



ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*«Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΑΡΚΟΥΣ
ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΣΙΔΗΡΟΥ ΚΑΙ ΦΟΛΙΚΟΥ
ΟΞΕΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ
ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗΣ»*

*ΜΟΥΡΑΤΙΔΟΥ ΜΑΓΔΑΛΗΝΗ
ΚΟΤΖΑΓΕΡΙΔΟΥ ΜΑΡΙΑ*

*ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ
ΨΑΡΟΥΔΑΚΗ ΑΝΤΩΝΙΑ*

ΣΗΤΕΙΑ-ΙΟΥΝΙΟΣ 2017



DEPARTMENT OF DIET AND DIAGNOSIS TREES OF CRETE

BACHELOR THESIS



«THE IMPORTANCE OF SUFFICIENT
UPTAKE OF IRON AND FOLIC ACID
DURING PREGNANCY»

Mouratidou Magdalini
Kotzageridou Maria

Supervisor
Psaroudaki Antonia

SITIA-JUNE 2017

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μια ισορροπημένη, υγιεινή διατροφή είναι ζωτικής σημασίας για μια ανώδυνη εγκυμοσύνη και για έναν φυσιολογικό τοκετό, όπου η υγεία και η ευεξία μητέρας και νεογέννητου φτάνουν στο καλύτερο δυνατό επίπεδο. Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης η διατροφή της μητέρας είναι αυτή που θα παρέχει όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά στο έμβryo, που απαιτούνται για να αναπτυχθεί. Δύο πολύ σημαντικά στοιχεία της διατροφής της εγκύου είναι η επαρκής πρόσληψη σιδήρου και του φυλλικού οξέος. Αρχικά, ο σίδηρος είναι ένα πολύ απαραίτητο θρεπτικό συστατικό για τη συντήρηση επαρκούς παροχής αίματος στον πλακούντα και στο αναπτυσσόμενο έμβryo. Έχοντας υπόψιν, ότι στις περισσότερες γυναίκες οι αποθήκες σιδήρου δεν επαρκούν για να υποστηριχθεί μια υγιής εγκυμοσύνη, μια ημερήσια μικρή δόση μέσω συμπληρώματος (30 mg) είναι απαραίτητη από το 2^ο ή το αργότερο στο 3^ο τρίμηνο. Φυσικά η διατροφή μπορεί να συμβάλλει στην υψηλότερη πρόσληψη σιδήρου και για αυτό συστήνεται η συχνή κατανάλωση (2 φορές/ εβδ.) μοσχαρίσιου κρέατος, ενώ άλλα τρόφιμα με ικανοποιητικά επίπεδα σιδήρου όπως τα πουλερικά και τα ψάρια, τα αποξηραμένα φρούτα, το σπανάκι και τα όσπρια, τα προϊόντα ολικής αλέσεως αλλά και τα εμπλουτισμένα με σίδηρο τρόφιμα πρέπει να καταναλώνονται επίσης αρκετά συχνά. Από την άλλη, το φυλλικό οξύ είναι από τα σημαντικότερα θρεπτικά συστατικά κατά τη διάρκεια της κύησης, επειδή υποστηρίζει την αύξηση του όγκου του αίματος της εγκύου και συμβάλλει στην αποφυγή κάποιων πολύ συχνά εμφανιζόμενων στα νεογέννητα ανεπαρκειών του νευρικού συστήματος που περιγράφονται σαν Neural Tube Defects (NTD). Τα τρόφιμα που παρουσιάζουν τα υψηλότερα επίπεδα φυλλικού οξέος, είναι: το συκώτι, το μοσχαρίσιο κρέας, το σπανάκι, τα φασόλια, το μπρόκολο, το μαρούλι, ο χυμός πορτοκαλιού, το λάχανο, η μπανάνα, το αυγό, το ψωμί ολικής αλέσεως και το γάλα. Το φυλλικό οξύ είναι επίσης ιδιαίτερα σημαντικό για όλες τις γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας, καθώς ο κίνδυνος ανωμαλιών του νευρικού σωλήνα μειώνεται σημαντικά σε περιπτώσεις όπου λαμβάνεται φυλλικό οξύ συμπληρωματικό σε μια υγιεινή διατροφή πριν από και κατά τη διάρκεια του πρώτου τριμήνου κύησης.

Λέξεις κλειδιά: σίδηρος, φυλλικό οξύ, βιταμίνες, εγκυμοσύνη, διατροφή, μεσογειακή διατροφή.

ABSTRACT

A healthy, balanced diet is crucial to painless pregnancy and normal birth, during which both the mother's and the newborn's health and wellbeing reach an optimum level. The pregnant woman's diet is responsible for providing the fetus with all the nutrients required for its healthy development. Sufficient intake of iron and folic acid is very important for the nutrition of the pregnant woman. Primarily, iron is an essential nutrient for the maintenance of adequate blood supply to the placenta and the developing embryo. Considering that most women's iron stores are not sufficient enough to support a healthy pregnancy, a daily low dose supplement (30 mg) is required from the 2nd or later on, during the 3rd trimester. Of course diet can also contribute to higher iron intake and therefore frequent consumption (twice a week) of beef is recommended. Similarly, other foods with adequate levels of iron such as poultry and fish, dried fruit, spinach and legumes, whole grain products and fortified with iron foods should also be eaten quite often. On the other hand, folic acid is one of the most important nutrients during pregnancy, which supports the increase of the blood volume of the pregnant woman and also helps to avoid some very commonly occurring deficiencies of the newborn's nervous system, described as Neural Tube Defects (NTD). Foods with the highest levels of folic acid are: liver, beef, spinach, beans, broccoli, lettuce, orange juice, cabbage, banana, egg, whole grain bread and milk. Folic acid is also very important for all women of reproductive age, while the risk of Neural Tube Defects is significantly reduced when folic acid supplement is taken prior to and during the first trimester of pregnancy combined with a healthy diet.

Keywords: iron, folic acid, vitamins, pregnancy, nutrition, Mediterranean diet.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ABSTRACT.....	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ.....	12
1.1 Η σημασία της διατροφής στην εγκυμοσύνη	12
1.2 Η διατροφή στην εγκυμοσύνη	14
ΣΙΔΗΡΟΣ ΚΑΙ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ	42
2.1 Ο σίδηρος	42
2.2 Κύηση και σίδηρος.....	44
2.3 Η ανεπάρκεια σιδήρου κατά την εγκυμοσύνη	47
ΦΥΛΛΙΚΟ ΟΞΥ ΚΑΙ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ.....	51
3.1 Το φυλλικό οξύ	51
3.2 Ανεπάρκεια φυλλικού οξέος	54
3.3 Κύηση και φυλλικό οξύ	57
3.4 Συνέπειες χορήγησης υψηλών δόσεων φυλλικού οξέος	61
ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ.....	63
4.1 Η σημασία της μεσογειακής διατροφής.....	63
4.2 Τρόφιμα της Μεσογειακής διατροφής	64
4.3 Μεσογειακή διατροφή στην εγκυμοσύνη	65

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ67

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ69

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για τη σωστή και επαρκή μεταφορά των θρεπτικών συστατικών από τη μητέρα στο έμβρυο μέσω του πλακούντα, η έγκυος πρέπει να έχει ένα καλό λειτουργικό καρδιαγγειακό σύστημα καθώς και φυσιολογική ροή αίματος μέσω των οποίων διέρχονται τα θρεπτικά συστατικά. Η έλλειψη των βασικών θρεπτικών συστατικών, μπορεί να οδηγήσει στην καθυστέρηση της ανάπτυξης του εμβρύου. Η μέλλουσα μητέρα λοιπόν, θα πρέπει να έχει ένα πλούσιο και επαρκές διαιτολόγιο με σκοπό να καλύψει τόσο τις δικές της απαιτήσεις όσο και του νεογνού. (Παπανδρέου, 2003)

Η εγκυμοσύνη είναι μια κρίσιμη περίοδος, όπου η θρεπτική κατάσταση της μητέρας είναι το κλειδί για την υγεία τόσο του νεογνού όσο και της ίδιας. Οι κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν την σωστή θρεπτική κατάσταση της μητέρας είναι: η ομαλή αύξηση βάρους, η κατανάλωση μεγάλης ποικιλίας τροφίμων και θρεπτικών συστατικών, η χρήση των σωστών συμπληρωμάτων βιταμινών και ιχνοστοιχείων όπως επίσης η αποφυγή του αλκοόλ, του καπνίσματος και άλλων βλαπτικών παραγόντων (Ditschuneat et al., 2000).

Κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης ο μεταβολισμός της μητέρας εμφανίζει τεράστιες μεταβολές, λόγω αλλαγών σε κάποιες βασικές αναπαραγωγικές ορμόνες όπως είναι η γοναδοτροπίνη, η προγεστερόνη, η οιστραδιόλη, η σιστρόνη, η οιστριόλη, η προλακτίνη και η επινεφρίνη. Τα ορμονικά επίπεδα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι τεράστιας σημασίας για την φυσιολογική ροή των θρεπτικών συστατικών στο έμβρυο. Η απορρόφηση του σιδήρου και του ασβεστίου μεγαλώνουν κατά την κυοφορία. Ο όγκος του αίματος μεγαλώνει φυσιολογικά στην εγκυμοσύνη, περισσότερο λόγω της αύξησης του όγκου του πλάσματος κατά 35-40%. Επιπλέον, σημαντικές διαφοροποιήσεις πραγματοποιούνται στην νεφρική λειτουργία που σχετίζονται με αξιοσημείωτες μεταβολές στην έκκριση γλυκόζης, αμινοξέων και υδατοδιαλυτών βιταμινών (Petraikos et al, 2006).

Τα μικροθρεπτικά συστατικά περιέχουν τις βιταμίνες και τα ιχνοστοιχεία που είναι απαραίτητες ουσίες στη διατροφή του ανθρώπου διότι δεν έχει την δυνατότητα ο οργανισμός να τις συνθέσει. Τα συγκεκριμένα συστατικά ως μέρος των συνενζύμων είναι απαραίτητα για τον μεταβολισμό των μακροθρεπτικών συστατικών της τροφής – πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και λίπη. Εκτός από τον ρόλο των μικροθρεπτικών συστατικών ως μέρος ενζύμων και μέταλλο-ενζύμων, μερικά μέταλλα χρησιμεύουν ως δομικά συστατικά του οργανισμού, ως φορτισμένα ιόντα και για ποικίλες άλλες λειτουργίες του κυττάρου.

Οι τοξικές επιδράσεις από ανεπαρκείς ή υπερβολικές δόσεις των συγκεκριμένων μικροθρεπτικών συστατικών έχουν αυξηθεί τις τελευταίες δεκαετίες για αρκετές αιτίες. Για τις ανεπάρκειες ευθύνονται περισσότερο οι μονομερείς δίαιτες, τα βιομηχανοποιημένα τρόφιμα που με τον τρόπο παρασκευής τους ίσως να είναι ανεπαρκή σε αρκετά μικροθρεπτικά συστατικά και ο τρόπος μαγειρέματος, συσκευασίας και συντήρησης που ακόμα επηρεάζουν την περιεκτικότητα των τροφίμων σε θρεπτικά συστατικά. Όμως, ο κύριος λόγος της ανεπάρκειας είναι η ελλιπής ή λανθασμένη πληροφόρηση του κοινού για τη σωστή διατροφή και η αποφυγή του θηλασμού από την πλειονότητα των μητέρων.

Το μεσογειακό διατροφικό πρότυπο περιγράφει τη διατροφή που ακολουθούσαν οι κάτοικοι των χωρών της Μεσογείου. Στη διαμόρφωση των κοινών διατροφικών συνηθειών συνέβαλλαν τα κοινά πολιτισμικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά των χωρών αυτών (Burlingame, 2011), με κύρια ομοιότητα την υψηλή κατανάλωση ελαιόλαδου (Τριχοπούλου, 2010). Άλλες κοινές χαρακτηριστικές διατροφικές συνήθειες των λαών της Μεσογείου, είναι η κατανάλωση ελιών, δημητριακών, κρασιού, φρούτων, λαχανικών, βοτάνων και μελιού. Ωστόσο παρατηρείται μία αλλοίωση στις διατροφικές αυτές συνήθειες με την πάροδο του χρόνου λόγω της δυτικοποίησης του τρόπου ζωής (Bach-Faig, 2011).

Στο πέρασμα των χρόνων εκτός από τον ορισμό της μεσογειακής διατροφής ως διατροφικό πρότυπο, δημιουργήθηκε και η μεσογειακή διατροφική πυραμίδα, η οποία περιγράφει τα είδη και τη συχνότητα κατανάλωσης των τροφίμων της μεσογειακής διατροφής. Η νέα μεσογειακή πυραμίδα ανταποκρίνεται περισσότερο

στις σύγχρονες ανάγκες των λαών που ζουν γύρω από τη Μεσόγειο, καθώς οι ανάγκες αυτές έχουν τροποποιηθεί σημαντικά λόγω του σύγχρονου τρόπου ζωής. Απευθύνεται σε υγιή άτομα ηλικίας 18 έως 65 ετών, ενώ σε πληθυσμούς όπως οι έγκυες, τα παιδιά και τα άτομα με προβλήματα υγείας θα πρέπει να προσαρμόζεται σύμφωνα με τις ανάγκες τους. Σκοπός του σχεδιασμού της είναι η υιοθέτηση και η συμμόρφωση των ανθρώπων σε ένα υγιεινό τρόπο διατροφής με βάση τη μεσογειακή διατροφή. Η πυραμίδα αυτή περιλαμβάνει τις 7 βασικές ομάδες τροφίμων οι οποίες, ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά, προτείνεται να καταναλώνονται σε καθημερινή, εβδομαδιαία, ή μηνιαία βάση. Η ποσότητα των τροφίμων μετρείται με μικρομερίδες. Έτσι συστήνεται να καταναλώνονται καθημερινά 2 έως 4 μικρομερίδες φρούτων, περισσότερες από 4 μικρομερίδες λαχανικών σε ποικιλία χρωμάτων, 8 μικρομερίδες αδρά επεξεργασμένων δημητριακών και ελαιόλαδο με μέτρο σε κάθε κύριο γεύμα. Επίσης, καθημερινά πρέπει να καταναλώνονται γαλακτοκομικά προϊόντα (γάλα, γιαούρτι, τυρί) μέχρι 2 μικρομερίδες, καθώς και ελιές, ξηροί καρποί και σπόροι σε 1 έως 2 μικρομερίδες. Σε εβδομαδιαία βάση πρέπει να καταναλώνονται το λευκό ψωμί και τα ζυμαρικά όπου πρέπει να καταναλώνονται μέχρι 2 μικρομερίδες. Τουλάχιστον κατά 2 μικρομερίδες από κάθε κατηγορία την εβδομάδα πρέπει να καταναλώνονται τα ψάρια, τα θαλασσινά, τα όσπρια, τα αυγά και το λευκό κρέας. Ενώ σε μηνιαία βάση συστήνεται να καταναλώνονται το κόκκινο κρέας και τα γλυκά. Τέλος συστήνεται καθημερινή φυσική δραστηριότητα, επαρκής πρόσληψη νερού και αφεψημάτων και κατανάλωση φρούτων και λαχανικών εποχής (Bach-Faig, 2011).

Τα δημητριακά, τα φυλλώδη λαχανικά και τα φρούτα είναι σημαντικό να καταναλώνονται σε ημερήσια βάση, με σκοπό να καλύπτουν τις διατροφικές ανάγκες και να παρέχουν τις αναγκαίες φυτικές ίνες. Σημαντικές πηγές πρωτεϊνών, σιδήρου, μαγνησίου και ψευδαργύρου είναι το κρέας, τα πουλερικά, τα θαλασσινά, τα όσπρια και οι ξηροί καρποί, οπότε χρειάζεται να βρίσκονται στο διαιτολόγιο της εγκύου. Αναγκαία ακόμα είναι η κάλυψη των αναγκών σε ασβέστιο και αυτό συνδέεται με την ανάγκη για επαρκή κατανάλωση γαλακτοκομικών (γάλα, γιαούρτι και τυριά) ή τροφών πλούσιων σε ασβέστιο (ODeaJ, 2003) όπως είναι οι ξηροί καρποί, τα φρέσκα και αποξηραμένα φρούτα καθώς και προϊόντα σόγιας (Williamson, 2006).

Οι διατροφικές συνήθειες της Βόρειας Ευρώπης έχουν συγκριθεί με τη μεσογειακού τύπου διατροφή, που θεωρείται να παρέχει πιθανά οφέλη, όπως την πρόληψη του πρόωρου τοκετού. Η συσχέτιση που βρέθηκε, η οποία ήταν μεταξύ του χαμηλότερου μεσογειακού σκορ και της μικρότερης χρονικής περιόδου κύησης, θεμελιώνει τα συμπεράσματα στα οφέλη της μεσογειακής διατροφής στην πρόληψη των πρόωρων τοκετών και στη σημασία επαρκούς συμπληρώματος φυλλικού οξέος και σιδήρου, μεταξύ άλλων μικροθρεπτικών στοιχείων, για την επαρκή ανάπτυξη του εμβρύου (Mariscal-Arcas et al., 2009).

Είναι γνωστό ότι οι απαιτήσεις σε σίδηρο είναι αυξημένες κατά τη περίοδο της εγκυμοσύνης, περισσότερο στο 2^ο και 3^ο τρίμηνο και πολλές φορές δεν είναι εύκολο να καλυφτούν μόνο με τη διατροφή, έχοντας ως αποτέλεσμα να καθίσταται απαραίτητη συμπληρωματική χορήγηση 30 mg σιδήρου την ημέρα σε όλες τις εγκύους που δεν αναπτύσσουν αναιμία.

Επιπλέον, η έγκυος γυναίκα χρειάζεται 27 έως 30 mg σιδήρου ημερησίως. Όπως γνωρίζουμε ο σίδηρος είναι αναγκαίος για τη σύνθεση της αιμοσφαιρίνης που βρίσκεται στα ερυθρά αιμοσφαίρια τα οποία είναι κύρια συστατικά του αίματος και τροφοδοτούν τον οργανισμό με το απαραίτητο οξυγόνο διαμέσου του κυκλοφορικού συστήματος. Σε συνθήκες έλλειψης σιδήρου, δημιουργείται ανεπάρκεια σύνθεσης της αιμοσφαιρίνης δημιουργώντας έτσι πρόβλημα στην παροχή οξυγόνου στα κύτταρα της μητέρας. Επομένως, για την καλύτερη κατάσταση τόσο της εγκύου όσο και του εμβρύου είναι αναγκαίο να λαμβάνει από τη διατροφή της το σίδηρο που είναι απαραίτητο. Αρκετά τρόφιμα τόσο ζωικής όσο και φυτικής προέλευσης περιέχουν σίδηρο, συγκεκριμένα ο σίδηρος που περιέχεται στο κρέας απορροφάται καλύτερα από το έντερο. Τρόφιμα γεμάτα σε σίδηρο είναι το κόκκινο κρέας, τα όσπρια, τα φυλλώδη πράσινα λαχανικά, τα αποξηραμένα φρούτα, τα εμπλουτισμένα δημητριακά, ο σολομός τα αυγά και το μαλακό τυρί από σόγια (Stoltzfus. 2001; Nisar & Dibley, 2016; Nisar et al, 2016).

Η αναγκαιότητα του φυλλικού οξέος κατά τη διάρκεια της κύησης φαίνεται και από μελέτες οι οποίες έδειξαν πως παιδιά από γυναίκες που λάμβαναν συμπλήρωμα φυλλικού οξέος ένα μήνα πριν από τη σύλληψη μέχρι και κατά το

πρώτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης παρουσίασαν μικρότερες πιθανότητες σε ποσοστό (70%) ανωμαλίες του κεντρικού νευρικού συστήματος. Όλες οι γυναίκες σε ηλικία τεκνοποίησης και κυρίως εκείνες όπου προγραμματίζουν να μείνουν έγκυες πρέπει να καταναλώνουν το λιγότερο 400 μικρογραμμάρια φυλλικού οξέος ημερησίως και μπορούν να το λαμβάνουν επιπρόσθετα ως συμπλήρωμα βιταμίνης. Κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης η έγκυος έχει την δυνατότητα να παίρνει μεγαλύτερη δόση φυλλικού οξέος, της τάξης των 600 - 800 μικρογραμμάτων ή παραπάνω. Ο γιατρός που παρακολουθεί την έγκυο χρειάζεται να συμβουλεύει για τη χορήγηση της συγκεκριμένης βιταμίνης (British Nutrition Foundation 2006; Nisar & Dibley, 2016; Nisar et al, 2016).

ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ

1.1 Η σημασία της διατροφής στην εγκυμοσύνη

Η μελέτη της σημασίας της διατροφής στην περιγεννητική περίοδο επικεντρώνεται κυρίως στην εγκυμοσύνη και ιδιαίτερα στο δεύτερο και στο τρίτο τρίμηνο, όπου έχουν ολοκληρωθεί και οι κύριες διαδικασίες, όπως η οργανογένεση. (Cetin et al., 2010). Ωστόσο, η διατροφική κατάσταση των γυναικών λίγο πριν από τη σύλληψη ή/και κατά τη διάρκεια των πρώτων εβδομάδων της κύησης, μπορεί να επηρεάσει περισσότερο την έκβασή της, καθώς επιδρά στις κρίσιμες διαδικασίες της ανάπτυξης του εμβρύου καθώς και τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών για το έμβρυο (Ramakrishan et al., 2012).

Η εγκυμοσύνη αποτελεί μια φυσιολογική κατάσταση στη διάρκεια ζωής των γυναικών. Ξεκινάει από τη στιγμή που θα γίνει η γονιμοποίηση του ωαρίου από το σπερματοζώαριο και ακολουθείται από τη δημιουργία του ζυγωτού στη μήτρα της γυναίκας, το οποίο αποτελεί την αρχική μορφή του εμβρύου. Στη συνέχεια αναπτύσσεται ο πλακούντας που έχει καθοριστικό ρόλο στη διατροφή του εμβρύου καθώς μέσω αυτού παρέχονται στο βρέφος θρεπτικά συστατικά και οξυγόνο. Ακόμη προστατεύει το βρέφος από τοξίνες και παράγοντες φλεγμονής που μπορεί να υπάρχουν στον οργανισμό της μητέρας και να επηρεάσουν το έμβρυο προκαλώντας επιπλοκές ακόμα και τερατογένεση (McGeown, 2002).

Κατ' αρχήν, το σώμα της γυναίκας κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι το περιβάλλον στο οποίο γίνεται η σύλληψη και θα μεγαλώσει το έμβρυο οπότε η διατροφή της γυναίκας έχει μεγάλη σημασία διότι επηρεάζει άμεσα το συγκεκριμένο περιβάλλον. Όπως αναφέρει ο αμερικανικός σύλλογος διαιτολόγων το 90% των γυναικών πιστεύει ότι τρέφεται σωστά και υγιεινά, η αλήθεια είναι όμως ότι μόνο το 18,7% των γυναικών το κάνει. Οπότε η πλειοψηφία των γυναικών αρχίζει μια εγκυμοσύνη δίχως να έχει λάβει τις σωστές ποσότητες θρεπτικών συστατικών (Πλέσσας, 1994; Moore, 2000). Γι' αυτό, πάντα υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης της

διατροφής κατά την έναρξη μιας εγκυμοσύνης, παρόλο που η γυναίκα έχει την εντύπωση πως τρέφεται σωστά.

Η εγκυμοσύνη διαρκεί περίπου 40 εβδομάδες ή 280 ημέρες και χωρίζεται επιμέρους σε τρία (3) τρίμηνα. Καθ' όλη τη διάρκεια της εγκυμοσύνης συμβαίνουν αλλαγές στο σώμα της γυναίκας, όπως είναι η πρόσληψη βάρους, ορμονικές και ανατομικές αλλαγές, ενώ αυξάνονται παράλληλα και οι ανάγκες σε διάφορα μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά (Ζαμπέλας, 2003). Η αύξηση του σωματικού βάρους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι φυσιολογική και απαραίτητη. Η αύξηση αυτή κυμαίνεται από 10-17 κιλά, με μέσο όρο περίπου τα 12 κιλά (Εικόνα 1).

Έμβρυο	3.500 γραμ.
Πλακούντας	500 γραμ.
Αμνιακό υγρό	1.000 γραμ.
Μήτρα (αύξηση βάρους)	500 γραμ.
Μαστοί (αύξηση βάρους)	1.000 γραμ.
Όγκος αίματος (αύξηση βάρους)	1.500 γραμ.
Εξωκυττάριο υγρό	2.000 γραμ.
Εναπόθεση λίπους και πρωτεϊνών	2.000 γραμ.
Σύνολο	12.000 γραμ. (12 κιλά)

Εικόνα 1: Κατανομή του βάρους κύησης.

Πηγή: Εθνικός Διατροφικός Οδηγός για Γυναίκες, Εγκύους και Θηλάζουσες, 2014.

Η παχυσαρκία στις αναπτυγμένες χώρες είναι ένα αυξανόμενο πρόβλημα, με αποτέλεσμα πολλές γυναίκες σε αναπαραγωγική ηλικία να ξεκινούν την εγκυμοσύνη τους με υψηλό δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ), όντας είτε υπέρβαρες (ΔΜΣ > 25kg/m²) είτε παχύσαρκες (ΔΜΣ > 30kg/m²) (WHO, 2012). World Health Organization. (2012). Nutrition of women in the preconception period, during pregnancy and the breastfeeding period. Report by the Secretariat. 65th World Health Assembly. Τα αποτελέσματα πρόσφατης μελέτης έδειξαν υψηλό επιπολασμό παχυσαρκίας (25,6%) τόσο μεταξύ των γυναικών στην έναρξη της εγκυμοσύνης τους

όσο και μεταξύ των εγκύων γυναικών και στην Ελλάδα (Grammatikopoulou et al., 2013).

Οι διατροφικές συνήθειες όμως των γυναικών στις μέρες μας έχουν αλλάξει και παρατηρείται μια υψηλή τάση για κατανάλωση λιπαρών, γλυκών και ραφιναρισμένης ζάχαρης όπως επίσης και αρκετά χαμηλή κατανάλωση φρούτων και λαχανικών. Μια γυναίκα που μένει έγκυος χρειάζεται να φροντίσει ταυτόχρονα με τη δική της υγεία και την ανάπτυξη του νεογνού, για παράδειγμα, αν δεν ληφθούν τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά δεν θα αναπτυχθεί σωστά ο πλακούντας με αποτέλεσμα να μην τρέφεται σωστά το έμβρυο. Ακόμη κι αν η έγκυος ξεκινήσει να τρέφεται μετά από καιρό σωστά, το νεογνό θα εμφανίσει προβλήματα τόσο κατά τη γέννησή του όσο και στη συνέχεια, ενώ υπάρχει και μεγάλος κίνδυνος να γεννηθεί λιποβαρές. Έτσι μια γυναίκα, τρεις μήνες με ένα χρόνο πριν από τη σύλληψη, χρειάζεται να προσέξει και κάποιους άλλους παράγοντες πέραν της διατροφής της, όπως είναι το βάρος της. Αν το βάρος της γυναίκας είναι 20% πάνω από το ιδανικό, θα πρέπει πριν τη σύλληψη να χάσει κάποια κιλά, ενώ στην περίπτωση όπου το βάρος της είναι 10% κάτω από το φυσιολογικό τότε χρειάζεται να πάρει βάρος ώστε να φτάσει τα απαραίτητα κιλά όταν αρχίσει η εγκυμοσύνη (Kaiser & Allen, 2008, Ladipo, 2000). Χρειάζεται ωστόσο να αναφερθεί ότι στις υπέρβαρες εγκύους, πρέπει να αποφευχθούν οι αυστηροί περιορισμοί στη δίαιτα τους διότι οι απαιτήσεις σε ενέργεια, βιταμίνες και ιχνοστοιχεία καθ' όλη τη διάρκεια της κύησης είναι αυξημένες. Από την άλλη όμως χρειάζεται να μην αυξηθεί ιδιαίτερα το βάρος σε μια υπέρβαρη εγκυμονούσα γιατί το γεγονός αυτό συσχετίζεται με επιπλοκές στην εγκυμοσύνη όπως και με το ενδεχόμενο παρουσίασης διαβήτη ή υπέρτασης στην έγκυο (Nisar & Dibley, 2016).

1.2 Η διατροφή στην εγκυμοσύνη

Η διαθεσιμότητα και η παροχή θρεπτικών συστατικών στο αναπτυσσόμενο έμβρυο εξαρτάται από τη διατροφική κατάσταση της μητέρας, η οποία με τη σειρά της εξαρτάται από τα αποθέματα θρεπτικών συστατικών, τη διαιτητική της πρόσληψη και τις ανάγκες της σε θρεπτικά συστατικά (Ramakrishan et al., 2012). Αναφορικά με

τα θρεπτικά συστατικά, ορισμένα μπορούν να έχουν αντίκτυπο στην έκβαση της κύησης, αλλάζοντας τον μεταβολισμό της μητέρας αλλά και του εμβρύου. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας του ρόλου που διαδραματίζουν στη ρύθμιση του οξειδωτικού στρες, στη λειτουργία των ενζύμων και των μεταβολικών οδών που εμφανίζονται νωρίς στην εγκυμοσύνη (Cetin et al., 2010), όπου λαμβάνουν χώρα οι διαδικασίες της εμφύτευσης, του σχηματισμού του πλακούντα και της οργανογένεσης του εμβρύου. Συνεπώς, θρεπτικά συστατικά όπως ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος, το ιώδιο και τα ω-3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα μακράς αλύσου κατέχουν κρίσιμο ρόλο στην ανάπτυξη του εγκεφάλου και του νευρικού συστήματος του εμβρύου, ενώ οι βιταμίνες A, B6, B12 και το φυλλικό οξύ επηρεάζουν τις οξειδωτικές οδούς και τη μεθυλίωση (Ramakrishan et al., 2012). Η διατροφή κατά τη διάρκεια των αρχικών σταδίων της κύησης επιδρά στη λειτουργία του πλακούντα, η οποία έχει συνδεθεί με δυσμενή έκβαση της εγκυμοσύνης, προεκλαμψία και περιορισμό της εμβρυϊκής ανάπτυξης (Cetin & Alvino, 2009). Τα επίπεδα πολυακόρεστων λιπαρών οξέων μακράς αλύσου και σιδήρου, στα αρχικά στάδια της εγκυμοσύνης, έχει αποδειχτεί ότι σχετίζονται αντίστροφα με το βάρος του πλακούντα και την επιφάνεια των τριχοειδών, που συμμετέχουν στην ανταλλαγή των αερίων, ενώ οι βιταμίνες C, E, B6, B12 και το φυλλικό οξύ μπορεί να μειώσουν την οξειδωτική βλάβη στον πλακούντα (Magnusardottir et al., 2009). Επιπρόσθετα, ενώ οι βιταμίνες A και D, ο ψευδάργυρος και τα λιπαρά οξέα επηρεάζουν τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος, θρεπτικά συστατικά όπως οι βιταμίνες A, B6, B12, το φυλλικό οξύ και ο ψευδάργυρος επηρεάζουν την εμβρυογένεση και μπορεί να είναι υπεύθυνα για την απώλεια του εμβρύου ή την ανάπτυξη συγγενών ανωμαλιών σε αυτό. Η πιο ρητά καθορισμένη επίδραση είναι αυτή της προστατευτικής δράσης του φυλλικού οξέος τις πρώτες 28 ημέρες της περιόδου γύρω από τη σύλληψη στη μείωση του κινδύνου γεννήσεων βρεφών με διαμαρτίες του νευρικού σωλήνα, κατάσταση που σχετίζεται με αυξημένη νοσηρότητα και θνησιμότητα (Persad et al., 2002).

Είναι σημαντικό να ξέρουμε ότι η εξέλιξη της εγκυμοσύνης έχει την δυνατότητα να επηρεασθεί από τη διαιτητική αγωγή της μητέρας, η οποία είναι απαραίτητο να ανέρχεται στις 2.000 έως 2.500 kcal καθημερινά, καλό θα ήταν να περιέχει όλα τα είδη των τροφίμων, όπως πρωτεΐνες, λίπη και υδατάνθρακες, αλλά

και μέταλλα και βιταμίνες. Ακόμα, οι απαιτήσεις για μέταλλα και βιταμίνες μεγαλώνουν κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης (Καλογερόπουλος, 2001).

Αναλυτικότερα:

Πρωτεΐνες: Η πρόσληψη πρωτεΐνης κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι αυξημένη διότι ο οργανισμός συνθέτει τους νέους ιστούς του εμβρύου ενώ παράλληλα η μητέρα πρέπει να καλύψει τις αυξημένες ημερήσιες ανάγκες της σε πρωτεΐνη (Williamson, 2006). Η επιπλέον πρωτεΐνη συστήνεται για την φυσιολογική αύξηση της μήτρας και του στήθους καθώς και για την παραγωγή και σύνθεση αίματος και αμνιακού υγρού (Moore, 1997). Η συνιστώμενη ποσότητα πρόσληψης πρωτεϊνών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια του 2^{ου} και 3^{ου} τριμήνου της κύησης είναι αυξημένες κατά 30 γραμμάρια καθημερινώς. Οι τροφές που είναι πλούσιες πηγές πρωτεϊνών διακρίνονται σε υψηλής βιολογικής αξίας και είναι ζωικής προέλευσης (κρέας, ψάρι, γάλα, τυρί αυγό) και σε χαμηλής βιολογικής αξίας όπου είναι φυτικής προέλευσης (όσπρια, λαχανικά, ξηροί καρποί, δημητριακά) (Ιατράκης, 2004).

Υδατάνθρακες: Στην εγκυμοσύνη είναι προτιμότερο να καταναλώνονται οι σύνθετοι υδατάνθρακες, διότι καλύπτουν το αίσθημα της πείνας για περισσότερη ώρα, δεν παχαίνουν πολύ και παρέχουν πολλές θρεπτικές ουσίες όπως βιταμίνες, λιπίδια, μεταλλικά στοιχεία και πρωτεΐνες. Κατά τους πρώτους μήνες της εγκυμοσύνης είναι καλό να καταναλώνονται 200 με 250 g υδατάνθρακες καθημερινά και κατά τους τελευταίους μήνες μέχρι και 300 ή 400 g. Οι υδατάνθρακες που πρέπει να περιέχονται στο διαιτολόγιο της εγκύου καλύπτουν το 50% της ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης. Η νηστεία και η έλλειψη υδατανθράκων οδηγούν την έγκυο σε ταχύτερη μείωση των επιπέδων γλυκόζης, ινσουλίνης και μείωση των διαθέσιμων αμινοξέων, λόγω αύξησης της νεογλυκογένεσης, καθώς και αύξηση των παραγόμενων κετονικών σωμάτων. Για τους λόγους αυτούς η έγκυος δεν θα πρέπει να παραμένει νηστική για πάνω από 6-8 ώρες. Τροφές που είναι πλούσιες σε υδατάνθρακες είναι: ψωμί, δημητριακά, φρούτα, ρύζι, λαχανικά, γαλακτοκομικά προϊόντα, μέλι (Townsend, 2002).

Λίπος: Στις έγκυες όπως και στο γενικό πληθυσμό συστήνεται η πρόσληψη μονοακόρεστων, πολυακόρεστων λιπιδίων όπως τα ω-3 και τα ω-6 λιπαρά οξέα και η αποφυγή κορεσμένων και trans λιπιδίων (Koletzko et al., 2007). Τα ω-3 και ω-6 λιπαρά οξέα βοηθούν στην ανάπτυξη του κεντρικού νευρικού συστήματος και του εγκεφάλου του βρέφους (Ζαμπέλας, 2003). Μερικά λιπίδια, ιδίως τα απαραίτητα λιπαρά οξέα (λινελαϊκό οξύ, α-λινολενικό οξύ), είναι σημαντικά για την ανάπτυξη του κεντρικού νευρικού συστήματος του εμβρύου. Θα πρέπει να καταναλώνει μια λογική ποσότητα λιπών περίπου 30-35% της συνολικής ενέργειας, που για μια ημερήσια κατανάλωση 2000-2600 θερμίδων αντιστοιχεί σε 66-100 γραμμάρια λιπών ημερησίως. Αν η διαίτα της εγκύου περιλαμβάνει ψάρια και θαλασσινά, τότε εξασφαλίζεται η επαρκής πρόσληψη των απαραίτητων λιπαρών οξέων. Οι τροφές που πρέπει να καταναλώνει μια έγκυος και είναι πλούσιες σε λίπη, μπορεί να έχουν ζωική προέλευση: κρέας, λαρδί, βούτυρο, τυρό, πλήρες γάλα, κρόκος αυγού, και φυτική προέλευση: βρώσιμα έλαια, ελιές, μαργαρίνη, ξηροί καρποί, σοκολάτα, αβοκάντο. Τα λίπη δεν θα πρέπει να καταναλώνονται σε μεγάλες ποσότητες διότι είναι επιβλαβές για τον οργανισμό, καθώς οδηγούν σε παχυσαρκία και καρδιαγγειακά νοσήματα (Lowdermilk & Perry 2003).

Φυτικές ίνες: Τα πιο συχνά αναφερόμενα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι έγκυες είναι η δυσκοιλιότητα ή οι συχνές αναγωγές τροφής. Έτσι σε περίπτωση δυσκοιλιότητας συστήνεται η πρόσληψη φυτικών ινών από φρούτα, λαχανικά και προϊόντα ολικής αλέσεως έτσι ώστε να υπάρχει μεγαλύτερη κινητικότητα στο έντερο, ενώ το αντίθετο συστήνεται σε περίπτωση αναγωγών καθώς για μικρό χρονικό διάστημα συστήνεται ο περιορισμός των φυτικών ινών (Williamson, 2006).

Μικροθρεπτικά συστατικά

Βιταμίνη Α: Η βιταμίνη Α είναι σημαντική καθώς συμμετέχει στη διαίρεση των κυττάρων, στην ανάπτυξη και ωρίμανση των ιστών και του σκελετού, στη διατήρηση του ανοσολογικού συστήματος, στην ανάπτυξη της όρασης του εμβρύου και της διατήρησης τα οπτικής οξύτητας της εγκύου. Για τους λόγους αυτούς θεωρείται ότι οι ανάγκες σε βιταμίνη Α αυξάνονται κατά την κύηση, αλλά η επιπλέον

ποσότητα είναι μικρή και απαιτείται μόνο κατά το 3^ο τρίμηνο της κύησης. Από την ανεπάρκεια της βιταμίνης A προκύπτει η νυχτερινή τύφλωση και ο κίνδυνος εμφάνισής της είναι μεγαλύτερος κατά το 3^ο τρίμηνο της κύησης (Εθνικός Διατροφικός Οδηγός για Γυναίκες, Εγκύους και Θηλάζουσες, 2014).

Επίσης η ανεπάρκεια της βιταμίνης A μπορεί να συνδεθεί με επιπλοκές κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και με ανώμαλη ανάπτυξη του εμβρύου (Black, 2001). Ο ΠΟΥ συνιστά την καθολική πρόσληψη συμπληρώματος βιταμίνης A κατά την εγκυμοσύνη με στόχο την πρόληψη της νοσηρότητας της εγκύου και του νεογνού μόνο σε περιοχές που έχουν σοβαρό πρόβλημα ανεπάρκειας της βιταμίνης A (WHO, 2012b).

Βιταμίνη D: Το 90% της βιταμίνης D παράγεται ενδογενώς κατά την έκθεση του δέρματος στην ηλιακή ακτινοβολία ενώ μόνο το 10% της βιταμίνης D παρέχεται από τις τροφές, όπως το κρέας, τα αυγά και τα ψάρια (Paxton et al., 2013). Η ανεπάρκεια της συγκεκριμένης βιταμίνης έχει συσχετιστεί με πολλά οξέα και χρόνια νοσήματα, συμπεριλαμβανομένων αυτοάνοσων νοσημάτων, του σακχαρώδους διαβήτη τύπου 2, κάποιων τύπων καρκίνων, λοιμωδών νοσημάτων και καρδιαγγειακών νοσημάτων (Grober et al., 2013). Η χαμηλή πρόσληψη και σύνθεση βιταμίνης D ή οι ανεπαρκείς αποθήκες της εγκύου σε βιταμίνη D επηρεάζει δυσμενώς την υγεία της εγκύου και του εμβρύου και προδιαθέτει την εμφάνιση ανεπάρκειας βιταμίνης D στο νεογνό. Η ανεπάρκεια της βιταμίνης D έχει συνδεθεί με αυξημένο κίνδυνο προεκλαμψίας, σακχαρώδους διαβήτη κύησης, διαταραχή της δημιουργίας των οστών του εμβρύου, πρόωρου τοκετού, χαμηλού βάρους γέννησης για την ηλικία κύησης, νεογνική ραχίτιδας, ελαττωμένης οστικής πυκνότητας και σοβαρής υπασβεστιαμίας, με ή χωρίς σπασμούς στο νεογνό (WHO, 2012c). Επιπλέον, συσχέτιση υπάρχει και μεταξύ της χαμηλής πρόσληψης βιταμίνης D στην εγκυμοσύνη και της ανεπάρκειάς της κατά τη νεογνική ηλικία, με νοσήματα που δεν σχετίζονται με τα οστά, όπως νοσήματα του αναπνευστικού καθώς και αυτοάνοσα, όπως ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1. Ελληνική έρευνα των Nicolaidou et al. (2006) έδειξε ότι η έκθεση στον ήλιο δεν ήταν επαρκής για να εμποδίσει την εμφάνιση υποβιταμίνωσης D και πρότεινε τη λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης D από τις εγκύους γυναίκες καθώς και τον εμπλουτισμό των τροφίμων με βιταμίνη D. Η

σύσταση για επαρκή και ασφαλή έκθεση στον ήλιο (10-15 λεπτά στο πρόσωπο και τα χέρια σε ώρες όχι έντονης ηλιοφάνειας και χωρίς αντηλιακό) και η κατανάλωση τροφίμων πλούσιων σε βιταμίνη D συνιστώνται για την αποφυγή της ανεπάρκειας της βιταμίνης D. Συνίσταται επίσης για τις εγκύους γυναίκες που δεν εκτίθεται επαρκώς στον ήλιο ή έχουν κάποιον άλλο παράγοντα κινδύνου (π.χ. σκούρο χρώμα δέρματος, συγκεκριμένες καταστάσεις υγείας) να ελέγχονται για πιθανή ανεπάρκεια της βιταμίνης D, και στην περίπτωση που αυτή διαγιγνώσκεται να λαμβάνουν συμπλήρωμα βιταμίνης D (WHO, 2012c).

Βιταμίνη E: Η βιταμίνη E είναι μια λιποδιαλυτή βιταμίνη η οποία δρα ως αντιοξειδωτικό, δρα στην μεμβράνη των λιπιδίων μαζί με την βιταμίνη C και αποτρέπει τον πολλαπλασιασμό των υπεροξειδίων (Mistry, 2011). Στην εγκυμοσύνη δεν χορηγούνται συμπληρώματα βιταμίνης E διότι βρίσκεται ήδη σε μεγάλες ποσότητες σε αρκετά τρόφιμα όπως φυτικά έλαια, παρότι έχει βρεθεί ότι η υπερπρόσληψη βιταμίνης E δεν προκαλεί βλάβες στον οργανισμό (Ladipo, 2000).

Βιταμίνη K: Είναι μια λιποδιαλυτή βιταμίνη η οποία βρίσκεται σε αρκετά τρόφιμα σε μεγάλες συγκεντρώσεις. Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης δεν χρειάζεται η συμπληρωματική χορήγησή της, ούτε προκαλεί τοξικότητα όταν λαμβάνεται σε υψηλές ποσότητες κατά την εγκυμοσύνη (Ladipo, 2000).

Θειαμίνη-B1: Στην εγκυμοσύνη τα επίπεδα της θειαμίνης μειώνονται στον ορό της μητέρας καθώς ένα μεγάλο ποσοστό της χρησιμοποιείται από το έμβρυο. Έτσι οι ανάγκες της μητέρας στην εν λόγω βιταμίνη είναι κατά 12% αυξημένες καθ' όλη την εγκυμοσύνη (Ladipo, 2000) ή κατά 0,1 έως 0,9 mg την ημέρα στο τελευταίο τρίμηνο (Williamson, 2006). Η έλλειψη θειαμίνης μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στην ανάπτυξη του εμβρύου (Black, 2001).

Ριβοφλαβίνη-B2: Η ριβοφλαβίνη όπως και η θειαμίνη μειώνεται κατά την κύηση, λόγω των αυξημένων αναγκών του εμβρύου. Ωστόσο οι ανάγκες είναι κατά 7% αυξημένες λόγω της σύνθεσης μητρικού και εμβρυικού ιστού καθώς και της αυξημένης χρησιμοποίησης ενέργειας από τον οργανισμό (Ladipo, 2000). Γενικότερα οι έγκυες πρέπει να ενθαρρύνονται να καταναλώνουν τροφές πλούσιες σε

ριβοφλαβίνη, όπως το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα εμπλουτισμένα δημητριακά, τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά καθώς και το κρέας (Williamson, 2006).

Νιασίνη-B3: Οι συγκεντρώσεις της βιταμίνης αυτής στον ορό της μητέρας κατά τη διάρκεια της κύησης μειώνονται καθώς αυξάνεται η απέκκρισή της από τα ούρα. Οι ανάγκες σε νιασίνη αυξάνονται κατά 10% και ως επακόλουθο αυξάνεται η παραγωγή της από την τρυπτοφάνη (Ladipo, 2000).

Πυριδοξίνη-B6: Οι συγκεντρώσεις της μειώνονται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης προκειμένου να προσαρμοστεί ο οργανισμός στην αύξηση του όγκου του αίματος, δεν αποθηκεύεται στο σώμα όταν καταναλώνεται σε μεγάλες ποσότητες, ενώ αυξημένες είναι οι ανάγκες στο δεύτερο και τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης (Ladipo, 2000). Υπάρχει περίπτωση να εμφανιστεί έλλειψη της βιταμίνης κατά τη διάρκεια της κύησης η οποία συνδέεται με προβλήματα στην ανάπτυξη του εμβρύου (Black, 2001).

Φυλλικό οξύ-B9: Το φυλλικό οξύ είναι υδατοδιαλυτή βιταμίνη του συμπλέγματος B, που δεν μπορεί να συντεθεί από τον οργανισμό και προσλαμβάνεται μέσω της διατροφής. Το φυλλικό οξύ έχει σημαντικό ρόλο στη σύνθεση των νουκλεϊκών οξέων και στην κυτταρική διαίρεση, στη ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης, στον μεταβολισμό των αμινοξέων και στη σύνθεση των νευροδιαβιβαστών (Djukic, 2007). Κατά τη διάρκεια της κύησης, απαιτείται αυξημένη πρόσληψη φυλλικού οξέος, λόγω του αυξημένου κυτταρικού πολλαπλασιασμού που συντελείται για την ανάπτυξη των ιστών της μήτρας και του πλακούντα, την ανάπτυξη του εμβρύου και την αύξηση του όγκου του αίματος της εγκύου (Rondo & Tomkins, 2000). Η πρόληψη φυλλικού οξέος κατά την εγκυμοσύνη συμβάλλει στην πρόληψη της μεγαλοβλαστικής αναιμίας, αλλά και των διαμαρτιών του νευρικού σωλήνα (Tamura & Picciano, 2006). Οι διαμαρτίες αυτές επιφέρουν αυξημένη νοσηρότητα και συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο θνησιμότητας του νεογνού (Pitkin, 2007). Η λήψη συμπληρωμάτων φυλλικού οξέος κατά την εγκυμοσύνη σχετίζεται με μείωση των συγγενών ανωμαλιών του νευρικού σωλήνα (Wolff et al., 2009), αλλά και ανωμαλιών του καρδιαγγειακού συστήματος (Botto et al., 2002).

Η χαμηλή συγκέντρωση φυλλικού οξέος στην εγκυμοσύνη οφείλεται στη μειωμένη εντερική απορρόφηση, στην αυξημένη ζήτηση και ενδεχομένως στην ανεπαρκή πρόσληψη. Η συμπληρωματική χορήγησή του είναι πολύ σημαντική προκειμένου ο οργανισμός της μητέρας να ανταποκριθεί στην αυξημένη σύνθεση των μητρικών και των εμβρυικών ιστών (Ladipo, 2000). Εκτός από την κατανάλωση τροφίμων πλούσιων σε φυλλικό οξύ, συνίσταται σε πολλές περιπτώσεις και η προφυλακτική λήψη συμπληρωμάτων φυλλικού οξέος ως εξής; 0,4 mg (400 µg) ανά ημέρα, όταν προγραμματίζεται μια εγκυμοσύνη, ή 4 mg ανά ημέρα, όταν σε προηγούμενη εγκυμοσύνη είχε εκδηλωθεί ήδη κάποια διαμαρτία του νευρικού σωλήνα (WHO, 2012d).

Τρόφιμα ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε φυλλικό οξύ			
Λαχανικά-Χόρτα	Φρούτα	Οσπρια	Άλλα τρόφιμα
Τρόφιμα πλούσια σε φυλλικό οξύ			
Μαρούλι Σπανάκι Μπρόκολο Χόρτα Μαϊντανός Ανηθος Ρόκα Σπαράγγια Αγκινάρες Λαχανάκια Βρυξελλών Σχοινόπρασο		Μαυρομάτικα φασόλια Φακές Φάβα Ρεβίθια Φασόλια Φασόλια χάντρες (μπαρμπούνια) Φασόλια γίγαντες	Καρύδια Φουντούκια Ταχίνι
Τρόφιμα με μέτρια περιεκτικότητα φυλλικού οξέος			
Φασολάκια Αρακάς Μπάμιες Αβοκάντο Φρέσκο κρεμμυδάκι Παντζάρια			Ψωμί ολικής άλεσης Ψωμί σικάλεως Κρόκος αυγού Αμύγδαλα Φιστίκια Αιγίνης
Τρόφιμα με μικρή περιεκτικότητα φυλλικού οξέος			
Κουνουπίδι Πράσο Ντομάτα Καλαμπόκι Μανιτάρια Κολοκυθάκια Καρότο Λάχανο Κόκκινες πιπεριές Μαρούλι τύπου iceberg	Πορτοκάλι Φράουλες Ακτινίδια Ανανάς Ρόδι Μανταρίνια Μπανάνα Πεπόνι		Βρώμη Κάστανα
Τρόφιμα φτωχά σε φυλλικό οξύ			
Αγγούρι Μελιτζάνες Κρεμμύδι Πιπεριές	Μήλο Αγλάδι Σταφύλια Βερίκοκα Κεράσια Σύκα Ροδάκινο Δαμάσκηνα Σταφίδες		Ρύζι Μακαρόνια Πατάτες Ελιές Πλιγούρι

Εικόνα 2: τρόφιμα ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε φυλλικό οξύ.

Πηγή: Εθνικός Διατροφικός Οδηγός για Γυναίκες, Εγκύους και Θηλάζουσες, 2014

Κοβαλαμίνη -B12: Η βιταμίνη B12 (κοβαλαμίνη) είναι υδατοδιαλυτή βιταμίνη που χρειάζεται για τον σχηματισμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων. τη

λειτουργία του νευρικού συστήματος και τη σύνθεση του DNA. Κατά τη διάρκεια της κύησης, υπάρχουν αυξημένες ανάγκες πρόσληψης της συγκεκριμένης βιταμίνης, η οποία βρίσκεται κυρίως σε τρόφιμα ζωικής προέλευσης, όπως το κρέας, τα πουλερικά, τα ψάρια, τα αυγά, το γάλα και τα γαλακτοκομικά (Εθνικός Διατροφικός Οδηγός για Γυναίκες, Εγκύους και Θηλάζουσες, 2014). Τα χαμηλά επίπεδα βιταμίνης B12 σχετίζονται με αυξημένη πιθανότητα αποβολής, με προβλήματα στο νευρικό σύστημα του εμβρύου, με δισχιδή ράχη και με επιπλοκές στην ανάπτυξή του στην μετέπειτα ζωή (Wang et al., 2012, Allen L, 2005, Black, 2001).

Παντοθενικό οξύ-B5: Οι συγκεντρώσεις είναι πολύ χαμηλότερες κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, ενώ η συγκέντρωσή του μειώνεται σταδιακά σε όλη τη διάρκεια της (Ladipo, 2000).

Βιοτίνη-B7: Τα επίπεδά της μειώνονται ενώ με την σωστή χορήγησή της μέσω της διατροφής επιστρέφει στα φυσιολογικά επίπεδα σε διάστημα μίας εβδομάδας (Ladipo, 2000).

Βιταμίνη C ή ασκορβικό οξύ: Η βιταμίνη C είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη που βρίσκεται σε μεγάλο ποσοστό στα φρούτα και στα λαχανικά. Οι κύριες δράσεις της είναι ότι βοηθά στην πρόληψη της αναιμίας, στη σύνθεση κολλαγόνου ενώ παράλληλα έχει και αντιοξειδωτική δράση. Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης μπορεί να δοθεί μαζί με πολυβιταμινούχα σκευάσματα σε δόσεις < 200 mg την ημέρα ή ακόμα και σε συνδυασμό με την βιταμίνη E. Το κάπνισμα επίσης έχει βρεθεί ότι αυξάνει το μεταβολικό stress έχοντας ως αποτέλεσμα την αυξημένη ζήτηση βιταμίνης C από τον οργανισμό για την καταπολέμηση των ελευθέρων ριζών, επομένως καπνίστριες γυναίκες πριν τη σύλληψη συστήνεται να αυξήσουν την πρόσληψη της βιταμίνης C (Mistry, 2011). Σημαντική είναι και η αύξηση της πρόσληψης της βιταμίνης C κατά τη διάρκεια του τελευταίου τριμήνου της εγκυμοσύνης καθώς σε εκείνα τα στάδια το έμβryo αναπτύσσεται ταχύτατα και αυξάνονται οι απαιτήσεις σε βιταμίνες (Williamson, 2006). Φαίνεται ότι η βιταμίνη C στον ορό μειώνεται μέχρι και 50% λόγω αυξημένης απορρόφησης από το έμβryo και λόγω αυξημένης αιμοδιάλυσης (Ladipo, 2000). Ακόμη η πρόσληψη βιταμίνης C ενισχύει την απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου. Έτσι συστήνεται η κατανάλωση τροφών που

είναι πλούσιες σε σίδηρο μαζί με βιταμίνη C για καλύτερη απορρόφησή του (Williamson, 2006). Από την χρόνια έλλειψή της μπορεί να προκληθεί σκορβούτο που πλέον είναι σπάνια ασθένεια (Michaelsen, 2000).

Ασβέστιο: Το μεγαλύτερο ποσοστό ασβεστίου βρίσκεται στα οστά του νεογνού. Η απορρόφηση του ασβεστίου αυξάνεται στα πρώτα στάδια της εγκυμοσύνης. Η συνολική οστική πυκνότητα του εμβρύου αυξάνεται μεταξύ 32^{ης} – 33^{ης} εβδομάδας και μεταξύ 40^{ης} και 41^{ης} εβδομάδας κύησης, ενώ φαίνεται ότι η μεγαλύτερη εναπόθεση ασβεστίου συμβαίνει κατά το 3^ο τρίμηνο της κύησης (Berti et al., 2010). Κατά τη διάρκεια της κύησης, όταν η έγκυος δεν προσλαμβάνει επαρκείς ποσότητες ασβεστίου με την τροφή, τότε αυτό μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις τόσο για την ίδια όσο και για το έμβρυο, μεταξύ των οποίων την εμφάνιση οστεοπενίας, τρόμου μυϊκών συσπάσεων στη μητέρα και ενδομήτριας καθυστέρησης της ανάπτυξης, χαμηλό βάρος γέννησης και φτωχή επιμετάλλωση του σκελετού του εμβρύου (WHO, 2013). Μελέτη του ΠΟΥ κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η λήψη συμπληρωμάτων ασβεστίου μειώνει την πιθανότητα εμφάνισης προεκλαμψίας και υψηλής αρτηριακής πίεσης (WHO, 2013), ενώ παράλληλα σχετίζεται με τη βελτίωση του μέσου βάρους γέννησης των νεογνών (Burrasiri et al., 2011). Επιπλέον επιβεβαιώθηκε η έλλειψη πρόσθετου όφελους της χορήγησης συμπληρωμάτων ασβεστίου στην πρόληψη του πρόωρου τοκετού ή της γέννησης νεογνών με χαμηλό βάρος. Ωστόσο, η υπερβολική λήψη συμπληρωμάτων ασβεστίου συνδέεται με αυξημένο κίνδυνο νεφρολιθίασης και λοίμωξης του ουροποιητικού καθώς και με μείωση της απορρόφησης άλλων απαραίτητων μικροθρεπτικών συστατικών (Hofmeyer et al., 2010). Ο ΠΟΥ προτείνει αύξηση της πρόσληψης ασβεστίου στις έγκυες γυναίκες κατά 100-200 mg επιπλέον ημερησίως (FAO/WHO, 2004). Πρέπει να τονιστεί όμως ότι ο ΠΟΥ συνιστά τη λήψη συμπληρώματος ασβεστίου μόνο σε πληθυσμούς με χαμηλή μέση πρόσληψη ασβεστίου, με στόχο την πρόληψη εμφάνισης προεκλαμψίας και ιδιαίτερα σε εγκύους γυναίκες με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης υπέρτασης (WHO, 2013). Κάποιοι πληθυσμοί έχουν μειωμένη πρόσληψη ασβεστίου από τη διατροφή τους, όπως είναι οι χορτοφάγοι, ή άτομα που δεν καταναλώνουν καθόλου γαλακτοκομικά προϊόντα ή ακόμα και γυναίκες από τις Ανατολικές χώρες οι οποίες ακολουθούν διατροφή πλούσια σε φυτικές ίνες η οποία δυσχεραίνει την απορρόφηση του ασβεστίου από τον οργανισμό. Το γάλα έχει τη

μεγαλύτερη βιοδιαθεσιμότητα σε ασβέστιο. Εναλλακτικές πηγές ασβεστίου για γυναίκες χορτοφάγους είναι οι ξηροί καρποί, τα αποξηραμένα φρούτα καθώς και προϊόντα σόγιας (Williamson, 2006).

Μαγνήσιο: Το μαγνήσιο είναι αποθηκευμένο στα οστά, έτσι ένα νεογνό κατά τη γέννησή του έχει στον οργανισμό του 750mg μαγνησίου από το οποίο το 60% είναι αποθηκευμένο στα οστά (Prentice, 2003). Ποσοστό μαγνησίου βρίσκεται επίσης στα μυϊκά και στα νευρικά κύτταρα του νεογνού (Ζαμπέλας, 2003). Η ανεπάρκεια του σχετίζεται με επιπλοκές όπως πρόωρο τοκετό, προεκλαμψία και χαμηλό βάρος γέννησης (Black, 2001).

Σελήνιο: Το σελήνιο είναι ένα συστατικό το οποίο μαζί με τις πρωτεΐνες βοηθάει στην παραγωγή σεληνοπρωτεϊνών. Επίσης είναι απαραίτητο γιατί βοηθάει στην φυσιολογική λειτουργία των ορμονών του θυρεοειδούς. Έχει βρεθεί ότι η μειωμένη συγκέντρωση σεληνίου οδηγεί σε μείωση της υπεροξειδάσης και κατά συνέπεια μειωμένη αντιοξειδωτική προστασία των μεμβρανών του DNA στα πρώτα στάδια της εγκυμοσύνης που αναπτύσσεται το έμβρυο. Επίσης η έλλειψη σεληνίου έχει συσχετισθεί με την εμφάνιση εκλαμψίας (Mistry, 2011). Το σελήνιο ωστόσο υπάρχει σε πολλά τρόφιμα και η ανεπάρκειά του είναι σπάνια, έτσι στην εγκυμοσύνη συνήθως ακολουθείται η σύσταση για τον γενικό πληθυσμό (Ladipo, 2000).

Ψευδάργυρος: Είναι ένα στοιχείο που έχει ενεργό ρόλο σε διάφορες λειτουργίες του οργανισμού όπως στον μεταβολισμό των υδατανθράκων και των πρωτεϊνών, στη σύνθεση νουκλεϊκών οξέων, έχει επίσης αντιοξειδωτική λειτουργία, ενώ στην εγκυμοσύνη βοηθάει στην κυτταρική διαίρεση και διαφοροποίηση (Mistry, 2011). Ο ψευδάργυρος είναι επίσης ένα στοιχείο που βοηθάει στο σχηματισμό των οστών του εμβρύου. Κατά τη γέννηση στο νεογνό το 30% του ψευδαργύρου του βρίσκεται στην οστική του μάζα (Prentice, 2003). Η ανεπάρκεια ψευδαργύρου έχει συνδεθεί με ασθένειες όπως προεκλαμψία, πήξη των μεμβρανών, πρόωρο τοκετό και καθυστερημένη ανάπτυξη του εμβρύου (Black, 2001). Ο ψευδάργυρος βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες στο κόκκινο κρέας, στα πουλερικά και στα ψάρια, υπάρχει βέβαια και στα λαχανικά αλλά δεν είναι βιοδιαθέσιμος και κατά συνέπεια δεν απορροφάται (Ζαμπέλας, 2003). Ενώ τα συμπληρώματα ψευδαργύρου στις ανεπτυγμένες χώρες δεν

χρειάζονται, όμως στις αναπτυσσόμενες χώρες που η κατανάλωση ζωικών τροφίμων είναι μειωμένη, σε κάποιες περιπτώσεις κρίνονται απαραίτητα προκειμένου να προληφθούν οι επιπλοκές (Black, 2001).

Χαλκός: Η ανεπάρκεια χαλκού μπορεί να συνδεθεί με επιπλοκές στην εγκυμοσύνη αλλά και με μειωμένη ανάπτυξη του βρέφους. Παρόλα αυτά δεν συστήνονται συμπληρώματα καθώς στις περισσότερες περιπτώσεις οι ανάγκες καλύπτονται με τη διατροφή (Black, 2001).

Ιώδιο: Το ιώδιο συνδέεται στενά με τη λειτουργία του θυρεοειδούς αδένα. Στις αναπτυσσόμενες χώρες έχει γίνει μεγάλη προσπάθεια κατανάλωσης ιωδιούχου αλατιού για να αποφευχθούν οι επιπλοκές από την έλλειψή του (Black, 2001). Έτσι φαίνεται ότι ο εμπλουτισμός του αλατιού με ιώδιο επιφέρει θετικά αποτελέσματα (Allen L, 2005). Η ανεπαρκής πρόσληψη ιωδίου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης συνδέεται με θνησιγένεια, κρετινισμό καθώς και με νοητική υστέρηση του εμβρύου (Ladipo, 2000).

Φώσφορος: Η ανεπάρκεια φωσφόρου στην εγκυμοσύνη είναι σπάνια καθώς τα περισσότερα τρόφιμα περιέχουν φώσφορο, ως αποτέλεσμα καλύπτονται οι ανάγκες κατά την εγκυμοσύνη (Ζαμπέλας 2003). Ο φώσφορος είναι ένα στοιχείο που βρίσκεται στα οστά του νεογνού, κατά τη γέννησή του περιέχει 16 g φώσφορο από τα οποία το 80% βρίσκεται στα οστά του (Prentice, 2003). Κατά την κύηση παραμένει σταθερός λόγω προσαρμογής του οργανισμού της μητέρας (Ladipo, 2000).

Στον Πίνακα 1 παρατίθεται η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη των βιταμινών και των μετάλλων για τις εγκύους κατά τις περιόδους πριν την εγκυμοσύνη και κατά τη διάρκεια αυτής, καθώς και τις πηγές των τροφίμων που είναι πλούσιες στα συγκεκριμένα μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά στοιχεία. (Ho et al., 2016)

Πίνακας 1: Διαιτητικές συστάσεις πριν από την εγκυμοσύνη και κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (ανά ημέρα)

	Προ-εγκυμοσύνης	Κατά	την	Πηγές τροφίμων
--	-----------------	------	-----	----------------

		εγκυμοσύνη	
Μακροθρεπτικά συστατικά			
Ενεργειακές απαιτήσεις	1940 kcal	+ 200 kcal μόνο στο 3 ^ο τρίμηνο	Υδατάνθρακες σε αμυλούχα λαχανικά, σπόρους, σάκχαρα. Λίπος σε ξηρούς καρπούς, σπόρους, φυτικά έλαια, πουλερικά, αυγά, ψάρια, κρέας
Ίνες		Δεν υπάρχουν ποσοτικές συστάσεις	Φασόλια, όσπρια, ξηροί καρποί, βρόμη, φρούτα και λαχανικά
Πρωτεΐνες	45 g	+ 6 g	Κρέας, πουλερικά, ψάρια, αυγά, γαλακτοκομικά προϊόντα, όσπρια, ξηρούς καρπούς, σπόρους
Μικροθρεπτικά συστατικά			
Θειαμίνη	0.8 mg	+ 0.1 mg	Λαχανικά (μπιζέλια), φρούτα, αυγά, ολικής αλέσεως ψωμιά, ορισμένα ενισχυμένα

			δημητριακά για πρωινό, ήπαρ
Ριβοφλαβίνη	1.1 mg	+ 0.3 mg	Γάλα, αυγά, εμπλουτισμένα δημητριακά για πρωινό, ρύζι
Βιταμίνη C	40 mg	+ 10 mg	Φρούτα, λαχανικά
Φυλλικό οξύ	200 µg	+ 100 µg	Μπρόκολο, λαχανάκια Βρυξελλών, ήπαρ, σπανάκι, σπαράγγια, μπιζέλια, ρεβίθια, εμπλουτισμένο πρωινό, σιτηρά
Βιταμίνη D	–	+ 10 µg	λιπαρά ψάρια, αυγά, εμπλουτισμένα λίπη, εμπλουτισμένα δημητριακά για πρωινό, μερικά γάλατα σε σκόνη
Βιταμίνη A	600 µg	+ 100 µg	Τυριά, αυγά, λιπαρά ψάρια, ενισχυμένα αποθέματα χαμηλών λιπαρών, γάλα, γιαούρτι
Νιασίνη	13 mg	Καμία αύξηση	Κρέας, ψάρι, αλεύρι σίτου, αυγά, γάλα
Βιταμίνη B6	1.2 mg	Καμία αύξηση	Χοιρινό, πουλερικά, ψάρια, ψωμί, ολόκληρα

			δημητριακά, αυγά, λαχανικά, σόγια, φιστίκια, γάλα, πατάτες, ορισμένα ενισχυμένα δημητριακά για πρωινό
Βιταμίνη B12	1.5 g	Καμία αύξηση	Κρέας, σολομός, γάδος, γάλα, τυρί, αυγά, μερικά ενισχυμένα δημητριακά για πρωινό
Ασβέστιο	700 mg	Καμία αύξηση	Γαλακτοκομικά προϊόντα, πράσινα φυλλώδη λαχανικά, σόγια, φασόλια, τόφου, καρύδια, ψωμί με εμπλουτισμένο αλεύρι, σαρδέλες και ρέγγες
Φώσφορος	550 mg	Καμία αύξηση	Κόκκινο κρέας, γαλακτοκομικά προϊόντα, ψάρια, πουλερικά, ψωμί, καστανό ρύζι, βρώμη
Μαγνήσιο	270 mg	Καμία αύξηση	Πράσινα φυλλώδη λαχανικά, ξηροί καρποί, καφέ ρύζι, ψωμί (ιδιαίτερα ολικής αλέσεως), κρέας ψαριών, γαλακτοκομικά προϊόντα

Νάτριο	1600 mg	Καμία αύξηση	Χλωριούχο νάτριο φυσικά χαμηλά επίπεδα σε όλα τα τρόφιμα αλλά προστίθενται σε επεξεργασμένα τρόφιμα π.χ. Έτοιμα γεύματα, προϊόντα με βάση το κρέας (μπέικον), τυρί, κάποιο ψωμί, δημητριακά για πρωινό, αλμυρά σνακ, κονσέρβες λαχανικών
Χλωριούχο	2500 mg	Καμία αύξηση	Τα φρούτα (μπανάνες), μερικά λαχανικά (μπρόκολο, λαχανάκια Βρυξελλών), όσπρια, ξηροί καρποί, σπόρους, ψάρια, οστρακοειδή, βόειο κρέας, κοτόπουλο, γαλοπούλα
Κάλιο	3500 mg	Καμία αύξηση	Ήπαρ, κρέας, φασόλια, ξηροί καρποί, αποξηραμένα φρούτα, ολικής αλέσεως, ενισχυμένα δημητριακά για πρωινό, αλεύρι σόγιας, σκούρα πράσινα φυλλώδη λαχανικά
Σίδηρος	14.8 mg	Καμία αύξηση	Ήπαρ, κρέας, φασόλια, ξηροί καρποί, αποξηραμένα φρούτα, ολικής αλέσεως, ενισχυμένα δημητριακά για πρωινό, αλεύρι σόγιας, σκούρα πράσινα φυλλώδη λαχανικά

Ψευδάργυρος	7.0 mg	Καμία αύξηση	Κρέας, οστρακοειδή, γαλακτοκομικά προϊόντα, ψωμί, δημητριακά
Χαλκός	1.2 mg	Καμία αύξηση	Ξηροί καρποί, οστρακοειδή, παραπροϊόντα σφαγίων
Σελήνιο	60 μg	Καμία αύξηση	Καρύδια Βραζιλίας, ψάρι, κρέας, αυγά
Ιώδιο	140 μg	Καμία αύξηση	Θαλασσινά ψάρια, οστρακοειδή, δημητριακά, σπόροι

Επομένως, η διατροφή της εγκύου είναι ιδιαίτερα σημαντική για το έμβρυο αφού οι απαιτήσεις του εμβρύου σε ενέργεια και διάφορα θρεπτικά συστατικά έχουν να κάνουν με το στάδιο ανάπτυξης που βρίσκεται. Οπότε, το διαιτολόγιο της εγκύου οφείλει να είναι προσαρμοσμένο στις συγκεκριμένες αλλαγές έχοντας ως στόχο να καταναλώνονται όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά που πρέπει τόσο από την ίδια όσο και από το έμβρυο σε κάθε στάδιο (Nisar & Dibley, 2016; Nisar et al, 2016).

Πιο αναλυτικά:

1. Στο πρώτο στάδιο ανάπτυξης που αντιστοιχεί στο πρώτο τρίμηνο κύησης (1^η έως 13^η εβδομάδα) οι ανάγκες του εμβρύου σε δομικά υλικά (πρωτεΐνες) και πηγή ενέργειας (υδατάνθρακες) είναι πολλές. Είναι το διάστημα της οργανογένεσης στο έμβρυο. Επειδή στο συγκεκριμένο διάστημα πραγματοποιούνται και αρκετές κυρίως ορμονικές αλλαγές στον οργανισμό της μητέρας, παρουσιάζεται μια διαταραχή στο πεπτικό σύστημα και

χαρακτηρίζεται η περίοδος αυτή από ναυτία, τάση για έμετο, καούρες, αποφυγή κάποιων φαγητών λόγω χαρακτηριστικής μυρωδιάς κ.λπ. Έτσι, η διατροφή της εγκύου στη συγκεκριμένη φάση περιλαμβάνει την πρόσληψη ξηρής τροφής, περιορισμό λίπους, λήψη τροφών με υδατάνθρακες (γρήγορη πηγή ενέργειας), κατανάλωση υγρών μεταξύ των γευμάτων και τέλος μικρά, συχνά γεύματα με τροφές υγιεινά μαγειρεμένες. Η αύξηση του βάρους στη γυναίκα είναι περίπου στα 1.500 g - 2.000 g.

2. Στο δεύτερο στάδιο ανάπτυξης ουσιαστικά στο δεύτερο τρίμηνο κύησης (14^η - 26^η εβδομάδα) οι ορμονικές αλλαγές έχουν υποχωρήσει. Οι διαταραχές στο πεπτικό σύστημα έχουν υποχωρήσει σχετικά, υπάρχουν όμως σε κάποιο βαθμό επειδή πιέζονται τα όργανα του πεπτικού συστήματος, εξαιτίας της αύξησης του μεγέθους της μήτρας, αλλά και λόγω χαλάρωσης των μυών του. Οι διαιτητικές ανάγκες όμως είναι μεγάλες καθώς διανύει την περίοδο όπου διπλασιάζονται οι ιστοί και τα όργανά του άρα ο μητρικός οργανισμός χρειάζεται κυρίως τα θρεπτικά στοιχεία της ανάπτυξης δηλαδή πρωτεΐνες, βιταμίνες και άλατα. Ωστόσο, δεν είναι απαραίτητο να καταναλώνονται περισσότερες θερμίδες από πριν γι' αυτό και η τακτική που έχουν αρκετές γυναίκες στη φάση αυτή της εγκυμοσύνης να τρώνε για δύο είναι λανθασμένη. Σε αυτό το στάδιο είναι καλό να εφαρμόζεται ο τρόπος διατροφής που ισχύει στο προηγούμενο στάδιο δηλαδή, μικρά συχνά γεύματα, σωστά και ελαφρά μαγειρεμένα και η αποφυγή αεριούχων ποτών. Η αύξηση του βάρους της γυναίκας είναι σχεδόν 3.000 g - 3.500 g.
3. Το τρίτο στάδιο, ουσιαστικά (27^η - 40^η εβδομάδα) χαρακτηρίζεται από την ταχεία ανάπτυξη του εμβρύου. Παρουσιάζεται πολύ μεγάλη αύξηση του βάρους του και αύξηση του βάρους της μητέρας 4.500 g. Στο συγκεκριμένο στάδιο οι απαιτήσεις για τροφή είναι ακόμα πιο μεγάλες, όχι μόνο από ποιοτική άποψη, αλλά από ποσοτική. Και σε αυτό το στάδιο υπάρχουν οι ίδιοι κανόνες, μικρά συχνά γεύματα, σνακ με φρούτα ή λαχανικά σωστά και υγιεινά παρασκευασμένα, τροφές πλούσιες σε θρεπτικά συστατικά. Η έγκυος έχει ανάγκη από 300 περίπου θερμίδες επιπλέον κάθε μέρα από ότι θα καταναλώνει πριν τη σύλληψη με δεδομένο ότι κατά την σύλληψη είχε το

ιδανικό βάρος. Η θερμιδική αυτή αύξηση είναι αναγκαστική διότι η εγκυμοσύνη είναι περίοδος που χαρακτηρίζεται από αύξηση του βασικού μεταβολισμού κατά 25%. Ωστόσο η αύξηση αυτή επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες όπως η ηλικία, σωματική επιφάνεια (ύψος, βάρος), κλιματολογικές συνθήκες, τρόπο ζωής (εργασία, χόμπι, διατροφικές συνήθειες κ.λπ.) (Townsend & Roth, 2000).

Ακόμα, χρειάζεται να επισημάνουμε πως όταν υπάρχει κήση και κάποια παθολογική κατάσταση, η θερμιδική πρόσληψη καθορίζεται σύμφωνα με την αύξηση βάρους που προτείνει ο ειδικός στην έγκυο και το γενικότερο τρόπο ζωής. Επίσης, οι ποσότητες των θρεπτικών συστατικών που συνιστώνται καθημερινά για γυναίκες, πριν την εγκυμοσύνη και στη διάρκεια της εγκυμοσύνης, σύμφωνα με την ηλικία τους παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

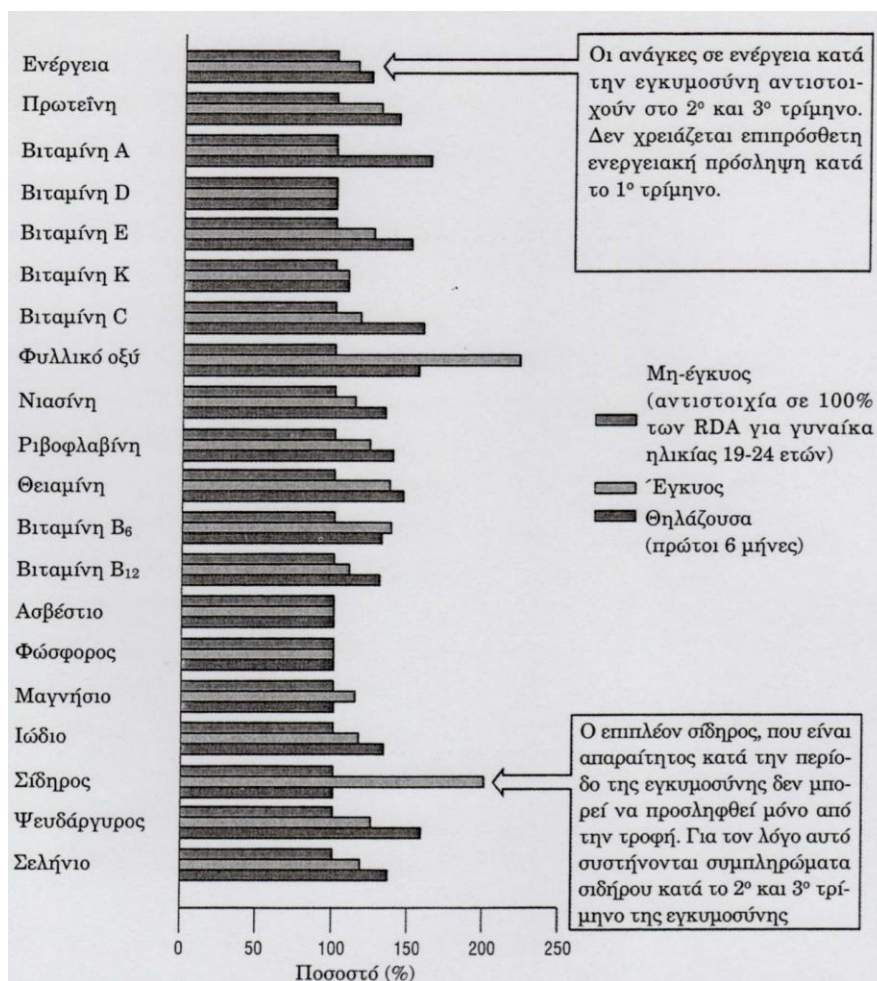
Πίνακας 2: Ποσότητες των θρεπτικών συστατικών που συνιστώνται ημερήσια για γυναίκες πριν την εγκυμοσύνη και στη διάρκεια της εγκυμοσύνης.

ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ			ΣΤΗΝ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ		
	ΗΛΙΚΙΑ			ΗΛΙΚΙΑ		
	12-14 ετών (47 κιλά)	15-18 ετών (55 κιλά)	Άνω των 19 ετών (58 κιλά)	12-15 ετών	15-18 ετών	Άνω των 19 ετών
Θερμίδες (Kcal)	2.200	2.100	2.000	2.500	2.400	2.300
Πρωτεΐνες (g)	46	46	44	76	76	74
Ασβέστιο (g)	1,2	1,2	0,8	1,6	1,6	1,2
Σίδηρος (mg)	18	18	18	18+	18+	18+
Βιταμίνη A (R.E)	800	800	800	1.000	1.000	1.000

Θειαμίνη (mg)	1,1	1,1	1	1,5	1,5	0,5
Ριβοφλαβίνη (mg)	1,3	1,3	1,2	1,6	1,6	1,5
Νιασίνη (ισοδύναμα)	15	14	13	17	16	15
Ασκορβικό οξύ (mg)	50	60	60	70	80	80
Βιταμίνη D (mg)	10	10	5	15	15	10

Πηγή: Καφάτος & Χασαπίδου, 2001

Στη συνέχεια στην εικόνα 3 παρουσιάζονται οι συγκρίσεις μεταξύ των συνιστάμενων ημερήσιων προσλήψεων των θρεπτικών στοιχείων, για μια γυναίκα εκτός εγκυμοσύνης, μια εγκυμονούσα και μία θηλάζουσα. Κατά την εγκυμοσύνη, δίνεται έμφαση στην πρόσληψη σιδήρου, φυλλικού οξέος και ασβεστίου.



Εικόνα 3: Προτεινόμενη ημερήσια πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων για μία γυναίκα εκτός εγκυμοσύνης, μία εγκυμονούσα και μία θηλάζουσα γυναίκα.

Πηγή: Whitney et al, 1998

Ωστόσο, αρκετές είναι οι έρευνες που έχουν κατά καιρούς γίνει και έχουν μελετήσει τη διατροφή της εγκύου, τόσο σε επίπεδο κατανάλωσης τροφίμων όσο και σε επίπεδο πρόσληψης μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών, παγκοσμίως (Tulchinsky, 2010). Ωστόσο, οι έγκυες γυναίκες από αναπτυγμένες χώρες διατρέχουν επίσης κίνδυνο διατροφικών ελλείψεων (Tulchinsky, 2010), ως αποτέλεσμα παραγόντων όπως λοίμωξη, καθώς και η γενετική καθώς και η απορρόφηση, η χρήση και η διατήρηση άλλων θρεπτικών συστατικών (Christian 2010). Επιπλέον, στις χώρες αυτές μπορεί να υπάρχει κίνδυνος υπερβολικής πρόσληψης μικροθρεπτικών συστατικών από τα τρόφιμα και τα συμπληρώματα

διατροφής (Yu et al., 2000). Συνεπώς, είναι σημαντικό σε έναν πληθυσμό όπου παρατηρείται περιορισμένη λήψη θρεπτικών συστατικών μέσω της τροφής, να γίνονται προσπάθειες για τη βελτιστοποίηση της πρόσληψης θρεπτικών συστατικών της μητέρας με ενδεχόμενη επιπρόσθετη λήψη συμπληρωμάτων. Οι ερευνητικές μελέτες σχετικά με τη λήψη τροφής κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης σε μεγάλα, εθνικά αντιπροσωπευτικά δείγματα είναι περιορισμένα (Olsen et al., 2007, Rogers & Emmett, 1998, Siega-Riz et al., 2008, Blumfield et al., 2011).

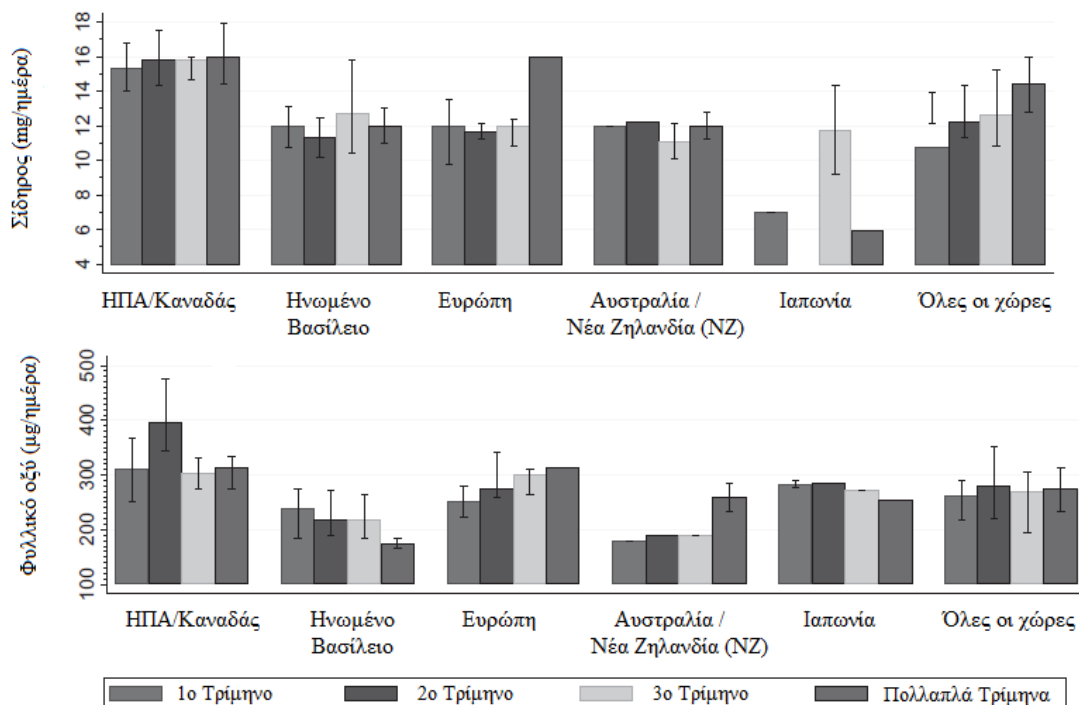
Η διατροφική επάρκεια αξιολογήθηκε με τη σύγκριση των διαιτητικών προσλήψεων εγκύων με τις εθνικές διαιτητικές οδηγίες για ενήλικες σε κάθε αντίστοιχη χώρα ή γεωγραφική περιοχή. 23-32 (Institute of Medicine, 1997, Institute of Medicine, 1998, Institute of Medicine, 2000, Institute of Medicine, 2001, Institute of Medicine, 2005, Institute of Medicine, 2011, Committee on Medical Aspects of Food Policy, 1991, Scientific Committee for Food, 1993, National Health and Medical Research Council, 2006, Sasaki, 2008). Οι καθημερινές προσλήψεις μικροθρεπτικών συστατικών που συνιστώνται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης ανά γεωγραφική περιοχή επισημαίνονται στον Πίνακα 3. Κάθε διατροφική κατευθυντήρια γραμμή περιέχει μια εκτιμώμενη μέση απαίτηση της θρεπτικής ουσίας (EAR), μια επαρκή πρόσληψη (AI) ή ένα αποδεκτό εύρος λήψης αυτής (ARI). Τα επίπεδα της πρόσληψης είναι τα ακόλουθα: Η EAR είναι το καθημερινό επίπεδο θρεπτικών συστατικών που εκτιμάται ότι ικανοποιεί τις απαιτήσεις των μισών από τα υγιή άτομα σε ένα συγκεκριμένο στάδιο της ζωής και χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της επικράτησης ανεπαρκών προσλήψεων σε ομάδες (National Health and Medical Research Council, 2006). Το ποσοστό κάτω από την EAR παρέχει μια προσέγγιση της επικράτησης της ανεπάρκειας. Όταν δεν είναι δυνατόν να οριστεί μια EAR, αντί να χρησιμοποιείται ένα AI ή ένα ARI, δηλαδή το μέσο ημερήσιο επίπεδο πρόσληψης θρεπτικών ουσιών ή το εύρος των προσλήψεων που θεωρείται ότι είναι επαρκές, αντίστοιχα (Scientific Committee for Food, 1993).

Πίνακας 3: Καθημερινές προσλήψεις μικροθρεπτικών συστατικών που συνιστώνται κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης ανά γεωγραφική περιοχή. Συντομογραφίες: AI, επαρκής πρόσληψη. ARI, αποδεκτό εύρος λήψης. NE, ισοδύναμα νιασίνης. RE, ισοδύναμα ρετινόλης.

Μικροθρεπτικά	Τιμές θρεπτικών ουσιών				
	ΗΠΑ / Καναδάς	Ηνωμένο Βασίλειο	Ευρώπη	Αυστραλία / Νέα Ζηλανδία (NZ)	Ιαπωνία
Βιταμίνη Α (mg RE)	550	500	500	550	450
Θειαμίνη (mg)	1.2	0.3 / 1,000 kcal	1.0	1.2	1.1
Ριβοφλαβίνη (mg)	1.2	1.2	1.4	1.2	1.3
Νιασίνη (mg NE)	14.0	5.5 / 1,000 kcal	14.0	14.0	12.0
Παντοθενικό οξύ (mg)	6 (AI)	–	3–12 (ARI)	5.0 (AI)	6 (AI)
Βιταμίνη Β6 (mg)	1.6	13 μg ανά γραμμάριο πρωτεΐνης	13 μg ανά γραμμάριο πρωτεΐνης	1.6	1.7
Βιταμίνη Β12 (mg)	2.2	1.25	1.2	2.2	2.3

Φυλλικό οξύ (mg)	520	250	400	520	370
Βιταμίνη C (mg)	70	35	40	40	95
Βιταμίνη D (mg)	10.0	10.0	0-10.0 (ARI)	5.0 (AI)	7.5
Βιταμίνη K (mg)	90 (AI)	–	–	60 (AI)	60 (AI)
Βιοτίνη (mg)	30 (AI)	–	15-100 (ARI)	30 (AI)	47 (AI)
Ασβέστιο (mg)	800	525	550	840	700
Χρόμιο (mg)	30 (AI)	–	–	30 (AI)	25 (AI)
Χαλκός(mg)	0.8	1.2 (AI)	0.8	1.3 (AI)	0.6
Ιώδιο (mg)	160	140 (AI)	100	160	170
Σίδηρος (mg)	22.0	11.4	19.7	22.0	16.5
Μαγνήσιο (mg)	290	200	150-500 (ARI)	290	260
Μαγγάνιο (mg)	2.0 (AI)	–	1-10 (ARI)	5.0 (AI)	3.5 (AI)

Φώσφορος (mg)	580	525	400	580	900 (AI)
Κάλιο (mg)	4,700 (AI)	3,500 (AI)	1,600-3,100 (ARI)	2,800 (AI)	1,600 (AI)
Σελήνιο (mg)	49	60 (AI)	40	55	24
Νάτριο (mg)	1,500 (AI)	1,600 (AI)	575-3,500 (ARI)	460-920 (AI)	600
Ψευδάργυρος (mg)	9.5	5.5	5.5	9.0	6.0



Εικόνα 4: Η μέση ημερήσια πρόσληψη σιδήρου και φυλλικού οξέος, κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης σε κάθε γεωγραφική περιοχή, που αναφέρθηκε ανά τρίμηνο. Οι τιμές "πολλαπλού τριμήνου" αναφέρονται σε δεδομένα που αναφέρθηκαν από συμπεριλαμβανόμενες μελέτες που αντιπροσωπεύουν πολλαπλά τρίμηνα στο ίδιο πλαίσιο διατροφικής αξίας.

Φυλλικό οξύ: Οι προσλήψεις του φυλλικού οξέος ήταν παρόμοιες σε κάθε τρίμηνο, αλλά διέφεραν κατά γεωγραφική περιοχή. Η πρόσληψη φυλλικού οξέος δεν διαφέρει από την κοινωνικοοικονομική κατάσταση. Παρά το γεγονός ότι οι συστάσεις για το φυλλικό οξύ ποικίλλουν μεταξύ των γεωγραφικών περιοχών, η μέση πρόσληψη σε όλες τις περιοχές ήταν μεταξύ 13% και 63% χαμηλότερη από τις συστάσεις (Ηνωμένο Βασίλειο 87% EAR, Ιαπωνία 75% EAR, Ευρώπη 70% EAR, ΗΠΑ/Καναδάς 64% EAR, Αυστραλία 37% EAR) (Blumfield et al., 2013).

Σίδηρος: Οι προσλήψεις του σιδήρου ήταν παρόμοιες σε κάθε τρίμηνο, αλλά διέφεραν κατά γεωγραφική περιοχή αλλά δεν διέφεραν από το κοινωνικοοικονομικό στάτους. Στις έγκυες οι προσλήψεις σιδήρου που αναφέρθηκαν ήταν κάτω από τις συνιστώμενες θρεπτικές ουσίες σε όλες τις ανεπτυγμένες περιοχές εκτός από το Ηνωμένο Βασίλειο, παρά τις ομοιότητες στις αναφερόμενες προσλήψεις (Ιαπωνία 49% EAR, Αυστραλία/NZ 55% EAR, Ευρώπη 60% EAR, ΗΠΑ/Καναδάς 72% EAR, Ηνωμένο Βασίλειο 107% EAR) (Blumfield et al., 2013).

Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι οι συγκεντρώσεις φυλλικού οξέος, σιδήρου και βιταμίνης D αναφέρονται σταθερά κάτω από τις εθνικές συστάσεις για τις θρεπτικές ουσίες στις περισσότερες γεωγραφικές περιοχές (ΗΠΑ/Καναδάς, Ηνωμένο Βασίλειο, Ευρώπη, Αυστραλία/NZ και Ιαπωνία) (National Health and Medical Research Council, 2006). Οι μη βέλτιστες λήψεις θρεπτικών ουσιών αυξάνουν τον κίνδυνο ανεπάρκειας μικροθρεπτικών συστατικών, Ο κίνδυνος επιπλοκών της εγκυμοσύνης και οι συγγενείς δυσπλασίες (Simpson et al., 2010, Simpson et al., 2011). Επομένως, Αυτά τα αποτελέσματα υποεκτιμούν τον αριθμό των εγκύων γυναικών που πληρούν τους εθνικούς στόχους για τα μικροθρεπτικά συστατικά κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης με βάση τη συνδυασμένη πρόσληψη τροφής και συμπληρωμάτων, αλλά υπογραμμίζουν την ανάγκη για περαιτέρω

προσπάθειες για τη βελτιστοποίηση της πρόσληψης θρεπτικών ουσιών με βάση τα τρόφιμα για όσους δεν καταναλώνουν συμπληρώματα (Blumfield et al., 2013).

Σε μελέτη που σύγκρινε διατροφικές συνήθειες σε λευκές και έγχρωμες εγκύους, έχει διαπιστωθεί πως ανάμεσα στις εγκύους δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα τρόφιμα που καταλάωναν ενέργεια και στους υδατάνθρακες. Συνολικά, οι έγχρωμες γυναίκες έπαιρναν αρκετά περισσότερες θερμίδες κατά το δεύτερο τρίμηνο, και είχαν και αρκετά πιο πολλές προσλήψεις βιταμίνης C, συγκριτικά με τις λευκές γυναίκες (Siega - Riz, 2002).

Ακόμα, αναλύθηκαν οι συνήθειες διατροφής γυναικών χαμηλού εισοδήματος κατά την εγκυμοσύνη και την περίοδο μετά τον τοκετό. Το μεγαλύτερο μέρος των γυναικών στις ΗΠΑ κατά τη διάρκεια της κύησης δεν κάλυπτε τις συστάσεις για το άμυλο, τα λαχανικά, τα γαλακτοκομικά προϊόντα και το λίπος. Η κατανάλωση κρέατος ήταν επαρκής για το 60% των εγκύων, ενώ η κατανάλωση φρούτων υπερείχε των συστάσεων στο 66,7% των εγκύων (Goldy et al, 2005).

Επιπλέον, αναλύθηκε η πρόσληψη θρεπτικών συστατικών ανάμεσα σε έγκυες γυναίκες στην αγροτική περιοχή του Tamil Nadu, στη Νότιο Ινδία. Εντοπίστηκε ότι οι έγκυες καταλάωναν φρούτα σε ποσότητες τρεις φορές πιο πολύ από ότι το συνηθισμένο, με συχνότερο φρούτο τη μπανάνα. Αντίθετα, πολύ λιγότερη και από τις συνιστώμενες ποσότητες ήταν η κατανάλωση σπόρων, γάλακτος, λαδιού και λίπους, ζάχαρης και αυγών. Η διατροφή των γυναικών ήταν ακόμα αρκετά φτωχή σε συστατικά, καλύπτοντας μόνο το 26% των συστάσεων για τη βιταμίνη A και το 75% για τη βιταμίνη C (Andersen – Theilgaard et al, 2002).

Ακόμα μια έρευνα για την κατανάλωση τροφίμων και πρόσληψη θρεπτικών συστατικών που έγινε σε δείγμα εγκύων Νιγηριανών εφήβων κατά το τρίτο στάδιο, έδειξε πως τα βασικά τρόφιμα ήταν οι ρίζες και οι βολβοί, τα δημητριακά και τα όσπρια και ήταν παραπάνω από το 50% της συνολικής ποσότητας τροφίμων που καταναλώνονταν ημερησίως. Η κατανάλωση λαχανικών, περισσότερο σπανάκι και μπάμιες, ήταν μεγαλύτερη και η κατανάλωση ψαριών ήταν αρκετά πιο μικρή στον αγροτικό πληθυσμό από ότι στον αστικό πληθυσμό. Ακόμα η πρόσληψη ενέργειας και πρωτεΐνης ήταν αρκετά μικρή (Oguntona et al, 2002).

Σχετικά με την διατροφική κατάσταση των εγκύων γυναικών της Ιαπωνίας, παρατηρήθηκε ότι οι έγκυες καταλάωναν πιο πολλά φρούτα, γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα, υψηλότερες ποσότητες ψωμιού, κίτρου, μήλων, μπανάνας, χυμών φρούτων και γάλακτος. Επιπλέον φάνηκε πως η διατροφή των γυναικών ήταν πλούσια σε υδατάνθρακες, ασβέστιο και βιταμίνη B12, ήταν όμως ανεπαρκής σε σίδηρο και βιταμίνη D (Takimoto et al, 2003).

Τέλος, σε έρευνα, με δείγμα Ελληνίδες και Αλβανίδες μετανάστριες, όπου μελετήθηκε η συγκέντρωση του φυλλικού οξέος και της βιταμίνης B12 στο πλάσμα τόσο των μητέρων όσο και των νεογνών, παρατηρήθηκε πως οι πρόσληψη ενέργειας, συνολικού λίπους, κορεσμένων, μόνο- και πολυακόρεστων λιπαρών οξέων ήταν στατιστικά μεγαλύτερη στις Αλβανίδες, ενώ η πρόσληψη συνολικής και ζωικής πρωτεΐνης και βιταμίνης B12 ήταν μεγαλύτερη στις Ελληνίδες. Η συγκέντρωση του φυλλικού οξέος ήταν επαρκής και η πρόσληψή του δεν είχε σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων. Οι Αλβανίδες εμφάνισαν ανεπαρκή πρόσληψη βιταμίνης B12 πράγμα που ίσως να ευθύνεται στη μειωμένη κατανάλωση κρέατος λόγω οικονομικών περιορισμών (Schulpis et al, 2004).

ΣΙΔΗΡΟΣ ΚΑΙ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ

2.1 Ο σίδηρος

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης αυξάνεται ο όγκος του αίματος της εγκύου και επομένως αυξάνονται και τα ερυθροκύτταρα (ο συνολικός όγκος των ερυθροκυττάρων αυξάνεται κατά 20-30%) τα οποία για τη σύνθεσή τους χρειάζονται αυξημένη πρόσληψη σιδήρου. Ο μυελός των οστών, όπου παράγονται τα ερυθροκύτταρα μπορεί να χρησιμοποιήσει μέχρι και 500 mg σιδήρου για τις ανάγκες της εγκυμοσύνης. Στο τέλος της κύησης ο πλακούντας μαζί με το έμβρυο έχουν αποθηκεύσει 250-300 mg σιδήρου (Krause, 2000).

Ο σίδηρος του οργανισμού είναι σχεδόν αποκλειστικά συνδεδεμένος με τις πρωτεΐνες του αίματος που λέγονται αιμοπρωτεΐνες, με τη μορφή πορφυροσιδηρικών συμπλεγμάτων όπως:

- τρανσφερρίνη (μεταφορά)
- φερριτίνη (αποθήκευση)
- αίμη (αιμοσφαιρίνη, μυοσφαιρίνη ή ένζυμα αίμης)

Η απορρόφηση γίνεται συνήθως από το δωδεκαδάκτυλο και το αρχικό μισό της νήστιδας. Ο σίδηρος από ζωικές τροφές απορροφάται καλύτερα από αυτόν που προέρχεται από φυτικές τροφές. Μετά την απορρόφηση, συνδέεται με την τρανσφερρίνη και μεταφέρεται στο ήπαρ, στο σπλήνα και στο μυελό των οστών, όπου και χρησιμοποιείται για τη σύνθεση της αιμοσφαιρίνης ή αποθηκεύεται στις σιδηραποθήκες (Alper et al, 2000). Στον ανθρώπινο οργανισμό, η ποσότητα του σιδήρου είναι περίπου 2 με 4 g. Το περισσότερο ποσοστό (90%) υπάρχει στην αιμοσφαιρίνη, ένα μικρό ποσοστό στη μυοσφαιρίνη και σε άλλα κυτταρικά ένζυμα και τα υπόλοιπα 300 έως 1000 mg υπάρχουν στις σιδηραποθήκες. Πολλές φορές, μία γυναίκα αναπαραγωγικής ηλικίας έχει στις σιδηραποθήκες της περίπου 300 mg σιδήρου (Udipi et al, 2000).

Την απορρόφηση βοηθούν:

- τροφές πλούσιες σε ασκορβικό οξύ (50mg ημερησίως καλύπτουν τις ανάγκες)
- οι ζωικές πρωτεΐνες
- η μορφή σιδήρου (Fe^{2+} ή Fe^{3+})
- Το γάλα και τα αυγά
- η κυστεΐνη
- η σύγχρονη λήψη άλλων τροφών (κιτρικό οξύ, φρουκτόζη)
- οι γαστρεντερικές εκκρίσεις (HCl, χολή, λακτοφερρίνη)

Την απορρόφηση ελαττώνουν:

- η σύγχρονη λήψη άλλων τροφίμων που περιέχουν υπερβολική ποσότητα αλάτων ασβεστίου και φωσφόρου.
- EDTA
- τσάι
- φυτίνες
- λίπος
- τανίνη
- πεπτικό έλκος
- αντιόξινα
- παχυσαρκία
- οξαλικό οξύ
- εντερικές φλεγμονές
- κοιλιοκάκη
- παρασιτώσεις (λαμβλίαση, αγκυλοστομίαση)

Σχεδόν 1 mg σιδήρου αποβάλλεται καθημερινά από το δέρμα και το γαστρεντερικό σωλήνα. Στη γυναίκα γίνεται επιπλέον μηνιαία απώλεια 10-15 mg σιδήρου λόγω της έμμηνου ρύσης. Οι απαιτήσεις σε σίδηρο κατά την εγκυμοσύνη είναι 800-1000 mg, 300-350 mg όπου είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη του εμβρύου και του πλακούντα και το υπόλοιπο για την αύξηση της μάζας των ερυθρών αιμοσφαιρίων (Udipi et al, 2000).

2.2 Κύηση και σίδηρος

Ο σίδηρος είναι ένα κύριο θρεπτικό συστατικό για τη συντήρηση επαρκούς παροχής αίματος στον πλακούντα και στο αναπτυσσόμενο έμβρυο. Η έγκυος πρέπει να λαμβάνει σίδηρο για να ανταπεξέλθει στην αύξηση του όγκου του αίματος της και για να καλύψει τις ανάγκες του εμβρύου και του πλακούντα. Ο σίδηρος είναι σημαντικός για τη σύνθεση αιμοσφαιρίνης στα ερυθρά αιμοσφαίρια της εγκύου και του εμβρύου (Steer et al, 2000). Ακόμα, το έμβρυο αποθηκεύει τον πιο πολύ σίδηρο κατά το τρίτο τρίμηνο. Το αναπτυσσόμενο έμβρυο παίρνει σίδηρο από τη μητέρα, για να δημιουργήσει τα δικά του αποθέματα, διότι τους πρώτους 4 με 6 μήνες της ζωής του θα τρέφεται μόνο με γάλα, που είναι φτωχό σε σίδηρο. Έτσι, η εμφάνιση σιδηροπενικής αναιμίας στη μητέρα, δεν σημαίνει εμφάνιση αναιμίας και στο νεογνό, εκτός εάν η αναιμία είναι βαριάς μορφής. Παρ' όλα αυτά, οι γυναίκες με σιδηροπενική αναιμία έχουν μεγάλο κίνδυνο να γεννήσουν πρόωρα (Scholl & Reilly, 2000).

Κατά την εγκυμοσύνη, ο οργανισμός της γυναίκας προσαρμόζεται για να ανταπεξέλθει στις μεγάλες απαιτήσεις σε σίδηρο. Η εμμηνορρυσία διακόπτεται και η απορρόφηση του σιδήρου σχεδόν τριπλασιάζεται, λόγω της μεγάλης σύνθεσης τρανσφερίνης, της πρωτεΐνης που καθορίζει την απορρόφηση και μεταφορά του σιδήρου στον οργανισμό. Οι ορμόνες της εγκυμοσύνης μεγαλώνουν την απορρόφηση σιδήρου στο αίμα. Όμως, τα αποθέματα γρήγορα μπορούν να μειωθούν σημαντικά αν δεν υπάρχει επαρκής πρόσληψη σιδήρου. Σχετικές έρευνες έχουν παρουσιάσει ότι η σιδηροπενική αναιμία μεγαλώνει τον κίνδυνο γέννησης λιποβαρών νεογνών, πρόωρου τοκετού και μεγάλης περιγεννητικής θνησιμότητας (Allen, 2000).

Η έγκυος χρειάζεται 30 mg σιδήρου την ημέρα από το ξεκίνημα της 12^{ης} εβδομάδας για να διατηρήσει τα αποθέματα της. Στην περίπτωση αναιμίας σε οποιοδήποτε στάδιο της εγκυμοσύνης, τότε η προτεινόμενη πρόσληψη είναι 60-120 mg την ημέρα, χορηγούμενα σε 2 δόσεις (National Academy of Sciences, 1990). Ένα μέσο ισοσκελισμένο διαιτολόγιο, προσδίδει 6 mg σιδήρου ανά 1000 θερμίδες. Έτσι η

ανάγκη συμπληρώματος σιδήρου είναι αναγκαία (συνήθως 30 mg ημερησίως) (Beard, 2000).

Οι σημαντικότερες πηγές σιδήρου είναι το κόκκινο κρέας, το συκώτι, τα πουλερικά, τα αυγά και τα ψάρια. Η απορρόφηση του σιδήρου από τον οργανισμό είναι αποτελεσματικότερη αν την ίδια ώρα καταναλώνονται τρόφιμα με μεγάλη περιεκτικότητα σε βιταμίνη C (εσπεριδοειδή, άλλα φρούτα και λαχανικά). Οι καλύτερες πηγές σε σίδηρο είναι το συκώτι, το κόκκινο κρέας, τα πουλερικά, τα αυγά και τα ψάρια (Ζαμπέλας, 2003). Επίσης τρόφιμα πλούσια σε σίδηρο με περιεκτικότητα σε mg/100g είναι το σπανάκι (3.2), κρέας μοσχαρίσιο (1.9), ψωμί λευκό (1.7), ψωμί μαύρο (2.5), φασόλια ξηρά (6.7), σύκα ξηρά (4.2), αμύγδαλα (4.27). Επίσης δύσκολα απορροφάται ο σίδηρος που μπαίνει με πρόσθετα στα τρόφιμα. Για να είναι πιο απορροφήσιμος θα πρέπει να είναι άλατα δισθενούς σιδήρου και όχι τρισθενούς (Ζερφυρίδης, 1998). Η βιταμίνη C βοηθάει στην απορρόφηση σιδήρου από τον οργανισμό (εσπεριδοειδή, διάφορα φρούτα και λαχανικά) (Ζαμπέλας, 2003).

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης πρέπει να λαμβάνονται τουλάχιστον 30 mg σιδήρου ημερησίως μέσω της τροφής. Στον παρακάτω πίνακα βλέπετε μερικές από τις τροφές που είναι πλούσιες σε σίδηρο (πίνακας 6).

Τροφή ανά 100 γρ.	Σίδηρος (mg)
Φακές	6.8
Φασόλια	7.8
Σιτάρι	2.3
Ψωμί ολικής άλεσης	2.3
Ηλιόσπορος	4.5
Φιλέτο βοδινό	3.9
Σταφίδες	3.5
Αμύγδαλα	4.7
Σαρδέλα	3.5
Βερίκοκα	0.5

Εικόνα 5: Τροφές πλούσιες σε σίδηρο.

Από την έλλειψη σιδήρου μπορεί να προκληθεί σοβαρή αναιμία η οποία έχει επιπτώσεις όπως αδυναμία, ζαλάδες και κόπωση μέχρι αμυχές στο στόμα και στη γλώσσα, μειωμένη αναπνοή και καρδιακή ανεπάρκεια (Michaelsen, 2000). Στην κύηση αυξάνεται ο αριθμός των ερυθρών αιμοσφαιρίων της μητέρας προκειμένου το έμβρυο και ο πλακούντας να τροφοδοτηθούν με αίμα και κατ' επέκταση, αυξάνονται οι ανάγκες σε σίδηρο. Αν η πρόσληψη σιδήρου δεν είναι επαρκής στο έμβρυο, όπου κατά το τρίτο τρίμηνο της κύησης έχει αυξημένες ανάγκες σε σίδηρο, τότε καλύπτει τις ανάγκες του σε βάρος της μητέρας, στην οποία εμφανίζεται αναιμία (Williamson, 2006). Εάν τα αποθέματα της μητέρας δεν επαρκούν εκτός από τη μητέρα μπορεί να εμφανιστεί αναιμία και στο μωρό στα πρώτα χρόνια της ζωής του καθώς και να γεννηθεί με χαμηλό βάρος. Βέβαια αυτό το φαινόμενο δεν είναι και τόσο συχνό, αλλά αυξάνονται οι πιθανότητες για αναιμία εάν το βρέφος γεννηθεί πρόωρα, σε περιπτώσεις πολλαπλής εγκυμοσύνης ή ακόμα και αν η έγκυος είναι εφηβικής ηλικίας και οι ανάγκες της για σίδηρο είναι ούτως ή άλλως αυξημένες εκτός της εγκυμοσύνης. Η χορήγηση σιδήρου από συμπλήρωμα φαίνεται ότι μειώνει τον κίνδυνο για επιπλοκές κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης όπως είναι η αιμορραγία και η απώλεια μεγάλου όγκου αίματος κατά τη διάρκεια του τοκετού (Black, 2001). Παλαιότερα η καθημερινή χορήγηση συμπληρωμάτων σιδήρου ήταν πολύ συχνή αλλά με την πάροδο του χρόνου η άποψη αυτή εγκαταλείφθηκε κυρίως λόγω παρενεργειών που προκαλούσε η αυξημένη χορήγησή του. Πλέον συστήνεται συμπληρωματική χορήγηση σιδήρου 2-3 φορές την εβδομάδα σε συνδυασμό με άλλα συμπληρώματα όπως φυλλικό οξύ, άλλες βιταμίνες και μέταλλα. Σε ανασκόπηση 18 μελετών σχετικά με τα οφέλη της συμπληρωματικής χορήγησης σιδήρου κατά την κύηση (3 μελέτες χορηγούσαν μόνο σίδηρο καθημερινά, 12 μελέτες χορηγούσαν σίδηρο σε συνδυασμό με φυλλικό οξύ, ενώ 3 μελέτες χορηγούσαν σίδηρο σε συνδυασμό με άλλες βιταμίνες και μέταλλα), δεν παρατηρήθηκε αναιμία σε καμία μελέτη, όμως στις μελέτες που οι έγκυες λάμβαναν σίδηρο σε συνδυασμό με φυλλικό οξύ και με άλλες βιταμίνες και μέταλλα είχαν λιγότερες παρενέργειες από τη χορήγηση σιδήρου (Peña-Rosas, 2012). Σε προγραμματισμένη εγκυμοσύνη είναι δύσκολο να υπάρξει έλλειψη σιδήρου και κατά συνέπεια αναιμία, διότι φροντίζεται να δοθούν τα απαραίτητα συμπληρώματα πριν την κύηση καθώς η έλλειψη σιδήρου πριν την εγκυμοσύνη είναι δείκτης αναιμίας κατά τη διάρκεια της. Σε μια έρευνα που

έγινε στο Κλιβελαντ δόθηκε συμπλήρωμα 30mg σιδήρου ή placebo από την 20^η έως την 28^η εβδομάδα της κύησης. Φάνηκε ότι η χορήγησή του συνέβαλλε να αυξηθεί το βάρος γέννησης των νεογνών κατά 206 g ενώ μείωσε την πιθανότητα γέννησης νεογνών με χαμηλό βάρος από 4% έως 17% ανάμεσα στις 2 ομάδες (Allen L, 2005). Τέλος τα μειωμένα αποθέματα σιδήρου στον οργανισμό αυξάνουν τη πιθανότητα μόλυνσης της μητέρας καθώς επηρεάζουν το ανοσοποιητικό, λόγω αυξημένης ευαισθησίας και δράσης των φαγοκυττάρων (Ladipo, 2000).

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό οι έγκυες να ενθαρρύνονται να καταναλώνουν τρόφιμα που να περιέχουν μεγάλες ποσότητες σιδήρου, όπως άπαχο κόκκινο κρέας, πουλερικά, ψάρι, αποξηραμένα φρούτα και δημητριακά εμπλουτισμένα με σίδηρο. Τα φρούτα και τα λαχανικά που είναι πλούσια σε ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C) βελτιώνουν την απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου (σιδήρου από φυτικές πηγές και τρόφιμα εμπλουτισμένα με σίδηρο) (Williamson, 2006). Τρόφιμα που κάνουν δύσκολη την απορρόφηση του σιδήρου, όπως το μη ζυμωμένο ψωμί ολικής αλέσεως, τα όσπρια, το τσάι και ο καφές, χρειάζεται να καταναλώνονται χωριστά από τις εμπλουτισμένες με σίδηρο τροφές και τα συμπληρώματα σιδήρου. Ενώ η έλλειψη σιδήρου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης έχει την δυνατότητα να επιφέρει αρνητικές συνέπειες, φαίνεται πως η λήψη συμπληρώματος σιδήρου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης δεν έχει να κάνει με μεγάλους κινδύνους για την υγεία. Τα συμπληρώματα σιδήρου βελτιώνουν τα επίπεδα του σιδήρου στη μητέρα τόσο κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης όσο και κατά την περίοδο μετά τον τοκετό, πράγμα που έχει την δυνατότητα να αποδειχθεί αρκετά σημαντικό όταν το διάστημα μεταξύ δύο εγκυμοσύνων είναι μικρό (Καριπίδου, 2008; Angulo-Barroso et al, 2016; Crusell et al, 2016).

2.3 Η ανεπάρκεια σιδήρου κατά την εγκυμοσύνη

Η ανεπάρκεια σιδήρου οδηγεί στην σιδηροπενική αναιμία και είναι ίσως η πιο διαδεδομένη ανεπάρκεια θρεπτικών συστατικών παγκοσμίως. Οι γυναίκες που είναι έγκυες ή θηλάζουν και τα μικρά παιδιά πλήττονται πιο πολύ, κυρίως στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Η αναιμία έχει ενοχοποιηθεί για το μικρό βάρος γέννησης,

τον ενδομήτριο θάνατο και τον πρόωρο τοκετό. Η μειωμένη βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου από τη διαίτα συσχετίστηκε με μητρική θνησιμότητα ενώ η ανεπαρκής πρόσληψη επηρεάζει το ανοσοποιητικό σύστημα (αυξάνοντας τη νοσηρότητα) (Ladipo OA, 2000).

Όλοι λίγο πολύ, γνωρίζουμε τη σπουδαιότητα του σιδήρου σε όλες τις ομάδες ανθρώπων, αλλά κυρίως στις εγκύους. Το 11% των γυναικών που βρίσκονται σε αναπαραγωγική ηλικία, παρουσιάζουν μειωμένα επίπεδα σιδήρου. Υπάρχουν σημαντικά στατιστικές διαφορές μεταξύ των ερευνών που μελετούν τις ελλείψεις σιδήρου στο γυναικείο πληθυσμό. Όταν μια γυναίκα ξεκινά μια εγκυμοσύνη με χαμηλά επίπεδα σιδήρου, τότε αυξάνονται οι πιθανότητες για επιπλοκές κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης, όπως σωματική κούραση, κολπική αιμορραγία, πρόωρος τοκετός και αυξημένος κίνδυνος για γέννηση ενός μωρού με χαμηλό βάρος. Υπάρχουν μεγάλες πιθανότητες επίσης, το νεογνό να γεννηθεί και αυτό με χαμηλά επίπεδα σιδήρου. Λόγω της μεγάλης συχνότητας έλλειψης σιδήρου κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης και των σοβαρών επιπλοκών της, οι ειδικοί συστήνουν σε όλες τις γυναίκες, ακόμη και σε αυτές που έχουν κανονικά επίπεδα σιδήρου, να καταναλώνουν τροφές πλούσιες σε σίδηρο και να λαμβάνουν κατά την έναρξη της εγκυμοσύνης συμπληρώματα του ιχνοστοιχείου αυτού. Όταν οι εξετάσεις του αίματος δείξουν ότι υπάρχει έλλειψη σιδήρου, τότε απαιτείται ένα πρόγραμμα με συμπληρωματικό σίδηρο το οποίο θα πρέπει να γίνει τουλάχιστον τρεις μήνες πριν από τη σύλληψη, καθώς τόσο είναι περίπου το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να βελτιωθούν τα επίπεδα σιδήρου. Οι γιατροί συνήθως συστήνουν 60 mg έως 120 mg σιδήρου, μέχρι να βελτιωθούν τα επίπεδα και 30 mg έως 60 mg για την διατήρηση των επιπέδων σιδήρου σε φυσιολογικά επίπεδα. Πολλές φορές, υπάρχει η πιθανότητα τα συμπληρώματα σιδήρου να παρουσιάσουν στην έγκυο επιπλοκές, όπως πόνο στο στομάχι, διάρροια, δυσκοιλιότητα. Αν συμβεί κάτι τέτοιο, καλό είναι η έγκυος να παίρνει μισή δόση, την οποία θα αυξάνει σταδιακά ή μπορεί να κόβει το χάπι σε μικρά κομματάκια, τα οποία θα καταναλώνει στη διάρκεια της ημέρας. Η έλλειψη σιδήρου (αναιμία), μπορεί να γίνει εύκολα αντιληπτή με την βοήθεια αιματολογικών εξετάσεων όπως της αιμοσφαιρίνης και του αιματοκρίτη, ενώ υπάρχουν και άλλες εξετάσεις που μπορούν να αποβούν πολύ χρήσιμες, όπως τα επίπεδα φερριτίνης στον ορό και της ολικής ικανότητας σύνδεσης του σιδήρου, οι

οποίες σχετίζονται με τις αποθήκες σιδήρου στον οργανισμό. Οι γυναίκες με χαμηλά επίπεδα φερριτίνης στον ορό, συχνά παραπονιούνται ότι νιώθουν πολύ κουρασμένες κατά την έναρξη της εγκυμοσύνης τους. Ως χαμηλά επίπεδα φερριτίνης και της ολικής ικανότητας σύνδεσης του σιδήρου μπορούμε να ορίσουμε τα 20 mcg/L και τα 450 mcg/L αντίστοιχα (Παρανδρέου, 2003).

Υπάρχουν υποψίες ότι η συνηθισμένη πρόσληψη σιδήρου από εγκύους ίσως να μην είναι αρκετή για να υποστηρίξει την αυξανόμενη αιμοποίηση και τις αυξανόμενες απαιτήσεις του εμβρύου στο τελευταίο ήμισυ της εγκυμοσύνης. Ακόμη και αν η γυναίκα έχει αρκετά αποθέματα σιδήρου πριν τη σύλληψη, αυτά δεν είναι αρκετά για να καλυφθούν όλες οι ανάγκες γι' αυτό συνίσταται η χορήγηση σκευασμάτων. Η απουσία αυτών έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των επιπέδων φερριτίνης στον ορό του μητρικού οργανισμού, και μπορεί να χρειαστεί να περάσουν ακόμη και δύο χρόνια για να επανέλθουν στα φυσιολογικά επίπεδα. Σε έγκυο με σιδηροπενική αναιμία, εφαρμόζεται θεραπευτική αγωγή, για περισσότερο χρονικό διάστημα με σιδηρούχα σκευάσματα, τα οποία περιέχουν περίπου 100 mg σιδήρου (Παρανδρέου, 2003).

Αν και μόνο 1 έως 3 mg του απορροφούμενου σιδήρου χρειάζονται καθημερινά σε διαφορετικά στάδια της ζωής, οι πιο πολλές δίαιτες παραμένουν ελλιπής. Η αποτυχία να περιέχουν πλούσια σε σίδηρο τρόφιμα στη διατροφή και η ακατάλληλη διατροφική πρόσληψη μαζί με την ευρεία διακύμανση ως προς τη βιοδιαθεσιμότητα (με βάση την παρουσία των αναστολέων απορρόφηση του σιδήρου στη διατροφή) είναι κάποιοι από τους βασικότερους παράγοντες που είναι υπεύθυνοι για την έλλειψη σιδήρου. Η χορήγηση συμπληρωμάτων σιδήρου μπορεί να στοχεύει σε ομάδες υψηλού κινδύνου (π.χ. έγκυοι) και μπορεί να είναι οικονομικά αποδοτικές.

Ακόμα, η ανεπάρκεια σιδήρου παραμένει η πιο μεγάλη θρεπτική ανεπάρκεια στον κόσμο, παρά τις μεγάλες προσπάθειες που έχουν πραγματοποιηθεί κατά τις τελευταίες τρεις δεκαετίες για την ελαχιστοποίηση του επιπολασμού της. Αρκετά από τα προσβεβλημένα άτομα ζουν στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) εκτιμάται ότι το 39% των παιδιών ηλικίας κάτω των 5 ετών, το 48% των παιδιών ηλικίας μεταξύ 5 και 14 ετών, το 42% όλων

των γυναικών και το 52% των εγκύων γυναικών στις αναπτυσσόμενες χώρες είναι αναιμικά (Gautam et al, 2008).

Επίσης, η μεγάλη συχνότητα εμφάνισης έλλειψης σιδήρου υπογραμμίζει την ανάγκη για λήψη συμπληρωμάτων σιδήρου κατά την εγκυμοσύνη. Η χορήγηση συμπληρωμάτων σιδήρου είναι βασική, γιατί η ανάγκη για σίδηρο τόσο από τη μητέρα όσο και από το έμβρυο αυξάνεται κατά τη διάρκεια της κύησης. Αυτή η μεγάλη ζήτηση δεν έχει την δυνατότητα να πραγματοποιηθεί δίχως την λήψη συμπληρωμάτων σιδήρου. Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης η ανάγκη της εγκύου για περισσότερο σίδηρο ανέρχεται συνολικά κατά μέσο όρο κοντά στα 800 mg, εκ των οποίων σχεδόν τα 300 mg είναι για το έμβρυο και τον πλακούντα και το υπόλοιπο για τη μητρική αιμοσφαιρίνη. Η ανάγκη για σίδηρο από τον πλακούντα και το έμβρυο είναι κύριας σημασίας και η διαιτητική πρόσληψη αποσκοπεί στην κάλυψη των συγκεκριμένων αναγκών, ακόμη και αν η μητέρα έχει έλλειψη σιδήρου. Ακόμα, σχεδόν 200 mg αποβάλλονται μέσω του εντέρου, τα ούρα, και το δέρμα. Η συνολική ποσότητα των 1.000 mg υπερβαίνει αρκετά τα αποθέματα σιδήρου στην πλειοψηφία των γυναικών, ακόμη και στις δυτικές χώρες. Πρακτικά, οι απαιτήσεις σε σίδηρο γίνονται μεγαλύτερες από 0,8 mg / ημέρα κατά το πρώτο τρίμηνο και σε 6 έως 7 mg / ημέρα κατά το δεύτερο ήμισυ της εγκυμοσύνης. Οπότε, μια έγκυος γυναίκα πρέπει να λαμβάνει σχεδόν 2 έως 4,8 mg σιδήρου ανά ημέρα. Η γυναίκα χρειάζεται να καταναλώνει 20 – 48 mg διατροφικού σιδήρου, για να απορροφήσει αυτή την ποσότητα του σιδήρου κάθε μέρα. Μια μέση χορτοφαγική διατροφή δεν προσφέρει παραπάνω από 10 έως 15 mg σιδήρου ημερησίως έτσι, το ποσό του σιδήρου που απορροφάται από τη διατροφή, μαζί με αυτό που υπάρχει στις αποθήκες σιδήρου του σώματος, δεν αρκεί πολλές φορές για να καλύψει τις απαιτήσεις της εγκυμοσύνης. Αυτό ισχύει ακόμα κι αν η βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου από το γαστρεντερικό σωλήνα είναι μετρίως αυξημένη κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, δεδομένου ότι σταματάει και η απώλεια σιδήρου λόγω εμμήνου ρύσης. Επομένως, η χορήγηση συμπληρωμάτων σιδήρου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης συνίσταται παγκοσμίως ακόμη και σε μη αναιμικές γυναίκες (Gautam et al, 2008; Tayurova , 2015).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΦΥΛΛΙΚΟ ΟΞΥ ΚΑΙ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ

3.1 Το φυλλικό οξύ

Το φυλλικό οξύ (ή αλλιώς φολασίνη) είναι μορφή υδατοδιαλυτής βιταμίνης B9 και η ονομασία του προέρχεται από τη λατινική λέξη *folium* που σημαίνει φύλλο. Πήρε το όνομα του από τον Mitchell, ο οποίος την απομόνωσε το 1941 από τα φύλλα του σπανακιού. Η χημική σύνθεση της συγκεκριμένης βιταμίνης έγινε την χρονιά του 1945. Μια παρατήρηση της Δρ. Luky Wills το 1931 οδήγησε στην αναγνώριση του φυλλικού οξέος (σαν παράγοντα ζύμης) ως μια θρεπτική ουσία, η οποία αποτρέπει την αναιμία κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης.

Ακόμα, η Wills εντόπισε ότι κάποιες έγκυες γυναίκες είχαν πιο μεγάλο ποσοστό αναιμίας από ότι οι υπόλοιπες γυναίκες στην ίδια κατάσταση και το ίδιο ίσχυε και για τα νεογέννητα, γεγονός που οφειλόταν στις διαφορές στις διατροφικές συνήθειες, καθώς δεν εμφανιζόταν αναιμία στις περιπτώσεις όπου η διατροφή περιείχε λαχανικά. Επίσης εντοπίστηκε ότι η αναιμία κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, όπως και η συχνότητα των ανωμαλιών του κεντρικού νευρικού συστήματος των νεογνών μειώνονται με χορήγηση υδατικών εκχυλισμάτων λαχανικών (ιδιαίτερα από σπανάκι και φασόλια, τα οποία είναι πλούσια και σε σίδηρο). Η συγκεκριμένη παρατήρηση οδήγησε στον εντοπισμό της υπεύθυνης ουσίας, η οποία ήταν το φυλλικό οξύ (Τρακατέλλης, 2004).

Το φυλλικό οξύ (πετροϋλομονογλουταμινικό οξύ), το οποίο είναι η πιο οξειδωμένη και σταθερή μορφή της βιταμίνης, απαντά σπάνια στα τρόφιμα, όμως είναι η μορφή που χρησιμοποιείται στα συμπληρώματα και στα ενισχυμένα τρόφιμα. Το φυλλικό οξύ αποτελείται από ένα μόριο p-αμινοβενζοϊκού οξέος συνδεδεμένο με ένα πτεριδινικό δακτύλιο και με ένα μόριο γλουταμινικού οξέος. Τα πιο πολλά φυσικά φυλλικά είναι τα πετροϋλογλουταμινικά όπου περιέχουν ένα έως έξι

γλουταμινικά μόρια ενωμένα με πεπτιδικό δεσμό με την γ καρβοξυλομάδα του γλουταμινικού (Ζιάκας, 2004; Saccone & Berghella, 2016; Wen et al, 2016; Milman et al, 2016; Aleliunas et al., 2016).

Πηγές φυλλικού οξέος είναι τα λαχανικά, κυρίως τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά, ενώ το κρέας, το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα περιέχουν μικρά επίπεδα φυλλικού οξέος. Οι ζωικής προέλευσης τροφές, εκτός από το ήπαρ είναι μικρές σε φυλλικό οξύ και μια διατροφή δίχως φυτικές πηγές της βιταμίνης ίσως να οδηγήσει σε ανεπάρκεια. Επιπλέον, φυλλικό οξύ μπορεί να παραχθεί και από αβλαβείς μικροοργανισμούς σε υγιές εντερικό περιβάλλον του οργανισμού. Πηγές φυσικής βιταμίνης B9 είναι τα σκούρα, πράσινα, πλατύφυλλα λαχανικά, ο φλοιός σιταριού, το μπρόκολο, τα μπιζέλια, τα σπαράγγια, ορισμένα είδη φασολιών, οι πατάτες, το σπανάκι, το μαρούλι, η μαγιά της μπύρας, τα μανιτάρια, οι ξηροί καρποί όπως (τα καρύδια και τα φιστίκια), τα αυγά, τα ψάρια, το συκώτι, τα φρούτα και οι χυμοί τους, όπως τα ακτινίδια, το αβοκάντο, οι χουρμάδες, οι μπανάνες, τα πορτοκάλια, η σόγια, τα αμύγδαλα, τα κάστανα και η μελάσα.

Παρομοίως με τις υπόλοιπες βιταμίνες του συμπλέγματος B, το φυλλικό οξύ δρα ως συνένζυμο σε μεγάλο εύρος βιοχημικών αντιδράσεων. Μετά την απορρόφησή του, το φυλλικό οξύ αλλάζει μορφή με μια σειρά από αναγωγικές αντιδράσεις όπου τελικά δημιουργούνται το λιγότερο πέντε μορφές συνενζύμων, που η κύρια τους ένωση είναι το τετραϋδροφολικό οξύ. Η πρωταρχική δράση των συγκεκριμένων συνενζύμων είναι η μεταφορά μονάδων με ένα άτομο άνθρακα από τη μία ένωση στην άλλη.

Το φυλλικό οξύ είναι συνένζυμο για (Γαλανόπουλος κ συν, 2005):

- Τη μετατροπή της ομοκυστεΐνης σε μεθειονίνη (Matthews & Baugh, 1980)
- Τη μετατροπή της σερίνης σε γλυκίνη
- Τη σύνθεση του θυμιδικού οξέος (Komatsu & Tsukamoto, 1998) (ρυθμιστικό στάδιο της σύνθεσης DNA)
- Το μεταβολισμό της ιστιδίνης

- Τη σύνθεση των πουρινών (Allegra et al, 1985)

Επίσης είναι υπεύθυνό για τις ακόλουθες σημαντικές λειτουργίες – αντιδράσεις:

- 1) Την δημιουργία των πουρινών και των πυριμιδινών τα οποία, με τη σειρά τους, απαιτούνται για τη σύνθεση των νουκλεϊκών οξέων DNA και RNA, τα οποία είναι ζωτικά για τους πυρήνες όλων των κυττάρων του ζώντος οργανισμού. Η συγκεκριμένη δράση του φυλλικού οξέος εξηγεί το σημαντικό ρόλο του στη διαίρεση του κυττάρου και στην αναπαραγωγή.
- 2) Το σχηματισμό της αίμης, δηλαδή της χημικής ένωσης στο μόριο της αιμοσφαιρίνης που περιέχει σίδηρο.
- 3) Την αλληλομετατροπή του αμινοξέος σερίνη στο αμινοξύ γλυκίνη και το αντίθετο.
- 4) Το σχηματισμό του αμινοξέος τυροσίνη από τη φαινυλαλανίνη, καθώς και του γλουταμινικού οξέος από την ιστιδίνη.
- 5) Το σχηματισμό του αμινοξέος μεθειονίνη από την ομοκυστεΐνη.
- 6) Τη σύνθεση της χολίνης από τη μεθανολαμίνη.
- 7) Τη μετατροπή της νικοτιναμίδης σε N-μεθυλονικοτιναμίδα, η οποία είναι ένας από τους μεταβολίτες της νιασίνης.

Το φυλλικό οξύ είναι μία φωτεινή κρυσταλλική σκόνη, ελαφρά διαλυτή στο νερό, ασταθής σε όξινα διαλύματα, σχετικά ασταθής στη θερμότητα και καταστρέφεται μάλλον εύκολα όταν εκτεθεί στο φως. Βασικές ιδιότητες του φυλλικού οξέος είναι οι εξής (Toole et al, 2004):

- Το φυλλικό οξύ είναι βασικό συστατικό για την παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων, σαν συνεργάτης της βιταμίνης B12.
- Απαραίτητο για την ανάπτυξη και τη διαίρεση όλων των κυττάρων του σώματος.

- Βοηθά το μεταβολισμό των πρωτεϊνών και συμβάλλει στην ομαλή ανάπτυξη.
- Αποτελεί σημαντικό παράγοντα σε θεραπευτικές και επουλωτικές διαδικασίες.
- Συμβάλλει στη δημιουργία αντισωμάτων για πρόληψη και καταπολέμηση μολύνσεων.
- Είναι βασικό συστατικό για την υγεία του δέρματος και των μαλλιών.
- Βοηθά στην πρόληψη του πρόωρου ασπρίσματος των μαλλιών.
- Συνίσταται σε περιπτώσεις διάρροιας, υδρωπικίας, στομαχικού έλκους και κλιμακτηριακών προβλημάτων.
- Μειώνει την αρτηριοσκλήρυνση και προστατεύει το καρδιαγγειακό σύστημα.
- Έχει επίσης χρησιμοποιηθεί σε θεραπευτικές αγωγές για αρτηριοσκλήρωση, κυκλοφορικές διαταραχές, αναιμία, κακώσεις ή εγκαύματα από ακτινοβολίες.
- Είναι απαραίτητο για την αντιμετώπιση της αναιμίας, για τη σύνθεση του DNA και του RNA του οργανισμού.

3.2 Ανεπάρκεια φυλλικού οξέος

Η έλλειψη του φυλλικού οξέος από τον οργανισμό έχει ως αποτέλεσμα τη μη παρεμβολή του 5,10 μεθυλοτετραϋδροφολικού, ώστε να μετατραπεί η δεσοξουρακίλη σε θυμίνη. Έτσι, η μείωση της σύνθεσης κυρίως της θυμίνης, επηρεάζει τη σύνθεση του DNA, με αποτέλεσμα τη μεγαλοβλαστική παραμόρφωση των ερυθροκυττάρων (Γαλανόπουλος κ συν, 2005). Έτσι η έλλειψη φυλλικού οξέος έχει την δυνατότητα να οδηγήσει σε αναιμία (Strain & Dowe, 2004). Η αναιμία ευθύνεται στον ανεπαρκή σχηματισμό των νουκλεοπρωτεϊνών, που με τη σειρά τους, δημιουργούν προβλήματα ωρίμανσης των μεγαλοβλαστών, ουσιαστικά των νέων ερυθρών αιμοσφαιρίων στο μυελό των οστών. Τα επίπεδα της αιμοσφαιρίνης στο

αίμα είναι χαμηλά, λόγω του μικρού αριθμού των ερυθρών αιμοσφαιρίων, όπως χαμηλά είναι επίσης και τα λευκά αιμοσφαίρια, τα αιμοπετάλια και τα επίπεδα του φυλλικού οξέος στο αίμα.

Συμπτώματα της ανεπάρκειας του φυλλικού οξέος είναι επίσης η φλεγμαίνουσα εξέρυθρη γλώσσα (γλωσσίτιδα), διαταραχές της λειτουργίας του γαστρεντερικού συστήματος, οι οποίες συχνά εκδηλώνονται με διαρροϊκές κενώσεις, καθώς και η μειονεκτική σωματική ανάπτυξη. Έρευνες που πραγματοποιήθηκαν, μάλιστα, παρουσιάζουν ότι πιθανόν να συνυπάρχει και διανοητική επιβάρυνση. Κατάσταση ανεπάρκειας της συγκεκριμένης βιταμίνης μπορεί να προκληθεί από ανεπαρκή διαιτητική πρόσληψη, μειωμένη απορρόφηση ή χρησιμοποίηση ή επίσης και από κάποιες ασυνήθιστες ανάγκες του ατόμου, όπου παρουσιάζονται από μεγάλες απώλειες ή απαιτήσεις των ιστών του σώματος.

Η χορήγηση φυλλικού οξέος σε ασθενείς με μεγαλοβλαστική αναιμία επιφέρει θεαματική ανάρρωση. Το φυλλικό οξύ, όμως, δεν αντικαθιστά τη βιταμίνη B12 στη θεραπεία της κακοήθους αναιμίας. Αν και η έλλειψη του επιβαρύνει, πολλές φορές, την κακοήθη αναιμία, ωστόσο μόνο η βιταμίνη B12 θεραπεύει ή εξαφανίζει τα νευρολογικά συμπτώματα (Strain & Dowey, 2004).

Τα κυριότερα αίτια έλλειψης φυλλικού οξέος είναι τα εξής (Ζιάκας, 2004):

- Έλλειψη φυλλικού οξέος από τη διατροφή

Το ολικό ποσό της βιταμίνης που βρίσκεται στους διάφορους ιστούς του σώματος και κυρίως στο ήπαρ κυμαίνεται από 6-20 mg. Έτσι η αποθηκευμένη βιταμίνη μπορεί να καλύψει τις ανάγκες του οργανισμού για μερικούς μήνες. Γι' αυτό είναι σημαντική η καθημερινή λήψη 200 μg φυλλικού οξέος από τη διατροφή. Το φυλλικό οξύ βρίσκεται σχεδόν σε όλες τις τροφές, αλλά οι πλουσιότερες σε περιεκτικότητα είναι τα πράσινα λαχανικά και το ήπαρ. Η βιταμίνη καταστρέφεται εύκολα κατά το μαγείρεμα ιδίως σε υψηλές θερμοκρασίες. Η έλλειψη φυλλικού οξέος από τη διατροφή δεν είναι σπάνια. Ηλικιωμένα άτομα, άτομα χωρίς οδοντοστοιχία, χαμηλής οικονομικής δυνατότητας, αλκοολικοί και ψυχιατρικοί ασθενείς συχνά στερούνται διατροφής πλούσιας σε φυλλικό οξύ. Έλλειψη φυλλικού οξέος

παρατηρείται και από βρέφη, τα οποία τρέφονται αποκλειστικά από γάλα κατσίκας (που είναι πολύ φτωχό σε φυλλικό οξύ).

- Εγκυμοσύνη

Συνήθως εκδηλώνεται το τρίτο τρίμηνο της κύησης και οφείλεται στις αυξημένες ανάγκες της εγκύου και του εμβρύου σε φυλλικό οξύ (αιμοποίηση της εγκύου, ανάπτυξη της μήτρας, του πλακούντα και του εμβρύου).

- Λευχαιμία, νεόπλασμα, λέμφωμα, μυέλωμα

Στα νοσήματα αυτά υπάρχει αυξημένη συχνότητα ανάπτυξης ελαφράς έλλειψης φυλλικού οξέος λόγω αυξημένων αναγκών για τη δημιουργία του νεοπλασματικού φορτίου.

- Φλεγμονώδες καταστάσεις

Τα χρόνια φλεγμονώδη νοσήματα, όπως φυματίωση, ρευματοειδής αρθρίτιδα, νόσος Crohn, ψωρίαση, αποφολιδωτική δερματίτιδα, βακτηριακή ενδοκαρδίτιδα και χρόνιες βακτηριακές λοιμώξεις προκαλούν έλλειψη φυλλικού οξέος εξαιτίας της ανορεξίας και/ή των αυξημένων αναγκών.

- Ομοκυστεϊνουρία

Έλλειψη φυλλικού οξέος υφίσταται στους περισσότερους από τους ασθενείς με ομοκυστεϊνουρία και πιθανόν να οφείλεται στην αυξημένη μετατροπή της ομοκυστεΐνης σε μεθειονίνη.

- Αιμοδιύλιση

Σε αντίθεση με τη βιταμίνη B12, το φυλλικό οξύ δεν συνδέεται σθεναρά με τις πρωτεΐνες του πλάσματος, με αποτέλεσμα να αποχωρίζεται εύκολα από αυτές και να χάνεται από την αιμοδιύλιση. Εκτός από αυτήν την απώλεια, οι ασθενείς αυτοί έχουν και πολλούς άλλους παράγοντες, οι οποίοι συμβάλλουν στην έλλειψη του φυλλικού οξέος (π.χ. κακή απορρόφηση, διατροφή).

- Συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια, ηπατικά νοσήματα

Στους ασθενείς αυτούς φαίνεται ότι υπάρχει απώλεια φυλλικού οξέος (>100 μg την ημέρα), πιθανόν λόγω απελευθέρωσης του από τα ηπατικά κύτταρα που έχουν υποστεί βλάβη.

- Φάρμακα που ανταγωνίζονται το φυλλικό οξύ

Τα φάρμακα αυτά προκαλούν έλλειψη φυλλικού οξέος εξαιτίας του μηχανισμού δράσης τους. Καλούνται «ανταγωνιστές του φυλλικού οξέος», επειδή αναστέλλουν τη σύνθεση πυριμιδίνης ή γιατί δεσμεύουν το φυλλικό οξύ στερώντας το έτσι από τον οργανισμό. Παραδείγματα τέτοιων φαρμάκων είναι: η μεθοτρεξάτη, η διλαντίνη, η ισονιαζίδη και η πυριμεθανίνη. Στα φάρμακα αυτά συγκαταλέγονται και τα αντισυλληπτικά.

- Αλκοόλ

Οι αλκοολικοί χαρακτηρίζονται συνήθως από μία φτωχή διαίτα και ελαττωμένη απορρόφηση του φυλλικού οξέος από τον οργανισμό τους, έχοντας ως αποτέλεσμα την εμφάνιση μειωμένων επιπέδων φυλλικού οξέος.

- Διάφορες συγγενείς ανωμαλίες που αφορούν τον μεταβολισμό του φυλλικού οξέος

Η ανεπάρκεια βιταμίνης B12 και φυλλικού οξέος προκαλεί μεγαλοβλαστική αναιμία και μπορεί να οδηγήσει σε μακροκυτταρικές αλλαγές στα ερυθρά αιμοσφαίρια αλλά και σε ουδετερόφιλα.

3.3 Κύηση και φυλλικό οξύ

Η διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι μια περίοδος μεγάλων μεταβολικών απαιτήσεων, όπου οι μικρές και συνεχείς φυσιολογικές προσαρμογές επηρεάζουν το μεταβολισμό των θρεπτικών συστατικών. Στην περίπτωση όπου η διατροφή της εγκύου είναι ανεπαρκής σε ποιότητα και σε ποσότητα, τότε οι συνέπειες είναι αρνητικές τόσο για το έμβρυο όσο και για την ίδια.

Η μικρή διαιτητική πρόσληψη φυλλικού οξέος και οι χαμηλές συγκεντρώσεις του στον ορό και στα ερυθροκύτταρα της εγκύου έχουν να κάνουν με μεγάλο κίνδυνο δυσμενούς έκβασης εγκυμοσύνης (Scholl & Johnson, 2000). Οι φυσιολογικές τιμές του φυλλικού οξέος στα ερυθροκύτταρα, οι οποίες αντανακλούν τη συγκέντρωση φυλλικού οξέος στο ήπαρ (αποθήκες φυλλικού οξέος), είναι ο βασικός δείκτης επαρκούς διατροφικής κατάστασης της εγκύου (Bailey, 2000).

Ακόμα, το φυλλικό οξύ είναι κύριο για τη βιοσύνθεση του DNA, του tRNA και ορισμένων αμινοξέων, όπως και για την σωστή κυτταρική διαίρεση και τον πολλαπλασιασμό. Οι βλάβες του νευρικού σωλήνα (NTDs - μηνιγγομυελοκήλη, εγκεφαλοκήλη, δισχιδής ράχη, ανεγκεφαλία) γίνονται επί αποτυχίας σύγκλεισής του στα αρχικά στάδια της κύησης. Η έλλειψη φυλλικού οξέος είναι βασική στην παθογένεια των NTDs. Μελέτες έχουν παρουσιάσει ότι η έλλειψη φυλλικού οξέος είναι μια συχνή κατάσταση στην κύηση, όπου δημιουργείται από την μικρή διαιτητική πρόσληψη σε σχέση με τις μεταβολικές απαιτήσεις της εγκυμοσύνης (McPartlinal, 1993).

Επιπλέον, οι μεταβολικές απαιτήσεις της εγκύου μεγαλώνουν κατά 147%, ενώ η διαθεσιμότητα του φυλλικού οξέος μικραίνει λόγω της μικρής εντερικής απορρόφησής του, του μεγάλου καταβολισμού του και της μεγάλης νεφρικής κάθαρσής του. Κάτω από τις συγκεκριμένες περιστάσεις, μια λανθάνουσα και πρώην ασυμπτωματική γενετική ανωμαλία στον μεταβολισμό του φυλλικού οξέος ίσως πραγματοποιηθεί και οδηγήσει σε έλλειψη του 5-μεθυλοτετραϋδροφολικού οξέος και άλλων ειδικών μεταβολικών του μορφών.

Υποστηρίζεται η άποψη πως οι γυναίκες που βρίσκονται σε αναπαραγωγική ηλικία είναι καλό να καταναλώνουν κάποια συμπληρώματα πριν την κύηση. Συγκεκριμένα συστήνεται η πρόσληψη 400 μg συνθετικού φυλλικού οξέος την ημέρα από εμπλουτισμένα τρόφιμα και συμπληρώματα, μαζί με 200 μg διαιτητικού φυλλικού οξέος, με στόχο να εξασφαλιστεί η συνιστώμενη ποσότητα φυλλικού οξέος (600 μg/ημέρα). Σημαντικές πηγές διαιτητικού φυλλικού οξέος είναι τα φρέσκα φρούτα και τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά. Η λήψη 600 μg φυλλικού οξέος χρειάζεται να γίνεται έως και τις πρώτες 6-8 εβδομάδες της κύησης, τότε ουσιαστικά

που κλείνει ο νευρικός σωλήνας του εμβρύου. Γυναίκες, οι οποίες ανήκουν στην κατηγορία υψηλού κινδύνου για NTDs, είναι αναγκαίο να καταναλώνουν 4000-5000 μg συνθετικού φυλλικού οξέος, για να αποφύγουν με πιθανότητα 72% μία ακόμη κύηση με NTD (McNulty et al, 2000). Ακόμα, οι έγκυες που καπνίζουν, πίνουν αλκοόλ ή κάνουν χρήση ναρκωτικών συνιστάται να λαμβάνουν καθημερινά συμπλήρωμα φυλλικού οξέος της τάξης των 300 μg. Δεδομένα δημοσιευμένων μελετών (Eur J Public Health. 2015 Jun;25(3):431-3, Healthcare 2014, 2, 429-444, J Pediatr. 2013 July ; 163(1): 303–304) υποδεικνύουν πως η χορήγηση 400 -800 μgr φυλλικού οξέος κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης, ενδέχεται να προστατεύει τα παιδιά από διαταραχές του αυτιστικού φάσματος, σε αντίθεση με αυτά που γεννήθηκαν από μητέρες οι οποίες δεν έλαβαν αντίστοιχα συμπληρώματα διατροφής.

Τα 1000 μg/ημέρα φυλλικού οξέος είναι το μεγαλύτερο όριο πρόσληψής του. Προσλήψεις φυλλικού οξέος που υπερβαίνουν την συγκεκριμένη την τιμή πολλές φορές υποκρύπτουν την κακοήθη αναιμία, η οποία οφείλεται στην έλλειψη βιταμίνης B12 και χαρακτηρίζεται από νευρολογικές διαταραχές (Mills, 2000). Είναι χαρακτηριστικό ότι η έλλειψη B12 και η κακοήθης αναιμία παρουσιάζονται τις περισσότερες φορές σε άτομα μεγάλης ηλικίας.

Το φυλλικό οξύ, όπου υπάρχει στα συμπληρώματα και στα εμπλουτισμένα τρόφιμα, απορροφάται πιο πολύ από ότι το φυλλικό οξύ των τροφίμων. Μετράτε ότι απορροφάται 50% του φυλλικού οξέος των τροφίμων, ενώ στα εμπλουτισμένα τρόφιμα απορροφάται το 85% και στα συμπληρώματα το 100% (Caudill et al, 1997). Αυτό γίνεται γιατί το φυλλικό οξύ, το οποίο περιέχεται στα συμπληρώματα είναι μονογλουταμινικό οπότε έχει υψηλότερη βιοδιαθεσιμότητα από το φυλλικό οξύ των τροφών, το οποίο είναι πολυγλουταμινικό και χρειάζεται αρχικά να υποστεί ενζυμική διάσπαση στο έντερο.

Έρευνες έχουν παρουσιάσει ότι η συμμόρφωση των εγκύων όσον αφορά στη λήψη συμπληρωμάτων φυλλικού οξέος είναι μικρή και το παράδοξο είναι ότι τα συγκεκριμένα συμπληρώματα καταναλώνονται περισσότερο από εγκύους με επαρκή πρόσληψη φυλλικού οξέος μέσω της τροφής και όχι από εκείνες με περιορισμένη διαιτητική πρόσληψη φυλλικού οξέος. Ακόμα, μη επαρκής λήψη συμπληρωμάτων

φυλλικού οξέος δείχνει να καταναλώνεται από εγκύους ανύπαντρες, νεαρές σε ηλικία (μικρότερες των 20 ετών) και χαμηλού μορφωτικού επιπέδου (Scholl & Johnson, 2000).

Η χαμηλή κατανάλωση φυλλικού οξέος κατά την εγκυμοσύνη έχει την δυνατότητα να επιφέρει εκτός από NTDs, μικρό βάρος γέννησης νεογνού, αποκόλληση του πλακούντα, μεγάλη περιγεννητική θνησιμότητα, υψηλό κίνδυνο αποβολής, καθυστερημένη ωρίμανση του νευρικού συστήματος του βρέφους, ανωμαλίες του ουροποιητικού και του καρδιαγγειακού του συστήματος και μεγαλοβλαστική αναιμία της εγκύου (McPartlin et al, 1993). Η μεγαλοβλαστική αναιμία προέρχεται από την ανεπαρκή διατροφική κατάσταση της εγκύου περισσότερο στο 2^ο τρίμηνο της κύησης (Hess et al, 2001).

Ακόμα, η υπερομοκυστεϊναιμία, ένας δείκτης έλλειψης φυλλικού οξέος ή διαταραχής του μεταβολισμού του φυλλικού οξέος, έχει να κάνει με σημαντικές επιπλοκές εγκυμοσύνης, όπως υπέρταση κύησης, προεκλαμψία και αποκόλληση του πλακούντα, γεγονότα που ευθύνονται για ενδομήτρια καθυστέρηση της ανάπτυξης και πρόωρο τοκετό. Επιπλέον, ακόμη και οι μέτριες συγκεντρώσεις ομοκυστεϊνης δυσκολεύουν τη σύγκλιση του νευρικού σωλήνα, κάνοντας απαραίτητη την περιγεννητική συμπληρωματική χορήγηση φυλλικού οξέος, καθώς βελτιώνει τη γονιμότητα (μεγαλύτερος ρυθμός συλλήψεων και πολλαπλών κυήσεων). Αν και η πλειοψηφία των ερευνών έχει δείξει πως η έλλειψη φυλλικού οξέος ευθύνεται για τις αποβολές, υπάρχουν και λίγες μελέτες που υποστηρίζουν ότι και η χορήγηση συμπληρώματος φυλλικού οξέος έχει να κάνει και με αποβολές (George et al, 2002). Έρευνες που έχουν γίνει παρουσιάζουν ότι η μακροχρόνια μεγάλη κατανάλωση λαχανικών σχετίζεται με επαρκή επίπεδα φυλλικού οξέος, με αποτέλεσμα να μειώνεται ο κίνδυνος έλλειψής του κατά τη διάρκεια της κύησης (Koebnick et al, 2001).

3.4 Συνέπειες χορήγησης υψηλών δόσεων φυλλικού οξέος

Ο ρόλος του φυλλικού οξέος είναι κύριος στην δημιουργία και συντήρηση των νέων κυττάρων, περισσότερο κατά τη διάρκεια περιόδων γρήγορης ανάπτυξης, όπως η εγκυμοσύνη όπου οι ανάγκες είναι μεγάλες. Ακόμα, επιστημονικά στοιχεία παρουσιάζουν ότι οι γυναίκες που λαμβάνουν συμπληρώματα φυλλικού οξέος στην περίοδο της σύλληψης, μειώνουν έως και 72% τον κίνδυνο να γεννήσουν μωρά με Δυσπλασίες Νευρικού Σωλήνα (ΔΝΣ). Έτσι όλες οι Διεθνείς Κατευθυντήριες Οδηγίες συστήνουν την ημερήσια πρόσληψη 400μg (0,4mg) συνθετικού φυλλικού οξέος για όλες τις γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας που πρόκειται να τεκνοποιήσουν, για να έχουν εξασφαλίσει μεγάλα επίπεδα φυλλικού οξέος κατά τη στιγμή της σύλληψης. Η βιοδιαθεσιμότητα του συνθετικού κρυσταλλικού φυλλικού οξέος που περιέχεται στα διάφορα σκευάσματα και συμπληρώματα διατροφής είναι κατά πολύ μεγαλύτερη της αντίστοιχης του φυσικού φυλλικού οξέος που περιέχεται στα τρόφιμα. Για το φυλλικό οξύ που προέρχεται από τις τροφές δεν υπάρχουν μεγαλύτερα επίπεδα πρόσληψης, διότι δε σχετίζεται με κανένα κίνδυνο. Από την άλλη για το συνθετικό φυλλικό οξύ έχουν καθιερωθεί ανώτερα επίπεδα πρόσληψης (tolerable upper intake Level), τα οποία για τις γυναίκες ηλικίας από 14 και άνω είναι:

Πίνακας 4: Ανώτερα επίπεδα πρόσληψης φυλλικού οξέος για γυναίκες ηλικίας από 14 και άνω.

ΗΛΙΚΙΑ (χρόνια)	ΜΗ ΕΓΚΥΕΣ (mg/ημέρα)	ΕΓΚΥΕΣ (mg/ημέρα)	ΓΑΛΟΥΧΙΑ (mg/ημέρα)
14-18	800	800	800
19+	1000	1000	1000

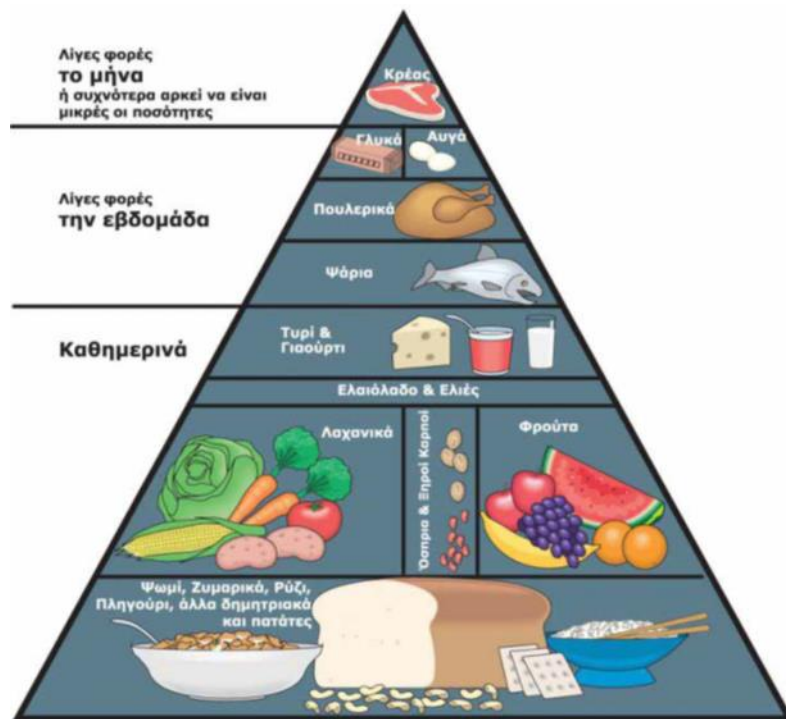
Επιπλέον σε μελέτη που παρουσιάστηκε στο *British Journal of Nutrition* το 2011 και πήραν μέρος 786 γυναίκες, η χορήγηση υψηλών δόσεων συνθετικού φυλλικού οξέος (>1mg/ημέρα) συνδέεται με μικρό ύψος γέννησης και ίσως με μικρό βάρος γέννησης του νεογνού (SGA-H και SGA-W νεογνά). Από την άλλη σύμφωνα με την ίδια μελέτη οι γυναίκες που παίρνουν μέτριες ποσότητες συνθετικού φυλλικού οξέος (<1mg/ημέρα) δεν παρουσίασαν κίνδυνο γέννησης νεογνών με μειωμένο βάρος και ύψος.

Τέλος, το συνθετικό φυλλικό οξύ χρειάζεται να αλλάξει σε τετραϋδροφυλλικό (THF) από τη διϋδροφυλλική αναγωγή (DHFR) στο ανθρώπινο ήπαρ έτσι ώστε να είναι βιολογικά ενεργό. Η δράση της διϋδροφυλλικής αναγωγής αναστέλλεται όταν το φυλλικό οξύ καταναλώνεται σε ποσότητες μεγαλύτερες του 1mg/ημέρα που είναι το μεγαλύτερο επίπεδο πρόσληψης για τις ενήλικες εγκυμονούσες. Το συγκεκριμένο γεγονός έχει ως κατάληξη να μεγαλώνουν πολύ οι ποσότητες του συνθετικού φυλλικού οξέος που δε μεταβολίζονται. Ο μηχανισμός που διέπει τις αρνητικές επιπτώσεις της χρήσης υψηλών δόσεων φυλλικού οξέος (>1mg/ημέρα) δεν είναι πλήρως κατανοητός, αλλά οι μη μεταβολισμένες ποσότητες του φυλλικού οξέος έχουν την δυνατότητα να έχουν μεγάλες επιπτώσεις επί της αναπαραγωγικής υγείας μέσω του επιγενετικού μηχανισμού της μεθυλίωσης (Pastor-Valero et al, 2011; Greenberg et al, 2011).

ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

4.1 Η σημασία της μεσογειακής διατροφής

Με τον όρο μεσογειακή διατροφή, αναφερόμαστε στις διατροφικές συνήθειες που είχαν οι κάτοικοι των ελαιοπαραγωγών περιοχών της μεσογειακής λεκάνης (Ελλάδα- Ιταλία-Ισπανία κ.α.) χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα σε ψάρι, φυτικές ίνες όπως φρούτα, λαχανικά, όσπρια, δημητριακά, ελαιόλαδο, και στην χαμηλή περιεκτικότητα σε κρέας και ζωικά λιπαρά (Keys et al., 1981). Περιλαμβάνει γαλακτοκομικά προϊόντα καθημερινά σε μικρές ποσότητες πλούσια σε ω-3, αντιοξειδωτικά, βιταμίνες Β και φλαβονοειδή, ο συνδυασμός των οποίων φαίνεται να έχει προστατευτική δράση (Warner, 2009). Το πρότυπο απεικονίζεται με τη μορφή πυραμίδας, χωρισμένης σε τρία επίπεδα, τα οποία υποδηλώνουν την προτεινόμενη συχνότητα κατανάλωσης των διάφορων ομάδων τροφίμων (σε μηνιαία, εβδομαδιαία και καθημερινή βάση). Οι τροφές που θα πρέπει να καταναλώνονται καθημερινά και σε σημαντικές ποσότητες βρίσκονται στη βάση της πυραμίδας, ενώ στην κορυφή της βρίσκονται οι τροφές που πρέπει να καταναλώνονται αραιά και σε μικρότερες ποσότητες.



Εικόνα 6: Μεσογειακή διατροφική πυραμίδα

Η μεσογειακή διατροφή εμπνεύστηκε από τα παραδοσιακά διατροφικά σχήματα της Κρήτης, ένα μεγάλο μέρος της υπόλοιπης Ελλάδας και τη Νότια Ιταλία τη δεκαετία του 1960, όπου η εκτιμώμενη διάρκεια ζωής των ενηλίκων ήταν μεταξύ των υψηλότερων στον κόσμο, και τα ποσοστά στεφανιαίας νόσου, μερικών τύπου καρκίνου και άλλα χρόνια νοσήματα που σχετίζονται με τη διατροφή, ήταν μεταξύ των χαμηλότερων (Willett et al., 1995). Η μεσογειακή διατροφή έχει συνδεθεί με την καλή υγεία και τη μεγαλύτερη μακροζωία (Romaguera et al., 2009, Djuric et al., 2008). Επιπλέον, έχει προταθεί ότι αυτό το διατροφικό σχήμα μπορεί επίσης να έχει προστατευτική δράση ενάντια στην ανάπτυξη της παχυσαρκίας, εξαιτίας του υψηλού της περιεχομένου σε φυτικές ίνες και της χαμηλής περιεκτικότητας σε θερμίδες (Romaguera et al., 2009).

4.2 Τρόφιμα της Μεσογειακής διατροφής

Η παραδοσιακή μεσογειακή διατροφή χαρακτηρίζεται από εννέα συστατικά: υψηλή κατανάλωση λαχανικών, οσπρίων, φρούτων, ξηρών καρπών, δημητριακών,

ελαιόλαδου και ψαριών, χαμηλή κατανάλωση κορεσμένων λιπών, χαμηλή προς μέτρια κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων κυρίως σε μορφή τυριού και γιαουρτιού, χαμηλή κατανάλωση κρέατος και πουλερικών, κανονική αλλά μέτρια κατανάλωση αιθανόλης κυρίως υπό μορφή κρασιού και γενικά, κατά τη διάρκεια των γευμάτων (Trichoroulou et al., 2007).

Φαίνεται, επομένως ότι η μεσογειακή διατροφή, η οποία εμπνεύστηκε κυρίως από τις διατροφικές συνήθειες της Κρήτης, μεγάλου μέρους της υπόλοιπης Ελλάδας και της Νότιας Ιταλίας, αποδείχθηκε μέσα από την πάροδο των χρόνων ως το ευεργετικότερο διατροφικό σχήμα για την επίτευξη της μακροζωίας καθώς επίσης, και για την πρόληψη των χρόνιων νοσημάτων και την αντιμετώπισή τους εξαιτίας των τροφίμων της και των ποσοτήτων αυτών. Συνεπώς, αυτό το διατροφικό σχήμα μεσογειακού τύπου μπορεί να παρέχει σημαντικά οφέλη τόσο σε άτομα οποιασδήποτε ηλικίας, όσο και σε διάφορες καταστάσεις όπως είναι η εγκυμοσύνη.

4.3 Μεσογειακή διατροφή στην εγκυμοσύνη

Αρκετές μελέτες έχουν εξετάσει τις ανάγκες που έχουν οι εγκυμονούσες σε θρεπτικά συστατικά. Η θρεπτική κατάσταση της γυναίκας πριν και κατά τη διάρκεια της κύησης έχει επιπτώσεις στην ανάπτυξη του εμβρύου και στην πορεία της εγκυμοσύνης και επηρεάζει τον κίνδυνο παχυσαρκίας για τη μητέρα και το βρέφος. Ένα καλό διαιτολόγιο πρέπει να παρέχει ποσότητα και ποικιλία θρεπτικών ουσιών για να εξασφαλίσει τη βέλτιστη υγεία και για τη μητέρα και για το μωρό. Οι εγκυμονούσες γυναίκες απαιτούν περισσότερη ενέργεια και θρεπτικά συστατικά για να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις του αναπτυσσόμενου εμβρύου. Η Μεσογειακή διατροφή έχει φανεί να παρέχει πιθανά οφέλη, συμπεριλαμβανομένης της πρόληψης του πρόωρου τοκετού (Mariscal-Arcas et al., 2009).

Η αξιολόγηση της διαιτητικής πρόσληψης στις έγκυες γυναίκες είναι περίπλοκη λόγω των διάφορων παραγόντων ανάλογα με την περίοδο εγκυμοσύνης (Chantzi et al., 2010).

Κατά την εγκυμοσύνη υπάρχουν ορισμένες συγκεκριμένες ανάγκες της εγκύου σε ενέργεια και θρεπτικά συστατικά, τα οποία ο οργανισμός της συγκρατεί από τις τροφές και αξιοποιεί κατά τρόπο αποτελεσματικότερο απ' ό,τι αν δε βρισκόταν σε κατάσταση εγκυμοσύνης (Ζερφυρίδης, 1998). Υπάρχουν κάποιες προτεινόμενες συστάσεις ανά τρίμηνο για την ενεργειακή αύξηση (kcal) κατά την κύηση σε ενήλικες και έφηβες γυναίκες:

- α' τρίμηνο: 0 / β' τριμ: + 340 / γ' τρίμηνο: + 452 kcal (Washington, DC, 2002, National Academy Press)
- α' & β' τρίμηνο: 0 / γ' τρίμηνο: +200 kcal (UK and WHO, 1985)

Οι πρωτεΐνες χρειάζονται για την ανάπτυξη του εμβρύου και την αναδημιουργία των ιστών του σώματος (Ζερφυρίδης, 1998). Η προτεινόμενη σύσταση που υπάρχει για την πρωτεϊνική πρόσληψη κατά την κύηση σε ενήλικες και έφηβες γυναίκες είναι η παρακάτω: +25 γρ/ημέρα ή 1,1 γρ/κιλό επιθυμητού σωματικού βάρους κατά την έναρξη της εγκυμοσύνης/ημέρα. (Washington, DC, 2002, National Academy Press).

Από άποψη αλάτων χρειάζεται οπωσδήποτε αυξημένο ασβέστιο στο διαιτολόγιο, διαφορετικά αποσύρονται αποθέματα ασβεστίου από τα οστά της μητέρας, τα οποία γίνονται εύθραυστα, ή και από τα δόντια της, τα οποία τρίβονται και σπάνε εύκολα. Όσο αφορά το σίδηρο, αν η μητέρα έχει αποθέματα, δε χρειάζεται επιπλέον πρόσληψη, όμως δεν είναι κακό η έγκυος να επιδιώκει την κατανάλωση σιδηρούχων τροφών όπως συκώτι, ψαχνό κρέας, κρόκος αυγού και ξηροί καρποί. Η έγκυος έχει επίσης, αυξημένες ανάγκες σε βιταμίνες. Οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β, όπως η νιασίνη, ριβοφλαβίνη, θειαμίνη, Β6 και Β12 είναι σημαντικές επειδή ρυθμίζουν το μεταβολισμό, την παραγωγή ενέργειας, τη δημιουργία μυών και του νευρικού συστήματος. Τέλος, το φυλλικό οξύ απαιτείται σε διπλάσια ποσότητα κατά την εγκυμοσύνη, και η βιταμίνη C που βοηθά την απορρόφηση του σιδήρου και την άμυνα του οργανισμού πρέπει να αυξηθεί κατά 70% και πλέον (Ζερφυρίδης, 1998).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η σπουδαιότητα και η σημασία της διατροφής στα στάδια της ζωής δε μπορεί να αμφισβητηθεί. Αποτελεί μία από τις βασικότερες βιολογικές ανάγκες του ανθρώπου. Υπάρχουν όμως και ιδιαίτερες περιόδους στη ζωή του ανθρώπου, όπως είναι η περίοδος της εγκυμοσύνης, που η σημασία της διατροφής καθίσταται επιτακτική.

Η διατροφή του κάθε ανθρώπου επηρεάζει σε ένα πολύ μεγάλο ποσοστό και την υγεία του. Ειδικότερα στη μέλλουσα μητέρα η διατροφή αντανakλά όχι μόνο στην υγεία της, αλλά και στην υγεία του εμβρύου. Η θρεπτική επάρκεια σε ποσότητα αλλά και ποιότητα κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου είναι σημαντική για τη φυσική και διανοητική ανάπτυξη του νηπίου και αργότερα, του παιδιού (Petrakos et al., 2006). Βέβαια, μια βέλτιστη εγκυμοσύνη μπορεί να επιτευχθεί, όταν οι γυναίκες διατηρούν μια ισορροπημένη διατροφή και στο διάστημα πριν από τη σύλληψη. Για το λόγο αυτό, όλες οι γυναίκες σε αναπαραγωγική ηλικία θα πρέπει να ενθαρρύνονται ώστε στο διαιτολόγιό τους να συμπεριλαμβάνουν και να καταναλώνουν ποικιλία τροφίμων με πλούσια, ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Οι θερμιδικές απαιτήσεις της εγκύου αυξάνονται για να καλύψουν τη γρήγορη ανάπτυξη και τον σχηματισμό του εμβρύου, γι' αυτό και πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην ποιότητα, την ποσότητα και το είδος της διατροφής της εγκύου. Η διατροφή πριν την εγκυμοσύνη αλλά και κατά τη διάρκεια της, είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την υγεία της μητέρας και του βρέφους γιατί επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό και την μετέπειτα ζωή του παιδιού. Κάθε έγκυος πρέπει να προσέχει ώστε να έχει ένα ισορροπημένο διαιτολόγιο πλούσιο σε ασβέστιο, βιταμίνες, σίδηρο και φυλλικό οξύ. Τα θρεπτικά συστατικά που πρέπει να περιέχουν οι τροφές που καταναλώνει μια έγκυος γυναίκα δεν λειτουργούν μόνο σαν πηγή ενέργειας αλλά χρησιμεύουν και σαν δομικά υλικά για την ανάπτυξη και διατήρηση των ιστών του σώματος τόσο της ίδιας όσο και του εμβρύου.

Επομένως, ένα ισορροπημένο διαιτολόγιο που προτείνεται περιλαμβάνει την αύξηση της ημερήσιας ποσότητας των φρούτων και λαχανικών και τη μείωση κορεσμένων λιπών αλλά και ελαχιστοποίηση κατανάλωσης αλκοολούχων και καφεϊνούχων ποτών. Συγκεκριμένα, οι γυναίκες της αναπαραγωγικής ηλικίας, θα πρέπει να καταναλώνουν τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε σίδηρο, βιταμίνες ή ιχθυοστοιχεία. Επιπλέον, οι γυναίκες σε αναπαραγωγική ηλικία, που μπορούν να καταστούν έγκυες και όπως οι έγκυες κατά το πρώτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης θα πρέπει να καταναλώνουν επαρκείς ποσότητες φυλλικού οξέος την ημέρα (από τα ενισχυμένα τρόφιμα ή τα συμπληρώματα).

Η κύρια διαιτητική σύσταση για τις εγκύους, είναι να ακολουθείται μια υγιεινή, ισορροπημένη διατροφή. Πιο συγκεκριμένα, οι έγκυες πρέπει να προσπαθούν να καταναλώνουν αφθονία τροφίμων πλούσιων σε σίδηρο και φυλλικό οξύ. Τα πρότυπα διατροφής που επηρεάζονται από την τυπική «δυτική» κουλτούρα και κυριαρχούν τη σημερινή εποχή όμως, περιλαμβάνουν μικρότερες ποσότητες από τις απαιτούμενες για βιταμίνες και μεταλλικά στοιχεία. Η έλλειψη αυτή έρχεται να αντιμετωπιστεί με τη χορήγηση συμπληρωμάτων διατροφής, που κατά την εγκυμοσύνη οι ανάγκες σε μικροθρεπτικά στοιχεία είναι πολύ σημαντικές. Γι' αυτό και η χορήγηση βιταμινών σε συμπληρωματικές δόσεις κατά τη διάρκεια της κύησης αποτελεί συνηθέστερη πρακτική. Η συμπληρωματική χορήγηση βιταμινών συνήθως δε μεταβάλλει τα επίπεδα τους στον ορό εγκύων γυναικών (Moore, 2000).

Συμπερασματικά, η υγιής εγκυμοσύνη σημαίνει και υγιές παιδί. Συνεπώς φαίνεται, πως η μεσογειακή διατροφή που είναι πλούσια σε απαραίτητα θρεπτικά συστατικά όπως ο σίδηρος και το φυλλικό οξύ, είναι το μυστικό μιας ομαλής κύησης και παρέχει οφέλη στις έγκυες γυναίκες και στα παιδιά, σε ότι αφορά στην υγεία τους και την ανάπτυξή τους, αντίστοιχα.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση

Allegra CJ., Drake JC., Jolivet J., Chabner BA., (1985). Inhibition of phosphoribosylaminoimidazolecarboxamide transformylase by methotrexate and dihydrofolic acid polyglutamates, Proc. Natl. Acad. Sci, 82:4881–4885.

Allen L., (2000). Anemia and iron deficiency: effects on pregnancy outcome, Am J Clin Nutr, 71(1): 1280S-1284S.

Allen L (2005), «Multiple micronutrients in pregnancy and lactation: an overview», Am J Clin Nutr; 81(suppl):1206S–12S.

Aleliunas RE., Aljaadi AM., Laher I., Glier MB., Green TJ., Murphy M., Miller JW., Devlin AM. (2016), Folic Acid Supplementation of Female Mice, with or without Vitamin B-12, before and during Pregnancy and Lactation Programs Adiposity and Vascular Health in Adult Male Offspring.J Nutr.

Alper B., Kimber R., Reddy A., (2000), Using ferritin levels to determine iron deficiency anemia in pregnancy, J Fam Pract, 49: 829-832.

Angulo-Barroso RM., Li M., Santos DC., Bian Y., Sturza J., Jiang Y., Kaciroti N., Richards B., Lozoff B. (2016), Iron Supplementation in Pregnancy or Infancy and Motor Development: A Randomized Controlled Trial.Pediatrics.

Andersen – Theilgaard L., Thilsted – Haraksingh S., Nielsen – Bruun B., Rangasamy S. (2002), Food and nutrient intake among pregnant women in rural Tami Nadu, South India, Public Health Nutrition, 6(2): 131 - 137.

Bach-Faig A, Berry E, Lairon D, Reguant J, Trichopoulou A, Dernini S, Xavier Medina F, Battino M, Belahsen R, Gemma M, Serra-Majem L, (2011), Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural Updates, Public Health Nutrition: 14(1A), 2274–2284.

Bailey LB., (2000), New standard for dietary folate intake in pregnant women, American Journal Clin. Nutr., 1304S-1307S.

Beard J., (2000), Effectiveness and strategies of iron supplementation during pregnancy, *Am J Clin Nutr*, 71(Suppl): 1288S-1294S.

Berti C., Decsi T., Dykes F., Hermoso M., Koletzko B., Massari M., Moreno L.A., Serra-Majem L., Cetin I. (2010). Critical issues in setting micronutrient recommendations for pregnant women: an insight. *Maternal and Child Nutrition*, 6 Suppl 2, 5-22.

Black R (2001), «Micronutrients in pregnancy», *British Journal of Nutrition*, 85(2): S193-S197.

Blumfield ML, Hure AJ, MacDonald-Wicks LK, et al. (2011). Disparities exist between national food group recommendations and the dietary intakes of women. *BMC Womens Health*. 11:37.

Blumfield M.L., Hure A.J., Macdonald-Wicks L., Smith R., Collins C. (2013). Micronutrient intakes during pregnancy in developed countries: systematic review and meta-analysis. *Nutrition Reviews* Vol. 71(2):118–132.

Botto L.D., Mulinare J., Erickson J.D. (2002). Occurrence of omphalocele in relation to maternal multivitamin use: a population-based study. *Pediatrics*, 109(5), 904-8.

Buppasiri P., Lumbiganon P., Thinkhamrop J., Ngamjarus C., Laopaiboon M. (2011). Calcium supplementation (other than for preventing or treating hypertension) for improving pregnancy and infant outcomes. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 10, CD007079.

Burlingame B, Dernini S, (2011), Sustainable diets: the Mediterranean diet as an example, *Public Health Nutrition*: 14(1A), 2285–2287.

Caudill MA, Cruz AC, Gregory JF, Hutson AD, Bailey LB, (1997), Folate status response to controlled folate intake in pregnant women, *Journal Nutr.*, 127:2363-2370.

Cetin I. & Alvino G. (2009). Intrauterine growth restriction: implications for placental metabolism and transport. A review. *Placenta*. 30 Suppl A, 77-82.

Cetin I., Berti C., Calabrese S. (2010). Role of micronutrients in the periconceptional period. *Human Reproduction Update*, 16(1), 80-95.

Christian P. (2010). Micronutrients, birth weight, and survival. *Annu Rev Nutr.* 30:83–104.

Committee on Medical Aspects of Food Policy. (1991). *Dietary Reference Values for Food Energy and Nutrients in the United Kingdom. Report of the Panel on Dietary Reference Values of the Committee on Medical Aspects of Food Policy.* London: HMSO 1991

Crusell M., Nilas L., Svare J., Lauenborg J. (2016), A Time Interval of More Than 18 Months Between a Pregnancy and a Roux-en-Y Gastric Bypass Increases the Risk of Iron Deficiency and Anaemia in Pregnancy. *Obes Surg.*

Djukic A. (2007). Folate-responsive neurologic diseases. *Pediatric Neurology*, 37(6), 387-97.

Djuric Z and Vanloon G., Radakovich K., Dilaura N.M and Heilbrun L.K., Sen A. (2008) Design of a Mediterranean Exchange List Diet Implemented by Telephone Counseling. *Journal American Diet Association* 108 (12): 2059-2065.

Eur J Public Health. 2015 Jun;25(3):431-3, *Healthcare* 2014, 2, 429-444, *J Pediatr.* 2013 July ; 163(1): 303–304)

FAO/WHO. (2004). *Vitamin and mineral requirements in human nutrition: report of a joint FAO/WHO expert consultation.* Bangkok, Thailand: 21-30 September 1998. Second Edition. World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Gautam CS., Saha L, Sekhri K, Saha PK., (2008), Iron deficiency in pregnancy and the rationality of iron supplements prescribed during pregnancy, *Medscape J Med*; 10(12): 283

George L, Mills JL, Johansson A, Nordmark A, Olander B, Granath F, (2002), Plasmafolate levels and risk of spontaneous abortion, *JAMA*, 288:1867-1873.

Goldy C., Hanss - Nuss H., Milani T., Freeland - Graves J. (2005), Food choices of low-income women during pregnancy and postpartum, *Journal of the American Dietetic Association*, 105(6): 899 - 907.

Grammatikopoulou M.G., Pritsa A.A., Badeka S., Aggelaki I., Giantsiou I., Houta A., Zeibekoglou V., Kyriazi M., Papanastasiou P., Perdiki E., Gkipatidou D., Tsigga M. (2013). A pilot study on the prevalence of maternal obesity in selected Greek counties. *Endocrinology Nutrition*, 60 (9), 507-12.

Greenberg J. et al (2011), vol. 4, no 2, Folic acid supplementation and pregnancy: More than just neural tube defect prevention, . *Reviews in Obstetrics and Gynecology*.

Grober U., Spitz J., Reichrath J., Kisters K., Holick M.F. (2013). Vitamin D: Update 2013: From rickets prophylaxis to general preventive healthcare. *Dermatoendocrinology*, 5(3), 331-347.

Hess SY, Zimmermann MB, Brogli S, Hurrell RF., (2001), A national survey of iron and folate status in pregnant women in Switzerland, *Int. J. Vitam. Nutr. Res.*,71(5): 268-273.

Ho a., Flynn A.C, Pasupathy D. (2016). Nutrition in pregnancy, *Obstetrics, Gynaecology and Reproductive Medicine*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ogrm.2016.06.005>.

Hofmeyr G.J., Lawrie T.A., Atallah A.N., Duley L/ (2010). Calcium supplementation during pregnancy for preventing hypertensive disorders and related problems. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8, CD001059.

Institute of Medicine. (1997). *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride*. Washington, DC: National Academy of Press.

Institute of Medicine. (1998). *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. Washington, DC: National Academy of Press.

Institute of Medicine. (2000). Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. Washington, DC: National Academy of Press.

Institute of Medicine. (2001). Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Magnesium, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Washington, DC: National Academy of Press.

Institute of Medicine. (2005). Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. Washington, DC: National Academy of Press.

Institute of Medicine. (2011). Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Washington, DC: National Academy Press.

Kaiser LL, & Allen L.H (2008), Position of the American Diet Association: Nutrition and Lifestyle for a Healthy Pregnancy Outcome

Keys A et al, (1981). The diet and all-causes death in the Seven Countries Study. Lancet Jul 11;2(8237):58-61

Koebnick C, Heins U, Hoffmann I, Dagnelie P, Leitzmann C., (2001), Folate status during pregnancy in women is improved by long-term high vegetable intake compared with the average western diet, Journal Nutr., 131:733-739.

Koletzko B, Cetin I, Brenna T (2007), «Dietary fat intakes for pregnant and lactating women», British Journal of Nutrition, 98, 873–877.

Komatsu M & Tsukamoto I., (1998), Effect of folic acid on thymidylate syntheses and thymidine kinase in regenerating rat liver after partial hepatectomy, Biochim. Biophys. Acta, 1379:289 –296.

Krause's, 10η Έκδοση, (2000). Food, Nutrition And Diet Therapy.

Ladipo OA. (2000), Nutrition in Pregnancy: mineral and vitamin supplements. Am J Clin Nutr;(suppl): 280S-73S

Lowdermilk D.L. & Perry S.E., (2003). Νοσηλευτική Μητρότητας, 1^η έκδοση, εκδόσεις Λαγός Δ.

Magnusardottir A.R., Steingrimsdottir L., Thorgeirdottir H., Hauksson A., Skuladottir G.V. (2009). Red blood cell n-3 polyunsaturated fatty acids in first trimester of pregnancy are inversely associated with placental weight. *Acta Obstetrica Gynecologica Scandinavica*, 88(1), 91-97.

Matthews RG, Baugh CM., (1980), Interactions of pig liver methylenetetrahydrofolate reductase with methylenetetrahydropteroylpolyglutamate substrates and with dihydropteroylpolyglutamate inhibitors, *Biochemistry*, 19:2040 – 2045.

Mariscal-Arcas M, Rivas A, Monteagudo C, Granada A, Cerrillo I, Olea-Serrano F, (2009), Proposal of a Mediterranean diet index for pregnant women, *British Journal of Nutrition*, 102, 744–749.

McGeown J.G (2002), « Συνοπτική φυσιολογία του ανθρώπου», κεφάλαιο 9 φυσιολογία της αναπαραγωγής, δεύτερη έκδοση, εκδόσεις Πασχαλίδης Αθήνα.

McPartlin J, Halligan A, Scott JM, Darling M, Weir DG, (1993), Accelerated folate breakdown in pregnancy, *Lancet*, 341:148-149.

McNulty H, Cuskelly GJ, Ward M., (2000), Response of red blood cell folate to intervention: implications for folate recommendations for the prevention of neural tube defects, *American Journal Clin. Nutr.*, 71:1308S-1311S.

Michaelsen K, Weaver L, Branca F, Robertson A (2000), «Feeding and nutrition of infants and young children», guidelines for the WHO European region, with emphasis on the former Soviet countries, Regional office for Europe Copenhagen, WHO Regional publications, European series No.87.

Mills JL., (2000), Fortification of foods with folic acid-how much is enough?, *New England Journal Med.*, 342:1442-1445.

Mistry H, Williams P (2011), «The Importance of Antioxidant Micronutrients in Pregnancy» Review Article, Hindawi Publishing Corporation, *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, Volume 2011, Article ID 841749, 12 pages.

Moore M.C (2000), Διαιτολογία, 3^η Έκδοση, Εκδόσεις Βήτα.

Moore M C (1997), «Διαιτολογία», μέρος 1: Διατροφή για την προαγωγή της υγείας καθόλη τη διάρκεια της ζωής, επιμέλεια Ελληνικής έκδοσης Μαγκλάρα-Κατσιλάμπρου, Τσαρούχη Α, Κουρσούμπα Θ, Λάππα Ε(2000), εκδόσεις Βήτα Αθήνα.

Milman N., Paszkowski T., Cetin I., Castelo-Branco C. (2016), Supplementation during pregnancy: beliefs and science. *Gynecol Endocrinol*.

National Health and Medical Research Council. (2006). Nutrient Reference Values for Australia and New Zealand. Canberra: Commonwealth of Australia.

Nicolaidou P., Hatzistamatiou Z., Papadopoulou A., Kaleyias J., Floropoulou E., Lagona E., Tsagris V., Costalos C., Antsakis A. (2006). Low vitamin D status in mother-newborn pairs in Greece. *Calcif Tissue International*, 78(6), 337-42.

Nisar YB., Dibley MJ. (2016), Iron/folic acid supplementation during pregnancy prevents neonatal and under-five mortality in Pakistan: propensity score matched sample from two Pakistan Demographic and Health Surveys. *Glob Health Action*.

Nisar YB., Dibley MJ., Aguayo VM. (2016), Iron-Folic Acid Supplementation During Pregnancy Reduces the Risk of Stunting in Children Less Than 2 Years of Age: A Retrospective Cohort Study from Nepal. *Nutrients*.

National Academy of Sciences, (1990). Nutrition during pregnancy. I. Weight gain. II. Nutrient supplements, Washington DC. National Academy Press, 212-220.

Oguntona C., Akinyele I. (2002), Food and nutrient intakes by pregnant Nigerian Adolescents during the third trimester, *Nutrition*, 18: 673 – 679

Olsen SF, Mikkelsen TB, Knudsen VK, et al. (2007). Data collected on maternal dietary exposures in the Danish National Birth Cohort. *Paediatr Perinat Epidemiol*;21:76–86.

Pastor-Valero M. et al (2011), 105, 1352-1360, Periconceptional folic acid supplementation and anthropometric measures at birth in a cohort of pregnant women in Valencia, *British Journal of Nutrition*, Spain

Paxton G.A., Teale G.R., Nowson C.A., Mason r.S., McGrath J.J., Thompson M.J., Siafarikas A., Rodda C.P., Munns C.F., Australian and New Zealand Bone and Mineral Society, Osteoporosis Australia. (2013). Vitamin D and health in pregnancy, infants, children and adolescents in Australia and New Zealand: a position statement. *Medical Journal of Australia*, 198(3), 142-3.

Peña-Rosas JP, De-Regil LM, Dowswell T, Viteri FE (2012) ,«Intermittent oral iron supplementation during pregnancy (Review)», The Cochrane Collaboration, The Cochrane Library, Issue 7

Persad V.L., Van den Hof M.C., Dube J.M., Zimmer P. (2002). Incidence of open neural tube defects in Nova Scotia after folic acid fortification. *CMAJ*, 167(3), 241-5.

Petrakos G., Panagopoulos P., Koutras I., Kazis A., Panagiotakos D., Economou A., Kanellopoulos N., Salamalekis E., Zabelas A. (2006) A comparison of the dietary and total intake of micronutrients in a group of pregnant Greek Women with the Dietary Reference Intakes. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 127: 166-171.

Pitkin R.M. (2007). Folate and neural tube defects. *American Journal of Clinical Nutrition*, 85(1), 285-288.

Prentice A., (2003), «Micronutrients and the Bone Mineral Content of the Mother, Fetus and Newborn», *Journal of nutrition, Metabolism*.

Ramakrishnan U., Grant F., Goldenberg T., Zongrone A., Martorell R. (2012). Effect of women's nutrition before and during early pregnancy on maternal and infant outcomes: a systematic review. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 26 Suppl 1, 285-301.

Rogers I, Emmett P. (1998). Diet during pregnancy in a population of pregnant women in South West England. *Eur J Clin Nutr*. 52:246–250.

Romaguera D., Norat T., Mouw T., May A.M., Bania C., Slimani N., Travier N., Besson H., Jianan Luan, Wareham N., Rinaldi S., Couto E., Clavel-Chapelon F., Bourton-Ruault M.C., Cottet V., Palli D., Agnoli C., Panico S., Tumino R., Vineis P., Agudo A., Rodriguez L., Sanchez M.J., Amiano P., Barricarte A., Huerta J.M., Key T.J., Spencer E.A., Bueno-de-Mesquita H.B., Buchner F.L., Orfanos P., Naska A., Trichopoulou A., Rohrmann S., Kaaks R., Bergmann M., Boeing H., Johansson I., Hellstrom V., Manjer J., Wirfalt E., Jacobsen M.U., Overvad K., Tjonneland A., Halkjaer J., Lund E., Braaten T., Engeset D., Odysseos A., Riboli E., and Peeters P.H.M. (2009) Adherence to the Mediterranean Diet Is Associated with Lower Abdominal Adiposity in European Men and Women. *J. Nutr.* 139: 1728-1737.

Rondo P.H. & Tomkins A.M. (2000). Folate and intrauterine growth retardation. *Annals of Tropical Paediatrics*, 20(4), 253-8.

Sasaki S. (2008). Dietary Reference Intakes (DRIs) in Japan. *Asia Pac J Clin Nutr.*;17(Suppl 2):420–444.

Saccone G., Berghella V. (2016), Folic acid supplementation in pregnancy to prevent preterm birth: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.*

Schulpis K., Karakonstantakis T., Gavrili S., Chronopoulou G., Karikas G., Vlachos G., Papassotiriou, I. (2004), Maternal – neonatal serum selenium and copper levels in Greeks and Albanians, *European Journal of Clinical Nutrition*, , 58(9): 1314 - 1318.

Scholl T, Reilly T., (2000), Anemia, iron and pregnancy outcome, *J Nutr*, 130: 443S-447S.

Scholl TO, Johnson WG., (2000), Folic acid: Influence on the outcome of pregnancy, *American Journal Clin. Nutr.*, 1295S-1303S.

Scientific Committee for Food. (1993). Reports of the Scientific Committee for Food, Thirty-First Series. Nutrient and Energy Intakes for the European Community. Luxembourg: Commission of the European Communities.

Siega-Riz, A.M. (2002), Bodnar, L., Savitz, D., What are pregnant women eating? Nutrient and food differences by race. *Am J ObstetGynecol*, 186(3): 480-486.

Siega-Riz AM, Haugen M, Meltzer HM, et al. (2008). Nutrient and food group intakes of women with and without bulimia nervosa and binge eating disorder during pregnancy. *Am J Clin Nutr*. 87:1346–1355.

Simpson JL, Bailey LB, Pietrzik K, et al. (2010). Micronutrients and women of reproductive potential: required dietary intake and consequences of dietary deficiency or excess. Part I – folate, vitamin B12, vitamin B6. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 23:1323–1343.

Simpson JL, Bailey LB, Pietrzik K, et al. (2011). Micronutrients and women of reproductive potential: required dietary intake and consequences of dietary deficiency or excess. Part II – vitamin D, vitamin A, iron, zinc, iodine, essential fatty acids. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 24:1–24.

Steer P., (2000), Maternal hemoglobin concentration and birth weight, *Am J Clin Nutr*, 71(31): 1285S-1287S.

Strain JJ. Dowey L., (2004), B-vitamins, homocysteine metabolism and CND, *Proceedings of the Nutrition Society*, 63:597-603

Takimoto, H., Yoshiike N, Katagiri A, Ishida H, Abe S. (2003), Nutritional status of pregnant and lactating women in Japan. A comparison with non – pregnant / non - lactating controls in the National Nutrition Survey, *J ObstetGynaecol Res*, 29(2): 96-103.

Tamura T. & Picciano M.F. (2006). Folate and human reproduction. *American Journal of Clinical Nutrition*, 83(5), 993-1016.

Tayupova IM. (2015), To the question of rational nutrition, micronutrient status correction, prevention and treatment of iron deficiency in pregnancy. *Vopr Pitan*.

Toole JF, Malinow MR, Shambles LE, (2004), Lowering homocysteine in patients with ischemic stroke to prevent recurrent stroke, myocardial infarction, and death: the Vitamin Intervention for Stroke Prevention, *JAMA*, 291:565–575

Townsend C., (2002), *Υγιεινή Διατροφή και Θεραπευτικές Δίαιτες*, 1^η έκδοση, εκδόσεις Έλλην.

Townsend, C., Roth, R. (2000), *Υγιεινή Διατροφή και Διαιτολογία*, Εκδόσεις Έλλην, Αθήνα, 242-245.

Trichopoulou A, Soukara S and Vasilopoulou E. (2007) Traditional foods: a science and society perspective. *Trends in Food Science & Technology* 18: 420-427.

Tulchinsky TH. (2010). Micronutrient deficiency conditions: global health issues. *Public Health Rev.*;32:243–255.

Udipi S., Ghurge P., Antony U., (2000), Nutrition in pregnancy and lactation, *J Indian Med Assoc*, 98: 548-557.

UK and WHO, 1985

Wang Z.P., Shang X.X., Zhao Z.T. (2012). Low maternal vitamin B12 is a risk factor for neural tube defects: a metaanalysis. *Journal of Maternal Fetal and Neonatal Medicine*, 25(4), 389-94.

Warner- Serge Renaud, (2009), *Η Μεσογειακή διατροφή: Κρητική δίαιτα*, εκδόσεις Τραυλός, Αθήνα.

Washington, DC, 2002, National Academy Press

Wen SW., Guo Y., Rodger M., White RR., Yang Q., Smith GN., Perkins SL., Walker MC. (2016), Folic Acid Supplementation in Pregnancy and the Risk of Pre-Eclampsia-A Cohort Study. *PLoS One*.

Whitney E., Cataldo C., Rolfes S. (1998), *Understanding Normal and Clinical Nutrition*, West/Wadsworth, 5th edition, Belmont USA, 241-256.

Willett W.C., Sacks F., Trichopoulou A., Drescher G., Ferro-Luzzi A., Helsing E., Trichopoulos D., (1995) Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. *Am J Clin Nutr.* 61: 1402S-1406S (Abstract)

Williamson C. S. (2006). *Nutrition in pregnancy*, British Nutrition Foundation, London, UK.

Wolff T., Witkop C.T., Miller T., Syed S.B. (2009). U.S. Folic acid supplementation for the prevention of neural tube defects: an update of the evidence for the U.S. Preventive Services Task Force. *Annals of Internal Medicine*, 150(9):632-9.

WHO (World Health Organization). (2012). *Nutrition of women in the preconception period, during pregnancy and the breastfeeding period. Report by the Secretariat.* 65th World Health Assembly.

WHO. (2012b). *Guideline: Vitamin A supplementation in pregnant women.* Geneva: World Health Organization.

WHO. (2012c). *Guideline: Vitamin D supplementation in pregnant women.* Geneva: World Health Organization.

WHO. (2012d). *Guideline: Daily iron and folic acid supplementation in pregnant women.* Geneva: World Health Organization.

WHO. (2013). *Guideline: Calcium supplementation in pregnant women.* Geneva: World Health Organization.

Yu SM, Kogan MD, Huang ZJ. (2003) Vitamin-mineral supplement use among US women, 2000. *J Am Med Womens Assoc.*;58:157–164.

Ελληνική

Γαλανόπουλος Π., Κουβάρη Λιάπη Χ., Κιούσης Ν., Γρίβας Γ., Σπανός Ν., Δερβέντη Μ. (2005), *Φαρμακολογία, Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης*, 200- 492.

Εθνικός Διατροφικός Οδηγός για Γυναίκες, Εγκύους και Θηλάζουσες. (2014). Επιστημονική Υπεύθυνη Έργου: Αθηνά Λινού, «Αστική μη κερδοσκοπική εταιρεία Πρόληψις» με δ.τ. «Ινστιτούτο Προληπτικής, Περιβαλλοντολογικής και Εργασιακής Ιατρικής»

Ζαμπέλας Α, Βασιλάκου Τ, Βιτωράτος Ν, Γιαννακούλια Μ, Δόντας Α, Κανέλλου Α, Καφάτος Α, Μωρογιάννης Φ, Ρισβας Γ, Χρυσοχόου Χ (2003), «Η διατροφή στα στάδια της ζωής», Κεφάλαιο 2: Η διατροφή στην εγκυμοσύνη, Κεφάλαιο 4: Διατροφή στη βρεφική ηλικία, εκδόσεις Πασχαλίδης Αθήνα.

Ζερφυρίδης Γ. (1998) Διατροφή του Ανθρώπου. Σελ. 255-256, 4^η έκδοση, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις βιβλίων Γιαχούδη.

Ζιάκας Γ. (2004), Εσωτερική Παθολογία, Εκδόσεις Επιστημονικών Βιβλίων και Περιοδικών, τόμος δεύτερος, τρίτη έκδοση, University Studio Press, 1078-1083.

Ιατράκης Γ., (2004), Βιβλίο Μαιευτικής, 1^η έκδοση, εκδόσεις Δεσμός, Αθήνα 2004.

Καλογερόπουλος Α. (2001), Μαιευτική, Εκδόσεις UniversityStudioPress, Θεσσαλονίκη, 157-159

Καριπίδου Μ. (2008), Διατροφή και τρόπος ζωής για μια υγιή εγκυμοσύνη, Επίσημη θέση Αμερικανικού Συλλόγου Διαιτολόγων, Θέματα Μαιευτικής-Γυναικολογίας.

Καφάτος Α., Χασαπίδου Μ. (2001), Υγεία και διατροφή στην περίοδο της εγκυμοσύνης και πρώτο εξάμηνο της βρεφικής περιόδου, Πρόγραμμα πρωτοβάθμιας περίθαλψης και διατροφής, Τομέας Κοινωνικής Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Κρήτης.

Παπανδρέου Δ., (2003), Διατροφή στην εγκυμοσύνη και τον θηλασμό. Εκδόσεις Χριστοδουλίδη.

Πλέσσας Σ.Τ (1994), Φυσιολογία του Ανθρώπου: Φυσιολογία του κυττάρου. Εκδόσεις Φαρμακον-Τύπος, Αθήνα.

Τρακατέλλης Α. (2004), Βιοχημεία, τόμος Α', μέρος 2, 2η έκδοση Κυριακίδη, 626-632.

Τριχοπούλου Α (2010) «Μεσογειακή διατροφή, παραδοσιακά μεσογειακά τρόφιμα και υγεία», Ελληνική επιθεώρηση Διαιτολογίας-Διατροφής 1(1), 13–15.