

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ ΣΤΗΝ ΠΡΩΙΜΗ ΠΑΙΔΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

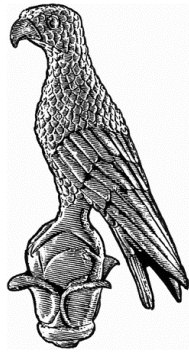
Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ
ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

Άννα Δελέγκου, Α.Μ.: 16997

Χριστίνα Μεχίλη, Α.Μ.: 16913

Επιβλέπουσα: Ελένη Τύμπα, Επίκουρος Καθηγήτρια

Ιωάννινα, Ιούνιος, 2019



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΦΡΟΝΤΙΔΑΣ ΣΤΗΝ ΠΡΩΙΜΗ ΠΑΙΔΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ
ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

Άννα Δελέγκου, Α.Μ.: 16997

Χριστίνα Μεχίλη, Α.Μ.: 16913

Επιβλέπουσα: Ελένη Τύμπα, Επίκουρος Καθηγήτρια

Ιωάννινα, Ιούνιος, 2019

THE EFFECT OF DIET IN BRAIN DEVELOPMENT

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Ιωάννινα, 2019

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπουσα καθηγήτρια

Τύμπα Ελένη

Επίκουρος Καθηγήτρια

2. Μέλος επιτροπής

Καραβίδα Βασιλική

Επίκουρος Καθηγήτρια

3. Μέλος επιτροπής

Χαρίση Αθηνά

Πανεπιστημιακή Υπότροφος

Ο Προϊστάμενος του Τμήματος

Γεώργιος Βρυώνης

Καθηγητής Παιδιατρικής

Δρ. Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Υπογραφή

© Δελέγκου Άννα, Μεχίλη Χριστίνα, 2019.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνουμε υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μας ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Δελέγκου Άννα

Μεχίλη Χριστίνα

Υπογραφή

Υπογραφή

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρωτίστως, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την επιβλέπουσα καθηγήτριά μας για την πολύτιμη βοήθειά της αλλά και ενθάρρυνσή της που συντέλεσε ακέραια στην ολοκλήρωση της εργασίας μας. Επίσης, ένα ευχαριστώ στα μέλη της επιτροπής για την πολύτιμη συνεισφορά τους.

Τέλος, το μεγαλύτερο ευχαριστώ το οφείλουμε στην οικογένεια μας για την υπομονή τους και την υποστήριξη που έδειξαν αυτή τη περίοδο όπως και για τη ψυχολογική υποστήριξη που μας παρείχαν.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανάπτυξη του εγκεφάλου του ανθρώπου αρχίζει από τη μήτρα και συνεχίζει στην πρώιμη μεταγεννητική περίοδο. Η ατομική ανάπτυξη του συγκεκριμένου οργάνου ακολουθεί ένα γενετικό πρόγραμμα που δέχεται καθοριστικές επιρροές αλλά και επιδράσεις από διάφορους περιβαλλοντικούς και όχι μόνο παράγοντες, όπως είναι για παράδειγμα η διατροφή που μελετάμε στην εν λόγω πτυχιακή εργασία.

Η διατροφή στην πρώιμη ζωή έχει αποδειχτεί από έρευνες που έχουν γίνει τα προηγούμενα χρόνια πως έχει καθοριστική επίδραση στη μακροπρόθεσμη υγεία και εξέλιξη του ανθρώπου. Η διατροφική στέρηση κατά την περίοδο της πρώιμης ζωής έχει κακές επιρροές στη φυσιολογία και τη βιοχημεία του εγκεφάλου και έχει την ευχέρεια ακόμη και να οδηγήσει σε μόνιμη εγκεφαλική ζημιά.

Η πρώιμη παιδική ηλικιακή ομάδα αποτελεί καθοριστικό επίπεδο για τη μετέπειτα ζωή του παιδιού. Κατά την εν λόγω περίοδο, εκτός της σωματικής υλοποιείται και η πνευματική εξέλιξη του ανθρώπου, αφού τίθενται τα κύρια θεμέλια για την εξέλιξη των γνωστικών, κινητικών αλλά και κοινωνικό-συναισθηματικών του ικανοτήτων έως και την ενηλικίωση. Η κατάλληλη διατροφή παίζει σημαντικό ρόλο στη βέλτιστη δράση του εγκεφάλου. Στην περίπτωση στην οποία ένα παιδί τρέφεται σωστά, αναπτύσσεται η βάση με στόχο την ομαλή δράση του εγκεφάλου.

Διατροφικές ελλείψεις κατά την περίοδο αυτή, πιθανόν να επιφέρουν καθοριστικές επιρροές αλλά και επιδράσεις στις γνωστικές ικανότητές του αλλά και στη γενικότερη συμπεριφορά του παιδιού κατά την περίοδο των σχολικών χρόνων και της ενηλικίωσής του. Δεδομένου πως η άμεση εξέλιξη του εγκεφάλου παρουσιάζεται κατά την περίοδο των 2 αρχικών χρόνων ζωής, η εν λόγω περίοδος είναι εφικτό να είναι εξαιρετικά ευαίσθητη σε ανεπάρκειες στην εκάστοτε δίαιτα που θα ακολουθηθεί.

Λέξεις κλειδιά: Ανάπτυξη εγκεφάλου, Διατροφή, Εγκέφαλος, Παιδική ηλικία

ABSTRACT

Human brain development begins from the womb and continues in the early postnatal period. The individual development of the particular organ follows a genetic program that receives decisive influences as well as influences from various environmental and not only factors such as the diet we are studying in this thesis.

Nutrition in early life has been proven by research done over the past few years that it has a decisive impact on the long-term health and development of humans. Eating deprivation during early life has bad influences on brain physiology and biochemistry and it even has the potential to lead to permanent brain damage.

The early childhood group is a determining factor for the child's later life. During this period, apart from the physical, the spiritual development of man is realized, since the basic foundations for the development of his cognitive, kinetic and also his social-emotional abilities until the adulthood are laid. Proper nutrition plays an important role in optimal brain activity. In the case where a child is nourished properly, the base develops in order to smooth the brain.

Eating deficiencies during this period are likely to have decisive influences but also effects on their cognitive abilities but also on the general behavior of the child during the school age and adulthood. As the direct progression of the brain occurs during the period of the 2 initial years of life, this period is feasible to be extremely sensitive to deficiencies in the diet to be followed.

Key words: Brain, Brain development, Childhood, Diet

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	7
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	8
ABSTRACT.....	9
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	10
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	12
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	13
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΓΕΝΙΚΟΤΕΡΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ.....	16
1.1 Ο ρόλος και η σημασία της διατροφής.....	16
1.2 Ισορροπημένη και υγιεινή διατροφή.....	18
1.2.1 Απαραίτητα θρεπτικά συστατικά.....	21
1.2.2 Μεσογειακή διατροφή.....	29
1.3 Συνήθη διατροφικά προβλήματα.....	35
1.3.1 Παχυσαρκία.....	36
1.3.2 Ανορεξία και βουλιμία.....	39
1.3.3 Υποσιτισμός.....	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – Ο ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ.....	44
2.1 Ανατομία.....	44
2.2 Φυσιολογία.....	47
2.3 Λειτουργίες του εγκεφάλου.....	49
2.4 Η ανάπτυξη του εγκεφάλου.....	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΗΝ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ ΚΑΙ Η ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΕΚΕΦΑΛΟΥ ΤΟΥ ΕΜΒΡΥΟΥ	55
3.1 Διατροφικές ανάγκες της εγκύου.....	55
3.2 Η σημασία της υγιεινής διατροφής για την έγκυο και την ανάπτυξη του εμβρύου.....	57
3.3 Θρεπτικά συστατικά.....	62
3.4 Ο σακχαρώδης διαβήτης κύησης.....	66

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΟ ΘΗΛΑΣΜΟ ΚΑΙ ΠΡΩΙΜΗ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ.....	67
4.1 Διατροφικές ανάγκες και ενεργειακές απαιτήσεις της μητέρας και του μωρού.....	67
4.2 Η σημασία της υγιεινής διατροφής.....	69
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΠΑΙΔΙΟΥ ΚΑΙ Η ΑΜΕΣΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΤΙΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΤΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ.....	75
5.1 Διατροφικές ανάγκες και ενεργειακές απαιτήσεις.....	75
5.2 Η σημασία μιας ισορροπημένης διατροφής.....	76
5.3 Ο ρόλος του σχολείου και των δασκάλων στην καθιέρωση σωστών διατροφικών προτύπων.....	80
5.4 Ο ρόλος της οικογένειας στις διατροφικές συνήθειες.....	84
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ.....	86
6.1 Η διατροφή και η ανάπτυξη του εγκεφάλου σε πρόωρα βρέφη.....	86
6.2 Η επιρροή του μικροβιακού εντέρου στην ανάπτυξη του εγκεφάλου.....	89
6.3 Η διατροφή ως νευροπροστατευτικός παράγοντας.....	91
6.4 Ανάπτυξη εγκεφάλου μεταξύ 24-44 εβδομάδων μετά τη σύλληψη.....	95
6.5 Γνωστική λειτουργία και διατροφή.....	96
6.6 Αξιολόγηση θρεπτικών ουσιών για την ανάπτυξη εγκεφάλου.....	99
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	102
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	104
Ξενόγλωσση.....	104
Ελληνική.....	109
Διαδικτυακή.....	110

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1 : Μεσογειακή διατροφή.....	31
Εικόνα 1.2 : Ποσοστά παχύσαρκων παιδιών ανά χώρα.....	39
Εικόνα 1.3 : Στοιχεία για τη νευρική ανορεξία.....	40
Εικόνα 2.1 : Ανθρώπινος εγκέφαλος.....	48
Εικόνα 2.2 : Ανατομία εγκεφάλου και λειτουργική περιοχή.....	49
Εικόνα 3.1 : Πιθανή επιρροή της διατροφής της μητέρας στο μωρό.....	57
Εικόνα 3.2 : Μηχανισμός επίδρασης διατροφής στο γενετικό υλικό.....	58
Εικόνα 3.3 : Αλληλεπίδραση μεταξύ της μητρικής και της νεογνικής διατροφής.....	60
Εικόνα 5.1 : Ενεργειακές ανάγκες (θερμίδες/κιλό/ημέρα).....	78
Εικόνα 6.1 : GBA.....	90

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3.1 : Κατάλληλη πρόσληψη βάρους κατά την εγκυμοσύνη.....	59
Πίνακας 4.1 : Οδηγός καθημερινής διατροφής για θηλάζουσες.....	68
Πίνακας 5.1 : Είδη βρεφικής διατροφής βάσει με τον ΠΟΥ.....	77

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα σύγχρονα δεδομένα δείχνουν ότι η διατροφή διακρίνεται να αποτελεί μια από τις κυριότερους παραμέτρους ανάπτυξης αλλά και ωρίμανσης του ανθρώπινου εγκεφάλου τόσο στη βρεφική όσο και στην παιδική ηλικιακή ομάδα. Πιο συγκεκριμένα, τα λιπαρά οξέα παίζουν έναν βασικό λειτουργικό ρόλο στον ιστό του ανθρώπινου εγκεφάλου, η έλλειψη σιδήρου αναπτύσσει σημαντικές διαταραχές στην προσοχή, στη μνήμη αλλά και στη γενικότερη συμπεριφορά, ενώ έχει άμεση σχέση με χαμηλότερους δείκτες νοητικής ανάπτυξης.

Διαχρονικές έρευνες έχουν τονίσει πως παιδιά με ανεπάρκεια σιδήρου παρουσιάζουν πιο χαμηλή σχολική απόδοση. Ακόμη, η ανεπάρκεια ψευδαργύρου είναι εξαιρετικά πιθανό να επιφέρει μη θετικές επιρροές και επιδράσεις στη γενικότερη δράση του ανθρώπινου εγκεφάλου αλλά και στη μνήμη του. Μια μη επαρκής και σωστή διατροφή τις περισσότερες φορές είναι δυνατόν να αναπτύξει αρκετές και διαφορετικές ελλείψεις μικρό-θρεπτικών συστατικών. Η οικογένεια επειδή δρα σαν πρότυπο για τα παιδιά, θα πρέπει να τα καταρτίσουν και να ενισχύσουν την υιοθέτηση υγιεινών διαιτητικών συνηθειών, φροντίζοντας παράλληλα για τη διαθεσιμότητα αλλά και την προσβασιμότητα των τροφίμων.

Γενικότερα, έρευνες έχουν δείξει πως στην ομαλή εξέλιξη του ανθρώπινου εγκεφάλου και στη νοημοσύνη ενός παιδιού καθοριστικό ρόλο ως επί το πλείστον παίζει η ποιότητα της διατροφής της μητέρας πριν αλλά και κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης, η ποιότητα και επάρκεια διατροφής στη νεογνική και βρεφική ηλικιακή ομάδα (κυρίως για τα πρόωρα) καθώς επίσης και η διατροφή του παιδιού στη νηπιακή ηλικιακή ομάδα (2 έως 3 χρόνων), που είναι οι πιο σημαντικές περιόδους για την ανάπτυξη του ανθρώπινου εγκεφάλου.

Η διατροφή στις παραπάνω καθοριστικές περιόδους χρειάζεται να είναι ιδιαίτερα ισορροπημένη, περιέχοντας τροφές από όλες τις ομάδες τροφίμων, αλλά και χρήσιμα πολυβιταμινούχα συμπληρώματα όπου αυτά είναι σημαντικά. Καθοριστικό ρόλο, παράλληλα, παίζει και ο μητρικός θηλασμός για τη βέλτιστη διανοητική ανάπτυξη των μωρών, κάτι το οποίο μπορεί να έχει σημαντικές επιρροές και συνέπειες για υψηλότερο βαθμό IQ.

Οι ίδιες έρευνες αναφέρουν πως είναι ξεκάθαρη η θετική επιρροή των ω-3 λιπαρών οξέων και κυρίως του DHA στην ομαλή εγκεφαλική εξέλιξη του μωρού στο τελευταίο τρίμηνο της εγκυμοσύνης καθώς επίσης και στον πρώτο χρόνο ζωής του. Η κατάλληλη πρόσληψη τους, επομένως, από τη μητέρα κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης αλλά και του θηλασμού είναι ευεργετική για το IQ των παιδιών. Ακόμα, τα ω-ρ λιπαρά οξέα είναι καθοριστικό να περιέχονται και στην εβδομαδιαία διατροφή τους με στόχο την ενίσχυση της βέλτιστης πνευματικής και γενικότερης υγείας. Βασικές πηγές αποτελούν τα λιπαρά ψάρια (όπως είναι για παράδειγμα ο σολομός, ο τόνος κλπ), οι ξηροί καρποί κλπ.

Σημαντική, επίσης, είναι η επιρροή των υδατανθράκων στην πνευματική δράση των παιδιών αλλά και η γλυκόζη που αποτελεί βασικό καύσιμο για τον ανθρώπινο εγκέφαλο. Όντως, έρευνες των τελευταίων ετών σε παιδιά σχολικής ηλικιακής ομάδας έχουν αποδείξει πως η κατανάλωση πρωινού το οποίο περιλαμβάνει δημητριακή ολικής αλέσεως διασφαλίζει καλύτερα επίπεδα προσοχής καθώς επίσης και μνήμης κατά την περίοδο των πρωινών ωρών. Εξίσου σημαντικό ρόλο σε όλα αυτά παίζει ο σίδηρος αλλά και το ιώδιο.

Στόχος της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας αποτελεί η διεξοδική έρευνα και η εκτενής μελέτη του καθοριστικού ρόλου της διατροφής στην ανάπτυξη του εγκεφάλου των παιδιών. Για να επιτευχθεί ο συγκεκριμένος στόχος υλοποιήθηκε μια βιβλιογραφική ανασκόπηση που βασίζεται σε διεθνή, ελληνική αλλά και διαδικτυακή βιβλιογραφία, με στόχο με το πέρας της εν λόγω πτυχιακής να είμαστε σε θέση να αντλήσουμε τα βέλτιστα επιθυμητά συμπεράσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΓΕΝΙΚΟΤΕΡΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί, αναλύεται η σημασία της ισορροπημένης διατροφής στην υγεία του ανθρώπου, στην πρόληψη, στη θεραπεία και στη διαχείριση των ασθενειών όπως επίσης στο ρόλο της για τις γνωστικές διεργασίες και τα συναισθήματα.

1.1 Ο ρόλος και η σημασία της διατροφής

Οι επιλογές των τροφίμων που κάνουν οι άνθρωποι κάθε μέρα, επηρεάζουν την υγεία τους, δηλαδή το πως αισθάνονται σήμερα, αύριο και στο μέλλον. Η καλή διατροφή είναι ένα σημαντικό μέρος της διατήρησης ενός υγιεινού τρόπου ζωής. Σε συνδυασμό με τη σωματική άσκηση, η διατροφή μπορεί να βοηθήσει στη διατήρηση ενός υγιούς σωματικού βάρους, στη μείωση του κινδύνου των χρόνιων παθήσεων (π.χ. καρδιοπάθειες), αλλά και στην εξασφάλιση μιας γενικά καλής υγείας (Medical Research Council, 2017).

Η διατροφή είναι η προμήθεια υλικών - τροφίμων που απαιτούνται από τους οργανισμούς και τα κύτταρα για να παραμείνουν ζωντανοί. Είναι το σύνολο των ολοκληρωμένων διαδικασιών με τις οποίες τα κύτταρα, οι ιστοί, τα όργανα και ολόκληρο το σώμα, αποκτούν την ενέργεια και τα θρεπτικά συστατικά για την κανονική δομή και λειτουργία τους. Καθώς η μοριακή βιολογία, η βιοχημεία και η γενετική προχωρούν, η διατροφή έχει επικεντρωθεί περισσότερο στο μεταβολισμό και στα μεταβολικά μονοπάτια - βιοχημικά βήματα μέσω των οποίων οι ουσίες μέσα μας μετασχηματίζονται από τη μια μορφή στην άλλη. Η διατροφή επικεντρώνεται επίσης στον τρόπο με τον οποίο οι ασθένειες, οι συνθήκες και τα προβλήματα μπορούν να προληφθούν ή να μειωθούν με μια υγιεινή διατροφή. Ομοίως, η διατροφή περιλαμβάνει τον προσδιορισμό του τρόπου με τον οποίο μπορούν να προκληθούν ορισμένες ασθένειες και καταστάσεις από διαιτητικούς παράγοντες, όπως η κακή διατροφή (υποσιτισμός), οι τροφικές αλλεργίες και η δυσανεξία σε τρόφιμα (Whitney & Rolfes, 2013).

Ταυτόχρονα, η ανθρώπινη διατροφή αντιπροσωπεύει την κατανόηση της φύσης και της αλληλεπίδρασης δύο μεγάλων συστημάτων: ενός εσωτερικού και ενός εξωτερικού. Το εξωτερικό αντιπροσωπεύεται από το σύστημα τροφίμων και αφορά τους περίπλοκους παράγοντες που καθορίζουν την ανθρώπινη ικανότητα να προμηθεύεται, από το ευρύτερο περιβάλλον, μια πλήρη διατροφή που παρέχει επαρκή ενέργεια και θρεπτικά συστατικά. Αντίθετα, το εσωτερικό αντιπροσωπεύεται από τις οργανωμένες βιοχημικές, φυσιολογικές και μεταβολικές διεργασίες του σώματος, οι οποίες μαζί δημιουργούν ένα εσωτερικό περιβάλλον στο οποίο τα κύτταρα, οι ιστοί και τα όργανα μπορούν να διατηρήσουν τη δομή και τη λειτουργία τους για να εξασφαλίσουν καλή υγεία, η οποία βέβαια επιτυγχάνεται όταν τα δυο αυτά συστήματα λειτουργούν σε ισορροπία και αρμονία (Geissler & Powers, 2017).

Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί, ότι η διατροφή, η μεταβολική ικανότητα, η σύνθεση του σώματος και το επίπεδο ζήτησης ενέργειας και θρεπτικών ουσιών επηρεάζονται από τα επίπεδα σωματικής δραστηριότητας και μπορούν να ποικίλουν ανάλογα με τις διάφορες φυσιολογικές και παθολογικές καταστάσεις ή ενδεχόμενες ασθένειες. Η καλή διατροφή - μια επαρκής, ισορροπημένη διατροφή σε συνδυασμό με την τακτική σωματική άσκηση - αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της καλής υγείας. Η κακή διατροφή μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη ανοσία, αυξημένη ευαισθησία σε ασθένειες, εξασθενημένη σωματική και πνευματική ανάπτυξη και μειωμένη παραγωγικότητα (Mann & Truswell, 2017).

Συμπερασματικά, η καλή διατροφή είναι θεμελιώδης για την καλή υγεία και την πρόληψη, τη θεραπεία και τη διαχείριση των ασθενειών. Η πρόσβαση σε μια βιώσιμη και υγιεινή διατροφή αποτελεί βασική προϋπόθεση σε όλη τη διάρκεια της ζωής και σε ολόκληρο τον κόσμο. Ωστόσο, η σχέση μεταξύ διατροφής και υγείας είναι πολύπλοκη, δυναμική και πολύπλευρη και επηρεάζεται από βιολογικούς, περιβαλλοντικούς, κοινωνικοοικονομικούς, πολιτιστικούς και συμπεριφορικούς παράγοντες. Η παγκόσμια αύξηση του πληθυσμού, η αλλαγή του κλίματος και η μείωση των φυσικών πόρων, η ανεπαρκής πρόσβαση σε υγιεινά τρόφιμα, ο ανθυγιεινός τρόπος ζωής και η αυξανόμενη καταναλωτική ζήτηση, αποτελούν ολοένα και μεγαλύτερη πρόκληση (Garrow, 2000).

1.2 Ισορροπημένη και υγιεινή διατροφή

Μια θρεπτική ουσία είναι μια πηγή τροφής, μια συνιστώσα τροφίμων, όπως για παράδειγμα πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λίπος, βιταμίνες, μέταλλα, φυτικές ίνες και νερό. Τα μακροθρεπτικά συστατικά είναι τα θρεπτικά συστατικά που οι άνθρωποι χρειάζονται σε σχετικά μεγάλες ποσότητες, ενώ τα μικροθρεπτικά είναι τα θρεπτικά συστατικά που χρειάζονται σε σχετικά μικρές ποσότητες. Τα μακροθρεπτικά συστατικά μπορούν να χωριστούν περαιτέρω σε ενεργειακά μακροθρεπτικά συστατικά (που παρέχουν ενέργεια) και μακροθρεπτικά συστατικά που δεν παρέχουν ενέργεια (Geissler & Powers, 2017).

Αναλυτικότερα, τα μακροθρεπτικά συστατικά είναι υδατάνθρακες, φυτικές ίνες, λίπη, πρωτεΐνες και νερό. Εκτός από τις φυτικές ίνες και το νερό, παρέχουν δομικό υλικό (αμινοξέα από τα οποία κατασκευάζονται πρωτεΐνες και λιπίδια) και ενέργεια. Μερικά από τα δομικά υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παράγουν ενέργεια εσωτερικά και σε κάθε περίπτωση μετρίεται σε Joules (Kj) ή kilocalories (kcal). Οι υδατάνθρακες και οι πρωτεΐνες παρέχουν περίπου 17 kJ (4 kcal) ενέργειας ανά γραμμάριο, ενώ τα λίπη παρέχουν 37 kJ (9 kcal) ανά γραμμάριο. Οι βιταμίνες, τα μέταλλα, οι ίνες και το νερό δεν παρέχουν ενέργεια, αλλά απαιτούνται για άλλους λόγους (Mann & Truswell, 2017).

Τα μόρια των υδατανθράκων και των λιπών αποτελούνται από άτομα άνθρακα, υδρογόνου και οξυγόνου. Οι υδατάνθρακες κυμαίνονται από απλούς μονοσακχαρίτες (γλυκόζη, φρουκτόζη και γαλακτόζη) έως πολύπλοκους πολυσακχαρίτες (άμυλο). Τα λίπη είναι τριγλυκερίδια, κατασκευασμένα από ανάμεικτα μονομερή λιπαρών οξέων συνδεδεμένα με γλυκερόλη. Ορισμένα λιπαρά οξέα, αλλά όχι όλα, είναι απαραίτητα στη διατροφή, καθώς δεν μπορούν να συντεθούν στο σώμα. Τα μόρια πρωτεΐνης περιέχουν άτομα αζώτου εκτός από τον άνθρακα, το οξυγόνο και το υδρογόνο. Επίσης, μερικά από τα αμινοξέα είναι μετατρέψιμα (με την κατανάλωση ενέργειας) στη γλυκόζη και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή ενέργειας, όπως συμβαίνει με τη συνηθισμένη γλυκόζη, με μια διαδικασία γνωστή ως γλυκονεογένεση. Με τη διάσπαση της υπάρχουσας πρωτεΐνης, ο άνθρακας των διαφόρων αμινοξέων μπορεί να μεταβολιστεί στην κυτταρική αναπνοή, και η εναπομένουσα αμμωνία απορρίπτεται κυρίως ως ουρία στα ούρα (Mahan & Escott-Stump, 2000).

Παράλληλα, οι υδατάνθρακες μπορούν να ταξινομηθούν ως μονοσακχαρίτες, δισακχαρίτες ή πολυσακχαρίτες ανάλογα με τον αριθμό μονάδων μονομερούς (ζάχαρης) που περιέχουν. Αποτελούν ένα μεγάλο μέρος τροφίμων όπως ρύζι, ζυμαρικά, ψωμί και άλλα προϊόντα με βάση τα δημητριακά, επίσης πατάτες, μαρμελάδες, φασόλια, φρούτα, χυμούς φρούτων και λαχανικά. Οι μονοσακχαρίτες, οι δισακχαρίτες και οι πολυσακχαρίτες περιέχουν μία, δύο και τρεις ή περισσότερες μονάδες ζάχαρης, αντίστοιχα. Οι πολυσακχαρίτες συχνά αναφέρονται ως σύνθετοι υδατάνθρακες επειδή είναι συνήθως μακρές, πολλαπλές διακλαδισμένες αλυσίδες μονάδων ζάχαρης. Παραδοσιακά, οι απλοί υδατάνθρακες πιστεύεται ότι απορροφώνται γρήγορα και συνεπώς αυξάνουν τα επίπεδα γλυκόζης αίματος ταχύτερα από τους πολύπλοκους υδατάνθρακες. Αυτό, ωστόσο, δεν είναι ακριβές. Μερικοί απλοί υδατάνθρακες (π.χ. φρουκτόζη) ακολουθούν διαφορετικές μεταβολικές οδούς (π.χ. φρουκτόλυση) που έχουν ως αποτέλεσμα μόνο μερικό καταβολισμό της γλυκόζης, ενώ ουσιαστικά πολλοί σύνθετοι υδατάνθρακες μπορούν να αφομοιωθούν με τον ίδιο ρυθμό όπως οι απλοί υδατάνθρακες. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) συνιστά τα πρόσθετα σάκχαρα να μην αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 10% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης (Geissler & Powers, 2017).

Επιπρόσθετα, οι φυτικές ίνες είναι ένας υδατάνθρακας που δεν απορροφάται πλήρως στον άνθρωπο. Όπως και όλοι οι υδατάνθρακες, όταν μεταβολίζονται, μπορεί να παράγει τέσσερις θερμίδες (kilocalories) ενέργειας ανά γραμμάριο. Επίσης, οι φυτικές ίνες αποτελούνται κυρίως από κυτταρίνη, και υπάρχουν δύο υποκατηγορίες: διαλυτές και αδιάλυτες ίνες. Ολόκληροι κόκκοι (π.χ. κόκκοι σιταριού), φρούτα (ειδικά τα δαμάσκηνα και τα σύκα) και τα λαχανικά είναι καλές πηγές διαιτητικών ινών. Υπάρχουν πολλά οφέλη για την υγεία από μια διατροφή με υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες. Οι φυτικές ίνες βοηθούν στη μείωση της πιθανότητας γαστρεντερικών προβλημάτων, όπως η δυσκοιλιότητα και η διάρροια. Οι αδιάλυτες ίνες, που βρίσκονται στο αλεύρι ολικής αλέσεως, στους ξηρούς καρπούς και τα λαχανικά, είναι σημαντικές για τις μυϊκές συστολές των εντέρων, οι οποίες κινούν την πέψη κατά μήκος του πεπτικού σωλήνα. Αντίθετα, οι διαλυτές ίνες, που βρίσκονται στη βρώμη, στα φασόλια και πολλά φρούτα, διαλύονται στην εντερική οδό και παράγουν ένα πήκτωμα που επιβραδύνει την κυκλοφορία των τροφίμων μέσω των εντέρων. Αυτό μπορεί να βοηθήσει στη μείωση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, επειδή μπορεί να επιβραδύνει την απορρόφηση της ζάχαρης. Επιπρόσθετα, οι ίνες, ειδικά αυτές που

προέρχονται από ολικούς κόκκους, πιστεύεται ότι συμβάλλουν ενδεχομένως στη μείωση των αιχμών της ινσουλίνης και συνεπώς στη μείωση του κινδύνου διαβήτη τύπου 2. Η σχέση μεταξύ της αυξημένης κατανάλωσης ινών και του μειωμένου κινδύνου καρκίνου του παχέος εντέρου εξακολουθεί να είναι αβέβαιη (Garrow, 2000).

Ταυτόχρονα, ένα μόριο διατροφικού λίπους συνήθως αποτελείται από πολλά λιπαρά οξέα (που περιέχουν μακριές αλυσίδες ατόμων άνθρακα και υδρογόνου), συνδεδεμένες με μια γλυκερόλη. Τυπικά απαντώνται ως τριγλυκερίδια (τρία λιπαρά οξέα που συνδέονται με μία ραχοκοκαλιά γλυκερόλης). Τα λίπη μπορούν να ταξινομηθούν ως κορεσμένα ή ακόρεστα ανάλογα με τη λεπτομερή δομή των εμπλεκόμενων λιπαρών οξέων. Τα κορεσμένα λίπη έχουν όλα τα άτομα άνθρακα στις αλυσίδες λιπαρών οξέων τους συνδεδεμένα με άτομα υδρογόνου, ενώ τα ακόρεστα λίπη έχουν μερικά από αυτά τα άτομα άνθρακα διπλά συνδεδεμένα, έτσι τα μόρια τους έχουν σχετικά λιγότερα άτομα υδρογόνου από ένα κορεσμένο λιπαρό οξύ του ίδιου μήκους. Τα ακόρεστα λίπη μπορούν να ταξινομηθούν περαιτέρω ως μονοακόρεστα (ένας διπλός δεσμός) ή πολυακόρεστα (πολλοί διπλοί δεσμοί). Επιπλέον, ανάλογα με τη θέση του διπλού δεσμού στην αλυσίδα λιπαρών οξέων, τα ακόρεστα λιπαρά οξέα ταξινομούνται ως λιπαρά οξέα ωμέγα-3 ή ωμέγα-6. Τα τρανς λίπη είναι ένας τύπος ακόρεστου λίπους με δεσμούς τρανς-ισομερούς. Αξίζει επίσης να αναφερθεί, ότι υπάρχουν 9 kcal σε κάθε γραμμάριο λίπους. Τα λιπαρά οξέα, όπως το λινολεϊκό οξύ, εκτός από την παροχή ενέργειας, αντιπροσωπεύουν ισχυρά ανοσοδιαμορφωτικά μόρια (Geissler & Powers, 2017).

Τα περισσότερα λιπαρά οξέα είναι μη απαραίτητα, που σημαίνει ότι το σώμα μπορεί να τα παράγει ανάλογα με τις ανάγκες του, γενικά από άλλα λιπαρά οξέα. Ωστόσο, στους ανθρώπους, τουλάχιστον δύο λιπαρά οξέα είναι απαραίτητα και πρέπει να συμπεριληφθούν στη διατροφή του. Η κατάλληλη ισορροπία των λιπαρών οξέων, ωμέγα-3 και ωμέγα-6 φαίνεται επίσης σημαντική για την υγεία. Γενικότερα, η ποσότητα και ο τύπος των υδατανθράκων που καταναλώνονται, μαζί με ορισμένους τύπους αμινοξέων, μπορούν να επηρεάσουν την ινσουλίνη, τη γλυκαγόνη και άλλες ορμόνες. Συνεπώς, η αναλογία ωμέγα-3 έναντι ωμέγα-6 έχει ευρείες επιδράσεις στη γενική υγεία και ειδικές επιδράσεις στην ανοσολογική λειτουργία και στη μίτωση (δηλ. στην κυτταρική διαίρεση) (Medical Research Council, 2017).

Παράλληλα, οι πρωτεΐνες είναι δομικά υλικά σε μεγάλο μέρος του ζωικού σώματος (π.χ. μύες, δέρμα). Επίσης, σχηματίζουν τα ένζυμα που ελέγχουν χημικές αντιδράσεις σε όλο το σώμα. Κάθε μόριο πρωτεΐνης αποτελείται από αμινοξέα, τα οποία χαρακτηρίζονται από συμπερίληψη αζώτου και ενίοτε θείου. Το σώμα απαιτεί αμινοξέα για την παραγωγή νέων πρωτεϊνών (κατακράτηση πρωτεϊνών) και για την αντικατάσταση κατεστραμμένων πρωτεϊνών (συντήρηση). Καθώς δεν υπάρχει διάταξη αποθήκευσης πρωτεϊνών ή αμινοξέων, πρέπει να υπάρχουν αμινοξέα στη διατροφή. Τα πλεονάζοντα αμινοξέα απορρίπτονται, συνήθως στα ούρα. Περίπου είκοσι αμινοξέα βρίσκονται στο ανθρώπινο σώμα και περίπου δέκα από αυτά είναι ουσιώδη και συνεπώς πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στη διατροφή. Μια δίαιτα που περιέχει επαρκείς ποσότητες αμινοξέων (ειδικά εκείνες που είναι απαραίτητες) είναι ιδιαίτερα σημαντική σε ορισμένες περιπτώσεις: κατά την πρόιμη ανάπτυξη και την ωρίμανση, την εγκυμοσύνη, και τη γαλουχία (Mann & Truswell, 2017).

1.2.1 Απαραίτητα θρεπτικά συστατικά

Πολλά ιχνοστοιχεία είναι απαραίτητα θρεπτικά συστατικά που ονομάζονται διαιτητικά ορυκτά. Μερικοί έχουν ρόλους ως συμπαράγοντες, ενώ άλλοι είναι ηλεκτρολύτες. Τα στοιχεία με συνιστώμενη διατροφική παροχή μεγαλύτερη από 150 mg / ημέρα είναι (Mann & Truswell, 2017):

- Το ασβέστιο, ένας κοινός ηλεκτρολύτης, ο οποίος βοηθά για την υγεία των μυών και του πεπτικού συστήματος, την αντοχή των οστών, και τις νευρικές λειτουργίες.
- Το μαγνήσιο, που απαιτείται για την επεξεργασία της ATP (τριφωσφορική αδενοσίνη) και των συναφών αντιδράσεων (δημιουργεί οστά).
- Ο φώσφορος, που είναι απαραίτητο συστατικό των οστών και ιδιαίτερα σημαντικός για την παροχή ενέργειας, και για τη δομή του DNA και την κυτταρική μεμβράνη.

- Το κάλιο, ένας ηλεκτρολύτης, που είναι σημαντικός για τις λειτουργίες της καρδιάς και των νεύρων.
- Το νάτριο, που είναι ένας ηλεκτρολύτης που βοηθάει στην καλή λειτουργία των κυττάρων, ωστόσο, η υπερβολική κατανάλωση νατρίου μπορεί να καταστρέψει το ασβέστιο και το μαγνήσιο, οδηγώντας σε υψηλή αρτηριακή πίεση.

Επίσης, πολλά ιχνοστοιχεία που απαιτούνται παίζουν καταλυτικό ρόλο στα ένζυμα. Ορισμένα ιχνοστοιχεία που συνίσταται να καταναλώνονται καθημερινά σε ποσότητα άνω των 200 mg είναι (Dwyer, 2006):

- Το κοβάλτιο που απαιτείται για τη βιοσύνθεση της οικογένειας των συνενζύμων βιταμίνης B12.
- Ο χαλκός που είναι χρήσιμος για την οξειδοαναγωγή.
- Το χρώμιο που απαιτείται για το μεταβολισμό του σακχάρου.
- Το ιώδιο που απαιτείται όχι μόνο για τη βιοσύνθεση της θυροξίνης, αλλά επίσης είναι ιδιαίτερα σημαντικό και για άλλα σημαντικά όργανα (π.χ. στομάχι, σιελογόνους αδένες).
- Ο σίδηρος που απαιτείται για πολλά ένζυμα και για την αιμοσφαιρίνη και ορισμένες άλλες πρωτεΐνες.
- Το μαγγάνιο που είναι χρήσιμο για την επεξεργασία οξυγόνου.
- Το μολυβδαίνιο απαιτείται για την οξειδάση ξανθίνης.
- Το σελήνιο που απαιτείται για την υπεροξειδάση (αντιοξειδωτικές πρωτεΐνες).
- Ο ψευδάργυρος που είναι σημαντικός για την ανάπτυξη των αναπαραγωγικών οργάνων, τη γονιδιακή έκφραση και τη ρύθμιση του νευρικού και του ανοσοποιητικού συστήματος.

Ταυτόχρονα, οι βιταμίνες είναι απαραίτητα θρεπτικά συστατικά που παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διατροφή με στόχο την καλή υγεία. Οι ανεπάρκειες της βιταμίνης μπορεί να οδηγήσουν σε παθήσεις όπως βήχα, σκορβούτο, οστεοπόρωση, εξασθενημένο ανοσοποιητικό σύστημα, διαταραχές του κυτταρικού μεταβολισμού, ορισμένες μορφές καρκίνου, συμπτώματα πρόωρης γήρανσης και κακή ψυχολογική υγεία, μεταξύ πολλών άλλων. Τα υπερβολικά επίπεδα ορισμένων βιταμινών είναι επίσης επικίνδυνα για την υγεία (Whitney & Rolfes, 2013).

Οι βιταμίνες ταξινομούνται ως υδατοδιαλυτές (μπορούν να διαλυθούν σε νερό) ή λιποδιαλυτές (μπορούν να διαλυθούν σε λίπος). Για τους ανθρώπους, υπάρχουν τέσσερις λιποδιαλυτές βιταμίνες (A, D, E, και K) και εννέα υδατοδιαλυτές βιταμίνες (οκτώ βιταμίνες B και βιταμίνη C). Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες πρέπει να καταναλώνονται πιο τακτικά επειδή εξαλείφονται ταχύτερα (στα ούρα) και δεν αποθηκεύονται εύκολα. Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες απορροφώνται μέσω των εντέρων με τη βοήθεια λιπών (λιπίδια). Είναι πιο πιθανό να συσσωρεύονται στο σώμα επειδή είναι πιο δύσκολο να ξεφορτωθούν γρήγορα. Εάν δημιουργηθούν πάρα πολλές βιταμίνες, ονομάζεται υπερβιταμίνωση. Μια πολύ χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά διατροφή μπορεί να επηρεάσει την απορρόφηση λιποδιαλυτών βιταμινών. Παρακάτω είναι ένας κατάλογος βιταμινών και μερικοί από τους ρόλους τους (Gratzer, 2006):

- Βιταμίνη A
 - Χημικές ονομασίες - ρετινόλη, ρετινοειδή και καροτενοειδή.
 - Διαλυτότητα - λίπος.
 - Ασθένεια ανεπάρκειας - Νυκτερινή τύφλωση.
 - Νόσος λόγω υπερδοσολογίας - Εκφυλισμός του κερατοειδούς.

- Βιταμίνη B1

- Χημική ονομασία - θειαμίνη.
- Διαλυτότητα - νερό.
- Ασθένεια ανεπάρκειας - Beriberi, σύνδρομο Wernicke-Korsakoff.
- Νόσος λόγω υπερδοσολογίας - σπάνιες υπερευαίσθητες αντιδράσεις που μοιάζουν με αναφυλακτικό σοκ.

- Βιταμίνη B2

- Χημική ονομασία - ριβοφλαβίνη.
- Διαλυτότητα - νερό.
- Ασθένεια ανεπάρκειας - αριφοφλαβίνωση (αλλοιώσεις στο στόμα, σημηγατόρροια και αγγειοποίηση του κερατοειδούς χιτώνα).
- Υπερβολική δόση - καμία γνωστή επιπλοκή. Η περίσσεια απεκκρίνεται στα ούρα.

- Βιταμίνη B3

- Χημική ονομασία - νιασίνη.
- Διαλυτότητα - νερό.
- Ασθένεια ανεπάρκειας - πελάγρα.
- Νόσοι λόγω υπερδοσολογίας - ηπατική βλάβη, δερματικά και γαστρεντερικά προβλήματα.

- Βιταμίνη B5

- Χημική ονομασία - παντοθενικό οξύ.

- Διαλυτότητα - νερό.
- Ασθένεια ανεπάρκειας - παραισθησία (τσούξιμο, τρύπημα ή μούδιασμα του δέρματος χωρίς εμφανές μακροπρόθεσμο φυσικό αποτέλεσμα).
- Νόσος υπερδοσολογίας - καμία δεν αναφέρθηκε.

- Βιταμίνη Β6

- Χημικές ονομασίες - πυριδοξαμίνη, πυριδοξάλη.
- Διαλυτότητα - νερό.
- Ασθένεια ανεπάρκειας - αναιμία, περιφερική νευροπάθεια.
- Νόσος υπερδοσολογίας – νευρική βλάβη.

Μια ισορροπημένη διατροφή είναι αυτή που δίνει στο σώμα μας τα θρεπτικά συστατικά που χρειάζεται για να λειτουργήσει σωστά. Για να εξασφαλιστεί μια σωστή και ισορροπημένη πρέπει το μεγαλύτερο μέρος των ημερήσιων θερμίδων να καταναλώνεται σε (Willett & Stampfer, 2003):

- Φρέσκα φρούτα
- Φρέσκα λαχανικά
- Προϊόντα ολικής αλέσεως
- Όσπρια
- Ξηροί καρποί
- Άπαχες πρωτεΐνες

Ο αριθμός των θερμίδων σε ένα τρόφιμο είναι μια μέτρηση της ποσότητας ενέργειας που αποθηκεύεται σε αυτό το φαγητό. Ο μέσος άνθρωπος πρέπει να τρώει περίπου 2.000 θερμίδες κάθε μέρα για να διατηρήσει το βάρος του. Ωστόσο, η ειδική ημερήσια πρόσληψη θερμίδων ενός ατόμου μπορεί να ποικίλει ανάλογα με την ηλικία, το φύλο και το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας. Οι άνδρες γενικά χρειάζονται περισσότερες θερμίδες από τις γυναίκες, και οι άνθρωποι που γυμνάζονται χρειάζονται περισσότερες θερμίδες από ό, τι οι άνθρωποι που δεν το κάνουν. Τα ακόλουθα παραδείγματα ημερήσιας πρόσληψης θερμίδων βασίζονται στις κατευθυντήριες γραμμές του Υπουργείου Γεωργίας των ΗΠΑ (USDA) (Medical Research Council, 2017):

- παιδιά ηλικίας 2 έως 8 ετών: 1.000 έως 1.400 θερμίδες
- κορίτσια ηλικίας 9 έως 13 ετών: 1.400 έως 1.600 θερμίδες
- τα αγόρια ηλικίας 9 έως 13 ετών: 1.600 έως 2.000 θερμίδες
- ενεργές γυναίκες ηλικίας 14 έως 30 ετών: 2.400 θερμίδες
- μη ενεργές γυναίκες ηλικίας 14 έως 30 ετών: 1.800 έως 2.000 θερμίδες
- ενεργά άτομα ηλικίας 14 έως 30 ετών: 2800 έως 3200 θερμίδες
- μη ενεργούς άνδρες ηλικίας 14 έως 30 ετών: 2.000 έως 2.600 θερμίδες
- ενεργούς άντρες και γυναίκες άνω των 30 ετών: 2.000 έως 3.000 θερμίδες
- μη ενεργούς άνδρες και γυναίκες άνω των 30 ετών: 1.600 έως 2.400 θερμίδες

Μια ισορροπημένη διατροφή είναι σημαντική επειδή τα όργανα και οι ιστοί χρειάζονται σωστή διατροφή για να λειτουργήσουν αποτελεσματικά. Χωρίς καλή διατροφή, το σώμα είναι πιο επιρρεπές σε ασθένειες, λοιμώξεις και κόπωση. Στον πυρήνα μιας ισορροπημένης διατροφής είναι τα τρόφιμα που είναι χαμηλά σε περιττά λιπαρά και σάκχαρα και έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνες, μέταλλα και άλλα θρεπτικά συστατικά.

Αντίθετα, θα πρέπει να αποφεύγονται τα εξής: αλκοόλ, στερεά λίπη, ζάχαρη, αλάτι (HHS, 2018).

Συνοπτικά, η επιλογή μιας ισορροπημένης, επαρκούς και ποικίλης διατροφής είναι ένα σημαντικό βήμα προς έναν ευτυχισμένο και υγιεινό τρόπο ζωής. Οι βιταμίνες και τα ανόργανα συστατικά στη διατροφή είναι ζωτικής σημασίας για την ενίσχυση της ανοσίας και της υγιούς ανάπτυξης. Μια υγιεινή διατροφή μπορεί να προστατεύσει το ανθρώπινο σώμα από ορισμένους τύπους ασθενειών, ιδίως μη μεταδοτικών ασθενειών όπως η παχυσαρκία, ο διαβήτης, οι καρδιαγγειακές παθήσεις, ορισμένες μορφές καρκίνου και οι σκελετικές παθήσεις. Η υγιεινή διατροφή μπορεί επίσης να συμβάλει σε ένα κατάλληλο σωματικό βάρος. (WHO, 2018).

Έρευνες έχουν δείξει ότι η σχετική αφθονία συγκεκριμένων θρεπτικών ουσιών μπορεί να επηρεάσει τις γνωστικές διεργασίες και τα συναισθήματα. Οι πρόσφατα περιγραφείσες επιδράσεις των διαιτητικών παραγόντων στη νευρωνική λειτουργία και στη συναπτική πλαστικότητα έχουν αποκαλύψει μερικούς από τους ζωτικούς μηχανισμούς που είναι υπεύθυνοι για τη δράση της δίαιτας στην υγεία του εγκεφάλου και στη διανοητική λειτουργία (Clouchoux et al., 2012).

Πολλές ορμόνες εντέρου που μπορούν να εισέλθουν στον εγκέφαλο, ή που παράγονται στον ίδιο τον εγκέφαλο, επηρεάζουν τη γνωστική ικανότητα. Επιπλέον, οι καθιερωμένοι ρυθμιστές της συναπτικής πλαστικότητας, όπως ο νευροτροφικός παράγοντας που προέρχεται από τον εγκέφαλο, μπορούν να λειτουργήσουν ως μεταβολικοί διαμορφωτές, ανταποκρινόμενοι σε περιφερειακά σήματα όπως η πρόσληψη τροφής. Η κατανόηση της μοριακής βάσης των επιπτώσεων του φαγητού στη γνώση θα μας βοηθήσει να καθορίσουμε τον καλύτερο τρόπο χειρισμού της διατροφής για να αυξήσουμε την αντίσταση των νευρώνων στις προσβολές και να προωθήσουμε την ψυχική καταλληλότητα.

Αν και τα τρόφιμα έχουν χαρακτηριστεί κλασικά ως μέσο για την παροχή ενέργειας και δομικών υλικών στο σώμα, αρχίζει να αναγνωρίζεται η ικανότητά του να προλαμβάνει και να προστατεύει από ασθένειες. Συγκεκριμένα, η έρευνα κατά την τελευταία πενταετία έδωσε συναρπαστικά στοιχεία για την επίδραση των διαιτητικών παραγόντων σε συγκεκριμένα

μοριακά συστήματα και μηχανισμούς που διατηρούν τη διανοητική λειτουργία (Penido et al., 2012).

Για παράδειγμα, μια δίαιτα που είναι πλούσια σε ωμέγα-3 λιπαρά οξέα κερδίζει την εκτίμηση για την υποστήριξη των γνωστικών διεργασιών στον άνθρωπο και τη ρύθμιση των γονιδίων που είναι σημαντικά για τη διατήρηση της συναπτικής λειτουργίας και της πλαστικότητας στα τρωκτικά. Με τη σειρά τους, οι δίαιτες με υψηλή περιεκτικότητα σε κορεσμένα λίπη γίνονται αξιοσημείωτες για τη μείωση των μοριακών υποστρωμάτων που υποστηρίζουν τη γνωστική επεξεργασία και αυξάνουν τον κίνδυνο νευρολογικής δυσλειτουργίας και στους ανθρώπους και στα ζώα. Αν και αυτές οι μελέτες υπογραμμίζουν μια σημαντική επίδραση της τροφής στον εγκέφαλο, απαιτείται περαιτέρω εργασία για τον προσδιορισμό των μηχανισμών δράσης και των συνθηκών για θεραπευτικές εφαρμογές στον άνθρωπο (Cormack & Bloomfield, 2013).

Πάνω από χιλιάδες χρόνια, η διατροφή, σε συνδυασμό με άλλες πτυχές της καθημερινής ζωής, όπως η άσκηση, διαδραμάτισε καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση της γνωστικής ικανότητας και της εξέλιξης του εγκεφάλου. Οι πρόοδοι στη μοριακή βιολογία έχουν αποκαλύψει την ικανότητα των σημάτων που προέρχονται από τα τρόφιμα να επηρεάζουν τον ενεργειακό μεταβολισμό και τη συναπτική πλαστικότητα και, συνεπώς, να μεσολαβούν στις επιδράσεις του φαγητού στη γνωστική λειτουργία, η οποία είναι πιθανόν να ήταν κρίσιμη για την εξέλιξη του σύγχρονου εγκεφάλου (Beard & Connor, 2003).

Οι διατροφικές συνήθειες συνδέονται εγγενώς με την ανάπτυξη του ανθρώπινου πολιτισμού, καθώς η επιλογή των ανθρώπων για το τι πρέπει να καταναλώνουν επηρεάζεται από τον πολιτισμό, τη θρησκεία και την κοινωνία. Οι πρόσφατα ανακαλυφθείσες επιδράσεις των τροφίμων στη γνώση είναι ενδιαφέρουσες για το ευρύ κοινό, καθώς ενδέχεται να προκαλέσουν προκαταλήψεις και να προσελκύσουν σημαντικό ενδιαφέρον από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης. Το γεγονός ότι η σίτιση είναι μια εγγενής ανθρώπινη ρουτίνα υπογραμμίζει τη δύναμη των διατροφικών παραγόντων να διαμορφώνουν την ψυχική υγεία όχι μόνο σε ατομικό επίπεδο αλλά και σε συλλογικό, σε επίπεδο πληθυσμού.

Οι άφθονες παλαιοντολογικές αποδείξεις υποδεικνύουν ότι υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ της πρόσβασης στα τρόφιμα και του μεγέθους του εγκεφάλου και ότι ακόμη και οι

μικρές διαφορές στη διατροφή μπορούν να έχουν μεγάλες επιπτώσεις στην επιβίωση και στην αναπαραγωγική επιτυχία. Οι μεγαλύτεροι εγκέφαλοι των ανθρωποειδών συνδέονται με την ανάπτυξη των δεξιοτήτων μαγειρικής, την πρόσβαση σε τρόφιμα, την εξοικονόμηση ενέργειας και τη λειτουργία (Kennedy, 2016).

Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά απαιτούν συντονισμό με γνωστικές στρατηγικές που επικεντρώνονται στην επιτυχή σίτιση. Η διατροφική κατανάλωση ω-3 λιπαρών οξέων είναι μία από τις καλύτερα μελετημένες αλληλεπιδράσεις μεταξύ της τροφής και της εξέλιξης του εγκεφάλου. Το Docosahexaenoic acid (DHA) είναι το πιο άφθονο ωμέγα-3 λιπαρό οξύ σε κυτταρικές μεμβράνες στον εγκέφαλο.

Ωστόσο, το ανθρώπινο σώμα δεν είναι αποτελεσματικό στη σύνθεση του DHA, επομένως εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το διαιτητικό DHA. Έχει προταθεί ότι η πρόσβαση στο DHA κατά την εξέλιξη της ανθρωποειδούς έπαιξε σημαντικό ρόλο στην αύξηση της αναλογίας εγκεφάλου / σώματος-μάζας (γνωστή και ως εγκεφαλική). Το γεγονός ότι το DHA είναι ένα σημαντικό συστατικό του εγκεφάλου υποστηρίζει την υπόθεση ότι μια δίαιτα βασισμένη στην ξηρά τροφή με υψηλή περιεκτικότητα σε DHA ήταν απαραίτητη για την ομογενή εγκεφαλοποίηση (Isaacs et al., 2010).

Πράγματι, τα ερευνητικά στοιχεία δείχνουν ότι οι έγκαιρες ανθρωποειδείς που προσαρμόστηκαν στην κατανάλωση ψαριών, απέκτησαν πρόσβαση στο DHA πριν από την εκτεταμένη εγκεφαλοποίηση. Η αλληλεπίδραση μεταξύ του εγκεφάλου και του περιβάλλοντος συνεχίζεται. Τα τελευταία 100 χρόνια, η πρόσληψη κορεσμένων λιπαρών οξέων, λινολεϊκού οξέος και trans λιπαρών οξέων έχει αυξηθεί δραματικά στους δυτικούς πολιτισμούς, ενώ η κατανάλωση ω-3 λιπαρών οξέων έχει μειωθεί. Αυτό μπορεί να εξηγήσει την αυξημένη συχνότητα μείζονος κατάθλιψης σε χώρες όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες και η Γερμανία (Cormack & Bloomfield, 2013).

1.2.2 Μεσογειακή διατροφή

Η συγκεκριμένη διατροφή οριοθετείται σαν τη διατροφή εκείνη η οποία χαρακτηρίζει σε σημαντικό βαθμό τα κράτη της Μεσογείου. Παρά τις καθοριστικές διαφοροποιήσεις οι

οποίες υφίστανται στη διατροφή αυτής της μορφής εξαιτίας των περιβαλλοντικών, θρησκευτικών καθώς επίσης και άλλων εξίσου σημαντικών αιτιών, τα κυριότερα δεδομένα τους είναι παρόμοια και αποτελούν τη βάση της εν λόγω διατροφής. Τα βασικότερα χαρακτηριστικά της μεσογειακής διατροφής είναι τα εξής :

- τεράστια κατανάλωση φρούτων αλλά και λαχανικών, δημητριακών και οσπρίων
- χρησιμοποίηση ελαιόλαδου αντί άλλων λιπαρών
- χαμηλότερη κατανάλωση κρέατος καθώς επίσης και ιδιαίτερα αυξημένη κατανάλωση ψαριών
- μέτρια κατανάλωση γαλακτοκομικών αγαθών (Trichoroulou & Vasilopoulou, 2000)

Αναλυτικότερα, η εν λόγω διατροφή αυτής της μορφής τις περισσότερες φορές χαρακτηρίζεται από υψηλότερη κατανάλωση ελαιόλαδου, λαχανικών, οσπρίων, φρούτων καθώς επίσης και μη επεξεργασμένων δημητριακών, μέτρια σαν υψηλή κατανάλωση ψαριών, χαμηλή κατανάλωση κόκκινου κρέατος αλλά και χαμηλή μέχρι και μέτρια κατανάλωση γαλακτοκομικών αγαθών. Παράλληλα, περιέχει, μετρημένη κατανάλωση κρασιού ως επί το πλείστον κατά την περίοδο των γευμάτων (Τριχοπούλου, 2010).

Οι κυριότερες διατροφικές οδηγίες της συγκεκριμένης διατροφής τις περισσότερες φορές αναπτύσσονται με τη μορφή μιας πυραμίδας, στη βάση της οποίας εντοπίζονται οι τροφές οι οποίες είναι ζωτικής σημασίας να καταναλώνονται πολλές φορές ενώ στην κορυφή εντοπίζονται οι τροφές οι οποίες είναι σημαντικό να καταναλώνονται ελάχιστες φορές. Αντίστοιχα τοποθετούνται και οι υπόλοιπες τροφές στις ενδιάμεσες θέσεις της συγκεκριμένης πυραμίδας (βλέπε εικόνα 2.1) (Trichoroulou et al., 2000).



Εικόνα 1.1 : Μεσογειακή διατροφή (Τριχοπούλου, 2010)

Στην εν λόγω πυραμίδα της διατροφής αυτής της μορφής, διακρίνονται οι συχνότητες κατανάλωσης των τροφών και όχι οι καθορισμένες ποσότητες, εκφρασμένες σε γραμμάρια. Αντί του βάρους γίνεται χρήση της μικρομερίδας, που αναλογεί σχεδόν σε μια φέτα ψωμιού, 100g πατάτες, μισό φλιτζάνι του τσαγιού μαγειρεμένου ρυζιού είτε ζυμαρικών, ένα φλιτζάνι του τσαγιού ωμά πράσινα λαχανικά, ένα μήλο, ένα φλιτζάνι του τσαγιού γάλα, ένα αυγό, 30g τυριού κλπ (Morrison & Regnault, 2016).

Η συγκεκριμένη διατροφή έχει άμεση σχέση με την καλή υγεία όλων των ηλικιών και βασίζεται στην παραδοσιακή διατροφή, που αποτελούσε το πρότυπο διατροφής των ελαιοπαραγωγών καθορισμένων τοποθεσιών έως και τη δεκαετία του '60. Τα στατιστικά δεδομένα θνησιμότητας, τα οποία καλύπτουν την περίοδο του '60 έως και του '90 προσφέρουν ενδιάμεσες ενδείξεις πως μια μη συνηθισμένη παράμετρος η οποία επιφέρει σημαντικές επιρροές και επιδράσεις, αποτελεί μια εξαιρετικά διαδεδομένη και αποδοτική μέθοδο προστασίας της υγείας των συγκεκριμένων λαών από διάφορες παθήσεις .όπως είναι

για παράδειγμα η στεφανιαία νόσος. Παρά το γεγονός αυτό, όμως, τα ποσοστά θνησιμότητας στη Μεσόγειο εμφανίζονται ιδιαίτερα χαμηλά και οι ενήλικες παρουσιάζουν προσδόκιμο ζωής γενικά πιο υψηλό σε σχέση με τα χρηματοοικονομικά περισσότερο ανεπτυγμένα κράτη της Βόρειας Ευρώπης και Αμερικής, κυρίως μεταξύ των ανδρών (World Health Organization, 2012).

Η διατροφή αυτής της μορφής και κυρίως η παραδοσιακή διατροφή της χώρας μας προσελκύει στη σύγχρονη εποχή τεράστιο ενδιαφέρον εξαιτίας των πιθανών πλεονεκτημάτων της για την υγεία. Το ελαιόλαδο εντοπίζεται στο επίκεντρο της συγκεκριμένης διατροφής. Έρευνες αναφέρουν πως τα αντιοξειδωτικά έχουν την ευχέρεια, ταυτόχρονα, να αποτελούν καθοριστικές παραμέτρους από τις οποίες προέρχονται οι πιο σημαντικές συνέπειες στην υγεία από αυτή τη διατροφή (Trichoroulou & Vasilopoulou, 2000).

Μελέτες αναφέρουν πως έως και πριν μερικά χρόνια, η αποτίμηση της συγκεκριμένης διατροφής εστίαζε στη χαμηλή περιεκτικότητα σε κορεσμένα λιπαρά οξέα και στην υψηλότερη περιεκτικότητα σε σύνθετους υδατάνθρακες αλλά και φυτικές ίνες. Έρευνες που έχουν υλοποιηθεί τα τελευταία χρόνια, όμως, τονίζουν πως και άλλες ενώσεις της συγκεκριμένης διατροφής, όπως είναι για παράδειγμα τα αντιοξειδωτικά που αναφέρθηκαν παραπάνω, εντοπίζονται σε μεγάλη ποσότητα στα λαχανικά, τα φρούτα, τα αφεψήματα αλλά και στο παρθένο ελαιόλαδο και έχουν την ευχέρεια να παίζουν καθοριστικό ρόλο στην πρόληψη των καρδιοπαθειών και διαφόρων μορφών καρκίνου και άλλων παθήσεων, προσφέροντας παράλληλα με αυτόν τον τρόπο μια εύλογη εξήγηση για τα κέρδη της συγκεκριμένης διατροφής (Trichoroulou et al., 2000).

Παλαιότερες μελέτες παρατήρησης έδειξαν ήδη ότι συγκεκριμένα τρόφιμα ή θρεπτικά συστατικά που λαμβάνουν μέρος στην παραδοσιακή μεσογειακή διατροφή (π.χ. ψάρια, ακόρεστα λιπαρά οξέα, αντιοξειδωτικά όπως βιταμίνη E, βιταμίνη B12, καροτίνες, φλαβονοειδή, μέτρια αλκοόλη κλπ) πιθανόν να παίζουν καθοριστικό ρόλο και να έχουν προστατευτικές επιπτώσεις ενάντια της άνοιας είτε της γνωστικής υποβάθμισης του ανθρώπου. Όλα αυτά οφείλονται στο γεγονός πως η εν λόγω διατροφή αποτελεί ένα διαιτητικό πρότυπο με αντιοξειδωτικές ιδιότητες.

Ένα αυξανόμενο σύνολο στοιχείων υποδηλώνει ότι η προσκόλληση στη μεσογειακή διατροφή (MD) μπορεί να προστατεύσει από τη νοητική πτώση και διάφορες παθήσεις όπως είναι για παράδειγμα η άνοια. Πολλές επιδημιολογικές μελέτες και αρκετές τυχαίοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες (RCTs) έχουν βρει θετικές επιδράσεις της MD στη γνωστική λειτουργία, αλλά τα ευρήματα παραμένουν ασυνεπή (Tremblay et al., 2008).

Έρευνες έχουν δείξει πως η υψηλή προσήλωση στη μεσογειακή διατροφή συσχετίζεται με βραδύτερη γνωστική μείωση, με τάση για μειωμένο κίνδυνο ανάπτυξης MCI (ήπια διανοητική βλάβη), με μειωμένο κίνδυνο μετατροπής MCI σε AD (νόσος Αλτσχάιμερ) και με μειωμένο κίνδυνο για AD. Συνολικά, αυτά τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι η προσκόλληση στη μεσογειακή διατροφή μπορεί να επηρεάσει όχι μόνο τον κίνδυνο για AD, αλλά και την εξέλιξη των γνωστικών επιδόσεων με την πάροδο του χρόνου και την επακόλουθη πορεία μιας νόσου, όπως είναι για παράδειγμα η άνοια. Απαιτούνται περαιτέρω έρευνες για να επιτρέψουν τη γενίκευση αυτών των αποτελεσμάτων σε άλλους πληθυσμούς και να προτείνουν τη μεσογειακή διατροφή ως πιθανή προληπτική προσέγγιση κατά της άνοιας ή της γνωστικής παρακμής πέραν των αναμενόμενων οφελών της έναντι πολλών άλλων δυσμενών αποτελεσμάτων από πλευράς δημόσιας υγείας (Siegel, 2013).

Γενικότερα, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε πως η εν λόγω διατροφή χαρακτηρίζεται από υψηλή κατανάλωση μη επεξεργασμένων σιτηρών, φρούτων, λαχανικών, όσπριων και ελαιολάδου, μέτρια κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων και αλκοόλ και χαμηλή κατανάλωση κρέατος. Μεταξύ άλλων πλεονεκτημάτων, η προσκόλληση στη συγκεκριμένη διατροφή έχει συνδεθεί με χαμηλότερο κίνδυνο διάφορων χρόνιων παθήσεων και οι προστατευτικές του ιδιότητες θεωρούνται συνδυασμός της υψηλής πρόσληψης MUFAs (μονοακόρεστα λιπαρά οξέα) και πολυφαινολών από το ελαιόλαδο, PUFAs (πολυακόρεστα λιπαρά οξέα) από ψάρια και αντιοξειδωτικά από φρούτα, λαχανικά και κρασί (Lumbers & Pringle, 2014).

Μέχρι σήμερα, αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι τα μεμονωμένα θρεπτικά συστατικά που χαρακτηρίζουν αυτήν τη διατροφή καθώς και η διατροφή αυτή ως διατροφικό πρότυπο, μειώνουν τους βιοδείκτες οξειδωτικού στρες και επηρεάζουν θετικά τη γνωστική λειτουργία. Η πρόσληψη ακορέστων FAs (τόσο MUFAs όσο και PUFAs) έχει συσχετιστεί με βελτιωμένες γνωστικές επιδόσεις και με μειωμένο κίνδυνο κλινικής συσχέτισης που σχετίζεται με την

ηλικία σε μακροχρόνιες μελέτες παρατήρησης. Παρομοίως, η λήψη μικροθρεπτικών συστατικών όπως οι βιταμίνες C, E και B-12, το φολικό οξύ, η φλαβονοειδή και οι καροτίνες έχουν συσχετιστεί με μειωμένο κίνδυνο γνωστικής παρακμής και AD σε μελέτες παρατήρησης στον άνθρωπο.

Εντούτοις, είναι δύσκολο να εφαρμοστούν στην πράξη μελέτες μεμονωμένων θρεπτικών συστατικών. Επομένως, η συνεκτίμηση των συνεργαστικών αποτελεσμάτων τους στα διαιτητικά πρότυπα είναι πιο σημαντική. Για το λόγο αυτό, υπάρχουν ενδείξεις ότι η προσκόλληση σε αυτήν την διατροφή μπορεί να μειώσει το οξειδωτικό στρες και τη φλεγμονή, οι οποίες συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο νοητικής πτώσης. Επιπλέον, ένα αναδυόμενο σύνολο στοιχείων, κυρίως από προοπτικές μελέτες, υποδηλώνει ότι η διατροφή αυτή επιβραδύνει τη σχετιζόμενη με την ηλικία γνωστική παρακμή και την εξέλιξη της άνοιας (Timmermans et al., 2012).

Σε ό,τι έχει να κάνει με τη συγκεκριμένη διατροφή και το επίπεδο στο οποίο εφαρμόζεται και στα παιδιά, είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι ανοδική τάση κατανάλωσης φρούτων, λαχανικών αλλά και φυτικών ινών σε συνδυασμό με τις μαγειρεμένες τροφές και τη σωματική άσκηση είναι αρνητικά συνδεδεμένα με την ανάπτυξη της παιδικής παχυσαρκίας. Τα εν λόγω δεδομένα αποτελούν κύρια συστατικά της διατροφής αυτής της μορφής. Με στόχο την ορθή πρακτική των αρχών της διατροφής αυτής, αλλά και τη γενικότερη αντιμετώπιση της παιδικής παχυσαρκίας, καλή τακτική λογίζεται η πρόσληψη τροφών με αργά απορροφούμενους υδατάνθρακες καθώς επίσης και η αποφυγή της πρόσληψης ταχέως απορροφούμενων υδατανθράκων αλλά και απλών σακχάρων (Τριχοπούλου, 2010).

Καθοριστικό ρόλο σε όλα αυτά παίζει και η κατανάλωση νερού, η οποία είναι ζωτικής σημασίας να αποτελεί κύρια πηγή πρόσληψης υγρών και να επιλέγεται για τα παιδιά αντί για τα αναψυκτικά που περιλαμβάνουν τεράστιες ποσότητες ζάχαρης. Τα παιδιά είναι σημαντικό να λαμβάνουν 4 γεύματα σε καθημερινή βάση, περιέχοντας και το πρωινό. Επιπλέον σημαντικό είναι να αποφεύγεται η κατανάλωση έτοιμων τροφών τεράστιας θερμιδικής αξίας. Τεράστια σημασία είναι σημαντικό να υφίσταται και στις μερίδες των τροφών των παιδιών, που είναι καθοριστικό να είναι σύμφωνες πάντοτε με την ηλικιακή ομάδα στην οποία ανήκουν αλλά και το μέγεθος του σώματος του εκάστοτε παιδιού (Καζαμίας, 2010).

Τα τελευταία έτη, το προφίλ της διατροφής των παιδιών στη χώρα μας έχει μεταβληθεί άρδην συγκριτικά με την παραδοσιακή εικόνα η οποία αποτελούσε βασικό γνώρισμα της χώρα μας. Ειδικότερα, η μέση κατανάλωση κρεάτων αλλά και γαλακτοκομικών τείνει στα επίπεδα των υπολοίπων κρατών μελών της ΕΕ ενώ η θερμιδική σημασία των λιπών, των ελαίων καθώς επίσης και της ζάχαρης εντοπίζεται σε εξαιρετικά υψηλά επίπεδα (Ζαμπέλας, 2003).

Σημαντικό στοιχείο είναι πως και στη σημερινή εποχή διατηρείται η εφαρμογή αυτής της διατροφής με την κατανάλωση ελαιολάδου και την υψηλή συχνότητα κατανάλωσης φρούτων, οσπρίων, λαχανικών αλλά και δημητριακών. Η κατανάλωση έτοιμης τροφής, στην εν λόγω ηλικιακή ομάδα (0 έως 6 χρόνων) είναι εξαιρετικά περιορισμένη. Καθοριστική ανοδική τάση εντοπίζεται ως επί το πλείστον στην κατανάλωση γλυκών αλλά και παρασκευασμένων σνακ, ενώ η σωματική άσκηση έχει παρουσιάσει αισθητή καθοδική τάση κυρίως τα τελευταία χρόνια (Trichoroulou et al., 2000).

1.3 Συνήθη διατροφικά προβλήματα

Οι παράγοντες κινδύνου για χρόνιες παθήσεις, όπως η υπέρταση και ο διαβήτης τύπου 2, παρατηρούνται όλο και περισσότερο σε νεότερες ηλικίες, συχνά ως αποτέλεσμα των ανθυγιεινών διατροφικών συνηθειών και της αύξησης του σωματικού βάρους. Επίσης, οι διατροφικές συνήθειες που δημιουργούνται στην παιδική ηλικία συχνά μεταφέρονται στην ενηλικίωση, καθώς τα παιδιά μαθαίνουν από μικρή ηλικία ποιες τροφές πρέπει να αποφεύγουν, και ποιες είναι υγιεινές, συνήθειες που τους ακολουθούν καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους (Medical Research Council, 2017).

Παράλληλα, οι ανθυγιεινές διατροφικές συνήθειες έχουν συμβάλει στο να γίνει η παχυσαρκία μια επιδημία στις Ηνωμένες Πολιτείες, καθώς περίπου το ένα τρίτο των ενηλίκων των ΗΠΑ (33,8%) είναι παχύσαρκοι και περίπου το 17% (ή 12,5 εκατομμύρια) παιδιών και εφήβων ηλικίας 2-19 ετών είναι παχύσαρκοι. Στα άτομα με ένα υγιές βάρος, μια κακή διατροφή συνδέεται με σημαντικούς κινδύνους για την υγεία που μπορεί να προκαλέσουν ασθένειες ή ακόμη και θάνατο. Αυτές περιλαμβάνουν καρδιακές παθήσεις, υπέρταση (υψηλή

αρτηριακή πίεση), διαβήτη τύπου 2, οστεοπόρωση και ορισμένους τύπους καρκίνου (Mann & Truswell, 2017).

Η υγιεινή διατροφή και η ανάπτυξη είναι ένα πολύπλοκο θέμα. Οι ανάγκες διατροφής (τόσο το μέγιστο όσο και το ελάχιστο) μπορεί να ποικίλλουν ανάλογα με παράγοντες όπως η ηλικία, το φύλο, το σωματικό βάρος, το γονότυπο, το επίπεδο δραστηριότητας, η φυσιολογική κατάσταση (π.χ. ανάπτυξη, εγκυμοσύνη και γαλουχία) και η παρουσία ή απουσία νόσου/ασθενείας. Κατά τη διάρκεια των πρώτων χρόνων της ζωής, οι διατροφικές ανάγκες μεταβάλλονται διαρκώς, ωστόσο, η βέλτιστη υγιεινή διατροφή εκείνων των χρόνων, διαδραματίζει βασικό ρόλο στη δια βίου υγεία, συμπεριλαμβανομένης της υγιούς γήρανσης (Whitney & Rolfes, 2013).

Η κακή διατροφή είναι η κύρια αιτία κακής υγείας παγκοσμίως. Ενώ ο αριθμός των ανθρώπων που υποσιτίζονται παγκοσμίως μειώθηκε την τελευταία δεκαετία, περίπου 795 εκατομμύρια εξακολουθούν να μην έχουν πρόσβαση σε επαρκή τρόφιμα για να καλύψουν τις διατροφικές τους ανάγκες. Αντίθετα, οι δραματικές αλλαγές στην κατανάλωση (τόσο τρόφιμα όσο και ποτά) και τα πρότυπα σωματικής άσκησης ανά την υφήλιο κατά τις τελευταίες δεκαετίες έχουν προκαλέσει φυσιολογική ομοίωση και οδήγησαν σε σημαντικές μεταβολές στη σύνθεση του σώματος. Παρόλο που γενικά είναι επιθυμητή μια παγκόσμια τάση προς την αύξηση του ύψους και του βάρους, η αύξηση του βάρους που επιτυγχάνεται πριν από την αύξηση του ύψους μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του υπερβολικού βάρους και της λιπώδους παχυσαρκίας, καθώς και σε αυξημένο κίνδυνο παχυσαρκίας και βουλιμίας (Garrow, 2000).

1.3.1 Παχυσαρκία

Υφίστανται επιστημονικές αποδείξεις που δείχνουν πως το μεταβολικό σύνδρομο είναι εφικτό να παίζει καθοριστικό ρόλο στην ανοδική τάση της παρουσίας της νοητικής έκπτωσης. Το σύνδρομο αυτής της μορφής αποτελεί ένα σύμπλεγμα μεταβολικών διαταραχών που περιέχουν την παχυσαρκία, την σπλαχνική παχυσαρκία, την υπέρταση κλπ. Το σύνδρομο αυτό είναι ένα καθοριστικό ζήτημα το οποίο αντιμετωπίζουν ως επί το πλείστον οι δυτικές κοινωνίες (Gaillard, 2015).

Η υψηλή κατανάλωση σακχαρόζης καθώς επίσης και η υψηλότερη περιεκτικότητα των τροφίμων σε κορεσμένα λιπαρά χαρακτηρίζει το τυπικό μοντέλο της δυτικής διατροφής. Αρκετές έρευνες των τελευταίων ετών σε ζωικά μοντέλα με άνοια έχουν αποδείξει πως τα υψηλά επίπεδα λιπαρών στην τυπική δυτική δίαιτα προωθούν την ανοδική τάση συσσώρευσης των τοξικών β-αμυλοειδών πεπτιδίων (Wilson et al., 2016).

Το μοντέλο του συγκεκριμένου συνδρόμου χαρακτηρίζεται από την αντίσταση στην ινσουλίνη, την παχυσαρκία καθώς επίσης και διάφορες φλεγμονικές αντιδράσεις. Με τον τρόπο αυτόν καθίσταται δύσκολο για τους μελετητές να απομονώσουν την παράμετρο είτε τις παραμέτρους οι οποίες έχουν άμεση σχέση με την ύπαρξη διάφορων παθήσεων όπως είναι για παράδειγμα η άνοια (Vujkovic et al., 2010).

Με τον όρο παχυσαρκία αναφερόμαστε στην ύπαρξη περισσότερου σωματικού βάρους σύμφωνα με ένα καθορισμένο ύψος, που έχει προέλευση από το λίπος, τους μυς, τα οστά, το νερό κλπ. Το υπερβολικό βάρος και η παχυσαρκία αποτελούν τη συνέπεια της θερμιδικής κακής ισορροπίας. Στη συγκεκριμένη περίπτωση ξοδεύονται πολύ λίγες θερμίδες για την ποσότητα των θερμίδων οι οποίες καταναλώνονται. Το φαινόμενο της παχυσαρκίας δέχεται σημαντικές επιρροές και επιδράσεις από αρκετούς και διαφορετικούς γενετικούς παράγοντες, παράγοντες συμπεριφοράς, περιβάλλοντος κλπ.

Η παιδική παχυσαρκία αποτελεί ένα από τα κυριότερα ζητήματα τα οποία τις περισσότερες φορές αναπτύσσονται από τη μη ισορροπημένη διατροφή. Η βασικότερη αιτία της είναι το θετικό ισοζύγιο ισχύος που λαμβάνεται, δηλαδή στην περίπτωση στην οποία υφίσταται πιο μεγάλη ενεργειακή πρόσληψη και πιο μικρή ενεργειακή κατανάλωση. Εκτός, όμως, από τα ζητήματα σωματικής υγείας που καλούνται να αντιμετωπίσουν τα υπέρβαρα παιδιά, η συγκεκριμένη μορφή παχυσαρκίας παρουσιάζει και σημαντικές ψυχολογικές επιπτώσεις, εξαιτίας του κοινωνικού αποκλεισμού που είναι εφικτό να βιώσουν (Lumbers & Pringle, 2014).

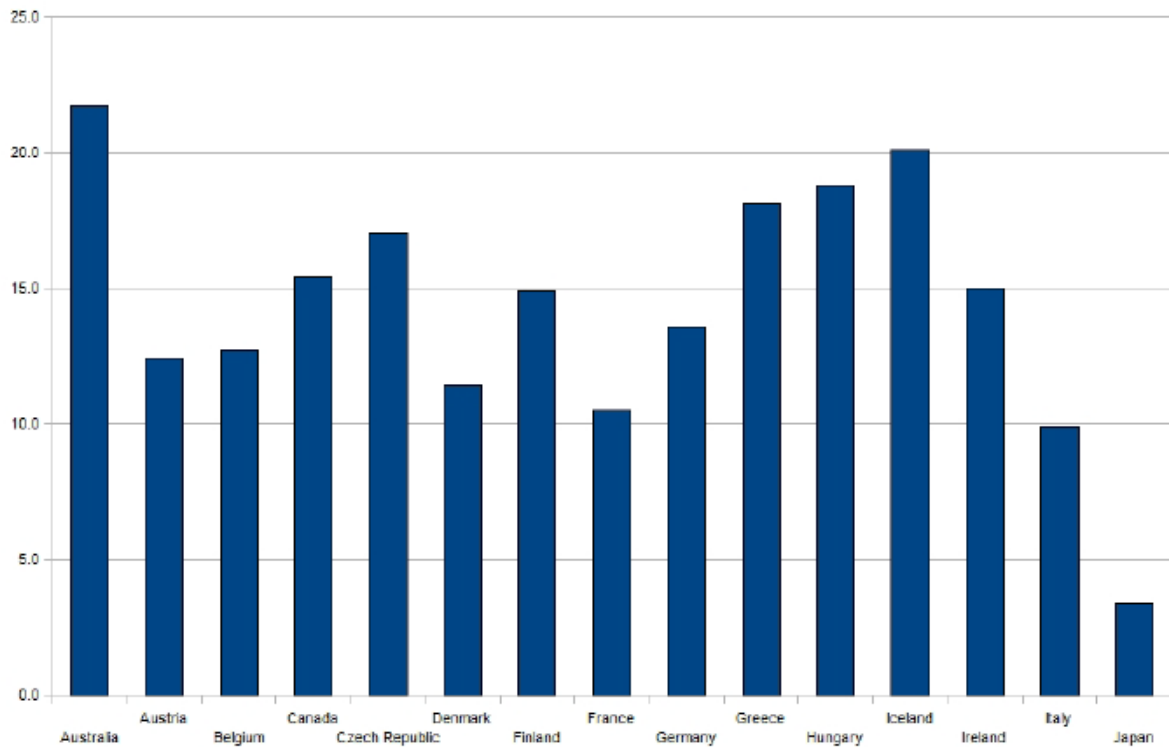
Αυτό έχει σαν κυριότερη επίπτωση, αρκετές φορές, τα παιδιά τα οποία είναι παχύσαρκα να παρουσιάζουν χαμηλότερη αυτοεκτίμηση. Στις άμεσες επιπτώσεις του συγκεκριμένου προβλήματος υγείας περιέχονται τα εξής :

- κινδυνεύουν για μια μορφή καρδιαγγειακής πάθησης, όπως είναι για παράδειγμα υψηλότερη χοληστερόλη είτε υψηλότερη πίεση του αίματος (σε μελέτες που έχουν γίνει έχει αποδειχτεί πως σε παιδιά από 5 μέχρι 17 χρόνων ζωής, το 70% των παχύσαρκων ανθρώπων είχαν τουλάχιστον έναν παράγοντα κινδύνου για καρδιαγγειακή πάθηση)
- οι παχύσαρκοι έφηβοι είναι πιο πιθανό να παρουσιάσουν προ-διαβήτη
- τα παιδιά τα οποία είναι παχύσαρκα διατρέχουν πιο μεγάλο κίνδυνο για ζητήματα των οστών αλλά και των αρθρώσεων, άπνοια ύπνου καθώς επίσης και σημαντικά κοινωνικά είτε ακόμα και ψυχολογικά ζητήματα, όπως είναι για παράδειγμα ο στιγματισμός αλλά και η χαμηλότερη αυτοεκτίμηση (Tzanetakou et al., 2011)

Επομένως, μερικές από τις κυριότερες επιπτώσεις τις οποίες παρουσιάζει το συγκεκριμένο πρόβλημα υγείας στην υγεία των παιδιών είναι η υπερλιπιδαιμία, τα ζητήματα στο ήπαρ, η δυσανεξία στη γλυκόζη, τα ζητήματα στα δόντια, η ανοδική τάση της αρτηριακής πίεσης καθώς επίσης και σημαντικά ζητήματα που είναι εφικτό να αναπτυχθούν με το πέρασμα των ετών στο ανθρώπινο ανοσοποιητικό σύστημα (Tobias et al., 2012).

Εκτός, όμως, από τα σημαντικά ζητήματα υγείας και τα ψυχολογικά ζητήματα τα οποία είναι εφικτό να δημιουργήσει το συγκεκριμένο πρόβλημα υγείας στα παιδιά, υφίστανται και μακροχρόνια ζητήματα τα οποία έχουν άμεση σχέση με τη συγκεκριμένη κατάσταση. Μερικά εξ αυτών είναι τα καρδιαγγειακά ζητήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω είτε ακόμα και η ανάπτυξη μιας μορφής καρκίνου κλπ.

Ο βασικότερος λόγος για τον οποία το συγκεκριμένο πρόβλημα υγείας επιφέρει σημαντικές επιρροές και επιδράσεις στην υγεία του ενήλικου ανθρώπου είναι το γεγονός πως στην παιδική ηλικιακή ομάδα ενεργοποιούνται αρκετοί και διαφορετικοί βιολογικοί και ψυχολογικοί μηχανισμοί. Το πρόβλημα αυτό τα τελευταία 30 χρόνια έχει υπερδιπλασιαστεί σε παιδιά και τριπλασιάστηκε στους εφήβους. Το ποσοστό των παιδιών που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα των 6 μέχρι και 11 χρόνων ζωής στις ΗΠΑ είναι πλέον κοντά στο 20% (Timmermans et al., 2012).



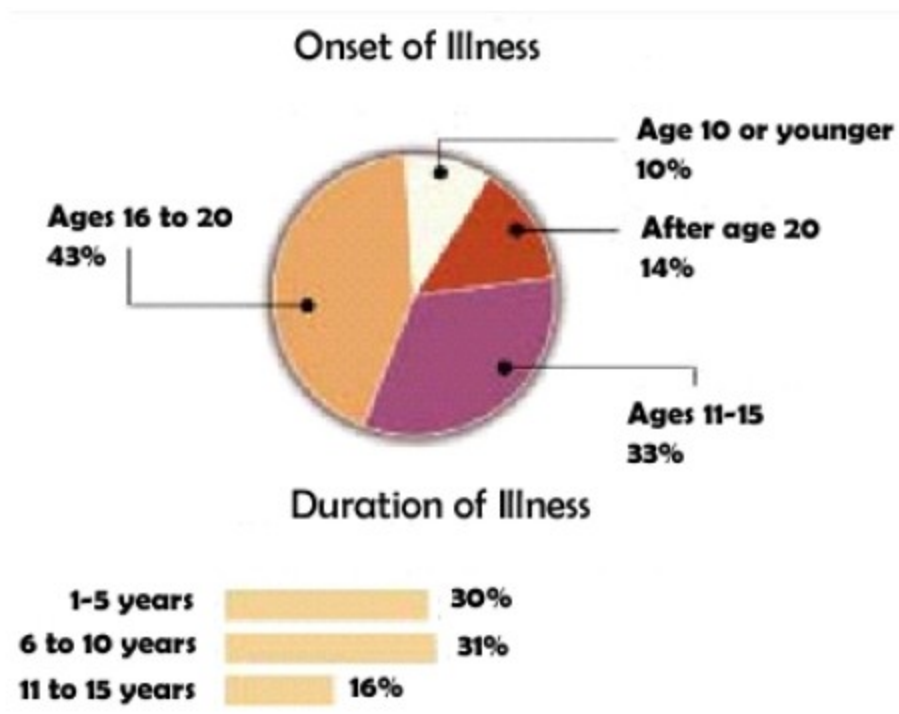
Εικόνα 1.2 : Ποσοστά παχύσαρκων παιδιών ανά χώρα (Ramakrishnan et al., 2012)

1.3.2 Ανορεξία και βουλιμία

Οι διατροφικές διαταραχές όπως είναι για παράδειγμα η νευρική ανορεξία και η βουλιμία είναι εφικτό να απειλήσουν σε σημαντικό επίπεδο τη ψυχολογική αλλά και τη σωματική υγεία και σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμα και τη ζωή ενός πάσχοντα αυτής της μορφής. Οι πάσχοντες ασχολούνται συνεχώς με τα τρόφιμα, έχουν διαστρεβλωμένη εικόνα σώματος και μη ελεγχόμενες διατροφικές συμπεριφορές.

Η νευρική ανορεξία αποτελεί μια επικίνδυνη διαταραχή, η οποία πολλές φορές περιέχει εκούσια ασιτία και άρνηση για φαγητό, έτσι ώστε να συντηρηθεί το βάρος σε όσο το δυνατόν πιο χαμηλά επίπεδα. Οι πάσχοντες αυτής της μορφής έχουν όρεξη, την οποία όμως καταστέλλουν λόγω της φοβίας τους πως θα πάρουν βάρος. Το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών

των πασχόντων είναι γυναίκες, σε ποσοστό το οποίο ξεπερνά το 90% (Morrison & Regnault, 2016).



Εικόνα 1.3 : Στοιχεία για τη νευρική ανορεξία (World Health Organization, 2012).

Η εν λόγω πάθηση αποτελεί μια μορφή σύγχρονου συνδρόμου όπου οι άνθρωποι συντηρούν ένα χαμηλό βάρος με συνέπεια την ενασχόληση τους με το σωματικό τους βάρος. Η συγκεκριμένη νόσος ερμηνεύεται σαν φοβία του ανθρώπου πως θα παχύνει είτε σαν επιδίωξη του να καταφέρει να συντηρήσει το σώμα του λεπτό. Σε αυτήν την πάθηση, το βάρος συντηρείται τουλάχιστον 15% πιο χαμηλά από ό,τι το κανονικό βάρος σώματος ενός φυσιολογικού ανθρώπου.

Στις παιδικές ηλικιακές ομάδες, η συγκεκριμένη πάθηση είναι εφικτό να αναγνωριστεί καθώς η εφηβεία καθυστερεί και η σωματική ανοδική τάση σε συνδυασμό με την ανάπτυξη είναι τις περισσότερες φορές μη επαρκείς. Τις περισσότερες φορές οι άνθρωποι οι οποίοι νοσούν από αυτές τις παθήσεις είναι ζωτικής σημασίας να πειστούν να ζητήσουν

βοήθεια την οποία χρειάζονται από μέλη της οικογενείας, τους εκπαιδευτικούς είτε από ειδικούς με τους οποίους μπορεί να έρθουν σε επικοινωνία (Gaillard, 2015).

Είναι σημαντικό, οι άνθρωποι να ξεκινήσουν να εκτιμούν τις βλαβερές επιπτώσεις αυτών των σημαντικών διαταραχών, προκειμένου να έχουν την ευχέρεια να ζητήσουν βοήθεια με δική τους πρωτοβουλία πριν να είναι αργά. Τα παιδιά και οι έφηβοι σχεδόν παροτρύνονται είτε πολλές φορές εξαναγκάζονται να δεχτούν την κατάλληλη θεραπεία, ενώ σε ελάχιστες περιπτώσεις αναζητούν ενεργά βοήθεια. Το συγκεκριμένο γεγονός είναι εφικτό να εμφανίσει πιο σύνθετες διαγνωστικές προκλήσεις (Lumbers & Pringle, 2014).

Σε περίπτωση που ένα παιδί ενδώσει και καταναλώσει κάτι απαγορευμένο, τότε η σκέψη η οποία πυροδοτείται είναι πως η τροφή αναπτύσσει ξαφνική πάχυνση, που έχει άμεση σχέση με συναισθήματα ενοχής, αηδίας, απελπισίας καθώς επίσης και προσωπικής αποτυχίας. Κατ' επέκταση μέσα στο πλαίσιο της αποφυγής είτε ακόμα και της κάθαρσης από την τροφή, η πάθηση αυτή αναπτύσσεται βάζοντας τον πάσχοντα σε καταστροφικές συμπεριφορές που είναι εξαιρετικά εθιστικές βιολογικά.

Με λίγα λόγια, αρκετές συμπεριφορές της πάθησης αυτής της μορφής έχουν άρρηκτη σχέση με την απελευθέρωση των ενδορφινών και το μηχανισμό επιβράβευσης του εγκεφάλου. Για παράδειγμα, η υπέρ-άσκηση είναι καταστροφική για έναν οργανισμό που είναι υποσιτισμένος, παρά το γεγονός αυτό, όμως, το σώμα εκκρίνει ενδορφίνες και ντοπαμίνη. Αυτός είναι και ο βασικότερος λόγος που ο άρρωστος δεν έχει την ευχέρεια να σταματήσει να ασκείται υπερβολικά (Vujkovic et al., 2010).

Όμως, η μετεξέλιξη της πάθησης επιφέρει σημαντικές επιρροές και επιδράσεις στη βιολογία του εγκεφάλου με καταστροφικές επιπτώσεις για τον πάσχοντα, καθώς εκείνος δεν έχει τη δυνατότητα να αξιολογήσει επαρκώς τη ζωή του. Το πόσο καταδυναστεύει η διατροφική διαταραχή τον πάσχοντα είναι ανείπωτο καθώς ζει σε μια καθημερινή κόλαση. Αυτό το οποίο παίζει καθοριστικό ρόλο στην παρουσία σωματικών αλλά και ψυχολογικών επιπλοκών είναι η χρονιότητα. Η διάρκεια της εκάστοτε πάθησης οριοθετεί την ποιότητα ζωής των πασχόντων, αφού επηρεάζει όλους τους τομείς της καθημερινότητάς τους (Wilson et al., 2016).

Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε πως όσο πιο έξυπνο, ευφυές και τέλειο είναι ένα παιδί τόσο περισσότερο κινδυνεύει να νοσήσει σε περίπτωση που κάνει ακρότητες με τη διατροφή του. Το γεγονός αυτό ως επί το πλείστον προέρχεται από τη μεταβολή της βιοχημείας του ανθρώπινου εγκεφάλου, που αναπτύσσει αρκετά και διαφορετικά ζητήματα στη σωματική αλλά και ψυχική υγεία του εφήβου, ακριβώς στη φάση που ο εγκέφαλος του είναι σε ανάπτυξη. Τα πρώτα σημάδια εντοπίζονται τριγύρω από τον κύριο άξονα σκέψεων, συναισθημάτων καθώς επίσης και συμπεριφορών που έχουν άμεση σχέση με τη διατροφή και το σώμα (Vujkovic et al., 2010).

Από την άλλη πλευρά, εξίσου σημαντικό ρόλο σε όλα αυτά παίζει και μια παρόμοια πάθηση που είναι η νευρική βουλιμία. Η συγκεκριμένη πάθηση είναι 2-3 φορές πιο συχνή. Οι πάσχοντες αυτής της μορφής καταναλώνουν τεράστιες ποσότητες τροφών (έως και 5 χιλιάδες θερμίδες σε καθημερινή βάση) και στη συνέχεια αποβάλλουν το μεγαλύτερο ποσοστό θερμίδων κάνοντας εμετό και με υπερβολική χρησιμοποίηση καθαρτικών είτε ακόμα και διουρητικών (Ramakrishnan et al., 2012).

Η παραπάνω συμπεριφορά συντηρείται συχνά κρυφά, αφού οι εν λόγω πάσχοντες τρέφονται φυσιολογικά, στην περίπτωση στην οποία βρεθούν με κόσμο. Τα κυριότερα συμπτώματα αυτής της πάθησης περιέχουν τη διάβρωση του σμάλτου των δοντιών, το πρησμένο πρόσωπο καθώς πρήζονται οι σιελογόνοι αδένες και γδαρσίματα τα οποία τις περισσότερες φορές αναπτύσσονται από την αφυδάτωση (Wilson et al., 2016).

1.3.3 Υποσιτισμός

Ακριβώς όπως οι επιβλαβείς συνέπειες του υποσιτισμού μπορούν να περάσουν από τη μια γενιά στην άλλη, έτσι μπορούν τα οφέλη της καλής διατροφής. Η παροχή μιας σταθερής διατροφικής αρχής σε ένα παιδί, έχει αντίκτυπο στη σωματική, πνευματική και κοινωνική του ανάπτυξη (Whitney & Rolfes, 2013).

Ο υποσιτισμός εξασθενεί το ανοσοποιητικό σύστημα, καθιστώντας ένα παιδί επιρρεπές σε ασθένειες, αυξάνοντας τη σοβαρότητα της ασθένειας και εμποδίζοντας την αποκατάστασή του. Ένα άρρωστο παιδί, με τη σειρά του, μπορεί γρήγορα να υποσιτιστεί. Ο

κατάλληλος για την ηλικία θηλασμός και τα θρεπτικά συμπληρωματικά τρόφιμα, μαζί με την κατάλληλη υγειονομική περίθαλψη, μπορούν να σπάσουν αυτόν τον φαύλο κύκλο (Unicef, 2012).

Έρευνες έχουν δείξει πως το 1/4 των παιδιών σε παγκόσμιο επίπεδο υποσιτίζεται και την ίδια ώρα λόγω της εν λόγω κατάστασης δεν παρουσιάζει ικανοποιητική απόδοση στο σχολείο. Η δυνατότητα του εκάστοτε παιδιού να μάθει δέχεται καθοριστικές επιρροές και επιδράσεις από τη διατροφή του. Η έλλειψη θρεπτικού φαγητού είναι εφικτό να περιορίσει αισθητά την ευχέρεια του κάθε παιδιού να διαβάσει και να γράφει (World Health Organization, 2012).

Πιο συγκεκριμένα, μελέτες έχουν δείξει πως τα παιδιά τα οποία υποσιτίζονται χάνουν συνεχώς δυνάμεις, ενώ επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό και η ανάπτυξη του εγκεφάλου τους. τα παιδιά τα οποία υποσιτίζονται δεν κατορθώνουν τα επιθυμητά αποτελέσματα σε ασκήσεις μαθηματικών είτε γλώσσας. Βάσει ερευνών, το 19% των παιδιών ηλικίας μικρότερης των 8 χρόνων, που δεν αναπτύσσονται φυσιολογικά εξαιτίας του συγκεκριμένου προβλήματος υγείας, κάνει σφάλματα ακόμα και στην ανάγνωση μιας πολύ απλής πρότασης (Tobias et al., 2012).

Ακόμα, όταν τα παιδιά τα οποία είναι υποσιτισμένα ενηλικιωθούν, πολλές φορές καταλήγουν να κερδίζουν κατά 20% λιγότερα από τα παιδιά τα οποία τρέφονται φυσιολογικά, ενώ μεγάλο είναι και το βάρος για τη διεθνή οικονομία. Το συγκεκριμένο πρόβλημα αναπτύσσει μια πραγματική ύφεση στην απόκτηση γνώσης στις αναπτυσσόμενες χώρες και αποτελεί καθοριστικό εμπόδιο στον περιορισμό της παιδικής θνησιμότητας. Σημαντικές ανησυχίες παρουσιάζονται και από διάφορους ερευνητές. Η έλλειψη επαρκούς διατροφής δεν επιτρέπει στα παιδιά να αναπτυχθούν με τον κατάλληλό τρόπο και αποδυναμώνει σε μεγάλο βαθμό το νου αλλά και το σώμα. Ως επί το πλείστον, όμως, στερεί από τα παιδιά τη δυνατότητα να μάθουν να διαβάζουν έστω και απλές προτάσεις (Best Start Resource Centre, 2011).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – Ο ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ

Το κεφάλαιο αυτό αναφέρεται στην ανατομία, τη φυσιολογία και τη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου, τα στάδια της ανάπτυξης του ανάλογα με την ηλικία όπως επίσης και τους παράγοντες που ευνοούν την ομαλή και τη σωστή του εξέλιξη.

2.1 Ανατομία

Ο εγκέφαλος είναι ένα από τα πιο σημαντικά όργανα του ανθρώπινου σώματος ο οποίος λαμβάνει χώρα εντός του εγκεφαλικού κρανίου. Έχει βάρος 1300-1400 γραμμάρια στον άνδρα και 1200-1300 στη γυναίκα, είναι μια μαλακή μάζα νευρικού ιστού και αποτελεί το σπουδαιότερο και μεγαλύτερο τμήμα του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος. Εμφανίζει 4 επιφάνειες την άνω, την κάτω και τις δύο πλάγιες.

Η κάτω επιφάνεια είναι ανώμαλη και έρχεται σε επαφή με την βάση του κρανίου, ενώ η άνω επιφάνεια και οι δύο πλάγιες είναι υπόκυρτες και έρχονται σε επαφή με τον θόλο του κρανίου. Ο εγκέφαλος επίσης αποτελείται από, τα εγκεφαλικά ημισφαίρια την παρεγκεφαλίδα και το εγκεφαλικό στέλεχος. Όταν αφαιρεθούν ο θόλος του κρανίου και η σκληρά μήνιγγα, είναι ορατές οι έλικες, οι αύλακες και οι σχισμές του εγκεφαλικού φλοιού μέσω της λεπτής στοιβάδας της αραχνοειδούς – χοριοειδούς μήνιγγας, επίσης αποτελείται και από νευρώνες ή νευρικά κύτταρα, νευρογλοία ή υποστηρικτικά κύτταρα καθώς επίσης και από φαιά ουσία και λευκή ουσία (Carter, 2010).

Η φαιά ουσία αποτελείται κυρίως από συναθροίσεις νευρικών κυττάρων, οι μάζες της οποίας βρίσκονται συγκεντρωμένες στον εγκεφαλικό φλοιό στους πυρήνες του εγκεφάλου και στα βασικά γάγγλια, από την άλλη η λευκή ουσία αποτελείται από νευρικές ίνες, δηλαδή τις αποφυάδες των νευρικών κυττάρων, οι οποίες φαίνονται υπόλευκες γιατί περιβάλλονται από μυελίνα έλυτρα. Η λευκή ουσία στον μυελό περιβάλλει την φαιά ουσία και από τους νευρίτες τους οποίους αποτελείται σχηματίζει οδούς που συνδέουν τμήματα του εγκεφάλου μεταξύ τους και με τον νωτιαίο μυελό (Scarabino & Salvolini, 2006).

Επίσης το μεγαλύτερο μέρος του εγκεφάλου αποτελείται από τον εγκεφαλικό φλοιό που διαιρείται σε 2 εγκεφαλικά ημισφαίρια που υποδιαιρούνται σε 4 λοβούς τον (Mai, Assheuer & Παξινός, 2008):

- **μετωπιαίο (μπροστά):**εκτείνεται από τον μετωπιαίο πόλο μέχρι την κεντρική αύλακα η οποία μαζί με την πρόσθια κεντρική αύλακα αφορίζει την πρόσθια κεντρική έλικα. Η τελευταία μαζί με την οπίσθια κεντρική αύλακα σχηματίζει την κεντρική περιοχή η οποία επεκτείνεται και πιο πέρα από την κορυφή του ημισφαιρίου στο παράκεντρο λόβιο. Ο μετωπιαίος λοβός βρίσκεται στην άνω, μέση και κάτω μετωπιαία έλικα η οποία εμφανίζει τρεις μοίρες: καλυπτική, τρίγωνη και κογχική μοίρα.
- **βρεγματικό (προς τα πίσω):**ενώνεται με τον μετωπιαίο λοβό με την οπίσθια κεντρική αύλακα η οποία διαχωρίζεται πίσω από την οπίσθια κεντρική αύλακα. Η οπίσθια κεντρική έλικα ακολουθείται από το άνω και κάτω βρεγματικό λόβιο τα οποία τα διαχωρίζει η διαβρεγματία αύλακα.
- **κροταφικό (πρόσθια προς τα εμπρός):**οι λοβοί αυτοί είναι δύο και βρίσκονται κάτω από τις πλάγιες σχισμές. Τα κυρτά πρόσθια όρια τους ονομάζονται κροταφικοί πόλοι και προσαρμόζονται μέσα στις πρόσθιες και έξω μοίρες του μέσου κρανιακού βάρου. Οι οπίσθιες μοίρες των κροταφικών λοβών βρίσκονται προς το μέσο τριτημόριο της κάτω μοίρας του βρεγματικού ιστού.
- **ινιακό (πίσω):** οι ινιακοί λοβοί εκτείνονται προς τα πίσω πάνω από το σκηνίδιο της παρεγκεφαλίδας.

Το εγκεφαλικό στέλεχος διαιρείται στον οπίσθιο, τον μέσο εγκέφαλο ή μεσεγκέφαλο και τον ενδιάμεσο εγκέφαλο ή διεγκέφαλο. Ο διεγκέφαλος χωρίζεται στην συνέχεια στον θάλαμο και τον υποθάλαμο (Osborn, Blaser & Salzman, 2004):

- **Ο θάλαμος:** μεταφέρει ώσεις από όλα τα αισθητηριακά συστήματα στον εγκεφαλικό φλοιό, ο οποίος στέλνει μηνύματα πίσω στον θάλαμο.
- **Ο υποθάλαμος:** ελέγχει λειτουργίες όπως η λήψη τροφής, τη πόση υγρών και την απελευθέρωση ορμονών που εμπλέκονται φυτικές και ενδοκρινικές λειτουργίες.

Ειδικότερα το εγκεφαλικό στέλεχος χωρίζεται σε 5 μέρη (Vanderah & Gould, 2015):

1. Ο Πρόσθιος ή Τελικός εγκέφαλος: Ο οποίος σχηματίζει τα εγκεφαλικά ημισφαίρια και τα βασικά γάγγλια. Η επιφάνεια των ημισφαιρίων αποτελείται από ανάγλυφες προβολές (έλικες) και εμβαθύνσεις (αύλακες) και χωρίζεται κατά ένα μέρος από το δρέπανο του εγκεφάλου με μια βαθιά επιμήκη σχισμή. Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια καταλαμβάνουν ολόκληρη υπερσκηνιδιακή κρανιακή κοιλότητα και έτσι οι μετωπιαίοι λοβοί καταλαμβάνουν τον πρόσθιο κρανιακό βόθρο, οι κροταφικοί λοβοί καταλαμβάνουν τις έξω μούρες του μέσου κρανιακού βόθρου και οι ινιακοί λοβοί εκτείνονται προς τα πίσω πάνω από το σκηνίδιο της παρεγκεφαλίδας
2. Ο Διάμεσος εγκέφαλος ή διεγκέφαλος: Αποτελείται από τον επιθάλαμο, τον ραχιαίο θάλαμο ή θάλαμο και τον υποθάλαμο και σχηματίζει την κεντρική μούρα του εγκεφάλου.
3. Ο Μέσος εγκέφαλος ή μεσεγκέφαλος: Όπου το ρυγγαίο μέρος του εγκεφαλικού στελέχους, βρίσκεται στην συμβολή του μέσου και του οπίσθιου κρανιακού βόθρου. Το 3^ο εγκεφαλικό νεύρο και το 4^ο εγκεφαλικό νεύρο σχετίζονται με τον μέσο εγκέφαλο.
4. Η Γέφυρα: Είναι ένα λευκώπο αποπλατυσμένο όγκωμα που προς τα εμπρός συνδέεται με τα εγκεφαλικά σκέλη αποτελεί τμήμα του εγκεφαλικού στελέχους μεταξύ του μέσου εγκεφάλου ρυγγαίος και του προμήκη μυελού ουραίος και της παρεγκεφαλίδας πλαγίως, αυτή βρίσκεται στην πρόσθια μούρα του οπίσθιου κρανιακού βόθρου. Η γέφυρα περιέχει τους πυρήνες της 5_{ης}, 6_{ης}, 7_{ης}, 8_{ης} εγκεφαλικής συζυγίας, τους πυρήνες του παρασυμπαθητικού και του εξωπυραμιδικού συστήματος και τις ίνες αισθητικών και κινητικών οδών.
5. Ο Προμήκης μυελός: Αποτελεί την ουραία υποδιαίρεση του εγκεφαλικού στελέχους η οποία συνεχίζεται στον νωτιαίο μυελό, αυτός βρίσκεται μέσα στον οπίσθιο κρανιακό βόθρο. Το 9^ο, το 10^ο και το 12^ο εγκεφαλικό νεύρο σχετίζονται με τον προμήκη μυελό, ενώ το 6^ο – 8^ο νεύρο σχετίζονται με συμβολή της γέφυρας και του προμήκη μυελού.
6. Η παρεγκεφαλίδα: Είναι η μεγάλη μάζα του εγκεφάλου που βρίσκεται πίσω από την γέφυρα και τον προμήκη μυελό και κάτω από την οπίσθια μούρα των εγκεφαλικών ημισφαιρίων. Αυτή βρίσκεται κάτω από το σκηνίδιο της παρεγκεφαλίδας μέσα στον οπίσθιο κρανιακό βόθρο. Αυτή αποτελείται από 2 πλάγια ημισφαίρια τα οποία ενώνονται με μια στενή μούρα του σκώληκα.

Το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα για να στηρίζεται και να προστατεύεται περιβάλλεται από τρεις μεμβρανώδεις χιτώνες που λέγονται μήνιγγες του εγκεφάλου. Αυτές κατά σειρά από μέσα προς τα έξω είναι χοριοειδής, αραχνοειδής και σκληρά μήνιγγα. Αναλυτικότερα (Larsen, 2001):

- Χοριοειδής μήνιγγα: Βρίσκεται σε άμεση επαφή με τον εγκέφαλο, παρακολουθεί όλες τις ανάγλυφες και αύλακες του εγκεφάλου και περιέχει τις αρτηρίες που τρέφουν τον εγκέφαλο. Η χοριοειδής μήνιγγα παρουσιάζει προσεκβολές με αγγεία που έχουν εισχωρήσει μέσα στις κοιλίες του εγκεφάλου και λέγονται χοριοειδή πλέγματα, όπου παράγεται το εγκεφαλονωτιαίο υγρό.
- Αραχνοειδής μήνιγγα: είναι μια στιβάδα χαλαρού κολλαγονώδους ιστού, συνδέεται με την υποκείμενη λεπτή μήνιγγα με λεπτές ινώδεις προσεκβολές που θυμίζουν ιστό αράχνης. Περιβάλλει τον εγκέφαλο προς τα έξω χωρίς να παρακολουθεί τις έλικες και τις αύλακες του εγκεφάλου. Ανάμεσα στη χοριοειδή μήνιγγα και την αραχνοειδή σχηματίζεται ο σχισμοειδής χώρος ή υπαραχνοειδής χώρος. Ο χώρος αυτός περιέχει Ε.Ν.Υ. (εγκεφαλονωτιαίο υγρό) ο εγκέφαλος περιβαλλόμενος από Ε.Ν.Υ προστατεύεται από διαταραχές που θα μπορούσε να πάθει ο εγκέφαλος στις απότομες μεταβολές της κινήσεως του εγκεφάλου.
- Η Σκληρή μήνιγγα: βρίσκεται προς το έξω μέρος της αραχνοειδούς μήνιγγας και σε επαφή με την εσωτερική επιφάνεια του κρανίου. Η σκληρή μήνιγγα αποτελείται από δύο πέταλα που συμφύονται μεταξύ τους. Ο χώρος κάτω από τη σκληρή μήνιγγα έως την αραχνοειδή ονομάζεται υποσκληρίδιος χώρος . η σκληρή μήνιγγα προβάλλει εντός της κρανιακής κοιλότητας σε δύο σημεία μια στο δρέπανο και μία στο σκηνίδιο της παρεγκεφαλίδας.

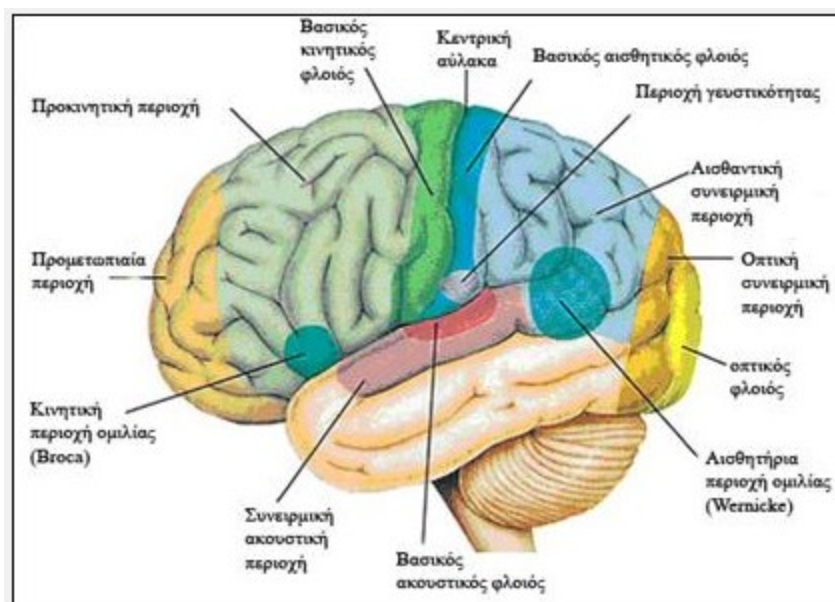
2.2 Φυσιολογία

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος αποτελεί το πιο μεγάλο και το πιο καθοριστικό μέρος του νευρικού συστήματος και ενώ απαρτίζει σχεδόν το 2% του συνολικού βάρους του σώματος καταναλώνει σχεδόν το 1/4 της ενέργειας. Παράλληλα, έχει την ευθύνη για την οριοθέτηση και το συντονισμό των δράσεων του οργανισμού. Η μεταβίβαση των κινητικών ερεθισμάτων

πραγματοποιείται μέσω φυγόκεντρων νεύρων στους μύες και τους αδένες, καθιστώντας δυνατή την εφαρμογή των διαφοροποιημένων δράσεων (Kennedy, 2016).

Ακόμα, σημαντική είναι η ύπαρξη των αντανακλαστικών κέντρων αφού παίζουν καθοριστικό ρόλο στη συντήρηση του αυτόματου ελέγχου των δράσεων του ανθρώπινου σώματος. Η παρακολούθηση της αρτηριακής πίεσης, του καρδιακού ρυθμού αλλά και του ρυθμού της αναπνοής οριοθετείται από τα αντανακλαστικά κέντρα. Κυριότερα κέντρα αυτής της μορφής που είναι άμεσα συνδεδεμένα με τις παραπάνω δράσεις είναι το καρδιακό, το αγγειοκινητικό καθώς επίσης και το αναπνευστικό κέντρο στον προμήκη μυελό.

Η διαδικασία λήψης των αισθητικών ερεθισμάτων κατορθώνεται ως επί το πλείστον μέσω κεντρομόλων νεύρων που τις περισσότερες φορές καταχωρούνται σαν αισθήσεις και αποτελούν τη βάση της αντίληψης των ανθρώπων. Επί της ουσίας αφορά την έδρα της συνείδησης, της σκέψης, της μνήμης, της λογικής, της κρίσης καθώς επίσης και του συναισθήματος του ανθρώπου (Tremblay et al., 2008).

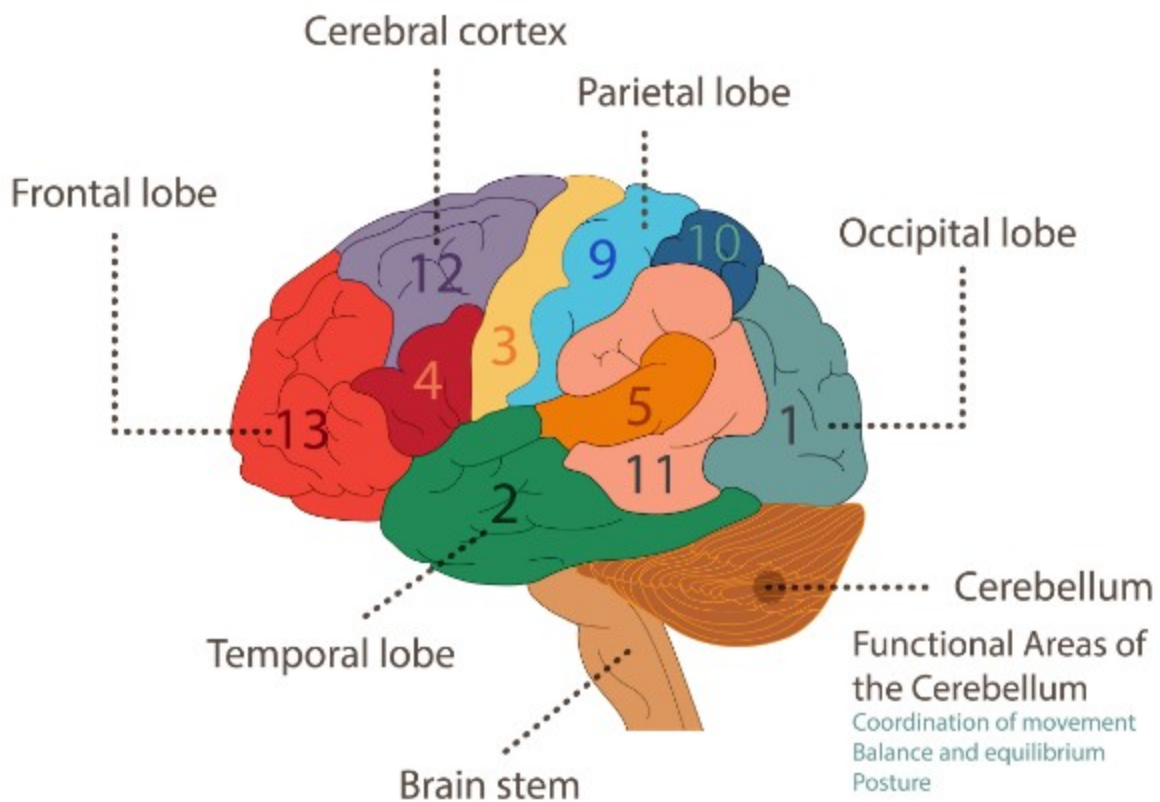


Εικόνα 2.1 : Ανθρώπινος εγκέφαλος¹

¹ [<https://www.intensivecare.com.cy/teleprometheus/index.php/leksiko/110-a/162-anatomia-egkefalou>]

2.3 Λειτουργίες του εγκεφάλου

Είναι εφικτό να ειπωθεί πως η λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου, σαν τμήμα του κεντρικού νευρικού συστήματος είναι να οριοθετεί αλλά και να ρυθμίζει τις περισσότερες δράσεις του σώματος αλλά και του μυαλού. Αυτό περιέχεται τα πάντα, από τις ζωτικές δράσεις όπως είναι για παράδειγμα η αναπνοή είτε ο καρδιακός ρυθμός, περνώντας και σε πιο σημαντικές δράσεις, όπως είναι για παράδειγμα ο ύπνος, η πείνα είτε ακόμα και το σεξουαλικό ένστικτο, έως και ανώτερες δράσεις όπως είναι για παράδειγμα η σκέψη, η μνήμη είτε η ομιλία (Viskontas, 2017).



Εικόνα 2.2 : Ανατομία εγκεφάλου και λειτουργική περιοχή (Siegel, 2013)

Στα τμήματα του εγκεφάλου αναλύεται πως οι κυριότερες ζωτικές δράσεις μετριούνται από τις πιο παλιές εγκεφαλικές δομές, δηλαδή εκείνες που βρίσκονται στο ρομβοειδή εγκέφαλο (προμήκη μυελό, γέφυρα, παρεγκεφαλίδα κλπ) καθώς επίσης και τον μεσεγκέφαλο. Σε αντίθεση με ανώτερες εγκεφαλικές δράσεις όπως είναι για παράδειγμα ο συλλογισμός, η μνήμη, η προσοχή κλπ παρακολουθούνται από εγκεφαλικά ημισφαίρια και λοβούς οι οποίοι αποτελούν σημαντικό τμήμα του φλοιού (Bryson & Siegel, 2011).

Γνωστικές λειτουργίες καλούνται οι νοητικές δράσεις οι οποίες μας προσφέρουν την ευχέρεια να λαμβάνουμε, να επιλέγουμε, να αποθηκεύουμε, να μεταλλάσσουμε, να εξελίσσουμε αλλά και να ανακτούμε τα δεδομένα του περιβάλλοντος. Αυτό μας προσφέρει τη δυνατότητα να αντιλαμβανόμαστε πλήρως και να συσχετιζόμαστε με τον κόσμο ο οποίος μας περιτριγυρίζει. Κατά την περίοδο μιας μονάχα ημέρας, συνεχώς κάνουμε χρήση των συγκεκριμένων δράσεων του εγκεφάλου. Παρόμοιες δράσεις αυτής της μορφής είναι η προσοχή, η μνήμη, οι εκτελεστικές δράσεις, η ομιλία καθώς επίσης και οπτικοχωρικές και οπτικοαντιληπτικές λειτουργίες (Best Start Resource Centre, 2011).

2.4 Η ανάπτυξη του εγκεφάλου

Κατά την περίοδο της γέννησης, ο όγκος αλλά και το βάρος του ανθρώπινου εγκεφάλου έχουν ανάπτυξη 33 και 25% αντίστοιχα της τελικής, ενήλικης μορφής που θα λάβουν. Στο τέλος του 1^{ου} έτους έχει ανέλθει στο 66% του ενήλικου βάρους του και στα 5 έτη φτάνει στο 90%. Το βάρος του εγκεφάλου εξακολουθεί να παρουσιάζει καθοριστική ανοδική τάση μέσα στα 20 σχεδόν επόμενα έτη, παρόλο που η σημαντική ανοδική τάση των αρχικών ετών, δείχνει πόσα πολλά γίνονται στη συγκεκριμένη περίοδο (Tremblay et al., 2008).

Όταν γεννιέται ένα μωρό, από ανατομικής πλευράς, ο εγκέφαλός του είναι αξιοθαύμαστα πλήρης. Τα νευρικά κύτταρα είτε όπως καλούνται διαφορετικά οι νευρώνες, 1 δισεκατομμύριο συνολικά, είναι κανονικά στη θέση τους, φυσικά, το εν λόγω γεγονός δεν σημαίνει πως ο εγκέφαλος του μωρού δρα φυσιολογικά. Αυτό το οποίο απουσιάζει σε τεράστιο επίπεδο, είναι το σύνθετο σύστημα των νευρικών ινών που έχουν την ευχέρεια της

μεταφοράς δεδομένων από και προς τον ανθρώπινο εγκέφαλο και μεταξύ των νευρικών κυττάρων (Best Start Resource Centre, 2011).

Παρά το γεγονός αυτό, όμως, το συγκεκριμένο σύστημα πολλαπλασιάζεται σημαντικά μέσα στα 2 αρχικά έτη ζωής του εκάστοτε παιδιού. Ένα εξίσου σημαντικό γνώρισμα της εξέλιξης του ανθρώπινου εγκεφάλου είναι πως σχηματίζεται γύρω από τους νευρώνες, μια λιπολευκωματώδης ουσία που καλείται μυελίνη. Το συγκεκριμένο περιτύλιγμα αυτής της μορφής έχει τη δυνατότητα να διασφαλίζει μια μόνωση η οποία προσφέρει την ευχέρεια στα μηνύματα να μεταβιβάζονται με ραγδαίους ρυθμούς και εξαιρετικά αποδοτικά (Kennedy, 2016).

Το παραπάνω περιτύλιγμα δεν είναι πλήρης κατά την περίοδο της γέννησης και εξελίσσεται σε διαφοροποιημένα μέρη του ανθρώπινου εγκεφάλου, σε διαφοροποιημένες περιόδους. Έχει σχεδόν ολοκληρωθεί κατά την ηλικιακή ομάδα των 2 ετών, αλλά εξακολουθεί να εξελίσσεται μέχρι και την εφηβεία του παιδιού. Η ανάπτυξη αυτής της μορφής βαδίζει πάνω σε μια καθορισμένη ακολουθία.

Σε ό,τι έχει να κάνει με τη μετάδοση μηνυμάτων αυτής της μορφής, είναι σημαντικό στο σημείο αυτό να επισημανθεί πως η ταχύτητα των εγκεφαλικών δράσεων και μετάδοσης των πληροφοριών, παρουσιάζει καθοριστική ανοδική τάση ως και τη μέση εφηβεία, διαμέσου της δράσης του κλαδέματος των νευρικών συνάψεων αλλά και της μυελίνωσης. Σε μια πιο απλή δράση για χάρη εξήγησης και μόνο, ως επί το πλείστον μέχρι τα αρχικά 2 έτη της ζωής, οι νευρώνες του ανθρώπου έχουν άρρηκτη σχέση μεταξύ τους, με βασικότερο στόχο να καταφέρουν να μεταφέρουν τις παραπάνω πληροφορίες των δράσεων οι οποίες είναι ζωτικής σημασίας να υλοποιηθούν (Viskontas, 2017).

Τις περισσότερες φορές οι μεταδόσεις των παραπάνω πληροφοριών υλοποιούνται μέσω ανταλλαγής ουσιών οι οποίες καλούνται νευροδιαβιβαστές, όπως είναι για παράδειγμα η σεροτονίνη, η αδρεναλίνη κλπ. Με αυτόν τον τρόπο μεταφέρονται με χημικά σήματα μεν από νευρώνα σε νευρώνα, αναπτύσσοντας, όμως, μια ηλεκτρική δράση στην ουσία. Η ταχύτητα μετάδοσης των συγκεκριμένων πληροφοριών παρουσιάζει σημαντική βελτίωση όσο οι συνάψεις των νευρώνων, τα μονοπάτια δηλαδή τα οποία αναπτύσσονται, ειδικεύονται

διαμέσου ενός κλαδέματος και τόσο πιο πολύ μυελινώνεται το κύκλωμα το οποίο αναπτύσσεται (Tremblay et al., 2008).

Στη γέννηση, ο φλοιός (το γκρίζο υλικό το οποίο αναπτύσσει την εξωτερική επιφάνεια του ανθρώπινου εγκεφάλου και οριοθετεί σε σημαντικό βαθμό όλες τις σύνθετες νοητικές δράσεις του ανθρώπου) μόλις που δρα στοιχειωδώς. Ενεργά είναι μονάχα τα τμήματα του εγκεφάλου τα οποία ανιχνεύονται ακριβώς κάτω από το φλοιό, αλλά και εκείνα παρακολουθούν απλώς και κατευθύνουν τη χρησιμοποίηση των κυριότερων αντανακλαστικών (Bryson & Siegel, 2011).

Όσο περνούν οι μήνες αλλά και τα έτη, τόσο αναπτύσσονται οι συνδέσεις του συγκεκριμένου φλοιού καθώς επίσης και η μυελίνωση η οποία τις περισσότερες φορές απλώνεται και με αυτόν τον τρόπο ο εγκέφαλος του παιδιού γίνεται ικανός για πιο σύνθετες δράσεις. Επομένως, ο εγκέφαλος είναι σχεδιασμένος να εξελίσσεται σύμφωνα με μια καθορισμένη σειρά. Παρά το γεγονός αυτό, όμως, η εν λόγω εξέλιξη δέχεται σημαντικές επιρροές και επιδράσεις σε τεράστιο επίπεδο από τη διατροφή του παιδιού, καθώς με αυτόν τον τρόπο είναι εφικτό να διεγείρεται και να προστατεύεται. Τα γονίδια προσφέρουν μια μορφή συνταγής και όχι ένα καθορισμένο και σταθεροποιημένο πρότυπο (Best Start Resource Centre, 2011).

Υφίστανται επιρροές, από τις οποίες θα πρέπει να προστατευτεί ένα παιδί όπως ατυχήματα τα οποία προξενούν τραυματισμούς στο κεφάλι και αποτελούν πιθανή αφορμή εγκεφαλικής ζημιάς. Λόγω του ότι ο ανθρώπινος εγκέφαλος εξακολουθεί να εξελίσσεται σε όλη την περίοδο της παιδικής ηλικιακής ομάδας, υφίστανται και μερικά σημαντικά περιθώρια ευελιξίας σε περίπτωση που ο εγκέφαλος ενός παιδιού υποστεί μια τέτοια ζημιά, τα υπόλοιπα τμήματά του θα δρουν σωστά προκειμένου να καταφέρουν να αναπληρώσουν πλήρως τη φυσιολογική δράση του τμήματος το οποίο έπαθε ζημιά.

Όσο πιο μικρό είναι το παιδί, τόσο λιγότερο ειδικός είναι ο εγκέφαλός του και επομένως τόσο πιο μεγάλα είναι τα περιθώρια υποκατάστασης που υπάρχουν. Παρά το γεγονός αυτό, όμως, δεν θα πρέπει να υπερτονίζουμε και να βασιζόμαστε στη συγκεκριμένη προσαρμοστικότητα, δεδομένου πως δεν αντικαθίστανται όλα τα τμήματα του εγκεφάλου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η περίπτωση στην οποία καταστραφεί όλη η οπτική

περιοχή, όπου δεν είναι σίγουρο ότι το παιδί θα κατορθώσει μετέπειτα να δει ξανά και όσο περισσότερο αναπτύσσεται τόσο πιο απίθανο είναι να εντοπιστούν συγκεκριμένες προσαρμογές και βελτιώσεις (Bryson & Siegel, 2011).

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος έχει την ευχέρεια να υποστεί σημαντικές ζημιές και από καθορισμένες μολύνσεις. Υφίστανται τραγικά περιστατικά στα οποία παιδιά που μάσησαν αντικείμενα βαμμένα με μπογιές που είχαν σαν βάση το μόλυβδο, υπέστησαν μοιραίες εγκεφαλικές ζημιές. Σε καθορισμένες τοποθεσίες, ο μόλυβδος εντοπίζεται ακόμα και στο νερό, όχι σε ποσότητα η οποία να έχει την ευχέρεια να προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις όπως για παράδειγμα να επιφέρει θάνατο, αλλά αρκετό προκειμένου να δημιουργήσει ελάττωση σε καθορισμένους τομείς της προσμετρούμενης ευφυΐας (World Health Organization, 2012).

Αβέβαιες παραμένουν μέχρι και τη σημερινή εποχή οι συνέπειες από το μόλυβδο των καυσαερίων. Παρόλα αυτά, όμως, κανένας δεν έχει τη δυνατότητα να αμφισβητήσει πως μόνο κακό δημιουργεί σε ανθρώπους αυτής της ηλικιακής ομάδας. Από την άλλη πλευρά, όμως, είναι εφικτό να βοηθηθεί το παιδί μέσω της διατροφής. Με βασικότερο στόχο να εξελιχθεί πλήρως ο εγκέφαλος του παιδιού, το παιδί έχει ανάγκη από υγιεινή διατροφή σε όλη την περίοδο της παιδικής αλλά και της εφηβικής του ηλικίας (Best Start Resource Centre, 2011).

Υφίστανται, παράλληλα, σημαντικές ενδείξεις από έρευνες που έχουν γίνει τα προηγούμενα χρόνια που αναφέρουν ότι η φυσική εξέλιξη του ανθρώπινου εγκεφάλου, δέχεται καθοριστικές επιρροές αλλά και επιδράσεις από το πλούσιο είτε το φτωχό περιβάλλον. Έρευνες οι οποίες έχουν υλοποιηθεί σε ποντίκια έχουν δείξει αρκετές φορές εκπληκτικά αποτελέσματα ερεθισμού του εγκεφάλου. Μικρά σε ηλικία ποντίκια τα οποία μεγάλωσαν σε κλουβιά με φαγητό, νερό και παιχνίδια, συσχετίστηκαν με ποντίκια τα οποία είχαν μεγαλώσει με τροφή και νερό, αλλά δίχως παιχνίδια.

Στην περίπτωση στην οποία τα ζώα υποβλήθηκαν στα απαιτούμενα τεστ, εκείνα τα οποία είχαν αναπτυχθεί σε εμπλουτισμένο περιβάλλον παρουσίασαν αρκετά πιο καλά αποτελέσματα σε ό,τι είχε να κάνει με τη δεξιότητα μάθησης και κατάρτισης, αλλά και πιο μεγάλη ικανότητα στην καταπολέμηση σημαντικών δυσμενείων. Όταν διερευνήθηκαν οι εγκέφαλοι των ποντικίων με τους πιο πλούσιους ερεθισμούς, εντοπίστηκε ότι είχαν πιο βαρύ

φλοιό και πιο εκτεταμένες συνάψεις μεταξύ των νευρώνων, ενώ παράλληλα παρουσίαζαν καθοριστικές βιοχημικές διαφοροποιήσεις. Οι παραπάνω ενδείξεις οδηγούν στο συμπέρασμα πως το περιβάλλον στο οποίο αναπτύχθηκαν τα συγκεκριμένα ποντίκια, έπαιξε καθοριστικό ρόλο στη φυσική εξέλιξη των εγκεφάλων τους (Siegel, 2013).

Τέλος, είναι σημαντικό να τονιστεί πως η ευχέρεια του ανθρώπινου εγκεφάλου να ωριμάζει για αρκετά έτη, του προσφέρει τη δυνατότητα και το χαρακτηριστικό γνώρισμα της πλαστικότητας. Αυτό σημαίνει πως του προσφέρεται η δεξιότητα να προσαρμόζεται σε περιβαλλοντικές επιρροές και λοιπά ερεθίσματα. Με τον τρόπο αυτόν, είναι εφικτό να ειπωθεί πως υφίσταται η δυνατότητα να δούμε παιδιά με σοβαρά εγκεφαλικά ζητήματα σε κέντρα του εγκεφάλου τα οποία είναι καθοριστικά για την επικοινωνία, να ανανήπτουν καθώς κάποιο άλλο σημείο του εγκεφάλου τους ανέλαβε πλήρως είτε ακόμα και μερικώς τη δράση η οποία είχε προσβληθεί. Αυτό είναι δυνατόν να γίνει εύκολα αντιληπτό ως επί το πλείστον τα πρώτα 3 έως και 4 έτη ζωής ενός παιδιού (Bryson & Siegel, 2011).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΗΝ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ ΚΑΙ Η ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΤΟΥ ΕΜΒΡΥΟΥ

Στο παρακάτω κεφάλαιο παραθέτονται οι διατροφικές ανάγκες της εγκύου ώστε να ευνοούν την ομαλή ανάπτυξη του εμβρύου μέσω θρεπτικών συστατικών απαραίτητων για τη σωστή λειτουργία και τη δομή του εγκεφάλου του εμβρύου.

3.1 Διατροφικές ανάγκες της εγκύου

Ο ανθρώπινος οργανισμός έχει ανάγκη από τροφή με κυριότερο στόχο την παραγωγή ενέργειας. Οι πρωτεΐνες, οι υδατάνθρακες καθώς επίσης και τα λίπη είναι τα μοναδικά θρεπτικά συστατικά τα οποία προσφέρουν ενέργεια. Οι πιο πολλές έγκυες ελαττώνουν τόσο την ένταση όσο και τη διάρκεια των δράσεών τους. Το γεγονός αυτό τις περισσότερες φορές έχει σαν βασικότερη συνέπεια την καθοριστική ελάττωση της ενεργειακής τους κατανάλωσης (Morrison & Regnault, 2016).

Κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης, όμως, οι απαιτήσεις σε θερμίδες παρουσιάζουν καθοριστική ανοδική τάση με κυριότερο σκοπό την κάλυψη των μεταβολικών αναγκών αλλά και την ανάπτυξη του μωρού. Στην εγκυμοσύνη οι ενεργειακές ανάγκες μετριούνται πως ανέρχονται στις 40 χιλιάδες έως 70 χιλιάδες kcal, δηλαδή 300kcal σε καθημερινή βάση στο 2^ο και στο 3^ο τρίμηνο κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης. Πιο αναλυτικά :

- ✚ Κατά το α' τρίμηνο οι καθημερινές ενεργειακές απαιτήσεις παραμένουν παρόμοιες με εκείνες πριν από την εγκυμοσύνη, παρουσιάζοντας μια μικρή σταδιακή ανοδική τάση της ενεργειακής πρόσληψης του επιπέδου των 70 μέχρι και 80 θερμίδων σε καθημερινή βάση

- ✚ Για το β' τρίμηνο προτείνεται ανοδική τάση των καθημερινών προσλαμβανόμενων θερμίδων συγκριτικά με πριν από την εγκυμοσύνη, που κυμαίνεται από 260 μέχρι και 340 θερμίδες
- ✚ Ομοίως για το γ' τρίμηνο οι συστάσεις σε επίπεδο ισχύος κυμαίνονται από 450 μέχρι και 500 θερμίδες σε καθημερινή βάση (Καζαμιάς, 2010)

Τα μακροθρεπτικά συστατικά είναι κύρια δομικά στοιχεία τα οποία παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη πρωτοπλάσματος οπότε είναι χρήσιμα σε τεράστιες ποσότητες. Κατά καιρούς έχουν δοθεί αρκετοί και διαφορετικοί ορισμοί σε ό,τι έχει να κάνει με τα μακροθρεπτικά συστατικά και τις χημικές ενώσεις είτε τα χημικά στοιχεία από τα οποία περιέχονται. Οι πιο πολλοί τονίζουν πως στα συστατικά αυτής της μορφής περιλαμβάνονται οι υδατάνθρακες, τα λιπίδια καθώς επίσης και οι πρωτεΐνες και αποτελούν την κυριότερη δομή και τον πυλώνα της σύγχρονης διατροφής (Wilson et al., 2016).

Οι απαιτήσεις σε πρωτεΐνες παρουσιάζουν καθοριστική ανοδική τάση κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης με κυριότερο στόχο να καταφέρουν να καλύψουν την ανάπτυξη των καινούριων ιστών. Κατά την περίοδο του α' τριμήνου, οι απαιτήσεις αυτής της μορφής παραμένουν σχεδόν οι ίδιες με εκείνες πριν από την εγκυμοσύνη είτε είναι εφικτό να υφίσταται μια μικρή ανοδική τάση του επιπέδου των 0,7 μέχρι και 1 γραμμάρια σε καθημερινή βάση. Κατά το β' τρίμηνο, οι απαιτήσεις παρουσιάζουν ανοδική τάση από 4 μέχρι και 9 γραμμάρια ενώ στο γ' τρίμηνο, οι απαιτήσεις παρουσιάζουν τεράστια ανοδική τάση καθώς πλέον ανέρχονται από 6 μέχρι και 31 γραμμάρια σε καθημερινή βάση (Vučković et al., 2010).

Σε ό,τι έχει να κάνει με τους υδατάνθρακες, είναι σημαντικό να τονιστεί πως οι πιο πολλοί οργανισμοί δεν κάνουν καμία απολύτως αναφορά σχετικά με τις απαιτήσεις σε υδατάνθρακες κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης. Αναφέρεται πως οι απαιτήσεις δεν διαφέρουν συγκριτικά με τις γυναίκες οι οποίες βρίσκονται στην αναπαραγωγική ηλικία. Κάτι ανάλογο συμβαίνει και με την περίπτωση των λιπιδίων.

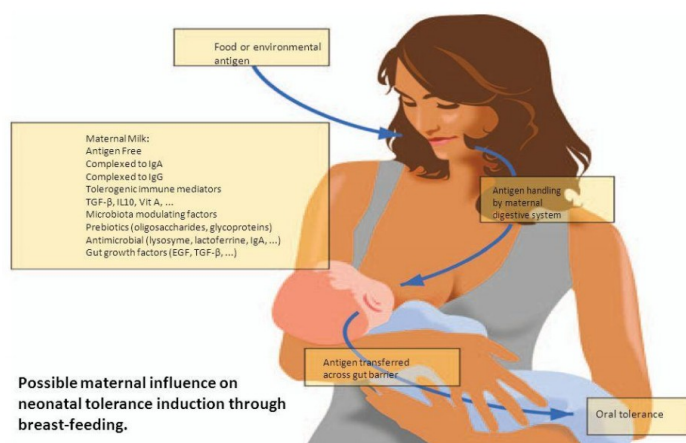
Τα μικροθρεπτικά συστατικά, όπως συμβαίνει και με τις περιπτώσεις των μακροθρεπτικών είναι συστατικά ζωτικής σημασίας για τον οργανισμό των ανθρώπων καθώς

παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ομαλή δράση και την ορθή εξέλιξή του. Σε πιο μικρές ποσότητες είναι χρήσιμα τα συγκεκριμένα συστατικά είτε τα ιχνοστοιχεία καθώς παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των κατάλληλων ενζύμων (World Health Organization, 2012).

Καθοριστικά ιχνοστοιχεία είναι ο χαλκός, ο ψευδάργυρος, ο σίδηρος, το μαγνήσιο καθώς επίσης και το βόριο. Το πιο καθοριστικό μόριο της βιομάζας είναι το νερό το οποίο στα περισσότερα σπονδυλωτά ξεπερνά το 66% (κατά βάρος) ενώ σε κάποια θαλάσσια ασπόνδυλα είναι εφικτό να ανέλθει έως και το 99%. Τα συγκεκριμένα συστατικά λογίζονται σαν εξαιρετικά καθοριστικά για την περίοδο της εγκυμοσύνης και ειδικότερα το φυλλικό οξύ, το ασβέστιο, ο σίδηρος, η βιταμίνη D, A και B12, ο ψευδάργυρος καθώς επίσης και το ιώδιο (Gaillard, 2015).

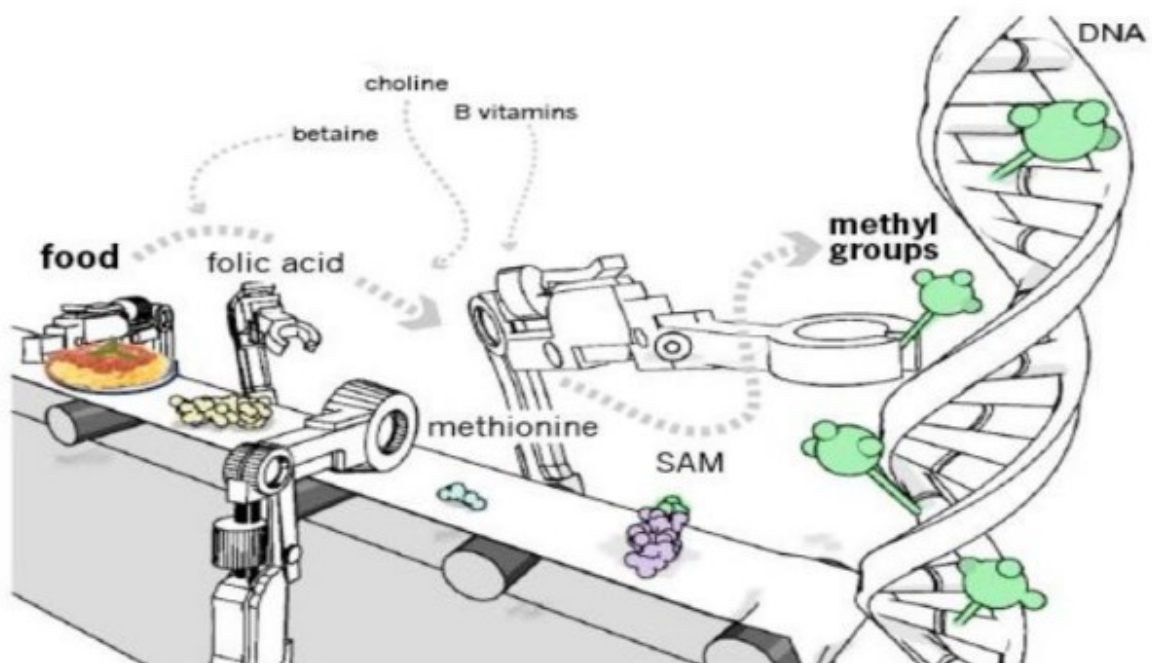
3.2 Η σημασία της υγιεινής διατροφής για την έγκυο και την ανάπτυξη του εμβρύου

Το θρεπτικό μέλλον του παιδιού ξεκινά πριν από τη σύλλησή του, με τη διατροφική κατάσταση της μητέρας πριν από την εγκυμοσύνη. Μια χρόνια υποσιτιζόμενη μητέρα είναι πιθανό να γεννήσει ένα υποσιτισμένο μωρό, ενώ μια καλά γυναίκα ηλικίας άνω των 18 ετών που τρέφεται σωστά και υγιεινά, έχει πολύ μεγαλύτερες πιθανότητες να μεγαλώσει ένα υγιές παιδί (WHO, 2013).



Εικόνα 3.1 : Πιθανή επιρροή της διατροφής της μητέρας στο μωρό (Tobias et al., 2012)

Η εξάλειψη του υποσιτισμού στις μητέρες, και ειδικά εκείνες του τρίτου κόσμου, μπορεί να μειώσει τις αρρώστιες στα βρέφη τους κατά σχεδόν το ένα τρίτο. Είναι επίσης σημαντικό οι μέλλουσες μητέρες να τρώνε μια ποικιλία τροφίμων, να λαμβάνουν βασικά μικροθρεπτικά συστατικά και να έχουν επαρκή ανάπαυση. Άλλωστε, κατά τη διάρκεια της εμβρυϊκής ανάπτυξης σχηματίζονται τα περισσότερα από τα όργανα και οι ιστοί του παιδιού, το αίμα, ο εγκέφαλος και τα οστά (Unicef, 2012).



Εικόνα 3.2 : Μηχανισμός επίδρασης διατροφής στο γενετικό υλικό (τα θρεπτικά συστατικά διασπώνται και παράγουν μεθυλικές ομάδες οι οποίες προσκολλώνται στο γενετικό υλικό) (Timmermans et al., 2012)

Γενικότερα, αυτό το οποίο είναι σημαντικό να γνωρίζουμε είναι πως η διατροφή της εγκυμονούσας επιφέρει σημαντικές επιρροές και επιδράσεις μακροπρόθεσμα στην υγεία του μωρού ακόμα και κατά την περίοδο της ενήλικης ζωής του. Σε αρκετές και διαφορετικές έρευνες που έχουν γίνει τα προηγούμενα χρόνια παρουσιάζεται πως το μωρό δέχεται σημαντικές επιρροές από την έκθεση της μητέρας του σε διαφοροποιημένους παραμέτρους, μεταξύ των οποίων και οι διατροφικοί (Ramakrishnan et al., 2012).

Αυτό είναι δυνατόν να το οδηγήσει σε σταθερές αλλαγές, όπως είναι για παράδειγμα οι μεταβολές στο μεταβολισμό, την ορμονική σύνθεση καθώς επίσης και τη γενικότερη ανταπόκριση των ιστών στις ορμόνες, που το καθιστούν εξαιρετικά ευάλωτο σε διαφοροποιημένες παθήσεις κατά την περίοδο της ενήλικης ζωής του. Η θεωρία της αναπτυξιακής προέλευσης των παθήσεων της ενήλικης ζωής προσφέρει μια καθοριστική ερμηνεία με στόχο την ανοδική τάση της συχνότητας ύπαρξης χρόνιων παθήσεων στον άνθρωπο, που εκτίθενται σε ένα λιγότερο από το ιδανικό ενδομήτριο περιβάλλον (Lumbers & Pringle, 2014).

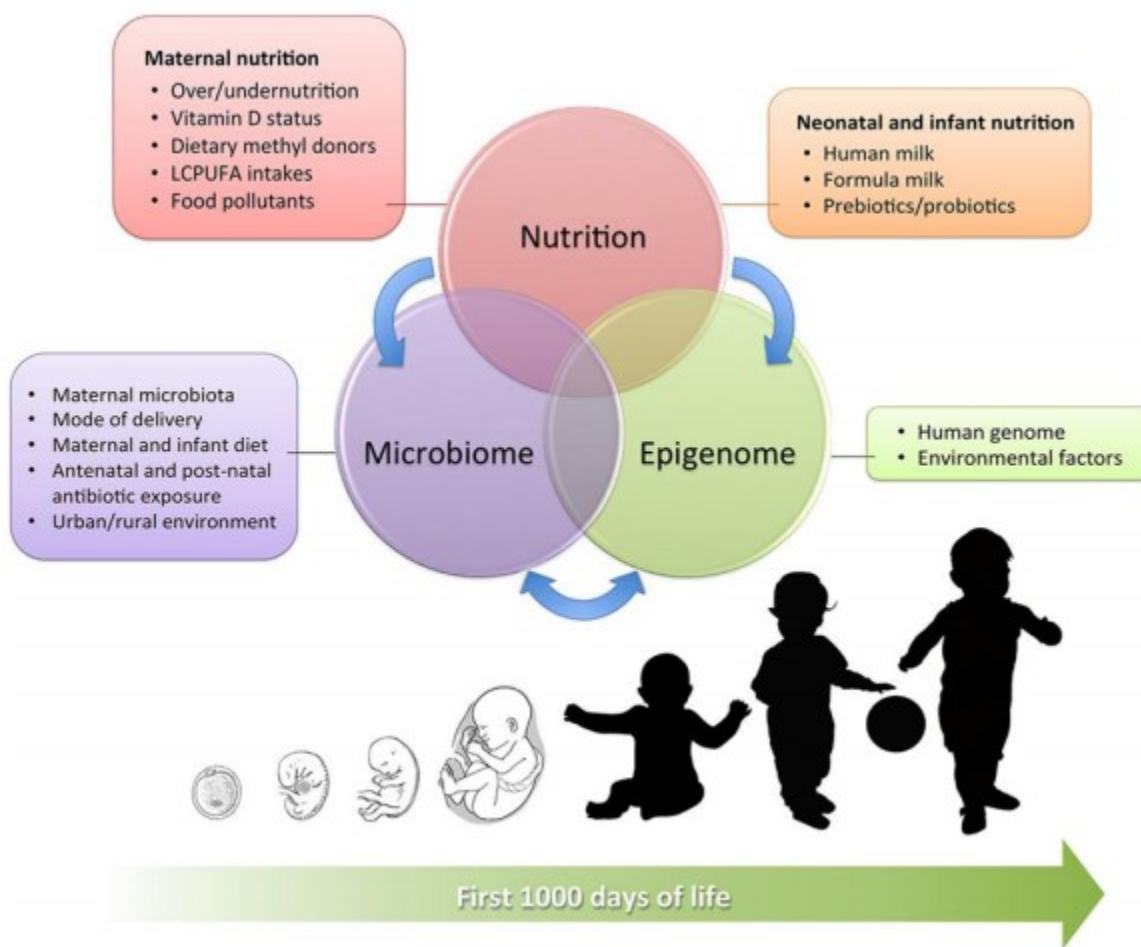
Πίνακας 3.1 : Κατάλληλη πρόσληψη βάρους κατά την εγκυμοσύνη

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

Πηγή : Ζαμπέλας, 2003

Αρκετές και διαφορετικές έρευνες δείχνουν πως το χαμηλό βάρος γέννησης έχει άμεση σχέση με την υπέρταση, την αντίσταση στην ινσουλίνη, το σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, τη δυσλιπιδαιμία καθώς επίσης και την κεντρική παχυσαρκία κατά την περίοδο της

ενήλικης ζωής. Σε άλλες εξίσου σημαντικές έρευνες έχει τονιστεί πως ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2, το μεταβολικό σύνδρομο αλλά και διάφορες καρδιαγγειακές παθήσεις στους ενήλικες απογόνους είναι εφικτό να δημιουργηθούν από εμβρυική είτε ακόμα και πρώιμη μεταγεννητική υπεργλυκαιμία είτε ακόμα και υπερινσουλιναίμια, σαν συνέπεια της μητρικής υπεργλυκαιμικής κήσης και της πρώιμης υπερβολικής σίτισης ύστερα από τη διαδικασία γέννησης (Vujkovic et al., 2010).



Εικόνα 3.3 : Αλληλεπίδραση μεταξύ της μητρικής και της νεογνικής διατροφής (Timmermans et al., 2012)

Το μακράς αλύσου πολυακόρεστα λιπαρά οξέα τα οποία λαμβάνει το μωρό σχεδιάζουν τη μετέπειτα υγεία του. Η λήψη από τη μητέρα κατά την περίοδο της κήσης ω6

λιπαρών οξέων έχει άρρηκτη σχέση με την αρτηριακή πίεση καθώς επίσης και το μεταβολισμό της γλυκόζης, ενώ των ω3 λιπαρών οξέων με τα λιπίδια κατά την παιδική ηλικιακή ομάδα. Οι πάρα πολλές θερμίδες, η μη ισορροπία της ποιότητας των τροφίμων καθώς επίσης και οι σημαντικές διαιτητικές ανεπάρκειες είναι δυνατόν να αναπτύξουν σε τεράστιο βαθμό καθοριστικά παθολογικά διαιτητικά σήματα, τα οποία σε πολλές περιπτώσεις οδηγούν μεταβολικές διαταραχές και βοηθούν στην ανοδική τάση του κινδύνου παχυσαρκίας (Tzanetakou et al., 2011).

Η σύνδεση ανάμεσα στην ενδομήτρια περίοδο ανοδικής τάσης και ανάπτυξης του ανθρώπινου οργανισμού και της υγείας στην ενήλικη ζωή δείχνει τον καθοριστικό ρόλο της πληροφόρησης όλων των γυναικών, οι οποίες βρίσκονται σε αναπαραγωγική ηλικία, με κυριότερο στόχο την υπευθυνότητα η οποία χρειάζεται να υφίσταται κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης και τις χρονικές περιόδους τριγύρω από αυτήν (Lumbers & Pringle, 2014).

Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να τονιστεί πως καθοριστικό ρόλο στη διατροφή της εγκύου παίζει η λήψη ω3 και ω6 λιπαρών οξέων. Τα συγκεκριμένα λιπαρά οξέα είναι εξαιρετικά σημαντικά για την ανάπτυξη, τη λειτουργία καθώς επίσης και τη δομή του εγκεφάλου του μωρού. Στην περίπτωση στην οποία η δίαιτα της εγκύου περιέχει ψάρια και θαλασσινά, διασφαλίζει μια επαρκή πρόσληψη σε απαραίτητα λιπαρά οξέα. Προσοχή χρειάζεται στη συχνή κατανάλωση μεγάλων ψαριών με υψηλή συγκέντρωση σε υδράργυρο όπως είναι για παράδειγμα ο τίνος αλλά και ο ξιφίας (Μουτζούνη, 2016).

Εξίσου σημαντική διαιτητική συμπεριφορά της εγκύου είναι η λήψη ψευδαργύρου καθώς αποτελεί καθοριστική διαδικασία για την καλή εγκεφαλική δράση και την επούλωση των πληγών μετά από τον τοκετό. Εξίσου σημαντική είναι και η λήψη σιδήρου που παίζει καθοριστικό ρόλο στη σωστή εγκεφαλική δράση, την καλή μνήμη καθώς επίσης και το επίπεδο για μάθηση (Cormack & Bloomfield, 2013).

Αυξημένη προσοχή στην πρόσληψη σιδήρου χρειάζεται να έχουν οι έγκυες καθώς στην κατάστασή τους είναι εφικτό να δημιουργηθεί σιδηροπενική αναιμία στη μητέρα καθώς επίσης και άλλα εξίσου σημαντικά ζητήματα τα οποία έχουν άμεση σχέση με την ανάπτυξη του εγκεφάλου του μωρού. Βασικές πηγές του σιδήρου είναι το άπαχο μοσχαρίσιο κρέας, τα

φασόλια, οι σαρδέλες, τα δημητριακά, τα αποξηραμένα σύκα, το κρέας γαλοπούλας, το σουσάμι, τα πράσινα λαχανικά στον ατμό κλπ (Bryson & Siegel, 2011).

3.3 Θρεπτικά συστατικά

Ακόμα και οι μικρές δόσεις μετάλλων, βιταμινών και ιχνοστοιχείων, μπορεί να σημαίνουν μια διαφορά μεταξύ ζωής και θανάτου για τις μητέρες και τα έμβρυα. Τα μικροθρεπτικά συστατικά - ιδιαίτερα ο σίδηρος, η βιταμίνη Α, το ιώδιο και το φυλλικό οξύ - διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην επιβίωση της μητέρας κατά την εγκυμοσύνη και τον τοκετό, αλλά και στην ανάπτυξη του παιδιού (WHO, 2013).

Η βιταμίνη Α είναι απαραίτητη για τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος. Η ανεπάρκεια της βιταμίνης Α (VAD) προκαλεί τύφλωση και καθιστά τα παιδιά ευαίσθητα σε συνηθισμένες ασθένειες της παιδικής ηλικίας (ιλαρά, διάρροια, ελονοσία και πνευμονία). Η βιταμίνη Α συμβάλλει επίσης στην πρόληψη της μητρικής θνησιμότητας και μπορεί να μειώσει τη μετάδοση του HIV από τη μητέρα σε παιδί. Επιπρόσθετα, το ιώδιο είναι μια κρίσιμη θρεπτική ουσία για την σωστή λειτουργία του θυρεοειδούς αδένου που ρυθμίζει την ανάπτυξη και το μεταβολισμό.

Η ανεπάρκεια ιωδίου είναι η πρωταρχική αιτία των αναμενόμενων δυσκολιών μάθησης και της εγκεφαλικής βλάβης, έχοντας την πιο καταστροφική επίδραση στον εγκέφαλο του αναπτυσσόμενου εμβρύου. Επίσης, το σώμα χρειάζεται σίδηρο για να παράγει αιμοσφαιρίνη - την πρωτεΐνη στα ερυθρά αιμοσφαίρια που μεταφέρει οξυγόνο γύρω από το σώμα - και αρκετά ένζυμα απαραίτητα για τους μυς, τον εγκέφαλο και το ανοσοποιητικό σύστημα. Οι απαιτήσεις σιδήρου του σώματος αυξάνονται κατά τη διάρκεια της εμμήνου ρύσεως, της εγκυμοσύνης, του θηλασμού και των περιόδων υψηλής ανάπτυξης (World Health Organization, 2012).

Τα συμπληρώματα σιδήρου-φυλλικού οξέος κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης βοηθούν στην πρόληψη της αναιμίας, η οποία αυξάνει τον κίνδυνο αιμορραγίας και σήψης (συντριπτική βακτηριακή λοίμωξη) κατά τη διάρκεια του τοκετού και εμπλέκεται στο 20% των μητρικών θανάτων. Το φυλλικό οξύ, μια βιταμίνη Β, είναι απαραίτητο για το σχηματισμό

των ερυθρών αιμοσφαιρίων και επίσης για την ανάπτυξη των νευρικών κυττάρων στα στάδια ανάπτυξης του εμβρύου (Wu et al., 2004).

Γενικότερα, αυτό το οποίο είναι εξαιρετικά σημαντικό να γνωρίζουμε είναι πως οι θρεπτικές ελλείψεις κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης αλλά και της βρεφικής ηλικιακής ομάδας είναι εξαιρετικά πιθανόν να επιφέρουν καθοριστικές επιρροές και επιδράσεις στις νοητικές δράσεις, της συμπεριφορά καθώς επίσης και την παραγωγικότητα σε όλη την υπόλοιπη διάρκεια του βίου του εμβρύου (World Health Organization, 2012).

Η επαρκής και ορθή διατροφή είναι ζωτικής σημασίας για τη φυσιολογική ανάπτυξη του εγκεφάλου και είναι εξαιρετικά καθοριστική κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης, της νεογνικής αλλά και της βρεφικής ηλικιακής ομάδας, δηλαδή σε περιόδους οι οποίες είναι σημαντικές για το σχηματισμό και την ανάπτυξη των διαφοροποιημένων δομών του ανθρώπινου εγκεφάλου, βάζοντας με αυτόν τον τρόπο τα θεμέλια με στόχο την ανάπτυξη των γνωστικών, κινητικών αλλά και κοινωνικο-συναισθηματικών ικανοτήτων από την παιδική ηλικία έως και την ενηλικίωση του παιδιού (Tzanetakou et al., 2011).

Έρευνες έχουν δείξει πως παρά το γεγονός πως όλες οι θρεπτικές ουσίες είναι χρήσιμες για την προγεννητική και μεταγεννητική ανάπτυξη και δράση του ανθρώπινου εγκεφάλου, υφίστανται μερικές εξ αυτών οι οποίες παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διατροφή του εγκεφάλου (όπως είναι για παράδειγμα η βιταμίνη Α, Ω-3 λιπαρών οξέων, DHA, ιώδιο, σίδηρος, ψευδάργυρος, χολίνη κλπ).

Οι επιρροές στον εγκέφαλο καθορισμένων θρεπτικών συστατικών έχουν άμεση σχέση με τα φυσικοχημικά γνωρίσματά τους. Για παράδειγμα μέταλλα, όπως ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος καθώς επίσης και το ιώδιο είναι συστατικά αρκετών ενζύμων, λιπαρά οξέα, όπως το DHA είναι συστατικά των κυτταρικών μεμβρανών και ως εκ τούτου ελλείψεις των συγκεκριμένων συστατικών έχουν καθορισμένες θρεπτικές επιπτώσεις (Best Start Resource Centre, 2011).

Για παράδειγμα, η έλλειψη σιδήρου είναι εφικτό να επιφέρει σημαντικές επιρροές και επιδράσεις σε ό,τι έχει να κάνει με τη σύνθεση των νευροδιαβιβαστών ενώ η έλλειψη DHA επιφέρει επιδράσεις στην απελευθέρωση των νευροδιαβιβαστών. Αυτό το οποίο είναι εξαιρετικά σημαντικό να γνωρίζουμε είναι πως οι ουσίες αυτής της μορφής οι οποίες έχουν

καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη του ανθρώπινου εγκεφάλου έχουν ειδικούς μηχανισμούς μεταφοράς μέσω του αιματοεγκεφαλικού φραγμού (όπως για παράδειγμα μέσω της βιταμίνης Α και της ρετινόλης όπου μεταφέρονται με εξειδικευμένη πρωτεΐνη) είτε τα φυσικοχημικά τους γνωρίσματα που τους επιτρέπουν να διασχίζουν με μεγάλη ευκολία τον παραπάνω φραγμό (όπως για παράδειγμα συμβαίνει στην περίπτωση των λιπαρών οξέων βραχείας αλύσου κλπ) (Gaillard, 2015).

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος έχει εξειδικευμένες διατροφικές ανάγκες και περιορισμούς. Για παράδειγμα, ο ανθρώπινος εγκέφαλος είναι ανεπτυγμένος με στόχο να χρησιμοποιεί τη γλυκόζη ως βασικότερη πηγή ενέργειας, ενώ ταυτόχρονα, σε αντίθεση με άλλα όργανα, δεν έχει την ευχέρεια να αναπτύξει αποθήκες ενεργειακών αποθεμάτων από γλυκογόνο και λίπος. Από τη συγκεκριμένη οπτική, ο ανθρώπινος εγκέφαλος είναι ένα εξαιρετικά σημαντικό όργανο το οποίο παρουσιάζει την ιδιαιτερότητα πως με στόχο να δράσει ορθά καλύπτεται ενεργειακά από άλλους ιστούς, όπως είναι για παράδειγμα το ήπαρ και οι μύες του ανθρώπου (Timmermans et al., 2012).

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη του εγκεφάλου κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης παίζει το ιώδιο. Βάσει ερευνών που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια, η ανεπάρκεια αυτού του συστατικού κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης παίζει σημαντικό ρόλο στην αισθητή ελάττωση της νοημοσύνης του παιδιού. Αυτές οι έρευνες έχουν δείξει πως όσο πιο χαμηλή ήταν η ποσότητα ιωδίου στον οργανισμό της εγκύου, τόσο πιο χαμηλές ήταν και οι νοητικές επιδόσεις των παιδιών στη μετέπειτα ζωή τους.

Μπορούμε εύκολα να συμπεράνουμε, επομένως πως το εν λόγω θρεπτικό συστατικό θεωρείται εξαιρετικά σημαντικό σε ό,τι έχει να κάνει με την παραγωγή ορμονών του θυρεοειδούς αδένος, που έχουν άμεση συνέπεια στην ανάπτυξη του εγκεφάλου του μωρού. Έρευνες αναφέρουν πως τα 2/3 σχεδόν των εγκύων παρουσιάζουν έλλειψη του συγκεκριμένου συστατικού, με βασικότερη επίπτωση να κινδυνεύουν σε μεγάλο βαθμό να αποκτήσουν παιδιά με ελαττωμένη νοημοσύνη.²

² [<https://www.tovima.gr/2013/05/22/science/ti-noimosyni-toy-brefoys-epireazei-i-diatrofi-tis-egkyoy/>]

Συνεπώς, στη βέλτιστη εφικτή περίπτωση είναι εφικτό να ειπωθεί πως η σούπερ τροφές θα ήταν αυτές οι οποίες περιλαμβάνουν τα παραπάνω θρεπτικά συστατικά. Παρόμοιες τροφές είναι οι εξής :

- ✚ Λαχανικά πλούσια σε φυλλικό οξύ (φασολάκια, αρακάς, μπάμιες, αγκινάρες) αλλά κυρίως πράσινα φυλλώδη λαχανικά (μπρόκολο, σπανάκι, χόρτα, μαρούλι, ρόκα) Συστήνεται κατανάλωση 2-4 φλιτζάνια λαχανικών την ημέρα, σαλάτα με κάθε κυρίως γεύμα
- ✚ Φρούτα πλούσια σε φυλλικό οξύ και βιταμίνη C (πορτοκάλι, φράουλες, ακτινίδια, ανανάς, ρόδι, μανταρίνια, μπανάνα, πεπόνι). Συστήνεται κατανάλωση 3-4 φρούτων την ημέρα
- ✚ Όσπρια που είναι πλούσια σε φυλλικό οξύ και σίδηρο (φακές, φασόλια, ρεβίθια). Συστήνεται κατανάλωση 1-2 φορές την εβδομάδα
- ✚ Γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα για την κάλυψη του ασβεστίου (3 μερίδες/ ημέρα)
- ✚ Ψάρια και θαλασσινά (1-2 φορές την εβδομάδα), αλλά ειδικώς λιπαρά ψάρια (τουλάχιστον 1 φορά την εβδομάδα, σαρδέλα, γαύρος, κολιός, γόπα, ζαργάνα) και κυρίως σαρδέλα και γαύρος που να καταναλώνονται με το κόκαλο και μας καλύπτουν σε Ω-3 λιπαρά οξέα αλλά και σε ασβέστιο, βιταμίνη D, ιώδιο και σίδηρο
- ✚ Κόκκινο κρέας, που είναι πλούσια πηγή σιδήρου (άπαχα κομμάτια, αφαιρούμε το ορατό λίπος, 1-2 φορές την εβδομάδα)
- ✚ Πουλερικά που μας προσφέρουν σίδηρο (αφαιρούμε την πέτσα, 1-2 φορές την εβδομάδα)
- ✚ Αμύγδαλα, μπάμιες, αντίδια, σύκα και ακτινίδια, που είναι εναλλακτικές πηγές ασβεστίου
- ✚ Καρύδια, φουντούκια και ταχίνι που αποτελούν πλούσια πηγή σε φυλλικό οξύ (Νικολάου, 2016)

3.4 Ο σακχαρώδης διαβήτης κύησης

Κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης είναι εφικτό να παρουσιαστεί καθοριστική ανοδική τάση στο σάκχαρο του αίματος της εγκύου. Η ανοδική τάση αυτής της μορφής αναφέρεται σαν σακχαρώδης διαβήτης της κύησης. Είναι δυνατόν να προέρχεται ως επί το πλείστον από αιτίες οι οποίες υφίστανται από πριν από την κύηση (όπως για παράδειγμα σακχαρώδης διαβήτης τύπου I κλπ) είτε σε αιτίες οι οποίες έχουν άρρηκτη σχέση με την κύηση (όπως για παράδειγμα ορμόνες της κύησης κλπ) (Morrison & Regnault, 2016).

Χωρίς να υφίσταται καμία απολύτως εξάρτηση από την αιτία, η συγκεκριμένη μορφή διαβήτη αποτελεί μια καθοριστική επιπλοκή της κύησης η οποία είναι ζωτικής σημασίας να διαγνωσθεί άμεσα και να θεραπευθεί όσο γίνεται πιο σύντομα. Η έγκυος είναι σημαντικό να γνωρίζει πως η ανοδική τάση στο σάκχαρο της είναι δυνατόν, σύμφωνα με την εβδομάδα εγκυμοσύνης, να επιφέρει άσχημες επιρροές και επιπτώσεις στην ανάπτυξη του μωρού (Tobias et al., 2012).

Αυτό σημαίνει πως στο ξεκίνημα της κύησης υφίσταται μεγάλος κίνδυνος για επιπτώσεις όπως για παράδειγμα αποβολή είτε ακόμα και ύπαρξη συγγενούς ανωμαλίας του μωρού. Στο β' και γ' τρίμηνο το ανεβασμένο σάκχαρο της μητέρας διεγείρει το πάγκρεας του μωρού, προς μεγαλύτερη έκκριση εμβρυϊκής ινσουλίνης. Αυτό έχει σαν κυριότερη επίπτωση την ασύμμετρη ανοδική τάση του μωρού, όπου το βέρος δέχεται καθοριστικές επιρροές και επιδράσεις από το ύψος. Οι συγκεκριμένες διαταραχές συνιστούν την μακροσωμία του μωρού που είναι εφικτό να διαγνωστεί με υπερηχογράφημα, ενώ είναι σημαντικό να τονιστεί πως αποτελεί μια εξαιρετικά διαδεδομένη επιπλοκή αυτής της μορφής (World Health Organization, 2012).

Τις περισσότερες φορές αυτό το πρόβλημα υγείας εντοπίζεται στις γυναίκες οι οποίες είχαν προηγούμενη κύηση με αυτήν την πάθηση, γέννησαν μωρό με βάρος πιο μεγάλο από 4 κιλά, έχουν ιστορικό ανεξήγητων ενδομητρίων θανάτων, έχουν συγγενείς με σακχαρώδη διαβήτη, αρχίζουν την κύηση με παραπάνω κιλά σωματικού βάρους είτε εντάσσονται σε ηλικιακή ομάδα μεγαλύτερη των 30 χρόνων ζωής. Αυτό, όμως, δεν σημαίνει πάντοτε πως μια έγκυος η οποία δεν περιέχεται στις παραπάνω κατηγορίες δεν έχει πιθανότητα να παρουσιάσει αυτό το πρόβλημα υγείας (Καζαμιάς, 2010).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΟ ΘΗΛΑΣΜΟ ΚΑΙ Η ΠΡΩΙΜΗ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Το κεφάλαιο πραγματεύεται τον καθοριστικό ρόλο της διατροφής της μητέρας κατά το θηλασμό του μωρού, τις επιρροές και τις επιδράσεις αυτής για την ποιότητα και την ποσότητα του γάλακτος, καθώς και για την πρώιμη εγκεφαλική ανάπτυξη του παιδιού.

4.1 Διατροφικές ανάγκες και ενεργειακές απαιτήσεις της μητέρας και του μωρού

Η λεχώνα είναι σημαντικό να καταναλώνει όλες τις κατηγορίες τροφών όπως για παράδειγμα γαλακτοκομικά, δημητριακά, λαχανικά, φρούτα, όσπρια, ψάρια, κρέας, αυγό, ξηρούς καρπούς κλπ. Αυθαίρετοι περιορισμοί στη διατροφή της λεχώνας, δίχως επιστημονική βάση, δυσκολεύουν σε μεγάλο βαθμό τη ζωή της μητέρας, αναπτύσσουν ζητήματα υγείας, μονοτονία, ταλαιπωρία και σε πολλές περιπτώσεις είναι εφικτό να οδηγήσουν στην πρόωρη εγκατάλειψη του θηλασμού.

Η ποικιλία στη διατροφή της μητέρας τις περισσότερες φορές μεταφράζεται σε ποικιλία στη γεύση του μητρικού γάλακτος ώστε να παρέχεται μεγαλύτερη ευκολία στο παιδί να δεχτεί διαφοροποιημένες τροφές όσο αναπτύσσεται. Αυτό το οποίο είναι σημαντικό να γνωρίζουμε είναι πως μια ισορροπημένη διατροφή παίζει σημαντικό ρόλο στο να καταφέρει η μητέρα να αναπληρώσει τα χρήσιμα θρεπτικά συστατικά, τα οποία εξαντλήθηκαν στην περίοδο της εγκυμοσύνης, αλλά και να αναπτύξει ικανή ποσότητα μητρικού γάλακτος (Isaacs et al., 2010).

Η επιπλέον ενεργειακή πρόσληψη την οποία έχει ανάγκη η μητέρα είναι σχεδόν 500 έως και 700 θερμίδες πιο πολλές σε καθημερινή βάση σε σχέση με εκείνες οι οποίες απαιτούνταν κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης. Εξάιρεση αποτελούν εκείνες οι οποίες είχαν πριν την εγκυμοσύνη αρκετά κιλά, που καλό είναι να προσλαμβάνουν λιγότερες θερμίδες σε καθημερινή βάση. Ένα εξίσου σημαντικό γεγονός το οποίο θα πρέπει να επισημανθεί είναι

πως η νέα μητέρα η οποία ακολουθεί ισορροπημένη διατροφή, δεν έχει ανάγκη από τη λήψη διατροφικών συμπληρωμάτων (Wilson et al., 2016).

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η μητέρα η οποία θηλάζει είναι σημαντικό να λαμβάνει έως και 700 επιπλέον θερμίδες σε σχέση με το κανονικό, με στόχο να καταφέρει να καλύψει σε σημαντικό βαθμό τις ενεργειακές ανάγκες της διαδικασίας του θηλασμού. Παρά το γεγονός αυτό, όμως, λόγω του ότι το 50% των συγκεκριμένων θερμίδων τις περισσότερες φορές καλύπτονται από τα αποθέματα λίπους τα οποία αναπτύχθηκαν κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης, μονάχα οι υπόλοιπες 350 θερμίδες είναι σημαντικό να προέρχονται από την καθημερινή της διατροφή (Vujkovic et al., 2010).

Πίνακας 4.1 : Οδηγός καθημερινής διατροφής για θηλάζουσες

ΟΜΑΔΕΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΜΕΡΙΔΕΣ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ
Δημητριακά, ζυμαρικά, ψωμί, ρύζι, πατάτα	6 – 11
Λαχανικά	3 – 5
Φρούτα	2 – 4
Γάλα, γιαούρτι, τυρί	4
Κρέας, όσπρια, αυγά, πουλερικά, ψάρι, ψάρι, ξηροί καρποί	4
Λίπη, έλαια και γλυκά	Περιορισμένα

Πηγή : Καζαμίας, 2010

Συμπερασματικά, είναι σημαντικό να τονιστεί πως οι ενεργειακές ανάγκες μιας γυναίκας η οποία θηλάζει αποκλειστικά δεν διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό από αυτές που είχε κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης της, καθώς και στην εγκυμοσύνη απαιτούνται σχεδόν 300 θερμίδες πιο πολλές σε σχέση με τις κανονικές συνθήκες από το β' τρίμηνο και μετέπειτα (Isaacs et al., 2010).

Καθοριστικό ρόλο, όμως, παίζει και η πρόληψη νερού καθώς απαιτούνται 2.200-2.500ml υγρών σε καθημερινή βάση που είναι εφικτό να προσληφθούν από νερό, χυμούς, γάλα, σούπες, φρούτα κλπ. Μερικές από τις τροφές οι οποίες είναι σημαντικό να αποφεύγονται είναι τα πικάντικα τρόφιμα, η σοκολάτα, το μπρόκολο, το λάχανο, η ντομάτα, τα πορτοκάλια, τα κρεμμύδια καθώς επίσης και τα φασόλια (Lumbers & Pringle, 2014).

4.2 Η σημασία της υγιεινής διατροφής

Η περίοδος της γαλουχίας είναι το ίδιο καθοριστική με εκείνη της εγκυμοσύνης, τόσο για τη μητέρα όσο και για το βρέφος. Η μητέρα είναι σημαντικό διαμέσου της διατροφής να καταφέρει να καλύψει από τη μια τις δικές της απαιτήσεις σε μακρο και μικροθρεπτικά συστατικά ενώ παράλληλα είναι σημαντικό να εξασφαλίσει την ποιοτική αλλά και την ποσοτική ανάπτυξη του εμβρύου.

Το μητρικό γάλα περιλαμβάνει όλα εκείνα τα χρήσιμα θρεπτικά συστατικά στις κατάλληλες ποσότητες με βασικότερο στόχο να καταφέρνει να καλύπτει σε μεγάλο βαθμό τις διατροφικές ανάγκες του μωρού, ως επί το πλείστον στα αρχικά στάδια της ζωής του. Τα οφέλη της διαδικασίας του θηλασμού για το μωρό είναι τα εξής :

- ✚ Είναι αποστειρωμένο, φρέσκο, εντοπίζεται πάντοτε στην κατάλληλη θερμοκρασία (Viskontas, 2017)
- ✚ Είναι εύπεπτο και με τη διαδικασία αυτή αποφεύγονται διαφοροποιημένες διαταραχές στο βρέφος, όπως για παράδειγμα εμετοί, διάρροια κλπ
- ✚ Δεν δημιουργεί αλλεργικές αντιδράσεις στο μωρό και το προστατεύει από τροφικές αλλεργίες και αλλεργίες του αναπνευστικού
- ✚ Μεταφέρει αντισώματα από τη μητέρα στο μωρό και το προστατεύει από διαφοροποιημένα νοσήματα
- ✚ Περιορίζει την πιθανότητα παχυσαρκίας και τερηδόνας στην παιδική ηλικιακή ομάδα (Ζαμπέλας, 2003)

- ✚ Προσφέρει ορμόνες, οι οποίες έχουν την ευχέρεια να προάγουν την κανονική εξέλιξη και ανάπτυξη του μωρού
- ✚ Είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τη γνωστική ανάπτυξη του παιδιού
- ✚ Ελαττώνει αισθητά τη συχνότητα ξαφνικού βρεφικού θανάτου και καρκίνου στην παιδική ηλικιακή ομάδα (Viskontas, 2017)

Εκτός, όμως από τα οφέλη τα οποία παρέχει ο θηλασμός στο μωρό, έρευνες έχουν δείξει πως υφίστανται σημαντικά οφέλη και προς τη μητέρα. Στα κοινά πλεονεκτήματα, είναι εφικτό να τονιστεί πως η διαδικασία του θηλασμού παίζει καθοριστικό ρόλο στο συναισθηματικό δεσμό ανάμεσα στη μητέρα και το μωρό. Έρευνες έχουν δείξει πως η ποιότητα της τροφής την οποία καταναλώνει η μητέρα επιφέρει σημαντικές επιρροές και επιδράσεις στην ικανότητά της να θηλάσει καθώς επίσης και στην ποιότητα του μητρικού γάλακτος που προσφέρει στο μωρό. Ακόμα, οι ίδιες έρευνες αναφέρουν πως υφίσταται άρρηκτη σχέση της διατροφής με την ανάπτυξη του ανθρώπινου εγκεφάλου του μωρού ως επί το πλείστον στους αρχικούς μήνες της ζωής του (Trichoroulou et al., 2000).

Το μητρικό γάλα αποτελεί τη μοναδική φυσική και φυσιολογική μέθοδο σίτισης των μωρών. Περιλαμβάνει όλα τα χρήσιμα θρεπτικά συστατικά με στόχο την ανάπτυξη του μωρού σε επαρκείς ποσότητες και κατάλληλη σύσταση. Το συγκεκριμένο γάλα αποτελεί την βέλτιστη τροφή για τα μωρά με ευεργετικές προεκτάσεις για την οικογένεια, την κοινωνία, την οικονομία αλλά κατά κύριο λόγο την υγεία.

Βάσει με τον ΠΟΥ καθώς επίσης και άλλους διεθνείς επιστημονικούς οργανισμούς σε παγκόσμιο επίπεδο, ο αποκλεισμός αυτής της δράσης του θηλασμού για τους αρχικούς 6 μήνες, ακολουθούμενος από συνεχιζόμενο μητρικό θηλασμό για τουλάχιστον 2 έτη σε συνδυασμό με την προσθήκη θρεπτικών στερεών τροφών, αποτελούν τον βασικό πυλώνα για τη μετέπειτα υγεία του παιδιού (Tzanetakou et al., 2011).

Αρκετές έρευνες σε εθνικό αλλά κυρίως σε διεθνές επίπεδο επισημαίνουν πως ο μητρικός θηλασμός των μωρών έχει άμεση σχέση με υψηλότερες βαθμολογίες στα τεστ γνωστικής αλλά και νεύρο-αναπτυξιακής δράσης και στη μετέπειτα ζωή των παιδιών. Αυτό είναι κάτι το οποίο δείχνει πως το εν λόγω γάλα έχει την ευχέρεια να επιφέρει καθοριστικές

επιρροές και επιδράσεις στην πρόωμη ανάπτυξη του ανθρώπινου εγκεφάλου (Isaacs et al., 2010).

Οι περισσότερες ερευνητές έχουν υποθέσει πως το συγκεκριμένο γάλα επιφέρει σημαντικές επιρροές στην εγκεφαλική ανάπτυξη εντοπίζοντας και συγκρίνοντας παράλληλα τις γνωστικές βαθμολογίες συγκριτικά με το μέγεθος του εγκεφάλου. Παρά το γεγονός αυτό, όμως, οι περισσότεροι εξ αυτών των ερευνητών τονίζουν πως τα αποτελέσματα δεν χρειάζεται να συγχέονται πάντοτε με την πιθανή επιλογή των μητέρων να μη θηλάσουν. Κυρίως στις σύγχρονες κοινωνίες το παραπάνω φαινόμενο είναι εξαιρετικά διαδεδομένο και οι διεθνείς βιβλιογραφίες ολοένα και πιο συχνά θίγουν το θέμα αυτό των πολλαπλών ευεργετικών ιδιοτήτων του θηλασμού σε μια προσπάθεια να ευαισθητοποιήσουν ακόμα περισσότερο τις μητέρες (Tremblay et al., 2008).

Οι περισσότεροι ερευνητές με στόχο να εξάγουν όσο το δυνατόν πιο ασφαλή συμπεράσματα, κάνουν χρήση διαφοροποιημένων αξιόπιστων τακτικών αξιολόγησης. Για παράδειγμα με μαγνητική τομογραφία εγκεφάλου, έρευνες έχουν αναλύσει ογκομετρικά τον εγκέφαλο κάνοντας χρήση διαφοροποιημένων συστημάτων που εστιάζουν σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες. Με τον τρόπο αυτόν αξιολογήθηκε ο δείκτης νοημοσύνης για το εκάστοτε μωρό (Isaacs et al., 2010).

Επίσης, τα προηγούμενα χρόνια έχουν υλοποιηθεί τυχαιοποιημένες έρευνες, όπου οι ερευνητές χώρισαν τα πρόωρα μωρά σε 3 ομάδες, όπου στην εκάστοτε ομάδα προσέφεραν διαφοροποιημένα θρεπτικά συστατικά. Στην 1^η ομάδα προσφέρθηκε μια φόρμουλα θρεπτικών συμπληρωμάτων (PTF), στην 2^η μια τυποποιημένη φόρμουλα θρεπτικών συστατικών ειδικά ανεπτυγμένη για τα πρόωρα και στην 3^η συμπυκνωμένο μητρικό γάλα, πριν το ξεκίνημα της διαδικασίας του θηλασμού.

Όλες οι παραπάνω δοκιμές διερευνήθηκαν και κατά περιπτώσεις φύλων και έδειξαν μια συσχέτιση της δόσης-απόκρισης. Από τη μια, ο μητρικός θηλασμός και ο μετέπειτα δείκτης νοημοσύνης και από την άλλη ο συνολικός όγκος του ανθρώπινου εγκεφάλου κατά την περίοδο της εφηβείας. Οι ερευνητές εν τέλει ανέφεραν πως οι συνέπειες του μητρικού θηλασμού στον ανθρώπινο εγκέφαλο είχαν άμεση σχέση κατά κύριο λόγο με τη λευκή ουσία

παρά τη φαιά, κάτι το οποίο ήταν πιο ξεκάθαρο στα αρσενικά μωρά (World Health Organization, 2012).

Το παραπάνω γεγονός σημαίνει πως ένα είτε πιο πολλά θρεπτικά συστατικά του μητρικού γάλακτος ευνοεί περισσότερο την ανάπτυξη του εγκεφάλου σε διαρθρωτικό κυρίως επίπεδο. Τα παραπάνω στοιχεία ενισχύουν ακόμα περισσότερο την υπόθεση πως οι ευεργετικές ιδιότητες του θηλασμού στο δείκτη νοημοσύνης είναι δυνατόν να διαμεσολαβείτε, τουλάχιστον εν μέρει, από την ανάπτυξη της λευκής ουσίας (Isaacs et al., 2010).

Μελέτες αναφέρουν πως ο συνολικός όγκος του ανθρώπινου εγκεφάλου και το IQ είχαν άμεση σχέση με τη διατροφή στα αγόρια, κάτι το οποίο ξεκαθαρίζει σε σημαντικό βαθμό τις διαφοροποιήσεις ανάμεσα στα δυο φύλα, σε ό,τι έχει να κάνει με τη δομή, την ανάπτυξη του εγκεφάλου καθώς επίσης και τη νοητική ευχέρεια. Μεγάλο ενδιαφέρον δημιουργεί μια έρευνα του Kesler, που υλοποιήθηκε πριν σχεδόν 10 χρόνια, που είχε άμεση σχέση με τις διαφοροποιήσεις του συνολικού όγκου της λευκής ουσίας στα δυο φύλα. Παρά το γεγονός αυτό, οι βιβλιογραφίες τονίζουν πως οι μέσες τιμές του δείκτη νοημοσύνης δεν διαφοροποιούνται σημαντικά στα δυο φύλα (Best Start Resource Centre, 2011).

Τα συστήματα λειτουργίας του μητρικού γάλακτος στη δράση της εγκεφαλικής ανάπτυξης παραμένουν αβέβαια. Τα τελευταία έτη, τα μακράς αλύσου πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και ως επί το πλείστον το DHA, που περιλαμβάνονται, μεταξύ άλλων, στα συστατικά του μητρικού γάλακτος, αποτελούν την κυριότερη εξήγηση για τα νευροαναπτυξιακά κέρδη. Στο συγκεκριμένο σημείο είναι σημαντικό να τονιστεί πως το ανθρώπινο γάλα περιλαμβάνει ορμόνες και αυξητικές παραμέτρους όπως είναι για παράδειγμα η θυροξίνη και παράμετροι ανάπτυξης του εγκεφάλου οι οποίοι είναι εφικτό εύκολα να επιφέρουν σημαντικές επιρροές και επιδράσεις στην ανάπτυξη του ανθρώπινου εγκεφάλου, παρόλο που αυτό δεν έχει αποδειχθεί πλήρως μέχρι και σήμερα.

Ακόμα, το μητρικό γάλα περιλαμβάνει τεράστιες ποσότητες χοληστερόλης. Έρευνες τονίζουν πως η χοληστερόλη αποτελεί χρήσιμο στοιχείο της μυελίνης των μεμβρανών των νευρώνων και πως η διαθεσιμότητα της στα ολιγοδενδροκύτταρα αποτελεί περιοριστικό κριτήριο του ρυθμού ωρίμανσης του ανθρώπινου εγκεφάλου. Ύστερα από τη γέννηση, η

συλλογική ανοδική τάση του συνόλου των συνάψεων απαιτεί τεράστιες ποσότητες χοληστερόλης οι οποίες κατά κύριο λόγο λαμβάνονται από τα αστροκύτταρα (Isaacs et al., 2010).

Μάλιστα, η χοληστερόλη του ορού έχει άμεση σχέση με τη διανοητική κατάσταση στους ενήλικες. Με τον τρόπο αυτόν, επομένως, η διαιτητική πρόσληψη της χοληστερόλης θα μπορούσε να εξηγήσει σε μεγάλο βαθμό την επιρροή αλλά και τον καθοριστικό ρόλο του μητρικού γάλακτος στην ανάπτυξη της λευκής ουσίας και των γνωστικών δυνατοτήτων διαμέσου της ενίσχυσης της ανάπτυξης νευρογλοιακών κυττάρων. Μέχρι και τη σύγχρονη εποχή συνεχίζεται η υλοποίηση αρκετών ερευνών που εστιάζουν στο συγκεκριμένο ζήτημα και στο πως η ανάπτυξη του ανθρώπινου εγκεφάλου επηρεάζεται από τη διαδικασία του θηλασμού και του μητρικού γάλακτος γενικότερα (Vujkovic et al., 2010).

Γενικότερα, ένα φυσιολογικό βρέφος λαμβάνει σε καθημερινή βάση 130 μέχρι και 165ml μητρικού γάλακτος για κάθε κιλό σωματικού του βάρους. Γίνεται, επομένως, εύκολα κατανοητό πως η μητέρα η οποία θηλάζει είναι σημαντικό να λαμβάνει αυξημένες ποσότητες θρεπτικών συστατικών. Μια διατροφή ισορροπημένη αλλά και πλούσια σε πρωτεΐνες και υγρά, που έχουν κατά κύριο λόγο βάση το γάλα, είναι αυτή η οποία προτείνεται από τις περισσότερες σύγχρονες έρευνες για τη συγκεκριμένη περίοδο. (εξαιρούνται φυσικά τροφές οι οποίες δημιουργούν πρόβλημα στο εκάστοτε έμβρυο) (Bryson & Siegel, 2011).

Εκτός από τα παραπάνω, όμως, είναι σημαντικό να τονιστεί πως ο θηλασμός παίζει καθοριστικό ρόλο και στη γνωστική ανάπτυξη. Πολλοί ερευνητές αναφέρουν πως ο θηλασμός είναι εφικτό να ενισχύσει την ευφυΐα, τη μνήμη, την κριτική σκέψη καθώς επίσης και τη δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων και γρήγορης αντίδρασης. Αρκετές έρευνες ισχυρίζονται πως υφίσταται σύνδεση μεταξύ του θηλασμού και του δείκτη νοημοσύνης.

Μια εξ αυτών ακολούθησε 14 χιλιάδες παιδιά μέχρι την ηλικιακή ομάδα των 6,5 χρόνων. Όλα τους ήταν παιδιά τα οποία σαν βρέφη θηλάσαν. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως υφίσταται δυνατός δεσμός μεταξύ της δράσης αυτής και των μακροπρόθεσμων οφελών στη πνευματική ανάπτυξη του παιδιού. Σε κάθε περίπτωση, η γνωστική εξέλιξη ενός παιδιού είναι δυνατόν να παίζει καθοριστικό ρόλο ήδη από την περίοδο της εγκυμοσύνης. Η ηρεμία της μητέρας, η κατάλληλη διατροφή, το διάβασμα, η κλασική μουσική καθώς επίσης και η ήπια

άσκηση είναι δυνατόν να προσφέρουν μια σημαντική ώθηση στις πνευματικές δράσεις του μωρού (Θηλασμός, 2018).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΠΑΙΔΙΟΥ ΚΑΙ Η ΑΜΕΣΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΤΙΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΤΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

Το κεφάλαιο αυτό επισημαίνει τις επιδράσεις της διατροφής στις γνωστικές και πνευματικές διεργασίες του παιδιού. Επίσης εμπεριέχει το ρόλο της οικογένειας και του σχολείου στα σωστά πρότυπα υγιεινής διατροφής.

5.1 Διατροφικές ανάγκες και ενεργειακές απαιτήσεις

Η περίοδος από τη γέννηση έως την ηλικία των τριών ετών είναι μια περίοδος ταχείας ανάπτυξης και αποτελεί μια ξεχωριστή ευκαιρία για την ανάπτυξη ενός παιδιού με ισχυρή θρεπτική και ανοσολογική βάση. Η πνευματική και σωματική ανάπτυξη είναι η πιο γρήγορη, με διπλασιασμό του μεγέθους του εγκεφάλου και τετραπλασιασμού του σωματικού βάρους. Εάν ένα παιδί είναι υποσιτισμένο κατά τη διάρκεια αυτών των πρώτων ετών, μεγάλο μέρος της κατάστασης αυτής, είναι μη αναστρέψιμο (WHO, 2013).

Ο θηλασμός διεγείρει το ανοσοποιητικό σύστημα του βρέφους και την ανταπόκρισή του σε εμβολιασμούς και συνεχώς αλλάζει για να καλύψει τις ανάγκες των μωρών. Το μητρικό γάλα περιέχει εκατοντάδες κύτταρα που ενισχύουν την υγεία, πρωτεΐνες, λίπη, ορμόνες, ένζυμα και άλλα θρεπτικά συστατικά που δεν βρίσκονται πουθενά αλλού παρά μόνο στο μητρικό γάλα (Szostak-Wegierek, 2000).

Τα θηλάζοντα μωρά έχουν τουλάχιστον έξι φορές περισσότερες πιθανότητες επιβίωσης κατά τους πρώτους μήνες, επειδή το μητρικό γάλα έχει παράγοντες που προστατεύουν τους βλεννογόνους των γαστρεντερικών και αναπνευστικών οδών, τα κύτταρα και τους ανοσοποιητικούς παράγοντες που καταπολεμούν ενεργά τις μολύνσεις, προστατεύοντας τα μωρά από τις διαρροϊκές ασθένειες και τις λοιμώξεις του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος. Ο αποκλειστικός θηλασμός αυξάνει τις πιθανότητες επιβίωσης πολλές φορές περισσότερο και μπορεί επίσης να μειώσει τις πιθανότητες μίας μητέρας που πάσχει από HIV να μεταφέρει τον ιό μέσω του θηλασμού (Unicef, 2012).

Μετά από έξι μήνες, το βρέφος θα πρέπει να συνεχίσει τη συχνότητα του θηλασμού, ενώ θα αρχίσει να ανταποκρίνεται με συμπληρωματική τροφή με θρεπτικά τρόφιμα που παρέχουν πρόσθετες βιταμίνες, μέταλλα, πρωτεΐνες και υδατάνθρακες για να καλύψουν τις αυξανόμενες ανάγκες του (Geissler & Powers, 2017).

5.2 Η σημασία μιας ισορροπημένης διατροφής

Η διατροφή αποτελεί έναν εξαιρετικά καθοριστικό παράγοντα ο οποίος οριοθετεί σε μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη του παιδιού αφού, πέρα από ενέργεια, τροφοδοτεί τον οργανισμό του με χρήσιμα θρεπτικά συστατικά και ουσίες που περιέχονται στην ορθή δράση και την ανάπτυξη όλων των συστημάτων του ανθρώπινου οργανισμού (όπως για παράδειγμα μυοσκελετικό, νευρικό κλπ).

Στη σημερινή εποχή το ασβέστιο καθώς επίσης και η βιταμίνη D παίζουν εξαιρετικά σημαντικό ρόλο στο χτίσιμο ενός δυνατού σκελετού. Το ασβέστιο αποτελεί το βασικό δομικό στοιχείο των οστών. Η βασική πηγή ασβεστίου για τον ανθρώπινο οργανισμό είναι το γάλα και τα γαλακτοκομικά, ενώ καθοριστικές ποσότητες είναι εφικτό να λάβουμε και από άλλες τροφές (όπως είναι για παράδειγμα τα αμύγδαλα, τα καρύδια, τα ψάρια τα οποία τρώγονται με το κόκκαλο, το μπρόκολο κλπ) (Morrison & Regnault, 2016).

Με βασικότερο στόχο να απορροφηθεί το ασβέστιο από τον ανθρώπινο οργανισμό είναι σημαντική η κατάλληλη πρόσληψη βιταμίνης D. Σχεδόν το 90% της συγκεκριμένης βιταμίνης το λαμβάνουμε από την έκθεσή μας στον ήλιο, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό το λαμβάνουμε από τις τροφές οι οποίες την περιλαμβάνουν (όπως είναι για παράδειγμα το συκώτι, διάφορα ψάρια, ο κρόκος αυγού κλπ) (Wilson et al., 2016).

Το σωματικό βάρος ενός παιδιού, αποτελεί κομμάτι της υγιούς ανάπτυξής του και παίζει καθοριστικό ρόλο στην υγεία του κατά την ενηλικίωσή του. Μελέτες έχουν αναφέρει πως ένα παιδί το οποίο είναι παχύσαρκο έχει πολύ πιο μεγάλες πιθανότητες να είναι παχύσαρκο και σαν ενήλικας. Αυτός είναι και ο κυριότερος λόγος που η υγιής ανοδική τάση του σωματικού βάρους ενός παιδιού είναι ζωτικής σημασίας να αποτελεί βασικό σκοπό κατά την ανάπτυξή του (Siegel, 2013).

Η πρόσληψη φυτικών ινών σε καθημερινή βάση διακρίνεται να παίζει καθοριστικό ρόλο στην επίτευξη ενός υγιούς βάρους, αφού οριοθετεί σε μεγάλο βαθμό την όρεξή του. Ακόμα, οι συγκεκριμένες ίνες τροφοδοτούν την υγεία της καρδιάς και του εντέρου, προστατεύοντας από την ύπαρξη μακροπρόθεσμων νοσημάτων. Κακή επιρροή στα παιδιά έχει η πρόσληψη ζάχαρης αλλά και η υπερβολική κατανάλωση νατρίου (World Health Organization, 2012).

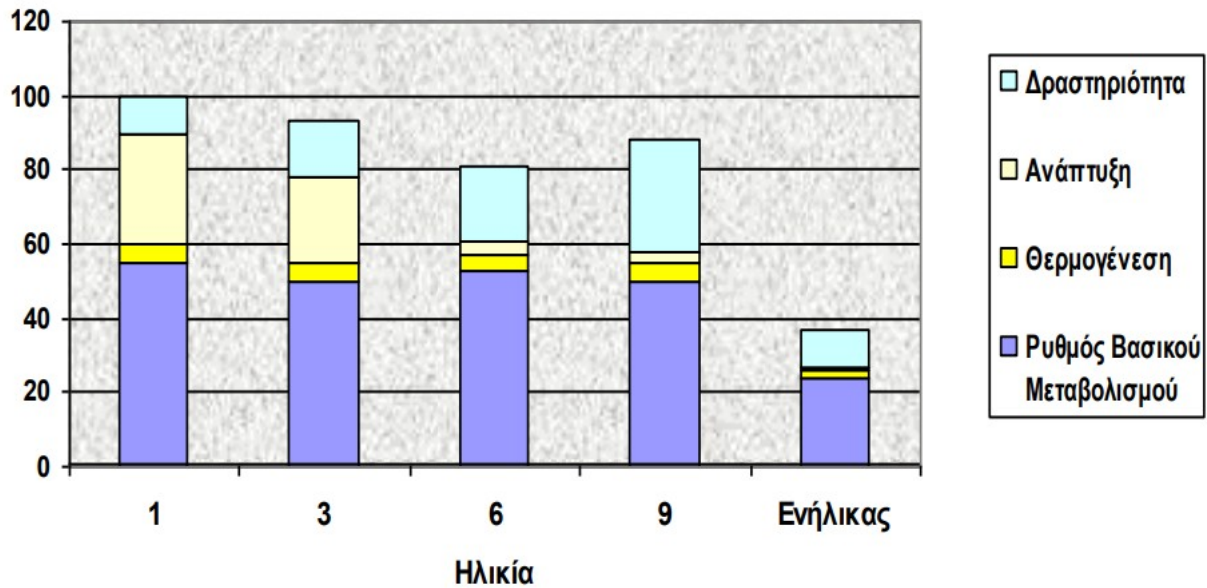
Σε ό,τι έχει να κάνει με τη βρεφική διατροφή είναι σημαντικό να τονιστεί πως οι απαιτήσεις των βρεφών από τη γέννηση μέχρι και τον 6^ο μήνα παρουσιάζουν ταχύτερο ρυθμό ανάπτυξης (33%) ενώ από τον 7^ο έως και το 12^ο μήνα υφίσταται καθοριστική μείωση του συγκεκριμένου ρυθμού (7,4%). Σε ό,τι έχει να κάνει με τις ενεργειακές απαιτήσεις είναι σημαντικό να τονιστεί πως οι κυριότεροι παράμετροι οι οποίες οριοθετούν αυτές τις απαιτήσεις στη βρεφική ηλικία είναι το βάρος, το μήκος, η σωματική δράση καθώς επίσης και ο ρυθμός ανάπτυξης.³

Πίνακας 5.1 : Είδη βρεφικής διατροφής βάσει με τον ΠΟΥ

Είδος διατροφής	Το βρέφος χρειάζεται να λαμβάνει	Το βρέφος επιτρέπεται να λαμβάνει	Το βρέφος δεν επιτρέπεται να λαμβάνει
Αποκλειστικός θηλασμός (Exclusive Breastfeeding)	Μητρικό γάλα (συμπεριλαμβάνεται και αυτό που έχει συλλεγεί από τη μητέρα ή αυτό που μπορεί να λαμβάνει από άλλη μητέρα)	Διαλύματα από του στόματος, σταγόνες, σιρόπια (βιταμίνες, ανόργανα στοιχεία, φάρμακα)	Οτιδήποτε άλλο
Κυρίως μητρικός θηλασμός (Predominant Breastfeeding)	Μητρικό γάλα ως κύρια τροφή (συμπεριλαμβάνεται και αυτό που έχει συλλεγεί από τη μητέρα ή αυτό που μπορεί να λαμβάνει από άλλη μητέρα)	Συγκεκριμένα υγρά (όπως νερό, ροφήματα που βασίζονται στο νερό, χυμός φρούτων), σταγόνες, σιρόπια (βιταμίνες, ανόργανα στοιχεία, φάρμακα)	Οτιδήποτε άλλο (συγκεκριμένα: τροποποιημένο γάλα, άλλα υγρά από συγκεκριμένες τροφές)
Μητρικός θηλασμός (Breastfeeding)	Μητρικό γάλα (συμπεριλαμβάνεται και αυτό που έχει συλλεγεί από τη μητέρα ή αυτό που μπορεί να λαμβάνει από άλλη μητέρα)	Οτιδήποτε άλλο: οποιοδήποτε τρόφιμο ή υγρό, συμπεριλαμβανομένου του τροποποιημένου γάλακτος	
Συμπληρωματική διατροφή (Complementary feeding)	Μητρικό γάλα (συμπεριλαμβάνεται και αυτό που έχει συλλεγεί από τη μητέρα ή αυτό που μπορεί να λαμβάνει από άλλη μητέρα) και στερεές ή ημιστερεές	Οτιδήποτε άλλο: οποιοδήποτε τρόφιμο ή υγρό, συμπεριλαμβανομένου του τροποποιημένου γάλακτος	

Πηγή : Καζαμίας, 2010

³[http://hnu.aua.gr/site/%CE%B2%CF%81%CE%B5%CF%86%CE%B9%CE%BA%CE%B7_%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%B5%CF%86%CE%B7%CE%B2%CE%B9%CE%BA%CE%AE.pdf]



Εικόνα 5.1 : Ενεργειακές ανάγκες (θερμίδες/κιλό/ημέρα)⁴

Γενικότερα, μια υγιεινή, ισορροπημένη διατροφή δεν κάνει καλό μονάχα στο σώμα ενός παιδιού αλλά παίζει καθοριστικό ρόλο και στη βέλτιστη εφικτή ανάπτυξη του εγκεφάλου του. Οι κατάλληλες τροφές έχουν την ευχέρεια να βελτιώσουν σημαντικά την εγκεφαλική δράση, τη μνήμη αλλά και τη συγκέντρωση ενός παιδιού. Όπως συμβαίνει και στην περίπτωση του σώματος έτσι και ο εγκέφαλος απορροφά τις θρεπτικές ουσίες από τις τροφές τις οποίες καταναλώνουμε. Οι βασικότερες τροφές για την ανάπτυξη του εγκεφάλου των παιδιών είναι ο σολομός, τα αυγά, τα δημητριακά ολικής άλεσης, η βρώμη, τα πολύχρωμα λαχανικά, τα γαλακτοκομικά κλπ.⁵

Εξίσου καθοριστικό ρόλο παίζει και η επιρροή των υδατανθράκων στην πνευματική δράση των παιδιών αλλά και η γλυκόζη που αποτελεί ένα χρήσιμο καύσιμο για τον εγκέφαλο. Όντως, έρευνες των τελευταίων ετών έχουν δείξει πως τα παιδιά σχολικής ηλικιακής ομάδας δείχνουν πως η κατανάλωση πρωινού το οποίο περιλαμβάνει δημητριακά ολικής αλέσεως διασφαλίζει σε σημαντικό βαθμό καλύτερα επίπεδα προσοχής καθώς επίσης και μνήμης κατά τη διάρκεια των πρωινών ωρών (Bryson & Siegel, 2011).

⁴[http://hnu.aua.gr/site/%CE%B2%CF%81%CE%B5%CF%86%CE%B9%CE%BA%CE%B7_%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%B5%CF%86%CE%B7%CE%B2%CE%B9%CE%BA%CE%AE.pdf]

⁵ [<https://www.onmed.gr/diatrofi/story/327979/oi-trofes-pou-voithoyn-stin-anaptyksi-tou-paidikoy-egkefalou>]

Στην κατανόηση της επίδρασης των θρεπτικών ουσιών και των νευροτροφικών παραγόντων που προέρχονται από την τροφή στην ανάπτυξη του εγκεφάλου και της συμπεριφοράς, είναι σημαντικό να συνειδητοποιήσουμε ότι η αξία των θρεπτικών ουσιών εξαρτάται από τον χρόνο παράδοσης τους σε σχέση με τις κρίσιμες περιόδους κατά την ανάπτυξη του εγκεφάλου.

Μια κρίσιμη περίοδος τυπικά περιλαμβάνει ένα σχετικά στενό χρονικό πλαίσιο κατά το οποίο αναπτύσσεται μια συγκεκριμένη περιοχή του εγκεφάλου ή στην οποία πρέπει να εμφανιστεί μια συγκεκριμένη εμπειρία. Η προγεννητική ανάπτυξη έχει σαφώς καθορισμένα ορόσημα ή κρίσιμες περιόδους όπως η νευροποίηση (δηλαδή ο σχηματισμός του νευρικού σωλήνα από τον οποίο τελικά εξελίσσεται το κεντρικό νευρικό σύστημα) (Cormack & Bloomfield, 2013).

Για παράδειγμα, το φολικό οξύ είναι απαραίτητο για το κλείσιμο του νευρικού σωλήνα για σύντομη περίοδο περίπου 22 ημερών ανθρώπινης κύησης. Αυτή η σχέση χρονισμού μεταξύ της διαθεσιμότητας θρεπτικών ουσιών και της ανάπτυξης του εγκεφάλου δεν σχετίζεται μόνο με την προγεννητική ανάπτυξη, αλλά και με τη μεταγεννητική ανάπτυξη. Ωστόσο, τα ορόσημα και τα χρονικά πλαίσια ανάπτυξης μετά τον τοκετό είναι γενικά λιγότερο καλά καθορισμένα κατά την έναρξη. Είναι επίσης ευρύτερα και παρατεταμένα στο χρόνο.

Έρευνες έχουν χαρακτηρίσει αυτές τις περιόδους ανάπτυξης του εγκεφάλου κατά τη διάρκεια της μεταγεννητικής ζωής ως ευαίσθητες περιόδους αντί για κρίσιμες περιόδους επειδή είναι ευέλικτες και η χρονική περίοδος κατά την οποία λειτουργούν είναι ευρύτερη. Για παράδειγμα, στην περίπτωση του οπτικού και του ακουστικού φλοιού, ο σχηματισμός των συνάψεων που εξαρτώνται από την εμπειρία κορυφώνεται γύρω από τον τέταρτο μεταγεννητικό μήνα και ακολουθείται από μια σταδιακή απόσυρση μέχρι το τέλος της προσχολικής περιόδου (Volpe, 2009).

Οι νευρικές διεργασίες και ο χρόνος τους κατά τη διάρκεια της μεταγεννητικής ανάπτυξης του εγκεφάλου έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην κατανόηση της εμβέλειας και του σχετικού βαθμού σοβαρότητας των ανεπαρκειών θρεπτικών ουσιών. Για παράδειγμα, οι ανεπάρκειες θρεπτικών ουσιών στη διατροφή κατά τους προγεννητικούς μήνες συνήθως

προκαλούν μη αναστρέψιμες επιδράσεις στη νευρογένεση και τη συναπτογένεση, επειδή αυτές οι διαδικασίες εμφανίζονται μόνο κατά τη διάρκεια ενός συγκεκριμένου προγραμματισμένου χρόνου στην εμβρυογένεση.

Αντίθετα, οι ανεπάρκειες θρεπτικών συστατικών στη διατροφή κατά τη διάρκεια της μεταγεννητικής ανάπτυξης μπορεί να προκαλέσουν σφάλματα που είναι αναστρέψιμα λόγω της νευρικής πλαστικότητας. Επιπλέον, μπορεί να εμφανιστούν μεταβολές στη διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών και να επηρεάσουν την ανάπτυξη του εγκεφάλου σε πολλαπλά ξεχωριστά χρονικά σημεία κατά τη διάρκεια του μεταγεννητικού κύκλου ζωής (Clouchoux et al., 2012).

Για παράδειγμα, η έλλειψη σιδήρου μπορεί να επηρεάσει την ανάπτυξη του εγκεφάλου και να λειτουργήσει σε πρώιμη βρεφική ηλικία, κατά τη διάρκεια των ετών του παιδιού ή κατά την εφηβεία. Έτσι, οι μεταγεννητικές περίοδοι κατά τις οποίες συμβαίνουν νευρικές διεργασίες μπορούν να χαρακτηριστούν χήρες ευαισθησίας υπό την έννοια ότι αντικατοπτρίζουν μια «ευκαιρία ή έκθεση», στην οποία τα θρεπτικά συστατικά ή η έλλειψη διαθεσιμότητάς τους μπορεί να ασκήσουν μια επίδραση παρά τις κρίσιμες περιόδους όπως στην προγεννητική ανάπτυξη του εγκεφάλου (Kennedy, 2016).

5.3 Ο ρόλος του σχολείου και των δασκάλων στην καθιέρωση σωστών διατροφικών προτύπων

Ο επιπολασμός (η συχνότητα δηλαδή του φαινομένου) της παχυσαρκίας έχει τριπλασιαστεί τα τελευταία χρόνια σε αρκετά κράτη-μέλη της ΕΕ. Εκτός από τα ζητήματα κίνησης και τα ψυχολογικά ζητήματα, η ανοδική τάση του βάρους αυξάνει σημαντικά τον κίνδυνο για την ανάπτυξη παθήσεων όπως είναι για παράδειγμα καρδιαγγειακές παθήσεις, διαβήτης, υπέρταση, καρκίνος κλπ (Ζαμπέλας, 2003).

Ο κίνδυνος ύπαρξης παραπάνω από έναν αριθμό παθήσεων, επίσης, αυξάνεται όσο αυξάνει και το βάρος. Το φαινόμενο της παχυσαρκίας ήδη ευθύνεται για το 2 έως και το 8% του κόστους υγείας και για το 10 έως και το 13% των θανάτων ανά περιοχές της ΕΕ. Η διατροφική κατάρτιση είναι καθοριστικής σημασίας ήδη από τα αρχικά στάδια της παιδικής

και εφηβικής ζωής και οριοθετεί τα διατροφικά πρότυπα του παιδιού στη μετέπειτα ενήλικη ζωή του, με όποιες συνέπειες έχει αυτή στο βάρος και την υγεία του (Viskontas, 2017).

Τα παραπάνω μαζί με τα δεδομένα του ΠΟΥ για τα ολοένα αυξανόμενα ποσοστά αυτού του φαινομένου και ακολούθως της παχυσαρκίας στην ενήλικη ζωή, δείχνουν πόσο καθοριστική είναι η διατροφική κατάρτιση και η παρέμβαση στις μικρότερες ηλικιακές ομάδες, προκειμένου να προληφθούν και να αντιστραφούν οι άσχημες συνέπειες στην υγεία του παιδιού που υφίστανται εξαιτίας της παχυσαρκίας και φτωχών διατροφικών συνηθειών (Morrison & Regnault, 2016).

Μια διατροφή υψηλότερης θρεπτικής αξίας είναι ζωτικής σημασίας στην παιδική αλλά και στην εφηβική περίοδο αφού οι φυσιολογικές απαιτήσεις του ανθρώπου για θρεπτικά συστατικά είναι υψηλότερες συγκριτικά με τις ενεργειακές του απαιτήσεις. Ακόμα, αρκετές κύριες διατροφικές συνήθειες και συμπεριφοριστικά γνωρίσματα εξελίσσονται στις μικρότερες ηλικιακές ομάδες οι οποίες παραμένουν και ακολουθούν τον άνθρωπο ακόμα και στην ενηλικίωσή του.

Οι σύγχρονες σχολικές μονάδες αποτελούν έναν καθοριστικό πυλώνα μεταξύ των ειδικών και του κοινού σκοπού για πληροφόρηση σε ζητήματα αγωγής υγείας. Αυτός είναι και ο βασικότερος λόγος που οι συγκεκριμένες μονάδες αποτελούν το κατάλληλο περιβάλλον για πρόσβαση αλλά και παρέμβαση σε τεράστιο σύνολο ανθρώπων του πληθυσμού στόχου συμπεριλαμβανομένων των παιδιών, των συγγενών τους, του εκπαιδευτικού ανθρώπινου δυναμικού κλπ (Wilson et al., 2016).

Το υγιεινό φαγητό καθώς επίσης και η ισορροπημένη διατροφή είναι ζωτικής σημασίας να αποτελεί προτεραιότητα για όλες τις σχολικές μονάδες, αφού παίζουν καθοριστικό ρόλο στον υγιεινό τρόπο ζωής και στην ομαλή ανάπτυξη του παιδιού, στην ενίσχυση της ευχέρειας μάθησης καθώς επίσης και της απόδοσής του στο σχολικό περιβάλλον (Bryson & Siegel, 2011).

Αυτό το οποίο είναι σημαντικό να κατανοήσουμε είναι πως το περιβάλλον του σχολείου ασκεί χωρίς καμία αμφιβολία τεράστια επίδραση στη διαμόρφωση της προσωπικότητας του παιδιού. Εκτός από το εκπαιδευτικό κομμάτι αυτό καθαυτό, η σχολική μονάδα έχει την ευχέρεια να προάγει και τη γενικότερη ψυχική ισορροπία του παιδιού μέσα

από το σχολικό περιβάλλον αλλά και μέσα από προγράμματα αγωγής υγείας τα οποία υλοποιούνται (Tremblay et al., 2008).

Εξαιρετικά καθοριστικός κλάδος της αγωγής υγείας αποτελεί και η διατροφή. Στη σύγχρονη εποχή βλέποντας συνεχώς αυξανόμενους δείκτες διατροφικών διαταραχών και χρόνιων παθήσεων που έχουν άμεση σχέση με τη διατροφή, η απαίτηση για μια ολοκληρωμένη διατροφική κατάρτιση των παιδιών κρίνεται ολοένα και πιο σημαντική. Επομένως, ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι σύνθετος. Το πιο δύσκολο ίσως τμήμα είναι το γεγονός πως ο εκπαιδευτικός είναι πρώτα από όλα παράδειγμα για τα παιδιά. Με στόχο, επομένως, να επιτύχει οποιαδήποτε παρέμβαση σε ό,τι έχει να κάνει με τη διατροφή, είναι ζωτικής σημασίας η θεωρία να επιβεβαιώνεται και πρακτικά. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσα από δραστηριότητες-χειροτεχνίες με σκοπό να προωθούνται οι βέλτιστες διατροφικές συνήθειες (πχ κατασκευή διατροφικής πυραμίδας, ομαδοποιήσεις υγιεινών τροφών και μη), θέτοντας έτσι τα θεμέλια σωστών διατροφικών προτύπων. Αυτό μπορεί κάλλιστα να γίνει με τη συμμετοχή των γονέων στις παιδαγωγικές πρακτικές του ημερήσιου προγράμματος του σχολείου, έτσι ώστε να εδραιωθεί μια σχέση εμπιστοσύνης και συναισθηματικού δεσμού μεταξύ γονέων-παιδιών, παιδαγωγών-παιδιών και παιδαγωγών-γονέων. Μέσω της μαζικής συνεργασίας, οι στόχοι μπορούν να υλοποιηθούν πιο εύκολα σε ένα θετικό και ευχάριστο κλίμα (Tobias et al., 2012).

Γενικότερα, οι δάσκαλοι είναι σημαντικό να συστήνουν καθορισμένες τροφές στους μαθητές τους με στόχο τη βέλτιστη εφικτή γνωστική λειτουργία και την ανάπτυξη του εγκεφάλου γενικότερα. Για παράδειγμα, τα παιδιά είναι σημαντικό να τρέφονται με λιπαρά ψάρια, σπόρους και ξηρούς καρπούς, καθώς τα ω-3 λιπαρά έλαια σε συγκεκριμένα ψάρια-όπως ο σολομός, η πέστροφα, το σκουμπρί, η ρέγγα, οι σαρδέλες, οι σαρδελίδες κλπ- είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την υγιή λειτουργία του εγκεφάλου (Lumbers & Pringle, 2014).

Η έλλειψη ωμέγα-3 μπορεί να οδηγήσει σε κόπωση και κακή μνήμη - κάτι που θα μπορούσε να είναι ένα πραγματικό πρόβλημα για έναν μαθητή. Ωμέγα-3 λίπη βρίσκονται επίσης στο έλαιο λιναρόσπορου ή λιναρόσπορου, σογιέλαιο και σε σπόρους κολοκύθας. Τα καρύδια είναι επίσης ένα μεγάλο ωμέγα-3 υγιεινό σνακ, γεμάτο από υγιή καρδιά και αντιφλεγμονώδη θρεπτικά συστατικά που συμβάλλουν στην προώθηση της ροής του αίματος, προσφέροντας περισσότερο οξυγόνο στον εγκέφαλο.

Μια εξίσου καλή πρόταση είναι τα μούρα και άλλα φρούτα. Αυτά τα υγιεινά σνακ είναι γεμάτα με βιταμίνη C, η οποία έρευνες έχουν δείξει ότι συμβάλλει στην αύξηση της πνευματικής ευελιξίας, η οποία είναι ζωτικής σημασίας για έναν μαθητή. Η υγιή ζάχαρη μπορεί επίσης να ενισχύσει την εγρήγορση του εγκεφάλου. Αναφερόμαστε ως επί το πλείστον στη γλυκόζη που λαμβάνεται από φυσικές πηγές υδατανθράκων όπως φρούτα και χυμούς, όχι καραμέλα ή μια επιπλέον κουταλιά ζάχαρης στα δημητριακά των παιδιών (Siegel, 2013).

Μια πρόταση η οποία μπορεί να βοηθήσει σε σημαντικό βαθμό τα παιδιά για τα διατροφικά τους πρότυπα είναι η χρήση μαύρης σοκολάτας αλλά με μέτρο, καθώς η μαύρη σοκολάτα μπορεί να ενεργοποιήσει τους μαθητές και να τους βοηθήσει να εστιάσουν. Μια πρόσφατη μελέτη του Χάρβαρντ δείχνει ότι η μαύρη σοκολάτα μπορεί να βοηθήσει στη μείωση της αρτηριακής πίεσης, καθώς και να αυξήσει τη ροή του αίματος στον εγκέφαλο των παιδιών και να βοηθήσει να πάρουν περισσότερα καύσιμα (Tremblay et al., 2008).

Μετά από προτροπή των δασκάλων, οι μαθητές είναι σημαντικό να εντάξουν στη διατροφή τους και αγαθά ολικής αλέσεως. Ολόκληροι κόκκοι είναι ένα άλλο σημαντικό συστατικό για τη συνολική ευεξία. Οι σύνθετοι υδατάνθρακες σε ολόκληρους κόκκους έχουν χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη, έτσι χωνεύουν αργά και απελευθερώνουν γλυκόζη - την καλύτερη πηγή ενέργειας του εγκεφάλου, για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Αυτό σημαίνει ότι τα παιδιά θα έχουν περισσότερη ενέργεια. Η ίνα σε ολόκληρους κόκκους διατηρεί την χοληστερόλη υπό έλεγχο και βελτιώνει τη ροή του αίματος στον εγκέφαλο και σε άλλα όργανα. Καθοριστικό ρόλο παίζουν και τα δημητριακά ολικής αλέσεως (μαζί με φρέσκα φρούτα και γαλακτοκομικά προϊόντα), καθώς είναι ένας ικανοποιητικός τρόπος πλήρωσης για να προσθέσουν τα παιδιά κάποιες υγιεινές θερμίδες και ενέργεια στο πρωινό τους, ένα κρίσιμο γεύμα για να αποκτήσουν τροφή εγκεφάλου για να τροφοδοτήσουν την ημέρα τους (Dubois et al., 2008).

Τέλος, τα παιδιά είναι σημαντικό να τρώνε ντομάτες, μπρόκολο αλλά και σπανάκι. Αυτά αναφέρονται συχνά σε καταλόγους superfoods για όλο το σώμα και περιέχει αρκετά συστατικά στοιχεία που έχουν σημαντικά οφέλη για τη γνωστική λειτουργία, τη συγκέντρωση και την υγεία του εγκεφάλου. Αυτά τα τρόφιμα θα πρέπει πάντα να βρίσκονται στη διατροφή των μαθητών, καθώς είναι εύκολο να ληφθούν σε πολλά και διαφορετικά γεύματα (Lumbers & Pringle, 2014).

5.4 Ο ρόλος της οικογένειας στις διατροφικές συνήθειες

Το περιβάλλον του παιδιού επηρεάζει όχι μόνο τη διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών αλλά επίσης και την επίδραση που μπορεί να έχει ένα θρεπτικό συστατικό στα αναπτυξιακά αποτελέσματα. Επειδή οι περισσότερες ανεπάρκειες θρεπτικών συστατικών εμφανίζονται σε φτωχά (όχι εμπλουτισμένα) περιβάλλοντα, αυτό μπορεί να επιδεινώσει τα θρεπτικά εγκεφαλικά αποτελέσματα. Από την άλλη πλευρά, ένα εμπλουτισμένο περιβάλλον μπορεί να μετριάσει την πραγματική επίδραση μιας παρέμβασης σε θρεπτικά συστατικά (Cormack & Bloomfield, 2013).

Το πιο σημαντικό δεδομένο του περιβάλλοντος το οποίο επιφέρει σημαντικές επιρροές και επιδράσεις στις διατροφικές συνήθειες και στα διατροφικά πρότυπα του εκάστοτε παιδιού είναι η οικογένεια. Ο βασικότερος λόγος είναι πως από τους γονείς κληροδοτούνται τα γονίδια στο παιδί. Για να εκδηλωθεί, όμως, ο φαινότυπος, υφίσταται αλληλεπίδραση με το περιβάλλον. Και σε ό,τι έχει να κάνει με το εξωτερικό περιβάλλον, οι γονείς έχουν τον πιο καθοριστικό ρόλο, καθώς τα παιδιά δεν διαλέγουν μόνα τους τις τροφές τις οποίες λαμβάνουν, επομένως, η οικογένεια οριοθετεί τις διατροφικές τους συνήθειες και τα πρότυπα που ακολουθούν (Timmermans et al., 2012).

Οι γονείς, επομένως, έχουν τον καθοριστικό ρόλο και κατά την περίοδο του απογαλακτισμού, όπου το παιδί ξεκινάει να καταναλώνει στερεά τροφή. Στο συγκεκριμένο επίπεδο, οι γονείς χρειάζεται να εισάγουν με μεγάλη επιτυχία τροφές όπως είναι για παράδειγμα λαχανικά και φρούτα. Ειδικότερα, οι μητέρες είναι αυτές οι οποίες επιμελούνται σε τεράστιο βαθμό τη διατροφή του παιδιού, καθώς διαλέγουν τα τρόφιμα τα οποία θα τους προσφέρουν, βάσει με τις προσωπικές τους αντιλήψεις. Επιπλέον, τα παιδιά τις περισσότερες φορές έχουν την τάση να μιμούνται τις διατροφικές συνήθειες των γονέων, συνεπώς, τα δικά τους διατροφικά ζητήματα υγείας (όπως για παράδειγμα το φαινόμενο της παχυσαρκίας) κληροδοτούνται και στα παιδιά (Ramakrishnan et al., 2012).

Ένα εξίσου σημαντικό κριτήριο το οποίο επιφέρει σημαντικές επιρροές και επιδράσεις στις διατροφικές συνήθειες των παιδιών είναι και το κοινωνικό αλλά και το χρηματοοικονομικό περιβάλλον στο οποίο εντάσσεται η εκάστοτε οικογένεια. Κριτήρια όπως το εκπαιδευτικό και το μορφωτικό επίπεδο, οι εισροές καθώς επίσης και η επαγγελματική

κατάσταση της οικογενείας διακρίνεται ότι έχουν άμεση σχέση με την υγεία και τη διατροφή του παιδιού (Lumbers & Pringle, 2014).

Τα συγκεκριμένα κριτήρια έχουν άρρηκτη σχέση και με το φαινόμενο της παχυσαρκίας. ένας από τους κυριότερους λόγους που τα πιο χαμηλά χρηματοοικονομικά επίπεδα διαλέγουν λιγότερο υγιεινές διατροφικές συνήθειες είναι το γεγονός πως το κόστος των τροφών υψηλών θερμίδων είναι τις περισσότερες φορές πιο χαμηλό. Οι βασικότερες πηγές ενημέρωσης αποτελούν έναν εξίσου καθοριστικό παράγοντα ο οποίος έχει την ευχέρεια να επιφέρει σημαντικές επιρροές και επιδράσεις στις διατροφικές συνήθειες και στα πρότυπα των παιδιών. Οι βασικότερες πηγές ενημέρωσης είναι οι εξής :

- ✚ Οι επαγγελματίες υγείας με τους οποίους έρχονται σε επαφή με βασικότερο τον παιδίατρο
- ✚ Το οικογενειακό αλλά και το φιλικό περιβάλλον
- ✚ Τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, όπως είναι για παράδειγμα τα περιοδικά, το διαδίκτυο, η τηλεόραση κλπ (Gaillard, 2015).

Παρά το γεγονός αυτό, όμως, οι συγκεκριμένες πηγές δεν έχουν την ίδια επιρροή σε όλες τις οικογένειες, καθώς διακρίνεται ότι η επιρροή τους έχει άμεση σχέση με την εθνικότητα, το κοινωνικό, το εκπαιδευτικό αλλά και το οικονομικό τους επίπεδο. Ακόμα, η επίδραση των εν λόγω πηγών έχει άμεση σχέση και από τη γενικότερη κατάσταση της υγείας του παιδιού, καθώς σε περίπτωση στην οποία το παιδί παρουσιάζει διαφοροποιημένα ζητήματα υγείας, τότε ο παιδίατρος αποτελεί τη βασικότερη πηγή ενημέρωσης για τους γονείς. Παρόλα αυτά, όμως, αρκετές έρευνες έχουν δείξει ότι και τα παιδιά στην προσχολική ηλικία έχουν μια έμφυτη προτίμηση στις γλυκές καθώς επίσης και στις αλμυρές γεύσεις. Αυτό είναι εφικτό σε πολλές περιπτώσεις να οδηγήσει στη μικρότερη κατανάλωση φρούτων και λαχανικών (Tzanetakou et al., 2011).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

Το παρακάτω κεφάλαιο αναφέρεται στη σημασία συγκεκριμένων συστατικών για την ωρίμανση του εγκεφάλου και αναλύει την ανάπτυξη αυτού μετά τη σύλληψη έως και τα πρώτα χρόνια της ζωής.

6.1 Η διατροφή και η ανάπτυξη του εγκεφάλου σε πρόωρα βρέφη

Σε ζωικά μοντέλα, ο υποσιτισμός κατά τη διάρκεια μιας ευάλωτης περιόδου ανάπτυξης του εγκεφάλου οδηγεί σε μείωση των εγκεφαλικών κυττάρων, της παραγωγής μυελίνης και του αριθμού των συνάψεων. Η παρεγκεφαλίδα και ο ιππόκαμπος έχουν επιδείξει ιδιαίτερη ευπάθεια σε επιπτώσεις της πρόωρης γέννησης μετά από υποσιτισμό. Αν και ορισμένες επιδράσεις στη δομή του εγκεφάλου και στο μεταβολισμό είναι αναστρέψιμες με τη διατροφική αποκατάσταση, άλλες επιμένουν, με επακόλουθα αποτελέσματα στη συμπεριφορά και τη γνωστική λειτουργία.

Αυτά τα ευρήματα μπορούν τουλάχιστον εν μέρει να παραταθούν στην ανθρώπινη ανάπτυξη, καθώς η έρευνα για τον υποσιτισμό του εμβρύου έχει επιδείξει μακροχρόνιες συνέπειες για την ψυχική ανάπτυξη και την ψυχιατρική υγεία. Η προγεννητική έκθεση σε υποσιτισμό έχει συνδεθεί με γνωστικές διαταραχές, μαθησιακές δυσκολίες και σχιζοφρένεια. Ωστόσο, οι βιολογικές επιδράσεις εξαρτώνται από το χρόνο και τη διάρκεια του υποσιτισμού (Volpe, 2009).

Τα πρόωρα μεταγεννητικά θρεπτικά ελλείμματα μπορεί να παρεμποδίσουν την ανάπτυξη και την ωρίμανση του εγκεφάλου. Η μεταγεννητική εξασθένηση ανάπτυξης σε πρόωρα βρέφη σχετίζεται με μειωμένη μικροδομική ανάπτυξη του εγκεφαλικού φλοιού όπως μετράται με κλασματική ανισοτροπία (FA) χρησιμοποιώντας απεικόνιση DTI (τεχνική νευροαπεικόνισης με βάση τη μαγνητική τομογραφία που καθιστά δυνατή την εκτίμηση της θέσης, του προσανατολισμού και της ανισοτροπίας των οδών της λευκής ουσίας του εγκεφάλου). Όταν η φλοιώδης γκριζα ύλη ωριμάζει με την αυξανόμενη ηλικία μετά τη

γέννηση, τα ακτινωτά γλοία (κύτταρα απαραίτητα για την ανάπτυξη του Κ.Ν.Σ) εξαφανίζονται και η πολυπλοκότητα των συνδέσεων αυξάνεται. Αυτό οδηγεί σε μείωση της FA, που αντικατοπτρίζει την μικροδομική ωρίμανση του φλοιού. Η καθυστερημένη ωρίμανση των φλοιών που συνδέεται με τον περιορισμό της μεταγεννητικής ανάπτυξης θα μπορούσε, τουλάχιστον εν μέρει, να οφείλεται σε ανεπαρκή θρεπτική υποστήριξη (Cormack & Bloomfield, 2013).

Αρκετές μελέτες έχουν αναφέρει την επίδραση της πρώιμης διατροφής στην ανάπτυξη της μεταγεννητικής κεφαλής και αργότερα στην ανάπτυξη του νωτιαίου μυελού των βρεφών. Η βελτιστοποίηση της πρόσληψης πρωτεϊνών και ενέργειας και η ισορροπία στη νεογνική περίοδο επηρεάζει κυρίως τη γνωστική λειτουργία, με συνέπειες που επιμένουν μέχρι την εφηβεία. Μόνο μερικές μελέτες έχουν αξιολογήσει την επίδραση της διατροφής στους όγκους του εγκεφάλου και την έκβαση της νευρικής ανάπτυξης και απέδωσαν ασυνεπή αποτελέσματα.

Σε μια μεγάλη βρετανική τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή (RCT), τα πρόωρα αγόρια που είχαν λάβει υψηλό θρεπτικό πρόωρο τύπο (που περιέχει μεγαλύτερες ποσότητες μακροθρεπτικών συστατικών, βιταμινών και ιχνοστοιχείων, όπως ψευδάργυρο, ιώδιο και ασβέστιο) κατά τις πρώτες 4 εβδομάδες ζωής, έδειξαν σημαντικά μεγαλύτερους όγκους πυρήνα καρυδιού σε ηλικία 16 ετών, σε σύγκριση με τα πρόωρα αγόρια που ήταν σε μια τυπική δίαιτα (Dubois et al., 2008).

Τόσο σε 5-8 ετών όσο και σε 16 έτη ζωής, τα πρόωρα παιδιά στην ομάδα υψηλών θρεπτικών ουσιών κατέδειξαν ένα σημαντικά υψηλότερο πηλίκιο νοητικής νοημοσύνης (VIQ). Και πάλι, ο υψηλότερος αντίκτυπος της διατροφής παρατηρήθηκε σε πρόωρα αρσενικά, με 12 μονάδες υψηλότερο VIQ σε ηλικία 7.5-8 ετών σε αγόρια που είχαν τραφεί με τη διατροφή με υψηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά (Seress, 2001).

Μέχρι στιγμής, δεν έχουν κοινοποιηθεί άλλες δημοσιεύσεις σχετικά με τον αντίκτυπο της διατροφής στους όγκους του εγκεφάλου κατά τη διάρκεια της νεογνικής περιόδου και οι περισσότερες μελέτες έχουν επικεντρωθεί στη σχέση μεταξύ της μεταγεννητικής διατροφής και της ανάπτυξης της κεφαλής όπως μετράται από την περιφέρεια του προμετωπιαίου φλοιού του εγκεφάλου (OFC). Η ανάπτυξη της κεφαλής είναι ένα

υποκατάστατο μέτρο της ανάπτυξης του εγκεφάλου και ο συσχετισμός τους μπορεί να ποσοτικοποιηθεί χρησιμοποιώντας απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού (MRI).

Παρόλα αυτά, το OFC δεν παρέχει πληροφορίες σχετικά με την πιθανή ευπάθεια συγκεκριμένων εγκεφαλικών ιστών σε ανεπαρκή διατροφή. Ως εκ τούτου, μέχρι σήμερα δεν είναι σαφές εάν η βελτιωμένη ανάπτυξη της κεφαλής λόγω των βελτιστοποιημένων ρυθμών διατροφής αντικατοπτρίζει την παγκόσμια ανάπτυξη του εγκεφάλου ή αν μπορεί να αποδοθεί σε μια επιλεκτική αύξηση του όγκου και την ωρίμανση ορισμένων δομών του εγκεφάλου, που υφίστανται ταχύτερες αλλαγές στην ανάπτυξη κατά τα πρώιμα στάδια και μπορεί να είναι πιο ευαίσθητες στις επιπτώσεις της πρώιμης διατροφής (Penido et al., 2012).

Εκτός από τη διατροφή ως σύνθετο, αρκετές κλινικές δοκιμές έχουν αξιολογήσει την επίδραση της συμπλήρωσης με συγκεκριμένα θρεπτικά συστατικά στην ανάπτυξη του εγκεφάλου και / ή στο νευροαναπτυξιακό αποτέλεσμα σε πρόωρα βρέφη. Παραδείγματα είναι τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα μακράς αλυσίδας (LCPUFA), η βιταμίνη Α, ο σίδηρος και το ιώδιο και παρόλο που μερικές μελέτες έχουν δείξει κάποια οφέλη, οι μετα-αναλύσεις των δεδομένων από δοκιμές δεν παρείχαν πειστικές ενδείξεις για τη συμπλήρωση με συγκεκριμένα θρεπτικά συστατικά για τη βελτίωση των αναπτυξιακών αποτελεσμάτων (Dubois et al., 2008).

Παρόλα αυτά, τα αποτελέσματα μιας μεγάλης δοκιμής συμπλήρωσης ιωδίου δεν έχουν ακόμη ληφθεί. Σε όλες αυτές τις μελέτες, τα θρεπτικά συστατικά συμπληρώθηκαν για να χρησιμεύσουν ως δομικά στοιχεία ανάπτυξης, επειδή τα πρόωρα βρέφη διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο ανεπάρκειας συγκεκριμένων θρεπτικών ουσιών. Η διατροφή μπορεί επίσης να προσφέρει εγγενή οφέλη στον αναπτυσσόμενο εγκέφαλο. Τα μονοπάτια μέσω των οποίων η διατροφή μπορεί να ρυθμίζει την ανάπτυξη του εγκεφάλου θα συζητηθούν στο επόμενο τμήμα (Penido et al., 2012).

6.2 Η επιρροή του μικροβιακού εντέρου στην ανάπτυξη του εγκεφάλου.

Η αμοιβαία αλληλεπίδραση μεταξύ του εντέρου και του εγκεφάλου έχει αναγνωριστεί από καιρό. Τα τελευταία χρόνια, οι συσσωρευμένες ενδείξεις έχουν υποδείξει τη σημασία του μικροβιακού εντέρου σε αυτό το αμφίδρομο σύστημα επικοινωνίας και ως εκ τούτου προέκυψε η έννοια του άξονα μικροβίων-εντέρου-εγκεφάλου. Ο όρος "αυτός ως επί το πλείστον χρησιμοποιείται για να περιγράψει το σύνθετο οικοσύστημα των βακτηρίων που αποικίζουν το έντερο, συμπεριλαμβανομένων των γονιδίων, των πρωτεϊνών και των μεταβολιτών τους.

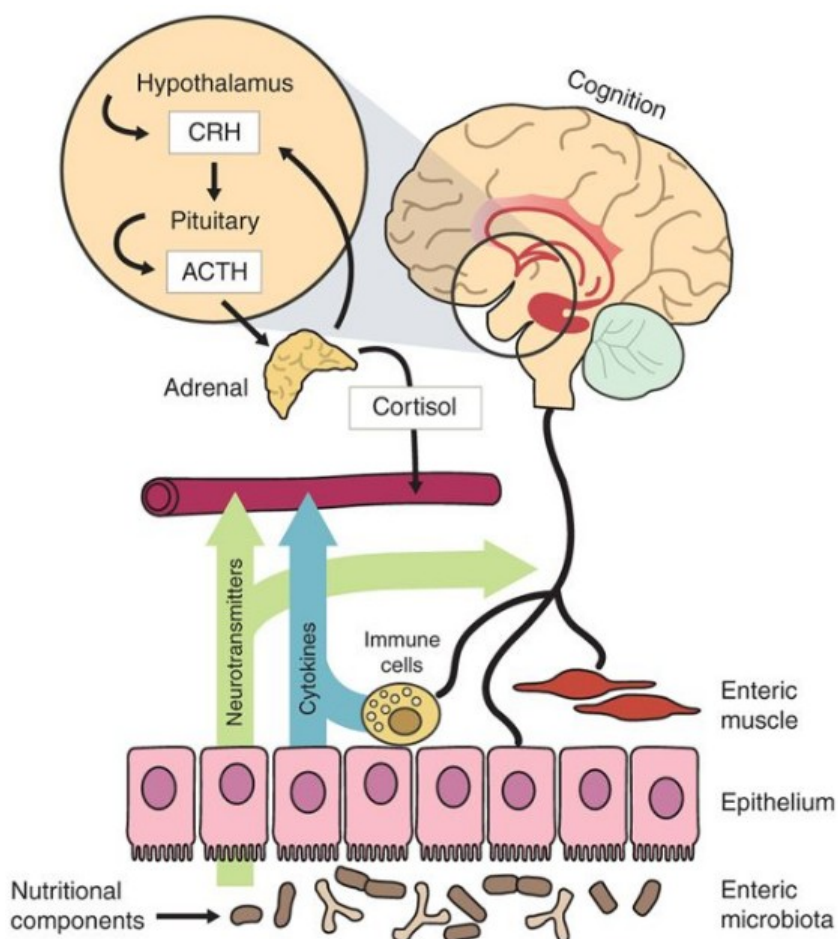
Οι ακριβείς μηχανισμοί με τους οποίους το μικροβιακό έντερο επικοινωνεί με τον εγκέφαλο δεν είναι ακόμη σαφείς, αλλά περιλαμβάνουν ανοσολογικές, ενδοκρινικές και νευρικές οδούς. Είναι γνωστό από καιρό ότι η αλληλεπίδραση μεταξύ των εντερικών μικροβίων και του ανοσοποιητικού συστήματος είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη και ρύθμιση της ανοσολογικής λειτουργίας, αλλά μέχρι πρόσφατα η έρευνα έδειξε τη σημασία της μικροβιοτικής του εντέρου για την κανονική λειτουργία του εγκεφάλου (Ramakrishnan et al., 2012).

Διάφορες αλλοιωμένες συμπεριφορικές αποκρίσεις συνοδεύονται από αλλοιώσεις στις συγκεντρώσεις των νευροδιαβιβαστών και την έκφραση νευροτροφικών παραγόντων στον εγκέφαλο. Ένα συναρπαστικό εύρημα είναι ότι η ανασύσταση της φυσιολογικής μικροβιολογίας του εντέρου σε πρώιμο στάδιο ζωής κανονικοποίησε τα πρότυπα συμπεριφοράς και τη νευρορυθμία σε ποντίκια, ενώ ένα τέτοιο αποτέλεσμα δεν μπορούσε να αποδειχθεί στην ενηλικίωση. Αυτά τα αποτελέσματα υποδεικνύουν την ικανότητα του μικροβιακού εντέρου να ρυθμίζει την ανάπτυξη και τη συμπεριφορά του εγκεφάλου και να προτείνει ένα κρίσιμο παράθυρο για τα εντερικά μικρόβια για να επηρεάσει τον αναπτυξιακό προγραμματισμό της μακροχρόνιας λειτουργίας του εγκεφάλου (World Health Organization, 2012).

Αν και η έρευνα δεν έχει ακόμη εξετάσει πώς το μικροβιακό έντερο μπορεί να ρυθμίσει την ανάπτυξη του εγκεφάλου, η ανοσολογική σηματοδότηση είναι πιθανό να διαδραματίσει βασικό ρόλο. Αυτή η υπόθεση υποστηρίζεται από ένα αυξανόμενο σύνολο

στοιχείων που δείχνουν ότι το ανοσοποιητικό σύστημα έχει σημαντική επίδραση στην ανάπτυξη του εγκεφάλου.

Τα ανοσοκύτταρα, οι κυτοκίνες και οι χημειοκίνες έχουν υποτεθεί ότι μεσολαβούν στους μηχανισμούς μέσω των οποίων το μικροβιακό έντερο μπορεί να αλληλεπιδράσει με τον εγκέφαλο. Οι υποδοχείς κυτοκίνης έχουν αποκαλυφθεί σε νευρώνες και γλοιακά κύτταρα στον εγκέφαλο. Επιπρόσθετα, πολλά μόρια σηματοδότησης που σχετίζονται με το ανοσοποιητικό σύστημα έχουν αποδειχθεί ότι ρυθμίζουν τις διαδικασίες στον εγκέφαλο και αντίστροφα. Επομένως, η στενή αλληλεπίδραση μεταξύ αυτών των σύνθετων συστημάτων οργάνων εκτιμάται όλο και περισσότερο (Seress, 2001). Ο άξονας μικροβίου-εντέρου-εγκεφάλου φαίνεται στην εικόνα 6.1 που ακολουθεί.



Εικόνα 6.1 : GBA (Clouchoux et al., 2012)

6.3 Η διατροφή ως νευροπροστατευτικός παράγοντας

Σε ό,τι έχει να κάνει με τη γλουταμίνη, είναι σημαντικό να τονιστεί πως μόνο μία μελέτη έχει αξιολογήσει προηγουμένως τον αντίκτυπο μιας διατροφικής παρέμβασης στην ανάπτυξη μικροκυστικών εγκεφάλων σε πρόωρα βρέφη. Σε μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή (μελέτη GEEF), πολύ πρόωρα βρέφη ηλικίας κύησης <32 εβδομάδων ή βάρους γέννησης <1.500 g έλαβαν είτε εντερική συμπλήρωση γλουταμίνης από την 3η ημέρα μετά τη γέννηση έως τη μεταγεννητική ημέρα 30, είτε ένα συμπλήρωμα ισοτονικού εικονικού φαρμάκου (αλανίνη).

Κατά τη διάρκεια της μακροχρόνιας παρακολούθησης, οι ερευνητές διαπίστωσαν τάση προς υψηλότερες τιμές FA στις δέσμες κυστιδίων που προεξέχουν στον ιππόκαμπο στην ομάδα γλουταμίνης σε σύγκριση με τους μάρτυρες ηλικίας 8 ετών. Η υψηλότερη FA αυτών των δεσμών λευκής ουσίας υποδεικνύει μεγαλύτερη μικροδομική ακεραιότητα λόγω της αυξημένης διάχυσης του νερού στην κατεύθυνση της οδού (Isaacs et al., 2010).

Επιπλέον, παιδιά στην ομάδα γλουταμίνης εκδήλωσαν μεγαλύτερο όγκο λευκής ύλης, ιππόκαμπου και εγκεφαλικού στελέχους από τους μάρτυρες. Όλες οι διαφορές είτε σχετίζονταν έντονα είτε είχαν πλήρως μεσολαβήσει από τη μικρότερη συχνότητα εμφάνισης σοβαρών νεογνικών λοιμώξεων. Ωστόσο, οι βελτιώσεις στην ανάπτυξη του εγκεφάλου που παρατηρήθηκαν σε αυτή τη μελέτη δεν μεταφράστηκαν σε καλύτερα λειτουργικά αποτελέσματα σε ηλικία 24 μηνών που διορθώθηκε (Volpe, 2009).

Ομοίως, στα 8 έτη της ηλικίας, η γνωστική λειτουργία, η κινητική απόδοση και τα συμπεράσματα της συμπεριφοράς δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ των παιδιών που είχαν υποβληθεί σε πρόωρα γεύματα συμπληρωμένα με γλουταμίνη και τα παιδιά που έλαβαν συμπλήρωμα ελέγχου, αν και διαπιστώθηκε διαφορά 8 βαθμών στο IQ υπέρ της ομάδας γλουταμίνης. Το μέγεθος του δείγματος και στις δύο μελέτες παρακολούθησης ήταν μικρό και ίσως έχει υπονομευθεί για να αποδώσει σημαντικά αποτελέσματα (Trichoroulou & Vasilopoulou, 2000).

Ως εκ τούτου, τα πιθανά οφέλη της πρώιμης εντερικής συμπληρώματος γλουταμίνης στην ανάπτυξη του εγκεφάλου και το επακόλουθο νευροαναπτυξιακό αποτέλεσμα

παραμένουν να διευκρινιστούν περαιτέρω. Επιπλέον, ο μηχανισμός μέσω του οποίου η εντερική συμπλήρωση γλουταμίνης μειώνει τον κίνδυνο σοβαρών νεογνικών μολύνσεων σε πρόωρα βρέφη δεν έχει ακόμη ξεπεραστεί.

Ένα από τα μονοπάτια μπορεί να είναι ότι η γλουταμίνη βελτιώνει την ακεραιότητα του εντέρου και εξασθενεί τη βακτηριακή μετατόπιση, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε λιγότερες συστηματικές λοιμώξεις, οδηγώντας έτσι σε μείωση της βλάβης της λευκής ουσίας (WMI). Μια μετα-ανάλυση πέντε τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών έδειξε σημαντικά χαμηλότερη συχνότητα εμφρακτικών λοιμώξεων σε πρόωρα βρέφη που έλαβαν εντερική διατροφή συμπληρωμένη με γλουταμίνη σε σύγκριση με τους μάρτυρες (Ramakrishnan et al., 2012).

Επιπλέον, η γλουταμίνη μπορεί να προσφέρει άμεσα οφέλη στην αναπτυσσόμενη λευκή ύλη. Σε πειραματικές μελέτες, η γλουταμίνη έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τη συστηματική φλεγμονή και την παραγωγή προ-φλεγμονωδών κυτοκινών, με αποτέλεσμα την πιθανή άσκηση άμεσου νευροπροστατευτικού αποτελέσματος. Επιπλέον, η γλουταμίνη μπορεί να βελτιώσει τη θρεπτική κατάσταση του βρέφους, βελτιώνοντας την ακεραιότητα του εντέρου, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη ανάπτυξη και συνεπώς να προωθήσει την ανάπτυξη της λευκής ουσίας και την ανάπτυξη του εγκεφάλου. Ορισμένες κλινικές δοκιμές έχουν πράγματι καταδείξει αυξημένο κέρδος βάρους, μήκους και αύξηση της κεφαλής σε πρόωρα βρέφη με γλουταμίνη, αν και άλλα δεν ήταν σε θέση να επιβεβαιώσουν αυτά τα ευρήματα.

Η μελλοντική έρευνα που διερευνά τις επιδράσεις της συμπλήρωσης γλουταμίνης στην ανάπτυξη του εγκεφάλου και των νευροαναπτυξιακών αποτελεσμάτων σε πρόωρα βρέφη πρέπει να εξεταστεί και θα πρέπει να επικεντρωθεί ιδιαίτερα στη συχνότητα εμφάνισης του WMI. Ωστόσο, πρέπει να δίνεται προσοχή κατά το σχεδιασμό τέτοιων μελετών. Το γλουταμικό είναι ο βασικός διεγερτικός νευροδιαβιβαστής στον εγκέφαλο, αλλά μπορεί να είναι θανατηφόρος για νευρώνες και ολιγοδενδροκύτταρα σε περίπτωση υπερβολικής διέγερσης, η οποία είναι γνωστή ως «διεγερτοτοξικότητα» (Best Start Resource Centre, 2011).

Σε αντίθεση με το γλουταμινικό, η γλουταμίνη δεν είναι τοξική για τον εγκέφαλο, αλλά σε *in vitro* μοντέλα υποξίας-ισχαιμίας, οι τραυματισμένοι νευρώνες έχουν περιγραφεί

για την απελευθέρωση της γλουταμινάσης, του ενζύμου που μετατρέπει τη γλουταμίνη στο γλουταμινικό, οδηγώντας έτσι σε δευτερογενείς αυξήσεις των συγκεντρώσεων του γλουταμικού. Η κλινική σημασία αυτών των ευρημάτων για τον πρόωρο πληθυσμό είναι ωστόσο ασαφής, καθώς δεν υπάρχουν σχετικά δεδομένα πειραματικής ή ανθρώπινης αυτοψίας.

Είναι σημαντικό ότι στη μελέτη GEEF μετρήθηκαν συγκεντρώσεις αμινοξέων σε διαφορετικά χρονικά σημεία και οι συγκεντρώσεις γλουταμίνης και γλουταμικού δεν αυξήθηκαν ποτέ στην ομάδα γλουταμίνης σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Επιπλέον, καμία από τις κλινικές μελέτες σχετικά με τη συμπλήρωση γλουταμίνης σε πρόωρα βρέφη δεν έχει αναφερθεί σε αύξηση των επιπέδων PVL (περικοιλιακή λευκομαλακία) στην ομάδα παρέμβασης, παρόλο που καμία από αυτές τις μελέτες δεν περιελάμβανε νεογενική MRI / DTI (για ακριβή εκτίμηση του λεπτότερου WMI) (Cormack & Bloomfield, 2013).

Μια άλλη ομάδα συμπληρωμάτων διατροφής που μπορεί να ενδιαφέρουν ως πιθανά νευροπροστατευτικά μέσα για βρέφη είναι τα προβιοτικά. Τα προβιοτικά είναι μικροοργανισμοί που αποικίζουν το έντερο και παρέχουν οφέλη για την υγεία στον ξενιστή μέσω της βελτιωμένης ακεραιότητας του φραγμού του βλεννογόνου του εντέρου, της ρύθμισης του κατάλληλου βακτηριακού αποικισμού, της ενισχυμένης απόκρισης του βλεννογόνου IgA και της ανοσοδιαμόρφωσης, οδηγώντας σε αύξηση των αντιφλεγμονωδών κυτοκινών και μείωση των προ-φλεγμονωδών κυτοκινών (Penido et al., 2012).

Τα προβιοτικά μπορεί να είναι ωφέλιμα για τον αναπτυσσόμενο πρόωρο εγκέφαλο, εξαιτίας μιας ευνοϊκής μεταβολής της ανοσολογικής απόκρισης, με αποτέλεσμα μικρότερη φλεγμονή, η οποία μπορεί στη συνέχεια να εξασθενήσει το WMI. Επιπλέον, μπορεί να είναι σε θέση να ασκούν ευεργετικά αποτελέσματα μέσω του άξονα μικροβίων-εντέρου-εγκεφάλου. Η προβιοτική χορήγηση τροποποιεί τη σύνθεση μικροβίων του εντέρου και μπορεί στη συνέχεια να προκαλέσει αλλαγές στις οδούς σηματοδότησης από το έντερο στον εγκέφαλο, οι οποίες μπορεί τελικά να διαμορφώνουν την ανάπτυξη του εγκεφάλου (Cormack & Bloomfield, 2013).

Ένα προβιοτικό μείγμα *Lactobacillus helveticus* και *Bifidobacterium longum* προκάλεσε ευεργετικά ψυχολογικά αποτελέσματα και μειωμένα επίπεδα κορτιζόλης στον ορό

σε υγιείς ενήλικες εθελοντές, ενώ ο ίδιος συνδυασμός προβιοτικών είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της συμπεριφοράς που μοιάζει με άγχος στα τρωκτικά. Σε πειράματα ποντικών, έχουν αποδοθεί διάφορα συμπεριφορικά αποτελέσματα σε ορισμένα προβιοτικά στελέχη, καθώς και αλλοιώσεις στους νευροδιαβιβαστές, ορμόνες, κυτοκίνες και νευροτροφικούς παράγοντες (Clouchoux et al., 2012).

Οι επιδράσεις ορισμένων στελεχών δεν μπόρεσαν να αναπαραχθούν μετά από vagotomy (χειρουργική διαδικασία που περιλαμβάνει την αφαίρεση μέρους του πνευμονογαστρικού νεύρου), υποδεικνύοντας έναν κρίσιμο ρόλο για το νευρικό πνεύμονα στην προβιοτική σηματοδότηση μικροβίων-εντέρου-εγκεφάλου. Η ικανότητα των προβιοτικών να διαμορφώνουν τον άξονα μικροβίων-εντέρου-εγκεφάλου έχει αποδειχθεί ότι είναι ειδική για το στέλεχος και πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα κατά τη μετάφραση των αποτελεσμάτων από το ένα στέλεχος στο άλλο.

Τα συχνά διερευνηθέντα στελέχη σε πρόωρα βρέφη είναι *Bifidobacterium bifidus*, *Bifidobacterium lactis*, *Bifidobacterium breve*, *Lactobacillus acidophilus* και *Lactobacillus GG*. Ωστόσο, οι μελέτες που εξετάζουν το ερώτημα εάν η χορήγηση προβιοτικών μπορεί να βελτιώσει την ανάπτυξη του εγκεφάλου λείπουν και οι αναφορές για την επίδραση των προβιοτικών στην νευροαναπτυξη είναι λιγοστές. Μέχρι σήμερα, δεν έχουν αναφερθεί ευεργετικές επιδράσεις στη νευροαναπτυξιακή απόδοση ή μειώσεις σημαντικών διαταραχών, όπως η απώλεια ακοής, η εγκεφαλική παράλυση, η όραση και η νοητική καθυστέρηση. Τα υποτιθέμενα οφέλη των προβιοτικών για την ανάπτυξη του εγκεφάλου σε πρόωρα βρέφη αξίζουν περαιτέρω διερεύνηση (Seress, 2001).

Καθοριστικό ρόλο σε όλα αυτά παίζουν και οι Προβιοτικοί Ολιγοσακχαρίτες. Οι προβιοτικοί ολιγοσακχαρίτες αποτελούν μια άλλη ομάδα διατροφικών συστατικών που μπορούν να προσφέρουν οφέλη στον αναπτυσσόμενο πρόωρο εγκέφαλο. Αυτά τα αβλαβή συστατικά τροφίμων εμφανίζονται φυσιολογικά στο μητρικό γάλα (ολιγοσακχαρίτες ανθρώπινου γάλακτος) και έχουν ανατεθεί αντιμικροβιακές, ανοσορρυθμιστικές και αντιφλεγμονώδεις λειτουργίες.

Οι προβιοτικοί ολιγοσακχαρίτες έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν το εντερικό μικροβιακό νήπιο, προωθώντας την ανάπτυξη των *Bifidobacteria*, γεγονός που μπορεί με τη

σειρά του να μειώσει το βάρος των δυνητικά παθογόνων μικροοργανισμών στο έντερο. Η διφιδονική επίδραση στο μικροβιακό έντερο μπορεί να υποστηρίξει το ανώριμο ανοσοποιητικό σύστημα με την καθιέρωση ανοσολογικής ισορροπίας (Cormack & Bloomfield, 2013).

Η ανοσοδιαμορφωτική ικανότητα των πρεβιοτικών ολιγοσακχαριτών μπορεί επίσης να είναι ανεξάρτητη από μικροβιοτικά κατά την άμεση αλληλεπίδραση με τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος. Παρά τα πλεονεκτήματα αυτά, δεν έχει αποδειχθεί ότι η συμπλήρωση των προβιοτικών ολιγοσακχαριτών μειώνει τις μεταγεννητικές λοιμώξεις σε πρόωρα βρέφη, παρόλο που οι περισσότερες μελέτες ήταν ανεπαρκείς για να δώσουν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα (Beard & Connor, 2003).

Μέχρι στιγμής, δεν έχουν αναληφθεί μελέτες για την αξιολόγηση της επίδρασης των προβιοτικών ολιγοσακχαριτών στην ανάπτυξη του εγκεφάλου. Ένα μείγμα προβιοτικών και πρεβιοτικών (συχνά αναφερόμενων ως συνβιοτικά) μπορούν να θεωρηθούν αλληλοεξαρτώμενα, καθώς ο συνδυασμός είναι γνωστό ότι είναι συνεργατικός, με τα πρεβιοτικά να ενισχύουν την επιβίωση προβιοτικών οργανισμών στον ξενιστή.

Άλλα συστατικά διατροφής που μπορούν να ληφθούν υπόψη για τη νευροπροστασία είναι το σεληνίου, η L-αργινίνη και η βιταμίνη E. Η συμπλήρωση σεληνίου έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τη συχνότητα εμφάνισης σηψαιμίας σε πρόωρα βρέφη σε μετα-ανάλυση RCTs. Ωστόσο, τα αποτελέσματα αποδόθηκαν κυρίως σε μια μεγάλη δοκιμή που διεξήχθη σε χώρα με έλλειψη σεληνίου και συνεπώς δεν μπορεί να γίνει εύκολα παρέκταση σε άλλους πληθυσμούς. Δεν έχουν μελετηθεί οι επιπτώσεις του σεληνίου στη νευροανάπτυξη (Kennedy, 2016).

6.4 Ανάπτυξη εγκεφάλου μεταξύ 24-44 εβδομάδων μετά τη σύλληψη

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος υφίσταται αξιοσημείωτες διαρθρωτικές και λειτουργικές μεταβολές μεταξύ 24 και 44 εβδομάδων μετά την σύλληψη, προχωρώντας στην αρχή του τρίτου τριμήνου από μια ομαλή δομή με δυο στροβιλισμούς ή σκλήρυνση σε ένα σύνθετο σημείο που μοιάζει μορφολογικά με τον ενήλικο εγκέφαλο. Η αύξηση της πολυπλοκότητας

αντανακλά σε μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη των νευρώνων των φλοιών, τη διαφοροποίηση και τις συναπτικές συνδέσεις.

Συγκεκριμένα, τα ακουστικά και τα οπτικά φλοιάρια αρχίζουν να αναπτύσσονται γρήγορα, όπως και οι περιοχές στις οποίες στηρίζεται η δεκτική γλώσσα και η ανώτερη γνωστική λειτουργία. Η μυελίνωση ξεκινάει και πριν από τη γέννηση. Το πιο σημαντικό, ο σχηματισμός συνάψεως που εξαρτάται από την εμπειρία συμβαίνει πριν από τη γέννηση και παρέχει μια νευρωνική βάση για να μάθει το έμβρυο (Tremblay et al., 2008).

Ο ιππόκαμπος, ο οποίος είναι κεντρικός στην επεξεργασία της αναγνώρισης μνήμης, έχει δημιουργήσει τις περισσότερες συνδέσεις του από τον εντερογενή φλοιό και έχει αρχίσει να στέλνει προβολές μέσω θαλαμικών πυρηνικών δομών στον αναπτυσσόμενο μετωπιαίο φλοιό. Αυτές οι δομές και οι διαδικασίες αξίζουν να εξεταστούν επειδή (και οι λειτουργίες που εξυπηρετούν) είναι εκείνες που θα είναι ευάλωτες στις διατροφικές προσβολές σε αυτό το χρονικό διάστημα (Viskontas, 2017).

6.5 Γνωστική λειτουργία και διατροφή

Δεδομένου του θεμελιώδους ρόλου των θρεπτικών ουσιών στην υποστήριξη όλων των πτυχών της διαρθρωτικής και λειτουργικής ανάπτυξης, τα θρεπτικά συστατικά μπορεί να έχουν πολύ συγκεκριμένες επιπτώσεις στην ανάπτυξη. Ωστόσο, η έρευνα που εξετάζει ευρείες εκβάσεις και όχι συγκεκριμένες υποκείμενες ικανότητες μπορεί να μην έχει το επίκεντρο που θα χρειαζόταν για την τεκμηρίωση τέτοιων ειδικών επιπτώσεων. Για να επεξηγήσουμε αυτό το σημείο, θα αναθεωρήσουμε πρόσφατες έρευνες για την ψυχολογική ανάπτυξη σε παιδιά που έχουν ανεπαρκή επίπεδα σιδήρου και θα χρησιμοποιήσουμε αυτά τα δεδομένα για να διερευνήσουμε το βαθμό στον οποίο έχουν εφαρμοστεί οι σχετικές αρχές της νευροεπιστήμης και της αναπτυξιακής ψυχολογίας (Beard & Connor, 2003).

Ο σίδηρος είναι απαραίτητος για την φυσιολογική ανάπτυξη του νευρικού συστήματος, και η ανεπάρκεια του είναι ευρέως διαδεδομένη σε βρέφη και μικρά παιδιά. Αν και οι μελέτες σε ζώα έχουν δείξει ότι η έλλειψη σιδήρου μεταβάλλει τη μυελίνωση, τη σύνθεση νευροδιαβιβαστών μονοαμίνης και τον μεταβολισμό του ιπποκάμπου, η ανεπάρκεια

σιδήρου είναι ένα ιδιαίτερα περίπλοκο θέμα στον άνθρωπο, διότι τα αποτελέσματα μπορεί να οφείλονται σε ανεπάρκεια κατά τη διάρκεια διαφόρων σταδίων του κύκλου ζωής των συμπληρωμάτων σιδήρου αναμένεται να διαφέρουν ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης του συμπληρωμένου ατόμου (Dubois et al., 2008).

Πρόσφατα, μελετητές εξέτασαν τα παιδιά με έλλειψη σιδήρου ηλικίας 6-30 μηνών και διαπίστωσαν ότι οι διαφορές σε καθορισμένες λειτουργίες βελτιώθηκαν μετά από 3 μήνες επεξεργασίας σιδήρου. Αυτές οι μελέτες υποδεικνύουν ότι η συμπλήρωση σιδήρου πρέπει να συνεχιστεί για μακρά διάρκεια ώστε να έχει αποτέλεσμα. Επιπλέον, όσον αφορά τον τόπο των αποτελεσμάτων συμπλήρωσης, ερευνητές παρείχαν συμπληρώματα σιδήρου για ανήλικα παιδιά της Ελλάδας ηλικίας 3-4 ετών και βρήκαν βελτίωση στην επιλεκτική προσοχή και άλλες γνωστικές δεξιότητες.

Αυτό το τελευταίο αποτέλεσμα είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον στο παρόν πλαίσιο, επειδή ο σίδηρος μπορεί να επηρεάσει τον μεταβολισμό της ντοπαμίνης, που μπορεί να επηρεάσει την προσοχή και τη μνήμη, καθώς και άλλα γνωστικά συστήματα. Τέλος, μια άλλη μελέτη που συνέκρινε τα υγιή παιδιά ηλικίας 4-10 ετών με χαμηλή έναντι φυσιολογικής οπισθοκινητικής ικανότητας και IQ, υψηλότερο επίπεδο φερριτίνης στον ορό (δείκτης σιδήρου) συσχετίστηκε με την ικανότητα οπισθο-κινητοποίησης (Tzanetakou et al., 2011).

Συνοψίζοντας, η συμπλήρωση σιδήρου για κατάλληλη διάρκεια μπορεί να έχει θετικές επιδράσεις σε μέτρα γενικής γνωστικής λειτουργίας καθώς και σε ορισμένες ειδικές ικανότητες, αλλά οι περισσότερες έρευνες μέχρι σήμερα έχουν επικεντρωθεί σε ευρείες ενέργειες γενικής γνωστικής λειτουργίας που δεν επικεντρώνονται σε συγκεκριμένες επιδράσεις μιας θρεπτικής ουσίας.

Μια σημαντική πτυχή της έρευνας που διερευνά τις θρεπτικές επιδράσεις του σιδήρου στη γνωστική ανάπτυξη στα νηπιαγωγεία και τα παιδιά προσχολικής ηλικίας είναι ότι οι περισσότερες μελέτες έχουν χρησιμοποιήσει μια τυποποιημένη αξιολόγηση της γενικής νοημοσύνης ως το κύριο αποτέλεσμα ενδιαφέροντος. Η νοημοσύνη είναι ένα σημαντικό κατασκεύασμα για πάνω από έναν αιώνα, επειδή είναι ένας ισχυρός προγνωστικός παράγοντας για τα αποτελέσματα που σχετίζονται με το σχολείο, αλλά αυτή η δήλωση ισχύει πιο άμεσα για παιδιά ηλικίας 5 ετών και άνω (Bryson & Siegel, 2011).

Επιπλέον, η "νοημοσύνη" που μετράται με κάθε συγκεκριμένο τεστ αντικατοπτρίζει την ιδιαίτερη θεωρία της νοημοσύνης του κατασκευαστή, η οποία μπορεί να ποικίλλει αρκετά διαχρονικά και διαμέσου των πολιτισμών. Οι εξετάσεις νοημοσύνης για μικρά παιδιά βασίζονται σε εξαιρετικά προβλέψιμες αλλαγές που σχετίζονται με την ηλικία σε συγκεκριμένες σχετικές συμπεριφορές.

Για παράδειγμα, σχεδόν όλα τα ανθρώπινα βρέφη έχουν κάποια κατανόηση λέξεων από τον 8ο μήνα τους, κάποια παραγωγή λέξεων από τον 12ο μήνα τους και παράγουν συνδυασμούς δύο λέξεων από τον 18ο μήνα τους. Οι συγκρίσεις των επιδόσεων σε καθήκοντα κατάλληλα για την ηλικία είναι η υποκείμενη βάση για τις δοκιμές γενικής νοημοσύνης σε ένα αναπτυξιακό πλαίσιο (για παράδειγμα οι κλίμακες Bayley της ανάπτυξης των βρεφών, οι κλίμακες Mullen της πρώιμης μάθησης, η δοκιμασία εξέτασης ανάπτυξης του Ντένβερ) (Best Start Resource Centre, 2011).

Αυτό είναι εξαιρετικά χρήσιμο όταν ο στόχος είναι να εντοπιστούν τα παιδιά των οποίων η ανάπτυξη βρίσκεται μπροστά ή πίσω από τους συνομηλίκους τους. Ο βασικός περιορισμός αυτής της προσέγγισης είναι ότι δεν παρέχει καμία εικόνα των υποκείμενων ικανοτήτων που επηρεάζουν την απόδοση του παιδιού, κάτι που θα ήταν ιδιαίτερα προβληματικό εάν μια θεραπευτική ουσία έχει σχετικά συγκεκριμένη επίδραση στη νευρική ανάπτυξη.

Μια πιο ευαίσθητη προσέγγιση για την αξιολόγηση της γνωστικής ανάπτυξης είναι ο προσδιορισμός και η μέτρηση συγκεκριμένων πτυχών της γνωστικής ικανότητας. Τα περισσότερα τεστ νοημοσύνης παρέχουν υποδειγματικά αποτελέσματα για να αντικατοπτρίζουν διακρίσεις όπως η διανοητική έναντι κινητικής ικανότητας ή ξεχωριστές δεξιότητες όπως η μνήμη, η επίλυση προβλημάτων ή η λεκτική ικανότητα, αλλά αυτές οι υποδοκιμαστικές βαθμολογίες προκύπτουν από ένα σχετικά απλουστευτικό πλαίσιο δοκιμών στο οποίο ο εξεταστής αλληλεπιδρά με παιδί χρησιμοποιώντας διάφορα υλικά που προσανατολίζονται προς το παιχνίδι (Tremblay et al., 2008).

Μια πιο ισχυρή στρατηγική για την εκτίμηση συγκεκριμένων πτυχών της γνωστικής ικανότητας είναι να χρησιμοποιηθούν εργαστηριακές διαδικασίες στις οποίες μια πτυχή της γνωστικής ικανότητας μπορεί να μετρηθεί σε διάφορα πλαίσια χρησιμοποιώντας μια σειρά

μεταβλητών έκβασης που περιλαμβάνουν όχι μόνο την εμφανή συμπεριφορά αλλά και τις πιο λεπτές συμπεριφορές όπως ο χρόνος αντίδρασης και κινήσεις των ματιών καθώς και φυσιολογικές αποκρίσεις όπως μεταβολές στον καρδιακό ρυθμό ή προκληθέντα ηλεκτρικά δυναμικά. Δεδομένου του στόχου της εκτίμησης των διατροφικών επιδράσεων στη γνωστική ανάπτυξη στα παιδιά ηλικίας 1-5 ετών, η προσοχή και η μνήμη είναι δύο προφανείς υποψήφιοι για συγκεκριμένη εστίαση (Penido et al., 2012).

6.6 Αξιολόγηση θρεπτικών ουσιών για την ανάπτυξη του εγκεφάλου

Καλύτερες μέθοδοι για τον χαρακτηρισμό των λειτουργικών αλλαγών στον εγκέφαλο που σχετίζονται με τη διατροφή θα μπορούσαν να αποτελέσουν τη βάση για την αναθεώρηση και τη βελτίωση των διαιτητικών συστάσεων. Οι προσεκτικά χαρακτηρισμένοι λειτουργικοί φαινότυποι χρησιμοποιούνται από το Ινστιτούτο Ιατρικής των Ηνωμένων Πολιτειών για τη διατροφή γενικότερα και ειδικότερα για τη διατροφή ως βάση για την εκτίμηση των ανθρωπίνων αναγκών (Clouchoux et al., 2012).

Για παράδειγμα, η διατροφική απαίτηση για το σίδηρο βασίζεται στην ποσότητα σιδήρου που πρέπει να καταναλωθεί για να αποφευχθεί ο λειτουργικός φαινότυπος της αναιμίας. Τα πάνελ εμπειρογνομόνων που κάνουν αυτές τις εκτιμήσεις εξετάζουν ανθρώπινα δεδομένα (υποστηριζόμενα από πιο εκτεταμένες μελέτες σε ζώα) σε διάφορους λειτουργικούς φαινότυπους που σχετίζονται με ένα θρεπτικό συστατικό και στη συνέχεια επιλέγουν τη λειτουργία που είναι πιο ευαίσθητη στη θρεπτική ουσία (δηλαδή, μικρότερη αύξηση ή μείωση της πρόσληψης τροφής) για να οριστεί η συνιστώμενη πρόσληψη ή το ανώτερο όριο της συνιστώμενης πρόσληψης (Dubois et al., 2008).

Εάν οι επιπτώσεις συμπεριφοράς της ανεπάρκειας σιδήρου ήταν ο πιο ευαίσθητος φαινότυπος της εγκεφαλικής δυσλειτουργίας στην ανεπάρκεια σιδήρου, αυτή η αλλαγή της λειτουργίας του εγκεφάλου θα χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό της συνιστώμενης διαιτητικής πρόσληψης. Αντίθετα, εάν η συμπληρωματική λήψη σιδήρου πάνω από την τρέχουσα συνιστώμενη ποσότητα βελτιστοποιεί τον λειτουργικό φαινότυπο του εγκεφάλου, η σύσταση πιθανόν να πρέπει να θεωρήσει αυτή την υψηλότερη περιεκτικότητα σε σίδηρο ως

βέλτιστη διαιτητική πρόσληψη. Ο φαινότυπος συμπεριφοράς σπάνια χρησιμοποιήθηκε για να εκτιμηθούν οι απαιτήσεις διαιτητικής πρόσληψης επειδή δεν υπάρχουν αρκετά ανθρώπινα δεδομένα στη δημοσιευμένη βιβλιογραφία που βασίζονται σε συγκρίσιμη μεθοδολογία. Είναι πολύ πιο εύκολο να μετρήσετε την αναιμία από ό, τι είναι η μέτρηση της λειτουργίας του εγκεφάλου (Volpe, 2009).

Σε αυτή την ανασκόπηση προτείνουμε διάφορες προσεγγίσεις που μπορούν να βελτιωθούν για την αξιολόγηση της λειτουργίας του εγκεφάλου στα παιδιά. Θα ήταν επιθυμητό εάν η πειθαρχία ανέπτυξε ορισμένα κοινά στοιχεία που θα συμπεριληφθούν στις μελλοντικές μελέτες της διατροφής και της λειτουργίας του εγκεφάλου, διότι αυτά τα στοιχεία θα συμπληρώνουν πιο συγκεκριμένα μέτρα με βάση τον χρόνο έκθεσης και την κατανόηση των δεδομένων από ζωικά μοντέλα (Penido et al., 2012).

Οι μελέτες που χρησιμοποιούν μόνο ακαθόριστα μέτρα, όπως το IQ και οι οποίες εκθέσεις μολυσματικών θρεπτικών ουσιών σε μεγάλες χρονικές περιόδους, είναι απίθανο να παράγουν χρήσιμα δεδομένα για τον καθορισμό των συστάσεων για τα θρεπτικά συστατικά. Όταν εφαρμόζονται πιο εξελιγμένες μέθοδοι φαινότυπου εγκεφάλου σε ερωτήσεις σχετικές με τη διατροφή, θα συγκεντρωθούν ανθρώπινα δεδομένα τα οποία θα μπορούσαν να επιτρέψουν σε ομάδες εμπειρογνομόνων να χρησιμοποιήσουν φαινότυπο εγκεφάλου κατά τη διατύπωση συστάσεων για τη διατροφή.

Ωστόσο, υπάρχουν και άλλες επιπλοκές που πρέπει να αντιμετωπιστούν πριν η στρατηγική αυτή γίνει κοινή. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι επιδράσεις των θρεπτικών συστατικών στην ανάπτυξη του εγκεφάλου μπορεί να συμβούν μόνο κατά τη διάρκεια ειδικών ευαίσθητων παραθύρων στην ανάπτυξη του εγκεφάλου. Το φολικό οξύ μεταβάλλει μόνο το κλείσιμο του νωτιαίου μυελού κατά τη διάρκεια μερικών ημερών στην εμβρυϊκή ανάπτυξη (Beard & Connor, 2003).

Η διατροφική χολίνη μπορεί να μεταβάλλει την εξέλιξη του εγκεφάλου μόνο αν διαφέρει κατά τη διάρκεια των λίγων ημερών κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης όταν τα νευρικά προγονικά κύτταρα προγραμματίζονται για να χωριστούν και να μεταναστεύσουν σε συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου. Αυτό το προγραμματισμένο παράθυρο για νευρογένεση δεν είναι ομοιόμορφο στον εγκέφαλο: συμβαίνει νωρίτερα στην παρεγκεφαλίδα

παρά στον ιππόκαμπο, και νωρίτερα στον ιππόκαμπο παρά στον φλοιό (Cormack & Bloomfield, 2013).

Η συνέπεια αυτής της μεταβλητότητας είναι ότι ο χαρακτηρισμός του συμπεριφορικού, ανατομικού ή βιοχημικού φαινοτύπου του εγκεφάλου λαμβάνει σοβαρά υπόψη την εξέλιξη του εγκεφάλου και οι ερευνητές και οι ομάδες εμπειρογνομόνων πρέπει να ψάξουν συγκεκριμένα για αλλαγές συγκεκριμένης περιοχής και πρέπει να το κάνουν με την κατανόηση του πιθανού χρονικού πλαισίου κατά τη διάρκεια της οποίας η θρεπτική ουσία ήταν ή δεν ήταν διαθέσιμη.

Η προσέγγιση του "παραθύρου ευαισθησίας" είναι πιθανό να ξεπεράσει την ανάπτυξη του εγκεφάλου. Η επιγενετική σήμανση του DNA και των ιστονών ως απάντηση στη διατροφή συμβαίνει επίσης κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων παραθύρων ευαισθησίας κατά την ανάπτυξη. Αυτά τα σημάδια θέτουν τους "διακόπτες" που ενεργοποιούν και απενεργοποιούν πολλά γονίδια και μπορεί να είναι ο κύριος βασικός μηχανισμός με τον οποίο η διατροφή στην πρώιμη ζωή έχει δια βίου αποτελέσματα (Seress, 2001).

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η αποδοτικότητα των διατροφικών παρεμβάσεων με στόχο την πρόληψη αλλά και τη συντήρηση της νοητικής λειτουργίας έχει κερδίσει το διεθνές ενδιαφέρον των σύγχρονων ερευνητών. Κατά τα τελευταία χρόνια, ως επί το πλείστον κατά την τελευταία δεκαετία, έχουν δημοσιευτεί αρκετά άρθρα τα οποία αφορούν τις επιρροές καθορισμένων διατροφικών συστατικών στη γνωστική λειτουργία όλων των ηλικιακών ομάδων και κυρίως των βρεφών αλλά και των παιδιών.

Έως τα 2 πρώτα χρόνια ζωής αναπτύσσεται ραγδαία το 80% του συνολικού βάρους του ανθρώπινου εγκεφάλου. Αυτός είναι και ο βασικότερος λόγος, που οι περισσότεροι ερευνητές τονίζουν πως οι διατροφικές ελλείψεις στις πολύ νεαρές ηλικιακές ομάδες είναι εφικτό να αποβούν μοιραίες για την εγκεφαλική δράση τους. αργότερα, κατά την ενηλικίωση, η εγκεφαλική ανάπτυξη είναι εξαιρετικά ευαίσθητη, καθώς υλοποιούνται δράσεις διαρθρωτικής αναδιοργάνωσης, γνωστικής ωρίμανσης ενώ παράλληλα υφίστανται καθοριστικές εξελίξεις στο προμετωπιαίο φλοιό.

Φυσικά, μετά από διεξοδική έρευνα της εθνικής αλλά και της διεθνής βιβλιογραφίας γίνεται εύκολα αντιληπτό πως οι εκάστοτε διατροφικές επιλογές οι οποίες διαφέρουν από τα πρότυπα υγιεινής διατροφής έχουν την ευχέρεια να επιφέρουν σημαντικές επιρροές και αρνητικές επιδράσεις στη γνωστική δράση σε όλες τις ηλικιακές ομάδες, συμπεριλαμβανομένων των ηλικιωμένων, των οποίων η νοητική κατάσταση είναι ήδη εξαιρετικά επιβαρυνόμενη εξαιτίας γηρατειών.

Οι διαιτητικοί παράμετροι παρουσιάζονται σαν δυνητικά ισχυρά και αποδοτικά μέσα με κυριότερο στόχο την οριοθέτηση της δυνατότητας του ανθρώπινου εγκεφάλου να προλαμβάνει είτε ακόμα και να βελτιώνει τη γνωστική εξασθένηση. Η αντίληψη, όμως, του μέσου ανθρώπου πως κάποιο διατροφικό δεδομένο είναι ιδιαίτερα θαυματουργό, προκειμένου με τη μεγαλύτερη κατανάλωση του θα κατορθώνει την πρόληψη είτε τη θεραπεία μιας μελλοντικής πάθησης είναι λανθασμένη.

Από την άλλη πλευρά, η έλλειψη ακριβούς και λεπτομερούς ανάλυσης των συστημάτων δράσης των διατροφικών παραμέτρων οι οποίοι περιέχονται στην εγκεφαλική δράση αντανακλά την υποχρέωση για επιπλέον επενδυτικές κινήσεις στον κλάδο της υγείας και κυρίως σε ό,τι έχει να κάνει με τη βρεφική και παιδική ηλικιακή ομάδα. Είναι ζωτικής σημασίας, επομένως, να υλοποιηθούν περισσότερες έρευνες οι οποίες θα προσφέρουν μια σταθεροποιημένη βάση δεδομένων και θα αναδεικνύουν ερευνητικά ευρήματα μέσα από την οπτική των σημερινών τακτικών διερεύνησης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενογλώσση

Beard, J.L., & Connor, J.R., (2003). Iron status and neural functioning. *Annu Rev Nutr.* 23(1), 31–58.

Best Start Resource Centre (2011). *Early Brain Development, Parent Knowledge in Ontario*. Toronto, Ontario: Best Start Resource Center.

Bryson, T.P., & Siegel, J.D. (2011). *The Whole-Brain Child: 12 Revolutionary Strategies to Nurture Your Child's Developing Mind, Survive Everyday Parenting Struggles, and Help Your Family Thrive*. Delacorte Press.

Clouchoux, C., Guizard, N., Evans, A.C., du Plessis, A.J., & Limperopoulos, C. (2012). Normative fetal brain growth by quantitative in vivo magnetic resonance imaging. *Am J Obstet Gynecol*, 206, 173-188.

Dubois, J., Benders, M., & Cachia, A. (2008). Mapping the early cortical folding process in the preterm newborn brain. *Cereb Cortex*, 18(2), 1444–1454.

Dwyer, J.H. (2006). *Principles of Internal Medicine, Nutritional Requirements and Dietary Assessment*. USA: The McGraw-Hill Companies.

Gaillard, R. (2015). Maternal obesity during pregnancy and cardiovascular development and disease in the offspring. *European Journal of Epidemiology*, 30, 1141–1152.

Garrow, J.S. (2000). *Human Nutrition and Dietetics*. UK : Churchill Livingstone.

Geissler, C., & Powers, H. (2017). *Human Nutrition*. 13th edition. Oxford: Oxford University Press.

Gratzer, W. (2006). *Terrors of the Table: The Curious History of Nutrition*. Oxford: Oxford University Press.

Isaacs, B.E., Fischl, R.B., Quinn, T.B., Chong, K.W., Gadian, D.G., & Lucas, A., (2010), Impact of breast milk on IQ, brain size and white matter development. *Pediatric Research*, 67(4), 356-363.

Kennedy, D.O. (2016). B Vitamins and the Brain: Mechanisms, Dose and Efficacy—A Review. *Nutrients*, 8(2), 68-75.

Larsen, W.J. (2001). *Human embryology*. 3rd edition. Philadelphia, Pa.: Churchill Livingstone.

Lumbers, E.R., & Pringle, K.G. (2014). Roles of the circulating renin-angiotensinaldosterone system in human pregnancy. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 306(2), 91–101.

Mahan, L.K., & Escott-Stump, S. (2000). *Krause's Food, Nutrition, and Diet Therapy*. 10th edition. Philadelphia: W.B. Saunders Harcourt Brace.

Mann, J., & Truswell, S. (2017). *Essentials of Human Nutrition*. 5th edition. Oxford: Oxford University Press.

Medical Research Council (2017). *Review of Nutrition and Human Health Research*. London: Medical Research Council.

Morisson, J.L., & Regnault, T.R.H. (2016). Nutrition in Pregnancy: Optimising Maternal Diet and Fetal Adaptations to Altered Nutrient Supply. *Nutrients*, 8(6), 342.

Penido, A.B., Rezende, G.H., Abreu, R.V., et al. (2012). Malnutrition during central nervous system growth and development impairs permanently the subcortical auditory pathway. *Nutr Neuroscience*, 15, 31-36.

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

Scarabino, T., & Salvolini, U. (2006). *Atlas of Morphology and Functional Anatomy of the Brain*. Berlin: Springer.

Seress, L. (2001). Morphological changes of the human hippocampal formation from midgestation to early childhood. In C.A. Nelson & M. Luciana (eds), *Handbook of developmental cognitive neuroscience* (pp.45-48). Cambridge, MA: MIT Press.

Siegel, J.D. (2013). *Brainstorm: The Teenage Brain from the Inside Out*. UK: Tarcher.

Szostak-Wegierek, D. (2000). Importance of proper nutrition before and during pregnancy. *Med Wieku Rozwoj*, 4(3), 77-88.

Timmermans, S., Steegers-Theunissen, R.P., Vujkovic, M., et al. (2012). The Mediterranean diet and fetal size parameters: the Generation R Study. *Br J Nutr.*, 108(8), 1395-1409.

Tobias D.K., Zhang C., & Chavarro J., (2012). Prepregnancy adherence to dietary patterns and lower risk of gestational diabetes. *Am J Clin Nutr.*, 96(2), 289-295.

Tremblay, R. E., Barr, R. G., Peters, R. DeV., & Boivin, M. (2008). *Encyclopedia on early childhood development*. Montreal, QC, Canada: Centre of Excellence for Early Childhood Development.

Trichopoulou, A., & Vasilopoulou, E. (2000). Mediterranean diet and longevity. *British Journal of Nutrition*, 84(2), 205-209.

Trichopoulou, A., Vasilopoulou, E., Hollman, P., Chamalides, C., et al. (2000). Nutritional composition and flavonoid content of edible wild greens and green pines: a potential rich source of antioxidant nutrients in the Mediterranean diet. *Food Chemistry*, 70, 319-323.

Tzanetakou, I.P., Mikhailidis, D.P., & Perrea, DN. (2011). Nutrition During Pregnancy and the Effect of Carbohydrates on the Offspring's Metabolic Profile: In Search of the «Perfect Maternal Diet». *Open Cardiovasc Med J.*, 5(2), 103-111.

Vanderah, T., & Gould, D. (2015). *Nolte's The Human Brain, An Introduction to its Functional Anatomy*. 7th edition. Philadelphia: Saunders/Elsevier.

Viskontas, I. (2017). *Brain Myths Exploded: Lessons from Neuroscience*. UK: The Teaching Company, LLC.

Volpe, J.J. (2009). Brain injury in premature infants: a complex amalgam of destructive and developmental disturbances. *Lancet Neurol*, 8(3), 110–124.

Vujkovic, M., de Vries, J.H., Lindemans, J., Macklon, N.S., et al. (2010). The preconception Mediterranean dietary pattern in couples undergoing in vitro fertilization/intracytoplasmic sperm injection treatment increases the chance of pregnancy. *Fertil Steril*, 94(6), 2096-2101.

Whitney, E., & Rolfes, S.R. (2013). *Understanding Nutrition*. 13th edition. Wadsworth: Cengage Learning.

WHO (2013). *Essential Nutrition Actions, Improving maternal, newborn, infant and young child health and nutrition*. USA: WHO.

Willett, W.C., & Stampfer, M.J. (2003). Rebuilding the Food Pyramid. *Scientific American*, 288 (1), 64–71.

Wilson, R., Grieger, J., Bianco-Miotto, T. and Roberts C. (2016). Association between Maternal Zinc Status, Dietary Zinc Intake and Pregnancy Complications: A Systematic Review. *Nutrients*, 8(10), 641-666.

World Health Organization. (2012). *Nutrition of women in the preconception period, during pregnancy and the breastfeeding period*. USA: WHO.

Wu, G., Bazer, F., Cudd, T., et al. (2004). Maternal Nutrition and Fetal Development. *Journal of Nutrition*, 134, 2169-2172.

Ελληνική

Carter, R. (2010). *Ο ανθρώπινος εγκέφαλος*. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης.

Ζαμπέλας, Α. (2003). *Η διατροφή στα στάδια της ζωής*. Αθήνα: Εκδόσεις Πασχαλίδης.

Ζαμπέλας, Α. (2011). *Κλινική διαιτολογία και διατροφή. Με στοιχεία παθολογίας*. Αθήνα: Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.

Καζαμίας, Μ. (2010). *Εγκυμοσύνη και διατροφή*. Αθήνα, Modern Times.

Καζαμίας, Μ. (2010). *Σωστή διατροφή για παιδιά*. Αθήνα: Modern Times.

Μαί, J.K., Asshueuer, J., & Παξινού, Γ. (2008). *Ατλας του εγκεφάλου του ανθρώπου*. Μετάφραση Α.Α. Καραμανλίδης. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης.

Osborb, A.G., Blaser, S.I., & Salzman, K.L. (2004). *Εγκέφαλος, Οι 100 σημαντικότερες διαγνώσεις*. Μετάφραση-Επιμέλεια Σ.Β. Λάχανης. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρας.

Τριχοπούλου, Α. (2010). Μεσογειακή διατροφή, παραδοσιακά τρόφιμα και υγεία. *Ελληνική Επιθεώρηση Διαιτολογίας – Διατροφής*, 1(1), 13-15.

Διαδικτυακή

HHS (2018). *Importance of Good Nutrition* [online]. Retrieved from <https://www.hhs.gov/fitness/eat-healthy/importance-of-good-nutrition/index.html> [accessed 4 December 2018].

Intensive Care (n.d.). *Ανατομία εγκεφάλου* [online]. Ανακτήθηκε από <https://www.intensivecare.com.cy/teleprometheus/index.php/leksiko/110-a/162-anatomia-egkefalou> [πρόσβαση 14 Δεκεμβρίου 2018].

Onmed (2015). *Οι τροφές που βοηθούν στην ανάπτυξη του παιδικού εγκεφάλου* [online]. Ανακτήθηκε από <https://www.onmed.gr/diatrofi/story/327979/oi-trofes-pou-voithoyn-stin-anaptyksi-tou-paidikoy-egkefalou> [πρόσβαση 7 Δεκεμβρίου 2018].

Unicef (2012). *Nutrition* [online]. Retrieved from https://www.unicef.org/nutrition/index_role.html [accessed 2 December 2018].

WHO (2018). *Benefits of a balanced diet* [online]. Retrieved from <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/benefits-of-a-balanced-diet> [accessed 6 December 2018].

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών-Μονάδα Διατροφής του Ανθρώπου (χ.χ.). *Διατροφή κατά τη βρεφική ηλικία* [online]. Ανακτήθηκε από http://hnu.aua.gr/site/%CE%B2%CF%81%CE%B5%CF%86%CE%B9%CE%BA%CE%B7_%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%B5%CF%86%CE%B7%CE%B2%CE%B9%CE%BA%CE%AE.pdf [πρόσβαση 7 Δεκεμβρίου 2018].

Θηλασμός (2018). *Θηλασμός και γνωστική ανάπτυξη: είναι πιο έξυπνα τα παιδιά που θήλασαν;* [online]. Ανακτήθηκε από <https://www.thilamos.gr/2018/03/01/thilamos-kai-gnostikh-anaptixh-einai-pio-exyyna-ta-paidia-pou-thilasan/> [πρόσβαση 7 Δεκεμβρίου 2018].

Μουτζούνη, Μ. (2016). *Εγκυμοσύνη και διατροφή* [online]. Ανακτήθηκε από <http://www.diatrofologia.gr/themata-diatrofis/egkimosini-ke-diatrofi> [πρόσβαση 7 Δεκεμβρίου 2018].

Νικολάου, Ε. (2016). *Σούπερ τροφές για τους πρώτους μήνες της εγκυμοσύνης* [online]. Ανακτήθηκε από <https://www.iatronet.gr/diatrofi/swsti-diatrofi/article/37551/soyper-trofes-gia-toys-prwtoys-mines-tis-egkymosynis.html> [πρόσβαση 7 Δεκεμβρίου 2018].

Το Βήμα (2013). *Τη νοημοσύνη του βρέφους επηρεάζει η διατροφή της εγκύου* [online]. Ανακτήθηκε από <https://www.tovima.gr/2013/05/22/science/ti-noimosyni-toy-brefoys-epireazei-i-diatrofi-tis-egkyoy/> [πρόσβαση 10 Δεκεμβρίου 2018].