



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΚΥΗΣΗΣ»

Διευθυντής Προγράμματος: Καθηγητής Πέτρος Δρακάκης



**«Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΚΥΗΣΗ»**

Μεταπτυχιακή εργασία

ΝΙΚΟΛΕΤΤΑ ΓΚΟΥΣΚΟΥ



ΑΘΗΝΑ 2023

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΚΥΗΣΗΣ»

Διευθυντής Προγράμματος: Καθηγητής Πέτρος Δρακάκης

**«Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΚΥΗΣΗ»**

*Μεταπτυχιακή εργασία
ΝΙΚΟΛΕΤΤΑ ΓΚΟΥΣΚΟΥ*

ΑΘΗΝΑ 2023

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|-----------|
| ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ..... | 9 |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ | 10 |
| | |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 12 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Φυσιολογία της κήσης..... | 13 |
| 1.1. Φυσιολογικές μεταβολές ανά σύστημα..... | 14 |
| 1.1.1. Καρδιαγγειακό Σύστημα | 14 |
| 1.1.2. Αναπνευστικό Σύστημα..... | 17 |
| 1.1.3. Ουροποιητικό Σύστημα | 17 |
| 1.1.4. Γαστρεντερικό Σύστημα..... | 18 |
| 1.1.5. Καλυπτήριο Σύστημα | 19 |
| 1.2. Μεταβολές στις ανάγκες ενέργειας και θρεπτικών συστατικών | 20 |
| 1.2.1 Μεταβολές στην ποσότητα νερού του σώματος..... | 21 |
| 1.2.2. Ορμονικές μεταβολές | 21 |
| 1.2.3. Μεταβολισμός υδατανθράκων..... | 22 |
| 1.2.4. Μεταβολισμός νηστείας | 23 |
| 1.2.5. Μεταβολισμός λίπους..... | 23 |
| 1.2.6. Μεταβολισμός ανόργανων αλάτων | 24 |
| 1.2.7. Μεταβολισμός πρωτεϊνών..... | 25 |
| | |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Διατροφικές ανάγκες εγκύου και παθολογικές καταστάσεις..... | 25 |
| 2.1 Πρόσληψη βάρους..... | 26 |
| 2.2. Θερμιδική πρόσληψη..... | 27 |
| 2.3. Παθολογικές καταστάσεις | 28 |
| 2.3.1. Υποθρεψία Εγκύου..... | 28 |
| 2.3.2. Παχυσαρκία εγκύου..... | 29 |

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

| | |
|---|-----------|
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 32 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Μακροθρεπτικά συστατικά | 33 |
| 3.1. Πρωτεΐνες | 33 |
| 3.2. Λιπίδια – Λιπαρά οξέα | 34 |
| 3.3. Υδατάνθρακες – Φυτικές ίνες | 36 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Μικροθρεπτικά συστατικά | 38 |
| 4.1 Ανόργανα στοιχεία | 38 |
| 4.1.1. Σίδηρος | 38 |
| 4.1.2. Ασβέστιο..... | 42 |
| 4.1.3. Νάτριο | 43 |
| 4.2. Ιχνοστοιχεία..... | 44 |
| 4.2.1. Μαγνήσιο..... | 44 |
| 4.2.2. Φθόριο | 46 |
| 4.2.3. Ιώδιο | 48 |
| 4.2.4. Ψευδάργυρος | 49 |
| 4.3. Βιταμίνες | 51 |
| A. Υδατοδιαλυτές Βιταμίνες | 52 |
| 4.3.A ₁ . Βιταμίνη B ₁ | 52 |
| 4.3.A ₂ . Βιταμίνη B ₂ | 53 |
| 4.3.A ₃ . Βιταμίνη B ₆ | 54 |
| 4.3.A ₄ . Βιταμίνη B ₁₂ | 56 |
| 4.3.A ₅ . Βιταμίνη C..... | 58 |
| 4.3.A ₆ . Φυλλικό οξύ | 60 |
| B. Λιποδιαλυτές Βιταμίνες..... | 63 |
| 4.3.B ₁ . Βιταμίνη A..... | 63 |
| 4.3.B ₂ . Βιταμίνη D..... | 66 |
| 4.3.B ₃ . Βιταμίνη E | 69 |
| 4.3.B ₄ . Βιταμίνη K..... | 70 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Συμπληρώματα Διατροφής | 72 |
| 5.1. Φυλλικό Οξύ..... | 75 |

| | |
|---|-----------|
| 5.2. Σίδηρο..... | 78 |
| 5.3 Ασβέστιο..... | 81 |
| 5.4. Μαγνήσιο..... | 83 |
| 5.5. Βιταμίνη D..... | 84 |
| 5.6. Ω ₃ συμπληρώματα..... | 85 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Ο ρόλος της Μαίας στη σωστή διατροφή της εγκύου..... | 87 |
| | |
| ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ..... | 91 |
| ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ..... | 93 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... | 95 |

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρώτα απ' όλα θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τη Διεύθυνση του μεταπτυχιακού προγράμματος «Παθολογία της Κύησης» και όλους τους καθηγητές που το συντελούν, για τη δυνατότητα που δίνουν στους φοιτητές να παρακολουθήσουν ένα τόσο ενδιαφέρον και άρτια διδακτικά καταρτισμένο μεταπτυχιακό πρόγραμμα.

Επιπρόσθετα, η παρούσα εργασία δεν θα μπορούσε να περατωθεί επιτυχώς δίχως την αμέριστη συμβολή του υπεύθυνου καθηγητή κ. Σιούτη Δήμου, ο οποίος ήταν πάντοτε διαθέσιμος σε ό,τι τον χρειάστηκα και με τις απαραίτητες παρεμβάσεις συντέλεσε στην παρουσίαση αυτού του αποτελέσματος. Ταυτόχρονα, θα ήταν παράλειψή μου να μην αναφερθώ στα υπόλοιπα μέλη της Τριμελούς Επιτροπής μου, κα. Καλανταρίδου Σοφία και κα. Αυγουλέα Αρετή, που με την αξιολόγησή τους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση του μεταπτυχιακού αυτού προγράμματος.

Κλείνοντας, ευχαριστώ την οικογένειά μου και όλους αυτούς που ήταν και παραμένουν δίπλα μου σε αυτή προσπάθεια, αλλά και σε κάθε βήμα προς την πραγμάτωση των στόχων μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αδιαμφισβήτητα η εγκυμοσύνη αποτελεί μια από τις πιο ιδιαίτερες περιόδους της ζωής, καθώς είναι άρρηκτα συνυφασμένη με την εξέλιξή της. Η ιδιαιτερότητα αυτής της φάσης, πέραν της υπαρξιακής της υπόστασης, αντικατοπτρίζεται στο γυναικείο σώμα μέσα από τις μεταβολές που υφίσταται ήδη από την στιγμή της σύλληψης. Ο οργανισμός, μέσα από μια αλληλουχία διεργασιών και μεταβολών που επιτελούνται, καλείται να υποστηρίξει τον ίδιο αλλά και τη νέα ζωή που δημιουργείται. Όλες αυτές οι μεταβολές που αφορούν τόσο το σώμα της μητέρας όσο και το αναπτυσσόμενο έμβρυο, υποστηρίζονται εξ' ολοκλήρου μέσω της διατροφικής και ενεργειακής πρόσληψης.

Η τροφή, αποτελεί βασική προϋπόθεση για να διατηρηθεί ένας οργανισμός στη ζωή συνεπώς στην κύηση, η αξία της είναι απαράμιλλη. Η τήρηση ενός ισορροπημένου προγράμματος διατροφής, αναμφίβολα εξασφαλίζει τη βέλτιστη πρόσληψη ενέργειας και θρεπτικών στοιχείων στην έγκυο, πολλές φορές όμως δεν επαρκεί ή δεν ακολουθείται. Η ανεπαρκής πρόσληψη ορισμένων θρεπτικών συστατικών μπορεί να οδηγήσει σε δυσμενή περιγεννητικό αποτέλεσμα. Με έναυσμα αυτό, η επιστημονική κοινότητα μέσα από χρόνιες και ενδελεχείς μελέτες, έχει ορίσει και αναπροσαρμόζει συνεχώς τις συνιστώμενες προσλήψεις της πλειονότητας των θρεπτικών στοιχείων που απαιτούνται στην εγκυμοσύνη, τα οποία διαφέρουν ανά πληθυσμό, και η έλλειψή τους δύναται να καλυφθεί από εξωγενείς παράγοντες. Τέτοιοι, είναι τα συμπληρώματα διατροφής, η κατανάλωση των οποίων εμφανίζει μια αυξανόμενη τάση τα τελευταία χρόνια, ιδίως λόγω του σύγχρονου τρόπου ζωής.

Με σωστή καθοδήγηση και κατανόηση των αναγκών της εγκύου από την επιστημονική ομάδα, η νέα μητέρα θα μπορέσει να αντισταθμίσει τις ανάγκες της εγκυμοσύνης της και να επιτευχθεί το βέλτιστο περιγεννητικό αποτέλεσμα.

ABSTRACT

Undoubtedly, pregnancy is one of the most remarkable periods of life, as it is inextricably linked with its development. The specificity of this period, beyond its existential nature, is reflected in the female body through the changes it undergoes from the moment of conception. The organism, through a sequence of processes and changes carried out, is called upon to support itself as well as the new life that is created. All these changes, concerning both the mother's body and the developing fetus, are supported entirely through nutritional and energy intake.

Food is a basic condition for maintaining an organism in life, therefore in pregnancy, its value is unparalleled. Adherence to a balanced nutrition program undoubtedly ensures the optimal intake of energy and nutrients in the pregnant woman, but many times it is not sufficient or is not followed. Inadequate intake of certain nutrients can lead to an adverse perinatal outcome. With this trigger, the scientific community, through long-term and thorough studies, has defined and constantly adjusts the recommended intakes of the majority of nutrients required in pregnancy, which differ by population, and their deficit can be covered by exogenous factors. Such are nutritional supplements, the consumption of which has shown an increasing trend in recent years, especially due to the modern lifestyle.

With proper guidance and understanding of the pregnant woman's needs by the scientific team, the new mother will be able to compensate for the needs of her pregnancy and achieve an optimal perinatal outcome.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εγκυμοσύνη είναι μια από τις πιο σημαντικές και ιδιαίτερες περιόδους στη ζωή μιας γυναίκας. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, οι αλλαγές που συμβαίνουν τόσο στο σώμα όσο και στη ψυχοσύνθεσή της είναι συγκλονιστικές και αποσκοπούν στην ανάπτυξη μιας καινούργιας ζωής.

Στο πρώτο μέρος αυτής της διπλωματικής εργασίας, αναλύονται εκτενώς οι μεταβολές που συμβαίνουν στον μητρικό οργανισμό από τη στιγμή της σύλληψης μέχρι τη γέννηση. Ήδη, από τις αρχές του πρώτου τριμήνου, το σώμα προσαρμόζεται ώστε να μπορέσει να ανταποκριθεί στις διαρκώς αυξανόμενες απαιτήσεις που επιβάλλει η εγκυμοσύνη.

Κανένα σύστημα του οργανισμού δεν μένει ανεπηρέαστο από αυτή τη κατάσταση και το σώμα καλείται να υποστηρίξει τη νέα ζωή. Καθώς, λοιπόν, η κύηση αποτελεί μια ιδιαίτερη περίοδο, η εκάστοτε έγκυος προκειμένου να ανταπεξέλθει σε αυτή τη συνθήκη, χρειάζεται να αναπροσαρμόσει πολλές από τις καθημερινές της συνήθειες ως προς την ενεργειακή της πρόσληψη και κατ' επέκταση, τη διατροφή της. Οι ενεργειακές ανάγκες του οργανισμού αυξάνονται και η νέα μητέρα καλείται να εξισορροπήσει το ενεργειακό της ισοζύγιο για την αποφυγή δυσμενών περιγεννητικών αποτελεσμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΜΗΤΡΙΚΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΚΥΗΣΗ.

Σχεδόν ταυτόχρονα με τη σύλληψη ξεκινά μια τεράστια αλληλουχία βιολογικών μεταβολών, ώστε το γονιμοποιημένο ωάριο να μετατραπεί σε έναν ολοκληρωμένο και πλήρως λειτουργικό ανθρώπινο οργανισμό. ⁽¹⁾

Το επίπεδο θρέψης της μητέρας διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην αναπαραγωγική διαδικασία, καθώς για να συντελεστούν αποτελεσματικά και με την απαιτούμενη ταχύτητα όλες αυτές οι διεργασίες τόσο στη μητέρα όσο και στο κύημα, η ανάγκη ενέργειας και θρεπτικών συστατικών είναι αυξημένη. ^{(1), (2)}



Εικόνα 1.

Οι φυσιολογικές αλλαγές που συντελούνται κατά τη διάρκεια της κύησης μπορούν να χωριστούν σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα αποτελείται από τις αλλαγές που συμβαίνουν κατά το πρώτο μισό της κύησης, μέχρι τις 20 περίπου εβδομάδες, και ονομάζονται «αναβολικές μεταβολές», καθώς ενισχύουν τον οργανισμό με τέτοιο τρόπο ώστε η μητέρα να μπορεί να ανταπεξέλθει στις ανάγκες του εμβρύου για οξυγόνο, αίμα, βιταμίνες και θρεπτικά συστατικά, κατά το δεύτερο μισό της

κύησης. Η δεύτερη ομάδα συμπεριλαμβάνει τις αλλαγές που συμβαίνουν στο δεύτερο μισό της εγκυμοσύνης και ονομάζονται καταβολικές μεταβολές. Εδώ, αξίζει να αναφερθεί ότι μέχρι τις 20 εβδομάδες το έμβρυο έχει πετύχει μόλις το 10% της αύξησης του, ενώ το υπόλοιπο 90% επιτυγχάνεται μετά τις 20 εβδομάδες. Έτσι, κατά την καταβολική φάση της κύησης, ενισχύεται η παροχή θρεπτικών συστατικών και ενέργειας στο έμβρυο και αξιοποιούνται στο μέγιστο οι αποθήκες ενέργειας που ενισχύθηκαν κατά την αναβολική φάση. ⁽¹⁾

Πίνακας 1: Οι μεταβολές των δύο φάσεων στο μητρικό οργανισμό ⁽¹⁾

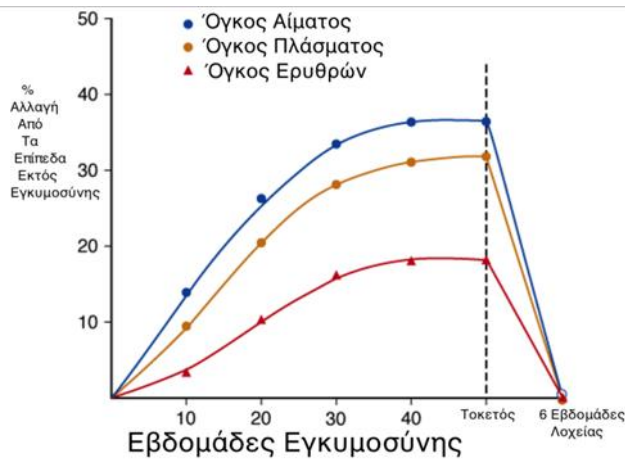
| Αναβολική Φάση | Καταβολική Φάση |
|---|---|
| Αύξηση όγκου αίματος και καρδιακής παροχής | Ενεργοποίηση αποθηκών λίπους και θρεπτικών συστατικών |
| Αύξηση αποθηκών λίπους, θρεπτικών συστατικών, ηπατικού γλυκογόνου | Αυξημένη παραγωγή γλυκόζης, τριγλυκεριδίων και λιπαρών οξέων στο αίμα, αλλά μείωση αποθηκών ηπατικού γλυκογόνου |
| Αυξημένη όρεξη και διατροφική πρόσληψη | Επιτάχυνση του μεταβολισμού |
| Αύξηση μεγέθους μερικών μητρικών οργάνων (μήτρα, καρδιά, ήπαρ, θυρεοειδής, μαστοί, νεφροί, λιπώδης ιστός) | Η αυξημένη όρεξη/ θερμιδική πρόσληψη μειώνεται ελαφρά στο τέλος της κύησης |
| Λιγότερες αντοχές | Αυξημένα επίπεδα καταβολικών ορμονών |
| Αυξημένα επίπεδα αναβολικών ορμονών | |

1.1. Φυσιολογικές Μεταβολές ανά σύστημα

Η φυσιολογική ανάπτυξη του εμβρύου από τη σύλληψη μέχρι το τοκετό, εξαρτάται από τη λειτουργικότητα και τη συνεργασία πολλαπλών συστημάτων. Οι μεταβολές είναι ποικίλες και επηρεάζουν κάθε όργανο και σύστημα της μητέρας. ⁽¹⁾

1.1.2. Καρδιαγγειακό Σύστημα

Οι μεταβολές που παρατηρούνται στο καρδιαγγειακό σύστημα της μητέρας από τα πρώτα στάδια κιάλας της κύησης , στοχεύουν στην κάλυψη των αυξημένων αναγκών για επαρκή αιμάτωση και κατανομή οξυγόνου τόσο της ίδιας, όσο και του αναπτυσσόμενου εμβρύου.



Εικόνα 2: Μεταβολές στον όγκο αίματος, πλάσματος και ερυθρών αιμοσφαιρίων στην κύηση

Από το πρώτο κιόλας τρίμηνο της εγκυμοσύνης, παρατηρείται αύξηση της καρδιακής παροχής που ανέρχεται από 30% έως 50%. Το φαινόμενο αυτό κορυφώνεται κατά την 32^η εβδομάδα, ως απότοκος τόσο της εξισορρόπησης της αύξησης του καρδιακού ρυθμού περί των 10-15 παλμών ανά λεπτό, λόγω κύησης, όσο και της αυξημένης αιματικής ροής που απαιτούν η μήτρα, ο πλακούντας, οι νεφροί και το δέρμα, για τον ίδιο λόγο. ⁽²⁾

Λόγω της αυξημένης καρδιακής παροχής και αιματικής ροής, είναι πιθανό να παρατηρηθεί μερική υπερτροφία της καρδιάς, όπως επίσης μια ελαφριά μετατόπισή της προς τα πάνω και αριστερά στο θώρακα, εξαιτίας των μηχανικών πιέσεων που ασκεί στο διάφραγμα η διογκούμενη κυοφορούσα μήτρα. Τα σημεία αυτά αποτυπώνονται στο ηλεκτροκαρδιογράφημα της εγκύου, αλλά επανέρχονται πλήρως μετά την περάτωση της κύησης. ^{(3), (4)}

Στο ηλεκτροκαρδιογράφημα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, εντοπίζονται μεταβολές οι οποίες περιλαμβάνουν έκτακτες κολποκοιλιακές συστολές, μείωση των κυμάτων Q και των κυμάτων ST, αναστροφή των κυμάτων T και μετατοπισμένος ο άξονας των τμημάτων QRS. Ταυτόχρονα στην ακρόαση, τα συστολικά και διαστολικά φυσήματα είναι πιθανό να ακούγονται πάνω από την περιοχή των πνευμόνων. ⁽⁴⁾

Όσον αφορά την αρτηριακή πίεση στην εγκυμοσύνη, φαίνεται να επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται η ηλικία, η άσκηση, οι καταχρήσεις, η παρουσία επιπρόσθετων προβλημάτων υγείας, το άγχος, η θέση της εγκύου. Στο γενικό πλαίσιο, σε μια φυσιολογική κατά τα άλλα κύηση, η συστολική πίεση παραμένει στα ίδια επίπεδα, ή μειώνεται ελαφρώς. Η διαστολική πίεση φαίνεται να ξεκινά μια πτωτική πορεία ήδη από την αρχή του πρώτου τριμήνου, η οποία κορυφώνεται μεταξύ 24^{ης} – 32^{ης} εβδομάδας, εν συνεχεία αυξάνεται και επανέρχεται μετά τον τοκετό. ^{(2), (3), (4)}

Η συμπίεση της κάτω κοίλης φλέβας καθώς και άλλων μεγάλων αγγείων, ιδίως στην ουδέτερη κατάκλιση της εγκύου, προκύπτει από τα πιεστικά φαινόμενα που ασκεί η μήτρα,

ξεκινά ήδη από την 20^η εβδομάδα και έχει ως απόρροια τη μειωμένη φλεβική επιστροφή άρα και αποφόρτιση του αίματος από το μονοξείδιο του άνθρακα. Η κατάσταση αυτή ονομάζεται σύνδρομο κάτω κοίλης φλέβας και εντοπίζεται εύκολα, καθώς η έγκυος παρουσιάζει υπόταση και τάσεις λιποθυμίας αφού μειώνεται η καρδιακή παροχή, ενώ το έμβρυο παρουσιάζει βραδυκαρδία λόγω οξιναιμίας. Επιπρόσθετα, η συμπίεση αυτών των μεγάλων αγγείων – κυρίως των λαγονίων φλεβών σε συνδυασμό με την κάτω κοίλη φλέβα- μπορεί να συμβάλλει στην παρουσία οιδημάτων και κιρσών στα κάτω άκρα και το αιδοίο αλλά και αιμορροΐδων, λόγω μειωμένης αιματικής ροής και αυξημένης φλεβικής πίεσης. ^{(4), (5)}

Αιματολογικά, καταγράφεται αυξητική τάση του όγκου αίματος, των λευκοκυττάρων, των ερυθροκυττάρων και του πλάσματος κατά 40% περίπου, η οποία ξεκινά από την 10^η-12^η εβδομάδα, κορυφώνεται την 32^η-34^η και εν συνεχεία μειώνεται ελαφρά. ⁽²⁾

Η αύξηση του όγκου αίματος δρα προστατευτικά έναντι της αιμορραγίας κατά τη διάρκεια του τοκετού και επηρεάζει την ανάπτυξη του εμβρύου. Οι φυσιολογικοί ρυθμοί ανάπτυξης του εμβρύου και το βάρος γέννησης σχετίζονται άμεσα με τον όγκο πλάσματος της μητέρας: όσο μεγαλύτερη είναι η αύξηση του όγκου πλάσματος, τόσο μεγαλύτερο είναι και το μέγεθος του νεογνού. ⁽⁵⁾

Επιπλέον, η κύηση επιταχύνει την παραγωγή των ερυθρών αιμοσφαιρίων, κάτι που ωστόσο εξαρτάται και από τις διαθέσιμες αποθήκες σιδήρου. Η αύξηση του όγκου πλάσματος υπερβαίνει αυτή των ερυθρών αιμοσφαιρίων γεγονός που δικαιολογεί την πτωτική τάση των τιμών της αιμοσφαιρίνης και κατά συνέπεια του αιματοκρίτη, ιδίως στο β τρίμηνο, δημιουργώντας μια συνθήκη γνωστή ως αναιμία της κύησης. ⁽⁴⁾

Πηκτικότητα

Γνωρίζουμε πως η εγκυμοσύνη αποτελεί μια παροδική συνθήκη υπερπηκτικότητας του αίματος, λόγω αύξησης των παραγόντων πήξης (VII, VIII, IX, X και ινωδογόνο). Ο χρόνος ροής ελαττώνεται μέχρι τις 32 εβδομάδες και στη συνέχεια επανέρχεται. Η κατάσταση υπερπηκτικότητας δρα προστατευτικά στην έγκυο ως προς την απώλεια αίματος κατά τον τοκετό, αλλά την καθιστά πιο ευάλωτη στις θρομβώσεις ιδίως μετά από μια καισαρική τομή. ⁽⁶⁾

1.1.2. Αναπνευστικό Σύστημα

Το αναπνευστικό σύστημα δεν φαίνεται να μένει ανεπηρέαστο κατά τη διάρκεια της κύησης καθώς διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην αποτελεσματική οξυγόνωση της μητέρας και του εμβρύου. Έτσι λοιπόν, παρατηρείται αυξημένη κατανάλωση O_2 (20%) και επιτάχυνση του μεταβολικού ρυθμού. Εντοπίζεται επίσης μια άνοδος στον αερισμό ανά λεπτό, της τάξεως 40% - 50%, που οδηγεί σε μια κατάσταση υπεραερισμού με αύξηση του αρτηριακού pO_2 και πτώση των επιπέδων pCO_2 . ^{(4), (6)}

Τα αυξημένα λόγω κύησης οιστρογόνα, προκαλούν χάλαση στους θωρακικούς συνδέσμους, γεγονός που επιφέρει αύξηση της εγκάρσιας διαμέτρου του θώρακα περί τα 2 εκατοστά και της επικείμενης διαμέτρου του περί τα 5-7 εκατοστά. ⁽⁶⁾

Τα οιστρογόνα ευθύνονται, επίσης, για την ανάπτυξη ενός πλούσιου και πυκνού αγγειακού δικτύου στην ανώτερη αναπνευστική οδό, γεγονός που δικαιολογεί συνήθη προβλήματα που αφορούν το αναπνευστικό σύστημα και ταλαιπωρούν αρκετές εγκυμονούσες, όπως συμφόρηση της μύτης, ρινορραγία, μεταβολές στη φωνή και οίδημα. ⁽⁶⁾

Το διάφραγμα, λόγω της αύξησης της μήτρας, μετατοπίζεται μέχρι και 4 εκατοστά. Το κέντρο της αναπνοής μεταβάλλεται, με αποτέλεσμα η παραγόμενη κατά την κύηση προγεστερόνη να αυξάνει την ευαισθησία του αναπνευστικού κέντρου στο διοξείδιο του άνθρακα και τον όγκο της αναπνοής κατά 45%. Οι αναπνοές αυξάνονται κατά 1-2 ανά λεπτό και η λειτουργική χωρητικότητα των πνευμόνων κατά 10-25%. ^{(4), (6)}

1.1.3. Ουροποιητικό Σύστημα

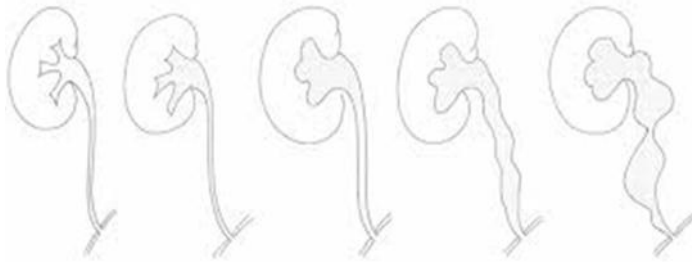
Νεφροί

Οι νεφροί κατά τη διάρκεια της κύησης, είναι υπεύθυνοι για την απομάκρυνση των άχρηστων ουσιών που προκύπτουν από το μεταβολισμό τόσο της μητέρας, όσο και του εμβρύου αλλά επιβαρύνονται και από τον αυξημένο όγκο αίματος. Η αυξημένη αιματική ροή, προκαλεί ελαφρά αύξηση στο μέγεθός τους. Η πλειονότητα των μεταβολών που συμβαίνουν, οφείλονται στη δράση της προγεστερόνης αλλά και στη πίεση που τους ασκεί η μεγεθυμένη κυοφορούσα μήτρα. ^{(6), (7)}

Ουροδόχος κύστη

Διπλασιάζεται η χωρητικότητά της έως το τέλος της κύησης, ωστόσο ο βλεννογόνος της γίνεται πιο υπεραίμικος και οιδηματώδης, κάτι που τον καθιστά επιρρεπή σε τραυματισμούς και λοιμώξεις. Ο μυϊκός τόνος ελαττώνεται και κατά συνέπεια έχουμε παλινδρόμηση των ούρων.

Η συχνοουρία, είναι από τα πρώτα συμπτώματα που εμφανίζονται ήδη από τα πρώιμα



στάδια της κύησης εξαιτίας της πίεσης που ασκεί το σώμα της μήτρας στην ουροδόχο κύστη και παραμένει μέχρι τον τοκετό. (3), (8)

Εικόνα 3: Φυσιολογική διάταση των ουρητήρων και της νεφρικής πυέλου, ήδη από το 1ο τρίμηνο της κύησης

Ουρητήρες

Οι ουρητήρες, η νεφρική πυέλος αλλά και οι κάλυκες

παρουσιάζουν διάταση ήδη από το 1^ο τρίμηνο. Ο ουρητήρας συμπιέζεται από τη μήτρα στο χείλος του κάτω πυελικού στομίου και έτσι παρουσιάζεται διάταση που μπορεί να φτάσει τα 2 εκατοστά. Εκεί οφείλεται η κατακράτηση έως και 25 φορές περισσότερων ούρων σε σχέση με πριν την εγκυμοσύνη. Η κατάσταση αυτή περιγράφεται συχνά ως φυσιολογική υδρονέφρωση της κύησης και λειτουργεί ως προδιαθεσικός παράγοντας για την εμφάνιση ουρολοιμώξεων στην έγκυο. (6), (7)

Εργαστηριακά, στην κύηση παρατηρείται πτώση στα επίπεδα της ουρίας και της κρεατινίνης λόγω της αυξημένης νεφρικής κάθαρσης και της ροής του πλάσματος. (4)

1.1.4. Γαστρεντερικό Σύστημα

Το πεπτικό σύστημα δεν θα μπορούσε να μείνει αμετάβλητο από την εγκυμοσύνη. Αρχικά, η εκτόξευση των επιπέδων της χοριακής γοναδοτροπίνης στα πρώτα στάδια της κύησης και οι μεταβολές στο μεταβολισμό των υδατανθράκων, ευθύνονται για τις ναυτίες και τους εμέτους που αισθάνονται οι περισσότερες έγκυες. Τα φαινόμενα αυτά κορυφώνονται κατά την 8^η εβδομάδα και παρουσιάζουν ύφεση περίπου κατά την 20^η εβδομάδα της κύησης. (9), (10)

Τα αυξημένα λόγω κύησης επίπεδα της προγεστερόνης, είναι υπεύθυνα για την ελάττωση του μυϊκού τόνου και της περισταλτικότητας του εντέρου, αυξάνουν την απορρόφηση του νερού από το παχύ έντερο, με αποτέλεσμα συχνά να εμφανίζονται συμπτώματα δυσκοιλιότητας. ^{(9), (10)}

Το στομάχι, λόγω της υπερδιατεταμένης μήτρας, συμπιέζεται, μετατοπίζεται και αλλάζει κλίση. Η αλλαγή αυτή έχει ως απόρροια την εμφάνιση γαστροοισοφαγικής παλινδρόμησης, λόγω της χάλασης που προκαλείται στο κατώτερο τμήμα του σφιγκτήρα του οισοφάγου – και εδώ επιδρά η προγεστερόνη- ο οποίος κανονικά είναι υπεύθυνος για τη διατήρηση του γαστρικού υγρού εντός του στομάχου. ^{(11), (12)}

1.1.5. Καλυπτήριο Σύστημα (Δέρμα)

Κατά τη διάρκεια της κύησης, τα κοιλιακά τοιχώματα της εγκύου διατείνονται ώστε να φιλοξενήσουν τη μήτρα με το διαρκώς αναπτυσσόμενο έμβρυο. Απότοκος αυτού, είναι η πλειοψηφία των εγκύων να παρουσιάζει ραβδώσεις στην κατώτερη κοιλιακή χώρα, αλλά και σε άλλα σημεία διάτασης όπως οι γλουτοί και οι μαστοί. Για την εμφάνιση ραβδώσεων στο



Εικόνα 4: Μέλαινα Γραμμή (linea nigra)

δέρμα, πέραν από την κληρονομικότητα, είναι πιθανό να ευθύνεται και η εκτόξευση που εντοπίζεται στα επίπεδα των αδρενοκορτικοστεροειδών, ιδίως κατά το δεύτερο ήμισυ της κύησης. ^{(13), (14)}

Η μελάγχρωση του δέρματος, το σταδιακό μαύρισμα ορισμένων περιοχών του σώματος όπως η θηλαία άλω, τα έξω γεννητικά όργανα, τα χέρια, οι μασχάλες, ο λαιμός, είναι φυσιολογικές αλλαγές που παρατηρεί το 85-90% των εγκύων στο δέρμα τους σε κάποια μορφή, ως απάντηση στην εκτόξευση των τιμών των οιστρογόνων, της προγεστερόνης και κυρίως της μελανοτρόπου ορμόνης που παράγεται από τον πλακούντα και διεγείρει την παραγωγή μελανίνης από τα δερματικά κύτταρα. Η μελάγχρωση δεν συνιστά μια επικίνδυνη κατάσταση για την έγκυο, απαντάται

εντονότερα σε γυναίκες με σκουρόχρωμη επιδερμίδα και ξεκινά συνήθως από τις αρχές του δευτέρου τριμήνου, περί την 13^η-14^η εβδομάδα. Το χαρακτηριστικότερο σημείο της μελάγχρωσης της κύησης, είναι η μέλαινα γραμμή ή αλλιώς Linea nigra, η οποία είναι μια σκουρόχρωμη κάθετη γραμμή που εκτείνεται από την περιοχή της ήβης και φτάνει μέχρι την ξιφοειδή απόφυση, με κέντρο της τον ομφαλό. Εμφανίζεται και αυτή στο δεύτερο τρίμηνο της κύησης και εξαφανίζεται περίπου 3-4 μήνες μετά τη γέννηση. ^{(13), (15), (16)}

Το μέλασμα ή αλλιώς χλόασμα της εγκυμοσύνης, είναι μια εξίσου κοινή κατάσταση που επηρεάζει την πλειονότητα των εγκύων και παρουσιάζεται συνήθως ως σκούρα μπαλώματα που εντοπίζονται στη περιοχή του μετώπου, της μύτης, του άνω χείλους και τα μάγουλα. Δεν ενέχει κίνδυνο για την εγκυμοσύνη, παρά μόνο μπορεί να είναι ενοχλητικό για την έγκυο λόγω του αισθητικού αποτελέσματος. Ο ακριβής μηχανισμός εμφάνισής του είναι άγνωστος, ωστόσο οι ορμόνες της εγκυμοσύνης σε συνδυασμό με προδιαθεσικούς παράγοντες όπως η σκουρόχρωμη επιδερμίδα, η έκθεση στον ήλιο και η κληρονομικότητα, φαίνεται να διαδραματίζουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο. Η λήψη φυλλικού οξέος και η χρήση αντηλιακού δείχνουν να ελαχιστοποιούν την επίπτωση αυτής της υπερμελάγχρωσης, η οποία πολλές φορές εξαφανίζεται εντελώς λίγους μήνες μετά τον τοκετό. ^{(13), (16)}

1.2. Μεταβολές στις ανάγκες ενέργειας και θρεπτικών συστατικών

Οι μεταβολές που συντελούνται στο σώμα της κυοφορούσας, ακολουθούν καθορισμένη αλληλουχία κατά τη διάρκεια της κύησης, προκειμένου να ολοκληρωθεί επιτυχώς. Ξεκινούν από τη πρώτη κιόλας εβδομάδα μετά τη σύλληψη και η επιτυχία καθεμιάς από αυτές τις αλλαγές είναι άρρηκτα συνυφασμένη με αυτή της προηγούμενης. ⁽¹⁾

Αρχικά, πρέπει να αυξηθεί ο όγκος του κυκλοφορόντος πλάσματος στο σώμα της μητέρας ώστε το έμβρυο να προσλαμβάνει τις απαιτούμενες ποσότητες ενέργειας, οξυγόνου και θρεπτικών συστατικών που θα βοηθήσουν στην ανάπτυξή του. Εν συνεχεία, αυξάνονται οι μητρικές αποθήκες θρεπτικών συστατικών οι οποίες έχουν αναπτυχθεί εγκαίρως για να καλύψουν τις διαρκώς αυξανόμενες απαιτήσεις του κυήματος. Στο σημείο αυτό, ο ρυθμός ανάπτυξης του πλακούντα κορυφώνεται, καθότι η ανάπτυξη του προηγείται της αύξησης του εμβρυϊκού σωματικού βάρους, ώστε να μπορεί να ανταπεξέλθει στις υψηλές απαιτήσεις του κυήματος που θα ξεκινήσει να αυξάνει το βάρος του με ταχείς ρυθμούς. ^{(1), (2), (5)}

1.2.1. Μεταβολές στην ποσότητα νερού του σώματος

Η ποσότητα του νερού στο γυναικείο σώμα αυξάνεται κατά 7-10 λίτρα. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω της αύξησης του όγκου πλάσματος, του εξωκυττάριου και του ενδοκυττάριου υγρού καθώς επίσης και του αμνιακού υγρού. Το ενδοκυττάριο υγρό αποτελείται από την ποσότητα του αίματος και των ιστών του σώματος και ευθύνεται για το μεγαλύτερο ποσοστό της αύξησης του νερού, ενώ το εξωκυττάριο υγρό, το οποίο εντοπίζεται ανάμεσα στα κύτταρα, αυξάνει σε μικρότερο βαθμό. ⁽¹⁾

Η αύξηση του όγκου του πλάσματος κορυφώνεται περίπου στις 32- 34 εβδομάδες, ενώ ξεκινά μόλις λίγες εβδομάδες μετά τη σύλληψη. Εξαιτίας αυτού κυρίως, οι έγκυες κατά τις πρώτες εβδομάδες της κύησης έχουν έντονο το αίσθημα της κούρασης και της κακουχίας σε δραστηριότητες που μέχρι πρότινος δεν τις δυσκόλευαν. Η κακουχία που σχετίζεται με τις μεταβολές στον όγκο του πλάσματος περιορίζεται κατά το δεύτερο και τρίτο τρίμηνο, καθώς ο οργανισμός πλέον προσαρμόζεται στη νέα συνθήκη και ενεργοποιεί τους αντιρροπιστικούς μηχανισμούς του. ^{(1), (5)}

Η αύξηση του όγκου του νερού διαφέρει από γυναίκα σε γυναίκα κατά τη διάρκεια της κύησης. Η συσσώρευση εξωκυττάριου υγρού, συχνά προκαλεί οίδημα στις εγκύους και κατ' επέκταση αύξηση του σωματικού βάρους. Το οίδημα, όταν δεν είναι μεγάλου βαθμού και δεν συνοδεύεται από υπέρταση, αποτελεί μια φυσιολογική κατάσταση στην εγκυμοσύνη. ^{(1), (2)}

Εκτός από την εμφάνιση οιδήματος, ο αυξημένος όγκος νερού στο αίμα ευθύνεται και για το φαινόμενο της αιμαραΐωσης, λόγω της μεταβολής στα επίπεδα συγκέντρωσης κάποιων βιταμινών, μετάλλων και ιχνοστοιχείων. Πιο συγκεκριμένα, τα επίπεδα των λιποδιαλυτών βιταμινών αυξάνονται, ενώ η συγκέντρωση των υδατοδιαλυτών βιταμινών τείνει να μειώνεται κάτι που εξισορροπείται με τη χρήση συμπληρωμάτων διατροφής. ^{(1), (4)}

1.2.2. Ορμονικές μεταβολές

Η πλειοψηφία των ορμονικών μεταβολών που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της κύησης αφορούν ορμόνες που ρυθμίζονται κυρίως από τον πλακούντα. Ο πλακούντας παράγει κυρίως στεροειδείς ορμόνες, με βασικότερες την προγεστερόνη και τα οιστρογόνα που συντίθενται με βάση τη χοληστερόλη, αλλά και άλλες πλακουντιακές ορμόνες όπως η

ανθρώπινη χοριακή γοναδοτροπίνη (hCG), η ανθρώπινη χοριακή σωματοτροπίνη (hCS) και η λεπτίνη.^{(1), (4)}

1.2.3. Μεταβολισμός υδατανθράκων

Η βασικότερη πηγή ενέργειας του εμβρύου καθ' όλη τη διάρκεια της κύησης, είναι η γλυκόζη. Προκειμένου να μπορέσουν να καλυφθούν οι αυξημένες απαιτήσεις του κυήματος σε γλυκόζη στο διάστημα αυτό, χρειάζεται να γίνουν πολλές αναπροσαρμογές στο μεταβολισμό των υδατανθράκων. Για να επιτευχθεί η συνεχής παροχή της γλυκόζης στο έμβρυο, πραγματοποιείται μια σειρά μεταβολικών αλλαγών που οδηγούν στην αυξημένη μητρική αντίσταση στην ινσουλίνη. Εξαιτίας αυτών των μεταβολών, συχνά οι έγκυες στο τρίτο τρίμηνο της κύησης εμφανίζουν μια ήπια δυσανεξία στους υδατάνθρακες.^{(1), (4)}

Κατά το πρώτο μισό της εγκυμοσύνης, ο μεταβολισμός των υδατανθράκων αντικατοπτρίζεται από αυξημένη παραγωγή ινσουλίνης και μετατροπή της γλυκόζης σε λίπος και γλυκογόνο, υπό τη δράση των οιστρογόνων και της προγεστερόνης. Κατά το δεύτερο μισό της κύησης, όπου εντείνεται η έκκριση της ανθρώπινης χοριακής σωματοτροπίνης (hCS) και της προλακτίνης από την υπόφυση, αναστέλλεται η μετατροπή της γλυκόζης σε γλυκογόνο και λίπος. Ωστόσο, το φαινόμενο της αντίστασης στην ινσουλίνη, που όπως προαναφέρθηκε, παρατηρείται κατά τη διάρκεια της κύησης, προκαλεί την εξάρτηση του μητρικού οργανισμού σε γλυκογόνο και λίπη για να μπορέσει να παράγει την απαιτούμενη ενέργεια για το κύημα. Για να διασφαλιστεί λοιπόν αυτή η ισορροπία και να ανταποκριθεί η μητέρα στις ανάγκες του εμβρύου, που μετά τις 20 εβδομάδες αναπτύσσεται με ταχύτατους ρυθμούς, συμβάλλουν η μειωμένη μεταβολή της γλυκόζης σε γλυκογόνο και λίπος, η περιορισμένη αξιοποίηση της γλυκόζης από τον οργανισμό της μητέρας και η αύξηση της παραγωγής γλυκόζης από το ήπαρ.^{(1), (2), (4)}

Στο τρίτο τρίμηνο όπου η χρήση της γλυκόζης από το έμβρυο εντείνεται ακόμη περισσότερο λόγω της ανάπτυξής του, τα επίπεδα γλυκόζης νηστείας στο αίμα της μητέρας μειώνονται. Δεν συμβαίνει το ίδιο όμως και με τις μεταγευματικές συγκεντρώσεις, οι οποίες αντιθέτως αυξάνονται και παραμένουν σε υψηλά επίπεδα για αρκετά μεγαλύτερο διάστημα από ότι συνέβαινε πριν την εγκυμοσύνη.⁽¹⁾

1.2.4. Μεταβολισμός νηστείας

Η παρατεταμένη περίοδος νηστείας, δεν συστήνεται σε κανένα διατροφικό πρόγραμμα και σε καμία ηλικιακή ομάδα, πόσο μάλλον στις έγκυες. Σε παρατεταμένη νηστεία, πάνω από 12 ώρες, ο μητρικός μεταβολισμός αναγκάζεται να καταφύγει άμεσα στην αξιοποίηση των γλυκογονικών αμινοξέων, την οξειδωση του λίπους και την αυξημένη παραγωγή κετόνων και κατ' επέκταση κετονουρία. Η άμεση προσαρμογή του οργανισμού της μητέρας σε αυτή τη συνθήκη, της επιτρέπει να χρησιμοποιήσει το αποθηκευμένο λίπος ως βασική πηγή ενέργειας, ώστε να διαθέσει τη γλυκόζη και τα αμινοξέα για το έμβρυο. Γενικά, μείωση των επιπέδων γλυκόζης και ινσουλίνης στο πλάσμα και η αύξηση των επιπέδων των τριγλυκεριδίων, λιπαρών οξέων και κετόνων, είναι αισθητά εντονότερη αρκετά νωρίτερα στις έγκυες σε νηστεία σε σχέση με τον υπόλοιπο πληθυσμό σε μια αντίστοιχη κατάσταση. ^{(1),(2), (3)}

Όλες αυτές οι προσαρμογές του μεταβολισμού της μητέρας, από τη μια διασφαλίζουν την αδιάλειπτη παροχή γλυκόζης στο έμβρυο σε κάθε συνθήκη, από την άλλη πλευρά όμως εάν συμβαίνει συχνά, δύναται να προκαλέσει εξάρτηση του νεογνού σε κετονοσώματα, ως πηγή ενέργειας. Αυτό παρατηρείται συχνά σε γυναίκες με αρρυθμιστο σακχαρώδη διαβήτη ή εγκύους που χάνουν βάρος κατά τη διάρκεια της κύησης, ακόμα και για μικρό χρονικό διάστημα αυτής. Το κύημα σε αυτές τις περιπτώσεις αναγκάζεται να χρησιμοποιεί κετονοσώματα για αρκετό διάστημα κάτι το οποίο φαίνεται να συνδέεται με διαταραχές της σωματικής και νοητικής ανάπτυξης του μετέπειτα νεογνού. ⁽¹⁾

1.2.5. Μεταβολισμός λίπους

Το λίπος είναι απαραίτητο σε όλη τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, για το λόγο αυτό συντελούνται ποικίλες μεταβολές για την αξιοποίησή του. Οι μεταβολές αυτές αποσκοπούν στην ενίσχυση των μητρικών αποθηκών με λίπος κατά το πρώτο μισό της κύησης και στην ενεργοποίησή του κατά το δεύτερο ήμισυ. Με την πάροδο της κύησης, ο μητρικός οργανισμός χρησιμοποιεί ολοένα και περισσότερο το λίπος ως πηγή ενέργειας, ενώ ταυτόχρονα παρατηρείται μια αξιοσημείωτη άνοδος στα επίπεδα πολλών λιποπρωτεϊνών. Η μεγαλύτερη αύξηση σημειώνεται στα επίπεδα των τριγλυκεριδίων στο πλάσμα, τα οποία φτάνουν να τριπλασιαστούν μέχρι τον τοκετό, ενώ μικρότερη είναι η αύξηση στα επίπεδα

των λιποπρωτεϊνών που περιέχουν χοληστερόλη, των φωσφολιπιδίων και των λιπαρών οξέων. Η χοληστερόλη πιο συγκεκριμένα, είναι απαραίτητη τόσο για τον πλακούντα για τη σύνθεση των στεροειδικών ορμονών, όσο και για το έμβρυο για το σχηματισμό νεύρων και κυτταρικών μεμβρανών. ^{(1), (2), (4)}

Οι αυξημένες τιμές χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων στην εγκυμοσύνη δεν φαίνεται να προάγουν τον κίνδυνο εμφάνισης αθηροσκλήρωσης, όπως θα συνέβαινε υπό άλλες συνθήκες, αλλά όταν είναι παθολογικά αυξημένες υπάρχουν ενδείξεις ότι μπορεί να συνδέεται με αυξημένη αντίσταση στην ινσουλίνη πριν τη σύλληψη, γεγονός που δημιουργεί προδιάθεση για σακχαρώδη διαβήτη και υπέρταση κατά τη διάρκεια της κύησης. ⁽¹⁾

Στο τρίτο τρίμηνο της κύησης, στην πλειοψηφία των εγκύων παρατηρούνται τιμές χοληστερόλης, οι οποίες σε οποιαδήποτε άλλη φάση της ζωής θα ήταν παθολογικές. Παρόλο όμως που μια διατροφή χαμηλού λιπιδαιμικού θα μπορούσε να μειώσει τα επίπεδα της χοληστερόλης της μητέρας, δεν φαίνεται να επηρεάζει τα επίπεδα στον ομφάλιο λώρο και το νεογνό. Σε κάθε περίπτωση, οι μεταβολές στα επίπεδα των λιπιδίων του ορού που συμβαίνουν κατά την εγκυμοσύνη, επανέρχονται στα φυσιολογικά όρια τους μετά την αποπεράτωσή της. ^{(1), (4), (12)}

1.2.6. Μεταβολισμός ανόργανων αλάτων

Στη διάρκεια της εγκυμοσύνης παρουσιάζονται αξιόλογες μεταβολές στο μεταβολισμό των ανόργανων αλάτων, τόσο μετάλλων όσο και ιχνοστοιχείων. Η αύξηση της περιεκτικότητας του νερού στο μητρικό οργανισμό και η σύνθεση νέων ιστών, συνεπάγονται τις αυξημένες ανάγκες σε νάτριο και ανόργανα άλατα. Για να υπάρξει η απαιτούμενη συσσώρευση του νατρίου στην έγκυο, τον πλακούντα και το έμβρυο, ο μεταβολισμός του νατρίου πρέπει να βρίσκεται σε μια ισορροπία. Η ισορροπία αυτή, επιτυγχάνεται μέσα από μεταβολές που συμβαίνουν στους νεφρούς και αυξάνουν τα επίπεδα της αλδοστερόνης και της κατακράτησης του νατρίου. Οι συστάσεις που γίνονται πολλές φορές στην κύηση για διατροφή πτωχή σε νάτριο και περιορισμό του άλατος, φαίνεται να είναι περισσότερο επιβλαβείς παρά ωφέλιμες, καθώς η έλλειψη νατρίου μπορεί να διεγείρει σε τέτοιο βαθμό του μηχανισμούς κατακράτησης του, ώστε να οδηγήσει σε λειτουργικές και αναπτυξιακές

διαταραχές στο έμβρυο. Ταυτόχρονα, δεν έχει αποδειχθεί ότι ο περιορισμός του μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης υπέρτασης. ^{(1), (4), (17), (18)}

1.2.7. Μεταβολισμός των πρωτεϊνών

Οι έγκυες γυναίκες χρειάζονται αυξημένη πρόσληψη πρωτεΐνης κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Τα αμινοξέα μεταφέρονται στον πλακούντα για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες του αναπτυσσόμενου εμβρύου. Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, ο καταβολισμός των πρωτεϊνών μειώνεται καθώς τα αποθέματα λίπους χρησιμοποιούνται για την παροχή ενέργειας. ⁽⁴⁾

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΕΓΚΥΟΥ ΚΑΙ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Η διατροφή της εγκύου ήδη από την περίοδο της σύλληψης αλλά και νωρίτερα, καθορίζει σε μεγάλο την πορεία της ανάπτυξης του εμβρύου και την έκβαση της εγκυμοσύνης. Οι διατροφικές συνήθειες της γυναίκας σε αυτή τη φάση της ζωής της συχνά μεταβάλλονται, επηρεαζόμενες από διάφορους παράγοντες όπως η ψυχολογία, το οικείο περιβάλλον, η κοινωνικοοικονομική κατάσταση, οι συνήθειες και η υγεία της πριν την εγκυμοσύνη. ^{(4),(17),(18)}



Εικόνα 5: Διατροφική πυραμίδα

Έχει αποδειχθεί ότι η εξασφάλιση μιας σωστής και ισορροπημένης διατροφής ήδη από τα πρώιμα στάδια της εγκυμοσύνης, μπορεί να λειτουργήσει προστατευτικά έναντι πολλών επιπλοκών όπως ο σακχαρώδης διαβήτης της κύησης, η γέννηση νεογνών χαμηλού βάρους (SGA), ο πρόωρος τοκετός, η παχυσαρκία και η υπέρταση της εγκύου. ^{(17),(18),(19)}

2.1 Πρόσληψη Βάρους

Η ανοδική πορεία του βάρους κατά τη διάρκεια της κύησης, σε όλες τις έγκυες, συνιστά ένα φυσιολογικό φαινόμενο και δικαιολογείται από την αύξηση του όγκου της μήτρας με το περιεχόμενό της (πλακούντας, έμβρυο και αμνιακό υγρό), των μαστών, του όγκου αίματος και του εξωαγγειακού εξωκυτταρικού υγρού, καθώς επίσης και της αυξημένης εναπόθεσης λίπους και πρωτεϊνών. ^{(20), (21)}

Σε κάθε στάδιο της κύησης, ο ρυθμός αύξησης του βάρους μεταβάλλεται προοδευτικά και διαφέρει ανάλογα με τις διατροφικές συνθήκες κάθε εγκύου. Κατά τη διάρκεια του πρώτου και δευτέρου τριμήνου, οι μεταβολές του βάρους αντικατοπτρίζονται κυρίως στην αύξηση του μητρικού ιστού. Συγκεκριμένα, όσον αφορά το πρώτο τρίμηνο η φυσιολογική αύξηση του σωματικού βάρους, είναι μόνο 1-2,5 κιλά. Η μεγαλύτερη άνοδος του σωματικού βάρους συντελείται κατά το τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης και οφείλεται ως επί το πλείστον στην αύξηση των εμβρυϊκών ιστών. Από το δεύτερο τρίμηνο και μετά είναι αποδεκτή η εβδομαδιαία πρόσληψη βάρους περί τα 400 gr για μια έγκυο με φυσιολογικό βάρος, τα 300 gr για μια υπέρβαρη και τα 500 gr για μια ελλιποβαρή έγκυο. Ωστόσο, μετά την 20^η εβδομάδα της κύησης, δύναται να παρατηρηθεί μια ραγδαία αύξηση του σωματικού βάρους οφειλόμενη στην κατακράτηση υγρών, γεγονός που πρέπει να θορυβήσει άμεσα τους επαγγελματίες υγείας που παρακολουθούν την έγκυο, καθώς συνιστά προδιαθεσικό παράγοντα για την εμφάνιση υπέρτασης της κύησης. ^{(19), (20), (21)}

Παρά το γεγονός ότι ο έλεγχος του βάρους της εγκύου συνιστά αναπόσπαστο κομμάτι ελέγχου και φροντίδας σε κάθε προγεννητική επίσκεψη, η ικανοποιητική μεταβολή του δεν αντικατοπτρίζει απαραίτητα μια ισορροπημένη διατροφή πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, καθώς κάθε οργανισμός συμπεριφέρεται διαφορετικά. Για το λόγο αυτό, πιο αποτελεσματική μέθοδος για την βέλτιστη εκτίμηση της κατανομής του σωματικού λίπους, είναι ο υπολογισμός του δείκτη μάζας σώματος (BMI), που αντανάκλα την ιδανική αναλογία βάρους προς το ύψος και υπολογίζεται με βάση τον ακόλουθο τύπο: ⁽⁴⁾

$$\text{BMI} = \text{σωματικό βάρος (σε kg)} / \text{ύψος}^2 \text{ (σε m)}$$

Στον παρακάτω πίνακα, σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ. 2011), φαίνονται οι κατηγορίες που προκύπτουν με βάση τον τρόπο κατανομής και αξιολόγησης των αποτελεσμάτων που πηγάζουν από τη χρήση του τύπου του δείκτη μάζας σώματος :

Πίνακας 2: Χαρακτηρισμός του ατόμου με βάση τον Δείκτη Μάζας Σώματος. (ΠΟΥ 2011).

| ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ (BMI) | ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΘΡΕΨΗΣ |
|------------------------------------|--------------------------------|
| <16 | Απίσχυραση |
| 16-18,49 | Λιποβαρής (Αδύνατη) |
| 18,5-24,99 | Ιδανικό Βάρος |
| 25-29,99 | Υπέρβαρη |
| >30 | Παχυσαρκία |

Με βάση τα παραπάνω, διαμορφώνονται τα προτεινόμενα όρια πρόσληψης βάρους κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, ανά κατηγορία εγκύου. Έτσι, μια έγκυος με φυσιολογικό BMI προ κύησης, δύναται να αυξήσει το βάρος της κατά 11,3-15,9 κιλά με τροποποίηση στις δίδυμες κύσεις που κυμαίνεται από 16,8 έως 24,5 κιλά. Μια ελλιποβαρής έγκυος, συστήνεται να πάρει από 12,7-18,1 κιλά, ενώ εάν είναι δίδυμος κύηση κινείται στα ίδια επίπεδα με τις εγκύους με φυσιολογικό BMI, μια υπέρβαρη μπορεί να αυξήσει κατά 6,8-11,3 κιλά με τη δίδυμο κύηση να ανέρχεται στα 14,1-22,7 κιλά και τέλος, στις παχύσαρκες έγκυες τα όρια ελαττώνονται αισθητά, φτάνοντας τα 5-9,1 κιλά στην μονήρη εγκυμοσύνη και τα 11,3-19,1 κιλά στην δίδυμη. ^{(4),(19)}

2.2. Θερμιδική πρόσληψη

Οι πρωτεΐνες, τα λίπη και οι υδατάνθρακες συνιστούν θρεπτικά συστατικά υψίστης σημασίας για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της κύησης. Κατά τη διάρκεια του πρώτου τριμήνου, δεν απαιτούνται συγκεκριμένες ενεργειακές μεταβολές σε σχέση με πριν την εγκυμοσύνη. Από το δεύτερο τρίμηνο και μετά, οι συνιστώμενες επιτρεπόμενες διαιτητικές παροχές (RDAs) αναφέρουν αύξηση των ημερήσιων προσλαμβανόμενων θερμίδων κατά 340 kcal και στο τρίτο τρίμηνο κατά 462 kcal/ ημέρα συγκριτικά με τα επίπεδα προ κύησης. (IOM 2003). Μια αύξηση αυτής της τάξεως των προσλαμβανόμενων ημερήσιων θερμίδων, μεταφράζεται πρακτικά σε μια επιπλέον μερίδα γαλακτοκομικών, δημητριακών, φρούτων, λαχανικών, ζυμαρικών ή ρυζιού την ημέρα για την έγκυο. ^{(4),(19)}

2.3. Παθολογικές καταστάσεις

2.3.1. Υποθρεψία Εγκύου

Το γεγονός ότι η εγκυμοσύνη συνιστά ένα κομβικό σημείο στη ζωή της γυναίκας το οποίο συνεπάγεται μεταβολές τόσο στην εμφάνιση όσο και στη ψυχολογία της, της δημιουργεί ιδιαίτερο άγχος και πίεση, κάτι που αποτελεί πρόσφορο έδαφος για την εμφάνιση ψυχολογικών και άλλων διαταραχών. ⁽²²⁾

Η χαμηλή πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων και βιταμινών κατά τη διάρκεια της κύησης καθώς και κατά το διάστημα που προηγείται αυτής, ενέχει κινδύνους τόσο για το αναπτυσσόμενο έμβryo, όσο και για τη μητέρα. Το προσλαμβανόμενο βάρος της εγκύου κατά την κύηση, συχνά αντικατοπτρίζει την υγεία του εμβρύου και την έκβαση της εγκυμοσύνης. Τέτοιες καταστάσεις μπορούν να επέλθουν λόγω χαμηλού κοινωνικό-οικονομικού υποβάθρου, αλλά συχνά μπορεί να είναι απότοκος παθολογικών καταστάσεων όπως η βουλιμία και η νευρογενής ανορεξία και συνήθως έχει αρνητικό αντίκτυπο στο βάρος γέννησης του νεογνού. ^{(20), (22)}

Στην νευρογενή ανορεξία, η έγκυος καταβεβλημένη από φόβο και άγχος για να μην πάρει κιλά και αλλάξει το σώμα της, δεν σιτίζεται επαρκώς με αποτέλεσμα να χάνει βάρος. ⁽²⁰⁾

Η βουλιμία, χαρακτηρίζεται από επεισόδια κρυφής κατανάλωσης φαγητού σε μεγάλες ποσότητες από την έγκυο, που στη συνέχεια επιλέγει να απαλλαγεί από τις επιπλέον θερμίδες με αυτο-προκαλούμενο έμετο, παρατεταμένη νηστεία ή και χρήση διουρητικών. ⁽²⁰⁾

Το χαμηλό κοινωνικό-οικονομικό υπόβαθρο των οικογενειών, ιδίως σε χώρες με χαμηλό βιοτικό επίπεδο, δεν επιτρέπει στις γυναίκες να έχουν πρόσβαση σε έναν υγιεινό τρόπο ζωής, τόσο πριν, όσο και κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και μετέπειτα στη λοχεία. ⁽²⁰⁾

Οι καταστάσεις αυτές έχουν ως απότοκο της εμφάνιση πληθώρας επιπλοκών μέχρι την περάτωση της κύησης και κατά τη λοχεία. Στις επιπλοκές αυτές συγκαταλέγεται, συχνά, η ανάγκη νοσηλείας των εγκύων αυτών για ενδοφλέβια χορήγηση βιταμινών, γεγονός που μέσα από πρόσφατες μελέτες φάνηκε να διπλασιάζει τον κίνδυνο για ενδομήτριο θάνατο (95% CI 1,20-3,30). Επιπλέον, αυξάνει κατά 1,32 φορές την πιθανότητα προωρότητας (95% CI 1,13-1,55), κατά 1,69 φορές την πιθανότητα γέννησης ελλιποβαρούς νεογνού και κατά 1,52 φορές την απόκτηση IUGR νεογνού. ⁽²³⁾

Ανεπηρέαστος δεν μένει ούτε ο πλακούντας, που είναι υπεύθυνος για την μεταφορά ουσιών και θρεπτικών συστατικών από τον οργανισμό της μητέρας προς το έμβρυο. Παρόλο που ως όργανο έχει τη δυνατότητα να προσαρμόζει πολλές λειτουργίες του προκειμένου να παρέχει στο έμβρυο τις απαραίτητες ουσίες για την ανάπτυξή του, παρά τον υποσιτισμό της μητέρας, μέσα από μελέτες και ανασκοπήσεις σε θηλαστικά ζώα, δείχνει να επηρεάζεται σημαντικά. Οι αντισταθμιστικές μεταβολές του εντοπίζονται στους μηχανισμούς μεταφοράς αμινοξέων και λιπιδίων, στην αυξημένη έκφραση αγγειογενετικών παραγόντων και την ενεργοποίηση παραγόντων που σχετίζονται με το ανοσοποιητικό, με την προσπάθειά του αυτή να διατηρήσει το έμβρυο στη βέλτιστη κατάσταση, παρά τις συνθήκες, να αντικατοπτρίζεται στην ελαττωμένη ανάπτυξή του, ήδη από την αρχή της κύησης. Για το λόγο αυτό, είναι σημαντικό οι πρώιμες αυτές αλλαγές να γίνονται αντιληπτές εγκαίρως ώστε να επιλέγονται τα κατάλληλα διατροφικά σχήματα και συμπληρώματα διατροφής. ⁽²⁴⁾

Γενικά, είναι ευρέως διαδεδομένο ότι κάθε είδους διατροφική διαταραχή της εγκύου, συσχετίζεται άμεσα με την εμφάνιση επιπλοκών κατά τη μαιευση, όπως παρατεταμένος ή εργώδης τοκετός, ανάγκη για πρόκληση τοκετού ή επιβεβλημένη καισαρική τομή. ⁽²³⁾

Η ελαττωμένη πρόσληψη βιταμινών και ιδίως η έλλειψη μικροσυστατικών όπως το Φυλλικό οξύ, οι βιταμίνες Β και D, ο σίδηρος, τα λιπαρά οξέα και το σελήνιο, που αποτελούν βασικά δομικά στοιχεία νευροδιαβιβαστών πληθώρας ορμονών υπεύθυνων για τον έλεγχο των συναισθημάτων και της διάθεσης, προδιαθέτει την εμφάνιση καταθλιπτικών επεισοδίων στην κύηση και στην λοχεία. Επομένως, η ακούσια ή η εκούσια - όπως στις περιπτώσεις νευρικής ανορεξίας ή βουλιμίας - , ανεπαρκής πρόσληψή τους, συνδέεται με αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης επιλόχειου κατάθλιψης και χρήζει άμεσης παρέμβασης των επαγγελματιών υγείας για τη διάγνωση και διαχείριση των καταστάσεων αυτών, χορηγώντας τα απαραίτητα συμπληρώματα διατροφής. ^{(22), (25)}

2.3.2. Παχυσαρκία Εγκύου

Ο παγκόσμιος επιπολασμός της παχυσαρκίας έχει αυξηθεί σημαντικά τις τελευταίες δεκαετίες, σύμφωνα με τις στατιστικές αναλύσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ), συμπεριλαμβάνοντας και τη μητρική παχυσαρκία, που αποτελεί ένα μείζον ζήτημα υγείας στην εγκυμοσύνη. ⁽²⁶⁾

Η παχυσαρκία επηρεάζει τη μητέρα και τους απογόνους της και συχνά συσχετίζεται με διάφορες επιπλοκές της κύησης όπως η υπέρταση, ο σακχαρώδης διαβήτης, η προεκλαμψία, ο πρόωρος τοκετός και οι αυτόματες αποβολές. Για το λόγο αυτό, έχουν δημοσιευθεί διαφορετικές κατευθυντήριες οδηγίες για τη διαχείριση της παχυσαρκίας στην εγκυμοσύνη, που στοχεύουν σε αλλαγή του τρόπου ζωής μέσω μιας ισορροπημένης διατροφής και της άσκησης.^{(26), (27)}

Είναι αποδεδειγμένο, ότι οι έγκυες με Δείκτη Μάζας Σώματος πάνω από 26 έχουν αυξημένο κίνδυνο να εμφανίσουν υπέρταση και σακχαρώδη διαβήτη, ενώ είναι πιο επιρρεπείς στην εμφάνιση λοιμώξεων του ουροποιητικού συστήματος και στα θρομβοεμβολικά επεισόδια, σε σύγκριση με τις έγκυες με φυσιολογικό βάρος σώματος, τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης.^{(26), (27)}

Μητρικές Επιπλοκές

Η παχυσαρκία στην εγκυμοσύνη, αυξάνει τον κίνδυνο τόσο για μητρικές όσο και για εμβρυϊκές επιπλοκές. Ο σακχαρώδης διαβήτης της κύησης, είναι μια από τις πιο συχνές επιπλοκές που σχετίζονται με την παχυσαρκία. Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, παρατηρείται φυσιολογικά αυξημένη αντίσταση στην ινσουλίνη, η οποία αιτιολογείται από την έκκριση διαβητογόνων ορμονών από τον πλακούντα, όπως η αυξητική ορμόνη, η ορμόνη απελευθέρωσης κορτικοτροπίνης, το λακτογόνο του πλακούντα και η προλακτίνη.^{(26), (28)}

Μελέτες έχουν δείξει ότι οι παχύσαρκες έγκυες έχουν μειωμένη ευαισθησία στην ινσουλίνη και διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο όχι μόνο για διαβήτη κύησης, αλλά και σχετικές νοσηρότητες, όπως προεκλαμψία, υπέρταση κύησης, μακροσωμία εμβρύου και κατά συνέπεια επεμβατικό τοκετό. Ο κίνδυνος αποβολής και συγγενών ανωμαλιών έχει επίσης αποδειχθεί ότι αυξάνεται λόγω της υπεργλυκαιμίας κατά την οργανογένεση.⁽²⁶⁾

Η φλεβική θρομβοεμβολή, είναι άλλος σοβαρός κίνδυνος για τις παχύσαρκες έγκυες γυναίκες. Μια μελέτη έδειξε ότι έως και το 57% των γυναικών στο Ηνωμένο Βασίλειο που πέθαναν από φλεβική θρομβοεμβολή κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, είχαν δείκτη μάζας σώματος αρκετά πιο υψηλό από τα φυσιολογικά επίπεδα. Η καθιστική ζωή της εγκύου και οι συννοσηρότητες όπως η προεκλαμψία και ο επεμβατικός τοκετός στη συνέχεια, φαίνεται να αυξάνουν την επίπτωση των θρομβώσεων στις παχύσαρκες έγκυες.⁽²⁷⁾

Επιπλέον, η παχυσαρκία στην εγκυμοσύνη αυξάνει τον κίνδυνο επιπλοκών κατά τον τοκετό. Μελέτες παρατήρησης έδειξαν ότι οι παχύσαρκες γυναίκες ήταν πιθανότερο να έχουν αργή εξέλιξη τοκετού και εμβρυϊκή δυσφορία και τελικά να οδηγηθούν σε καισαρική τομή ή να έχουν έναν εργώδη κολπικό τοκετό. Επιπλέον, οι παχύσαρκες έγκυες που υποβάλλονται σε καισαρική τομή διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο για επιπλοκές που σχετίζονται με την αναισθησία. Τα υψηλότερα ποσοστά αποτυχίας της επισκληριδίου, εισρόφησης υπό γενική αναισθησία, δύσκολης ενδοτραχειακής διασωλήνωσης και μετεγχειρητικής υποξίας και ατελεκτασίας έχουν συσχετιστεί και με την παχυσαρκία. ⁽²⁹⁾

Εμβρυϊκές - Νεογνικές Επιπλοκές

Η παχυσαρκία στην εγκυμοσύνη σχετίζεται με εμβρυϊκές και νεογνικές επιπλοκές. Η αυξημένη αντίσταση στην ινσουλίνη, η φλεγμονή και το οξειδωτικό στρες, σχετίζονται με την παχυσαρκία και φαίνεται να επηρεάζουν τη λειτουργία του πλακούντα και την ανάπτυξη του εμβρύου. Κατά συνέπεια, η συχνότητα αποβολής και θνησιγένειας είναι υψηλότερη στις παχύσαρκες, συγκριτικά με έγκυες με φυσιολογικό βάρος. ^{(26), (27)}

Επιπρόσθετα, στις έγκυες αυτές παρατηρήθηκε αυξημένη συχνότητα συγγενών ανωμαλιών όπως η δισχιδής ράχη, η ομφαλοκήλη και τα καρδιακά ελαττώματα. Παρόλο που τα ελαττώματα του νευρικού σωλήνα συχνά προλαμβάνονται με τη χορήγηση συμπληρωμάτων Φυλλικού οξέος, σε καταστάσεις που σχετίζονται με την παχυσαρκία, τα ελαττώματα του νευρικού σωλήνα παρέμειναν παρά την υποστήριξη της διατροφής της εγκύου με συμπληρώματα. ⁽²⁸⁾

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο δεύτερο μέρος αυτής της εργασίας, μέσα από μια εκτενή βιβλιογραφική ανασκόπηση, διατυπώνεται αναλυτικά η σημασία της πρόσληψης θρεπτικών συστατικών μέσω της ισορροπημένης διατροφής αλλά και μέσω συμπληρωμάτων, όταν οι ελλείψεις δεν μπορούν να καλυφθούν και οι ανάγκες είναι αυξημένες.

Παρόλο που η εγκυμοσύνη αποτελεί μια φυσιολογική κατάσταση του οργανισμού, με την πάροδο των χρόνων και την αλλαγή του τρόπου ζωής σε όλα τα επίπεδα, συχνά προβάλλονται λανθασμένα διατροφικά πρότυπα, καθιστώντας συχνότερη την εμφάνιση διατροφικών διαταραχών και ελλειμμάτων. Η υπερπροβολή και προώθηση των συμπληρωμάτων διατροφής στην σύγχρονη καθημερινότητα, πολλές φορές υποβαθμίζει την αξία της σωστής διατροφής, με αποτέλεσμα συχνά να χρησιμοποιούνται ως πανάκεια, αγνοώντας τα αμέτρητα θρεπτικά συστατικά που μπορεί να λάβει ο οργανισμός μέσω ενός ισορροπημένου διαιτολογίου.

Με έναυσμα, λοιπόν, την υπέρμετρη χορήγηση των συμπληρωμάτων διατροφής στις μέρες μας, θα αναλυθούν τα συνηθέστερα σκευάσματα που συστήνονται στη χώρα μας κατά τη διάρκεια της κύησης, με βάση πάντοτε τις συνιστώμενες προσλήψεις των θρεπτικών συστατικών που καλούνται να ενισχύσουν.

Κλείνοντας, δεν θα μπορούσε να παραληφθεί ο ρόλος των μαιών στη διατροφική εκπαίδευση των εγκύων, μέσα από την ολιστική προσέγγιση αυτής της ιδιαίτερης πληθυσμιακής ομάδας, αλλά και οι δυσκολίες που συχνά αντιμετωπίζουν σε αυτή τη προσπάθεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

3.1. Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες ανήκουν στην ομάδα των μακροθρεπτικών συστατικών που είναι απαραίτητα κατά την διάρκεια της κύησης, τόσο για την κάλυψη των αναγκών της εγκύου, όσο και του εμβρύου. Αποτελούνται από αμινοξέα, ενωμένα με πεπτιδικούς δεσμούς σχηματίζοντας μια αλυσίδα πολυπεπτιδίων. Συμμετέχουν σε μια πληθώρα διαδικασιών που επιτελούνται στον γυναικείο οργανισμό σε λειτουργικό και δομικό επίπεδο. Στο δομικό πλαίσιο, μετέχουν στη σύνθεση του κολλαγόνου και της κερατίνης, ενώ σε λειτουργικό πλαίσιο πολλές φορές δρουν ως ένζυμα και συμβάλλουν στη μεταφορά ορμονών αποτελώντας παράγοντα υψίστης σημασίας για το μεταβολισμό. ⁽³⁰⁾



Εικόνα 6: Πηγές πρωτεΐνης

Βασικές πηγές πρωτεΐνης είναι τα φυτικά τρόφιμα όπως όσπρια, δημητριακά και ξηροί καρποί, που αποτελούν το 57% της ημερήσιας πρόσληψης και τα ζωικά τρόφιμα όπως το κρέας (18% της ημερήσιας πρόσληψης) και τα γαλακτοκομικά (10% της ημερήσιας πρόσληψης). Οι πηγές ζωικών πρωτεϊνών θεωρούνται «πλήρες πρωτεΐνες» επειδή παρέχουν και τα εννέα απαραίτητα αμινοξέα, ενώ οι φυτικές πηγές είναι «ατελείς πρωτεΐνες»

αφού μπορεί να έχουν έλλειψη σε μία ή περισσότερες απαραίτητες πρωτεΐνες, όπως η λυσίνη ή η θρεονίνη. ^{(30), (31)}

Οι έγκυες γυναίκες στις ανεπτυγμένες χώρες, φαίνεται να καταναλώνουν 14,7% έως 16,1% της συνολικής ενέργειας από πρωτεΐνες, κάτι που είναι επαρκές με βάση τις τρέχουσες συστάσεις. Οι ταυτόχρονες μειώσεις στις συγκεντρώσεις αμινοξέων της μητέρας, η σύνθεση ουρίας και η απέκκρισή της στα ούρα, συμβαίνουν νωρίς στην κύηση και παραμένουν χαμηλές σε όλη τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Σε άτομα που τρέφονται καλά, αυτές οι φυσιολογικές αλλαγές διατηρούν και προάγουν τη συσσώρευση πρωτεϊνών για να εξασφαλίσουν επαρκή παροχή θρεπτικών συστατικών στο έμβρυο. ^{(32), (33)}

Ειδικά κατά το πρώτο τρίμηνο, οι ανάγκες της εγκύου για πρωτεΐνη δεν φαίνεται να μεταβάλλονται, εν αντιθέσει με το δεύτερο τρίμηνο, όπου σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO) και την Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA), συστήνεται μια αύξηση της τάξεως 9-14 γραμμαρίων πρωτεΐνης την ημέρα και εν συνεχεία στο τρίτο τρίμηνο από 6 έως 31 γραμμ. την ημέρα επιπλέον.^{(34), (35)}

Στο γενικό πλαίσιο, η υποστήριξη της κύησης απαιτεί μια αύξηση της πρόσληψης πρωτεϊνών μέσω της διατροφής που μπορεί να φτάσει έως 25% στο τρίτο τρίμηνο, σε σχέση με τα προ κύησης επίπεδα, κάτι που αντικατοπτρίζεται θετικά στο βάρος του εμβρύου, σύμφωνα με ορισμένες μελέτες παρατήρησης από το Ηνωμένο Βασίλειο και την Ισπανία.⁽³¹⁾

3.2. Λιπίδια – Λιπαρά οξέα

Τα λίπη διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του εμβρύου και στην υγεία της μητέρας. Τα αποθέματα λίπους, αποτελούν πηγή ενέργειας για τον μητρικό οργανισμό και μέσα από τις διάφορες δομικές και μεταβολικές λειτουργίες που επιτελούν, συμμετέχουν στη ρύθμιση του ανοσοποιητικού συστήματος. Δομικά, είναι χημικές οργανικές ουσίες που αποτελούνται από άτομα άνθρακα, υδρογόνου και οξυγόνου και έχουν προκύψει από την αντίδραση γλυκερόλης και λιπαρών οξέων.⁽³⁶⁾

Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες λιπαρών οξέων, τα κορεσμένα και τα ακόρεστα με τις διαφορές να εντοπίζονται τόσο στη χημική τους ένωση, όσο και στα οφέλη τους στον οργανισμό. Στην εγκυμοσύνη φαίνεται να διαδραματίζουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFA: Polyunsaturated Fatty Acids), στα οποία ανήκουν τα ω_3 , ω_6 και ω_9 λιπαρά.

Τα ω_3 λιπαρά οξέα απαντώνται κυρίως στα λιπαρά ψάρια, τα ιχθυέλαια, τα θαλασσινά, τους ξηρούς καρπούς και τα αυγά. Είναι ζωτικής σημασίας για την κύηση ήδη από τα πολύ πρώιμα στάδια καθώς έχουν συμμετοχή στην κυτταρική διαίρεση, την ανάπτυξη και διαφοροποίηση της τροφοβλάστης. Υψίστης σημασίας ω_3 λιπαρά οξέα για την εγκυμοσύνη, είναι:

1. το α-λινολεϊκό οξύ (ALA), το οποίο δεν συντίθεται από τον οργανισμό και λαμβάνεται μόνο μέσω της διατροφής

2. το εικοσιπεντανοϊκό οξύ (EPA), το οποίο συμβάλλει στη διανοητική και σωματική ανάπτυξη του εμβρύου
3. το εικοσιδυοεξαενοϊκό οξύ(DHA), το οποίο είναι σημαντικό για την ανάπτυξη του εγκεφάλου από την εμβρυϊκή ζωή μέχρι τα δύο έτη. Μεταφέρεται αρχικά μέσω του πλακούντα, εν συνεχεία μέσω του μητρικού γάλακτος, αλλά απαντάται και σε όλα τα έτοιμα τυποποιημένα βρεφικά γάλατα, ωστόσο δύναται και ο ίδιος ο εγκέφαλος να το συνθέσει.

Οι έγκυες, οφείλουν να αυξήσουν την πρόσληψη ω_3 λιπαρών οξέων μέσω της διατροφής τους, γεγονός που μέσα από μελέτες φαίνεται να μειώνει την επίπτωση του πρόωρου τοκετού, της προεκλαμψίας και της κατάθλιψης μετά τον τοκετό, ενώ ταυτόχρονα επιδρά θετικά και στο βάρος γέννησης του εμβρύου.

Όσον αφορά τα ω_6 λιπαρά οξέα, η πρόσληψή τους εξασφαλίζεται από την κατανάλωση αυγών, πουλερικών, σόγιας, αποφλοιωμένων σπόρων, δημητριακών και φυτικών ελαίων. Τα σπουδαιότερα ω_6 λιπαρά οξέα για τον οργανισμό συνιστούν το λινελαϊκό οξύ (LA), το οποίο όπως και το ALA, δεν μπορεί να το συνθέσει μόνος του, και το αραχιδονικό οξύ (AA), το οποίο είναι απαραίτητο συστατικό των φωσφολιπιδίων και των κυτταρικών μεμβρανών. ^{(37), (38), (39)}

Στα ω_9 λιπαρά οξέα συγκαταλέγονται μερικά ζωικά λίπη και φυτικά έλαια, μεταξύ άλλων το ελαϊκό οξύ, κύριο συστατικό του ελαιόλαδου, και το ερουκικό οξύ που απαντάται στους σπόρους σιναπιού. Πάραυτα, σε αυτή την κατηγορία λιπαρών οξέων δεν δίνεται ιδιαίτερη βάση στην πρόσληψή τους μέσω της διατροφής, καθώς ο ανθρώπινος οργανισμός μπορεί να τα συνθέσει μέσω των υδατανθράκων και άλλων λιπαρών οξέων. ^{(40), (41)}

Η αξία των λιπαρών οξέων, είναι αδιαμφισβήτητη για τον οργανισμό σε όλες τις φάσεις της ζωής, πόσο μάλλον κατά τη διάρκεια της κύησης, όπου οι συγκεντρώσεις τους μειώνονται έως και κατά 40% στο μητρικό σώμα, γεγονός που εντείνει την αναγκαιότητα της λήψης τους μέσω μιας σωστής και ισορροπημένης διατροφής. Αναφορικά, η Ευρωπαϊκή Αρχή για την ασφάλεια των τροφίμων, έχει θέσει ενδεικτικές τιμές αναφοράς στην κύηση και τη γαλουχία για τα πιο σημαντικά λιπαρά οξέα, όπου για το LA ανέρχονται στο 4% της ημερήσιας πρόσληψης, ενώ για το DHA οι έγκυες θα πρέπει να στοχεύουν στη μέση πρόσληψη 200 mg ανά ημέρα, κάτι που μεταφράζεται σε μία με δύο μερίδες θαλασσινού ψαριού την εβδομάδα. ^{(37), (38)}

3.3. Υδατάνθρακες – Φυτικές ίνες

Μαζί με τις πρωτεΐνες και τα λίπη, οι υδατάνθρακες είναι ένα από τα τρία κύρια θρεπτικά συστατικά που λαμβάνει ο οργανισμός από τις τροφές. Είναι σύνθετες οργανικές ενώσεις αποτελούμενες από άνθρακα, υδρογόνο και νερό, τις οποίες το ανθρώπινο σώμα διασπά σε γλυκόζη ώστε να απορροφηθούν από το έντερο και να εισέλθουν στην κυκλοφορία του αίματος. Η γλυκόζη, ή αλλιώς σάκχαρο του αίματος, είναι η κύρια πηγή ενέργειας για τα κύτταρα, τους ιστούς και τα όργανα του σώματός. ⁽⁴²⁾

Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι υδατανθράκων, οι οποίοι συνοψίζονται ως εξής:

1. Σάκχαρα. Ονομάζονται και απλοί υδατάνθρακες γιατί είναι στην πιο βασική τους μορφή. Εντοπίζονται σε τρόφιμα, όπως η ζάχαρη στα γλυκά, τα επιδόρπια, τα επεξεργασμένα τρόφιμα και η κανονική σόδα. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται επίσης τα είδη ζάχαρης που βρίσκονται φυσικά στα φρούτα, τα λαχανικά και το γάλα. ⁽⁴³⁾
2. Άμυλο: Είναι σύνθετοι υδατάνθρακες, οι οποίοι αποτελούνται από πολλά απλά σάκχαρα. Το ανθρώπινο σώμα χρειάζεται να διασπάσει το άμυλο σε σάκχαρο για να το χρησιμοποιήσει ως ενέργεια. Το άμυλο υπάρχει στο ψωμί, τα δημητριακά και τα ζυμαρικά αλλά και ορισμένα λαχανικά, όπως οι πατάτες, τα μπιζέλια και το καλαμπόκι. ⁽⁴³⁾
3. Φυτικές ίνες: Είναι επίσης ένας σύνθετος υδατάνθρακας όπου κατά βάση οι περισσότερες δεν μπορούν να διασπαστούν από το ανθρώπινο σώμα, για το λόγο αυτό καταναλώνοντας τροφές πλούσιες σε φυτικές ίνες, δημιουργείται ένα αίσθημα κορεσμού στον οργανισμό εν αντιθέσει με άλλες τροφές. Οι δίαιτες πλούσιες σε φυτικές ίνες έχουν και άλλα οφέλη για την υγεία, καθώς συμβάλλουν στην πρόληψη προβλημάτων του γαστρεντερικού, όπως η δυσκοιλιότητα, αλλά και στη μείωση της χοληστερόλης και του σακχάρου στο αίμα. Οι φυτικές ίνες βρίσκονται σε πολλά τρόφιμα που προέρχονται από φυτά, συμπεριλαμβανομένων των φρούτων, των λαχανικών, των ξηρών καρπών, των σπόρων, των φασολιών και των δημητριακών ολικής αλέσεως. ^{(43), (44)}

Ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο διαχωρισμού των υδατανθράκων, είναι η κατανομή τους με βάση τον γλυκαιμικό τους δείκτη, τη δυνατότητά τους, δηλαδή, να αυξήσουν τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα. Σε μια ισορροπημένη διατροφή, ιδίως κατά τη διάρκεια της κύησης όπου η διατήρηση του σακχάρου στο αίμα σε φυσιολογικά επίπεδα είναι ζωτικής σημασίας για την έγκυο και το έμβryo, συστήνεται ο περιορισμός των υδατανθράκων υψηλού γλυκαιμικού δείκτη και η αντικατάσταση αυτών από πιο υγιεινές τροφές. ⁽⁴⁵⁾

Στα τρόφιμα με σχετικά υψηλό γλυκαιμικό δείκτη κατάταξης περιλαμβάνονται οι πατάτες, το λευκό ψωμί τα σνακ και τα επιδόρπια που αποτελούνται από ζύμες και αλεύρα. ⁽⁴³⁾

Στους πιο υγιεινούς υδατάνθρακες με φυσικά χαμηλότερο γλυκαιμικό δείκτη, ανήκουν τα δημητριακά ολικής αλέσεως, τα όσπρια, τα λαχανικά, τα φρούτα και γαλακτοκομικά προϊόντα με χαμηλά λιπαρά. ^{(43), (44)}

Οι ανάγκες για υδατάνθρακες κατά τη διάρκεια της κυοφορίας σύμφωνα με τους περισσότερους οργανισμούς υγείας, δεν διαφοροποιούνται σε σχέση με τις υπόλοιπες φάσεις της ζωής, ωστόσο είναι υψίστης σημασίας για τις έγκυες να στοχεύσουν στην πρόσληψη υδατανθράκων πλούσιων σε φυτικές ίνες. ⁽⁴⁵⁾

Σύμφωνα με την Επιστημονική Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων, οι υδατάνθρακες συνιστούν βασικά συστατικά της μητρικής διατροφής και οφείλουν να αντιπροσωπεύουν το 45-60% των ημερήσιων προσλαμβανόμενων θερμίδων, κάτι που με βάση την Ισπανική Εταιρεία Κοινωνικής Διατροφής μεταφράζεται σε 4-5 μερίδες υγιεινών υδατανθράκων την ημέρα, στην εγκυμοσύνη. ^{(44), (46)}

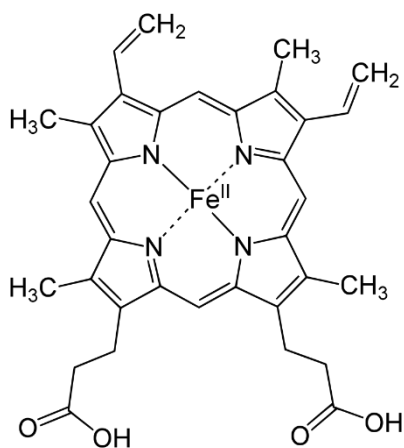
Μέσα από διάφορες τυχαιοποιημένες μελέτες, αναδείχθηκε ότι οι έγκυες γυναίκες που ακολουθούσαν δίαιτα χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη (LGI), είχαν υψηλότερη πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών γεγονός που αντικατοπτρίζεται στο βάρος γέννησης του νεογνού, μειώνοντας την πιθανότητα για εμφάνιση μακροσωμίας. ⁽⁴⁶⁾

Αντιθέτως, η υψηλότερη πρόσληψη επεξεργασμένων υδατανθράκων υψηλού γλυκαιμικού δείκτη στην εγκυμοσύνη, έδειξε να αυξάνει τον επιπολασμό για σακχαρώδη διαβήτη κύησης και γέννηση νεογνού μικρού για την ηλικία κύησης (SGA). ⁽⁴⁶⁾

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

4.1. Ανόργανα στοιχεία

4.1.1. Σίδηρος



Εικόνα 7: Συντακτικός τύπος της αίμης

Ο σίδηρος αποτελεί ένα από τα βασικότερα ανόργανα στοιχεία για την εύρυθμη λειτουργία του οργανισμού, καθώς αποτελεί μέρος πολλών πρωτεϊνών και ενζύμων. Αποτελεί βασικό συστατικό της αίμης, μιας ένωσης που βρίσκεται σε πολλές, πρωτεΐνες που εξαρτώνται από τον σίδηρο. ⁽⁴⁷⁾

Οι πρωτεΐνες και τα ένζυμα που εξαρτώνται από τον σίδηρο εκτελούν ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών. Πρωτεΐνες, όπως η αιμοσφαιρίνη και η μυοσφαιρίνη, συμμετέχουν στη μεταφορά και αποθήκευση του οξυγόνου. Ένζυμα αίμης όπως τα κυτοχρώματα, εμπλέκονται στη μεταφορά ηλεκτρονίων. στην οξειδωτική φωσφορυλίωση και παράγουν ενέργεια. Πρωτεΐνες με συμπλέγματα σιδήρου-θείου, συμμετέχουν στην παραγωγή ενέργειας ή στην αντιγραφή και επιδιόρθωση του DNA. Επιπλέον, πολλά μη αιμικά ένζυμα απαιτούν σίδηρο για την καταλυτική τους δραστηριότητα. Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, ο σίδηρος είναι απαραίτητος για την αύξηση της μάζας και την ανάπτυξη του εμβρύου, του πλακούντα, και του όγκου του πλάσματος της εγκύου. ^{(47), (48)}

Το εύρος του σιδήρου που απορροφάται από τις τροφές κυμαίνεται μεταξύ 5% έως 35%, ανάλογα με τις περιστάσεις και τον τύπο σιδήρου. Από τον απορροφούμενο σίδηρο το 60% περίπου υπάρχει στην αιμοσφαιρίνη, το 15% συνδέεται με τη μυοσφαιρίνη στο μυϊκό ιστό και το υπόλοιπο 25% βρίσκεται σε ένζυμα που ρυθμίζουν το έλλειμα ή περίσσεια σιδήρου του οργανισμού, όπως είναι η φερριτίνη. Η απορρόφηση του σιδήρου γίνεται στον δωδεκαδάχτυλο του λεπτού εντέρου και η μεταφορά του στο πλάσμα ρυθμίζεται από την φερροπορτίνη. Η τρανσφερρίνη, μεταφέρει τον σίδηρο από το πλάσμα στα κύτταρα και στον μυελό των οστών και από εκεί καταλήγει στα μιτοχόνδρια, για την παραγωγή αίμης ή

συμπλεγμάτων σιδήρου-θείου. Η περίσσεια καταλήγει στην αποθήκη σιδήρου του οργανισμού που είναι η φερριτίνη.⁽⁴⁹⁾

Ο αιμικός σίδηρος λαμβάνεται από ζωικές πηγές. Το συκώτι, που περιέχει 7,5 mg σιδήρου στα 90g, το μοσχαρίσιο κρέας, με 3 mg σιδήρου στα 90g, το χοιρινό κρέας με 2,7 mg σιδήρου στα 90g, το κοτόπουλο με 1 mg σιδήρου στα 90g και τα ψάρια με 1 mg σιδήρου στα 90g, είναι τροφές πλούσιες σε αιμικό σίδηρο. Ο μη αιμικός σίδηρος λαμβάνεται από φυτικές πηγές. Τα όσπρια είναι τροφές πλούσιες σε σίδηρο: τα άσπρα φασόλια περιέχουν 2,7 mg σιδήρου ανά ½ φλιτζάνι, οι γίγαντες 2,2 mg σιδήρου ανά ½ φλιτζάνι, τα μαυρομάτικα 1,7 mg σιδήρου ανά ½ φλιτζάνι και ο αρακάς 1,6 mg σιδήρου ανά ½ φλιτζάνι. Επίσης, τα πράσινα λαχανικά όπως το σπανάκι, περιέχουν 2,3 mg σιδήρου ανά ½ φλιτζάνι και τα σπαράγγια, 1,5 mg σιδήρου ανά ½ φλιτζάνι, Επιπέον, μερικά φρούτα όπως οι σταφίδες με 1,3 mg σιδήρου ανά 1/4 φλιτζάνι και τα δαμάσκηνα με 1,1 mg σιδήρου ανά 3 μέτρια, είναι καλές πηγές πρόσληψης. Τέλος, πολλά δημητριακά εμπλουτίζονται με σίδηρο που μπορεί να φτάσει και τα 8 mg σιδήρου ανά φλιτζάνι.⁽⁴⁸⁾

Ο μη αιμικός σίδηρος δεν απορροφάται το ίδιο εύκολα με τον αιμικό, γιατί δημιουργεί χημικά σύμπλοκα στον αυλό του εντέρου που δυσχεραίνουν την απορρόφησή του. Η ποσότητα σιδήρου που τελικά απορροφάται, εξαρτάται και από τον συνδυασμό των τροφών που λαμβάνονται εκείνη τη στιγμή. Οι ζωικές πρωτεΐνες και η βιταμίνη C, ενισχύουν την απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου, ενώ το Φυλλικό οξύ και ορισμένες φαινόλες έχουν αντίθετη επίδραση. Το ασβέστιο επίσης, μπορεί να μειώσει την απορρόφηση τόσο του αιμικού, όσο και του μη αιμικού σιδήρου.^{(50), (51)}

Η ανεπάρκεια σιδήρου (σιδηροπενία), οφείλεται στην μείωση ή εξάντληση των αποθεμάτων σιδήρου του οργανισμού και, ως εκ τούτου, της μειωμένης παροχής σιδήρου στους ιστούς. Ανάλογα με τη σοβαρότητα, μπορεί να οδηγήσει σε σιδηροπενική αναιμία η οποία χαρακτηρίζεται από χαμηλά επίπεδα αιμοσφαιρίνης και εκδηλώνει συμπτώματα, εκτός της τυπικής σιδηροπενίας, όπως ωχρότητα, εξάντληση και ταχυκαρδία.^{(48), (49)}

Ανάλογα με τα αποθέματα σιδήρου, υπάρχουν τα εξής στάδια ανεπάρκειας:

- Ήπια ανεπάρκεια. Τα επίπεδα φερριτίνης και σιδήρου στο μυελό των οστών είναι μειωμένα.
- Οριακή ανεπάρκεια. Τα αποθέματα σιδήρου του οργανισμού τείνουν να εξαντληθούν. Η παροχή σιδήρου στα ερυθροποιητικά κύτταρα και ο κορεσμός της τρανσφερίνης

μειώνονται, αλλά τα επίπεδα αιμοσφαιρίνης κυμαίνονται, συνήθως, εντός του φυσιολογικού.

- Σιδηροπενική αναιμία. Τα αποθέματα έχουν εξαντληθεί. Ο αιματοκρίτης μειώνεται και τα ερυθρά αιμοσφαίρια είναι πιο μικρά από το φυσιολογικό με χαμηλές συγκεντρώσεις αιμοσφαιρίνης. Τα άτομα με σιδηροπενική αναιμία εμφανίζουν αδυναμία και κόπωση, ανορεξία, διάσπαση προσοχής, αυξημένη ευπάθεια σε λοιμώξεις και ευερεθιστικότητα. ^{(48), (51), (52)}

Με μια ισορροπημένη, με ποικιλία τροφών διατροφή, οι καθημερινές ανάγκες σίδηρο καλύπτονται σε όλες τις ηλικίες. Για παράδειγμα, χωρίς συμπληρώματα, έχει εκτιμηθεί ότι στις ΗΠΑ τα παιδιά ηλικίας 2-11 ετών λαμβάνουν 11,5-13,7 mg ανά ημέρα, όταν η συνιστώμενη ποσότητα (RDA) σε αυτές τις ηλικίες κυμαίνεται περίπου στα 9 mg ανά ημέρα. Αντίστοιχα, οι ενήλικες άντρες λαμβάνουν 16,3-18,2 mg ανά ημέρα, όταν η RDA είναι στα 8 mg ανά ημέρα ενώ οι ενήλικες γυναίκες 12,6-13,5 mg με την RDA στα 18 mg. Οπότε, ανεπάρκεια σιδήρου λόγω διατροφής μπορεί να εκδηλωθεί σε περιπτώσεις ανεπαρκούς διατροφής ή λόγω απουσίας από συγκεκριμένες ομάδες τροφών, όπως ψάρια και κρέας. ^{(51), (53)}

Πέραν των διατροφικών λόγων, ανεπάρκεια σιδήρου μπορεί να εκδηλωθεί σε άτομα με προβλήματα απορρόφησης σιδήρου εξαιτίας χειρουργικής επέμβασης, φλεγμονώδους νόσου του εντέρου και πεπτικές παθήσεις. Αυξημένες πιθανότητες σιδηροπενίας έχουν ακόμα οι γυναίκες με βαριά εμμηνορροϊκή αιμορραγία και τα παιδιά λόγω των αλμάτων ανάπτυξής τους. Τέλος, έχει διαπιστωθεί ότι περίπου το 60% των ατόμων με καρκίνο, παρουσιάζουν σιδηροπενία εξαιτίας, μάλλον, της χρόνιας απώλειας αίματος. ^{(54), (55), (56), (57), (58), (59)}

Όσον αφορά τις εγκύους, τα επίπεδα σιδήρου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης αποτελούν ένα από τα πιο καίρια θέματα συζήτησης στα πλαίσια της προγεννητικής διατροφής, καθώς οι ανάγκες για σίδηρο είναι σημαντικά αυξημένες. Υπολογίζεται ότι κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, οι έγκυες χρειάζονται περίπου 1g επιπλέον σίδηρο, συγκεκριμένα: 300 mg χρησιμοποιούνται από το κύημα και τον πλακούντα, 250 mg χάνονται κατά τον τοκετό και 450 mg απαιτούνται για την αύξηση της μάζας των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Το Ιατρικό Ινστιτούτο των ΗΠΑ (IOM) συστήνει ως RDA, 27 mg σιδήρου ανά ημέρα, 9 mg πάνω από τις ενήλικες γυναίκες που δεν κυοφορούν. Το Υπουργείο Υγείας της Βρετανίας (DoH, 1991) από την άλλη δεν προτείνει αλλαγή στη συνιστώμενη

καθημερινή ποσότητα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, καθώς θεωρεί ότι οι αυξημένες ανάγκες καλύπτονται από την ενεργοποίηση των αποθηκών της εγκύου, την προσωρινή διακοπή της έμμηνης ρύσης και την αύξηση της απορρόφησης του σιδήρου από το έντερο. (48), (53), (60)

Λόγω των αυξημένων αναγκών, η σιδηροπενία είναι μια συχνή μορφή ανεπάρκειας μεταξύ των εγκύων. Έχει παρατηρηθεί στις ΗΠΑ ότι περίπου μια στις πέντε εγκύους, παρουσιάζει σιδηροπενία κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Τα ποσοστά είναι μικρότερα στο πρώτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης (6,9%), αυξάνονται στο δεύτερο (14,3%) και κορυφώνονται στο τρίτο (29,7%). Οι γυναίκες που έχουν γεννήσει δύο ή περισσότερα παιδιά, διατρέχουν επίσης μεγαλύτερο κίνδυνο σιδηροπενίας. (61)

Η σιδηροπενία και η σιδηροπενική αναιμία της μητέρας, έχει επιπτώσεις και στις αποθήκες σιδήρου του νεογνού. Σε μια φυσιολογική κύηση, το έμβρυο μπορεί να αποθηκεύσει τους δυο τελευταίους μήνες τα κύησης αποθέματα σιδήρου που του αρκούν μέχρι και 8 μήνες μετά τη γέννησή του. Γι' αυτό το λόγο, τα πρόωρα μωρά διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο σιδηροπενίας αφού δεν έχουν προλάβει να αποθηκεύσουν την απαραίτητη ποσότητα σιδήρου. (62)

Η σιδηροπενική αναιμία στην αρχή της εγκυμοσύνης, αυξάνει μέχρι και τρεις φορές τον κίνδυνο πρόωρου τοκετού, λοιμώξεων, ενώ σχετίζεται με χαμηλό βάρος του νεογνού. Αυξάνει επίσης την πιθανότητα μητρικής και νεογνικής θνησιμότητας. Μακροπρόθεσμα, έχει παρατηρηθεί ότι παίζει ρόλο στην νοητική ανάπτυξη του παιδιού, στις γλωσσικές του ικανότητες, στη διατήρηση της προσοχής του και στις κινητικές του ικανότητες. Αιτιολογικός παράγοντας φαίνεται να είναι η μειωμένη παροχή οξυγόνου στον πλακούντα και στο έμβρυο και οι παρενέργειες της σιδηροπενίας στην εγκεφαλική ανάπτυξη. (48), (63), (64)

Από την άλλη, έχει παρατηρηθεί ότι τα αυξημένα επίπεδα αιμοσφαιρίνης και φερριτίνης μπορούν να δημιουργήσουν παρόμοια προβλήματα όπως η σιδηροπενική αναιμία, πρόωρο τοκετό, καθυστερήσεις στην ανάπτυξη του εμβρύου και χαμηλό βάρος γέννησης, και προεκλαμψία. (65)

4.1.2. Ασβέστιο

Το ασβέστιο είναι το μεγαλύτερο σε αφθονία μέταλλο του οργανισμού μας. Είναι το βασικότερο στοιχείο στη δομή των οστών και των δοντιών και συμβάλλει στη σύσπαση των μυών και τη λειτουργία των ενζύμων και ορμονών. Σαν ιόν, και σε μικρότερες ποσότητες, υπάρχει στο αίμα, στο εξωκυτταρικό υγρό και στους ιστούς και μεσολαβεί στη συστολή και διαστολή των αιμοφόρων αγγείων, στην πήξη του αίματος, στην ορμονική έκκριση και στη νευρική μετάδοση.^{(48), (66)}

Περίπου το 98% του ασβεστίου, αποθηκεύεται στα οστά και στα δόντια. Για την απορρόφησή του από το έντερο αλλά και για την διατήρηση των φυσιολογικών του επιπέδων του στο αίμα, απαιτείται βιταμίνη D. Σχεδόν όλο το αποθηκευμένο ασβέστιο βρίσκεται σε μορφή υδροξυαπατίτη ασβεστίου, μια ανόργανη ένωση φωσφορικής ομάδας και ασβεστίου. Επειδή τα οστά συνεχώς αναδομούνται, είτε λόγω ανάπτυξης, είτε λόγω αποκατάστασης σε περίπτωση τραυματισμού ή παρόμοιων περιστατικών, απορροφούν και εναποθέτουν ασβέστιο συστηματικά. Αντίθετα, τα δόντια δεν κάνουν συστηματική απορρόφηση ασβεστίου.⁽⁶⁷⁾

Η απορρόφηση του ασβεστίου μειώνεται όσο αυξάνεται η πρόσληψη από τις τροφές. Μέχρι τα 200 mg/mL ημερήσιας πρόσληψης, η απορρόφηση του ασβεστίου φτάνει έως και το 45%, ενώ στα 2000 mg/mL μειώνεται στο 15%. Επίσης, η απορρόφηση του ασβεστίου μειώνεται με την ηλικία. Τα μικρά παιδιά, όπου έχουν αυξημένες ανάγκες, απορροφούν το διατροφικό ασβέστιο μέχρι και 60%, το ποσοστό αυτό συνεχώς μειώνεται καθώς μεγαλώνουμε και φτάνει σε επίπεδα κάτω του 25% στους ενήλικες.^{(66), (68)}

Στο σώμα ενός νεογέννητου περιέχονται 26-30g ασβεστίου. Η ποσότητα αυτή αυξάνεται και μέχρι την ενηλικίωση το ασβέστιο που περιέχεται σε ένα γυναικείο σώμα φτάνει τα 1200g, ενώ στους άντρες τα 1400g. Τα επίπεδα αυτά μένουν για τους άντρες σταθερά σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους, αλλά στις γυναίκες μειώνονται κατά την εμμηνόπαυση, λόγω μειωμένης παραγωγής οιστρογόνων που έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της αναδιαμόρφωσης των οστών.⁽⁶⁶⁾

Τα γαλακτοκομικά προϊόντα όπως το γιαούρτι, που περιέχει περί τα 413 mg ανά φλιτζάνι, και το γάλα, με 300 mg ανά φλιτζάνι, καθώς και τα παραπροϊόντα τους, είναι οι πιο πλούσιες τροφές σε ασβέστιο. Τα περισσότερα τυριά περιέχουν ασβέστιο που κυμαίνεται από 150 mg

έως και 270 mg στα 30g. Εκτός των γαλακτοκομικών αρκετό ασβέστιο περιέχουν οι σαρδέλες σε κονσέρβα με λάδι, με 325 mg ανά 85g και ο σολομός με 181 mg ανά 85g. Τα λαχανικά δεν είναι τόσο πλούσια σε ασβέστιο, με εξαίρεση το σπανάκι που περιέχει 122 mg ανά μισό φλιτζάνι, το σγουρό λάχανο, 47 mg ανά μισό φλιτζάνι και το μπρόκολο 36 mg ανά μισό φλιτζάνι. Επίσης, τα φασόλια περιέχουν 60 mg ανά μισό φλιτζάνι. ^{(48), (66)}

Σύμφωνα με το Ιατρικό Ινστιτούτο των ΗΠΑ (IOM) δεν συνιστάται αλλαγή στις διατροφικές συνήθειες των ενήλικων εγκύων γυναικών σε σχέση με τις μη έγκυες, καθώς και στις δυο περιπτώσεις η συνιστώμενη διατροφική ποσότητα (RDA) έγκειται στα 1000 mg. Ακόμα, για την αποφυγή υπερασβεστιαμίας συνιστάται ανώτατο ημερήσιο όριο στα 2500 mg. ⁽⁴⁸⁾

Η ανεπάρκεια ασβεστίου οδηγεί σε οστεοπόρωση που οδηγεί σε εύθραυστα οστά και κατά συνέπεια, αυξημένο κίνδυνο πτώσης. Άλλες συνέπειες ανεπάρκειας ασβεστίου, συνδέονται και με την ανεπάρκεια βιταμίνης D. Για παράδειγμα, η οστεομαλακία και η ραχίτιδα προκαλούνται συχνότερα από έλλειψη βιταμίνης D. Παρόλα αυτά, φαίνεται ότι όσο χαμηλότερα είναι τα επίπεδα βιταμίνης D στον ορό, τόσο περισσότερο ασβέστιο απαιτείται για την πρόληψη αυτών των ασθενειών. ^{(69), (70)}

4.1.3. Νάτριο

Το νάτριο είναι απαραίτητο μέταλλο στον οργανισμό, καθώς ρυθμίζει την αρτηριακή πίεση, τον όγκο του αίματος, την ωσμωτική ισορροπία και το pH. Πολλές τροφές από όλες τις διατροφικές ομάδες περιέχουν μικρές ποσότητες νατρίου, το μεγαλύτερο όμως μέρος λαμβάνεται από το αλάτι (χλωριούχο νάτριο) που προστίθεται σε όλες τις τροφές και γεύματα. Νάτριο επίσης, λαμβάνεται και από το όξινο γλουταμινικό οξύ και το φωσφορικό νάτριο που χρησιμοποιούνται, μεταξύ άλλων, ως ενισχυτικά γεύσης, όμως αυτό που απασχολεί κατά κύριο λόγο την επιστημονική κοινότητα, είναι το χλωριούχο νάτριο. ⁽⁷¹⁾

Στις περισσότερες χώρες, ιδιαίτερα στις αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες, η πρόσληψη νατρίου κυμαίνεται μεταξύ 3g έως 6g ανά ημέρα. Σύμφωνα με τους περισσότερους οργανισμούς, οι τιμές αυτές υπερβαίνουν την συνιστώμενη ελάχιστη φυσιολογική ανάγκη του οργανισμού σε νάτριο που είναι <2,3g ανά ημέρα. Η υπερβολική ποσότητα νατρίου

συνδέεται με προβλήματα αρτηριακής πίεσης, καρδιαγγειακών προβλημάτων και εγκεφαλικών επεισοδίων. Ωστόσο, διεξάγεται μια συζήτηση μεταξύ των ειδικών για το πόσο πρέπει να μειωθεί η πρόσληψη του αλατιού. ^{(71), (72), (73), (74)}

Υπάρχουν μελέτες που υποστηρίζουν την αφαίρεση του νατρίου από τη διατροφή, συμφωνώντας με την υπάρχουσα στρατηγική. Από την άλλη, ένας επίσης σημαντικός αριθμός μελετών έχει διαπιστώσει ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα άτομα που καταναλώνουν νάτριο στα όρια του παγκόσμιου μέσου όρου, από αυτά που καταναλώνουν νάτριο κάτω από την συνιστώμενη τιμή. Όλοι όμως συμφωνούν, ότι πρέπει να επανεξεταστούν τόσο ο τρόπος μελέτης, όσο και της έρευνας. ^{(71), (72)}

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης οι ανάγκες σε νάτριο αυξάνονται σε σημαντικό βαθμό λόγω της αύξησης του πλάσματος. Παρόλα αυτά, ο ρόλος του νατρίου δεν είχε εκτιμηθεί όπως θα έπρεπε σε αυτή την περίοδο, τις περασμένες δεκαετίες. Στις ΗΠΑ, για παράδειγμα, ήταν κοινή τακτική να συμβουλεύον τις εγκύους να αποφεύγουν το αλάτι γιατί πίστευαν ότι το νάτριο αύξανε την κατακράτηση των υγρών, την αρτηριακή πίεση, ενώ βοηθούσε στην πρόληψη οιδήματος. Σήμερα, γνωρίζουμε ότι κάτι τέτοιο δεν ισχύει και ότι η ανεπάρκεια νατρίου μπορεί να οδηγήσει σε επιπλοκές κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Η χαμηλή πρόσληψη νατρίου μπορεί να προκαλέσει την εξάντληση των μηχανισμών διατήρησης και επιφέρει υπερβολική απώλεια νατρίου. ⁽¹⁾

Αν και δεν υπάρχει κάποια πάθηση που να σχετίζεται άμεσα με την πρόσληψη του νατρίου, σήμερα συστήνεται στις εγκύους να χρησιμοποιούν αλάτι στη διατροφή τους σε φυσιολογικά επίπεδα, χωρίς να καταφεύγουν σε υπερβολές. ⁽⁷⁵⁾

4.2. Ιγνοστοιχεία

4.2.1. Μαγνήσιο

Το μαγνήσιο είναι ένα άφθονο ανόργανο μέταλλο του ανθρώπινου οργανισμού που δρα ως συμπαράγοντας σε περισσότερες από 600 ενζυμικές αντιδράσεις και ως ενεργοποιητής σε επιπλέον 200 ένζυμα. Συμμετέχει σε ενζυμικά συστήματα που ρυθμίζουν τη σύνθεση των

νουκλειικών οξέων και την πρωτεϊνοσύνθεση. Παίζει σημαντικό ρόλο στην ενεργό μεταφορά ιόντων ασβεστίου και καλίου μέσω των κυτταρικών μεμβρανών, διατηρώντας έτσι τα ηλεκτρικά δυναμικά των νευρικών και μυϊκών κυττάρων. Με αυτόν τον τρόπο ρυθμίζεται η καρδιακή διέγερση και ο αγγειακός τόνος. Επίσης, συμμετέχει σε ενζυμικές δραστηριότητες που ελέγχουν τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα, και τη θερμοκρασία του σώματος. ^{(76), (77), (78)}

Το ανθρώπινο σώμα περιέχει περίπου 25g μαγνήσιο. Από αυτά, πάνω από το 50% υπάρχει στα οστά και σχεδόν όλο το υπόλοιπο, στους μαλακούς ιστούς. Στον ορό του αίματος βρίσκεται λιγότερο από 1% του συνολικού μαγνησίου και διατηρείται υπό αυστηρή ρύθμιση. Η ομοίωσταση του μαγνησίου, ελέγχεται κατά κύριο λόγο από τους νεφρούς και καθημερινά αποβάλλουμε 120 mg από τα ούρα. ⁽⁷⁹⁾

Τα όσπρια, οι ξηροί καρποί, τα λαχανικά και γενικά οι τροφές που περιέχουν φυτικές ίνες, είναι τροφές πλούσιες σε μαγνήσιο. Ενδεικτικά, οι φακές και η φάβα, περιέχουν 134 mg μαγνήσιο ανά μισό φλιτζάνι. Ένα τέταρτο φλιτζανιού φιστίκια περιέχει 247 mg και 1 φλιτζάνι πίτυρο 240 mg. Το βρασμένο σπανάκι, περιέχει 78 mg η μισή κούπα και τα μαυρομάτικα φασόλια, 58 mg η μισή κούπα. Το μεταλλικό, εμφιαλωμένο και το νερό της βρύσης αποτελούν πηγές μαγνησίου, η ποσότητά του όμως ποικίλει ανάλογα με την πηγή από όπου προέρχεται. Ο ανθρώπινος οργανισμός απορροφά περίπου το 30% με 40% του διατροφικού μαγνησίου. ^{(1), (77), (80), (81)}

Σύμφωνα με το Ινστιτούτο Ιατρικής των ΗΠΑ (IOM) οι συνιστώμενες ημερήσιες ποσότητες μαγνησίου στις μη έγκυες ενήλικες γυναίκες, είναι στα 310 mg και αυξάνεται στα 350 mg κατά τη διάρκεια τις εγκυμοσύνης. ^{(1), (77)}

Όταν η συγκέντρωση του μαγνησίου στον οργανισμό μειώνεται, τα νεφρά περιορίζουν την απέκκριση από τα ούρα, για αυτό το λόγο είναι αρκετά ασυνήθιστη η συμπτωματική ανεπάρκεια. Παρόλα αυτά, ο χρόνιος αλκοολισμός με παράλληλη χρήση κάποιων φαρμάκων (ή και όχι) καθώ επίσης ορισμένες παθήσεις, ενδέχεται να προκαλέσουν συμπτωματική ανεπάρκεια μαγνησίου. ⁽⁷⁷⁾

Τα αρχικά συμπτώματα ανεπάρκειας μαγνησίου περιλαμβάνουν αδυναμία, κόπωση, ναυτίες, απώλεια όρεξης και πιθανόν εμέτους. Σε πιο προχωρημένα στάδια εμφανίζονται μούδιασμα, κράμπες, μυϊκές συσπάσεις και πιθανόν επιληπτικές κρίσεις. Επίσης, μπορούν να εμφανιστούν καρδιακά προβλήματα όπως αρρυθμίες και στεφανιαίοι σπασμοί. Οι πολύ σοβαρές περιπτώσεις ανεπάρκειας μαγνησίου, μπορούν να οδηγήσουν σε υπασβεστιαμία ή

υποκαλιαιμία (χαμηλά επίπεδα ασβεστίου ή καλίου ορού, αντίστοιχα) καθώς απορυθμίζεται ο μηχανισμός μεταφοράς τους.^{(79), (81)}

Συνήθως, ως δείκτης ανεπάρκειας χρησιμοποιείται η συγκέντρωση του μαγνησίου στον ορό, ο οποίος δεν είναι ιδιαίτερα αξιόπιστος καθώς μόλις το 0,3% επί του συνόλου του οργανισμού, υπάρχει στον ορό. Το μαγνήσιο των ερυθρών αιμοσφαιρίων, φαίνεται να παρουσιάζει μεγαλύτερη αξιοπιστία γιατί πολλές μελέτες εντόπισαν αλλαγές στο μαγνήσιο των ερυθρών αιμοσφαιρίων σε υγιή άτομα και σε άτομα με διαβήτη, ημικρανία και άσθμα που δεν αποδείχθηκαν με μέτρηση ορού. Πάντως, πρόκειται για μια μέθοδο στην οποία δεν έχουν καθοριστεί ακόμα τιμές αναφοράς και ενδέχεται να διαφέρουν κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Η ανεπάρκεια μαγνησίου μπορεί, να μετρηθεί με χορήγηση στον οργανισμό περίσσειας μαγνησίου και μέτρηση της συγκέντρωσης που απεκκρίνεται από τα ούρα. Η μέθοδος όμως αυτή σπάνια χρησιμοποιείται σε κλινικό επίπεδο.⁽⁷⁶⁾

4.2.2. Φθόριο

Το φθόριο είναι ένα ορυκτό, όπου υπάρχει φυσικά σε πολλά τρόφιμά και στο νερό. Στην ιοντική του μορφή, συμβάλλει στην αποφυγή ή στην εξέλιξη της τερηδόνας στα δόντια, καθώς, επίσης, διεγείρει τον σχηματισμό των οστών.⁽⁸²⁾

Ο άνθρωπος λαμβάνει την μεγαλύτερη συγκέντρωση φθορίου από το νερό, που περιέχει ιόντα του στοιχείου και μπορούν να φτάσουν έως 0,17 mg ανά ποτήρι. Βασικός παράγοντας απορρόφησης είναι το pH του νερού. Όσο πιο όξινο, τόσο μεγαλύτερη απορρόφηση υπάρχει. Η φθορίωση του νερού φαίνεται να αποτελεί ένα βασικό παράγοντα για την προστασία από την τερηδόνα, καθώς μέσω της κατάποσης, αλλά και με την άμεση επαφή του φθορίου με τα δόντια, εμποδίζει τη δημιουργία της κατά τη διάρκεια που ανάπτυξης των δοντιών και καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής.^{(82), (83), (84)}

Μεγάλες ποσότητες φθορίου περιέχονται στα περισσότερα οδοντιατρικά προϊόντα, όπως οδοντόκρεμες και παρόμοια σκευάσματα. Η συγκέντρωση φθορίου, είναι συνήθως στα 1000 mg/L και αντιστοιχεί σε περίπου 1,3 mg ανά βούρτσισμα. Από τροφές, σχετικά μεγάλες συγκεντρώσεις φθορίου βρίσκουμε στο τσάι, έως 1,5 mg ανά κούπα και στον καφέ, έως 0,22 mg ανά κούπα. Η ποσότητα φθορίου εξαρτάται και από το νερό που χρησιμοποιήθηκε.

Γενικά, τα φυτά έχουν την ιδιότητα να απορροφούν το φθόριο του εδάφους, γι' αυτό και θα βρούμε περισσότερο φθόριο σε φυτικά προϊόντα από ότι σε ζωικά και γαλακτοκομικά. ⁽⁸²⁾, ⁽⁸³⁾

Σύμφωνα με το Ινστιτούτο Ιατρικής των ΗΠΑ (IOM), οι συνιστώμενες ημερήσιες ποσότητες φθορίου στις ενήλικες γυναίκες είναι στα 3 mg είτε αυτές είναι έγκυες είτε όχι. ⁽⁸²⁾

Σε αντίθεση με τα περισσότερα ανόργανα στοιχεία του ανθρώπινου οργανισμού, το φθόριο αποτελεί κίνδυνο στην υγεία όταν υπερχορηγείται. Η μακροχρόνια πρόσληψη στην βρεφική και παιδική ηλικία ποσοτήτων φθορίου που ξεπερνούν τα 0,7 mg και 0,9 mg αντίστοιχα ημερησίως, (το ανώτατο όριο σε αυτές τις ηλικίες), ενδέχεται να προκαλέσουν οδοντική φθορίωση, η οποία χαρακτηρίζεται από ένα εύρος συμπτωμάτων. Συνήθως, τα δόντια εμφανίζουν αδιόρατες λευκές γραμμές ή καφέ κηλίδες, σε περιπτώσεις όμως σοβαρής υπερφθορίωσης (που είναι σχετικά σπάνιες), μπορεί να προκαλέσει τρύπημα στο σμάλτο των δοντιών. Σύμφωνα με τα μέχρι τώρα δεδομένα, δεν φαίνεται η φθορίωση του νερού να μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρή φθορίωση. ⁽⁸³⁾, ⁽⁸⁵⁾, ⁽⁸⁶⁾

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, το φθόριο περνά από το αίμα της μητέρας στο έμβryo και μια περιορισμένη ποσότητα από αυτό, μεταφέρεται στην αναπτυσσόμενη αδαμαντίνη του εμβρύου. Ωστόσο, η περιεκτικότητα σε φθόριο της αδαμαντίνης αυξάνεται κατά πολύ στα πρώτα χρόνια ζωής του παιδιού, και συχνά εκδηλώνεται με την εμφάνιση λευκών ή καφέ κηλίδων στα νεογιλά και μόνιμα δόντια. Ως εκ τούτου, δεν δικαιολογείται χορήγηση συμπληρώματος φθορίου για την απόκτηση ανθεκτικότερων δοντιών. Οι λίγες σχετικά έρευνες που έχουν γίνει πάνω στο θέμα, δεν έδειξαν κάποια διαφορά στις αναλογίες των παιδιών με τερηδόνα που προέρχονταν από μητέρες όπου λάμβαναν συμπλήρωμα, σε σχέση με αυτές που δεν έπαιρναν. ⁽⁸⁷⁾, ⁽⁸⁸⁾, ⁽⁸⁹⁾

Τέλος, τα τελευταία χρόνια μερικές έρευνες συσχέτισαν την υψηλή πρόσληψη φθορίου κατά τη διάρκεια της κύησης, με χαμηλότερο IQ στους απογόνους. Ωστόσο, οι έρευνες αυτές δεν είναι ευρέως αποδεκτές από το σύνολο της επιστημονικής κοινότητας, καθώς βρίσκονται σε πολύ πρώιμο στάδιο και τα στοιχεία που χρησιμοποιούν είναι αδύναμα. ⁽⁹⁰⁾, ⁽⁹¹⁾

4.2.3. Ιώδιο

Το ιώδιο είναι ένα από τα απαραίτητα ιχνοστοιχεία του οργανισμού καθώς αποτελεί βασικό συστατικό των θυρεοειδικών ορμονών, της θυροξίνης (T4) και της τριιωδοθυρονίνης (T3). Οι ορμόνες αυτές ελέγχουν τη μεταβολική δραστηριότητα και ρυθμίζουν την πρωτεϊνική σύνθεση και ενζυμική δραστηριότητα. Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, το ιώδιο είναι απαραίτητο στη μητέρα για τη λειτουργία του θυρεοειδούς και την παραγωγή ενέργειας και στο έμβρυο για την ανάπτυξη του εγκεφάλου. ^{(92), (93), (94)}

Επειδή τα περισσότερα τρόφιμα έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε φυσικό ιώδιο και δεν συμβάλλουν σημαντικά στην διατροφική πρόσληψη, έχει καθιερωθεί ο εμπλουτισμός με ιώδιο του αλατιού ο οποίος καλύπτει την καθημερινή επάρκεια. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO), με δεδομένη ημερήσια κατανάλωση 10g αλατιού, συνιστά εμπλουτισμό ιωδίου στα 20-40 mg/kg για την πρόληψη ανεπάρκειας, χωρίς επιπτώσεις στις ευπαθείς ομάδες. ⁽⁹⁵⁾

Καλές πηγές φυσικού ιωδίου, αποτελούν τα ψάρια και θαλασσινά καθώς και τα γαλακτοκομικά, αν και η ποσότητα ιωδίου στην περίπτωση των γαλακτοκομικών ποικίλει ανάλογα με τα συμπληρώματα διατροφής που έχουν χορηγηθεί στα ζώα. Για παράδειγμα, φύκια όπως τα πογί περιέχουν 116 μg ιώδιο ανά μερίδα, τα στρείδια 93 μg ιώδιο ανά μερίδα, ενώ το ελληνικό γιαούρτι, περιέχει 87 μg ανά μερίδα. ^{(95), (96)}

Η συνιστώμενη διατροφική ποσότητα (RDA) ιωδίου σύμφωνα με το Ιατρικό Ινστιτούτο των ΗΠΑ (IOM) για τις ενήλικες γυναίκες, είναι στα 150 μg και αυξάνεται 70 μονάδες στα 220 μg κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) και το Διεθνές Συμβούλιο για τον Έλεγχο των Διαταραχών Ανεπάρκειας Ιωδίου (ICCIDD), συνιστούν κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης μεγαλύτερη RDA ιωδίου, στα 250 μg. ^{(1), (92)}

Η ανεπάρκεια ιωδίου, προκαλεί ανεπάρκεια των θυρεοειδικών ορμονών και ως εκ τούτου, επιφέρει σχετιζόμενες διαταραχές. Αν η καθημερινή πρόσληψη ιωδίου είναι κάτω από τα 20 μg ανά ημέρα, τότε εμφανίζεται υποθυρεοειδισμός που συνοδεύεται συνήθως από βρογχοκήλη, ένα σύνθητες κλινικό σημάδι ανεπάρκειας ιωδίου. Επίσης, η ανεπάρκεια ιωδίου μπορεί να οδηγήσει τους ενήλικες σε στειρότητα, καρκίνο του θυρεοειδούς, κακή γνωστική ικανότητα και λήθαργο. ^{(96), (97)}

Αντίστοιχα, η χαμηλή πρόσληψη ιωδίου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, μπορεί να οδηγήσει σε βρεφικό υποθυρεοειδισμό. Οι πιο σοβαρές περιπτώσεις ανεπάρκειας μπορεί να οδηγήσουν σε καθυστερημένη ανάπτυξη του εμβρύου καθώς και νευροαναπτυξιακά ελλείματα, αποβολή και θνησιγένεια. Έχει επίσης παρατηρηθεί, ότι η ήπια ή μέτρια ανεπάρκεια ιωδίου στη μητέρα μπορεί να οδηγήσει σε παιδιά με διάσπαση προσοχής και υπερκινητικότητα. ^{(1), (96), (98)}

Η ήπια ανεπάρκεια ιωδίου, αποτελεί συχνό φαινόμενο ανεπάρκειας στις περισσότερες περιοχές του κόσμου. Στις χώρες όπου ο εμπλουτισμός του αλατιού με ιώδιο έχει θεσμοθετηθεί, παρατηρούνται σαφώς λιγότερες περιπτώσεις ανεπάρκειας απ' ότι παλιότερα και οι έγκυες που καταναλώνουν ιωδιούχο αλάτι μαζί με μια φυσιολογική διατροφή, δεν χρειάζονται συμπληρώματα. Συνήθως, συμπληρώματα ιωδίου χορηγούνται κατά το πρώτο μισό της κύησης σε γυναίκες υψηλού κινδύνου όπου έχει παρατηρηθεί ότι βοηθούν στην αποφυγή βρεφικού υποθυρεοειδισμού και λοιπών επιπτώσεων. Κατά το δεύτερο μισό της εγκυμοσύνης, φαίνεται ότι τα συμπληρώματα δεν βοηθούν στην αποφυγή συμπτωμάτων ανεπάρκειας στο νεογνό. ^{(99), (100)}

Η πρόσληψη ιωδίου δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 1100 μg ημερησίως κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Οι υψηλές ποσότητες ιωδίου, οι οποίες μπορούν να επέλθουν από χορήγηση συμπληρωμάτων, είναι δυνατόν να προκαλέσουν υπερθυρεοειδισμό με συμπτώματα περίπου ίδια με αυτά της ανεπάρκειας, όπως είναι η βρογχοκήλη. ^{(1), (101)}

4.2.4. Ψευδάργυρος

Ο ψευδάργυρος είναι το δεύτερο σε αφθονία ιχνοστοιχείο στον οργανισμό με αντιοξειδωτική και αντιφλεγμονώδη δράση. Μέχρι σήμερα, γνωρίζουμε ότι πάνω από 300 ένζυμα και 1000 πρωτεΐνες απαιτούν ψευδάργυρο για τις δραστηριότητές τους. Έχει σημαντικό ρόλο στη φυσιολογική λειτουργία των μακροφάγων, των ουδετερόφιλων, των φυσιολογικών φονικών κυττάρων και του συμπληρώματος, συμβάλλοντας έτσι στο ανοσοποιητικό σύστημα και στην επούλωση των κυττάρων. ^{(102), (103), (104), (105)}

Μαζί με άλλα θρεπτικά συστατικά, συμβάλλει στην ανάπτυξη του εγκεφάλου και του νευρικού συστήματος του εμβρύου. Επίσης, σε in vitro μελέτες που έχουν γίνει, έχει βρεθεί συσχέτιση του ψευδαργύρου με ένζυμα που εμπλέκονται στη σύνθεση του DNA και την ανάπτυξη των ωαρίων. Τέλος, έχει σημαντικό ρόλο στη σεξουαλική ανάπτυξη, την ωορρηξία και την ομαλή λειτουργία του γυναικείου αναπαραγωγικού κύκλου. ⁽¹⁰⁶⁾

Το κρέας τα ψάρια και τα θαλασσιά. αποτελούν πλούσιες πηγές ψευδαργύρου. Τα 85g μύδια περιέχουν 32 mg ψευδάργυρο, τα 85g μοσχαρίσιο κρέας 3,8 mg, τα 85g χοιρινό 1,9 mg και η γαλοπούλα 1,5 mg. Οι ξηροί καρποί όπως τα φιστίκια, με 0,8 mg στα 85g, και τα φασόλια, με 0,6 mg στα 85g, είναι επίσης καλές πηγές ψευδαργύρου αλλά έχουν χαμηλότερη βιοδιαθεσιμότητα εξαιτίας του φυτικού οξέος, το οποίο μαζί με το φώσφορο, δεσμεύει και άλλα μέταλλα που σχηματίζουν ένα αδιάλυτο σύμπλεγμα. Γενικά, όσο περισσότερες φυτικές τροφές περιλαμβάνει ένα γεύμα, τόσο μειώνεται η απορρόφηση του ψευδαργύρου, ακόμα και από αυτόν που είναι ζωικής προέλευσης, λόγω του φυτικού οξέος. ⁽¹⁰⁷⁾

Η συνιστώμενη διατροφική ποσότητα (RDA) ψευδαργύρου, σύμφωνα με το Ιατρικό Ινστιτούτο των ΗΠΑ (IOM), για τις ενήλικες γυναίκες είναι στα 9 mg και αυξάνεται κατά 3 mg ημερησίως κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Υπολογίζεται ότι στα δυο τελευταία τρίμηνα και χωρίς τη χρήση συμπληρωμάτων, η πρόσληψη ψευδαργύρου κυμαίνεται μεταξύ

των 10,34 mg έως 10,87 mg ημερησίως. ^{(107), (108)}



Εικόνα 8: Άλλες πηγές ψευδάργυρου

Αν και τα δεδομένα είναι εξαιρετικά μεταβλητά, υπολογίζεται ότι περίπου το 17% του παγκόσμιου πληθυσμού έχει ανεπάρκεια στον ψευδάργυρο, ενώ στις ΗΠΑ περίπου το 11% των εγκύων έχει τιμές κάτω από την εκτιμώμενη μέση απαίτηση (EAR). Λόγω του ποικίλου ρόλου του στον οργανισμό, η ανεπάρκεια

ψευδαργύρου επηρεάζει πολλούς μηχανισμούς του οργανισμού όπως το ανοσοποιητικό, το αναπαραγωγικό, το πεπτικό και το νευρικό σύστημα. Γενικά συμπτώματα ανεπάρκειας ψευδαργύρου είναι η διάρροια, οι συχνές λοιμώξεις και προβλήματα στην ανάπτυξη στα παιδιά, ενώ στους ενήλικες μπορεί να επιφέρει αλλαγές στην ψυχολογική και γνωστική

λειτουργία. Η ανεπάρκεια στις εγκύους μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο προεκλαμψίας και να επηρεάσει το βάρος του νεογέννητου. ^{(108), (109), (110)}

Η τακτική λήψη συμπληρωμάτων κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης φαίνεται να μειώνει τον κίνδυνο πρόωρου τοκετού, αλλά δεν φάνηκε να έχει θετική επίδραση στο κίνδυνο χαμηλού βάρους γέννησης, θνησιγενείας ή νεογνικού θανάτου. Μέχρι σήμερα, κανένας οργανισμός δεν κρίνει απαραίτητο τη χορήγηση συμπληρώματος ψευδαργύρου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. ^{(48), (111)}

Επίσης, η υπερβολική χορήγηση συμπληρωμάτων πάνω από 50 mg για διάστημα εβδομάδων, επιφέρει τοξικότητα που μπορεί να επηρεάσει τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και να μειώσει τα επίπεδα HDL χοληστερόλης. Συνήθως, άτομα με υψηλή πρόσληψη, παρουσιάζουν συμπτώματα ναυτίας, πονοκεφάλους, γαστρική δυσφορία, έμετο και απώλεια όρεξης.

4.3. Βιταμίνες

Βιταμίνες (από το λατινικό *vita*=ζωή και *αμίνη*) ονομάζουμε τις οργανικές ενώσεις τις οποίες ο οργανισμός δεν μπορεί να συνθέσει, αλλά συντελούν στην εύρυθμη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού. Η κύρια παροχή βιταμινών προέρχεται από τις τροφές, αλλά με την πάροδο των χρόνων, έχουν παρασκευαστεί συμπληρώματα για να καλύψουν ανάγκες του οργανισμού και να προλάβουν τυχόν κλινικά συμπτώματα και ασθένειες. Ο όρος χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά από τον Πολωνό χημικό Casimir Funk το 1911 και για την ονομασία τους χρησιμοποιούμε λατινικά γράμματα.

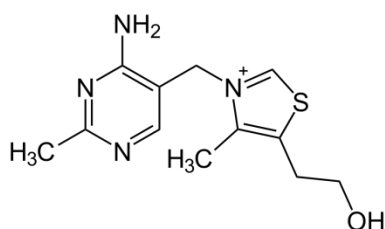
Οι βιταμίνες χωρίζονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες: τις λιποδιαλυτές και τις υδατοδιαλυτές βιταμίνες.

Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες ανήκουν στη κατηγορία των τερπενοειδών ή ισοπρενοειδών ενώσεων. Πρόκειται για ενώσεις υψηλής πηκτικότητας και διαλύονται στα λίπη, έλαια και στους διαλύτες τους. Για το λόγο αυτό, η απορρόφησή τους στον γαστρεντερικό σωλήνα και η μεταφορά τους στον ανθρώπινο οργανισμό, εξαρτάται από τα διάφορα διατροφικά λιπαρά. Διακρίνονται σε τέσσερα είδη, τις βιταμίνες A, D, E και K.

Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες, σε αντίθεση με τις λιποδιαλυτές, διαλύονται στο νερό και ανήκουν σε διάφορες κατηγορίες οργανικών ενώσεων, ως επί το πλείστον ετεροκυκλικών. Ο βαθμός διαλυτότητά τους διαφέρει και αυτό επηρεάζει τη δυνατότητα απορρόφησής τους από το έντερο. Υδατοδιαλυτές είναι οι βιταμίνες της κατηγορίας Β (Β₁, Β₂, Β₆, Β₁₂), η C, και το Φυλλικό οξύ.⁽¹¹²⁾

A. Υδατοδιαλυτές Βιταμίνες

4.3.A₁. Βιταμίνη Β₁



Εικόνα 9: Η χημική δομή της θειαμίνης

Η βιταμίνη Β₁ ή θειαμίνη είναι μια άχρωμη, υδατοδιαλυτή οργανική ένωση που δεν μπορεί να παραχθεί από τον οργανισμό αλλά, όταν απορροφηθεί, συγκεντρώνεται στο μυϊκό ιστό. Η ανεπαρκής πρόσληψη θειαμίνης, συχνά είναι αποτέλεσμα της μειωμένης πρόσληψης υδατανθράκων. Η Β₁, δρα ως συνένζυμο και συμμετέχει στο μεταβολισμό των υδατανθράκων και των λιπών. Η ανεπάρκειά της, μπορεί να επηρεάσει την ανάπτυξη του εγκεφάλου του εμβρύου.⁽¹¹³⁾

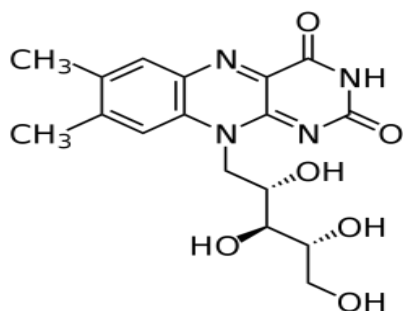
Τροφές που περιέχουν από 0,1 mg/μερίδα βιταμίνης Β₁ και πάνω είναι τα δημητριακά ολικής άλεσης, το χοιρινό, τα αυγά, ο τόνος, τα μαύρα φασόλια, τα μακαρόνια ολικής άλεσης, τα αμύγδαλα, το γιαούρτι κ.α.⁽¹¹⁴⁾

Με τη βοήθεια της βιταμίνης Β₁, οι υδατάνθρακες και το λίπος μετατρέπονται σε ενέργεια. Παίζει σημαντικό ρόλο στον ενδοκυτταρικό μεταβολισμό της γλυκόζης και πιστεύεται ότι αναστέλλει την επίδραση της γλυκόζης και της ινσουλίνης στον πολλαπλασιασμό των αρτηριακών μυϊκών κυττάρων. Επίσης, βοηθά στη διατήρηση της καλής λειτουργίας της καρδιάς, του πεπτικού και του νευρικού συστήματος. Επειδή η βιταμίνη Β₁ παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του οργανισμού, κατά τη διάρκεια της κύησης απαιτούνται μεγαλύτερες

ποσότητες B₁ που μεταφέρονται στο έμβρυο μέσω του πλακούντα, ειδικά κατά το πρώτο τρίμηνο. ⁽¹¹⁵⁾

Οι συνιστώμενες ποσότητες βιταμίνης B₁ κατά την εγκυμοσύνη, σε όλες τις ηλικίες είναι: EAR 1,2 mg/ημέρα και RDA 1,4 mg/ημέρα. Κίνδυνος ανεπάρκειας βιταμίνης B₁ μπορεί να δημιουργηθεί από διατροφή χαμηλή σε βιταμίνη B₁ και από υπερέμεση της κύησης, όπου υπάρχουν μεγάλες απώλειες κατά τον εμετό. Εκτός των προφανών, προβλημάτων στην ανάπτυξη του εμβρύου και του πλακούντα, η ανεπάρκεια σε βιταμίνη B₁ μπορεί να οδηγήσει σε νευρίτιδα κατά την εγκυμοσύνη. Σε τέτοιες περιπτώσεις μπορεί να χορηγηθεί συμπλήρωμα από το γιατρό. ^{(114), (116)}

4.3.A₂. Βιταμίνη B₂



Εικόνα 10: Η χημική δομή της ριβοφλαβίνης

Η βιταμίνη B₂ ή ριβοφλαβίνη, είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη η οποία στην κρυσταλλική της μορφή έχει χαρακτηριστικό πορτοκαλί-κίτρινο χρώμα. Όπως με τις περισσότερες βιταμίνες, δεν μπορεί να παραχθεί από τον οργανισμό για αυτό και η παροχή της γίνεται μέσω των τροφών. ⁽¹¹⁶⁾

Βασική πηγή βιταμίνης B₂ είναι το γάλα και τα παράγωγά του. Άλλες τροφές πλούσιες σε βιταμίνη B₂ είναι το κρέας, ειδικά το μοσχαρίσιο ήπαρ, τα μανιτάρια, τα αμύγδαλα και τα λιπαρά ψάρια. Σε υπολογίσιμες περιεκτικότητες θα τη βρούμε επίσης σε ορισμένα φρούτα, όπως τα μήλα και λαχανικά, ιδιαίτερα τα σκούρα πράσινα. ⁽¹¹⁶⁾

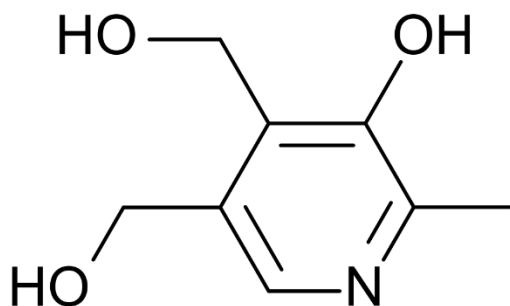
Η βιταμίνη B₂ είναι απαραίτητη στο σχηματισμό διαφόρων συνενζύμων, όπως τα FMN και FAD. Τα συνένζυμα αυτά παίζουν σημαντικό ρόλο στον ενεργειακό μεταβολισμό, στην κυτταρική αναπνοή, στην παραγωγή αντισωμάτων και στην ανάπτυξη του οργανισμού. Κάποιες από αυτές τις πρωτεΐνες που δεσμεύουν την βιταμίνη B₂ είναι ειδικές για την εγκυμοσύνη. Η βιταμίνη B₂ συμμετέχει στη διατήρηση φυσιολογικών επιπέδων της ομοκυστεΐνης στο αίμα και έχει σημαντικό ρόλο στο μεταβολισμό των πρωτεϊνών, των υδατανθράκων και των λιπών. ^{(117), (118)}

Σχεδόν όλη η βιταμίνη B₂ που δεσμεύεται από τον οργανισμό βρίσκεται σε συνένζυμα. Οι μη δεσμευμένες βιταμίνες B₂ είναι σχετικά ασταθείς και υδρολύονται γρήγορα. Η ελεύθερη βιταμίνη B₂ τελικά, διαχέεται από τα κύτταρα και απεκκρίνεται από τον οργανισμό. ⁽¹¹⁷⁾

Οι προτεινόμενες καθημερινές ποσότητες βιταμίνης B₂ διαφέρουν σε ΗΠΑ και Ευρωπαϊκή Ένωση. Στις ΗΠΑ οι συνιστώμενες καθημερινές ποσότητες (RDA) βιταμίνης B₂ είναι στα 1,1 mg/ημέρα για τις ενήλικες γυναίκες και αυξάνεται στα 1,4 mg/ημέρα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Αντίθετα, στην Ευρωπαϊκή Ένωση οι προσλήψεις αναφοράς πληθυσμού (PRI) είναι στα 1,6 mg/ημέρα για τους ενήλικες και στα 1,9 mg/ημέρα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. ⁽¹¹⁹⁾

Οι εγκυμονούσες που ακολουθούν διατροφή πτωχή σε γαλακτοκομικά και κρέας (λόγω χορτοφαγίας παραδείγματος χάριν), διατρέχουν κίνδυνο ανεπάρκειας βιταμίνης B₂ που μπορεί να οδηγήσει σε δυσμενείς επιπτώσεις τόσο τη μητέρα όσο και το έμβρυο. Αν η καθημερινή πρόσληψη βιταμίνης B₂ είναι χαμηλότερη των 1,2 mg/ημέρα, οι εγκυμονούσες διατρέχουν κίνδυνο εμφάνισης προεκλαμψίας. Επίσης, υπάρχει αυξημένος κίνδυνος να προκληθούν συγγενείς καρδιοπάθειες στο έμβρυο. ⁽¹¹⁸⁾

4.3.A3. Βιταμίνη B₆



Εικόνα 11: Η χημική δομή της βιταμίνης B₆

Λέγοντας βιταμίνη B₆ εννοούμε μια ομάδα έξι σχετικών υδατοδιαλυτών ενώσεων, «βιταμερών», με κοινό χαρακτηριστικό έναν δακτύλιο πυριδίνης στον πυρήνα. Οι ενώσεις αυτές είναι: η πυριδοξίνη, η πυριδοξάλη, η πυριδοξαμίνη και τα αντίστοιχα φωσφορυλιωμένα παράγωγά τους, η 5'-φωσφορική πυριδοξίνη, η 5'-φωσφορική

πυριδοξάλη και η 5'-φωσφορική πυριδοξαμίνη. Από αυτές, μεγαλύτερη βιολογική δραστηριότητα έχει η 5'-φωσφορική πυριδοξάλη (PLP), όλα όμως τα βιταμερή μπορούν να μετατραπούν σε αυτή τη μορφή. Υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη B₆ έχουν τα ρεβίθια, 1,1 mg/μερίδα, το βοδινό συκώτι 0,9 mg/μερίδα και ο τόνος 0,9 mg/μερίδα. Σημαντικές ποσότητες βιταμίνης B₆, έχουν το στήθος κοτόπουλο, τα δημητριακά, οι πατάτες, η γαλοπούλα και οι μπανάνες, 0,4 mg/μερίδα. Σε μικρότερες ποσότητες θα βρούμε βιταμίνη B₆ σε τροφές όπως το ρύζι, οι ξηροί καρποί και το σπανάκι 0,1mg/μερίδα. ^{(120), (121)}

Η βιταμίνη B₆ συμμετέχει σε μορφή συνενζύμου σε περισσότερες από 100 ενζυμικές αντιδράσεις, που κυρίως αφορούν τον μεταβολισμό των πρωτεϊνών. Η PLP μορφή της βιταμίνης B₆ συμμετέχει στο μεταβολισμό των αμινοξέων και στο μεταβολισμό υδατανθράκων και λιπιδίων. Μαζί με τις υπόλοιπες βιταμίνες του συμπλέγματος B, συμβάλλει στη διατήρηση των φυσιολογικών επιπέδων ομοκυστεΐνης στο αίμα. Επίσης, παίζει ρόλο στην ανάπτυξη των νευροδιαβιβαστών και εμπλέκεται στις διαδικασίες της γλυκογένεσης και γλυκογονόλυσης, στη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και το σχηματισμό της αιμοσφαιρίνης. ⁽¹²¹⁾

Σύμφωνα με το ιατρικό ινστιτούτο των ΗΠΑ, οι συνιστώμενες διατροφικές δόσεις (RDA's) βιταμίνης B₆, είναι στα 1,3 mg/ημέρα για τις ενήλικες γυναίκες και αυξάνεται κατά 0,6 μονάδες, στα 1,9 mg/ημέρα όταν κυοφορούν. ⁽¹²²⁾

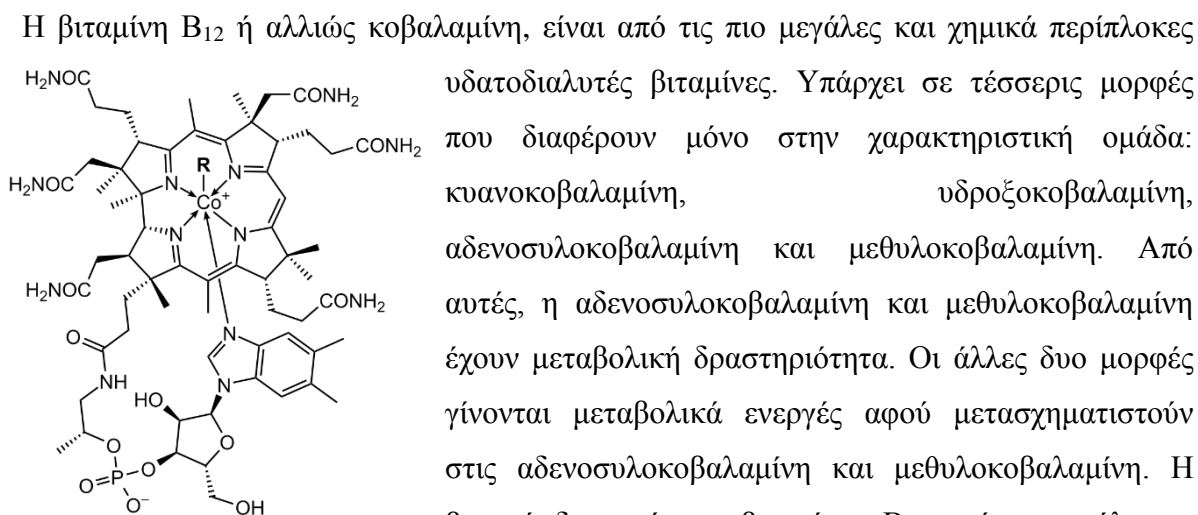
Η ανεπάρκεια βιταμίνης B₆ σχετίζεται τις περισσότερες φορές, με ανεπάρκεια άλλων βιταμινών του συμπλέγματος B, όπως η B₁₂ και το Φυλλικό οξύ, γι' αυτό και είναι σπάνιο φαινόμενο να παρατηρηθεί μεμονωμένη ανεπάρκεια βιταμίνης B₆. Στις εγκύους, και όχι μόνο, μπορεί να προκαλέσει μικροκυτταρική αναιμία, δερματίτιδα με χειλίωση και γλωσσίτιδα. Σχετίζεται επίσης με φαινόμενα κατάθλιψης, σύγχυσης και εξασθένησης του ανοσοποιητικού συστήματος. Γενικά, οι σοβαρές ελλείψεις βιταμίνης B₆ είναι σπάνιες και οι οριακές ή ήπιες μορφές ανεπάρκειας μπορεί να μην εμφανίσουν συμπτώματα ακόμα και για χρόνια. ^{(122), (123)}

Αν μια έγκυος ακολουθεί μια ισορροπημένη διατροφή, τότε θα λαμβάνει και τις απαραίτητες καθημερινές ποσότητες βιταμίνης B₆. Ακόμα, και αν η εγκυμονούσα παίρνει παραπάνω ποσότητα βιταμίνης B₆ (συνήθως από τροφές εμπλουτισμένες σε αυτή, όπως ενεργειακές μπάρες), είναι σπάνιο να εκδηλωθούν συμπτώματα υπερδοσολογίας. Παρόλα αυτά, έχει παρατηρηθεί ότι η χρόνια χορήγηση δια στόματος υπερβολικών ποσοτήτων,

μπορεί να προκαλέσει νευροπάθεια που χαρακτηρίζεται από αταξία, δερματολογικές βλάβες και γαστρεντερικά συμπτώματα. Αναφορές όπου συσχετίζαν μεμονωμένα περιστατικά συγγενών ανωμαλιών σε βρέφη με τη χορήγηση βιταμίνης B₆ στην μητέρα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, αναιρέθηκαν από πιο πρόσφατες έρευνες όπου δεν βρήκαν κάποιο συσχετισμό. ^{(121), (123)}

Γενικά, δεν απαιτούνται συμπληρώματα βιταμίνης B₆ κατά την εγκυμοσύνη. Σε περιπτώσεις όμως «πρωινής ναυτίας», έχει φανεί ότι η χορήγηση συμπληρώματος μπορεί να βοηθήσει στην καταπολέμησή της. ⁽¹²³⁾

4.3.A4. Βιταμίνη B₁₂



Εικόνα 12: Η χημική δομή της βιταμίνης B₁₂ περιέχει κοβάλτιο (Co), στοιχείο σπάνιο στις βιοχημικές διεργασίες. ⁽¹²⁴⁾

Προέρχεται σχεδόν αποκλειστικά από ζωικές τροφές και τα παράγωγά τους. Μεγάλες ποσότητες βιταμίνης B₁₂ περιέχονται στο μοσχαρίσιο συκώτι, 70,7 μg/μερίδα, στα μύδια, 17 μg/μερίδα, στο σολομό, 9,3 μg/μερίδα και στο μοσχαρίσιο κρέας 2,4 μg/μερίδα. Σε μικρότερες αλλά υπολογίσιμες ποσότητες υπάρχει στο γιαούρτι, το γάλα, τα αυγά και άλλα παρεμφερή προϊόντα. ⁽¹²⁵⁾

Η βιταμίνη B₁₂ παίζει σημαντικό ρόλο στη λειτουργία του οργανισμού καθώς απαιτείται στη σύνθεση της μυελίνης, και κατ' επέκταση στη φυσιολογική λειτουργία του νευρικού συστήματος, στο σχηματισμό των ερυθρών κυττάρων, στο μυελό των οστών και στη σύνθεση του DNA. Η απορρόφηση της βιταμίνης B₁₂ γίνεται στον ειλέο με τη βοήθεια γλυκοπρωτεϊνών που παράγονται στα βρεγματικά κύτταρα του στομάχου. Όταν απορροφηθεί, η βιταμίνη B₁₂ λειτουργεί ως συμπάραγοντας για ένζυμα που εμπλέκονται στη σύνθεση του DNA, των λιπαρών οξέων, της μυελίνης και στη μετατροπή της ομοκυστεΐνης σε μεθειονίνη. Ο οργανισμός αποθηκεύει την περίσσεια βιταμίνης B₁₂ στο ήπαρ, και τη χρησιμοποιεί σε περίπτωση ανεπάρκειας. ⁽¹²⁶⁾

Σαν βιοχημικός δείκτης επάρκειας της βιταμίνης B₁₂, είναι συνήθως τα επίπεδα της ίδιας της βιταμίνης στο πλάσμα ή στον ορό. Μπορεί, επίσης, να αξιολογηθεί από τα επίπεδα του μεθυλμαλονικού οξέος στο ορό ή στο πλάσμα. ⁽⁴⁸⁾

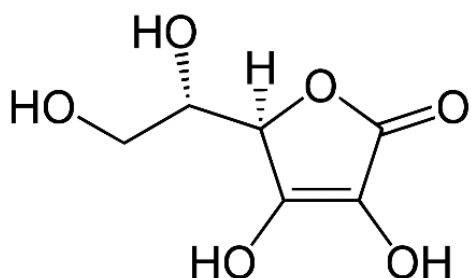
Σύμφωνα με το ιατρικό ινστιτούτο των ΗΠΑ, οι συνιστώμενες διατροφικές δόσεις (RDA's) βιταμίνης B₁₂ είναι στα 2,4 μg/ημέρα για τις ενήλικες γυναίκες και αυξάνεται κατά 0,2 μονάδες, στα 1,9 μg/ημέρα όταν κυοφορούν. Έχει μετρηθεί ότι σε καθημερινή βάση, η φυσιολογική πρόσληψη βιταμίνης B₁₂, χωρίς τη χρήση συμπληρωμάτων, κυμαίνεται από 2,8 έως 7,36 μg και αυξάνεται στα 7,52 έως 14,63 μg όταν χορηγούνται και συμπληρώματα. ^{(108), (125)}

Επειδή η βιταμίνη B₁₂ προέρχεται κυρίως από ζωικές πηγές, διατροφική ανεπάρκεια μπορεί να συμβεί σε άτομα που αποφεύγουν ζωικά προϊόντα όπως οι χορτοφάγοι. Εκτός αυτού, ανεπάρκεια μπορεί να προέλθει από δυσκολία απορρόφησής από τα τρόφιμα, παρατεταμένη χρήση φαρμάκων (π.χ. μεθορμίνη, η οποία χορηγείται για τη θεραπεία του διαβήτη), ή εγχείρηση στο γαστρεντερικό σωλήνα. Επίσης, αιτία ανεπάρκειας βιταμίνης B₁₂, μπορεί να είναι κάποιος ενδογενής παράγοντας, όπως η κακοήθης αναιμία. Άτομα με κακοήθη αναιμία δεν μπορούν να απορροφήσουν ούτε την ελεύθερη, ούτε την δεσμευμένη βιταμίνη B₁₂, σε αντίθεση από άτομα που έχουν δυσκολία απορρόφησης από τα τρόφιμα, τα οποία μπορούν να απορροφήσουν την B₁₂ σε ελεύθερη μορφή. Γι' αυτό και τα άτομα με κακοήθη αναιμία παρουσιάζουν σοβαρότερη ανεπάρκεια. ^{(127), (128)}

Η ανεπάρκεια βιταμίνης B₁₂ οδηγεί σε χαρακτηριστική μεγαλοβλαστική αναιμία που σε περιπτώσεις εγκυμοσύνης, ενδέχεται να προκληθεί και στους απογόνους. Επίσης, μειώνεται ο αριθμός λευκών και ερυθρών αιμοσφαιρίων καθώς και των αιμοπεταλίων. Τα χαμηλά

επίπεδα βιταμίνης B₁₂ υπάρχει κίνδυνος να προκαλέσουν ανωμαλίες στο νευρικού σωλήνα του εμβρύου. Σε ορισμένες μελέτες, η έλλειψη βιταμίνης B₁₂ ή ακόμα και τα χαμηλά επίπεδα αυτής, έχουν συσχετιστεί με την κατάθλιψη. Τέλος, η ανεπάρκεια βιταμίνης B₁₂ ενδέχεται να επιφέρει νευρολογικές αλλαγές, όπως μούδιασμα στα άκρα, που δεν συνδέονται απαραίτητα με εμφάνιση αναιμίας. ^{(125), (129), (130)}

4.3.Α5. Βιταμίνη C



Εικόνα 13: Ασκορβικό οξύ

Η βιταμίνη C ή L-ασκορβικό οξύ είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη, με χημική δομή συγγενή της γλυκόζης και πολλαπλές λειτουργίες στον οργανισμό. Ενώ αρκετά ζώα μπορούν να συνθέσουν από μόνα τους τη βιταμίνη C από μονοσακχαρίτες μέσω ενζύμων, ο ανθρώπινος οργανισμός δεν είναι ικανός να συνθέσει βιταμίνη C, γι' αυτό και η λήψη της γίνεται μόνο μέσω των τροφών. ⁽¹³¹⁾

Πηγές βιταμίνης C αποτελούν σχεδόν αποκλειστικά τα φρούτα και λαχανικά. Ενδεικτικά, τροφές πλούσιες σε βιταμίνη C είναι οι πιπεριές, 183 mg/100g η κίτρινη, 128 mg/100g η κόκκινη και 80 mg/100g η πράσινη, το μπρόκολο 90 mg/100g, τα λαχανάκια Βρυξελλών 80 mg/100g, η φράουλα 60 mg/100g, τα εσπεριδοειδή, 53 mg/100g και ο ανανάς 48 mg/100g. Τα ζωικά προϊόντα δεν είναι πλούσια σε βιταμίνη C και μειώνεται ακόμα περισσότερο επειδή καταστρέφεται από τις υψηλές θερμοκρασίες του μαγειρέματος. Η περισσότερη βιταμίνη C απορροφάται από το λεπτό έντερο, τα ποσοστά όμως μειώνονται, όταν αυξάνονται οι ενδοαυλικές συγκεντρώσεις. ⁽¹³²⁾

Μια από τις βασικές λειτουργίες της βιταμίνης C, είναι η συμμετοχή της στην παραγωγή κολλαγόνου, καθώς χρειάζεται στην υδροξυλίωση των υπολειμμάτων προλίνης στο προκολλαγόνο, για να σχηματιστεί η τριπλή έλικα του ώριμου κολλαγόνου. Είναι επίσης, ένα από τα πιο σημαντικά φυσιολογικά αντιοξειδωτικά και έχει ανακαλυφθεί ότι αναγεννά και

άλλα αντιοξειδωτικά του σώματος όπως η βιταμίνη E. Τέλος, η βιταμίνη C συμβάλει στην απορρόφησή του σιδήρου από τα φυτικά προϊόντα. ^{(132), (133), (134)}

Μελέτες των περασμένων δεκαετιών, πρότειναν ότι η οξειδωτική δράση της βιταμίνης C, μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη και καθυστέρηση ορισμένων μορφών καρκίνου καθώς και να περιορίσει φαινόμενα καρδιαγγειακών παθήσεων. Μεταγενέστερες όμως μελέτες έφεραν αντικρουόμενα αποτελέσματα. Όσον αφορά τον καρκίνο, η ενδοφλέβια χορήγηση υψηλών συγκεντρώσεων βιταμίνης C επέφερε σε μερικούς ασθενείς αξιοσημείωτη μακροζωία, γι' αυτό και η συζήτηση παραμένει υπό διερεύνηση. Παρομοίως, και παρόλο που αποτελεί κοινή πεποίθηση για την πλειοψηφία του πληθυσμού, ανοιχτό παραμένει αδιευκρίνιστο πόσο συμβάλλει στην αντιμετώπιση του κοινού κρυολογήματος. ^{(135), (136), (137)}

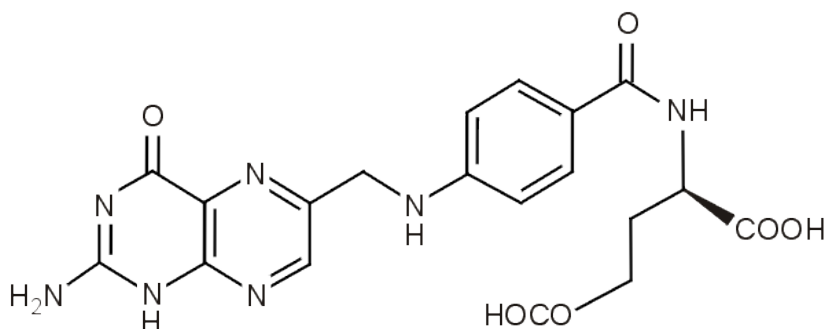
Σύμφωνα με το ιατρικό ινστιτούτο των ΗΠΑ, η συνιστώμενη διατροφική δόση (RDA) βιταμίνης C είναι στα 75 mg/ημέρα για τις ενήλικες γυναίκες και αυξάνεται κατά 10 μονάδες, στα 85 mg/ημέρα όταν κυοφορούν. ⁽¹³³⁾

Στη σύγχρονη εποχή, είναι σπάνιο το φαινόμενο να εμφανιστούν συμπτώματα ανεπάρκειας βιταμίνης C, καθώς πρέπει η καθημερινή πρόσληψη να πέσει κάτω από τα 10 mg την ημέρα, κάτι που καλύπτεται σχετικά εύκολα με μια φυσιολογική διατροφή, στις ανεπτυγμένες χώρες τουλάχιστον. Η οξεία ανεπάρκεια οδηγεί σε σκορβούτο. Τα συμπτώματα του σκορβούτου επιδεινώνονται με την εξέλιξη της ασθένειας και πρωτοεμφανίζονται ένα μήνα περίπου μετά την έναρξη της ανεπάρκειας βιταμίνης C. Αρχικά, τα άτομα νιώθουν κόπωση και έντονη δυσφορία. Καθώς όμως η ανεπάρκεια συνεχίζεται, εμφανίζονται δερματικές διαταραχές και αιμορραγίες λόγω της μη παραγωγής κολλαγόνου. Τα τελικά στάδια περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων οιδήματα και χαλάρωση των ούλων. Αν δεν χορηγηθεί θεραπεία, το σκορβούτο είναι θανατηφόρο. ⁽¹³³⁾

Επειδή το οξειδωτικό στρες παίζει ρόλο στην παθογένεση της προεκλαμψίας, φυσικά οξειδωτικά όπως είναι η βιταμίνη C θεωρούνται ότι μπορούν να αποτρέψουν ή να καθυστερήσουν την έναρξή της. Μελέτες όπου έγιναν πάνω στο θέμα, έχουν δείξει ότι η χορήγηση υψηλών συγκεντρώσεων μέσω συμπληρωμάτων βιταμίνης C (σε συνδυασμό με βιταμίνη E), δεν αποτρέπει την εμφάνιση προεκλαμψίας εγκύων που διατρέχουν κίνδυνο, ενώ αυξάνει το ποσοστό των μωρών που γεννιούνται με χαμηλό βάρος γέννησης. Γι' αυτό και δεν θεωρείται απαραίτητη η χορήγηση συμπληρωμάτων κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. ^{(138), (139), (140), (141)}

4.3.A₆. Φυλλικό Οξύ

Το Φυλλικό οξύ (φολικό οξύ ή φολασίνη) είναι μια οργανική ένωση που ανήκει στο σύμπλεγμα υδροδιαλυτών βιταμινών Β. Η χημική του ονομασία είναι πτεροϋλο-L-γλουταμικό οξύ (pteroyl-L-glutamic acid, PGA) και η ένωση αποτελείται από τρία διακριτά μέρη: ένα υδροξυ-αμινο-παράγωγο της πτεριδίνης, ένα π-αμινοβενζοϊκό οξύ και ένα L-γλουταμικό οξύ.



Εικόνα 14: Η χημική ένωση του φυλλικού οξέος

Ο ανθρώπινος οργανισμός δεν μπορεί να συνθέσει την ένωση de novo, γι' αυτό και είναι αναγκαία η πρόσληψη μέσω των τροφών. ^{(48), (142), (143)}

Ο παρακάτω Πίνακας 3. κατατάσσει τα τρόφιμα, ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε Φυλλικό οξύ.

Πηγή: USDA (2013) National Nutrient Database for Standard Reference.

| ΠΙΝΑΚΑΣ 3 : Τρόφιμα ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε Φυλλικό οξύ | | | |
|---|--------|--|---------------------------------|
| Λαχανικά – Χόρτα | Φρούτα | Όσπρια | Άλλα τρόφιμα |
| Τρόφιμα με πλούσια περιεκτικότητα σε Φυλλικό οξύ (>100 μg φυλλικού οξέος / 100g τροφίμου) | | | |
| Μαρούλι Σπανάκι Μπρόκολο Χόρτα Μαϊντανός | | Μαυρομάτικα φασόλια Φακές Φάβα Ρεβίθια Φασόλια | Καρύδια Φουντούκια Ταχίνι |

| | | | |
|---|--|---|--|
| <p>Άνηθος Ρόκα Σπαράγγια Αγκινάρες Λαχανάκια Βρυξελών Σχοινόπρασο</p> | | <p>Φασόλια χάντρες Φασόλια γίγαντες</p> | |
| <p>Τρόφιμα με μέτρια περιεκτικότητα σε Φυλλικό οξύ (50 με 100 μg φυλλικού οξέος / 100g τροφίμου)</p> | | | |
| <p>Φασολάκια Αρακάς Μπάμιες Αβοκάντο Φρέσκο κρεμμύδι Παντζάρια</p> | | | <p>Ψωμί ολικής άλεσης Ψωμί σικάλεως Κρόκος αυγού Αμύγδαλα Φιστίκια Αιγίνης</p> |
| <p>Τρόφιμα με μικρή περιεκτικότητα σε Φυλλικό οξύ (20 με 49 μg φυλλικού οξέος / 100g τροφίμου)</p> | | | |
| <p>Κουνουπίδι Πράσο Ντομάτα Καλαμπόκι Κολοκυθάκια Καρότο Λάχανο Κόκκινες πιπεριές Μαρούλι iceberg Μανιτάρια</p> | <p>Πορτοκάλι Φράουλες Ακτινίδια Ανανάς Ρόδι Μανταρίνι Μπανάνα Πεπόνι</p> | | <p>Βρώμη Κάστανα</p> |
| <p>Τρόφιμα με πολύ μικρή περιεκτικότητα σε Φυλλικό οξύ (< 20μg φυλλικού οξέος / 100g τροφίμου)</p> | | | |
| <p>Αγγούρι</p> | <p>Μήλο</p> | | <p>Ρύζι</p> |

| | | | |
|------------------------------------|--|--|---|
| Μελιτζάνες Κρεμμύδι Πιπεριές | Αχλάδι Σταφύλια Βερίκοκα Κεράσια Σύκα Ροδάκινο Δαμάσκηνα Σταφίδες | | Μακαρόνια Πατάτες Ελιές Πλιγούρι |
|------------------------------------|--|--|---|

Οι περισσότεροι διεθνείς οργανισμοί/φορείς υγείας και συμβούλια συστήνουν ως φυσιολογικές ποσότητες φυλλικού οξέος τιμές που κυμαίνονται, κατά μέσο όρο, από 400 µg έως 600 µg ημερησίως. Ο παρακάτω **Πίνακας 4.** δίνει αναλυτικά τις ποσότητες.

| ΠΙΝΑΚΑΣ 4.: Προτεινόμενες ημερήσιες ποσότητες φυλλικού οξέος σε ενήλικες | | |
|---|--|----------|
| Οργανισμός/Φορέας/ Συμβούλιο | Τιμή Αναφοράς (DRV) | µg/ημέρα |
| ΙοΜ, 2006, 2011 | Εκτιμώμενη μέση απαίτηση (Estimated Average Requirement, EAR) | Από 320 |
| | Συνιστώμενη διατροφική δόση (Recommended Average Allowance, RDA) | Από 400 |
| FAO/WHO, 2004 | Εκτιμώμενη μέση απαίτηση (Estimated Average Requirement, EAR) | Από 330 |
| | Συνιστώμενη πρόσληψη θρεπτικών συστατικών (Recommended nutrient intake, RNI) | Από 400 |
| NHMRC a,b, 2006 | Εκτιμώμενη μέση απαίτηση (Estimated Average Requirement, EAR) | Από 320 |
| | Συνιστώμενη διατροφική πρόσληψη | Από 400 |

| | | |
|-----------|--|---------|
| | (Recommended Dietary Intake, RDI) | |
| NNR, 2012 | Μέση ημερήσια πρόσληψη (Average Daily Intake, ADI) | Από 300 |
| DoH, 1991 | Συνιστώμενη πρόσληψη θρεπτικών συστατικών (Recommended nutrient intake, RNI) | Από 200 |

Η συγκέντρωση των ερυθρών αιμοσφαιρίων σε Φυλλικό οξύ, αποτελεί έναν αξιόπιστο δείκτη της κατάστασης του οργανισμού σε Φυλλικό οξύ. Σύμφωνα με το Ινστιτούτο υγείας των ΗΠΑ, η συγκέντρωση των αιμοσφαιρίων σε Φυλλικό οξύ πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 340 nmol/L για να θεωρείται ότι ο οργανισμός λαμβάνει επαρκή ποσότητα (IoM 2006). Επίσης, ένας αξιόπιστος λειτουργικός δείκτης της κατάστασης του φυλλικού οξέος, είναι η μέτρηση της ολικής συγκέντρωσης ομοκυστεΐνης στο πλάσμα. Ο φυσιολογικός μεταβολισμός της ομοκυστεΐνης απαιτεί επαρκή παροχή φυλλικού οξέος. Έχει παρατηρηθεί ότι όταν σε έναν οργανισμό το Φυλλικό οξύ είναι σε χαμηλά επίπεδα, η ομοκυστεΐνη στο πλάσμα βρίσκεται αντίστοιχα υψηλά. ^{(142), (143)}

Το Φυλλικό οξύ συμμετέχει στη σύνθεση των νουκλεϊκών οξέων, των νευροδιαβιβαστών και στο μεταβολισμό των αμινοξέων. Επίσης, έχει σημαντικό ρόλο στη κυτταρική διαίρεση και στη ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης. ⁽¹⁴³⁾

B. Λιποδιαλυτές βιταμίνες

4.3.B₁. Βιταμίνη A

Με τον γενικό όρο βιταμίνη A, εννοούμε μια ομάδα συγγενών ενώσεων που ονομάζονται ρετινοειδή και περιλαμβάνει την ρετινόλη, την ρετινάλη, το ρετινοϊκό οξύ και άλλες σχετικές ενώσεις. Η ρετινόλη και οι εστέρες ρετινυλίου, αναφέρονται και ως προσχηματισμένη βιταμίνη A. Επίσης, συμπεριλαμβάνουμε τα καροτενοειδή προβιταμίνης A τα οποία μπορεί

να μετατρέψει ο οργανισμός μας σε ρετινόλη. Πιο διαδεδομένα είναι τα β-καροτένιο, α-καροτένιο και β-κρυπτοξανθάνη.⁽¹⁴⁴⁾

Για τις συνιστώμενες καθημερινές ποσότητες βιταμίνης Α, ορίζεται ως μονάδα η ισοδύναμη δραστηριότητας ρετινόλη (RAE). 1 μg RAE ισοδυναμεί με 1 μg ρετινόλης, 2 μg συμπληρωματικής β-καροτίνης, 12 μg διατροφικής β-καροτίνης ή 24 μg διατροφικής α-καροτίνης ή β-κρυπτοξανθίνης.⁽¹⁴⁵⁾

Υπάρχουν δυο πηγές βιταμίνης Α στον ανθρώπινο οργανισμό. Η προσχηματισμένη βιταμίνη Α λαμβάνεται από ζωικές πηγές. Πολύ πλούσιο σε βιταμίνη Α είναι το συκώτι, 6.582 μg RAE ανά μερίδα, όπως επίσης τα ψάρια (η ρέγκα για παράδειγμα περιέχει 219 μg RAE ανά μερίδα), τα γαλακτοκομικά (το γάλα περιέχει 143 μg RAE ανά μερίδα και αυγά (75 μg RAE ανά μερίδα). Τα καροτενοειδή προβιταμίνης Α, λαμβάνονται από φυτικές πηγές. Τα πράσινα, πορτοκαλί και κίτρινα λαχανικά και φρούτα είναι πλούσιες πηγές σε καροτενοειδή προβιταμίνης Α. Ενδεικτικά, η γλυκοπατάτα περιέχει 1.403 μg RAE ανά μερίδα, το σπανάκι 573 μg RAE ανά μερίδα και τα καρότα 459 μg RAE ανά μερίδα.⁽¹⁴⁵⁾

Ο οργανισμός μπορεί να απορροφήσει από τις τροφές το 75% έως 100% της ρετινόλης και από 10% έως 30% της β-καροτίνης. Η θερμότητα από το μαγείρεμα έχει δείξει ότι μπορεί να αυξήσει τη διαθεσιμότητα της β-καροτίνης. Η αποθήκευση της βιταμίνης Α γίνεται κυρίως στο ήπαρ, με τη μορφή εστέρων ρετινυλίου που υδρολύονται όταν ο οργανισμός τους χρειαστεί.^{(144), (145), (146)}

Η βιταμίνη Α συμμετέχει στην ανάπτυξη και διαφοροποίηση σχεδόν όλων των κυττάρων του ανθρώπινου σώματος. Συνεπώς, είναι απαραίτητη για το σχηματισμό των οργάνων όπως της καρδιάς, του κυκλοφοριακού και του νευρικού συστήματος και την ανάπτυξη του εμβρύου. Πολλά αναπτυξιακά γονίδια της πρώιμης εμβρυογένεσης, ρυθμίζονται από την ενδογενή βιταμίνη Α. Επίσης, συμβάλλει στις φυσιολογικές ανοσοποιητικές λειτουργίες και στην ανάπτυξη των ματιών και της όρασης. Η ρύθμιση της ανάπτυξης επιτυγχάνεται με τη βοήθεια δυο ισομερών ρετινοϊκού οξέος (RA), τα all-trans-RA και 9-cis-RA τα οποία συνδέονται με ειδικές πρωτεΐνες και λειτουργούν ως ορμόνες που επηρεάζουν την έκφραση των γονιδίων.^{(145), (147), (148)}

Η βιταμίνη Α απαιτείται για τη φυσιολογική λειτουργία του αμφιβληστροειδούς, την έγχρωμη όραση και την όραση σε χαμηλό φως. Όταν βρεθούμε σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού, οι εστέρες ρετινυλίου που έχουν αποθηκευτεί στον αμφιβληστροειδή υδρολύονται

σε 11-cis-ρετινόλη που οξειδώνεται σε 11-cis-ρετινάλη. Η 11-cis-ρετινάλη συνδέεται σε μια πρωτεΐνη που ονομάζεται οψίνη, για να σχηματίσουν την ροδοψίνη, ένα σύμπλεγμα που είναι ικανό να απορροφά τα φωτόνια και βοηθά στην αντίχνευση κίνησης σε χαμηλό φωτισμό και στην έγχρωμη όραση. ^{(145), (147), (149)}

Ήδη από τη δεκαετία του 1920 είχε ανακαλυφθεί η σημασία της βιταμίνης Α στη φυσιολογική λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος. Έχει σημαντικό ρόλο στην πρώτη γραμμή μη ειδικής άμυνας, καθώς προστατεύει το επιθήλιο και διατηρεί την ακεραιότητα της βλέννης στους βλεννογόνους. Επίσης, εμπλέκεται στην ανάπτυξη του ανοσοποιητικού συστήματος και έχει ρυθμιστικό ρόλο στις διεργασίες της χημικής ανοσίας. ^{(150), (151), (152)}

Σύμφωνα με το Ιατρικό Ινστιτούτο των ΗΠΑ, οι συνιστώμενες ημερήσιες δόσεις (RDA's) βιταμίνης Α, είναι στα 700 μg RAE ανά ημέρα για τις ενήλικες γυναίκες και αυξάνονται κατά 70 μονάδες, στα 770 μg RAE ανά ημέρα όταν κυοφορούν. ⁽¹⁴⁵⁾

Μέχρι σήμερα, η ανεπάρκεια βιταμίνης Α είναι συχνή σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες και προέρχεται κατά κύριο λόγο από αδυναμία πρόσβασης σε ζωικά προϊόντα, είτε για οικονομικούς, είτε για διατροφικούς λόγους (αποχή από το κρέας και τα γαλακτοκομικά). Σε χώρες χαμηλού εισοδήματος η ανεπάρκεια βιταμίνης Α στις εγκύους φτάνει μέχρι και το 20%. ^{(144), (153)}

Από τα πρώτα φαινόμενα ανεπάρκειας βιταμίνης Α, είναι η ξηροφθαλμία που εμφανίζεται γιατί τα αποθέματα ρετινόλης και κατ' επέκταση ροδοψίνης στο μάτι έχουν εξαντληθεί. Αυτό προκαλεί αδυναμία όρασης στο σκοτάδι ή σε χαμηλό φωτισμό και μπορεί να οδηγήσει ακόμα και σε τύφλωση επειδή επηρεάζει τον κερατοειδή. Η ανεπάρκεια βιταμίνης Α είναι η βασική αιτία τύφλωσης των παιδιών. ⁽¹⁵³⁾

Η ανεπάρκεια βιταμίνης Α μειώνει τις αντοχές του ανοσοποιητικού συστήματος και ως εκ τούτου αυξάνει τον κίνδυνο λοιμώξεων. Για παράδειγμα, η μόλυνση με τον ιό της ιλαράς στα παιδιά με ανεπάρκεια βιταμίνης Α, μπορεί να οδηγήσει μέχρι και σε τύφλωση εξαιτίας βλαβών του επιπεφυκότα. Επίσης, τα παιδιά που παρουσιάζουν έστω και λίγη ανεπάρκεια βιταμίνης Α είναι πιο επιρρεπή σε αναπνευστικές ασθένειες όπως πνευμονία, και σε διάρροια. ^{(154), (155)}

Παρατηρώντας το ρόλο της βιταμίνης Α στην εμβρυογένεση, αντιλαμβανόμαστε ότι η ανεπάρκεια αυτής, είναι μοιραία για το έμβρυο. Παρόλα αυτά, παρατηρήθηκε ότι η περίσσεια βιταμίνης Α στον οργανισμό, επιφέρει περίπου παρόμοια αποτελέσματα με την ανεπάρκεια.

Στο έμβρυο μπορεί να δημιουργηθούν προβλήματα σε πολλά όργανα όπως την καρδιά, το νευρικό σύστημα, τα μάτια, το ουρογεννητικό σύστημα και τον θυρεοειδή αδένα. Για το λόγο αυτό, δεν συνιστώνται συμπληρώματα βιταμίνης Α κατά την εγκυμοσύνη για το φόβο υπερδοσολογίας (πάνω από 3.000 µg RAE ανά ημέρα), εκτός και αν υπάρχει ειδικός λόγος. (145), (148)

4.3.B₂. Βιταμίνη D

Η βιταμίνη D ή καλσιφερόλη αποτελεί μια μοναδική περίπτωση λιποδιαλυτής βιταμίνης ή προορμόνης (όπως αναφέρεται τα τελευταία χρόνια), καθώς είναι η μοναδική βιταμίνη που μπορεί να συνθέσει ο ανθρώπινος οργανισμός. Υπάρχει σε δυο μορφές, την D₂ και D₃. Η D₂ λαμβάνεται από τις τροφές όπως όλες οι βιταμίνες. Η D₃ συντίθεται στο δέρμα με την βοήθεια της υπεριώδους ακτινοβολίας, μπορεί όμως και να ληφθεί μέσω τροφών κυρίως από ζωικές πηγές. (156)

Τόσο η D₂ όσο και η D₃ είναι βιολογικά μη ενεργές μέχρι να υποβληθούν σε δυο ενζυμικές αντιδράσεις υδροξυλίωσης. Η πρώτη λαμβάνει χώρα στο ήπαρ και σχηματίζει την 25-υδροξυβιταμίνη D ή καλσιδιόλη (25OHD), με τη βοήθεια της 25-υδροξυλάσης. Η δεύτερη πραγματοποιείται κυρίως στο νεφρό. Η 1α-υδροξυλάση μετατρέπει την 25OHD σε 1,25-διυδροξυβιταμίνη D ή καλσιτριόλη (1,25OHD₂) όπου είναι και η βιολογικά ενεργή ορμόνη. Στον οργανισμό κυκλοφορεί κατά κύριο λόγο η 25OHD συνδεδεμένη σε μια συγκεκριμένη πρωτεΐνη φορέα, την πρωτεΐνη δέσμευσης της βιταμίνης D (DBP). (156), (157), (158)

Επειδή υπάρχουν δυο πηγές βιταμίνης D, οι συνιστώμενες ημερήσιες δόσεις (RDA's) εκφράζονται συνήθως σε διεθνείς μονάδες (IU). Τα 40 µg αντιστοιχούν 1 IU. Παρόλο που για πολλούς ανθρώπους η ηλιακή ακτινοβολία αποτελεί βασική πηγή βιταμίνης D, οι RDA's υπολογίζονται με βάση ότι οι άνθρωποι εκτίθενται ελάχιστα στον ήλιο. (156), (157)

Οι φυσικές πηγές βιταμίνης D είναι περιορισμένες. Υψηλές περιεκτικότητες σε βιταμίνη D έχουν το μωρουνέλαιο, 1.360 IU (ή 34 µg) ανά κουτάλι του γλυκού, και λοιπά λιπαρά ψάρια, όπως η πέστροφα, 645 IU (ή 16,2 µg) ανά μερίδα, ο σολομός, 570 IU (ή 14,2 µg) ανά μερίδα, οι σαρδέλες, 46 IU (ή 1,2 µg) ανά μερίδα και ο τόνος 40 IU (ή 1 µg) ανά μερίδα. Η ποσότητα βιταμίνης D στα ζώα εξαρτάται από τη διατροφή τους. Το μοσχαρίσιο συκώτι, τα αυγά και κάποια είδη ψαριών περιέχουν περίπου 40 IU (ή 1 µg) ανά μερίδα. Τέλος, διάφορα είδη

μανιταριών περιέχουν σημαντικές ποσότητες βιταμίνης D. Για παράδειγμα, τα λευκά μανιτάρια περιέχουν 366 IU (ή 9,2 μg) ανά μερίδα βιταμίνης D. Λόγω της λιποδιαλυτής της φύσης, η διατροφική βιταμίνη D απορροφάται στο λεπτό έντερο και η αποτελεσματικότητά της εξαρτάται από την παρουσία λίπους στον αυλό. ^{(157), (159)}

Η μεγαλύτερη παραγωγή βιταμίνης D, περίπου το 90%, γίνεται ενδογενώς μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας. Άνθρωποι με ανοιχτόχρωμη επιδερμίδα παράγουν 50.000 IU (1250 μg) βιταμίνης D σε δυο συνεδρίες ηλιοθεραπείας 15 λεπτών ανά εβδομάδα, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος εγκαύματος. Οι πιο σκουρόχρωμες επιδερμίδες χρειάζονται έως και 4 φορές περισσότερο χρόνο για να παράγουν τα ίδια ποσά. Ως εκ τούτου, έχουν υψηλότερο κίνδυνο ανεπάρκειας. Μέχρι στιγμής, δεν υπάρχουν στοιχεία που να αποδεικνύουν ότι μπορεί να προκύψει υπερδοσολογία βιταμίνης D από έκθεση στον ήλιο. Επίσης, η έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία πρέπει να γίνεται σε εξωτερικούς χώρους καθώς η UVB ακτινοβολία δεν διαπερνά τα τζάμια των σπιτιών μας. ^{(1), (160)}

Ένας από τους βασικούς ρόλους της βιταμίνης D, συγκεκριμένα της 1,25OH₂D στο σώμα, είναι η ρύθμιση της ομοιόστασης του ασβεστίου και του φωσφόρου. Χωρίς την 1,25OH₂D απορροφάται περίπου το 15% του διατροφικού ασβεστίου και περίπου 60% του φωσφόρου. Επίσης, συμβάλλει τόσο στην κυτταρική διαφοροποίηση, όσο και στην κατάπαυση του πολλαπλασιασμού των μη φυσιολογικών κυττάρων, όπως τα καρκινικά. ^{(161), (162), (163)}

Στις εγκύους ο μεταβολισμός της βιταμίνης D ενισχύεται σημαντικά. Από τη στιγμή σχηματισμού του πλακούντα μέχρι την τελική περίοδο, η 25OHD μεταφέρεται μέσω αυτού και η συγκέντρωσή της εξαρτάται από αυτή της μητέρας. Η βιολογικά ενεργή 1,25OH₂D δεν διαπερνά εύκολα τον πλακούντα, αλλά παρέχεται από τους εμβρυικούς νεφρούς και τον ίδιο ο πλακούντας οι οποίοι μεταβολίζουν την 25OHD. Επίσης, η βιταμίνη D παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην εναπόθεση του ασβεστίου στα εμβρυικά οστά μια κρίσιμη περίοδος στην ενδομητριακή ανάπτυξη. Το έμβρυο απαιτεί 250 mg βιταμίνης D ανά ημέρα κατά το τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης. ^{(1), (160), (164)}

Η ανεπάρκεια βιταμίνης D την σύγχρονη εποχή, είναι ένα ευρέως διαδεδομένο φαινόμενο καθώς υπολογίζεται ότι το 50% του παγκόσμιου πληθυσμού έχει, έστω και σε μικρό βαθμό, έλλειψη. Μια βασική αιτία είναι η χαμηλή έκθεση στον ήλιο. Άνθρωποι που ζουν σε χώρες με χαμηλή ηλιοφάνεια, έχουν σκουρόχρωμο δέρμα, φορούν (παραδοσιακά) ρούχα που καλύπτουν όλο το κορμί, ή χρησιμοποιούν αντηλιακό άνω των 30 βαθμών έχουν μειωμένη

παραγωγή βιταμίνης D. Εκτός αυτού, η διατροφή χαμηλή σε πηγές βιταμίνης D, είτε από συνήθεια (π.χ. χορτοφαγία), είτε από κοινωνικό-οικονομικούς λόγους είναι επίσης μια αιτία ανεπάρκειας. Τέλος, υπάρχουν και βιολογικοί λόγοι ανεπάρκειας. Τα παχύσαρκα άτομα, τα άτομα με σύνδρομο δυσαπορρόφησης λίπους και τα άτομα που λαμβάνουν μακροχρόνιες θεραπείες φαρμάκων, όπως αντιεπιληπτικά φάρμακα, έχουν αυξημένο κίνδυνο ανεπάρκειας. (165), (166), (167), (168), (169)

Το Ιατρικό Ινστιτούτο των ΗΠΑ συστήνει 600 IU (15 μg) ημερήσιας δόσης (RDA) βιταμίνης D, σχεδόν για όλες τις ηλικίες (εξαιρέση αποτελούν τα βρέφη 0-12 μηνών που είναι στα 400 IU και οι υπερήλικες που είναι στα 800 IU). Το Ινστιτούτο Φαρμακολογίας (IOM) ορίζει το κατώτατο όριο ανεπάρκειας βιταμίνης D στα 20 ng/mL. Το όριο αυτό βασίστηκε με βάση την υγεία των οστών, θεωρώντας το νούμερο αυτό ως την κατώτατη συγκέντρωση για την αποφυγή οστεομαλακίας και ραχίτιδας. Η Αμερικάνικη Ενδοκρινική Εταιρεία όρισε τα 30 ng/mL ως κατώτερο όριο επάρκειας και το εύρος 21 ng/mL έως 29 ng/mL ως ανεπαρκή επίπεδα, που μπορεί να προκαλέσουν άλλους κινδύνους ανεπάρκειας πέρα των οστών. Η αξιολόγηση ανεπάρκειας βιταμίνης D, γίνεται μέσω της μέτρησης των επιπέδων 25OHD του ορού. (1), (157), (160)

Η παρατεταμένη έλλειψη βιταμίνης D, οδηγεί σε μείωση της απορρόφησης του διατροφικού ασβεστίου και φωσφόρου που έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της παραθορμόνης (PTH) και την εκδήλωση οστεοπενίας και οστεοπόρωσης. Τα παιδιά με ανεπάρκεια βιταμίνης D εκδηλώνουν ραχίτιδα, μια νόσο που προκαλεί σκελετικές παραμορφώσεις λόγω έλλειψης αλάτων ασβεστίου και σε προχωρημένο στάδιο μπορεί να οδηγήσει, μεταξύ άλλων, σε αναπτυξιακή καθυστέρηση, σπασμούς, μυοκαρδιοπάθεια και οδοντικές ανωμαλίες. Οι ενήλικες εκδηλώνουν οστεομαλακία, μια νόσο παρόμοια με τη ραχίτιδα, που στους ηλικιωμένους προκαλεί αυξανόμενη ταλάντωση αυξάνοντας τον κίνδυνο πτώσεων και καταγμάτων. Εκτός των σκελετικών ανωμαλιών, η ανεπάρκεια βιταμίνης D έχει συσχετιστεί με κάποιους τύπους καρκίνου, σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, λοιμωδών και καρδιαγγειακών νοσημάτων. (168), (170)

Οι μεγάλες απαιτήσεις βιταμίνης D κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, αυξάνουν τις πιθανότητες ανεπάρκειας στις μέλλουσες μητέρες και στο νεογνό. Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι η σοβαρή ανεπάρκεια βιταμίνης D με δευτεροπαθή υπερπαραθυρεοειδισμό κατά την εγκυμοσύνη, οδηγεί σε μη φυσιολογική ομοιοστάση ασβεστίου στο νεογνό. Για την ίδια

τη μητέρα, η ανεπάρκεια βιταμίνης D έχει συνδεθεί με αρτηριακή πίεση τόσο κατά την φυσιολογική, όσο και για την διαβητική εγκυμοσύνη, με περιπτώσεις πρόωρου τοκετού και υποτροπιάζουσας απώλειας εγκυμοσύνης, σακχαρώδους διαβήτη κύησης και επιλόχειας κατάθλιψης. Μακροπρόθεσμα, έχει μελετηθεί σχέση ανεπάρκειας βιταμίνης D με εμφάνιση πνευμονικών δυσλειτουργιών και άσθματος στους απογόνους, καθώς και αυτοάνοσων όπως ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1. Υπάρχουν αρκετές έρευνες που σχετίζουν τη σχέση σκελετικής ακεραιότητας των απογόνων και της ανεπάρκειας βιταμίνης D της μητέρας. Παρόλα αυτά η βάση δεδομένων είναι ακόμα ανεπαρκής για να υποστηριχθεί κάτι τέτοιο με βεβαιότητα. ^{(171), (172), (173), (174), (175) (176)}

4.3.B3. Βιταμίνη E

Με τον γενικό όρο βιταμίνη E, περιγράφουμε μια οικογένεια οκτώ λιποδιαλυτών οργανικών ενώσεων: τέσσερις ισόμορφες τοκοφερόλες (α-, β-, γ-, δ-τοκοφερόλη) και τέσσερις ισόμορφες τοκοτριενόλης (α-, β-, γ-, δ-τοκοτριενόλη). Από αυτές τις ενώσεις, η α-τοκοφερόλη είναι αυτή που, κατά προτίμηση, συνδέεται με την πρωτεΐνη μεταφοράς α-τοκοφερόλης (α-TTP) στο ήπαρ και αφού συνδεθεί και με άλλες λιποπρωτεΐνες, μεταφέρεται μέσω της κυκλοφορίας στα άλλα όργανα. Συνεπώς, η α-τοκοφερόλη είναι αυτή με την σπουδαιότερη βιολογική σημασία. ⁽¹⁷⁷⁾

Οι πηγές βιταμίνης E είναι φυτικής προέλευσης. Πολλά φυτικά έλαια είναι σημαντικές πηγές βιταμίνης E. Για παράδειγμα, ένα κουτάλι του γλυκού σιτέλαιο, περιέχει 20 mg βιταμίνης E. Ίδιες ποσότητες ηλιέλαιου, καλαμποκέλαιου και σογιέλαιου περιέχουν 5,6 mg, 1,9 mg και 1,1 mg αντίστοιχα. Οι ξηροί καρποί είναι εξίσου σημαντικές πηγές βιταμίνης E. Τα 30g αμυγδάλων περιέχουν 5,6 mg, τα φουντούκια 4,3 mg και τα φιστίκια 2,2 mg. Τέλος, βιταμίνη E βρίσκουμε και στα λαχανικά (πράσινα ως επί το πλείστον). Το βραστό σπανάκι, περιέχει 1,9 mg και στο βραστό μπρόκολο 1,2 στα περίπου 100g. ⁽¹⁷⁸⁾

Σε αντίθεση με τις υπόλοιπες βιταμίνες, δεν έχει ανακαλύφθει ακόμη κάποια μεταβολική λειτουργία της βιταμίνης E. Η κύρια λειτουργία της είναι να δρα ως μη ειδικό λιποδιαλυτό αντιοξειδωτικό. Τα λιπίδια είναι ευάλωτα από την υπεροξειδωση των ελεύθερων ριζών όπως οι ρίζες υδροξυλίου. Η α-τοκοφερόλη είναι ικανή να εξουδετερώνει την οξειδωτική δράση

των ελεύθερων ριζών και να αποτρέψει την οξείδωση των λιπιδίων. Κάθε φορά που η α-τοκοφερόλη εξουδετερώνει μια ελεύθερη ρίζα, χάνει την αντιοξειδωτική της ικανότητα και μπορεί να την ανακτήσει με τη βοήθεια άλλων αντιοξειδωτικών, όπως η βιταμίνη C. Μέσω της α-τοκοφερόλης, προστατεύονται οι κυτταρικές μεμβράνες (των οποίων τα λιπίδια αποτελούν σημαντικό τμήμα) και οι λιποπρωτεΐνες χαμηλής πυκνότητας (σύμπλεγμα λιπιδίων και πρωτεϊνών που μεταφέρουν τα λίπη στο αίμα).⁽¹⁷⁷⁾

Σύμφωνα με το ιατρικό ινστιτούτο των ΗΠΑ, οι συνιστώμενες ημερήσιες δόσεις (RDA's) α-τοκοφερόλης για όλους τους ενήλικες είναι στα 15mg ανά ημέρα και παραμένει το ίδιο για τις κυοφορούσες.⁽¹⁷⁸⁾

Στις μέρες μας, είναι σπάνιο το φαινόμενο ανεπάρκειας βιταμίνης E καθώς με μια φυσιολογική διατροφή καλύπτονται οι ημερήσιες ανάγκες και θα πρέπει να ανατρέξουμε σε φαινόμενα υποσιτισμού για να βρούμε περιπτώσεις ανεπάρκειας που δεν προέρχονται από βιολογικές διαταραχές. Για παράδειγμα, άτομα με δυσασορρόφησης λίπους ή με γενετικές ανωμαλίες που επηρεάζουν την μεταφορά της α-τοκοφερόλης από την α-TTP, είναι επιρρεπή σε ανεπάρκεια βιταμίνης E. Επίσης, το κάπνισμα φαίνεται να αυξάνει τη χρήση της α-τοκοφερόλης, οπότε οι καπνίζοντες έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα ανεπάρκειας από τους μη καπνίζοντες.^{(179), (180)}

Τα συμπτώματα ανεπάρκειας είναι κυρίως νευρολογικής φύσεως. Αταξία, μυϊκή μυοπάθεια, περιφερική νευροπάθεια και βλάβες στον αμφιβληστροειδή είναι μερικά από αυτά. Σχετικά με την εγκυμοσύνη, μια σχετικά πρόσφατη μελέτη έδειξε ότι η ανεπάρκεια βιταμίνης E στα πρώτα στάδια κύησης ενδέχεται να σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο αποβολής.⁽¹⁷⁷⁾

Λόγω σπανιότητας ανεπάρκειας βιταμίνης E και επειδή οι ημερήσιες ανάγκες μπορούν εύκολα να καλυφθούν από τη διατροφή, δεν υπάρχει ανάγκη για συμπληρώματα διατροφής, τα οποία, έτσι και αλλιώς, χορηγούνται σε κλινικές περιπτώσεις ανεπάρκειας.⁽¹⁷⁷⁾

4.3.B4. Βιταμίνη K

Ο όρος «βιταμίνη K» συμπεριλαμβάνει μια ομάδα λιποδιαλυτών ενώσεων με κοινή χημική δομή την 2-μεθυλο-1,4-ναφθοκινόνη. Οι ενώσεις αυτές, περιλαμβάνουν την φυλλοκινόνη

(βιταμίνη K₁) και τις μενακινόνες (βιταμίνη K₂), μια σειρά ακόρεστων ενώσεων που χαρακτηρίζονται με βάση το μήκος τους από MK-4 έως MK-13. ⁽¹⁸¹⁾

Η βιταμίνη K₁ είναι η κύρια διατροφική βιταμίνη και θα τη βρούμε κατά βάση στα πράσινα λαχανικά. Τρόφιμα, όπως τα γογγύλια, 426 μg ανά μερίδα, το σπανάκι 145 μg ανά μερίδα, το λάχανο 113 μg ανά μερίδα, και το μπρόκολο με 110 μg ανά μερίδα, είναι πλούσια σε βιταμίνη K₁. Από τα υπόλοιπα λαχανικά, σημαντικές ποσότητες βιταμίνης K₁ έχουν τα καρότα, 28 μg ανά μερίδα σε χυμό, το σογιέλαιο 25 μg ανά μερίδα, τα βατόμουρα, 14 μg ανά μερίδα, τα σταφύλια, 11 μg ανά μερίδα κ.α. Η βιταμίνη K₂ παράγεται από τη μικροχλωρίδα του λεπτού εντέρου και λαμβάνεται από τροφές ζωικής προέλευσης που έχουν υποστεί ζύμωση, για παράδειγμα, τυριά, γιαούρτι κ.α. ⁽¹⁸¹⁾

Η διατροφική βιταμίνη K απορροφάται από το λεπτό έντερο και στη συνέχεια αποθηκεύεται στο ήπαρ, όπως οι περισσότερες λιποδιαλυτές βιταμίνες. Εκτός από το ήπαρ, βιταμίνη K ανιχνεύεται στον εγκέφαλο, στην καρδιά, στο πάγκρεας και στα οστά. Στην κυκλοφορία, η βιταμίνη K μεταφέρεται κυρίως στις λιποπρωτεΐνες όπου μεταβολίζεται σε πολύ πιο γρήγορο ρυθμό σε σχέση με τις υπόλοιπες λιποδιαλυτές βιταμίνες. Από τη διατροφική βιταμίνη K, ο οργανισμός διατηρεί περίπου το 30% της ποσότητας που λαμβάνει, ενώ η υπόλοιπη απεκκρίνεται στα ούρα και στα κόπρανα, μέσω της χολής. Για το λόγο αυτό, στο αίμα ανιχνεύονται μικρές ποσότητες βιταμίνης K. ⁽¹⁸²⁾

Όσον αφορά την βιταμίνη K₂ που παράγεται από τα βακτήρια του εντέρου, ακόμα δεν έχει αποσαφηνιστεί πλήρως η ποσότητα που παράγεται και ο τρόπος μεταφοράς της στον οργανισμό. Οι μέχρι τώρα έρευνες δείχνουν ότι στο παχύ έντερο υπάρχουν σημαντικές ποσότητες βιταμίνης K₂, οπότε πιστεύεται ότι οι βιταμίνες αυτές πρέπει να ικανοποιούν κάποιες από τις ανάγκες του οργανισμού. ^{(183), (184)}

Η βιταμίνη K λειτουργεί ως συνένζυμο της γ-γλουταμυλοκαρβοξυλάση (GGCX), που έχει την ικανότητα να καταλύει την καρβοξυλίωση του γλουταμικού οξέος (Glu) σε καρβοξυγλουταμινικό οξύ (Gla), ένα αμινοξύ που παίζει σημαντικό ρόλο στην πήξη του αίματος. Άλλες εξαρτώμενες από τη βιταμίνη K πρωτεΐνες είναι η οστεοκαλσίνη, η οποία σχετίζεται με τον σχηματισμό των οστών και τον αριθμό των οστεοβλαστών, και η Matrix Gla, η οποία εκκρίνεται κυρίως στα χονδροκύτταρα και τα λεία αγγειακά μυϊκά κύτταρα και δρα ως αναστολέας της αγγειακής ασβεστοποίησης. ^{(177), (185), (186), (187), (188)}

Σύμφωνα με το ιατρικό ινστιτούτο των ΗΠΑ, οι συνιστώμενες ημερήσιες δόσεις (RDA's) βιταμίνης K για τις ενήλικες γυναίκες είναι στα 90μg ανά ημέρα και παραμένει το ίδιο για όσες γυναίκες κυοφορούν.⁽¹⁸¹⁾

Η κλινική ανεπάρκεια βιταμίνης K στους ενήλικες είναι ένα πολύ σπάνιο φαινόμενο και μπορεί να εμφανιστεί σε άτομα με προβλήματα δυσαπορρόφησης ή άτομα που παίρνουν φαρμακευτική αγωγή, η οποία ανταγωνίζεται το μεταβολισμό της βιταμίνης K. Κλασικό σύμπτωμα σε μια τέτοια περίπτωση είναι η αιμορραγία, ενώ θα μπορούσε να συμβάλλει στην οστεοπόρωση και καρδιακή νόσο. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται κατά τις πρώτες ημέρες ζωής των νεογνών, διότι η βιταμίνη K δεν μεταφέρεται αποτελεσματικά από τον πλακούντα και αυτό μπορεί να προκαλέσει αύξηση της PIVKA, μιας ατελώς καρβοξυλιωμένης μορφή της προθρομβίνης.^{(189), (190)}

Άνθρωποι που έχουν μια φυσιολογική διαίτα, είναι πρακτικά αδύνατο να αναπτύξουν ανεπάρκεια βιταμίνης K και αυτό δεν αλλάζει και κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης. Οπότε δεν υπάρχει λόγος, πλην κλινικών περιπτώσεων, η χορήγηση συμπληρωμάτων βιταμίνης K σε αυτή την περίοδο.⁽¹⁹⁰⁾

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Στη σύγχρονη εποχή, με τα προβαλλόμενα διατροφικά πρότυπα και τους έντονους ρυθμούς ζωής, είναι σύνηθες για τις γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας να μην ακολουθούν ένα ισορροπημένο μοντέλο διατροφής, με αποτέλεσμα ο οργανισμός τους να μην είναι επαρκώς ενισχυμένος με θρεπτικά συστατικά για τις ανάγκες μιας επερχόμενης εγκυμοσύνης.⁽¹⁹¹⁾

Η επαρκής πρόσληψη θρεπτικών συστατικών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης μέσω της διατροφής, αναγνωρίζεται παγκοσμίως ως ο βέλτιστος τρόπος για την ανάπτυξη του εμβρύου και την υγεία της μητέρας. Αν και οι προσλήψεις θρεπτικών συστατικών θα πρέπει κατά προτίμηση να προέρχονται από διάφορες πηγές τροφίμων, είναι απίθανο οι έγκυες γυναίκες και οι γυναίκες σε αναπαραγωγική ηλικία να καλύπτουν τις ανάγκες τους για ορισμένα θρεπτικά συστατικά, μόνο μέσω της διατροφής. Ως εκ τούτου, τα συμπληρώματα διατροφής

συνιστώνται κατά τα κόρον από τους επαγγελματίες υγείας, ήδη από τα πρώιμα στάδια της κύησης.¹⁰⁹

Μέσα από πληθώρα μελετών, φαίνεται ότι η χρήση συμπληρωμάτων διατροφής, είναι συνηθέστερη μεταξύ των εγκύων και των θηλαζουσών γυναικών, αν και διαφέρει ανά υποπληθυσμό. Ο επιπολασμός της χρήσης συμπληρωμάτων διατροφής είναι υψηλότερος μεταξύ των εγκύων (77%) και των θηλαζουσών (70%), σε σχέση με τις μη έγκυες και μη θηλαζουσες γυναίκες (45%).⁽¹⁹²⁾

Η πλειοψηφία των εγκύων και θηλαζουσών χρησιμοποιεί σκευάσματα τα οποία περιέχουν βασικές βιταμίνες όπως Φυλλικό οξύ, βιταμίνη D, σίδηρο, ασβέστιο. Οι περισσότερες μελέτες ωστόσο, δεν μπορούν να αναλύσουν επαρκώς το επίπεδο πρόσληψης θρεπτικών συστατικών μέσω των συμπληρωμάτων διατροφής. Για το λόγο αυτό, είναι υψίστης σημασίας η αξιολόγηση της εκτιμώμενης μέσης απαίτησης (EAR), ώστε να ανιχνευτεί το ποσοστό του πληθυσμού που κινδυνεύει από ανεπάρκεια.⁽¹⁹²⁾

Είναι σαφές το γεγονός ότι δεν έχουν όλες οι έγκυες τις ίδιες ανάγκες και ελλείψεις σε θρεπτικά συστατικά. Σε αυτό συμβάλλει η κατάσταση της υγείας τους πριν την εγκυμοσύνη, το κοινωνικό-οικονομικό τους υπόβαθρο καθώς, επίσης, ο τρόπος ζωής τους και η εξέλιξη της εγκυμοσύνης τους.

Σε μια συγχρονική ανάλυση του ερευνητικού προγράμματος που διεξήχθη από το Εθνικό Κέντρο Στατιστικών Υγείας, για την αξιολόγηση της υγείας και της διατροφικής κατάστασης ενηλίκων και παιδιών στις Ηνωμένες Πολιτείες και για την παρακολούθηση των αλλαγών με την πάροδο του χρόνου (National Health and Nutrition Examination Survey – NAHES), εξετάστηκε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα 1003 εγκύων γυναικών, ηλικίας 20 έως 40 ετών, με στόχο την εκτίμηση των συνολικών συνηθισμένων προσλήψεων θρεπτικών ουσιών (από τρόφιμα και συμπληρώματα διατροφής) και τον επιπολασμό του πληθυσμού που πληρούν ή υπερβαίνουν τις συστάσεις διαιτητικής αναφοράς. Η μελέτη αυτή δημοσιεύτηκε το 2019 από τον Bailley, διήρκησε από το 2001 έως το 2014 και έδειξε ότι τα συμπληρώματα διατροφής φαίνεται να επιδρούν θετικά στις έγκυες ως προς τις συστάσεις για αύξηση της πρόσληψης ορισμένων βασικών θρεπτικών συστατικών, καθώς επίσης, ότι οι περισσότερες έγκυες γυναίκες λαμβάνουν τουλάχιστον ένα συμπλήρωμα διατροφής.

Αν και δεν υπάρχουν σαφείς παρατηρήσεις για την περιεκτικότητα των συμπληρωμάτων διατροφής σε πολυβιταμινούχα μέταλλα, η πλειοψηφία των συμπληρωμάτων που συνιστώνται κατά τη διάρκεια της κύησης, περιλαμβάνουν Φυλλικό οξύ και σίδηρο.

Επιπρόσθετα, η μελέτη υποδηλώνει ότι ένας σημαντικός αριθμός εγκύων γυναικών δεν πληρούν τις συστάσεις για ορισμένα βασικά θρεπτικά συστατικά - βιταμίνες D, C, A, K και E, καθώς και σίδηρο, Φυλλικό οξύ, ασβέστιο, κάλιο, μαγνήσιο - ακόμη και με τη χρήση συμπληρωμάτων διατροφής. Η λήψη συμπληρωμάτων διατροφής μειώνει τις ανεπαρκείς προσλήψεις, αλλά ταυτόχρονα αυξάνει το ποσοστό των εγκύων γυναικών με πρόσληψη πάνω από το συνιστώμενο όριο. Καθότι οι έγκυες σπάνια υπερβαίνουν το συνιστώμενο όριο αποκλειστικά μέσω της διατροφής, τα συμπληρώματα συχνά είναι καθοριστικά για τις περισσότερες έγκυες γυναίκες ώστε να πετύχουν τη βέλτιστη πρόσληψη θρεπτικών συστατικών. Συμπερασματικά, τα ευρήματα της έρευνας υποδηλώνουν ότι τα διατροφικά σκευάσματα, όταν χρησιμοποιούνται ελεγχόμενα μπορούν να βοηθήσουν τις γυναίκες να επιτύχουν τις συνιστώμενες προσλήψεις και χωρίς την πιθανότητα περίσσειας.⁽¹⁰⁹⁾

Σε άλλη μελέτη που έγινε στα τμήματα Κλινικής Φαρμακευτικής και Οικογενειακής Ιατρικής του Πανεπιστημίου του Κολοράντο, μέσω δύο δημοσίων βάσεων δεδομένων με πληροφορίες ετικέτας συμπληρωμάτων, αξιολογήθηκαν τα περιεχόμενα 82 μη συνταγογραφούμενων και 132 συνταγογραφούμενων συμπληρωμάτων διατροφής. Συνολικά, τα μη συνταγογραφούμενα σκευάσματα είχαν μεγαλύτερο αριθμό βιταμινών και μετάλλων ανά προϊόν και υψηλότερη περιεκτικότητα σε βιταμίνη A, βιταμίνη D, ιώδιο και ασβέστιο. Τα συνταγογραφούμενα σκευάσματα, αντίθετα, είχαν υψηλότερη περιεκτικότητα σε Φυλλικό οξύ. Σε μια ξεχωριστή μελέτη, η ίδια ομάδα, βρήκε υψηλότερη περιεκτικότητα σε ασβέστιο, ιώδιο και βιταμίνη D μεταξύ των μη συνταγογραφούμενων προϊόντων και υψηλότερη περιεκτικότητα σε Φυλλικό οξύ και σίδηρο, μεταξύ των συνταγογραφούμενων σκευασμάτων. Συμπέρανε λοιπόν, ότι τα συνταγογραφούμενα σκευάσματα μπορεί να διορθώσουν την ελαττωμένη πρόσληψη σιδήρου και φυλλικού οξέος, αλλά μπορεί να μην καλύψουν το διατροφικό έλλειμα για άλλα θρεπτικά συστατικά.⁽¹⁹²⁾

Οι περισσότερες γυναίκες φαίνεται να αποτυγχάνουν πετύχουν τις συστάσεις για πρόσληψη σιδήρου (80%-95%) και περίπου το ένα τρίτο, δεν πληροί τις συστάσεις για πρόσληψη φυλλικού οξέος (35%-36%). Ωστόσο, η χρήση ενός συμπληρώματος διατροφής αυξάνει σημαντικά την πρόσληψη και για τα δύο αυτά θρεπτικά συστατικά πέραν από τις

συνιστώμενες ποσότητες. Τα ίδια αποτελέσματα είχε και μελέτη κοορτής που έγινε στην Αυστραλία με συμμετέχοντες 152 αυτόχθονες έγκυες, όπου ελάχιστες πληρούσαν τις εθνικές συστάσεις σε θρεπτικά συστατικά, ενώ, τα συμπληρώματα συνέβαλαν σημαντικά στην επίτευξη της βέλτιστης επάρκειας βασικών βιταμινών. Όπως ήταν αναμενόμενο, οι κυρίαρχες πηγές φυτικών ινών ήταν από βασικές ομάδες τροφίμων, ενώ το ασβέστιο προερχόταν από μια σειρά πηγών, συμπεριλαμβανομένων των τροφίμων αλλά και των συμπληρωμάτων. Επιπρόσθετα, τα συμπληρώματα συνεισέφεραν σημαντικά στην πρόσληψη σιδήρου, ψευδαργύρου και φυλλικού οξέος. ^{(191), (109)}

Στην Ελλάδα τα συνηθέστερα βιταμινούχα σκευάσματα που συστήνονται κατά τη διάρκεια της κύησης, είναι το Φυλλικό οξύ, σίδηρο, ασβέστιο που συνήθως αποτελεί κοινό σχήμα με την βιταμίνη D, μαγνήσιο και σε κάποιες περιπτώσεις ω_3 συμπληρώματα, ιδίως σε έγκυες που δεν λαμβάνουν τα απαραίτητα μέσω της διατροφής, αν και οι μελέτες πάνω στη συγκεκριμένη κατηγορία, είναι περιορισμένες. Όλα τα παραπάνω, πέραν των ω_3 σκευασμάτων, συνταγογραφούνται με μηδενικό κόστος συμμετοχής στις έγκυες.

5.1 Φυλλικό οξύ

Κατά την κύηση συντελείται αυξημένη κυτταρική διαίρεση. Εκτός από το έμβρυο που αναπτύσσεται, αναπτύσσονται οι ιστοί της μήτρας και του πλακούντα της εγκύου, ενώ αυξάνεται και ο όγκος αίματός της. Για αυτούς τους λόγους οι ανάγκες των εγκύων σε Φυλλικό οξύ είναι αυξημένες. ⁽¹⁹³⁾

Σύμφωνα με τους περισσότερους αναγνωρισμένους οργανισμούς, ιατρικούς φορείς και συμβούλια, οι ανάγκες μιας εγκύου σε Φυλλικό οξύ είναι αυξημένες κατά 50% από αυτές των ενηλίκων, δηλαδή +200 μg/ημέρα περίπου, ανάλογα με τον φορέα. Ο παρακάτω **πίνακας 5.1**, δίνει αναλυτικά τις συστάσεις από αναγνωρισμένους οργανισμούς, φορείς υγείας και συμβούλια για ημερήσιες ανάγκες φυλλικού οξέος στις εγκύους. Στις παρενθέσεις δίνεται η αύξηση σε σχέση με τα επίπεδα πριν την εγκυμοσύνη. ^{(1), (4), (48)}

| ΠΙΝΑΚΑΣ 5.: Προτεινόμενες ημερήσιες ποσότητες φυλλικού οξέος σε εγκύους | | |
|---|--|-------------------|
| Οργανισμός/Φορέας/ Συμβούλιο | Τιμή Αναφοράς (DRV) | μg/ημέρα |
| IoM, 2006, 2011 | Εκτιμώμενη μέση απαίτηση (Estimated Average Requirement, EAR) | Από 520 (+200) |
| | Συνιστώμενη διατροφική δόση (Recommended Average Allowance, RDA) | Από 600 (+200) |
| FAO/WHO, 2004 | Εκτιμώμενη μέση απαίτηση (Estimated Average Requirement, EAR) | Από 520 (+190) |
| | Συνιστώμενη πρόσληψη θρεπτικών συστατικών (Recommended nutrient intake, RNI) | Από 600 (+200) |
| NHMRC a,b, 2006 | Εκτιμώμενη μέση απαίτηση (Estimated Average Requirement, EAR) | Από 520 (+200) |
| | Συνιστώμενη διατροφική πρόσληψη (Recommended Dietary Intake, RDI) | Από 600 (+200) |
| NNR, 2012 | Μέση ημερήσια πρόσληψη (Average Daily Intake, ADI) | Από 500 (+200) |
| DoH, 1991 | Συνιστώμενη πρόσληψη θρεπτικών συστατικών (Recommended nutrient intake, RNI) | Από 300 (+100) |

Λόγω των αυξημένων αναγκών, όλοι οι οργανισμοί, φορείς υγείας και συμβούλια (εκτός του βρετανικού DoH, 1991) συνιστούν, εκτός από διατροφή πλούσια σε Φυλλικό οξύ, τη χορήγηση συμπληρωμάτων φυλλικού οξέος από την πρώτη μέρα διάγνωσης της κύησης. Μάλιστα, σε περιπτώσεις όπου μια γυναίκα αποφασίσει να μείνει έγκυος, συνίσταται η λήψη συμπληρώματος, πριν ακόμα γίνει η σύλληψη. Η συνιστώμενη δοσολογία περί την περίοδο της σύλληψης ή όταν προγραμματίζεται μια εγκυμοσύνη είναι στα 400μg/ημέρα. ⁽¹⁹⁴⁾

Εκτός από την κάλυψη των βασικών αναγκών, το Φυλλικό οξύ συντελεί και στην προστασία της εγκύου από παθήσεις που ενδέχεται να εμφανιστούν κατά τη διάρκεια της κύησης. Ήδη από τη δεκαετία του '50, η λήψη συμπληρώματος φυλλικού οξέος χρησιμοποιήθηκε για την πρόληψη της μεγαλοβλαστικής αναιμίας. ⁽¹⁹⁵⁾

Από τη δεκαετία του '90, χορηγείται επιπλέον Φυλλικό οξύ για την πρόληψη συγγενών διαμαρτιών του νευρικού σωλήνα, όπως είναι η μινηγγοκήλη, η δισχιδής ράχη και η ανεγκεφαλία. Οι διαμαρτίες αυτές είναι οι συχνότερες διαμαρτίες του νευρικού σωλήνα και σχετίζονται με σημαντική νοσηρότητα και θνησιμότητα. Η συχνότητά τους ποικίλει ανά τον πληθυσμό και σχετίζεται με την κοινωνική και οικονομική κατάσταση κάθε χώρας. Στις δυτικές χώρες μεγαλύτερη συχνότητα παρουσιάζεται στην Ιρλανδία και Σκωτία με 10/1000 γεννήσεις. Η αύξηση των επιπέδων ομοκυστεΐνης στο πλάσμα εξαιτίας χαμηλών επιπέδων φυλλικού οξέος, έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του κύκλου της μεθυλίωσης. Η διαταραχή αυτή αποτελεί έναν από τους πιθανούς υποκείμενους μηχανισμούς που εμπλέκονται στο σχηματισμό των συγγενών ελλειμμάτων του νευρικού σωλήνα. ^{(48), (196)}

Για τους παραπάνω λόγους, αν σε προηγούμενη εγκυμοσύνη έχει εκδηλωθεί ήδη διαμαρτία του νευρικού σωλήνα, τότε η συνιστώμενη δοσολογία συμπληρώματος φυλλικού οξέος αυξάνεται από 0,4 mg/ημέρα (400 μg) σε 4 mg/ημέρα. Από το 2009, 51 χώρες έχουν προχωρήσει, με σχετικές ρυθμίσεις, στον εμπλουτισμό των αλεύρων με Φυλλικό οξύ. Παρόλο που το μέτρο έδειξε να έχει αποτελέσματα στη μείωση των συγγενών ανωμαλιών του νευρικού σωλήνα, δεν πρέπει να θεωρείται υποκατάστατο της προτεινόμενης δοσολογίας. ^{(196), (197), (198)}

Τέλος, παρατηρήθηκε ότι η λήψη φυλλικού οξέος μπορεί να ελαττώσει τον κίνδυνο εμφάνισης και άλλων συγγενών ανωμαλιών, όπως τις υπερωυιοσχιστίες και συγγενείς ανωμαλίες του καρδιαγγειακού συστήματος. ⁽¹⁹⁹⁾

Η επίδραση του φυλλικού οξέος στα διάφορα στάδια της εγκυμοσύνης, σε σχέση με άλλες εκβάσεις της υγείας δεν διασαφηνιστεί πλήρως. Από μελέτες που έχουν γίνει, δεν βρέθηκε να υπάρχει συσχέτιση των συμπληρωμάτων φυλλικού οξέος με αποβολές, πρόωρους τοκετούς ή νεογνικούς θανάτους. Επίσης, δεν βρέθηκε συσχέτιση με τα επίπεδα αιμοσφαιρίνης του αίματος και τα επίπεδα φυλλικού οξέος στο αίμα και στα ερυθρά αιμοσφαίρια της μητέρας. ⁽²⁰⁰⁾

Αντίθετα, βρέθηκε να υπάρχει σχέση της λήψης συμπληρωμάτων φυλλικού οξέος με το βάρος του νεογνού. Συγκεκριμένα, έρευνα έδειξε να υπάρχει αύξηση 2% στο βάρος του νεογνού για κάθε διπλασιασμό της δόσης του φυλλικού οξέος. Δεν βρέθηκε ωστόσο να έχει κάποια ευεργετική επίδραση για τη κυοφορούσα, στο βάρος του πλακούντα ή κατά τη διάρκεια της κύησης.⁽²⁰¹⁾

5.2 Σιδήρος

Για να δούμε κατά πόσο μια έγκυος έχει ανάγκη συμπληρωμάτων σιδήρου, θα πρέπει πρώτα να ορίσουμε τα επίπεδα σιδήρου στον οργανισμό της κυοφορούσας, κάτι όχι απαραίτητα εύκολο. Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης η μάζα των ερυθρών αιμοσφαιρίων αυξάνεται περί τα 30%. Παρόλα αυτά, οι μετρήσεις αιμοσφαιρίνης, φερριτίνης και ερυθρών αιμοσφαιρίων δείχνουν μείωση από τις φυσιολογικές τιμές. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ταυτόχρονα με την αύξηση των αιμοσφαιρίων, αυξάνεται ακόμα περισσότερο, περί τα 50%, ο όγκος του πλάσματος. Δηλαδή, οι μεταβολές των επιπέδων συγκέντρωσης της αιμοσφαιρίνης επηρεάζονται περισσότερο από την αύξηση του όγκου του πλάσματος, σε σχέση με τα επίπεδα του σιδήρου. Έτσι, τα χαμηλά επίπεδα αιμοσφαιρίνης ή φερριτίνης μπορεί να σχετίζονται με υπερογκαιμία (μεγάλη αύξηση του όγκου του πλάσματος), ενώ τα υψηλά επίπεδα με υποογκαιμία (μικρή αύξηση του όγκου του πλάσματος από το φυσιολογικό).⁽²⁰²⁾

Το Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC), καθιέρωσε συγκεκριμένα επίπεδα αιμοσφαιρίνης για τη διάγνωση της σιδηροπενικής αναιμίας κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, τα οποία αντιπροσωπεύουν επίπεδα κάτω από την 5^η εκατοστιαία θέση τιμών αιμοσφαιρίνης στην εγκυμοσύνη. Ο παρακάτω πίνακας αναφέρει τις τιμές μετά τις 12 εβδομάδες κύησης.⁽²⁰²⁾

Πίνακας 6: Όρια τιμών αιμοσφαιρίνης στην πάροδο της κύησης, για τη διάγνωση της σιδηροπενικής αναιμίας (CDC)⁽²⁰²⁾

| Εβδομάδες Κύησης | Αιμοσφαιρίνη (g/dL) Ενδεικτική αναιμία |
|---------------------|---|
| 12 | <11,0 |
| 16 | <10,6 |
| 20 | <10,5 |
| 24 | <10,5 |
| 28 | <11,7 |
| 32 | <11,0 |
| 36 | <11,4 |
| 40 | <11,9 |

Αξιόπιστοι δείκτες επάρκειας σιδήρου στον οργανισμό είναι η αιμοσφαιρίνη, η φερριτίνη και ο υποδοχέας της τρανσφερίνης κανένας όμως δεν θεωρείται ιδανικός. Για να γίνει διάγνωση σιδηροπενικής αναιμίας, πρέπει να γίνει ένας συνδυασμός αιματολογικών και βιοχημικών δεικτών καθώς, ο καθένας μετρά μια διαφορετική πτυχή της αξιοποίησης του σιδήρου. Επίσης, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και άλλοι παράγοντες όπως τυχόν λοιμώξεις και φλεγμονές. ^{(202), (203)}

Κατά τον πρώτο προγεννητικό έλεγχο, θα πρέπει να γίνεται και εκτίμηση των επιπέδων σιδήρου της μέλλουσας μητέρας για να προσδιοριστεί έγκαιρα αν χρειάζεται η χορήγηση συμπληρωμάτων σιδήρου. Αν τα επίπεδα αιμοσφαιρίνης είναι κάτω από 110g/L και ή τα επίπεδα φερριτίνης του ορού είναι κάτω από 30 ng/mL, τότε ενδείκνυται η χορήγηση 30mg συμπληρωμάτων σιδήρου ημερησίως. Σε διαφορετική περίπτωση, τα επίπεδα σιδήρου πρέπει να παρακολουθούνται χωρίς να χορηγείται κάποιο συμπλήρωμα. ^{(204), (205)}

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO), συστήνει τη χρήση συμπληρωμάτων σιδήρου έτσι ώστε να λαμβάνονται 30 mg έως 60 mg στοιχειακού σιδήρου ημερησίως καθ' όλη τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Αυτή η στρατηγική δεν υιοθετείται από όλους τους οργανισμούς, καθώς θεωρούν ότι τα επίπεδα σιδήρου μιας εγκύου πρέπει να αξιολογούνται από τον πρώτο προγεννητικό έλεγχο για να προσδιοριστεί αν χρειάζεται η λήψη συμπληρωμάτων ή όχι. Σε περιπτώσεις όπου τα επίπεδα αιμοσφαιρίνης ξεπερνούν τα 11g/dL ή τα επίπεδα φερριτίνης

ορού ξεπερνούν τα 30 ng/mL, δεν είναι αναγκαία η χορήγηση συμπληρωμάτων στην έγκυο. Παρόλα αυτά, τα επίπεδα σιδήρου πρέπει να παρακολουθούνται καθ' όλη τη διάρκεια της εγκυμοσύνης για τυχόν αλλαγές. Σε αντίθετες περιπτώσεις, συστήνεται στις μέλλουσες μητέρες καθημερινή χορήγηση 30 mg συμπληρώματος σιδήρου. Για γυναίκες με σιδηροπενική αναιμία ενδείκνυται μεγαλύτερες ποσότητες συμπληρωματικού σιδήρου από 60 έως 180 mg. ^{(48), (204), (205)}

Υπάρχουν τρεις μορφές συμπληρωματικού σιδήρου με διαφορετικές ποσότητες στοιχειακού σιδήρου το καθένα. Ο θειικός σίδηρος περιέχει 20% στοιχειακό σίδηρο, ο γλυκονικός σίδηρος 12% και ο φουμαρικός σίδηρος 32%. Τα ποσοστά αυτά καταδεικνύουν περίπου και το ποσοστό που απορροφάται από το κάθε παρασκεύασμα. Για καλύτερη απορρόφηση προτιμάται η χορήγηση συμπληρωμάτων που έχουν αποκλειστικά σίδηρο καθώς έχει παρατηρηθεί ότι απορροφάται σχεδόν διπλάσια ποσότητα σε σχέση με τα πολυβιταμινούχα σκευάσματα. Η απορρόφηση σιδήρου από τον οργανισμό μιας εγκύου, εξαρτάται κυρίως από τις ανάγκες της σε σίδηρο. Μάλιστα, το ποσοστό που απορροφάται από τα συμπληρώματα μειώνεται σημαντικά, όσο αυξάνεται η δόση του σιδήρου. ^{(48), (206), (207)}

Η μειωμένη απορρόφηση σιδήρου, που προήλθε από αυξημένες ποσότητες συμπληρωμάτων, ενδέχεται να προκαλέσει περίσσεια ελεύθερου σιδήρου στον οργανισμό που συνοδεύεται από μια σειρά συμπτωμάτων, μικρότερης και μεγαλύτερης επικινδυνότητας. Ο ελεύθερος σίδηρος στο έντερο, έχει συνδεθεί με συμπτώματα ναυτίας, μετεωρισμού και δυσκοιλιότητας, γι' αυτό και πολλές γυναίκες που εμφανίζουν τέτοια συμπτώματα διακόπτουν τη χορηγία. Επίσης, η οξειδωτική επίδραση του ελεύθερου σιδήρου στον εντερικό βλεννογόνο, μπορεί να προκαλέσει φλεγμονή και βλάβη των μιτοχονδρίων στα κύτταρα. ^{(207), (208)}

Σε διάφορες έρευνες που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια, έχει παρατηρηθεί ότι η λήψη συμπληρωμάτων σιδήρου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης έχει μεγαλύτερη επίδραση σε εγκύους που εμφάνιζαν σιδηροπενική αναιμία πριν την εγκυμοσύνη ή κατά τα αρχικά στάδια. Είναι ασαφές ακόμα κατά πόσο τα συμπληρώματα σιδήρου επιδρούν θετικά σε γυναίκες χωρίς σιδηροπενική αναιμία. ^{(209), (210)}

5.3. Ασβέστιο

Κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης το ασβέστιο είναι πρωταρχικά απαραίτητο για την ανάπτυξη και επιμετάλλωση του εμβρυικού σκελετού και την διατήρηση της υγείας των οστών της μητέρας. Στην περίοδο αυτή, μεταφέρονται από τη μητέρα και μέσω του πλακούντα περίπου 30g ασβεστίου, με τη μεταφορά να κορυφώνεται στο τελευταίο τρίμηνο όπου η ζήτηση είναι μεγαλύτερη. Για να καλυφθούν οι ανάγκες, αλλάζει σημαντικά ο μεταβολισμός του ασβεστίου καθώς η απορρόφησή του από τις τροφές αυξάνεται και η απέκκρισή του από τα ούρα, μειώνεται. Κατά το τελευταίο τρίμηνο, οι ανάγκες του εμβρύου σε ασβέστιο ανέρχονται στα 300 mg ημερησίως και είναι πολύ πιθανόν οι ανάγκες αυτές να καλυφθούν και από την απελευθέρωση ασβεστίου από τα οστά της μητέρας. Αυτή η μείωση φαίνεται να αποκαθίσταται μετά την εγκυμοσύνη, με επαρκή πρόσληψη ασβεστίου και βιταμίνης D. ^{(48), (211), (212), (213)}

Η ανεπάρκεια ασβεστίου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης είναι πιθανόν να οδηγήσει σε ενδομήτρια καθυστέρηση της ανάπτυξης του εμβρύου, σε φτωχή επιμετάλλωση των οστών και χαμηλό βάρος γέννησης. Τόσο η μητέρα όσο και το νεογνό αργότερα μπορούν να εμφανίσουν αρτηριακή πίεση. Στη μητέρα είναι πιθανόν να εκδηλωθούν μυϊκές συσπάσεις, τρόμος και επίπεδα ασβεστίου στο μητρικό γάλα. Είναι επίσης πιθανόν να μην επανέλθει πλήρως σε φυσιολογικά επίπεδα επιμετάλλωσης μετά την εγκυμοσύνη. ^{(48), (211)}

Μια άλλη έμμεση πτυχή της ανεπάρκειας ασβεστίου, είναι η αύξηση της συγκέντρωσης μολύβδου στο έμβρυο από τη μητέρα. Ο μολύβδος σχετίζεται με αυτόματες αποβολές, πρόωρο τοκετό, χαμηλό βάρος γέννησης και νοητική υστέρηση, εξαιτίας επιπλοκών στην ανάπτυξη του νευρικού συστήματος. Έχει παρατηρηθεί ότι οι γυναίκες που καταναλώνουν καθημερινά λιγότερο από 1000mg ασβεστίου, παρουσιάζουν αυξημένα επίπεδα μολύβδου στο αίμα που μεταφέρεται μέσω του πλακούντα και στο έμβρυο. Ο οστίτης ιστός περιέχει σχεδόν το 95% του μολύβδου του σώματος. Η απομετάλλωση των οστών που συμβαίνει κατά τη διάρκεια της ανεπάρκειας, απελευθερώνει μολύβδο στο αίμα με συνέπεια η συγκέντρωση του να αυξάνεται. Μάλιστα, στις εγκύους η απομετάλλωση του οστίτη ιστού γίνεται σε μεγαλύτερο βαθμό. ^{(214), (215)}

Οι καθημερινές ανάγκες μιας εγκύου σε ασβέστιο καλύπτονται, υπό φυσιολογικές συνθήκες, σχετικά εύκολα. Για παράδειγμα, τρία φλιτζάνια γάλα φτάνουν για να καλύψουν

το κατώτερο όριο της συνιστώμενης καθημερινής πρόσληψης. Παρόλα αυτά, τα οφέλη των συμπληρωμάτων ασβεστίου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης φαίνεται να είναι σημαντικά.

Συστηματικές έρευνες έχουν δείξει ότι η χορήγηση συμπληρωμάτων ασβεστίου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, βοηθούν στην διατήρηση της οστικής πυκνότητας της εγκύου, στην επιμετάλλωση των οστών του εμβρύου και στο φυσιολογικό του βάρος γέννησης. Επίσης, έχει σημαντική επίδραση προστατευτική δράση στην πρόληψη και εμφάνιση προεκλαμψίας, όπου φαίνεται να μειώνει στο μισό τέτοιου είδους περιστατικά. ^{(216), (217), (218), (219)}

Στον αντίποδα, οι ίδιες έρευνες έδειξαν ότι η υπερβολική χρήση συμπληρωμάτων ασβεστίου επιφέρει αυξημένο κίνδυνο νεφρολιθίασης και λοίμωξης του ουροποιητικού συστήματος. Επίσης, φαίνεται να συμβάλλει στην μείωση της απορρόφησης άλλων θρεπτικών συστατικών. Μια έρευνα του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO) το 2008, έδειξε ότι η λήψη συμπληρωμάτων ασβεστίου ενδέχεται να αυξήσει τον κίνδυνο εμφάνισης του συνδρόμου HELLP (σύνδρομο όπου προκαλείται αιμόλυση, αύξηση των ηπατικών ενζύμων και μειωμένα αιμοπετάλια), μια σχετικά σπάνια επιπλοκή που σχετίζεται με σοβαρή προεκλαμψία. ^{(216), (219)}

Τέλος, τα συμπληρώματα ασβεστίου έδειξαν να μην έχουν κάποια επίδραση στην πρόληψη πρόωρου τοκετού, στην εμφάνιση εκλαμψίας ή στη γέννηση νεογνών με χαμηλό βάρος. Ακόμα, δεν σχετίζονται με κίνδυνο μητρικής θνησιμότητας ή νοσηλείας σε μονάδα εντατικής θεραπείας. ^{(217), (219)}

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) συνιστά τη λήψη συμπληρωμάτων ασβεστίου σε περιπτώσεις όπου υπάρχει αυξημένος κίνδυνος προεκλαμψίας, είτε λόγω χαμηλής πληθυσμιακής πρόσληψης ασβεστίου, είτε λόγω παθολογικών αίτιων. Γυναίκες με ιστορικό προεκλαμψίας, διαβήτη, χρόνια υπέρταση, παχυσαρκία, νεφρική νόσο, εκδήλωση αυτοάνουσου, δίδυμη κύηση ή κύηση σε εφηβική ή προχωρημένη ηλικία, συγκαταλέγονται στις περιπτώσεις χορήγησης συμπληρωμάτων ασβεστίου. Παράλληλα όμως, πρέπει να προωθείται και διατροφή πλούσια σε ασβέστιο. ^{(48), (219)}

5.4. Μαγνήσιο

Οι απαιτήσεις μαγνησίου κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης δεν είναι απόλυτα τεκμηριωμένες. Είναι σαφές, ότι η συγκέντρωση του μαγνησίου του ορού μειώνεται αλλά είναι πολύ πιθανόν η μείωση να οφείλεται στην αιμοαραίωση που συμβαίνει σε αυτή την περίοδο. Ακόμα και η αύξηση των ημερήσιας ποσότητας των 40 mg που συνιστάται από το Ινστιτούτο Ιατρικής των ΗΠΑ (IOM), οφείλεται αποκλειστικά στην αύξηση της μάζας του σώματος και όχι σε κάποια άλλη αιτία. ^{(76), (220)}

Ο ρόλος του μαγνησίου είναι σίγουρα πολύ σημαντικός κατά τη διάρκεια της κύησης. Εκτός από τη διατήρηση της ομοιόστασης της μέλλουσας μητέρας, το μαγνήσιο φαίνεται να έχει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη της προεκλαμψίας, στην ανάπτυξη και στο φυσιολογικό βάρος του νεογνού. Επίσης, το θεικό μαγνήσιο θεωρείται θεραπεία πρώτης γραμμής κατά της εκλαμψίας. ^{(221), (222), (223)}

Έρευνες έχουν δείξει, ότι κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης η πλειονότητα των εγκύων γυναικών είναι σχεδόν αδύνατον να καλύψει τις αυξημένες ημερήσιες συνιστώμενες ποσότητες σε μαγνήσιο, ακόμα και όταν η διατροφή τους συμπεριλαμβάνει τροφές πλούσιες σε μαγνήσιο (κάτι που έτσι και αλλιώς πρέπει να αποτελεί προτεραιότητα). Στον ελληνικό πληθυσμό, για παράδειγμα έχει εκτιμηθεί ότι καθημερινά, χωρίς χορήγηση συμπληρωμάτων, οι έγκυες λαμβάνουν από 303,8 έως 319,7 mg μαγνησίου στα δυο τελευταία τρίμηνα της εγκυμοσύνης. ⁽¹⁰⁸⁾

Φαίνεται, λοιπόν, ότι η χορήγηση συμπληρωμάτων μπορεί να βοηθήσει στην αύξηση των επιπέδων μαγνησίου στον οργανισμό της εγκύου και, κατά συνέπεια, να συμβάλουν στην αποφυγή προεκλαμψίας, να βοηθήσουν στην φυσιολογική ανάπτυξη του εμβρύου και στο φυσιολογικό του βάρος. Μέχρι στιγμής, όλες οι μελέτες που έχουν γίνει πάνω στο θέμα συμφωνούν ότι παρόλο που τα συμπληρώματα μαγνησίου δεν προκαλούν σοβαρές πεπτικές διαταραχές, χρειάζεται περαιτέρω μελέτη για να αποσαφηνιστεί αν παίζουν σημαντικό ρόλο στην αποφυγή των παραπάνω. ^{(221), (222), (223)}

Σε αντίθεση με άλλα συμπληρώματα διατροφής (όπως π.χ. του σιδήρου της βιταμίνης D και του φυλλικού οξέος), αυτά του μαγνησίου φαίνεται να συμβάλουν κάτω από το 20% επί της συνολικής ποσότητας που προσλαμβάνεται μαζί με τη διατροφή και στον ελληνικό

πληθυσμό, η χορήγηση συμπληρωμάτων έδειξε μια μέση αύξηση γύρω στα 40mg στην πρόληψη μαγνησίου (από 303,8 έως 319,7 mg).^{(108), (224)}

Αδιαμφισβήτητα, σε περιπτώσεις ανεπάρκειας, είναι επιβεβλημένη η χορήγηση συμπληρωμάτων μαγνησίου καθώς θα βοηθήσουν να καλυφθούν οι καθημερινές ανάγκες της εγκύου. Για τον προσδιορισμό της, κρίνεται σημαντικό να βελτιωθούν οι μέθοδοι εξέτασης των επιπέδων του μαγνησίου στον οργανισμό, όπως το να καθοριστούν αξιόπιστα σημεία αναφοράς του μαγνησίου στα ερυθρά αιμοσφαίρια. Ειδικά οι γυναίκες με παχυσαρκία, σε υψηλό κίνδυνο υπέρτασης ή οικογενειακού ιστορικού θα πρέπει να παρακολουθούνται στενότερα. Ελλείψει αυτών, ένα συμπλήρωμα χαμηλής δόσης, 100 έως 200 mg ανά ημέρα, θα μπορούσε να συνιστάται με ασφάλεια κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Αν μάλιστα η ποσότητα αυτή χορηγείται σε δυο ή τρεις δόσεις ανά ημέρα, οι οποιεσδήποτε πεπτικές διαταραχές ελαχιστοποιούνται.⁽⁷⁶⁾

5.5. Βιταμίνη D

Στο κεφάλαιο 4.3.B₂, προσδιορίστηκαν τα ελάχιστα επίπεδα επάρκειας της βιταμίνης D σε όλο τον πληθυσμό, με βάση τον περιορισμό της αύξησης της παραθορμόνης (PTH) και την πρόληψη υπερπαραθυρεοειδισμού, στα 600 IU καθημερινά. Ως εκ τούτου, τα φυσιολογικά επίπεδα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης δεν θα έπρεπε να διαφέρουν από αυτά των μη εγκύων γυναικών. Πράγματι, οι περισσότεροι διεθνείς οργανισμοί και φορείς (IOM, FAO/WHO, NHMRC και NNR) δεν προτείνουν αλλαγές στην πρόσληψη βιταμίνης D πριν και μετά τη σύλληψη. Ωστόσο, τα δεδομένα σχετικά με την επίδραση της βιταμίνης D στο έμβryo και τη μητέρα περιπλέκουν το ζήτημα.⁽⁴⁸⁾

Υπάρχουν μελέτες όπως των Hollis et al., Dawodu et al, και Grant et al., που υποστηρίζουν τη χορήγηση δόσεων βιταμίνης D, μεγαλύτερη από τις 600IU (15μg) καθημερινώς. Συγκεκριμένα, η μελέτη των Hollis et al χορήγησε μετά τις 12 εβδομάδες κύησης 400, 2000 και 4000IU σε τρεις ομάδες γυναικών και μέχρι τον τοκετό. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική μείωση στις επιπλοκές της εγκυμοσύνης που συνδέονται με τη βιταμίνη D, δεν βρέθηκε όμως συσχέτιση μεταξύ μητρικής βιταμίνης D και του βάρους γέννησης. Επίσης, δεν τεκμηριώθηκε καμιά ανεπιθύμητη παρενέργεια λόγω βιταμίνης D σε

κάποια από τις γυναίκες. Παρόμοια αποτελέσματα έδειξε και η μελέτη των Dawodu et al., όπου χορήγησε μετά τις 12 εβδομάδες 2000 και 4000 IU καθημερινά, σε περιοχές της Αραβίας και σε γυναίκες με ανεπάρκεια βιταμίνης D. Η μελέτη των Grant et al., έδειξε ότι δεν υπάρχει κίνδυνος λήψης 2000 IU ανά ημέρα μετά την 27^η εβδομάδα κύησης και 800 IU μετά τον τοκετό και μέχρι το πρώτο εξάμηνο. ^{(225), (226), (227)}

Παρόλο που οι παραπάνω μελέτες έκαναν σημαντικά βήματα πάνω στο θέμα των συμπληρωμάτων βιταμίνης D, αρκετές ανασκοπήσεις καταδεικνύουν την ανάγκη για περαιτέρω μελέτη και έρευνα. Πιο συγκεκριμένα, συστήνουν έρευνες διάρκειας μεγαλύτερων χρονικών διαστημάτων για τυχόν μακροπρόθεσμες επιβλαβές επιπτώσεις, τυποποίηση των μετρήσεων 25OHD, βελτιστοποίηση της βιοχημικής αξιολόγησης της 25OHD και ίσως εισαγωγή άλλων δεικτών (π.χ. λευκωματίνη), μεγαλύτερη κοόρτη που να καλύπτει -όσο το δυνατόν- διαφορετικές εθνότητες, τύπους δέρματος κτλ., και υψηλής ποιότητας μεγάλες μελέτες που να σχετίζουν τη 25OHD της μητέρας με την καισαρική τομή, βακτηριακή κολπίτιδα, μακροσωμία των απογόνων. ^{(228), (229), (230)}

Με τα υπάρχοντα στοιχεία, είναι δύσκολο να δοθούν κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με την χορήγηση συμπληρωμάτων σε εγκύους, αν και φαίνεται ότι, τουλάχιστον δυνητικά, τα οφέλη είναι μεγαλύτερα από τις μη έγκυες γυναίκες. Σίγουρα, σε περιπτώσεις ανεπάρκειας, οι έγκυες πρέπει να αντιμετωπίζονται όπως και τα μη έγκυα άτομα, χορηγώντας από 1000 έως 2000 IU καθημερινά ή ακόμα, σε πιο βαριές περιπτώσεις, έως και 4000 IU καθημερινά. Φαίνεται επίσης, ότι 1000 με 2000 IU βιταμίνης D καθημερινά μέσω συμπληρωμάτων, χωρίς να υπολογίζονται τα επίπεδα 25OHD στον ορό, σε εγκύους μετά τη 12^η εβδομάδα, είναι ασφαλή. Ωστόσο, δεν έχει μελετηθεί επαρκώς αν ισχύει το ίδιο, για το πρώτο τρίμηνο. ^{(1), (48)}

5.6. Ω₃ Συμπληρώματα

Η σημασία των λιπαρών οξέων στην εγκυμοσύνη, επισημάνθηκε στο κεφάλαιο 3.2. Τα ω₃ λιπαρά οξέα, συνιστούν απαραίτητα συστατικά για την εξασφάλιση μιας ισορροπημένης διατροφής στην κύηση και η πρόσληψή τους επιτυγχάνεται μόνο μέσω της διατροφής. Οι ακριβείς απαιτήσεις του μητρικού οργανισμού σε λιπαρά οξέα δεν είναι επαρκώς τεκμηριωμένες, αλλά φαίνεται να υπερβαίνουν αυτές του γενικού πληθυσμού.

Για να εξασφαλιστεί η λήψη επαρκούς ποσότητας ω_3 λιπαρών οξέων, η κατανάλωση δεν πρέπει να περιορίζεται μόνο στα θαλασσινά αλλά να περιλαμβάνει επιπλέον πηγές, όπως φυτικά έλαια, τουλάχιστον 2 μερίδες ψαριού χαμηλής περιεκτικότητας σε υδράργυρο ανά εβδομάδα, καθώς και άλλα συμπληρώματα όπως ιχθυέλαιο ή εικοσιδυαεξανοϊκό οξύ (DHA) με βάση τα φύκια. Οι έγκυες, ακολουθώντας ασφαλισμένες οδηγίες ή λόγω αμέλειας και ανεπαρκούς ενημέρωσης, συνήθως περιορίζονται μόνο στην κατανάλωση θαλασσινών ή ψαριού, σπανίως σε εβδομαδιαία βάση, γεγονός που δεν επαρκεί. ⁽²³¹⁾

Σε μια ανάλυση δεδομένων που ενημερώθηκε το 2018 στην Αυστραλία, συλλέχθηκαν δεδομένα από 19.927 έγκυες διαφόρων εθνικοτήτων και κοινωνικό-οικονομικού επιπέδου, ώστε να μελετηθεί η επίπτωση των ω_3 λιπαρών οξέων (συνδυασμός διατροφής και συμπληρώματος), σε συνδυασμό με την πρόσληψη μόνο συμπληρώματος ή την πλήρη αποχή.

Η λήψη συμπληρωμάτων ω_3 συνδυαστικά με μια ισορροπημένη διατροφή πλούσια σε λιπαρά οξέα, φάνηκε να μειώνει την επίπτωση του πρόωρου τοκετού <37 εβδομάδες, την πιθανότητα γέννησης SGA νεογνού (μικρό για τη ηλικία κύησης), τον κίνδυνο περιγεννητικού θανάτου και την εμφάνιση προεκλαμψίας, αν και τα στοιχεία για το τελευταίο παραμένουν περιορισμένα. Ωστόσο, ίσως αυξάνει ελαφρώς την επίπτωση γέννησης ενός LGA νεογνού (μεγάλο για την ηλικία κύησης). ⁽²³²⁾

Τα οφέλη που έχουν συσχετιστεί με την κατανάλωση ωμέγα-3 λιπαρών οξέων κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της περιόδου μετά τον τοκετό, είτε καταναλώνονται στη διατροφή με θαλασσινά, είτε μέσω συμπληρωμάτων, όπως το ιχθυέλαιο, είναι σαφώς πολυάριθμα. Μια ανασκόπηση των Chowdhury MH et al., που δημοσιεύτηκε το 2020, στόχευε κυρίως να αξιολογήσει την επίδραση του συμπληρώματος πολυακόρεστων λιπαρών οξέων μακράς αλυσίδας ωμέγα-3 (PUFA), στην έκβαση της εγκυμοσύνης. Από είκοσι έξι μελέτες, τόσο παρατηρητικές όσο και παρεμβατικές, δεκατέσσερις βρήκαν θετική την επίδραση των ωμέγα 3 λιπαρών οξέων κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της περιόδου μετά τον τοκετό, στη διάρκεια της κύησης, στο βάρος γέννησης του νεογνού, στην πρόληψη της προεκλαμψίας και της επιλόχειας κατάθλιψης αλλά και στην οπτική λειτουργία και τη νευροανάπτυξη του νεογνού. Ωστόσο, οι προσλαμβανόμενες ποσότητες ω_3 λιπαρών οξέων διέφεραν ευρέως σε αυτές τις μελέτες, και έτσι δεν υπάρχει σαφές συμπέρασμα σχετικά με τις συνιστώμενες ποσότητες που μπορούν να οδηγήσουν σε αυτά τα αποτελέσματα. ⁽²³³⁾

Επιπρόσθετα, και σε άλλη μετά-ανάλυση επτά κλινικών δοκιμών σε 5.272 εγκύους που εξέτασε τη χορήγηση συμπληρωμάτων μακράς αλύσου ω₃ λιπαρών οξέων, δεν ήταν εφικτό να υποστηριχθεί με βεβαιότητα η συνεισφορά των συμπληρωμάτων αυτών στη βελτίωση του περιγεννητικού αποτελέσματος. Συνεπώς, η λήψη τους είναι προαιρετική και μπορεί να συσχετιστεί με τις διατροφικές συνήθειες της εγκύου και κατά πόσο λαμβάνει τις απαραίτητες ποσότητες λιπαρών οξέων από το εβδομαδιαίο πρόγραμμα διατροφής της.⁽²³⁴⁾

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Ο ρόλος της Μαίας στη διατροφή της εγκύου

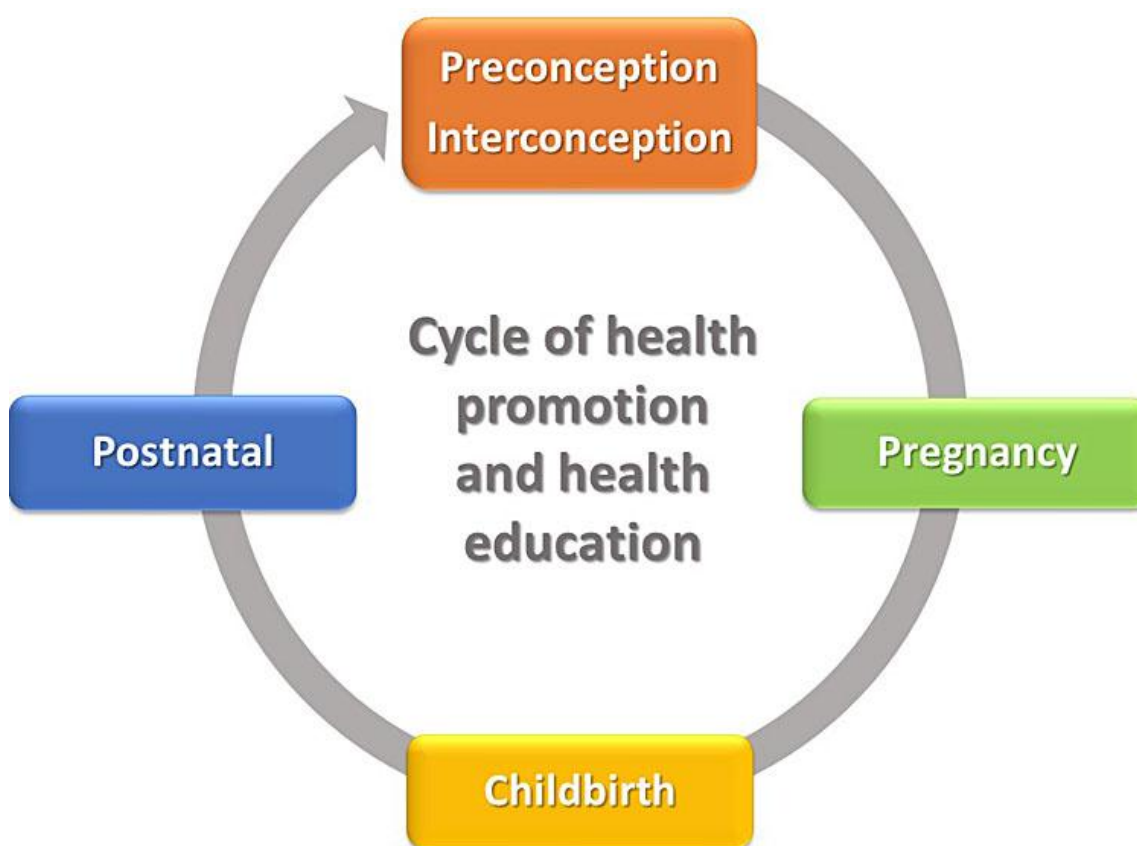
Η διατροφή της μητέρας είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την υγεία της ίδιας, του εμβρύου και κατ' επέκταση με τη έκβαση της εγκυμοσύνης. Η διατροφική συμπεριφορά της εγκύου επηρεάζεται από πολλαπλούς παράγοντες που σχετίζονται με την υγεία της πριν την κύηση, την ψυχολογία, το κοινωνικό-οικονομικό της υπόβαθρο αλλά και τις διάφορες επιπλοκές που δύναται να εμφανιστούν κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Σε κάθε περίπτωση, η διατροφική εκπαίδευση της μέλλουσας μητέρας, έχει αδιαμφισβήτητα θετικά αποτελέσματα τόσο για την ίδια, όσο και για το κύημα.

Ο ρόλος των μαιών στη διατροφική εκπαίδευση των εγκύων φαίνεται να είναι καθοριστικός, καθώς ως επαγγελματίες υγείας, έχουν τη δυνατότητα να αποκτήσουν μια ιδιαίτερα στενή σχέση εμπιστοσύνης με τις έγκυες, ήδη από τα αρχόμενα στάδια της κύησης.⁽²³⁵⁾

Οι έγκυες από πλευράς τους, έχουν ολοένα πιο αυξημένες απαιτήσεις ως προς την παροχή πληροφοριών και υπηρεσιών από τους επαγγελματίες υγείας και δη από τις μαιές, γεγονός που εντείνει την ανάγκη πιο εξειδικευμένης εκπαίδευσης και σε θέματα διατροφής.⁽²³⁶⁾

Μελέτες στη Μεγάλη Βρετανία και την Αυστραλία έδειξαν ότι οι μαιές, παρόλο που έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν διατροφικές οδηγίες στις έγκυες, στην πλειοψηφία τους, δεν είναι επαρκώς καταρτισμένες σε αυτόν τον τομέα συμβουλευτικής. Αυτό συμβαίνει γιατί οι κατευθυντήριες οδηγίες σχετικά με την διατροφική προσέγγιση του πληθυσμού των εγκύων, είναι σχετικά ελλιπείς, ο χρόνος των μαιών περιορισμένος και η προσέγγιση του προβλήματος από το ίδιο το σύστημα υγείας ανεπαρκής.⁽²³⁵⁾

Η ολιστική προσέγγιση των γυναικών υψηλού κινδύνου – ιδίως των παχύσαρκων και των ελλιποβαρών-, από μια καταρτισμένη ομάδα επαγγελματιών υγείας που περιλαμβάνει μαιές, γυναικολόγο και διατροφολόγο, είναι υψίστης σημασίας για την πρόληψη πληθώρας επιπλοκών σχετιζόμενες με τις διατροφικές συνήθειες της εγκύου και την επαρκή –ή όχι- πρόσληψη βιταμινών, όταν αυτό είναι εφικτό. Επομένως, είναι σημαντική η στοχευμένη και διαρκής εκπαίδευση των μαιών σε θέματα διατροφής, ώστε μέσω της επαφής τους με τις έγκυες να είναι σε θέση να εντοπίσουν τις παθολογικές ή εν δυνάμει παθολογικές καταστάσεις που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης και να τις κατευθύνουν προς τη σωστή δίοδο αντιμετώπισης.⁽²³⁵⁾



Εικόνα 15: Προαγωγή υγείας και εκπαίδευση, στο πλαίσιο του κύκλου της αναπαραγωγικής υγείας.

Σχεδόν το ήμισυ των εγκύων αντιμετωπίζει προβλήματα στη ρύθμιση του σωματικού βάρους, ήδη από την αρχή της εγκυμοσύνης. Ο έλεγχος του σωματικού βάρους αποτελεί βραχνά για τις έγκυες και συχνά επηρεάζει την ψυχοσύνθεσή τους, όχι μόνο κατά τη διάρκεια της κύησης αλλά και για αρκετό καιρό μετά. Είναι σημαντικό, λοιπόν, να στοχεύσουμε στην

ενημέρωση των γυναικών που βρίσκονται σε αναπαραγωγική ηλικία, ώστε να τονιστεί η σημασία της σωστής και ισορροπημένης διατροφής, σε κάθε στάδιο της ζωής. Οι μαίες, αποτελούν την πρώτη βαθμίδα επικοινωνίας με τις γυναίκες και για το λόγο αυτό είναι οι κατεξοχήν αρμόδιες για να μεταλαμπαδεύσουν τέτοιου είδους οδηγίες και συμβουλές. ⁽²³⁶⁾

Η χορήγηση συμπληρωμάτων διατροφής για την αντιμετώπιση των διατροφικών ελλειμμάτων στην κύηση, αποτελεί πλέον ρουτίνα. Κάθε έγκυος, ωστόσο, πρέπει να αντιληφθεί τη σημασία της σωστής λήψης τους και ότι αυτή δεν αναιρεί την ανάγκη μιας σωστής και ισορροπημένης διατροφής, καθόλη τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. ⁽⁴⁾

Όπως σε κάθε υγειονομικό πρόβλημα, έτσι και εδώ, σημείο κλειδί αποτελεί η πρόληψη. Στην εγκυμοσύνη, η πρωτογενής πρόληψη των διατροφικών διαταραχών περιλαμβάνει ένα μοντέλο διατροφικής εκπαίδευσης των μελλοντικών μητέρων το οποίο ιδανικά, θα μπορούσε να ξεκινά πριν τη σύλληψη. Στο μοντέλο αυτό, περιλαμβάνονται η σημασία της υιοθέτησης ενός υγιεινού πρότυπου διατροφής με περιορισμό του αλκοόλ, των ανθυγιεινών συνηθειών και των καταχρήσεων και η αξία της φυσικής δραστηριότητας, με στόχο την βέλτιστη προετοιμασία του οργανισμού για την επερχόμενη κύηση. Οι συμβουλές αυτές μπορούν να γαλουχηθούν στις γυναίκες από τους επαγγελματίες υγείας, ιδίως από τις μαίες, εάν ενταχθούν στο πρόγραμμα του ετήσιου προληπτικού γυναικολογικού ελέγχου. Οι ετήσιες επισκέψεις στον γυναικολόγο αποτελούν πρόσφορο έδαφος για συζητήσεις και παροχή συμβουλών τέτοιου επιπέδου στις γυναίκες, ενώ ταυτόχρονα, έτσι, οι επαγγελματίες υγείας θα λαμβάνουν πληροφορίες για το διατροφικό ιστορικό της γυναίκας καθιστώντας πιο εύκολη την αναγνώριση πιθανών παθολογικών καταστάσεων. ^{(236), (237)}

Σε δεύτερο επίπεδο, η διάγνωση του προβλήματος είναι καθοριστική. Συχνά, η πρόληψη μέσω της ενημέρωσης δεν είναι πάντοτε εφικτή, για το λόγο αυτό οφείλουμε να στοχεύσουμε στην έγκαιρη διάγνωση, πριν την εμφάνιση έκδηλης συμπτωματολογίας. Μέσα από το ιστορικό της γυναίκας μπορούμε να μάθουμε πολλές πληροφορίες σχετικά με τις διατροφικές συνήθειες της, αλλά και την πιθανή παρουσία παθολογικού ιστορικού που αφορά την ίδια ή κάποιο μέλος της οικογένειας, σχετιζόμενου με αυτές. Σε αυτές τις περιπτώσεις, είναι σημαντικό οι επαγγελματίες υγείας να έχουν ιδιαίτερα ανεπτυγμένες τις επικοινωνιακές τους δεξιότητες, καθώς τα θέματα διατροφής πολλές φορές αποτελούν «ταμπού». Οι γυναίκες, ιδίως στην περίοδο της εγκυμοσύνης, συχνά αποκρύπτουν πληροφορίες σχετικά με το διατροφικό ιστορικό τους, γεγονός που συνήθως συνδέεται με την μη αναγνώριση του

επικείμενου προβλήματος. Η συνεισφορά των μαιών, εδώ, είναι υψίστης σημασίας, καθώς κατέχουν μια ιδιαίτερη ικανότητα στην δημιουργία ενός εχέμυθου περιβάλλοντος στις γυναίκες, ώστε να τους εκμυστηρευτούν ό,τι τους απασχολεί.⁽²³⁷⁾

Παράλληλα στη διάγνωση, έρχεται να προστεθεί η αντιμετώπιση και θεραπεία, όπου αυτή είναι απαραίτητη. Σε περιπτώσεις σοβαρών διατροφικών διαταραχών, η προσέγγιση οφείλει να είναι σφαιρική και η ομάδα αντιμετώπισης να απαρτίζεται από εξειδικευμένα άτομα διαφόρων ειδικοτήτων, συνδετικό κρίκο των οποίων αποτελούν οι μαιές.

Κλείνοντας, η έγκυος πρέπει να παρακολουθείται στενά από την αρχή της κύησης αλλά και μετέπειτα στην περίοδο της λοχείας και η επιστημονική ομάδα να βρίσκεται σε επαγρύπνηση και συνεννόηση για καθετί που την ανησυχεί, καθώς το ότι λαμβάνει τα προτεινόμενα συμπληρώματα διατροφής, δεν σημαίνει ότι έχει αποφευχθεί κάθε επιπλοκή και ο οργανισμός της είναι πλήρως ενισχυμένος.⁽²³⁷⁾

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παραπάνω βιβλιογραφική ανασκόπηση, επικεντρώθηκε στη σημασία των βιταμινών και των λοιπών θρεπτικών συστατικών για την έγκυο και το αναπτυσσόμενο έμβρυο. Παράλληλα, μελετήθηκε η συμβολή των κοινών βιταμινούχων σκευασμάτων στην επίτευξη ενός βέλτιστου επιπέδου θρέψης και τονίστηκε η σημασία της ισορροπημένης διατροφής.

Μέσα από τη μελέτη όλων αυτών των πηγών, βρέθηκε ότι η ισορροπημένη διατροφή αποτελεί την απαρχή για την ομαλή έκβαση μιας εγκυμοσύνης, που δεν έχει πρόσθετους επιβαρυντικούς παράγοντες και μπορεί να καθορίσει την μετέπειτα πορεία των απογόνων. Η κάθε έγκυος απαιτεί εξατομικευμένη φροντίδα, που εξαρτάται από την κατάσταση και τις συνήθειές της ήδη πριν την εγκυμοσύνη. Κάθε κύηση είναι μοναδική, και απαιτεί πρόσθετη ενεργειακή ενίσχυση για να μπορέσει να υποστηριχθεί από τον οργανισμό της μέλλουσας μητέρας. Μέσα από ένα πλήρες διαιτολόγιο που συμπεριλαμβάνει τροφές από όλες τις κατηγορίες τροφίμων με μέτρο, μπορεί να εξασφαλιστεί σχεδόν στο μέγιστο, η απαιτούμενη θρεπτική υποστηρίξη της εγκύου και του κνήματος.

Τα συμπληρώματα διατροφής, φαίνεται να αποτελούν όπλα στη φαρέτρα της επιστημονικής κοινότητας, ώστε να καλύπτουν τα πιθανά ελλείματα που εμφανίζει ο γυναικείος οργανισμός στην ιδιαίτερη αυτή φάση του. Στα πλαίσια της παρούσας ανασκόπησης, βρέθηκε ότι παρόλο που πλέον πολλά από αυτά αποτελούν σύσταση από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας για την κύηση, δεν υπάρχουν σαφείς οδηγίες ως προς τη δοσολογία χορήγησης τους από τους διάφορους οργανισμούς υγείας ανά τον κόσμο. Αυτό συμβαίνει, αφενώς γιατί οι διατροφικές συνήθειες της εκάστοτε χώρας διαφέρουν, αφετέρου, γιατί οι μελέτες πάνω στη δράση των βιταμινών και στη λήψη διατροφικών σκευασμάτων είναι αμφιλεγόμενες. Είναι γεγονός, ότι η σύσταση και η δράση των διατροφικών συμπληρωμάτων δεν είναι απόλυτα σαφείς σε κάθε οργανισμό. Συχνά, μπορούμε να αντιληφθούμε ότι υπάρχει όφελος, αλλά όχι την έκταση αυτού.

Παρόλα αυτά, οι υπάρχουσες μελέτες μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι σε κάθε περίπτωση, η χορήγηση συμπληρωμάτων διατροφής, όπως το φυλλικό οξύ, το σίδηρο, το ασβέστιο, ίσως και το μαγνήσιο, στην έγκυο, μπορεί να αποβεί εξαιρετικά οφέλιμη για την έκβαση της κύησης, αρκεί να γίνεται υπό παρακολούθηση και όχι κανόνας. Ως επαγγελματίες υγείας, οφείλουμε να τονίζουμε την αξία της σωστής διατροφής στις εγκύους, και όχι μόνο, αλλά ταυτόχρονα να μπορούμε να εντόπίζουμε εκείνες που χρήζουν περαιτέρω υποστηρίξης. Όπως αναφέρθηκε σε πολλά σημεία της παρούσας εργασίας, η ανεξέλεγκτη χορήγηση διατροφικών συμπληρωμάτων, μπορεί να επιφέρει αντίθετα αποτελέσματα από τα επιδιωκόμενα ή, στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, να είναι ανώφελη.

Ολοκληρώνοντας, είναι κατανοητό ότι το ζήτημα των βιταμινών και των συμπληρωμάτων διατροφής στην κύηση αλλά και σε άλλες περιόδους της ζωής, δεν έχει πλήρως αποσαφηνιστεί και θα απασχολεί την επιστημονική κοινότητα για αρκετό καιρό ακόμη, λόγω της πολυπλοκότητας και των παραμέτρων του. Σε κάθε περίπτωση, όμως, δεν πρέπει να απορρίπτουμε τη χρησιμότητά τους, αλλά ούτε να επαναπαυόμαστε από τη χρήση τους, καθώς η ισορροπημένη διατροφή θα αποτελεί πάντοτε το «Α» και το «Ω» για την προστασία της υγείας, σε όλες τις εκφάνσεις της ζωής.

ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Όνοματεπώνυμο: Νικολέττα Γκούσκου

Ημερομηνία γέννησης: 22/04/1997

Τόπος γέννησης: Ζάκυνθος

Ειδικότητα: Μαία

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Διεύθυνση: Καταστάρι Ζακύνθου Τ.Κ 29090

Τηλ: 6980388231

Email: nickygouskou@windowlive.com

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

- **09/2020 – 2022: Π.Μ.Σ «Παθολογία της Κύησης» Ιατρική Σχολή Αθηνών.**
- **07/2022: Πιστοποιημένη Ανανήπτρια Υποστήριξης της Ζωής του Νεογνού (NLS) από την Ελληνική Καρδιοαναπνευστικής Αναζωογόνησης.**
- **10/2021-04/2022: Συμμετοχή στα διαδικτυακά μετεκπαιδευτικά απογευματινά μαθήματα της Νεογνολογικής Κλινικής του Αρεταιείου Νοσοκομείου σε συνεργασία με το ΕΚΠΑ.**

- **9/2015 – 12/2019 : Πτυχίο Μαιευτικής ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας**

Βαθμός πτυχίου: 8,08

Πτυχιική εργασία: «Αυτοάνοσα νοσήματα και γονιμότητα». Βαθμός :10

- **2015 : Απόφοιτος Γενικού Λυκείου Κατασταρίου Ζακύνθου.**

Βαθμός Απολυτηρίου Γενικού Λυκείου: 17,6 «ΛΙΑΝ ΚΑΛΩΣ»

ΛΟΙΠΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ

- Αγγλικά (Επίπεδο B2 - First Certificate in English (Lower), University of Cambridge και City&Guilts), 2012
- Γαλλικά (Επίπεδο B2, Sorbonne B2), 2013
- Γνώσεις Ηλεκτρονικών Υπολογιστών: Infotest Certified Basic User-ICBU (Ενότητες: Υπολογιστικά Φύλλα, Υπηρεσίες Διαδικτύου, Επεξεργασία Κειμένου)

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

- 27/04/2020 – σήμερα: Μαία στο Γενικό Νοσοκομείο Ζακύνθου (Εξωτερικά ιατρεία - παραλαβή, αίθουσα τοκετών, χειρουργείο, τμήμα λεχωϊδων - νεογνών)
- 01/2020 – 04/2020: Μαία στο μαιευτικό-γυναικολογικό ιατρείο κ. Γιαννίκου Λ.
- 06/2019 – 01/2020: Συνεργασία με Μαιευτήρες - Γυναικολόγους στην περιοχή της Αττικής στα πλαίσια υποστήριξης ιατρείου
- 04/2019 – 09/2019: Πρακτική άσκηση στο «Ιατρικό Κέντρο Αθηνών ΕΑΕ – Μαιευτήριο Γαία» (Γυναικολογικό τμήμα, τμήμα λεχωϊδων – νεογνών, MENN, χειρουργείο, αίθουσα τοκετών, παραλαβή)

ΛΟΙΠΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

- Οργάνωση
- Μεθοδικότητα
- Παρακολούθηση πληθώρας συνεδρίων, ημερίδων και webinars ιατρικού και μαιευτικού περιεχομένου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Brown JE. *Η διατροφή στον κύκλο της ζωής*. 5th ed. Ιατρικές Εκδόσεις Λαγός; 2015.
2. Soma-Pillay P, Nelson-Piercy C, Tolppanen H, Mebazaa A. Physiological changes in pregnancy. *Cardiovascular Journal of Africa*. 2016;27(2):89-94. doi:[10.5830/cvja-2016-021](https://doi.org/10.5830/cvja-2016-021)
3. Kopley JM, Bates K, Mohiuddin SS. Physiology, Maternal Changes. PubMed. Published 2022. Accessed October 23, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30969588/>
4. Deitra Leonard Lowdermilk, Perry SE, Mary Catherine Cashion. *Maternity Nursing - Text and Simulation Learning System*. Mosby Incorporated; 2013.
5. Vricella LK. Emerging understanding and measurement of plasma volume expansion in pregnancy. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2017;106(Supplement 6):1620S1625S. doi:[10.3945/ajcn.117.155903](https://doi.org/10.3945/ajcn.117.155903)
6. Bhatia P, Chhabra S. Physiological and anatomical changes of pregnancy: Implications for anaesthesia. *Indian Journal of Anaesthesia*. 2018;62(9):651. doi:[10.4103/ija.ija_458_18](https://doi.org/10.4103/ija.ija_458_18)
7. Lowdermilk DL, Perry SE, Cashion K, Kathryn Rhodes Alden. *Maternity & Women's Health Care*. Elsevier; 2016.
8. Ιατράκης Γ. *Βιβλίο Γυναικολογίας*. 2nd ed. Εκδόσεις ΔΕΣΜΟΣ; 2012.
9. Body C, Christie JA. Gastrointestinal Diseases in Pregnancy. *Gastroenterology Clinics of North America*. 2016;45(2):267-283. doi:[10.1016/j.gtc.2016.02.005](https://doi.org/10.1016/j.gtc.2016.02.005)
10. Gomes CF, Sousa M, Lourenço I, Martins D, Torres J. Gastrointestinal diseases during pregnancy: what does the gastroenterologist need to know? *Annals of Gastroenterology*. 2018;31(4):385-394. doi:[10.20524/aog.2018.0264](https://doi.org/10.20524/aog.2018.0264)
11. Stables D, Rankin J. *Physiology in Childbearing : With Anatomy and Related Biosciences*. Baillière Tindall; 2010.
12. Κρεατσάς Γ. *Σύγχρονη Γυναικολογία και Μαιευτική*. Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης; 2009.
13. Basit H, Godse KV, Al About AM. Melasma. PubMed. Published 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459271/>

14. Panicker VV, Riyaz N, Balachandran PK. A clinical study of cutaneous changes in pregnancy. *Journal of Epidemiology and Global Health*. 2016;7(1):63. doi:[10.1016/j.jegh.2016.10.002](https://doi.org/10.1016/j.jegh.2016.10.002)
15. Motosko CC, Bieber AK, Pomeranz MK, Stein JA, Martires KJ. Physiologic changes of pregnancy: A review of the literature. *International Journal of Women's Dermatology*. 2017;3(4):219-224. doi:[10.1016/j.ijwd.2017.09.003](https://doi.org/10.1016/j.ijwd.2017.09.003)
16. Hassan I, Bashir S, Taing S. A clinical study of the skin changes in pregnancy in Kashmir valley of north India: A hospital based study. *Indian Journal of Dermatology*. 2015;60(1):28. doi:[10.4103/0019-5154.147782](https://doi.org/10.4103/0019-5154.147782)
17. Gardiner PM, Nelson L, Shellhaas CS, et al. The clinical content of preconception care: nutrition and dietary supplements. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*. 2008;199(6):S345-S356. doi:[10.1016/j.ajog.2008.10.049](https://doi.org/10.1016/j.ajog.2008.10.049)
18. Matthews T, MacDorman MF, Thoma ME. Infant Mortality Statistics From the 2013 Period Linked Birth/Infant Death Data Set. National vital statistics reports : from the Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics, National Vital Statistics System. Published August 6, 2015. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26270610/>
19. Rasmussen KM, Yaktine AL, Institute Of Medicine (U.S.). Committee To Reexamine Iom Pregnancy Weight Guidelines. *Weight Gain during Pregnancy : Reexamining the Guidelines*. National Academies Press; 2009.
20. Ιατράκης Γ. *Επιλεγμένα θέματα Μαιευτικής*. Εκδόσεις Ζεβελεκάκη; 2011.
21. Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, et al. Maternal Physiology. Access Medicine. Published 2018. <https://accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1918&ionid=144754618>
22. McCann MT, Newson L, Burden C, Rooney JS, Charnley MS, Abayomi JC. A qualitative study exploring midwives' perceptions and knowledge of maternal obesity: Reflecting on their experiences of providing healthy eating and weight management advice to pregnant women. *Maternal & Child Nutrition*. 2017;14(2):e12520. doi:[10.1111/mcn.12520](https://doi.org/10.1111/mcn.12520)

23. Ante Z, Luu TM, Healy-Profítos J, et al. Pregnancy outcomes in women with anorexia nervosa. *The International Journal of Eating Disorders*. 2020;53(5):403-412. doi:[10.1002/eat.23251](https://doi.org/10.1002/eat.23251)
24. Satterfield MC, Edwards AK, Bazer FW, Dunlap KA, Steinhauser CB, Wu G. Placental adaptation to maternal malnutrition. *Reproduction*. 2021;162(4):R73-R83. doi:[10.1530/rep-21-0179](https://doi.org/10.1530/rep-21-0179)
25. Martínez-Olcina M, Rubio-Arias JA, Reche-García C, et al. Eating Disorders in Pregnant and Breastfeeding Women: A Systematic Review. *Medicina*. 2020;56(7):352. doi:[10.3390/medicina56070352](https://doi.org/10.3390/medicina56070352)
26. Kim J, Ayabe A. Obesity In Pregnancy. PubMed. Published 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK572113/>
27. Catalano PM, Shankar K. Obesity and pregnancy: mechanisms of short term and long term adverse consequences for mother and child. *BMJ*. Published online February 8, 2017;j1. doi:[10.1136/bmj.j1](https://doi.org/10.1136/bmj.j1)
28. Anderson JL, Waller DK, Canfield MA, Shaw GM, Watkins ML, Werler MM. Maternal Obesity, Gestational Diabetes, and Central Nervous System Birth Defects. *Epidemiology*. 2005;16(1):87-92. doi:[10.1097/01.ede.0000147122.97061.bb](https://doi.org/10.1097/01.ede.0000147122.97061.bb)
29. Taylor CR, Dominguez JE, Habib AS. Obesity And Obstetric Anesthesia: Current Insights. *Local and Regional Anesthesia*. 2019;12:111-124. doi:[10.2147/LRA.S186530](https://doi.org/10.2147/LRA.S186530)
30. Institute of Medicine. *Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements.*; 2006. <https://nap.nationalacademies.org/catalog/11537/dietary-reference-intakes-the-essential-guide-to-nutrient-requirements>
31. Mousa A, Naqash A, Lim S. Macronutrient and Micronutrient Intake during Pregnancy: An Overview of Recent Evidence. *Nutrients*. 2019;11(2):443. doi:[10.3390/nu11020443](https://doi.org/10.3390/nu11020443)
32. Blumfield ML, Hure AJ, Macdonald-Wicks L, Smith R, Collins CE. Systematic review and meta-analysis of energy and macronutrient intakes during pregnancy in developed countries. *Nutrition Reviews*. 2012;70(6):322-336. doi:[10.1111/j.1753-4887.2012.00481.x](https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00481.x)

33. Elango R, Ball RO. Protein and Amino Acid Requirements during Pregnancy. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*. 2016;7(4):839S844S. doi:[10.3945/an.115.011817](https://doi.org/10.3945/an.115.011817)
34. WHO Technical Report Series 935 PROTEIN and AMINO ACID REQUIREMENTS in HUMAN NUTRITION Report of a Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation WHO Technical Report Series 935 PROTEIN and AMINO ACID REQUIREMENTS in HUMAN NUTRITION Report of a Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation WHO Technical Report Series 935 PROTEIN and AMINO ACID REQUIREMENTS in HUMAN NUTRITION Report of a Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation.; 2007. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43411/WHO_TRS_935_eng.pdf
35. Dietary Reference Values for protein. European Food Safety Authority. Published February 9, 2012. <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2557>
36. Campbell NA, Reece JB, Mitchell LG. *Biology Package*. Benjamin Cummings; 2002:69-70.
37. Laitinen K. Chapter 1 Fat Requirements in Pregnancy and Infancy. *pubsrscorg*. Published online 2021:1-27. doi:[10.1039/9781839165078-00001](https://doi.org/10.1039/9781839165078-00001)
38. von Schacky C. Omega-3 Fatty Acids in Pregnancy—The Case for a Target Omega-3 Index. *Nutrients*. 2020;12(4):898. doi:[10.3390/nu12040898](https://doi.org/10.3390/nu12040898)
39. Nordgren T, Lyden E, Anderson-Berry A, Hanson C. Omega-3 Fatty Acid Intake of Pregnant Women and Women of Childbearing Age in the United States: Potential for Deficiency? *Nutrients*. 2017;9(3):197. doi:[10.3390/nu9030197](https://doi.org/10.3390/nu9030197)
40. Elinder LS, Geissler C., Powers H. (eds). Human Nutrition. *European Journal of Public Health*. 2017;27(6):1118-1118. doi:[10.1093/eurpub/ckx172](https://doi.org/10.1093/eurpub/ckx172)
41. Hans-Dieter Belitz, Grosch W, Schieberle P. *Lehrbuch Der Lebensmittelchemie Mit 634 Tabellen*. Berlin Heidelberg Springer; 2008.
42. Friedman M. *SLEISENGER and FORDTRAN'S GASTROINTESTINAL and LIVER DISEASE- 2 VOLUME SET : Pathophysiology,... Diagnosis, Management*. Elsevier - Health Science; 2020.
43. Academy of Nutrition and Dietetics. Carbohydrates Part of a Healthful Diabetes Diet. Eatright.org. Published 2019. <https://www.eatright.org/health/diseases-and-conditions/diabetes/carbohydrates-part-of-a-healthful-diabetes-diet>

44. USDA. *Dietary Guidelines for Americans 2020 -2025 Make Every Bite Count with the Dietary Guidelines.*; 2020. [https://www.dietaryguidelines.gov/sites/default/files/2020-12/Dietary Guidelines for Americans 2020-2025.pdf](https://www.dietaryguidelines.gov/sites/default/files/2020-12/Dietary_Guidelines_for_Americans_2020-2025.pdf)
45. Institute of Medicine. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids.*; 2002. <https://nap.nationalacademies.org/catalog/10490/dietary-reference-intakes-for-energy-carbohydrate-fiber-fat-fatty-acids-cholesterol-protein-and-amino-acids>
46. Amezcua-Prieto C, Martínez-Galiano J, Cano-Ibáñez N, Olmedo-Requena R, Bueno-Cavanillas A, Delgado-Rodríguez M. Types of Carbohydrates Intake during Pregnancy and Frequency of a Small for Gestational Age Newborn: A Case-Control Study. *Nutrients*. 2019;11(3):523. doi:[10.3390/nu11030523](https://doi.org/10.3390/nu11030523)
47. Wessling-Resnick M. Iron. Linus Pauling Institute. Published May 22, 2019. <https://lpi.oregonstate.edu/mic/minerals/iron>
48. Λινού Α, Βελουδάκη Α, Ζώτα Κ. “Εθνικός Διατροφικός Οδηγός για Γυναίκες, Εγκύους και Θηλάζουσες.” Prolepsis – Ινστιτούτο Προληπτικής, Περιβαλλοντικής και Εργασιακής Ιατρικής. Εκτυπώσεις IRIS AEBE; 2014:116. Accessed July 22, 2022. <https://www.openbook.gr/ethnikos-diatrofikos-odigos-gia-gynaikes-egkyoys-kai-thilazoyses/>
49. Abbaspour N, Hurrell R, Kelishadi R. Review on iron and its importance for human health. *Journal of research in medical sciences : the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*. 2014;19(2):164-174. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3999603/>
50. Conrad ME, Umbreit JN. Iron absorption and transport?An update. *American Journal of Hematology*. 2000;64(4):287-298. doi:[10.1002/1096-8652\(200008\)64:4<287::aid-ajh9>3.0.co;2-1](https://doi.org/10.1002/1096-8652(200008)64:4<287::aid-ajh9>3.0.co;2-1)
51. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements - Iron. Nih.gov. Published April 5, 2022. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iron-HealthProfessional/>
52. Clark SF. Iron Deficiency Anemia. *Nutrition in Clinical Practice*. 2008;23(2):128-141. doi:[10.1177/0884533608314536](https://doi.org/10.1177/0884533608314536)

53. Institute of Medicine. 2001. *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. National Academies Press; 2001. doi:[10.17226/10026](https://doi.org/10.17226/10026)
54. Lynch S, Pfeiffer CM, Georgieff MK, et al. Biomarkers of Nutrition for Development (BOND)—Iron Review. *The Journal of Nutrition*. 2018;148(suppl_1):1001S1067S. doi:[10.1093/jn/nxx036](https://doi.org/10.1093/jn/nxx036)
55. Bayraktar UD. Treatment of iron deficiency anemia associated with gastrointestinal tract diseases. *World Journal of Gastroenterology*. 2010;16(22):2720. doi:[10.3748/wjg.v16.i22.2720](https://doi.org/10.3748/wjg.v16.i22.2720)
56. Gasche C, Berstad A, Befrits R, et al. Guidelines on the diagnosis and management of iron deficiency and anemia in inflammatory bowel diseases#. *Inflammatory Bowel Diseases*. 2007;13(12):1545-1553. doi:[10.1002/ibd.20285](https://doi.org/10.1002/ibd.20285)
57. Napolitano M, Dolce A, Celenza G, et al. Iron-dependent erythropoiesis in women with excessive menstrual blood losses and women with normal menses. *Annals of Hematology*. 2013;93(4):557-563. doi:[10.1007/s00277-013-1901-3](https://doi.org/10.1007/s00277-013-1901-3)
58. Halterman JS, Kaczorowski JM, Aligne CA, Auinger P, Szilagyi PG. Iron Deficiency and Cognitive Achievement Among School-Aged Children and Adolescents in the United States. *PEDIATRICS*. 2001;107(6):1381-1386. doi:[10.1542/peds.107.6.1381](https://doi.org/10.1542/peds.107.6.1381)
59. Aapro M, Österborg A, Gascón P, Ludwig H, Beguin Y. Prevalence and management of cancer-related anaemia, iron deficiency and the specific role of i.v. iron. *Annals of Oncology*. 2012;23(8):1954-1962. doi:[10.1093/annonc/mds112](https://doi.org/10.1093/annonc/mds112)
60. Scientific Advisory Committee on Nutrition. *Iron and Health 2010.*; 2010. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/339309/SACN_Iron_and_Health_Report.pdf
61. Mei Z, Cogswell ME, Looker AC, et al. Assessment of iron status in US pregnant women from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 1999–2006. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2011;93(6):1312-1320. doi:[10.3945/ajcn.110.007195](https://doi.org/10.3945/ajcn.110.007195)
62. Allen LH. Anemia and iron deficiency: effects on pregnancy outcome. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2000;71(5):1280S1284S. doi:[10.1093/ajcn/71.5.1280s](https://doi.org/10.1093/ajcn/71.5.1280s)

63. Allen LH. Biological mechanisms that might underlie iron's effects on fetal growth and preterm birth. *The Journal of Nutrition*. 2001;131(2S-2):581S589S. doi:[10.1093/jn/131.2.581S](https://doi.org/10.1093/jn/131.2.581S)
64. Agaoglu L, Torun O, Unuvar E, Sefil Y, Demir D. Effects of Iron Deficiency Anemia on Cognitive Function in Children. *Arzneimittelforschung*. 2011;57(06):426-430. doi:[10.1055/s-0031-1296691](https://doi.org/10.1055/s-0031-1296691)
65. Scholl TO. Iron status during pregnancy: setting the stage for mother and infant. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2005;81(5):1218S1222S. doi:[10.1093/ajcn/81.5.1218](https://doi.org/10.1093/ajcn/81.5.1218)
66. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements - Calcium. Nih.gov. Published March 26, 2020. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Calcium-HealthProfessional/>
67. Weaver C, Heaney RP. *Calcium in Human Health*. Humana Press; 2006:23-26.
68. Fairweather-Tait SJ, Teucher B. Iron and Calcium Bioavailability of Fortified Foods and Dietary Supplements. *Nutrition Reviews*. 2002;60(11):360-367. doi:[10.1301/00296640260385801](https://doi.org/10.1301/00296640260385801)
69. Shlisky J, Mandlik R, Askari S, et al. Calcium deficiency worldwide: prevalence of inadequate intakes and associated health outcomes. *Annals of the New York Academy of Sciences*. Published online March 5, 2022. doi:[10.1111/nyas.14758](https://doi.org/10.1111/nyas.14758)
70. Sempos CT, Durazo-Arvizu RA, Fischer PR, Munns CF, Pettifor JM, Thacher TD. Serum 25-hydroxyvitamin D requirements to prevent nutritional rickets in Nigerian children on a low-calcium diet—a multivariable reanalysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2021;114(1):231-237. doi:[10.1093/ajcn/nqab048](https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab048)
71. Cook NR, He FJ, MacGregor GA, Graudal N. Sodium and health—concordance and controversy. *BMJ*. 2020;369. doi:[10.1136/bmj.m2440](https://doi.org/10.1136/bmj.m2440)
72. Mente A, O'Donnell M, Yusuf S. Sodium Intake and Health: What Should We Recommend Based on the Current Evidence? *Nutrients*. 2021;13(9):3232. doi:[10.3390/nu13093232](https://doi.org/10.3390/nu13093232)
73. Strom BL, Yaktine AL, Oria M. *Sodium Intake in Populations*. National Academies Press; 2013. doi:[10.17226/18311](https://doi.org/10.17226/18311)

74. Strazzullo P, Leclercq C. Sodium. *Advances in Nutrition*. 2014;5(2):188-190. doi:[10.3945/an.113.005215](https://doi.org/10.3945/an.113.005215)
75. Duley L, Henderson-Smart DJ, Meher S. Altered dietary salt for preventing pre-eclampsia, and its complications. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Published online October 19, 2005. doi:[10.1002/14651858.cd005548](https://doi.org/10.1002/14651858.cd005548)
76. Dalton LM, Ní Fhloinn DM, Gaydadzhieva GT, Mazurkiewicz OM, Leeson H, Wright CP. Magnesium in pregnancy. *Nutrition Reviews*. 2016;74(9):549-557. doi:[10.1093/nutrit/nuw018](https://doi.org/10.1093/nutrit/nuw018)
77. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements - Magnesium. Nih.gov. Published 2016. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Magnesium-HealthProfessional/>
78. Makrides M, Crosby DD, Shepherd E, Crowther CA. Magnesium supplementation in pregnancy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Published online April 2, 2014. doi:[10.1002/14651858.cd000937.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.cd000937.pub2)
79. DiNicolantonio JJ, Liu J, O’Keefe JH. Magnesium for the prevention and treatment of cardiovascular disease. *Open Heart*. 2018;5(2):e000775. doi:[10.1136/openhrt-2018-000775](https://doi.org/10.1136/openhrt-2018-000775)
80. Azoulay A, Garzon P, Eisenberg MJ. Comparison of the mineral content of tap water and bottled waters. *Journal of General Internal Medicine*. 2001;16(3):168-175. doi:[10.1111/j.1525-1497.2001.04189.x](https://doi.org/10.1111/j.1525-1497.2001.04189.x)
81. Razaque M. Magnesium: Are We Consuming Enough? *Nutrients*. 2018;10(12):1863. doi:[10.3390/nu10121863](https://doi.org/10.3390/nu10121863)
82. National Institute of Health. Office of Dietary Supplements - Fluoride. ods.od.nih.gov. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Fluoride-HealthProfessional/>
83. National Research Council. *Fluoride in Drinking Water: A Scientific Review of EPA’s Standards.*; 2006. <https://nap.nationalacademies.org/catalog/11571/fluoride-in-drinking-water-a-scientific-review-of-epas-standards>
84. Habuda-Stanić M, Ravančić M, Flanagan A. A Review on Adsorption of Fluoride from Aqueous Solution. *Materials*. 2014;7(9):6317-6366. doi:[10.3390/ma7096317](https://doi.org/10.3390/ma7096317)
85. Beltrán-Aguilar ED, Barker L, Dye BA. Prevalence and severity of dental fluorosis in the United States, 1999-2004. *NCHS data brief*. 2010;(53):1-8. Accessed November 3, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21211168/>

86. Bhagavatula P, Curtis A, Broffitt B, Weber-Gasparoni K, Warren J, Levy SM. The relationships between fluoride intake levels and fluorosis of late-erupting permanent teeth. *Journal of Public Health Dentistry*. 2017;78(2):165-174. doi:[10.1111/jphd.12260](https://doi.org/10.1111/jphd.12260)
87. Gedalia I, Shapira L. Effect of Prenatal and Postnatal Fluoride on the Human Deciduous Dentition. A Literature Review. *Advances in Dental Research*. 1989;3(2):168-176. doi:[10.1177/08959374890030021601](https://doi.org/10.1177/08959374890030021601)
88. Takahashi R, Ota E, Hoshi K, et al. Fluoride supplementation (with tablets, drops, lozenges or chewing gum) in pregnant women for preventing dental caries in the primary teeth of their children. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017;10:CD011850. doi:[10.1002/14651858.CD011850.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD011850.pub2)
89. Leverett DH, Adair SM, Vaughan BW, Proskin HM, Moss ME. Randomized Clinical Trial of the Effect of Prenatal Fluoride Supplements in Preventing Dental Caries. *Caries Research*. 1997;31(3):174-179. doi:[10.1159/000262394](https://doi.org/10.1159/000262394)
90. Green R, Lanphear B, Hornung R, et al. Association Between Maternal Fluoride Exposure During Pregnancy and IQ Scores in Offspring in Canada. *JAMA Pediatrics*. 2019;173(10):940. doi:[10.1001/jamapediatrics.2019.1729](https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.1729)
91. Grandjean P. Developmental fluoride neurotoxicity: an updated review. *Environmental Health*. 2019;18(1). doi:[10.1186/s12940-019-0551-x](https://doi.org/10.1186/s12940-019-0551-x)
92. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements - Iodine. Nih.gov. Published 2017. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iodine-HealthProfessional/>
93. Shahid MA, Sandeep Sharma. Physiology, Thyroid Hormone. Nih.gov. Published March 23, 2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK500006/>
94. Zimmermann MB. The Adverse Effects of Mild-to-Moderate Iodine Deficiency during Pregnancy and Childhood: A Review. *Thyroid*. 2007;17(9):829-835. doi:[10.1089/thy.2007.0108](https://doi.org/10.1089/thy.2007.0108)
95. Farebrother J, Zimmermann MB, Andersson M. Excess iodine intake: sources, assessment, and effects on thyroid function. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2019;1446(1). doi:[10.1111/nyas.14041](https://doi.org/10.1111/nyas.14041)
96. Zimmermann MB. Iodine deficiency. *Endocrine reviews*. 2009;30(4):376-408. doi:[10.1210/er.2009-0011](https://doi.org/10.1210/er.2009-0011)

97. Tayie FAK, Jourdan K. Hypertension, Dietary Salt Restriction, and Iodine Deficiency Among Adults. *American Journal of Hypertension*. 2010;23(10):1095-1102. doi:[10.1038/ajh.2010.120](https://doi.org/10.1038/ajh.2010.120)
98. Vermiglio F, Lo Presti VP, Moleti M, et al. Attention Deficit and Hyperactivity Disorders in the Offspring of Mothers Exposed to Mild-Moderate Iodine Deficiency: A Possible Novel Iodine Deficiency Disorder in Developed Countries. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2004;89(12):6054-6060. doi:[10.1210/jc.2004-0571](https://doi.org/10.1210/jc.2004-0571)
99. Caldwell KL, Jones R, Hollowell JG. Urinary Iodine Concentration: United States National Health and Nutrition Examination Survey 2001–2002. *Thyroid*. 2005;15(7):692-699. doi:[10.1089/thy.2005.15.692](https://doi.org/10.1089/thy.2005.15.692)
100. Zimmermann MB. The impact of iodised salt or iodine supplements on iodine status during pregnancy, lactation and infancy. *Public Health Nutrition*. 2007;10(12A). doi:[10.1017/s1368980007360965](https://doi.org/10.1017/s1368980007360965)
101. Pennington JAT. A review of iodine toxicity reports. *Journal of the American Dietetic Association*. 1990;90(11):1571-1581. doi:[10.1016/s0002-8223\(21\)01843-5](https://doi.org/10.1016/s0002-8223(21)01843-5)
102. Prasad AS. Discovery of Human Zinc Deficiency: Its Impact on Human Health and Disease. *Advances in Nutrition*. 2013;4(2):176-190. doi:[10.3945/an.112.003210](https://doi.org/10.3945/an.112.003210)
103. Fallah A, Mohammad-Hasani A, Colagar AH. Zinc is an Essential Element for Male Fertility: A Review of Zn Roles in Men’s Health, Germination, Sperm Quality, and Fertilization. *Journal of reproduction & infertility*. 2018;19(2):69-81. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6010824/>
104. Sanna A, Firinu D, Zavattari P, Valera P. Zinc Status and Autoimmunity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2018;10(1):68. doi:[10.3390/nu10010068](https://doi.org/10.3390/nu10010068)
105. Skalny AV, Aschner M, Tinkov AA. Zinc. *Advances in food and nutrition research*. 2021;96:251-310. doi:[10.1016/bs.afnr.2021.01.003](https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2021.01.003)
106. Ramakrishnan U, Grant F, Goldenberg T, Zongrone A, Martorell R. Effect of Women’s Nutrition before and during Early Pregnancy on Maternal and Infant Outcomes: A Systematic Review. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*. 2012;26:285-301. doi:[10.1111/j.1365-3016.2012.01281.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-3016.2012.01281.x)
107. National Institutes of Health. Zinc. Nih.gov. Published 2016. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Zinc-HealthProfessional/>

108. Petrakos G, Panagopoulos P, Koutras I, et al. 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*. 2006;127(2):166-171. doi:[10.1016/j.ejogrb.2005.07.034](https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2005.07.034)
109. Bailey RL, Pac SG, Fulgoni VL, Reidy KC, Catalano PM. Estimation of Total Usual Dietary Intakes of Pregnant Women in the United States. *JAMA Network Open*. 2019;2(6):e195967. doi:[10.1001/jamanetworkopen.2019.5967](https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.5967)
110. Wilson R, Grieger J, Bianco-Miotto T, Roberts C. Association between Maternal Zinc Status, Dietary Zinc Intake and Pregnancy Complications: A Systematic Review. *Nutrients*. 2016;8(10):641. doi:[10.3390/nu8100641](https://doi.org/10.3390/nu8100641)
111. Ota E, Mori R, Middleton P, et al. Zinc supplementation for improving pregnancy and infant outcome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Published online February 2, 2015. doi:[10.1002/14651858.cd000230.pub5](https://doi.org/10.1002/14651858.cd000230.pub5)
112. Ανδρικόπουλος Ν. *Τροφολογία*. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Κάλλιπος; 2015. <https://www.openbook.gr/trofognwsia/>
113. Aparicio E, Jardí C, Bedmar C, Pallejà M, Basora J, Arija V. Nutrient Intake during Pregnancy and Post-Partum: ECLIPSES Study. *Nutrients*. 2020;12(5):1325. doi:[10.3390/nu12051325](https://doi.org/10.3390/nu12051325)
114. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements - Thiamin. Nih.gov. Published 2017. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Thiamin-HealthProfessional/>
115. PubChem. Thiamine. Nih.gov. Published 2019. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Thiamine>
116. Butterworth RF. Maternal thiamine deficiency: still a problem in some world communities. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2001;74(6):712-713. doi:[10.1093/ajcn/74.6.712](https://doi.org/10.1093/ajcn/74.6.712)
117. Powers HJ. Riboflavin (vitamin B-2) and health. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2003;77(6):1352-1360. doi:[10.1093/ajcn/77.6.1352](https://doi.org/10.1093/ajcn/77.6.1352)
118. National Institutes of health. Office of Dietary Supplements - Riboflavin. ods.od.nih.gov. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Riboflavin-HealthProfessional>
119. Turck D, Bresson J, Burlingame B, et al. Dietary Reference Values for riboflavin. *EFSA Journal*. 2017;15(8). doi:[10.2903/j.efsa.2017.4919](https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4919)

120. Bachmann T, Rychlik M. Synthesis of [13C3]-B6 Vitamers Labelled at Three Consecutive Positions Starting from [13C3]-Propionic Acid. *Molecules*. 2018;23(9):2117. doi:[10.3390/molecules23092117](https://doi.org/10.3390/molecules23092117)
121. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements - Vitamin B6. Nih.gov. Published 2017. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/vitaminB6-healthprofessional/>
122. Institute of Medicine (US) Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes and its Panel on Folate, Other B Vitamins, and Choline. *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. National Academies Press (US); 1998. Accessed October 23, 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23193625>
123. Niebyl JR. Clinical practice. Nausea and vomiting in pregnancy. *The New England Journal of Medicine*. 2010;363(16):1544-1550. doi:[10.1056/NEJMcp1003896](https://doi.org/10.1056/NEJMcp1003896)
124. Miller JW. Vitamin B12. Linus Pauling Institute. Published April 22, 2014. <https://lpi.oregonstate.edu/mic/vitamins/vitamin-B12>
125. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements - Vitamin B12. Nih.gov. Published 2016. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminB12-HealthProfessional/>
126. Ankar A, Kumar A. Vitamin B12 Deficiency. PubMed. Published 2022. Accessed October 23, 2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441923/#article-31217.s3>
127. Miller JW. Proton Pump Inhibitors, H2-Receptor Antagonists, Metformin, and Vitamin B-12 Deficiency: Clinical Implications. *Advances in Nutrition*. 2018;9(4):511S518S. doi:[10.1093/advances/nmy023](https://doi.org/10.1093/advances/nmy023)
128. Langan RC, Goodbred AJ. Vitamin B12 Deficiency: Recognition and Management. *American Family Physician*. 2017;96(6):384-389. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28925645/>
129. Wang M, Wang ZP, Gao LJ, Yang H, Zhao ZT. Maternal Consumption of Non-Staple Food in the First Trimester and Risk of Neural Tube Defects in Offspring. *Nutrients*. 2015;7(5):3067-3077. doi:[10.3390/nu7053067](https://doi.org/10.3390/nu7053067)
130. Mikkelsen K, Stojanovska L, Apostolopoulos V. The Effects of Vitamin B in Depression. *Current Medicinal Chemistry*. 2016;23(38):4317-4337. doi:[10.2174/09298673233666160920110810](https://doi.org/10.2174/09298673233666160920110810)

131. Duque P, Vieira CP, Bastos B, Vieira J. The evolution of vitamin C biosynthesis and transport in animals. *BMC ecology and evolution*. 2022;22(1):84. doi:[10.1186/s12862-022-02040-7](https://doi.org/10.1186/s12862-022-02040-7)
132. Muhammad Abdullah, Jamil RT, Attia FN. Vitamin C (Ascorbic Acid). Nih.gov. Published June 3, 2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499877/>
133. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements - Vitamin C. Nih.gov. Published March 26, 2021. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminC-HealthProfessional/>
134. Gershoff SN. Vitamin C (Ascorbic Acid): New Roles, New Requirements? *Nutrition Reviews*. 2009;51(11):313-326. doi:[10.1111/j.1753-4887.1993.tb03757.x](https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1993.tb03757.x)
135. Willcox BJ, Curb JD, Rodriguez BL. Antioxidants in cardiovascular health and disease: key lessons from epidemiologic studies. *The American Journal of Cardiology*. 2008;101(10A):75D86D. doi:[10.1016/j.amjcard.2008.02.012](https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2008.02.012)
136. Blaszczak W, Barczak W, Masternak J, Kopczyński P, Zhitkovich A, Rubiś B. Vitamin C as a Modulator of the Response to Cancer Therapy. *Molecules (Basel, Switzerland)*. 2019;24(3):E453. doi:[10.3390/molecules24030453](https://doi.org/10.3390/molecules24030453)
137. Douglas RM, Hemilä H. Vitamin C for Preventing and Treating the Common Cold. *PLoS Medicine*. 2005;2(6):e168. doi:[10.1371/journal.pmed.0020168](https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0020168)
138. Poston L, Briley A, Seed P, Kelly F, Shennan A. Vitamin C and vitamin E in pregnant women at risk for pre-eclampsia (VIP trial): randomised placebo-controlled trial. *The Lancet*. 2006;367(9517):1145-1154. doi:[10.1016/s0140-6736\(06\)68433-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(06)68433-x)
139. Kiondo P, Wamuyu-Maina G, Wandabwa J, Bimenya GS, Tumwesigye NM, Okong P. The effects of vitamin C supplementation on pre-eclampsia in Mulago Hospital, Kampala, Uganda: a randomized placebo controlled clinical trial. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2014;14(1). doi:[10.1186/1471-2393-14-283](https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-283)
140. Klemmensen Å, Tabor A, Østerdal M, et al. Intake of vitamin C and E in pregnancy and risk of pre-eclampsia: prospective study among 57 346 women. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*. 2009;116(7):964-974. doi:[10.1111/j.1471-0528.2009.02150.x](https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2009.02150.x)
141. Mercer BM, Abdelrahim A, Moore RM, et al. The impact of Vitamin C supplementation in pregnancy and in-vitro upon fetal membrane strength and remodeling. *Reproductive*

- sciences* (Thousand Oaks, Calif). 2010;17(7):685-695. doi:[10.1177/19337191110368870](https://doi.org/10.1177/19337191110368870)
142. McNulty H, Scott JM. Intake and status of folate and related B-vitamins: considerations and challenges in achieving optimal status. *British Journal of Nutrition*. 2008;99(S3). doi:[10.1017/s0007114508006855](https://doi.org/10.1017/s0007114508006855)
143. Djukic A. Folate-responsive neurologic diseases. *Pediatric Neurology*. 2007;37(6):387-397. doi:[10.1016/j.pediatrneurol.2007.09.001](https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2007.09.001)
144. Libo T. Vitamin A. Linus Pauling Institute. Published January 2, 2019. <https://lpi.oregonstate.edu/mic/vitamins/vitamin-A>
145. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements - Vitamin A. Nih.gov. Published 2017. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminA-HealthProfessional/>
146. Tanumihardjo SA, Russell RM, Stephensen CB, et al. Biomarkers of Nutrition for Development (BOND)—Vitamin A Review. *The Journal of Nutrition*. 2016;146(9):1816S1848S. doi:[10.3945/jn.115.229708](https://doi.org/10.3945/jn.115.229708)
147. Zile MH. Vitamin A and Embryonic Development: An Overview. *The Journal of Nutrition*. 1998;128(2):455S458S. doi:[10.1093/jn/128.2.455s](https://doi.org/10.1093/jn/128.2.455s)
148. MADEN M. Vitamin A and the developing embryo. *Postgraduate Medical Journal*. 2001;77(910):489-491. doi:[10.1136/pmj.77.910.489](https://doi.org/10.1136/pmj.77.910.489)
149. Zhong M, Kawaguchi R, Ter-Stepanian M, Kassai M, Sun H. Vitamin A Transport and the Transmembrane Pore in the Cell-Surface Receptor for Plasma Retinol Binding Protein. *PLoS ONE*. 2013;8(11). doi:[10.1371/journal.pone.0073838](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073838)
150. Huang Z, Liu Y, Qi G, Brand D, Zheng S. Role of Vitamin A in the Immune System. *Journal of Clinical Medicine*. 2018;7(9):258. doi:[10.3390/jcm7090258](https://doi.org/10.3390/jcm7090258)
151. Stephensen CB. Vitamin A, infection, and immune function. *Annual review of nutrition*. 2001;21:167-192. doi:[10.1146/annurev.nutr.21.1.167](https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.21.1.167)
152. Gürbüz M, Aktaş Ş. Understanding the role of vitamin A and its precursors in the immune system. *Nutrition Clinique et Métabolisme*. Published online March 9, 2022. doi:[10.1016/j.nupar.2021.10.002](https://doi.org/10.1016/j.nupar.2021.10.002)
153. Bailey RL, West Jr. KP, Black RE. The Epidemiology of Global Micronutrient Deficiencies. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2015;66(2):22-33. doi:[10.1159/000371618](https://doi.org/10.1159/000371618)

154. Gilbert C. Blindness in children. *BMJ*. 2003;327(7418):760-761. doi:[10.1136/bmj.327.7418.760](https://doi.org/10.1136/bmj.327.7418.760)
155. Field CJ, Johnson IR, Schley PD. Nutrients and their role in host resistance to infection. *Journal of Leukocyte Biology*. 2002;71(1):16-32. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11781377/>
156. Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, Valle HBD, Institute of Medicine. *Overview of Vitamin D*. National Academies Press (US); 2011. Accessed October 23, 2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK56061/#ch3.s1>
157. National Institutes of Health. Vitamin D. Nih.gov. Published 2017. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminD-HealthProfessional/>
158. Nair R, Maseeh A. Vitamin D: The “sunshine” vitamin. *Journal of pharmacology & pharmacotherapeutics*. 2012;3(2):118-126. doi:[10.4103/0976-500X.95506](https://doi.org/10.4103/0976-500X.95506)
159. Haddad JG, Matsuoka LY, Hollis BW, Hu YZ, Wortsman J. Human plasma transport of vitamin D after its endogenous synthesis. *Journal of Clinical Investigation*. 1993;91(6):2552-2555. Accessed October 23, 2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC443317/>
160. Hossein-nezhad A, Holick MF. Vitamin D for Health: A Global Perspective. *Mayo Clinic Proceedings*. 2013;88(7):720-755. doi:[10.1016/j.mayocp.2013.05.011](https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2013.05.011)
161. Moyad AM. Vitamin D: A Rapid Review. Medscape. Published 2009. https://www.medscape.com/viewarticle/589256_10
162. Haussler MR, Jurutka PW, Mizwicki M, Norman AW. Vitamin D receptor (VDR)-mediated actions of 1 α ,25(OH) $_2$ vitamin D $_3$: Genomic and non-genomic mechanisms. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2011;25(4):543-559. doi:[10.1016/j.beem.2011.05.010](https://doi.org/10.1016/j.beem.2011.05.010)
163. Lappe JM, Travers-Gustafson D, Davies KM, Recker RR, Heaney RP. Vitamin D and calcium supplementation reduces cancer risk: results of a randomized trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2007;85(6):1586-1591. doi:[10.1093/ajcn/85.6.1586](https://doi.org/10.1093/ajcn/85.6.1586)
164. Mithal A, Kalra S. Vitamin D supplementation in pregnancy. *Indian journal of endocrinology and metabolism*. 2014;18(5):593-596. doi:[10.4103/2230-8210.139204](https://doi.org/10.4103/2230-8210.139204)

165. Bodnar LM, Simhan HN, Powers RW, Frank MP, Cooperstein E, Roberts JM. High Prevalence of Vitamin D Insufficiency in Black and White Pregnant Women Residing in the Northern United States and Their Neonates. *The Journal of nutrition*. 2007;137(2):447-452. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4288960/>
166. Clemens TL, Henderson SL, Adams JS, Holick MF. INCREASED SKIN PIGMENT REDUCES THE CAPACITY OF SKIN TO SYNTHESISE VITAMIN D3. *The Lancet*. 1982;319(8263):74-76. doi:[10.1016/s0140-6736\(82\)90214-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(82)90214-8)
167. Lips P, Cashman KD, Lamberg-Allardt C, et al. Current vitamin D status in European and Middle East countries and strategies to prevent vitamin D deficiency: a position statement of the European Calcified Tissue Society. *European Journal of Endocrinology*. 2019;180(4):P23-P54. doi:[10.1530/eje-18-0736](https://doi.org/10.1530/eje-18-0736)
168. Holick MF. Vitamin D deficiency. *The New England journal of medicine*. 2007;357(3):266-281. doi:[10.1056/NEJMra070553](https://doi.org/10.1056/NEJMra070553)
169. Zhou C. Steroid and xenobiotic receptor and vitamin D receptor crosstalk mediates CYP24 expression and drug-induced osteomalacia. *Journal of Clinical Investigation*. 2006;116(6):1703-1712. doi:[10.1172/jci27793](https://doi.org/10.1172/jci27793)
170. Uday S, Högl W. Nutritional Rickets and Osteomalacia in the Twenty-first Century: Revised Concepts, Public Health, and Prevention Strategies. *Current Osteoporosis Reports*. 2017;15(4):293-302. doi:[10.1007/s11914-017-0383-y](https://doi.org/10.1007/s11914-017-0383-y)
171. Specker BL. Does vitamin D during pregnancy impact offspring growth and bone? *Proceedings of the Nutrition Society*. 2011;71(1):38-45. doi:[10.1017/s0029665111003053](https://doi.org/10.1017/s0029665111003053)
172. Hyppönen E, Cavadino A, Williams D, et al. Vitamin D and Pre-Eclampsia: Original Data, Systematic Review and Meta-Analysis. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2013;63(4):331-340. doi:[10.1159/000358338](https://doi.org/10.1159/000358338)
173. Weinert LS, Reichelt AJ, Schmitt LR, et al. Serum vitamin D insufficiency is related to blood pressure in diabetic pregnancy. *American Journal of Hypertension*. 2014;27(10):1316-1320. doi:[10.1093/ajh/hpu043](https://doi.org/10.1093/ajh/hpu043)
174. Ota K, Dambaeva S, Han AR, Beaman K, Gilman-Sachs A, Kwak-Kim J. Vitamin D deficiency may be a risk factor for recurrent pregnancy losses by increasing cellular

- immunity and autoimmunity. *Human reproduction (Oxford, England)*. 2014;29(2):208-219. doi:[10.1093/humrep/det424](https://doi.org/10.1093/humrep/det424)
175. Lacroix M, Battista MC, Doyon M, et al. Lower vitamin D levels at first trimester are associated with higher risk of developing gestational diabetes mellitus. *Acta Diabetologica*. 2014;51(4):609-616. doi:[10.1007/s00592-014-0564-4](https://doi.org/10.1007/s00592-014-0564-4)
176. Zosky GR, Hart PH, Whitehouse AJO, et al. Vitamin D Deficiency at 16 to 20 Weeks' Gestation Is Associated with Impaired Lung Function and Asthma at 6 Years of Age. *Annals of the American Thoracic Society*. 2014;11(4):571-577. doi:[10.1513/annalsats.201312-423oc](https://doi.org/10.1513/annalsats.201312-423oc)
177. Higdon J. Vitamin E. Linus Pauling Institute. Published January 2, 2019. <https://lpi.oregonstate.edu/mic/vitamins/vitamin-E>
178. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements - Vitamin E. Nih.gov. Published 2017. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminE-HealthProfessional/>
179. Kalra V. Vitamin E deficiency and associated neurological deficits in children with protein-energy malnutrition. *Journal of Tropical Pediatrics*. 1998;44(5):291-295. doi:[10.1093/tropej/44.5.291](https://doi.org/10.1093/tropej/44.5.291)
180. LEONARD SW, BRUNO RS, RAMAKRISHNAN R, BRAY T, TRABER MG. Cigarette Smoking Increases Human Vitamin E Requirements as Estimated by Plasma Deuterium-Labeled CEHC. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2004;1031(1):357-360. doi:[10.1196/annals.1331.044](https://doi.org/10.1196/annals.1331.044)
181. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements - Vitamin K. Nih.gov. Published 2017. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/vitaminK-HealthProfessional/>
182. Shearer MJ, Fu X, Booth SL. Vitamin K Nutrition, Metabolism, and Requirements: Current Concepts and Future Research. *Advances in Nutrition*. 2012;3(2):182-195. doi:[10.3945/an.111.001800](https://doi.org/10.3945/an.111.001800)
183. Conly JM, Stein K, Worobetz L, Rutledge-Harding S. The contribution of vitamin K2 (menaquinones) produced by the intestinal microflora to human nutritional requirements for vitamin K. *The American Journal of Gastroenterology*. 1994;89(6):915-923. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8198105/>

184. Ellis JL, Karl JP, Oliverio AM, et al. Dietary vitamin K is remodeled by gut microbiota and influences community composition. *Gut Microbes*. 2021;13(1):1-16. doi:[10.1080/19490976.2021.1887721](https://doi.org/10.1080/19490976.2021.1887721)
185. Presnell S, Stafford D. The Vitamin K-dependent Carboxylase. *Thrombosis and Haemostasis*. 2002;87(06):937-946. doi:[10.1055/s-0037-1613115](https://doi.org/10.1055/s-0037-1613115)
186. STAFFORD DW. The vitamin K cycle. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*. 2005;3(8):1873-1878. doi:[10.1111/j.1538-7836.2005.01419.x](https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2005.01419.x)
187. Gundberg CM, Lian JB, Booth SL. Vitamin K-Dependent Carboxylation of Osteocalcin: Friend or Foe? *Advances in Nutrition*. 2012;3(2):149-157. doi:[10.3945/an.112.001834](https://doi.org/10.3945/an.112.001834)
188. Mizuiri S, Nishizawa Y, Yamashita K, et al. Relationship of matrix Gla protein and vitamin K with vascular calcification in hemodialysis patients. *Renal Failure*. 2019;41(1):770-777. doi:[10.1080/0886022X.2019.1650065](https://doi.org/10.1080/0886022X.2019.1650065)
189. Eden RE, Coviello JM. Vitamin K Deficiency. Nih.gov. Published March 29, 2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536983/>
190. Rodríguez-Olleros Rodríguez C, Díaz Curiel M. Vitamin K and Bone Health: A Review on the Effects of Vitamin K Deficiency and Supplementation and the Effect of Non-Vitamin K Antagonist Oral Anticoagulants on Different Bone Parameters. *Journal of Osteoporosis*. 2019;2019:1-8. doi:[10.1155/2019/2069176](https://doi.org/10.1155/2019/2069176)
191. Beringer M, Schumacher T, Keogh L, et al. Nutritional adequacy and the role of supplements in the diets of Indigenous Australian women during pregnancy. *Midwifery*. Published online November 2020:102886. doi:[10.1016/j.midw.2020.102886](https://doi.org/10.1016/j.midw.2020.102886)
192. Harrison M, National Academies Of Sciences, Engineering, And Medicine (U.S.). Food And Nutrition Board, National Academies Of Sciences, Engineering, And Medicine (U.S.). Health And Medicine Division. *Nutrition during Pregnancy and Lactation : Exploring New Evidence ; Proceedings of a Workshop*. National Academies Press; 2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562622/>
193. Rondo PH, Tomkins AM. Folate and intrauterine growth retardation. *Annals of Tropical Paediatrics*. 2000;20(4):253-258. doi:[10.1080/02724936.2000.11748144](https://doi.org/10.1080/02724936.2000.11748144)

194. Botto LD, Lisi A, Robert-Gnansia E, et al. International retrospective cohort study of neural tube defects in relation to folic acid recommendations: are the recommendations working? *BMJ (Clinical research ed)*. 2005;330(7491):571. doi:[10.1136/bmj.38336.664352.82](https://doi.org/10.1136/bmj.38336.664352.82)
195. Tamura T, Picciano MF. Folate and human reproduction. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2006;83(5):993-1016. doi:[10.1093/ajcn/83.5.993](https://doi.org/10.1093/ajcn/83.5.993)
196. Essmat A. Comparative Study between the Use of Regular Folic Acid Supplement versus the Use of L-Methyl Folate in Patients with Methyl Tetrahydrofolate Reductase (MTHFR) Gene Mutation with Recurrent Pregnancy Loss. *Open Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2021;11(09):1104-1111. doi:[10.4236/ojog.2021.119103](https://doi.org/10.4236/ojog.2021.119103)
197. Berry RJ, Bailey L, Mulinare J, Bower C, Dary O. Fortification of Flour with Folic Acid. *Food and Nutrition Bulletin*. 2010;31(1_suppl1):S22-S35. doi:[10.1177/15648265100311s103](https://doi.org/10.1177/15648265100311s103)
198. Castillo-Lancellotti C, Tur JA, Uauy R. Impact of folic acid fortification of flour on neural tube defects: a systematic review. *Public Health Nutrition*. 2012;16(5):901-911. doi:[10.1017/s1368980012003576](https://doi.org/10.1017/s1368980012003576)
199. Botto LD, Mulinare J, Erickson JD. Occurrence of Omphalocele in Relation to Maternal Multivitamin Use: A Population-Based Study. *Pediatrics*. 2002;109(5):904-908. doi:[10.1542/peds.109.5.904](https://doi.org/10.1542/peds.109.5.904)
200. Petry CJ, Ong KK, Hughes IA, Dunger DB. Folic acid supplementation during pregnancy and associations with offspring size at birth and adiposity: a cohort study. *BMC Research Notes*. 2021;14(1). doi:[10.1186/s13104-021-05575-y](https://doi.org/10.1186/s13104-021-05575-y)
201. Berti C, Fekete K, Dullemeijer C, et al. Folate Intake and Markers of Folate Status in Women of Reproductive Age, Pregnant and Lactating Women: A Meta-Analysis. *Journal of Nutrition and Metabolism*. 2012;2012:1-13. doi:[10.1155/2012/470656](https://doi.org/10.1155/2012/470656)
202. MMWR. Recommendations to Prevent and Control Iron Deficiency in the United States. CDC. Published 2020. <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00051880.htm>
203. Geissler C, Singh M. Iron, Meat and Health. *Nutrients*. 2011;3(3):283-316. doi:[10.3390/nu3030283](https://doi.org/10.3390/nu3030283)

204. Earl RO, Woteki CE, Institute Of Medicine (U.S.). Committee On The Prevention, Detection, And Management Of Iron Deficiency Anemia Among U.S. Children And Women Of Childbearing Age. *Iron Deficiency Anemia : Recommended Guidelines for the Prevention, Detection, and Management among U.S. Children and Women of Childbearing Age*. National Academy Press; 1993.
205. Snook J, Bhala N, Beales ILP, et al. British Society of Gastroenterology guidelines for the management of iron deficiency anaemia in adults. *Gut*. 2021;70(11):2030-2051. doi:[10.1136/gutjnl-2021-325210](https://doi.org/10.1136/gutjnl-2021-325210)
206. Caskey JH, Frazier JL, Zucker RM, Podell ER, Allen RH. Measurements of Iron Absorption from Prenatal Multivitamin-Mineral Supplements. *Obstetrics & Gynecology*. 1983;61(3):356-362. Accessed October 23, 2022. https://journals.lww.com/greenjournal/abstract/1983/03000/measurements_of_iron_absorption_from_prenatal.16.aspx
207. Cogswell ME, Kettel-Khan L, Ramakrishnan U. Iron Supplement Use among Women in the United States: Science, Policy and Practice. *The Journal of Nutrition*. 2003;133(6):1974S1977S. doi:[10.1093/jn/133.6.1974s](https://doi.org/10.1093/jn/133.6.1974s)
208. Casanueva E, Viteri FE. Iron and Oxidative Stress in Pregnancy. *The Journal of Nutrition*. 2003;133(5):1700S1708S. doi:[10.1093/jn/133.5.1700s](https://doi.org/10.1093/jn/133.5.1700s)
209. Roberfroid D, Huybrechts L, Habicht JP, et al. Randomized controlled trial of 2 prenatal iron supplements: is there a dose-response relation with maternal hemoglobin? *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2011;93(5):1012-1018. doi:[10.3945/ajcn.110.006239](https://doi.org/10.3945/ajcn.110.006239)
210. Helin A, Kinnunen TI, Raitanen J, Ahonen S, Virtanen SM, Luoto R. Iron intake, haemoglobin and risk of gestational diabetes: a prospective cohort study. *BMJ Open*. 2012;2(5):e001730. doi:[10.1136/bmjopen-2012-001730](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2012-001730)
211. O'Brien KO, Donangelo CM, Zapata CLV, Abrams SA, Spencer EM, King JC. Bone calcium turnover during pregnancy and lactation in women with low calcium diets is associated with calcium intake and circulating insulin-like growth factor 1 concentrations. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2006;83(2):317-323. doi:[10.1093/ajcn/83.2.317](https://doi.org/10.1093/ajcn/83.2.317)

212. Olausson H, Laskey MA, Goldberg GR, Prentice A. Changes in bone mineral status and bone size during pregnancy and the influences of body weight and calcium intake. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2008;88(4):1032-1039. doi:[10.1093/ajcn/88.4.1032](https://doi.org/10.1093/ajcn/88.4.1032)
213. Prentice A. Maternal calcium metabolism and bone mineral status. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2000;71(5):1312S-1316S. doi:[10.1093/ajcn/71.5.1312s](https://doi.org/10.1093/ajcn/71.5.1312s)
214. Hertz-Picciotto I. Patterns and Determinants of Blood Lead During Pregnancy. *American Journal of Epidemiology*. 2000;152(9):829-837. doi:[10.1093/aje/152.9.829](https://doi.org/10.1093/aje/152.9.829)
215. ETTINGER A, HU H, HERNANDEZAVILA M. Dietary calcium supplementation to lower blood lead levels in pregnancy and lactation☆. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 2007;18(3):172-178. doi:[10.1016/j.jnutbio.2006.12.007](https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2006.12.007)
216. Hofmeyr GJ, Lawrie TA, Atallah AN, Torloni MR. Calcium supplementation during pregnancy for preventing hypertensive disorders and related problems. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Published online October 1, 2018. doi:[10.1002/14651858.cd001059.pub5](https://doi.org/10.1002/14651858.cd001059.pub5)
217. Buppasiri P, Lumbiganon P, Thinkhamrop J, Ngamjarus C, Laopaiboon M. Calcium supplementation (other than for preventing or treating hypertension) for improving pregnancy and infant outcomes. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2011;(10):CD007079. doi:[10.1002/14651858.CD007079.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD007079.pub2)
218. Meertens LJE, Scheepers HCJ, Willemsse JPMM, Spaanderman MEA, Smits LJM. Should women be advised to use calcium supplements during pregnancy? A decision analysis. *Maternal & Child Nutrition*. 2017;14(1):e12479. doi:[10.1111/mcn.12479](https://doi.org/10.1111/mcn.12479)
219. WHO. *Calcium Supplementation in Pregnant Women Guideline: Calcium Supplementation in Pregnant Women.*; 2013. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85120/9789241505376_eng.pdf
220. Hsu WY, Wu CH, Hsieh CTC, Lo HC, Lin JS, Kao MD. Low body weight gain, low white blood cell count and high serum ferritin as markers of poor nutrition and increased risk for preterm delivery. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2013;22(1):90-99. doi:[10.6133/apjcn.2013.22.1.05](https://doi.org/10.6133/apjcn.2013.22.1.05)

221. Tarjan A, Zarean E. Effect of Magnesium Supplement on Pregnancy Outcomes: A Randomized Control Trial. *Advanced Biomedical Research*. 2017;6(1):109. doi:[10.4103/2277-9175.213879](https://doi.org/10.4103/2277-9175.213879)
222. Bullarbo M, Mattson H, Broman AK, Ödman N, Nielsen TF. Magnesium Supplementation and Blood Pressure in Pregnancy: A Double-Blind Randomized Multicenter Study. *Journal of Pregnancy*. 2018;2018:4843159. doi:[10.1155/2018/4843159](https://doi.org/10.1155/2018/4843159)
223. de Araújo CAL, de Sousa Oliveira L, de Gusmão IMB, Guimarães A, Ribeiro M, Alves JGB. Magnesium supplementation and preeclampsia in low-income pregnant women – a randomized double-blind clinical trial. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2020;20(1). doi:[10.1186/s12884-020-02877-0](https://doi.org/10.1186/s12884-020-02877-0)
224. Haugen M, Brantsæter AL, Alexander J, Meltzer HM. Dietary Supplements Contribute Substantially to the Total Nutrient Intake in Pregnant Norwegian Women. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2008;52(4):272-280. doi:[10.1159/000146274](https://doi.org/10.1159/000146274)
225. Hollis BW, Johnson D, Hulsey TC, Ebeling M, Wagner CL. Vitamin D supplementation during pregnancy: Double-blind, randomized clinical trial of safety and effectiveness. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2011;26(10):2341-2357. doi:[10.1002/jbmr.463](https://doi.org/10.1002/jbmr.463)
226. Dawodu A, Saadi HF, Bekdache G, Javed Y, Altaye M, Hollis BW. Randomized Controlled Trial (RCT) of Vitamin D Supplementation in Pregnancy in a Population With Endemic Vitamin D Deficiency. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2013;98(6):2337-2346. doi:[10.1210/jc.2013-1154](https://doi.org/10.1210/jc.2013-1154)
227. Grant CC, Stewart AW, Scragg R, et al. Vitamin D During Pregnancy and Infancy and Infant Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentration. *Pediatrics*. 2013;133(1):e143-e153. doi:[10.1542/peds.2013-2602](https://doi.org/10.1542/peds.2013-2602)
228. Pérez-López FR, Pilz S, Chedraui P. Vitamin D supplementation during pregnancy: an overview. *Current Opinion in Obstetrics & Gynecology*. 2020;32(5):316-321. doi:[10.1097/gco.0000000000000641](https://doi.org/10.1097/gco.0000000000000641)
229. Harvey NC, Holroyd C, Ntani G, et al. *Vitamin D Supplementation in Pregnancy: A Systematic Review*. NIHR Journals Library; 2014. Accessed October 23, 2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK262251/>

230. De-Regil LM, Palacios C, Ansary A, Kulier R, Peña-Rosas JP. Vitamin D supplementation for women during pregnancy. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2012;(2):CD008873. doi:[10.1002/14651858.CD008873.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD008873.pub2)
231. Greenberg JA, Bell SJ, Ausdal WV. Omega-3 Fatty Acid Supplementation During Pregnancy. *Reviews in Obstetrics and Gynecology*. 2008;1(4):162-169. Accessed November 17, 2022. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2621042/?fbclid=IwAR07aioZdZA5wQSd_cM_5Vwx8nhnNRxeZqLFoitli-6Je8pWRqvzCWw7sgU
232. Middleton P, Gomersall JC, Gould JF, Shepherd E, Olsen SF, Makrides M. Omega-3 fatty acid addition during pregnancy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Published online November 15, 2018. doi:[10.1002/14651858.cd003402.pub3](https://doi.org/10.1002/14651858.cd003402.pub3)
233. Chowdhury MH, Ghosh S, Kabir MdR, Mamun MAA, Islam MS. Effect of supplementary omega-3 fatty acids on pregnant women with complications and pregnancy outcomes: review from literature. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*. Published online July 9, 2020:1-17. doi:[10.1080/14767058.2020.1786522](https://doi.org/10.1080/14767058.2020.1786522)
234. Gould JF, Smithers LG, Makrides M. The effect of maternal omega-3 (n-3) LCPUFA supplementation during pregnancy on early childhood cognitive and visual development: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2013;97(3):531-544. doi:[10.3945/ajcn.112.045781](https://doi.org/10.3945/ajcn.112.045781)
235. Arrish J, Yeatman H, Williamson M. Midwives' Role in Providing Nutrition Advice during Pregnancy: Meeting the Challenges? A Qualitative Study. *Nursing Research and Practice*. 2017;2017:1-11. doi:[10.1155/2017/7698510](https://doi.org/10.1155/2017/7698510)
236. Thompson C, Park S. Barriers to access and utilization of eating disorder treatment among women. *Archives of Women's Mental Health*. 2016;19(5):753-760. doi:[10.1007/s00737-016-0618-4](https://doi.org/10.1007/s00737-016-0618-4)
237. Le LKD, Barendregt JJ, Hay P, Mihalopoulos C. Prevention of eating disorders: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Psychology Review*. 2017;53:46-58. doi:[10.1016/j.cpr.2017.02.001](https://doi.org/10.1016/j.cpr.2017.02.001)

Βιβλιογραφία εικόνων

Εικόνα 1. <https://www.mustela.com.gr/mustela-blog/i-egkymosyni-sas-mina-me-to-mina>

Εικόνα 2: Μεταβολές στον όγκο αίματος, πλάσματος και ερυθρών αιμοσφαιρίων στην κύηση:

<https://pzarganis.com/images/%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%B5%CF%82%CE%B1%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82%CE%BA%CF%85%CE%B7%CF%83%CE%B7%CE%96%CE%B1%CF%81%CE%B3%CE%B1%CE%BD%CE%B7%CF%82%CE%A0%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%82.png>

Εικόνα 3: Φυσιολογική διάταση των ουρητήρων και της νεφρικής πυέλου, ήδη απο το 1ο τρίμηνο της κύησης:

<http://renalkomotini.gr/%CF%86%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82-%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CE%B2%CE%BF%CE%BB%CE%AD%CF%82-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%B7/>

Εικόνα 4: Μέλαινα Γραμμή (linea nigra): https://www.babycenter.com/pregnancy/your-body/linea-nigra_40008034

Εικόνα 5: Διατροφική πυραμίδα: <https://www.kidsgo.com.cy/LibraryParents/?p=690>

Εικόνα 6: Πηγές πρωτεΐνης: <https://wikihealth.gr/zoikes-i-fytikes-prote-nes-poia-einai-i-kalyteri-epilogi-prote-nis/>

Εικόνα 7: Συντακτικός τύπος της αίμης:

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%AF%CE%BC%CE%B7>

Εικόνα 8: Άλλες πηγές ψευδάργυρου:

<https://www.healthreport.gr/%CF%88%CE%B5%CF%85%CE%B4%CE%AC%CF%81%CE%B3%CF%85%CF%81%CE%BF%CF%82-%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%B1-%CF%83%CF%85%CE%BC%CF%80%CF%84%CF%8E%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1-%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%BA%CE%B1%CE%BB%CE%B5/>

Εικόνα 9: Η χημική δομή της θειαμίνης:

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%98%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%BC%CE%AF%CE%BD%CE%B7#/media/%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%BF:Thiamin.svg>

Εικόνα 10: Η χημική δομή της ριβοφλαβίνης:

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A1%CE%B9%CE%B2%CE%BF%CF%86%CE%BB%CE%B1%CE%B2%CE%AF%CE%BD%CE%B7#/media/%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%BF:Riboflavin.svg>

Εικόνα 11: Η χημική δομή της βιταμίνης B6 :

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CF%85%CF%81%CE%B9%CE%B4%CE%BF%CE%BE%CE%AF%CE%BD%CE%B7#/media/%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%BF:Pyridoxine_structure_ver2.svg

Εικόνα 12: Η χημική δομή της B12:

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CF%84%CE%B1%CE%BC%CE%AF%CE%BD%CE%B7_%CE%9212#/media/%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%BF:Cobalamin_skeletal.svg

Εικόνα 13: Ασκορβικό οξύ: http://195.134.76.37/chemicals/chem_ascorbicacid.htm

Εικόνα 14: Η χημική ένωση του φυλλικού οξέος:

http://195.134.76.37/chemicals/chem_phyllic.htm

Εικόνα 15: Προαγωγή υγείας και εκπαίδευση, στο πλαίσιο του κύκλου της αναπαραγωγικής υγείας.: <https://www.glowm.com/article/heading/vol-3--elements-of-professional-care-and-support-before-during-and-after-pregnancy--effective-health-promotion-and-health-education/id/414253#.Y3uMqb1BzIU>