

Νευροβιολογικές εγγραφές του ψυχικού τραύματος κατά τη διάρκεια της πρώιμης παιδικής ηλικίας

Ι. Γιαννοπούλου

*Β' Ψυχιατρική Κλινική ΕΚΠΑ, Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο «Αττικόν», Αθήνα,
ΚΨΥ Περιστερίου, Περιστέρι*

Ψυχιατρική 2012, 23:Π27–Π38

Η ανάπτυξη του ανθρώπινου οργανισμού είναι μία πολυσύνθετη διαδικασία, η οποία επηρεάζεται από ένα ευρύ φάσμα αλληλεπιδράσεων μεταξύ γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων. Οι πρόσφατες εξελίξεις στην εμβρυϊκή, νεογνική και βρεφική μελέτη της συμπεριφορικής γενετικής σε συνδυασμό με τις εγκεφαλικές απεικονιστικές μεθόδους, έχουν επιτρέψει την πιο ενδελεχή διερεύνηση της επίδρασης του στρες και του ψυχικού τραύματος κατά τη διάρκεια της βρεφονηπιακής ηλικίας στην ανάπτυξη του εγκεφάλου. Η παρούσα ανασκόπηση εστιάζει, υπό το πρίσμα της νευροανάπτυξης, στη νευροβιολογική κατανόηση των επιπτώσεων της έκθεσης του βρέφους ή του νηπίου σε χρόνιο ψυχικό στρες για τη μετέπειτα ψυχοσυναισθηματική του ανάπτυξη. Αρχικά δίνεται μια σύντομη ανασκόπηση της ανάπτυξης του εγκεφάλου, με επίκεντρο τις διεργασίες της νευροανάπτυξης και τις δομές του μεταξιακτικού συστήματος που συνδέονται στενά με τις συναισθηματικές εμπειρίες και αντιδράσεις, τη μνήμη και τη μάθηση. Έμφαση δίνεται στην έννοια της συναπτικής πλαστικότητας, η οποία αποτελεί τη βιολογική βάση της μνήμης και της μάθησης, που είναι οι δύο σημαντικότεροι μηχανισμοί μέσω των οποίων το περιβάλλον επηρεάζει τη συμπεριφορά. Επίσης, στην έννοια των κρίσιμων περιόδων ειδικής ευαισθησίας, δηλαδή «ευαλωτότητας» ή «ευκαιρίας», κατά τις οποίες ο εγκέφαλος είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος σε περιβαλλοντικές ή εξωγενείς επιδράσεις που μπορούν να ασκήσουν ακόμη και μη αναστρέψιμες αλλαγές στη δομή και λειτουργία νευρωνικών κυκλωμάτων, με μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες δυσμενείς επιπτώσεις στην ψυχική υγεία. Η σύντομη ανασκόπηση της νευροενδοκρινολογικής απόκρισης στο στρες και των μακροπρόθεσμων επιπτώσεων της παρατεταμένης έκθεσης του αναπτυσσόμενου εγκεφάλου στις ορμόνες του στρες κατά την προγεννητική και μεταγεννητική περίοδο, διευκρινίζει περαιτέρω γιατί τα παιδιά είναι πιο ευάλωτα από τους ενήλικους στις επιδράσεις του στρες. Δεδομένου ότι το οργανωτικό πλαίσιο της ανάπτυξης του παιδιού βασίζεται στη μνήμη και στη μάθηση, αναφορά γίνεται στις υποφλοιικές εγκεφαλικές δομές που επιτρέπουν και υποστηρίζουν τον σχηματισμό μνημονικών εγγραφών. Διαχωρισμός γίνεται μεταξύ της άδηλης (ασυνείδητης) μνήμης στην προ-γλωσσική περίοδο ανάπτυξης του παιδιού και της έκδηλης (συνείδητης) μνήμης που συνδέεται στενά με τη γλωσσική ανάπτυξη. Δεδομένου ότι ο αναπτυσσόμενος εγκέφαλος μεταβάλλεται συνεχώς από τα περιβαλλοντικά ερεθίσματα, η έκθεση του παιδιού κατά τη βρεφονηπιακή ηλικία σε κακομεταχείριση, είτε αυτή παίρνει τη μορφή της σεξουαλικής, σωματικής ή συναισθηματικής κακοποίησης είτε τη μορφή της ακραίας παραμέλησης ή αποστέρησης, σχετίζεται με αλλαγές στη δομή και λειτουργία του εγκεφάλου, που με τη σειρά τους συμβάλλουν στην ανάπτυξη χρόνιας μετατραυματικής διαταραχής του στρες, διαταραχών άγχους και διάθεσης, διαταραχών μνήμης και μάθησης, καθώς και άλλων ψυχοπαθολογικών καταστάσεων.

Οι ακριβείς διαγνωστικές αξιολογήσεις παιδιών που παραπέμπονται σε υπηρεσίες ψυχικής υγείας πρέπει να είναι πάγια κλινική πρακτική, καθώς μια λανθασμένη διάγνωση ενδέχεται να έχει περαιτέρω δυσμενείς επιπτώσεις για την ψυχοκοινωνική έκβαση του παιδιού. Η ανάγκη για νευροψυχολογική εξέταση παιδιών που έχουν εκτεθεί σε πρώιμο ψυχικό τραύμα ή στρες είναι καθοριστικής σημασίας, καθώς δίνει τη δυνατότητα της αναγνώρισης και κατανόησης της νευροβιολογικής επίδρασης του τραύματος και στη συνέχεια της ανάπτυξης ειδικών παρεμβάσεων που θα μειώσουν τη νευροβιολογική επίδραση του στρες.

Λέξεις ευρητηρίου: Εγκέφαλος, ανάπτυξη, στρες, ψυχικό τραύμα.

Εισαγωγή

Η ανάπτυξη του ανθρώπινου οργανισμού είναι μία πολυσύνθετη διαδικασία, η οποία επηρεάζεται από ένα ευρύ φάσμα αλληλεπιδράσεων μεταξύ γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων. Οι πρόσφατες εξελίξεις στην εμβρυϊκή, νεογνική και βρεφική μελέτη της συμπεριφορικής γενετικής, σε συνδυασμό με τις εγκεφαλικές απεικονιστικές μεθόδους, έχουν επιτρέψει την πιο ενδελεχή διερεύνηση της επίδρασης του στρες και του ψυχικού τραύματος κατά τη διάρκεια της βρεφονηπιακής ηλικίας στην ανάπτυξη του εγκεφάλου. Το στρες ορίζεται συνήθως ως ερέθισμα ή εμπειρία που διαταράσσει την ομοιόσταση του οργανισμού μέσω πρόκλησης έντονου αρνητικού συναισθήματος, όπως του φόβου, και αίσθησης απώλειας ελέγχου. Στις πηγές του ψυχικού στρες που μπορεί να βιώσουν τα παιδιά συγκαταλέγονται η αποστέρηση (deprivation) και η παραμέληση, ιδίως στην πρώιμη παιδική ηλικία, η έκθεση στη βία μεταξύ γονέων, καθώς και οι διάφορες μορφές κακοποίησης.

Στην παρούσα εργασία θα συζητηθούν, υπό το πρίσμα της νευροανάπτυξης, οι νευροβιολογικές επιπτώσεις στον αναπτυσσόμενο εγκέφαλο από την έκθεση του βρέφους ή του νηπίου σε χρόνια ψυχικά στρες και πώς αυτές επηρεάζουν το συναίσθημα και τη συμπεριφορά, τόσο μεσοπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα.

Η ανάπτυξη του εγκεφάλου

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος αποτελεί ένα δυναμικό «ανοικτό» σύστημα που αποτελείται από πολλά αλληλεπιδρώμενα και υψηλής διασυνδετικότητας λειτουργικά νευρωνικά δίκτυα, τα οποία αναπτύσσονται και οργανώνονται με έναν διαδοχικό και ιεραρχικό τρόπο, γενετικά προγραμματισμένο, από

κάτω προς τα επάνω (bottom-up) και εκ των έσω προς τα έξω (inside-out), δηλαδή από τις αρχέγονες περιοχές του εγκεφάλου (στέλεχος) στις πιο σύνθετες υποφλοιικές και φλοιικές περιοχές.¹ Η ανάπτυξη του εγκεφάλου επιτελείται με εντατικούς ρυθμούς κατά την εμβρυϊκή ζωή, όμως ο εγκέφαλος δεν παύει να αναπτύσσεται και να διαφοροποιείται με τη γέννηση του παιδιού. Αν και οι κυρίως συνδέσεις και δομές σχηματίζονται από γονιδιακά μεταφερόμενες πληροφορίες, δηλαδή τη μνήμη του είδους μας, οι λεπτομέρειες καθορίζονται από την εμπειρία και τη χρήση. Τα γονίδια, δηλαδή, δημιουργούν τις δομές, αλλά το περιβάλλον τις «σμιλεύει».¹ Οι διεργασίες της νευροανάπτυξης περιλαμβάνουν τη νευρογένεση, τη μετανάστευση των νευρώνων, τη διαφοροποίηση-εξειδίκευση των νευρώνων, τη συναπτογένεση, την απόπτωση (κυτταρικός θάνατος) ή το κλάδεμα των συνάψεων (pruning), και τέλος τη μυελίνωση.¹ Οι πρώτοι νευρώνες που αργότερα θα γίνουν εγκεφαλικά κύτταρα εμφανίζονται γύρω στις 40 μέρες μετά τη σύλληψη. Έχει υπολογισθεί ότι τις επόμενες 120 ημέρες οι νευρώνες μας σχηματίζονται με ρυθμό 580.000 το λεπτό. Κατά τη γέννηση ο εγκέφαλος διαθέτει 100 δις νευρώνες, με 10.000 συνάψεις ο καθένας, και 10 στην εκατομμυριοστή δυνατότητες νευρωνικής δραστηριότητας.¹ Καθώς επιτελείται η νευρογένεση και ο εγκέφαλος αυξάνεται με έναν πολύπλοκο γενετικό μηχανισμό, οι νευρώνες «μεταναστεύουν», δηλαδή κατευθύνονται σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές προς συγκεκριμένες θέσεις (π.χ. φλοιός) και διαφοροποιούνται. Μετά την άφιξη των νευραξόνων στους κατάλληλους στόχους, αρχίζει η δημιουργία συνάψεων. Η συναπτογένεση περιλαμβάνει τη δημιουργία επιλεκτικών συνδέσεων μεταξύ του αναπτυσσόμενου νευράξονα και των στόχων του. Υπάρχουν δύο στάδια ανάπτυξης και διατήρησης της συναπτικής ισχύος.

Στο αρχικό στάδιο, η συναπτογένεση τελείται υπό τον έλεγχο γενετικών και αναπτυξιακών διεργασιών, και έτσι ολοκληρώνεται η αδρή συνδεσμολογία του νευρικού συστήματος και τίθεται σε λειτουργία ένα κύκλωμα επεξεργασίας πληροφοριών. Στο δεύτερο στάδιο γίνεται η τελική ρύθμιση των ανεπτυγμένων συνάψεων με βάση τη δραστηριότητα ή την εμπειρία. Με άλλα λόγια, οι συναπτικές συνδέσεις αρχίζουν να μεταβάλλονται ανάλογα με την αλληλεπίδραση του ατόμου με το περιβάλλον του (νευροπλαστικότητα). Δημιουργούνται νέες συνδέσεις, οι χρήσιμες ενισχύονται, ενώ οι συνδέσεις που σπάνια χρησιμοποιούνται αποδυναμώνονται ή ακόμη και καταργούνται για πάντα. Πρόκειται για ένα παράδειγμα της αρχής «χρησιμοποίησε το ή πέταξέ το» (“use it or lose it”) με την οποία διαμορφώνεται το μέλλον του εγκεφάλου.¹ Από τους πολλαπλούς παράγοντες που επιδρούν στη συναπτική πλαστικότητα, τον σημαντικότερο ίσως ρόλο διαδραματίζει το περιβάλλον (πτωχό ή εμπλουτισμένο) στο οποίο φιλοξενείται ο οργανισμός, καθώς και η προσπάθεια προσαρμογής του σε αυτό. Η συναπτική πλαστικότητα αποτελεί τη βιολογική βάση της μνήμης και της μάθησης, που είναι οι δύο σημαντικότεροι μηχανισμοί μέσω των οποίων το περιβάλλον επηρεάζει τη συμπεριφορά.

Όπως προαναφέρθηκε, η ανάπτυξη του εγκεφάλου επιτελείται με εντατικούς ρυθμούς κατά την εμβρυϊκή περίοδο. Μια δεύτερη περίοδος εντατικής νευροανάπτυξης και διαμόρφωσης των συναπτικών συνδέσεων παρατηρείται μετά τη γέννηση, κυρίως στα δύο πρώτα χρόνια της ζωής. Ο εγκεφαλος είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος σε εξωγενείς επιδράσεις που μπορούν να ασκήσουν μόνιμη επίδραση στη δομή και λειτουργία νευρωνικών κυκλωμάτων. Επειδή λοιπόν τα εγκεφαλικά συστήματα αναπτύσσονται διαδοχικά και συνεχώς ωριμάζουν σε διαφορετικές χρονικές περιόδους, υπάρχουν περίοδοι ειδικής ευαισθησίας (critical/sensitive periods), δηλαδή «ευαλωτότητας» ή «ευκαιρίας», για την ανάπτυξη διαφόρων λειτουργιών (π.χ. άδηλη ή έκδηλη μνήμη, ρύθμιση συναισθήματος), κατά τη διάρκεια των οποίων η νευροανάπτυξη εξαρτάται από την έκθεση ή μη του βρέφους ή μικρού παιδιού σε συγκεκριμένα μικρο- και μακρο-περιβαλλοντικά ερεθίσματα, προκειμένου τα νευρωνικά δίκτυα να οργανωθούν σωστά από αδιαφοροποίητα σε πιο εξειδικευμένα.¹ Ενώ η νευρωνική πλαστικότητα διαμορφώνει τον εγκεφαλο του παιδιού και του εφήβου σε απάντηση των αναγκών προσαρμογής του στο περι-

βάλλον, με το πέρασμα του χρόνου (γήρανση) η πλαστικότητα του εγκεφάλου μειώνεται αισθητά, δηλαδή ο εγκεφαλος ανταποκρίνεται σε μικρότερο βαθμό με δομικές και λειτουργικές αλλαγές. Η έκθεση σε στρεσογόνους παράγοντες, όπως π.χ. έλλειψη οξυγόνου, αλκοόλ, ψυχοτρόπες ουσίες, νικοτίνη, λοίμωξη, κατά την ενδομήτρια ζωή, δύναται να προκαλέσει ολοκληρωτική αποτυχία ή παρεμπόδιση ή παρεκκλίνουσα μετανάστευση των νευρώνων. Ανωμαλίες της νευροανάπτυξης έχουν συσχετιστεί με τον αυτισμό, τη νοητική υστέρηση, τη δυσλεξία και τη σχιζοφρένεια.

Η έκθεση του αναπτυσσόμενου εγκεφάλου στις ορμόνες του στρες επηρεάζει τη νευρογένεση, τη συναπτογένεση και τη μυελινοποίηση. Μελέτες σε πειραματόζωα έχουν δείξει ότι η έκθεση σε υψηλά επίπεδα γλυκοκορτικοειδών στα πρώτα χρόνια της ζωής ελαττώνει μόνιμα το βάρος του εγκεφάλου, τον αριθμό των δενδριτών σε πολλές εγκεφαλικές περιοχές, και επηρεάζει τη μυελίνωση. Συγκεκριμένες περιοχές του αναπτυσσόμενου εγκεφάλου είναι ιδιαίτερα ευάλωτες στο πρώιμο ψυχικό στρες και είναι εκείνες που ωριμάζουν μεταγεννητικά αργότερα και που έχουν έναν μεγάλο αριθμό υποδοχέων των γλυκοκορτικοειδών.¹ Οι περιοχές αυτές αποτελούν μέρος του μεταιχμιακού συστήματος, ενεργοποιούνται από το στρες και επηρεάζουν τον μηχανισμό του.¹

Μετ αιχμιακό σύστημα

Ο προμετωπιαίος φλοιός, ο ιππόκαμπος και η αμυγδαλή ανήκουν στις εγκεφαλικές περιοχές που διακρίνονται από τη μεγαλύτερη νευρωνική πλαστικότητα και η μυελίνωση των οποίων επιτελείται με αυξημένο ρυθμό στην εφηβεία και δεν ολοκληρώνεται μέχρι την ηλικία των 30 ετών.² Η ανωριμότητα λοιπόν του μεταιχμιακού συστήματος και του νεοφλοιού κάνουν τα παιδιά πιο ευάλωτα από ό,τι τους ενήλικους στις επιδράσεις του στρες. Το μεταιχμιακό σύστημα συνδέεται στενά με τις συναισθηματικές εμπειρίες και αντιδράσεις, τη μνήμη και τη μάθηση.²

Μεσολόβιο

Η ημισφαιρική εξειδίκευση του εγκεφάλου έχει ως αποτέλεσμα την επεξεργασία ορισμένων πληροφοριών από το αριστερό ή το δεξιό ημισφαίριο του εγκεφάλου. Τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια, τα οποία δεν είναι λειτουργικά ισοδύναμα, συνδέονται μεταξύ τους με νευράξονες που διατρέχουν το μεσολόβιο και

μεταβιβάζουν πληροφορίες από το ένα ημισφαίριο στο άλλο. Οι περισσότεροι ερευνητές συμφωνούν ότι, υπό κανονικές συνθήκες, η ικανότητα αντίληψης και επεξεργασίας πληροφοριών εξαρτάται από την αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο εγκεφαλικών ημισφαιρίων. Επειδή όμως η ωρίμανση του μεσολοβίου επιτελείται αργότερα, η ικανότητα των δύο εγκεφαλικών ημισφαιρίων να μοιράζονται και, ως εκ τούτου, να απαρτιώνουν τις προσλαμβάνουσες πληροφορίες περιορίζεται από την ανωριμότητα του μεσολοβίου στα παιδιά μικρής ηλικίας. Μελέτες έχουν δείξει ότι περιβαλλοντικοί παράγοντες επηρεάζουν την ημισφαιρική εγκεφαλική επικράτηση και ως εκ τούτου το στρες αποτελεί δυνητικό παράγοντα κινδύνου για την εμφάνιση ψυχοπαθολογικών καταστάσεων.³ Η αριστερή ή η δεξιά "ημισφαιρική εκτίμηση" του στρεσογόνου γεγονότος και του συναισθήματος που προκαλείται επηρεάζει την ερμηνεία της κατάστασης, καθώς, λόγω έλλειψης συνοχής του πλαισίου στο οποίο είχε αρχικά κωδικοποιηθεί, υπόκειται στην παρερμηνεία.³ Μελέτες έχουν δείξει ότι η παιδική κακοποίηση σχετίζεται με μεγαλύτερη δυσλειτουργία του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου, με αποτέλεσμα την υπερδραστηριότητα-επικράτηση του δεξιού και συνεπώς την ενίσχυση ή αυξημένη ευαισθητοποίηση στην κωδικοποίηση (έκφραση) και αποκωδικοποίηση (αναγνώριση) αρνητικών συναισθηματικών καταστάσεων.^{2,3}

Αμυγδαλή

Πρόκειται για υποφλοιικό πυρηνικό σύμπλεγμα που εμπλέκεται στη διαμεσολάβηση τόσο της ασυνειδητής συναισθηματικής κατάστασης όσο και του συνειδητού συναισθήματος. Υπεισέρχεται μεταξύ των περιοχών που αφορούν στη σωματική έκφραση των συναισθημάτων (δηλαδή μεταξύ του υποθαλάμου και των πυρήνων του στελέχους) και των περιοχών του νεοφλοιού που αφορούν στο συνειδητό συναίσθημα, ειδικότερα στον φόβο (φλοιός της έλικας του προσαγωγίου, φλοιός της παραϊπποκάμπιας έλικας, προμετωπιαίος φλοιός). Παίζει σημαντικό ρόλο στην εγγενή φοβική αντίδραση σε καταστάσεις άμεσου κινδύνου και στη μαθημένη (συντελεστική) απάντηση στον φόβο. Επίσης, στην κωδικοποίηση και αποθήκευση των συναισθηματικών καταστάσεων (αυτονομικές σωματικές απαντήσεις) επί της εμπειρίας, η οποία επιτυγχάνεται δια των συνδέσεων της με τον υποθάλαμο και το ΑΝΣ. Εμπλέκεται, τέλος, σε ένα ευρύ φάσμα συμπεριφο-

ρών που σχετίζονται με τις κοινωνικές συμπεριφορές, τα κοινωνικά συναισθήματα και την επικοινωνία μεταξύ των ατόμων.^{4,5}

Η αμυγδαλή εμφανίζεται την 5η εβδομάδα της εμβρυϊκής ζωής, η μυελίνωσή της ξεκινάει τους πρώτους μήνες μετά τη γέννηση και φαίνεται η ωρίμανσή της να επιτυγχάνεται νωρίτερα από ό,τι στον ιππόκαμπο. Οι απαντήσεις στα βλαπτικά ή τα ευχάριστα ερεθίσματα στα οποία εκτίθεται το παιδί κατά το προγλωσσικό στάδιο της ανάπτυξής του, κωδικοποιούνται και αποθηκεύονται ως πρώιμες μνημονικές εγγραφές, οι οποίες αργότερα μπορεί να μην είναι προσπελάσιμες. Το στρες (ψυχοπιεστική κατάσταση), το άγχος ή ο φόβος ενεργοποιούν μέσω κατεχολαμινών την αμυγδαλή, η οποία με τη σειρά της θέτει σε λειτουργία το σύστημα του στρες, μέσω των διασυνδέσεών της με τον υποθάλαμο. Η ενεργοποίηση της αμυγδαλής είναι, επίσης, σημαντική για τη μνημονική ανάκληση της συναισθηματικής κατάστασης (σπλαγχνικές εμπειρίες) του οργανισμού κατά την έκθεσή του σε παρόμοιες συνθήκες (state-dependent memories). Αυτή η επανενεργοποίηση των πρώιμων αναμνήσεων, μέσω της παλίνδρομης ρύθμισης του ΑΝΣ, μπορεί να προκαλέσει την περαιτέρω ενεργοποίηση της αμυγδαλής, την έκκριση νευροδιαβιβαστών και την αλλαγή-αλλοίωση των νευρωνικών συστημάτων.

Ιππόκαμπος

Ο ιππόκαμπος αποτελεί σημαντική εγκεφαλική δομή που εμπλέκεται στη χωρική μάθηση και στη μνήμη. Αποτελεί παροδικό χώρο αποθήκευσης της μακρόχρονης μνήμης και μεταβιβάζει τις πληροφορίες που αποκτήθηκαν στις συνειρμικές περιοχές του νεοφλοιού για μόνιμη αποθήκευση. Επεξεργάζεται τις πληροφορίες που εισέρχονται από τα αισθητικά συστήματα του εγκεφάλου, για μια περίοδο εβδομάδων ή μηνών, και τις μεταφέρει σε συγκεκριμένες περιοχές του φλοιού, απ' όπου είναι διαθέσιμες όποτε χρειαστεί να ανακληθούν. Παίζει, επίσης, σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση των συναισθημάτων και στην αναστολή της συμπεριφοράς, όταν αυτή δεν είναι περιβαλλοντικά αποδεκτή. Αυτή η στενή σχέση μεταξύ μνήμης και συναισθημάτων και ο έλεγχός τους από τις ίδιες ανατομικές δομές, εξηγεί τον λόγο για τον οποίο θυμόμαστε καλύτερα συναισθηματικά φορτισμένες εμπειρίες από αυτές χωρίς συναισθηματική φόρτιση.⁴ Ο ιππόκαμπος, επίσης, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στις αγχώδεις διαταραχές και στη διαταραχή πανικού.⁴

Δεδομένου ότι παρουσιάζει έντονη και παρατεταμένη μεταγεννητική νευρογένεση και υψηλή πυκνότητα υποδοχέων των γλυκοκορτικοειδών, είναι ιδιαίτερα ευάλωτος στο στρες.

Σοβαρό ψυχικό τραύμα μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την υπερδραστηριότητα του ιπποκάμπου, ωστόσο η λειτουργία του δυσχεραίνεται όταν υπάρχει υπερδραστηριότητα της αμυγδαλής.^{4,5} Μελέτες σε πειραματόζωα έδειξαν ότι η μακροχρόνια ιπποκαμπική υπερδραστηριότητα επιδεινώνει τη μνήμη και τη μάθηση.⁶ Η δυσλειτουργία του ιπποκάμπου επηρεάζει την ερμηνεία των εισερχόμενων ερεθισμάτων και αναστέλλει την ορθή ταξινόμηση και εκτίμηση των εμπειριών. Ως αποτέλεσμα οι μνημονικές αναπαραστάσεις αυτών μπορεί να βιώνονται αποσπασματικά ως νοερές (οπτικές) εικόνες ή ως συμπεριφορική κατάσταση.⁷ Η παγίωση των μνημονικών εγγραφών επιτυγχάνεται όταν ολοκληρώνεται η μυελίνωση.⁷ Μέχρις ότου οι νευράξονες μυελινοποιηθούν, ο εγκέφαλος παραμένει εξαιρετικά πλαστικός. Αναπτυξιακά, η μυελίνωση της περιοχής του ιπποκάμπου που επιτελείται αργότερα στη ζωή αποτελεί πιθανή εξήγηση της βρεφικής αμνησίας.⁷ Η έκθεση του ιπποκάμπου σε τοξικά (υψηλά) επίπεδα γλυκοκορτικοειδών προκαλεί τη δυσλειτουργία του, την ατροφία του (μείωση του όγκου), καθώς και ελλείμματα στη δηλωτική μνήμη.⁸⁻¹⁰

Ο εγκεφαλικός φλοιός ή νεοφλοιός

Ο νεοφλοιός αποτελεί την ευρύτερη και πολυπλοκότερη περιοχή του ανθρώπινου εγκεφάλου, υπεύθυνου για τις πλέον επιτηδευμένες λειτουργίες της συμπεριφοράς. Οι αμοιβαίες συνδέσεις μεταξύ της αμυγδαλής και του νεοφλοιού επιτρέπουν τη γνωστική επεξεργασία των συναισθηματικών καταστάσεων και την ενσωμάτωσή τους στη μάθηση και στην εμπειρία. Ενώ ο ιπποκάμπος είναι απαραίτητος για τη συνένωση νέων μεμονωμένων πληροφοριών για συγκεκριμένα επεισόδια σε ένα ενιαίο πλαίσιο, και πιθανόν για την ανάπλαση πρόσφατων μνημονικών εμπειριών, η διατήρηση μνημονικών εγγραφών για γεγονότα στη διάρκεια του χρόνου εξαρτάται από τις συνειρμικές περιοχές του νεοφλοιού, στις οποίες αποθηκεύονται οι μακρόχρονες αναμνήσεις. Συνεπώς, η αποθήκευση και η διατήρηση συγκεκριμένων γεγονότων για μεγάλο χρονικό διάστημα απαιτεί τη συνεργασία μεταξύ του ιπποκάμπου και του νεοφλοιού, ειδικότερα των κροταφικών λοβών, με διαφορετική μνημονική λειτουργία του καθενός – ο αριστερός

κροταφικός λοβός σχετίζεται με τη λεκτική μνήμη, ενώ ο δεξιός με την ανάκληση μη γλωσσικού υλικού, όπως εικόνων ή προσώπων ή των μουσικών τόνων.⁹

Ο προμετωπιαίος φλοιός είναι υπεύθυνος για τις εκτελεστικές λειτουργίες, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται ο έλεγχος της προσοχής, η ενεργός μνήμη (working memory), η αναστολή της απρόσφορης στις κοινωνικές συνθήκες συμπεριφοράς, ο σχεδιασμός και η οργάνωση της συμπεριφοράς.³ Επίσης, παίζει ρυθμιστικό ρόλο στην έκφραση του συναισθήματος και στην αναστολή της αυτόματης (εγγενούς) ή μαθημένης (συντελεστικής εξαρτημένης) συμπεριφορικής αντίδρασης σε συναισθηματικά φορτισμένες καταστάσεις.

Το ψυχικό τραύμα και η παραμέληση οδηγούν στον εκφυλισμό των νευρώνων, σε νευροχημικές ανωμαλίες (στα κατεχολαμινεργικά, σεροτονινεργικά και ενδογενών οποιεσδήποτε νευροδιαβιβαστικά συστήματα), στην εγκεφαλική δυσλειτουργία και στη νευροανατομική αποσύνδεση (disconnection).¹ Το χρόνιο στρες, λόγω της αυξημένης νοραδρενεργικής και ντοπαμινεργικής δράσης στον εγκέφαλο, προκαλεί δυσλειτουργία του προμετωπιαίου φλοιού και συμπτωματολογία που μοιάζει με τη Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής-Υπερκινητικότητας (ΔΕΠΥ: παρορμητικότητα, υπερκινητικότητα, απροσεξία, ελλειψής αυτο-έλεγχος της συμπεριφοράς).¹¹ Η δε παραμέληση καθυστερεί την ανάπτυξη των νευρωνικών δικτύων του φλοιού που εμπλέκονται στην αναστολή, κατόπιν ερμηνείας και επεξεργασίας, έντονων συναισθημάτων και παρορμήσεων.¹¹

Η δομή και οργάνωση του συστήματος του στρες

Το σύστημα του στρες, το οποίο συντονίζει την απόκριση προσαρμογής (adaptive response) του οργανισμού σε απειλητικές ή ψυχοπιεστικές καταστάσεις, αποτελεί τον κεντρικό άξονα στη δημιουργία παθολογίας στον αναπτυσσόμενο οργανισμό. Αποτελείται: (α) κεντρικά από το μεταϊχμιακό σύστημα, τον υποθάλαμο και τον υπομέλανα τόπο-πυρήνες νορεπινεφρίνης (Locus ceruleus-Norepinephrine: LC-NE) του εγκεφαλικού στελέχους, και (β) περιφερειακά από τον άξονα υποθάλαμου-υπόφυσης-επινεφριδίων (ΥΥΕ άξονας) και το αυτόνομο νευρικό σύστημα. Στο πρώτο, οι κύριες ρυθμιστικές ορμόνες είναι η εκλυτική ορμόνη της κορτικοτροπίνης (CRH)

και η αργινίνη-βασοπρεσίνη (AVP), ενώ στο δεύτερο είναι η νορεπινεφρίνη. Το σύστημα του στρες ενεργοποιείται όποτε απειλείται, καθ' οιονδήποτε τρόπο, η ομοιόσταση του οργανισμού και οδηγεί σε συμπεριφορικές και περιφερειακές αλλαγές που βελτιώνουν την ικανότητα του οργανισμού να προσαρμοστεί και να πετύχει την ομοιόσταση ώστε να αυξήσει τις πιθανότητές του για επιβίωση. Οι μηχανισμοί της νευροφυσιολογικής προσαρμοστικής απάντησης του οργανισμού κατά την έκθεσή του σε κίνδυνο είναι δύο: αυτός της υπερεργήγορης, «πάλη ή φυγή» (fight or flight), και αυτός της απόσχισης (dissociation). Η κάθε μία προσαρμοστική αντίδραση ενεργοποιεί συγκεκριμένο συνδυασμό νευρωνικών συστημάτων και προκαλεί αντίστοιχες νευροβιολογικές αλλαγές.¹²

Η ενεργοποίηση του ΥΥΕ άξονα και του LC-NE/αυτόνομου νευρικού συστήματος καταλήγουν σε έκκριση των γλυκοκορτικοκοειδών και των κατεχολαμινών αντίστοιχα, που δρουν συνεργικά στη διατήρηση της ομοιόστασης. Εάν λοιπόν η απόκριση προσαρμογής στο στρες είναι υψηλής έντασης και συχνότητας, καθώς και μεγάλης διάρκειας, οι αντισταθμιστικοί μηχανισμοί συναισθηματικής απόκρισης μπορεί να γίνουν δυσπροσαρμοστικοί (υπερδραστηριότητα ή υποδραστηριότητα), με το σύστημα του στρες να αδυνατεί να επιστρέψει στην προ-τραυματικών γεγονότων ομοιόσταση.¹²

Τα παιδιά που εκτίθενται συχνά σε απειλητικά ερεθίσματα ή σε χαοτικό περιβάλλον φροντίδας και ανατροφής αναπτύσσουν ευαισθητοποιημένο και δυσλειτουργικό σύστημα απόκρισης στο στρες.^{12,13} Η ευαισθητοποίηση του συστήματος, δηλαδή η υπερδραστηριότητά του, μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα εκδήλωση άγχους, υπερκινητικότητας, παρορμητικότητας, υπέρτασης, δυσφορίας, ταχυκαρδίας και προβλημάτων ύπνου. Οι ορμόνες του στρες, όπως η CRH και η κορτιζόλη, έχουν ισχυρές οργανωτικές δράσεις στον αναπτυσσόμενο εγκέφαλο και στον υπόλοιπο οργανισμό.

Μνήμη και ψυχικό τραύμα ή στρες

Το οργανωτικό πλαίσιο της ανάπτυξης του παιδιού βασίζεται στη μνήμη και τη μάθηση. Οι δύο βασικές υποφλοιικές εγκεφαλικές δομές που επιτρέπουν και υποστηρίζουν τον σχηματισμό μνημονικών εγγραφών είναι ο ιππόκαμπος και η αμυγδαλή. Η δημιουργία

για της άδηλης (ασυνείδητης) μνήμης, όπως προαναφέρθηκε, πρωτίστως συνδέεται με την αμυγδαλή, ενώ η έκδηλη (συνειδητή) μνήμη συνδέεται με τον ιππόκαμπο. Οι άδηλες μορφές μάθησης μπορεί να είναι συνειρμικές (κλασική εξαρτημένη μάθηση) ή μη συνειρμικές (εθισμός ή ευαισθητοποίηση).^{6,14} Οι διεργασίες της άδηλης μνήμης συμπεριλαμβάνουν μορφές αντιληπτικής, κινητικής και συναισθηματικής (σπλαγχνικής) μνήμης, οι οποίες ανασύρονται ακούσια και δεν εκφράζονται εύκολα λεκτικά. Η ύπαρξή τους συνάγεται από έμμεσες ενδείξεις μάθησης. Σχετικές μελέτες έχουν δείξει ότι τα βρέφη, ήδη από τη γέννησή τους, διαμορφώνουν άδηλες αναμνήσεις που ανιχνεύονται σε επίπεδο νευροφυσιολογικών αντιδράσεων (π.χ. καρδιακός ρυθμός, ηλεκτροεγκεφαλογράφημα) και είναι εμφανείς και σε επίπεδο συμπεριφοράς (π.χ. τα βρέφη αναγνωρίζουν τη φωνή της μητέρας ή τα βρέφη αφιερώνουν περισσότερο χρόνο κοιτάζοντας άγνωστα αντικείμενα, σε σύγκριση με γνώριμα). Η άδηλη μνήμη εμπλέκει, εκτός από την αμυγδαλή, και την παρεγκεφαλίδα, καθώς και τα ειδικά αισθητικά και κινητικά συστήματα που ενέχονται στη δεξιότητα που μαθαίνεται. Είναι αποτέλεσμα εξάσκησης/εξοικείωσης ή επαναλαμβανόμενης έκθεσης σε ερεθίσματα ή εμπειρίες.^{6,14}

Αντίθετα, η έκδηλη (δηλωτική) μνήμη, η οποία αναπτύσσεται στην ηλικία των 2 ετών περίπου, αναφέρεται στη συνειδητή μνήμη και συνδέεται στενά με τη γλωσσική ανάπτυξη. Επιτρέπει στο παιδί να μιλήσει για τον εαυτό του στο παρελθόν, στο παρόν και στο μέλλον ή σε διαφορετικά μέρη ή σε διαφορετικές καταστάσεις, μέσω της διεργασίας της συνειδητής ανάκλησης.¹⁴ Η έκδηλη μνήμη εμπλέκει τον ιππόκαμπο, ωστόσο για τη μακροχρόνια αποθήκευση και διατήρηση συγκεκριμένων γεγονότων για μεγάλο χρονικό διάστημα απαιτείται η συνεργασία του ιπποκάμπου, των συνειρμικών περιοχών του νεοφλοιού, όπου αποθηκεύονται οι μακρόχρονες αναμνήσεις, και των μεταξύ τους συνδέσεων.^{6,9} Τα διαθέσιμα ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι ο σχηματισμός του ιπποκάμπου φτάνει σε ικανοποιητικό επίπεδο ωριμότητας από τα πρώτα χρόνια της ανθρώπινης ζωής, και επομένως μπορεί να υποστηρίξει την ανάκληση γεγονότων για λίγες ημέρες ή εβδομάδες, αλλά όχι για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα. Η μεταγενέστερη ωρίμανση των συνειρμικών περιοχών του νεοφλοιού και των συνδέσεων μεταξύ αυτών και του ιπποκάμπου είναι πιθανόν να επηρεάζει την ανθεκτικότητα των εγγραφών της έκδηλης μνήμης στα πρώτα στάδια της ζωής του παιδιού.¹⁴

Τα βρέφη ή τα μικρής ηλικίας παιδιά που έχουν υποστεί κακοποίηση ή άλλη τραυματική εμπειρία μπορεί να μη διατηρούν ή να μην είναι σε θέση να ανακαλέσουν λεκτικά, δηλαδή συνειδητά, τις εμπειρίες τους. Ωστόσο, μπορεί να διατηρούν άδηλη μνήμη της έντασης του συναισθήματος και των αντιδράσεων επί της εμπειρίας, η ανάκληση της οποίας ενεργοποιείται εύκολα, λόγω του χαμηλότερου ουδού απόκρισης στο στρες, από ποικιλία ερεθισμάτων υπενθύμισης (π.χ. ηχητικό ή οσφρητικό ερέθισμα που έχει συνδεθεί με την κακοποίηση) ή στρεσογόνο παράγοντα. Οι άδηλες αναμνήσεις συχνά αφορούν σε μεμονωμένα οπτικά, ηχητικά, οσφρητικά ερεθίσματα ή σωματικές αισθήσεις που δεν συνδέονται με άλλες εμπειρίες ζωής. Το παιδί εμφανίζει μαθημένη συναισθηματική (φοβική) αντίδραση ή φαινόμενα αναβίωσης (π.χ. εφιάλτες) ή αποδιοργανωμένη συμπεριφορά ή συμπτώματα ΔΕΠΥ (συμπτώματα υπερδιέγερσης, όπως επαγρύπνηση και υπερκινητικότητα), τα οποία όμως εντάσσονται στο πλαίσιο μετατραυματικής διαταραχής του στρες.¹⁵ Το αποτέλεσμα λοιπόν της ψυχοτραυματικής εμπειρίας κατά τη βρεφονηπιακή ηλικία είναι ορατό ως αλλαγή συμπεριφοράς, όμως αυτό που προκάλεσε την αλλαγή δεν μπορεί να προσπελαστεί συνειδητά από το άτομο, ειδικά όταν η μνημονική εγγραφή είχε γίνει στο προ-γλωσσικό στάδιο της ανάπτυξης.

Επιπτώσεις της κακοποίησης ή παραμέλησης στον αναπτυσσόμενο εγκέφαλο

Ο εγκέφαλός μας προσπαθεί να κατανοήσει το γύρω περιβάλλον και να αλληλεπιδράσει με αυτό με τρόπους που θα προάγουν την επιβίωση και την ανάπτυξη του ανθρώπινου οργανισμού. Συνεπώς, η μικρή διάρκεια έκθεση του παιδιού σε ήπιο έως μέτριο στρες, αφού το προετοιμάζει στην αντιμετώπιση των δύσκολων καταστάσεων, δεν αποτελεί πρόβλημα, αλλά αντίθετα προάγει την προσαρμοστικότητα του στο περιβάλλον. Ο αναπτυξιακός αυτός στόχος επιλύεται με τρόπο αποτελεσματικό στο πλαίσιο θετικών σχέσεων και αλληλεπιδράσεων μεταξύ του παιδιού και των ατόμων που το φροντίζουν. Μεγαλύτερου βαθμού στρες γίνεται ανεκτό από το παιδί όταν αυτό στηρίζεται από τον ενήλικο. Ωστόσο, η παρατεταμένη έκθεση του παιδιού σε σοβαρού βαθμού ή ανεξέλεγκτο και απρόβλεπτο στρες στα πρώτα χρόνια της ζωής του έχει «τοξικά» αποτελέσματα στην ανάπτυξη του εγκεφάλου του,

αφού δυνητικά επιφέρει σημαντικές, και πιθανόν μη αναστρέψιμες, αλλαγές στη δομή και οργάνωση του εγκεφάλου, προκαλώντας αρνητικές επιπτώσεις στη σωματική, γνωστική και κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη του παιδιού.¹³

Κακοποίηση – Σωματική, σεξουαλική και συναισθηματική

Τα παιδιά που βιώνουν το άγχος της κακοποίησής τους εστιάζουν τις προσπάθειές τους στην επιβίωση και την αντιμετώπιση των απειλών στο περιβάλλον τους.

Το χρόνιο στρες προκαλεί έντονη υπερδραστηριότητα του μεταχιακού συστήματος, το οποίο είναι υπεύθυνο για τις συναισθηματικά φορτισμένες αναμνήσεις και ενσωματώνει τα εξαρτημένα αντανάκλαστικά και τη μάθηση από τα προηγούμενα βιώματα (π.χ. συντελεστικός φόβος/conditioned fear). Το παιδί γίνεται επιρρεπές σε χρονία υπερεγρήγορη και επαγρύπνηση, ο εγκέφαλός του γίνεται υπερευαίσθητος στην αναγνώριση συναισθηματικών εκφράσεων στα πρόσωπα που σηματοδοτούν απειλή και συμμετέχει στη συναισθηματική (και συμπεριφορική) απάντηση σε αυτά τα οπτικά ερεθίσματα. Οι άλλες εγκεφαλικές περιοχές, όπως αυτές που εμπλέκονται στη σύνθετη και αφαιρετική σκέψη, ενεργοποιούνται λιγότερο συχνά και το παιδί γίνεται λιγότερο ικανό στην επεξεργασία αυτού του τύπου πληροφοριών. Επιπλέον, ο μειωμένος ανασταλτικός έλεγχος του φλοιού στη λειτουργία των υποφλοιικών δομών, καθώς και η διατήρηση ενεργοποίησης των εγκεφαλικών ημισφαιρίων χωριστά, λόγω της μειωμένης δραστηριότητας του μεσολοβίου, μειώνουν την ικανότητα του παιδιού για σύνθετη επεξεργασία πληροφοριών και προσαρμοστική απάντηση.¹

Οι πρώιμες εμπειρίες κακοποίησης μπορούν να μεταβάλουν την ικανότητα του παιδιού να αλληλεπιδρά θετικά με τους άλλους μέσω τροποποίησης της νευροχημικής ισορροπίας του εγκεφάλου. Τα ερευνητικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι η συναισθηματική κακοποίηση ή αποστέρηση στη βρεφονηπιακή ηλικία μπορεί να επιφέρει μόνιμη δυσλειτουργία της νευροδιαβίβασης της σεροτονίνης, η οποία συμβάλλει στην ανάπτυξη των διαταραχών διάθεσης.¹

Όταν το παιδί μεγαλώνει σε ένα απειλητικό και χαοτικό (απρόβλεπτο) περιβάλλον, ο εγκέφαλός του μπορεί να βρίσκεται σε συνεχή υπερεγρήγορη και επαγρύπνηση για την αντιμετώπιση ενδεχόμενης

απειλής προκειμένου να επιβιώσει. Εάν η κατάσταση αυτή χρονίσει και ο εγκέφαλος του παιδιού έχει επικεντρωθεί, ως επί το πλείστον, στην ανάπτυξη και ενίσχυση των στρατηγικών επιβιώσής του, άλλες στρατηγικές αντιμετώπισης προβλημάτων δεν αναπτύσσονται πλήρως, και ενδεχομένως το παιδί να εμφανίσει δυσκολίες στη λειτουργικότητά του ακόμη κι όταν βρεθεί σε υποστηρικτικό και στοργικό περιβάλλον με πλούσια ερεθίσματα.

Παραμέληση

Ενώ η χρονία κακοποίηση-παραμέληση μπορεί να οδηγήσει σε ευαισθητοποιημένη-υπερβολική φοβική αντίδραση, η παραμέληση και μόνο μπορεί να οδηγήσει σε άλλου είδους προβλήματα. Ο υποσιτισμός, τόσο πριν όσο και μετά τη γέννηση, είναι ένα τυπικό παράδειγμα παραμέλησης που μπορεί να οδηγήσει στην καθυστέρηση ανάπτυξης του εγκεφάλου και σε επιβράδυνση της μετάδοσης των ηλεκτρικών σημάτων.¹⁶ Αυτό οφείλεται εν μέρει στην αρνητική επίδραση του υποσιτισμού στη διεργασία της μυελίνωσης στον αναπτυσσόμενο εγκέφαλο. Η συχνότερη μορφή υποσιτισμού είναι η έλλειψη σιδήρου, η οποία μπορεί να επηρεάσει τον αναπτυσσόμενο εγκέφαλο και να έχει ως αποτέλεσμα την ψυχοκινητική καθυστέρηση, την εκδήλωση άγχους ή/και κατάθλιψης, και δυσκολίες συγκέντρωσης.¹⁶

Η στέρηση «απαραίτητης φροντίδας» (π.χ. παροχή ερεθισμάτων, ενθάρρυνση, απτική επαφή και ζεστασιά) στη βρεφική ηλικία, αποδυναμώνει ή καταργεί τα αδρά ανεπτυγμένα νευρωνικά κυκλώματα, λόγω της περιορισμένης χρήσης τους, με αποτέλεσμα το παιδί να αδυνατεί να κατακτήσει τα αναπτυξιακά ορόσημα. Για παράδειγμα, η ανάπτυξη του λόγου εξαρτάται από τη μίμηση και τη μάθηση μέσω του μηχανισμού της συνειρμικής κλασικής και συντελεστικής εξαρτημένης μάθησης. Η μητέρα, κατά την αλληλεπίδραση με το βρέφος της, χρειάζεται να ενισχύει τις φωνοποιήσεις (babbling) του που μοιάζουν με λέξεις, και έτσι αυτό τείνει να επαναλαμβάνει πολλές φορές αυτούς τους ήχους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ενίσχυση της ανάπτυξης στον εγκέφαλο του νευρωνικού κυκλώματος που θα του επιτρέψει την εκφορά λέξεων. Εάν οι φωνοποιήσεις του βρέφους, στην ηλικία των 6–7 μηνών, αγνοηθούν από τη μητέρα, δηλαδή εάν εκείνη δεν ανταποκριθεί με φωνητικά παιχνίδια και επομένως δεν εγκατασταθεί η περίοδος ανταλλαγής και αμοιβαιότητας βρέφους-μητέρας στις φωνητικές εκφράσεις, τότε η ανάπτυξη

του λόγου μπορεί να καθυστερήσει. Μελέτες υποστηρίζουν ότι τα παιδιά που έχουν παραμεληθεί δεν δείχνουν την αυξημένη ταχύτητα ανάπτυξης του λόγου (εκφορά λέξεων) που αναμένεται μεταξύ 18 και 24 μηνών.¹⁷ Αυτού του είδους η καθυστέρηση παρατηρείται και σε άλλους τομείς της ανάπτυξης, όπως στη σωματική, κοινωνικο-συναισθηματική και νοητική ανάπτυξη.¹⁷

Γενικευμένη παραμέληση

Ο όρος «γενικευμένη παραμέληση» (“global neglect”), που έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς από τους ερευνητές, αναφέρεται στη σοβαρού βαθμού αποστέρηση του βρέφους από ερεθίσματα σε περισσότερους από έναν τομείς, π.χ. ηχητικά, λεκτικά, απτικά, όπως είναι το άγγιγμα, και από την αλληλεπίδραση με τους άλλους. Μελέτες υιοθετημένων παιδιών από τη Ρουμανία, στις αρχές της δεκαετίας '90, έδειξαν καταστροφικές συνέπειες αυτής της ακραίας μορφής παραμέλησης στην ψυχοκινητική τους ανάπτυξη. Τα παιδιά αυτά βρέθηκαν να έχουν μικρότερο μέγεθος εγκεφάλου λόγω ακραίας μορφής αποστέρησης ερεθισμάτων, η οποία πιθανότατα οδήγησε στην ανάπτυξη μικρότερου αριθμού νευρωνικών οδών.¹⁸ Οι μελέτες αυτές ανέδειξαν ως σημαντικό παράγοντα τον χρόνο – τα παιδιά που υιοθετήθηκαν στη βρεφική ηλικία έδειξαν μεγαλύτερη πρόοδο από τα παιδιά που υιοθετήθηκαν μετά τον δεύτερο χρόνο της ζωής τους.¹⁹

Επίδραση στο συναισθήμα και στη συμπεριφορά Εμμένουσα φοβική αντίδραση

Το χρόνιο στρες ή η έκθεση σε επαναλαμβανόμενα τραυματικά γεγονότα μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα την εμμένουσα φοβική κατάσταση του οργανισμού.²⁰ Η χρονία ενεργοποίηση των συγκεκριμένων εγκεφαλικών περιοχών που εμπλέκονται στη φοβική αντίδραση, όπως του ΥΥΕ άξονα, μπορεί να «φθείρει» άλλες περιοχές του εγκεφάλου, όπως τον ιππόκαμπο, που ενέχονται στις γνωστικές λειτουργίες, όπως π.χ. στη μνήμη. Όπως προαναφέρθηκε, ο ΥΥΕ άξονας αντιδρά στο στρες ή τον φόβο με την έκκριση μεγάλης ποσότητας κορτιζόλης, η οποία δυναμικά καταστρέφει νευρώνες στις περιοχές εκείνες που είναι πλούσιες σε υποδοχείς γλυκοκορτικοειδών (π.χ. ιππόκαμπος). Η χρόνια ενεργοποίηση των νευρωνικών δικτύων που ενέχονται στη φοβική αντίδραση

μπορεί να δημιουργήσει μόνιμες αναμνήσεις από τις τραυματικές εμπειρίες, οι οποίες θα διαμορφώσουν την αντίληψη του παιδιού για τον κόσμο και την αντίδρασή του στο περιβάλλον. Ενώ η προσαρμογή αυτή μπορεί να αποτελεί αναγκαία και απαραίτητη συνθήκη για την επιβίωσή του σε έναν απειλητικό κόσμο, εντούτοις μπορεί να αποτελέσει τη βάση ενός δυσλειτουργικού τρόπου αντιμετώπισης προβλημάτων καθόλη τη διάρκεια της ζωής του, που δύσκολα επιδέχεται αλλαγής, ακόμη και σε συνθήκες βελτιωμένου περιβάλλοντος.

Υπερεγρήγορη

Η παρατεταμένη έκθεση στις ορμόνες του στρες κατά την προγεννητική και μεταγεννητική περίοδο επιδρά στην ανάπτυξη του εγκεφάλου και την ψυχική υγεία. Το μητρικό στρες, το άγχος και η κατάθλιψη έχουν ως αποτέλεσμα την υπερδραστηριότητα του ΥΥΕ άξονα, που ρυθμίζει την έκκριση των ορμονών του στρες και διαμεσολαβεί στη συμπεριφορική προσαρμοστική αντίδραση του βρέφους σε στρεσογόνα γεγονότα.^{20,21} Οι πρώιμες εμπειρίες, ειδικότερα η ποιότητα και η ποσότητα της μητρικής φροντίδας, μαζί με ορισμένους γενετικούς παράγοντες, ρυθμίζουν τη δραστηριότητα των γονιδίων που σχετίζονται με το στρες και τον ΥΥΕ άξονα, συμβάλλοντας στη μετέπειτα ευαλωτότητα για εκδήλωση ψυχικής διαταραχής.²²

Τα παιδιά που εκτίθενται σε χρόνιο στρες εμφανίζουν χαμηλό ουδό εγρήγορης, με αποτέλεσμα να αντιδρούν έντονα σε ερεθίσματα τα οποία άλλα παιδιά δεν αντιλαμβάνονται ως απειλητικά. Δείχνουν ιδιαίτερη προσοχή σε μη λεκτικές συμπεριφορές, όπως στη βλεμματική επαφή ή στο άγγιγμα, τις οποίες εύκολα και γρήγορα ερμηνεύουν ως σημεία ενδεικτικά παρόντος κινδύνου. Η διαρκής εγρήγορη-επαγρύπνηση και η συναισθηματική φόρτιση επιδρούν αρνητικά στη μάθηση, και το παιδί δύναται να εμφανίσει ασυνήθιστη ή αλλόκοτη συμπεριφορά, ακόμη κι όταν βρεθεί σε ασφαλές περιβάλλον, όπως π.χ. στη σχολική τάξη.

Απόσχιση (Dissociation)

Η ενεργοποίηση του ΑΝΣ αποτελεί μία διαφορετική απάντηση στο στρες από εκείνη της νευροβιολογικής διέγερσης, η οποία οδηγεί στην επιβράδυνση της καρδιάς και την πτώση της αρτηριακής πίεσης, καθώς και στην αποσχιστική (αποσυνδεδετικού-τύπου) κατάσταση. Η πιθανότητα μιας αποσχιστικής από-

κρισης στο στρες αυξάνει όταν ένα παιδί δεν είναι σε θέση να διαφύγει μια τρομακτική εμπειρία (π.χ. σωματικός πόνος). Εμφανίζεται όταν τα βρέφη ή παιδιά εγκαταλείπουν τις αρχικές συμπεριφορές συναγερμού (π.χ. κλάμα), αφού με αυτές δεν επιτυγχάνουν την προσοχή ή τη βοήθεια από το σημαντικό άτομο φροντίδας, και γίνονται υπάκουα, υποκινητικά (παγώνουν), παθητικά, εμφανίζουν περιορισμένη έκφραση συναισθήματος, και τελικά αποσυνδέονται από τον εξωτερικό κόσμο και αποσύρονται στον εσωτερικό κόσμο. Κοινί ψυχολογικοί αμυντικοί μηχανισμοί, όπως η αποφυγή, το μούδιασμα, η φούγκα, η κατατονία ή η λιποθυμία, αποτελούν συχνές εκδηλώσεις.²³

Η απόσχιση συναντάται συχνότερα σε κορίτσια και παιδιά μικρής ηλικίας.¹⁵ Αυτός ο τύπος της αντίδρασης μπορεί να έχει επιπτώσεις στην κωδικοποίηση και αποθήκευση αναμνήσεων. Ο εγκέφαλος μπορεί να χρησιμοποιεί τον μηχανισμό της απόσχισης για να «απαλύνει» τις αναμνήσεις ενός κακοποιητικού γονέα, προκειμένου να προστατεύσει τη διατήρηση του δεσμού με αυτόν μέσα από την αμνησία της τραυματικής εμπειρίας.^{24,25} Ωστόσο, οι άδηλες αναμνήσεις μιας τέτοιας εμπειρίας διατηρούνται, και το παιδί, όταν εκτίθεται σε ερεθίσματα υπενθύμισής της, μπορεί να τις ανασύρει ασυνείδητα, εμφανίζοντας φαινόμενα αναβίωσης (flashbacks) ή εφιάλτες. Τα παιδιά που αναπτύσσουν τον μηχανισμό απόσχισης ως προσαρμοστική συναισθηματική αντίδραση στο στρες είναι πιθανόν να καταφεύγουν σε αποσυνδεδετικού τύπου καταστάσεις κάθε φορά που αντιμετωπίζουν στρεσογόνα γεγονότα ζωής.²⁴

Δεσμός (Attachment)

Ένα από τα ισχυρότερα στρεσογόνα ερεθίσματα για το βρέφος και το νήπιο είναι η απώλεια της επαφής με τη μητέρα του ή το υποκατάστατό της. Πειράματα σε θηλαστικά, συμπεριλαμβανομένων των πιθήκων, όπου τα νεογνά αποχωρίστηκαν από τις μητέρες τους για παρατεταμένο διάστημα, έδειξαν διά βίου αλλαγές που χαρακτηρίζονταν από δυσπροσαρμοστικές συμπεριφορές και υπερβολική αντίδραση του συστήματος του στρες σε στρεσογόνα ερεθίσματα. Η δημιουργία, λοιπόν, επιλεκτικών δεσμών στη βρεφονηπιακή ηλικία εξυπηρετεί τόσο την παροχή συναισθηματικής ασφάλειας και προστασίας από τις ψυχοπρεστικές καταστάσεις όσο και την παροχή της απαραίτητης φροντίδας και εκείνων των ψυχοσυναισθηματικών στηριγμάτων που θα

βοηθήσουν το παιδί να δομήσει τη δική του προσωπικότητα και επιθυμία. Η ποιότητα αυτών φαίνεται να έχει μετέπειτα επιπτώσεις στην κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη και στις ψυχοπαθολογικές εκδηλώσεις. Τα ερευνητικά δεδομένα κατέδειξαν ότι τα παιδιά βρεφονηπιακής ηλικίας που έχουν υποστεί κακοποίηση ή/και παραμέληση αναπτύσσουν ανασφαλή δεσμό με το άτομο φροντίδας (συνήθως μητέρα) που το κακοποίησε.²⁶ Ο ανασφαλής δεσμός αποτελεί έναν σοβαρό παράγοντα κινδύνου για τη μετέπειτα αναπτυξιακή πορεία και εμφάνιση ψυχοπαθολογίας. Συγκεκριμένα, ο ανασφαλής δεσμός τύπου αποδιοργάνωσης παρατηρείται σε υψηλό ποσοστό (82%) σε παιδιά βρεφονηπιακής ηλικίας που έχουν κακοποιηθεί.²⁷ Ο δε ανασφαλής δεσμός τύπου αμφιθυμίας συσχετίζεται με κοινωνική απόσυρση στη μέση παιδική ηλικία²⁸ και διαταραχές άγχους στην εφηβεία,²⁹ ενώ ο ανασφαλής δεσμός τύπου αποφυγής συσχετίζεται με εκδηλώσεις αντικοινωνικής συμπεριφοράς.²⁸

Μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της κακοποίησης και της παραμέλησης

Αρκετές μελέτες³⁰⁻³² έχουν δείξει ότι ακόμη και χρόνια μετά την τραυματική εμπειρία, συμπεριλαμβανόμενης της σεξουαλικής κακοποίησης, ανευρίσκονται χαμηλότερες τιμές κορτιζόλης με πιθανά αυξημένη την αρνητική παλίνδρομη ρύθμιση απελευθέρωσής της. Συγκεκριμένα, σε παιδιά ηλικίας 4-6 ετών που έχουν υποστεί κακοποίηση δεν έχουν βρεθεί αυξημένα επίπεδα κορτιζόλης (σιέλου) σε στρεσογόνες καταστάσεις, γεγονός που συνηγορεί υπέρ υποενεργού άξονα ΥΥΕ. Αυτή η υποδραστηριότητα του ΥΥΕ άξονα σε συνθήκες επαναλαμβανόμενου ή χρόνιου στρες έχει ερμηνευτεί ως πιθανή φυσιολογική προσαρμογή του ανθρώπινου οργανισμού σε χρόνιο στρες (προσαρμοστική ρύθμιση προς τα κάτω του ΥΥΕ άξονα), με τη μορφή μιας ενισχυμένης αρνητικής παλίνδρομης αλληλορύθμισης στο επίπεδο του ιπποκάμπου, του υποθαλάμου ή της υπόφυσης, και ενδέχεται να αποτελεί αντισταθμιστικό μηχανισμό για την προστασία του εγκεφάλου από τα χρονίως αυξημένα επίπεδα γλυκοκορτικοειδών που επιδρούν τοξικά σε αυτόν, καταστρέφοντας νευρώνες και συνδέσεις. Μια άλλη εναλλακτική ερμηνεία είναι ότι το στρεσογόνο ερέθισμα δεν αποτελεί καινούργιο ερέθισμα, καθώς μετά από μακροχρόνια έκθεση στη στρεσογόνο κατάσταση το παιδί εξοικειώ-

νεται με αυτήν και συνεπώς δεν εμφανίζει τη συνήθη νευροφυσιολογική απόκριση.

Οι νευροαπεικονιστικές και νευροφυσιολογικές μελέτες σχετικά με τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της κακοποίησης και της παραμέλησης στην ανάπτυξη του εγκεφάλου έχουν δείξει τα εξής: (α) μειωμένη αύξηση του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου και επικράτηση του δεξιού ημισφαιρίου (αυξάνει τον κίνδυνο για κατάθλιψη), (β) υπερδραστηριότητα του μεταιχμιακού συστήματος (αυξάνει τον κίνδυνο για ανάπτυξη της διαταραχής πανικού και μετατραυματικής διαταραχής του στρες), (γ) μείωση του όγκου του ιπποκάμπου και απορρύθμιση του μεταιχμιακού συστήματος (αυξάνει τον κίνδυνο για εκδήλωση διαταραχών αποσχιστικού τύπου και διαταραχών της μνήμης), (δ) δυσλειτουργία στη σύνδεση μεταξύ του αριστερού και του δεξιού ημισφαιρίου του εγκεφάλου (συσχετίζεται με τα συμπτώματα ΔΕΠΥ), (ε) μείωση του συνολικού όγκου της λευκής και φαιάς ουσίας.³³ Η μείωση του όγκου της εγκεφαλικής ουσίας κατά 7%, που εμφανίζουν τα παιδιά με πρώιμη αποστέρηση, έχει συσχετιστεί με αύξηση των επιπέδων κορτιζόλης και κατεχολαμινών στον εγκέφαλο.^{13,33} Ενδιαφέρον εύρημα στη μελέτη παιδιών που έχουν υποστεί σοβαρού βαθμού αποστέρηση ήταν η συσχέτιση μεταξύ μικρότερου όγκου της αριστερής αμυγδαλής και μεγαλύτερου χρόνου ιδρυματοποίησης του παιδιού.³³

Συμπεράσματα

Η έκθεση σε χρόνιο στρες ή ψυχικό τραύμα κατά την πρώιμη παιδική ηλικία είναι το κλειδί για τη μετέπειτα ψυχοσυναισθηματική ανάπτυξη. Ο αναπτυσσόμενος εγκέφαλος μεταβάλλεται συνεχώς από τα περιβαλλοντικά ερεθίσματα και τα παιδιά είναι ιδιαίτερα ευάλωτα στις δυσμενείς επιπτώσεις του χρόνιου στρες που συμβάλλει στην ανάπτυξη χρονίας μετατραυματικής διαταραχής του στρες, διαταραχών άγχους και διάθεσης, διαταραχών μνήμης και μάθησης, καθώς και άλλων ψυχοπαθολογικών καταστάσεων. Οι ακριβείς διαγνωστικές αξιολογήσεις των παιδιών που παραπέμπονται σε υπηρεσίες ψυχικής υγείας παιδιών και εφήβων πρέπει να είναι πάγια κλινική πρακτική, καθώς μια λανθασμένη διάγνωση ενδέχεται να έχει περαιτέρω δυσμενείς επιπτώσεις για την ψυχοκοινωνική έκβαση του παιδιού. Πολλά παιδιά διαγιγνώσκονται λανθασμένα ως πάσχοντα από ΔΕΠΥ και αντιμετωπίζονται με ψυχοδιεγερτικά φάρμακα, τα οποία όμως επιδει-

νώνουν περαιτέρω τα συμπτώματα.³⁴ Η ανάγκη για νευροψυχολογική εξέταση παιδιών που έχουν εκτεθεί σε πρώιμο ψυχικό τραύμα ή στρες είναι καθοριστικής σημασίας, καθώς δίνει τη δυνατότητα της αναγνώρι-

σης και κατανόησης της νευροβιολογικής επίδρασης του τραύματος και στη συνέχεια της ανάπτυξης ειδικών παρεμβάσεων που θα μειώσουν τη νευροβιολογική επίδραση του στρες.

Neurobiological inscriptions of psychological trauma during early childhood

I. Giannopoulou

*2nd Department of Psychiatry, National and Kapodistrian University of Athens,
"Attikon" General Hospital, Athens & Community Mental Health Center of Peristeri, Peristeri, Greece*

Psychiatriki 2012, 23:S27–S38

Neurodevelopment is a highly complex process, influenced by a wide range of interacting genetic and environmental factors. Recent developments in fetal, neonatal and infant behavioural genetics and brain imaging methods have allowed for more detailed investigation of the effects of early adverse environment on the developing brain. This review aims to provide background for neurobiological understanding of how the prolonged exposure to stress or trauma during early childhood affects subsequent cognitive, emotional and social development. Initially, a brief overview of brain development is provided – focusing, in particular, on the limbic system structures, which are closely linked to emotional experiences and reactions, learning and memory. Emphasis is placed on the concept of neural plasticity, which is the biological base of memory and learning – the two most important mechanisms through which the environment affects the behavior. Moreover, the concept of sensitive periods, that is to say periods of "vulnerability" or "opportunity" during which particular experiences affect brain growth, functional organization and maturation, is discussed. Brief overview of the neuroendocrine stress response system and the long-term effects of prolonged exposure to stress hormones on early brain development clarify further why children are more vulnerable than adults to the effects of stress. The section dealing with the memory, which is closely linked to the limbic system, attempts to discuss how early exposure to chronic stress or psychological trauma, through neurobiological effects and the process of learning, can lead to dysfunctional behaviors, which in its extreme form can be mental disorders. The two types of memory are discussed: (a) the implicit (nondeclarative), which develops during the prelingual stage of child's development and refers to unconscious memories of previous experiences, and (b) the explicit (declarative) memory, which is closely linked to language development and refers to memories that can be consciously recalled. Given that prenatal or postnatal early experiences can alter the course of brain development, the exposure to maltreatment, whether it takes the form of physical, sexual or emotional abuse, or the kind of extreme neglect and deprivation during the early years of life, is related to alterations in brain structure and function, which in turn contributes to development of chronic post-traumatic disorder (PTSD), anxiety, mood and attachment disorders, memory and learning problems, and other psychopathological conditions. Finally, it is pointed out that a comprehensive and detailed diagnostic assessment of young children who are referred to the child and adolescent mental health services because of presenting with behavioural and emotional disturbances should be an established good clinical practice, given that a wrong diagnosis may have further deleterious effects on the child's psychosocial development. The need for neuropsychological assessment of children who have been exposed to early trauma or stress is thought to have important implications for the recognition and the neurobiological understanding of early trauma, which in turn allows for the development and implementation of appropriate interventions.

Key words: Brain, development, stress, psychological trauma.

Βιβλιογραφία

- Child Welfare Information Gateway. Effects of Maltreatment on Brain Development. Washington, DC: US Department of Health & Human Services 2009, Retrieved January 2011, www.childwelfare.gov/pubs/issue_briefs/brain_development/
- Teicher MH, Ito Y, Glod CA, Schiffer F, Gelbard HA. Neurophysiological mechanisms of stress response in children. In: Pfeffer C (ed) *Severe Stress and Mental Disturbance in Children* American Psychiatric Press, Washington, DC, 1996:59–84
- Teicher MH, Ito Y, Glod CA, Anderson SL, Dumont N, Ackerman E. Preliminary evidence for abnormal cortical development in physically and sexually abused children using EEG coherence and MRI. *Ann NY Acad Sci* 1997, 821:160–175
- Iversen SD, Kupfermann I, Kandel ER. Συναισθηματικές Καταστάσεις και Συναισθήματα. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM (eds) *Βασικές Αρχές Νευροεπιστημών (Principles of Neural Science, 4th edition)*, McGraw-Hill Companies. Μετάφραση, Γενική Επιμέλεια Ελληνικής Έκδοσης: Βασιλόπουλος Δ, Σολδάτος Κ. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, 2006:1312–1329
- Gallagher M, Chiba A. The amygdale and emotion. *Curr Opin Neurobiol* 1996, 5:221–227
- Kandel ER, Kupfermann I, Iversen SD. Μάθηση και Μνήμη. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM (eds) *Βασικές Αρχές Νευροεπιστημών (Principles of Neural Science, 4th edition)*, McGraw-Hill Companies. Μετάφραση, Γενική Επιμέλεια Ελληνικής Έκδοσης: Βασιλόπουλος Δ, Σολδάτος Κ. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης 2006:1641–1668
- Van der Kolk B. Biological considerations about emotions, trauma, memory, and the brain. In: Ablon SL, Brown D, Khantzian EJ, Mack JE (eds) *Human Feelings: Explorations in Affect Development and Meanings*, Analytic Press, Hillsdale, NJ, 1993:221–240
- Nutt DJ. The psychobiology of posttraumatic stress disorder. *J Clin Psychiatry* 2000, 61:24–32
- Bremner JD, Narayan M. The effects of stress on memory and the hippocampus life cycle: Implication for childhood development and aging. *Dev Psychopathol* 1998, 10:871–885
- Bremner J, Narayan M, Staib LH, Southwick SM, McGlashan T, Charney DS. Neural correlates of memories of childhood sexual abuse in women with and without posttraumatic stress disorder. *Am J Psychiatry* 1999, 156:1787–1795
- Weinstein D, Staffelbach D, Biaggio M. Attention-deficit hyperactivity disorder and posttraumatic stress disorder: Differential diagnosis in childhood sexual abuse. *Clin Psychol Rev* 2000, 20:359–378
- Perry BD, Pollard R. Homeostasis, stress, trauma, and adaptation. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am* 1998, 7:33–51
- Glaser D. Child abuse and neglect and the brain: A review. *J Child Psychol Psychiatr Allied Disc* 2000, 41:97–116
- Bremner JD, Narayan M. The effects of stress on memory and the hippocampus life cycle: Implication for childhood development and aging. *Dev Psychopathol* 1998, 10:871–885
- Perry BD, Pollard R, Blakley T, Baker W, Vigilante D. Childhood trauma, the neurobiology of adaptation and “use-dependent” development of the brain: How “states” become “traits.” *Infant Men Health J* 1995, 16:271–291
- Shonkoff JP, Phillips DA. *From neurons to neighborhoods: The science of early childhood development*. National Academy Press, Washington, DC, 2000
- Scannapieco M. Developmental outcomes of child neglect. The APSAC Advisor, Winter Elmhurst, IL: American Professional Society on the Abuse of Children, 2008
- Perry BD. Childhood experience and the expression of genetic potential: What childhood neglect tells us about nature and nurture? *Brain Mind* 2002, 3:79–100
- Rutter M, O'Connor T, Beckett C, Castle J, Croft C, Dunn J and the ERA. Research Team. Recovery and deficit following profound early deprivation. In: Selman P (ed) *Intercountry adoption: Developments, trends and perspectives*. British Agencies for Adoption & Fostering, London, 2000:89–107
- Yehuda R. Sensitization of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in posttraumatic stress disorder. *Ann NY Acad Sci* 1997, 821:57–73
- Perry BD. Applying principles of neurodevelopment to clinical work with maltreated and traumatized children: The neurosequential model of therapeutics. In: Webb NB (ed) *Working with traumatized youth in child welfare*. The Guilford Press, New York, 2006:27–52
- Andersen SL. Trajectories of brain development: Point of vulnerability or window of opportunity. *Neurosci Behav Review*, 2003, 27:3–18
- Perry BD, Pollard R. Homeostasis, stress, trauma, and adaptation. *Child Adolesc Psychiatr Clin North Am* 1998, 7:33–51
- Joseph R. The neurology of traumatic “dissociative” amnesia: Commentary and literature review. *Child Abuse Negl* 1999, 22:715–727
- Stien PT, Kendall J. Psychological trauma and the developing brain: Neurologically based interventions for troubled children. *The Haworth Maltreatment and Trauma Press*. New York, 2004
- Crittenden PM, Ainsworth MDS. Child maltreatment and attachment. In: Cicchetti D, Carlson V (eds) *Child Maltreatment: theory, research on the causes and consequences of child abuse and neglect*. Cambridge University Press, New York, 1989:432–464
- Carlson V, Cicchetti D, Barnett D, Braunwald K. Finding order in disorganization: lessons from research on maltreated infants' attachments to their caregivers. In: Cicchetti D, Carlson V (eds) *Child Maltreatment: theory, research on the causes and consequences of child abuse and neglect*. Cambridge University Press, New York, 1989:494–528
- Renken B, Egeland B, Marvinney D, Mangelsdorf S, Srouffe LA. Early childhood antecedents of aggression and passive withdrawal in early elementary school. *J Personality* 1989, 5:257–281
- Warren SL, Huston L, Egeland B, Sroufe LA. Child and adolescent anxiety disorders and early attachment. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatr* 1997, 36:637–644
- Gollier J, Jehuda R. Neuroendocrine activity and memory-related impairments in post-traumatic stress disorder. *Dev Psychopathol* 1998, 10:857–869
- De Bellis M, Chrousos G, Dorn L, Burke L, Helmers K, Kling M et al. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis dysregulation in sexually abused girls. *J Clin Endocrinol Metab* 1994, 78:249–255
- Carlson M, Earls F. Psychological and neuroendocrinological sequelae of early social deprivation in institutionalized children in Romania. *Ann NY Acad Sci* 1997, 80:419–428
- Teicher MD. *Wounds that time won't heal: The neurobiology of child abuse*. *Cerebrum: The Dana Forum on brain science* 2000, 2:50–67
- Schwarz ED, Perry BD. The post-traumatic response in children and adolescent. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am* 1994, 2:311–326

Αλληλογραφία: Ι. Γιαννοπούλου, Παιδοψυχίατρος-Διευθύντρια, Β΄ Ψυχιατρική Κλινική ΕΚΠΑ, ΠΓΝΑ «Αττικόν», Ρίμινη 1, 124 62 Χαϊδάρι, Αθήνα
Τηλ.: (+30) 210-58 32 426, Fax: (+30) 210-53 26 453
e-mail: igioannag@gmail.com