρών ψαριών ή άλλων ελαίων που περιέχουν ω-3 λιπαρά οξέα, τόσο στη διάρκεια της κύησης όσο και της γαλουχίας, και της οπτικής και νευρολογικής ανάπτυξης των νεογνών (Birch et al. 2007, Hadders-Algra et al. 2007, Hibbeln et al. 2007, Jensen 2006, Oken et al. 2005). Οι έγκυες και οι θηλάζουσες μητέρες λοιπόν, πρέπει να έχουν τέτοια διαιτητική πρόσληψη ω-3 λιπαρών οξέων που θα τους παρέχει καθημερινά μία ποσότητα DHA της τάξεως τουλάχιστον 200mg. Προσλήψεις που αγγίζουν το 1g/ημέρα DHA ή αλλιώς 2,7g/ημέρα ω-3 λιπαρών οξέων, έχουν καταγραφεί σε αρκετές τυχαιοποιημένες μελέτες χωρίς να παρατηρηθούν σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις (Fidler et al. 2001, Koletzko et al. 2001).

- Οι γυναίκες της αναπαραγωγικής ηλικίας μπορεί να επιτύχουν τις συνιστώμενη πρόσληψη DHA, καταναλώνοντας μία με δύο φορές την εβδομάδα ψάρι, περιλαμβανομένου και των λιπαρών ψαριών, τα οποία είναι πολύ καλή πηγή ω-3 λιπαρών οξέων. Αυτή η κατανάλωση λιπαρών ψαριών σπάνια μπορεί να οδηγήσει στην υπέρβαση των επιτρεπόμενων ορίων λήψης περιβαλλοντικών μολυσματικών ουσιών, όπως είναι οι διοξίνες και το πολυχλωριωμένο διφαινύλιο (European Food Safety Authority 2007 a, b). Οι γυναίκες πρέπει να επιλέγουν τα ψάρια που θα καταναλώνουν μέσα από μια μεγάλη ποικιλία, χωρίς να παραβλέπουν το γεγονός ότι τα μεγάλα αρπακτικά ψάρια είναι πιο πιθανό να είναι μολυσμένα με μεθυλδράγγυρο (Oken et al. 2005, Grandjean et al. 2003, Grandjean et al. 1999).
- Η πρόσληψη α-λινολενικού οξέος είναι πολύ λιγότερο αποτελεσματική, αναφορικά με την εναπόθεση DHA στον εμβρυικό εγκέφαλο από ότι η πρόσληψη προσχηματισμένου DHA (Innis 2005).
- Δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι οι γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας, των οποίων η διαιτητική πρόσληψη λινελαϊκού οξέος είναι επαρκής, χρειάζονται επιπλέον πρόσληψη AA.
- Μελέτες έδειξαν ότι η διαιτητική πρόσληψη ψαριού, ιχθυελαίου ή ω-3 λιπαρών οξέων οδηγεί σε μία μικρή αύξηση της διάρκειας της κύησης, σε μικρή αύξηση του βάρους γέννησης (Szajewska et al. 2006, Makrides et al. 2006) και σε μείωση του κινδύνου πρόωρου τοκετού (Horvath et al. 2007). Δεν έχει ακόμη εκτιμηθεί κλινικά η σπουδαιότητα αυτών των παρατηρήσεων σε σχέση με την υγεία των νεογνών.
- Τέλος, η διάγνωση των διατροφικών ανεπαρειών οφείλει να γίνει κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, και για καλύτερα ακόμη αποτελέσματα, το πρώτο τρίμηνο. Εάν διαπιστωθούν ανεπιθύμητες διαιτητικές συνήθειες, πρέπει να δοθεί εξατομικευμένη καθοδήγηση τόσο στη διάρκεια της κύησης όσο και της γαλουχίας.

5. Διατροφή

Η διατροφή όπως ήδη αναφέρθηκε αποτελεί μία από τις σημαντικότερες βιολογικές ανάγκες του ανθρώπου. Σήμερα πια, η ποιότητα της διατροφής και η ανάλυση των θρεπτικών συστατικών των διαφόρων τροφίμων αποτελεί σημαντικό μέλημα των επιστημόνων. Είναι πλέον γνωστός ο κρίσιμος ρόλος της διατροφής στην προσπάθεια πρόληψης χρόνιων νοσημάτων και στη βελτίωση εν γένει της ποιότητας της ζωής. Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να γίνει αναφορά στον ρόλο της διατροφής για το σύγχρονο άνθρωπο, αλλά κυρίως στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της μεσογειακής διατροφής και τη διατροφή που ακολουθεί η σύγχρονη Ελληνίδα.

5.1. Η Διατροφή στην Ελλάδα

Μέχρι και τη δεκαετία του 1960, η διατροφή στην Ελλάδα, πληρούσε τα πρότυπα της παραδοσιακής Μεσογειακής Διατροφής. Ιδιαίτερα στην Κρήτη όπου από έρευνες φαίνεται ότι η κατανάλωση κόκκινου κρέατος περιοριζόταν σε 1-2 φορές το μήνα (ή λίγο συχνότερα σε μικρές ποσότητες), ψάρια, πουλερικά, αβγά (και γλυκίσματα) καταναλώνονταν 1-2 φορές την εβδομάδα, ενώ στην καθημερινή διατροφή περιλαμβάνονταν φρούτα, λαχανικά, όσπρια, ψωμί, δημητριακά, πατάτες, ελαιόλαδο, ελιές και γαλακτοκομικά είδη. Άλλωστε και ο διάσημος καρδιοχειρουργός Κρίστιαν Μπάρναρντ στο βιβλίο του "Πενήντα τρόποι για υγιή καρδιά" είχε αφιερώσει ένα ολόκληρο κεφάλαιο στον ελληνικό τρόπο διατροφής, τον οποίο χαρακτήρισε υγιεινό γιατί περιέχει ελαιόλαδο, κρασί, όσπρια και λαχανικά και ανέφερε ότι η Κρήτη είναι η περιοχή με το μικρότερο ποσοστό καρδιοπαθειών, γεγονός που οφείλεται στην υγιεινή διατροφή.

Είναι γνωστά τα αποτελέσματα της «Μελέτης των 7 Χωρών» σε σχέση με την ποιότητα διατροφής των Κρητικών. Πιο συγκεκριμένα, η μελέτη αυτή έγινε με στόχο την ανάλυση των διατροφικών συνηθειών ανθρώπων από 7 διαφορετικές χώρες (Ελλάδα, Ιταλία, Γιουγκοσλαβία, Ολλανδία, Φινλανδία, ΗΠΑ και Ιαπωνία). Διήρκεσε 30 χρόνια και πήραν μέρος περίπου 13.000 άνδρες ηλικίας 40-59 ετών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι άνθρωποι που ζούσαν στις μεσογειακές χώρες και κυρίως στην Ελλάδα, εμφάνιζαν τα μικρότερα ποσοστά θνησιμότητας από καρκίνο και

στεφανιαία νόσο και είχαν το μεγαλύτερο μέσο όρο ζωής, σε σχέση με τους κατοίκους των άλλων χωρών.) Το μεγαλύτερο ποσοστό καρδιακών παθήσεων παρουσιάστηκε στην Φινλανδία, όπου στη διατροφή των ανδρών, το 40% των θερμίδων προερχόταν από λίπος. Το χαμηλότερο ποσοστό παρουσιάστηκε στην Κρήτη, όπου το 40% των θερμίδων προερχόταν επίσης, από λίπος. Η διαφορά ήταν στο είδος του λίπους. Οι Φινλανδοί κατανάλωναν κρέας και γαλακτοκομικά, ενώ οι Κρητικοί απολάμβαναν το ελαιόλαδο. Προσπαθώντας οι επιστήμονες να ανακαλύψουν το μυστικό, οδηγήθηκαν στο συμπέρασμα ότι ο ιδιαίτερος και φυσικός τρόπος ζωής των Ελλήνων, και ιδιαίτερα των Κρητικών, εργασία στην ύπαιθρο, αυξημένη φυσική δραστηριότητα, αλλά και η απλή και λιτή διατροφή τους, η οποία έγινε παγκοσμίως γνωστή ως Μεσογειακή Διατροφή, ήταν η αιτία αυτού του φαινομένου (Menotti et al. 1996).

Τα ευεργετικά αποτελέσματα αυτού του τύπου διατροφής έχουν επιβεβαιωθεί και από πληθώρα άλλων ερευνητικών εργασιών. Για παράδειγμα, ερευνητές στην Ελλάδα (Trichopoulou et al. 2005) ανακοίνωσαν ότι, η κατάλληλη διατροφή για τους ανθρώπους που έχουν υποστεί έμφραγμα ή άλλο οξύ καρδιακό επεισόδιο, είναι η Μεσογειακή Διατροφή. Ταυτόχρονα, φαίνεται να μειώνει σημαντικά την πιθανότητα καρδιαγγειακών παθήσεων και κατά συνέπεια της στεφανιαίας νόσου, αφού το λίπος προέρχεται κυρίως από το ελαιόλαδο και το ψάρι (Estruch et al 2006). Βρέθηκε επίσης ότι μειώνει τον κίνδυνο της αρτηριοσκλήρυνσης, λόγω του ότι ελαττώνει τη συγκέντρωση της γλυκόζης, της ινσουλίνης και της «κακής» χοληστερόλης (Shroder 2007, Ordoas et al. 2007, Pitsavos et al. 2005), ενώ έχει θετική συνεισφορά στο μεταβολικό σύνδρομο (Esposito et al. 2007). Προστατεύει ακόμη, από την πτώση των εγκεφαλικών λειτουργιών, την απώλεια μνήμης όπως και από ασθένειες που σχετίζονται με το γήρας (Scarmeas et al. 2006, Perez- Jimenez et al. 2005). Έχει βρεθεί, τέλος ότι μειώνει την αρτηριακή πίεση και βοηθάει στη μακροζωία (Trichopoulou et al. 2007, Psaltopoulou et al. 2004, Bamia et al. 2008) αλλά και στην πρόληψη ορισμένων μορφών καρκίνου (Campbell 1996).

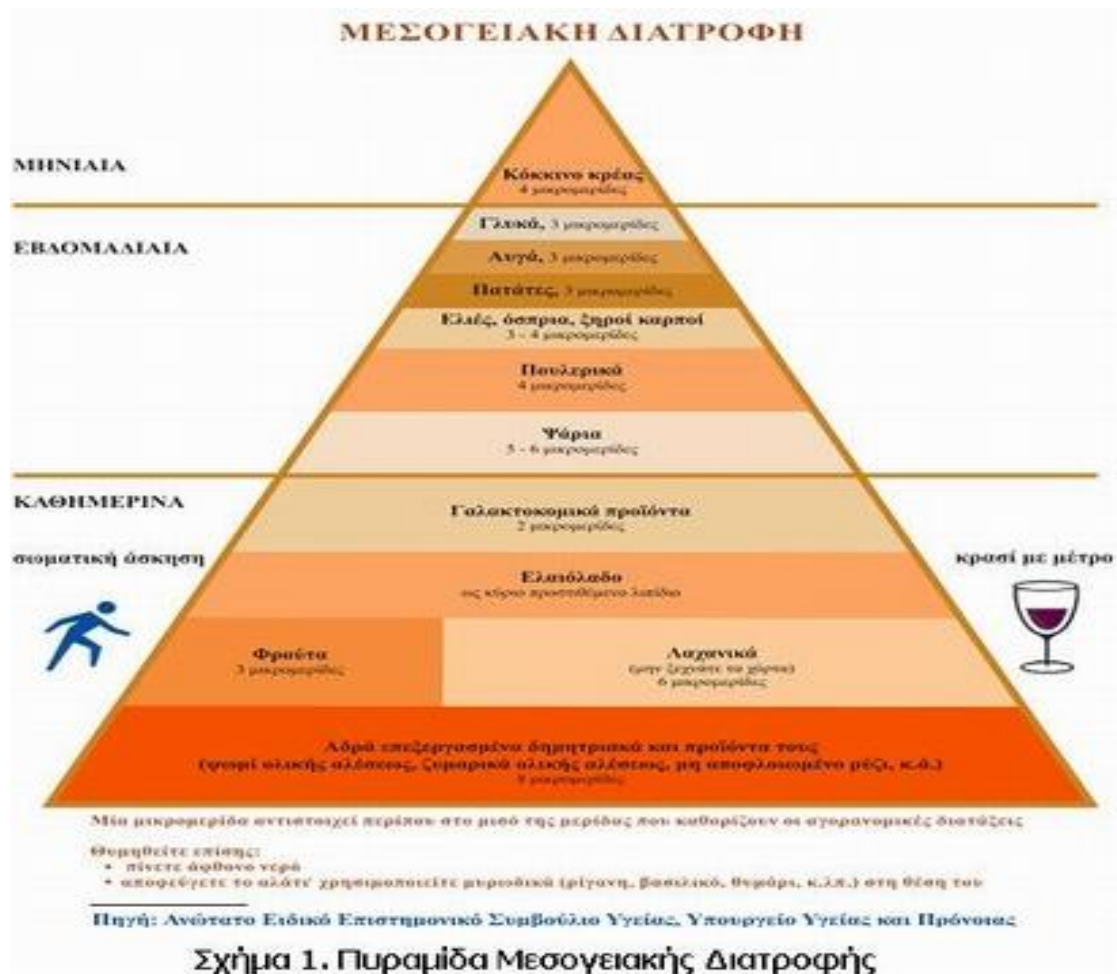
Η μεσογειακή διατροφή ωστόσο, δεν είναι κάποια δίαιτα που ακολουθείται αυστηρά από τους 18 λαούς της Μεσογείου (Noah & Truswell 2001). Ο τύπος της διατροφής διαφέρει ανάμεσα στις χώρες αλλά και ανάμεσα στις διάφορες γεωγραφικές περιοχές των ίδιων των χωρών. Υπάρχουν πολλές διαφορές στην

κουλτούρα, στην καταγωγή, στη θρησκεία, στην οικονομία και στη γεωργική παραγωγή, οι οποίες οδηγούν και στις διαιτητικές διαφοροποιήσεις. Είναι χαρακτηριστικό, ότι στη Δυτική Μεσόγειο, η κατανάλωση κρέατος είναι αυξημένη ενώ των δημητριακών χαμηλή. Στη Βόρειο Αφρική, ωστόσο, παρατηρείται αυξημένη κατανάλωση δημητριακών και μικρή κατανάλωση κρέατος και γαλακτοκομικών προϊόντων. Στην Ανατολική Μεσόγειο, η κατανάλωση ελαιολάδου αντικαθίσταται από ελιές, αλλά εξακολουθεί να κυριαρχεί στη διατροφικές προτιμήσεις των λαών από την Πορτογαλία έως την Ελλάδα. Τα φρούτα και τα λαχανικά συναντώνται συχνά στις προτιμήσεις των λαών της Ανατολικής Μεσογείου (Noah & Truswell 2001). Η μεσογειακή δίαιτα έχει παρόλα αυτά, κάποια κοινά διαιτητικά χαρακτηριστικά:

- Αυξημένη κατανάλωση σε φρούτα, λαχανικά, ψωμί και άλλα δημητριακά, πατάτες, φασόλια και άλλα όσπρια, καρύδια και σπόρους.
- Το ελαιόλαδο αποτελεί μία σημαντική πηγή μονοακόρεστων λιπαρών οξέων.
- Γαλακτοκομικά προϊόντα, κυρίως τυρί και γιαούρτι, ψάρι και πουλερικά καταναλώνονται σε μικρές ή μεσαίες ποσότητες, ενώ το κόκκινο κρέας σε μικρές.
- Τα αυγά καταναλώνονται από 1- 4 φορές την εβδομάδα.
- Το κρασί καταναλώνεται σε μικρές ή μεσαίες ποσότητες (American Heart Association 2007) (**Σχήμα 1**).

Επιστήμονες αναφέρουν πως η ραγδαία οικονομική ανάπτυξη στις ευρωπαϊκές χώρες της Μεσογείου μετά το 1960, έδωσε τέλος στην παραδοσιακή μεσογειακή διατροφή και εξουδετέρωσε την κοινή βάση που κάποτε παρουσίαζαν οι δίαιτες αυτών των λαών (Grigg 1999). Σήμερα λοιπόν, κατά τους περισσότερους συγγραφείς, η μεσογειακή δίαιτα θεωρείται ότι είναι ουσιαστικά η ελληνική δίαιτα για δύο κυρίως λόγους: α) διότι οι Έλληνες καταναλώνουν σχετικά περισσότερα από τα τυπικά τρόφιμα της δίαιτας αυτής, όπως είναι το ελαιόλαδο, το ψωμί και τα οπωροκηπευτικά (π.χ. η κατανάλωση ελαιολάδου σε κιλά κατά άτομο ετησίως είναι: Ελλάδα 20, Ισπανία 10, Ιταλία 8, και β) διότι τα περισσότερα στατιστικά στοιχεία που συσχετίζουν τη μεσογειακή δίαιτα με την υγεία αναφέρονται στην Ελλάδα. Η ερευνητική ομάδα της κας Τριχοπούλου (2007) παρουσίασε έναν πίνακα με τα

κυριότερα χαρακτηριστικά της Ελληνικής Διατροφής που ομοιάζουν με την κλασική πυραμίδα της Μεσογειακής διατροφής (Πίνακας 7).



Πίνακας 7. Χαρακτηριστικά της Ελληνικής Διατροφής (Trichoroulou et al. 2007)

- ο Μεγάλη κατανάλωση ελαιολάδου, μικρή κατανάλωση λιπιδίων ζωικής προέλευσης
- ο Μεγάλη κατανάλωση οσπρίων
- ο Μεγάλη κατανάλωση λαχανικών
- ο Μεγάλη κατανάλωση φρούτων
- ο Μεγάλη κατανάλωση δημητριακών (κυρίως ψωμί)
- ο Μικρή κατανάλωση κρέατος και κρεατο-σκευασμάτων
- ο Μέτρια κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων
- ο Μέτρια κατανάλωση οινοπνεύματος (κυρίως κρασί)
- ο Μέτρια κατανάλωση ψαριών

Η υψηλή κατανάλωση ελαιολάδου είναι τυπικό χαρακτηριστικό της σύγχρονης ελληνικής διατροφής. Είναι σημαντικό ότι η κατανάλωση αυτή έχει βρεθεί να ασκεί προστατευτική δράση για ορισμένους τύπους καρκίνου, όπως του μαστού (Garcia- Segovia et al. 2006, Freudenheim et al. 1996, Trichopoulou et al. 1995) και του προστάτη (Giovannucci et al. 1995). Άλλες μελέτες δείχνουν ότι το ελαιόλαδο μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του παχέος εντέρου (Laso et al. 2004, Slattery et al. 2000). Ενώ και η υψηλή κατανάλωση φρούτων και λαχανικών φαίνεται να δρα προστατευτικά έναντι του καρκίνου των πνευμόνων (Linseisen et al. 2007, Fortes et al. 2003).

Σε σχέση με τις διατροφικές επιλογές των Ελλήνων ενδιαφέρον παρουσιάζουν δύο μεγάλες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στη χώρα. Σε έρευνα λοιπόν σε 12.000 ελληνικά νοικοκυριά, διαπιστώθηκε ότι οι διαιτητικές συνήθειες των Ελλήνων διατηρούν πολλά από τα χαρακτηριστικά της παραδοσιακής μεσογειακής δίαιτας (μεγάλη κατανάλωση φρέσκων φρούτων και λαχανικών, ψωμιού και ελαιολάδου), αλλά υπάρχουν και σημαντικές επιδράσεις του δυτικοευρωπαϊκού τρόπου διατροφής (μεγάλη κατανάλωση κρέατος, αύξηση της διαθεσιμότητας του γάλακτος και των σπορέλαιων). Το ελαιόλαδο παραμένει το κυρίαρχο λίπος στην ελληνική διατροφή, αλλά αυξήθηκε η κατανάλωση των σπορέλαιων με παράλληλη μείωση της αναλογίας του ελαιολάδου στο σύνολο των λιπών. Τέλος, παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις ανάλογα με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των νοικοκυριών και το τρίμηνο διενέργειας της έρευνας (Βασιλάκου 1995).

Σε άλλη μελέτη των Δοξιάδη και συν. (1995), διαπιστώθηκε ότι ο παραδοσιακός μεσογειακός τρόπος διατροφής και ζωής στις αγροτικές περιοχές της Ελλάδας σχετίζεται με ευνοϊκά επίπεδα λιπιδίων στην εφηβική ηλικία, γεγονός που ενδέχεται να ερμηνεύει την πολύ χαμηλή συχνότητα καρδιαγγειακών νοσημάτων στις περιοχές αυτές. Στις αστικές περιοχές τα επίπεδα λιπιδίων είναι ικανοποιητικά στους έφηβους της ανώτερης κοινωνικής τάξης αλλά επιβαρυνμένα στους έφηβους των μικροαστικών οικογενειών, οι οποίες είναι γνωστό ότι βρίσκονται σε υψηλότερο κίνδυνο για καρδιαγγειακά νοσήματα. Τέλος, σε πολυκεντρικές μελέτες διαπιστώθηκαν ότι τα ελληνόπουλα πάσχουν από έλλειψη βιταμίνης B₁₂ και φυλλικού οξέος, γεγονός που μπορεί να ερμηνευθεί ως απομάκρυνση από την παραδοσιακή μεσογειακή διατροφή (Dhonushe-Rutten et al. 2007). Ταυτόχρονα

όμως, μία άλλη μελέτη που διεξήχθη στην Κρήτη, σε δείγμα 690 παιδιών ηλικίας 7-18 ετών, έδειξε ότι το 80% αυτών κατανάλωνε 2 φρέσκα φρούτα την ημέρα, ενώ το 68% φρέσκα λαχανικά. Τα γενικότερα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν ότι η υιοθέτηση των αρχών της Μεσογειακής Διατροφής από τα παιδιά του δείγματος, έδρασε προστατευτικά έναντι νόσων όπως του άσθματος και της αλλεργικής ρινίτιδας (Chatzi et al. 2007).

5.2. Η Διατροφή κατά την περίοδο του θηλασμού

Οι διατροφικές απαιτήσεις του θηλασμού είναι σημαντικά μεγαλύτερες ακόμα και από εκείνες της εγκυμοσύνης. Τους πρώτους 4-6 μήνες μετά τον τοκετό τα βρέφη διπλασιάζουν το βάρος γέννησής τους. Το γάλα που εκκρίνεται μέχρι τον τέταρτο μήνα θηλασμού αντιπροσωπεύει μια ποσότητα ενέργειας που ισοδυναμεί με το συνολικό ενεργειακό κόστος της εγκυμοσύνης (Picciano 2003). Για να καλυφθεί το μεταβολικό κόστος του θηλασμού, τα διάφορα είδη χρησιμοποιούν διάφορες στρατηγικές προσαρμογής. Ένα θηλαστικό μπορεί να αυξήσει την πρόσληψη τροφής, να κινητοποιήσει αποθήκες ιστού, να αυξήσει τη μεταβολική αποτελεσματικότητα ή να ελαττώσει την ενεργειακή του κατανάλωση. Για τον άνθρωπο έχει αποδειχθεί ότι οι μεταβολικές απαιτήσεις κατά το θηλασμό είναι σχετικά χαμηλές συγκρινόμενες με άλλα είδη (Prentice & Prentice 1988).

Οι μεταβολές της διατροφικής κατάστασης της μητέρας κατά την περίοδο του θηλασμού προκύπτουν από τις αλληλεπιδράσεις διαφόρων παραγόντων. Πρώτα, η *διάρκεια* και η *ένταση* (αποκλειστικός ή μικτός) του θηλασμού είναι καθοριστικοί παράγοντες γιατί επηρεάζουν τις διατροφικές ανάγκες της μητέρας. Επιπλέον, άλλοι πιθανοί παράγοντες είναι: η ενεργειακή πρόσληψη και δαπάνη, η προσαρμογή στις ενεργειακές απαιτήσεις καθώς και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της μητέρας. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει παράγοντες που, μαζί με το θηλασμό, συμβάλλουν στην ενεργειακή ισορροπία της μητέρας και, επομένως, επηρεάζουν την ανάγκη της να κινητοποιεί τα σωματικά της αποθέματα, ως απάντηση στο θηλασμό. Αυτοί οι παράγοντες είναι η διαιτητική πρόσληψη, η φυσική δραστηριότητα ή μια νέα εγκυμοσύνη κατά το θηλασμό. Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει παράγοντες που αντανakλούν την προσαρμογή της μητέρας στις ενεργειακές απαιτήσεις κατά το

θηλασμό (Βασικός Μεταβολικός Ρυθμός -BMP, θερμογένεση λόγω τροφής και μυϊκή αποτελεσματικότητα). Τέλος, στην τρίτη κατηγορία περιλαμβάνονται προσωπικά χαρακτηριστικά (π.χ. αρχική διατροφική κατάσταση, πρόσληψη βάρους κατά την εγκυμοσύνη, ηλικία, οικογενειακή κατάσταση, αριθμός παιδιών, φυλή / εθνικότητα, κοινωνικοοικονομική κατάσταση, μορφωτικό επίπεδο, κάπνισμα). Άλλες παράμετροι όπως η εποχή, κοινωνικές και πολιτιστικές παράμετροι, μπορούν επίσης να τροποποιήσουν την επίδραση του θηλασμού στη διατροφική κατάσταση της μητέρας (Winkvist & Rasmussen 1999).

Κατά τη διάρκεια της γαλουχίας, πέρα από την αυξημένη παροχή θρεπτικών συστατικών απαιτείται και η ανάπτυξη βιολογικών μηχανισμών που θα διασφαλίζουν την προνομιακή αξιοποίηση των συστατικών αυτών από το μαζικό αδένα. Τα λιποκύτταρα φαίνεται πως έχουν αυξημένη ευαισθησία στη λιπολυτική διέγερση κατά τη διάρκεια του θηλασμού, ίσως λόγω της επίδρασης των αυξημένων τιμών προλακτίνης (McNamara 1995). Έχει βρεθεί ότι η οξειδωση των λιπαρών οξέων αυξάνει ως απόκριση στην έκκριση της νορεπινεφρίνης στα λιποκύτταρα που λήφθηκαν από την περιοχή του μηρού θηλαζουσών γυναικών (Rebuffle-Scrive et al. 1985). Ταυτόχρονα, έχει βρεθεί ότι κατά τη διάρκεια του θηλασμού, η απάντηση του υποθαλαμο-υποφυσιακού άξονα στο στρες λόγω άσκησης μεταβάλλεται (Altemus et al. 1995). Θεωρητικά, λοιπόν αυτές οι μεταβολές θα μπορούσαν να συντηρούν ενέργεια και να εξοικονομούν υποστρώματα για τη σύνθεση του γάλακτος, όπως επίσης να διευκολύνουν τη μεταφορά θρεπτικών συστατικών στο μαζικό αδένα. Επομένως, ο θηλασμός μεταβάλλει τις ορμονικές αποκρίσεις του οργανισμού ώστε να ευνοείται η λιπόλυση. Είναι σημαντικό λοιπόν οι γυναίκες να διατηρούν επαρκή διαιτητική πρόσληψη καθ' όλη τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Αυτό θα τους επιτρέψει να εφοδιάσουν τις λιποαποθήκες του σώματός τους με επιπλέον λίπος, το οποίο θα αξιοποιηθεί ως ενεργειακό υπόστρωμα για να καλύψει τις αυξημένες ενεργειακές ανάγκες κατά την προετοιμασία και καθ' όλη τη διάρκεια του θηλασμού. Γενικά, θεωρείται ότι το λίπος που αποθηκεύεται κατά την εγκυμοσύνη είναι η βασική πηγή επιπλέον ενέργειας που στηρίζει το θηλασμό. Το λίπος, όμως, που συσσωρεύεται κατά την εγκυμοσύνη μπορεί να καλύψει μέρος μόνο και όχι το σύνολο των επιπλέον ενεργειακών αναγκών στους πρώτους λίγους μήνες του θηλασμού. Σύμφωνα με τη μελέτη των Butte & Hopkinson (1998), θεωρώντας έναν ενεργειακό παράγοντα 27,2

MJ/kg, ο ρυθμός απώλειας βάρους καλά σιτισμένων γυναικών (0,8 kg/μήνα) θα οδηγούσε στην κινητοποίηση $27,2 \times 0,8 \text{ kg/μήνα} = 21,8 \text{ MJ/μήνα}$ ή 0,72 MJ/ημέρα (170 kcal/ημέρα) από τα σωματικά ενεργειακά αποθέματα. Αυτό το ποσό ενέργειας δεν είναι δυνατόν να καλύψει το ενεργειακό κόστος του θηλασμού.

Θεωρητικά, ο Π.Ο.Υ. έχει ορίσει ως ενέργεια που χρειάζεται μια θηλάζουσα μητέρα το επίπεδο της ενεργειακής πρόσληψης από την τροφή, η οποία θα ισορροπήσει τις ενεργειακές δαπάνες του βασικού μεταβολισμού, του επιπέδου φυσικής δραστηριότητας και της παραγωγής γάλακτος, που είναι συμβατές με την υγεία της μητέρας και του βρέφους της. Σύμφωνα με αυτόν τον ορισμό, στην τυπική ενεργειακή πρόσληψη μιας γυναίκας θα πρέπει θεωρητικά να προστεθεί η ενέργεια που απαιτείται για να παραχθεί η κατάλληλη ποσότητα γάλακτος, κατά τη διάρκεια του θηλασμού, εφόσον η γυναίκα διατηρεί το σύνηθες επίπεδο φυσικής δραστηριότητας μετά τον τοκετό (WHO 2001). Ωστόσο, οι διατροφικές απαιτήσεις των διαφόρων γυναικών που θηλάζουν ποικίλουν σημαντικά. Εξαρτώνται, όπως αναφέρθηκε, από την παραγόμενη ποσότητα γάλακτος, τη φυσική δραστηριότητα, την εποχή και από άλλους μεταβολικούς παράγοντες. Είναι φανερό, ότι οι συστάσεις για τις θηλάζουσες μητέρες δεν μπορούν να γενικευτούν, αλλά οφείλουν να απευθύνονται σε ατομικό επίπεδο, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαίτερες μεταβολικές περιστάσεις. Ωστόσο, θεωρείται ότι μία θηλάζουσα μητέρα μετά το 23^ο έτος ηλικίας, χρειάζεται μεταξύ 2100 και 2900 kcal/ημέρα (Hartmann et al. 1998).

Από την άλλη μεριά, πρέπει να υπολογιστεί το ενεργειακό κόστος θηλασμού. Το ενεργειακό κόστος υπολογίζεται από την ποσότητα του γάλακτος που παράγεται και εκκρίνεται, το ενεργειακό του περιεχόμενο και την αποτελεσματικότητα μετατροπής της ενέργειας που προσλαμβάνεται από την τροφή σε ενέργεια γάλακτος. Έχει βρεθεί ότι η μέση ημερήσια ποσότητα παραγόμενου γάλακτος κατά τους έξι πρώτους μήνες αποκλειστικού θηλασμού είναι παρόμοια μεταξύ των διαφορετικών πληθυσμιακών ομάδων ακόμη και με διαφορετικό κοινωνικοοικονομικό επίπεδο ($\approx 770 \text{ ml/ημέρα}$). Ο ρυθμός παραγωγής μειώνεται σε 530ml περίπου μετά τον έκτο μήνα ζωής του βρέφους, οπότε εισάγονται και στερεές τροφές στη διατροφή του (Butte et al. 2002). Το ενεργειακό περιεχόμενο του μητρικού γάλακτος εξαρτάται πρωταρχικά από τη συγκέντρωσή του σε λίπος, η οποία όπως αναφέρθηκε ήδη, παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις. Μετρήσεις του μικτού ενεργειακού

περιεχομένου αντιπροσωπευτικών δειγμάτων γάλακτος 24ώρου καλά σιτισμένων γυναικών έδωσαν μια μέση τιμή 0,67 kcal/ml από τον 1^ο έως το 24^ο μήνα θηλασμού (Butte et al. 2002, Institute of Medicine 1991, Prentice & Prentice 1988). Η αποτελεσματικότητα με την οποία η ενέργεια της προσλαμβανόμενης τροφής και τα ενεργειακά αποθέματα του σώματος μετατρέπονται σε ενέργεια γάλακτος έχει υπολογιστεί μέσω θεωρητικών εκτιμήσεων της βιοχημικής αποτελεσματικότητας που σχετίζεται με τη σύνθεση της λακτόζης του γάλακτος, της πρωτεΐνης και του λίπους, καθώς και μέσω μελετών μεταβολικής ισορροπίας (Prentice & Prentice 1988). Λαμβάνοντας υπόψη τα ενεργειακά κόστη της πέψης, της απορρόφησης, της μετατροπής και μεταφοράς, έχει εκτιμηθεί ότι η βιοχημική αποτελεσματικότητα της μετατροπής της ενέργειας της μητέρας σε ενέργεια γάλακτος φτάνει το 80% (Prentice & Prentice 1988). Υπολογίστηκε λοιπόν, ότι το μέσο ημερήσιο ενεργειακό κόστος παραγωγής μητρικού γάλακτος κατά τον αποκλειστικό θηλασμό είναι περίπου 2800 kJ (ή περίπου 675kcal) (Prentice et al. 1996).

Έχοντας υπόψη όλα τα παραπάνω καταλήγουμε στον υπολογισμό της συνιστώμενης ενεργειακής πρόσληψης των θηλάζουσών μητέρων. Πιο αναλυτικά λοιπόν, σε σύγκριση με μη έγκυες και μη θηλάζουσες μητέρες, κατά τη διάρκεια της γαλουχίας δε φαίνεται να υπάρχουν σημαντικές μεταβολές στο BMP, στη μυϊκή αποτελεσματικότητα ή τη θερμική ενεργειακή δαπάνη (Thermal Energy Expenditure-TEE) (Butte et al. 2002). Επιπλέον, στις περισσότερες κοινωνίες οι γυναίκες διατηρούν το σύνηθες επίπεδο φυσικής δραστηριότητας κατά τη διάρκεια της γαλουχίας (van Raaij et al. 1991). Θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι όπου επικρατεί ο αποκλειστικός θηλασμός, οι μητέρες ίσως έχουν χαμηλότερη TEE από τις μη έγκυες ή μη θηλάζουσες γυναίκες, η οποία οφείλεται στη συχνότητα θηλασμού, που περιλαμβάνει περιόδους χαμηλού επιπέδου φυσικής δραστηριότητας. Από την άλλη μεριά όμως, οι θηλάζουσες γυναίκες συχνά μεταφέρουν τα βρέφη τους στις μετακινήσεις τους, ενώ και η συνεχής περιποίηση των βρεφών απαιτεί κατανάλωση σημαντικών ποσών ενέργειας. Αυτό το επιπλέον φορτίο έργου λοιπόν, μπορεί να εξισορροπεί τη χαμηλότερη φυσική δραστηριότητα που σχετίζεται με το θηλασμό. Άρα, οι συνολικές ενεργειακές απαιτήσεις κατά το θηλασμό είναι ίσες με εκείνες της περιόδου πριν την εγκυμοσύνη, εάν σε αυτές προστεθούν οι ανάγκες για επαρκή παραγωγή και έκκριση γάλακτος. Οι κύριοι παράγοντες λοιπόν, που επηρεάζουν τις

ενεργειακές ανάγκες των μητέρων που θηλάζουν είναι η *διάρκεια του θηλασμού* και ο *βαθμός του αποκλειστικού θηλασμού*. Αυτοί οι παράγοντες διαφέρουν σημαντικά από μητέρα σε μητέρα, ωστόσο μπορεί να προκύψει μια μέση εκτίμηση ενεργειακού κόστους, για τις γυναίκες που θηλάζουν αποκλειστικά τους έξι πρώτους μήνες. Το μέσο ενεργειακό κόστος για αυτή λοιπόν την περίοδο υπολογίζεται σε: $807 \text{ g γάλακτος/ημέρα} \times 2,8 \text{ kJ/g} \times 0,80 = 2,8 \text{ MJ/ημέρα}$ (675 kcal/ημέρα). Όπως αναφέρθηκε ήδη, οι καλά σιτισμένες γυναίκες καταβολίζουν μέρος του σωματικού τους λίπους για τις ανάγκες του θηλασμού, διαδικασία η οποία αποδίδει περίπου 170 kcal/ημέρα (Butte & Hopkinson 1998). Αυτή η ποσότητα μπορεί να αφαιρεθεί από τα 675 kcal/ημέρα. Έτσι, μια μέση εκτίμηση είναι ότι, για τους πρώτους έξι μήνες αποκλειστικού θηλασμού, οι καλά σιτισμένες γυναίκες θα πρέπει να προσλαμβάνουν περίπου 505 kcal/ημέρα επιπλέον της συνήθους πρόσληψης (ενεργειακή πρόσληψη πριν τη σύλληψη). Για τις υποσιτιζόμενες γυναίκες, όμως, χρειάζεται η επιπλέον πρόσληψη των 675 kcal/ημέρα, ώστε να διατηρήσουν την υγεία των ίδιων και των βρεφών τους. Από τους έξι μήνες και μετά, οπότε τα βρέφη δεν θηλάζουν πλέον αποκλειστικά, η παραγωγή γάλακτος είναι περίπου 530 g/ημέρα, και το ενεργειακό κόστος του θηλασμού μειώνεται αντίστοιχα σε 450 kcal/ημέρα.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

6. Σκοπός της ερευνητικής εργασίας

Όπως ήδη περιγράφηκε η διατροφή κατά τη βρεφική ηλικία είναι καίριας σημασίας για την ανάπτυξη και την καλή μετέπειτα υγεία στην παιδική, εφηβική και ενήλικη ζωή (Horta et al. 2006, Lauritzen et al 2000). Ο μητρικός θηλασμός αποτελεί τη βέλτιστη αποκλειστική τροφή για τα βρέφη έως έξι μηνών (WHO 2003). Υπάρχουν επίσης έρευνες που δείχνουν πως κάποιες διατροφικές συνήθειες της μητέρας επηρεάζουν τη σύσταση του μητρικού γάλακτος (Mojska et al. 2003, Mangels & Messina 2001, Ortega et al. 1998). Τέλος, φαίνεται πως η διατροφή των σύγχρονων Ελλήνων, παρόλο που αποκλίνει από το πρότυπο της μεσογειακής διατροφής (American Heart Association, 2007), διακρίνεται ωστόσο από σημαντικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα τα οποία της προσδίδουν ιδιαίτερο χαρακτήρα, όπως για παράδειγμα η μεγάλη κατανάλωση ελαιολάδου, οσπρίων, λαχανικών και φρούτων (Trichopoulou et al. 2007, Chatzi et al. 2007, Βασιλάκου 1995).

Η παρούσα ερευνητική εργασία επομένως, σκοπό έχει να απαντήσει στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

- Ποιες είναι οι διατροφικές συνήθειες των σύγχρονων Ελληνίδων κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης τους και ποιες κατά τη διάρκεια της γαλουχίας;
- Ποιο είναι το λιπιδικό προφίλ του μητρικού γάλακτος των Ελληνίδων μητέρων; Πιο συγκεκριμένα, ποια είναι η συγκέντρωση του λίπους, των λιπαρών οξέων και της λιποδιαλυτής βιταμίνης Ε στο μητρικό γάλα κατά τη διάρκεια των έξι κρίσιμων πρώτων μηνών του αποκλειστικού θηλασμού;

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι βασικοί στόχοι της προδρομικής αυτής μελέτης συνοψίζονται στα ακόλουθα:

1. Να γίνει εκτίμηση της ενεργειακής πρόσληψης εγκύων Ελληνίδων καθώς και εκτίμηση της ενεργειακής πρόσληψης και δαπάνης των ιδίων γυναικών κατά τη διάρκεια των έξι πρώτων μηνών αποκλειστικού θηλασμού, με στόχο την αξιολόγηση τυχόν μεταβολών αλλά και τη διερεύνηση της συσχέτισης των παραπάνω παραγόντων με τα διάφορα χαρακτηριστικά των μητέρων (ηλικία, αριθμό παιδιών, καπνιστικές συνήθειες, μορφωτικό επίπεδο και ΔΜΣ).
2. Να προσδιορισθεί η σύσταση του μητρικού γάλακτος στη διάρκεια των πρώτων έξι μηνών της γαλουχίας, ως προς το λίπος, τα λιπαρά οξέα και τη

λιποδιαλυτή βιταμίνη E, καθώς και να διερευνηθούν τυχόν επιδράσεις της διατροφής των μητέρων στα επίπεδα των ανωτέρω θρεπτικών συστατικών.

Μελέτες της παρούσας διατριβής

Με βάση τους στόχους, οι οποίοι αναλύθηκαν παραπάνω, η παρούσα διατριβή εκπονήθηκε μέσω της ολοκλήρωσης των παρακάτω μελετών:

1^η Μελέτη: Καταγραφή και αξιολόγηση των διατροφικών συνηθειών και της διαιτητικής πρόσληψης πληθυσμού εγκύων γυναικών, στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής.

2^η Μελέτη: Καταγραφή της διαιτητικής πρόσληψης πληθυσμού αποκλειστικά θηλάζουσων μητέρων κατά τους έξι πρώτους μήνες της γαλουχίας, προσδιορισμό της ενεργειακής πρόσληψης και ενεργειακής δαπάνης αυτών καθώς και των μεταβολών βάρους, με στόχο τη διερεύνηση της συσχέτισης των παραπάνω παραγόντων με δημογραφικά και άλλα χαρακτηριστικά των μητέρων αυτών (ηλικία, αριθμό παιδιών, καπνιστικές συνήθειες, μορφωτικό επίπεδο και ΔΜΣ).

3^η Μελέτη: Προσδιορισμός της περιεκτικότητας του μητρικού γάλακτος σε λίπος και ποιοτική και ποσοτική σύσταση σε λιπαρά οξέα κατά τη διάρκεια των έξι πρώτων μηνών της γαλουχίας με στόχο τη διερεύνηση της συσχέτισης των παραπάνω παραγόντων με δημογραφικά χαρακτηριστικά και με τη διαιτητική πρόσληψη των μητέρων.

4^η Μελέτη: Προτυποποίηση πειραματικών διαδικασιών για την εύρεση ενός πρωτοκόλλου για τον ποσοτικό προσδιορισμό της λιποδιαλυτής βιταμίνης E στο μητρικό γάλα. Ποσοτικός προσδιορισμός της βιταμίνης E στα δείγματα μητρικού γάλακτος στη διάρκεια των έξι πρώτων μηνών γαλουχίας και διερεύνηση τυχόν συσχετίσεων με δημογραφικά χαρακτηριστικά και με τη διαιτητική πρόσληψη των μητέρων.

1^η Μελέτη

Καταγραφή και αξιολόγηση των διατροφικών συνηθειών και της διαιτητικής πρόσληψης πληθυσμού εγκύων γυναικών, στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής.

Εισαγωγή

Η διατροφή διαδραματίζει πρωτεύοντα ρόλο σε όλα τα στάδια της ζωής καλύπτοντας τη ζωτικότερη βιολογική ανάγκη του ανθρώπου. Υπάρχουν ωστόσο ιδιαίτερες περίοδοι, κατά τις οποίες η διατροφή επηρεάζει σημαντικά και μακροπρόθεσμα την υγεία και την ποιότητα ζωής του ανθρώπου. Μία τέτοια περίοδος είναι η διάρκεια της εγκυμοσύνης (Ζαμπέλας και συν. 2003). Η διατροφική κατάσταση της εγκύου ασκεί σημαντικές επιδράσεις στα διάφορα στάδια ανάπτυξης του εμβρύου, αναφορικά με τη δομή και τη λειτουργία των οργάνων και των λειτουργικών συστημάτων (Rhind 2004). Είναι γνωστό ότι η κυτταρική διαίρεση και η ταχύτερη ανάπτυξη των ζωτικών οργάνων του εμβρύου πραγματοποιείται τις πρώτες εβδομάδες της κύησης, όταν η έγκυος δεν γνωρίζει ακόμα την ύπαρξη του εμβρύου. Η ανεπαρκής πρόσληψη θρεπτικών συστατικών έχει ως αποτέλεσμα όχι μόνο την ανεπαρκή θρέψη του εμβρύου αλλά επηρεάζει και τη μεταβολική δυνατότητα προσαρμογής του οργανισμού της μητέρας στις ορμόνες που εκκρίνει ο πλακούντας, επηρεάζοντας συνεπώς το μεταβολισμό όλων των θρεπτικών συστατικών (Jovanovic 2004). Μία μη ισορροπημένη λοιπόν, διατροφή με ελλείψεις σε μακροθρεπτικά (υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λίπος) και μικροθρεπτικά (βιταμίνες, ιχνοστοιχεία) συστατικά στη διάρκεια της εγκυμοσύνης μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές επιπλοκές (ADA Reports 2002). Έχει βρεθεί ότι τα έμβρυα που αναγκάζονται να προσαρμοσθούν σε περιορισμένη διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών, μεταβάλλουν μόνιμα τη φυσιολογία και το μεταβολισμό τους. Έτσι, ενώ μπορεί να γεννηθούν φαινομενικά υγιή, αυτές οι προσαρμογές είναι η απαρχή των πιο εκφυλιστικών νοσημάτων στη μετέπειτα ζωή τους (Barker 1997).

Ήδη εδώ και πολλά χρόνια, έρευνες έχουν δείξει ότι παρόλο που το έμβρυο έχει μία σημαντική ικανότητα προσαρμογής του μεταβολισμού του σε οξείες και χρόνιες μεταβολές στην παροχή γλυκόζης, ωστόσο τα χαμηλά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα των εγκύων σχετίζονται με υπολειπόμενη εμβρυική ανάπτυξη και χαμηλό βάρος γέννησης νεογνών (Low Birth Weight) (Rhind 2004, Mellor 1983). Μακροπρόθεσμα,

τα βρέφη που δεν καλύφθηκαν επαρκώς σε θρεπτικά συστατικά κατά την ενδομήτρια ζωή διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο να εμφανίσουν καρδιακές παθήσεις, αρτηριακή υπέρταση και διαβήτη στην ενήλικη ζωή τους (Smedts et al. 2009). Από την άλλη μεριά, η συνεχής αυξημένη παροχή γλυκόζης στο έμβρυο, είναι γνωστό ότι μπορεί να οδηγήσει σε εμβρυική μακροσωμία και γέννηση μεγάλων για την ηλικία κύησης νεογνών (Large for Gestational Age) (Feghali et al. 2012). Υπάρχει πράγματι, πλούσια βιβλιογραφία τα τελευταία 30 χρόνια, που καταδεικνύει τη συσχέτιση μεταξύ του βάρους γέννησης νεογνών και των επιπέδων σακχάρου στο αίμα των εγκύων (Feghali et al. 2012, Mellor 1983). Σημαντικές είναι επίσης οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στην υγεία των συγκεκριμένων βρεφών. Είναι χαρακτηριστικό, ότι νεογνά διαβητικών μητέρων πέραν του αυξημένου βάρους γέννησης, βρίσκονται να έχουν αυξημένα ποσοστά παχυσαρκίας στην εφηβεία (Buzinaro et al. 2008). Ενώ, η σύγκριση νεογνών φυσιολογικών και διαβητικών μητέρων (τύπου 2), έδειξε ότι τα δεύτερα στη διάρκεια της ενήλικης ζωής είναι πιο πιθανό να εμφανίσουν μειωμένη ευαισθησία στην ινσουλίνη, ακόμη και χωρίς παρουσία αυξημένης ανοχής της γλυκόζης (Hunter & Byrne 2005).

Τα τελευταία χρόνια αρχίζει επιπλέον να αναγνωρίζεται η αξία της καλής διατροφικής κατάστασης της γυναίκας στο διάστημα πριν την εγκυμοσύνη, κυρίως όσο αφορά στη γονιμότητα, στην ικανότητα σύλληψης, στην υγεία της εγκύου αλλά και σχετικά με την ανάπτυξη του εμβρύου τις πρώτες εβδομάδες της κύησης (Blades 1998). Η περί τη σύλληψη και κατά τη διάρκεια της κύησης διατροφή είναι σημαντικός παράγοντας πρόληψης αναπτυξιακών και λειτουργικών προβλημάτων των εμβρύων- νεογνών. Υπάρχουν αρκετές ενδείξεις που υποδηλώνουν ότι η «κακής ποιότητας» διατροφή τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο μπορεί να μεταβάλλει την ανάπτυξη και τη λειτουργία του εμβρυικού άξονα «υποθάλαμος-υπόφυση-επινεφρίδια», μέσω της αυξημένης συγκέντρωσης ενεργών γλυκοκορτικοειδών ενδομήτρια καθώς και να μεταβάλλει την έκφραση των υποδοχέων των γλυκοκορτικοειδών στο νεογνό (Tzanetakou et al. 2011). Τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση της ικανότητας του εμβρύου να ρυθμίζει τη μεταφορά γλυκόζης στους ιστούς, την αύξηση του εμβρυικού λιπώδους ιστού, το δυσλειτουργικό καρδιαγγειακό συντονισμό, τον αυξημένο κίνδυνο πρόωρου τοκετού, τη μεταβολή της λειτουργίας του εμβρυικού παγκρέατος και της ρύθμισης έκκρισης

ινσουλίνης λόγω της ανάπτυξης δυσλειτουργικών β- παγκρεατικών κυττάρων καθώς και το δυσλειτουργικό μεταβολισμό των αμινοξέων (Oliver et al. 2007, Husted et al. 2007). Οι μακροπρόθεσμες συνέπειες των παραπάνω δεν έχουν πλήρως ερευνηθεί.

Αναφορικά με την υγεία της εγκύου ενδεικτικά αναφέρεται η εξαιρετικά συχνή εμφάνιση αναιμιών, οιδημάτων και κραμπών που οφείλονται σε μεγάλο βαθμό σε μειωμένη πρόσληψη σημαντικών ιχνοστοιχείων, όπως είναι ο σίδηρος, το ασβέστιο και το μαγνήσιο (Berg et al. 2001). Είναι επίσης, αποδεδειγμένος ο επιβαρυντικός ρόλος της μη ισορροπημένης διατροφής για την επιδείνωση παθολογικών καταστάσεων στη διάρκεια της κύησης, όπως είναι η υπέρταση και ο σακχαρώδης διαβήτης (ADA Reports 2002). Πρόσφατα τέλος, συσχετίστηκε η μειωμένη πρόσληψη ψευδαργύρου στη διάρκεια της κύησης με την επιλόχειο κατάθλιψη (Hess & King 2009). Ενώ και στην Ελλάδα, σε πολύ πρόσφατη προοπτική μελέτη συσχετίστηκε η πλούσια σε φρούτα, λαχανικά, ελαιόλαδο και ψάρια, διατροφή στη διάρκεια της κύησης με μικρότερη συχνότητα εμφάνισης επιλόχειας κατάθλιψης (Chatzi et al. 2011).

Όπως αποδεικνύεται από τα παραπάνω, η επίδραση της διατροφής στο περιγεννητικό αποτέλεσμα είναι ένα ζήτημα που έχει απασχολήσει αρκετά την ερευνητική κοινότητα. Υπάρχουν επίσης στοιχεία που παρουσιάστηκαν στο **Γενικό μέρος §4.2.** σε σχέση με την επίδραση της διατροφής κατά τη διάρκεια της κύησης στη σύσταση του μητρικού γάλακτος. Είναι χαρακτηριστικές οι μελέτες των Ortega και συν. σε δείγμα 57 Ισπανίδων θηλαζουσών μητέρων (Ortega et al. 1999, Ortega et al. 1998, Ortega et al. 1997) σε σχέση με την επίδραση της διαιτητικής πρόσληψης βιταμινών Α, Ε και C κατά τη διάρκεια του τρίτου τριμήνου της κύησης στις αντίστοιχες συγκεντρώσεις των βιταμινών στο πρωτόγαλα και στο ώριμο μητρικό γάλα.

Τα δεδομένα σε σχέση με την ενεργειακή πρόσληψη πληθυσμών στις ανεπτυγμένες χώρες δεν είναι πολλά, κυρίως την τελευταία δεκαετία. Υπάρχουν αρκετά πρόσφατα δεδομένα σε σχέση με πληθυσμούς λιγότερο αναπτυγμένων χωρών (Baig et al. 2009, Kamau-Mbuthia & Elmadfa 2007), στα οποία καταγράφεται η συχνή εκδήλωση σιδηροπενικής αναιμίας κατά την κύηση όπως και η εποχική διακύμανση της ποιότητας της διατροφής και της ενεργειακής πρόσληψης, ειδικά στους αγροτικούς πληθυσμούς. Αναφορικά με τις ανεπτυγμένες χώρες υπάρχουν

αποσπασματικά στοιχεία. Δύο ιστορικές μελέτες πραγματοποιήθηκαν από τους Durnin (1987) και van Raaij και συν. (1991) σε σχέση με τον προσδιορισμό των ενεργειακών απαιτήσεων κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης σε πέντε διαφορετικούς πληθυσμούς στη Σκωτία, Ολλανδία, Γκάμπια, Ταϊλάνδη και Φιλιππίνες, τα αποτελέσματα των οποίων αποτέλεσαν πηγή αναφοράς για τις μεταγενέστερες μελέτες. Στη συνέχεια, αναφέρονται ενδεικτικά κάποιες εργασίες της τελευταίας δεκαετίας, που πραγματοποιήθηκαν σε πληθυσμούς εγκύων γυναικών σε ανεπτυγμένες χώρες, με στόχο την καταγραφή των διατροφικών επιλογών των γυναικών.

Μία μελέτη σε 149 έγκυες διαφόρων εθνικοτήτων, λευκές, Αφροαμερικανές και Ισπανόφωνες, στις ΗΠΑ έγινε με σκοπό να εξετάσει τις διατροφικές συνήθειες των γυναικών αυτών, τόσο κατά τη διάρκεια της κύησης όσο και μετά τον τοκετό. Η συλλογή των δεδομένων σχετικά με την κατανάλωση τροφίμων και τις διαιτητικές συνήθειες κατά τη διάρκεια της κύησης έγινε με τη χρήση ημιποσοτικού ερωτηματολογίου συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων, αντιπροσωπευτικό για τα σύγχρονα διατροφικά πρότυπα πολυεθνικών πληθυσμών των νοτιοδυτικών πολιτειών των ΗΠΑ. Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με τη χρήση του HHHQ- Dietsys Analysis software και έδειξε ότι η πλειοψηφία των εγκύων δεν κάλυπτε τις συστάσεις για έγκυες του Institute of Medicine (2001) σε άμυλο, λαχανικά, γαλακτοκομικά προϊόντα και λίπος. Η κατανάλωση εκτιμήθηκε ότι ήταν επαρκής σε κρέας για το 60% των εγκύων, ενώ η κατανάλωση φρούτων υπερείχε των συστάσεων περίπου στο 67% του δείγματος (Goldy et al. 2005).

Στην Ιαπωνία, σχεδιάστηκε μία επιδημιολογική μελέτη με σκοπό την περιγραφή της διατροφικής κατάστασης των εγκύων γυναικών σε εθνικό επίπεδο συγκρινόμενη με τη διατροφική κατάσταση ομάδας ελέγχου. Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από του National Nutrition Survey της χώρας για τα έτη 1995-1999. Αναλύθηκαν διατροφικά στοιχεία από 330 έγκυες και 330 μη- έγκυες με κοινά χαρακτηριστικά (ομάδα ελέγχου). Με τη διαδικασία της ημερήσιας ανάκλησης τροφίμων καταγράφηκαν τα γεύματα μίας ημέρας καθώς επίσης και τα τρόφιμα που καταναλώνονταν εκτός σπιτιού. Οι ποσότητες των θρεπτικών συστατικών υπολογίστηκαν με βάση τους πίνακες του Fourth Revision of the standard Food Composition. Βρέθηκε λοιπόν, ότι οι έγκυες καταλάωναν μεγαλύτερες ποσότητες

φρούτων και γαλακτοκομικών προϊόντων και λιγότερες ποσότητες αλκοόλ, θαλασσινών και ψαριών από την ομάδα ελέγχου. Σε επίπεδο θρεπτικών συστατικών οι έγκυες εμφάνισαν μεγαλύτερη πρόσληψη υδατανθράκων, Ca και βιταμίνης B₂ και παρόμοια πρόσληψη πρωτεϊνών, λίπους και Fe με την ομάδα ελέγχου. Ωστόσο, η διαιτητική πρόσληψη των εγκύων σε Ca, Fe και βιταμίνη D φάνηκε να μην καλύπτει τις συστάσεις. Ειδικά σε σχέση με την πρόσληψη Fe και οι δύο ομάδες γυναικών υπολείπονταν της συνιστώμενης ημερήσιας πρόσληψης των 12mg. Μάλιστα το 23% των εγκύων εμφάνισε αναιμία (Hb < 11 g/dl), ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στην ομάδα ελέγχου ήταν 15,7%. Βέβαια, καμία έγκυος δεν εμφάνισε σοβαρού βαθμού αναιμία (Hb < 8 g/dl). Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι στη συγκεκριμένη έρευνα δεν υπολογίστηκαν τα θρεπτικά συστατικά που συνεισέφεραν τα συμπληρώματα διατροφής που καταλάωναν οι γυναίκες, και αυτό αποτελεί περιορισμό της μελέτης (Takimoto et al. 2003).

Σε έρευνα στην Κύπρο, συμμετείχαν 100 έγκυες ηλικίας 20-35 ετών. Οι συμμετέχουσες συμπλήρωσαν από ένα τριήμερο ερωτηματολόγιο καταγραφής τροφίμων στη διάρκεια του πρώτου, δευτέρου και τρίτου τριμήνου της κύησης. Στη συγκεκριμένη μελέτη καταγράφησαν και τα συμπληρώματα διατροφής. Η ανάλυση έγινε με τη χρήση του Micronutrient Food Software. Βρέθηκε λοιπόν, ότι η πρόσληψη πρωτεΐνης και κυρίως κρέατος ήταν αυξημένη και στα τρία τρίμηνα, ενώ η πρόσληψη λίπους ήταν σύμφωνη με τις συστάσεις (27-29%). Σε επίπεδο μικροθρεπτικών συστατικών η διαιτητική πρόσληψη φυλλικού οξέος, βιταμίνης D και Fe φάνηκε να υπολείπεται των συστάσεων. Ωστόσο, όλες οι έγκυες ελάμβαναν συμπληρώματα Fe και 38% λάμβανε συμπλήρωμα φυλλικού οξέος. Επίσης, οι συγγραφείς θεωρούν ότι η έκθεση στον ήλιο στην Κύπρο μπορεί να θεωρηθεί επαρκής για τη σύνθεση βιταμίνης D, ώστε να καλυφθεί η μειωμένη διαιτητική πρόσληψή της. Σε σχέση με τις υπόλοιπες βιταμίνες η πρόσληψη εκτιμήθηκε ότι ήταν επαρκής, ενώ υπερέβαινε των συστάσεων η πρόσληψη Ca λόγω της αυξημένης κατανάλωσης γαλακτοκομικών προϊόντων (Hassapidou et al. 2000).

Στην Ελλάδα, πραγματοποιήθηκε πρόσφατα μία μελέτη με σκοπό τη σύγκριση της συνολικής (μέσω της διατροφής και των συμπληρωμάτων διατροφής) πρόσληψης μικροθρεπτικών συστατικών ενός πληθυσμού εγκύων γυναικών σε σχέση με τις Διαιτητικές Προσλήψεις Αναφοράς (Dietary Reference Intakes DRIs, 2001)

του National Academy of Sciences των ΗΠΑ. Τυχαίο δείγμα 200 εγκύων πήρε μέρος στη μελέτη, 98 στο δεύτερο και 102 στο τρίτο τρίμηνο της κύησης. Χρησιμοποιήθηκαν δύο ερωτηματολόγια για την εκτίμηση της ενεργειακής πρόσληψης. Το διατροφικό ερωτηματολόγιο για έγκυες του California Department of Health Services και ένα ημιποσοτικό ερωτηματολόγιο (Walter Willet), το οποίο προσαρμόστηκε στα ελληνικά δεδομένα. Η ανάλυση των στοιχείων έγινε με τη χρήση του Diet Analysis Plus software. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η συνολική πρόσληψη των βιταμινών A, B₁, B₂, B₃, B₆, B₁₂ και C, του Ca και του P υπερκάλυπτε τα αντίστοιχα DRIs. Η συνολική πρόσληψη φυλλικού οξέος και Σιδήρου επίσης βρέθηκε υψηλότερη από τις συστάσεις για τις έγκυες, εξαιτίας της καθολικής χρήσης των αντίστοιχων συμπληρωμάτων διατροφής στη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Η συνολική πρόσληψη για τη βιταμίνη E και τον Zn βρέθηκε χαμηλότερη των DRIs, ενώ η πρόσληψη βιταμίνης D και Mg ήταν σύμφωνη με τις συστάσεις (Petrakos et al. 2006).

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, ότι η διαιτητική πρόσληψη εγκύων στην Ελλάδα δεν έχει διερευνηθεί επαρκώς. Με γνώμονα ότι οι διατροφικές συνήθειες αλλάζουν σύμφωνα με τις συνθήκες -οικονομικές, κοινωνικές, εποχιακές- αλλά και ότι η διατροφή στη διάρκεια της κύησης μπορεί να επηρεάσει τη σύσταση του μητρικού γάλακτος των γυναικών σχεδιάστηκε η παρούσα μελέτη. Στόχος λοιπόν αυτής της μελέτης είναι η καταγραφή των σύγχρονων διατροφικών επιλογών εγκύων γυναικών στην περιοχή της Αττικής και η αξιολόγηση της διαιτητικής τους πρόσληψης σε μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά, με απώτερο σκοπό τη συσχέτιση αυτών των δεδομένων με το λιπιδικό περιεχόμενο του μητρικού γάλακτος.

Μεθοδολογία- Δείγμα

Πρόκειται για μία περιγραφική μελέτη. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 80 έγκυες γυναίκες, οι οποίες επιλέχθηκαν τυχαία από την πελατεία μαιευτικού ιατρείου που βρίσκεται στην περιοχή των Αθηνών. Η προσέγγιση έγινε όταν οι έγκυες βρίσκονταν στο τρίτο τρίμηνο της κύησης. Οι έγκυες ενημερώθηκαν αναλυτικά για τις απαιτήσεις του ερευνητικού πρωτοκόλλου, και υπέγραψαν το σύμφωνο εθελοντικής συμμετοχής (**Παράρτημα 1.1**). Τα κριτήρια εισαγωγής στη μελέτη ήταν

η απουσία παθολογικού ιατρικού ιστορικού και η πρόθεση των γυναικών να θηλάσουν αποκλειστικά τα νεογνά τους για 6 μήνες. Το κριτήριο παραμονής στη μελέτη ήταν η απουσία εμφάνισης κάποιου μεταβολικού νοσήματος π.χ. σακχαρώδους διαβήτη, που θα απαιτούσε την υιοθέτηση συγκεκριμένου διαιτολογίου κατά τη διάρκεια της κύησης. Για το λόγο αυτό, τέσσερις έγκυες που εμφάνισαν σακχαρώδη διαβήτη κατά τη διάρκεια της κύησης αποκλείστηκαν από τη μελέτη. Άλλες δύο έγκυες, αποκλείστηκαν από τη μελέτη λόγω ελλιπούς συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων. Το τελικό δείγμα που συμπεριλήφθηκε στη μελέτη ήταν 74 έγκυες, ωστόσο στη συνέχεια τα αποτελέσματα που παρατίθενται αφορούν στις 64 έγκυες-συμμετέχουσες που συνέχισαν και στις **Μελέτες 2, 3, και 4.**

Μέθοδος συλλογής δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων διήρκεσε από τον Απρίλιο του 2005 ως τον Οκτώβριο του 2007. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ημιποσοτικό ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων γνωστό ως “Willett’s Food Frequency Questionnaire”, προσαρμοσμένο στα Ελληνικά δεδομένα (**Παράρτημα 1.2**). Το ερωτηματολόγιο απαρτίζεται από μία λίστα 68 τροφίμων με συγκεκριμένα μεγέθη μερίδων που συνήθως χρησιμοποιούνται, όπως π.χ. μία φέτα ψωμί, ένα ποτήρι γάλα κ.ο.κ, και μία κλίμακα με 9 διαβαθμίσεις συχνότητας κατανάλωσης των τροφίμων αυτών στη διάρκεια της κύησης. Επίσης, περιέχει «κλειστού» τύπου ερωτήσεις σχετικά με την κατανάλωση λίπους και την τήρηση κάποιας ειδικής δίαιτας στην περίοδο της εγκυμοσύνης. Προστέθηκαν επιπλέον, ερωτήσεις σχετικά με την κατανάλωση φρούτων και τη λήψη συμπληρωμάτων διατροφής, ενώ αφαιρέθηκαν ερωτήσεις που αφορούσαν σε «Αμερικάνικο» τύπο διατροφής, όπως για παράδειγμα η ερώτηση σχετικά με τη χρήση φοινικέλαιου.

Τα ερωτηματολόγια συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων έχουν σχεδιαστεί για να συλλέγουν ποιοτικές και περιγραφικές κυρίως πληροφορίες για τη συνήθη κατανάλωση τροφίμων ενός πληθυσμού κατά τη διάρκεια συγκεκριμένης χρονικής περιόδου (Μανιός και συν. 2004). Το συγκεκριμένο εργαλείο, χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Willet και συν. (1985) για να καταγράψουν τη συνήθη διαιτητική πρόσληψη 173 νοσηλευτριών, ηλικίας 34-59 ετών. Η εγκυρότητά του

πιστοποιήθηκε αφού τα αποτελέσματα της επεξεργασίας αυτού του εύχρηστου και γρήγορου στη συμπλήρωση ερωτηματολογίου είχαν ισχυρή συσχέτιση με αυτά που προέκυψαν από την ανάλυση τεσσάρων εβδομάδων ζυγισμένων ημερολογίων καταγραφής τροφίμων, που χρησιμοποιήθηκαν στον ίδιο πληθυσμό. Στη συνέχεια και άλλοι ερευνητές επικύρωσαν την αξιοπιστία ερωτηματολογίων συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (Olafsdottir et al. 2006, Μανιός και συν. 2004). Η εγκυρότητα του συγκεκριμένου ερευνητικού εργαλείου πιστοποιήθηκε και από μία ακόμη μελέτη των Fawzi και συν. (2004) σε δείγμα εγκύων γυναικών. Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από 72 Αφροαμερικανίδες και 132 καυκάσιες έγκυες. Τα στοιχεία που προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο συγκρίθηκαν με τους αντίστοιχους βιολογικούς δείκτες σε κάθε γυναίκα. Η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το συγκεκριμένο ημιποσοτικό ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων είναι ένα κατάλληλο και αξιόπιστο εργαλείο για την αξιολόγηση της διαιτητικής πρόσληψης πολλών σημαντικών θρεπτικών συστατικών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Αντίστοιχο τέλος, ερωτηματολόγιο έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν σε πληθυσμό Ελληνίδων εγκύων για τον προσδιορισμό της διαιτητικής τους πρόσληψης (Petrakos et al. 2006) αλλά και σε πληθυσμό εγκύων στη Βόρεια Αγγλία (Mouratidou et al. 2006).

Οι έγκυες που συμμετείχαν στην παρούσα μελέτη επιπλέον συμπλήρωσαν:

- ένα ερωτηματολόγιο 17 ερωτήσεων για τη συλλογή στοιχείων σχετικά με την ηλικία τους, τον αριθμό των παιδιών που είχαν ήδη, πριν τη συμμετοχή τους στη μελέτη, τις καπνιστικές τους συνήθειες, το βάρος τους πριν την τελευταία εγκυμοσύνη και το ύψος τους (**Παράρτημα 1.3**).
- ένα ερωτηματολόγιο δημογραφικού και κοινωνιολογικού ενδιαφέροντος που αποτελούνταν από 8 ερωτήσεις. Από αυτό το ερωτηματολόγιο συλλέχθηκαν πληροφορίες σχετικά με το μορφωτικό επίπεδο, την εργασία, τον τόπο κατοικίας και καταγωγής των συμμετεχουσών (**Παράρτημα 1.4**).

Στατιστική Ανάλυση

Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με το πρόγραμμα Diet Analysis Plus 4.0. Για την στατιστική επεξεργασία χρησιμοποιήθηκε το SPSS version 17.0 software (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA). Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των ερευνώμενων μεταβλητών εκφράστηκαν ως μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις (*standard deviations SD*). Η κατηγοριοποίηση των εγκύων σε σχέση με το Δείκτη Μάζας Σώματός τους (ΔΜΣ) έγινε σύμφωνα με το βάρος τους πριν την εγκυμοσύνη – κατηγοριοποίηση σε ελλιποβαρείς: $\Delta\text{ΜΣ} < 18,5 \text{ kg/m}^2$, φυσιολογικού βάρους: $\Delta\text{ΜΣ} = 18,5\text{-}24,9 \text{ kg/m}^2$, υπέρβαρες: $\Delta\text{ΜΣ} = 25,0\text{-}29,9 \text{ kg/m}^2$ και παχύσαρκες $\Delta\text{ΜΣ} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ (National Institutes of Health 1998).

Αποτελέσματα

Χαρακτηριστικά του δείγματος

Οι έγκυες του δείγματος είχαν μέση ηλικία $32,5 \pm 3,1$ έτη (εύρος=25-39 έτη) και 78,1% ήταν πρωτοτόκες. Όλες οι συμμετέχουσες ήταν παντρεμένες, η συντριπτική πλειοψηφία τους εργάζονταν (93,7%), ενώ τα 2/3 αυτών διέθεταν πανεπιστημιακή μόρφωση (**Πίνακας 1.1**). Μόνο εννέα έγκυες (14%) συνέχισαν να καπνίζουν κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, ενώ καμία δεν ξεπερνούσε τα 5 τσιγάρα ημερησίως. Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των γυναικών του δείγματος παρουσιάζονται στον **Πίνακα 1.2**. Το μέσο βάρος σώματος πριν την εγκυμοσύνη ήταν $62,3 \pm 11,5 \text{ kg}$ (εύρος=45-106kg), ενώ ο μέσος πριν την εγκυμοσύνη ΔΜΣ υπολογίσθηκε σε $22,2 \pm 4,1 \text{ kg/m}^2$. Βρέθηκε ότι μόλις τέσσερις έγκυες ήταν ελλιποβαρείς ($\Delta\text{ΜΣ} < 18,5$) ενώ δέκα ήταν υπέρβαρες ή παχύσαρκες ($\Delta\text{ΜΣ} > 25$).

Πίνακας 1.1. Δημογραφικά χαρακτηριστικά των εγκύων του δείγματος (n=64)

Χαρακτηριστικά	Κατανομή	
	n	%
Εργασία		
Δημόσιος υπάλληλος	7	10,9
Ιδιωτικός υπάλληλος	53	82,8
Οικιακά	4	6,3
Μορφωτικό επίπεδο		
Ανώτατη εκπαίδευση	42	65,6
Μέση εκπαίδευση	22	34,4
Αριθμός προηγούμενων παιδιών		
Κανένα	50	78,1
Ένα	10	15,6
Δύο	4	6,3

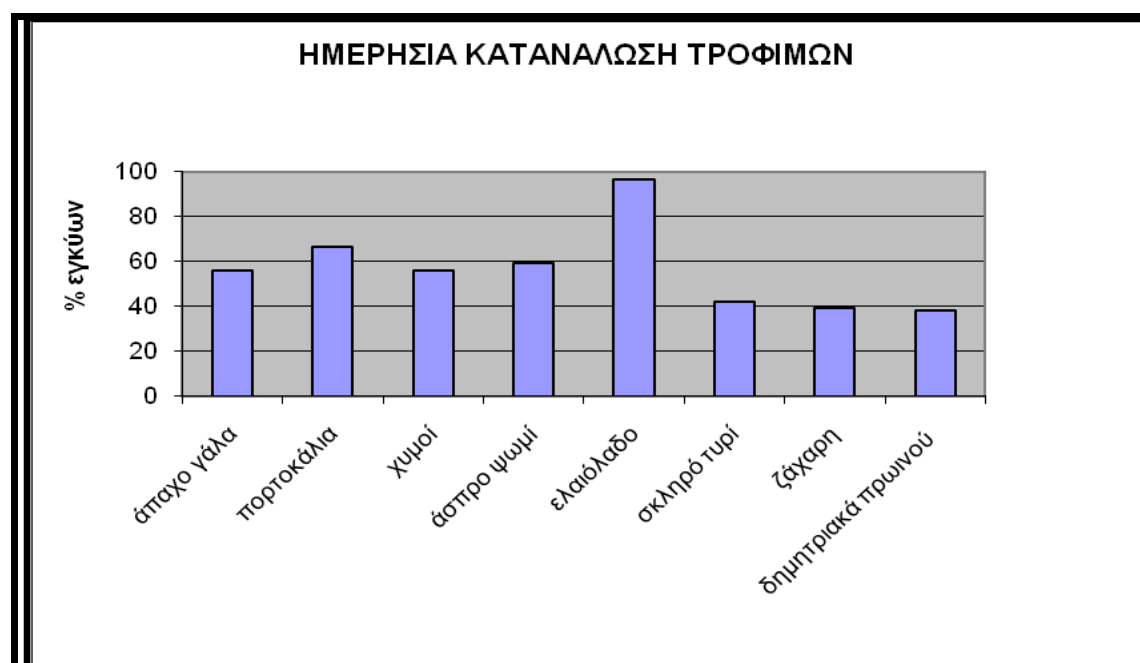
Πίνακας 1.2. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των εγκύων του δείγματος(n= 64)

	Μέση τιμή ±SD	Εύρος
Ηλικία (έτη)	32,5±3,1	25-39
Βάρος προ εγκυμοσύνης (Kg)	62,3±11,5	45-106
Ύψος (cm)	167±6,2	152-180
ΔΜΣ προ κύησης (Kg/m ²)	22,4±4,1	17,4-36,6
Ελλιποβαρείς	6,3% (n=4)	
Κανονικού βάρους	78,1%(n=50)	
Υπέρβαρες	10,9% (n=7)	
Παχύσαρκες	4,7% (n=3)	

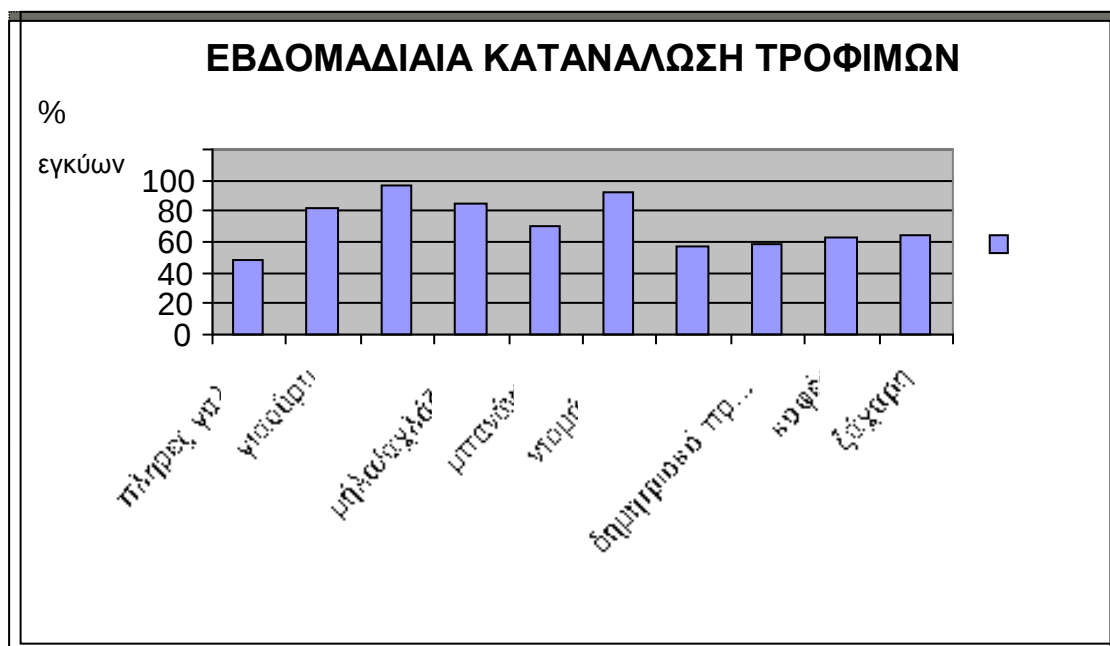
Κατανάλωση τροφίμων

Από την επεξεργασία των δεδομένων προκύπτει ότι περισσότερες από τις μισές έγκυες επέλεξαν να καταναλώνουν σε καθημερινή βάση γάλα άπαχο ή με μειωμένα λιπαρά (58%), φυσικούς χυμούς (56%) και άσπρο ψωμί (60%). Σχεδόν όλες οι έγκυες χρησιμοποιούσαν σε καθημερινή βάση ελαιόλαδο (97%). Ένα τουλάχιστον πορτοκάλι κατανάλωναν καθημερινά τα 2/3 του δείγματος (n=43/64). Στο **Διάγραμμα 1.1** φαίνεται το ποσοστό των εγκύων γυναικών που κατανάλωνε τα τρόφιμα με τη συχνότερη κατανάλωση. Σημαντικό επίσης, ποσοστό του δείγματος ανέφερε ότι κατανάλωνε καθημερινά τρόφιμα όπως ντομάτες (23%) και καφές (34%). Οι έγκυες στη συντριπτική τους πλειοψηφία, κατανάλωναν τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα τυρί (96,3%), γιαούρτι (81,5%), ντομάτες (92,6%), μήλα – αχλάδια (86,2%), αλλά και καφέ (62,3%) και ζάχαρη (65%), όπως φαίνεται στο **Διάγραμμα 1.2**. Συχνή ήταν επίσης η κατανάλωση δημητριακών πρωινού (60%) και μελιού (58%).

Διάγραμμα 1.1. Το ποσοστό των εγκύων γυναικών που καταναλώνει τα συνηθέστερα αναφερόμενα προϊόντα τουλάχιστον 1 φορά την ημέρα (n=64)

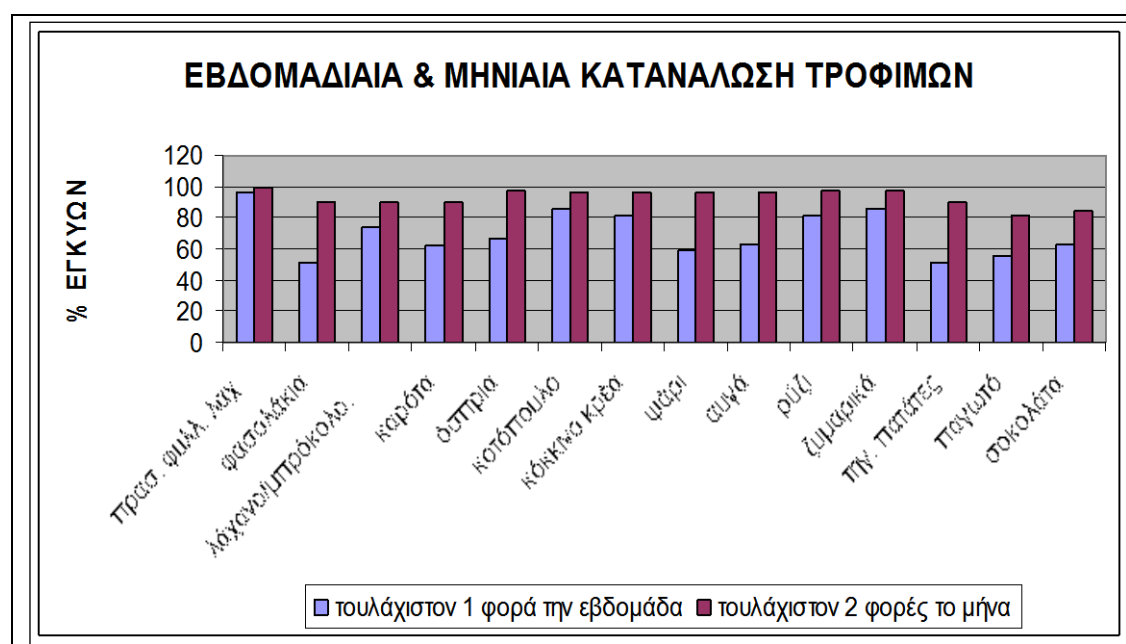


Διάγραμμα 1.2. Το ποσοστό των εγκύων γυναικών που καταναλώνει τα συνηθέστερα αναφερόμενα προϊόντα σε εβδομαδιαία βάση (n=64)



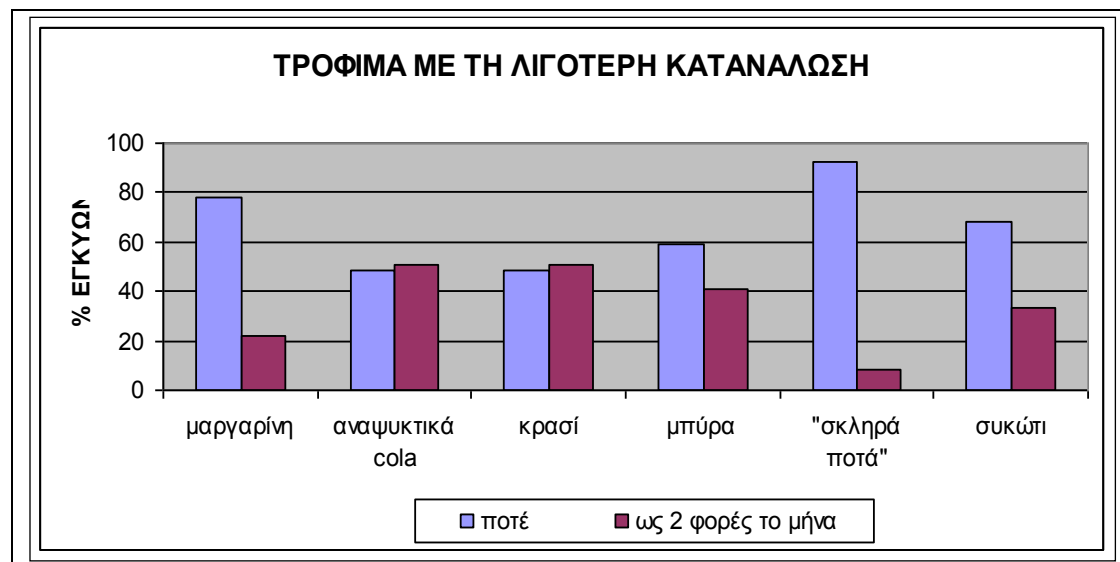
Στο **Διάγραμμα 1.3** παρουσιάζεται η κατανάλωση τροφίμων σε εβδομαδιαία (τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα) και σε μηνιαία βάση (τουλάχιστον δύο φορές το μήνα) και γίνεται επίσης σύγκριση των ποσοστών των γυναικών ανά κατηγορία. Πιο αναλυτικά, σε σχέση με τα λαχανικά, οι έγκυες στη συντριπτική τους πλειοψηφία επέλεξαν σε εβδομαδιαία βάση σε ποσοστό 96,3% πράσινα φυλλώδη λαχανικά, σε ποσοστό 74,1% μπρόκολο/ λάχανο/ κουνουπίδι, ενώ περίπου οι μισές (51,2%) φασολάκια. Σε σχέση με τη ζωική πρωτεΐνη, οι περισσότερες έγκυες σε εβδομαδιαία βάση επέλεξαν το κοτόπουλο (85,2%) και το κόκκινο κρέας (81,5%), ενώ ακολουθούσαν σε συχνότητα τα αυγά (63%) και το ψάρι (60%). Ως αμυλούχα τρόφιμα επιλέγονταν σε εβδομαδιαία βάση τα ζυμαρικά (85,2%), το ρύζι (81,5%), οι τηγανιτές πατάτες (51,8%). Τέλος, δύο στις τρεις έγκυες του δείγματος κατανάλωναν σε εβδομαδιαία βάση σοκολάτα (63%).

Διάγραμμα 1.3. Το ποσοστό των εγκύων γυναικών που καταναλώνει τα συνηθέστερα αναφερόμενα προϊόντα σε εβδομαδιαία και μηνιαία βάση (n=64)



Ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα στοιχεία σε σχέση με τα τρόφιμα που οι έγκυες απέφευγαν στην καθημερινότητά τους. Οι περισσότερες έγκυες, λοιπόν, απέφευγαν την κατανάλωση μαργαρίνης (77,8%), μπύρας (59,3%), κρασιού (48,2%) και άλλων αλκοολούχων ποτών, όπως τα λεγόμενα «σκληρά ποτά» (92,6%), αλλά και την κατανάλωση συκωτιού ή άλλων εντοσθίων (67%). Στο **Διάγραμμα 1.4** παρουσιάζονται τα τρόφιμα, τα οποία οι έγκυες επέλεξαν να καταναλώσουν λιγότερο από 2 φορές το μήνα ή και ποτέ κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης τους.

Διάγραμμα 1.4. Το ποσοστό των εγκύων γυναικών που αποφεύγει να καταναλώνει κάποια προϊόντα (n=64)



Συνοπτικά, οι έγκυες του δείγματος σε μεγάλο ποσοστό κατανάλωναν καθημερινά γάλα, φρούτα, κυρίως πορτοκάλια και χυμούς, ψωμί και ελαιόλαδο. Εβδομαδιαία κατανάλωναν διάφορα άλλα γαλακτοκομικά προϊόντα, κοτόπουλο, κόκκινο κρέας, ψάρι, αυγά, άλλα φρούτα, διάφορα λαχανικά και αμυλούχα τρόφιμα, καφέ, ζάχαρη, μέλι και σοκολάτα. Τέλος, οι περισσότερες απέφευγαν την κατανάλωση αλκοολούχων ποτών, μαργαρίνης, αναψυκτικών και συκωτιού.

Από την ανάλυση των τροφίμων στο Diet Analysis Plus 4.0. προέκυψε η μέση ημερήσια κατανάλωση ισοδύναμων από κάθε ομάδα τροφίμων. Οι έγκυες κατανάλωναν καθημερινά 2 ισοδύναμα γάλακτος, 4 ισοδύναμα αμύλου, 6,3 ισοδύναμα φρούτων, 2 ισοδύναμα λαχανικών, 6,4 ισοδύναμα κρέατος και 11,3 ισοδύναμα λίπους. Στον **Πίνακα 1.3** φαίνεται η κατανάλωση των παραπάνω ομάδων τροφίμων από τις έγκυες του δείγματος σε σύγκριση με τις συστάσεις (Goldy et al. 2005). Παρατηρείται αυξημένη κατανάλωση κρέατος και φρούτων, υστερεί ελαφρώς η κατανάλωση λαχανικών και γάλακτος, ενώ υπολείπεται σημαντικά η κατανάλωση αμυλούχων τροφών. Σημαντικά αυξημένη είναι η κατανάλωση λίπους, κυρίως λόγω της καθημερινής χρήσης ελαιόλαδου.

Πίνακας 1.3. Σύγκριση ισοδύναμων τροφίμων που κατανάλωναν οι έγκυες του δείγματος (n=64) με τις συστάσεις όπως αναφέρονται στη βιβλιογραφία

Ομάδες Τροφίμων	Μέση ημερήσια κατανάλωση ισοδύναμων τροφίμων (παρούσα μελέτη)	Συστάσεις για έγκυες σύμφωνα με Goldy et al. 2005
Αμύλου	4±2,5	9
Κρέατος	6,4± 2.4	2
Φρούτων	6,3±3,4	3
Λαχανικών	2±1,5	4
Γάλακτος	2±1,2	3
Λίπους	11,3±6 (39% Ενεργειακής πρόσληψης)	≤35% Ενεργειακής πρόσληψης

Η ανάλυση των ερωτήσεων κλειστού τύπου του ερωτηματολογίου οδήγησε στα παρακάτω συμπεράσματα. Οι έγκυες κατανάλωναν κατά μέσο όρο 14 φρούτα την εβδομάδα. Οι περισσότερες έγκυες (56%) κατανάλωναν το λιγότερο δυνατό από το ορατό λίπος του κρέατος, το 38% μέρος αυτού και μόνο το 6% το περισσότερο από αυτό. Τέλος, η συντριπτική πλειοψηφία των εγκύων (93%, n=60) χρησιμοποιούσε μόνο ελαιόλαδο κατά το μαγείρεμα, μόλις το 3% (n=2) μαργαρίνη ενώ άλλο ένα 3% (n= 2) συνδυασμό των δύο.

Πρόσληψη θρεπτικών συστατικών

Η ανάλυση των τροφίμων ως προς τα θρεπτικά τους συστατικά κατέληξε στα παρακάτω συμπεράσματα. Η μέση ενεργειακή πρόσληψη των εγκύων ήταν $EΠ_{κώησης} = 1958,8 \pm 255,7$ kcal/ημέρα. Η πρόσληψη υδατανθράκων, πρωτεΐνης και λίπους αποτελούσε αντίστοιχα το 44%, το 17% και το 39% της μέσης προσλαμβανόμενης ενέργειας. Σύμφωνα με το Institute of Medicine (2002/2005) οι αντίστοιχες συστάσεις για έγκυες είναι 45-65%, 10-35% και 20-35%. Συνεπώς, η διαιτητική πρόσληψη των εγκύων του δείγματος ήταν γενικά μέσα στα πλαίσια των συστάσεων, ενώ φάνηκε να είναι πλεονάζουσα σε λίπος. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η αναλογία του

προσλαμβανόμενου λίπους, όπου το 50,5% ήταν μονοακόρεστο, το 33,3% κορεσμένο και το 13,5% πολυακόρεστο. Τέλος, η μέση πρόσληψη φυτικών ινών άγγιζε τα 21g/ημέρα (**Πίνακας 1.4**).

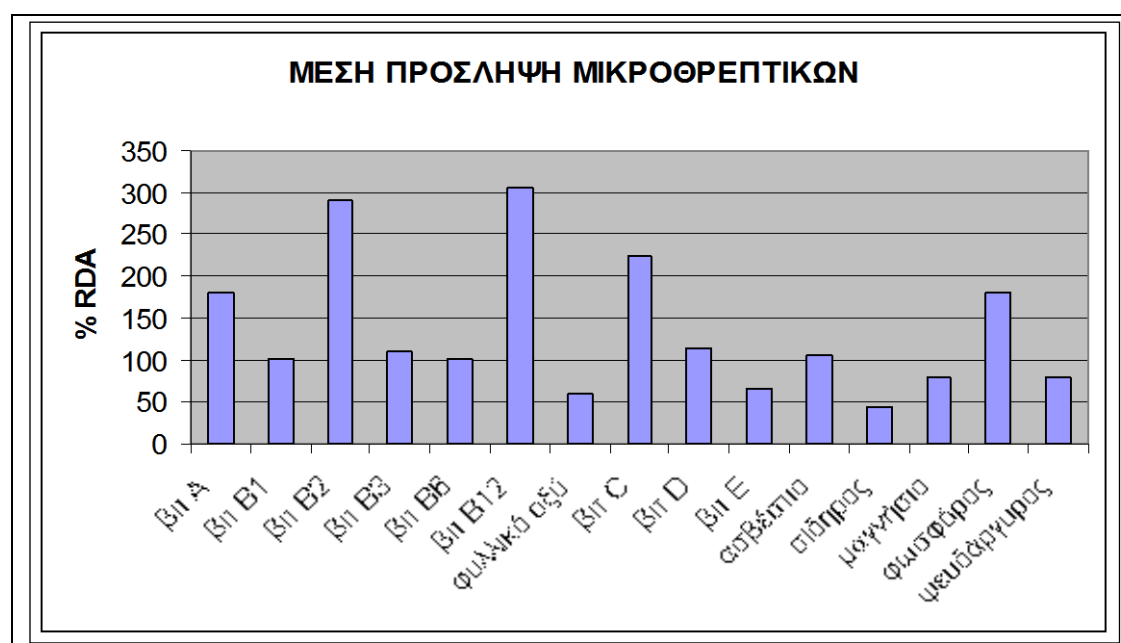
Πίνακας 1.4. Κατανομή της ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης των εγκύων ως προς τα μακροθρεπτικά συστατικά

	%Ενεργειακής Πρόσληψης σε δείγμα εγκύων παρούσα μελέτη	Συστάσεις του Institute of Medicine 2002/2005 για έγκυες
Πρόσληψη υδατανθράκων	44%	45-65%
Πρόσληψη πρωτεΐνης	17%	10-35%
Πρόσληψη λίπους	39%	20-35%
Μέση πρόσληψη φυτικών ινών	21g/ημέρα	28g/ημέρα

Σε σχέση με την πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών, παρατηρήθηκε επάρκεια πρόσληψης για τις περισσότερες βιταμίνες και ιχνοστοιχεία. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι, σε ότι αφορά στα μικροθρεπτικά συστατικά, ως ανεπαρκής ορίζεται η πρόσληψη που είναι μικρότερη από το 75% του RDA (Recommended Dietary Allowances- Συνιστώμενη Ημερήσια Πρόσληψη). Στο δείγμα της μελέτης λοιπόν, επάρκεια σε πρόσληψη βιταμίνης Α και C παρουσίασαν 9 στις 10 έγκυες, ενώ 8 στις 10 ελάμβαναν επαρκείς ποσότητες βιταμίνης D, B₁-θειαμίνης, B₃- νιασίνης και B₆- πυριδοξίνης. Όλες οι έγκυες παρουσίασαν επαρκή πρόσληψη βιταμινών B₂- ριβοφλαβίνης και B₁₂- κοβαλαμίνη. Ωστόσο, περίπου 3 στις 4 έγκυες βρέθηκε να έχουν μικρότερη πρόσληψη βιταμίνης E και φυλλικού οξέος από τις συστάσεις. Σε σχέση με τα ανόργανα συστατικά, η μέση πρόσληψη για τη συντριπτική πλειοψηφία αυτών ήταν επαρκής (Zn, Mg), και μάλιστα για κάποια, όπως για το Ca και το P ξεπερνούσε το RDA. Αντίθετα, η διαιτητική πρόσληψη Fe στο σύνολο σχεδόν των εγκύων του δείγματος υπολείπονταν των συστάσεων. Στο **Διάγραμμα 1.5** παρουσιάζεται αναλυτικά το ποσοστό των συστάσεων (%RDA) που

καλύπτει η μέση πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών των εγκύων του δείγματος. Στους Πίνακες 1.5 και 1.6 παρουσιάζεται αναλυτικά η μέση πρόσληψη μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών του δείγματος.

Διάγραμμα 1.5. Το ποσοστό του RDA που καλύπτει η μέση πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών των εγκύων του δείγματος



Συμπερασματικά, φαίνεται ότι η διαιτητική πρόσληψη των μικροθρεπτικών συστατικών κάλυπτε τις ανάγκες των εγκύων σε πολύ μεγάλο ποσοστό για τα περισσότερα θρεπτικά συστατικά, με εξαίρεση το σίδηρο, το φυλλικό οξύ και τη βιταμίνη Ε. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι η συντριπτική πλειοψηφία των εγκύων λάμβανε συμπληρώματα Σιδήρου (84%, n=54) κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Ένα μεγάλο ποσοστό 43,7% (n=28) λάμβανε επιπρόσθετα συμπληρώματα φυλλικού οξέος σε όλη τη διάρκεια της κύησης. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι ένα σημαντικό ποσοστό 73,4% (n=47) εγκύων ελάμβανε

συμπληρώματα Ca καθ' όλη τη διάρκεια της εγκυμοσύνης παρά την υψηλή διαιτητική πρόσληψη. Οκτώ έγκυες (12,5%) έλαβαν συμπληρώματα Mg σε κάποια περίοδο της εγκυμοσύνης τους, ενώ η διαιτητική πρόσληψη ήταν επαρκής.

Συνοψίζοντας, σε επίπεδο μακροθρεπτικών συστατικών η διατροφή των εγκύων του δείγματος φάνηκε να είναι σύμφωνη με τις συστάσεις. Πιο συγκεκριμένα, βρέθηκε να υπολείπεται μόλις οριακά των συστάσεων ως προς τους υδατάνθρακες, ενώ ήταν πλούσια σε πρωτεΐνη και λίπος, κυρίως μονοακόρεστο λίπος, λόγω της καθολικής καθημερινής κατανάλωσης ελαιολάδου. Σημαντικά ωστόσο, κατώτερη των συστάσεων ήταν η πρόσληψη φυτικών ινών. Σε επίπεδο μικροθρεπτικών συστατικών, καταγράφηκε επάρκεια πρόσληψης της πλειονότητας των βιταμινών και των ανόργανων στοιχείων και ιχνοστοιχείων. Σημαντικό ποσοστό όμως, των εγκύων δεν κάλυπτε τις συστάσεις για σίδηρο και φυλλικό οξύ. Η γενικευμένη ωστόσο, χρήση των αντίστοιχων συμπληρωμάτων διατροφής εμπόδισε την εμφάνιση παθολογικής συμπτωματολογίας. Σχετικά μειωμένη τέλος, φάνηκε να είναι η διαιτητική πρόσληψη της βιταμίνης E.

Πίνακας 1.5. Μέση ημερήσια πρόσληψη βιταμινών και Fe των εγκύων του δείγματος n=64 και σύγκριση με τις συστάσεις του Institute of Medicine (2001)

Βιταμίνες & Fe	Μέσος όρος $\pm$ SD (παρούσα μελέτη)	Institute of Medicine (συστάσεις για έγκυες)
Βιτ. C (mg)	191,1 $\pm$ 99,2	85
Βιτ. B1 (mg)	1,5 $\pm$ 0,5	1,4
Βιτ. B2 (mg)	2,1 $\pm$ 0,7	1,4
Βιτ. B3 (mg NE)	20 $\pm$ 5,9	18
Βιτ. B6 (mg)	1,9 $\pm$ 0,9	1,9
Βιτ. B12 (mg)	7,9 $\pm$ 5,3	2,6
Φυλλικό οξύ (μg)	368,4 $\pm$ 127	600
Βιτ. A (μg RE)	1438,4 $\pm$ 882	770
Βιτ. D (μg)	5,8 $\pm$ 3,1	5
Βιτ. E (mg a-TE)	9,2 $\pm$ 4,1	15
Σίδηρος (mg)	11,6 $\pm$ 3,7	27

Πίνακας 1.6. Μέση ημερήσια πρόσληψη των εγκύων του δείγματος (n=64) σε μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά

	Μέσος όρος $\pm$ SD
Ενέργεια (kcal)	1958,8 $\pm$ 255,7
Υδατάνθρακες(g)	203,5 $\pm$ 69,1
Πρωτεΐνη (g)	84,7 $\pm$ 25,6
Συνολικό Λίπος (g)	82,3 $\pm$ 33,4
Κορεσμένα (g)	25,7 $\pm$ 11,2
Μονοακόρεστα (g)	40,1 $\pm$ 17,8
Πολυακόρεστα (g)	10,3 $\pm$ 3,7
Χοληστερόλη (g)	255,9 $\pm$ 115,9
Φυτικές Ίνες (g)	20,9 $\pm$ 7,8
Ασβέστιο (mg)	1065,3 $\pm$ 389,4
Σίδηρος (mg)	11,6 $\pm$ 3,7
Μαγνήσιο (mg)	287,3 $\pm$ 96,3
Φωσφόρος (mg)	1293,4 $\pm$ 427,2
Νάτριο (mg)	1424,9 $\pm$ 646,9
Ψευδάργυρος (mg)	9,6 $\pm$ 3,2
Καφεΐνη (mg)	65,2 $\pm$ 68,8
Αλκοόλ (g)	0,9 $\pm$ 1,2

Σχολιασμός- Συζήτηση

Στην παρούσα μελέτη έγινε αξιολόγηση της διαιτητικής πρόσληψης ενός δείγματος υγιών Ελληνίδων εγκύων γυναικών ($n=64$), ως το πρώτο μέρος μιας μεγαλύτερης έρευνας που αποτέλεσε τη συγκεκριμένη διατριβή. Σχετικά με την αξιολόγηση της διαιτητικής πρόσληψης των εγκύων στην Ελλάδα βρέθηκαν πολύ λίγα στοιχεία στη βιβλιογραφία. Η ενεργειακή πρόσληψη σε αυτήν τη μελέτη φαίνεται να είναι ελαφρώς μικρότερη από αυτές που αναφέρουν άλλες μελέτες σε Ελληνίδες (ΕΠ=2350kcal) (Schulpis et al. 2004) και Κύπριες (ΕΠ=2100kcal) (Hassapidou et al. 2000) έγκυες γυναίκες. Ήταν επίσης, χαμηλότερη από την ενεργειακή πρόσληψη που μετρήθηκε σε Ολλανδές (van Raaij 1995) και σε Ισπανίδες (Ortega et al. 1999) έγκυες, ενώ ήταν αντίστοιχη με αυτήν που μετρήθηκε σε έγκυες στη Βόρεια Ιρλανδία (Wright 1995) και στην Αγγλία (Mouratidou et al. 2006). Η πρόσληψη πρωτεΐνης ήταν μέσα στις συνιστώμενες τιμές και μεγαλύτερη από αυτή που αναφέρεται σε άλλη έρευνα σε Ελληνίδες (Schulpis et al. 2004) αλλά και σε Αγγλίδες έγκυες (Mouratidou et al. 2006, Henderson et al. 2002, Rogers et al. 1998, Mathews et al. 1998), ενώ η πρόσληψη υδατανθράκων ήταν μικρότερη από αυτήν που αναφέρεται σε παλαιότερη μελέτη σε Ελληνίδες έγκυες (Schulpis et al. 2004) αλλά και σε Αγγλίδες (Mouratidou et al. 2006, Henderson et al. 2002, Mathews et al. 1998). Αναφορικά με την πρόσληψη λίπους, οι τιμές στην παρούσα μελέτη ήταν ελαφρώς μικρότερες από αυτές σε παλαιότερη ελληνική μελέτη (Schulpis et al. 2004) αλλά αντίστοιχες με τις τιμές που αναφέρονται σε Αγγλικό πληθυσμό (Mouratidou et al. 2006, Henderson et al. 2002, Rogers et al. 1998).

Ενδιαφέρον, έχει το γεγονός ότι η πρόσληψη λίπους, ως εκατοστιαία αναλογία επί της συνολικής ημερήσιας πρόσληψης, ήταν μεγαλύτερη από τις συνιστώμενες ποσότητες. Παράλληλα, παρατηρήθηκε υψηλή πρόσληψη μονοακόρεστων λιπαρών οξέων (20% της ενεργειακής πρόσληψης και 50,5% του συνολικού προσλαμβανομένου λίπους), γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στην ευρεία κατανάλωση ελαιολάδου, ως το συχνότερο είδος λίπους που χρησιμοποιείται στο μαγείρεμα και στα φαγητά, χαρακτηριστικό της Ελληνικής διατροφής. Παρόμοιο αποτέλεσμα αναφέρει έρευνα σε Κύπριες έγκυες (Hassapidou et al. 2000). Αυξημένη κατανάλωση ελαιολάδου στο γενικό πληθυσμό της Ελλάδας αναφέρεται και σε

προηγούμενες μελέτες (Trichopoulou et al. 2007, Chatzi et al. 2007, Βασιλάκου 1995).

Αναφορικά με τη διαιτητική πρόσληψη βιταμίνης E, αντίστοιχες χαμηλές τιμές έχουν βρεθεί σε μελέτες στην Κύπρο, Ισπανία, Βόρεια Ιρλανδία και Αγγλία (Hassapidou et al. 2000, Ortega et al. 1999, Wright 1995, Mouratidou et al. 2006, Rogers et al. 1998, Mathews et al. 1998), όπως και σε πρόσφατη μελέτη στην Ελλάδα (Petrakos et al. 2006). Συγκριτικά με αυτές τις μελέτες, μικρότερο ποσοστό εγκύων στη δική μας μελέτη εμφάνισε πρόσληψη βιταμίνης E που υπολείπεται του RDA. Στο σημείο αυτό αξίζει να καταγραφεί ο σκεπτικισμός αναφορικά με την ορθότητα των συστάσεων σε σχέση με τη διαιτητική πρόσληψη βιταμίνης E. Οι Black και συν. (1986) σημειώνουν ότι οι συστάσεις υπερβαίνουν κατά πολύ τις πραγματικές διαιτητικές ανάγκες των εγκύων, γι αυτό και πολύ σπάνια παρατηρούνται κλινικά συμπτώματα λόγω ανεπαρκούς πρόσληψης της βιταμίνης στους πληθυσμούς. Επιπλέον, θεωρείται ότι η διαιτητική πρόσληψη της βιταμίνης E υποτιμάται, κυρίως λόγω της υποκαταγραφής του προσλαμβανόμενου λίπους καθώς και των ιδιαίτερων πηγών βιταμίνης E στα τρόφιμα (Institute of Medicine 2000). Σε κάθε περίπτωση φαίνεται πως οι τρέχουσες διαιτητικές συνήθειες στο δυτικό κόσμο παρέχουν ικανά ποσά βιταμίνης E, ώστε να αποφεύγονται κλινικές εκδηλώσεις ανεπάρκειας της βιταμίνης, όπως είναι η περιφερική νευροπάθεια (Institute of Medicine 2000). Από την άλλη μεριά μία πρόσφατη έρευνα, συσχέτισε την εμφάνιση καρδιακών παθήσεων σε νεογνά με την πολύ υψηλή διαιτητική πρόσληψη βιταμίνης E ($>14,9\text{mg}/\text{ημέρα}$) των μητέρων τους στην περί τη σύλληψη και κατά τη διάρκεια της κύησης περίοδο (Smedts et al. 2009). Τα αποτελέσματα αυτά αποδεικνύουν την αναγκαιότητα περαιτέρω ερευνητικών εργασιών σε σχέση με τον καθορισμό της ιδανικής διαιτητικής πρόσληψης της βιταμίνης E σε έγκυες γυναίκες.

Στην παρούσα μελέτη, καταγράφηκαν επαρκείς προσλήψεις των βιταμινών A και των βιταμινών του συμπλέγματος B. Σε αντίστοιχα αποτελέσματα κατέληξε και παλαιότερη έρευνα σε ελληνίδες έγκυες (Petrakos et al. 2006), σε Κύπριες (Hassapidou et al. 2000) αλλά και σε Αγγλίδες (Derbyshire et al. 2009). Ειδικότερα σε σχέση με τη βιταμίνη D, στην παρούσα μελέτη όπως και σε προηγούμενη μελέτη σε ελληνικό πληθυσμό καταγράφεται επαρκής πρόσληψη (Petrakos et al. 2006). Αξίζει να αναφερθούν ωστόσο τα αποτελέσματα μελέτης των Nicolaidou και συν.

(2006) στην Ελλάδα, όπου βρέθηκαν επίπεδα βιταμίνης D στον ορό του αίματος Ελληνίδων μητέρων και των νεογνών τους χαμηλότερα των συστάσεων.

Σχετικά με την πρόσληψη φυλλικού οξέος, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συνάδουν με αυτά αντίστοιχης στην Αμερική (Berg et al. 2001), ενώ πολύ μικρότερη φαίνεται να είναι η πρόσληψη φυλλικού οξέος στις Κύπριες (Hassapidou et al. 2000) και στις Αγγλίδες έγκυες (Mouratidou et al. 2006, Henderson et al. 2002, Rogers et al. 1998, Mathews et al. 1998). Στο σημείο αυτό να σημειωθεί ότι μεγάλο ποσοστό γυναικών (43,7%) της παρούσας μελέτης λάμβανε επιπλέον συμπληρώματα φυλλικού οξέος, ενώ και από τις υπόλοιπες έγκυες, η συντριπτική πλειοψηφία (85%) ελάμβανε συμπληρώματα σιδήρου που περιείχαν και φυλλικό οξύ. Το γεγονός αυτό, βρίσκεται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα πρόσφατης μελέτης στον Ελλαδικό χώρο, όπου οι έγκυες παρουσίασαν πλεονάζουσα πρόσληψη φυλλικού οξέος, λόγω της καθολικής λήψης αντίστοιχων συμπληρωμάτων (Petrakos et al. 2006).

Σε σχέση με τα ανόργανα στοιχεία στην παρούσα μελέτη παρατηρήθηκε επάρκεια πρόσληψης σε όλα πλην του σιδήρου. Η πρόσληψη σιδήρου από τις έγκυες που συμμετείχαν στη μελέτη βρέθηκε ότι ήταν αντίστοιχη με αυτή εγκύων στην Κορέα (Gao et al. 2006), λίγο χαμηλότερη από αυτή των Κυπρίων (Hassapidou et al. 2000), ενώ ήταν υψηλότερη από αυτή των Αγγλίδων (Mouratidou et al. 2006, Henderson et al. 2002, Rogers et al. 1998, Mathews et al. 1998) και σημαντικά υψηλότερη από εκείνη των Ιρλανδών (Wright 1995). Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις, οι τιμές ήταν χαμηλότερες των συστάσεων. Σχεδόν όλες οι έγκυες του δείγματος λάμβαναν σκευάσματα σιδήρου, εύρημα που συμφωνεί με προηγούμενη αντίστοιχη μελέτη στον Ελλαδικό χώρο (Petrakos et al. 2006). Στο σημείο αυτό πρέπει να τονισθεί η σπουδαιότητα της επαρκούς διαιτητικής πρόσληψης σιδήρου στη διάρκεια της κύησης, για να αποφευχθεί τυχόν εμφάνιση νευρολογικών προβλημάτων στο έμβρυο που ενδέχεται να τα επιβαρύνουν και στην ενήλικη ζωή τους. Τέτοια προβλήματα είναι η διαταραγμένη μυελίνωση της λευκής ουσίας, μεταβολές στο μεταβολισμό των μονοαμινών στο ραβδωτό σώμα καθώς και η διαταραχή στη λειτουργία του ιπόκαμπου (Beard 2008).

Περιορισμοί της μελέτης

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ενός ημιποσοτικού ερωτηματολογίου συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων γνωστό ως “Food Frequency Questionnaire” (FFQ), το οποίο θεωρείται η βασική μέθοδος καταγραφής διαιτητικών συνηθειών μεγάλου αριθμού ατόμων σε μεγάλες χρονικές περιόδους (Crozier et al. 2008, Mouratidou et al. 2006). Τα FFQ θεωρούνται και είναι πιο εύκολα τόσο στη συμπλήρωσή τους από τους συμμετέχοντες όσο και στην ανάλυσή τους από τους ερευνητές από ότι τα ημερολόγια καταγραφής τροφίμων, έχουν καλύτερο ρυθμό ανταπόκρισης (Henderson et al. 2002), ενώ είναι πιο αξιόπιστα για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις συνήθειες του δείγματος σε μεγάλες χρονικές περιόδους (Crozier et al. 2008). Στην παρούσα μελέτη, επειδή ο στόχος ήταν η καταγραφή των διαιτητικών συνηθειών σε όλη τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, ενώ και το δείγμα είχε περιορισμένο χρόνο για να αφιερώσει στην έρευνα, επιλέχθηκε το συγκεκριμένο ερευνητικό εργαλείο.

Ωστόσο, πρέπει να αναγνωρισθούν οι περιορισμοί του συγκεκριμένου μοντέλου. Η έλλειψη της λεπτομερούς καταγραφής και της ακρίβειας των ημερολόγιων καταγραφής τροφίμων είναι τα βασικότερα από τα μειονεκτήματα της μεθόδου (Kipnis et al. 2003, Robinson et al. 1996). Φυσικά δεν υπάρχει μέθοδος που να μην εμφανίζει περιορισμούς. Έτσι τα ημερολόγια καταγραφής τροφίμων μπορεί να οδηγήσουν σε υπό-καταγραφή της κατανάλωσης τροφίμων εξαιτίας της υποκειμενικής κρίσης των συμμετεχόντων αλλά και τα FFQ σε υπερ- καταγραφή (Robinson et al. 1996). Από την άλλη μεριά, σε πρόσφατη μελέτη σε έγκυες γυναίκες στην Αγγλία, χρησιμοποιήθηκαν ταυτόχρονα ημερολόγια καταγραφής τροφίμων και FFQ. Οι ερευνητές λοιπόν, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι και οι δύο μέθοδοι οδηγούν σε ανάλογα συμπεράσματα σε σχέση με την εκτίμηση των διαιτητικών συνηθειών του πληθυσμού (Crozier et al. 2008). Στην παρούσα μελέτη, προσπαθώντας να περιορίσουμε τις πιθανότητες σφάλματος της μεθόδου που επιλέχθηκε, τα FFQ χορηγήθηκαν στις έγκυες, αφού πρώτα τους είχε γίνει λεπτομερής ενημέρωση για τον σωστό τρόπο συμπλήρωσής τους.

Συμπέρασμα

Η έρευνα αυτή αποτέλεσε ένα πρώτο ολοκληρωμένο βήμα αναγνώρισης των διαιτητικών συνηθειών της σύγχρονης Ελληνίδας εγκύου, οι οποίες φάνηκαν να καλύπτουν τις αναφερόμενες στη βιβλιογραφία ανάγκες εγκύων πληθυσμών. Πιο αναλυτικά, σε επίπεδο μακροθρεπτικών συστατικών η διατροφή των εγκύων του δείγματος βρέθηκε να υπολείπεται μόλις οριακά των συστάσεων ως προς τους υδατάνθρακες, ενώ ήταν πλούσια σε πρωτεΐνη και λίπος, κυρίως σε μονοακόρεστο λίπος, λόγω της καθημερινής κατανάλωσης του ελαιολάδου. Σημαντικά ωστόσο, κατώτερη των συστάσεων ήταν η πρόσληψη φυτικών ινών. Σε επίπεδο μικροθρεπτικών συστατικών, η διαιτητική πρόσληψη των εγκύων κάλυπτε τη συντριπτική πλειοψηφία των αναγκών σε βιταμίνες και ανόργανα στοιχεία και ιχνοστοιχεία. Σημαντικό όμως, ποσοστό των εγκύων δεν κάλυπτε τις συνιστώμενες προσλήψεις σε σίδηρο και φυλλικό οξύ, αλλά η γενικευμένη χρήση των αντίστοιχων συμπληρωμάτων διατροφής εμπόδισε την εμφάνιση παθολογικής συμπτωματολογίας. Μικρότερη των συστάσεων φάνηκε να είναι η διαιτητική πρόσληψη της βιταμίνης Ε. Ωστόσο, οι παραπάνω μειωμένες προσλήψεις μπορούν να αντιμετωπισθούν εύκολα με διαιτητικές συμβουλές και χρήση κατάλληλων συμπληρωμάτων διατροφής.

Η επαρκής πρόσληψη θρεπτικών συστατικών στη διάρκεια της εγκυμοσύνης αποτελεί προγνωστικό παράγοντα για την καλή έκβασή της. Είναι επιτακτική η ανάγκη της σύγχρονης ολιστικής μαιευτικής φροντίδας, οι επαγγελματίες υγείας που ασχολούνται με τις έγκυες, να αναγνωρίζουν εγκαίρως τα όποια διαιτητικά προβλήματα και να συμβάλλουν στην κατάλληλη αντιμετώπισή τους, ώστε να επιτευχθεί η ομαλή εξέλιξη της κύησης και το βέλτιστο περιγεννητικό αποτέλεσμα.

2^η Μελέτη

Καταγραφή της διαιτητικής πρόσληψης, προσδιορισμός της ενεργειακής πρόσληψης και ενεργειακής δαπάνης καθώς και των μεταβολών βάρους πληθυσμού αποκλειστικά θηλάζουσων μητέρων κατά τους έξι πρώτους μήνες της γαλουχίας.

Εισαγωγή

Η περίοδος της γαλουχίας είναι μια από εκείνες με τις υψηλότερες ενεργειακές απαιτήσεις (National Research Council 1989). Οι διατροφικές απαιτήσεις του θηλασμού είναι σημαντικά μεγαλύτερες ακόμα και από εκείνες της εγκυμοσύνης. Η κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή γάλακτος μέχρι μόλις τον 4^ο μήνα της γαλουχίας, αντιστοιχεί στις συνολικές ενεργειακές απαιτήσεις όλων των εννέα μηνών της εγκυμοσύνης (Picciano 2003). Παράλληλα, κατά την περίοδο του θηλασμού απαιτείται αυξημένη παροχή θρεπτικών συστατικών και ανάπτυξη μηχανισμών που να διασφαλίζουν την προνομιακή αξιοποίηση των συστατικών αυτών από το μαζικό αδέν. Τα λιποκύτταρα φαίνεται πως έχουν αυξημένη ευαισθησία στη λιπολυτική διέγερση κατά τη διάρκεια του θηλασμού, κυρίως υπό την επίδραση της προλακτίνης (McNamara 1995). Επομένως, ο θηλασμός μεταβάλλει τις ορμονικές αποκρίσεις, ώστε να ευνοείται η λιπόλυση.

Το λίπος που συσσωρεύεται κατά την εγκυμοσύνη μπορεί να καλύψει μέρος μόνο και όχι το σύνολο των επιπλέον ενεργειακών αναγκών στους πρώτους λίγους μήνες του θηλασμού. Το ενεργειακό κόστος του θηλασμού και η συνιστώμενη ενεργειακή πρόσληψη των μητέρων, ώστε να μπορούν με ασφάλεια να θηλάζουν τα βρέφη τους, παρέχοντάς τους την απαιτούμενη ενέργεια και θρεπτικά συστατικά, χωρίς όμως να επιβαρύνονται με επιπλέον αύξηση του σωματικού τους βάρους, αυξάνοντας ανεξέλεγκτα την ενεργειακή τους πρόσληψη, έχει αποτελέσει αντικείμενο μελέτης.

Το ενεργειακό κόστος του θηλασμού όπως αναλύθηκε διεξοδικά στο **Γενικό μέρος § 5.2.** υπολογίζεται από την ποσότητα του γάλακτος που παράγεται και εκκρίνεται, το ενεργειακό του περιεχόμενο και την αποτελεσματικότητα με την οποία η ενέργεια που προσλαμβάνεται με την τροφή μετατρέπεται σε ενέργεια γάλακτος. Σε μητέρες λοιπόν των δυτικών χωρών η ποσότητα αυτή έχει υπολογιστεί στα

770ml/ημέρα, για τους έξι πρώτους μήνες αποκλειστικού θηλασμού, ενώ ελάχιστα μικρότερη είναι η παραγωγή στις χώρες του τρίτου κόσμου (Butte et al. 2002). Μετρήσεις του μικτού ενεργειακού περιεχομένου αντιπροσωπευτικών δειγμάτων μητρικού γάλακτος 24ώρου σε εκβιομηχανισμένες χώρες, έδωσαν μια μέση τιμή 0,67 kcal/ml γάλακτος από τον 1^ο έως το 24^ο μήνα θηλασμού (Butte et al. 2002, Institute of Medicine 1991). Η αποτελεσματικότητα με την οποία η ενέργεια της προσλαμβανόμενης τροφής και τα ενεργειακά αποθέματα του σώματος μετατρέπονται σε ενέργεια γάλακτος έχει υπολογιστεί ότι φτάνει το 80% (Prentice et al. 1996, Prentice & Prentice 1988). Ακόμα πιο αποτελεσματική είναι η σύνθεση γάλακτος σε γυναίκες που χρησιμοποιούν το δικό τους σωματικό λίπος, χάνοντας έτσι βάρος στην περίοδο του θηλασμού, σε σχέση με εκείνες που χρησιμοποιούν το διαιτητικά προσλαμβανόμενο λίπος (Hartmann et al. 1998). Έχει υπολογιστεί, λοιπόν ότι το μέσο ημερήσιο ενεργειακό κόστος παραγωγής μητρικού γάλακτος κατά τον αποκλειστικό θηλασμό είναι περίπου 2800 kJ (ή περίπου 675kcal/ημέρα) (Butte et al. 2002).

Για τον προσδιορισμό της συνιστώμενης ενεργειακής πρόσληψης κατά τη διάρκεια του θηλασμού, πέραν του ενεργειακού κόστους του θηλασμού, πρέπει να συνυπολογιστούν και οι συνήθειες ενεργειακές ανάγκες της γυναίκας προ της εγκυμοσύνης της. Κατά τη διάρκεια του θηλασμού δε φαίνεται να υπάρχουν σημαντικές μεταβολές στο Βασικό Μεταβολικό Ρυθμό (BMP), τη μυϊκή αποτελεσματικότητα ή τη συνολική ενεργειακή δαπάνη (Butte et al. 2002, Piers et al. 1995). Άρα, οι συνολικές ενεργειακές απαιτήσεις κατά το θηλασμό φαίνεται να είναι ίσες με εκείνες της περιόδου πριν την εγκυμοσύνη, εάν φυσικά προστεθούν οι ανάγκες για επαρκή παραγωγή γάλακτος. Οι καλά σιτισμένες γυναίκες καταβολίζουν μέρος του σωματικού τους λίπους για τις ανάγκες του θηλασμού, διαδικασία η οποία αποδίδει περίπου 170 kcal/ημέρα (Butte & Hopkinson 1998). Αυτή η ποσότητα μπορεί να αφαιρεθεί από τα 675 kcal/ημέρα που είναι το μέσο ημερήσιο ενεργειακό κόστος του θηλασμού. Έτσι, μια μέση εκτίμηση είναι ότι, για τους πρώτους έξι μήνες αποκλειστικού θηλασμού, οι καλά σιτισμένες γυναίκες θα πρέπει να προσλαμβάνουν περίπου 505 kcal/ημέρα επιπλέον της συνήθους πρόσληψης (ενεργειακή πρόσληψη πριν τη σύλληψη).

Σε σχέση με τις μεταβολές του σωματικού βάρους των μητέρων κατά τη διάρκεια της γαλουχίας, έρευνες έχουν δείξει ότι υπάρχουν πολλοί συγχυτικοί παράγοντες, οι οποίοι είναι συχνά δύσκολο να εκτιμηθούν και να αξιολογηθεί η ακριβής επίδρασή τους στη μείωση του σωματικού βάρους. Τέτοιοι παράγοντες που κατά καιρούς έχουν ερευνηθεί, χωρίς ωστόσο να έχουν συσχετισθεί ισχυρά με τις μεταβολές βάρους κατά το θηλασμό, είναι η οικογενειακή κατάσταση, ο αριθμός παιδιών, το μορφωτικό επίπεδο, το κάπνισμα καθώς και πολιτιστικοί ή κοινωνικοί παράγοντες (Winkvist & Rasmussen 1999, Robinson 1996). Έχει βρεθεί ωστόσο, ότι το σωματικό βάρος της γυναίκας πριν την εγκυμοσύνη καθώς και η αύξηση του σωματικού βάρους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης συσχετίζεται ισχυρά με την απώλεια βάρους που παρουσιάζουν οι μητέρες μετά τον τοκετό (Kac et al. 2004, Schauburger et al. 1992, Ohlin & Rossner 1990). Δηλαδή, οι γυναίκες τείνουν να επιστρέψουν στο σύνηθες σωματικό τους βάρος. Επιπλέον, βρέθηκε ότι η ηλικία της μητέρας μπορεί να επηρεάσει την ενεργειακή της πρόσληψη και συνεπώς τις μεταβολές του βάρους της κατά το θηλασμό. Πιο συγκεκριμένα, οι μητέρες ηλικίας άνω των 30 ετών βρέθηκε να έχουν 14,2% μεγαλύτερη πιθανότητα ($p < 0,001$) να προσλαμβάνουν πλεονάζουσα ενέργεια στη διάρκεια της γαλουχίας από τις νεότερες μητέρες (Todd & Parnell 1994). Στη βιβλιογραφία επίσης, σε μη θηλάζοντες όμως πληθυσμούς, έχει φανεί ότι ο αριθμός και η ποικιλία γευμάτων που καταναλώνουν τα άτομα στη διάρκεια της ημέρας μπορεί να επηρεάσουν τις μεταβολές του σωματικού τους βάρους (Kant et al. 1997, Coakley et al. 1998).

Κατά τη βιβλιογραφική ανασκόπηση δε βρέθηκαν αντίστοιχες έρευνες που να αφορούν ελληνικό πληθυσμό. Σκοπός λοιπόν, της παρούσας μελέτης ήταν να εκτιμηθεί η ενεργειακή πρόσληψη, η ενεργειακή δαπάνη και οι μεταβολές του σωματικού βάρους Ελληνίδων μητέρων που θηλάζουν αποκλειστικά κατά τους πρώτους έξι μήνες μετά τον τοκετό. Επίσης, η μελέτη αυτή στόχευε να διερευνήσει αν οι παραπάνω παράμετροι σχετίζονται με διάφορα χαρακτηριστικά των μητέρων, όπως η ηλικία, ο αριθμός παιδιών, οι καπνιστικές συνήθειες, το μορφωτικό επίπεδο και ο ΔΜΣ). Τέλος, τα διατροφικά στοιχεία που προέκυψαν από αυτή τη μελέτη, χρησιμοποιήθηκαν για να διερευνηθούν τυχόν συσχετίσεις με το λιπιδικό περιεχόμενο του μητρικού γάλακτος όπως προσδιορίστηκε στις **Μελέτες 3 και 4**.

Μεθοδολογία-Δείγμα

Το παρόν ερευνητικό πρωτόκολλο σχεδιάστηκε ως μία προοπτική μελέτη. Στοιχεία συγκεντρώθηκαν μέσω συνεντεύξεων με τις θηλάζουσες μητέρες, τη συμπλήρωση 3ήμερων διατροφικών ημερολογίων, τον έλεγχο του μητρικού βάρους και ύψους και του επιπέδου φυσικής δραστηριότητας στη διάρκεια των έξι πρώτων μηνών της γαλουχίας. Πιο συγκεκριμένα, στη μελέτη συμμετείχαν μητέρες που γέννησαν υγιή τελειόμηνα (>37 εβδομάδες κύησης) νεογνά με βάρος γέννησης >2.5 kg σε ιδιωτικά μαιευτήρια της περιοχής των Αθηνών και είχαν σκοπό να θηλάσουν αποκλειστικά τουλάχιστον για έξι μήνες. Τα άτομα που έλαβαν μέρος στην παρούσα μελέτη (n=64), είναι τα ίδια που έλαβαν μέρος και στη **Μελέτη 1**. Στη μελέτη περιλήφθηκαν μητέρες με ελεύθερο ιατρικό ιστορικό που δεν ελάμβαναν συμπληρώματα διατροφής με βιταμίνη Ε ή με έλαια κατά τη διάρκεια της κύησης ή της λοχείας. Τα κριτήρια συμμετοχής περιγράφονται αναλυτικά στο **Παράρτημα 2.1**. Οι μητέρες είχαν ήδη ενημερωθεί πλήρως για τις απαιτήσεις της μελέτης και είχαν υπογράψει το έντυπο αποδοχής των όρων της συμμετοχής τους (**Παράρτημα 1.1**). Επιπλέον, τους κατέστη σαφές ότι θα μπορούσαν να αποχωρήσουν από την έρευνα όποτε το επιθυμούσαν, χωρίς κάποια υποχρέωση. Τέλος, διατηρήθηκε η ανωνυμία των συμμετεχουσών, καθώς τα ερωτηματολόγια, οι συνεντεύξεις και οι μετρήσεις έγιναν με τη χρήση κωδικών, ενώ τα πραγματικά στοιχεία τους ήταν γνωστά μόνο στην κύρια ερευνήτρια.

Μέθοδος συλλογής δεδομένων

Στη παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν τα ερωτηματολόγια που είχαν συμπληρωθεί στα πλαίσια της **Μελέτης 1** (**Παράρτηματα 1.3, 1.4**). Μετά τον τοκετό ζητήθηκε από τις μητέρες να συμπληρώσουν ένα συμπληρωματικό ερωτηματολόγιο 11 θεμάτων σχετικά με την παρούσα εγκυμοσύνη τους και την ύπαρξη τυχόν παθολογίας, αλλά και σε σχέση με τον τοκετό τους και την υγεία των νεογνών τους (**Παράρτημα 2.2**).

Πραγματοποιήθηκαν 3 ατομικές διαδοχικές συναντήσεις της ερευνήτριας με τις μητέρες για τη συλλογή στοιχείων σχετικά με την ενεργειακή τους πρόσληψη και την ενεργειακή τους δαπάνη κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ του Μαΐου του 2005 και του Απριλίου του 2008. Η πρώτη συνάντηση έγινε την περίοδο μεταξύ της 20^{ης}-

30^{ης} ημέρας της λοχείας (1^{ος} μήνας, n=64), η δεύτερη στην αρχή του 3^{ου} μήνα (n=39) και η τρίτη έγινε στην αρχή του 6^{ου} μήνα της γαλουχίας και αφορούσε 24 μητέρες που εξακολουθούσαν να θηλάζουν αποκλειστικά.

Ενεργειακή Πρόσληψη: Χορηγήθηκε ένα 3ήμερο *Ημερολόγιο Καταγραφής Τροφίμων (HKT)*, μέσω του οποίου έγινε η εκτίμηση της ενεργειακής πρόσληψης των μητέρων κατά τον 1^ο, 3^ο και 6^ο μήνα αποκλειστικού θηλασμού. Ζητήθηκε από τις μητέρες να καταγράφουν την ακριβή διαιτητική τους πρόσληψη για τρεις συνεχείς ημέρες (2 ημέρες από Δευτέρα έως Παρασκευή και μια ημέρα του Σαββατοκύριακου), ενώ δόθηκαν λεπτομερείς οδηγίες για τη συμπλήρωσή του. Εξηγήθηκε αναλυτικά στις μητέρες πώς γίνεται η μέτρηση των μερίδων των τροφών και των ροφημάτων που καταναλώνουν, χρησιμοποιώντας συνήθη οικιακά μεγέθη όπως 1 φλιτζάνι, 1 κουταλιά της σούπας κ.ο.κ.. Επίσης, τους ζητήθηκε να μην αλλάξουν τις διατροφικές τους συνήθειες στη διάρκεια της 3ήμερης καταγραφής. Επιπλέον, ζητήθηκε από τις μητέρες να καταγράψουν εάν προσλαμβάνουν κάποιο συμπλήρωμα διατροφής ή συμπλήρωμα βιταμινών, μετάλλων ή ιχνοστοιχείων. Η κύρια ερευνήτρια όταν παραλάμβανε τα HKT έκανε τις απαραίτητες διευκρινίσεις σε σχέση με τις μερίδες και τα τρόφιμα που είχαν καταγραφεί.

Ανθρωπομετρικά στοιχεία: Η συλλογή των δεδομένων έγινε τις πρωινές ώρες. Το ύψος και βάρος των γυναικών μετρήθηκε με την ίδια ψηφιακή ζυγαριά (εύρος 0,1-150 Kg) και τη χρήση μεζούρας (εύρος 0-200cm). Με αυτόν τον τρόπο υπολογίστηκε ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) (kg/m^2). Το βάρος πριν την κύηση επιβεβαιώθηκε από το ιατρικό αρχείο της κάθε γυναίκας. Ο έλεγχος βάρους των γυναικών σε κάθε επίσκεψη γινόταν πάντα με την ίδια ζυγαριά, τοποθετημένη στον ίδιο χώρο, υπό ελαφρύ ρουχισμό και χωρίς παπούτσια.

Ενεργειακή Δαπάνη: Οι μητέρες συμπλήρωσαν ένα σύντομο *Ερωτηματολόγιο Φυσικής Δραστηριότητας* (Harokopio Physical Activity Questionnaire–HAPAQ) (**Παράρτημα 2.3**), για την εκτίμηση του επιπέδου φυσικής δραστηριότητας και της συνολικής ενεργειακής δαπάνης κατά τον 1^ο, 3^ο και 6^ο μήνα θηλασμού. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 22 ερωτήσεις σχετικές με τη φυσική δραστηριότητα και βασίζεται σε προηγούμενη εργασία του Ainsworth (2000). Η εγκυρότητα του HAPAQ έχει πιστοποιηθεί τόσο σε αντρικό όσο και σε γυναικείο πληθυσμό (Maraki et al. unpublished data) συγκρίνοντας τα αποτελέσματά του με αυτά που προέκυψαν

από τη μέτρηση της δραστηριότητας με επιταχυνσιόμετρο (RT3 Tri-axial Research Tracker, Stayhealthy, Inc., Monrovia, CA) (Rowlands et al. 2004). Στην παρούσα μελέτη η ενεργειακή δαπάνη υπολογίστηκε ως το άθροισμα της ενεργειακής δαπάνης λόγω βασικού μεταβολικού ρυθμού (BMP), της ενεργειακής δαπάνης θερμογένεσης λόγω τροφής (TEF- Thermic Effect of Food) και της ενεργειακής δαπάνης λόγω φυσικής δραστηριότητας (TEE- Thermic Effect of Exercise), οι οποίες εκτιμώνται μέσω του HAPAQ. Το ενεργειακό κόστος που καταναλώνει η λεχωΐδα προκειμένου να παράγει γάλα κατά το θηλασμό δεν συμπεριλήφθηκε στον τελικό υπολογισμό της συνολικής ενεργειακής δαπάνης, παρά την αρχική πρόβλεψη. Αυτό έγινε λόγω της μεγάλης διακύμανσης στις απαντήσεις που έδωσαν οι μητέρες σχετικά με το συνολικό χρόνο που κατανάλωναν καθημερινά για το θηλασμό. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να καταγραφούν τεράστιες διακυμάνσεις ως προς την υπολογιζόμενη ημερήσια ποσότητα του μητρικού γάλακτος που παρήγαγαν, γεγονός που καθιστούσε τον συνυπολογισμό αυτής της παραμέτρου στη συνολική ενεργειακή δαπάνη αναξιόπιστο.

Ανάλυση δεδομένων

Η ανάλυση των τριήμερων ημερολογίων έγινε με τη βοήθεια του προγράμματος Nutritionist PRO diet analysis software (FirstDataBank Inc, San Bruno, California, US). Υπολογίστηκε η μέση ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη, δαπάνη και ενεργειακό ισοζύγιο των μητέρων (σε kcal) κατά τον 1^ο, 3^ο και 6^ο μήνα θηλασμού. Μετρήθηκε ο αριθμός και η ποικιλία γευμάτων που κατανάλωναν οι μητέρες ανά ημέρα και ανά τριήμερο κατά τον 1^ο, 3^ο και 6^ο μήνα θηλασμού, προκειμένου να διερευνηθεί εάν οι παράμετροι αυτές επηρεάζουν τις μεταβολές βάρους, όπως έδειξαν παλαιότερα άλλοι ερευνητές για μη θηλάζοντες πληθυσμούς (Coakley et al. 1998, Kant et al. 1997). Τέλος, έγινε προσδιορισμός της διαιτητικής πρόσληψης σε μακροθρεπτικά συστατικά και σε βιταμίνη Ε.

Είδη τροφίμων: Στο σημείο αυτό είναι χρήσιμο να σημειωθεί ότι κατά την επεξεργασία των παραπάνω δεδομένων και για τον καλύτερο υπολογισμό του αριθμού των διαφορετικών τροφίμων που κατανάλωναν οι μητέρες του δείγματος, έγιναν οι ακόλουθες παραδοχές:

- ✓ Ως ένα γεύμα θεωρήθηκε οτιδήποτε έτρωγαν και έπιναν οι γυναίκες σε χρονικό διάστημα 15 λεπτών.
- ✓ Έγινε διαχωρισμός μεταξύ πλήρους, ημίπαχου και άπαχου γάλακτος και γιαουρτιού. Η προσθήκη σε αυτά ζάχαρης, μελιού, κακάο ή σοκολάτας δε λήφθηκε υπόψη ως διαφορετικό τρόφιμο. Το γάλα με τα δημητριακά πρωινού θεωρήθηκαν διαφορετικά τρόφιμα.
- ✓ Οποιοδήποτε είδος καφέ θεωρήθηκε ως ένα τρόφιμο, είτε περιείχε γάλα/ζάχαρη, είτε όχι. Έγινε διαχωρισμός μόνο μεταξύ καφέ που περιέχει καφεΐνη και καφέ χωρίς καφεΐνη.
- ✓ Έγινε διαχωρισμός μεταξύ των αφεψημάτων (π.χ. χαμομήλι, τσάι, τσάι βουνού, κτλ). Η προσθήκη σε αυτά ζάχαρης ή μελιού δε λήφθηκε υπόψη ως διαφορετικό τρόφιμο.
- ✓ Τα διάφορα είδη ψωμιού λήφθηκαν υπόψη ως ένα τρόφιμο (λευκό, σικάλεως, κριθαρένιο). Έγινε διαχωρισμός μόνο μεταξύ ψωμιού, φρυγανιάς, παξιμαδιού.
- ✓ Όσον αφορά στα κουλουράκια, αυτά διαχωρίστηκαν μόνο ως προς το αν ήταν γλυκά ή αλμυρά.
- ✓ Ως σάντουιτς – τοστ θεωρήθηκε οποιοδήποτε γεύμα περιελάμβανε ψωμί, τυρί (όλα τα είδη), $\pm$ αλλαντικό (ζαμπόν, γαλοπούλα, κτλ), $\pm$ λαχανικά, $\pm$ κάποιο *dressing*, $\pm$ βούτυρο, μαργαρίνη.
- ✓ Τα διάφορα είδη φρούτων και λαχανικών θεωρήθηκαν ως διαφορετικά τρόφιμα.
- ✓ Έγινε διαχωρισμός μεταξύ των φρέσκων και συσκευασμένων χυμών (όποιο φρούτο και αν περιείχαν), των διαφόρων ειδών ανθρακούχων και μη αναψυκτικών και των διαφόρων ειδών αλκοολούχων ποτών. Το λευκό, ροζέ και κόκκινο κρασί θεωρήθηκαν ως ένα τρόφιμο.
- ✓ Έγινε διαχωρισμός μεταξύ προϊόντων *light* και παραδοσιακών προϊόντων (π.χ. Coca cola light και κλασσική).

Μεταβολές Σωματικού Βάρους: Η μέση μεταβολή (σε kg) και το μέσο ποσοστό μεταβολής βάρους που παρουσίαζαν οι μητέρες κατά τον 1^ο, 3^ο και 6^ο μήνα θηλασμού υπολογίστηκε σε σχέση με το βάρος τους πριν την εγκυμοσύνη καθώς και

σε σχέση με το βάρος τους στον τοκετό, ώστε να εκτιμηθεί εάν και κατά πόσο οι μητέρες ανέκτησαν το σωματικό βάρος που είχαν πριν την εγκυμοσύνη. Επίσης, υπολογίστηκαν οι ρυθμοί μεταβολής του βάρους μεταξύ των 1^{ου}-3^{ου}, 1^{ου}-6^{ου} και 3^{ου}-6^{ου} μήνα θηλασμού, για να διερευνηθεί τότε οι μητέρες χάνουν μεγαλύτερο ποσοστό βάρους κατά τη γαλουχία.

Ελεγχος συσχετίσεων: Διερευνήθηκαν συσχετίσεις μεταξύ του ποσοστού μεταβολής βάρους κατά το θηλασμό και των εξής παραμέτρων: ηλικία, καπνιστικές συνήθειες, αριθμός μεγαλύτερων παιδιών, μορφωτικό επίπεδο, ΔΜΣ πριν την εγκυμοσύνη, αύξηση βάρους κατά την εγκυμοσύνη, ενεργειακή πρόσληψη, ενεργειακή δαπάνη (μη συμπεριλαμβανομένου του κόστους θηλασμού), μέσος αριθμός γευμάτων/ημέρα και ποικιλία διαφορετικών τροφίμων/3 ημέρες. Επίσης, για τη διερεύνηση της συσχέτισης των μεταβολών βάρους, η ενεργειακή πρόσληψη και δαπάνη διορθώθηκαν ως προς το βάρος και εκφράστηκαν ως kcal/kg.

Στατιστική ανάλυση

Όλες οι αναλύσεις των δεδομένων έγιναν μέσω του στατιστικού προγράμματος SPSS version 17.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA). Η εκτίμηση των μεταβολών του βάρους, της ενεργειακής πρόσληψης (ΕΠ), της ενεργειακής δαπάνης (κόστος θηλασμού μη συμπεριλαμβανομένου) (ΕΔ) και του ενεργειακού ισοζυγίου (ΕΙ) έγιναν με *paired-samples t-test* ενώ χρησιμοποιήθηκε ο τύπος Bonferroni, για να μειωθεί η πιθανότητα στατιστικού λάθους τύπου II. Οι συγκρίσεις έγιναν ανά ζεύγη αφού τα μεγέθη του δείγματος ήταν διαφορετικά στις 3 χρονικές στιγμές που έγιναν οι μετρήσεις. Η υπόθεση αν υπάρχει διαφοροποίηση στις μέσες τιμές των παραμέτρων που ελέγχθηκαν στις τρεις διαφορετικές μετρήσεις ελέγχθηκε με τη διαδικασία ανάλυσης διασποράς με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (*repeated measures analysis of variance ANOVA*). Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των ερευνώμενων μεταβλητών εκφράστηκαν ως μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις (*standard deviations SD*). Τέλος, η διερεύνηση των συσχετίσεων μεταξύ της ενεργειακής πρόσληψης, των μεταβολών βάρους και διαφόρων χαρακτηριστικών των μητέρων έγινε με *Multiple Regression Analysis Model*. Τα αποτελέσματα θεωρήθηκαν στατιστικά σημαντικά στο επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$.

Αποτελέσματα

Χαρακτηριστικά των μητέρων του δείγματος

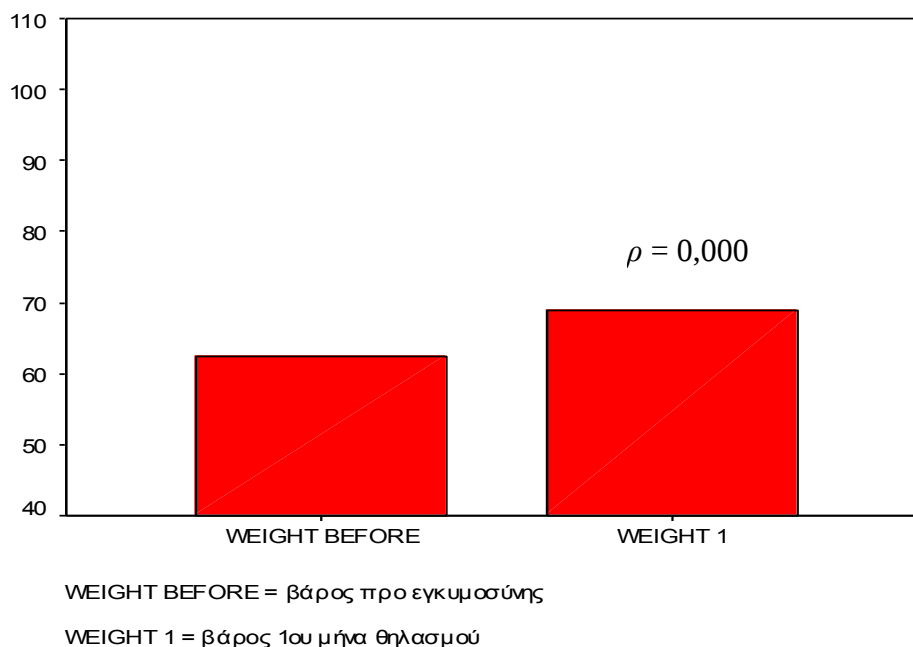
Τα ανθρωπομετρικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος έχουν ήδη παρουσιαστεί στον **Πίνακα 1.1** και **1.2 (Μελέτη 1)**. Στο σημείο αυτό να σημειωθεί ότι αρχικά συμμετείχαν στην έρευνα 68 μητέρες που ξεκίνησαν να θηλάζουν αποκλειστικά. Ωστόσο, τέσσερις μητέρες αποκλείστηκαν από τη διαδικασία. Οι τρεις λόγω πολύ σημαντικού βαθμού υποκαταγραφής στο ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων και η μία λόγω της μετακόμισής της εκτός Αττικής. Συνολικά δηλαδή, 64 μητέρες παρέμειναν στη μελέτη. Από αυτές οι 39 (60,9%) συνέχισαν να θηλάζουν αποκλειστικά μέχρι και τον τρίτο μήνα της λοχείας, ενώ οι 24 (37,5%) ως και τον έκτο μήνα και παρέμειναν στη μελέτη. Δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με τα δημογραφικά και ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του αρχικού δείγματος των 64 μητέρων και των παραπάνω υποσυνόλων ($n=39$ και $n=24$). Έντεκα μητέρες (17%) κάπνιζαν στη διάρκεια της γαλουχίας, ωστόσο η πλειοψηφία (75%) αυτών δεν ξεπερνούσε τα 3 τσιγάρα ημερησίως και καμία δεν ξεπερνούσε τα 5 τσιγάρα την ημέρα.

Σε σχέση με τη χρήση συμπληρωμάτων διατροφής, λίγες ήταν οι μητέρες που συνέχισαν τη λήψη τέτοιων σκευασμάτων στη διάρκεια του θηλασμού. Πιο συγκεκριμένα, το 25% ($n=16/64$) χρησιμοποιούσε συμπληρώματα σιδήρου τον πρώτο μήνα της γαλουχίας και το 5,1% ($n=2/39$) τον τρίτο μήνα. Ασβέστιο ελάμβανε το 14% ($n=9/64$) των μητέρων κατά τον πρώτο και το 7,7% ($n=3/39$) κατά τον τρίτο μήνα της γαλουχίας. Καμία από τις 24 μητέρες που συνέχισαν να θηλάζουν τον έκτο μήνα δεν λάμβανε συμπληρώματα σιδήρου ή ασβεστίου.

Μεταβολές βάρους μητέρων

Πριν την εγκυμοσύνη, οι 64 γυναίκες που έλαβαν μέρος στη μελέτη είχαν μέσο βάρος $\Sigma B_{\pi.κ} = 62,3 \pm 11,5 \text{ kg}$ (45-106kg). Η μέση αύξηση βάρους που παρουσίασαν οι γυναίκες κατά την εγκυμοσύνη ήταν $15 \pm 5,9 \text{ kg}$ (0-30kg). Στην πρώτη μέτρηση 20-30 ημέρες μετά τον τοκετό, οι μητέρες είχαν μέσο βάρος πρώτου μήνα $\Sigma B_1 = 68,7 \pm 11,5 \text{ kg}$ (49-110kg). Η μέση μεταβολή του βάρους κατά τον πρώτο μήνα σε σχέση με το βάρος που είχαν οι γυναίκες πριν την εγκυμοσύνη ήταν $+6,6 \pm 4,9 \text{ kg}$ ή $+11,2 \pm 8,9\%$ ($p=0.000$) (**Διάγραμμα 2.1**).

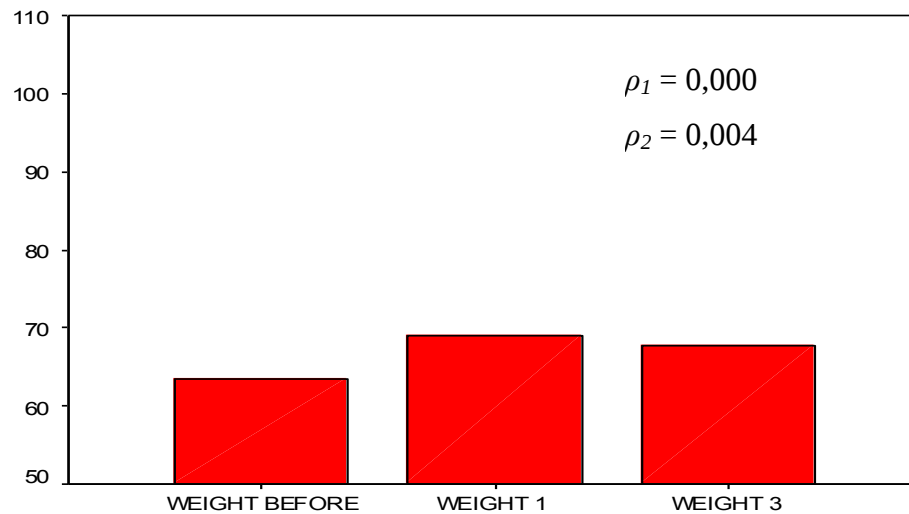
Διάγραμμα 2.1.: Μέσο σωματικό βάρος προ κύησης & τον 1^ο μήνα θηλασμού (n = 64)



Οι 39 γυναίκες που συνέχισαν να θηλάζουν αποκλειστικά και τον τρίτο μήνα μετά τον τοκετό, είχαν μέσο $\Sigma B_{\pi.κ.} = 62,9 \pm 13,2 \text{ kg}$, μέσο $\Sigma B_1 = 68,6 \pm 12,5 \text{ kg}$ και μέσο βάρος τρίτου μήνα $\Sigma B_3 = 67,2 \pm 12,8 \text{ kg}$ (53-108kg) (**Πίνακας 2.3**). Η μέση μεταβολή βάρους σε σχέση με το βάρος που είχαν οι γυναίκες πριν την εγκυμοσύνη ήταν $+5,3 \pm 4,7 \text{ kg}$ ($p=0,000$), ενώ οι μητέρες παρουσίασαν απώλεια κατά μέσο όρο $1,5 \pm 2,4 \text{ kg}$ ή κατά $2,1 \pm 3,6\%$ σε σχέση με τον πρώτο μήνα ($p= 0.004$) (**Διάγραμμα 2.2.**). Τέλος, οι 24 γυναίκες που εξακολούθησαν να θηλάζουν έως τον έκτο μήνα, είχαν μέσο $\Sigma B_{\pi.κ.} = 63,5 \pm 13,1 \text{ kg}$, μέσο $\Sigma B_1 = 69,1 \pm 8,8 \text{ kg}$, μέσο $\Sigma B_3 = 67,4 \pm 9,1 \text{ kg}$ και μέσο βάρος έκτου μήνα $\Sigma B_6 = 66,3 \pm 9,8 \text{ kg}$ (54-106kg) (**Πίνακας 2.4**). Η μέση μεταβολή του βάρους κατά τον έκτο μήνα θηλασμού σε σχέση με το αρχικό βάρος ήταν $+2,8 \pm 4,9 \text{ kg}$ ($p=0,027$). Αυτές οι 24 γυναίκες παρουσίασαν ελαφρώς μικρότερη απώλεια βάρους κατά τη διάρκεια των πρώτων τριών μηνών θηλασμού (περίπου κατά $1,1 \pm 3 \text{ kg}$) από ότι το σύνολο των 39 γυναικών που συνέχιζαν να θηλάζουν τον τρίτο μήνα. Ενδιαφέρον είναι επίσης το γεγονός ότι και στη συνέχεια, μεταξύ του τρίτου

και του έκτου μήνα της γαλουχίας, οι απώλειες βάρους αυτών των 24 γυναικών, δεν ήταν στατιστικά σημαντικές και έφθαναν τα $1,3 \pm 2,5 \text{ kg}$ ή $-1,1 \pm 4,5\%$ ($p=0,06$) (Διάγραμμα 2.3).

Διάγραμμα 2.2.: Μέσο βάρος προ κύησης, τον 1^ο & τον 3^ο μήνα θηλασμού ($n= 39$)



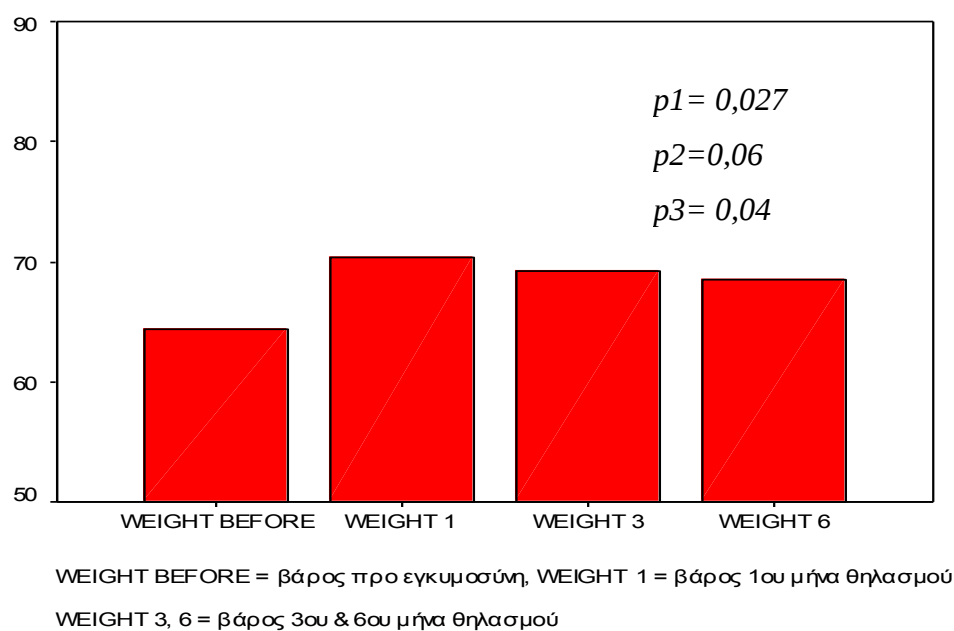
WEIGHT BEFORE = βάρος προ εγκυμοσύνης

WEIGHT 1, 3 = βάρος 1ου & 3ου μήνα θηλασμού

ρ_1 αφορά στη μεταβολή αρχικού βάρους και βάρους 3^{ου} μήνα

ρ_2 αφορά στη μεταβολή βάρους 1^{ου} - 3^{ου} μήνα

Διάγραμμα 2.3.: Μέσο βάρος προ κύησης, τον 1^ο, 3^ο & 6^ο μήνα θηλασμού (n=24)



p1 αφορά στη μεταβολή αρχικού βάρους και βάρους 6^{ου} μήνα
p2 αφορά στη μεταβολή βάρους 3^{ου} - 6^{ου} μήνα
p3 αφορά στη μεταβολή βάρους 1^{ου} - 6^{ου} μήνα

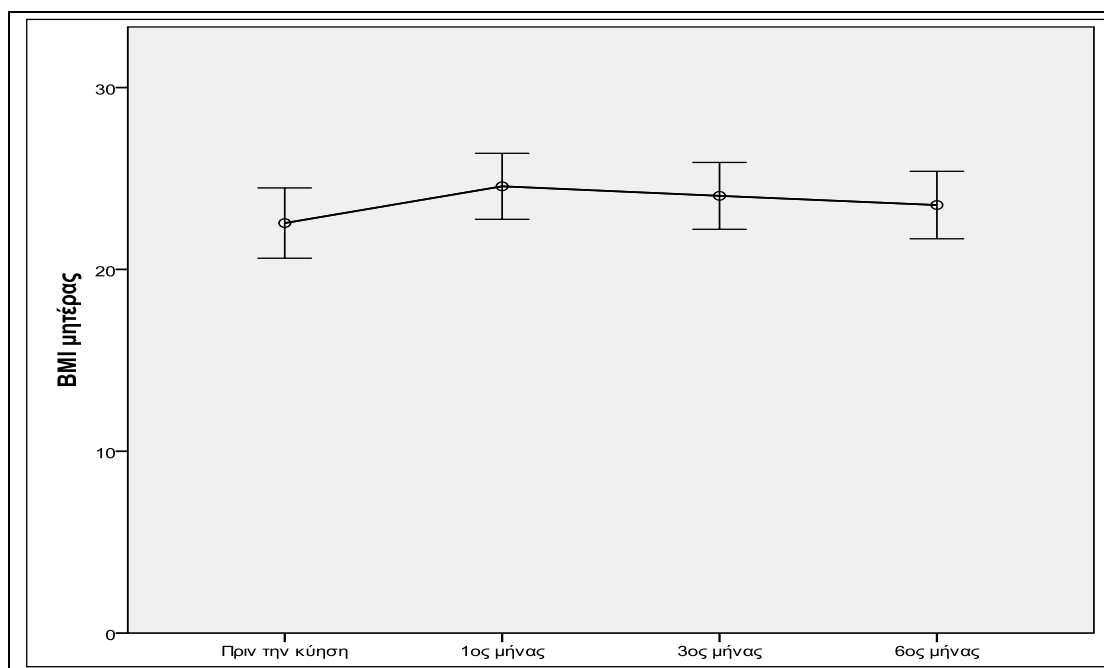
Σε σχέση με το σωματικό βάρος που είχαν οι γυναίκες στο τέλος της εγκυμοσύνης, φαίνεται πως αυτό μειώθηκε κατά $8,5 \pm 2,9 \text{ kg}$ ($p=0,000$) στις πρώτες 20-30 μέρες μετά τον τοκετό ($n=64$), κατά $9,8 \pm 3,4 \text{ kg}$ ($p=0,001$) τον τρίτο μήνα της λοχείας ($n=39$) και συνολικά κατά $11,1 \pm 4,2 \text{ kg}$ ($p=0,004$) στον έκτο μήνα μετά τον τοκετό ($n=24$). Οι απώλειες αυτές στις τρεις χρονικές μετρήσεις αντιστοιχούν σε απώλειες της τάξης του 65,9%, 74,8% και 85,6% αντίστοιχα της αύξησης βάρους που σημειώθηκε στη διάρκεια της κύησης. Φάνηκε λοιπόν, ότι οι μητέρες απώλεσαν βάρος με μέσο ρυθμό $0,7 \text{ kg/μήνα}$ στη διάρκεια του πρώτου τριμήνου μετά τον τοκετό ($p=0,004$) και με ρυθμό $0,5 \text{ kg/μήνα}$ στη διάρκεια του δεύτερου τριμήνου της λοχείας ($p=0,06$).

Στον **Πίνακα 2.1** παρουσιάζονται ενδεικτικά σωματικά βάρη των μητέρων πριν την τελευταία εγκυμοσύνη, η αύξηση του βάρους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, καθώς και τα σωματικά τους βάρη τον 1^ο, 3^ο και 6^ο μήνα της γαλουχίας. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι τρεις μητέρες στην πρώτη

μέτρηση βάρους μετά τον τοκετό (20-30 ημέρες) είχαν μικρότερο βάρος από το $\Sigma B_{\pi.κ}$ τους (π.χ. α/α 60 στον **Πίνακα 2.1**), ενώ μία είχε ακριβώς το $\Sigma B_{\pi.κ}$ της. Τον τρίτο μήνα της λοχείας μία ακόμη μητέρα ζύγιζε λιγότερο από το $\Sigma B_{\pi.κ}$ της, ενώ άλλη μία το ίδιο με το $\Sigma B_{\pi.κ}$ της (π.χ. α/α 3 στον **Πίνακα 2.1**). Τέλος, στη μέτρηση του έκτου μήνα άλλες έξι μητέρες είχαν επιστρέψει στο αρχικό τους βάρος. Προσεγγιστικά λοιπόν, φαίνεται ότι το 25% των μητέρων του δείγματος είχε επιστρέψει στο αρχικό βάρος που είχε πριν την εγκυμοσύνη στην αρχή του έκτου μήνα του αποκλειστικού θηλασμού.

Ανάλογες μεταβολές με τα βάρη των μητέρων παρουσίασαν και οι ΔΜΣ. Ο αρχικός ΔΜΣ πριν την εγκυμοσύνη ήταν $22,2 \pm 4,1 \text{ kg/m}^2$, τον πρώτο μήνα θηλασμού ήταν $24,6 \pm 4 \text{ kg/m}^2$ (n=64). Οι 39 μητέρες τον τρίτο μήνα είχαν $\Delta\text{ΜΣ}=24,2 \pm 4,5 \text{ kg/m}^2$, ενώ οι 24 μητέρες τον έκτο μήνα είχαν $\Delta\text{ΜΣ}=23,5 \pm 3,5 \text{ kg/m}^2$. Οι ΔΜΣ τόσο του πρώτου, του τρίτου όσο και του έκτου μήνα διέφεραν στατιστικά σημαντικά από τον αρχικό ΔΜΣ προ εγκυμοσύνης ($p=0,000$). Σημαντικές ωστόσο μειώσεις του ΔΜΣ παρατηρήθηκαν μεταξύ του πρώτου και του τρίτου μήνα καθώς και μεταξύ του πρώτου και του έκτου μήνα της λοχείας ($p=0,001$ & $p=0,006$ αντίστοιχα), όχι όμως μεταξύ του τρίτου και του έκτου μήνα ($p=0,06$) (**Γράφημα 2.1**).

Γράφημα 2.1. Απεικόνιση του ΔΜΣ των μητέρων πριν την κύηση, τον 1^ο, τον 3^ο και τον 6^ο μήνα της γαλουχίας



Πίνακας 2.1. Σωματικά βάρη γυναικών κατά τη διάρκεια της 6μηνης γαλουχίας

α/α	ΣΒ _{π.κ.} (kg)	Αύξηση βάρους κατά την κύηση (kg)	ΣΒ ₁ (kg)	ΣΒ ₃ (kg)	ΣΒ ₆ (kg)
1	55	11	63		
2	67	15	72	70	67
3	55	11	56	55	
4	48	20	59	58	
5	55,5	8,5	58	57	57
...	...	...	...	...	...
57	57	11	60	57	58
58	64	11	69	70	69
59	68	7	67	70	69
60	90	3	88	88	88
61	59	11	65	58	65
62	63	5	61	66	65
63	58	13	68	64	59
64	61	11	62	62	

ΣΒ_{π.κ.}: βάρος γυναικών πριν την κύηση

ΣΒ₁: βάρος γυναικών κατά τον 1^ο μήνα θηλασμού

ΣΒ₃: βάρος γυναικών κατά τον 3^ο μήνα θηλασμού

ΣΒ₆: βάρος γυναικών κατά τον 6^ο μήνα θηλασμού

Ενεργειακή πρόσληψη και δαπάνη κατά το θηλασμό

Από την ανάλυση των τριήμερων ημερολογίων καταγραφής τροφίμων προέκυψαν στοιχεία σε σχέση με την Ενεργειακή Πρόσληψη (ΕΠ), Ενεργειακή Δαπάνη (ΕΔ)(κόστος θηλασμού μη συμπεριλαμβανομένου), Ενεργειακό ισοζύγιο (ΕΙ), τη διαιτητική πρόσληψη σε βιταμίνη Ε, το μέσο αριθμό γευμάτων/ημέρα και το μέσο αριθμό διαφορετικών τροφίμων που κατανάλωναν οι μητέρες σε διάστημα 3 ημερών. Τα στοιχεία αυτά παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον **Πίνακα 2.2.**

Πίνακας 2.2. Διατροφικά στοιχεία των μητέρων ξεχωριστά για κάθε χρονική μέτρηση (Μέση τιμή $\pm$ SD)

	1ος μήνας n=64	3ος μήνας n=39	6ος μήνας n=24
Αριθμός γευμάτων	5,8 $\pm$ 1,5	5,7 $\pm$ 1,4	5,9 $\pm$ 1,8
Ποικιλία τροφών	18,6 $\pm$ 4,9	17,9 $\pm$ 4,4	18,5 $\pm$ 3,9
Ενεργειακή πρόσληψη (kcal)	1999,8 $\pm$ 431,4	2031,7 $\pm$ 464,7	2048,7 $\pm$ 558,8
Ενεργειακή κατανάλωση (kcal) (κόστος θηλασμού μη συμπεριλαμβανομένου)	1865,7 $\pm$ 315,8	1866,8 $\pm$ 375,1	1882,8 $\pm$ 326,8
Ενεργειακό ισοζύγιο (kcal) (κόστος θηλασμού μη συμπεριλαμβανομένου)	134,1 $\pm$ 548,2	164,9 $\pm$ 480,2	165,9 $\pm$ 583,2
Διαιτητική πρόσληψη βιτ.Ε (mg/ημέρα)	7,4 $\pm$ 3,8	6,8 $\pm$ 3,4	10,6 $\pm$ 8,7

Η μέση ημερήσια ΕΠ και ΕΔ (κόστος θηλασμού μη συμπεριλαμβανομένου) των μητέρων κατά τον 1^ο μήνα της γαλουχίας (n=64) ήταν 1999,8 $\pm$ 431,4kcal και 1865,7 $\pm$ 315,8 kcal αντίστοιχα. Για τον 3^ο μήνα (n=39) οι αντίστοιχες τιμές ήταν 2031,7 $\pm$ 464,7kcal και 1866,8 $\pm$ 375,1kcal. Για τον 6^ο μήνα θηλασμού (n=24), οι αντίστοιχες τιμές ήταν 2048,7 $\pm$ 558,8kcal και 1882,8 $\pm$ 326,8kcal (**Πίνακας 2.2**). Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαδοχικών μετρήσεων τόσο για την ΕΠ όσο και για την ΕΔ σε όλη τη διάρκεια των έξι μηνών της έρευνας (**Πίνακες 2.3, 2.4**). Επίσης, για τη διερεύνηση της συσχέτισης των μεταβολών βάρους η ενεργειακή πρόσληψη και δαπάνη διορθώθηκαν ως προς το βάρος. Έτσι, η ενεργειακή πρόσληψη ως προς το βάρος τον 1^ο, 3^ο και 6^ο μήνα ήταν κατά μέσο όρο 29,3 $\pm$ 7,5kcal/kg, 30,8 $\pm$ 8,7kcal/ kg και 30,8 $\pm$ 7,8kcal/kg αντίστοιχα. Η ενεργειακή δαπάνη (κόστος θηλασμού μη συμπεριλαμβανομένου) ως προς το βάρος ήταν αντίστοιχα 25,5 $\pm$ 7,9kcal/kg, 24,8 $\pm$ 8,1kcal/kg και 27,5 $\pm$ 8,8kcal/kg στις τρεις διαδοχικές μετρήσεις.

Πίνακας 2.3. Ενεργειακή Πρόσληψη, Ενεργειακή Δαπάνη*, Ενεργειακό Ισοζύγιο* και Σωματικό Βάρος μητέρων που θήλαζαν αποκλειστικά ως τον 3^ο μήνα (n=39) (Μέση τιμή±SD) (*paired sample t-test*)

	1 ^{ος} μήνας	3 ^{ος} μήνας	p value
ΕΠ (kcal)	2023,9± 402,8	2031,7± 464,7	0,867
ΕΔ* (kcal)	1863,1± 343,9	1866,8±375,1	0,891
ΕΙ* (kcal)	160,8 ± 508,6	164,9 ± 480,2	0,898
ΣΒ (kg)	68,6± 12,5	67,2± 12,8	0,004
ΣΒ-ΣΒπκ (kg)	6,7 ± 5,1	5,3± 4,7	0,001
ΣΒ-ΣΒ στον τοκετό (kg)	-8,1±3,1	-9,8± 3,4	0,001

ΕΠ= Ενεργειακή Πρόσληψη

ΕΔ= Ενεργειακή Δαπάνη *(κόστος θηλασμού μη συμπεριλαμβανομένου)

ΕΙ= Ενεργειακό Ισοζύγιο *(κόστος θηλασμού μη συμπεριλαμβανομένου)

ΣΒ= Σωματικό Βάρος, ΣΒπκ= Σωματικό Βάρος προ κύησης

p value: στατιστικά σημαντικό όταν p<0,05

Πίνακας 2.4. Ενεργειακή Πρόσληψη, Ενεργειακή Δαπάνη*, Ενεργειακό Ισοζύγιο* και Σωματικό Βάρος μητέρων που θήλαζαν αποκλειστικά ως τον 6^ο μήνα (n=24) (Μέση τιμή±SD) (*repeated measures Anova*)

	1 ^{ος} μήνας	3 ^{ος} μήνας	6 ^{ος} μήνας	p value
ΕΠ (kcal)	2284,8±335,3	2464,2±456,8	2048,7±558,8	0,851
ΕΔ* (kcal)	1967,2±355,0	1918,2±323,9	1882,8±326,8	0,478
ΕΙ*(kcal)	317,6±466,3	545,9±448,4	182,7±667,6	0,896
ΣΒ (kg)	69,1±8,8	67,4±9,1	66,3±9,8	0,03
ΣΒ-ΣΒπκ (kg)	5,5±5,9	3,9±5,4	2,8±4,9	0,02
ΣΒ-ΣΒ στον τοκετό (kg)	-8,2± 2,6	-9,8±3,8	-11,1±4,2	0,04

ΕΠ= Ενεργειακή Πρόσληψη

ΕΔ*= Ενεργειακή Δαπάνη (κόστος θηλασμού μη συμπεριλαμβανομένου)

ΕΙ*= Ενεργειακό Ισοζύγιο (κόστος θηλασμού μη συμπεριλαμβανομένου)

ΣΒ= Σωματικό Βάρος, ΣΒπκ= Σωματικό Βάρος προ κύησης

p value: στατιστικά σημαντικό όταν p<0,05

Σε σχέση με τα μακροθρεπτικά συστατικά η ημερήσια ΕΠ αποτελούνταν κατά μέσο όρο από 45% υδατάνθρακες, 15,5% πρωτεΐνες και 38,5% λίπος, ενώ συγκεκριμένα το 16,3% της ΕΠ ήταν μονοακόρεστα λιπαρά οξέα. Η σύσταση της ΕΠ δε διέφερε σημαντικά μεταξύ του 1^{ου}, 3^{ου} και 6^{ου} μήνα θηλασμού ($p>0,05$). Στον **Πίνακα 2.5** παρουσιάζονται αναλυτικά η ΕΠ καθώς και η μέση πρόσληψη κορεσμένων, μονοακόρεστων και πολυακόρεστων λιπαρών οξέων ως ποσοστά επί της συνολικής ΕΠ, στη διάρκεια των έξι μηνών παρατήρησης.

Πίνακας 2.5. Ενεργειακή πρόσληψη (ΕΠ) και σύσταση ενεργειακής πρόσληψης κατά τον 1^ο, 3^ο, 6^ο μήνα θηλασμού.

	Ενεργειακή πρόσληψη (σε kcal)	Υδατάνθρακες (%ΕΠ)	Πρωτεΐνες (%ΕΠ)	Λίπος (%ΕΠ)	SAT (%ΕΠ)	MUFA (%ΕΠ)	PUFA (%ΕΠ)
1 ^{ος} (n=64)	1999,8±431,4	44,7±6,4	16,2±3,4	38,5±6,4	13,4±2,8	16,0±2,8	5,6±1,6
3 ^{ος} (n=39)	2031,7±464,7	45,2±7,3	15,5±3,2	38,7±7,1	13,1±3,0	16,6±5,8	5,4±1,5
6 ^{ος} (n=24)	2048,7±558,8	46,8±7,3	14,4±2,8	38,0±7,0	12,1±3,1	16,3±4,9	6,0±4,1

SAT: κορεσμένο λίπος,
MUFA: μονοακόρεστο λίπος
PUFA: πολυακόρεστο λίπος

Συσχέτιση ενεργειακής πρόσληψης και μεταβολών βάρους με δημογραφικά χαρακτηριστικά των μητέρων

Για τον έλεγχο των συσχετίσεων χρησιμοποιήθηκε η διορθωμένη ΕΠ ως προς το ΣΒ των γυναικών. Έτσι βρέθηκαν τα ακόλουθα αποτελέσματα. Η ΕΠ των μητέρων στον πρώτο μήνα θηλασμού παρουσιάζει ισχυρή θετική γραμμική συσχέτιση με τον αριθμό των γευμάτων που καταναλώνονται ημερησίως και με τον αριθμό των προηγούμενων παιδιών ($p=0,004$) και ισχυρή αρνητική γραμμική συσχέτιση με το ΣΒ και το ΔΜΣ πριν την εγκυμοσύνη ($p=0,000$, $p=0,004$) καθώς και με το ΣΒ τον πρώτο μήνα ($p=0,004$). Αντίστοιχες συσχετίσεις παρουσιάζει η ΕΠ των μητέρων τον τρίτο

μήνα θηλασμού. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζει ισχυρή αρνητική γραμμική συσχέτιση με το ΣΒ του τρίτου μήνα ($p=0,001$), το ΣΒ ($p=0,004$) και το ΔΜΣ πριν την εγκυμοσύνη ($p=0,011$) και θετική με το μέσο αριθμό γευμάτων που καταναλώνονταν ημερησίως ($p=0,028$). Τέλος, η ΕΠ κατά τον έκτο μήνα θηλασμού παρουσιάζει αρνητική γραμμική συσχέτιση με το ΣΒ κατά τον έκτο μήνα ($p=0,043$) και θετική με το μέσο αριθμό γευμάτων που καταναλώνονταν ημερησίως ($p=0,033$) (Πίνακας 2.6).

Πίνακας 2.6. Συσχέτιση Ενεργειακής Πρόσληψης κατά το θηλασμό και διαφόρων παραγόντων (όπου r : συντελεστής Spearman)

	ΕΠ 1^{ου} μήνα (kcal/kg) n=64	ΕΠ 3^{ου} μήνα (kcal/kg) n=39	ΕΠ 6^{ου} μήνα (kcal/kg) n=24
Ηλικία	$r = 0,07$	$r = -0,17$	$r = -0,18$
Αριθμός παιδιών	$r = 0,45^*$	$r = 0,22$	$r = 0,23$
Καπνιστικές συνήθειες στο θηλασμό (αριθμός τσιγάρων/ημέρα)	$r = -0,10$	$r = -0,23$	$r = -0,21$
Μορφωτικό επίπεδο	$r = 0,11$	$r = 0,34$	$r = 0,35$
ΣΒ _{π.κ.}	$r = -0,54^*$	$r = -0,48^*$	$r = -0,38$
ΔΜΣ _{π.κ.}	$r = -0,48^*$	$r = -0,32^*$	$r = 0,27$
ΣΒ ₁	$r = -0,77^*$		
ΣΒ ₃		$r = -0,57^*$	
ΣΒ ₆			$r = -0,50^*$
Αύξηση βάρους κατά την εγκυμοσύνη	$r = 0,13$	$r = 0,00$	$r = -0,33$
Μέσος αριθμός γευμάτων την ημέρα	$r = 0,45^*$	$r = 0,34^*$	$r = 0,51^*$
Αριθμός διαφορετικών τροφίμων/3 ημέρες	$r = 0,29$	$r = 0,06$	$r = 0,44$

*Ο συντελεστής συσχέτισης είναι σημαντικός στο επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$
ΕΠ= Ενεργειακή Πρόσληψη, ΕΔ= Ενεργειακή Δαπάνη (κόστος θηλασμού μη συμπεριλαμβανομένου), ΣΒ= Σωματικό Βάρος, ΣΒπκ= Σωματικό Βάρος προ κύησης,

ΣB_1 = σωματικό βάρος γυναικών κατά τον 1^ο μήνα θηλασμού, ΣB_3 =σωματικό βάρος γυναικών κατά τον 3^ο μήνα θηλασμού, ΣB_6 = σωματικό βάρος γυναικών κατά τον 6^ο μήνα θηλασμού, $\Delta M\Sigma_{\pi\kappa}$ = $\Delta M\Sigma$ προ κύησης

Η μεταβολή βάρους κατά τον πρώτο μήνα του θηλασμού σε σχέση με το βάρος πριν την εγκυμοσύνη παρουσιάζει πολύ ισχυρή γραμμική θετική συσχέτιση με την αύξηση βάρους κατά την εγκυμοσύνη ($p=0,000$). Επίσης, παρουσιάζει θετική συσχέτιση με τον αριθμό των τσιγάρων που κάπνιζαν οι μητέρες κατά το θηλασμό ($p=0,019$) και ισχυρή αρνητική συσχέτιση με τον $\Delta M\Sigma$ και το ΣB πριν την εγκυμοσύνη ($p=0,000$, $p=0,017$). Ομοίως η μεταβολή βάρους κατά τον τρίτο μήνα θηλασμού σε σχέση με το βάρος πριν την εγκυμοσύνη παρουσιάζει θετική γραμμική συσχέτιση με την αύξηση βάρους κατά την εγκυμοσύνη ($p=0,000$), θετική με τον αριθμό των τσιγάρων που κάπνιζαν οι μητέρες ($p=0,004$) και αρνητική με το ΣB και το $\Delta M\Sigma$ πριν την εγκυμοσύνη ($p=0,015$, $p=0,005$). Τέλος, η μεταβολή βάρους κατά τον έκτο μήνα θηλασμού σε σχέση με το βάρος πριν την εγκυμοσύνη παρουσιάζει αρνητική γραμμική συσχέτιση με το ΣB και το $\Delta M\Sigma$ προ της εγκυμοσύνης ($p=0,032$, $p=0,022$) και θετική με την αύξηση βάρους κατά την εγκυμοσύνη ($p=0,003$). Ωστόσο, δεν βρέθηκε σημαντική συσχέτιση της μεταβολής του βάρους των γυναικών με την ΕΠ ή με τη διορθωμένη ΕΠ ή ΕΔ ως προς το βάρος (**Πίνακας 2.7**).

Πίνακας 2.7. Συσχέτιση μεταβολής βάρους κατά το θηλασμό και διαφόρων παραγόντων (όπου r: συντελεστής Spearman)

	$\Sigma B_1 - \Sigma B_{\pi.κ.}(kg)$	$\Sigma B_3 - \Sigma B_{\pi.κ.}(kg)$	$\Sigma B_6 - \Sigma B_{\pi.κ.}(kg)$
Ηλικία	r = 0,13	r = 0,22	r = 0,44
Αριθμός παιδιών	r = -0,28	r = 0,25	r = -0,19
Καπνιστικές συνήθειες στο θηλασμό (αριθμός τσιγάρων/ημέρα)	r = 0,34*	r = 0,36*	r = 0,35
Μορφωτικό επίπεδο	r = 0,71	r = 0,81	r = 0,07
$\Sigma B_{\pi.κ.}$	r = -0,35*	r = -0,37*	r = -0,42*
$\Delta M \Sigma_{\pi.κ.}$	r = -0,39*	r = -0,41*	r = -0,54*
Αύξηση βάρους κατά την εγκυμοσύνη	r = 0,88*	r = 0,85*	r = 0,73*
EI 1 ^{ου} μήνα	r = 0,37		
EI 3 ^{ου} μήνα		r = 0,17	
EI 6 ^{ου} μήνα			r = 0,07
ΕΠ/ΣΒ	r = -0,17	r = -0,12	r = -0,19
ΕΔ/ΣΒ	r = 0,1	r = -0,43	r = 0,27

*Ο συντελεστής συσχέτισης είναι σημαντικός στο επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$

EI= Ενεργειακό Ισοζύγιο (κόστος θηλασμού μη συμπεριλαμβανομένου)

ΣΒ= Σωματικό Βάρος

ΕΠ= Ενεργειακή Πρόσληψη

ΕΔ= Ενεργειακή Δαπάνη (κόστος θηλασμού μη συμπεριλαμβανομένου)

$\Sigma B_{\pi.κ.}$ = Σωματικό Βάρος προ κύησης

ΣB_1 = σωματικό βάρος γυναικών κατά τον 1^ο μήνα θηλασμού

ΣB_3 =σωματικό βάρος γυναικών κατά τον 3^ο μήνα θηλασμού

ΣB_6 = σωματικό βάρος γυναικών κατά τον 6^ο μήνα θηλασμού

$\Delta M \Sigma_{\pi.κ.}$ = $\Delta M \Sigma$ προ κύησης

Σχολιασμός- συζήτηση

Στη μελέτη έλαβαν μέρος υγιείς ελληνίδες που γέννησαν σε μαιευτήρια της ευρύτερης περιοχής της Αθήνας και είχαν την πρόθεση να θηλάσουν αποκλειστικά. Η μελέτη ήταν προδρομική και αφορούσε τους πρώτους έξι μήνες μετά τον τοκετό,

περίοδο κατά την οποία συστήνεται ο αποκλειστικός θηλασμός (WHO 2003), ενώ η συλλογή του δείγματος διήρκεσε περίπου τρία έτη (2005-2008). Το αρχικό δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν 64 μητέρες που ξεκίνησαν να θηλάζουν αποκλειστικά τα βρέφη τους μετά τον τοκετό. Από εκείνες, το 60,9% θήλασε αποκλειστικά για τους πρώτους τρεις μήνες και το 37,5% για έξι μήνες μετά τον τοκετό. Αντίστοιχα μεγέθη δείγματος έχουν αναφερθεί σε ανάλογες μελέτες στη διεθνή βιβλιογραφία (Butte et al. 2002, Butte et al. 1984). Η παρούσα μελέτη είναι η πρώτη που εκτίμησε την ενεργειακή πρόσληψη, την ενεργειακή δαπάνη, το ενεργειακό ισοζύγιο και τις μεταβολές του σωματικού βάρους σε Ελληνίδες θηλάζουσες μητέρες. Επίσης, για πρώτη φορά εκτιμήθηκε η σύσταση της ενεργειακής πρόσληψης (ΕΠ) σε μακροθρεπτικά συστατικά, καθώς και ο αριθμός των γευμάτων και η ποικιλία τροφίμων που καταναλώνουν οι θηλάζουσες μητέρες.

Η μέση ημερήσια ΕΠ των μητέρων στη διάρκεια των έξι μηνών παρατήρησης ήταν από $1999,8 \pm 431,4$ ως $2048,7 \pm 558,8 \text{ kcal}$, παρόμοια με την ΕΠ που παρατηρήθηκε και σε αντίστοιχες μελέτες σε άλλες χώρες (Butte et al. 2002, Todd & Parnell 1994, Forsum et al. 1992, Brewer et al. 1989). Βέβαια, καλύτερα συμπεράσματα θα μπορούσαν να διεξαχθούν από τη σύγκριση των ενεργειακών προσλήψεων διορθωμένες ως προς το σωματικό βάρος. Στην παρούσα μελέτη η ενεργειακή πρόσληψη ως προς το βάρος ήταν κατά μέσο όρο $30,4 \text{ kcal/kg}$ στη διάρκεια των έξι μηνών παρατήρησης. Ωστόσο, καμία από τις μελέτες στην υπάρχουσα βιβλιογραφία δεν έχει παρουσιάσει τα αποτελέσματά της με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι εφικτή μια τέτοιου είδους σύγκριση. Η ΕΠ όπως εκτιμήθηκε στην παρούσα μελέτη φαίνεται να καλύπτει τις ενεργειακές απαιτήσεις μιας θηλάζουσας μητέρας (Butte et al. 2002, Todd & Parnell 1994, Forsum et al. 1992, Brewer et al. 1989). Η ΕΠ δε διέφερε σημαντικά ($p > 0.05$) μεταξύ του 1ου, 3ου και 6ου μήνα θηλασμού. Σε σύγκριση με την ΕΠ στη διάρκεια της κύησης ($\text{ΕΠ}_{\text{κύησης}} = 1958,8 \pm 555,7 \text{ kcal}$, **Μελέτη 1**) ήταν ελαφρώς αυξημένη, ωστόσο όχι στατιστικά σημαντικά ($p > 0,05$). Οι μητέρες κατανάλωναν, κατά μέσο όρο 6 γεύματα ημερησίως (2-10) και 18 διαφορετικά τρόφιμα/3 ημέρες (7-32) κατά το θηλασμό, χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ του 1ου, 3ου και 6ου μήνα θηλασμού ($p > 0,05$). Όπως ήταν αναμενόμενο, οι μητέρες που κατανάλωναν μεγαλύτερο αριθμό γευμάτων

παρουσίασαν υψηλότερες ενεργειακές προσλήψεις. Το εύρημα αυτό συνάδει με συμπεράσματα προηγούμενων μελετών σε μη θηλάζοντες πληθυσμούς (Coakley et al. 1998, Kant et al. 1997).

Ως προς την πρόσληψη των μακροθρεπτικών συστατικών, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι κατά μέσο όρο το 45% της ημερήσιας ΕΠ ήταν υδατάνθρακες, το 15,5% πρωτεΐνες και το 38,5% λίπος. Τα αντίστοιχα ποσοστά κατά τη διάρκεια της κύησης ήταν παρόμοια: οι υδατάνθρακες αποτελούσαν το 44% της ημερήσιας ΕΠ_{κύησης}, οι πρωτεΐνες το 17% και το λίπος το 39% (**Μελέτη 1**). Αυτή η αναλογία των μακροθρεπτικών συστατικών στην ημερήσια διαιτητική πρόσληψη φαίνεται να συμφωνεί με το παραδοσιακό πρότυπο της μεσογειακής διατροφής (Trichoroulou et al. 2007), αλλά και με αντίστοιχα ευρήματα προηγούμενων μελετών στο γενικό ελληνικό πληθυσμό (Trichoroulou et al. 2007, Chatzi et al. 2007). Αξίζει να σημειωθεί ότι το μονοακόρεστο λίπος βρέθηκε ότι αντιστοιχεί στο 16,3% της συνολικής ημερήσιας ΕΠ, ενώ ουσιαστικά αποτελούσε περίπου το 43% του ολικού προσλαμβανόμενου λίπους. Το εύρημα αυτό, αποδίδεται κυρίως στην καθημερινή κατανάλωση ελαιολάδου. Παλαιότερες μελέτες στον ελλαδικό χώρο έχουν καταλήξει σε αντίστοιχα συμπεράσματα (Trichoroulou et al. 2005). Στη βιβλιογραφία δεν βρέθηκαν μελέτες που να έχουν εκτιμήσει τη σύσταση της ενεργειακής πρόσληψης θηλάζουσων μητέρων σε μακροθρεπτικά συστατικά, ώστε να συγκριθεί με τα αντίστοιχα ευρήματα της παρούσας έρευνας.

Η μέση ημερήσια Ενεργειακή Δαπάνη (ΕΔ) των μητέρων, όπως μετρήθηκε στη μελέτη μας, περιλάμβανε μόνο το βασικό μεταβολικό ρυθμό και το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας των λεχωίδων, χωρίς να έχει συμπεριληφθεί το ενεργειακό κόστος του θηλασμού. Η μέση λοιπόν ημερήσια ΕΔ στη διάρκεια των έξι μηνών παρατήρησης ήταν περίπου 1900kcal και δε διέφερε σημαντικά στη διάρκεια των έξι μηνών γαλουχίας ($p>0,05$). Το εύρημα αυτό είναι σε συμφωνία με άλλες έρευνες, στις οποίες η ΕΔ είναι επίσης παρόμοια σε όλη τη διάρκεια του θηλασμού (Forsum et al. 1992). Οι τιμές της ΕΠ και της ΕΔ κατά τη διάρκεια της εξάμηνης γαλουχίας δεν βρέθηκε να διαφέρουν στατιστικά σημαντικά. Η ΕΔ αποτελούμενη λοιπόν, μόνο από την παράμετρο του βασικού μεταβολισμού και της φυσικής δραστηριότητας των γυναικών, αντιστάθμιζε πλήρως την ΕΠ των γυναικών του δείγματος. Στο τέλος όμως, της εξαμηνιαίας παρακολούθησης, καταγράφηκε σημαντική απώλεια βάρους

των γυναικών σε σχέση με το βάρος τους πριν το τοκετό, που άγγιζε τα $11,1 \pm 4,25 \text{ kg}$. Αυτή λοιπόν, η απώλεια βάρους πρέπει να αποδοθεί στο ενεργειακό κόστος του θηλασμού, που δεν εκτιμήθηκε στην παρούσα μελέτη. Ωστόσο, είναι γνωστό πως το μέσο ημερήσιο ενεργειακό κόστος της παραγωγής μητρικού γάλακτος στη διάρκεια του αποκλειστικού θηλασμού είναι περίπου 2800KJ (ή 675kcal) (Butte et al. 2002). Η προσθήκη αυτού του επιπλέον ενεργειακού κόστους στην ημερήσια ενεργειακή δαπάνη όπως έχει υπολογιστεί, μπορεί να δικαιολογήσει την προαναφερθείσα σημαντική απώλεια βάρους των γυναικών του δείγματος.

Σε σχέση με το βάρος των γυναικών προ της εγκυμοσύνης, βρέθηκε πως στο τέλος της εξαμηνιαίας παρακολούθησης υπήρχε ένα πλεόνασμα περίπου $2,8 \pm 4,9 \text{ kg}$. Αυτό το εύρημα είναι σε συμφωνία με παλαιότερες μελέτες, στις οποίες φαίνεται ότι οι μητέρες επιστρέφουν στο αρχικό τους βάρος μετά από 9, 12 ή και 18 μήνες από τον τοκετό (Kac et al. 2004, Janney et al. 1997, Ohlin & Rossner 1990). Πιο αναλυτικά, οι Schauburger και συν. (1992) σε δείγμα 795 μητέρων, βρήκαν ότι στο τέλος του πρώτου εξαμήνου γαλουχίας, οι μητέρες παρουσίαζαν μέση μεταβολή του βάρους σε σχέση με το βάρος πριν την εγκυμοσύνη κατά $1,4 \pm 4,2 \text{ kg}$. Επίσης, οι Ohlin & Rossner (1990) σε δείγμα 1423 μητέρων, βρήκαν ότι στο τέλος του δωδεκάμηνου θηλασμού, οι μητέρες παρουσίαζαν μέση μεταβολή βάρους σε σχέση με το βάρος τους πριν την εγκυμοσύνη μόλις 0,5kg.

Στην παρούσα μελέτη, οι μητέρες πέτυχαν μία σημαντική απώλεια βάρους το πρώτο τρίμηνο της γαλουχίας με μέσο ρυθμό 0,7kg/μήνα, που ακολουθήθηκε από μία οριακά μη στατιστικά σημαντική απώλεια βάρους κατά το δεύτερο τρίμηνο της γαλουχίας με μέσο ρυθμό 0,5kg/μήνα. Γενικά στη βιβλιογραφία, κατά τη διάρκεια του θηλασμού αναφέρεται απώλεια βάρους με μέσο ρυθμό 0,5–1,3 kg/μήνα (Kac et al. 2004, Janney et al. 1997, Ohlin & Rossner 1990, Dugdale & Eaton Evans 1989). Απώλεια βάρους της τάξης του 0,5kg/μήνα στη διάρκεια του θηλασμού θεωρείται συνήθης και ασφαλής (Institute of Medicine 2000). Μία μετα- ανάλυση 17 μελετών έδειξε ότι σε καλά σιτιζόμενους πληθυσμούς κατά τη διάρκεια της γαλουχίας επιτυγχάνεται απώλεια βάρους της τάξης των 0,8kg/μήνα, ενώ σε υποσιτιζόμενους η απώλεια βάρους περιορίζεται σε 0,1kg/μήνα (Butte & Hopkinson 1998).

Διαφοροποίηση σε σχέση με το χρόνο που σημειώνεται η μεγαλύτερη απώλεια βάρους κατά τη γαλουχία παρατηρείται μεταξύ της παρούσας μελέτης και άλλων ερευνών. Οι Dewey και συν. (1993) υποστηρίζουν ότι ο ρυθμός απώλειας βάρους είναι μεγαλύτερος κατά το δεύτερο τρίμηνο θηλασμού. Στην παρούσα μελέτη όμως, βρέθηκε ότι οι μητέρες χάνουν περισσότερο βάρος κατά τη διάρκεια του πρώτου τριμήνου της γαλουχίας. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ο μικρός αριθμός μητέρων που εξακολούθησε να θηλάζει έως τον έκτο μήνα, γεγονός που μπορεί να επηρέασε το παραπάνω εύρημα. Επίσης, οι συγκεκριμένες 24 μητέρες που παρέμειναν στη μελέτη έως το τέλος, παρουσίασαν μικρότερο ρυθμό απώλειας βάρους από ότι οι υπόλοιπες και κατά το πρώτο τρίμηνο της γαλουχίας.

Η προσπάθεια συσχέτισης της ΕΠ και των μεταβολών του βάρους των μητέρων με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των γυναικών αυτών κατέληξε στα παρακάτω συμπεράσματα. Η ΕΠ των μητέρων στη διάρκεια των έξι μηνών παρακολούθησης παρουσίασε ισχυρή θετική γραμμική συσχέτιση με τον αριθμό των γευμάτων που καταναλώνονταν ημερησίως και ισχυρή αρνητική γραμμική συσχέτιση με το ΣΒ και το ΔΜΣ πριν την εγκυμοσύνη καθώς και με το ΣΒ που είχαν οι γυναίκες στις τρεις χρονικές μετρήσεις. Τα συμπεράσματα αυτά θεωρούνται αναμενόμενα και συνάδουν με προηγούμενα ευρήματα σε μη θηλάζοντες πληθυσμούς (Kant et al.1997, Coakley et al. 1998). Ενδιαφέρον εύρημα ήταν ακόμη η ισχυρή θετική συσχέτιση της ενεργειακής πρόσληψης τον πρώτο μήνα του θηλασμού με τον αριθμό των προηγούμενων παιδιών των γυναικών. Δεν υπάρχει αντίστοιχο εύρημα στη βιβλιογραφία, ωστόσο έχει βρεθεί στο παρελθόν ότι οι μητέρες ηλικίας άνω των 30 ετών βρέθηκε να έχουν 14,2% μεγαλύτερη πιθανότητα ($p<0,001$) να προσλαμβάνουν πλεονάζουσα ενέργεια στη διάρκεια της γαλουχίας από τις νεότερες μητέρες (Todd & Parnell 1994). Στη δική μας μελέτη, οι πολυτόκες μητέρες ήταν όλες μεγαλύτερες των 30 ετών.

Η διαφορά μεταξύ του σωματικού βάρους κατά το θηλασμό και του αρχικού βάρους πριν την εγκυμοσύνη καθ' όλη τη διάρκεια των έξι μηνών, συσχετίστηκε πολύ ισχυρά με την αύξηση του βάρους των μητέρων κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Δηλαδή, οι μητέρες που παρουσίασαν τη μεγαλύτερη αύξηση βάρους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, διατήρησαν και μεγαλύτερο μέρος του βάρους αυτού κατά τη διάρκεια της γαλουχίας. Το εύρημα αυτό ήταν επίσης αναμενόμενο.

Το εύρημα αυτό συμφωνεί με τα αποτελέσματα παλαιότερων μελετών που υποστηρίζουν ότι, εκτός από τη διάρκεια και την ένταση του θηλασμού, η αύξηση βάρους κατά την εγκυμοσύνη αποτελεί την ισχυρότερη παράμετρο που επηρεάζει την απώλεια βάρους στην περίοδο του θηλασμού (Ohlin & Rossner 1990, Haiek et al. 2001). Έχει βρεθεί επίσης, ότι το σωματικό βάρος της γυναίκας πριν την εγκυμοσύνη συσχετίζεται ισχυρά με την απώλεια βάρους που παρουσιάζουν οι μητέρες μετά τον τοκετό (Kac et al. 2004). Δηλαδή, οι γυναίκες τείνουν να επιστρέψουν στο σύνηθες σωματικό τους βάρος. Στο δικό μας δείγμα, οι μητέρες με το μικρότερο αρχικό ΣΒ ή ΔΜΣ παρουσίασαν τις μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις βάρους κατά το θηλασμό σε σχέση με το αρχικό τους βάρος. Αυτό το εύρημα οφείλεται, όπως έδειξαν οι αντίστοιχοι συντελεστές συσχέτισης, στο ότι οι μητέρες με τα χαμηλότερα αρχικά ΣΒ ή ΔΜΣ, αύξησαν πολύ περισσότερο το βάρος τους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης.

Περιορισμοί της μελέτης

Ο βασικότερος περιορισμός της παρούσας μελέτης ήταν το σχετικά μικρό μέγεθος του δείγματος. Αρχικά στην έρευνα συμμετείχαν 64 μητέρες που ξεκίνησαν να θηλάζουν αποκλειστικά, αριθμός ικανοποιητικός σε σχέση και με άλλες αντίστοιχες μελέτες (Todd & Parnell 1994, Butte et al. 1984). Ωστόσο, μόνο οι 24 μητέρες εξακολούθησαν να θηλάζουν έως το τέλος του εξαμήνου και συνεπώς παρέμειναν στη μελέτη ως το τέλος. Σε σχετικές μελέτες, που οι ερευνητές δεν χρησιμοποίησαν ομάδα ελέγχου και παρακολούθησαν τις μητέρες για ≤ 6 μήνες, μεγαλύτερος αριθμός εθελοντών είχε συμμετάσχει (Schauburger et al. 1992, Ohlin & Rossner, 1990, Dugdale & Eaton-Evans, 1989). Επίσης, η ενεργειακή δαπάνη δε μετρήθηκε μέσω πειραματικών μεθόδων, όπως σε προηγούμενες μελέτες, αλλά εκτιμήθηκε μέσω ερωτηματολογίου, το οποίο δυστυχώς δεν βοήθησε στον υπολογισμό του ενεργειακού κόστους του θηλασμού.

Θα είχε ερευνητικό ενδιαφέρον η παρακολούθηση, για την ίδια χρονική περίοδο, μητέρων που δε θηλάζαν τα νεογνά τους, ως ομάδα ελέγχου. Η σύγκριση του ενεργειακού ισοζυγίου (ενεργειακή πρόσληψη και ενεργειακή δαπάνη), καθώς

και των μεταβολών βάρους θηλαζουσών και μη θηλαζουσών ελληνίδων μητέρων θα οδηγούσε σε ενδιαφέροντα συμπεράσματα.

Συμπέρασμα

Η παρούσα μελέτη ήταν η πρώτη που εκτίμησε την ενεργειακή πρόσληψη, ενεργειακή δαπάνη και τις μεταβολές του σωματικού βάρους σε Ελληνίδες θηλάζουσες μητέρες. Επομένως, προσφέρει επιπλέον γνώση σε σχέση με τις μεταβολές της ενεργειακής πρόσληψης και του σωματικού βάρους σε ένα δείγμα πληθυσμού που δεν έχει ερευνηθεί επαρκώς. Η μελέτη αυτή επιβεβαίωσε τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ελληνικής διατροφής, που εμφανίζει αυξημένη πρόσληψη λίπους, κυρίως μονοακόρεστου λίπους, σε μία ομάδα πληθυσμού που δεν είχε ερευνηθεί στο παρελθόν. Επιπλέον, έδειξε ότι οι μητέρες κατάφεραν να χάσουν περίπου το 87% του επιπλέον βάρους που απέκτησαν κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, μέσα στο πρώτο εξάμηνο αποκλειστικού θηλασμού, ακολουθώντας μία δίαιτα με ενεργειακή πρόσληψη της τάξης των 1900-2200kcal/ημέρα, που δε διέφερε σημαντικά από τη δίαιτα που ακολουθούσαν στη διάρκεια της εγκυμοσύνης, χωρίς να αυξήσουν τη συνήθη φυσική δραστηριότητά τους. Φάνηκε λοιπόν πως η ενεργειακή δαπάνη λόγω φυσικής δραστηριότητας και βασικού μεταβολισμού αντிரρόπησε πλήρως την ενεργειακή πρόσληψη αυτών των μητέρων. Η απώλεια βάρους λοιπόν, που παρατηρήθηκε στη διάρκεια της λοχείας με αποκλειστικό θηλασμό, μπορεί να αποδοθεί στο ενεργειακό κόστος του θηλασμού. Η πρακτική σημασία των ευρημάτων της μελέτης αυτής έγκειται στο ότι παρέχει κατευθύνσεις στους επαγγελματίες υγείας, ώστε να συμβουλεύουν κατάλληλα τις θηλάζουσες μητέρες να ακολουθούν ισορροπημένη διατροφή χωρίς υπερβολές στην ενεργειακή πρόσληψη και τη φυσική δραστηριότητα. Δεν είναι απαραίτητο να υιοθετηθούν υποθερμιδικές δίαιτες ή υπερβολική φυσική δραστηριότητα, για την επίτευξη της απώλειας του επιπρόσθετου σωματικού βάρους που αποκτήθηκε κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης.

Τέλος, τα διατροφικά στοιχεία που προέκυψαν από τη μελέτη αυτή θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια για τη διερεύνηση τυχόν συσχετίσεών τους με το λιπιδικό περιεχόμενο του μητρικού γάλακτος (**Μελέτη 3 και 4**).

3^η Μελέτη:

Προσδιορισμός της περιεκτικότητας του μητρικού γάλακτος σε λίπος και ποιοτική και ποσοτική σύσταση σε λιπαρά οξέα κατά τη διάρκεια των έξι πρώτων μηνών της γαλουχίας με στόχο τη διερεύνηση της συσχέτισης των παραπάνω παραγόντων με δημογραφικά χαρακτηριστικά και με τη διαιτητική πρόσληψη των μητέρων.

Εισαγωγή

Το λίπος αποτελεί βασικό συστατικό του μητρικού γάλακτος, παρέχοντας ενέργεια και σημαντικά θρεπτικά συστατικά ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη του κεντρικού νευρικού συστήματος του νεογνού, τα οποία δεν μπορούν να συντεθούν *de novo* από το νεογνό (Lauritzen & Carlson 2011). Από τα πιο σημαντικά συστατικά του μητρικού γάλακτος είναι τα μακράς-αλυσίδας πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFA-Polyunsaturated Fatty Acids) και πιο συγκεκριμένα το αραχιδονικό οξύ (AA-arachidonic acid: 20:4 ω 6) και το εικοσιδυεξαενοϊκό οξύ (DHA: docosahexaenoic acid: 22:6 ω 3). Τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα αποτελούν δομικά συστατικά των κυτταρικών μεμβρανών και πρόδρομες ενώσεις των θρομβοξανίων, προσταγλανδινών και λευκοτριενίων. Ο εγκεφαλικός ιστός περιέχει λίπος σε ποσοστό περίπου 60%, το οποίο αποτελείται κατά 25% από DHA και 15% από AA. Η επάρκεια σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα στα νεογνά διασφαλίζει τη σωστή σωματική αύξηση, τη φυσιολογική νευροανάπτυξη (Keim et al. 2011, Glaser et al. 2011) και τη βέλτιστη οπτική τους οξύτητα (Carlson et al. 1996, Makrides et al. 1995).

Η σύνθεση των λιπαρών οξέων AA και DHA επιτυγχάνεται με την επιμήκυνση της μακρίας αλυσίδας και τον αποκορεσμό των απαραίτητων λιπαρών οξέων, όπως είναι το λινελαϊκό οξύ (LA-linoleic acid: 18:2 ω 6) και το λινολενικό οξύ (LNA-linolenic acid: 18:3 ω 3). Φαίνεται πως τα νεογνά δεν μπορούν από μόνα τους να βιοσυνθέσουν αυτά τα λιπαρά οξέα από πρόδρομες ουσίες και είναι λοιπόν, εξαιρετικά σημαντικό να παρέχεται διατροφικά επαρκής ποσότητα λιπαρών οξέων AA και DHA από πολύ νωρίς στο νεογνό (Jensen et al. 2006, Carlson et al. 1986).

Είναι γενικά παραδεκτό πως η σύσταση του μητρικού γάλακτος, ως προς το λιπιδικό του περιεχόμενο, επηρεάζεται και ρυθμίζεται από διάφορους παράγοντες,

όπως είναι η ενδογενής σύνθεση ουσιών στο μαζικό αδένα, η απελευθέρωση ουσιών από το λιπώδη ιστό του σώματος και η διατροφική πρόσληψη της μητέρας (Jensen et al. 2006, Hachey et al. 1989). Η μετα- ανάλυση των Muskiet και συν. (1988), όπως και μεταγενέστερες μελέτες, έχουν δείξει την επίδραση της διατροφής της μητέρας στη σύσταση του μητρικού γάλακτος ως προς τα λιπαρά οξέα (Yuhas et al. 2006, Boris et al. 2004). Σε μελέτες, έχει φανεί ότι πληθυσμοί, οι οποίοι καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες θαλασσινών και ψαριών στην καθημερινή τους διατροφή, έχουν αυξημένες συγκεντρώσεις DHA στο μητρικό τους γάλα (Olafsdottir et al. 2006, Ogunleye et al. 1991). Παράλληλα έχει βρεθεί ότι η συμπληρωματική χορήγηση DHA κατά τη διάρκεια της γαλουχίας μπορεί να αυξήσει τη συγκέντρωσή του στο μητρικό γάλα (Jensen & Patton 2000, Makrides et al. 1996). Οι Brenna και συν. (2007) σε πρόσφατη μετα-ανάλυση 65 μελετών από όλο τον κόσμο, έδειξαν ότι το DHA είναι το πιο ευμετάβλητο συστατικό του μητρικού γάλακτος ανάμεσα στους διαφορετικούς πληθυσμούς. Συγκεκριμένα, η μέση συγκέντρωσή του ήταν $0,32 \pm 0,22\%$ (wt/wt%), με το εύρος του να κυμαίνεται από 0,06 έως 1,4%. Πιο αναλυτικά, οι πληθυσμοί με την πιο υψηλή συγκέντρωση DHA στο μητρικό γάλα κατοικούσαν στον Αρκτικό Καναδά, την Ιαπωνία, τη Δομινικανή Δημοκρατία, τις Φιλιππίνες και το Κονγκό (0,6-1,4%): όλες αυτές οι περιοχές εκτός από το Κονγκό είναι είτε παραθαλάσσιες είτε νησιωτικές, με μεγάλη κατανάλωση θαλασσινών και ψαριών. Αντίθετα, οι πληθυσμοί με τη μικρότερη συγκέντρωση DHA στο μητρικό τους γάλα ήταν λαοί του Πακιστάν, της αγροτικής περιοχής της Νότιας Αφρικής, του Καναδά, της Ολλανδίας και της Γαλλίας (0.06–0.14%). Αυτοί οι πληθυσμοί είτε κατοικούν στην ενδοχώρα είτε σε ανεπτυγμένες χώρες, είναι δηλαδή πληθυσμοί με χαμηλή διαιτητική πρόσληψη θαλασσινών.

Σε εκβιομηχανισμένες χώρες, κλινικές μελέτες έχουν δείξει πως η συγκέντρωση των PUFA στους ιστούς και το πλάσμα του νεογνού εξαρτάται από τη σύσταση του μητρικού γάλακτος σε PUFA, η οποία αντανακλά τις διατροφικές συνήθειες της μητέρας (Carlson et al. 1987). Σε πρόσφατη έρευνα σε πληθυσμό 30 εφήβων μητέρων στη Βραζιλία κατά τη διάρκεια των πρώτων τριών μηνών της γαλουχίας, βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ της συγκέντρωσης των PUFA του μητρικού γάλακτος και της συγκέντρωσης των PUFA στο πλάσμα των μητέρων, που αντικατοπτρίζει τη διαιτητική τους πρόσληψη (Meneses et al. 2008).

Γενικά, η υπάρχουσα βιβλιογραφία δείχνει πως οι λιποαποθήκες σε απαραίτητα λιπαρά οξέα της μητέρας, όπως αυτές διαμορφώνονται από τη συνήθη μητρική διατροφή, αποτελούν τον κύριο ρυθμιστικό παράγοντα της σύστασης του μητρικού γάλακτος σε λιπαρά οξέα. Ειδικότερα, η κύρια πηγή των PUFA στο μητρικό γάλα είναι τα επίπεδα των κυκλοφορούντων στο αίμα της μητέρας λιπαρών οξέων (Marangoni et al. 2002, Neville et al. 1991). Ο μαζικός αδένας προσλαμβάνει αυτά τα συστατικά από τις VLDL του αίματος που παράγονται στο ήπαρ, από τα χυλομικρά που προέρχονται από τη διατροφή της μητέρας, και από τα απαραίτητα λιπαρά οξέα του πλάσματος που προέρχονται από το λιπώδη ιστό του σώματος (Marangoni et al. 2002).

Οι παραπάνω μελέτες δίνουν κάποια γενικά στοιχεία, ωστόσο η επίδραση της διατροφής της μητέρας στη σύσταση του μητρικού γάλακτος ως προς το λιπιδικό του περιεχόμενο για μεγάλα χρονικά διαστήματα γαλουχίας ακόμη δεν έχει ερευνηθεί επαρκώς. Υπάρχουν μελέτες στη διάρκεια των τελευταίων 20 ετών, που έχουν ασχοληθεί με το συγκεκριμένο ζήτημα, ωστόσο οι περισσότερες αναφέρονται στα πρώτα στάδια-ημέρες της γαλουχίας (Hawkes et al. 2002, Scopesi et al. 2001, Neville et al. 1991). Λίγες είναι οι μελέτες που εξετάζουν τις επιδράσεις της διατροφής της μητέρας στη σύσταση του ώριμου μητρικού γάλακτος, σε μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας γαλουχία (Glew et al. 2011, Rocquelin et al. 1998, Boersma et al. 1991). Σε μεσογειακούς πληθυσμούς, είναι ελάχιστες αυτές οι μελέτες και αφορούν κυρίως την Ισπανία και την Ιταλία (Sala-Vila et al. 2005, Marangoni et al. 2000). Δεδομένου των ιδιαίτερων διατροφικών συνηθειών των μεσογειακών λαών, δηλαδή της αυξημένης διαιτητικής πρόσληψης σε ολικό και μονοακόρεστο λίπος και τη χαμηλή πρόσληψη σε κορεσμένο λίπος (Trichopoulou et al. 2000, Simopoulos & Sidossis 2000, Renaud et al. 1995, Willet et al. 1995), η επίδραση της διατροφής στη σύσταση του μητρικού γάλακτος των συγκεκριμένων λαών χρήζει περαιτέρω διερεύνησης.

Στην Ελλάδα δεν έχει ερευνηθεί ποτέ στο παρελθόν το συγκεκριμένο ζήτημα. Η παρούσα λοιπόν μελέτη έχει σκοπό τον ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό του λίπους και των λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος Ελληνίδων μητέρων, στη διάρκεια του πρώτου εξαμήνου αποκλειστικού θηλασμού καθώς και τη συσχέτιση

αυτών των τιμών με παραμέτρους της διατροφής των μητέρων καθώς και άλλων χαρακτηριστικών τους όπως καταγράφηκαν και ελέγχθησαν στις **Μελέτες 1,2**.

Μεθοδολογία –Δείγμα

Σε αυτή την προοπτική μελέτη συμμετείχαν μητέρες που γέννησαν υγιή τελειόμηνα (>37 εβδομάδες κύησης) νεογνά με βάρος γέννησης >2,5kg σε ιδιωτικά μαιευτήρια της περιοχής των Αθηνών και είχαν σκοπό να θηλάσουν αποκλειστικά για 6 μήνες. (Πρόκειται για τις ίδιες γυναίκες που συμμετείχαν και στις προηγούμενες μελέτες -**Μελέτη 1 & 2**). Έγινε συλλογή δειγμάτων μητρικού γάλακτος όπως περιγράφεται στη συνέχεια.

Δειγματοληψία μητρικού γάλακτος: Κατά τη διάρκεια των επισκέψεων στο σπίτι των μητέρων, όπως περιγράφηκαν στη **Μελέτη 2**, γινόταν παράλληλα λήψη δείγματος μητρικού γάλακτος (περίπου 30ml) από τον ένα μαστό με τη χρήση ηλεκτρικής αντλίας (mini electric breast pump, MEDELA Inc, USA). Στη συνέχεια, το δείγμα γάλακτος μοιραζόταν σε τρεις αδιαφανείς αποστειρωμένους δοκιμαστικούς σωλήνες χωρίς συντηρητικά και μεταφερόταν αμέσως με ένα ψυχρό δοχείο στο Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, όπου και αποθηκευόταν στους -80°C μέχρι να υποστεί τελική επεξεργασία και ανάλυση. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται πως η βιταμίνη Ε και τα λιπαρά οξέα παραμένουν σταθερά σε συνθήκες φύλαξης στη θερμοκρασία των -80°C ακόμη και για 15 έτη (Comstock et al. 1993). Η επίσκεψη στο σπίτι γινόταν τις πρωινές ώρες και αφού είχε δοθεί η οδηγία στη μητέρα να μην έχει θηλάσει τουλάχιστον 2 ώρες πριν από τη δειγματοληψία, προκειμένου να ληφθεί μια σημαντική ποσότητα λίπους στο μητρικό γάλα (Saarela et al. 2005, de Pee et al. 1995). Η συλλογή των διατροφικών στοιχείων έχει περιγραφεί αναλυτικά στη **Μελέτη 2**.

Εργαστηριακή μεθοδολογία

Ποσοτικός προσδιορισμός λίπους στο μητρικό γάλα

Η περιεκτικότητα σε λίπος των δειγμάτων μητρικού γάλακτος μετρήθηκε με τη μέθοδο του κρεματοκρίτη (crematocrit) (Lucas et al. 1978). Σε κατάλληλα

τριχοειδή τοποθετήθηκαν 75μl μητρικού γάλακτος, τα οποία στη συνέχεια φυγοκεντρήθηκαν στις 3000 στροφές/λεπτό για 15λεπτά. Στη συνέχεια, τα τριχοειδή τοποθετήθηκαν σε διαβαθμιτή και προσδιορίστηκε ο λόγος της λιπώδους φάσης προς το ολικό γάλα στο πλησιέστερο 0,05mm. Η διαδικασία πραγματοποιήθηκε μέσα στα πρώτα 20 λεπτά από το πέρας της φυγοκέντρωσης, διότι σε παράταση του διαστήματος πέραν της 1 ώρας, τα αποτελέσματα αλλοιώνονται (Yuhas et al. 2006). Η μέθοδος επαναλήφθηκε τρεις φορές για κάθε δείγμα και χρησιμοποιήθηκε ο μέσος όρος των μετρήσεων. Η μέθοδος εφαρμόστηκε από τον ίδιο ερευνητή και ο μαθηματικός τύπος που καθορίστηκε από τους Lucas και συν. (1978) χρησιμοποιήθηκε για τον ποσοτικό προσδιορισμό της περιεκτικότητας σε λίπος του μητρικού γάλακτος.

$$\text{Λίπος (g/l)} = (\text{κρεματοκρίτης\%} - 0,59) / 0,146$$

Προσδιορισμός της περιεκτικότητας του μητρικού γάλακτος σε λιπαρά οξέα

Υλικό: Χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα αντιδραστήρια μεθανόλης, εξανίου και χλωροφορμίου, χλωριούχο νατρίο και διάλυμα τριφθοριούχου βορίου σε μεθανόλη (BF₃ in MeOH 7%), τα οποία αγοράστηκαν από την εταιρεία Merck (Darmstadt - Germany).

Ανάλυση και ποσοτικός προσδιορισμός λιπαρών οξέων

Η ανεύρεση ενός πρωτοκόλλου για τον προσδιορισμό των λιπαρών οξέων σε δείγματα μητρικού γάλακτος για πρώτη φορά στο εργαστήριο του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου απαιτήσε πολύ χρόνο και προσπάθεια. Έγιναν δοκιμές τόσο σε δείγματα αγελαδινού όσο και σε δείγματα μητρικού γάλακτος για την εύρεση της καταλληλότερης μεθόδου. Η τελική διαδικασία προσδιορισμού στηρίχτηκε σε προηγούμενες δημοσιευμένες μελέτες (Folch et al. 1957) αλλά και στην προηγούμενη εμπειρία συνεργατών του εργαστηρίου για τον ποσοτικό προσδιορισμό ενδομυϊκών λιποειδών (Anastasiou et al. 2009). Στη συνέχεια περιγράφονται με συντομία τα στάδια του τελικού πρωτοκόλλου, το οποίο επιλέχθηκε καθώς και οι δοκιμές που έγιναν για την εκτίμηση της συνολικής ευαισθησίας και επαναληψιμότητάς του.

Εκχύλιση ολικών λιποειδών

Η τροποποιημένη μέθοδος Folch (Folch et al. 1957) χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να εκχυλιστεί και να παραληφθεί το σύνολο των λιπιδίων από τα δείγματα γάλακτος, μια διαδικασία η οποία έχει χρησιμοποιηθεί και περιγραφεί προηγουμένως στη βιβλιογραφία (Anastasiou et al. 2009). Τα δείγματα αφέθηκαν να αποψυχθούν από τους -80°C και να έρθουν σε θερμοκρασία δωματίου πάνω σε συσκευή κίνησης (vortex) προκειμένου να προληφθεί ο διαχωρισμός της λιπώδους από την υδατική φάση (Gossage et al. 2002). Εν συντομία, σε δοκιμαστικούς σωλήνες που κλείνουν ερμητικά τοποθετήθηκε δείγμα μητρικού γάλακτος 300μl και προστέθηκε τα μίγμα χλωροφορμίου/μεθανόλης (2:1, v/v, 6ml). Το δείγμα που προέκυψε ανακινήθηκε (vortex) για 5min. Στη συνέχεια, προστέθηκε διάλυμα χλωριούχου νατρίου 0,05M (1ml) και το δείγμα φυγοκεντρήθηκε στις 4000 στροφές/λεπτό για 15 λεπτά στους 22°C . Η άνω (υδατική) φάση απομακρύνθηκε, ενώ η κατώτερη φάση (χλωροφόρμιο) συλλέχθηκε σε νέους δοκιμαστικούς σωλήνες και ξηράνθηκε σε φυγοκεντρικό εξατμιστήρα κενού (AES 1010 SpeedVac System, Thermo Savant, Holbrook, NY, USA), χωρίς θέρμανση, για χρονικό διάστημα περίπου 2 ωρών. Δεδομένου ότι σε ποσοστό 98% τα λιπίδια του μητρικού γάλακτος είναι τριγλυκερίδια (Ζαμπέλας 2003) δεν προχωρήσαμε σε διαχωρισμό των διαφόρων τάξεων λιποειδών.

Μετεστεροποίηση λιπαρών του γάλακτος προς μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων (FAME)

Στα ξηρά δείγματα λιποειδών προστέθηκε διάλυμα BF_3 7% σε μεθανόλη (1ml). Οι δοκιμαστικοί σωλήνες που κλείνουν ερμητικά, τοποθετήθηκαν σε υδρόλουτρο στους 90°C για 10 λεπτά. Τα δείγματα στη συνέχεια απομακρύνθηκαν από το υδρόλουτρο και ψύχθηκαν μέχρι τη θερμοκρασία δωματίου κάτω από τη ροή νερού. Ακολούθησε, προσθήκη εξανίου (1ml), ισχυρή ανάδευση για 10' και φυγοκέντρωση για 10 λεπτά στις 4000 στροφές/λεπτό στους 22°C , ώστε να παραληφθεί σε νέους δοκιμαστικούς σωλήνες η άνω φάση του δείγματος (εξάνιο). Η διαδικασία επαναλήφθηκε μία φορά. Τα τελικά δείγματα τοποθετήθηκαν σε φυγοκεντρικό εξατμιστήρα κενού για περίπου 20-30 λεπτά έως σχεδόν μέχρι ξηρού. Τα δείγματα τέλος επαναδιαλυτοποιήθηκαν σε 0,5ml εξανίου και τοποθετήθηκαν σε

φιαλίδια αέριας χρωματογραφίας για να γίνει ο τελικός ποσοτικός προσδιορισμός των εστέρων λιπαρών οξέων.

Ποσοτικός προσδιορισμός μεθυλεστέρων λιπαρών οξέων

Ο ποσοτικός και ποιοτικός προσδιορισμός των παραχθέντων μεθυλεστέρων λιπαρών οξέων έγινε με αέρια χρωματογραφία (GC System, 6890A Series, G1540A, Agilent Technologies, Wilmington, Denver, USA) με ανιχνευτή ιονισμού φλόγας (FID- flame ionization detector). Για το διαχωρισμό των μεθυλεστέρων χρησιμοποιήθηκε μία ιδιαίτερα πολική τριχοειδικής στήλη, συνολικού μήκους 60m και διαμέτρου 0,25μm (capillary column), της οποίας τα τοιχώματα είναι καλυμμένα με 50% κυανοπροπυλο-πολυδιμεθυλοσιλοξάνια (DB-23 GC Column, Agilent Technologies, Wilmington, Denver, USA). Η στήλη αυτή παρέχει καλό διαχωρισμό των μεθυλεστέρων πολυακόρεστων λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα (Chen et al. 1995). Η ανίχνευση έγινε με ανιχνευτή ιονισμού φλόγας στους 280°C. Οι συνθήκες της αέριας χρωματογραφίας διαμορφώθηκαν ως εξής:

Θερμοκρασιακό πρόγραμμα: 130 °C (1λεπτό) στους 170 °C με ρυθμό 5°C/λεπτό, στους 215 °C με ρυθμό 2,75 °C/λεπτό, διατήρηση για 12 λεπτά, στους 230 °C με ρυθμό 5 °C/λεπτό, διατήρηση για 2 λεπτά

Φέρον μέσο: ήλιο, υπό σταθερό ρυθμό 23εκ/δευτερόλεπτο

Εισαγωγή: 1μl δείγματος, με λόγο διαχωρισμού 20:1 σε θερμοκρασία 230°C.

Η διαχωριστική ικανότητα των FAME που επιτεύχθηκε υπό αυτές τις συνθήκες για ένα μείγμα 37 μεθυλεστέρων, μαζί με τους αντίστοιχους χρόνους έκλουσης παρουσιάζονται στο **Παράρτημα 3.1**.

Ο ποσοτικός προσδιορισμός των μεθυλεστέρων έγινε με καμπύλη αναφοράς τριών σημείων χρησιμοποιώντας μείγματα μεθυλεστέρων γνωστής σύστασης. Το μείγμα που χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή των προτύπων είναι εμπορικά διαθέσιμο και περιέχει 37 μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων, με ανθρακική αλυσίδα 4 έως 24 ατόμων άνθρακα (Supelco 37 Component Fame Mix; Supelco, Bellefonte, Pennsylvania, USA). Οι συγκεντρώσεις των τριών προτύπων καθορίστηκαν λαμβάνοντας υπόψη τις συγκεντρώσεις των λιπαρών οξέων σε μητρικό γάλα, όπως αναφέρονταν στη βιβλιογραφία (**Πίνακες 5α-β, Γενικό Μέρος**), με ένα εύρος, το οποίο θα διασφάλιζε σε υψηλό βαθμό τη γραμμικότητα στις καμπύλες αναφοράς για

κάθε μεθυλεστέρα (συντελεστής συσχέτισης $R^2 > 0,990$). Η συσχέτιση ανάμεσα στις συγκεντρώσεις του λινολενικού οξέος που χρησιμοποιήθηκε ως πρότυπο και του εμβαδού της κορυφής για κάθε μέτρηση δίνεται από την εξίσωση:

$$y = 0,816x + 145,8 \quad \text{με συντελεστή συσχέτισης } R^2 = 0,997$$

Η μέση τιμή του βαθμού ανάκτησης των FAME ήταν της τάξης του 101.5% (Αναστασίου, 2010). Οι τελικές συγκεντρώσεις εκφράστηκαν ως προς την ποσότητα του αρχικού δείγματος που χρησιμοποιήθηκε, ενώ ο ποσοτικός προσδιορισμός των μεθυλεστέρων των λιπαρών οξέων έγινε τόσο σε mg/μl δείγματος όσο και σε ποσοστό % επί του συνόλου των λιπαρών οξέων. Επειδή στη βιβλιογραφία τα περισσότερα αποτελέσματα αναφέρονται σε ποσοστά % επί του συνόλου των λιπαρών οξέων, γι αυτό και στη συνέχεια όλα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης αναφέρονται με αυτόν τον τρόπο. Στο **Παράρτημα 3.2** δίνονται οι τιμές των FAME που καταγράφηκαν στις τρεις διαδοχικές μετρήσεις.

Επαναληψιμότητα του πρωτοκόλλου

Η επαναληψιμότητα του πρωτοκόλλου εκτιμήθηκε με διαδοχικές μετρήσεις του ίδιου δείγματος και υπολογισμό της διακύμανσης των μετρήσεων. Η διαδικασία αυτή επαναλήφθηκε τρεις φορές κατά τη διάρκεια των αναλύσεων. Ο συντελεστής διακύμανσης ήταν 10,74%. Η διακύμανση αυτή είναι από τις χαμηλότερες που έχουν αναφερθεί στη σχετική βιβλιογραφία (Phillips et al. 1996, Froberg et al. 1978). Επιπρόσθετα επιλέχθηκαν τυχαία κάποια δείγματα μητρικού γάλακτος να αναλυθούν και σε διαφορετικό όργανο GC, το οποίο διέθετε ως ανιχνευτή φασματοόμετρο μάζας για την επιβεβαίωση της ακρίβειας των αποτελεσμάτων μας.

Παράδειγμα ενός χρωματογραφήματος παρουσιάζεται στο **Παράρτημα 3.3**.

Στατιστική ανάλυση

Εξαρτημένες μεταβλητές ήταν το ολικό λίπος, τα λιπαρά οξέα που προσδιορίστηκαν ως FAME και οι κατηγορίες των λιπαρών οξέων PUFA, MUFA, SAT, ω6-λιπαρά οξέα και ω3-λιπαρά οξέα. Η σύγκριση των τιμών για την κάθε εξαρτημένη μεταβλητή στις τρεις διαφορετικές χρονικές στιγμές (1^{ος}, 3^{ος} και 6^{ος} μήνας) έγινε με τη μέθοδο *ανάλυσης διασποράς για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις* “repeated measures analysis of variance” (ANOVA). Οι μέσες τιμές (mean), οι

τυπικές αποκλίσεις (standard deviation=SD) και οι διάμεσοι (median) και τα ενδοτεταρτημοριακά εύρη (interquartile range) χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή των ποσοτικών μεταβλητών. Οι απόλυτες (N) και οι σχετικές (%) συχνότητες χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή των ποιοτικών μεταβλητών. Για τη σύγκριση ποσοτικών μεταβλητών μεταξύ δυο ομάδων χρησιμοποιήθηκε το Student's t-test. Για τη σύγκριση των παραγόντων μεταξύ των μετρήσεων χρησιμοποιήθηκε το paired t-test μεταξύ δυο χρονικών στιγμών. Η επίδραση της ενεργειακής πρόσληψης και της διατροφής στη σύσταση του μητρικού γάλακτος σε λιπαρά οξέα μετρήθηκε με τη χρήση του συντελεστή συσχέτισης του Pearson (r). Η συσχέτιση θεωρείται *χαμηλή* όταν ο συντελεστής συσχέτισης (r) κυμαίνεται από 0,1 έως 0,3, *μέτρια* όταν ο συντελεστής συσχέτισης κυμαίνεται από 0,31 έως 0,5 και *υψηλή* όταν ο συντελεστής είναι μεγαλύτερος από 0,5. Τα δεδομένα παρουσιάζονται με τη μορφή μέση τιμή± τυπική απόκλιση. Τα επίπεδα σημαντικότητας είναι αμφίπλευρα και η στατιστική σημαντικότητα τέθηκε στο $p=0,05$. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα SPSS version 17.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA).

Αποτελέσματα

Χαρακτηριστικά του δείγματος

Τα ανθρωπομετρικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος παρουσιάζονται στον **Πίνακα 1.1** και **1.2 (Μελέτη 1)**. Τα διατροφικά δεδομένα έχουν αναλυθεί στη **Μελέτη 2**. Στον **Πίνακα 3.1** παρουσιάζονται αναλυτικά οι συγκεντρώσεις των λιπαρών οξέων όπως βρέθηκαν στα δείγματα του μητρικού γάλακτος στη διάρκεια των έξι μηνών της μελέτης.

Πίνακας 3.1. Σύσταση μητρικού γάλακτος σε λιπαρά οξέα(%wt/wt συν.λιπαρών οξέων)

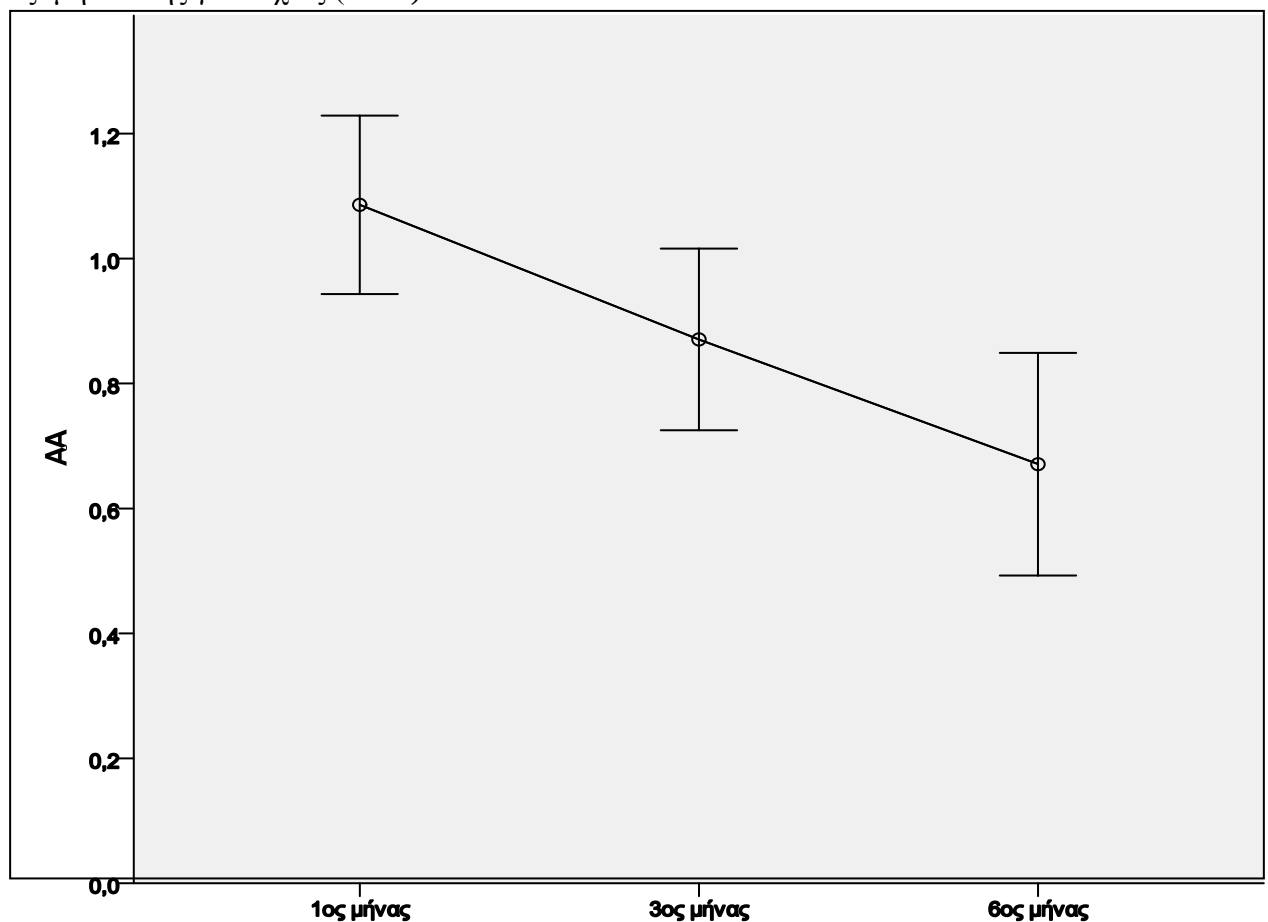
		1ος μήνας n=64	3ος μήνας n=39	6ος μήνας n=24
		Μέση τιμή±SD	Μέση τιμή±SD	Μέση τιμή±SD
Καπροϊκό οξύ	(6:0)	0,18±0,53	0,53±2,14	0,32±0,83
Καπρυλικό οξύ	(8:0)	0,6±0,45	0,51±0,43	0,37±0,45
Καπρικό οξύ	(10:0)	3,09±0,85	2,93±0,65	2,83±0,72
Λαυρικό οξύ	(12:0)	8,42±3,1	8,81±2,56	8,91±2,98
Μυριστικό οξύ	(14:0)	6,87±2,1	7,27±2	8,22±2,07
Μυριστελαϊκό οξύ	(14:1ω5)	0,26±0,25	0,2±0,25	0,32±0,94
Δεκαπεντανοϊκό οξύ	(15:0)	0,28±0,26	0,22±0,23	0,13±0,19
cis- δεκαπενταενοϊκό οξύ	(15:1)	0,02±0,12	nd	0,02±0,08
Παλμιτικό οξύ	(16:0)	19,82±3,65	18,96±1,91	18,68±1,84
Παλμιτελαϊκό οξύ	(16:1 ω7)	2,63±0,84	2,38±0,63	2,24±0,49
Μαργαρικό οξύ	(17:0)	0,19±0,23	0,15±0,19	0,05±0,1
Μαργαρελαϊκό οξύ	(17:1)	0,1±0,16	0,09±0,14	0,11±0,29
Στεατικό οξύ	(18:0)	6,18±1,62	5,79±1,49	6,07±1,63
Ελαϊδικό οξύ	(18:1ω9t)	0,62±0,4	0,64±0,35	0,46±0,38
Ελαϊκό οξύ	(18:1ω9c)	31,65±9,99	32,79±4,63	33,87±3,94
Λινελαϊδικό οξύ	(18:2ω6t)	0,16±0,22	0,14±0,18	0,04±0,1
Λινελαϊκό οξύ LA	(18:2ω6c)	15,02±3,59	15,15±1,81	14,68±1,87
Λινολενικό οξύ LNA	(18:3ω3)	0,14±0,21	0,16±0,03	0,06±0,02
γ- Λινολενικό οξύ	(18:3ω6)	0,9±0,44	0,86±0,07	0,74±0,11
Αραχιδικό οξύ	(20:0)	0,04±0,1	0,04±0,09	0,18±0,31
cis- 11-Εικοσαενοϊκό οξύ	(20:1ω9)	0,28±0,28	0,31±0,42	nd
cis-11, 14 Εικοσαδιενοϊκό οξύ	(20:2ω6)	0,51±0,59	0,3±0,35	0,21±0,3
δι- ομο- γ-Λινολενικό οξύ	(20:3ω6)	0,36±0,62	0,22±0,25	0,15±0,21
δι- ομο- α- Λινολενικό οξύ	(20:3ω3)	1.65 ±0.65	1.31±0.55	1.16±0.59
Αραχιδονικό οξύ AA	(20:4ω6)	1,08±0,41	0,89±0,06	0,67±0,09
cis- 5, 8, 11, 14, 17- Εικοσαπενταενοϊκό οξύ EPA	(20:5ω3)	0,05±0,03	0,15±0,04	0,11±0,07
Εικοσιενοϊκό οξύ	(21:0)	0,01±0,05	0,07±0,24	0,04±0,12
cis-13-Εικοσιδυενοϊκό	(22:1ω9)	0,004±0,02	nd	0,0013±0,061
cis- 4,7,10, 13, 16, 19-Εικοσιδυεξαενοϊκό οξύ DHA	(22:6ω3)	0,55±0,14	0,45±0,09	0,52±0,21
ω3 λιπαρά οξέα		0,76±0,70	0,76±0,12	0,69±0,21
ω6 λιπαρά οξέα		17,86±4,42	17,42±2,66	16,46±2,43
Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα		18,59±4,64	18,19±4,72	17,15±4,31
Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα		34,95±9,51	35,77±10,18	36,73±9,09
Κορεσμένα λιπαρά οξέα		45,67±8,71	45,29±7,97	45,62±8,98
Ολικό λίπος μητρικού γάλακτος (g/l)		31,73±16,42	28,23±17,13	26,32±11,13

nd: Δεν ανιχνεύθηκε

Μεταβολές λίπους και λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος από τον 1^ο στον 6^ο μήνα γαλουχίας

Η υπόθεση ότι υπάρχει διαφοροποίηση στις μέσες τιμές των λιπαρών οξέων και των κατηγοριών των λιπαρών οξέων στις τρεις διαφορετικές μετρήσεις, ελέγχθηκε με τη διαδικασία ανάλυσης διασποράς με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (repeated measures ANOVA). Στη διαδικασία αυτή συμπεριλήφθησαν ωστόσο μόνο οι 24 γυναίκες που συμμετείχαν και στις τρεις μετρήσεις. Η ανάλυση διασποράς απέδειξε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις μέσες τιμές των λιπαρών οξέων. Υπήρξε μόνο σημαντική μείωση του ΑΑ από τον 1^ο στον 6^ο μήνα (**Γράφημα 3.1**). Στους υπόλοιπους παράγοντες δεν υπήρξε σημαντική μεταβολή μεταξύ των μετρήσεων (**Πίνακας 3.2**).

Γράφημα 3.1. Τιμές του ΑΑ (%wt/wt συνολικών λιπαρών οξέων) στη διάρκεια των έξι μηνών της γαλουχίας (n=24)



Πίνακας 3.2. Μεταβολές του λίπους, των κατηγοριών λιπαρών οξέων και ενδεικτικά κάποιων λιπαρών οξέων στη διάρκεια των 6 μηνών της μελέτης (n=24)

	1ος μήνας	3ος μήνας	6ος μήνας	P*	P*	P*
	Μέση τιμή±SD	Μέση τιμή±SD	Μέση τιμή±SD	1ος-3ος μήνας	3ος-6ος μήνας	1ος-6ος μήνας
Ολικό λίπος μητρικού γάλακτος (g/l)	30,03±8,32	27,51±6,47	26,32±11,13	1,000	1,000	0,304
%wt/wt συνολικών λιπαρών οξέων						
Κορεσμένα λιπαρά οξέα	47,3±6,23	44,67±5,88	45,62±8,98	0,573	1,000	1,000
Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα	33,23±7,51	37,01±7,39	36,73±9,09	0,313	1,000	0,908
Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα	18,63±5,15	17,61±5,17	17,15±4,31	1,000	1,000	0,854
ω3 λιπαρά οξέα	0,74±0,12	0,85±0,17	0,69±0,21	1,000	1,000	1,000
ω6 λιπαρά οξέα	17,89±2,12	16,76±1,15	16,46±2,43	0,868	1,000	0,923
DHA	0,54±0,11	0,5±0,14	0,52±0,21	1,000	1,000	1,000
AA	1,09±0,07	0,87±0,07	0,67±0,09	0,124	0,334	<0,001
EPA	0,04±0,02	0,18±0,06	0,11±0,07	0,104	1,000	1,000
LA	14,82±0,87	14,53±1,07	14,68±1,87	1,000	1,000	1,000
LNA	0,16±0,04	0,17±0,04	0,06±0,02	1,000	0,097	0,082
γ- Λινολενικό οξύ	1,01±0,09	0,84±0,09	0,74±0,11	0,209	1,000	0,179
Ελαϊκό οξύ	29,8±2,63	33,78±2,51	33,87±3,94	0,270	1,000	0,784
Παλμιτικό οξύ	20,26±1,96	19,56±1,89	18,68±1,84	1,000	1,000	0,584
Δεκαπεντανοϊκό οξύ	0,32±0,28	0,23±0,23	0,13±0,19	0,485	0,312	0,071
Μαργαρελαϊκό οξύ	0,02±0,07	0,01±0,09	0,11±0,29	0,545	0,986	1,000
cis-11, 14 Εικοσενοϊκό οξύ	0,45±0,5	0,22±0,24	0,21±0,3	0,338	1,000	0,300
δι-ομο-γ- Λινονελικό οξύ	0,46±0,91	0,22±0,27	0,15±0,21	0,526	0,332	0,318

P* value: αφορά στη διαδικασία *Repeated measures ANOVA* για τις 24 γυναίκες που συνέχισαν ως τον έκτο μήνα, στατιστικά σημαντικό όταν $p < 0,05$

Μεταβολές λίπους και λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος από τον 1^ο στον 3^ο μήνα γαλουχίας

Με τη μέθοδο του paired sample t-test ελέγχθηκε αν υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ των τιμών των λιπαρών οξέων μεταξύ των μετρήσεων του πρώτου και του τρίτου μήνα της γαλουχίας για τις 39 μητέρες που παρέμειναν στη μελέτη (**Πίνακας 3.3**). Όπως φαίνεται δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές μεταβολές στις τιμές των λιπαρών οξέων στη διάρκεια του πρώτου τριμήνου της γαλουχίας.

Πίνακας 3.3. Μεταβολές του λίπους, των κατηγοριών λιπαρών οξέων και ενδεικτικά κάποιων λιπαρών οξέων στη διάρκεια των πρώτων 3 μηνών της μελέτης (n=39)

	1ος μήνας	3ος μήνας	P* Paired t-test
	Μέση τιμή±SD	Μέση τιμή±SD	
Ολικό λίπος μητρικού γάλακτος (g/l)	29,8±11,18	28,23±17,13	1,000
<i>%wt/wt συνολικών λιπαρών οξέων</i>			
Κορεσμένα λιπαρά οξέα	46,04±3,54	45,29±7,97	0,573
Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα	33,96±6,67	35,77±10,18	0,313
Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα	19,24±3,81	18,19±4,72	1,000
ω3 λιπαρά οξέα	0,82±0,13	0,76±0,12	1,000
ω6 λιπαρά οξέα	18,42±1,78	17,42±2,66	0,868
DHA	0,61±0,12	0,45±0,09	1,000
AA	1,09±0,06	0,89±0,06	0,124
EPA	0,05±0,02	0,15±0,04	0,104
LA	15,37±0,62	15,15±1,81	1,000
LNA	0,17±0,03	0,16±0,03	1,000
γ- Λινολενικό οξύ	0,93±0,07	0,86±0,07	0,209
Ελαϊκό οξύ	30,64±2,76	32,79±4,63	0,270
Παλμιτικό οξύ	19,79±1,68	18,96±1,91	1,000
Δεκαπεντανοϊκό οξύ	0,29±0,26	0,22±0,23	0,127
Μαργαρελαϊκό οξύ	0,01±0,06	0,09±0,14	0,179

*p value, στατιστικά σημαντικό όταν p<0,05

Συσχέτιση των λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος με διαιτητικές παραμέτρους.

Έγινε προσπάθεια συσχέτισης ανάμεσα στους διαιτητικούς παράγοντες που εκτιμήθηκαν στη **Μελέτη 2** και τη σύσταση του μητρικού γάλακτος ως προς το λίπος και τα λιπαρά οξέα, για να εντοπισθούν εκείνες οι παράμετροι της διατροφής που ενδέχεται να μεταβάλλουν το λιπιδικό περιεχόμενο του ώριμου μητρικού γάλακτος. Λόγω του μεγάλου αριθμού λιπαρών οξέων και του μικρού αριθμού δειγμάτων οι συσχετίσεις έγιναν με τη χρήση των συντελεστών συσχέτισης του Pearson. Εξετάστηκαν οι εξής διαιτητικές παράμετροι: ενεργειακή πρόσληψη, ενεργειακή κατανάλωση, ενεργειακό ισοζύγιο, διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων, πρωτεϊνών, λίπους (κορεσμένα-πολυακόρεστα-μονοακόρεστα λιπαρά οξέα) και η διαιτητική πρόσληψη βιταμίνης E (**Μελέτη 2, Πίνακας 2.4**). Οι παράμετροι αξιολογήθηκαν σε σχέση με την επίδρασή τους στη συγκέντρωση του λίπους και των λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα και τα αποτελέσματα για τον 1^ο μήνα θηλασμού παρουσιάζονται στους **Πίνακες 3.4α-β**. Καταγράφηκε σημαντική αρνητική συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης υδατανθράκων με τις τιμές των ω3 λιπαρών οξέων και του DHA στο μητρικό γάλα. Βρέθηκε δηλαδή, ότι όσο περισσότερους υδατάνθρακες καταναλώνουν οι μητέρες, τόσο χαμηλότερες είναι οι τιμές των ω3 λιπαρών οξέων και του DHA στο μητρικό γάλα. Αντίθετα, υπήρξε σημαντική θετική συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης ολικού λίπους με την τιμή του DHA στο μητρικό γάλα. Οπότε όσο περισσότερο είναι το ολικό λίπος που καταναλώνουν οι μητέρες, τόσο υψηλότερες είναι οι τιμές του DHA στο μητρικό γάλα. Υπήρξε επίσης σημαντική θετική συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης κορεσμένου λίπους με τη συγκέντρωση του παλμιτικού οξέος στο μητρικό γάλα. Στον **Πίνακα 3.4β** καταγράφεται σημαντική θετική συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης μονοακόρεστου λίπους με τις τιμές των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, των ω6 λιπαρών οξέων, του AA και του LA στο μητρικό γάλα. Υπήρξε σημαντική θετική συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης πολυακόρεστου λίπους των μητέρων με τις συγκεντρώσεις των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, των ω3 λιπαρών οξέων, του DHA και του LA στο μητρικό γάλα. Υπήρξε σημαντική θετική συσχέτιση της ενεργειακής κατανάλωσης των μητέρων με τις συγκεντρώσεις των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, των ω6 λιπαρών οξέων και του LNA στο μητρικό γάλα. Τέλος, η διαιτητική πρόσληψη βιταμίνης E δεν επηρέασε καμία από τις παραμέτρους του λιπιδικού περιεχομένου του μητρικού γάλακτος.

Πίνακας 3.4α. Συσχέτιση διαιτητικών παραγόντων με τη συγκέντρωση λίπους και λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα κατά τον 1^ο μήνα της γαλουχίας (n=64). Στον πίνακα παρουσιάζεται ο συντελεστής συσχέτισης r κατά Pearson

Συστατικά μητρικού γάλακτος	Ενεργειακή Πρόσληψη (kcal)	Υδατάνθρακες (ως % της ημερήσιας Ενεργειακής Πρόσληψης)	Πρωτεΐνες (ως % της ημερήσιας Ενεργειακής Πρόσληψης)	Ολικό λίπος (ως % της ημερήσιας Ενεργειακής Πρόσληψης)	Κορεσμένο λίπος (ως % του ολικού λίπους)
AA	0,10	-0,19	0,04	0,23	0,09
EPA	-0,15	-0,12	0,08	0,09	0,15
DHA	-0,08	-0,28*	0,10	0,25*	0,16
ω3 λιπαρά οξέα	-0,08	-0,29*	0,14	0,24	0,15
ω6 λιπαρά οξέα	-0,01	-0,05	-0,13	0,17	-0,08
Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα	-0,03	-0,10	-0,10	0,20	-0,05
Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα	0,02	-0,07	0,19	-0,05	0,01
Κορεσμένα λιπαρά οξέα	-0,01	0,12	-0,15	-0,05	0,01
Ελαϊκό οξύ	0,05	-0,06	0,15	-0,03	-0,01
LA	-0,09	-0,01	-0,18	0,15	-0,15
LNA	-0,04	-0,05	0,12	0,00	-0,04
γ- Λινολενικό οξύ	0,07	-0,01	-0,09	0,09	0,11
Παλμιτικό οξύ	-0,14	0,01	0,01	-0,03	0,31*
ω6/ω3	0,12	0,02	-0,10	0,05	-0,09
AA/DHA	0,15	0,00	-0,19	0,08	-0,05
Ολικό λίπος μητρ. γάλακτος (g/l)	-0,04	-0,10	-0,02	0,12	0,10

*: p value στατιστικά σημαντικό, δηλ. $p < 0,05$

Πίνακας 3.4β. Συσχέτιση διαιτητικών παραγόντων με τη συγκέντρωση λίπους και λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα κατά τον 1^ο μήνα της γαλουχίας (n=64) Στον πίνακα παρουσιάζεται ο συντελεστής συσχέτισης r κατά Pearson

Συστατικά μητρικού γάλακτος	Μονοακόρεστο λίπος (ως % του ολικού λίπους)	Πολυακόρεστο λίπος (ως % του ολικού λίπους)	Ενεργειακή κατανάλωση (kcal)	Ενεργειακό ισοζύγιο (kcal)	Διαιτητική πρόσληψη βιτ.Ε (mg/ημέρα)
AA	0,24*	0,16	0,12	0,01	0,22
EPA	0,07	-0,03	-0,09	-0,07	0,01
DHA	0,18	0,27*	0,19	-0,17	0,15
ω3 λιπαρά οξέα	0,18	0,26*	0,20	-0,18	0,18
ω6 λιπαρά οξέα	0,27*	0,22	0,24*	-0,15	0,13
Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα	0,29*	0,25*	0,26*	-0,17	0,15
Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα	0,01	-0,09	-0,10	0,07	0,04
Κορεσμένα λιπαρά οξέα	-0,16	-0,02	-0,03	0,01	-0,14
Ελαϊκό οξύ	0,03	-0,08	-0,11	0,10	0,05
LA	0,26*	0,26*	0,21	-0,19	0,08
LNA	0,03	0,08	0,28*	-0,20	0,17
γ- Δινολενικό οξύ	0,08	0,04	0,11	-0,01	0,21
Παλμιτικό οξύ	-0,14	-0,24	-0,03	-0,10	-0,18
ω6/ω3	0,10	0,03	-0,01	0,10	0,04
AA/DHA	0,16	0,01	-0,13	0,20	0,05
Ολικό λίπος γάλακτος (g/l)	-0,01	0,08	0,11	-0,10	0,02

*: p value στατιστικά σημαντικό, δηλ p<0,05

Αντίστοιχα ελέγχθηκαν και παρουσιάζονται οι συσχετίσεις ανάμεσα στις διαιτητικές παραμέτρους και τις συγκεντρώσεις λίπους και λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος στον 3^ο και τον 6^ο μήνα της γαλουχίας. Κατά τον 3^ο μήνα της γαλουχίας δεν παρατηρήθηκαν αντίστοιχες με του 1^{ου} μήνα συσχετίσεις των διαιτητικών παραμέτρων με το λιπιδικό περιεχόμενο του μητρικού γάλακτος. Βρέθηκαν μόνο οι ακόλουθες μετρίου βαθμού συσχετίσεις. Μία σημαντική θετική συσχέτιση της ημερήσιας διαιτητικής πρόσληψης των πρωτεϊνών με τις τιμές του λόγου AA/DHA στο μητρικό γάλα. Μία σημαντική θετική συσχέτιση της ενεργειακής κατανάλωσης με τις τιμές του LNA στο μητρικό γάλα. Δηλαδή, όσο υψηλότερη είναι η ενεργειακή κατανάλωση των μητέρων, τόσο υψηλότερες είναι οι τιμές του LNA στο μητρικό γάλα. Αυτή η συσχέτιση παρατηρήθηκε και τον πρώτο μήνα της γαλουχίας. Αντίθετα, υπήρξε σημαντική αρνητική συσχέτιση της ενεργειακής κατανάλωσης με τις τιμές του DHA (**Πίνακες 3.5α-β**).

Κατά τον 6^ο μήνα παρατηρήθηκαν αρκετές συσχετίσεις μεταξύ διαιτητικών παραμέτρων και λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα (**Πίνακες 3.6α-β**). Πιο αναλυτικά, υπήρξε σημαντική θετική συσχέτιση της ενεργειακής πρόσληψης με τις τιμές του ολικού λίπους, του AA και του παλμιτικού οξέος του μητρικού γάλακτος. Αντίθετα, υπήρξε σημαντική αρνητική συσχέτιση της ενεργειακής πρόσληψης και του ενεργειακού ισοζυγίου με τις τιμές του γ- λινολενικού οξέος. Παρατηρήθηκε επίσης, σημαντική αρνητική συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης υδατανθράκων με τις τιμές του EPA του μητρικού γάλακτος, ενώ υπήρξε σημαντική θετική συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης ολικού και μονοακόρεστου λίπους με τις τιμές του EPA στο μητρικό γάλα. Δηλαδή, όσο υψηλότερη είναι η διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων και ολικού λίπους, τόσο χαμηλότερες είναι οι τιμές του EPA στο μητρικό γάλα, ενώ όσο υψηλότερη είναι η διαιτητική πρόσληψη ολικού και μονοακόρεστου λίπους, τόσο υψηλότερες είναι οι τιμές του EPA στο μητρικό γάλα. Το ολικό λίπος του μητρικού γάλακτος τέλος, παρουσίασε θετική συσχέτιση με την ενεργειακή πρόσληψη, το ενεργειακό ισοζύγιο, τη διαιτητική πρόσληψη βιταμίνης E και υδατανθράκων και αρνητική συσχέτιση με τη διαιτητική πρόσληψη πρωτεϊνών (**Γράφημα 3.2**).

Πίνακας 3.5α. Συσχέτιση διαιτητικών παραγόντων με τη συγκέντρωση λίπους και λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα κατά τον 3^ο μήνα της γαλουχίας (n=39). Στον πίνακα παρουσιάζεται ο συντελεστής συσχέτισης r κατά Pearson

Συστατικά μητρικού γάλακτος	Ενεργειακή πρόσληψη (kcal)	Υδατάνθρακες (ως % της ημερήσιας Ενεργειακής Πρόσληψης)	Πρωτεΐνες (ως % της ημερήσιας Ενεργειακής Πρόσληψης)	Ολικό λίπος (ως % της ημερήσιας Ενεργειακής Πρόσληψης)	Κορεσμένο λίπος (ως % του ολικού λίπους)
AA	0,02	0,02	0,29	-0,13	0,23
EPA	0,22	-0,20	-0,23	0,28	0,15
DHA	-0,20	-0,03	0,03	-0,04	0,19
ω3 λιπαρά οξέα	-0,01	-0,06	-0,05	0,03	0,20
ω6 λιπαρά οξέα	0,16	-0,24	0,19	0,17	0,27
Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα	0,15	-0,24	0,18	0,17	0,29
Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα	0,04	0,06	-0,02	-0,06	-0,09
Κορεσμένα λιπαρά οξέα	-0,17	0,11	-0,12	-0,04	-0,10
Ελαϊκό οξύ	0,04	0,06	-0,02	-0,07	-0,10
LA	0,13	-0,27	0,22	0,19	0,30
LNA	0,25	0,11	0,00	-0,13	-0,02
γ- Λινολενικό οξύ	-0,11	0,08	0,02	-0,11	-0,01
Παλμιτικό οξύ	0,07	0,02	-0,07	0,01	-0,02
ω6/ω3	0,03	-0,21	0,29	0,14	0,20
AA/DHA	0,04	-0,20	0,39*	0,13	0,24
Ολικό λίπος μητρικού γάλακτος (g/l)	0,09	0,13	-0,27	-0,07	0,10

*: p value στατιστικά σημαντικό, δηλ p<0,05

Πίνακας 3.5β. Συσχέτιση διαιτητικών παραγόντων με τη συγκέντρωση λίπους και λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα κατά τον 3^ο μήνα της γαλουχίας (n=39). Στον πίνακα παρουσιάζεται ο συντελεστής συσχέτισης r κατά Pearson

Συστατικά μητρικού γάλακτος	Μονοακόρεστο λίπος (ως % του ολικού λίπους)	Πολυακόρεστο λίπος (ως % του ολικού λίπους)	Ενεργειακή κατανάλωση (kcal)	Ενεργειακό ισοζύγιο (kcal)	Διαιτητική πρόσληψη βιτ.Ε (mg/ημέρα)
AA	-0,28	-0,11	0,20	-0,14	-0,11
EPA	0,28	-0,08	-0,09	0,28	0,30
DHA	-0,03	-0,24	-0,32*	0,06	-0,09
ω3 λιπαρά οξέα	0,02	-0,19	-0,14	0,10	0,07
ω6 λιπαρά οξέα	-0,08	0,15	0,29	-0,07	-0,11
Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα	-0,08	0,12	0,27	-0,06	-0,10
Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα	0,07	-0,20	-0,18	0,18	0,09
Κορεσμένα λιπαρά οξέα	-0,03	0,17	0,04	-0,19	-0,04
Ελαϊκό οξύ	0,07	-0,18	-0,20	0,20	0,07
LA	-0,07	0,18	0,26	-0,07	-0,13
LNA	-0,17	0,07	0,48*	-0,13	0,11
γ- Λινολενικό οξύ	-0,18	0,08	0,16	-0,24	-0,04
Παλμιτικό οξύ	-0,09	-0,04	0,24	-0,13	-0,04
ω6/ω3	0,02	-0,04	0,11	-0,05	-0,15
AA/DHA	-0,09	-0,03	0,17	-0,10	-0,15
Ολικό λίπος μητρικού γάλακτος (g/l)	-0,10	-0,16	0,11	0,00	0,01

*: p value στατιστικά σημαντικό, δηλ p<0,05

Πίνακας 3.6α Συσχέτιση διαιτητικών παραγόντων με τη συγκέντρωση λίπους και λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα κατά τον 6^ο μήνα της γαλουχίας (n=24). Στον πίνακα παρουσιάζεται ο συντελεστής συσχέτισης r κατά Pearson

Συστατικά μητρικού γάλακτος	Ενεργειακή πρόσληψη (kcal)	Υδατάνθρακες (ως % της ημερήσιας Ενεργειακής Πρόσληψης)	Πρωτεΐνες (ως % της ημερήσιας Ενεργειακής Πρόσληψης)	Ολικό λίπος (ως % της ημερήσιας Ενεργειακής Πρόσληψης)	Κορεσμένο λίπος (ως % του ολικού λίπους)
AA	0,41*	0,37	0,12	-0,42	0,17
EPA	-0,15	-0,48*	-0,06	0,54*	0,14
DHA	-0,15	-0,02	-0,31	0,18	-0,01
ω3 λιπαρά οξέα	-0,15	-0,18	-0,33	0,36	0,04
ω6 λιπαρά οξέα	0,18	0,03	-0,06	-0,02	0,06
Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα	0,15	-0,03	-0,16	0,09	0,07
Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα	0,15	0,03	0,04	-0,10	0,12
Κορεσμένα λιπαρά οξέα	-0,24	-0,03	0,06	0,05	-0,11
Ελαϊκό οξύ	0,16	0,13	0,00	-0,19	0,02
LA	0,05	-0,10	-0,07	0,12	0,05
LNA	0,36	-0,01	-0,06	0,06	0,00
γ- Λινολενικό οξύ	-0,51*	-0,12	0,45	-0,06	0,21
Παλμιτικό οξύ	0,47*	0,40	-0,26	-0,40	-0,23
ω6/ω3	0,11	0,03	0,34	-0,14	0,12
AA/DHA	-0,28	-0,13	0,46	-0,07	0,60
Ολικό λίπος μητρικού γάλακτος (g/l)	0,59*	0,47*	-0,59*	-0,27	-0,37

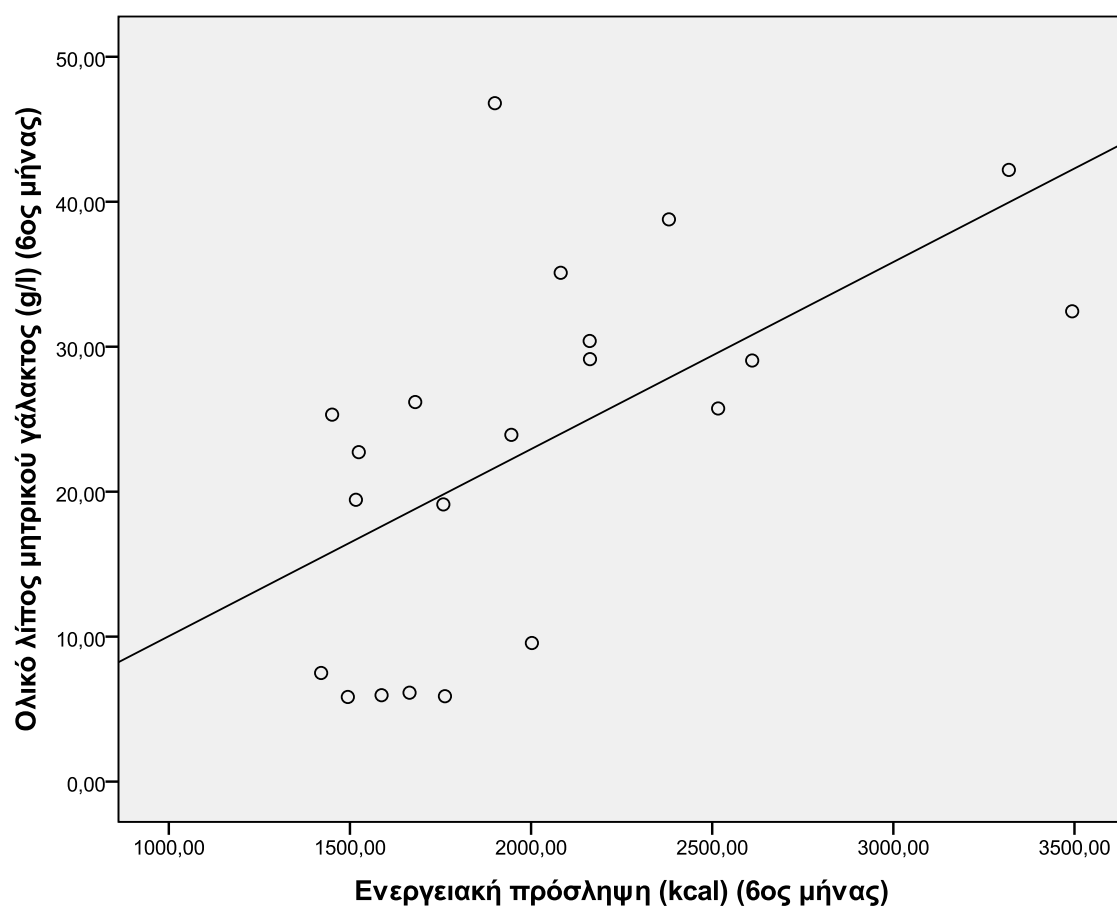
*: p value στατιστικά σημαντικό, δηλ p<0,05

Πίνακας 3.6β. Συσχέτιση διαιτητικών παραγόντων με τη συγκέντρωση λίπους και λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα κατά τον 6^ο μήνα της γαλουχίας (n=24). Στον πίνακα παρουσιάζεται ο συντελεστής συσχέτισης r κατά Pearson

Συστατικά μητρικού γάλακτος	Μονοακόρεστο λίπος (ως % του ολικού λίπους)	Πολυακόρεστο λίπος (ως % του ολικού λίπους)	Ενεργειακή κατανάλωση (kcal)	Ενεργειακό ισοζύγιο (kcal)	Διαιτητική πρόσληψη βιτ.Ε (mg/ημέρα)
AA	-0,26	-0,28	0,39	0,18	0,09
EPA	0,61*	0,03	-0,29	0,02	-0,15
DHA	0,22	-0,16	-0,01	-0,14	0,23
ω3 λιπαρά οξέα	0,41	-0,14	-0,08	-0,10	0,15
ω6 λιπαρά οξέα	-0,12	0,06	-0,18	0,27	-0,24
Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα	0,01	0,02	-0,21	0,26	-0,22
Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα	-0,01	-0,21	0,29	-0,02	-0,06
Κορεσμένα λιπαρά οξέα	0,02	0,15	-0,22	-0,11	0,16
Ελαϊκό οξύ	-0,05	-0,22	0,30	-0,01	-0,02
LA	-0,04	0,14	-0,30	0,22	-0,28
LNA	-0,05	0,14	0,21	0,23	-0,19
γ- Λινολενικό οξύ	-0,29	0,07	-0,13	-0,42*	-0,22
Παλμιτικό οξύ	-0,15	-0,25	0,24	0,32	0,17
ω6/ω3	-0,25	0,10	-0,07	0,15	-0,12
AA/DHA	-0,49	-0,07	-0,10	-0,19	-0,22
Ολικό λίπος μητρικού γάλακτος (g/l)	0,10	-0,26	-0,08	0,61*	0,43*

*: p value στατιστικά σημαντικό, δηλ p<0,05

Γράφημα 3.2. Συσχέτιση ολικού λίπους μητρικού γάλακτος (g/l) με την ενεργειακή πρόσληψη (kcal) (6^{ος} μήνας, n=24)



Συσχετίσεις του λίπους και των λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος με δημογραφικά και ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των μητέρων

Στη συνέχεια έγινε απόπειρα συσχέτισης των χαρακτηριστικών των μητέρων όπως εκτιμήθηκαν στη **Μελέτη 1 και 2** με τη σύσταση του μητρικού γάλακτος ως προς το λίπος και τα λιπαρά οξέα, με σκοπό την ταυτοποίηση εκείνων των χαρακτηριστικών που ενδέχεται να μεταβάλλουν τη σύσταση του ώριμου μητρικού γάλακτος. Εξετάστηκαν οι κάτωθι παράμετροι: μορφωτικό επίπεδο, ηλικία κύησης (δηλαδή, εβδομάδα που επήλθε ο τοκετός), κάπνισμα, σωματικό βάρος προ κύησης, αύξηση βάρους κατά την κύηση, ΔΜΣ και ηλικία μητέρας (**Μελέτη 1, Πίνακες 1.1 και 1.2**). Οι παράμετροι αυτές λοιπόν, αξιολογήθηκαν σε σχέση με την επίδρασή τους στη συγκέντρωση των λιπαρών οξέων και του λίπους στο μητρικό γάλα και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους **Πίνακες 3.7 και 3.8**.

Αναλυτικά, κατά τον 1^ο μήνα της γαλουχίας, η αύξηση του βάρους κατά την κύηση συσχετίστηκε θετικά με τις συγκεντρώσεις των κορεσμένων λιπαρών οξέων και αρνητικά με τις συγκεντρώσεις των μονοακόρεστων λιπαρών οξέων και του ελαϊκού οξέος στο μητρικό γάλα (**Πίνακας 3.7**). Όσο δηλαδή, περισσότερο αυξήθηκε το βάρος των γυναικών κατά την κύηση, τόσο υψηλότερη είναι η συγκέντρωση των κορεσμένων λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα και τόσο χαμηλότερη των μονοακόρεστων λιπαρών οξέων (**Γράφημα 3.3**) και του ελαϊκού οξέος κατά τον 1^ο μήνα της γαλουχίας. Οι συσχετίσεις αυτές παρατηρήθηκαν και κατά τον 3^ο μήνα της γαλουχίας (**Γράφημα 3.4**). Κατά τον 3^ο μήνα της γαλουχίας η αύξηση του βάρους κατά την κύηση συσχετίστηκε θετικά και με τη συγκέντρωση του παλμιτικού οξέος (**Πίνακας 3.8**). Ο ΔΜΣ των μητέρων όπως και το σωματικό βάρος προ κύησης συσχετίστηκαν θετικά, κατά τον 1^ο μήνα της γαλουχίας, με τις τιμές του LNA στο μητρικό γάλα (**Πίνακας 3.7**). Οι συσχετίσεις αυτές παρέμειναν ισχυρές και κατά τον 3^ο μήνα. Ωστόσο, κατά τον 3^ο μήνα, ο ΔΜΣ των μητέρων συσχετίστηκε θετικά και με τις συγκεντρώσεις των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, των ω6 λιπαρών οξέων και του LA (**Πίνακας 3.8**). Κατά τον 1^ο μήνα της γαλουχίας, παρατηρήθηκε σημαντική αρνητική συσχέτιση της ηλικίας των μητέρων με τις συγκεντρώσεις των μονοακόρεστων λιπαρών οξέων και του ελαϊκού οξέος στο μητρικό γάλα (**Πίνακας 3.7**). Κατά τον 3^ο μήνα της γαλουχίας δεν παρατηρήθηκε τέτοια συσχέτιση, ωστόσο βρέθηκαν ενδιαφέρουσες συσχετίσεις με το κάπνισμα. Πιο συγκεκριμένα, υπήρξε θετική συσχέτιση του καπνίσματος με τη συγκέντρωση των κορεσμένων λιπαρών οξέων και του παλμιτικού οξέος και αρνητική με τη συγκέντρωση

των μονοακόρεστων λιπαρών οξέων και του ελαϊκού οξέος στο μητρικό γάλα (**Πίνακας 3.8**). Κατά τον 6^ο μήνα της γαλουχίας παρατηρήθηκαν μόνο μία θετική συσχέτιση της ηλικίας κύησης με τη συγκέντρωση EPA του μητρικού γάλακτος και μία αρνητική συσχέτιση του καπνίσματος με τη συγκέντρωση του γ-λινολενικού οξέος στο μητρικό γάλα (**Πίνακας 3.9**). Το μορφωτικό επίπεδο δεν παρουσίασε καμία συσχέτιση με το λιπιδικό περιεχόμενο του γάλακτος καθ' όλη τη διάρκεια των έξι μηνών της γαλουχίας.

Πίνακας 3.7. Συσχέτιση μεταξύ του λίπους και των λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος κατά τον 1^ο μήνα της γαλουχίας και χαρακτηριστικών των μητέρων (n=64)

		Αύξηση βάρους κατά την κύηση	Μορφωτικό επίπεδο	Ηλικία κύησης	ΣΒ προ κύησης	ΔΜΣ μητέρας (1ος μήνας)	Κάπνισμα	Ηλικία μητέρας
Ολικό λίπος (g/l)	r	0,01	-0,13	0,025	0,141	0,06	0,07	0,16
	P	0,959	0,287	0,851	0,280	0,627	0,569	0,214
%wt/wt συνολικών λιπαρών οξέων								
SATs	r	0,32	0,02	-0,04	-0,18	0,03	0,01	0,22
	P	0,010	0,899	0,735	0,151	0,820	0,965	0,082
MUFAs	r	-0,28	-0,02	0,02	0,08	-0,11	-0,01	-0,29
	P	0,026	0,885	0,0864	0,514	0,404	0,944	0,021
PUFAs	r	-0,03	0,003	0,04	0,18	0,18	0,16	0,19
	P	0,842	0,984	0,739	0,54	0,165	0,902	0,144
ω3 λιπαρά οξέα	r	-0,13	0,06	-0,1	0,05	-0,03	0,06	0,13
	P	0,296	0,644	0,449	0,668	0,823	0,635	0,300
ω6 λιπαρά οξέα	r	-0,01	-0,003	0,07	0,176	0,18	0,04	0,17
	P	0,949	0,979	0,590	0,165	0,148	0,975	0,173
DHA	r	-0,09	-0,006	-0,13	0,004	-0,07	0,09	0,13
	P	0,479	0,961	0,292	0,973	0,580	0,495	0,315
AA	r	-0,03	0,01	0,12	-0,09	-0,08	0,08	0,15
	P	0,822	0,573	0,335	0,469	0,547	0,53	0,241
EPA	r	0,03	0,18	-0,05	-0,15	-0,08	-0,92	0,09
	P	0,817	0,143	0,697	0,234	0,515	0,469	0,482
LA	r	-0,07	-0,73	0,11	0,20	0,18	-0,16	0,16
	P	0,570	0,566	0,400	0,107	0,146	0,899	0,211
LNA	r	-0,13	0,03	-0,06	0,37	0,30	0,53	-0,01
	P	0,300	0,806	0,627	0,003	0,016	0,676	0,957
γ- Λινολενικό οξύ	r	0,07	0,34	-0,07	-0,002	0,04	0,15	0,24
	P	0,608	0,106	0,566	0,988	0,777	0,904	0,054
Ελαϊκό οξύ	r	-0,26	-0,09	0,26	0,06	-0,13	0,15	-0,26
	P	0,040	0,861	0,838	0,663	0,325	0,905	0,040
Παλμιτικό οξύ	r	0,04	0,16	0,03	-0,12	-0,06	-0,16	0,01
	P	0,760	0,196	0,766	0,364	0,667	0,205	0,951

r: συντελεστής συσχέτισης Pearson, **p**: p value στατιστικά σημαντικό όταν p<0,05

SATs: Κορεσμένα λιπαρά οξέα

MUFAs: Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα

PUFAs: Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα

Πίνακας 3.8. Συσχέτιση μεταξύ του λίπους και των λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος κατά τον 3^ο μήνα της γαλουχίας και χαρακτηριστικών των μητέρων (n=39)

		Αύξηση βάρους κατά την κύηση	Μορφω- τικό επίπεδο	Ηλικία κύησης	ΣΒ προ κύησης	ΔΜΣ μητέρας (3ος μήνας)	Κάπνισμα	Ηλικία μητέρας
Ολικό λίπος (g/l)	r	0,19	0,15	-0,06	0,24	0,15	0,09	-0,01
	P	0,257	0,357	0,720	0,151	0,378	0,571	0,957
%wt/wt συνολικών λιπαρών οξέων								
SATs	r	0,37	0,05	-0,05	-0,09	-0,01	0,353	0,16
	P	0,024	0,780	0,760	0,559	0,949	0,03	0,328
MU FAs	r	-0,39	0,05	-0,055	-0,09	-0,22	-0,414	-0,27
	P	0,015	0,746	0,743	0,553	0,196	0,01	0,100
PUFAs	r	0,16	-0,15	0,158	0,31	0,39	0,22	0,25
	P	0,344	0,351	0,344	0,62	0,017	0,189	0,133
ω3 λιπαρά οξέα	r	-0,18	-0,3	-0,07	0,04	-0,10	-0,23	0,16
	P	0,284	0,868	0,651	0,827	0,548	0,087	0,335
ω6 λιπαρά οξέα	r	0,18	-0,15	0,17	0,305	0,40	0,25	0,23
	P	0,272	0,356	0,309	0,663	0,012	0,120	0,163
DHA	r	-0,20	0,003	-0,076	-0,9	-0,18	-0,283	0,14
	P	0,224	0,287	0,651	0,596	0,286	0,086	0,400
AA	r	0,11	0,06	0,18	0,25	0,18	0,22	0,30
	P	0,525	0,712	0,280	0,124	0,269	0,180	0,067
EPA	r	-0,06	-0,2	0,10	-0,13	-0,26	-0,22	-0,05
	P	0,706	0,915	0,515	0,418	0,115	0,186	0,784
LA	r	0,19	-0,15	0,17	0,26	0,38	0,28	0,22
	P	0,264	0,360	0,303	0,112	0,020	0,084	0,189
LNA	r	0,01	-0,08	-0,187	0,53	0,44	0,06	0,23
	P	0,955	0,620	0,260	0,001	0,005	0,730	0,174
γ- Λινολενικό οξύ	r	0,18	-0,04	0,116	0,27	0,29	-0,03	0,11
	P	0,269	0,809	0,489	0,098	0,073	0,849	0,503
Ελαϊκό οξύ	r	-0,41	0,52	-0,04	-0,11	-0,24	-0,427	-0,26
	P	0,010	0,754	0,805	0,519	0,151	0,007	0,120
Παλμιτικό οξύ	r	0,45	0,16	-0,08	0,12	0,19	0,381	0,27
	P	0,005	0,343	0,643	0,454	0,247	0,018	0,101

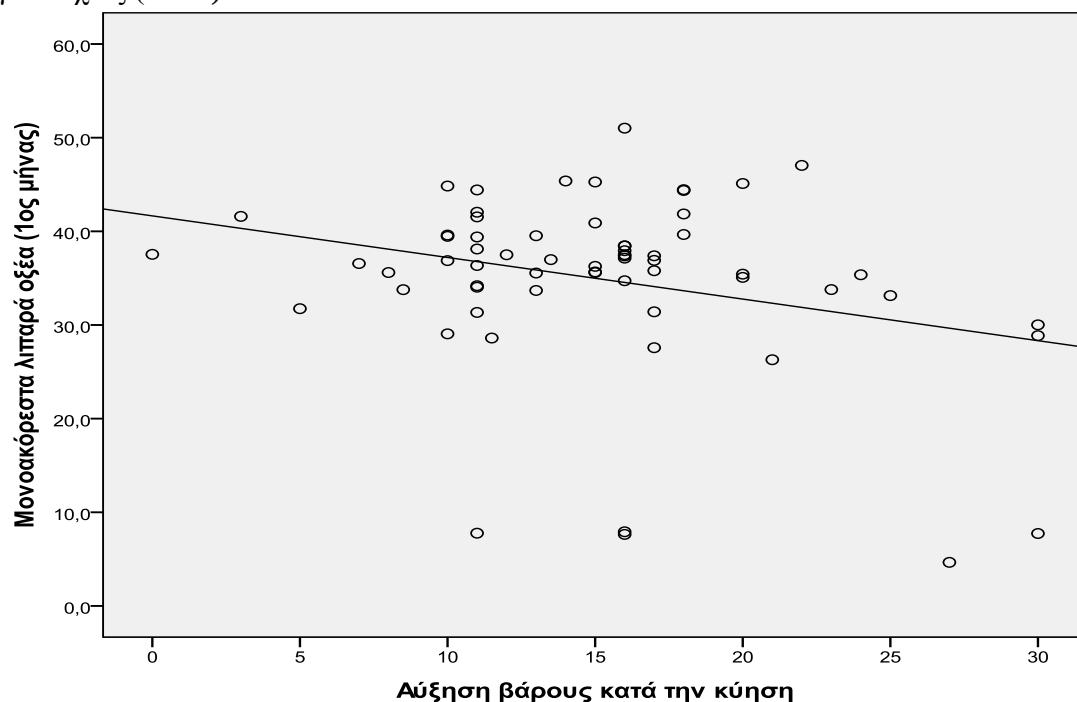
r: συντελεστής συσχέτισης Pearson, p: p value στατιστικά σημαντικό όταν p<0,05

SATs: Κορεσμένα λιπαρά οξέα

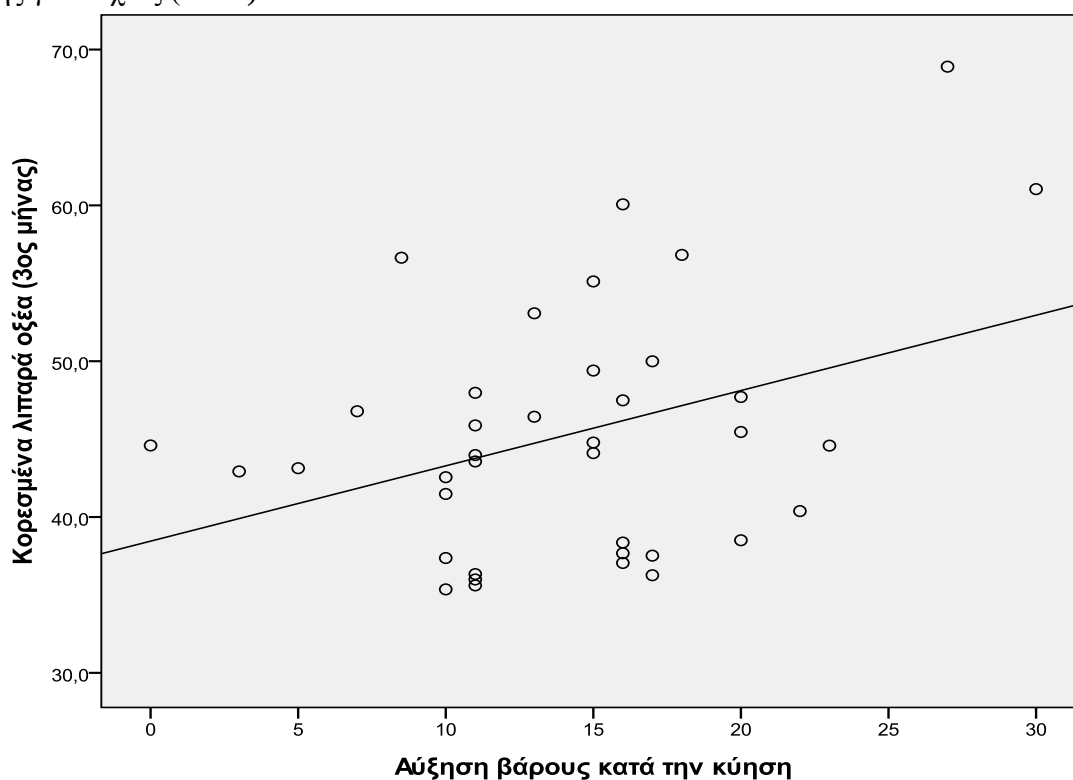
MUFAs: Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα

PUFAs: Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα

Γράφημα 3.3. Συσχέτιση της αύξησης του βάρους κατά την κύηση με τη συγκέντρωση των μονοακόρεστων λιπαρών οξέων (%wt/wt συνολικών λιπαρών οξέων) κατά τον 1^ο μήνα της γαλουχίας (n=64)



Γράφημα 3.4. Συσχέτιση της αύξησης του βάρους κατά την κύηση με τη συγκέντρωση των κορεσμένων λιπαρών οξέων (%wt/wt συνολικών λιπαρών οξέων) κατά τον 3^ο μήνα της γαλουχίας (n=39)



Πίνακας 3.9. Συσχέτιση μεταξύ του λίπους και των λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος κατά τον 6^ο μήνα της γαλουχίας και χαρακτηριστικών των μητέρων (n=24)

		Αύξηση βάρους κατά την κύηση	Μορφο- τικό επίπεδο	Ηλικία κύησης	ΣΒ προ κύησης	ΔΜΣ μητέρας (6ος μήνας)	Κάπνισμα	Ηλικία μητέρας
Ολικό λίπος (g/l)	r	-0,18	-0,15	0,123	0,12	-0,23	0,02	0,02
	P	0,415	0,212	0,554	0,766	0,318	0,936	0,936
%wt/wt συνολικών λιπαρών οξέων								
SATs	r	0,14	0,15	0,05	-0,19	-0,25	-0,15	-0,15
	P	0,546	0,760	0,760	0,151	0,271	0,512	0,504
MUFAs	r	0,03	0,05	-0,55	0,10	0,30	0,12	0,11
	P	0,908	0,746	0,743	0,514	0,172	0,634	0,614
PUFAs	r	-0,32	0,15	0,15	0,14	-0,17	0,12	0,08
	P	0,143	0,351	0,344	0,540	0,459	0,743	0,741
ω3 λιπαρά οξέα	r	-0,16	-0,31	0,27	0,55	-0,12	0,24	0,24
	P	0,479	0,668	0,610	0,664	0,595	0,275	0,275
ω6 λιπαρά οξέα	r	-0,28	0,25	0,16	0,17	-0,14	0,02	0,02
	P	0,204	0,156	0,310	0,163	0,550	0,916	0,916
DHA	r	-0,15	0,12	-0,07	0,12	-0,12	0,25	0,25
	P	0,519	0,287	0,651	0,971	0,607	0,254	0,254
AA	r	-0,08	0,06	0,18	0,09	0,13	0,18	0,08
	P	0,726	0,712	0,280	0,469	0,555	0,711	0,711
EPA	r	0,12	0,12	0,43	-0,15	-0,07	-0,18	-0,17
	P	0,602	0,915	0,047	0,234	0,752	0,464	0,464
LA	r	-0,23	-0,22	0,71	-0,21	-0,20	0,12	0,01
	P	0,298	0,260	0,121	0,103	0,373	0,966	0,966
LNA	r	-0,31	-0,18	-0,39	0,36	0,15	0,17	0,17
	P	0,162	0,620	0,061	0,021	0,504	0,442	0,442
γ- Λινολενικό οξύ	r	-0,32	-0,14	-0,63	-0,012	0,14	-0,49	-0,04
	P	0,151	0,209	0,073	0,98	0,525	0,021	0,862
Ελαϊκό οξύ	r	0,05	0,51	0,57	0,21	0,28	0,11	0,11
	P	0,836	0,554	0,26	0,661	0,207	0,621	0,621
Παλμιτικό οξύ	r	0,25	0,16	0,38	-0,11	-0,06	-0,04	-0,04
	P	0,273	0,343	0,135	0,363	0,776	0,863	0,863

r: συντελεστής συσχέτισης Pearson, p: p value στατιστικά σημαντικό όταν p<0,05

SATs: Κορεσμένα λιπαρά οξέα

MUFAs: Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα

PUFAs: Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα

Ελέγχθηκαν επίσης, οι συσχετίσεις του λίπους και των λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος με τις μεταβολές του ΔΜΣ των μητέρων στη διάρκεια της εξάμηνης γαλουχίας. Βρέθηκε μία σημαντική θετική συσχέτιση της μεταβολής του ΔΜΣ της μητέρας από τον 1^ο στον 6^ο μήνα με τις τιμές του ΑΑ του μητρικού γάλακτος. Δηλαδή, όσο περισσότερο μειώνεται ο ΔΜΣ των μητέρων από τον 1^ο στον 6^ο μήνα της γαλουχίας, τόσο αυξάνεται η συγκέντρωση του ΑΑ στο μητρικό γάλα κατά τον 6^ο μήνα (**Πίνακας 3.10**).

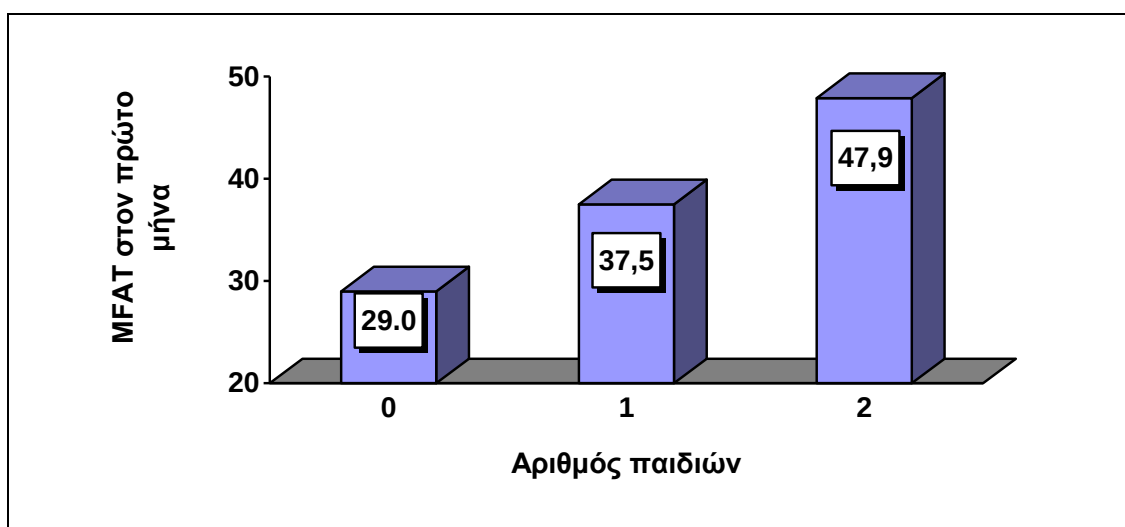
Πίνακας 3.10. Συσχέτιση μεταξύ του λίπους και των λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος κατά τον 6^ο μήνα της γαλουχίας και των μεταβολών του ΔΜΣ των μητέρων (n=24)

		Μεταβολή ΔΜΣ μητέρας από 1 ^ο σε 6 ^ο μήνα	Μεταβολή ΔΜΣ μητέρας από 3 ^ο σε 6 ^ο μήνα
Ολικό λίπος μητρικού γάλακτος (g/l)	r	0,33	0,19
	P	0,148	0,416
Κορεσμένα λιπαρά οξέα	r	0,01	-0,06
	P	0,974	0,801
Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα	r	-0,12	-0,07
	P	0,590	0,751
Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα	r	0,20	0,24
	P	0,382	0,278
ω3 λιπαρά οξέα	r	0,07	-0,04
	P	0,760	0,858
ω6 λιπαρά οξέα	r	0,18	0,24
	P	0,437	0,275
DHA	r	0,12	-0,01
	P	0,590	0,980
ΑΑ	r	0,42	0,34
	P	0,049	0,128
EPA	r	-0,19	-0,05
	P	0,387	0,835
LA	r	0,06	0,16
	P	0,788	0,485
LNA	r	0,10	-0,17
	P	0,663	0,450
γ- Λινολενικό οξύ	r	0,36	0,27
	P	0,101	0,231
Ελαϊκό οξύ	r	-0,14	-0,08
	P	0,539	0,730
Παλμιτικό οξύ	r	-0,03	-0,07
	P	0,885	0,755

r: συντελεστής συσχέτισης Pearson, p: p value στατιστικά σημαντικό όταν **p<0,05**

Τέλος, ένα ενδιαφέρον εύρημα ήταν η σημαντική θετική συσχέτιση του ολικού λίπους κατά τον 1^ο μήνα της γαλουχίας, με τον αριθμό των παιδιών που είχαν γεννήσει στο παρελθόν οι μητέρες ($r=0,315$, $p<0,05$) (**Γράφημα 3.5.**). Η παράμετρος αυτή δεν βρέθηκε να επηρεάζει καμία κατηγορία λιπαρών οξέων.

Γράφημα 3.5. Συγκέντρωση ολικού λίπους (g/l) του μητρικού γάλακτος στον 1^ο μήνα γαλουχίας ανάλογα με τον τόκο των μητέρων



MFAT: ολικό λίπος (g/l) τον 1^ο μήνα γαλουχίας

Συσχέτιση των μεταβολών του λίπους, των κατηγοριών και των μεμονωμένων λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα με τις μεταβολές των διαιτητικών παραμέτρων των μητέρων από τον 1^ο στον 6^ο μήνα της γαλουχίας

Ελέγχθηκαν οι συσχετίσεις των μεταβολών λίπους και λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος με τις μεταβολές των διαιτητικών παραμέτρων [ενεργειακή πρόσληψη (ΕΠ), ενεργειακή κατανάλωση, ενεργειακό ισοζύγιο, υδατάνθρακες ως % ΕΠ, πρωτεϊνών ως %ΕΠ, ολικού λίπους ως %ΕΠ, κορεσμένου λίπους ως % του ολικού λίπους, μονοακόρεστου λίπους ως του ολικού λίπους, πολυακόρεστου λίπους ως του ολικού λίπους και διαιτητικής πρόσληψης βιταμίνης Ε (mg/ημέρα)] των μητέρων από τον 1^ο έως τον 6^ο μήνα της γαλουχίας. Παρατηρήθηκε σημαντική θετική συσχέτιση της μεταβολής της ενεργειακής κατανάλωσης από τον 1^ο στον 6^ο μήνα με τις αντίστοιχες μεταβολές των

AA και LNA του μητρικού γάλακτος. Βρέθηκε σημαντική θετική συσχέτιση της μεταβολής της ενεργειακής πρόσληψης από τον 1^ο στον 6^ο μήνα με την αντίστοιχη μεταβολή του LNA. Παρατηρήθηκε επίσης, σημαντική θετική συσχέτιση της μεταβολής της διαιτητικής πρόσληψης ολικού λίπους και του μονοακόρεστου λίπους από τον 1^ο στον 6^ο μήνα με την αντίστοιχη μεταβολή του EPA του μητρικού γάλακτος. Τέλος, βρέθηκε σημαντική αρνητική συσχέτιση της μεταβολής του προσλαμβανομένου πολυακόρεστου λίπους από τον 1^ο στον 6^ο μήνα με την αντίστοιχη μεταβολή του AA του μητρικού γάλακτος (**Πίνακας 3.11α,β**).

Πίνακας 3.11α. Συσχετίσεις των μεταβολών του λίπους και των λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος με τις μεταβολές των διαιτητικών παραμέτρων των μητέρων από τον 1^ο στον 6^ο μήνα της γαλουχίας (n=24)

Μεταβολές συστατικών μητρικού γάλακτος από 1 ^ο σε 6 ^ο μήνα γαλουχίας		Μεταβολή ΕΠ από 1 ^ο σε 6 ^ο μήνα	Μεταβολή ΕΚ από 1 ^ο σε 6 ^ο μήνα	Μεταβολή διαιτ. λίπους από 1 ^ο σε 6 ^ο μήνα	Μεταβολή MUFA από 1 ^ο σε 6 ^ο μήνα	Μεταβολή PUFA από 1 ^ο σε 6 ^ο μήνα
Ολικού λίπους	r	0,03	0,26	-0,07	-0,06	-0,32
	P	0,907	0,262	0,796	0,833	0,231
SATs	r	-0,04	-0,17	0,31	0,05	0,27
	P	0,852	0,454	0,249	0,865	0,305
MUFAs	r	-0,12	-0,03	-0,26	-0,03	-0,23
	P	0,595	0,902	0,336	0,916	0,384
PUFAs	r	0,35	0,39	0,07	0,00	0,05
	P	0,106	0,070	0,786	0,995	0,855
ω3 λιπαρών οξέων	r	-0,19	0,01	0,41	0,29	-0,14
	P	0,385	0,962	0,117	0,281	0,616
ω6 λιπαρών οξέων	r	0,38	0,39	-0,01	-0,06	0,08
	P	0,077	0,075	0,982	0,830	0,777
DHA	r	-0,28	-0,06	0,21	0,06	-0,20
	P	0,200	0,807	0,437	0,814	0,460
AA	r	0,20	0,53	-0,08	0,14	-0,52
	P	0,377	0,010	0,775	0,595	0,037
EPA	r	0,03	-0,08	0,61	0,64	0,12
	P	0,889	0,738	0,012	0,007	0,646
LA	r	0,35	0,31	0,01	-0,05	0,21
	P	0,111	0,165	0,971	0,867	0,441
LNA	r	0,42	0,48	0,09	0,16	0,12
	P	0,05	0,023	0,739	0,559	0,662
γ- Λινολενικού οξέος	r	0,30	0,14	-0,20	-0,25	-0,14
	P	0,182	0,520	0,468	0,348	0,599
Ελαϊκού οξέος	r	-0,15	-0,05	-0,28	-0,09	-0,22
	P	0,515	0,814	0,290	0,752	0,408
Παλμιτικού οξέος	r	-0,30	-0,05	0,08	-0,06	0,20
	P	0,170	0,837	0,779	0,839	0,459

r: συντελεστής συσχέτισης Pearson, p: p value στατιστικά σημαντικό όταν **p<0,05**

ΕΠ: Ενεργειακή πρόσληψη, ΕΚ: Ενεργειακή κατανάλωση,

SATs: κορεσμένα λιπαρά, MUFAs: μονοακόρεστα λιπαρά, PUFAs: πολυακόρεστα λιπαρά

Πίνακας 3.11β. Συσχετίσεις των μεταβολών του λίπους και των λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος με τις μεταβολές των διαιτητικών παραμέτρων των μητέρων από τον 1^ο στον 6^ο μήνα της γαλουχίας (n=24)

Μεταβολές συστατικών μητρικού γάλακτος από 1 ^ο σε 6 ^ο μήνα γαλουχίας		Μεταβολή ενεργειακού ισοζυγίου από 1 ^ο σε 6 ^ο μήνα	Μεταβολή κορεσμένου λίπους από 1 ^ο σε 6 ^ο μήνα	Μεταβολή διαιτητικής πρόσληψης βιτ.Ε από 1 ^ο σε 6 ^ο μήνα	Μεταβολή υδατανθράκων από 1 ^ο σε 6 ^ο μήνα	Μεταβολή πρωτεϊνών από 1 ^ο σε 6 ^ο μήνα
Ολικού λίπους	r	-0,06	0,18	0,19	0,01	0,02
	P	0,792	0,506	0,397	0,984	0,943
SATs	r	0,02	0,08	0,31	-0,10	-0,21
	P	0,944	0,768	0,159	0,703	0,426
MUFAs	r	-0,11	-0,06	-0,15	0,08	0,22
	P	0,624	0,839	0,500	0,779	0,422
PUFAs	r	0,22	-0,02	-0,24	-0,03	-0,09
	P	0,327	0,951	0,274	0,904	0,749
ω3 λιπαρών οξέων	r	-0,20	0,10	-0,05	-0,33	0,15
	P	0,375	0,725	0,816	0,216	0,590
ω6 λιπαρών οξέων	r	0,25	-0,04	-0,23	0,03	-0,12
	P	0,259	0,895	0,299	0,908	0,667
DHA	r	-0,27	0,10	0,03	-0,17	0,17
	P	0,232	0,715	0,908	0,537	0,523
AA	r	0,01	0,39	-0,03	0,08	0,06
	P	0,951	0,131	0,904	0,778	0,829
EPA	r	0,06	0,10	-0,21	-0,42	-0,17
	P	0,798	0,708	0,355	0,104	0,525
LA	r	0,24	-0,17	-0,24	0,03	-0,14
	P	0,274	0,523	0,287	0,918	0,609
LNA	r	0,25	-0,19	-0,10	-0,20	0,17
	P	0,260	0,488	0,663	0,450	0,519
γ- Λινολενικού οξέος	r	0,25	0,07	-0,07	0,22	-0,28
	P	0,269	0,783	0,748	0,423	0,295
Ελαϊκού οξέος	r	-0,13	-0,05	-0,15	0,10	0,20
	P	0,568	0,845	0,513	0,705	0,467
Παλμιτικού οξέος	r	-0,29	0,30	0,08	-0,09	0,18
	P	0,194	0,255	0,729	0,729	0,494

r: συντελεστής συσχέτισης Pearson, p: p value στατιστικά σημαντικό όταν p<0,05

SATs: κορεσμένα λιπαρά, MUFAs: μονοακόρεστα λιπαρά, PUFAs: πολυακόρεστα λιπαρά

Συνοψίζοντας, οι κυριότερες συσχετίσεις των λιπαρών οξέων με τα διαιτητικά χαρακτηριστικά των μητέρων είναι οι ακόλουθες: Στη διάρκεια του 1^{ου} μήνα παρατηρήθηκε σημαντική θετική συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης μονοακόρεστων λιπαρών οξέων με τη συγκέντρωση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, των ω6, του AA και του LA στο μητρικό γάλα. Η διαιτητική πρόσληψη των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων συσχετίστηκε θετικά με τη συγκέντρωση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, των ω3, του DHA και του LA στο μητρικό γάλα. Η ενεργειακή κατανάλωση συσχετίστηκε θετικά με τη συγκέντρωση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, των ω6 και του LNA στο μητρικό γάλα. Βρέθηκε επίσης, αρνητική συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης υδατανθράκων με τη συγκέντρωση ω3 λιπαρών οξέων και DHA στο μητρικό γάλα, ενώ η συγκέντρωση του DHA συσχετίστηκε θετικά με την ολική διαιτητική πρόσληψη λίπους. Τέλος, η συγκέντρωση του παλμιτικού οξέος στο μητρικό γάλα συσχετίστηκε θετικά με τη διαιτητική πρόσληψη κορεσμένου λίπους. Στον 3^ο μήνα της λοχείας, οι συσχετίσεις που βρέθηκαν ήταν ελάχιστες, ενώ τον 6^ο μήνα παρατηρήθηκαν πάλι ισχυρές συσχετίσεις. Πιο συγκεκριμένα, το ολικό λίπος του μητρικού γάλακτος συσχετίστηκε θετικά με την ενεργειακή πρόσληψη και το ενεργειακό ισοζύγιο καθώς και με τη διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων και βιταμίνης E. Αρνητική συσχέτιση παρουσίασε με τη διαιτητική πρόσληψη πρωτεϊνών. Η ενεργειακή πρόσληψη στον 6^ο μήνα συσχετίστηκε θετικά και με τη συγκέντρωση του AA και του παλμιτικού οξέος και αρνητικά με τη συγκέντρωση του γ-λινολενικού οξέος στο μητρικό γάλα. Τέλος, για πρώτη φορά εντοπίστηκαν συσχετίσεις του EPA του μητρικού γάλακτος και διαιτητικών παραμέτρων. Πιο συγκεκριμένα, βρέθηκε αρνητική συσχέτιση της συγκέντρωσης του EPA με τη διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων και θετική συσχέτιση με τη διαιτητική πρόσληψη του ολικού και του μονοακόρεστου λίπους.

Σημαντικές συσχετίσεις των λιπαρών οξέων με ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των μητέρων παρατηρήθηκαν κατά τους τρεις πρώτους μήνες της γαλουχίας. Η συγκέντρωση των κορεσμένων λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα τόσο στον 1^ο όσο και στον 3^ο μήνα, συσχετίστηκε θετικά με την αύξηση του βάρους των γυναικών κατά την εγκυμοσύνη. Επίσης στον 3^ο μήνα συσχετίστηκε θετικά και με το κάπνισμα, ενώ αντίστοιχες συσχετίσεις υπήρξαν και για το παλμιτικό οξύ. Αντίθετα, η συγκέντρωση μονοακόρεστων λιπαρών οξέων, αλλά και του ελαϊκού οξέος στο μητρικό γάλα τον 1^ο μήνα της γαλουχίας, συσχετίστηκε αρνητικά με την αύξηση βάρους των γυναικών κατά

την εγκυμοσύνη και με την ηλικία της μητέρας. Τον 3^ο μήνα παρέμεινε η παραπάνω αρνητική συσχέτιση, αλλά παρατηρήθηκε και αρνητική συσχέτιση με το κάπνισμα. Ο ΔΜΣ των μητέρων συσχετίστηκε θετικά με τη συγκέντρωση LNA στο μητρικό γάλα τόσο στον 1^ο όσο και στον 3^ο μήνα, ενώ για τον 3^ο μήνα συσχετίστηκε θετικά και με τη συγκέντρωση των ω6 και LA στο μητρικό γάλα. Βρέθηκε επίσης, σημαντική θετική συσχέτιση της μεταβολής του ΔΜΣ της μητέρας από τον 1^ο στον 6^ο μήνα με τη συγκέντρωση του AA στο μητρικό γάλα κατά τον 6^ο μήνα της γαλουχίας. Τέλος, η συγκέντρωση του ολικού λίπους του μητρικού γάλακτος κατά τον 1^ο μήνα της γαλουχίας συσχετίστηκε θετικά με τον αριθμό των παιδιών που είχαν γεννήσει οι μητέρες στο παρελθόν.

Σχολιασμός- συζήτηση

Στην παρούσα μελέτη προσδιορίστηκε η περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος Ελληνίδων μητέρων σε λίπος και λιπαρά οξέα κατά τη διάρκεια ενός μεγάλου χρονικού διαστήματος, του εξαμηνιαίου αποκλειστικού θηλασμού. Επίσης, έγινε προσπάθεια να προσδιοριστούν οι διαιτητικοί παράγοντες αλλά και τα χαρακτηριστικά των μητέρων που επηρεάζουν τις συγκεντρώσεις των λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος. Η μελέτη αυτή είναι μία από τις λίγες στην παγκόσμια βιβλιογραφία που έχουν εξετάσει το λιπιδικό περιεχόμενο του ώριμου μητρικού γάλακτος για διάστημα εξάμηνης αποκλειστικής γαλουχίας, και η πρώτη στην Ελλάδα.

Οι τυπικές συγκεντρώσεις του λίπους στο ώριμο μητρικό γάλα είναι μεταξύ των 30-44 g/l (Mitoulas et al. 2002, Chen et al. 1995, Allen et al. 1991, Nommsen et al. 1991, Ferris et al. 1988). Μία πρόσφατη μελέτη έδειξε αύξηση του ολικού λίπους του μητρικού γάλακτος στη διάρκεια των έξι πρώτων μηνών της γαλουχίας (Szabó et al. 2010), ωστόσο προηγούμενες μελέτες δεν είχαν δείξει διαφοροποιήσεις στη συγκέντρωση του λίπους (Mitoulas et al. 2002, Nommsen et al. 1991). Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης βρίσκονται σε συμφωνία με αυτά της βιβλιογραφίας: η συγκέντρωση του λίπους στο μητρικό γάλα ήταν περίπου 30g/l και δεν παρουσίασε σημαντικές διακυμάνσεις στη διάρκεια των έξι μηνών της παρατήρησης.

Σχετικά με την αναλογία των λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα, τα αποτελέσματά μας μπορούν να συγκριθούν με τα αντίστοιχα άλλων μελετών στη Νότια Ευρώπη. Πιο συγκεκριμένα, η μελέτη μας έδειξε πως τα κορεσμένα λιπαρά οξέα αποτελούσαν περίπου

το 46% του συνόλου των λιπαρών οξέων, τα μονοακόρεστα το 36% και τα πολυακόρεστα το 18% αντίστοιχα. Οι τιμές των λιπαρών οξέων παρέμεναν σταθερές στη διάρκεια των έξι μηνών του αποκλειστικού θηλασμού, με μοναδική εξαίρεση τη σχετική μείωση του AA κατά τον έκτο μήνα. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης μπορούν να συγκριθούν με τη χρήση του *independent samples t-test* με τα αποτελέσματα προηγούμενων μελετών (Πίνακας 3.12). Η περιεκτικότητα σε πολυακόρεστα, ω6 λιπαρά οξέα και AA (18,6%, 17,9%, και 1,1% αντίστοιχα, κατά τον 1^ο μήνα γαλουχίας) ήταν υψηλότερη από εκείνες πληθυσμών άλλων χωρών (Szabó et al. 2010, Xiang et al. 2005), ακόμη και χωρών της Μεσογείου, που θεωρητικά υιοθετούν τον παρόμοιο τύπο μεσογειακής διατροφής (Scopesi et al. 2001, de la Presa-Owens et al. 1996). Ειδικά για το AA, οι τιμές του στα δείγματα των Ελληνίδων μητέρων άγγιζε το 1,1% (%wt/wt του συνόλου των λιπαρών οξέων), ήτοι διπλάσιο από αυτό που αναφέρεται σε άλλες μελέτες. Είναι χαρακτηριστικό, ότι οι διεθνείς συστάσεις για τη συγκέντρωση του AA στο μητρικό γάλα κυμαίνονται από 0,35% έως 1% (Smit et al. 2003). Η αυξημένη λοιπόν, αναλογία του AA στο μητρικό γάλα των Ελληνίδων, αποτελεί σημαντικό εύρημα, δεδομένης της σημασίας του AA, ως ιδιαίτερα σημαντικού συστατικού στην ανάπτυξη και φυσιολογία του κεντρικού νευρικού συστήματος κατά την περιγεννητική και νεογνική περίοδο.

Ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο που προέκυψε από την ανάλυση των αποτελεσμάτων ήταν οι χαμηλές τιμές των ω3 λιπαρών οξέων σε σχέση με άλλες μελέτες (Πίνακας 3.12), ίσως λόγω των χαμηλών συγκεντρώσεων EPA στα δείγματα του μητρικού γάλακτος. Παράλληλα όμως, οι τιμές του DHA στα δείγματά μας ήταν από τις υψηλότερες που έχουν αναφερθεί σε δυτικές χώρες. Έχει ενδιαφέρον ότι σε παλαιότερες παρόμοιες μελέτες που αναφέρουν υψηλές συγκεντρώσεις DHA, σημειώνονται επίσης χαμηλές τιμές EPA (Xiang et al. 2005, Chulei et al. 1995). Το EPA θεωρείται πρόδρομος μεταβολίτης του DHA και μπορεί να μετατραπεί σε DHA μέσω επιμήκυνσης της μακριάς αλυσίδας και αποκορεσμού, με συνέπεια να αυξάνεται η συγκέντρωση του DHA στο μητρικό γάλα ενώ ταυτόχρονα να μειώνεται η συγκέντρωση του EPA. Ένα άλλο ενδιαφέρον στοιχείο είναι πως η συγκέντρωση του LA στο γάλα ήταν παρόμοια με αυτή άλλων μελετών, ενώ η συγκέντρωση του LNA μικρότερη (Xiang et al. 2005, de la Presa-Owens et al. 1996). Το εύρημα αυτό είναι κοινό και σε άλλες πρόσφατες μελέτες και δημιουργεί ανησυχία σε σχέση με την αυξημένη κατανάλωση πολυακόρεστων λιπαρών οξέων με συνέπεια την αύξηση της συγκέντρωσης του LA, γεγονός που μπορεί να μειώσει τη βιοσύνθεση των ω3 πολυακόρεστων λιπαρών οξέων μέσω των προαναφερθέντων

διαδικασιών επιμήκυνσης και αποκορεσμού των μακρυών αλυσίδων (Xiang et al. 2005, Wijendran & Hayes 2004, Uauy et al. 1994).

Ειδική μνεία πρέπει να γίνει στο σημείο αυτό στη συγκέντρωση του DHA στο μητρικό γάλα. Οι μελέτες διεθνώς δείχνουν πως η συγκέντρωσή του κυμαίνεται μεταξύ 0,05% και 0,10% σε γυναίκες που δεν λαμβάνουν συμπληρώματα διατροφής ιχθυελαίων ή που καταναλώνουν τροφές πτωχές σε DHA (Glew et al. 2011, Brenna et al. 2007, Yuhas et al. 2006, Xiang et al. 2005). Σε γυναίκες που διατρέφονται με ψάρι τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα ή λαμβάνουν συμπληρώματα διατροφής πλούσια σε ιχθυέλαια, παρατηρούνται συγκεντρώσεις μεγαλύτερες του 1% (Dunstan et al. 2007, Chulei et al. 1995). Στο δείγμα μας, η συγκέντρωση του DHA ήταν σχετικά υψηλή και αποτελούσε περίπου το 0,50% του συνόλου των λιπαρών οξέων, ενώ παρέμενε σταθερή στους έξι μήνες γαλουχίας. Οι γυναίκες του δείγματος δεν λάμβαναν συμπληρώματα διατροφής, οπότε η ερμηνεία της σχετικά υψηλής συγκέντρωσης DHA στα δείγματα γάλακτος, θα μπορούσε να αποδοθεί στη συνήθη διατροφή των μητέρων, δεδομένου και του γεγονότος ότι κατά τον πρώτο μήνα της λοχείας υπήρξε σημαντική θετική συσχέτιση της συγκέντρωσης του DHA στο μητρικό γάλα με τη διαιτητική πρόσληψη του ολικού και του πολυακόρεστου λίπους. Αν και στη διατροφή των Ελληνίδων καταγράφεται μέτρια κατανάλωση ψαριών, η δίαιτά τους περιλαμβάνει ακόμη ζωικά είδη διατροφής που δεν προέρχονται από εντατική εκτροφή (Chrysohoou et al. 2007, Zampelas et al. 2005). Η κατανάλωση τέτοιων ειδών «άγριας»- ελευθέρως βοσκής τροφίμων καταγράφεται σε μελέτες καθ' όλη τη διάρκεια του εικοστού αιώνα στην Ελλάδα (Panagiotakos & Matalas 2009). Άγρια χόρτα και βότανα, σαλιγκάρια και ασπόνδυλα θαλασσινά ειδικότερα, είναι άγρια εδώδιμα προϊόντα που βρίσκουν ευρεία χρήση στην Ελλάδα και σε άλλες περιοχές της Μεσογείου, ακόμη και στις μέρες μας, συμβάλλοντας στην υψηλή κατανάλωση ω3 λιπαρών οξέων, γεγονός όμως που δεν μπόρεσε να αποτυπωθεί ξεκάθαρα στην ανάλυση της διαιτητικής πρόσληψης των θηλαζουσών μητέρων του δείγματος λόγω της προαναφερθείσας (**Μελέτη 2**) αδυναμίας του στατιστικού προγράμματος που χρησιμοποιήθηκε να καθορίσει χωριστά την διαιτητική πρόσληψη ω3- ω6 λιπαρών οξέων. Υπάρχουν ωστόσο, παλαιότερες μελέτες που δείχνουν ότι κρέατα και πουλερικά ελευθέρως βοσκής, που περιλαμβάνονται στην τυπική ελληνική διατροφή, είναι πλούσια σε DHA (Simopoulos & Salem 1992).

Πίνακας 3.12. Λιπιδικό περιεχόμενο του μητρικού γάλακτος κατά τον 1^ο μήνα γαλουχίας: σύγκριση των τιμών λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα ανάμεσα στην παρούσα μελέτη και σε άλλες μελέτες από τη βιβλιογραφία (mean±SD)

	ΕΛΛΑΔΑ n=64	ΙΣΠΑΝΙΑ n=40	ΙΤΑΛΙΑ n=34	ΣΟΥΗΔΙΑ n=19	ΚΙΝΑ n=52	ΟΥΓΓΑΡΙΑ n=462
(%wt/wt συνολικών λιπαρών οξέων)						
PUFAs	18,59±4,64	15,23±10,70	12,26±1,24*	14,14±0,57*	19,90±4,90	13,57±5,97*
MUFAs	34,95±9,51	41,97±15,00*	42,25±1,58*	45,15±0,74*	32,60±7,20	39,33±6,91*
SATs	45,67±8,71	41,09±9,40	45,49±1,57	40,72±1,04*	35,90±7,30*	47,12±9,12
ω3	0,76±0,70	1,39±0,78*	0,95±0,45	-	1,20±0,30*	1,15±0,92*
ω6	17,86±4,42	13,73±7,60*	11,31±1,21*	-	18,70±4,60	11,48±4,76*
DHA	0,55±0,14	0,34±0,20*	0,18±0,04*	0,25±0,01*	0,19±0,08*	0,17±0,23*
AA	1,08±0,41	-	0,15±0,09*	0,38±0,02*	0,30±0,15*	0,46±0,32*
EPA	0,05±0,03	-	0,30±0,06*	0,06±0,01	-	0,04±0,07
	παρούσα μελέτη	de la Presa- Owens et al. 1996	Scopesi et al. 2001	Xiang et al. 2005	Wan et al. 2010	Szabo et al. 2010

PUFAs: πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, MUFAs: μονοακόρεστα λιπαρά οξέα, SATs: κορεσμένα λιπαρά οξέα, DHA: εικοσιδυεξαενοϊκό οξύ, AA: αραχιδονικό οξύ, EPA: εικοσαπενταενοϊκό οξύ
n =μέγεθος δείγματος

*Μετά την εφαρμογή του $t = \frac{m_1 - m_2}{\sqrt{\frac{sd_1^2}{n_1} + \frac{sd_2^2}{n_2}}}$ βρέθηκε στατιστική σημαντικότητα σε επίπεδο p<0.01

όπου: m1, sd1 και n1 είναι οι μέσες τιμές, τυπική απόκλιση και μέγεθος δείγματος της παρούσας μελέτης, ενώ m2, sd2 και n2 είναι τα αντίστοιχα μεγέθη της συγκρινόμενης μελέτης.

Γενικά, η επίδραση της διατροφής της μητέρας στη σύσταση του μητρικού γάλακτος έχει ερευνηθεί εκτενώς στο παρελθόν δίνοντας ωστόσο αντικρουόμενα συμπεράσματα. Μια παλαιότερη μελέτη του Π.Ο.Υ. (WHO 1985) είχε δείξει πως το λιπιδικό προφίλ του μητρικού γάλακτος ελάχιστα επηρεάζεται από τις μεταβολές της διατροφής της μητέρας. Νεότερες μελέτες όμως, έδειξαν πως συγκεκριμένα συστατικά του μητρικού γάλακτος επηρεάζονται από τη διατροφή της μητέρας (Brenna et al. 2007, Olafsdottir et al. 2006, Rocquelin et al. 1998). Υπάρχουν αναφορές πως η συγκέντρωση DHA στο μητρικό γάλα συσχετίζεται με τη διαιτητική πρόσληψη (Nommsen et al. 1991) και την αυξημένη κατανάλωση ψαριών (Marangoni et al. 2002). Βρέθηκε επίσης, πως η μικρή διαιτητική πρόσληψη σογιέλαιου οδηγεί σε χαμηλές συγκεντρώσεις LNA στο

μητρικό γάλα (Marangoni et al. 2000). Στην παρούσα μελέτη φάνηκε πως η αναλογία στη διατροφή της μητέρας του ολικού λίπους, των PUFA και των MUFA στη λοχεία μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στη σύσταση του μητρικού γάλακτος σε λιπαρά οξέα. Ειδικότερα βρέθηκε πως η διαιτητική πρόσληψη των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων σχετίζεται θετικά με τη συγκέντρωση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, των ω3, του DHA και του LA στο γάλα. Παράλληλα η διαιτητική πρόσληψη των μονοακόρεστων λιπαρών οξέων συσχετίζεται θετικά με τη συγκέντρωση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, των ω6 και του AA του μητρικού γάλακτος. Πολύ σημαντικό εύρημα ήταν επίσης, ότι κατά τον 6^ο μήνα της γαλουχίας, το ολικό λίπος του μητρικού γάλακτος φάνηκε να επηρεάζεται περισσότερο από τη διατροφή, αφού συσχετίστηκε θετικά με την ενεργειακή πρόσληψη, τη διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων και βιταμίνης E και αρνητικά με την πρόσληψη πρωτεϊνών. Αυτό το εύρημα συμφωνεί με παλαιότερες δημοσιευμένες μελέτες που αναφέρουν ότι τους πρώτους τέσσερις μήνες της λοχείας μεγάλο μέρος των λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος προέρχονται από τις αποθήκες του λιπώδους ιστού της μητέρας, ενώ μετά από αυτό το σημείο αρχίζει να επηρεάζει περισσότερο η καθημερινή διατροφή της μητέρας (Butte et al. 1984). Πιο συγκεκριμένα, τις πρώτες μέρες της γαλουχίας παρατηρείται μεγάλη δραστηριότητα των ενζύμων που περιλαμβάνονται στον λιπώδη ιστό της μητέρας. Στη συνέχεια, αυτή η δραστηριότητα περιορίζεται και αυξάνει η δραστηριότητα των ενζύμων του μαζικού αδένος. Τα συγκεκριμένα ένζυμα χρησιμοποιούν ελεύθερα λιπαρά οξέα για τις δικές τους διεργασίες, συμπεριλαμβανομένων και των λιπαρών οξέων που παράγονται από *de novo* βιοσύνθεση (Rogers & Emmett 1998). Από την άλλη μεριά, η αρνητική συσχέτιση του ολικού λίπους του μητρικού γάλακτος κατά τον 6^ο μήνα της γαλουχίας, με τη διαιτητική πρόσληψη πρωτεϊνών εξηγείται με βάση τον ίδιο τον μεταβολισμό της μητέρας καθώς και το μηχανισμό της γαλακτοπαραγωγής. Πιο συγκεκριμένα, η διαιτητική πρόσληψη πρωτεϊνών επιταχύνει τον μεταβολισμό των λιπαρών οξέων και καθυστερεί τη *de novo* λιπογένεση στους ιστούς. Γεγονός που τελικά περιορίζει τη διαδικασία της εναπόθεσης λίπους στο λιπώδη ιστό. Το λίπος όμως αυτό είναι απαραίτητο για τη λακτογένεση και εν συνεχεία τη γαλακτοπαραγωγή, με αποτέλεσμα η αυξημένη πρόσληψη πρωτεϊνών να επηρεάζει αρνητικά τη συγκέντρωση λίπους στο μητρικό γάλα, αφού περιορίζει την ίδια τη γαλακτογένεση (Rogers & Emmett 1998).

Στο σημείο αυτό οφείλει να γίνει μια αναφορά στις συσχετίσεις του λιπιδικού περιεχομένου του μητρικού γάλακτος με τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των

μητέρων. Η παρούσα μελέτη έδειξε πως η αύξηση του βάρους της μητέρας κατά την κύηση οδηγεί σε αύξηση της συγκέντρωσης των κορεσμένων λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα και σε ελάττωση της συγκέντρωσης των μονοακόρεστων στο μητρικό γάλα κατά τους πρώτους τρεις μήνες της γαλουχίας. Αντίστοιχα ευρήματα δεν βρέθηκαν στη βιβλιογραφία. Ωστόσο, υπάρχουν έρευνες που αναφέρουν ότι άτομα με αυξημένη εναπόθεση λίπους παρουσιάζουν αυξημένες συγκεντρώσεις κορεσμένων λιπαρών οξέων στο αίμα τους (Garaulet et al. 2001, Lapidus et al. 1984). Ενδεχομένως λοιπόν, οι γυναίκες που παρουσίασαν τη μεγαλύτερη αύξηση βάρους κατά την κύηση και συνεπώς τη μεγαλύτερη εναπόθεση λίπους, να είχαν μεγαλύτερη συγκέντρωση κορεσμένων λιπαρών στο αίμα τους λόγω του ραγδαίου καταβολισμού του αποθηκευμένου λίπους τους πρώτους τέσσερις μήνες της λοχείας (Butte et al. 1984) και αυτό να επηρέασε και τη σύσταση του μητρικού τους γάλακτος. Από την άλλη μεριά, ο αυξημένος ΔΜΣ της μητέρας φάνηκε πως συσχετίζεται μόνο με τη συγκέντρωση του LNA στο μητρικό γάλα τον 1^ο και 3^ο μήνα της γαλουχίας και του LA και των ω6 λιπαρών οξέων κατά τον 3^ο μήνα της γαλουχίας. Η μόνη αντίστοιχη αναφορά στη βιβλιογραφία είναι των Nommsen και συν.(1991), οι οποίοι βρήκαν πως αυξημένες τιμές ΔΜΣ οδηγούσαν σε υψηλές συγκεντρώσεις λίπους στο μητρικό γάλα αλλά μόνο μετά τον 6^ο μήνα γαλουχίας. Οι Butte και συν. (1984) αναφέρουν επίσης, πως σε γυναίκες καλά σιτιζόμενες, με επαρκή αύξηση βάρους κατά την κύηση, οι φυσιολογικές επιπτώσεις του ραγδαίου μεταβολισμού λίπους μετά τον τοκετό, μπορεί να επικαλύψουν την όποια επίδραση του ΔΜΣ στο λιπιδικό περιεχόμενο, τουλάχιστον για τους πρώτους 4 μήνες της λοχείας. Για τα υπόλοιπα ευρήματα της μελέτης μας, ότι δηλαδή η ηλικία της μητέρας σχετίζεται αρνητικά με τη συγκέντρωση των MUFA και του ελαϊκού οξέος κατά τον 1^ο μήνα γαλουχίας, δεν υπάρχουν αντίστοιχες βιβλιογραφικές αναφορές. Σχετικά με το εύρημα της μελέτης μας πως οι πολυτόκες είχαν περισσότερο ολικό λίπος στο μητρικό γάλα σε σχέση με τις πρωτοτόκες μητέρες, η μελέτη των Nommsen και συν. (1991) έδειξε πως οι πρωτοτόκες είχαν μεγαλύτερο ποσοστό λίπους στο μητρικό γάλα αλλά μόνο μετά τον 12^ο μήνα γαλουχίας.

Συμπέρασμα

Συμπερασματικά, η μελέτη μας αποτέλεσε μια από τις λίγες μελέτες στον Ευρωπαϊκό χώρο που διερεύνησαν την περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε λιπαρά οξέα και επιχείρησε να αποκαλύψει συσχετίσεις με τη διατροφή και τα χαρακτηριστικά των μητέρων. Σημαντικά ευρήματα αποτελούν το γεγονός πως το μητρικό γάλα των

Ελληνίδων είναι πιο πλούσιο σε ω6-λιπαρά οξέα, DHA και AA σε σύγκριση με το μητρικό γάλα γυναικών από άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Αντίθετα οι τιμές του EPA και των ολικών ω3 λιπαρών οξέων είναι ελαφρώς μικρότερες από αυτές που αναφέρονται σε πληθυσμούς άλλων χωρών. Σημαντική θετική συσχέτιση βρέθηκε κατά τον πρώτο μήνα της γαλουχίας, μεταξύ της διαιτητικής πρόσληψη των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων και της συγκέντρωσης των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, των ω3 και των DHA και LA στο γάλα. Παράλληλα η διαιτητική πρόσληψη των μονοακόρεστων λιπαρών οξέων συσχετίστηκε θετικά με τη συγκέντρωση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, των ω6 και του AA στο γάλα. Τέλος, κατά τον 6^ο μήνα της γαλουχίας, το ολικό λίπος του μητρικού γάλακτος φαίνεται να επηρεάζεται περισσότερο από τη διατροφή αφού συσχετίστηκε θετικά με την ενεργειακή πρόσληψη, τη διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων και βιταμίνης E και αρνητικά με την πρόσληψη πρωτεϊνών.

4^η Μελέτη

Προτυποποίηση πειραματικών διαδικασιών για την εύρεση ενός πρωτοκόλλου για τον ποσοτικό προσδιορισμό της λιποδιαλυτής βιταμίνης E στο μητρικό γάλα – Ποσοτικός προσδιορισμός της βιταμίνης E στο μητρικό γάλα δείγματος ελληνίδων μητέρων κατά τη διάρκεια των έξι πρώτων μηνών γαλουχίας

Εισαγωγή

Η βιταμίνη E περιλαμβάνει μια ομάδα οκτώ λιποδιαλυτών ενώσεων: την α -, β -, γ -, δ -τοκοφερόλη και την α -, β -, γ -, δ -τοκοτριενόλη, οι οποίες διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τη χημική δομή και τη βιοδιαθεσιμότητά τους (Jansson et al. 1981) (**Παράρτημα 4.1**). Η κυρίαρχη ποσοτικά μορφή στον οργανισμό είναι η α -τοκοφερόλη, η οποία λειτουργεί ως αντιοξειδωτικός παράγοντας δεσμεύοντας τις ελεύθερες ρίζες (Sies & Stahl 1995, Di Mascio et al. 1991). Οι άλλες φυσικές μορφές της βιταμίνης E (β -, γ -, δ -τοκοφερόλες και α -, β -, γ -, δ -τοκοτριενόλες) παρότι απορροφώνται, δε συνεισφέρουν σημαντικά στην κάλυψη των απαιτήσεων του οργανισμού σε βιταμίνη E, δεν αναγνωρίζονται επαρκώς από την ειδική πρωτεΐνη μεταφοράς της α -τοκοφερόλης στο ήπαρ (RRR- α -tocopherol) (Blatt et al. 2001, Brigelius-Flohe & Traber 1999, Traber & Kayden 1989). Ο ρόλος της βιταμίνης E στον ανθρώπινο οργανισμό είναι πολλαπλός. Λόγω της αντιοξειδωτικής δράσης, σχετίζεται με την καλή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος, τη ρύθμιση της έκφρασης γονιδίων, τη διακυτταρική μεταγωγή σήματος και τη ρύθμιση διαφόρων μεταβολικών οδών (Traber 2006). Η υψηλή διαιτητική πρόσληψη α -τοκοφερόλης έχει βρεθεί ότι συσχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης νόσων που σχετίζονται με τη βιολογική δράση των ελευθέρων ριζών όπως η αθηροσκλήρωση, ο καρκίνος, ο καταρράκτης και η καταστροφή κυττάρων που παρατηρείται κατά την επαναιμάτωση ιστών μετά από ισχαιμία (reperfusion) (Escrivá et al. 2002).

Όσον αφορά στο νεογνό, φαίνεται πως η βιταμίνη E συμβάλλει στο να αποτραπεί το οξειδωτικό στρες που υφίσταται κατά τη μετάβαση από το ενδομήτριο περιβάλλον στην εξωμήτριο ζωή και την έκθεσή του στα υψηλότερα επίπεδα οξυγόνου (Van Zoeren-Grobbe et al. 1994, Saugstad 1990). Τα πρόωρα νεογνά είναι πιο ευαίσθητα στην έλλειψη της βιταμίνης E και μπορούν να αναπτύξουν διάφορα κλινικά συμπτώματα, όπως αιμολυτική αναιμία, οπισθοφακική ινοπλασία και βρογχοπνευμονική δυσπλασία (Romeu-Nadal et al. 2006). Υπάρχουν αναφορές πως τα πολύ χαμηλού βάρους γέννησης πρόωρα

νεογνά (<1.500g) μπορεί να αναπτύξουν επιπλοκές σχετιζόμενες με τον αμφιβληστροειδή χιτώνα καθώς και λοιμώξεις λόγω έλλειψης βιταμίνης E (Brion et al. 2003). Ο σημαντικός επομένως ρόλος της βιταμίνης E στην υγεία και την ανάπτυξη του οργανισμού, και ειδικότερα κατά τη βρεφική ηλικία, καθορίζει τη σημασία της επαρκούς πρόσληψης της βιταμίνης μέσω της τροφής. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το μητρικό γάλα αποτελεί, την ιδανική τροφή μέχρι τον 6^ο μήνα ζωής (WHO 2003). Το μητρικό γάλα υγιών, καλά σιτιζόμενων γυναικών περιέχει όλα τα θρεπτικά συστατικά που είναι απαραίτητα στο βρέφος. Το πρωτόγαλα και το ώριμο μητρικό γάλα περιέχουν τις απαραίτητες για την υγεία του βρέφους βιταμίνες, αν και η συγκέντρωσή τους διαφέρει από μητέρα σε μητέρα (WHO 2003). Είναι αξιοσημείωτο ότι κατά την κύηση, σημαντικά θρεπτικά συστατικά όπως η βιταμίνη E, δεν μπορούν να διέλθουν τον πλακουντιακό φραγμό σε αξιόλογο βαθμό (Yeum et al. 1998). Για το λόγο αυτό, το νεογνό πρέπει να καλύψει τις αυξημένες του ανάγκες μετά την γέννηση μέσω της τροφής. Για τον ίδιο λόγο, τα παρασκευάσματα γάλακτος πρώτης βρεφικής ηλικίας έχουν εμπλουτισθεί με οξείκό και παλμιτικό εστέρα ρετινόλης -για τη βιταμίνη A- και με οξικό εστέρα α-τοκοφερόλης για τη βιταμίνη E (Chávez-Servín et al. 2008). Είναι χαρακτηριστικό ότι η Ευρωπαϊκή Νομοθεσία απαιτεί τα παρασκευάσματα βρεφικού γάλακτος να έχουν μία ελάχιστη περιεκτικότητα βιταμίνης E της τάξεως του 0,1mg ισοδύναμο α-τοκοφερόλης ανά 100 διαθέσιμα KJ ή 0,5mg ισοδύναμο α-τοκοφερόλης ανά 100 διαθέσιμες kcal (ECC, 1991). Ακόμη και έτσι, η σταθερότητα αυτών των βιταμινών στο εμπλουτισμένο γάλα αποτελεί ζήτημα υπό διερεύνηση (Miquel et al. 2004).

Είναι γνωστό πως η σύσταση του μητρικού γάλακτος σε μακροθρεπτικά συστατικά από την άλλη μεριά, είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων, όπως είναι η γεωγραφική περιοχή (Fidler et al. 2000), η διάρκεια του θηλασμού (Allen et al. 1991), ο τόκος (Nommsen et al. 1991), αλλά και η διατροφή της μητέρας (Meneses & Trugo 2005, Ortega et al. 1997). Με όμοιο τρόπο, υπάρχουν αναφορές πως το περιεχόμενο σε βιταμίνη E του μητρικού γάλακτος επηρεάζεται από τη διάρκεια της γαλουχίας και τη διατροφή της μητέρας (Romeu-Nadal et al. 2006). Το περιεχόμενο σε τοκοφερόλη του μητρικού γάλακτος έχει αποτελέσει το αντικείμενο πολλών μελετών τόσο σε Ευρωπαϊκές χώρες, όσο και σε περιοχές της Αμερικής (de Azeredo & Trugo 2008, Campos et al. 2007, Ortega et al. 1999). Οι περισσότερες από αυτές τις μελέτες ωστόσο, αναφέρονται στα πρώτα στάδια της γαλουχίας (Schweigert et al. 2004, Gossage et al. 2002, Macias & Schweigert 2001, Boersma et al. 1991). Σύμφωνα με τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, μόλις δύο

μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί την τελευταία δεκαετία στην Ευρώπη σε σχέση με το ώριμο μητρικό γάλα και η μία από αυτές διεξήχθη σε χώρα της Νότιας Ευρώπης (Schweigert et al. 2004, Ortega et al. 1999). Οι μελέτες αυτές έδειξαν πολύ διαφορετικές συγκεντρώσεις α-τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα. Πιο συγκεκριμένα, η πρώτη έρευνα που έγινε σε δείγμα Γερμανίδων, έδειξε ότι το περιεχόμενο του μητρικού γάλακτος σε α-τοκοφερόλη ήταν $13,2 \pm 5,1 \mu\text{mol/l}$ (Schweigert et al. 2004) ενώ η δεύτερη σε Ισπανίδες, μόλις $0,77 \mu\text{mol/l}$ (Ortega et al. 1999).

Η παρούσα μελέτη έχει ως σκοπό τον ποσοτικό προσδιορισμό της τοκοφερόλης του μητρικού γάλακτος Ελληνίδων μητέρων στη διάρκεια των πρώτων έξι μηνών της γαλουχίας και τη συσχέτισή της με παραμέτρους της διαιτητικής πρόσληψης αλλά και άλλων χαρακτηριστικών των μητέρων, όπως αυτά καταγράφηκαν στη **Μελέτη 2**.

Μεθοδολογία –Δείγμα

Το δείγμα της παρούσας μελέτης είναι το ίδιο με τις προηγούμενες μελέτες (**Μελέτη 1, 2 και 3**). Η δειγματοληψία μητρικού γάλακτος και η συλλογή διατροφικών δεδομένων έχει ήδη περιγραφεί. (**Μελέτες 3 και 2** αντίστοιχα).

Εργαστηριακή μεθοδολογία

Προσδιορισμός της περιεκτικότητας του μητρικού γάλακτος σε τοκοφερόλες:

Υλικό: Χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα αντιδραστήρια: αιθανόλη, εξάνιο, προπανόλη-2, ακετονιτρίλιο και μεθανόλη χρωματογραφικής καθαρότητας (Merck Inc., Darmstadt-Germany), α-τοκοφερόλη, δ-τοκοφερόλη, οξικός εστέρας α-τοκοφερόλης, πυρογαλλόλη (Aldrich Inc., Steinheim- Germany) και γ-τοκοφερόλη (Fluka Inc., Steinheim-Germany).

Ανάλυση και ποσοτικός προσδιορισμός τοκοφερόλης:

Προκειμένου να επιλεγεί η πλέον κατάλληλη μέθοδος προσδιορισμού τοκοφερολών, έλαβαν χώρα σειρά πειραματικών δοκιμών χρησιμοποιώντας ή κατάλληλα τροποποιώντας δημοσιευμένες πειραματικές διαδικασίες με σκοπό να βρεθεί η πιο αξιόπιστη μέθοδος. Δοκιμάστηκαν αρχικά πρωτόκολλα που προέβλεπαν σαπωνοποίηση του δείγματος [διάλυμα KOH 50% ή διάλυμα KOH 50%/EtOH (3:5)] (Macias & Schweigert 2001, Schweigert et al. 2000), τα οποία συγκρίθηκαν με πρωτόκολλα στα οποία δεν ελάμβανε χώρα σαπωνοποίηση. Σε όλες τις περιπτώσεις έγιναν δοκιμές ανάκτησης τοκοφερολών [με εξάνιο ή με εξάνιο/ διχλωρομεθάνιο (3:1)] από το δείγμα μετά από εμπλουτισμό με α-τοκοφερόλη, γ-τοκοφερόλη και δ-τοκοφερόλη ($5 \mu\text{g}/10\text{mg}$)

(Romeu-Nadal et al. 2006). Όλες οι πειραματικές διαδικασίες δοκιμάστηκαν αρχικά σε γάλα αίγας. Η μέθοδος που τελικά επιλέχθηκε περιγράφεται αναλυτικά. Παράλληλα, περιγράφονται οι δοκιμές που έγιναν για την εκτίμηση της επαναληψιμότητας των αποτελεσμάτων της συγκεκριμένης μεθόδου και η διαδικασία ποσοτικού προσδιορισμού. Χρησιμοποιήθηκε λοιπόν, πειραματική μέθοδος που έχει περιγραφεί σε προηγούμενα δημοσιευμένες μελέτες (Macias & Schweigert 2001, Schweigert et al. 2000, Andrikopoulos et al. 1991), αφού πρώτα τροποποιήθηκε ως ακολούθως: Τα δείγματα αφέθηκαν να αποψυχθούν από τους -80°C και να έρθουν σε θερμοκρασία δωματίου πάνω σε συσκευή κίνησης (vortex), προκειμένου να προληφθεί ο διαχωρισμός της λιπώδους από την υδατική φάση (Gossage et al. 2002). Σε δείγμα μητρικού γάλακτος (1,5 ml) προστέθηκε διάλυμα πυρογαλλόλης 12% σε αιθανόλη (1ml) και ακολούθως 2ml εξανίου και διάλυμα εστέρα α-τοκοφερόλης σε μεθανόλη (100μl συγκέντρωσης 0,5mg/ml). Το μείγμα στη συνέχεια τοποθετήθηκε σε συσκευή υπερήχων για 6 λεπτά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και μετά αναδεύτηκε σε συσκευή vortex για 10 λεπτά, φυγοκεντρήθηκε για 15 λεπτά στις 2000 στροφές/λεπτό, και συλλέχθηκε η υπερκείμενη φάση. Η διαδικασία αυτή επαναλήφθηκε δύο φορές, με τη φυγόκεντρο να ρυθμίζεται στις 3000 στροφές/λεπτό. Στη συνέχεια, το συνδυασμένο οργανικό εκχύλισμα υποβλήθηκε σε ξήρανση σε ρεύμα αζώτου, και τέλος το δείγμα αναδιαλύθηκε σε ισοπροπανόλη (200μl). Όλες οι αναλύσεις έγιναν υπό χαμηλό φωτισμό. Για την ανάλυση και τον ποσοτικό προσδιορισμό των τοκοφερολών χρησιμοποιήθηκε σύστημα υγρής χρωματογραφίας ανάστροφου φάσης υψηλής απόδοσης (HPLC-system Agilent Technologies model 1050, Waldbronn, Germany), συνδυασμένο με αντλία τεσσάρων καναλιών, αυτόματο δειγματολήπτη, ανιχνευτή σειράς φωτοδιόδων (HP-1050), ανιχνευτή φθορισμού (HP-1046A) και κατάλληλο λογισμικό. Χρησιμοποιήθηκε σύστημα τεσσάρων διαλυτών που περιελάμβανε ο-φωσφορικό οξύ, μεθανόλη, ακετονιτρίλιο και προπανόλη-2 με βαθμωτή έκλυση σε στήλη χρωματογραφίας Nucleosil C18 100 (125mm×4.6mm) (Macherey-Nagel, Düren, Germany) (Andrikopoulos et al. 1991). Ο όγκος του δείγματος έγχυσης ήταν 50 μl και η ανίχνευση έγινε με ανιχνευτή υπεριώδους (280 nm, 295 nm) και φθορισμού ($\lambda_{\text{ex}}=295 \text{ nm}$, $\lambda_{\text{em}}=330 \text{ nm}$).

Ποσοτικός προσδιορισμός

Για τον ποσοτικό προσδιορισμό χρησιμοποιήθηκαν πρότυπες καμπύλες αναφοράς α-, γ- και δ- τοκοφερόλης. Κατά τη χρωματογραφική ανάλυση οι β- και γ- τοκοφερόλη

συνεκλούνται. Ο ποσοτικός προσδιορισμός τους έγινε ως σύνολο (β+γ- τοκοφερόλη) με βάση πρότυπη καμπύλη αναφοράς γ-τοκοφερόλης. Για την κατασκευή της κάθε καμπύλης αναφοράς χρησιμοποιήθηκαν πέντε διαφορετικές συγκεντρώσεις προτύπου, οι οποίες αναλύθηκαν δύο φορές. Πρότυπα τοκοφερολών αναλύονταν κάθε δέκα δείγματα μητρικού γάλακτος. Η γραμμική συσχέτιση μεταξύ συγκέντρωσης τοκοφερόλης και περικλειόμενου εμβαδού κορυφής αποδίδεται από την εξίσωση

για την α- τοκοφερόλη:

$$E = 124,8c - 10,99 \quad \text{με συντελεστή συσχέτισης } R^2 = 0,993$$

για την β+γ- τοκοφερόλη:

$$E = 235,9c - 7,941 \quad \text{με συντελεστή συσχέτισης } R^2 = 0,996$$

για την δ- τοκοφερόλη:

$$E = 177,4c - 4,738 \quad \text{με συντελεστή συσχέτισης } R^2 = 0,999$$

όπου E =Εμβαδόν κορυφής, c =συγκέντρωση τοκοφερόλης (μg/ml εκχυλίσματος)

Επαναληψιμότητα του πρωτοκόλλου (precision)

Η επαναληψιμότητα του πρωτοκόλλου εκτιμήθηκε με διαδοχικές μετρήσεις του ίδιου δείγματος και υπολογισμό της διακύμανσης των μετρήσεων. Η ακρίβεια του πρωτοκόλλου εκτιμήθηκε με επανάληψη της ανάλυσης δειγμάτων εντός της ίδιας ημέρας και μετά από διάστημα μίας εβδομάδας και ενός μήνα. Η διαδικασία αυτή επαναλήφθηκε τέσσερις φορές κατά τη διάρκεια των αναλύσεων. Ο συντελεστής διακύμανσης ήταν <10%.

Παράδειγμα ενός τυχαίου χρωματογραφήματος παρουσιάζεται στο **Παράρτημα 4.2**.

Στατιστική ανάλυση

Η κύρια εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η συγκέντρωση της βιταμίνης Ε (άθροισμα της α-, β+γ και δ-τοκοφερόλης) στο μητρικό γάλα και η συγκέντρωση της α- τοκοφερόλης. Η σύγκριση της μέσης τιμής της βιταμίνης Ε στις τρεις διαφορετικές χρονικές στιγμές (1^{ος}, 3^{ος} και 6^{ος} μήνας) έγινε με τη μέθοδο *ανάλυσης διασποράς για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (repeated measures analysis of variance- ANOVA)*. Έγινε σύγκριση της συγκέντρωσης της α-τοκοφερόλης με τιμές που έχουν δημοσιευτεί σε άλλες μελέτες στη βιβλιογραφία με τη χρήση του *independent samples t-test*. Απαραίτητη προϋπόθεση για να γίνει η σύγκριση ήταν οι μελέτες να αναφέρουν τόσο το μέγεθος του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε όσο και τη μέση τιμή±τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης της

βιταμίνης. Τέλος, η επίδραση της ενεργειακής πρόσληψης και της διατροφής στη συγκέντρωση της βιταμίνης E και της α- τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα εκτιμήθηκε με τη μέθοδο *general linear model (univariate analysis of variance)* και τη χρήση των παραμέτρων διαιτητικής πρόσληψης ως μεταβλητές. Τα δεδομένα παρουσιάζονται με τη μορφή: μέση τιμή±τυπική απόκλιση. Τα επίπεδα σημαντικότητας είναι αμφίπλευρα και η στατιστική σημαντικότητα τέθηκε στο $p \leq 0,05$. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα SPSS version 17.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA).

Αποτελέσματα

Χαρακτηριστικά των μητέρων του δείγματος

Τα ανθρωπομετρικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος παρουσιάζονται στον **Πίνακα 1.1** και **1.2 (Μελέτη 1)**. Στο σημείο αυτό να σημειωθεί ότι αρχικά συμμετείχαν στην έρευνα 64 μητέρες. Από αυτές οι 39 (60,9%) συνέχισαν να θηλάζουν αποκλειστικά μέχρι και τον τρίτο μήνα της λοχείας, ενώ οι 24 (37,5%) ως και τον έκτο μήνα και παρέμειναν στη μελέτη.

Συγκέντρωση βιταμίνης E στο μητρικό γάλα

Στον **Πίνακα 4.1** παρουσιάζονται οι συγκεντρώσεις της α-, (β+γ-), δ-τοκοφερόλης και η συγκέντρωση της βιταμίνης E –η οποία ορίζεται ως το άθροισμα των α-, (β+γ-), δ τοκοφερολών– καθώς και το ολικό λίπος στο ώριμο μητρικό γάλα κατά τον 1^ο, 3^ο και 6^ο μήνα της γαλουχίας. Η διαδικασία της ANOVA έχει πραγματοποιηθεί για τις 24 μητέρες που συμμετείχαν στη μελέτη έως και τον έκτο μήνα.

Πίνακας 4.1. α-, β+γ, δ-τοκοφερόλη, βιταμίνη E, λίπος του μητρικού γάλακτος, πηλίκο βιταμίνης E/λίπος μητρικού γάλακτος τον 1^ο, 3^ο και 6^ο μήνα γαλουχίας (mean±SD, στατιστική μέθοδος ANOVA).

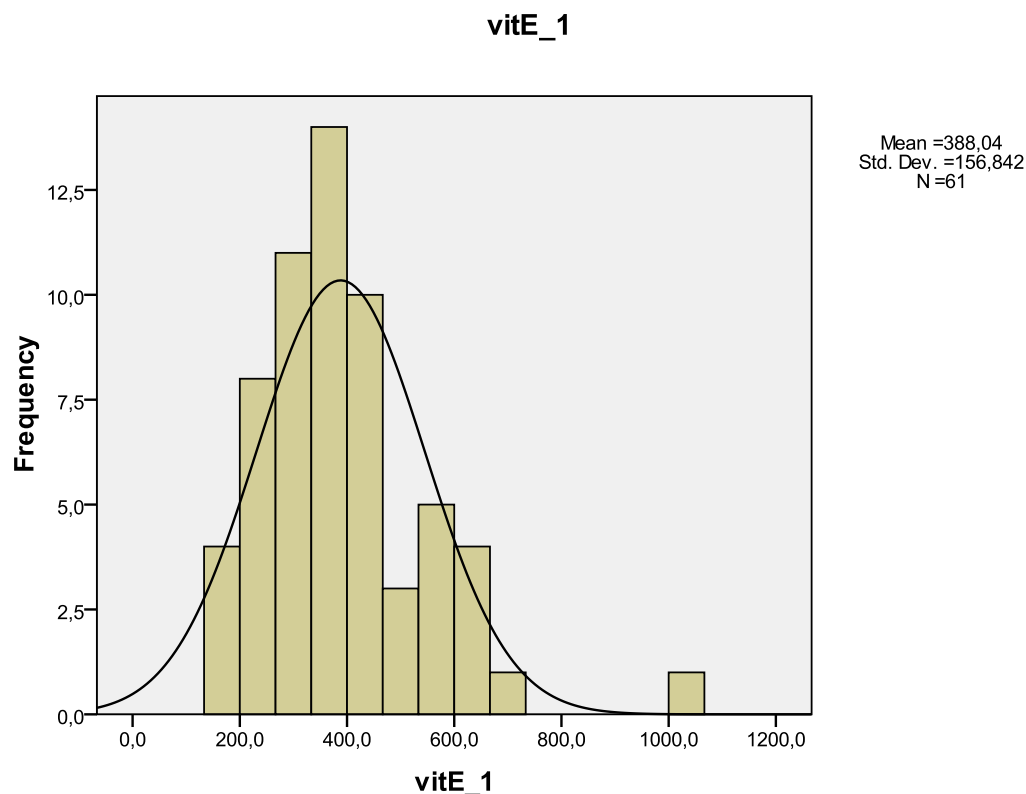
Συγκεντρώσεις	1 ^{ος} μήνας (n=64)	3 ^{ος} μήνας (n=39)	6 ^{ος} μήνας (n=24)	p-value
α-Τοκοφερόλη (μmol/l)	8,3±3,4	8,1±4,2	8,5±4,7	0,989
(β+γ)-Τοκοφερόλη (μmol/l)	0,59±0,33	0,76±0,48	1,02±1,25	0,116
δ-Τοκοφερόλη (μmol/l)	0,018±0,05	0,007±0,02	0,009±0,022	0,374
Βιταμίνη E (μmol/l)	8,9±3,6	8,7±4,6	9,5±5,6	0,894
Ολικό λίπος μητρικού γάλακτος (g/l)	31,73±16,42	28,23±17,13	26,32±11,13	0,304
Βιταμίνη E/λίπος (mg/g)	0,14±0,06	0,18±0,09	0,20±0,12	0,145

* Βιταμίνη E= το άθροισμα των α-, (β+γ)- και δ- τοκοφερόλης

Βιταμίνη E/λίπος= ο λόγος της βιταμίνης E προς το ολικό λίπος του μητρικού γάλακτος

Παρά τη μεγάλη διασπορά των τιμών της Βιταμίνης E όπως και των υπολοίπων παραμέτρων, κατά τον έλεγχο των κατανομών τους, με τη χρήση του Kholmogorov-Smirnov test, φάνηκε πως δεν αποκλίνουν από την κανονική κατανομή (**Γράφημα 4.1**)

Γράφημα 4.1. Κατανομή βιτ. E (μg/100ml γάλακτος) στον 1^ο μήνα της γαλουχίας.



Η υπόθεση αν υπάρχει διαφοροποίηση στις μέσες τιμές των α-, (β+γ-), δ-τοκοφερόλης και της βιταμίνης E στις τρεις διαφορετικές μετρήσεις, ελέγχθηκε με τη διαδικασία ανάλυσης διασποράς με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (repeated measures ANOVA). Στη διαδικασία αυτή συμπεριελήφθησαν ωστόσο, μόνο οι 24 γυναίκες που συμμετείχαν και στις τρεις μετρήσεις. Η ανάλυση διασποράς απέδειξε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις μέσες τιμές (ενδεικτικά για τη βιταμίνη E: $F_{2,44}=0,112$, $p=0,894$). Όμως η διασπορά των τιμών στις τρεις μετρήσεις είναι συνεχώς αυξανόμενη, με αποτέλεσμα η διασπορά στον έκτο μήνα να είναι σημαντικά υψηλότερη από τη διασπορά στον πρώτο μήνα. Επειδή οι μέσες τιμές για τον πρώτο και τρίτο μήνα για τις 24 γυναίκες είναι πολύ κοντά σε αυτές που αναφέρονται στο σύνολο των γυναικών που μετρήθηκαν, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι ακόμα και αν υπήρχαν όλες οι μετρήσεις και για τους έξι μήνες και πάλι δεν θα υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις τρεις μετρήσεις (**Πίνακας 4.1**).

Συσχετίσεις της Βιταμίνης Ε του μητρικού γάλακτος με διατροφικές παραμέτρους

Στη συνέχεια εξετάσθηκε η συσχέτιση ανάμεσα στους διαιτητικούς παράγοντες που εκτιμήθηκαν στη **Μελέτη 2** και τη σύσταση του μητρικού γάλακτος ως προς τη βιταμίνη Ε, προκειμένου να εντοπισθούν εκείνες οι παράμετροι της διατροφής που ενδέχεται να μεταβάλλουν τη σύσταση του ώριμου μητρικού γάλακτος. Χρησιμοποιήθηκε η στατιστική μέθοδος *general linear model* και εξετάστηκαν οι εξής διατροφικές παράμετροι: αριθμός γευμάτων την ημέρα, αριθμός διαφορετικών τροφίμων την ημέρα, ενεργειακή πρόσληψη, διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων, πρωτεϊνών, λίπους (κορεσμένα-πολυακόρεστα-μονοακόρεστα λιπαρά οξέα) και η διαιτητική πρόσληψη βιταμίνης Ε (**Μελέτη 2, Πίνακας 2.4**). Οι διατροφικές αυτές παράμετροι αξιολογήθηκαν σε σχέση με την επίδρασή τους στη συγκέντρωση της βιταμίνης Ε στο μητρικό γάλα και τα αποτελέσματα για τον 1^ο μήνα θηλασμού παρουσιάζονται στον **Πίνακα 4.2**. Για τον 3^ο και 6^ο μήνα της γαλουχίας δεν βρέθηκε καμία σημαντική συσχέτιση της συγκέντρωσης της βιταμίνης Ε του μητρικού γάλακτος με παραμέτρους της διαιτητικής πρόσληψης (**Πίνακας 4.3**).

Πίνακας 4.2. Συσχέτιση διαιτητικών παραγόντων με τη συγκέντρωση της βιταμίνης Ε στο μητρικό γάλα τον 1^ο μήνα της γαλουχίας.

	p-value	Συντελεστής συσχέτισης (r)
Αριθμός γευμάτων	0,474	-0,212
Αριθμός τροφίμων	0,635	0,098
Ενεργειακή Πρόσληψη	0,559	-0,027
Ενεργειακή Πρόσληψη/Βάρος	0,618	-0,021
Υδατάνθρακες	0,017*	-0,319
Πρωτεΐνες	0,088	0,085
Ολικό Λίπος	0,014*	0,287
Κορεσμένο λίπος	0,034*	0,300
Μονοακόρεστο λίπος	0,065	0,244
Πολυακόρεστο λίπος	0,387	0,092
Βιταμίνη Ε στη διατροφή	0,745	0,002

*Στατιστικά σημαντικό $p < 0,05$

Πίνακας 4.3. Συσχετίσεις της Βιταμίνης Ε του μητρικού γάλακτος με διαιτητικές παραμέτρους (παρουσιάζεται ο συντελεστής συσχέτισης r)

Διαιτητικοί παράμετροι	1 ^{ος} μήνας	3 ^{ος} μήνας	6 ^{ος} μήνας
Βιτ. Ε στη διατροφή	0,052	-0,066	0,188
ΟλικόΛίπος	0,287*	0,779	0,827
Μονοακόρεστο λίπος	0,244	0,058	0,111
Πολυακόρεστο λίπος	-0,048	-0,072	0,018
Κορεσμένο λίπος	0,300*	0,199	-0,062
Υδατάνθρακες	-0,319*	0,031	0,113
Πρωτεΐνη	0,051	-0,171	-0,209
Ενεργειακή Πρόσληψη	0,003	0,096	0,223
Αριθμός γευμάτων	-0,212	-0,210	0,198
Αριθμός τροφίμων	0,098	0,004	0,056
Ενεργειακή Πρόσληψη/Βάρος	-0,021	-0,018	-0,012

* Η συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας $p < 0,05$

MUFA: Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα, PUFA: Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα SAT: Κορεσμένα λιπαρά οξέα, CHO: Υδατάνθρακες

Τα αποτελέσματα δείχνουν μια στατιστικά σημαντική επίδραση της διαιτητικής πρόσληψης ολικού λίπους, των κορεσμένων λιπαρών οξέων και των υδατανθράκων στην περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε βιταμίνη Ε μόνο για τον 1^ο μήνα γαλουχίας. Οι συσχετίσεις αυτές δε διατηρήθηκαν στον 3^ο και 6^ο μήνα γαλουχίας. Ταυτόχρονα, και στα τρία χρονικά σημεία παρατήρησης παρουσιάστηκε μια τάση θετικής συσχέτισης της συγκέντρωσης της βιταμίνης Ε στο γάλα με τη διαιτητική πρόσληψη μονοακόρεστων λιπαρών οξέων, που ωστόσο δεν άγγιξε τα όρια της στατιστικής σημαντικότητας. Καμία άλλη διαιτητική παράμετρος δε συσχετίστηκε με τη σύσταση του μητρικού γάλακτος ως προς τη βιταμίνη Ε. Τα αποτελέσματα όσον αφορά στην ανάλυση των συγκεντρώσεων των α-, (β+γ-) και δ- τοκοφερόλης είναι σχεδόν πανομοιότυπα με αυτά της βιταμίνης Ε ($r=0,991$, $p=0,000$, $r=0,824$, $p=0,000$, $r=0,765$, $p=0,000$). Ενδεικτικά αναφέρονται οι συσχετίσεις της α-τοκοφερόλης του μητρικού γάλακτος με διαιτητικούς παράγοντες κατά τον 1^ο μήνα της γαλουχίας (Πίνακας 4.4).

Πίνακας 4.4. Συσχέτιση διαιτητικών παραγόντων με τη συγκέντρωση της α- τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα τον 1^ο μήνα της γαλουχίας.

	Συντελεστής συσχέτισης	
	p-value	(r)
Αριθμός γευμάτων	0,474	-0,212
Αριθμός τροφίμων	0,635	0,098
Ενεργειακή Πρόσληψη	0,959	0,007
Υδατάνθρακες	0,017*	-0,312
Πρωτεΐνες	0,647	0,061
Ολικό Λίπος	0,028*	0,267
Κορεσμένα λιπαρά οξέα	0,024*	0,296
Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα	0,092	0,223
Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα	0,594	-0,071
Βιταμίνη E στη διατροφή	0,682	0,057

* Στατιστικά σημαντικό $p < 0,05$

Στο **Παράρτημα 4.3**, παρουσιάζονται αναλυτικά οι συγκεντρώσεις του ολικού λίπους, της βιταμίνης E, α- , (β+γ-), δ- τοκοφερόλης όλων των δειγμάτων μητρικού γάλακτος που αναλύθηκαν καθώς και οι συσχετίσεις των α-, (β+γ-) και δ- τοκοφερολών με διαιτητικούς παράγοντες στη διάρκεια των έξι μηνών παρατήρησης

Συσχετίσεις της Βιταμίνης E του μητρικού γάλακτος με δημογραφικά και ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των μητέρων

Στη συνέχεια έγινε προσπάθεια συσχέτισης των χαρακτηριστικών των μητέρων όπως εκτιμήθηκαν στη **Μελέτη 1 και 2** με τη σύσταση του μητρικού γάλακτος ως προς τη συγκέντρωση της βιταμίνης E και των α-, (β+γ-), δ- τοκοφερολών, με σκοπό την ταυτοποίηση εκείνων των χαρακτηριστικών που ενδέχεται να μεταβάλλουν τη σύσταση του ώριμου μητρικού γάλακτος. Χρησιμοποιήθηκε η στατιστική μέθοδος *general linear model* και εξετάστηκαν οι κάτωθι παράμετροι: μορφωτικό επίπεδο, ηλικία κύησης, κάπνισμα, σωματικό βάρος προ κύησης, αύξηση βάρους κατά την κύηση, ΔΜΣ και ηλικία μητέρας (**Μελέτη 1, Πίνακες 1.1 και 1.2**). Οι παράμετροι αυτές λοιπόν, αξιολογήθηκαν σε σχέση με την επίδρασή τους στη συγκέντρωση της βιταμίνης E και της α- τοκοφερόλης

στο μητρικό γάλα και τα αποτελέσματα για τον 1^ο, 3^ο και 6^ο μήνα θηλασμού παρουσιάζονται στον **Πίνακα 4.5**. Δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές συσχετίσεις για τις (β+γ-) και δ- τοκοφερόλη.

Πίνακας 4.5. Συσχέτιση της συγκέντρωσης της βιταμίνης E και της α- τοκοφερόλης του μητρικού γάλακτος με δημογραφικά και άλλα στοιχεία των συμμετεχουσών στη διάρκεια των 6 μηνών της μελέτης

		Μορφωτικό επίπεδο	Ηλικία κύησης	Κάπνισμα	Βάρος προ κύησης	Αύξηση βάρους κατά την κύηση	ΔΜΣ μητέρας (1ος μήνας)	Ηλικία μητέρας
Βιταμίνη E (1 ^{ος} μήνας)	r	-0,170	-0,185	0,095	-0,035	-0,040	-0,120	0,130
	P	0,193	0,152	0,466	0,790	0,768	0,364	0,307
Βιταμίνη E (3 ^{ος} μήνας)	r	0,540	-0,065	0,180	0,770	0,173	0,140	-0,040
	P	0,746	0,697	0,912	0,643	0,292	0,395	0,979
Βιταμίνη E (6 ^{ος} μήνας)	r	0,540	0,064	0,000	-0,438*	-0,036	-0,446*	0,350
	P	0,805	0,772	0,999	0,036	0,871	0,033	0,879
α-Τοκοφερόλη (1 ^{ος} μήνας)	r	-0,160	-0,179	0,075	-0,043	-0,040	-0,130	0,130
	P	0,219	0,167	0,565	0,744	0,740	0,303	0,314
α-Τοκοφερόλη (3 ^{ος} μήνας)	r	0,030	-0,065	0,030	0,760	0,152	0,132	-0,011
	P	0,858	0,696	0,983	0,647	0,357	0,424	0,947
α-Τοκοφερόλη (6 ^{ος} μήνας)	r	0,042	0,016	0,120	-0,479*	-0,230	-0,486*	0,045
	P	0,849	0,943	0,958	0,021	0,918	0,190	0,839

r: συντελεστής συσχέτισης Pearson, *p: p value στατιστικά σημαντικό όταν p<0,05

Όπως φαίνεται από τον πίνακα **Πίνακα 4.5** δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές συσχετίσεις των συγκεντρώσεων της βιταμίνης E και της α- τοκοφερόλης με τα χαρακτηριστικά των μητέρων, πλην μίας αρνητικής συσχέτισης ανάμεσα στη συγκέντρωση της βιταμίνης E και της α-τοκοφερόλης τον 6^ο μήνα της γαλουχίας με το αρχικό βάρος προ κύησης καθώς και με το ΔΜΣ καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης. Αυτό το ενδιαφέρον εύρημα μελετήθηκε περαιτέρω και, μετά από τη σύγκριση των συγκεντρώσεων της βιταμίνης E ανά κατηγορία ΔΜΣ των μητέρων προ της κύησης, προέκυψαν πρόσθετα στοιχεία. Ανάλογα στοιχεία προέκυψαν και για την α-τοκοφερόλη.

Όπως δείχνει ο **Πίνακας 4.6**, οι περισσότερες γυναίκες (50) είχαν κανονικό ΔΜΣ. Μόνο τέσσερις γυναίκες ήταν ελλειποβαρείς, επτά υπέρβαρες και τρεις παχύσαρκες. Η ανάλυση διασποράς με ένα παράγοντα (one-way ANOVA) πλησίασε, αλλά δεν έφτασε τη στατιστική σημαντικότητα ($F_{3,57}=2,6$, $p=0,061$). Φαίνεται ότι αυτό έγινε για δύο λόγους: πρώτον οι τρεις υποομάδες είχαν μικρό αριθμό γυναικών και δεύτερον, ενώ οι ελλειποβαρείς και ιδιαίτερα, οι υπέρβαρες είχαν πολύ χαμηλότερη συγκέντρωση βιταμίνης Ε από τις κανονικού ΔΜΣ γυναίκες, όλως περιέργως, οι τρεις παχύσαρκες γυναίκες είχαν επίπεδα βιταμίνης Ε συγκρίσιμα με αυτά των κανονικού ΔΜΣ γυναικών. Πάντως βρέθηκε ότι οι κανονικού ΔΜΣ γυναίκες είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη μέση τιμή βιταμίνης Ε στο μητρικό τους γάλα από τις υπέρβαρες ($p=0,015$). Είχαν επίσης στατιστικά σημαντικά υψηλότερη μέση τιμή από τις παχύσαρκες και τις ελλειποβαρείς μαζί ($p=0,016$).

Πίνακας 4.6. Συγκεντρώσεις της Βιταμίνης Ε (μg/100ml γάλακτος) στον 1^ο μήνα της λοχείας σε σχέση με την κατηγορία της γυναίκας με βάση το ΔΜΣ προ κύησης (n=64)

Κατηγορία με βάση το ΔΜΣ προ κύησης	Αριθμός γυναικών	Μέση τιμή βιτ. Ε	Τυπική απόκλιση (SD)
Ελλειποβαρείς	4	283.3	66.7
Κανονικού	50	412.0	158.9
Υπέρβαρες	7	259.4	99.5
Παχύσαρκες	3	409.4	147.4

Αντίστοιχα ήταν και τα αποτελέσματα που βρέθηκαν με βάση την ομαδοποίηση του ΔΜΣ του πρώτου μήνα της παρατήρησης (**Πίνακας 4.7**). Σε αυτή την περίπτωση, η μέση τιμή της βιταμίνης Ε των κανονικού ΔΜΣ γυναικών είναι σαφώς μεγαλύτερη από όλες τις άλλες ομάδες, χωρίς όμως αυτή η διαφορά να φτάνει σε στατιστική σημαντικότητα. Στον τρίτο μήνα δεν υπήρξαν επίσης σημαντικές διαφοροποιήσεις στις συγκεντρώσεις της βιταμίνης Ε ανάλογα με την κατηγορία του μητρικού ΔΜΣ. Ωστόσο, στον έκτο μήνα, είναι αξιοσημείωτες οι χαμηλές συγκεντρώσεις βιταμίνης Ε των τεσσάρων υπέρβαρων- παχύσαρκων μητέρων. Λόγω του μικρού δείγματος όμως, όπως ήταν αναμενόμενο, τα αποτελέσματα δεν έφθασαν σε στατιστική σημαντικότητα (**Πίνακας 4.8**).

Πίνακας 4.7. Συγκέντρωση της βιταμίνης E (μg/100ml γάλακτος) στο μητρικό γάλα του πρώτου μήνα γαλουχίας ανά κατηγορία ΔΜΣ των μητέρων

Κατηγορία με βάση το ΔΜΣ 1 ^{ου} μήνα	Αριθμός γυναικών	Μέση τιμή Βιτ. E	Τυπική απόκλιση (SD)
Ελλειποβαρείς	1	355.2	-
Κανονικού	43	413.8	168.4
Υπέρβαρες	13	326.9	125.8
Παχύσαρκες	7	361.8	136.6

Πίνακας 4.8. Συγκέντρωση της βιταμίνης E (μg/100ml γάλακτος) στο μητρικό γάλα του έκτου μήνα γαλουχίας ανά κατηγορία ΔΜΣ των μητέρων

Κατηγορία με βάση το ΔΜΣ 6 ^{ου} μήνα	Αριθμός γυναικών	Μέση τιμή Βιτ. E	Τυπική απόκλιση (SD)
Ελλειποβαρείς	0	-	-
Κανονικού	20	468.5	267.5
Υπέρβαρες	2	159.5	51.1
Παχύσαρκες	2	140.4	-

Σχολιασμός- συζήτηση

Η μελέτη αυτή είναι μία από τις λίγες στη βιβλιογραφία που έχουν εξετάσει τη σύσταση του ώριμου μητρικού γάλακτος σε βιταμίνη E και α-, (β+γ-), δ- τοκοφερολών. Η μελέτη περιέλαβε μεγάλο διάστημα γαλουχίας (έξι μήνες) και επιχείρησε να προσδιορίσει τους διατητητικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη συγκέντρωση του γάλακτος σε βιταμίνη E και α-,β+γ-,δ τοκοφερολών. Είναι επίσης η πρώτη μελέτη που ερευνά για τέτοιο διάστημα γαλουχίας ένα Μεσογειακό πληθυσμό. Οι συγκεντρώσεις των (β+γ-) και δ-τοκοφερολών ήταν ιδιαίτερα χαμηλές στα δείγματα του μητρικού γάλακτος που ελέγχθησαν, ενώ κατά τον έλεγχο των συσχετίσεων η συμπεριφορά τους είτε ομοιάζει με αυτή της βιταμίνης E και της α-τοκοφερόλης είτε δεν παρατηρούνται επιμέρους σημαντικές συσχετίσεις. Στη βιβλιογραφία υπάρχουν ελάχιστες αναφορές για τις (β+γ-) και δ-τοκοφερόλη στο μητρικό γάλα, οπότε δεν μπορούν να γίνουν συγκρίσεις με τα

ευρήματα της παρούσας μελέτης. Στη συνέχεια ο σχολιασμός αφορά τη βιταμίνη E και την α- τοκοφερόλη.

Η περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος των Ελληνίδων μητέρων σε βιταμίνη E και α-τοκοφερόλη είναι παρόμοια με αυτή που αναφέρεται στη βιβλιογραφία. Ειδικότερα, η μέση τιμή της βιταμίνης E του μητρικού γάλακτος τον πρώτο μήνα της γαλουχίας στην παρούσα μελέτη ($8,9 \pm 3,6$ $\mu\text{mol/l}$) είναι παρόμοια με τις τιμές που αναφέρουν οι Bates & Prentice (1994) σε μετανάλυση 21 μελετών από διάφορες χώρες. Επίσης, αν και η διαιτητική πρόσληψη της βιταμίνης E από τις γυναίκες του δείγματος ήταν μικρότερη από τη συνιστώμενη (19mg/ημέρα) (Schiff et al. 1996), η περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε βιταμίνη E καλύπτει τις συστάσεις πρόσληψης που θέτουν οι οργανισμοί National Research Council (1989) και Food and Nutrition Board του Institute of Medicine (2000) για τα βρέφη έως έξι μηνών (4mg/ημέρα). Αυτοί οι υπολογισμοί βασίζονται στο ευρέως αναγνωρισμένο γεγονός ότι ο όγκος της ημερήσιας παραγόμενης ποσότητας γάλακτος μίας μητέρας στο δυτικό κόσμο είναι μεταξύ 750-950ml (Fidler et al. 2000). Την ίδια στιγμή, στην παρούσα μελέτη η συγκέντρωση της βιταμίνης E στο μητρικό γάλα είναι δέκα φορές μεγαλύτερη από τα κατώτερα φυσιολογικά όρια που έχουν καταγραφεί και είναι 0,9 $\mu\text{mol/l}$ (Anderson & Pittard 1985). Στον **Πίνακα 4.9** με τη χρήση του *independent samples t-test* γίνεται σύγκριση της συγκέντρωσης της α-τοκοφερόλης (της ποσοτικά κυρίαρχης τοκοφερόλης) στο μητρικό γάλα που όπως βρέθηκε στην παρούσα μελέτη τον 1^ο μήνα της γαλουχίας ($8,3 \pm 3,4$ $\mu\text{mol/l}$) με αυτές προηγούμενων μελετών που έχουν δημοσιευθεί στη διάρκεια της τελευταίας εικοσαετίας.

Πίνακας 4.9. Σύγκριση των τιμών της α-τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα ανάμεσα στην παρούσα μελέτη και σε προηγούμενες μελέτες κατά τον 1^ο μήνα της γαλουχίας (mean±SD)

Χώρα	Έρευνα	α-τοκοφερόλη (μmol/l)	p-value	t-value
Ελλάδα (n=64)	Παρούσα μελέτη	8,3±3,4	-----	
ΗΠΑ (n=19)	Gossage et al. 2002	↑ 9,4±1,2	0,037	2,12
Γερμανία (n=21)	Schweigert et al. 2004	↑13,2±5,1	0,001	4,09
Κουρακάο (n=47)	Muskiet et al. 1987	↑14,4±12,5	0,002	3,25
Αγ. Δομίνικος (n=10)	Muskiet et al. 1987	10,6±4,2	NS	1,64
Μπελίζε (n=10)	Muskiet et al. 1988	12,2±10,9	NS	1,12
Ισλανδία (n=77)	Olafsdottir et al. 2001	9,6±4,2	NS	1,98
Ισπανία (n=18)	Ortega et al. 1999	↓2,2±0,7	<0,001	12,6
Κούβα (n=21)	Macias & Schweigert. 2001	↓6,3±2,5	<0,001	4,6
Canada (n=60)	Tijerina-Saenz et al. 2009	↓5.39 ± 0.25	<0.001	6,85

*NS=στατιστικά μη σημαντική διαφορά

$$t = \frac{\bar{m}_1 - \bar{m}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$
 όπου: m1, sd1 και n1 είναι οι μέσες τιμές, τυπική απόκλιση και μέγεθος δείγματος της παρούσας μελέτης, ενώ m2, sd2 και n2 είναι τα αντίστοιχα μεγέθη της συγκρινόμενης μελέτης.

Η διαιτητική πρόσληψη της βιταμίνης Ε κατά τον 1^ο, 3^ο και 6^ο μήνα γαλουχίας ήταν 7,2±3,7, 6,8±3,5 και 10,9±5,2 mg/ημέρα, αντίστοιχα. Οι τιμές αυτές ήταν παρόμοιες με αυτές που βρέθηκαν σε άλλες μελέτες, όπως αυτές των Murphy & Abrams (1993)

($8,5 \pm 1,2$ mg/ημέρα) και των Schiff και συν. (1996) ($11,3 \pm 7,5$ mg/ημέρα). Μόλις 2/64 (3,1%) γυναίκες της μελέτης μας είχαν διαιτητική πρόσληψη βιταμίνης E πάνω από τη συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη (National Institute of Health 2002). Ομοίως και άλλοι ερευνητές στο παρελθόν, έχουν βρει χαμηλότερα επίπεδα πρόσληψης βιταμίνης από τα συνιστώμενα, τόσο σε έγκυες (Antal et al. 1997, Black et al. 1986) όσο και σε λεχωίδες (de Pee et al. 1995). Για αυτό το λόγο, οι Black και συν. (1986), αναφέρουν πως η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη (Recommended Intake) είναι πιθανώς υψηλότερη από αυτή που είναι απαραίτητη και γι αυτό, είναι μάλλον απίθανο να προκληθεί ανεπάρκεια με κλινική συμπτωματολογία στον πληθυσμό.

Αν και από τους ερευνητές έχουν αξιολογηθεί διάφορες παράμετροι της διατροφής της θηλάζουσας μητέρας ως πιθανες να επηρεάζουν τη συγκέντρωση της βιταμίνης E στο μητρικό γάλα, μέχρι στιγμής η μόνη ισχυρή σχέση που έχει διαπιστωθεί είναι με το στάδιο της γαλουχίας. Έχει διαπιστωθεί ότι η συγκέντρωση της βιταμίνης E στο μητρικό γάλα ποικίλει πολύ ανάμεσα στο πύαρ (colostrum), το μεταβατικό γάλα (transitional milk) και το ώριμο γάλα (mature milk) (Campos et al. 2007, Gossage et al. 2002, Macias & Schweigert 2001, Ortega et al. 1999). Λίγες είναι οι μελέτες ωστόσο, οι οποίες έχουν πραγματοποιήσει δειγματοληψίες για μεγάλες χρονικές περιόδους γαλουχίας. Ουσιαστικά, μόλις μια μελέτη διερευνά την περιεκτικότητα της βιταμίνης E στο μητρικό γάλα κατά τον 2^ο και 4^ο μήνα της γαλουχίας (Olafsdottir et al. 2001). Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης είναι αντίστοιχα με αυτά της παρούσας μελέτης, δείχνοντας πως η βιταμίνη E παραμένει πρακτικά σταθερή στη διάρκεια των 4-6 μηνών της γαλουχίας, με την εξαίρεση των πρώτων 20 ημερών.

Στην παρούσα μελέτη, βρέθηκε μια σημαντική θετική σχέση ανάμεσα στην πρόσληψη ολικού και κορεσμένου λίπους, καθώς και μία τάση θετικής συσχέτισης της πρόσληψης μονοακόρεστων λιπαρών οξέων, και στη συγκέντρωση της βιταμίνης E του μητρικού γάλακτος κατά τη διάρκεια του πρώτου μήνα της γαλουχίας. Επίσης παρατηρήθηκε αρνητική συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης υδατανθράκων με τη συγκέντρωση της βιταμίνης E στο μητρικό γάλα. Αντίστοιχες συσχετίσεις δεν παρατηρήθηκαν στις μετρήσεις του τρίτου και του έκτου μήνα. Η συγκέντρωση της βιταμίνης E στο μητρικό γάλα δεν βρέθηκε να συσχετίζεται με την πρόσληψη πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, τα οποία όταν απαντώνται σε μεγάλες ποσότητες σε ελαιούχα τρόφιμα, συνήθως συνοδεύονται από υψηλή συγκέντρωση βιταμίνης E. Το γεγονός αυτό θα μπορούσε να αποδοθεί στην παρακάτω παρατήρηση. Οι μητέρες του

δείγματος ακολουθούσαν μία «μεσογειακού τύπου» διατροφή που χαρακτηρίζεται από χαμηλή αναλογία πρόσληψης πολυακόρεστων/ ολικό λίπος (Bondia-Pons et al. 2007). Η ανάλυση των διατροφικών δεδομένων έδειξε χαρακτηριστικά πως οι μητέρες που συμμετείχαν στη μελέτη τόσο στη διάρκεια της κύησης όσο και στη διάρκεια της γαλουχίας κατανάλωναν τρόφιμα πλούσια σε κορεσμένα και μονοακόρεστα λιπαρά οξέα αλλά με μέτρια προς χαμηλή περιεκτικότητα σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. (Μελέτες 1, 2). Επίσης, φάνηκε από την ανάλυση των 3ήμερων ημερολογίων καταγραφής τροφίμων ότι οι γυναίκες που είχαν αυξημένη πρόσληψη υδατανθράκων, είχαν μειωμένη πρόσληψη λίπους, ίσως επειδή θεωρούσαν ότι κάλυπταν σημαντικό μέρος των ενεργειακών τους απαιτήσεων από τους υδατάνθρακες και δεν ήθελαν να αυξήσουν την ημερήσια ενεργειακή τους πρόσληψη.

Με βάση τα αποτελέσματα της στατιστικής μεθόδου *general linear model* που χρησιμοποιήθηκε για την ερμηνεία των ευρημάτων μας, δε βρέθηκε καμία διατροφική παράμετρος που να επιδρά σημαντικά στην περιεκτικότητα σε βιταμίνη Ε και α-τοκοφερόλη του ώριμου μητρικού γάλακτος στη συνολική διάρκεια των έξι πρώτων μηνών της γαλουχίας. Το εύρημα αυτό συνάδει με τα δεδομένα της βιβλιογραφίας που δείχνουν πως αν και η περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε λίπος και λιπαρά οξέα επηρεάζεται από τη διατροφή της μητέρας, η περιεκτικότητά του σε βιταμίνη Ε αντίθετα, δεν επηρεάζεται (Fidler et al. 2000, Ortega et al. 1997). Είναι ενδιαφέρον το γεγονός πως ακόμα και η χρήση συμπληρωμάτων διατροφής πλούσιων σε βιταμίνη Ε στη διάρκεια της κύησης δε φαίνεται να επηρεάζει την περιεκτικότητα σε τοκοφερόλες του ώριμου μητρικού γάλακτος, σε αντίθεση με την επίδραση που έχει στο μεταβατικό γάλα (transitional milk) (Kanno et al. 1989). Η συμπληρωματική χορήγηση β-καροτενίου στη διάρκεια της γαλουχίας έχει επίσης βρεθεί ότι δεν επηρεάζει τα επίπεδα της α-τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα (Gossage et al. 2002). Ωστόσο, έχει αναφερθεί μια παροδική αύξηση στη συγκέντρωση της βιταμίνης Ε στο μητρικό γάλα μετά από τη χορήγηση για τρεις ημέρες συμπληρωμάτων διατροφής πλούσιων σε α-τοκοφερόλη (Kanno et al. 1989). Στη δική μας μελέτη, καμία γυναίκα δεν χρησιμοποίησε συμπληρώματα διατροφής που να περιέχουν βιταμίνη Ε κατά τη διάρκεια της κύησης και της γαλουχίας.

Συμπέρασμα

Συμπερασματικά, η παρούσα μελέτη είναι μια από τις λίγες μελέτες στον Ευρωπαϊκό χώρο και η πρώτη στην Ελλάδα, που διερεύνησε την περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε βιταμίνη Ε και α-, (β+γ-) και δ- τοκοφερολών και προσπάθησε να αποκαλύψει συσχετίσεις με τη διατροφή και τα χαρακτηριστικά των μητέρων. Σημαντικό εύρημα της μελέτης είναι ότι η συγκέντρωση της βιταμίνης Ε στο ώριμο μητρικό γάλα παρέμεινε σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια των έξι πρώτων κρίσιμων μηνών της γαλουχίας. Επίσης, ένα άλλο ενδιαφέρον εύρημα είναι ότι παρότι η διαιτητική πρόσληψη βιταμίνης Ε των μητέρων ήταν χαμηλότερη των συστάσεων, η περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε βιταμίνη Ε ανταποκρίνεται στα επίπεδα που θέτουν οι διεθνείς οργανισμοί για βρέφη έως έξι μηνών. Αυτό το εύρημα δημιουργεί ερωτηματικά για τα θεσπισμένα όρια της συνιστώμενης διαιτητικής πρόσληψης για την βιταμίνη Ε, ζήτημα που έχει αναφερθεί και παλαιότερα από άλλους ερευνητές. Σε σχέση με την επίδραση της διατροφής στη συγκέντρωση της βιταμίνης Ε του ώριμου μητρικού γάλακτος, φάνηκε ότι μόνο κατά τον πρώτο μήνα της γαλουχίας, η πρόσληψη ολικού και κορεσμένου λίπους και σε μικρότερο βαθμό του μονοακόρεστου λίπους την επηρεάζει θετικά, ενώ αρνητικά την επηρεάζει η διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων. Τέλος, σημαντικό εύρημα ήταν ότι οι κανονικού ΔΜΣ μητέρες είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη μέση τιμή βιταμίνης Ε στο μητρικό τους γάλα από τις υπέρβαρες και τις ελλειποβαρείς μητέρες καθ' όλη τη διάρκεια των έξι μηνών γαλουχίας. Ωστόσο, ο αριθμός των υπέρβαρων και ελλειποβαρών μητέρων στο παρόν δείγμα ήταν πολύ μικρός για να μπορέσει να γενικευθεί αυτό το εύρημα.

Γενικά Συμπεράσματα- Επίλογος

Στην παρούσα διατριβή προσδιορίστηκε η σύσταση του μητρικού γάλακτος στη διάρκεια των πρώτων έξι μηνών της γαλουχίας, ως προς το λίπος, τα λιπαρά οξέα και τη λιποδιαλυτή βιταμίνη Ε και τις α-, (β+γ-), δ- τοκοφερόλες, καθώς και διερευνήθηκαν τυχόν επιδράσεις της διατροφής των μητέρων στα επίπεδα των ανωτέρω θρεπτικών συστατικών. Παράλληλα, έγινε εκτίμηση της ενεργειακής πρόσληψης, δαπάνης και αξιολόγηση των μεταβολών βάρους που παρουσίασαν αποκλειστικά θηλάζουσες μητέρες κατά τη διάρκεια των έξι πρώτων μηνών της γαλουχίας, με στόχο τη διερεύνηση της συσχέτισης των παραπάνω παραγόντων με το λιπιδικό περιεχόμενο του μητρικού γάλακτος. Οι δύο αυτοί τομείς έρευνας ήταν πρωτοπόροι για την Ελλάδα

Το πρώτο βήμα στη διαδικασία της εκπόνησης αυτής της διατριβής ήταν η διενέργεια της 1^{ης} μελέτης, με την οποία διαπιστώθηκε πως το δείγμα των γυναικών που δέχθηκαν να συμμετάσχουν στην έρευνα ήταν σαφώς καλά σιτιζόμενο. Πιο αναλυτικά, σε επίπεδο μακροθρεπτικών συστατικών η διατροφή των εγκύων του δείγματος ήταν πλούσια σε πρωτεΐνη και λίπος, κυρίως λόγω της καθημερινής κατανάλωσης του ελαιολάδου, ενώ βρέθηκε να υπολείπεται μόλις οριακά των συστάσεων ως προς τους υδατάνθρακες. Σε επίπεδο μικροθρεπτικών συστατικών καταγράφηκαν επαρκείς προσλήψεις για τις βιταμίνες Α, D, C και τις βιταμίνες του συμπλέγματος Β (Β₁, Β₂, Β₃, Β₆ και Β₁₂). Χαμηλή διαιτητική πρόσληψη καταγράφηκε για το φυλλικό οξύ. Χαμηλότερη των συστάσεων βρέθηκε τέλος, να είναι η διαιτητική πρόσληψη της βιταμίνης Ε. Ωστόσο, έχουν διατυπωθεί από συγγραφείς στο παρελθόν αρκετοί προβληματισμοί σε σχέση με τη συνιστώμενη ημερήσιας διαιτητική πρόσληψη βιταμίνης Ε, θεωρώντας τις συστάσεις υψηλότερες των αναγκαίων. Σε σχέση με τα ανόργανα στοιχεία παρατηρήθηκε επάρκεια πρόσληψης σε όλα πλην του σιδήρου. Ωστόσο, οι έγκυες στη συντριπτική τους πλειοψηφία λάμβαναν συμπληρώματα σιδήρου και φυλλικού οξέος κατά τη διάρκεια της κύησης.

Στη συνέχεια στη 2^η μελέτη έγινε διεξοδικότερη ανάλυση των διαιτητικών συνηθειών των μητέρων του δείγματος και συσχέτισή τους με την απώλεια βάρους κατά τη λοχεία. Η ενεργειακή πρόσληψη (ΕΠ) ήταν ελαφρώς αυξημένη σε σχέση με την περίοδο της κύησης αλλά χωρίς σημαντικές διακυμάνσεις στη διάρκεια των έξι μηνών παρατήρησης ($ΕΠ_{κύησης}=1958,8\pm555,7\text{Kcal}$ $ΕΠ_{λοχείας}=1999,8\pm431,4$ ως $2048,1\pm558,8\text{kcal}$), παρόμοια με αυτή που αναφέρεται σε πληθυσμούς άλλων χωρών. Ως προς την πρόσληψη των μακροθρεπτικών συστατικών, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι κατά μέσο όρο, το 45%

της ΕΠ ήταν υδατάνθρακες, το 15% πρωτεΐνες και το 38% λίπος (παρόμοια αναλογία με αυτήν που καταγράφηκε κατά τη διάρκεια της κύησης- ελαφρώς αυξημένη ως προς τους υδατάνθρακες). Χαρακτηριστικό ήταν ότι το μονοακόρεστο λίπος βρέθηκε να αντιστοιχεί στο 15,5% της συνολικής ημερήσιας ΕΠ, ενώ ουσιαστικά αποτελούσε το 40% του ολικού προσλαμβανόμενου λίπους. Αυτά τα αποτελέσματα συνάδουν με προηγούμενες μελέτες σε ελληνικούς πληθυσμούς. Σε σχέση με την απώλεια βάρους φάνηκε πως οι μητέρες του δείγματος στο τέλος της εξάμηνης παρακολούθησης, παρουσίασαν σημαντική απώλεια βάρους σε σχέση με το βάρος τους κατά τον τοκετό, που άγγιζε τα $11,1 \pm 4,2$ kg. Σε σχέση με το βάρος τους προ της εγκυμοσύνης υπήρχε ένα πλεόνασμα κατά περίπου $2,8 \pm 4,9$ kg. Οι μητέρες πέτυχαν μία σημαντική απώλεια βάρους στη διάρκεια του πρώτου τρίμηνου της γαλουχίας με μέσο ρυθμό $0,7$ kg/μήνα, που ακολουθήθηκε από μία οριακά μη στατιστικά σημαντική απώλεια βάρους κατά το δεύτερο τρίμηνο της γαλουχίας με μέσο ρυθμό $0,5$ kg/μήνα. Αυτοί οι ρυθμοί απώλειας βάρους είναι παρόμοιοι με αυτούς που αναφέρονται σε άλλους πληθυσμούς ανεπτυγμένων χωρών. Η διαφορά μεταξύ του σωματικού βάρους κατά το θηλασμό και του αρχικού βάρους πριν την εγκυμοσύνη, συσχετίστηκε πολύ ισχυρά με την αύξηση του βάρους των μητέρων κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Δηλαδή, οι μητέρες που παρουσίασαν τη μεγαλύτερη αύξηση βάρους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, διατήρησαν και μεγαλύτερο μέρος του βάρους αυτού κατά τη διάρκεια της γαλουχίας. Ενώ, οι μητέρες με το μικρότερο αρχικό σωματικό βάρος ή ΔΜΣ πριν την εγκυμοσύνη παρουσίασαν τις μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις βάρους κατά το θηλασμό σε σχέση με το αρχικό τους βάρος, λόγω του ότι αυτές οι γυναίκες αύξησαν πολύ περισσότερο το βάρος τους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Τέλος, βρέθηκε πως η ενεργειακή δαπάνη αποτελούμενη μόνο από την παράμετρο του βασικού μεταβολισμού και της φυσικής δραστηριότητας των γυναικών, αντιστάθμιζε πλήρως την ΕΠ των γυναικών του δείγματος. Επομένως, η απώλεια βάρους που συντελέστηκε στη διάρκεια των έξι μηνών της γαλουχίας πρέπει να αποδοθεί εξολοκλήρου στο ενεργειακό κόστος του θηλασμού. Δηλαδή, οι μητέρες ακολουθώντας συνήθη διατροφή με ημερήσια ΕΠ περίπου 1900-2100kcal (όχι υποθερμιδική) και με τη συνήθη φυσική δραστηριότητα (Ενεργειακή Δαπάνη περίπου 1900kcal), όπως προέκυψε από την ανάλυση των ημερολογίων Φυσικής Δραστηριότητας, κατάφεραν να απολέσουν το 87% του επιπλέον σωματικού βάρους που είχαν κερδίσει στη διάρκεια της κύησης.

Η 3^η μελέτη περιελάμβανε τον ποσοτικό και ποιοτικό προσδιορισμό του λίπος και των λιπαρών οξέων του μητρικού γάλακτος στη διάρκεια των έξι πρώτων μηνών

γαλουχίας. Παράλληλα έγινε προσπάθεια συσχέτισης του λιπιδικού περιεχομένου του γάλακτος με δημογραφικά χαρακτηριστικά και με τη διαιτητική πρόσληψη των μητέρων. Σε σχέση με το λίπος τα αποτελέσματά μας βρίσκονται σε συμφωνία με αυτά της διεθνούς βιβλιογραφίας: η συγκέντρωση του λίπους ήταν περίπου 30g/l και δεν παρουσίασε σημαντικές διακυμάνσεις στη διάρκεια των έξι μηνών της παρατήρησης. Τα κορεσμένα λιπαρά οξέα αποτελούσαν περίπου το 46% του συνόλου των λιπαρών οξέων, τα μονοακόρεστα το 36% και τα πολυακόρεστα το 18% αντίστοιχα. Η ανάλυση διασποράς έδειξε ότι οι τιμές των λιπαρών οξέων παρέμεναν σταθερές στη διάρκεια των έξι μηνών του αποκλειστικού θηλασμού, με μοναδική εξαίρεση τη σχετική μείωση του αραχιδονικού οξέος κατά τον έκτο μήνα. Οι τιμές των πολυακόρεστων, των ω6 λιπαρών οξέων και του AA (18,6%, 17,9%, και 1,1% αντίστοιχα, κατά τον 1^ο μήνα γαλουχίας) ήταν υψηλότερες από τις αντίστοιχες τιμές άλλων πληθυσμών. Ειδικά για το AA, η συγκέντρωσή του άγγιζε το 1,1% (%wt/wt του συνόλου των λιπαρών οξέων), ήτοι διπλάσιο από αυτό που αναφέρεται σε άλλες μελέτες. Παρατηρήθηκαν ωστόσο, χαμηλές τιμές ω3 λιπαρών οξέων και κυρίως EPA, σε σχέση με άλλες μελέτες στον Ευρωπαϊκό χώρο. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν η συγκέντρωση του DHA στο γάλα, που αντιστοιχούσε περίπου στο 0,50% του συνόλου των λιπαρών οξέων, και θεωρείται από τις υψηλότερες που έχουν αναφερθεί σε δυτικές χώρες. Δεδομένου πως οι μητέρες του δείγματος δεν λάμβαναν συμπληρώματα διατροφής, η ερμηνεία της σχετικά υψηλής συγκέντρωσης DHA στα δείγματα γάλακτος, θα μπορούσε να αποδοθεί στη διατροφή των μητέρων. Η υπόθεση αυτή διερευνήθηκε και προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα. Στη διάρκεια του πρώτου μήνα παρατηρήθηκε σημαντική θετική συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης μονοακόρεστων λιπαρών οξέων με τη συγκέντρωση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, των ω6, του AA και του LA στο μητρικό γάλα. Η διαιτητική πρόσληψη των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων συσχετίστηκε θετικά με τη συγκέντρωση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, των ω3, του DHA και του LA μητρικό γάλα. Η ενεργειακή κατανάλωση συσχετίστηκε θετικά με τη συγκέντρωση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, των ω6 και του LNA στο μητρικό γάλα. Ενώ βρέθηκε αρνητική συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης υδατανθράκων με τη συγκέντρωση DHA και ω3 λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα. Το DHA επίσης, συσχετίστηκε θετικά με την ολική πρόσληψη λίπους. Τέλος, η συγκέντρωση του παλμιτικού οξέος στο μητρικό γάλα συσχετίστηκε θετικά με τη διαιτητική πρόσληψη κορεσμένου λίπους. Στον τρίτο μήνα της λοχείας οι συσχετίσεις που βρέθηκαν ήταν ελάχιστες ενώ τον έκτο μήνα παρατηρήθηκαν πάλι ισχυρές συσχετίσεις. Πιο

συγκεκριμένα, το ολικό λίπος του μητρικού γάλακτος συσχετίστηκε θετικά με την ενεργειακή πρόσληψη και το ενεργειακό ισοζύγιο καθώς και με τη διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων και βιταμίνης E. Αρνητική συσχέτιση παρουσίασε με τη διαιτητική πρόσληψη πρωτεϊνών. Η ενεργειακή πρόσληψη στον έκτο μήνα συσχετίστηκε θετικά και με τη συγκέντρωση του AA και του παλμιτικού οξέος και αρνητικά με τη συγκέντρωση του γ-λινολενικού οξέος στο μητρικό γάλα. Τέλος, για πρώτη φορά φάνηκαν συσχετίσεις του EPA του μητρικού γάλακτος: αρνητική με τη διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων και θετική με την πρόσληψη του ολικού και του μονοακόρεστο λίπους.

Ο σημαντικότερος παράγοντας που φάνηκε να επηρεάζει το λιπιδικό περιεχόμενο του μητρικού γάλακτος πλην της διατροφής ήταν η αύξηση του σωματικού βάρους κατά την κύηση. Αυτή η παράμετρος βρέθηκε να συσχετίζεται θετικά με τη συγκέντρωση των κορεσμένων λιπαρών και αρνητικά με τη συγκέντρωση των μονοακόρεστων λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα κατά τη διάρκεια των 3 πρώτων μηνών της γαλουχίας. Ο ΔΜΣ πριν την εγκυμοσύνη δε φάνηκε να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο αφού επηρέαζε μόνο κατά τον τρίτο μήνα τη συγκέντρωση των ω6 λιπαρών οξέων και των LNA και LA στο μητρικό γάλα.

Στην 4^η μελέτη έγινε ποσοτικός προσδιορισμός της βιταμίνης E και των α-, (β+γ-), δ- τοκοφερολών στο μητρικό γάλα των παραπάνω μητέρων και προσπάθεια συσχέτισης των τιμών αυτών με τα χαρακτηριστικά και τις διατροφικές συνήθειες των μητέρων. Η μέση τιμή της βιταμίνης E στο μητρικό γάλα ήταν $8,9 \pm 3,6$ $\mu\text{mol/l}$ και παρέμεινε σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια της εξάμηνης γαλουχίας. Η τιμή αυτή είναι παρόμοια με τις τιμές που αναφέρουν άλλοι ερευνητές. Αν και η διαιτητική πρόσληψη της βιταμίνης E των γυναικών του δείγματος ήταν μικρότερη από τη συνιστώμενη (19mg/ημέρα, Institute of Medicine), η περιεκτικότητα του μητρικού γάλακτος σε βιταμίνη E βρέθηκε να καλύπτει τις συστάσεις πρόσληψης που θέτουν οι οργανισμοί National Research Council και Food and Nutrition Board του Institute of Medicine για τα βρέφη έως έξι μηνών (4mg/ημέρα). Δεν βρέθηκε καμία διατροφική παράμετρος που να επιδρά σημαντικά στην περιεκτικότητα σε βιταμίνη E του ώριμου μητρικού γάλακτος στη συνολική διάρκεια των έξι πρώτων μηνών της γαλουχίας. Ωστόσο, στη διάρκεια του πρώτου μήνα της γαλουχίας η συγκέντρωση της βιταμίνης E στο μητρικό γάλα συσχετίστηκε θετικά με την πρόσληψη ολικού και κορεσμένου λίπους και αρνητικά με τη διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων. Καθ' όλη τη διάρκεια των έξι μηνών της μελέτης παρουσιάστηκε τάση θετικής συσχέτισης της πρόσληψης μονοακόρεστων λιπαρών οξέων με τη συγκέντρωση της βιταμίνης E και

της α-τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές συσχετίσεις της βιταμίνης E με τα χαρακτηριστικά των μητέρων, πλην μίας αρνητικής συσχέτισης ανάμεσα στη συγκέντρωση της βιταμίνης E κατά τον έκτο μήνα της γαλουχίας και του σωματικού βάρους των γυναικών προ της κύησης καθώς και με το ΔΜΣ καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης. Είναι τέλος, ενδιαφέρον το γεγονός ότι οι ελλειποβαρείς και ιδιαίτερα, οι υπέρβαρες μητέρες είχαν πολύ χαμηλότερη συγκέντρωση βιταμίνης E και α-τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα καθ' όλη τη διάρκεια των 6 μηνών, από τις κανονικού ΔΜΣ μητέρες. Αυτό είναι ένα εύρημα που δεν έχει αναφερθεί ποτέ πριν στη βιβλιογραφία, ώστε να μπορέσουμε να κάνουμε συγκρίσεις, ενώ και ο αριθμός των υπέρβαρων και ελλειποβαρών μητέρων στο παρόν δείγμα ήταν πολύ μικρός για να μπορέσει να γενικευθούν αυτά τα συμπεράσματα.

Αν θέλαμε να δείξουμε συγκεντρωτικά ποιοι είναι οι κυριότεροι διατροφικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη σύσταση του λίπους του μητρικού γάλακτος (λιπαρά οξέα και λιποδιαλυτή βιταμίνη E), θα λέγαμε ότι

- η διαιτητική πρόσληψη λίπους επηρεάζει θετικά τη συγκέντρωση βιταμίνης E, α-τοκοφερόλης, DHA και EPA στο μητρικό γάλα
- η διαιτητική πρόσληψη μονοακόρεστου λίπους επηρεάζει θετικά τη συγκέντρωση PUFA, ω6, AA, LA, EPA, και λιγότερο της βιταμίνης E, α-τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα
- η διαιτητική πρόσληψη πολυακόρεστου λίπους επηρεάζει θετικά τη συγκέντρωση PUFA, ω3, DHA και LA στο μητρικό γάλα
- η διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων επηρεάζει αρνητικά τη συγκέντρωση ω3, βιταμίνης E, α-τοκοφερόλης, DHA και EPA στο μητρικό γάλα

Τέλος, θα πρέπει να τονιστεί ότι από την παρούσα μελέτη προέκυψε ότι ο αυξημένος ΔΜΣ προ κύησης αλλά και η μεγάλη αύξηση βάρους κατά την κύηση μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τη σύσταση του μητρικού γάλακτος. Συγκεκριμένα ο αυξημένος ΔΜΣ προ κύησης συσχετίστηκε με μειωμένη συγκέντρωση βιταμίνης E και α-τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα, ενώ η μεγάλη αύξηση βάρους κατά την κύηση συσχετίστηκε θετικά με μεγαλύτερη συγκέντρωση κορεσμένων λιπαρών και αρνητικά με τη συγκέντρωση των μονοακόρεστων λιπαρών οξέων στο μητρικό γάλα.

Με βάση τα παραπάνω ευρήματα φαίνεται πως η διερεύνηση της σύστασης του μητρικού γάλακτος των Ελληνίδων οφείλει να αποτελεί υψηλό ερευνητικό στόχο για τους

επιστήμονες του χώρου της υγείας. Σήμερα, δεν υπάρχουν τέτοιου είδους μελέτες για μεγάλα χρονικά διαστήματα γαλουχίας στον Ελλαδικό χώρο. Η αλλαγή των κοινωνικο-οικονομικών συνθηκών είναι βέβαιο ότι θα επιφέρει αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες του ελληνικού πληθυσμού αλλά και στην επιλογή του θηλασμού για μεγαλύτερο ή μικρότερο χρονικό διάστημα. Ήδη από τα συμπεράσματα της παρούσας διατριβής φάνηκε πως κυρίως ως προς το λιπιδικό περιεχόμενό του το μητρικό γάλα των Ελληνίδων παρουσιάζει σημαντικές διαφοροποιήσεις (αυξημένη συγκέντρωση PUFAs, ω6 λιπαρών οξέων, DHA και AA) από το μητρικό γάλα άλλων πληθυσμών. Τα συμπεράσματα αυτά υποδηλώνουν την επίδραση της ελληνικής διατροφής στη σύσταση του μητρικού γάλακτος και μπορούν να συμβάλλουν στη διαμόρφωση διαιτητικών οδηγιών για την κρίσιμη περίοδο της γαλουχίας. Απαιτούνται σύγχρονες προοπτικές μελέτες με μεγάλα μεγέθη πληθυσμών και διαφορετικό σχεδιασμό (όχι μόνο σε μεγάλα αστικά κέντρα), ώστε να επιβεβαιωθούν τα παραπάνω ευρήματα αλλά και να διερευνηθούν και άλλοι παράγοντες που μπορεί να επιδρούν στη σύσταση του μητρικού γάλακτος, όπως περιβαλλοντικοί παράγοντες (διατροφικοί, εποχιακοί, κοινωνικο-οικονομικοί), μεταβολικοί παράγοντες (μεταβολισμός στο επίπεδο του μαζικού αδένα, λιπώδους ιστού και ήπατος), ενδεχομένως και γενετικοί παράγοντες. Η ξεκάθαρη επιβεβαίωση παραγόντων που επιδρούν ευνοϊκά στη σύσταση του μητρικού γάλακτος θα επιτρέψει τη χρήση τους ως εργαλείων για τη χάραξη πολιτικών υγείας στον τομέα της μαιευτικής και διατροφολογίας με σκοπό την καλύτερη δυνατή ποιοτικά και ποσοτικά σύσταση του μητρικού γάλακτος, με μοναδικό όφελος την προαγωγή της υγείας και την εξασφάλιση της βέλτιστης σωματικής και ψυχοκοινωνικής ανάπτυξης του νεογνού- βρέφους.

Βιβλιογραφία

1. ADA Reports. Position of the American Dietetic Association: Nutrition and lifestyle for a healthy pregnancy outcome. J Am Diet Association. 2002; 102(10): 1479- 1490.
2. Agostoni C. Compliance of present recommendations of fatty acids in formulas for term infants with the actual human milk fatty acid composition in different populations. Acta Paediatr. 2003; 92:785–789.
3. Agostoni C. LC-PUFA content in human milk: Is it always optimal? Acta Pædiatrica. 2005; 94: 1532–1537.
4. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. Med Science Sports Exerc. 2000; 32:S498-504.
5. Allen JC, Keller RP, Archer P, Neville MC. Studies in human lactation: milk composition and daily secretion rates of macronutrients in the first year of lactation. Am J Clin Nutr. 1991; 54(1):69-80.
6. American Academy of Pediatrics Committee on Fetus and Newborn (July 2003). "Controversies concerning vitamin K and the newborn. American Academy of Pediatrics Committee on Fetus and Newborn". Pediatrics112 (1Pt1): 191–2. PMID 12837888. <http://pediatrics.aappublications.org/content/112/1/191.full.pdf>.
7. American Heart Association 2007 <http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=4644>
8. Anastasiou CA, Kavouras SA, Lentzas Y, Gova A, Sidossis LS, Melidonis A. Diabetes mellitus is associated with increased intramyocellular triglyceride, but not diglyceride, content in obese humans. Metabolism. 2009;58(11): 1636-1642.
9. Anderson DM & Pittard WB. Vitamin E and C concentrations in human milk with maternal megadosing: a case report. J Am Diet Assoc. 1985; 85: 715-717.
10. Anderson GH, Atkinson SA, Bryan MH. Energy and macronutrient content of human milk during early lactation from mothers giving birth prematurely and at term. Am J Clin Nutr. 1981; 34(2): 258-265.
11. Andrikopoulos NK, Bruschweiler H, Felber H, Taeschler Ch. HPLC analysis of phenolic antioxidants, tocopherols and triglycerides. J Am Oil Chem Soc. 1991; 68: 359–364.

12. Anonymous. The effect of vitamin E and beta carotene on the incidence of lung cancer and other cancers in male smokers. The Alpha-Tocopherol, Beta Carotene Cancer Prevention Study Group. *New England J Med.* 1994; 330: 1029–1035.
13. Antal M, Regoly- Merei A, Varsanui H, Biro L, Sagi K, Molnar DV et al. Nutritional Survey of Pregnant Women in Hungary. *Int J Vitam Nutr Res.* 1997; 67: 115-122.
14. Azzi A, Ricciarelli R, Zingg JM. Non-antioxidant molecular functions of α -tocopherol (vitamin E). *FEBS Letters.* 2002;519 (1-3): 8-10.
15. Bachrach VRG, Schwarz E, Bachrach LR. Breastfeeding and the risk of hospitalization for respiratory disease in infancy. *Arch Ped Adol Med.* 2003;157(3): 237-243.
16. Bakoula C, Nicolaidou P, Veltsista A, Prezerakou A, Moustaki M, Kavadias G, Lazaris D, Fretzayas A, Krikos X, Karpathios T, Matsaniotis N. Does exclusive breastfeeding increase after hospital discharge? A Greek study. *J Hum Lact.* 2007;23(2):165-73; quiz 174-8.
17. Bakoula C, Veltsista A, Prezerakou A, Moustaki M, Fretzayas A, Nicolaidou P. Working mothers breastfeed babies more than housewives. *Acta Paediatr.* 2007;96(4):510-5.
18. Baig JA, Kazi TG, Arain MB, Afridi HI, Kandhro GA, Sarfraz RA, Jamal MK, Shah AQ. Evaluation of arsenic and other physico-chemical parameters of surface and ground water of Jamshoro, Pakistan. *J Hazard Mater.* 2009;30;[166(2-3)]:662-669. Epub 2008 Nov 28
19. Bamia C, Trichopoulou A, Trichopoulos D. Age at retirement and mortality in a general population sample: the Greek EPIC study. *Am J Epidemiol.* 2008; 167(5):561-569.
20. Barker DJ. Maternal nutrition, fetal nutrition, and disease in later life. *Nutr.* 1997; 13(9):807-813.
21. Bates CJ & Prentice A. Breast milk as a source of vitamins, essential minerals and trace elements. *Pharmacol Ther.* 1994; 62(1-2): 193-220.
22. Bates CJ, Prentice AM, Paul AA. Seasonal variations in vitamin A, C, riboflavin and folate intakes and status of pregnant and lactating women in a rural Gambian community: some possible implications. *Eur J Clin Nutr.* 1994; 48:660–668.

23. Beard JL. Why iron deficiency is important in infant development. *J Nutr.* 2008; 138(12):2534-2536.
24. Bendich A. Beta-carotene and the immune response. *Proc Nutr Soc.* 1991; 50:263–274.
25. Berg MJ, van Dyke DC, Chenard C, Niebyl J, Hirankarn S, Bendich A et al. Folate, zinc and vitamin B-12 intake during pregnancy and postpartum. *J Am Diet Assoc.* 2001; 101(2): 242-244.
26. Besculides M, Grigoryan K, Laraque F. Increasing breastfeeding rates in New York City, 1980-2000. *J Urban Health.* 2005; 82(2):198-206.
27. Bick D. The benefits of breastfeeding for the infant. *Brit J Midw.* 1999; 7(5): 312-319.
28. Birch EE, Garfield S, Castañeda Y, Hughbanks-Wheaton D, Uauy R, Hoffman D. Visual acuity and cognitive outcomes at 4 years of age in a double-blind, randomized trial of long-chain polyunsaturated fatty acid-supplemented infant formula. *Early Hum Dev.* 2007; 83(5):279-284.
29. Black AE, Wiles SJ, Paul AA. The nutrient intakes of pregnant and lactating mothers of good socio-economic status in Cambridge, UK: some implications for recommended daily allowances of minor nutrients. *Br J Nutr.* 1986; 56(1): 59-72.
30. Blades M. Nutrition before and during pregnancy. *Nutr Food Sci.* 1998; 2: 99-101.
31. Blatt DH, Leonard SW, Traber MG. Vitamin E kinetics and the function of tocopherol regulatory proteins. *Nutr.* 2001; 17:799–805.
32. Blum JW, Hadorn U, Sallmann HP, Schuep W. Delaying colostrum intake by one day impairs plasma lipid, essential fatty acid, carotene, retinol and alpha-tocopherol status in neonatal calves. *J Nutr.* 1997; 127(10):2024-2029.
33. Boersma ER, Offringa PJ, Muskiet FA, Chase WM, Simmons IJ. Vitamin E, lipid fractions, and fatty acid composition of colostrum, transitional milk, and mature milk: an international comparative study. *Am J Clin Nutr.* 1991; 53: 1197–1204.
34. Bondia-Pons I, Serra-Majem L, Castellote AI, López-Sabater MC. Compliance with the European and national nutritional objectives in a Mediterranean population. *Eur J Clin Nutr.* 2007; 61(12): 1345-1351.
35. Boniglia C, Carratù B, Chiarotti F, Giammarioli S, Sanzini E. Influence of maternal protein intake on nitrogen fractions of human milk. *Int J Vitam Nutr Res.* 2003; 73(6):447-452.

36. Boo NY, Puah CH, Lye MS. The role of expressed breastmilk and continuous positive airway pressure as predictors of survival in extremely low birthweight infants. *J Trop Pediatr*. 2000; 46(1):15-20.
37. Boris J, Jensen B, Salvig JD, Secher NJ, Olsen SF (2004) A randomized controlled trial of the effect of fish oil supplementation in late pregnancy and early lactation on the n-3 fatty acid content in human breast milk. *Lipids*; 39(12):1191-1196.
38. Bouillon R, Okamura WH, Norman AW Structure- function relationships in the vitamin D endocrine system. *Endocr Rev*. 1995; 16:200-257.
39. Brenna JT, Varamini B, Jensen RG, Diersen-Schade DA, Boettcher JA, Arterburn LM. Docosahexaenoic and arachidonic acid concentrations in human breast milk worldwide. *Am J Clin Nutr*. 2007; 85(6):145714-64.
40. Brenna JT. Efficiency of conversion of alpha-linolenic acid to long chain n-3 fatty acids in man. *Curr Opin Clin Nair Metab Care*. 2002; 5: 127- 132.
41. Brewer MM, Bates MR, Vannoy LP. Postpartum changes in maternal weight and body fat depots in lactating vs nonlactating women. *Am J Clin Nutr*. 1989; 49:259-265.
42. Brigelius- Flohe R & Traber MG. Vitamin E: function and metabolism. *FASEB J*. 1999; 13:1145-1155.
43. Brion LP, Bell EF, Raghuveer TS. Vitamin E supplementation for prevention of morbidity and mortality in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;4:CD003665
44. Brown KH, Akhtar NA, Robertson AD, Ahmed MG. Lactational capacity of marginally nourished mothers: relationships between maternal nutritional status and quantity and proximate composition of milk. *Pediatrics*. 1986; 78(5):909-919.
45. Butte NF, Garza C, Stuff JE, Smith EO, Nichols BL. Effect of maternal diet and body composition on lactational performance. *Am J Clin Nutr*. 1984;39(2): 296-306
46. Butte NF, Hopkinson JM. Body composition changes during lactation are highly variable among women. *J Nutr*. 1998; 128(2): 381S-385S.
47. Buzinaro EF, Berchieri CB, Haddad AL, Padovani CR, Pimenta Wde P. Overweight in adolescent offspring of women with hyperglycemia during pregnancy. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2008; 52(1): 85-92.

48. Campbell K. Lymphomas: aetiology, classification and treatment. *Nurs Times*. 1996; 92(9): 44-45.
49. Campos JM, Paixão JA, Ferraz C. Fat-soluble vitamins in human lactation *Int J Vitam Nutr Res*. 2007;77(5): 303-310.
50. Canfield L, Giuliano A, Neilson E, Blashil B, Graver E, Yap H. Kinetics of the response of milk and serum β -carotene to daily β -carotene supplementation in healthy, lactating women. *Am J Clin Nutr*. 1998; 67:276-283.
51. Care AD. Vitamin D in pregnancy, the fetoplacental unit, and lactation. In: Feldman D, Glorieux FH, Wesley Pike J (eds). *Vitamin D*. New York: Academic Press. 1997. pp 437-443.
52. Carlson SE, Ford AJ, Werkman SH, Peeples JM, Koo WW. Visual acuity and fatty acid status of term infants fed human milk and formulas with and without docosahexaenoate and arachidonate from egg yolk lecithin. *Pediatr Res*. 1996; 39(5):882-888.
53. Carlson SE, Rhodes PG, Ferguson MG. Docosahexaenoic acid status of preterm infants at birth and following feeding with human milk or formula. *Am J Clin Nutr*. 1986; 44(6):798-804.
54. Carlson SE, Rhodes PG, Rao VS, Goldgar DE. Effect of fish oil supplementation on the n-3 fatty acid content of red blood cell membranes in preterm infants. *Pediatr Res*. 1987; 21(5):507-510.
55. Carlson SE, Workman SH, Peeples JM, Cooke RJ, Tolley EA. Arachidonic acid status correlates with first year growth in preterm infants. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1993; 58:35–42.
56. Cetin I, Giovannini N, Alvino G, Agostoni C, Riva E, Giovannini M, et al. Intrauterine growth restriction is associated with changes in polyunsaturated fatty acid foetal-maternal relationships. *Pediatr Res*. 2002; 52:750–755.
57. Challa A, Ntourtoufi A, Cholevas V, Bitsori M, Galanakis E, Andronikou St. Breastfeeding and vitamin D status in Greece during the first 6 months of life. *Eur J Pediatr*. 2005; 164:724–729.
58. Chatzi L, Apostolaki G, Bibakis I, Skypala I, Bibaki-Liakou V, Tzanakis N, Kogevinas M, Cullinan P. Protective effect of fruits, vegetables and the Mediterranean diet on asthma and allergies among children in Crete. *Thorax*. 2007; 62(8):677-683.

59. Chatzi L, Melaki V, Sarri K, Apostolaki I, Roumeliotaki T, Georgiou V, Vassilaki M, Koutis A, Bitsios P, Kogevinas M. Dietary patterns during pregnancy and the risk of postpartum depression: the mother-child 'Rhea' cohort in Crete, Greece. *Public Health Nutr.* 2011; 14(9):1663-1670. Epub 2011 Apr 11
60. Chávez-Servín JL, Castellotea AI, Riverob M, López-Sabater MC. Analysis of vitamins A, E and C, iron and selenium contents in infant milk-based powdered formula during full shelf-life. *Food Chem.* 2008; 3:1187-1197.
61. Chen ZY, Pelletier G, Hollywood R, Ratnayake WM. Trans fatty acid isomers in Canadian human milk. *Lipids* 1995; 30(1):15-21.
62. Chrysoshoou C, Panagiotakos DB, Pitsavos C, Skoumas J, Krinos X, Chloptsios Y, Nikolaou V, Stefanadis C. Long-term fish consumption is associated with protection against arrhythmia in healthy persons in a Mediterranean region--the ATTICA study. *Am J Clin Nutr.* 2007; 85(5):1385-1391.
63. Chulei R, Xiaofang L, Hongsheng M, Xiulan M, Guizheng L, Gianhong D, DeFrancesco C, Connor EW. Milk composition in women from five different regions of China: the great diversity of milk fatty acids. *J Nutr.* 1995; 125:2993-2998.
64. Clandinin MT, Chappell JE, Leong S, Heim T, Swyer PR, Chance GW. Intrauterine fatty acid accretion rates in human brain: implications for fatty acid requirements. *Early Hum Dev.* 1980; 4:121-129.
65. Clandinin MT. Brain development and assessing the supply of polyunsaturated fatty acid. *Lipids.* 1999; 34:131-137.
66. Clark KJ, Makrides M, Neumann MA, Gibson RA. Determination of the optimal ratio of linoleic acid to alpha-linolenic acid in infant formulas. *J Pediatr.* 1992; 120: S151-S158.
67. Coakley EH, Rimm EB, Colditz G, Kawachi I, Willett W. Predictors of weight change in men: results from the Health Professionals Follow-up Study. *Int J Obes & Rel Metab Dis: Journal of the International Association for the Study of Obesity,* 1998; 22(2): 89-96.
68. Committee on Nutrition, American Academy of Pediatrics. Commentary on breast-feeding and infant formulas, including proposed standards for formulas. *Pediatrics.* 1976; 57:278-285.

69. Committee on Nutrition, American Academy of Pediatrics. Composition of human milk: normative data. In: Pediatric nutrition handbook. 2nd ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics. 1985. pp363-8
70. Cox DB, Kent JC, Casey TM, Owens RA, Hartmann PE. Breast growth and the urinary excretion of lactose during human pregnancy and early lactation: endocrine relationships. *Exp Physiol*. 1999; 84(2):421-434.
71. Crawford MA, Golfetto I, Ghebremeskel K, Min Y, Moodley T, Poston L. The potential role for arachidonic and docosahexaenoic acids in protection against some central nervous system injuries in preterm infants. *Lipids*. 2003;38:303–15
72. Crozier SR, Inskip HM, Godfrey KM, Robinson SM. Dietary patterns in pregnant women: a comparison of food-frequency questionnaires and 4 d prospective diaries. *Br J Nutr*. 2008; 99(4):869-875. Epub 2007 Nov 16.
73. Daly SEJ, Di Rosso A, Owens RA, Hartmann PE. Degree of breast emptying explains changes in the fat content, but not fatty acid composition, of human milk. *Exp Physiol*. 1993; 78:741–755.
74. Daneel S. The ascorbic acid content of human milk in relation to iron nutrition. PhD thesis. SwissFederal Institute of Technology, Zurich, Switzerland, 2003 (Internet:<http://e-collection.ethbib.ethz.ch/cgi-bin/show.pl?typediss&nr14921>)
75. Danforth KN, Tworoger SS, Hecht JL, Rosner BA, Colditz GA, Hankinson SE. Breastfeeding and risk of ovarian cancer in two prospective cohorts. *Cancer Causes Control*. 2007;18(5):517-523.
76. Das UN. Long-chain polyunsaturated fatty acids in the growth and development of the brain and memory. *Nutr*. 2003; 19: 62–65.
77. de Azeredo VB & Trugo NM. Retinol, carotenoids, and tocopherols in the milk of lactating adolescents and relationships with plasma concentrations. *Nutr*. 2008; 24(2): 133-139.
78. de la Presa-Owens S, López-Sabater MC, Rivero-Urgell M. Fatty acid composition of human milk in Spain. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 1996; 22(2):180-185.
79. de Pee S, West CE, Muhilal D, Karyadi D, Hautvast JGAJ. Lack of improvement in vitamin A status with increased consumption of dark-green leafy vegetables. *Lancet*. 1995; 346:75-81.

80. Debier C, Pottier J, Goffe Ch, Larondelle Y. Present knowledge and unexpected behaviours of vitamins A and E in colostrum and milk. *Liv Prod Sci.* 2005; 98: 135-147.
81. Decsi T. Nutritional relevance of trans isomeric fatty acids in human milk. *Acta Paediatr.* 2003; 92(12):1369-1371.
82. Delgado HL, Valverde VE, Martorell R, Klein RE. Relationship of maternal and infant nutrition to infant growth. *Early Hum Dev.* 1982; 6(3):273-286.
83. Derbyshire E, Davies GJ, Costarelli V, Dettmar PW. Habitual micronutrient intake during and after pregnancy in Caucasian Londoners. *Matern Child Nutr.* 2009; 5(1):1-9.
84. Dewey KG, Finley DA, Lönnerdal B. Breast milk volume and composition during late lactation (7-20 months). *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1984;3(5):713-720.
85. Dewey KG, Heinig MJ, Nommsen LA, Peerson JM, Lönnerdal B. Breast-fed infants are leaner than formula-fed infants at 1 y of age: the DARLING study. *Am J Clin Nutr.* 1993; 57(2):140-145.
86. Dewey KG. Nutrition, growth and complementary feeding of the breastfed infant. *Pediatr Clin North Am.* 2001;48: 87–104.
87. Dhonukshe-Rutten RA, de Vries JH, de Bree A, van der Put N, van Staveren WA, de Groot LC. Dietary intake and status of folate and vitamin B12 and their association with homocysteine and cardiovascular disease in European populations. *Eur J Clin Nutr.* 2007 Sep 12 e pub. doi:10.1038/sj.ejcn.1602897
88. Di Mascio P, Murphy ME, Sies H. Antioxidant defense systems: the role of carotenoids, tocopherols, and thiols. *Am J Clin Nutr.* 1991; 53:194S - 200S.
89. Dial S & Eitenmiller RR. Tocopherols and tocotrienols in key foods in the U.S. diet. In: Ong ASH, Niki E, Packer L (eds) *Nutrition, lipids, health, and disease.* AOCS Press, Champaign, IL. 1995. pp 327–342.
90. Dimenstein R, Trugo NMF, Donangelo CM, Trugo LC, Anastacio AS. Effect of subadequate maternal vitamin A status on placental transfer of retinol and beta-carotene to the human fetus. *Biol. Neonate.* 1996; 69:230- 234.
91. Domellöf M, Lönnerdal B, Abrams SA, Hernell O. Iron absorption in breast-fed infants: effects of age, iron status, iron supplements, and complementary foods. *Am J Clin Nutr.* 2002; 76(1):198-204.

92. Dugdale AE, Eaton Evans J. The effect of lactation and other factors on post-partum changes in body-weight and triceps skinfold thickness. *Br J Nutr.* 1989; 61: 149-153.
93. Dunstan JA, Mitoulas LR, Dixon G, Doherty DA, Hartmann PE, Simmer K, Prescott SL. The effects of fish oil supplementation in pregnancy on breast milk fatty acid composition over the course of lactation: a randomized controlled trial. *Pediatr Res.* 2007; 62(6):689-694.
94. Durnin JV. Energy requirements of pregnancy: an integration of the longitudinal data from the five-country study. *Lancet.* 1987; 2(8568):1131-1133.
95. ECC, Commission Directive 91/321/EC of 14 May 1991 on infant formulae and follow-on formulae. No L175. 4/7/1991. pp 35-49.
96. Emmett PM & Rogers IS. Properties of human milk and their relationship with maternal nutrition. *Early Hum Dev.* 1997; 29:(49):S7-28.
97. Eriksson J, Forsén T, Tuomilehto J, Osmond C, Barker D. Size at birth, childhood growth and obesity in adult life. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001; 25(5):735-740.
98. Escrivá A, Esteve MJ, Farré R, Frígola A. Determination of liposoluble vitamins in cooked meals, milk and milk products by liquid chromatography. *J. Chrom. A.* 2002; 947(2): 313-318.
99. Esposito K, Ciotola M, Giugliano D. Mediterranean diet and the metabolic syndrome. *Mol Nutr Food Res.* 2007; 51(10):1268-1274.
100. Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, Ruiz-Gutiérrez V, Covas MI, Fiol M, Gómez-Gracia E, López-Sabater MC, Vinyoles E, Arós F, Conde M, Lahoz C, Lapetra J, Sáez G, Ros E; PREDIMED Study Investigators. Effects of a Mediterranean-style diet on cardiovascular risk factors: a randomized trial. *Ann Intern Med.* 2006; 145(1):1-11.
101. European Food Safety Authority. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to mercury and methylmercury in food (Request No EFSA-Q-2003-030, adopted on 24 February 2004). *The EFSA Journal.* 2007; 34: 1 – 14.
102. European Food Safety Authority. Opinion of the Scientific Panel on contaminants in the food chain on a request from the European Parliament related

- to the safety assessment of wild and farmed fish (Question No EFSA-Q-2004-22, Adopted on 22 June 2005). *The EFSA Journal*. 2007; 236: 1-118.
103. Farkas E, de Wilde MC, Kiliaan AJ, Meijer J, Keijser JN, Luiten PG. Dietary long chain PUFAs differentially affect hippocampal muscarinic 1 and serotonergic 1A receptors in experimental cerebral hypoperfusion. *Brain Res*. 2002; 954: 32–41.
 104. Fawzi WW, Rifas-Shiman ShL, Rich-Edwards JW, Willett WC, Gillman MW. Calibration of a semi-quantitative food frequency questionnaire in early pregnancy. *Ann Epidemiology*. 2004; 14(10): 754-762.
 105. Feghali MN, Khoury JC, Timofeev J, Shveiky D, Driggers RW, Miodovnik M. Asymmetric large for gestational age newborns in pregnancies complicated by diabetes mellitus: is maternal obesity a culprit? *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2012; 25(1):32-35.
 106. Ferris AG, Vilhjalmsdottir LB, Beal VA, Pellett PL. Diets in the first six months of infants in western Massachusetts. I. Energy-yielding nutrients. *J Am Diet Assoc*. 1978; 72(2):155-160.
 107. Ferris AM, Dotts MA, Clark RM, Ezrin M, Jensen RG. Macronutrients in human milk at 2, 12, and 16 weeks postpartum. *J Am Diet Assoc*. 1988; 88(6):694-697.
 108. Ferris AM, Dotts MS, Clark RM, Ezrin M, Jensen RG. Macronutrients in human milk at 2, 12 and 16 weeks postpartum. *J Am Diet Assoc*. 1988; 88(6): 694-697.
 109. Fidler N & Koletzko B. The fatty acid composition of human colostrum. *Eur J Nutr*. 2000; 39(1):31-37.
 110. Fidler N, Salobir K, Stibilj V. Fatty acid composition of human milk in different regions of Slovenia. *Ann Nutr Metab*. 2000;44 (5-6):187-193.
 111. Fidler N, SaUcrwald T, Pohl A, Demnelmnair H, Koletzko B. Docosahexaenoic acid transfer into human milk after dietary supplementation: a randomized clinical trial. *J Lipid Res*. 2001; 41: 1376-1383.
 112. Fleith M & Clandinin MT. Dietary PUFA for preterm and term infants: review of clinical studies. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2005; 45: 205-229.

113. Folch J, Lees M, Sloane Stanley Gh. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *J Biol Chem.* 1957; 226(1):497-509.
114. Fortes C, Forastiere F, Farchi S, Mallone S, Trequattrinni T, Anatra F, Schmid G, Perucci CA. The protective effect of the Mediterranean diet on lung cancer. *Nutr Cancer.* 2003; 46(1):30-37.
115. Freudenheim JL, Marshall JR, Vena JE, Laughlin R, Brasure JR, Swanson MK, Nemoto T, Graham S. Premenopausal breast cancer risk and intake of vegetables, fruits, and related nutrients. *J Natl Cancer Inst.* 1996; 88(6):340-348.
116. Fröberg SO, Rössner S, Ericsson M. Relation between triglycerides in human skeletal muscle and serum and the fractional elimination rate of exogenous plasma triglycerides *Eur J Clin Invest.* 1978; 8(2):93-97.
117. Gairdner D. Maternal diet and lipid composition of breast milk. *Lancet.* 1973; 2(7828):563-567.
118. Gao X, Wilde PE, Maras JE, Bermudez OI, Tucker KL. The Maximal Amount of α -Tocopherol Intake from Foods Alone in U.S. Adults (1994-1996 CSFII): An Analysis by Linear Programming. *Annals of the New York Academy of Sciences.* Vol. 1031 Issue "Vitamin E and Health", pp385 – 386 *published online: 12 Jan 2006*
119. Garaulet M, Pérez-Llamas F, Pérez-Ayala M, Martínez P, Sánchez de Medina F, Tebar J Francisco, Zamora S. Site-specific differences in the fatty acid composition of abdominal adipose tissue in an obese population from a Mediterranean area: relation with dietary fatty acids, plasma lipid profile, serum insulin, and central obesity. *Am J Clin Nutr* 2001; 74:585–591.
120. García-Segovia P, Sánchez-Villegas A, Doreste J, Santana F, Serra-Majem L. Olive oil consumption and risk of breast cancer in the Canary Islands: a population-based case-control study. *Public Health Nutr.* 2006; 9(1A):163-167.
121. Gebre-Medhin M, Vahlquist A, Hofvander Y, Upsali L, Vahlquist B. Breast milk composition in Ethiopian and Swedish mothers. I. Vitamin A and b -carotene. *Am J Clin Nutr.* 1976; 29:441-451.
122. Gey KF. Vitamins E plus C and interacting co nutrients required for optimal health. A critical and constructive review of epidemiology and supplementation data regarding cardiovascular disease and cancer. *Biofactors.* 1998; 7(1-2):113-174.

123. Gibson RA & Kneebone GM. Fatty acid composition of human colostrum and mature breast milk. *Am J Clin Nutr.* 1981; 34: 252-257.
124. Giugliano D & Esposito K. Mediterranean Diet and Cardiovascular Health. *Annals of the New York Academy of Sciences Natural Products and Molecular Therapy.* 2005; 1056: 253.
125. Glaser C, Lattka E, Rzehak P, Steer C, Koletzko B. Genetic variation in polyunsaturated fatty acid metabolism and its potential relevance for human development and health. *Matern Child Nutr.* 2011; S2:27-40. doi: 10.1111/j.1740-8709.2011.00319.x
126. Glew RH, Wold RS, Corl B, Calvin CD, Vanderjagt DJ (2011) Low docosahexaenoic acid in the diet and milk of American Indian women in New Mexico. *J Am Diet Assoc.* 2011; 111(5):744-748.
127. Goldy CG, Hanss- Nuss H, Milani TJ, Freeland- Graves J. Food choices of low income women during pregnancy and postpartum. *J Am Diet Association.* 2005; 105 (6): 899-907.
128. Gomis DB, Fernández MP, Gutiérrez Alvarez MD. Simultaneous determination of fat-soluble vitamins and provitamins in milk by microcolumn liquid chromatography. *J Chrom A.* 2000; 891 (1): 109-114.
129. Gossage CP, Deyhim M, Yamini S, Douglass LW, Moser-Veillon PhB. Carotenoid composition of human milk during the first month postpartum and the response to b-carotene supplementation. *Am J Clin Nutr.* 2002; 76:193–197.
130. Grandjean P, Budtz-Jorgensen E, Steuerwald U. Attenuated growth of breast-fed children exposed to increased concentrations of methylmercury and polychlorinated biphenyls. *FASEB J.* 2003; 17:699-701.
131. Grandjean P, White RF, Nielsen A, Cleary D, Oliveira Santos EC. Methylmercury neurotoxicity in Amazonian children downstream from gold mining. *Environ Health Perspect.* 1999; 107:587-591.
132. Greer FR. Do breastfed infants need supplemental vitamins? *Pediatr Clin North Am.* 2001; 48: 415–423.
133. Grigg D. (1999). Food Consumption in the Mediterranean Region. *Tijds. Econ. Soc. Geo.* 1999; 90:(4):391-399.
134. Gross SJ. Vitamin E. In: Tsang RC, Lucas A, Uauy R, Zlotkin S, editor(s). *Nutritional needs of the preterm infant. Scientific basis and practical guidelines.*

Caduceus Medical Publishers, Inc, for Williams & Wilkins, Pawling, NY. 1993 pp 101-109.

135. Guesnet P, Pugo-Gunsam P, Maurage C, Pinault M, Giraudeau B, Alessandri JM, Durand G, Antoine JM, Couet C. Blood lipid concentrations of docosahexaenoic and arachidonic acids at birth determine their relative postnatal changes in term infants fed breast milk or formula. *Am J Clin Nutr.* 1999; 70:292–298.
136. Guiliano AR, Neilson EM, Yap H, Baier M, Canfield LM. Quantitation and inter/intra-individual variability in major carotenoids of mature human milk. *J Nutr Biochem.* 1994; 5:551–556.
137. Gulson BL, Mizon KJ, Korsch MJ, Mahaffey KR, Taylor AJ. Dietary intakes of selected elements from longitudinal 6-day duplicate diets for pregnant and nonpregnant subjects and elemental concentrations of breast milk and infant formula. *Environ Res.* 2001; 87(3):160-174.
138. Gupta R, Seth A, Pandav CS, Karmarkar MG, Aneja S. Iodine nutrition status of exclusively breast-fed infants and their mothers in New Delhi, India. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2006; 19(12):1429-1435.
139. Gustafsson PA, Duche'n K, Birberg U, Karlsson T. Breastfeeding, very long polyunsaturated fatty acids (PUFA) and IQ at 6½ years of age. *Acta Pædiatr* 2004; 93: 1280–1287.
140. Hachey DL, Silber GH, Wong WW, Garza C. Human lactation. II: Endogenous fatty acid synthesis by the mammary gland. *Pediatr Res.* 1989; 25(1):63-68.
141. Hachey DL, Thomas MR, Emken EA. Human lactation: maternal transfer of dietary triglycerides labeled with stable isotopes. *J Lipid Res.* 1987; 28:1185–1192.
142. Hadders-Algra M, Bouwstra H, van Goor SA, Dijck-Brouwer DA, Muskiet FA. Prenatal and early postnatal fatty acid status and neurodevelopmental outcome. *J Perinat Med.* 2007; 35: Suppl. 1: S28-S34.
143. Haiek LN, Kramer MS, Ciampi A, Tirado R. Postpartum weight loss and infant feeding. *J Am Board Fam Pract.* 2001; 14(2):85-94.

144. Hanafy MM, Morsey MR, Seddick Y, Habib YA, el-Lozy M. Maternal nutrition and lactation performance: a study in urban Alexandria. *J Trop Pediatr Environ Child Health*. 1972;18(3):187-91
145. Hartmann PE, Sherriff JL, Mitoulas LR. Homeostatic mechanisms that regulate lactation during energetic stress. *J Nutr*. 1998; 128(2 Suppl):394S-399S.
146. Harzer G & Haug M. Correlation of human milk vitamin E with different lipids. In: Schaub J (ed) *Composition and physiological properties of human milk*. Elsevier Science, Amsterdam, New York. 1985. pp 247–254.
147. Hassapidou M & Papadopoulou N. Assessment of the dietary intakes of healthy adult pregnant women in Cyprus. *Nutr & Food Sci*. 2000;30(3): 111-115.
148. Haug M, Laubach C, Burke M, Harzer G. Vitamin E in human milk from mothers of preterm and term infants. *J Pediatr Gastr Nutr*. 1987; 6:605-609.
149. Hawkes JS, Bryan DL, Makrides M, Neumann MA, Gibson RA. A randomized trial of supplementation with docosahexaenoic acid-rich tuna oil and its effects on the human milk cytokines interleukin 1 beta, interleukin 6, and tumor necrosis factor alpha. *Am J Clin Nutr*. 2002; 75(4):754-760.
150. Hayat L, al-Sughayer MA, Afzal M. Fatty acid composition of human milk in Kuwaiti mothers. *Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol*. 1999; 124(3):261-267.
151. Head HH, Thatcher WW, Wilcox CJ, Bachman KC. Effect of a synthetic corticoid on milk yield and composition and on blood metabolites and hormones in dairy cows. *J Dairy Sci*. 1976; 59(5):880-888.
152. Heesom KJ, Souza PF, Ilic V, Williamson DH. Chain-length dependency of interactions of medium-chain fatty acids with glucose metabolism in acini isolated from lactating rat mammary glands. A putative feed-back to control milk lipid synthesis from glucose. *Biochem J*. 1992; 281(Pt 1):273-278.
153. Heinig MJ, Doberne K. Weighing the risks: the use of low-carbohydrate diets during lactation. *J Hum Lact*. 2004; 20(3):283-285.
154. Helland IB, Saarem K, Saugstad OD, Drevon CA. Fatty acid composition in maternal milk and plasma during supplementation with cod liver oil. *Eur J Clin Nutr*. 1998; 52:839–845.
155. Henderson AJ, Peaker M. Feed-back control of milk secretion in the goat by a chemical in milk. *J Physiol*. 1984; 351: 39-45.

156. Henderson L, Gregory J, Swan G. The National Diet and Nutrition Survey: Adults aged 19-64 years. London: H.M. Stationery Office. 2002
157. Herrero-Barbudo MC, Granado-Lorencio F, Blanco-Navarro I, Olmedilla-Alonso B. Retinol, α - and γ -tocopherol and carotenoids in natural and vitamin A- and E-fortified dairy products commercialized in Spain. *Int Dairy J.* 2005; 15(5): 521-526.
158. Hess SY & King JC. Effects of maternal zinc supplementation on pregnancy and lactation outcomes. *Food Nutr Bull.* 2009; 30(1 Suppl):S60-78.
159. Hibbeln JR, Davis JM, Steer C. Maternal seafood consumption in pregnancy and neurodevelopmental outcomes in childhood (ALSPAC study): an observational cohort study. *Lancet.* 2007; 369: 578-585.
160. Hodges SJ, Akesson K, Vergnaud P, Obrant K. Circulating levels of vitamins K1 and K2 decreased in elderly women with hip fracture. *J Bone &Min Res.* 1993; 8:1241–1245.
161. Hollis BW & Wagner C. Assessment of dietary vitamin D requirements during pregnancy and lactation. *Am J Clin Nutr.* 2004; 79:717-726.
162. Hoppu U, Kalliomäki M, Laiho K, Isolauri E. Breast milk--immunomodulatory signals against allergic diseases. *Allergy.* 2001;56 Suppl 67:23-26.
163. Horta BL, Victora CG, Lima RC, Gonçalves H, Guimarães BE, Barros FC. Breastfeeding duration and blood pressure among Brazilian adolescents. *Acta Paediatr.* 2006; 95(3):325-331.
164. Horvath A, Koletzko B & Szajewska H. Effect of supplementation of women in high-risk pregnancies with longchain polyunsaturated fatty acids on pregnancy outcomes and growth measures at birth: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Nutr.* 2007; 98(2):253-259.
165. Hunter GR & Byrne NM. Physical activity and muscle function but not resting energy expenditure impact on weight gain. *J Strength Cond Res.* 2005 Feb; 19(1):225-230.
166. Husted RF, Volk KA, Sigmund RD, Stokes JB. Discordant effects of corticosteroids and expression of subunits on ENaC activity. *Am J Physiol Renal Physiol.* 2007; 293(3):F813-820. Epub 2007 Jul 3.

167. Innis SM & King DJ. Trans Fatty acids in human milk are inversely associated with concentrations of essential all-cis n26 and n23 fatty acids and determine trans, but not n26 and n23, fatty acids in plasma lipids of breast-fed infants. *Am J Clin Nutr.* 1999; 70:383–390.
168. Innis SM & Kuhnlein HV. Long-chain n-3 fatty acids in breast milk of Inuit women consuming traditional foods. *Early Hum Dev.* 1988; 18:185–189.
169. Innis SM. Essential fatty acid transfer and fetal development. *Placenta.* 2005; 26: S70-S75.
170. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. Food and Nutrition Board. National Academy Press, Washington, DC, USA 2000 pp 186-283.
171. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes Vitamin .D In: Dietary reference intakes for calcium, phosphorous, magnesium, vitamin D and fluoride. Washington DC, National Academy Press, 1997 pp 250-287.
172. Institute of Medicine. National Academy of Sciences. Dietary Reference Intakes for vit A, vit K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, zinc. Washington DC, National Academy Press, 2001
173. Jain BK. Vitamin requirements of very low birth weight infants: a review. *Indian J Matern Child Health.* 1994; 5(2):46-49.
174. Janney CA, Zhang D, Sowers M. Lactation and weight retention. *Am J Clin Nutr.* 1997; 66:1116-11124.
175. Jansson L, Akesson B, Holmberg L. Vitamin E and fatty acid composition of human milk. *Am J Clin Nutr.* 1981;34: 8-13.
176. Jelliffe DB & Jelliffe EF. The volume and composition of human milk in poorly nourished communities. A review. *Am J Clin Nutr.* 1978; 31(3):492-515.
177. Jelliffe EF. Maternal nutrition and lactation. *Ciba Found Symp.* 1976; (45):119-143.
178. Jenness R. The composition of human milk. *Semin Perinatol.* 1979; 3(3): 225-239.
179. Jensen CL. Effects of n-3 fatty acids during pregnancy and lactation. *Am J Clin Nutr.* 2006; 83(S6):1452S- 1457S.

180. Jensen RG & Patton S. The effect of maternal diets on the mean melting points of human milk fatty acid. *Lipids*. 2000; 35(10):1159-1161.
181. Jiang Q, Christen S, Shigenaga MK, Ames BN. γ -Tocopherol, the major form of vitamin E in the US diet, deserves more attention. *Am J Clin Nutr*. 2001; 74: 714 –722.
182. Jovanovic L. Nutrition and pregnancy: the link between dietary intake and diabetes. *Curr Diab Rep*. 2004; 4(4):266-272.
183. Kac G, Benício M HDA, Velásquez-Meléndez G, Valente JG, Struchiner CLJ. Breastfeeding and postpartum weight retention in a cohort of Brazilian women. *Am J Clin Nutr*. 2004; 79: 487-493.
184. Kaempf-Rotzoll DE, Traber MG, Arai H. Vitamin E and transfer proteins. *Curr Opin Lipidol*. 2003; 14(3): 249-254.
185. Kamau-Mbuthia E & Elmadfa I. Diet quality of pregnant women attending an antenatal clinic in Nakuru, Kenya. *Ann Nutr Metab*. 2007; 51(4):324-30. Epub 2007 Aug 28.
186. Kanno C, Kobayashi H, Yamauchi K. Transfer of orally administered alpha- tocopherol into human milk. *J Nutr Sci Vitaminol*. 1989; 35(6): 649-653.
187. Kant AK, Schatzkin A, Ballard-Barbash R. Evening eating and subsequent long-term weight change in a national cohort. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1997; 21(5):407-412.
188. Karmakar MG & Ramakrishnan CV. Studies on lactation. Relation between the dietary intake of lactating women and the chemical composition of milk with regard to principle and certain inorganic constituents. *Acta Paed*. 1960;49: 599-604
189. Keim SA, Daniels JL, Siega-Riz AM, Herring AH, Dole N, Scheidt PC. Breastfeeding and long-chain polyunsaturated fatty acid intake in the first 4 post-natal months and infant cognitive development: an observational study *Matern Child Nutr*. 2011; doi: 10.1111/j.1740-8709.2011.00326.x
190. Kent JC, Mitoulas L, Cox DB, Owens RA, Hartmann PE. Breast volume and milk production during extended lactation in women. *Exp Physiol*. 1999; 84(2):435-447.

191. Khachik F, Spangler CJ, Smith JC Jr, Canfield LM, Pfander H, Speck A. Identification, quantification, and relative concentrations of carotenoids, and their metabolites in human milk and serum. *Anal Chem.* 1997; 69:1873–1881.
192. Kim Y, English C, Reich P, Gerber LE, Simpson KL. Vitamin A and carotenoids in human milk. *J Agric Food Chem.* 1990; 38:1930-1933.
193. Kipnis V, Subar AF, Midthune D, Freedman LS, Ballard-Barbash R, Troiano RP et al. Structure of dietary measurements error: results of the OPEN Biomarker Study. *Am J Epidemiol.* 2003; 158: 14-21.
194. Kodentsova VM & Vrzhesinskaya OA. Evaluation of the Vitamin Status in Nursing Women by Vitamin Content in Breast Milk. *Bull Exp Biol Med.* 2006; 141:(3)123-130.
195. Koletzko B, Aggett PJ, Bindels JG, Bung P, Ferré P, Gil A, Lentze MJ, Roberfroid M, Strobel S. Growth, development and differentiation: a functional food science approach. *Br J Nutr.* 1998; 80 Suppl 1:S5-45.
196. Koletzko B, Agostoni C, Carlson SE. Long chain polyunsaturated fatty acids (LC-PUFA) and perinatal development. *Acta Paediatr.* 2001; 90:460-464.
197. Koletzko B, Cetin I, Brenna JT. Dietary fat intakes for pregnant and lactating women. *Brit J Nutr.* 2007; 98:873-877.
198. Koletzko B. Trans fatty acids may impair biosynthesis of long-chain polyunsaturates and growth in man. *Acta Paediatr.* 1992; 81(4):302-306.
199. Koppe JG. Nutrition and breast-feeding. *Eur J Obs & Gyn and Reprod Biology.* 1995; 61(1):73-78.
200. Kramer MS, Kakuma R. Maternal dietary antigen avoidance during pregnancy and/or lactation for preventing or treating atopic disease in the child. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003;(4):CD000133
201. Krasevec JM, Jones PJ, Cabrera-Hernandez A, Mayer DL, Connor WE. Maternal and infant essential fatty acid status in Havana, Cuba. *Am J Clin Nutr.* 2002; 76:834–844.
202. Krauss-Etschmann S, Shadid R, Campoy C, Hoster E, Demmelmair H, Jiménez M, Gil A, Rivero M, Veszprémi B, Decsi T, Koletzko BV; Nutrition and Health Lifestyle (NUHEAL) Study Group. Effects of fish-oil and folate supplementation of pregnant women on maternal and fetal plasma concentrations of

- docosahexaenoic acid and eicosapentaenoic acid: a European randomized multicenter trial. *Am J Clin Nutr.* 2007;85(5):1392-400.
203. Kuhn DC, Crawford M. Placental essential fatty acid transport and prostaglandin synthesis. *Prog Lipid Res.* 1986; 25:345–353.
 204. Kuipersa S, Smita R, Ella N, van der Meulenb J, Dijck-Brouwera DA, Boersmacd E, Frits AJ. Milk in the island of Chole [Tanzania] is high in lauric, myristic, arachidonic and docosahexaenoic acids, and low in linoleic acid. Reconstructed diet of infants born to our ancestors living in tropical coastal regions. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids.* 2007; 76:221–233.
 205. Lammi-Keefe CJ & Jensen RG. Lipids in human milk: a review. 2: Composition and fat-soluble vitamins. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1984; 3(2):172-198.
 206. Lapidus L, Bengtsson C, Larsson B, Pennert K, Rybo E, Sjöström L. Distribution of adipose tissue and risk of cardiovascular disease and death: a 12 year follow-up of participants in the population study of women in Gothenberg, Sweden. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1984; 289:1257–1261.
 207. Laso N, Mas S, Jose Lafuente M, Casterad X, Trias M, Ballesta A, Molina R, Salas J, Ascaso C, Zheng S, Wiencke JK, Lafuente A. Decrease in specific micronutrient intake in colorectal cancer patients with tumors presenting Ki-ras mutation. *Anticancer Res.* 2004; 24(3b):2011-2020.
 208. Lauritzen I, Blondeau N, Heurteaux C, Widmann C, Romey G, Lazdunski M. Polyunsaturated fatty acids are potent neuroprotectors. *Embo J.* 2000; 19:1784–1793.
 209. Lauritzen L & Carlson SE. Maternal fatty acid status during pregnancy and lactation and relation to newborn and infant status. *Matern Child Nutr.* 2011; S2:41-58. doi: 10.1111/j.1740-8709.2011.00303
 210. Lawrence M, Garnter LM, Greer FR. Section on Breastfeeding and Committee of Nutrition, American Academy of Pediatrics. Prevention of rickets and vitamin D deficiency: new guidelines for vitamin D intake. *Pediatrics.* 2003; 111:908-910.
 211. Lee IM, Cook NR, Gaziano JM, Gordon D. Vitamin E in the primary prevention of cardiovascular disease and cancer: the Women's Health Study: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2005; 294:56–65.

212. Linseisen J, Rohrmann S, Miller AB, Bueno-de-Mesquita HB, Büchner FL, Vineis P, Agudo A, Gram IT, Janson L, Krogh V, Overvad K, Rasmuson T, Schulz M, Pischon T, Kaaks R, Nieters A, Allen NE, Key TJ, Bingham S, Khaw KT, Amiano P, Barricarte A, Martinez C, Navarro C, Quirós R, Clavel-Chapelon F, Boutron-Ruault MC, Touvier M, Peeters PH, Berglund G, Hallmans G, Lund E, Palli D, Panico S, Tumino R, Tjønneland A, Olsen A, Trichopoulou A, Trichopoulos D, Autier P, Boffetta P, Slimani N, Riboli E. Fruit and vegetable consumption and lung cancer risk: updated information from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *Int J Cancer*. 2007; 121(5):1103-1114.
213. Lonn E, Bosch J, Yusuf S, Sheridan P. Effects of long-term vitamin E supplementation on cardiovascular events and cancer: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2005; 293:1338–1347.
214. Lönnerdal B. Effects of maternal dietary intake on human milk composition. *J Nutr*. 1986; 116(4):499-513.
215. Lucas A, Gibbs JA, Lyster RL, Baum JD. Creamatocrit: simple clinical technique for estimating fat concentration and energy value of human milk. *Br Med J*. 1978; 1:1018-1020.
216. Luukkainen P, Salo MK, Visakorpi JK, Raïiha NCR, Nikkri T. Impact of solid food on plasma arachidonic and docosahexaenoic acid status of term infants at 8 months of age. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 1996; 23:229–234.
217. Machlin LJ. Critical assessment of the epidemiological data concerning the impact of antioxidant nutrients on cancer and cardiovascular disease. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*. 1995; 35(1-2):41-50.
218. Macias C & Schweigert FJ. Changes in the concentration of carotenoids, vitamin A, alpha-tocopherol and total lipids in human milk throughout early lactation. *Ann Nutr Metab*. 2001; 45(2):82-85.
219. Makrides M, Duley L, Olsen SF. Marine oil, and other prostaglandin precursor, supplementation for pregnancy uncomplicated by pre-eclampsia or intrauterine growth restriction. *Cochrane Database Syst Rev* 3. 2006; CD003402
220. Makrides M, Neumann MA, Gibson RA. Effect of maternal docosahexaenoic acid (DHA) supplementation on breast milk composition. *Eur J Clin Nutr*. 1996; 50(6):352-357.

221. Makrides M, Simmer K, Neumann M, Gibson R. Changes in the polyunsaturated fatty acids of breast milk from mothers of full-term infants over 30 wk of lactation. *Am J Clin Nutr.* 1995; 61(6):1231-1231.
222. Malcolm CA, McCulloch DL, Montgomery C, Shepherd A, Weaver LT. Maternal docosahexaenoic acid supplementation during pregnancy and visual evoked potential development in term infants: a double blind, prospective, randomized trial. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2003; 88: F383–390.
223. Mangels AR & Messina V. Considerations in planning vegan diets: infants. *J Am Diet Assoc.* 2001; 101(6): 670-677.
224. Marangoni F, Agostoni C, Lammardo AM, Bonvissuto M, Giovannini M, Galli C, Riva E. Polyunsaturated fatty acids in maternal plasma and in breast milk. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids.* 2002; 66(5-6):535-540.
225. Marangoni F, Agostoni C, Lammardo AM, Giovannini M, Galli C, Riva E. Polyunsaturated fatty acid concentrations in human hindmilk are stable throughout 12-months of lactation and provide a sustained intake to the infant during exclusive breastfeeding: an Italian study. *Br J Nutr.* 2000; 84(1):103-109.
226. Mardones P, Rigotti A. Cellular mechanisms of vitamin E uptake: relevance in alpha-tocopherol metabolism and potential implications for disease. *J Nutr Biochem.* 2004; 15(5): 252-260.
227. Martinez M. Tissue levels of polyunsaturated fatty acids during early human development. *J Pediatr.* 1992; 120: 129–138.
228. Mathews F, Yudkin P, Neil A. Folates in the periconceptional period: are women getting enough? *Br J Obstet Gynaecol.* 1998; 105(9):954-959.
229. Matsuoka LY, Wortsman J, Haddad JG, Hollis BW. Skin types and epidermal photosynthesis of vitamin D3. *J Am Acad Dermatol.* 1990; 23(3 Pt 1): 525-526.
230. McCann JC & Ames BN. Is docosahexaenoic acid, an n-3 longchain polyunsaturated fatty acid, required for development of normal brain function? An overview of evidence from cognitive and behavioral tests in humans and animals. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82(2):281–295.
231. McCrory MA, Nommsen-Rivers LA, Molé PA, Lönnerdal B, Dewey KG. Randomized trial of the short-term effects of dieting compared with dieting plus aerobic exercise on lactation performance. *Am J Clin Nutr.* 1999; 69(5):959-967.

232. McNamara JP, Harrison JH, Kincaid RL, Waltner SS. Lipid metabolism in adipose tissue of cows fed high fat diets during lactation. *J Dairy Sci.* 1995; 78(12):2782-2796.
233. Meddeb N, Chahed S, Abdelmoula J., Feki, Salah H, Frini S, Kaabachi N, Belkahia Ch., Mbazaa Z, Sellami S. Vitamin D deficiency in Tunisia. *Osteoporos Int.* 2005; 16:180–183.
234. Mellor DJ. Nutritional and placental determinants of foetal growth rate in sheep and consequences for the newborn lamb. *Br Vet J.* 1983; 139(4):307-324.
235. Meneses F & Trugo NMF. Retinol, β - carotene and lutein + zeaxanthin in the milk of Brazilian nursing women: associations with plasma concentrations and influences of maternal characteristics. *Nutr. Res.* 2005; 25:443- 451.
236. Meneses F, Torres AG, Trugo NM. Essential and long-chain polyunsaturated fatty acid status and fatty acid composition of breast milk of lactating adolescents. *Br J Nutr.* 2008; 100(5):1029-1037.
237. Menotti A, Keys A, Blackburn H, Kromhout D, Karvonen M, Nissinen A, Pekkanen J, Punsar S, Fidanza F, Giampaoli S, Seccareccia F, Buzina R, Mohacek I, Nedeljkovic S, Aravanis C, Dontas A, Toshima H, Lanti M. Comparison of multivariate predictive power of major risk factors for coronary heart diseases in different countries: results from eight nations of the Seven Countries Study, 25-year follow-up. *J Cardiovasc Risk.* 1996; 3(1):69-75.
238. Michaud DS, Spiegelman D, Clinton SK, Rimm EB. Prospective study of dietary supplements, macronutrients, micronutrients, and risk of bladder cancer in US men. *Am J Epidem.* 2002; 152:1145–1153.
239. Milad M, Mena P, Nieto S, Uauy R. Fatty acid composition of human milk lipids in Chilean women. *Acta Pædiatr.* 2004; 93: 855-859.
240. Miller ERr, Pastor-Barriuso R, Dalal D, Riemersma RA. Metaanalysis: high-dosage vitamin E supplementation may increase all-cause mortality. *Ann Inter Med.* 2005; 142:37–46.
241. Miquel E, Alegría A, Barberá R, Farré R, Clemente G. Stability of tocopherols in adapted milk-based infant formulas during storage. *Int. Dairy J.* 2004;14(11):1003-1011.

242. Mitoulas LR, Kent JC, Cox DB, Owens RA, Sherriff JL, Hartmann PE. Variation in fat, lactose and protein in human milk over 24 h and throughout the first year of lactation. *Br J Nutr.* 2002; 88(1):29-37.
243. Mojska H, Socha P, Socha J, Soplin'ska E, Jaroszevska-Balicka W, Szponar L. Trans fatty acids in human milk in Poland and their association with breastfeeding mothers' diets. *Acta Pædiatr.* 2003; 92: 1381–1387.
244. Motil KJ, Sheng HP, Montandon CM. Case report: failure to thrive in a breast-fed infant is associated with maternal dietary protein and energy restriction. *J Am Coll Nutr.* 1994; 13(2):203-208.
245. Mouratidou T, Ford F, Prountzou F, Fraser R. Dietary assessment of a population of pregnant women in Sheffield, UK. *Br J Nutr.* 2006; 96(5):929-935.
246. Murphy SP & Abrams BF. Changes in energy intakes during pregnancy and lactation in a national sample of US women. *Am J Public Health.* 1993; 83(8):1161-1163.
247. Muskiet FAJ, Hutter NH, Martini IA, Jonxis JHP, Offringa PJ, Boersma ER. Comparison of the fatty acid composition of human milk from mothers in Tanzania, Curacao and Surinam. *Hum Nutr Clin Nutr.* 1987; 41C: 149-159.
248. Muskiet FAJ, Offringa PJ, Boersma ER. Lipid content and fatty acid composition of human milk in relation to developing countries. In : Boersma ER, Huisjes HJ, Poortman HMC (eds) *A holistic approach to perinatal care and the prevention of handicap.* Erven B van der Kamp Publishers, Groningen, The Netherlands. 1988 pp 294-305.
249. National Institute of Health. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. A Report of the Panel on Micronutrients, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and of Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy Press, Washington, DC, 2002
250. National Research Council. Recommended dietary allowances. 10th ed. National Academy Press, Washington, DC, 1989

251. Neville MC, Allen JC, Archer PC, Casey CE, Seacat J, Keller RP, Lutes V, Rasbach J, Neifert M. Studies in human lactation: milk volume and nutrient composition during weaning and lactogenesis. *Am J Clin Nutr.* 1991; 54(1):81-92.
252. Neville MC, Keller RP, Seacat J, Casey CE, Allen JC, Archer P. Studies on human lactation. I. Within-feed and between-breast variation in selected components of human milk. *Am J Clin Nutr.* 1984; 40(3): 635-646.
253. Newman V. Vitamin A and breast-feeding: a comparison of data from developed and developing countries. *Food Nutr Bull.* 1994; 15:161-77
254. Nicolaidou P, Hatzistamatiou Z, Papadopoulou A, Kaleyias J, Floropoulou E, Lagona E, Tsagris V, Costalos C, Antsaklis A. Low Vitamin D Status in Mother-Newborn Pairs in Greece. *Calcif Tissue Int.* 2006; 78:337-342.
255. Noah A & Truswell A.S. There are many Mediterranean diets. *Asia Pacific J Clin Nutr.* 2001;10:1-2.
256. Nommsen LA, Lovelady CA, Heinig MJ, Lönnerdal B, Dewey KG. Determinants of energy, protein, lipid, and lactose concentrations in human milk during the first 12 mo of lactation: the DARLING Study. *Am J Clin Nutr.* 1991; 53(2): 457-465.
257. Oakley GP, Erickson ID. Vitamin A and birth defects: continuing caution is needed. *N Engl J Med.* 1995; 333:1414-1415.
258. Oddy WH. Breastfeeding protects against illness and infection in infants and children: a review of the evidence. *Breastfeed Rev.* 2001; 9(2):11-18.
259. Ogunleye A, Fakoya AT, Niizeki S, Tojo H, Sasajima I, Kobayashi M, Tateishi S, Yamaguchi K. Fatty acid composition of breast milk from Nigerian and Japanese women. *J Nutr Sci Vitaminol.* 1991; 37:435–442.
260. Ohlin A, Rossner S. Maternal body weight development after pregnancy. *Inter J Obes.* 1990; 14:159-173.
261. Oken E, Wright RO, Kleinman KP. Maternal fish consumption, hair mercury, and infant cognition in a U.S. Cohort. *Environ Health Perspect.* 2005; 113:1376-1380.
262. Olafsdottir AS, Skuladottir GV, Thorsdottir I, Hauksson A, Thorgeirsdottir H, Steingrimsdottir L. Relationship between high consumption of marine fatty acids in early pregnancy and hypertensive disorders in pregnancy. *BJOG.* 2006; 113(3): 301-309.

263. Olafsdottir AS, Thorsdottir I, Gunnarsdottir I, Thorgeirsdottir H, Steingrimsdottir L. Comparison of women's diet assessed by FFQs and 24-hour recalls with and without underreporters: associations with biomarkers. *Ann Nutr Metab.* 2006; 50(5): 450-460.
264. Olafsdottir AS, Wagner KH, Thorsdottir I, Elmadfa I. Fat-soluble vitamins in the maternal diet, influence of cod liver oil supplementation and impact of the maternal diet on human milk composition. *Ann Nutr Metab.* 2001; 45(6): 265-272.
265. Oliver MH, Jaquiery AL, Bloomfield FH, Harding JE. The effects of maternal nutrition around the time of conception on the health of the offspring. *Soc Reprod Fertil Suppl.* 2007; 64:397-410.
266. Olson JA. Benefits and liabilities of vitamin A and carotenoids. *J Nutr.* 1996; 126 (suppl.4):1208–1212.
267. Olson JA. Vitamin A. In E. Ziegler (ed.), *Present Knowledge in Nutrition*, ILSI Press, Washington, DC. 1996. pp. 109-119
268. Ordookhani A, Pearce EN, Hedayati M, Mirmiran P, Salimi S, Azizi F, Braverman LE. Assessment of thyroid function and urinary and breast milk iodine concentrations in healthy newborns and their mothers in Tehran. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2007; 67(2):175-179.
269. Ordovas JM, Kaput J, Corella D. Nutrition in the genomics era: cardiovascular disease risk and the Mediterranean diet. *Mol Nutr Food Res.* 2007; 51(10):1293-1299.
270. Ortega RM, Andres P, Martinez RM, Lopez-Sobaler AM. Vitamin A status during the third trimester of pregnancy in Spanish women: influence on concentrations of vitamin A in breast milk. *Am J Clin Nutr.* 1997; 66:564-568.
271. Ortega RM, Lopez-Sobaler AM, Andres P, Martinez RM, Quintas ME, Requejo AM. Maternal Vitamin E status during the third trimester of pregnancy in Spanish women: influence on breast milk vitamin E concentration. *Nutr Res.* 1999; 19:25-36.
272. Ortega RM, Quintas ME, Andrés P, Martinez RM, Lopez-Sobaler AM. Ascorbic acid levels in maternal milk: differences with respect to ascorbic acid status during the third trimester of pregnancy. *Br J Nutr.* 1998; 79:431–437.

273. Panagiotakos DB & Matalas A-L. Back to the ancient diet: a matter of urgency for Southern Mediterranean countries. *Nutr. Metabol Cardio Dise.* 2009; 19:153-157.
274. Parsons TJ, Power C, Manor O. Fetal and early life growth and body mass index from birth to early adulthood in 1958 British cohort: longitudinal study. *BMJ.* 2001; 323(7325):1331-1335.
275. Parvialnen, M.T., Koshinen, T., Ala-Houhala, M., Visakorpi, J.K.: A method for routine estimation of vitamin D activity in human and bovine milk. *Acta Vitam Enzym.* 1984; 6:211-218.
276. Patel KD & Lovelady CA. Vitamin B12 status of East Indian vegetarian lactating women living in the United States. *Nutrition Res.* 1998;18(11):1839-1846.
277. Peet M & Stokes C. Omega-3 fatty acids in the treatment of psychiatric disorders. *Drugs.* 2005; 65(8): 1051–1059.
278. Perez-Jimenez F, Alvarez de Cienfuegos G, Badimon L, Barja G, Battino M, Blanco A, Bonanome A, Colomer R, Corella-Piquer D, Covas I, Chamorro-Quiros J, Escrich E, Gaforio JJ, Garcia Luna PP, Hidalgo L, Kafatos A, Kris-Etherton PM, Lairon D, Lamuela-Raventos R, Lopez-Miranda J, Lopez-Segura F, Martinez-Gonzalez MA, Mata P, Mataix J, Ordovas J, Osada J, Pacheco-Reyes R, Perucho M, Pineda-Priego M, Quiles JL, Ramirez-Tortosa MC, Ruiz-Gutierrez V, Sanchez-Rovira P, Solfrizzi V, Soriguer-Escofet F, de la Torre-Fornell R, Trichopoulos A, Villalba-Montoro JM, Villar-Ortiz JR, Visioli F. International conference on the healthy effect of virgin olive oil. *Eur J Clin Invest.* 2005; 35(7):421-424.
279. Peters U, Littman AJ, Kristal AR, Patterson RE, Potter JD, White E. Vitamin E and selenium supplementation and risk of prostate cancer in the Vitamins and lifestyle (VITAL) study cohort. *Cancer Causes Control.* 2007 Oct 18; [Epub ahead of print]
280. Petrakos G, Panagopoulos P, Koutras I, Kazis A, Panagiotakos D, Economou A, Kannellopoulos N, Salamalekis E, Zabelas A. A comparison of the dietary and total intake of micronutrients in a group of pregnant Greek women with the Dietary Reference Intakes. *Eur J Obst Gyn Repr Biol.* 2006; 127:166–171.

281. Phillips DL, Tebbett IR, Bertholf RL. Comparison of HPLC and GC-MS for measurement cocaine and metabolites in human urine. *J Anal Toxicol.* 1996; 20(5):305-8.
282. Picciano MF. Human milk: nutritional aspects of a dynamic food. *Biol Neonate.* 1998; 74(2):84-93.
283. Picciano MF. Nutrient composition of human milk. *Pediatr Clin North Am.* 2001; 48(1):53-67.
284. Picciano MF. Pregnancy and lactation: physiological adjustments, nutritional requirements and the role of dietary supplements. *J Nutr.* 2003; 133(6):1997S-2002S.
285. Piers LS, Diggavi SN, Thangam S, van Raaij JM, Shetty PS, Hautvast JG. Changes in energy expenditure, anthropometry, and energy intake during the course of pregnancy and lactation in well-nourished Indian women. *Am J Clin Nutr.* 1995; 61: 501-13.
286. Pitsavos C, Panagiotakos DB, Tzima N, Chrysoshoou C, Economou M, Zampelas A, Stefanadis C. Adherence to the Mediterranean diet is associated with total antioxidant capacity in healthy adults: the ATTICA study. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82(3):694-699.
287. Prentice A, Prentice AM, Whitehead RG. Breast-milk fat concentrations of rural African women. 2. Long-term variations within a community. *Br J Nutr.* 1981;45(3): 495-503.
288. Prentice AM & Prentice A. Energy costs of lactation. *Annual review of nutrition.* 1988; 8: 63-79.
289. Prentice AM, Spaaij CJ, Goldberg GR, Poppitt SD, van Raaij JM, Totton M et al. Energy requirements of pregnant and lactating women. *European journal of clinical nutrition*, 1996; 50S1:82-110.
290. Psaltopoulou T, Naska A, Orfanos P, Trichopoulos D, Mountokalakis T, Trichopoulou A. Olive oil, the Mediterranean diet, and arterial blood pressure: the Greek European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *Am J Clin Nutr.* 2004; 80(4):1012-1018.
291. Rahmanifar A, Kirksey A, Wachs TD, McCabe GP, Bishry Z, Galal OM, Harrison GG, Jerome NW. Diet during lactation associated with infant behavior

- and caregiver-infant interaction in a semirural Egyptian village. *J Nutr.* 1993; 123(2):164-175.
292. Rebuff -Scrive M, Enk L, Crona N, L nnroth P, Abrahamsson L, Smith U, Bj rntorp P. Fat cell metabolism in different regions in women. Effect of menstrual cycle, pregnancy, and lactation. *J Clin Invest.* 1985; 75(6):1973-1976.
 293. Reeve LE, Chesney RW, DeLuca HF. Vitamin D of human milk: identification of biologically active forms¹³. *Am J Clin Nutr.* 1982; 36:122-126.
 294. Reggy P van der Wielen, Michiel R H Lowik, Henk van der Berg et al. Serum vitamin D concentrations among elderly people in Europe. *Lancet* 1995; 346:207–210.
 295. Renaud S, de Lorgeril M, Delaye J, Guidollet J, Jacquard F, Mamelle N, Martin JL, Monjaud I, Salen P, Toubol P. Cretan Mediterranean diet for prevention of coronary heart disease. *Am J Clin Nutr.* 1995; 61(6 Suppl):1360S-1367S.
 296. Rhind SM. Effectos of maternal nutrition on fetal and neonatal reproductive development and function. *Annual Reproduction Science.* 2004; 82-83:169-181.
 297. Rice AL, Stoltzfus RJ, de Francisco A, Kjolhede CL. Evaluation of serum retinol, the modified-relative-dose-response ratio, and breast-milk vitamin A as indicators of response to postpartum maternal vitamin A supplementation. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71:799–806.
 298. Rice AL, Stoltzfus RJ, de Francisco A, Chakraborty J, Kjolhede CL, Wahed M. Maternal vitamin A or b - carotene supplementation in lactating Bangladeshi women benefits mothers and infants but does not prevent subclinical deficiency. *J Nutr.* 1999; 129: 356-360.
 299. Rikk nen K, Pesonen AK, Heinonen K, Lahti J, Kajantie E, Fors n T, Osmond C, Barker DJ, Eriksson JG. Infant growth and hostility in adult life. *Psychosom Med.* 2008; 70(3):306-313.
 300. Riordan J. *Breastfeeding and Human Lactation.* 3rd ed Jones & Barlett publ. UK. 2004
 301. Riva E, Grandi F, Massetto N, Radaelli G, Giovannini M, Zetterstro m R, Agostoni C. Polychlorinated biphenyls in colostral milk and visual function at 12 months of life. *Acta P diatr.* 2004; 93:1103–1107.

302. Robinson S, Godfrey K, Osmond C, Cox V, Barker D. Evaluation of a food frequency questionnaire used to assess nutrient intakes in pregnant women. *Eur J Clin Nutr.* 1996; 50(5):302-308.
303. Rocquelin G, Kiffer J, Tapsoba S, Bouda C. High proportions of n-6 polyunsaturated fatty acids in mature milk of mothers in Ouagadougou, Burkina Faso. *Acta Pædiatr. Scan.* 2001; 90: 450–452.
304. Rocquelin G, Tapsoba S, Dop MC, Mbemba F, Traissac P, Martin-Prevel Y. Lipid content and essential fatty acid composition of mature Congolese breast milk are influenced by mothers' nutritional status: Impact on infants' EFA supply. *Eur. J. Clin. Nutr* 1998; 52:164- 171.
305. Rogers I & Emmett P. Diet during pregnancy in a population of pregnant women in South West England. ALSPAC Study Team. Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood. *Eur J Clin Nutr.* 1998; 52(4):246-250.
306. Rogers I, Emmett P, Baker D, Golding J. Financial difficulties, smoking habits, composition of the diet and birthweight in a population of pregnant women in the South West of England. ALSPAC Study Team. Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood. *Eur J Clin Nutr.* 1998; 52(4):251-260.
307. Romeu-Nadal M, Morera-Pons S, Castellote AI, López-Sabater MC. Determination of gamma- and alpha-tocopherols in human milk by a direct high-performance liquid chromatographic method with UV-vis detection and comparison with evaporative light scattering detection. *J Chromatogr A.* 2006; 1114(1):132-137.
308. Romeu-Nadal M, Morera-Pons S, Castellote AI, López-Sabater MC. Rapid high-performance liquid chromatographic method for Vitamin C determination in human milk versus an enzymatic method. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci.* 2006; 830(1): 41-46.
309. Ron, M., Levitz, M., Chuba, J., Dancis, J.: Transfer of 25-hydroxyvitamin D3, and 1,25- dihydroxyvitamin D3 across the perfused human placenta. *Am. J. Obstet Gyn.* 1984; 148:370- 374.
310. Ross AC & Gardner EM. The function of vitamin A in cellular growth and differentiation and its roles during pregnancy and lactation. *Adv. Exp. Med. Biol.* 1994; 352:188- 200.

311. Rowlands AV, Thomas PW, Eston RG, Topping R. Validation of the RT3 triaxial accelerometer for the assessment of physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36(3):518-524.
312. Ruan C, Liu X, Man H, Ma X, Lu G, Duan G, DeFrancesco CA, Connor WE. Milk composition in women from five different regions of China: the great diversity of milk fatty acids. *J Nutr.* 1995; 125(12):2993-2998.
313. Saarela T, Kokkonen J, Koivisto M. Macronutrient and energy contents of human milk fractions during the first six months of lactation. *Acta Pæd.* 2005; 94: 1176–1181.
314. Sala-Vila A, Castellote AI, Rodriguez-Palmero M, Campoy C, López-Sabater MC. Lipid composition in human breast milk from Granada (Spain): changes during lactation. *Nutr.* 2005; 21(4):467-473.
315. San Giovanni JP, Berkey CS, Dwyer JT, Colditz JA. Dietary essential fatty acids, long-chain polyunsaturated fatty acids and visual resolution acuity in healthy fullterm infants: a systematic review. *Early Hum Dev.* 2000; 57:165–188.
316. Sanchez-Pozo A, Lopez J, Pita ML, Izquierdo A, Guerrero E, Sanchez-Medina F, Martinez Valverde A, Gil A. Changes in the protein fractions of human milk during lactation. *Ann Nutr Metab.* 1986; 30:15–20.
317. Sauerwald TU, Demmelmair H, Fidler N, Koletzko B. Polyunsaturated fatty acid supply with human milk. Physiological aspects and in vivo studies of metabolism. *Adv Exp Med Biol.* 2000; 478:261-270.
318. Sauerwald TU, Hachey DL, Jensen CL, Chen H, Anderson RE, Heird WC. Intermediates in endogenous synthesis of C22:6 omega 3 and C20:4 omega 6 by term and preterm infants. *Pediatr Res.* 1997; 41(2):183-187.
319. Saugstad OD. Oxygen toxicity in the neonatal period. *Acta Paediatr Scand.* 1990; 79(10):881-892.
320. Scarmeas N, Stern Y, Mayeux R, Luchsinger JA. Mediterranean diet, Alzheimer disease, and vascular mediation. *Arch Neurol.* 2006; 63(12):1709-1717.
321. Schanler RJ. The use of human milk for premature infants. In: Schanler RJ, editor. *Breastfeeding 2001, part I.* *Pediatr Clin North Am.* 2001; 48:207–219.
322. Schauburger CW, Rooney BL, Brimer LM. Factors that influence weight loss in the puerperium. *Obst & Gyn.* 1992; 79(3):424-429.

323. Schiff E, Friedman SA, Stampfer M, Kao L, Barrett PH, Sibai BM (1996) Dietary consumption and plasma concentrations of vitamin E in pregnancies complicated by preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol.* 175(4 Pt1): 1024-1028.
324. Schröder H. Protective mechanisms of the Mediterranean diet in obesity and type 2 diabetes. *J Nutr Biochem.* 2007; 18(3):149-160.
325. Schulpis K, Spiropoulos A, Gavrilis S, Karikas G, Grigori C, Vlachos G, Papasotiriou I. Maternal- neonatal folate and vitamin B12 serum concentrations in Greeks and in Albanian immigrants. *J Hum Nutr Dietet.* 2004; 17:443-448.
326. Schweigert FJ, Bathe K, Chen F, Büscher U, Dudenhausen J W. Effect of the stage of lactation in humans on carotenoid levels in milk, blood plasma and plasma lipoprotein fractions. *Eur J Nutr.* 2004; 43:39–44.
327. Schweigert FJ, Hurtienne A, Bathe K. Improved extraction procedure for carotenoids from human milk. *Int J Vitam Nutr Res.* 2000; 70(3):79-83.
328. Scopesi F, Ciangherotti S, Lantieri PB, Risso D, Bertini I, Campone F, Pedrotti A, Bonacci W, Serra G. Maternal dietary PUFAs intake and human milk content relationships during the first month of lactation. *Clin Nutr.* 2001; 20(5): 393-397.
329. Semba RD. Muhilal, West KP Jr. Scott HL, Mel L, Sommer A. Impact of vitamin A supplementation on haematological indicators of iron metabolism and protein status in children. *Nuts Res.* 1992; 12:469-478.
330. Shantakumar S, Terry MB, Teitelbaum SL, Britton JA, Millikan RC, Moorman PG, Neugut AI, Gammon MD. Reproductive factors and breast cancer risk among older women. *Breast Cancer Res Treat.* 2007; 102(3):365-374.
331. Shearer MJ. Vitamin K. *Lancet.* 1995; 28 [345(8944)]:229-234.
332. Shema L, Ore L, Ben-Shachar M, Haj M, Linn Sh. The association between breastfeeding and breast cancer occurrence among Israeli Jewish women: a case control study. *J Cancer Res Clin Oncol.* 2007; 133(8):539-546.
333. Sies H & Stahl W. Vitamins E and C, β -carotene, and other carotenoids as antioxidants. *Am J Clin Nutr.* 1995; 62:1315s–1321s.
334. Simmer K & Patole S. Longchain polyunsaturated fatty acid supplementation in preterm infants. *Cochrane Database Syst. Rev.* (1) (2004) CD000375.

335. Simmer K. Longchain polyunsaturated fatty acid supplementation in infants born at term, *Cochrane Database Syst. Rev.* (4) (2001) CD000376.
336. Simopoulos A & Sidossis LS. What is so special about the traditional diet in Greece? In Simopoulos A and Visoli F (eds) *Mediterranean diets. Word review of Nutrition and Detetics*, Basel Karger, Switzerland. 2000. pp123-35.
337. Simopoulos AP, Salem N Jr. Egg yolk as a source of long-chain polyunsaturated fatty acids in infant feeding. *Am J Clin Nutr.* 1992; 55(2):411-414.
338. Sinha S, Chiswick M. Vitamin E in the newborn. In: Packer L, Fuchs J (eds) *Vitamin E in health and disease*. Marcel Dekker New York. 1993. pp 861–870.
339. Slattery ML, Curtin K, Anderson K, Ma KN, Edwards S, Leppert M, Potter J, Schaffer D, Samowitz WS. Associations between dietary intake and Ki-ras mutations in colon tumors: a population-based study. *Cancer Res.* 2000; 60(24):6935-6941.
340. Smedts HP, de Vries JH, Rakhshandehroo M, Wildhagen MF, Verkleij-Hagoort AC, Steegers EA, Steegers-Theunissen RP. High maternal vitamin E intake by diet or supplements is associated with congenital heart defects in the offspring. *BJOG.* 2009; 116(3):416-423.
341. Smit EN, Martini IA, Kemperman RFJ, Schaafsma A, Muskiet FAJ, Boersma ER. Fatty acids in formulae for term infants: compliance of present recommendations with the actual human milk fatty acid composition of geographically different populations. *Acta Pædiatr.* 2003; 92 790-796.
342. Sommer A & West KJr. *Vitamin A deficiency. Health, Survival and Vision*, Oxford University Press, Oxford. 1996
343. Sommer A. Vitamin A deficiency and childhood mortality. *Lancet* 1992; 340: 488-489.
344. Specker BL, Black A, Allen L, Morrow Fr. Vitamin B-12: low milk concentrations are related to low serum concentrations in vegetarian women and to methylmalonic aciduria in their infants. *Am J Clin Nutr.* 1990; 52:1073-1076.
345. Specker BL, Wey HE, Miller D. Differences in fatty acid composition of human milk in vegetarian and nonvegetarian women: long- term effect of diet. *J. Ped Gastr Nutr.* 1987; 6:764-768.

346. Styslinger L & Kirksey A. Effects of different levels of vitamin B-6 supplementation on vitamin B-6 concentrations in human milk and vitamin B-6 intakes of breastfed infants. *Am J Clin Nutr.* 1985; 41: 21-31.
347. Szabó E, Boehm G, Beermann C, Weyermann M, Brenner H, Rothenbacher D, Decsi T. Fatty acid profile comparisons in human milk sampled from the same mothers at the sixth week and the sixth month of lactation. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2010; 50(3):316-320.
348. Szajewska H, Horvath A, Koletzko B. Effect of n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid supplementation of women with low-risk pregnancies on pregnancy outcomes and growth measures at birth: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr.* 2006; 83:1337- 1344.
349. Takimoto H, Yoshiike N, Katagiri A, Ishida H, Abe S. Nutritional status of pregnant and lactating women in Japan: a comparison with non-pregnant/non-lactating controls in the National Nutrition Survey. *J Obstet Gynaecol Res.* 2003; 29(2):96-103.
350. Thiombiano-Coulibaly N, Rocquelin G, Eymard-Duvernay S, Kiffer-Nunes J, Tapsoba S, Traoré SA. Seasonal and environmental effects on breast milk fatty acids in Burkina Faso and the need to improve the omega 3 PUFA content. *Acta Paediatr.* 2003; 92(12):1388-1393.
351. Tijerina-Sáenz A, Innis SM, Kitts DD () Antioxidant capacity of human milk and its association with vitamins A and E and fatty acid composition. *Acta Paediatr.* 2009; 98(11):1793-1798.
352. Todd JM, Parnell WR. Nutrient intakes of women who are breastfeeding. *Eur J Clin Nutr.* 1994; 48: 567-574.
353. Traber MG & Kayden HJ. Preferential incorporation of alpha-tocopherol vs gamma- tocopherol in human lipoproteins. *Am J Clin Nutr.* 1989; 49:517–526.
354. Traber MG, Rader D, Acuff RV, Brewer HB Jr, Kayden HJ. Discrimination between RRR and all- racemic- a-tocopherols labeled with deuterium by patients with abetalipoproteinemia. *Atherosclerosis.* 1994; 108:27-37.
355. Traber MG. Vitamin E. In: Shils ME, Shike M, Ross AC, Caballero B, Cousins R (eds) *Modern Nutrition in Health and Disease.* 10th edn. Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore. 2006. pp 396-411.

356. Trichopoulou A, Bamia C, Trichopoulos D. Mediterranean diet and survival among patients with coronary heart disease in Greece. *Arch Intern Med.* 2005; 165(8):929-935.
357. Trichopoulou A, Katsouyanni K, Stuver S, Tzala L, Gnardellis C, Rimm E, Trichopoulos D. Consumption of olive oil and specific food groups in relation to breast cancer risk in Greece. *J Natl Cancer Inst.* 1995; 87(2):110-116.
358. Trichopoulou A, Psaltopoulou T, Orfanos P, Hsieh CC, Trichopoulos D. Low-carbohydrate-high-protein diet and long-term survival in a general population cohort. *Eur J Clin Nutr.* 2007;61(5):575-581.
359. Trichopoulou E, Vasilopoulou E, Hollman P. Nutritional composition and flavonoid content of edible wild greens and green pies : a potential rich source of antioxidant nutrients in the Mediterranean Diet. *Food Chem.* 2000; 70:319-323.
360. Tzanetakou IP, Mikhailidis DP, Perrea DN. Nutrition During Pregnancy and the Effect of Carbohydrates on the Offspring's Metabolic Profile: In Search of the "Perfect Maternal Diet". *Open Cardiovasc Med J.* 2011;5 :103-109. Epub 2011 May 13.
361. Uauy R, Mena P, Rojas C. Essential fatty acids in early life: structural and functional role. *Proc Nutr Soc.* 2000; 59:3–15.
362. Underwood BA. The role of vitamin A in child growth, development and survival. *Adv. Exp. Med. Biol.* 1992; 352: 201-208.
363. US Department of Health and Human Services. *Healthy People 2010: Conference Edition—Volumes I and II.* Washington, DC: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Office of the Assistant Secretary for Health. 2000. pp 47–48.
364. US Department of Health and Human Services. *Healthy People 2020: Conference Edition—Vol. I.* Washington, DC: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Office of the Assistant Secretary for Health. 2010
365. Van Raaij JM, Schonk CM, Vermaat-Miedema SH, Peek ME, Hautvast JG. Energy cost of lactation, and energy balances of well-nourished Dutch lactating women: reappraisal of the extra energy requirements of lactation. *Am. J Clin Nutr.* 1991; 53: 612-619.

366. van Raaij JM. Energy requirements of pregnancy for healthy Dutch women. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1995; 61(1):7-13.
367. van Zoeren-Grobbe D, Lindeman JH, Houdkamp E, Brand R, Schrijver J, Berger HM. Postnatal changes in plasma chain-breaking antioxidants in healthy preterm infants fed formula and/or human milk. *Am J Clin Nutr.* 1994; 60(6):900-906.
368. Villalpando SF, Butte NF, Wong WW, Flores-Huerta S, Hernandez-Beltran MJ, Smith EO, Garza C. Lactation performance of rural Mesoamerindians. *Eur J Clin Nutr.* 1992; 46(5):337-348.
369. Wallingford JC & Underwood BA. Vitamin A deficiency in pregnancy, lactation and the nursing child. In: Bauernfeind JC (ed). *Vitamin A deficiency and its control.* Orlando (Fla). Academic Press. 1986. pp101- 52.
370. Wan ZX, Wang XL, Xu L, Geng Q, Zhang Y. Lipid content and fatty acids composition of mature human milk in rural North China. *Br J Nutr.* 2010; 103(6):913-916. Epub 2009 Oct 14.
371. Wang CD, Chu PS, Mellen BG, Shenai JP. Creamatocrit and the nutrient composition of human milk. *J Perinatol.* 1999; 19(5):343-346.
372. Watzl B, Bub A, Brandstetter BR, Rechkemmer G. Modulation of human T-lymphocyte functions by the consumption of carotenoid-rich vegetables. *Br J Nutr.* 1999; 82:383–389.
373. Welby M, O'Halloran MW, Welby ML. Maternal diet and lipid composition of breast milk. *Lancet.* 1973; 2(7826):458-459.
374. WHO Global Data Bank on Breastfeeding and Complementary Feeding 2007. <http://www.who.int/nutrition/topics/infantfeeding/en/>
375. WHO. Evidence on the long-term effects of breastfeeding. Systematic reviews and meta-analysis. Department of child and adolescent health and development, Geneva, Switzerland. 2003
376. WHO. Global Prevalence of Vitamin A Deficiency, World Health Organization. Geneva, Switzerland. 1995
377. WHO. Safe vitamin A dosage during pregnancy and lactation, World Health Organization. Geneva, Switzerland. 1997
378. Wijendran V & Hayes KC. Dietary n-6 and n-3 fatty acid balance and cardiovascular health. *Annu Rev Nutr.* 2004; 24:597-615.

379. Willet WC & Lenart E. Reproducibility and validity of food frequency questionnaire. New York, Oxford University Press. 1990
380. Willet WC, Sacks F, Trichopoulou A, Drescher G, Ferro-Luzzi A, Helsing E, Trichopoulos D. Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. *Am J Clin Nutr.* 1995; 61:14025-14065.
381. Willett WC, Sampson L, Stampfer MJ, Rosner B, Bain C, Witschi J, Hennekens CH, Speizer FE. Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire. *Am J Epidemiol.* 1985; 122(1):51-65.
382. Winkvist A & Rasmussen KM. Impact of lactation on maternal body weight and body composition. *J. Mam Gland Biol Neoplasia.* 1999;4(3):309-318.
383. Woolridge MW. Baby- controlled breastfeeding: biocultural implications. In *Breastfeeding: Biocultural Perspectives.* Stuart- Macadam P& Dettwyler KA (eds). New York. Aldine de Gruyter. 1995. pp217- 242.
384. Wright M. A case control study of maternal nutrition and neural tube defects in Northern Ireland. *Midwifery.* 1995;11: 146-152.
385. Xiang M, Alfven G, Blennow M, Trygg M, Zetterstrom R. Long-chain polyunsaturated fatty acids in human milk and brain growth during early infancy. *Acta Pædiatr.* 2000; 89:142–147.
386. Xiang M, Harbige LS, Zetterström R. Long-chain polyunsaturated fatty acids in Chinese and Swedish mothers: Diet, breast milk and infant growth. *Acta Paediatr.* 2005; 94(11):1543-1549.
387. Xiang M, Lei S, Li T, Zetterstrom R. Composition of long chain polyunsaturated fatty acids in human milk and growth of young infants in rural areas of northern China. *Acta Pædiatr.* 1999; 88:126–131.
388. Yamawaki N, Yamada M, Kan-no T, Kojima T, Kaneko T, Yonekubo A. Macronutrient, mineral and trace element composition of breast milk from Japanese women. *J Trace Elem Med Biol.* 2005; 19(2-3):171-181.
389. Yeum KJ, Ferland G, Patry J, Russell R.M. Relationship of plasma carotenoids, retinol and tocopherols in mothers and newborn infants. *J Am Coll Nutr.* 1998; 17(3):442–447.
390. Yu G BB. Serum levels of phospholipid fatty acids in mothers and their babies in relation to allergic disease. *Eur J Pediatrics.* 1998; 157:298–303.

391. Yuhas R, Pramuk K, Lien EL. Human milk fatty acid composition from nine countries varies most in DHA. *Lipids*. 2006; 41(9):851-885.
392. Zampelas A, Panagiotakos DB, Pitsavos C, Das UN, Chrysoshoou C, Skoumas Y, Stefanadis C. Fish consumption among healthy adults is associated with decreased levels of inflammatory markers related to cardiovascular disease: the ATTICA study. *J Am Coll Cardiol*. 2005; 46(1):120-124.
393. Zanker IA, Hammon HM, Blum JW. β -carotene, retinol and α -tocopherol status in calves fed the first colostrum at 0-2, 6-7, 12-13 or 24-25 hours after birth. *Int J. Vit. Nutr. Res.* 2000; 70:305-310.
394. Zheng MC, Yamaoka K, Okada Sh, Tanaka Y, Nishimura K, Wakimoto H, Seino Y. Vitamin D Metabolites in Human Milk from Mothers of Preterm and Full-term Infants. *JBMM*. 1990; 8(2):11- 16.

Βιβλιογραφία Ελληνική

1. Αναστασίου Κ. Η επίδραση της απώλειας βάρους στα ενδομυϊκά λιποειδή σε διαβητικούς και παχύσαρκους ασθενείς. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Επιστήμης Διαιτολογίας- Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο. 2010
2. Αντωνίου Ι, Γιαννακίδη-Μύλη Α, Γιαννοπούλου Μ, Απλάδα Ο, Προύντζου Α. Μητρικός Θηλασμός Σε Επαρχιακό Δημόσιο Νοσοκομείο. 36ο Πανελλήνιο Παιδιατρικό Συνέδριο 1998. σελ. 208ΕΑ
3. Αρβανιτίδου Β, Καρπουζάς Ι, Σαμαράς Κ, Χατζηστυλιανού Μ. Ο Μητρικός Θηλασμός στον Έβρο. *ΠΑΙΔΙΑΤΡΙΚΗ*. 1987; 50 (5): 267-273
4. Βαλάσση-Αδάμ Ε, Πουλή Θ, Φεσσάτου Σ, Παπαδέας Δ, Δραγώνα Θ. Θηλασμός 1992. 33ο Πανελλήνιο Παιδιατρικό Συνέδριο. σελ. 26ΒΑ
5. Βασιλάκου ΝΤΑ. Διαχρονική Εξέλιξη Της Διαθεσιμότητας Λιπιδίων στον Ελληνικό Πληθυσμό σε σχέση με το ευρύτερο Καταναλωτικό Πρότυπο. 1995. <http://thesis.ekt.gr/6112>
6. Γάκη Ε, Παπαμιχαήλ Δ, Σαράφιδου Γ, Παναγιωτόπουλος Τ, Αντωνιάδου-Κουμάτου Ι. Εθνική Μελέτη Συχνότητας Και Προσδιοριστικών Παραγόντων Μητρικού Θηλασμού. Ινστιτούτο Υγείας Του Παιδιού/Εθνική Σχολή Δημόσιας Υγείας, Τομέας Υγείας Του Παιδιού. 2009 σελ. 62-72

7. Δοξιάδης Σ, Μαλάμου Ε, Πετρίδου Ε. Λιπίδια Αίματος σε Εφήβους της Αθήνας και της Ελληνικής Επαρχίας σε σχέση με Διατροφικούς και Κοινωνικοοικονομικούς Παράγοντες. Παιδιατρική. 1995;58(3): 387-397
8. Ζαμπέλας Α. Η διατροφή στα στάδια της ζωής. Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδης. Αθήνα. 2003. σελ. 63-108
9. Κώσταλος Χ. Διατροφή του Εμβρύου και του Νεογνού. Πόσο επηρεάζει τη μελλοντική τους Εξέλιξη. Παιδιατρική. 1998;61(1):17-24
10. Μαμέλη Ε, Δρακάτος Α, Σκούρου Δ. Θηλασμός και Επίπεδα Χοληστερόλης. Πρακτικά 38^{ου} Πανελληνίου Παιδιατρικού Συνεδρίου. 2000 σελ. 477
11. Μανιός Γ, Βασιλάκου Τ, Γιαννακούλια Μ, Φαρατζιάν Π, Ξανθόπουλος Δ. Διατροφική Αξιολόγηση. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο. Αθήνα. 2004
12. Μουστακάτου-Λιόση Α & Περέτση Ε. Προβληματισμοί Και Απόψεις Για Τον Μητρικό Θηλασμό. Κλινικά Χρονικά. 1988;11(1):74-79
13. Παπαδοπούλου Γ, Ρογαλίδου Μ, Σερέφογλου Θ, Μπακοπούλου Φ. Μητρικός Θηλασμός Στα Κατώτερα Κοινωνικοοικονομικά Στρώματα. 37ο Πανελλήνιο Παιδιατρικό Συνέδριο 1999. σελ. 005ΑΑ
14. Ράπτη-Σακελλαρίου Π, Ζησάκη Ε, Τσελίφης Θ, Μήλα Μ, Πολυχρονίδου Ζ. Μητρικός Θηλασμός Σε Δημόσιο Μαιευτήριο Αστικής Περιοχής. 31ο Πανελλήνιο Παιδιατρικό Συνέδριο 1993. σελ. 219ΑΑ
15. Τσεκούρα Θ, Τσιλιμγκάκη Α, Ανδριοπούλου Α, Παπαδάκης Μ, Βλαχάκη Γ. Μητρικός Θηλασμός Στο Ηράκλειο. 35ο Πανελλήνιο Παιδιατρικό Συνέδριο 1997. σελ. 82ΒΑ
16. Τσερμενίδης Ι, Μπόνια Σ, Παπαγεωργίου Ε, Θεοδωρακόπουλος Π. Προοπτική Θηλασμού και Πραγματικότητα. 30ο Πανελλήνιο Παιδιατρικό Συνέδριο. 1989. σελ. 37ΒΑ
17. Τσουτσινός Α, Δαμανάκη Δ, Δήμου Μ, Ζήκα Ι, Μαγκλή Ο. Λιπιδαιμικό προφίλ σε Θηλάζοντα Βρέφη. Συσχέτιση με το BMI της μητέρας. 35ο Πανελλήνιο Παιδιατρικό Συνέδριο 1997. σελ. 39ΕΑ
18. Φωτίου Α, Τσεκούρα Θ, Σαβράμη Ν, Τσιλιμγκάκη Α, Νεάρχου Α. Ο Μητρικός Θηλασμός Στην Κρήτη. Δελτίο Α Παιδιατρικής Κλινικής Πανεπιστημίου Αθηνών. 1990;37(1):54-61

Παράρτημα 1.1.

ΣΥΜΦΩΝΗΤΙΚΟ ΕΘΕΛΟΝΤΙΚΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ

ΕΓΩ, Η

ΜΕ ΤΟ ΠΑΡΟΝ ΕΓΓΡΑΦΟ ΑΝΑΓΝΩΡΙΖΩ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΩ ΤΑ ΑΚΟΛΟΥΘΑ:

Με το παρόν έγγραφο δηλώνω την εθελοντική μου συμμετοχή στην ερευνητική μελέτη με τίτλο: «*Η σύσταση του μητρικού γάλακτος Ελληνίδων μητέρων και πώς αυτή επηρεάζεται από τη διατροφή τους πρώτους έξι μήνες της γαλουχίας*», η οποία θα διεξαχθεί από την κα Αντωνάκου Αγγελική, στα πλαίσια της διδακτορικής της διατριβής, που εκπονεί στο Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, υπό την επίβλεψη της επικ. Καθηγήτριας Αντωνίας-Λήδας Ματάλα.

Κατανοώ ότι η μελέτη θα προσδιορίσει τη σύσταση του μητρικού γάλακτος σε συγκεκριμένα θρεπτικά συστατικά και θα εξετάσει την επίδραση της διατροφής στην συγκέντρωση αυτών των συστατικών στο μητρικό γάλα.

Κατανοώ ότι για τη συμμετοχή μου απαιτείται η συμπλήρωση ερωτηματολογίων που αφορούν στην κατάσταση της υγείας μου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και του θηλασμού και διατροφικών ημερολογίων. Επίσης, κατανοώ ότι θα γίνουν μετρήσεις βάρους και ύψους από την ερευνήτρια σε εμένα. Τέλος, κατανοώ ότι θα πρέπει να δώσω ποσότητα μητρικού γάλακτος περίπου 30 mls, τον πρώτο, τρίτο και έκτο μήνα της γαλουχίας, που θα αναλυθούν για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητάς του σε συγκεκριμένα θρεπτικά συστατικά.

Κατανοώ ότι η συμμετοχή μου είναι εθελοντική και μπορώ να τη διακόψω οποιαδήποτε χρονική στιγμή το αποφασίσω, χωρίς καμία προκατάληψη ή επιβάρυνση.

Κατανοώ ότι τα όποια στοιχεία ή πληροφορίες αφορούν εμένα και το παιδί μου είναι απόρρητα και δε θα δημοσιευθούν ονομαστικά σε οποιαδήποτε δημοσίευση προκύψει από τη συγκεκριμένη μελέτη.

Κατανοώ ότι οποιαδήποτε ερωτήματα που αφορούν οποιαδήποτε διαδικασία θα απαντηθούν από την κα Αντωνάκου Αγγελική (τηλ. 6942705366).

Θεωρώντας λοιπόν, ότι έχω λάβει επαρκή ενημέρωση για τη φύση, τη διάρκεια και το σκοπό της μελέτης και τα μέσα με τα οποία θα διεξαχθεί δίνω τη συναίνεσή μου για την εθελοντική συμμετοχή στη μελέτη αυτή.

.....
Όνομα και υπογραφή εθελόντριας

.....
Ημερομηνία

.....
Υπογραφή ερευνήτριας

Παράρτημα 1.2. Ερωτηματολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων

Κωδικός:

Ημερ/νία:

Για κάθε ένα από τα παρακάτω τρόφιμα και φαγητά, σημειώστε (✓) στο αντίστοιχο κουτί πόσο συχνά, κατά μέσον όρο, έχετε καταναλώσει την ποσότητα που προσδιορίζεται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης σας.

	Κατά μέσον όρο κατανάλωση κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης								
	6+ φορές την μέρα	4-6 φορές την μέρα	2-3 φορές την μέρα	1 φορά την μέρα	5-6 φορές την εβδομάδα	2-4 φορές την εβδομάδα	1 φορά την εβδομάδα	1-3 φορές το μήνα	Λίγες φορές το χρόνο ή ποτέ
ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ									
Γαλακτοκομικά									
Άπαχο ή ημι-άπαχο γάλα (1 ποτήρι ή κούπα)									
Πλήρες γάλα (1 ποτήρι ή κούπα)									
Γιαούρτι (1 κεσεδάκι)									
Παγωτό (1 μπαλάκι)									
Τυρί, με λίγα λιπαρά (πχ. ανθότυρο, Milner) (½ φλιτζάνι)									
Σκληρό τυρί, σκέτο ή ως μέρος-τμήμα ενός πιάτου (1 φέτα ή 1 μερίδα)									
Ελαιόλαδο (1κουτ. σούπας σε μαγείρεμα ή σαλάτες)									
Μαργαρίνη (1 κουτ. γλυκού)									
Βούτυρο (1 κουτ.γλυκού)									
Κρέμα γάλακτος ή σαντιγύ (1 κουτ. σούπας)									
Μαγιονέζα (1 κουτ. σούπας)									
Φρούτα									
Φρέσκα μήλα ή αχλάδια (1)									

	Κατά μέσον όρο κατανάλωση κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης								
	6+ φορές την μέρα	4-6 φορές την μέρα	2-3 φορές την μέρα	1 φορά την μέρα	5-6 φορές την εβδομάδα	2-4 φορές την εβδομάδα	1 φορά την εβδομάδα	1-3 φορές το μήνα	Λίγες φορές το χρόνο ή ποτέ
ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ									
Πορτοκάλια (1)									
Ροδάκινα, βερύκκοκα ή δαμάσκηνα (1 ολόκληρο ή ½ φλιτζ. φρέσκα, κονσερβοποιημένα, ή ξηρά)									
Μπανάνες (1)									
Άλλα φρούτα (1 ολόκληρο ή ½ φλιτζ. φρέσκα ή κονσερβοποιημένα)									
Λαχανικά									
Φρέσκα φασολάκια (½ φλιτζ.)									
Λάχανο, κουνουπίδι, λαχανάκια Βρυξελλών, μπρόκολο (½ φλιτζ.)									
Καρότα (1 ολόκληρο ή ½ φλιτζ. φρέσκα ή μαγειρεμένα)									
Καλαμπόκι (1 μικρό ή ½ φλιτζ. καρπός)									
Πράσινα φυλλώδη λαχανικά (μαρούλι, σπανάκι, κá) (½ φλιτζ.)									
Αρακάς (½ φλιτζ. φρέσκος, κατεψυγμένος ή κονσερβοποιημένος)									
Κολοκύθια (1 μεσαίο)									
Φασόλια, φακές ή άλλα όσπρια, ξερά (½ φλιτζ.)									
Τομάτες (1) ή τοματοχυμό (1 μικρό ποτήρι)									
Άλλα λαχανικά (½ φλιτζ. φρέσκα ή									

	Κατά μέσον όρο κατανάλωση κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης								
ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ	6+ φορές την μέρα	4-6 φορές την μέρα	2-3 φορές την μέρα	1 φορά την μέρα	5-6 φορές την εβδομάδα	2-4 φορές την εβδομάδα	1 φορά την εβδομάδα	1-3 φορές το μήνα	Λίγες φορές το χρόνο ή ποτέ
κονσέρβοποιημένα)									
Κρέατα Κοτόπουλο, (170-220 γραμμ.)									
Hamburgers (fast food) (1)									
Hot dogs (1)									
Αλλαντικά (λουκάνικα, σαλάμι, κτλ) (1 φέτα ή κομμάτι)									
Μπέικον (2 φέτες)									
Μοσχάρι, χοιρινό ή αρνί, μέσα σε σουβλάκι, σάντουιτς ή ως μέρος σύνθετου φαγητού (40-50 γραμμ.)									
Μοσχάρι, χοιρινό ή αρνί, ως κύριο πιάτο (μπριζόλα, μπιφτέκι, ψητό, κτλ.) (170-220 γραμμ.)									
Συκώτι ή άλλα εντόσθια (170-220 γραμμ.)									
Ψάρι (170-220 γραμμ.) ή θαλασσινά									
Αυγά (1)									
Δημητριακά, Αρτοσκευάσματα, Γλυκά Ψωμί, άσπρο (1 φέτα)									
Ψωμί, μαύρο ή ολικής αλέσεως (1 φέτα)									
Δημητριακά πρωινού (½ φλιτζ.)									
Πίτες “σπιτικές” (1 κομμάτι)									
Πίτες “αγοραστές” και πίτσες (1 κομμάτι)									

	Κατά μέσον όρο κατανάλωση κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης								
ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ	6+ φορές την μέρα	4-6 φορές την μέρα	2-3 φορές την μέρα	1 φορά την μέρα	5-6 φορές την εβδομάδα	2-4 φορές την εβδομάδα	1 φορά την εβδομάδα	1-3 φορές το μήνα	Λίγες φορές το χρόνο ή ποτέ
Κέικ (1 φέτα)									
Μπισκότα (1)									
Ζαχαρωτά, χωρίς σοκολάτα (30 γραμμ.)									
Σοκολάτα (30 γραμμ.)									
Διάφορα									
Πατατάκια (1 μικρό σακουλάκι ή 50 γραμμ.)									
Πατάτες τηγανητές (1 μερίδα)									
Πατάτες, πουρέ (½ φλιτζ.) ή βραστές/ψητές (1)									
Ρύζι (½ φλιτζ.)									
Ζυμαρικά (½ φλιτζ.)									
Ξηροί καρποί (½ φλιτζ.)									
Ξηρά φρούτα και γλυκά του κουταλιού (30 γραμμ.)									
Καφές (όχι τον χωρίς καφεΐνη) (1 φλιτζ.)									
Τσάι (1 φλιτζ.)									
Μπύρα (1 ποτήρι)									
Κρασί (1 ποτήρι)									
Άλλα αλκοούχα ποτά (ουίσκι, τζιν, βότκα, κτλ) (1 ποτήρι)									
Χυμός πορτοκαλιού, γκρέιπφρουτ ή άλλων φρούτων (1 μικρό ποτήρι)									
Coca Cola, Pepsi cola, κτλ (1 ποτήρι)									

	Κατά μέσον όρο κατανάλωση κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης								
ΤΡΟΦΙΜΑ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ	6+ φορές την μέρα	4-6 φορές την μέρα	2-3 φορές την μέρα	1 φορά την μέρα	5-6 φορές την εβδομάδα	2-4 φορές την εβδομάδα	1 φορά την εβδομάδα	1-3 φορές το μήνα	Λίγες φορές το χρόνο ή ποτέ
Άλλα ανθρακούχα αναψυκτικά με ζάχαρη (7-Up, fanta, κτλ) (1 ποτήρι)									
Ανθρακούχα αναψυκτικά light (1 ποτήρι)									
Μη ανθρακούχα αναψυκτικά/ποτά με γεύση φρούτων (1 ποτήρι)									
Sports drinks (Lucozade, Gatorade, κτλ) (1 ποτήρι)									
Τηγανητό φαγητό, παρασκευασμένο στο σπίτι, οποιουδήποτε τύπου (1 μερίδα)									
Μέλι (1 κουτ. γλυκού)									
Ζάχαρη , ως γλυκαντικό (1 κουτ. γλυκού)									
Τεχνητά γλυκαντικά με λίγες θερμίδες (1 φακελάκι ή ταμπλέτα)									
Άλλα τρόφιμα (που δεν αναφέρθηκαν παραπάνω). Διευκρινίστε και σημειώστε την αντίστοιχη συχνότητα: _____ _____ _____ _____ _____ _____									

Πόσα φρούτα τρώτε κατά μέσον όρο την εβδομάδα? _____ φρούτα

Τι κάνετε με το ορατό λίπος και την πέτσα στο κρέας σας;

☐ τρώω το περισσότερο από αυτό

☐ τρώω κάποιο από αυτό

☐ τρώω το λιγότερο δυνατό

Τι είδος λίπους συνήθως χρησιμοποιείτε στο μαγείρεμα και ψήσιμο;

☐ βούτυρο

☐ μαργαρίνη, φυτικό λίπος

☐ ελαιόλαδο

☐ άλλο φυτικό λάδι

Ακολουθείτε κάποια ειδική διαίτα αυτόν τον καιρό; ☐ Ναι ☐ Όχι

Αν ναι, εδώ και πόσες ημέρες; _____

Τύπος διαίτας: _____

Παίρνετε συμπληρώματα διατροφής; ☐ Ναι ☐ Όχι

Αν ναι, τί είδους: _____

Παράρτημα 1.3. Ερωτηματολόγιο για τα προσωπικά στοιχεία και στοιχεία σχετικά με την εγκυμοσύνη των μητέρων – προσέγγιση κατά την εγκυμοσύνη

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Το ακόλουθο ερωτηματολόγιο είναι τμήμα μίας ερευνητικής εργασίας στα πλαίσια διδακτορικής διατριβής με θέμα: «Η σύσταση του μητρικού γάλακτος Ελληνίδων μητέρων και πώς αυτή επηρεάζεται από τη διατροφή τους πρώτους έξι μήνες της γαλουχίας». Η συμμετοχή σας στην έρευνα είναι εθελοντική και μπορείτε να αποχωρήσετε εάν και όποτε το θελήσετε. Τα αποτελέσματα της έρευνας θα χρησιμοποιηθούν με τρόπο εμπιστευτικό και ανώνυμο.

HMEP/NIA:

KΩΔΙΚΟΣ:

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

1. Όνομα:
2. Ηλικία:
3. Έχετε άλλα παιδιά; ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐
4. Αν ναι, πόσα;
5. Προτίθεστε να θηλάσετε αυτή τη φορά; ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐
6. Θηλάσατε τα προηγούμενα παιδιά σας; ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐
7. Αν ναι, για πόσο χρονικό διάστημα το καθένα;
8. Ποια εβδομάδα της κύησης σας διανύετε;
9. Πότε είναι η πιθανή ημερομηνία τοκετού σας;
10. Ποιο ήταν το σωματικό σας βάρος πριν μείνετε έγκυος ;

11. Ποιο είναι το ύψος σας;

12. Ποιο/ ποια από τα παρακάτω προβλήματα υγείας σας παρουσιάστηκαν κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης σας;

Υπέρταση ☐ Υποθυρεοειδισμός ☐ Αναιμία ☐ Αιμορραγία ☐

Σακχαρώδης διαβήτης ☐ Υπερθυρεοειδισμός ☐ Πρόωρες συστολές ☐

Άλλο: Κανένα:

13. Χρειάστηκε κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης να σας χορηγηθεί κάποια φαρμακευτική αγωγή; NAI ☐ ΟΧΙ ☐

14. Αν ναι, ποια;

15. Προ εγκυμοσύνης αντιμετωπίζατε κάποιο πρόβλημα υγείας;

Υπέρταση ☐ Υποθυρεοειδισμός ☐ Καρδιοπάθεια ☐

Σακχαρώδης διαβήτης ☐ Υπερθυρεοειδισμός ☐

Άλλο: Κανένα:

16. Ακολουθείτε συστηματικά κάποια φαρμακευτική αγωγή;

NAI ☐ ΟΧΙ ☐

17. Αν ναι, τι φάρμακα παίρνετε;

Σας ευχαριστώ πολύ για το χρόνο που αφιερώσατε για να συμπληρώσετε το ερωτηματολόγιο και καλή συνέχεια στην εγκυμοσύνη σας.

Αγγελική Αντωνάκου

Μαία-Ερευνήτρια

Παράρτημα 1.4. Ερωτηματολόγιο για τα δημογραφικά στοιχεία των μητέρων

ΗΜΕΡ/ΝΙΑ:

ΚΩΔΙΚΟΣ:

Επιπρόσθετες ερωτήσεις δημογραφικού και κοινωνιολογικού ενδιαφέροντος

1. Ηλικία συντρόφου:

2. Είστε Έγγαμη ☐ ή Άγαμη; ☐

3. Καταγωγή:

4. Τόπος κατοικίας :

5. Θρήσκευμα:

6. Είστε απόφοιτος : Δημοτικού ☐ Γυμνασίου ☐
Λυκείου ☐ Ανώτερης/ Ανώτατης Σχολής ☐

7. Εργάζεσθε; ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐

8. Αν ναι, παρακαλώ αναφέρατε τι επάγγελμα κάνετε:

Παράρτημα 2.1. Κριτήρια επιλογής συμμετεχόντων

- Η ηλικία των εθελοντριών να είναι μεγαλύτερη των 20 ετών.
- Καλή κατάσταση υγείας, δηλαδή να μη νοσούν από κάποιο συστηματικό ή ψυχιατρικό νόσημα.
- Κατά τη διάρκεια της κύησης και της λοχείας να μην λαμβάνουν συμπληρώματα διατροφής με βιταμίνη Ε και λιπαρά οξέα και να μην ακολουθούν συγκεκριμένη δίαιτα λόγω κάποιου μεταβολικού νοσήματος π.χ. σακχαρώδους διαβήτη ή υπέρτασης.
- Ο τοκετός να έχει πραγματοποιηθεί στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας, όπως και ο τόπος διαμονής των εθελοντριών να είναι στην αντίστοιχη περιοχή, ώστε να έχει πρόσβαση η ερευνήτρια σε αυτές.
- Ο τοκετός να έχει επέλθει μετά από τελειόμηνη κύηση, δηλαδή μετά τη συμπλήρωση και της 36^{ης} εβδομάδας της κύησης.
- Το νεογνό θα πρέπει να είναι υγιές με σωματικό βάρος άνω των 2500g. Το νεογνό θα πρέπει επίσης να μην έχει μεταφερθεί για νοσηλεία σε εντατική μονάδα νοσηλείας κατά την παραμονή του στο μαιευτήριο και να μην του έχει χορηγηθεί φαρμακευτική αγωγή.
- Θα πρέπει να υπάρχει από τις εθελόντριες διάθεση αποκλειστικού θηλασμού του βρέφους τους για έξι μήνες
- Θα πρέπει να υπάρχει από τις εθελόντριες διάθεση να συμμετάσχουν στην ερευνητική εργασία

Παράρτημα 2.2. Συμπληρωματικό ερωτηματολόγιο που εδόθη στις μητέρες που συμμετείχαν στην έρευνα μετά τον τοκετό τους

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Το ακόλουθο ερωτηματολόγιο είναι τμήμα μίας ερευνητικής εργασίας στα πλαίσια διδακτορικής διατριβής με θέμα: «*Η σύσταση του μητρικού γάλακτος Ελληνίδων μητέρων και πώς αυτή επηρεάζεται από τη διατροφή τους πρώτους έξι μήνες της γαλουχίας*». Η συμμετοχή σας στην έρευνα είναι εθελοντική και μπορείτε να αποχωρήσετε εάν και όποτε το θελήσετε. Τα αποτελέσματα της έρευνας θα χρησιμοποιηθούν με τρόπο εμπιστευτικό και ανώνυμο.

HMEP/NIA:

KΩΔΙΚΟΣ:

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ (για τις γυναίκες μετά τον τοκετό)

1. Προτίθεστε να θηλάσετε αποκλειστικά; ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐
2. Αν ναι, για πόσο χρονικό διάστημα;
3. Πότε ήταν η ημερομηνία τοκετού σας;
4. Είδος τοκετού:
Φυσιολογικός τοκετός ☐ Καισαρική τομή ☐
Με αναρροφητικό εμβρυουλκό (βεντούζα) ☐
5. Διάρκεια κύησης :
6. Βάρος γέννησης νεογνού :
7. Παρουσιάστηκε κάποιο πρόβλημα υγείας στο μωρό σας;
Προωρότητα ☐ Συγγενής ανωμαλία ☐ Λοίμωξη ☐
Ίκτερος ☐ Αναπνευστική δυσχέρεια ☐ Εισαγωγή στη ΜΕΝΝ ☐
Ίκτερος που χρειάστηκε φωτοθεραπεία ☐
Άλλο: Κανένα :
8. Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, αντιμετωπίσατε εσείς κάποιο πρόβλημα υγείας;
Υπέρταση ☐ Υποθυρεοειδισμός ☐ Αναιμία ☐ Αιμορραγία ☐
Σακχαρώδης διαβήτης ☐ Υπερθυρεοειδισμός ☐ Πρόωρες συστολές ☐
Άλλο: Κανένα:
9. Χρειάστηκε να σας χορηγηθεί φαρμακευτική αγωγή; ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐
10. Αν ναι, ποια φάρμακα πήρατε;

11. Ποιο ήταν το σωματικό σας βάρος κατά τον τοκετό;

Σας ευχαριστώ πολύ για το χρόνο που αφιερώσατε
για να συμπληρώσετε το ερωτηματολόγιο και
συγχαρητήρια για τη γέννηση του μωρού σας.

Αγγελική Αντωνάκου

Μαία-Ερευνήτρια

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2.3. Ερωτηματολόγιο Φυσικής Δραστηριότητας (HAPAQ)



Κωδικός

--	--	--	--

Παρακαλούμε σκεφτείτε τις τελευταίες 7 μέρες (εβδομάδα).

Θα θέλαμε να μας δώσετε κάποιες πληροφορίες για την φυσική σας δραστηριότητα.

Οι πληροφορίες που θα μας δώσατε θα παραμείνουν απόρρητες.

ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ

▪ Ποια είναι η βασική σας απασχόληση; _____

▪ Εργαστήκατε τις τελευταίες 7 μέρες;

Όχι

☐

→ προχωρήστε στην ενότητα 2

Ναι

☐

Πόσες μέρες; _____ (1)

– Πόσες ώρες τη μέρα κατά μέσο όρο; _____ ώρες/ ημέρα εργασίας(2)

– Εκ των οποίων πόσο χρόνο κατά μέσο όρο καταναλώσατε:

	Ώρες/ ημέρα εργασίας	
καθιστή/ος		(3)
όρθια/ος		(4)
σε κίνηση		(5)
μεταφέροντας βάρος		(6)
Συνολικός χρόνος εργασίας		

ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΜΩΡΟ

▪ Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 7 ημερών πόσες ώρες (κατά μέσο όρο) την ημέρα:

– Θηλάσατε; _____ ώρες/ ημέρα (10)

– ασχοληθήκατε με τη φροντίδα του μωρού {μπάνιο, φαγητό(όχι θηλασμό), νανούρισμα, ντύσιμο, ήρεμο παιχνίδι, περπάτημα με το μωρό αγκαλιά}; _____ ώρες/ ημέρα (11)

▪ Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 7 ημερών πόσες ώρες συνολικά:

– πήγατε βόλτα το μωρό με το καροτσάκι; _____ ώρες/ εβδομάδα (12)

ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ

- Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 7 ημερών πόσες ώρες (κατά μέσο όρο) **την ημέρα**:
 - κοιμηθήκατε (συμπεριλαμβανομένου και τυχόν μεσημεριανού ύπνου); _____ ώρες/ ημέρα (13)
 - είδατε τηλεόραση-βίντεο; _____ ώρες/ ημέρα (14)
- Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 7 ημερών πόσες ώρες **συνολικά** καταναλώσατε:
 - για ελαφριές δουλειές σπιτιού (π.χ. μαγείρεμα, πλύσιμο πιάτων κλπ); _____ ώρες/ εβδομάδα (15)
 - για βαριές δουλειές σπιτιού (π.χ. πλύσιμο στο χέρι, σφουγγάρισμα κλπ); _____ ώρες/ εβδομάδα (16)

ΕΝΟΤΗΤΑ 4: ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΨΥΧΑΓΩΓΙΑ

- Τις τελευταίες 7 μέρες πόσες ώρες **συνολικά**:

	Ώρες/ εβδομάδα	
χορέψατε σε club ή/και bar:		(18)
ήσασταν καθιστός/η ή στεκόσασταν όρθιος/α με φίλους σε καφετέρια – μπαρ – ταβέρνα – εστιατόριο- θέατρο-σινεμά;		(19)
περπατήσατε για ψυχαγωγία χωρίς το μωρό (βόλτα στα μαγαζιά, στο πάρκο κλπ) και για μετακίνηση (εκτός μετακίνησης προς και από τη δουλειά):		(20)

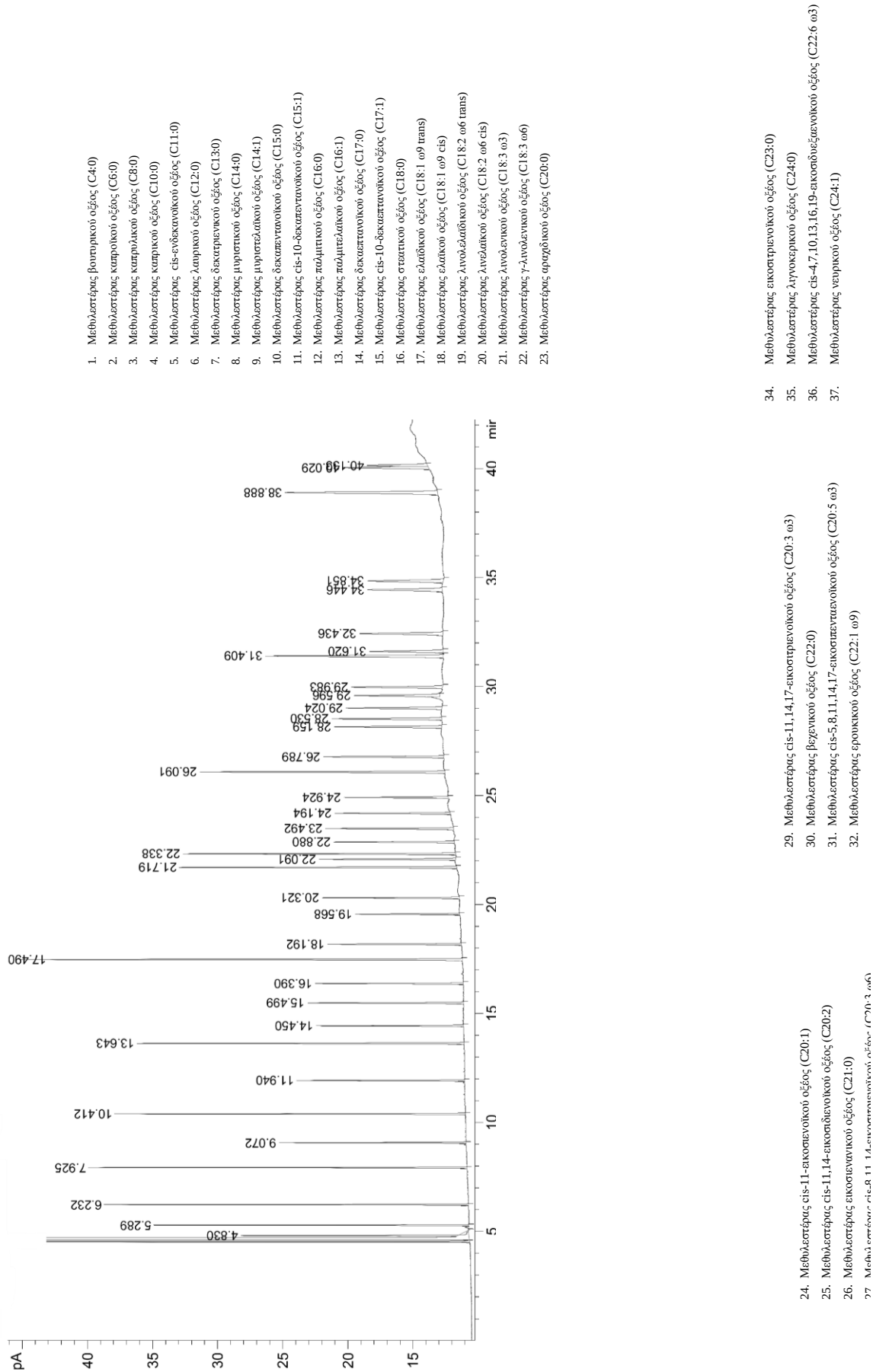
- Τις τελευταίες 7 μέρες γυμναστήκατε;

Ναι ☐ Όχι ☐

- Αν ναι τι ακριβώς κάνετε και πόσες ώρες **συνολικά** τις τελευταίες 7 μέρες:

	Ώρες/ εβδομάδα	
		(21)
		(22)

Παράρτημα 3.1.: Χρωματογράφημα μείγματος 37 μεθυλεστέρων υπό τις συνθήκες του πειράματος.



Παράρτημα 3.2. Παράθεση των λιπαρών οξέων (% wt/wt του συνόλου των λιπαρών οξέων) που προσδιορίστηκαν στη διάρκεια των έξι μηνών παρατήρησης (1^{ος}, 3^{ος} και 6^{ος} μήνας της λοχείας).

%	caproic	caprilic	capric	Lauric	Myristic	Myristoleic	Pentadecanoic	Palmitic	Palmitoleic	Heptadecanoic	cis-10-heptadecenoic	Stearic	Elaidic	Oleic	Linoleic	Linoleic	Linolenic	g-Linolenic	Arachidic	cis-11-Eicosenoic	cis-11,14-Eicosadienoic	cis-4-tetradecenoic	Arachidonic	cis-Eicosapentaenoic	cis-Docosahexanoic
	6	8	10	12	14'0	14'1	15	16	16'1	17	17'1	18	18'1 ω9t	18'1 ω9c	18'2 ω6t	18'2 ω6c	18'3 ω3	18'3ω6	20	20'1	20'2	20'3ω	20'4 ω6	20'5ω3	22'6ω3
Δείγματα 1ου, 3ου και 6ου μήνα																									
4A	0,91	0,50	2,25	5,11	6,18	0,53	0,54	21,03	2,44	0,39	0,28	5,08	0,00	37,29	0,15	13,58	0,30	1,22	0,20	0,35	0,28	0,42	0,64	0,11	0,21
4B	0,00	1,06	3,25	6,22	6,19	0,00	0,00	20,21	1,99	0,00	0,00	7,86	1,08	35,85	0,00	13,49	0,00	1,28	0,00	0,00	0,00	0,27	1,26	0,00	0,00
4Γ	0,00	0,00	3,22	7,54	7,14	0,00	0,00	26,23	3,00	0,00	0,00	8,00	0,00	29,25	0,00	15,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5A	0,00	1,08	4,17	10,40	10,16	0,52	0,83	31,43	3,64	0,80	0,55	10,83	1,47	2,29	0,85	15,84	0,00	1,36	0,00	0,78	0,58	0,41	1,28	0,16	0,60
5B	0,51	0,53	2,28	6,12	4,94	0,35	0,31	16,78	2,85	0,26	0,27	3,70	0,37	48,14	0,19	9,68	0,22	0,72	0,19	0,51	0,24	0,04	0,60	0,06	0,16
5Γ	0,00	0,00	2,62	7,97	6,87	0,00	0,00	17,37	2,04	0,00	0,00	5,08	1,22	41,05	0,00	13,28	0,00	1,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	0,00	0,07
6A	0,00	0,00	1,89	7,14	7,73	0,46	0,58	25,70	2,18	0,52	0,00	7,71	0,81	30,65	0,44	12,07	0,00	0,97	0,00	0,48	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00
6B	12,95	0,00	3,50	8,60	6,17	0,00	0,00	17,97	1,94	0,00	0,00	7,45	0,00	25,25	0,00	12,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,21	0,00	2,52
6Γ	0,00	0,00	4,48	10,01	7,17	0,00	0,00	21,33	2,49	0,00	0,00	8,82	0,00	28,23	0,00	13,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,19
9A	0,00	0,78	2,72	8,04	7,63	0,50	0,60	22,56	2,50	0,58	0,00	7,69	0,64	31,03	0,00	12,64	0,00	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	1,12	0,00	0,00
9B	0,00	0,64	2,79	9,34	7,83	0,42	0,44	17,92	2,12	0,00	0,00	4,50	0,78	34,98	0,40	15,63	0,00	0,59	0,00	0,00	0,59	0,00	0,67	0,83	0,00
9Γ	0,00	1,20	3,08	8,99	7,69	0,44	0,46	14,88	1,91	0,00	0,00	5,33	0,71	36,75	0,00	15,37	0,00	0,88	0,00	0,00	0,74	0,27	1,32	0,00	0,00
10A	5,39	3,90	16,94	82,67	58,49	1,60	1,37	75,29	7,11	1,33	1,74	28,16	1,77	3,01	1,02	50,23	0,00	4,27	1,28	3,10	1,64	1,45	3,69	0,00	0,36
10B	0,00	0,69	3,96	13,69	11,44	0,54	0,54	30,00	3,31	0,49	0,34	7,77	0,94	1,02	0,48	20,57	0,28	0,91	0,32	0,73	0,47	0,39	0,86	0,06	0,20
10Γ	0,00	0,00	3,35	10,61	9,12	0,00	0,00	20,59	2,34	0,00	0,00	7,94	0,00	33,0	0,00	11,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	0,00	0,00

														5		9									
11A	0,00	0,83	3,89	11,77	9,21	0,52	0,49	18,56	2,62	0,40	0,00	5,08	0,48	31,9 6	0,00	10,6 3	0,00	0,77	0,00	0,44	0,00	0,20	1,23	0,00	0,92
11B	0,00	0,00	2,95	7,93	7,38	0,00	0,00	21,41	2,81	0,00	0,00	6,76	0,00	38,3 8	0,00	12,3 8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11Г	0,00	0,00	3,36	11,00	10,69	0,00	0,00	22,02	2,08	0,00	0,00	7,81	0,00	29,2 7	0,00	13,7 7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12A	0,00	0,34	1,87	5,77	5,45	0,41	0,38	21,07	3,30	0,31	0,24	4,59	0,50	40,0 8	0,34	12,1 2	0,28	0,66	0,00	0,39	0,36	0,41	0,84	0,00	0,27
12B	0,00	0,54	2,01	5,57	4,58	0,38	0,34	19,32	2,64	0,00	0,00	3,61	0,93	37,7 8	0,30	18,3 2	0,41	0,62	0,00	0,28	0,49	0,46	0,74	0,00	0,66
12Г	0,00	0,00	2,49	7,25	6,16	0,00	0,00	17,28	2,27	0,00	0,00	5,05	0,61	42,6 4	0,00	13,5 7	0,00	1,25	0,00	0,00	0,00	0,62	0,81	0,00	0,00
13A	0,00	0,00	2,58	5,77	6,44	0,00	0,00	23,35	2,53	0,00	0,00	7,29	1,65	35,9 3	0,00	11,6 0	0,00	1,25	0,00	0,00	0,00	0,43	1,18	0,00	0,00
13B	0,00	0,00	2,13	5,85	4,82	0,00	0,00	19,84	2,42	0,00	0,00	5,04	0,88	40,0 6	0,00	15,4 8	0,00	0,90	0,00	0,47	0,58	0,00	0,85	0,28	0,39
13Г	0,00	0,00	2,03	7,04	7,42	0,00	0,00	20,83	1,75	0,00	0,00	7,84	0,64	37,7 7	0,00	12,6 4	0,00	0,67	0,00	0,61	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00
20A	0,00	0,94	3,30	9,38	6,87	0,35	0,42	20,80	2,18	0,39	0,00	6,04	0,69	33,2 7	0,00	11,5 8	0,00	0,57	0,00	0,45	0,43	0,18	0,95	0,00	0,91
20B	0,77	0,56	2,29	6,81	6,78	0,40	0,44	22,79	1,91	0,38	0,22	5,73	0,54	38,0 5	0,19	9,38	0,24	0,51	0,24	0,54	0,23	0,22	0,58	0,08	0,13
20Г	0,00	0,00	2,50	7,71	7,15	0,00	0,00	20,93	2,56	0,00	0,00	6,36	0,64	37,7 8	0,00	11,3 7	0,00	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	0,00	1,36
24A	0,00	1,08	4,19	8,80	7,66	0,84	0,66	27,78	5,11	0,46	0,46	6,58	0,82	0,76	0,49	23,3 9	0,65	1,83	0,00	0,57	0,54	4,79	2,03	0,11	0,39
24B	0,39	0,71	3,57	10,50	9,13	0,81	0,58	28,00	4,55	0,41	0,42	7,46	1,35	0,84	0,60	24,0 7	0,57	1,75	0,26	0,45	0,52	0,86	1,53	0,21	0,44
24Г	0,00	0,00	1,63	6,78	6,68	0,00	0,00	20,76	2,31	0,00	0,00	5,87	1,04	40,3 3	0,00	11,0 5	0,00	0,64	0,00	0,00	0,62	0,00	0,76	0,00	1,14
26A	0,00	0,53	2,85	11,17	9,64	0,43	0,31	22,61	3,09	0,29	0,23	4,95	0,38	27,6 5	0,23	11,4 2	0,23	0,61	0,21	0,35	0,40	0,62	1,16	0,20	0,45
26B	0,24	0,41	2,37	8,43	6,91	0,31	0,31	17,80	2,18	0,39	0,30	6,04	0,38	36,9 4	0,27	12,7 7	0,18	0,78	0,23	0,39	0,33	0,86	0,76	0,12	0,29
26Г	0,00	0,82	3,10	12,72	11,92	0,47	0,29	14,41	2,98	0,29	0,31	3,99	0,40	29,5 0	0,27	13,4 5	0,36	0,83	0,00	0,28	0,95	0,41	1,38	0,00	0,85
27A	3,57	1,06	3,11	9,07	6,21	0,00	0,00	16,64	2,03	0,00	0,00	7,62	0,59	34,2 3	0,00	12,4 0	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	1,29	0,00	1,36
27B	0,00	0,00	2,85	8,03	8,19	0,00	0,00	23,35	2,26	0,00	0,00	6,97	0,84	28,0 0	0,00	17,6 5	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,25	0,85	0,00	0,00
27Г	0,00	0,00	2,17	7,86	7,07	0,39	0,42	19,86	1,91	0,00	0,00	6,50	0,75	33,3 7	0,37	16,6 5	0,00	1,42	0,00	0,00	0,50	0,10	0,64	0,00	0,00

30A	0,54	0,91	3,09	7,83	5,61	0,32	0,34	17,08	2,37	0,32	0,25	4,54	0,46	36,3 3	0,23	15,8 0	0,37	0,85	0,00	0,33	0,47	0,35	0,86	0,00	0,74
30B	0,00	1,15	2,50	6,41	5,79	0,52	0,00	16,59	2,35	0,00	0,00	4,93	0,72	36,3 2	0,00	18,9 0	0,62	1,18	0,00	0,00	0,59	0,17	1,27	0,00	0,00
30Г	0,46	0,43	2,66	8,37	5,76	0,30	0,24	15,14	2,81	0,21	0,27	3,09	0,45	45,5 2	0,21	10,9 9	0,23	0,92	0,00	0,30	0,25	0,31	0,64	0,10	0,34
48A	0,00	1,07	3,94	12,42	8,39	0,41	0,42	16,93	1,54	0,00	0,00	6,15	1,36	32,6 9	0,00	10,7 7	0,00	0,68	0,00	0,44	0,64	0,50	0,70	0,00	0,93
48B	0,00	0,00	2,53	8,20	8,49	0,70	0,58	21,84	3,59	0,50	0,00	5,57	0,68	33,8 7	0,47	10,5 2	0,00	0,75	0,00	1,01	0,00	0,08	0,63	0,00	0,00
48Г	0,00	0,86	3,27	13,96	12,51	0,41	0,37	19,86	2,06	0,00	0,00	5,86	0,58	26,5 8	0,00	10,9 0	0,00	0,49	0,00	0,34	0,00	0,17	0,69	0,00	0,71
51A	0,00	0,87	2,80	7,43	5,92	0,48	0,00	18,55	4,63	0,00	0,00	4,00	0,74	36,1 2	0,00	14,8 2	0,45	0,69	0,00	0,37	0,51	0,39	1,19	0,00	0,02
51B	0,00	0,73	2,60	8,31	7,79	0,00	0,00	18,59	2,97	0,00	0,00	4,92	0,55	36,3 2	0,00	15,1 4	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,45	0,81	0,00	0,00
51Г	0,00	0,00	2,11	9,07	9,66	0,00	0,00	19,78	3,27	0,00	0,00	4,59	1,00	33,0 1	0,00	15,1 1	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,65	0,93	0,00	0,00
54A	1,01	0,92	3,05	7,62	4,68	0,00	0,00	13,69	1,98	0,00	0,00	3,90	0,52	35,0 3	0,32	21,9 2	0,42	0,90	0,00	0,38	0,71	0,46	1,10	0,14	1,26
54B	0,00	0,47	2,12	6,55	4,83	0,26	0,30	19,53	1,80	0,25	0,20	3,49	0,56	42,4 7	0,20	13,3 3	0,21	0,87	0,00	0,48	0,45	0,15	0,74	0,14	0,82
54Г	0,00	0,58	1,96	5,66	5,08	0,26	0,28	13,06	1,80	0,27	0,25	4,38	0,00	46,5 5	0,00	15,7 8	0,24	0,95	0,00	0,37	0,32	0,18	0,88	0,18	0,97
63A	0,25	0,57	2,65	7,42	5,38	0,22	0,28	15,24	1,26	0,25	0,16	5,72	0,00	43,0 1	0,21	14,4 2	0,27	0,66	0,23	0,46	0,27	0,39	0,60	0,05	0,05
63B	0,00	0,00	3,28	7,30	6,24	0,00	0,00	15,96	2,13	0,00	0,00	5,73	0,87	40,0 3	0,00	14,1 7	0,00	0,90	0,00	2,29	0,00	0,00	1,10	0,00	0,00
63Г	1,72	0,00	2,97	9,53	9,10	0,00	0,00	19,13	2,05	0,00	1,31	7,19	0,00	32,8 5	0,00	11,7 1	0,00	0,00	0,00	1,21	0,00	0,00	0,00	1,25	0,00
64A	0,00	0,00	2,79	8,38	5,75	0,00	0,00	17,57	1,82	0,00	0,00	5,85	0,68	27,2 4	0,00	25,9 2	0,00	1,41	0,00	0,00	0,72	0,41	1,23	0,00	0,23
64B	0,00	1,39	4,16	10,49	6,71	0,00	0,00	15,24	2,35	0,00	0,00	4,57	0,61	28,9 6	0,00	22,2 1	0,00	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	0,00	1,23
64Г	0,00	0,51	2,20	8,75	6,59	0,33	0,26	14,11	2,42	0,23	0,23	5,04	0,44	34,8 2	0,00	20,9 7	0,22	0,68	0,00	0,23	0,34	0,45	0,96	0,00	0,20
73A	0,00	1,27	3,56	8,52	6,22	0,00	0,00	16,82	2,15	0,00	0,00	5,86	0,85	37,3 8	0,00	13,6 4	0,00	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	1,06	0,00	1,71
73B	1,83	0,71	3,52	12,01	9,39	0,38	0,37	19,67	2,26	0,32	0,23	5,08	0,00	39,3 9	0,13	0,21	0,22	1,53	0,18	0,11	0,36	0,44	0,74	0,19	0,73
73Г	3,47	1,00	3,98	13,36	10,85	0,00	0,56	27,29	2,46	0,00	0,00	8,42	0,00	24,2 8	0,00	24,2 8	0,00	1,20	0,00	0,65	0,61	0,00	0,68	0,00	0,00
75A	0,00	0,71	3,29	9,21	6,78	0,35	0,35	13,12	1,87	0,28	0,26	3,58	0,68	36,5	0,29	16,9	0,31	0,91	0,00	0,40	0,51	0,70	1,32	0,19	1,17

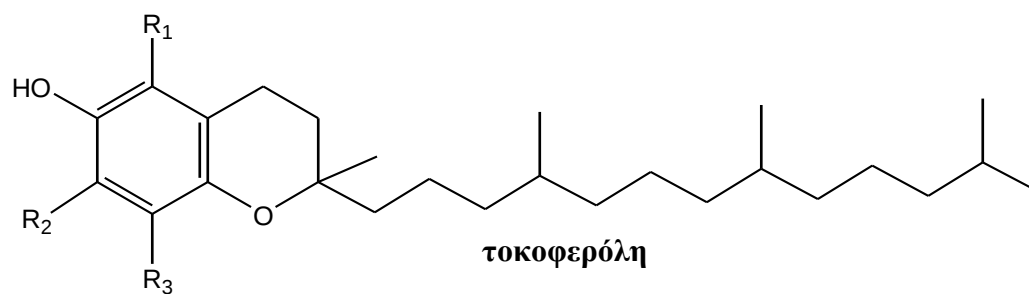
														9		9									
75B	0,00	0,90	3,03	9,35	7,02	0,00	0,00	10,50	1,71	0,00	0,00	4,08	0,50	43,4 3	0,00	13,3 4	0,41	0,74	0,00	0,48	0,41	0,74	0,92	0,73	1,21
75Γ	1,22	1,20	3,85	12,24	10,97	0,00	0,00	14,86	1,32	0,00	0,00	6,36	0,84	33,3 7	0,00	10,3 1	0,00	0,97	0,00	0,00	0,00	0,08	0,77	0,00	1,63
77A	0,00	0,40	2,07	4,84	4,45	0,44	0,43	20,17	3,54	0,29	0,32	3,71	0,56	39,8 3	0,31	14,6 2	0,26	0,63	0,00	0,55	0,56	0,44	0,90	0,00	0,54
77B	0,00	0,95	2,40	5,58	4,73	0,00	0,50	20,31	2,10	0,00	0,00	7,02	0,51	38,1 5	0,00	12,6 5	0,00	0,67	0,00	0,47	0,00	0,05	1,31	0,95	1,66
77Γ	0,00	1,07	3,76	10,84	6,98	0,00	0,00	22,30	2,83	0,00	0,00	5,93	0,52	58,4 9	0,00	39,7 7	0,40	1,53	0,00	0,56	0,65	0,31	1,36	0,00	0,02
79A	0,25	0,57	2,65	7,42	5,38	0,22	0,28	15,24	1,26	0,25	0,16	5,72	0,00	43,0 1	0,21	14,4 2	0,27	0,66	0,23	0,46	0,27	0,39	0,60	0,05	0,05
79B	0,26	0,45	2,16	6,25	5,79	0,45	0,36	16,63	2,30	0,25	0,25	3,95	0,00	38,9 9	0,29	17,2 7	0,32	1,14	0,17	0,39	0,35	0,41	0,68	0,39	0,53
79Γ	0,00	0,82	2,94	9,52	7,98	0,00	0,00	17,10	1,58	0,00	0,00	6,33	0,58	35,0 1	0,00	16,1 7	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,77	0,00	0,00
Δείγματα 1ου και 3ου μήνα																									
2A	0,00	0,00	3,28	8,06	6,93	0,00	0,00	19,94	2,33	0,00	0,00	6,58	0,00	29,0 2	0,00	19,5 5	0,00	0,92	0,00	0,00	2,00	0,03	1,40	0,00	0,00
2B	0,00	0,00	2,73	7,57	5,15	0,00	0,00	15,01	1,56	0,00	0,00	5,88	0,74	31,9 6	0,00	25,1 3	0,00	1,86	0,00	0,00	1,35	0,00	1,06	0,00	0,00
3A	1,05	0,99	3,42	8,77	7,02	0,50	0,50	18,34	1,93	0,00	0,00	7,62	0,59	32,6 3	0,00	13,5 0	0,00	0,80	0,00	0,53	0,57	0,02	1,05	0,00	0,17
3B	0,00	1,12	3,51	10,31	7,05	0,00	0,00	15,66	2,78	0,00	0,00	6,46	0,86	33,9 9	0,00	14,9 0	0,00	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	1,52	0,48	0,43
16A	0,00	0,78	3,05	6,76	5,36	0,50	0,42	16,82	3,09	0,29	0,31	3,50	0,54	33,2 8	0,29	20,2 5	0,52	0,91	0,00	0,37	0,53	0,71	1,09	0,00	0,59
16B	0,00	0,79	2,70	9,61	7,91	0,45	0,40	18,13	2,90	0,34	0,30	4,72	0,57	31,4 3	0,28	15,8 7	0,34	0,67	0,00	0,28	0,49	0,33	0,85	0,00	0,63
22A	0,49	0,50	2,11	6,30	6,48	0,45	0,49	23,87	3,09	0,44	0,30	5,93	0,39	31,3 0	0,40	14,0 2	0,28	0,83	0,00	0,53	0,47	0,41	0,81	0,00	0,12
22B	0,00	0,00	4,51	12,15	10,31	0,00	0,00	19,33	3,06	0,00	0,00	8,82	0,00	29,5 1	0,00	12,3 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32A	0,00	0,68	2,64	6,53	6,31	0,48	0,52	20,28	2,03	0,00	0,00	4,79	0,77	31,6 8	0,43	18,8 2	0,52	0,93	0,00	0,00	0,70	0,66	1,20	0,00	0,00
32B	0,00	1,22	4,01	11,16	8,49	0,52	0,45	16,85	1,86	0,00	0,00	5,33	1,10	31,3 3	0,00	14,0 0	0,57	0,89	0,00	0,00	0,00	0,32	1,43	0,00	0,00
38A	0,00	0,00	3,36	9,01	5,81	0,00	0,00	18,81	1,82	0,00	0,00	7,17	0,73	32,9 1	0,00	15,1 5	0,00	0,91	0,00	0,00	1,74	0,00	0,96	0,00	1,64
38B	0,00	0,00	2,47	11,18	7,76	0,00	0,00	19,09	1,69	0,00	0,00	5,66	0,50	35,6 9	0,00	13,0 1	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,00	0,11

39A	0,00	0,56	2,00	4,83	3,73	0,37	0,30	15,00	2,80	0,29	0,26	4,42	0,69	35,6 6	0,34	22,9 7	0,58	1,08	0,20	0,31	0,39	0,72	1,80	0,10	0,58
39B	0,00	0,77	3,17	11,64	8,02	0,00	0,00	15,00	1,90	0,00	0,00	6,91	0,68	28,3 4	0,00	17,3 8	0,00	1,60	0,00	0,58	0,73	0,23	0,87	0,51	1,30
41A	0,00	1,15	3,84	10,30	8,51	0,00	0,00	19,86	2,81	0,00	0,00	8,18	0,69	28,6 0	0,00	10,7 7	0,00	0,77	0,00	0,00	1,55	0,24	1,24	0,00	1,48
41B	0,00	0,00	3,57	9,96	8,01	0,00	0,00	19,40	2,36	0,00	0,00	9,05	1,54	33,3 4	0,00	11,6 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,16	0,00	0,00
43A	0,00	0,76	2,52	6,00	5,30	0,48	0,41	15,61	1,96	0,33	0,00	4,77	0,39	35,5 7	0,00	19,6 2	0,60	1,11	0,43	0,40	0,52	0,47	1,55	0,00	0,83
43B	0,00	0,83	2,85	8,23	9,06	0,56	0,62	29,53	3,30	0,56	0,40	8,40	0,62	1,12	0,37	27,9 4	0,69	1,61	0,00	0,56	0,62	0,66	1,47	0,00	0,02
55A	0,00	1,46	5,49	9,95	7,84	0,00	0,88	30,16	4,18	0,88	0,00	9,68	0,97	2,10	0,78	17,1 4	0,00	2,01	0,00	1,36	0,00	0,31	1,77	0,90	2,13
55B	0,00	0,00	2,34	5,85	5,07	0,00	0,48	17,77	2,24	0,45	0,00	6,40	0,70	43,1 1	0,00	12,1 0	0,00	0,96	0,00	0,43	0,00	0,00	0,89	0,36	0,86
56A	0,00	1,57	4,57	12,73	7,92	0,00	0,00	15,25	1,72	0,00	0,00	6,23	0,00	33,7 1	0,00	13,1 7	0,00	0,00	0,00	0,00	2,10	0,00	1,04	0,00	0,00
56B	0,00	0,00	2,48	11,69	10,53	0,00	0,00	16,66	1,75	0,00	0,00	4,08	0,47	37,6 2	0,00	12,8 2	0,00	0,61	0,00	0,00	0,50	0,08	0,56	0,00	0,12
57A	0,22	0,39	1,72	4,45	3,51	0,24	0,29	17,89	2,56	0,25	0,21	5,43	0,32	43,7 0	0,20	15,2 1	0,29	0,85	0,20	0,33	0,30	0,44	0,77	0,05	0,19
57B	0,00	0,47	2,28	5,90	5,68	0,38	0,41	20,08	2,11	0,32	0,31	5,24	0,57	39,9 6	0,39	11,4 8	0,21	0,89	0,00	0,53	0,34	0,22	0,96	0,25	1,03
59A	0,00	0,95	3,76	11,63	8,13	0,50	0,00	15,59	2,83	0,00	0,00	3,89	0,53	37,8 1	0,00	11,6 6	0,00	0,55	0,00	0,72	0,55	0,00	0,89	0,00	0,02
59B	0,00	0,93	3,87	16,34	13,13	0,00	0,41	15,87	1,25	0,37	0,00	5,89	0,44	28,2 2	0,00	11,6 5	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	0,13	0,23
62A	0,00	1,14	3,10	8,84	6,28	0,00	0,00	19,32	2,61	0,00	0,00	6,89	0,69	30,5 1	0,00	17,2 7	0,00	0,64	0,00	0,66	0,69	0,11	1,25	0,00	0,00
62B	0,00	0,00	2,82	9,41	7,35	0,00	0,00	18,71	2,48	0,00	0,00	6,29	0,95	30,9 0	0,00	19,5 1	0,00	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00
67A	0,00	0,00	4,06	7,56	6,22	0,00	0,00	21,71	2,87	0,00	0,00	6,02	0,00	35,2 4	0,00	13,2 7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,05
67B	2,66	0,74	3,16	10,50	6,87	0,35	0,28	15,36	2,48	0,27	0,26	4,14	0,81	33,2 1	0,29	15,0 9	0,26	0,79	0,00	0,29	0,45	0,36	0,72	0,00	0,64
78A	0,45	0,61	2,94	8,88	6,63	0,24	0,29	17,76	1,76	0,29	0,00	5,54	0,32	34,9 0	0,00	15,5 8	0,23	0,83	0,00	0,48	0,45	1,07	0,67	0,00	0,07
78B	0,69	0,78	2,55	5,60	4,69	0,00	0,36	17,66	2,12	0,00	0,00	4,71	0,61	32,9 4	0,36	21,2 1	0,40	1,53	0,00	0,34	1,33	0,31	1,01	0,00	0,80
Δείγματα 1ου μήνα																									
17A	0,95	0,68	2,75	6,34	7,92	0,57	0,72	23,27	2,89	0,62	0,00	7,38	0,67	32,8	0,63	10,0	0,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	0,00	0,00

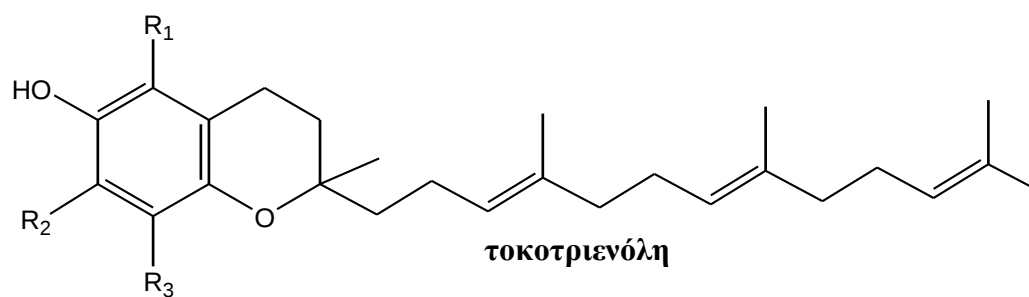
														9		9									
18A	0,00	0,69	3,12	10,97	10,54	0,55	0,51	21,35	2,44	0,47	0,00	7,49	0,61	25,45	0,37	11,99	0,00	0,66	0,00	0,42	0,49	0,70	1,12	0,00	0,07
19A	0,00	0,93	4,01	10,82	7,74	0,55	0,44	18,30	2,64	0,00	0,00	6,61	0,49	24,99	0,00	18,40	0,00	0,61	0,00	0,43	0,63	0,24	1,15	0,00	1,01
21A	0,00	1,07	3,12	7,61	6,84	0,00	0,64	19,87	2,73	0,00	0,00	8,37	0,74	30,96	0,00	14,34	0,00	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	1,62	0,00	1,29
23A	0,20	0,50	2,15	6,02	6,11	0,41	0,36	17,44	2,55	0,32	0,26	6,55	0,43	40,79	0,35	11,98	0,18	0,85	0,22	0,35	0,28	0,34	0,77	0,21	0,38
25A	0,00	0,00	2,85	8,18	5,96	0,00	0,00	13,52	1,83	0,00	0,00	5,14	0,77	35,31	0,00	17,66	0,72	1,81	0,00	0,00	1,64	0,43	2,37	0,00	1,80
31A	0,00	1,17	2,99	6,66	6,80	0,74	0,59	17,69	2,96	0,00	0,00	5,38	0,61	37,88	0,56	11,84	0,00	1,44	0,00	0,47	0,00	0,10	1,19	0,00	0,95
35A	0,00	0,00	3,22	8,24	7,48	0,00	0,00	23,90	2,13	0,00	0,00	7,62	0,00	25,45	0,00	15,74	0,00	2,18	0,00	0,00	2,56	0,00	1,48	0,00	0,00
36A	0,00	0,00	3,20	8,44	6,05	0,00	0,00	19,90	2,01	0,00	0,00	6,99	1,12	34,87	0,00	15,33	0,00	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	1,01	0,00	0,00
37A	0,00	0,00	3,51	8,63	6,02	0,00	0,00	18,28	2,25	0,00	0,00	6,49	0,00	33,54	0,00	18,85	0,00	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	1,34	0,00	0,00
42A	0,00	0,00	2,10	5,60	6,98	0,00	0,00	24,19	3,54	0,00	0,00	7,11	0,78	33,95	0,00	13,68	0,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	1,19	0,00	0,00
43A	0,00	0,76	2,52	6,00	5,30	0,48	0,41	15,61	1,96	0,33	0,00	4,77	0,39	35,57	0,00	19,62	0,60	1,11	0,43	0,40	0,52	0,47	1,55	0,00	0,83
44A	0,00	0,99	3,79	10,83	8,09	0,00	0,49	20,90	2,50	0,56	0,00	9,77	0,58	27,51	0,00	10,71	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,43	1,14	0,00	1,00
46A	0,00	0,57	2,16	6,26	4,83	0,31	0,29	19,49	2,32	0,00	0,00	5,55	0,60	34,09	0,25	20,09	0,39	0,74	0,00	0,26	0,44	0,25	1,00	0,00	0,07
47A	0,00	1,05	3,62	9,52	7,58	0,60	0,50	20,00	2,75	0,00	0,00	4,69	0,77	29,35	0,00	16,52	0,00	1,00	0,00	0,45	0,64	0,22	0,72	0,00	0,01
50A	0,00	0,00	2,70	7,44	6,24	0,00	0,00	21,69	1,88	0,00	0,00	7,11	0,00	35,02	0,00	17,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52A	0,00	0,43	2,10	5,82	4,87	0,34	0,31	15,20	2,81	0,25	0,26	3,79	0,68	41,61	0,38	16,31	0,34	1,04	0,25	0,36	0,55	0,61	0,90	0,00	0,80
53A	0,00	0,00	5,04	16,03	12,88	0,00	0,00	18,14	2,57	0,00	0,00	6,78	0,00	23,72	0,00	14,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60A	0,00	0,00	3,30	9,42	7,77	0,00	0,00	20,29	1,90	0,00	0,00	7,72	1,54	33,46	0,00	12,44	0,00	0,79	0,00	0,00	0,00	0,48	0,89	0,00	0,00
61A	0,17	0,78	5,26	15,56	10,11	0,56	0,36	26,28	5,50	0,32	0,47	5,42	0,00	0,89	0,15	21,62	0,42	1,80	0,18	0,50	0,38	0,85	1,27	0,33	0,78
65A	0,00	0,00	2,17	4,79	4,27	0,00	0,00	20,31	2,17	0,00	0,00	4,80	1,45	41,76	0,00	13,68	0,00	0,99	0,00	0,51	0,53	0,46	1,06	0,24	0,78
66A	0,00	0,79	2,58	6,47	5,88	0,37	0,39	21,95	2,33	0,34	0,27	5,75	0,53	36,37	0,19	12,29	0,25	0,75	0,24	0,33	0,28	0,25	0,78	0,17	0,46

68A	0,00	0,00	2,84	7,01	5,56	0,00	0,00	23,01	3,37	0,00	0,00	6,94	0,78	32,24	0,00	15,56	0,00	0,00	0,00	0,00	1,32	0,00	1,38	0,00	0,00
70A	0,00	0,00	3,34	9,88	8,40	0,00	0,00	20,96	2,71	0,00	0,00	5,64	1,09	34,79	0,00	11,32	0,00	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04	0,00	0,00
74A	0,00	0,00	2,48	5,16	4,36	0,00	0,00	17,66	1,83	0,00	0,00	9,84	0,77	35,24	0,00	15,50	0,00	0,87	0,00	0,00	2,09	0,00	1,66	0,00	1,68
76A	0,00	0,53	1,95	6,65	5,60	0,46	0,44	18,47	4,74	0,38	0,35	5,05	0,59	39,33	0,35	11,47	0,32	0,87	0,00	0,38	0,40	0,29	0,98	0,00	0,40
80A	0,00	0,48	1,94	4,27	4,85	0,54	0,52	19,20	3,60	0,41	0,42	4,30	0,69	46,08	0,47	9,30	0,00	0,57	0,00	0,38	0,39	0,20	0,69	0,00	0,73
81A	0,00	1,21	3,01	6,13	4,86	0,00	0,00	19,11	2,05	0,00	0,00	6,09	1,69	39,49	0,00	13,80	0,00	1,25	0,00	0,00	0,00	0,20	1,11	0,00	0,00

Παράρτημα 4.1. Χημική δομή τοκοφερολών- τοκοτριενολών

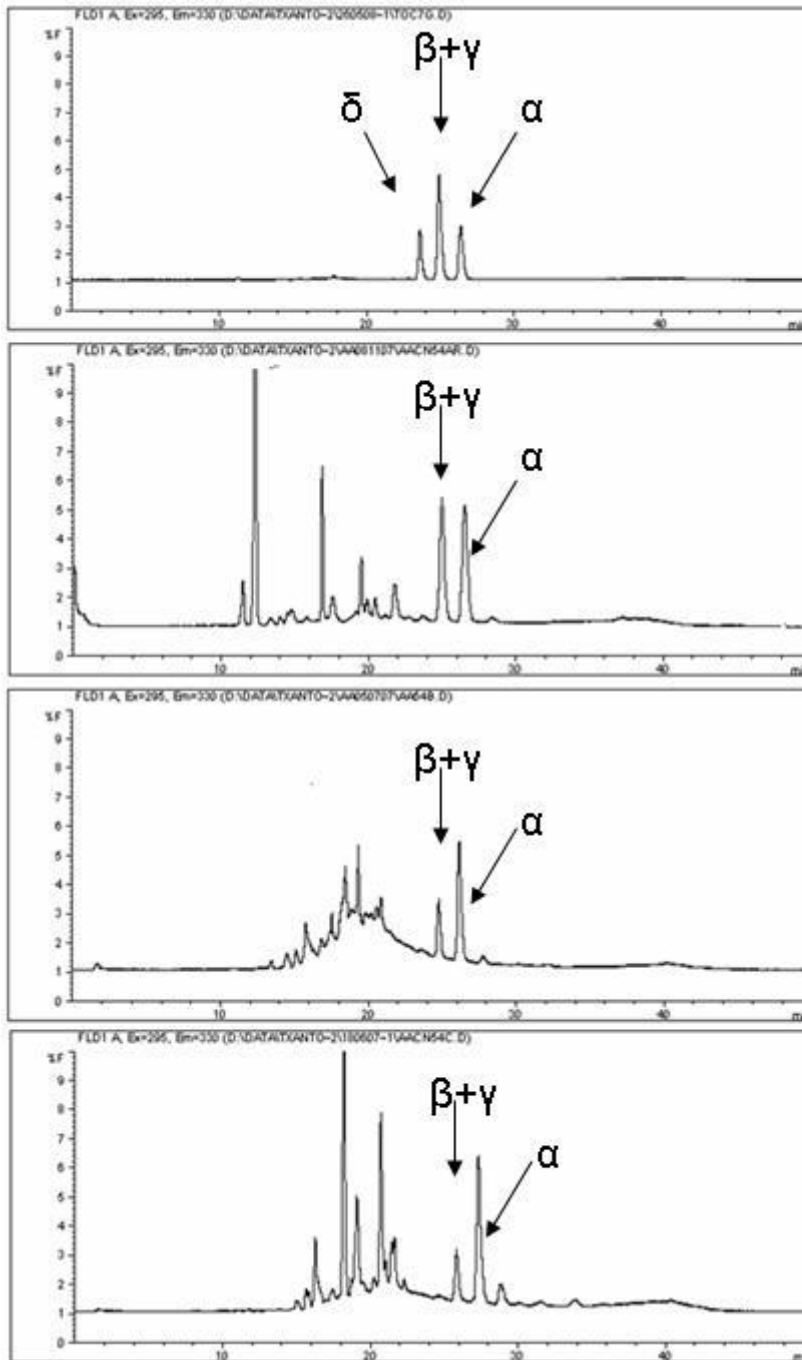


Ένωση	R ₁	R ₂	R ₃
α-τοκοφερόλη	CH ₃	CH ₃	CH ₃
β-τοκοφερόλη	CH ₃	H	CH ₃
γ-τοκοφερόλη	H	CH ₃	CH ₃
δ-τοκοφερόλη	H	H	CH ₃



Ένωση	R ₁	R ₂	R ₃
α-τοκοτριενόλη	CH ₃	CH ₃	CH ₃
β-τοκοτριενόλη	CH ₃	H	CH ₃
γ-τοκοτριενόλη	H	CH ₃	CH ₃
δ-τοκοτριενόλη	H	H	CH ₃

Παράρτημα 4.2. Παράδειγμα χρωματογραφήματος που ελήφθη από τον αναλυτή πρότυπου τοκοφερολών (Α) και δειγμάτων μητρικού γάλακτος κατά τον 1^ο (Β), 3^ο (Γ) και 6^ο (Δ) μήνα γαλουχίας



Παράρτημα 4.3. Συγκεντρώσεις ολικού λίπους (g/l γάλακτος), βιταμίνης E, α-, (β+γ-) και δ- τοκοφερόλης (mg/100ml γάλακτος) κατά τον 1^ο, 3^ο και 6^ο μήνα της λοχείας

CN	vitE_1	vitE_3	vitE_6	a-tok_1	a-tok_3	a-tok_6	gtok_1	gtok_3	gtok_6	dtok_1	dtok_3	dtok_6	mfat _1	mfat _3	mfat _6
	μg/100ml γάλακτος			μg/100ml γάλακτος			μg/100ml γάλακτος			μg/100ml γάλακτος			g/l γάλακτος		
CN2	135,30	196,80		129,97	175,13		5,33	21,54		trace	0,13		5,74	11,00	
CN3	490,93	475,33		478,27	474,22		12,62	55,26		0,04	0,53		22,49	35,86	
CN4	426,47	426,18	112,16	412,45	412,31	102,51	14,00	13,85	9,66	0,02	0,02	nd	25,96	27,64	5,89
CN5	419,37	418,65	195,57	390,34	397,14	176,97	25,70	21,47	18,60	3,33	0,04	nd	26,65	13,40	35,10
CN6	391,27	138,42	358,17	376,77	132,22	332,85	14,50	6,20	25,32	nd	nd	nd	25,53	5,89	22,73
CN9	599,99	422,03	1171,00	553,87	386,90	922,38	35,77	35,09	248,06	10,34	0,04	0,58	25,60	12,77	29,05
CN10	223,42	322,87	614,93	195,99	314,71	564,16	27,42	39,30	50,69	trace	trace	0,09	30,25	23,08	25,31
CN11	296,93	196,52	371,04	284,56	182,01	340,32	12,33	14,51	30,67	0,05	trace	0,07	24,90	5,81	5,96
CN12	318,48	331,58	442,11	298,14	314,85	395,58	13,59	16,69	46,15	6,75	0,05	0,38	17,04	28,98	30,39
CN13	276,99	342,58	190,81	257,74	307,28	176,54	19,20	35,30	14,26	0,04	trace	0,01	16,42	20,54	9,56
CN16	338,76	321,71		306,71	298,74		27,19	22,96		4,86	0,01		51,64	35,48	
CN17	408,17			395,48			10,81			1,87			19,03		
CN18	375,42			353,08			22,14			0,20			26,18		
CN19	400,74			375,05			25,70			trace			33,28		
CN20	715,75	671,20	393,74	691,18	643,48	377,91	24,42	27,57	15,83	0,14	0,15	0,00	25,32	50,08	19,44
CN21															
CN22	269,41	269,00		256,77	256,03		9,08	12,93		3,56	0,03		24,90	5,98	
CN23							15,81			0,11					
CN24	474,02	651,46	123,34	444,26	599,70	112,03	26,14	51,57	7,36	3,62	0,20	0,00	55,81	69,79	6,13
CN25							18,51			0,01					
CN26	426,68	250,08	526,70	402,26	226,94	490,97	24,15	23,04	35,50	0,27	0,10	0,23	42,61	15,53	42,20
CN27	342,62	125,06	208,41	325,15	113,00	184,53	17,35	12,06	23,86	0,11	0,01	0,02	29,52	7,98	25,74

CN30	578,90	486,88		547,30	454,57		31,35	32,17		0,24	0,13		38,77	16,87	
CN31	334,02			318,51			15,50			trace			59,87		
CN32	160,47	350,17		150,19	325,15		10,27	25,01		0,01	0,01		5,89	28,01	
CN36	186,82			175,08			11,72			0,04			7,58		
CN37	647,66			611,54			35,96			0,16			16,65		
CN38	207,21	303,89		189,86	278,74		17,35	25,14		trace	0,01		15,53	26,65	
CN39	630,98	230,76		572,84	199,39		57,99	24,90		0,15	0,16		64,45	9,24	
CN41	203,57	124,97		181,26	109,63		22,23	15,34		0,07	0,00		25,38	19,10	
CN42	581,52			562,68			18,84			trace			39,21		
CN43	327,71	429,13		287,01	356,86		40,69	71,91		0,01	0,36		21,32	57,44	
CN44	443,20			409,34			33,81			0,06			25,74		
CN46	369,18	147,41		325,51	134,85		43,65	12,55		0,02	trace		32,43	5,94	
CN47	168,55			154,70			13,85			nd			22,03		
CN48	414,81	205,92	597,35	394,19	181,87	532,24	27,30	20,56	43,54	0,09	3,49	0,43	27,40	15,91	46,80
CN50	286,63			233,83			52,77			0,03			26,20		
CN51	310,61	155,96	140,40	264,37	197,29	120,24	36,71	25,04	15,11	0,03	trace	trace	20,87	13,22	7,49
CN52	245,35			226,68			18,56			0,11			26,69		
CN53	302,48			254,14			48,24			0,10			18,62		
CN54	365,70	228,12	322,64	312,52	208,77	301,50	53,08	19,35	21,12	0,09	trace	0,05	35,26	26,43	23,92
CN55	353,85	214,22	472,00	345,19	206,71	454,82	8,64	7,51	17,16	0,01	trace	0,03	17,80	6,63	28,72
CN56	271,26	293,76		257,62	284,14		13,64	9,61			0,01		23,09	17,64	
CN57	349,76	442,66		317,50	388,21		32,16	52,83		0,11	1,62		42,89	47,89	
CN59	239,43	378,07	770,36	229,71	354,22	724,73	9,72	23,81	45,59	nd	0,04	0,04	18,05	32,43	
CN60	502,79			477,89			24,79			0,11			30,37		
CN61	566,60			523,43			42,98			0,20			101,07		
CN62	456,30	883,07		413,60	816,09		42,70	66,80	153,10	trace	0,19	0,67	26,94	29,21	
CN63	264,03	164,55	200,36	247,60	158,39	184,96	16,39	6,16	15,41	0,03	0,00	0,01	31,40		5,84
CN64	447,58	523,33	354,02	405,13	446,12	326,67	42,16	76,93	27,31	0,29	0,28	0,05	34,10	25,74	19,12

CN65	312,72			296,44			16,26			0,03			21,29		
CN66	603,61			572,67			30,86			0,08			39,00		
CN67	351,88	368,82		336,14	347,21		15,66	21,62		0,08	trace		25,38	39,07	
CN68	355,18			321,19			33,93			0,06			29,77		
CN70	634,21			622,77			11,30			0,14			73,53		
CN 73	425,99	727,95	416,10	407,68	668,03	342,65	18,32	59,77	37,77	trace	0,16	0,05	28,91	62,96	26,18
CN74	1012,70			950,24			65,13	62,29		0,48	0,17		48,91		
CN75	340,06	396,44	573,68	320,66	396,67	534,57	16,82	45,19	34,99	0,01	0,05	4,13	28,96	42,86	38,78
CN76	342,57			334,81			7,76			trace			17,25		
CN77	335,97	722,85	370,86	316,45	692,80	324,83	19,45	29,94	45,95	0,07	0,12	0,08	35,48	70,37	29,14
CN 78	260,96	502,67		241,87	438,39		19,04	63,23		0,05	1,05		57,62	41,64	
CN79	589,76	809,84	454,63	545,16	752,18	417,28	44,39	53,97	37,22	0,21	0,26	0,14	55,52	32,00	32,44
CN80	248,99			243,70			6,07			trace			27,48		
CN81	308,37			289,92			18,45			0,01			31,10		

nd: δεν ανευρέθη

mfat_1: ολικό λίπος σε g/l γάλακτος τον 1^ο μήνα της λοχείας

mfat_3: ολικό λίπος σε g/l γάλακτος τον 3^ο μήνα της λοχείας

mfat_6: ολικό λίπος σε g/l γάλακτος τον 6^ο μήνα της λοχείας

vitE_1: βιταμίνη E σε µg/100ml γάλακτος τον 1^ο μήνα της λοχείας

vitE_3: βιταμίνη E σε µg/100ml γάλακτος τον 3^ο μήνα της λοχείας

vitE_6: βιταμίνη E σε µg/100ml γάλακτος τον 6^ο μήνα της λοχείας

a-tok_1: α- τοκοφερόλη σε µg/100ml γάλακτος τον 1^ο μήνα της λοχείας

a-tok_3: α- τοκοφερόλη σε µg/100ml γάλακτος τον 3^ο μήνα της λοχείας

a-tok_6: α- τοκοφερόλη σε µg/100ml γάλακτος τον 6^ο μήνα της λοχείας

gtok_1: (β+γ-)-τοκοφερόλη σε µg/100ml γάλακτος τον 1^ο μήνα της λοχείας

gtok_3: (β+γ-)-τοκοφερόλη σε µg/100ml γάλακτος τον 3^ο μήνα της λοχείας

gtok_6: (β+γ-)-τοκοφερόλη σε µg/100ml γάλακτος τον 6^ο μήνα της λοχείας

dtok_1: δ- τοκοφερόλη σε µg/100ml γάλακτος τον 1^ο μήνα της λοχείας

dtok_3: δ- τοκοφερόλη σε µg/100ml γάλακτος τον 3^ο μήνα της λοχείας

dtok_6: δ- τοκοφερόλη σε µg/100ml γάλακτος τον 6^ο μήνα της λοχείας

Παράρτημα 4.4. Συσχετίσεις διαιτητικών παραμέτρων με τη συγκέντρωση της Βιταμίνης E, α-, (β+γ-) και δ- τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα τον 1^ο μήνα της γαλουχίας.

		vitE	a-tok	g-tok	d-tok
Διαιτητική πρόσληψη					
Ολικού λίπους	r	,287*	,267*	,027	,243
	p	,030	,028	,234	,028*
Βιταμίνης E	r	,052	,057	-,043	-,016
	p	,706	,682	,751	,916
Μονοακόρεστου λίπους	r	,244	,223	,329	-,164
	p	,065	,092	,060	,256
Πολυακόρεστου λίπους	r	-,048	-,071	,184	,036
	p	,722	,594	,159	,804
Κορεσμένου λίπους	r	,300*	,296*	-,057	,165
	p	,035	,024	,666	,253
Υδατανθράκων	r	-,319*	-,312*	-,219	-,097
	p	,015	,017	,093	,505
Πρωτεϊνών	r	,051	,061	-,102	,320*
	p	,704	,647	,440	,023
Ενεργειακή Πρόσληψη	r	,003	,007	-,060	,095
	p	,983	,959	,643	,505

r: συντελεστής συσχέτισης Pearson, p: p value στατιστικά σημαντικό όταν p<0,05

vit E: συγκέντρωση βιταμίνης E στο μητρικό γάλα

a-tok: συγκέντρωση α-τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα

g-tok: συγκέντρωση (β+γ-)-τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα

d- tok: συγκέντρωση δ-τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα

Συσχετίσεις διαιτητικών παραμέτρων με τη συγκέντρωση της Βιταμίνης E, α-, (β+γ-) και δ- τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα τον 3^ο μήνα της γαλουχίας

		vitE	a-tok	g-tok	d-tok
Διαιτητική πρόσληψη					
Ολικού λίπους	r	,779	,564	,654	,700
	p	,675	,671	,432	,075
Βιταμίνης E	r	-,066	-,058	-,023	,344
	p	,700	,735	,892	,068
Μονοακόρεστου λίπους	r	,058	,052	-,079	,011
	p	,629	,657	,638	,953
Πολυακόρεστου λίπους	r	-,072	-,055	-,175	-,323
	p	,667	,741	,292	,076
Κορεσμένου λίπους	r	,199	,175	,267	,333
	p	,231	,294	,105	,067
Υδατανθράκων	r	,031	,043	-,021	-,252
	p	,854	,796	,902	,172
Πρωτεϊνών	r	-,171	-,175	-,115	,248
	p	,305	,294	,490	,178
Ενεργειακή Πρόσληψη	r	,096	,099	-,061	-,247
	p	,567	,554	,716	,181

r: συντελεστής συσχέτισης Pearson, p: p value στατιστικά σημαντικό όταν $p < 0,05$

vit E: συγκέντρωση βιταμίνης E στο μητρικό γάλα

a-tok: συγκέντρωση α-τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα

g-tok: συγκέντρωση (β+γ-)-τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα

d- tok: συγκέντρωση δ-τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα

Συσχετίσεις διαιτητικών παραμέτρων με τη συγκέντρωση της Βιταμίνης E, α-, (β+γ-) και δ- τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα τον 6^ο μήνα της γαλουχίας

		vitE	a-tok	g-tok	d-tok
Διαιτητική πρόσληψη					
Ολικού λίπους	r	,779	,564	,654	,700
	p	,675	,671	,432	,075
Βιταμίνης E	r	,188	,211	,051	,737
	p	,454	,400	,840	,064
Μονοακόρεστου λίπους	r	,111	,130	,016	,153
	p	,660	,607	,949	,617
Πολυακόρεστου λίπους	r	,018	,038	-,068	-,268
	p	,944	,880	,789	,376
Κορεσμένου λίπους	r	-,062	-,085	,042	-,614
	p	,806	,739	,870	,223
Υδατανθράκων	r	,113	,112	,084	,609
	p	,656	,658	,739	,067
Πρωτεϊνών	r	-,209	-,242	-,031	-,692
	p	,405	,332	,903	,129
Ενεργειακή Πρόσληψη	r	,272	,304	,074	,662
	p	,274	,220	,769	,067

r: συντελεστής συσχέτισης Pearson, p: p value στατιστικά σημαντικό όταν $p < 0,05$

vit E: συγκέντρωση βιταμίνης E στο μητρικό γάλα

a-tok: συγκέντρωση α-τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα

g-tok: συγκέντρωση (β+γ-)-τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα

d- tok: συγκέντρωση δ-τοκοφερόλης στο μητρικό γάλα