

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ REVIEW

Διατροφή και ανάπτυξη του εγκεφάλου του παιδιού Επίδραση του θηλασμού και της συμβολικής του διάστασης

Η ανάπτυξη του ανθρώπινου εγκεφάλου αρχίζει από τη μήτρα και συνεχίζει στην πρώιμη μεταγεννητική περίοδο. Η ατομική ανάπτυξη του εγκεφάλου ακολουθεί ένα γενετικό πρόγραμμα, το οποίο επηρεάζεται από περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως η διατροφή. Σκοπός του συγκεκριμένου άρθρου είναι η ανάδειξη της πολύπλευρης επίδρασης της διατροφής στην ανάπτυξη του εγκεφάλου του παιδιού. Αξιοποιούνται επιστημονικά δεδομένα που προέρχονται από την ανασκόπηση ξένης και ελληνικής βιβλιογραφίας. Η διατροφή στη βρεφική ηλικία καταδείχθηκε ότι έχει σημαντική επίδραση στη μακροπρόθεσμη υγεία και ανάπτυξη. Η διατροφική στέρηση κατά τη διάρκεια της βρεφικής ηλικίας έχει δυσμενείς επιδράσεις στη φυσιολογία και στη βιοχημεία του εγκεφάλου και μπορεί ακόμη να οδηγήσει και σε μόνιμη εγκεφαλική βλάβη. Ο μητρικός θηλασμός είναι ο φυσικός τρόπος διατροφής του βρέφους και του μικρού παιδιού, που του εξασφαλίζει ιδανική αύξηση σώματος, ανάπτυξη και υγεία. Επί πλέον, ερευνητικά στοιχεία υπάρχουν και για τη σχέση του μητρικού θηλασμού με τον δείκτη νοημοσύνης, βάσει των οποίων τα παιδιά που θηλάζουν έχουν μεγαλύτερο δείκτη νοημοσύνης από τα παιδιά που τρέφονται με φόρμουλα γάλατος. Η μετάβαση από την αποκλειστική κατανάλωση γάλατος στην κατανάλωση ποικιλίας τροφών είναι απαραίτητη για την κάλυψη των αυξανόμενων διατροφικών αναγκών του βρέφους. Πτωχή διατροφή κατά την περίοδο αυτή μπορεί να έχει δυσμενείς συνέπειες στη μακροπρόθεσμη υγεία και στην πνευματική του ανάπτυξη. Συνολικά, σημαντικός αριθμός μελετών αναδεικνύει τον ρόλο του θηλασμού και των θρεπτικών συστατικών των τροφίμων στην ανάπτυξη του εγκεφάλου του παιδιού από τη γέννηση έως και την πρώιμη παιδική ηλικία. Επί πλέον, σε επίπεδο ψυχο-πολιτισμικής συνεισφοράς του θηλασμού, εντοπίζονται προεκτάσεις που αφορούν στις συμβολικές διαστάσεις του θηλασμού και της επίδρασης της σχέσης μητέρας-παιδιού στην εξέλιξη του εγκεφάλου.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος είναι το αποτέλεσμα της διαλεκτικής αλληλεπίδρασης κληρονομικών καταβολών και περιβαλλοντικών επιδράσεων. Έχει πλέον σήμερα αποδειχθεί ότι η δομή της λεπτής υφής του εγκεφάλου –οι εσωτερικοί νευρωνικοί δρόμοι ή τα «νευρωνικά δίκτυα»– καθοδηγούνται κατά τον σχηματισμό τους από τα ερεθίσματα του περιβάλλοντος, φυσικού και κοινωνικού.^{1,2}

Η γνωστική ανάπτυξη επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, περιλαμβανομένης της διατροφής. Ευρήματα μελετών υποδεικνύουν ότι η διατροφή κατά την εμβρυϊκή

και την πρώιμη νεογνική περίοδο έχει σημαντικό αντίκτυπο στη νευροεξέλιξη καθ' όλη τη διάρκεια της ανθρώπινης ζωής. Τα θρεπτικά συστατικά επηρεάζουν τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων, τη σύνθεση του γενετικού υλικού (DNA), τον νευροδιαβιβαστή και τον μεταβολισμό των ορμονών και αποτελούν σημαντικά συστατικά των ενζυμικών συστημάτων στον εγκέφαλο.²⁻⁴ Η ανάπτυξη του εγκεφάλου είναι ταχύτερη στα πρώτα έτη της ζωής σε σύγκριση με το υπόλοιπο σώμα,⁵ γεγονός που μπορεί να τον καταστήσει περισσότερο ευάλωτο στις διατροφικές ανεπάρκειες.

Η παρούσα εργασία βασίζεται στη βιβλιογραφική ανασκόπηση και στην αναφορά ερευνών που αναζήτησαν

ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ 2019, 36(6):727–733
ARCHIVES OF HELLENIC MEDICINE 2019, 36(6):727–733

A. Χαρίση,
B. Καραβίδα,
E. Τύμπα,
Γ. Βρυώνης,
T. Μάντζιου

Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας
στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία,
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα

Nutrition and brain development
in childhood: The effect of
breastfeeding and its symbolic
dimensions

Abstract at the end of the article

Λέξεις ευρετηρίου

Ανάπτυξη εγκεφάλου
Διατροφή
Θηλασμός
Πρώιμη ηλικία
Συμβολικές διαστάσεις

Υποβλήθηκε 12.12.2018
Εγκρίθηκε 24.1.2019

συσχετίσεις ανάμεσα στη διατροφή της μητέρας κατά την κύηση, τον θηλασμό και τη διατροφή των παιδιών κατά τα πρώτα δύο έτη της ζωής τους και τη γνωστική ανάπτυξή τους στα επόμενα χρόνια. Αναζητά, επίσης, τη σχέση της ψυχο-πολιτισμικής συμβολής του θηλασμού στην ανάπτυξη του εγκεφάλου του παιδιού και τον ρόλο του νοήματος, με το οποίο επενδύεται η ιδιαίτερη σχέση μεταξύ μητέρας-βρέφους, ως προς την ικανότητα του εγκεφάλου να εξελίσσεται και να αλλάζει μέσα από τις σχέσεις.

Η προσέγγιση της συμβολικής διάστασης του θηλασμού βασίζεται σε μια αντίληψη για τη νόηση που προκύπτει από τη θεωρία του πολιτισμού,⁶ η οποία δίνει έμφαση στην κατασκευή του νοήματος μέσω της ανθρώπινης συναλλαγής στο πλαίσιο δημόσια διαθέσιμων συμβολικών συστημάτων και υπό την επήρεια των κυρίαρχων πολιτισμικών προτύπων.

2. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΡΟΓΕΝΝΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ

Η διατροφή επηρεάζει τον εγκέφαλο καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής, αλλά είναι δυναμικά πιο σημαντική κατά τη διάρκεια της κρίσιμης προγεννητικής περιόδου, κατά την οποία λαμβάνει χώρα το μεγαλύτερο τμήμα της ανάπτυξης του εγκεφάλου.^{7,8} Το εμβρυϊκό νευρικό σύστημα που περιλαμβάνει την πρόοδο του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού είναι ένα από τα πρώτα συστήματα τα οποία αναπτύσσονται και καθορίζεται κατά τις πρώτες ημέρες της εγκυμοσύνης. Στο τέλος της εγκυμοσύνης, ο εγκέφαλος έχει σχεδόν ολοκληρωθεί και είναι ικανός να μάθει και να σχηματίζει μνήμες.⁹

Η διασφάλιση επαρκούς παροχής θρεπτικών συστατικών στο έμβρυο κατά τη διάρκεια της κύησης εξαρτάται από τη λειτουργία του πλακούντα, η οποία διαμορφώνεται από την αρχή της κύησης και επηρεάζεται από τη διατροφή της μητέρας κατά τις πρώτες εβδομάδες της εγκυμοσύνης.¹⁰

Αναφορικά με τα θρεπτικά συστατικά, ορισμένα μπορεί να έχουν αντίκτυπο στην έκβαση της κύησης, αλλάζοντας τον μεταβολισμό της μητέρας και του εμβρύου, λόγω του ρόλου τον οποίο διαδραματίζουν στη ρύθμιση του οξειδωτικού stress, στη λειτουργία των ενζύμων και των μεταβολικών οδών που εμφανίζονται νωρίς στην εγκυμοσύνη, δηλαδή κατά τη διάρκεια των περιόδων της προ-σύλληψης, της σύλληψης, της εμφύτευσης, του σχηματισμού του πλακούντα και της οργανογένεσης του εμβρύου.¹⁰ Συνεπώς, θρεπτικά συστατικά όπως ο σίδηρος, το ιώδιο, ο ψευδάργυρος και τα ω-3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα μακράς αλύσου κατέχουν κρίσιμο ρόλο στην ανάπτυξη του νευρικού συστήματος και του εγκεφάλου του εμβρύου.¹¹

Τα στοιχεία δείχνουν ότι ο χρόνος των διατροφικών

ελλείψεων μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την ανάπτυξη του εγκεφάλου. Η έλλειψη φολικού οξέος μεταξύ 21 και 28 ημερών μετά τη σύλληψη (όταν ο νευρικός σωλήνας ολοκληρώνει τον σχηματισμό του) προδιαθέτει το έμβρυο για μια συγγενή δυσπλασία, που ονομάζεται ελάττωμα νευρικού σωλήνα. Ως εκ τούτου, αυτή είναι μια κρίσιμη περίοδος, επειδή κατά τη διάρκεια του εν λόγω χρόνου εμφανίζεται μη αναστρέψιμη μεταβολή της δομής και της λειτουργίας του εγκεφάλου εάν υπάρχει ανεπαρκές φολικό οξύ.¹²

Μια σειρά από επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει θετική συσχέτιση μεταξύ της πρόσληψης ιχθύων από τη μητέρα (πλούσιας πηγής ωμέγα-3 λιπαρών οξέων) κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και της γνωστικής ανάπτυξης στα παιδιά.¹³⁻¹⁵ Η υψηλότερη κατανάλωση ιχθύων από τη μητέρα συσχετίστηκε με υψηλότερες γλωσσικές και κοινωνικές δεξιότητες στα παιδιά. Επίσης, θηλάζουσες μητέρες που λάμβαναν συμπληρώματα ιχθυελαίων είχαν αυξημένα ποσοστά ω-3 λιπαρών οξέων στο γάλα και αυτό πιθανόν να επηρέασε την ανάπτυξη του εγκεφάλου των παιδιών.^{16,17}

Η σύνδεση μεταξύ της ενδομήτριας περιόδου αύξησης και ανάπτυξης του οργανισμού και της υγείας στην ενήλικη ζωή αναδεικνύει τη σημασία της ενημέρωσης όλων των γυναικών σε αναπαραγωγική ηλικία για την υπευθυνότητα που πρέπει να επιδεικνύουν κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης και τις χρονικές περιόδους γύρω από αυτή.

3. ΘΗΛΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

Μετά τη γέννηση, η ανάπτυξη του εγκεφάλου εξαρτάται αποφασιστικά από την ποιότητα της τροφής του παιδιού. Ο μητρικός θηλασμός είναι ο φυσικός τρόπος διατροφής του βρέφους που του εξασφαλίζει την ιδανική αύξηση, ανάπτυξη και υγεία.¹⁸ Τα οφέλη του μητρικού θηλασμού είναι σημαντικά τόσο για το παιδί όσο και για τη μητέρα, την κοινωνία και το περιβάλλον.¹⁹

Το μητρικό γάλα παρέχει μια σειρά από βιοενεργά συστατικά στο αναπτυσσόμενο νεογνό στη διάρκεια της κρίσιμης περιόδου ανάπτυξης του εγκεφάλου, του ανοσοποιητικού συστήματος και των εσωτερικών οργάνων.²⁰ Περιέχει την ιδανική ποσότητα πρωτεϊνών, υδατανθράκων, λιπιδίων και προστατευτικών παραγόντων, που εκτός των πολλών και σημαντικών ωφελειών που προσφέρει βελτιώνει την όραση και την ψυχοκινητική ανάπτυξη του παιδιού, ενώ έχει βρεθεί ότι σχετίζεται με καλύτερο δείκτη νοημοσύνης.²¹

Η ιδανική αναλογία των λιπών, των αμινοξέων και των λοιπών θρεπτικών συστατικών του μητρικού γάλατος που χρειάζεται το βρέφος για την ανάπτυξη του εγκεφάλου, παρέχει και την ιδανική βάση για την εξέλιξη της νοημοσύνης του ατόμου. Επί πλέον, τα απαραίτητα λιπαρά οξέα

ρυθμίζουν την έκφραση γονιδίων στον εγκέφαλο.²²⁻²⁷

Η ταυρίνη, ένα σημαντικό αμινοξύ, που βρίσκεται σε υψηλές συγκεντρώσεις στο γάλα της μητέρας, διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη του εγκεφάλου. Τα λίπη δοκοσαεξανοϊκό οξύ (DHA) και αραχιδονικό οξύ (ARA), σημαντικά συστατικά των δομών του εγκεφάλου, βρέθηκε ότι έχουν υψηλότερη συγκέντρωση σε θηλάζοντα βρέφη συγκριτικά με εκείνα που τρέφονται με τυποποιημένα γάλατα.^{28,29}

Τα DHA λιπαρά οξέα πιστεύεται ότι συνιστούν έναν από τους κύριους λόγους για τους οποίους το μητρικό γάλα μπορεί να βελτιώσει τις γνωστικές επιδόσεις των παιδιών. Οι άνθρωποι είναι σε θέση ενδογενώς να συνθέσουν DHA από το πρόδρομο α-λινολενικό οξύ. Ωστόσο, ο ρυθμός μετατροπής ποικίλλει ανάλογα με τους γενετικά καθορισμένους πολυμορφισμούς σε δύο γονίδια και, συγκεκριμένα, στα γονίδια δεσατουράσης (*FADS1* και *FADS2*). Επί πλέον, στα βρέφη η μετατροπή σε DHA φαίνεται να είναι πολύ περιορισμένη.^{17,30} Η έρευνα δείχνει σταθερά ότι τα επίπεδα DHA στα βρέφη που τρέφονται με σκευάσματα είναι χαμηλότερα έναντι των βρεφών που θηλάζουν.¹⁷

Ελάχιστες είναι οι μελέτες που υποστηρίζουν ότι τα επίπεδα σιδήρου της μητέρας κατά την εγκυμοσύνη επηρεάζουν τη γνωστική ανάπτυξη του παιδιού.^{31,32} Η ανεπάρκεια σιδήρου έχει σαφώς συνδεθεί με τα γνωστικά ελλείμματα στα μικρά παιδιά. Ο σίδηρος είναι κρίσιμος για τη διατήρηση επαρκούς αριθμού ερυθροκυττάρων που μεταφέρουν οξυγόνο, τα οποία με τη σειρά τους είναι απαραίτητα για την αύξηση της ανάπτυξης του εγκεφάλου.³³⁻³⁵

Η πιθανή συσχέτιση του μητρικού θηλασμού και της γνωστικής ανάπτυξης του παιδιού περιορίζεται ή και μηδενίζεται λαμβάνοντας υπ' όψη παράγοντες οι οποίοι την επηρεάζουν, όπως ο δείκτης νοημοσύνης της μητέρας, που τείνει να είναι η πλέον ισχυρή ένδειξη.³⁶⁻³⁸

Μελέτες της δεκαετίας του 1990 αναφέρουν ότι ο θηλασμός αυξάνει τον δείκτη νοημοσύνης των τελειόμηνων νεογνών κατά 2,7 και των πρόωρων κατά 5,2. Δυστυχώς, όμως, μόνο 6 από αυτές τις μελέτες λαμβάνουν υπ' όψη τον δείκτη νοημοσύνης της μητέρας.³⁹ Ωστόσο, σε πλέον πρόσφατες μελέτες, παιδιά που θήλασαν >12 μήνες και μετρήθηκαν με δοκιμασία νοημοσύνης στην ηλικία των 6½ ετών, παρουσίασαν δείκτη νοημοσύνης υψηλότερο από εκείνα τα οποία θήλασαν λιγότερο ή καθόλου, με δεδομένο ότι ελήφθησαν υπ' όψη και οι συναινετικοί παράγοντες.^{38,40}

Ταυτόχρονα, μελετητές που χρησιμοποίησαν κраниοεγκεφαλική υπερηχογράφηση σε παιδιά 2 ετών αναφέρουν ότι αυτά τα οποία θήλασαν έχουν μεγαλύτερη γαγγλιοθαλαμική διάμετρο και περιφέρεια κεφαλής και μικρότερο κοιλιακό όγκο σε σύγκριση με εκείνα που δεν θήλασαν καθόλου.⁴¹ Επί πλέον, τα παιδιά που θήλασαν, κυρίως τα

αγόρια, έχουν όχι μόνο μεγαλύτερο δείκτη νοημοσύνης αλλά και περισσότερη λευκή ουσία.⁴²

Συνοψίζοντας, η αμφισβήτηση του ρόλου του θηλασμού στη γνωστική ανάπτυξη του ατόμου συνεχίζεται, αλλά οι νευροεπιστήμες έχουν πλέον στη διάθεσή τους τεχνολογία που μπορεί να δια φωτίσει περισσότερο την έρευνα. Εκτός από όλα αυτά, όμως, σύμφωνα με τις περισσότερες μελέτες, ο αποκλειστικός θηλασμός του βρέφους αποτελεί τη σημαντικότερη πηγή θρεπτικών συστατικών και προτείνεται ανεπιφύλακτα σε όλες τις μητέρες.

4. ΣΥΜΒΟΛΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΗΤΡΙΚΟΥ ΘΗΛΑΣΜΟΥ

Όπως έχει επισημανθεί από ανθρωπολογικές μελέτες, ο θηλασμός δεν αποτελεί μόνο μια συμπεριφορά με διατροφική αξία, αλλά συνιστά και ένα πλούσιο πεδίο αλληλεπίδρασης με πολιτισμικές διαστάσεις. Ειδικότερα, τα μοντέλα θηλασμού και, κατά συνέπεια, οι κοινωνικο-συναισθηματικές σχέσεις που οργανώνονται γύρω από αυτά, διαμορφώνονται υπό την επήρεια κοινωνικο-πολιτισμικών παραδοχών, ευρύτερων συνθηκών, όπως είναι οι οικονομικές, ζητημάτων τα οποία σχετίζονται με την ίδια την ανάπτυξη του παιδιού.⁴³ Αυτό δείχνουν οι διαφοροποιήσεις, οι οποίες υπάρχουν ανά εποχές και πολιτισμικά πλαίσια, σε αντιλήψεις για το μητρικό γάλα και τις πρακτικές που σχετίζονται με τον μητρικό θηλασμό, καθώς και οι συνδηλώσεις στις οποίες παραπέμπουν.

Σύμφωνα με την Κοινωνική Ανθρωπολογία και το θεωρητικό ρεύμα του Συμβολισμού, ο πολιτισμός ταυτίζεται με το νόημα το οποίο βρίσκουν οι άνθρωποι και αναπαράγουν στις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις και το σύστημα συμβόλων που χρησιμοποιούν. Η συμβολική αλληλεπίδραση αποτελεί το θεωρητικό υπόβαθρο της συγκεκριμένης προσέγγισης του πολιτισμού. Η εν λόγω έννοια αναφέρεται στον ιδιαίτερο χαρακτήρα της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης. Οι άνθρωποι δεν αντιδρούν απλά σε αυτό που προσλαμβάνουν με τις αισθήσεις τους, αλλά μεταξύ ερεθίσματος και αντίδρασης παρεμβάλλεται μια ερμηνευτική διαδικασία η οποία δίνει νόημα στην εμπειρία τους και διαμορφώνει τη συμπεριφορά τους.⁴⁴ Ο ίδιος ο πολιτισμός θεωρείται ένα όχημα συμβολικών νοημάτων «μέσω του οποίου οι άνθρωποι επικοινωνούν, διαιωνίζουν και αναπτύσσουν τη γνώση και τη στάση τους για τη ζωή».⁴⁵

Έτσι και το νόημα με το οποίο επενδύονται το μητρικό γάλα και ο θηλασμός δεν προϋπάρχει. Διαμορφώνεται μέσα από μια διαδικασία ερμηνευτικής κατασκευής και την επένδυση της αλληλεπίδρασης μητέρας-βρέφους με αξίες, αντιλήψεις, συναισθήματα. Πρόκειται για μια διαδικασία κατασκευής και ανακατασκευής μέσω μιας ιδιαίτερης

μορφής επικοινωνίας, η οποία παράγει νοητικά σχήματα και αναπαραστάσεις όπως ιστορίες, εικόνες, συναισθήματα, ταξινομήσεις, αξίες. Αυτές διαμορφώνονται υπό την επίδραση προσωπικών εμπειριών, κοινωνικο-πολιτισμικών παραδοχών και πρακτικών και των ευρύτερων συνθηκών που τις διαμορφώνουν.⁴⁶ Συγκεκριμένα, μπορεί να αντανακλά κυρίαρχες ιδέες για τις σχέσεις γενικά, την ανάπτυξη και τη φροντίδα των παιδιών, την υγεία τους, τον ίδιο τον θηλασμό και τον απογαλακτισμό,⁴³ συμβάλλοντας, έτσι, στη συγκρότηση διαφορετικών μορφών διυποκειμενικότητας και αντίληψης μέσω αυτών.

Αυτό που τελικά διακρίνει τους ανθρώπους είναι η ικανότητα αντίληψης του κόσμου και των άλλων συμβολικά. Οι άνθρωποι διαρκώς ερμηνεύουν τον κόσμο γύρω τους και αντιδρούν με τρόπο που η εν λόγω ερμηνεία τους επιτρέπει τον προσδιορισμό του τι θεωρείται σημαντικό για τους άλλους.⁴⁴ Οι «σημαντικοί άλλοι» αντιπροσωπεύουν συμβολικά το κοινωνικά αναμενόμενο και «προσδιορίζουν δράσεις και εαυτούς».⁴⁷ Σε αυτό το πλαίσιο, αναδεικνύεται η σημασία των σχέσεων αμοιβαίας ανταπόκρισης με σημαντικούς άλλους κατά τα πρώτα έτη της ζωής, στις οποίες μπορεί να συγκαταλεχθεί και ο θηλασμός, και η συμβολή τους στην ανάπτυξη της αρχιτεκτονικής του εγκεφάλου.

Ο όρος «νευροπλαστικότητα» χρησιμοποιείται από τη Νευροβιολογία ακριβώς για να δηλώσει τη δυνατότητα αλλαγής των νοητικών αναπαραστάσεων και δημιουργίας νέων συνάψεων, η οποία προάγεται μέσω της αλληλεπίδρασης στο πλαίσιο ισχυρών συναισθηματικών δεσμών.⁴⁸ Μια εναλλακτική προσέγγιση του τρόπου με τον οποίο οι άνθρωποι δομούν και αναδομούν τη σχέση τους με τον κοινωνικό κόσμο μέσω διυποκειμενικών διεργασιών συγκρότησης του εαυτού συνιστά η θεωρία της αναγνώρισης. Ένα πρώτο στάδιο κατάκτησης της αναγνώρισης ταυτίζεται με τη βασική αυτοπεποίθηση. Σχέσεις φροντιστή και παιδιού, που χαρακτηρίζονται από αμοιβαιότητα και αγάπη, συμβάλλουν προς αυτή την κατεύθυνση.⁴⁹

5. ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΡΩΙΜΗ ΠΑΙΔΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

Η διατροφή κατά τα πρώτα 3 έτη της ζωής του παιδιού διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην υγεία και στην ανάπτυξη του μακροπρόθεσμα, καθώς πρόκειται για μια κρίσιμη περίοδο ανάπτυξης του εγκεφάλου που θα αποτελέσει τη βάση για την ανάπτυξη των γνωστικών, των κινητικών και των κοινωνικο-συναισθηματικών δεξιοτήτων σε όλη τη διάρκεια της ζωής του. Η ανεπάρκεια θρεπτικών συστατικών κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου μπορεί να θέσει σε κίνδυνο τη δομική ανάπτυξη του εγκεφάλου.⁵⁰

Μολονότι όλα τα θρεπτικά συστατικά είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη και τη λειτουργία του εγκεφάλου, ερευ-

νητικά δεδομένα δείχνουν ότι τα λιπαρά οξέα, ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος και το ιώδιο είναι ιδιαίτερα σημαντικά κατά την πρώιμη παιδική ηλικία.²⁹

5.1. Λιπαρά οξέα

Από τα πολυακόρεστα ω-3 λιπαρά οξέα, το άλφα-λινολενικό οξύ (ALA) είναι ένα από τα σημαντικότερα μακροθρεπτικά συστατικά που επιδρά στη λειτουργία του εγκεφάλου. Η έλλειψή του μεταβάλλει την πορεία της ανάπτυξης του εγκεφάλου, με αποτέλεσμα διαταραχές στη συμπεριφορά. Εξ ίσου σημαντικό είναι το DHA, καθώς αποτελεί ένα από τα κυριότερα δομικά συστατικά των μεμβρανών του εγκεφάλου και απαραίτητο για τη λειτουργία των νευρώνων. Τα συγκεκριμένα λιπαρά οξέα που περιέχονται στη φόρμουλα γάλατος για βρέφη διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στις οπτικές, στις νευρολογικές και στις εγκεφαλικές ικανότητες, περιλαμβανομένης και της διανοητικής.⁵¹

Η ανεπαρκής πρόσληψη ω-3 λιπαρών οξέων μειώνει το DHA στον εγκέφαλο, με συνέπεια ανεπάρκεια στην ωρίμανση της φαιάς ουσίας, νευρογνωστικά ελλείμματα κυρίως στον τομέα της προσοχής και αυξημένο κίνδυνο για εμφάνιση διαταραχής ελλειμματικής προσοχής-υπερκινητικότητας (ADHD) και σχιζοφρένειας.⁵²

5.2. Ψευδάργυρος

Ο ψευδάργυρος διαδραματίζει βασικό ρόλο στη γονιδιακή έκφραση, στην ανάπτυξη και στην αναπαραγωγή των κυττάρων, στην ανάπτυξη του εγκεφάλου και στη σωστή λειτουργία του. Η έλλειψή του επηρεάζει περίπου το ένα τρίτο του παγκόσμιου πληθυσμού. Η σοβαρή ανεπάρκεια ψευδαργύρου έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία και στην ανάπτυξη των παιδιών, ενώ ευθύνεται και για γνωστικές και ψυχοκινητικές δυσλειτουργίες.^{53,54} Ειδικότερα, ο ψευδάργυρος επηρεάζει την πνευματική ανάπτυξη και κυρίως την προσοχή, τη μνήμη και τη νοημοσύνη, καθώς και χαρακτηριστικά της προσωπικότητας του παιδιού, όπως τον νευρωτισμό (άγχος, φοβίες, θυμός) και την εξωστρέφεια.⁵⁵

5.3. Σίδηρος

Ο σίδηρος είναι απαραίτητος για τη φυσιολογική ανατομική ανάπτυξη του εμβρυϊκού εγκεφάλου. Τα βρέφη που παρουσιάζουν ανεπάρκεια σιδήρου κατά τους πρώτους 6–12 μήνες της ζωής τους, χρονική στιγμή ταχείας νευρικής ανάπτυξης, είναι πιθανόν να έχουν επιπτώσεις και στην ενηλικίωση, όπως επιβράδυνση στην ανάπτυξη του κεντρικού νευρικού συστήματος. Ο σίδηρος είναι αναγκαίος για τη νευρογένεση και τη διαφοροποίηση ορισμένων εγκεφαλικών κυττάρων και εγκεφαλικών περιοχών.⁵⁶ Η

έλλειψη του στα πρώτα έτη της ζωής του παιδιού συνεπάγεται διά βίου επιπτώσεις στη δομή του εγκεφάλου και στη γνωστική του λειτουργία. Ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι η έλλειψη σιδήρου έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην κινητική ανάπτυξη, στη νοητική επεξεργασία, στη μνήμη και στη συναισθηματική υγεία.⁵⁷

5.4. Ιώδιο

Η ανεπάρκεια ιωδίου είναι η κυριότερη αιτία πρόκλησης εγκεφαλικής βλάβης στον κόσμο. Το ιώδιο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στο ανθρώπινο σώμα καθώς είναι κρίσιμο για την παραγωγή της θυρεοειδούς ορμόνης. Η ανεπάρκεια ιωδίου προκαλεί μη αναστρέψιμη εγκεφαλική βλάβη και νοητική υστέρηση και αυτό γιατί το ιώδιο αποτελεί το βασικό στοιχείο που χρειάζεται ο θυρεοειδής για τη σύνθεση των θυρεοειδικών ορμονών, οι οποίες διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαδικασία πρώιμης ανάπτυξης, ειδικά του εγκεφάλου. Ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι η σοβαρότερη μορφή εγκεφαλικής βλάβης που προκαλείται από ανεπάρκεια ιωδίου είναι ο κρετινισμός, ο οποίος χαρακτηρίζεται από διανοητική καθυστέρηση, στραβισμό, κώφωση και κινητική σπαστικότητα.^{58,59}

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η κατάλληλη διατροφή με επαρκείς ποσότητες αναγκαίων μικροθρεπτικών συστατικών, πρωτεϊνών και θερμίδων, που παρέχονται στην κατάλληλη περίοδο, μπορεί να εξασφαλίσει την ομαλή ανάπτυξη του εγκεφάλου. Σημαντικές συγγενείς δυσπλασίες, όπως υδροκεφαλία, νοητική υστέρηση και προβλήματα συμπεριφοράς, σε ορισμένες περιπτώσεις προλαμβάνονται με σωστή διατροφή.

Η πλειοψηφία των μελετών που έχουν διερευνήσει τη σχέση μεταξύ διατροφής και γνωστικής ανάπτυξης έχει επικεντρωθεί σε μεμονωμένα μικροθρεπτικά συστατικά, περιλαμβανομένων των ω-3 λιπαρών οξέων, του ψευδαργύρου, του σιδήρου και του ιωδίου. Μελέτες παρατήρησης υποδεικνύουν ότι τα εν λόγω μικροθρεπτικά συστατικά διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών.

Παράλληλα με τη διατροφική συμβολή του μητρικού θηλασμού στην ανάπτυξη του εγκεφάλου, δεν θα πρέπει να αγνοείται και η συμβολική διάσταση, που εμπεριέχεται στην ιδιαίτερη σχέση η οποία διαμορφώνεται μεταξύ μητέρας-βρέφους κατά τη διάρκειά του.

ABSTRACT

Nutrition and brain development in childhood: The effect of breastfeeding and its symbolic dimensions

A. CHARISSI, V. KARAVIDA, E. TYMPA, G. VRIONIS, S. MANTZIOU

Department of Early Years Learning and Care, University of Ioannina, Ioannina, Greece

Archives of Hellenic Medicine 2019, 36(6):727–733

Human brain development begins in the uterus and continues in the early postnatal period. Individual brain development follows a genetic program that is affected by environmental factors, including nutrition. This article highlights the multifaceted effects of nutrition on the development of the child's brain, based on data derived from review of the relevant literature. Nutrition in infancy has been shown to have a significant impact on long-term health and development. Food deprivation during infancy has adverse effects on brain physiology and biochemistry and may even lead to permanent brain damage. Breastfeeding is the natural way of feeding the infant and the young child, providing it with the ideal nutrients for growth and health. In addition, breastfed children are documented to have a higher intelligence index than children who have been fed with milk formula. The transition from exclusive milk consumption to eating a variety of foods is necessary to meet the growing nutritional needs of the infant. Poor nutrition during this transitional period may have adverse effects on long-term health and mental development. A significant number of studies highlight the role of breastfeeding and the nutrients in breast milk in the development of the child's brain from birth to early childhood. Psycho-cultural knowledge, also, can offer insight concerning the implications of the symbolic dimensions of breastfeeding and the effects of the mother-child relationship on the development of the child brain.

Key words: Brain development, Breastfeeding, Early years, Nutrition, Symbolic dimensions of breastfeeding

Βιβλιογραφία

1. ΚΑΤΣΙΟΥ-ΖΑΦΡΑΝΑ Μ. *Εγκέφαλος και εκπαίδευση*. Εκδόσεις Αφοί Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη, 2018
2. BHATNAGAR S, TANEJA S. Zinc and cognitive development. *Br J Nutr* 2001, 85(Suppl 2):S139–S145
3. LOZOFF B, GEORGIEFF MK. Iron deficiency and brain development. *Semin Pediatr Neurol* 2006, 13:158–165
4. DE SOUZA AS, FERNANDES FS, DO CARMO MD. Effects of maternal malnutrition and postnatal nutritional rehabilitation on brain fatty acids, learning, and memory. *Nutr Rev* 2011, 69:132–144
5. BENTON D. The influence of dietary status on the cognitive performance of children. *Mol Nutr Food Res* 2010, 54:457–470
6. BRUNER J. *Ο πολιτισμός της εκπαίδευσης*. Επιμ. Βέικου Χ. Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα, 2007
7. ATTIG L, GABORY A, JUNIEN C. Early nutrition and epigenetic programming: Chasing shadows. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2010, 13:284–293
8. LILLYCROP KA, BURDGE GC. The effect of nutrition during early life on the epigenetic regulation of transcription and implications for human diseases. *J Nutrigenet Nutrigenomics* 2011, 4:248–260
9. DE ROOIJ SR, CAAN MW, SWAAB DF, NEDERVEEN AJ, MAJOIE CB, SCHWAB M ET AL. Prenatal famine exposure has sex-specific effects on brain size. *Brain* 2016, 139:2136–2142
10. CETIN I, BERTI C, CALABRESE S. Role of micronutrients in the periconceptional period. *Hum Reprod Update* 2010, 16:80–95
11. RAMAKRISHNAN U, GRANT F, GOLDENBERG T, ZONGRONE A, MARTORELL R. Effect of women's nutrition before and during early pregnancy on maternal and infant outcomes: A systematic review. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2012, 26(Suppl 1):285–301
12. BLENCOWE H, COUSENS S, MODELL B, LAWN J. Folic acid to reduce neonatal mortality from neural tube disorders. *Int J Epidemiol* 2010, 39(Suppl 1):i110–i121
13. JACOBSON JL, JACOBSON SW, MUCKLE G, KAPLAN-ESTRIN M, AYOTTE P, DEWAILLY E. Beneficial effects of a polyunsaturated fatty acid on infant development: Evidence from the Inuit of arctic Quebec. *J Pediatr* 2008, 152:356–364
14. OKEN E, RADESKY JS, WRIGHT RO, BELLINGER DC, AMARASIRIWARDENA CJ, KLEINMAN KP ET AL. Maternal fish intake during pregnancy, blood mercury levels, and child cognition at age 3 years in a US cohort. *Am J Epidemiol* 2008, 167:1171–1181
15. BOUCHER O, BURDEN MJ, MUCKLE G, SAINT-AMOUR D, AYOTTE P, DEWAILLY E ET AL. Neurophysiologic and neurobehavioral evidence of beneficial effects of prenatal omega-3 fatty acid intake on memory function at school age. *Am J Clin Nutr* 2011, 93:1025–1037
16. EILANDER A, HUNDSCHEID DC, OSENDARP SJ, TRANSLER C, ZOCK PL. Effects of n-3 long chain polyunsaturated fatty acid supplementation on visual and cognitive development throughout childhood: A review of human studies. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2007, 76:189–203
17. HOFFMAN DR, BOETTCHER JA, DIERSEN-SCHADE DA. Toward optimizing vision and cognition in term infants by dietary docosahexaenoic and arachidonic acid supplementation: A review of randomized controlled trials. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2009, 81:151–158
18. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global strategy for infant and young child feeding. WHO, Geneva, 2003
19. EUROPEAN COMMISSION. Protection, promotion and support of breastfeeding in Europe: A blueprint for action (revised). European Commission, Luxembourg, 2008
20. SECTION ON BREASTFEEDING. Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics* 2012, 129:e827–e841
21. BERNARD JY, DE AGOSTINI M, FORHAN A, ALFAIATE T, BONET M, CHAMPION V ET AL. Breastfeeding duration and cognitive development at 2 and 3 years of age in the EDEN mother-child cohort. *J Pediatr* 2013, 163:36–42.e1
22. INNIS SM. Dietary (n-3) fatty acids and brain development. *J Nutr* 2007, 137:855–859
23. CETIN I, KOLETZKO B. Long-chain omega-3 fatty acid supply in pregnancy and lactation. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2008, 11:297–302
24. WURTMAN RJ. Synapse formation and cognitive brain development: Effect of docosahexaenoic acid and other dietary constituents. *Metabolism* 2008, 57(Suppl 2):S6–S10
25. RAMAKRISHNAN U, IMHOFF-KUNSCH B, DIGIROLAMO AM. Role of docosahexaenoic acid in maternal and child mental health. *Am J Clin Nutr* 2009, 89:958S–962S
26. RYAN AS, ASTWOOD JD, GAUTIER S, KURATKO CN, NELSON EB, SALEM N Jr. Effects of long-chain polyunsaturated fatty acid supplementation on neurodevelopment in childhood: A review of human studies. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2010, 82:305–314
27. SCHUCHARDT J, HUSS M, STAUSS-GRABO M, HAHN A. Significance of long-chain polyunsaturated fatty acids (PUFAs) for the development and behaviour of children. *Eur J Pediatr* 2010, 169:149–164
28. WAGNER CL. *Human milk and lactation*. Ted Rosenkrantz, South Carolina, 2015
29. PRADO EL, DEWEY KG. Nutrition and brain development in early life. *Nutr Rev* 2014, 72:267–284
30. GUESNET P, ALESSANDRI JM. Docosahexaenoic acid (DHA) and the developing central nervous system (CNS) – implications for dietary recommendations. *Biochimie* 2011, 93:7–12
31. ZHOU SJ, GIBSON RA, CROWTHER CA, BAGHURST P, MAKRIDES M. Effect of iron supplementation during pregnancy on the intelligence quotient and behavior of children at 4 y of age: Long-term follow-up of a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2006, 83:1112–1117
32. RIOUX FM, BÉLANGER-PLOURDE J, LEBLANC CP, VIGNEAU F. Relationship between maternal DHA and iron status and infants' cognitive performance. *Can J Diet Pract Res* 2011, 72:76
33. LOGAN S, MARTINS S, GILBERT R. Iron therapy for improving psychomotor development and cognitive function in children under the age of three with iron deficiency anaemia. *Cochrane Database Syst Rev* 2001, 2:CD001444
34. SACHDEV H, GERA T, NESTEL P. Effect of iron supplementation on mental and motor development in children: Systematic review of randomised controlled trials. *Public Health Nutr* 2005, 8:117–132
35. FALKINGHAM M, ABDELHAMID A, CURTIS P, FAIRWEATHER-TAIT S, DYE

- L, HOOPER L. The effects of oral iron supplementation on cognition in older children and adults: A systematic review and meta-analysis. *Nutr J* 2010, 9:4
36. REY J. Breastfeeding and cognitive development. *Acta Paediatr Suppl* 2003, 92:11–18
37. McCANN JC, AMES BN. Is docosahexaenoic acid, an n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid, required for development of normal brain function? An overview of evidence from cognitive and behavioral tests in humans and animals. *Am J Clin Nutr* 2005, 82:281–295
38. MICHAELSEN KF, LAURITZEN L, MORTENSEN EL. Effects of breastfeeding on cognitive function. In: Goldberg GR, Prentice A, Prentice A, Filteau S, Simondon K (eds) *Breast-feeding: Early influences on later health*. Springer, Netherlands, 2009:199–215
39. ANDERSON JW, JOHNSTONE BM, REMLEY DT. Breast-feeding and cognitive development: A meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 1999, 70:525–535
40. KRAMER MS, ABOUD F, MIRONOVA E, VANILOVICH I, PLATT RW, MATUSH L ET AL. Breastfeeding and child cognitive development: New evidence from a large randomized trial. *Arch Gen Psychiatry* 2008, 65:578–584
41. HERBA CM, ROZA S, GOVAERT P, HOFMAN A, JADDOEV, VERHULST FC ET AL. Breastfeeding and early brain development: The Generation R study. *Matern Child Nutr* 2013, 9:332–349
42. ISAACS EB, FISCHL BR, QUINN BT, CHONG WK, GADIAN DG, LUCAS A. Impact of breast milk on intelligence quotient, brain size, and white matter development. *Pediatr Res* 2010, 67:357–362
43. FOUTS HN, HEWLETT BS, LAMB ME. A biocultural approach to breastfeeding interactions in Central Africa. *Am Anthropol* 2012, 114:123–136
44. ΧΑΡΙΣΗ Α. Η διαμόρφωση ενός μοντέλου διοίκησης σ' έναν καινοτόμο θεσμό εκπαίδευσης ενηλίκων (ΣΔΕ Ιωαννίνων) μέσα από μια πολιτισμική οπτική: Αλληλεπιδράσεις-μετασχηματισμοί, συλλογική ταυτότητα, μάθηση. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, 2011
45. GEERTZ C. *Η ερμηνεία των πολιτισμών*. Επιμ. Παπαταξιάρχης Ε. Εκδόσεις Αλεξάνδρεια, Αθήνα, 2003:97
46. ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΥ Μ, ΚΑΪΤΕΛΙΔΟΥ Δ, ΖΥΓΑ Σ, ΜΑΛΛΙΑΡΟΥ Μ, ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΝΟΥ Α. Πολιτισμικές και κοινωνικές διαστάσεις του μητρικού θηλασμού. *Διεπιστημονική Φροντίδα Υγείας* 2013, 5:13–18
47. ROCK P. Symbolic interactionism and ethnography. In: Atkinson A, Coffey A, Delamont S, Lofland J, Lofland L (eds) *Handbook of ethnography*. SAGE Publications Ltd, Thousand Oaks, California, 2001:26–38
48. ΓΟΥΡΝΑΣ Γ. Η αλλαγή μέσα από τη σχέση: Ένα διεπιστημονικό μοντέλο για την αξιοποίηση της ομάδας στην εκπαίδευση. Μείζον πρόγραμμα επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών, 2001. Διαθέσιμο στο: http://www.eyliko.gr/Lists/List42/Attachments/744/sxeseis_sxolikh_taxh.pdf
49. FLEMING T. Axel honneth and the struggle for recognition: implications for transformative learning. In: Nicolaides A, Holt D (eds) *Spaces of transformation and transformation of space*. Proceedings of the XI International Transformative Learning Conference, Teachers College, Columbia University, New York, 2014:318–324
50. NURLIYANA AR, MOHD SHARIFF Z, MOHD TAIB MN, GAN WY, TAN KA. Early nutrition, growth and cognitive development of infants from birth to 2 years in Malaysia: A study protocol. *BMC Pediatr* 2016, 16:160
51. BOURRE JM. Effects of nutrients (in food) on the structure and function of the nervous system: Update on dietary requirements for brain. Part 2: Macronutrients. *J Nutr Health Aging* 2006, 10:386–399
52. McNAMARA RK, CARLSON SE. Role of omega-3 fatty acids in brain development and function: Potential implications for the pathogenesis and prevention of psychopathology. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2006, 75:329–349
53. TYSZKA-CZOCHARA M, GRZYWACZ A, GDULA-ARGASIŃSKA J, LIBROWSKI T, WILIŃSKI B, OPOKA W. The role of zinc in the pathogenesis and treatment of central nervous system (CNS) diseases. Implications of zinc homeostasis for proper CNS function. *Acta Pol Pharm* 2014, 71:369–377
54. SAAVEDRA JM, DATTILO AM. *Early nutrition and long-term health: Mechanisms, consequences, and opportunities*. Woodhead Publishing, United Kingdom, 2017, 5:105–130
55. PAPADOPOULOU V, TUCHENDRIA E, PALAMARU I. Zinc levels, cognitive and personality features in children with different socioeconomic backgrounds. *EJOP* 2010, 6:82–101
56. BEARD JL. Why iron deficiency is important in infant development. *J Nutr* 2008, 138:2534–2536
57. MUDD AT, FIL JE, KNIGHT LC, LAM F, LIANG ZP, DILGER RN. Early-life iron deficiency reduces brain iron content and alters brain tissue composition despite iron repletion: A neuroimaging assessment. *Nutrients* 2018, 10:E135
58. GHIRRI P, LUNARDI S, BOLDRINI A. Iodine supplementation in the newborn. *Nutrients* 2014, 6:382–390
59. YEATMAN H, CHARLTON K. Lack of dietary iodine threatens brain development in children. *The Conversation* 2013, 19:1–3

Corresponding author:

A. Charissi, 18 Tsakalof street, 453 33 Ioannina, Greece
e-mail: a.charisi@ioa.teiep.gr