

Η αιτιοπαθογένεια των μαθησιακών διαταραχών

Το επιστημονικό ενδιαφέρον για τις μαθησιακές δυσκολίες των παιδιών αρχίζει το 19ο αιώνα και συνδυάζεται με την εφαρμογή της υποχρεωτικής βασικής εκπαίδευσης. Οι αιτίες που οδηγούν στην εμφάνιση των ειδικών αναπτυξιακών μαθησιακών διαταραχών είναι μέχρι σήμερα ασαφείς. Με δεδομένη τη σημαντική ετερογένεια των παιδιών με μαθησιακή δυσκολία, είναι πολύ πιθανό να ευθύνονται περισσότεροι του ενός μηχανισμοί για την εμφάνισή τους. Ακόμη και σε καθαρά περιγραφικό επίπεδο δεν υπάρχει κοινά αποδεκτή αιτιολογική θεώρηση. Πολλοί παράγοντες έχουν ενοχοποιηθεί ότι προδιαθέτουν στη γένεση των μαθησιακών διαταραχών, όπως το χαμηλό βάρος γέννησης, η προωρότητα, ο αλκοολισμός και το βαρύ κάπνισμα της μητέρας, η εγκεφαλική παράλυση, η ανεπαρκής ανάπτυξη της πηλαγίωσης του εγκεφάλου, η πρόωμη και παρατεταμένη κακή διατροφή, ακόμη και οι παθήσεις του θυρεοειδούς. Μελέτες έδειξαν ότι η επίπτωση των μαθησιακών διαταραχών ήταν στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερη στους μονοζυγωτικούς από ό,τι στους διζυγωτικούς διδύμους. Μεγάλες οικογενειακές μελέτες επιβεβαίωσαν την οικογενή φύση αλλά και τη γενετική ετερογένεια των μαθησιακών δυσκολιών. Πιστεύεται ότι τα παιδιά με μαθησιακή δυσκολία παρουσιάζουν επικράτηση του αριστερού χεριού. Παρόλα αυτά, η αριστεροχειρία, από μόνη της, δεν είναι επαρκής λόγος για τη δημιουργία μαθησιακής διαταραχής. Τα ευρήματα από τις ηλεκτροφυσιολογικές μελέτες και τις διάφορες απεικονιστικές μεθόδους πείθουν ότι υπάρχουν ποιοτικές διαφορές στη νευροφυσιολογική δραστηριότητα των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες. Σήμερα θεωρείται ότι η εξελικτική διαταραχή της ανάγνωσης έχει στον πυρήνα της τη διαταραχή της αναγνώρισης των λέξεων. Οι σύγχρονες έρευνες έχουν αποκαλύψει ελλείμματα (α) στη φωνολογική διαδικασία ή στο σύστημα κατανόησης των ήχων, (β) στη γραμματική ή στο συντακτικό, (γ) στο λεξιλόγιο ή στη σημειωτική των λέξεων και (δ) στις στρατηγικές της επικοινωνίας. Η φωνολογική επεξεργασία προϋποθέτει τουλάχιστον το παιδί να έχει αναπτύξει τρεις διαφορετικές ικανότητες: (α) τη φωνολογική ετοιμότητα (phonological awareness), (β) τη φωνολογική επανακωδικοποίηση (phonological recoding) στη λεκτική πρόσβαση και (γ) τη φωνητική επανακωδικοποίηση (phonetic recoding) στη βραχυπρόθεσμη μνήμη. Από τις τρεις αυτές διαδικασίες, η φωνολογική ετοιμότητα θεωρείται ότι παίζει τον αποφασιστικό ρόλο για την κατανόηση της δυσκολίας στην ανάγνωση. Σήμερα αναγνωρίζουμε ότι η μάθηση αποτελεί προϊόν πολύπλοκης και σύνθετης διαδικασίας, που εξαρτάται σε άλλοτε άλλο βαθμό από την επίδραση ατομικών, περιβαλλοντικών, προδιαθεσικών, γενετικών, νευροφυσιολογικών και γνωσιακών παραγόντων.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Με αδρό τρόπο, τα παιδιά με σχολική δυσκολία μπορούν να χωριστούν σε τρεις ομάδες. Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει τα παιδιά που οι δυσκολίες τους οφείλονται στη νοτική τους καθυστέρηση. Η δεύτερη ομάδα αποτελείται από τα παιδιά, των οποίων η σχολική δυσκολία

οφείλεται πρωταρχικά στις συναισθηματικές τους διαταραχές. Τέλος, η τρίτη ομάδα είναι αυτή των *ειδικών αναπτυξιακών μαθησιακών διαταραχών*.

Οι μαθησιακές διαταραχές περιγράφηκαν για πρώτη φορά το 1828, από το Γάλλο γιατρό Jean Mark Gaspard Itard, μαθητή του φιλοσόφου Jean Jacques Rousseau,

Δ.Κ. Αναγνωστόπουλος

Υπηρεσία Ψυχικής Υγιεινής Παιδιών
και Εφήβων, Κοινωνικό Κέντρο
Ψυχικής Υγιεινής Βύρωνα-Καισαριανής,
Ψυχιατρική Κλινική,
Πανεπιστήμιο Αθηνών

The pathogenesis of learning disorders

Abstract at the end of the article

Λέξεις ευρετηρίου

Αιτιοπαθογένεια
Γνωσιακοί παράγοντες
Μαθησιακή διαταραχή
Νευροβιολογικοί παράγοντες
Προδιαθεσικοί παράγοντες
Φωνολογική ετοιμότητα

στην ανακοίνωσή του στη Βασιλική Ακαδημία της Γαλλίας, όπου εξέθετε τις προσπάθειες που έκανε για να θεραπεύσει τον Victor, το «λυκάνθρωπο» από το δάσος της Avignon.¹

Στο τέλος του 19ου αιώνα, το ενδιαφέρον για τις μαθησιακές διαταραχές συνδυάστηκε με την εφαρμογή της υποχρεωτικής βασικής εκπαίδευσης των παιδιών. Αυτή την περίοδο, Βρετανοί, Γάλλοι και Γερμανοί νευρολόγοι δημοσίευσαν περιγραφές ενηλίκων, που μετά από τραυματισμό συγκεκριμένων περιοχών του εγκεφάλου παρουσίασαν διαταραχή στην αναγνωστική τους ικανότητα.

Ο Άγγλος γιατρός Pringle Morgan, το 1896, περιέγραψε τη δυσκολία στην ανάγνωση και την κατανόηση του περιεχομένου των λέξεων στα παιδιά, ως *συγγενή λεκτική τύφλωση*, σύμφωνα με το πρότυπο των περιπτώσεων *αλεξίας* των ενηλίκων, και τις απέδωσε σε βλάβες του εγκεφαλικού φλοιού.²

Το 1895, ο Σκώτος οφθαλμίατρος James Hinshelwood περιέγραψε την ειδική αναπτυξιακή διαταραχή της ανάγνωσης με τα κλινικά χαρακτηριστικά που την περιγράφουμε μέχρι σήμερα.³

Το 1925, ο Αμερικανός Samuel Orton παρουσίασε την υπόθεση ότι οι δυσκολίες στην ανάγνωση οφείλονται σε διαταραχές της πλάγιωσης του εγκεφάλου.⁴ Στις αρχές της δεκαετίας του 1940, οι De Hirsh και Langford ίδρυσαν την πρώτη ειδική μονάδα για μαθησιακές δυσκολίες στο Columbia-Presbyterian Medical Centre στη Νέα Υόρκη.

Στην Ελλάδα, ειδική ιστορική μνεία πρέπει να γίνει για το σχολείο που ιδρύθηκε στην Καισαριανή και εξυπηρετούσε άτομα με ειδικές ανάγκες, καθώς είναι το πρώτο στο είδος του, που λειτούργησε στη χώρα μας. Το σχολείο αυτό ιδρύθηκε το 1937, μεταξύ του Γυμναστηρίου Near-East και του Σκοπευτηρίου, και ονομάστηκε «Πρότυπο Σχολείο Ανωμάτων και Καθυστερημένων Παιδιών». Η ίδρυση και λειτουργία του οφειλόταν στη μεγάλη Ελληνίδα παιδαγωγό Ρόζα Ιμβριώτη (1898–1977). Η Ρόζα Ιμβριώτη είχε κάνει εξαιρετές σπουδές, εκτός της Φιλοσοφικής Σχολής Αθηνών, στο Παρίσι και στο Βερολίνο και υπήρξε μαχητική σοσιαλίστρια. Προκειμένου να πραγματοποιήσει το όραμά της και να συνδράμει τα παιδιά με ειδικές ανάγκες, αξιοποίησε τις αρχές του Spranger. Σήμερα, το σχολείο ονομάζεται «Πειραματικό Σχολείο» και εξακολουθεί να προσφέρει εκπαίδευση στα άτομα με ειδικές ανάγκες.⁵

Τη δεκαετία του 1950, οι De Hirsh, Bender και Rabinovich ανέπτυξαν τις βασικές θεωρητικές υποθέσεις για τις αιτίες και τη φύση των μαθησιακών διαταραχών, οι οποίες αναπτύσσονται εκτενέστερα πιο κάτω.

Από τη δεκαετία του 1970 παρατηρείται σημαντική άνοδος του ενδιαφέροντος για τις μαθησιακές δυσκολίες, που συνεχίζεται μέχρι τις μέρες μας.

Τα τελευταία πενήντα χρόνια, η κλινική και ερευνητική εργασία πάνω στις μαθησιακές διαταραχές αύξησε σημαντικά τις γνώσεις μας και επέβαλε τη συνεχή αλλαγή των ορισμών και των όρων που χρησιμοποιούνται γι' αυτές.

Στις αρχές της δεκαετίας του '40 αναγνωρίστηκε η νευροψυχολογική βάση των μαθησιακών διαταραχών ορισμένων παιδιών, που αποδόθηκαν σε εγκεφαλική βλάβη. Η απουσία, όμως, εμφανών κλινικών νευρολογικών συμπτωμάτων οδήγησε τους ερευνητές στην υπόθεση ότι επρόκειτο για ήπια βλάβη του εγκεφάλου. Έτσι, αρχικά χρησιμοποιήθηκε ο όρος *ελάχιστη εγκεφαλική διαταραχή*. Νεότερες μελέτες απέτυχαν να αποδείξουν την ορθότητα αυτής της υπόθεσης. Αντίθετα, φάνηκε ότι οι δυσκολίες έπρεπε να αποδοθούν στον τρόπο με τον οποίο λειτουργούσε ο εγκέφαλος και, πιο συγκεκριμένα, στην «καλωδίωσή» του, στον τρόπο δηλαδή μεταφοράς και απαρτίωσης του «μηνύματος». Έτσι, εμφανίστηκε ο όρος *ελάχιστη εγκεφαλική δυσλειτουργία*, για να περιλάβει την υπόθεση της ελαττωματικής λειτουργίας του εγκεφάλου. Κάτω από το πρίσμα αυτό, οι ερευνητές καθόρισαν τη βασική περιοχή όπου εμφανιζόταν η μαθησιακή δυσκολία. Έτσι, οι δυσκολίες που εντοπίζονται στην ανάγνωση ονομάστηκαν *δυσλεξία*, στη γραφοκινητική ικανότητα *δυσγραφία* και στην αριθμητική *δυσαριθμοσία*. Αργότερα, προσπάθησαν να εντοπίσουν τις ειδικές μαθησιακές δυσκολίες που υποκρύπτονται σε κάθε μια από τις παραπάνω διαταραχές.⁶ Αυτό οδήγησε στην καθιέρωση του όρου *ειδικές μαθησιακές διαταραχές*. Επειδή οι διαταραχές αυτές εμφανίζονται στην παιδική και εφηβική ηλικία και επηρεάζουν τη γενικότερη ψυχολογική ανάπτυξη του ατόμου, εντάχθηκαν στις *αναπτυξιακές διαταραχές*.

Στην τελευταία ταξινόμηση των ψυχικών διαταραχών και διαταραχών συμπεριφοράς, της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας (ICD 10, 1992), οι μαθησιακές δυσκολίες ορίζονται ως ειδικές αναπτυξιακές διαταραχές των σχολικών ικανοτήτων, στις οποίες οι φυσιολογικοί τύποι πρόσκτησης των μαθησιακών ικανοτήτων διαταράσσονται στα πρώιμα στάδια της ψυχοσυναισθηματικής ανάπτυξης. Στο κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνονται έξι διαγνωστικές κατηγορίες: (α) *ειδική διαταραχή της ανάγνωσης*, (β) *ειδική διαταραχή του συλλαβισμού*, (γ) *ειδική διαταραχή των αριθμητικών ικανοτήτων*, (δ) *μικτή διαταραχή των σχολικών ικανοτήτων*, (ε) *άλλες αναπτυξιακές διαταραχές των σχολικών ικανοτήτων*, (στ) *αναπτυξιακή διαταραχή των σχολικών ικανοτήτων μη καθοριζόμενη*.⁷

2. ΑΙΤΙΟΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ

Η μαθησιακή δυνατότητα του παιδιού εξαρτάται (α) από τις ιδιοσυστατικές του ικανότητες, (β) από το κίνητρο για μάθηση, (γ) από την ασυνείδητη φαντασιωτική του λειτουργία, (δ) από την ικανότητά του για συναισθηματική επένδυση και οριοθέτηση στόχων και επιδιώξεων που σχετίζονται με τη μάθηση, (ε) από την εξοικειώσή του με την ομιλούμενη γλώσσα του σχολείου και, τέλος, (στ) από το βαθμό που τα επιτεύγματά του στη μαθησιακή διαδικασία ανταποκρίνονται στις προσδοκίες των γονιών, του σχολείου και του ευρύτερου κοινωνικού περιβάλλοντος.⁸

Σε στατιστική βάση, οι *περιβαλλοντικοί και οι συναισθηματικοί παράγοντες* ευθύνονται για το μεγαλύτερο ποσοστό παιδιών που παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες. Ακατάλληλο σχολικό περιβάλλον, υποβαθμισμένες, χαοτικές και απαξιωτικές οικογενειακές συνθήκες συχνά αποτελούν ένα διακριτό παράγοντα, που εμποδίζει τη μαθησιακή δυνατότητα του παιδιού. Επίσης, πολύ συχνά η κατάθλιψη, το χρόνιο άγχος, καθώς και εναντιωματικά ή παθολογικά ναρκισσιστικά χαρακτηριστικά της προσωπικότητας αναστέλλουν τη μαθησιακή λειτουργία. Σε μερικές περιπτώσεις, η συναισθηματική αναστολή των μαθησιακών δυνατοτήτων μπορεί να είναι αποτέλεσμα ασυνείδητων συναισθημάτων ενοχής και τιμωρίας ή επιθυμίας εναντίωσης στις γονεϊκές προσδοκίες. Συχνά παρατηρείται, ιδιαίτερα σε παραμελημένα ή υπερπροστατευμένα παιδιά, ανικανότητα να μετουσιώσουν τις ενορμήσεις τους σε επιθυμία για μάθηση. Επίσης, η μαθησιακή διαδικασία μπορεί να βρεθεί εκτεθειμένη σε ποικίλες νευρωτικές συγκρούσεις, εξαιτίας άλλων αιτιών, και το παιδί να προσλαμβάνει ασυνείδητα τις ικανότητές του, την επιτυχία του, την περιέργειά του, τη διανοητική του σιγουριά, ως επικίνδυνες καταστάσεις και γι' αυτό να αναστέλλει την έκφραση αυτών των ικανοτήτων μέσα από την ανάπτυξη παθολογικών αμυντικών μηχανισμών.⁸⁻¹⁰ Οι μαθησιακές δυσκολίες σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να προέρχονται από *εξελικτικές-αναπτυξιακές δυσλειτουργίες* σε κρίσιμους τομείς των γνωσιακών διαδικασιών, όπως (α) ελλειμματική ικανότητα προσοχής, (β) ελλείμματα κατά τη διαδικασία απομνημόνευσης, (γ) διαταραχές στο λόγο, (δ) διαταραχές κατά την εκτέλεση ανώτερων νοητικών λειτουργιών (π.χ. στην αφαιρετική λειτουργία ή στη διαδικασία αναζήτησης της σχέσης αιτίου-αιτιατού), (ε) σε δομικές ανεπάρκειες του εγκεφάλου στην οργάνωση των γνωσιακών διαδικασιών.

Συνήθως, αυτές οι δυσκολίες γίνονται ιδιαίτερα εμφανείς κατά την εφηβική ηλικία, καθώς οι γνωσιακές απαιτήσεις των μαθημάτων αυτής της σχολικής περιόδου

προϋποθέτουν τον πλήρη έλεγχο των παραπάνω ικανοτήτων από τον έφηβο.

Οι αιτίες που οδηγούν στην εμφάνιση των *ειδικών αναπτυξιακών μαθησιακών διαταραχών* είναι μέχρι σήμερα ασαφείς. Συχνά αποδίδονται σε δυσλειτουργία των γνωσιακών διαδικασιών, ιδιοσυστασιακής και νευρολογικής αρχής. Με δεδομένη τη σημαντική ετερογένεια των παιδιών με μαθησιακή δυσκολία, είναι πολύ πιθανό να ευθύνονται περισσότεροι του ενός μηχανισμοί για την εμφάνισή τους.

Ακόμη και σε καθαρά περιγραφικό επίπεδο δεν υπάρχει κοινά αποδεκτή αιτιολογική θεώρηση. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της «δυσλεξίας». Για πολλά χρόνια οι επικρατούσες θεωρίες υποστήριζαν ότι οι διαταραχές στις οπτικο-αισθητηριακές διεργασίες ήταν βασικές στη δυσλεξία. Άλλες θεωρίες πρότειναν ότι οι διαταραχές στη βραχεία μνήμη ή στη διαδικασία απαρίθωσης των οπτικο-ακουστικών ερεθισμάτων ήταν υπεύθυνες για τις διαταραχές της ανάγνωσης. Τα τελευταία χρόνια γίνεται παραδεκτό ότι τα ελλείμματα στις βασικές γλωσσικές (linguistic) ικανότητες παίζουν τον κύριο ρόλο κι όχι τα ελλείμματα στις μη γλωσσικές γνωστικές-αντιληπτικές διαδικασίες.¹¹ Παρόλα αυτά, η επίδραση των συναισθηματικών και πολιτιστικών παραγόντων δεν μπορεί να αγνοηθεί στην ανάπτυξη και την κλινική έκφραση των μαθησιακών διαταραχών.

3. ΠΡΟΔΙΑΘΕΣΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Πολλοί παράγοντες έχουν ενοχοποιηθεί ότι συμβάλουν στη γένεση των μαθησιακών διαταραχών. Ο Geschwind¹² υποστηρίζει ότι πολλές περιπτώσεις δυσλεξίας προέρχονται από βλάβη στον αριστερό ινιακό λοβό, που έχει ως αποτέλεσμα λειτουργική τύφλωση του δεξιού οπτικού πεδίου, ή από βλάβη στο μεσολόβιο, η οποία εμποδίζει τη μεταφορά της οπτικής πληροφορίας από το δεξιό ημισφαίριο στις περιοχές του λόγου στο αριστερό ημισφαίριο. Ενισχυτική της προηγούμενης θέσης είναι η εργασία των Staller et al.,¹³ που περιέγραψαν περίπτωση ατόμου με δυσλεξία, η αξονική τομογραφία εγκεφάλου του οποίου έδειξε βλάβη στην οπίσθια κροταφοβρεγματική περιοχή του αριστερού ημισφαιρίου. Ο Benson¹⁴ πρότεινε την ταξινόμηση της δυσλεξίας ανάλογα με τον εντοπισμό της βλάβης σε τρεις κατηγορίες: πρόσθια, κεντρική και οπίσθια.

Οι Kawī και Pasamanick¹⁵ βρήκαν αυξημένη επίπτωση προγεννητικών και περιγεννητικών δυσκολιών στα παιδιά με μαθησιακές διαταραχές, συγκριτικά με τα παιδιά που προήλθαν από φυσιολογική εγκυμοσύνη και τοκετό. Οι Nichols και Chen,¹⁶ οι Shaywitz et al.¹⁷ και οι Lindgren et al.¹⁸ ενοχοποίησαν, μεταξύ άλλων, το χαμηλό βάρος

γέννησης, την προωρότητα, τον αλκοολισμό και το βαρύ κάπνισμα της μητέρας. Οι Matejcek και Dytrych,¹⁹ στην ανασκόπησή τους των διαχρονικών μελετών της Πράγας, επισήμαναν ως ενοχοποιητικούς παράγοντες για την ανάπτυξη ειδικών μαθησιακών διαταραχών την ανεπιθύμητη εγκυμοσύνη, τον αλκοολισμό του πατέρα, την εκτός γάμου τεκνοποίηση και το διαζύγιο, ενισχύοντας την άποψη ότι η ψυχολογική παραμέληση αποτελεί ουσιαστικό παράγοντα κινδύνου. Οι De Hirsch et al²⁰ μελέτησαν μια ομάδα προώρως γεννηθέντων παιδιών, η οποία παρουσίασε στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερη επίπτωση δυσκολιών στην ανάγνωση από την ομάδα ελέγχου. Οι Livingstone et al²¹ βρήκαν ότι τα παιδιά που γεννιόνταν τους πρώτους καλοκαιρινούς μήνες (Μάιος, Ιούνιος, Ιούλιος) είχαν πολύ μεγαλύτερες πιθανότητες να εμφανίσουν δυσλεξία. Οι Rutter και Yule²² διαπίστωσαν ότι τα παιδιά με δυσκολίες στην ανάγνωση, συγκρινόμενα με τους συνομηλικούς τους, ιδιαίτερα εκείνα με σχετικά χαμηλό δείκτη νοημοσύνης, είχαν πολύ μεγαλύτερη επίπτωση νευρολογικών διαταραχών και αναπτυξιακών δυσκολιών. Επίσης, οι Rutter et al²³ βρήκαν ότι τα παιδιά με εγκεφαλική παράλυση είχαν σε μεγάλο βαθμό προβλήματα στην ανάγνωση. Οι Ingram et al,²⁴ όπως και ο Hughes,²⁵ αναφέρουν αυξημένη επίπτωση ηλεκτροεγκεφαλογραφικών ανωμαλιών στα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες. Ο Benton,²⁶ στην ανασκόπηση των ερευνητικών δεδομένων για τη διαταραχή της ανάγνωσης, υπογράμμισε ότι οι εργασίες που υποστηρίζουν αποκλειστικά τη νευρολογική βάση του συνδρόμου πρέπει να αντιμετωπιστούν με επιφύλαξη λόγω των μεθοδολογικών προβλημάτων και ανεπαρειών τους.

Ο Orton²⁷ πίστευε ότι η ανεπαρκής ανάπτυξη της πλαγίωσης του εγκεφάλου είχε ως αποτέλεσμα την καθυστερημένη ανάπτυξη της επικράτησης στη χρήση του χεριού. Αυτό το θεώρησε ως αιτία για τα λάθη «αντιστροφής» της «δυσλεξίας». Σχετικά με τη σχέση ανάμεσα στην «πλαγίωση» και την ικανότητα ανάγνωσης και γραφής, πολύ λίγα αδιαμφισβήτητα στοιχεία ενισχύουν την επικρατούσα πεποίθηση ότι η αριστεροχειρία ή η μικτή «πλαγίωση» σχετίζονται καθοριστικά με τις μαθησιακές δυσκολίες.²⁸ Οι Hier et al²⁹ μελέτησαν τις αξονικές τομογραφίες εγκεφάλου σε 24 περιπτώσεις «δυσλεξίας» και βρήκαν ότι στις 10 υπήρχε αντιστροφή της εγκεφαλικής ασυμμετρίας, που –κατά την υπόθεσή τους– οδήγησε τη γλωσσική πλαγίωση σε ημισφαιρίο το οποίο δομικά ήταν λιγότερο κατάλληλα προετοιμασμένο να στηρίξει τις γλωσσικές λειτουργίες, γεγονός που αποτελεί παράγοντα κινδύνου για την ανάπτυξη δυσκολιών στην ανάγνωση. Ο Rourke³⁰ παρουσίασε στοιχεία που υποστηρίζουν την άποψη ότι η δυσλειτουργία του αριστερού εγκεφαλικού

ημισφαιρίου σχετίζεται με τις διαταραχές των γλωσσικών λειτουργιών, περιλαμβανομένης και της «δυσλεξίας». Οι περισσότερες εργασίες ερεύνησαν διαφορετικές διεργασίες των δύο εγκεφαλικών ημισφαιρίων και ο Rourke,³¹ συζητώντας τα προβλήματα μεθοδολογίας, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι παραπάνω διεργασίες πρέπει να θεωρηθούν ως ενδεικτικές και όχι αποδεικτικές των υποθέσεών τους. Ο Gaddes³² παρουσίασε ευρήματα που συσχετίζαν την κακή διατροφή με τις δυνατότητες μάθησης του παιδιού. Παιδιά που είχαν υποστεί παρατεταμένη και πρώιμη κακή διατροφή ήταν κάτω από το μέσο όρο σε διάφορες γνωστικές δοκιμασίες και με μαθησιακή ικανότητα κατώτερη από τα αδέρφια τους, που είχαν μεγαλώσει στο ίδιο περιβάλλον αλλά δεν είχαν στον ίδιο βαθμό κακή διατροφή. Η De Hirsch³³ υπογραμμίζει τη σημασία της κακής διατροφής, τόσο για τις μαθησιακές δυσκολίες, όσο και για τη συναισθηματική ανάπτυξη. Επίσης, μαζί με την Weil, επισημαίνει την αλληλεπίδραση ανάμεσα στην ικανότητα του παιδιού για γλωσσική έκφραση και μαθησιακή ικανότητα και στα συναισθηματικά προβλήματα που ξεκινούν από άλλες αιτίες.³⁴

Οι Rabinovitch et al³⁵ ήταν από τους πρώτους που πρότειναν ότι σε μερικά παιδιά οι μαθησιακές διαταραχές ήταν το άμεσο αποτέλεσμα πρωτοπαθούς ψυχιατρικής διαταραχής. Παρόλα αυτά, είναι δύσκολο να ξεχωρίσει κανείς αυτά τα παιδιά από εκείνα, που οι συναισθηματικές τους διαταραχές είναι δευτεροπαθείς των μαθησιακών διαταραχών και των συνακόλουθων ακαδημαϊκών προβλημάτων.³⁶

Πρόσφατα, έχουν ενοχοποιηθεί συγκεκριμένοι περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως η ύπαρξη υψηλού ποσοστού μολύβδου στην ατμόσφαιρα, με την έννοια ότι έχουν τοξική επίδραση στις εγκεφαλικές λειτουργίες που επηρεάζουν τις μαθησιακές δυνατότητες του παιδιού.³⁷

Επίσης, συζητείται η συμμετοχή των παθήσεων του θυρεοειδούς στην εμφάνιση των μαθησιακών δυσκολιών, μέσω της επίδρασης που ασκούν οι θυρεοειδικές ορμόνες στην ανάπτυξη και λειτουργία του εγκεφάλου, ιδιαίτερα τα δύο πρώτα χρόνια της ζωής.³⁸

Άλλες υποθέσεις, όπως ότι στα προβλήματα της ανάγνωσης συμβάλλουν οπτικές διαταραχές και ειδικές διαιτητικές διαταραχές, δεν αποδείχθηκαν παρά τις μακροχρόνιες έρευνες.^{39,40}

4. ΓΕΝΕΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Μελέτες διδύμων έδειξαν ότι η επίπτωση των μαθησιακών διαταραχών ήταν στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερη στους μονοζυγωτικούς απ' ό,τι στους διζυγωτικούς

διδύμους.^{41,42} Ο Zerbin-Rudin, το 1967, στην ανασκόπησή του των μέχρι τότε μελετών, βρήκε 100% επίπτωση μεταξύ των μονοζυγωτικών και 35% μεταξύ των διζυγωτικών διδύμων.⁴³ Πιο πρόσφατες έρευνες επιβεβαιώνουν τα συμπεράσματά του, αν και η επίπτωση στους μονοζυγωτικούς διδύμους φαίνεται να είναι σημαντικά μειωμένη, από 30% έως 80%, ανάλογα με την έρευνα.⁴⁴ Αντίθετα, η μελέτη του Λονδίνου⁴⁵ σε δεκαεπτάχροτους διδύμους έδειξε ότι η κληρονομικότητα για τα προβλήματα στην ανάγνωση ήταν πολύ ασθενής, αν και παρατηρήθηκε αξιοσημείωση γενετική επιρροή ως προς την ικανότητα της άρθρωσης. Οι ερευνητές υπέθεσαν ότι οι γενετικές επιδράσεις στην ικανότητα της ανάγνωσης μειώνονται με την ηλικία. Οι Olson et al⁴⁶ μελέτησαν τη σχέση ανάμεσα στην ηλικία και τη γενετική επιβάρυνση και βρήκαν ότι δεν υπάρχουν ενδείξεις που να επιβεβαιώνουν την προηγούμενη υπόθεση. Έτσι, τα διαφορετικά συμπεράσματα των γενετικών μελετών μένουν ακόμα αδιευκρίνιστα. Η οικογενής κατανομή των μαθησιακών διαταραχών ήταν γνωστή από την αρχή του αιώνα.⁴⁷ Μεγάλες οικογενειακές μελέτες επιβεβαίωσαν την οικογενή φύση αλλά και τη γενετική ετερογένεια των μαθησιακών δυσκολιών.^{48,49} Η Colorado Family Reading Study ανέδειξε τουλάχιστον τέσσερις υποομάδες παιδιών με αναγνωστική δυσκολία διαφορετικής αιτιολογικής αρχής.⁵⁰ Ο Halgren⁵¹ ήταν ο πρώτος που δημοσίευσε μια από τις μεγαλύτερες έρευνες που επιβεβαίωσαν την υψηλή επίπτωση των μαθησιακών δυσκολιών ανάμεσα σε συγγενείς πρώτου βαθμού (41%) και την επικράτηση των αγοριών έναντι των κοριτσιών (4:1). Οι Vogler et al,⁵² σε μελέτες αντιπροσωπευτικών δειγμάτων πληθυσμού, υπολόγισαν ότι 35–45% των γονέων των αγοριών και περίπου 20% των γονέων των κοριτσιών με δυσκολία στην ανάγνωση παρουσίαζαν παρόμοιες δυσκολίες. Πρόσφατες γενεαλογικές μελέτες ενοχοποιούν ένα αυτοσωματικό επικρατούν γονίδιο στο χρωμόσωμα 15, αλλά τα ευρήματα αφορούν ένα μικρό αριθμό ατόμων με πολύ εξειδικευμένη διαταραχή της ανάγνωσης.^{53,54} Ο Pennington⁵⁵ προτείνει ως πιθανή ερμηνεία το γεγονός ότι οι γενετικές επιδράσεις στη δυσλεξία τροποποιούν ή περιορίζουν το εύρος της νευρωνικής ανάπτυξης και ίσως οδηγούν σε μεταβολές που βραχυκυκλώνουν το νευρωνικό κύκλωμα.

5. ΝΕΥΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Η έρευνα των νευροβιολογικών παραγόντων που επηρεάζουν τις μαθησιακές διαδικασίες στηρίζεται στο γεγονός ότι στα περισσότερα άτομα επικρατεί το αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου σε σχέση με τις λειτουργίες του λόγου και της κίνησης, ενώ το δεξιό ημισφαίριο του

εγκεφάλου σχετίζεται περισσότερο με τις ικανότητες αντίληψης του χώρου και ορισμένες μουσικές δυνατότητες.^{56,57} Εντούτοις, οι θεωρίες της «πλαγίωσης» αναγνωρίζουν ότι οι πολύπλοκες διαδικασίες, όπως η ανάγνωση, απαιτούν τη συνεργασία και των δύο ημισφαιρίων. Χαρακτηριστικά είναι τα ευρήματα που αφορούν την αριστεροχειρία. Βρέθηκε ότι τα δύο τρίτα των αριστερόχειρων έχουν, ως προς τις γλωσσικές λειτουργίες, αριστερή αντιπροσώπευση, όπως και οι δεξιόχειρες. Το υπόλοιπο ένα τρίτο έχει αμφίπλευρη ή δεξιά αντιπροσώπευση.⁵⁷

Η αριστεροχειρία, από μόνη της, δεν είναι επαρκής λόγος για τη δημιουργία μαθησιακής διαταραχής. Περισσότερο είναι ένας δείκτης της επικρατούσας εγκεφαλικής πλαγίωσης. Παρόλα αυτά, πολλές μελέτες των παιδιών με μαθησιακή δυσκολία έδειξαν ότι, σε σύγκριση με τα φυσιολογικά, τα παιδιά αυτά παρουσιάζουν επικράτηση του αριστερού ημισφαιρίου.^{57,58} Εντούτοις, επιδημιολογικές μελέτες δεν επιβεβαιώνουν τα ανωτέρω δεδομένα.⁵⁹ Οι Annett και Manning,⁶⁰ σε μια μεγάλη έρευνα του γενικού πληθυσμού, βρήκαν ότι δεξιόχειρες και αριστερόχειρες αντιπροσωπεύονταν εξίσου ανάμεσα στα άτομα με δυσκολία στην ανάγνωση. Επιπρόσθετα, διαπίστωσαν ότι η ομάδα των παιδιών με αναγνωστική δυσκολία ήταν η μόνη που περιελάμβανε άτομα με καλή χρήση του αριστερού χεριού. Τα ευρήματα αυτά αφορούσαν και τα δύο φύλα, αλλά ήταν συχνότερα στα αγόρια. Ενδιαφέρον είναι ότι η αριστεροχειρία παρατηρείται σε σημαντικό βαθμό και σε «προικισμένα» παιδιά με μεγάλες μαθηματικές ή οπτικο-χωροαντιληπτικές ικανότητες.

Κατά τη διάρκεια της εμβρυογένεσης, αλλά και μετά τη γέννηση, πολλοί παράγοντες επηρεάζουν την ανατομική και λειτουργική πλαγίωση. Θεωρούνται ιδιαίτερης σημασίας οι παράγοντες που σχετίζονται με το φύλο και τη λειτουργία των ανδρογόνων ορμονών. Έχει βρεθεί ότι οι ενήλικες γυναίκες υπερέχουν ως προς τις λεκτικές τους ικανότητες, ενώ οι άνδρες ως προς τις ικανότητες αντίληψης του χώρου.^{61,62} Άτομα με χρωμοσωμικές ανωμαλίες του φύλου και φυσιολογική νοημοσύνη μπορεί να εμφανίζουν εξεσημασμένες μαθησιακές δυσκολίες. Π.χ., τα κορίτσια με σύνδρομο Turner (ΧΟ, δυσγενεσία των ωοθηκών και απουσία ανάπτυξης κατά την εφηβεία) παρουσιάζουν μια ειδική διαταραχή στην κατανόηση και εκτέλεση διαδικασιών που απαιτούν οργάνωση και αντίληψη του χώρου.⁶³

Νεκροτομικές μελέτες ατόμων με ειδική διαταραχή κατά την ανάγνωση εντόπισαν δυσπλασίες και έκτοπη ανάπτυξη των νευρώνων στο φλοιό του εγκεφάλου και στα δύο ημισφαίρια. Οι βλάβες εντοπίστηκαν στην κάτω

μετωπιαία έλικα, όπου βρίσκονται οι πρόσθιες ζώνες του λόγου, και στην οπίσθια κροταφοβρεγματική περιοχή, όπου εδράζονται οι οπίσθιες ζώνες του λόγου. Περιοχές του αριστερού ημισφαιρίου, που φυσιολογικά είναι περισσότερο αναπτυγμένες από τις αντίστοιχες του δεξιού, βρέθηκαν συμμετρικές και στα δύο ημισφαίρια. Αυτό οδήγησε στο συμπέρασμα ότι ανεστάλη η ανάπτυξη του αριστερού ημισφαιρίου και αναπτύχθηκε αντιρροπιστικά το δεξιό. Το γεγονός αυτό αποδόθηκε σε ανάμεσα επίπεδα τεστοστερόνης στο πλάσμα του εμβρυϊκού αίματος. Η τεστοστερόνη θεωρείται υπεύθυνη για την ανάπτυξη αυτών των περιοχών στο αριστερό ημισφαίριο, καθώς και για τη φυσιολογική ανάπτυξη των ανοσιακών συστημάτων. Η ανωτέρω υπόθεση ερμηνεύει την παρατηρούμενη εμφάνιση αλλεργιών σε άτομα που παρουσιάζουν μαθησιακές διαταραχές, ενώ προτάθηκε και ως ερμηνεία ενός συνδρόμου μαθησιακών διαταραχών, αριστεροχειρίας και αυτοάνοσων νόσων.⁵⁷

Σημαντικά ευρήματα έχουν προκύψει και από τις *ηλεκτροφυσιολογικές* μελέτες. Τα αποτελέσματα που έχουν συγκεντρωθεί μέχρι σήμερα πείθουν ότι υπάρχουν ποιοτικές διαφορές στα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες. Οι διαφορές είναι μεγαλύτερες στην εμφανιζόμενη δραστηριότητα του αριστερού ημισφαιρίου στη βρεγματική, στη μέση κροταφική και στην πλάγια μετωπική φλοιώδη περιοχή, ενώ καταδεικνύεται σχετική μείωση της μετωπιαίας δραστηριότητας, που φυσιολογικά παρατηρείται κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων που απαιτούν προσοχή.^{64,65}

Τεχνικές απεικόνισης *in vivo* του εγκεφάλου των παιδιών με μαθησιακές διαταραχές, όπως η αξονική και η μαγνητική τομογραφία, δείχνουν ότι απουσιάζει η φυσιολογική ασυμμετρία των οπισθίων εγκεφαλικών περιοχών.^{66,68} Νέες αναίμακτες τεχνικές, όπως το PET (positron emission tomography) και το SPET (single photon emission tomography) –επιτρέπουν τη χαρτογράφηση της εγκεφαλικής ροής του αίματος– τα προκλητά δυναμικά και η ποσοτική ηλεκτροεγκεφαλική χαρτογράφηση, κατέστησαν εφικτή τη μελέτη της εγκεφαλικής λειτουργίας κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης, όπως και άλλων μαθησιακών δραστηριοτήτων.⁶⁹ Οι μελέτες μ' αυτές τις τεχνικές έδειξαν ότι τα παιδιά με μαθησιακή δυσκολία διαφέρουν στη νευροφυσιολογική τους δραστηριότητα από τα φυσιολογικά. Οι Lou et al⁷⁰ βρήκαν ότι τα παιδιά με διαταραχή ελλειμματικής προσοχής παρουσιάζουν χαμηλή εγκεφαλική δραστηριότητα στο ραβδωτό σώμα και τις οπίσθιες περικοιλιακές περιοχές, με παράλληλη αυξημένη δραστηριότητα στις ινιακές περιοχές. Χαμηλή δραστηριότητα στις ίδιες περιοχές παρατηρήθηκε και στα παιδιά που ταυτόχρονα είχαν και φωνολογική-συντακτική δυσφασία. Αντίθετα, στα παιδιά που παρουσίαζαν μόνο

δυσφασία τα ευρήματα διέφεραν και, συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε χαμηλή εγκεφαλική δραστηριότητα στις αριστερές κροταφομετωπιαίες περιοχές. Πρόσφατα, το ενδιαφέρον έχει επικεντρωθεί στις ανατομικές και νευροφυσιολογικές μεταβολές που παρατηρούνται στην περιοχή του κροταφικού πεδίου (planum temporale) που συνδέεται με τις φωνολογικές διαδικασίες.^{69,70}

6. ΓΝΩΣΙΑΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Τα παιδιά με μαθησιακή δυσκολία έχουν χαμηλή επίδοση σε τόσες πολλές μαθησιακές δραστηριότητες, που πρακτικά δεν τίθεται όριο στη δυνατότητα διατύπωσης υποθέσεων για τις υποκείμενες γνωσιακές διαταραχές.

Οι ψυχολόγοι και οι δάσκαλοι διαιρούν τη διαδικασία της ανάγνωσης σε δύο μέρη: (α) αναγνώριση των λέξεων και (β) κατανόηση. Μια καλύτερη διάκριση θα ήταν ανάμεσα στη διαδικασία του «μαθαίνω να διαβάζω» και «διαβάζω». «Μαθαίνω να διαβάζω» σημαίνει ότι μαθαίνω να αναγνωρίζω τις γραπτές λέξεις, κάτι που απαιτεί μεγάλη εξάσκηση, προκειμένου η αναγνώριση των λέξεων να γίνεται γρήγορα, αυθόρμητα και χωρίς προσπάθεια. Τα εμπειρικά δεδομένα συγκλίνουν στο ότι η υψηλής ταχύτητας αυτόματη αναγνώριση λέξεων είναι η βάση της ανάγνωσης. Τα αποτελέσματα των διαφόρων ερευνών δείχνουν ότι η εξελικτική διαταραχή της ανάγνωσης έχει στον πυρήνα της τη διαταραχή της αναγνώρισης των λέξεων.⁷¹⁻⁷⁵ Οι θεωρίες που έχουν προταθεί για να ερμηνεύσουν τα παραπάνω μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες: (α) θεωρίες οπτικών-χωροαντιληπτικών διαταραχών (visual-spatial), (β) θεωρίες ακουστικών-γλωσσικών διαταραχών (auditory-linguistic) και (γ) θεωρίες των διαταραχών κατά τη διαδικασία απαρτίωσης των διαφορετικών αισθητικών ερεθισμάτων (cross-modality integration).⁷⁶⁻⁸¹

Η υπόθεση της οπτικοαντιληπτικής, οπτικοχωρικής ή οπτικοκινητικής διαταραχής ξεκινάει από τη δεκαετία του '30 με τις εργασίες του Orton.²⁷ Οι σημερινές έρευνες δείχνουν ότι μόνο ένα μικρό μέρος των παιδιών έχει ελλείμματα στην οπτική αντίληψη. Επιπλέον, πολλά από τα ευρήματα της οπτικοαντιληπτικής διαταραχής έχουν να κάνουν με αντιφατικά δεδομένα. Π.χ., μια ομάδα παιδιών με δυσκολία στην ανάγνωση παρουσίαζε δυσκολίες στην ταξινόμηση, αναγνώριση και ανάμνηση γραπτών λέξεων χωρίς νόημα, ενώ δεν παρουσίαζε δυσκολίες όταν επρόκειτο περί σχημάτων χωρίς νόημα. Παρόμοια, μια ομάδα παιδιών που εμφάνιζε μειωμένη ικανότητα οπτικής ανάμνησης εικόνων από επώνυμα αντικείμενα και από γραπτές συλλαβές χωρίς νόημα, δεν πα-

ρουσίαζε δυσκολία όταν επρόκειτο για άγνωστα πρόσωπα και άσκοπη γραφή.⁸²⁻⁸⁶ Τα πλέον πειστικά δεδομένα για την υποκείμενη διαταραχή της αναγνωστικής δυσκολίας είναι εκείνα που αποκαλύπτουν ελλείμματα στην ακουστική και γλωσσική λειτουργία. Μια πρόσφατη έρευνα έδειξε ότι το 90% των παιδιών με δυσκολία στην ανάγνωση παρουσίαζε γλωσσικά (linguistic) ελλείμματα και το 96% είχε προβλήματα γλωσσικά, ακουστικά και λόγου.⁷⁷

Οι σύγχρονες έρευνες έχουν αποκαλύψει ελλείμματα (α) στη φωνολογική διαδικασία ή στο σύστημα κατανόησης των ήχων, (β) στη γραμματική ή το συντακτικό, (γ) στο λεξιλόγιο ή στη σημειωτική των λέξεων και (δ) στις στρατηγικές της επικοινωνίας. Οι Wagner και Torgerson,⁸⁷ Goswami και Bryant⁸⁸ και Rack et al⁸⁹ προσφέρουν σημαντικές ανασκοπήσεις αυτού του τομέα της έρευνας των μαθησιακών προβλημάτων. Παράλληλα, η μελέτη του αυθόρμητου λόγου των παιδιών με αναγνωστική δυσκολία έδειξε γλωσσικά (linguistic) προβλήματα, που περιλαμβάνουν (α) μειωμένη δυνατότητα ρηματοποίησης, (β) περιορισμένο λεξιλόγιο, (γ) ακαμψία του λόγου, (δ) δυσκολία στην εύρεση των κατάλληλων λέξεων, (ε) φτωχή κατανόηση των παραγώγων των λέξεων, (στ) απουσία κανόνων γραμματικής στον προφορικό λόγο και (ζ) ανικανότητα του σχηματισμού αφηρημένων εννοιών, που προκύπτουν από την εξέταση των σχέσεων των πραγμάτων.^{87,90-93}

Υλικό που προέρχεται από πολλές, καλά μεθοδολογημένες, έρευνες δείχνει ότι η δυσκολία στην ανάγνωση σχετίζεται συστηματικά με ελλείμματα στη φωνολογική διαδικασία.⁹⁴⁻⁹⁹ Σε παρόμοια συμπεράσματα οδηγούν οι διαχρονικές μελέτες, που από το 1966 πραγματοποιεί το Εθνικό Ινστιτούτο Υγείας του Παιδιού και Εξέλιξης του Ανθρώπου (National Institute of Child Health and Human Development) των ΗΠΑ.¹⁰⁰ Η φωνολογική επεξεργασία προϋποθέτει τουλάχιστον το παιδί να έχει αναπτύξει τρεις διαφορετικές ικανότητες: (α) τη φωνολογική ετοιμότητα (phonological awareness), η οποία ελέγχεται από τη φωνημική αφαίρεση και από ασκήσεις ομοιοκαταληξίας, (β) τη φωνολογική επανακωδικοποίηση (phonological recoding) στη λεκτική πρόσβαση, που ελέγχεται από τη γρήγορη επαναφορά των λέξεων και (γ) από τη φωνημική επανακωδικοποίηση (phonetic recoding) στη βραχυπρόθεσμη μνήμη, που μετριέται από ασκήσεις επαναφοράς σειρών αριθμών και λέξεων.^{87,97} Από τις τρεις αυτές διαδικασίες, η *φωνολογική ετοιμότητα* θεωρείται ότι παίζει τον αποφασιστικό ρόλο για την κατανόηση της δυσκολίας στην ανάγνωση. Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι τα ελλείμματα στη φωνολογική ετοιμότητα όχι μόνο συνυπάρχουν με τα ελλείμματα στην αναγνωστική ικανότητα,¹⁰¹ αλλά ότι η μεταξύ τους σχέση

έχει αιτιολογικό χαρακτήρα.^{55,94,102,103} Οι υποστηρικτές αυτής της άποψης θεωρούν ότι μόνο στο πλαίσιο των διαταραχών της φωνολογικής διαδικασίας μπορεί να κατανοηθεί και η συμβολή των άλλων διαταραχών (π.χ. των οπτικοακουστικών), που έχει υποστηριχθεί ότι έχουν αιτιολογική σχέση με τη δυσκολία στην ανάγνωση. Η θέση τους αυτή στηρίζεται στην υπόθεση ότι οποιαδήποτε αναγνωστική διαδικασία ξεκινάει στο επίπεδο της αναγνώρισης και κατανόησης της κάθε λέξης χωριστά.^{95,102,104-112}

Οι απόψεις αυτές έρχονται σε αντίθεση με τις απόψεις του Noam Chomsky, που υποστηρίζει ότι η μονάδα λόγου είναι η φράση. Ο Chomsky θεωρεί ότι υπάρχει μια παγκόσμια «γραμματική», που μπορεί να αναγνωριστεί σε όλες τις γλώσσες, γεγονός που προϋποθέτει ότι υπάρχουν στον άνθρωπο έμφυτες βασικές γλωσσικές αρχές.^{113,114}

Μελέτες παρακολούθησης (follow-up) παιδιών με προβλήματα λόγου στην πρώιμη παιδική ηλικία έδειξαν ότι, κατά τη σχολική ηλικία, τα παιδιά αυτά εμφάνισαν μαθησιακές διαταραχές.⁷⁷ Σήμερα είναι παραδεκτό ότι η ικανότητα αναγνώρισης των ομοιοκαταληξιών και των παρηχήσεων είναι ισχυρός προγνωστικός δείκτης της αναγνωστικής ικανότητας, που εξετάζεται στα παιδιά προσχολικής ηλικίας.^{115,116}

Για να αντιληφθούμε τα ευρήματα της έρευνας που συνδέουν τα γλωσσικά ελλείμματα με την ειδική αναπτυξιακή διαταραχή της ανάγνωσης, πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι το παιδί, προκειμένου να μάθει να διαβάει, μεταξύ άλλων πραγμάτων, πρέπει να μάθει να προφέρει με ήχους τις λέξεις. Δηλαδή, να μπορεί να «μεταφράσει» μια αλληλουχία γραμμάτων σε ήχους, να διατηρεί αυτούς τους ήχους ενεργητικά στη μνήμη του μέχρι την ολοκλήρωση της «μετάφρασης» και μετά να αναμιγνύει τους ήχους και να κατασκευάζει τις λέξεις. Αυτό προϋποθέτει τη γνώση ότι οι γραπτές λέξεις μπορούν να αναλυθούν σε γράμματα και ότι οι λέξεις στον προφορικό λόγο μπορούν να αναλυθούν σε ήχους και ότι τα γράμματα αντιπροσωπεύουν ήχους. Τα περισσότερα παιδιά με δυσκολία στην ανάγνωση μπορούν να χρησιμοποιήσουν το γραπτό λόγο μόνον όταν δεν έχουν να μεταφράσουν το γραπτό σε προφορικό λόγο. Αυτά τα παιδιά τα καταφέρνουν εξίσου καλά με τα φυσιολογικά σε δοκιμασίες που απαιτούν μνήμη και αντίληψη γραμμάτων και λέξεων. Η αντίληψη του προφορικού λόγου όμως είναι διαφορετική, στις ανωτέρω δοκιμασίες, κάτω από συνθήκες άγχους (π.χ. γρήγορη έκθεση σε ήχους, λέξεις που αναμιγνύονται με άλλους θορύβους), οπότε τα παιδιά με δυσκολία στην ανάγνωση δεν τα καταφέρνουν όπως τα φυσιολογικά. Παρουσιάζουν δυσκολία να αντιληφθούν την αλληλουχία των φωνημάτων και να τα μετατρέψουν σε προφορικές

λέξεις. Η μειονεξία αυτή είναι αποτέλεσμα της μειωμένης γνώσης της φωνολογικής δομής της γλώσσας (φωνολογική ετοιμότητα, phonological awareness). Η απουσία της ή ο περιορισμός της ενοχοποιείται για τη δημιουργία της εξελικτικής διαταραχής της ανάγνωσης, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένα.⁷⁷ Οι Temple¹¹⁷ και Hulme και Snowling,¹¹⁸ σε μελέτες παρακολούθησης (follow-up), έδειξαν ότι οι φωνολογικές δυσκολίες δεν αλλάζουν εύκολα. Τα γενετικά δεδομένα που υποδεικνύουν την επίδραση του κληρονομικού παράγοντα φαίνεται ότι δρουν μέσω των φωνολογικών διεργασιών της αναγνώρισης των λέξεων.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η μεγάλη κοινωνική σημασία της εκπαίδευσης των παιδιών μέσα από το σύγχρονο εκπαιδευτικό σύστημα,

όπως αυτό διαμορφώνεται μετά την πρώτη βιομηχανική επανάσταση, συντηρεί αμείωτο το μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον για την κατανόηση των τρόπων με τους οποίους το παιδί, με την ιδιότητα του μαθητή, μπορεί να αποκτήσει τις απαιτούμενες γνώσεις. Σήμερα γνωρίζουμε ότι η μάθηση αποτελεί προϊόν πολύπλοκης και σύνθετης διαδικασίας, που εξαρτάται σε άλλοτε άλλο βαθμό από την επίδραση ατομικών, περιβαλλοντικών, προδιαθεσικών, γενετικών, νευροφυσιολογικών και γνωσιακών παραγόντων. Έτσι, όταν καλούμεθα να διερευνήσουμε τις μαθησιακές δυσκολίες του κάθε συγκεκριμένου παιδιού, καλό είναι να έχουμε κατά νου μια ευρεία αντίληψή τους και να μην κατηγοριοποιούμε κατά τρόπο στενό ή διαλέγοντας αποκλειστικά μεταξύ «οργανικής» ή «ψυχογενούς» αιτιολογίας.

ABSTRACT

The pathogenesis of learning disorders

D.C. ANAGNOSTOPOULOS

Child and Adolescent Unit, Community Mental Health Center of Byron-Kesariani,

Department of Psychiatry, University of Athens, Greece

Archives of Hellenic Medicine 2000, 17(5):506-517

Scientific interest concerning children with learning difficulties started in the 19th century along with the obligatory enforcement of primary education. The causes of specific developmental learning disorders are still vague. Given the significant heterogeneity of children with learning difficulty, it is possible that more than one mechanism is responsible and even at a clearly descriptive level there are no common features. Many factors are implicated in the predisposition to learning disorders, including low birth weight, premature birth, maternal alcoholism and smoking, cerebral palsy, inadequate development of brain lateralisation, early and protracted poor nutrition, and even thyroid disorders. Studies have shown that the effect of learning disorders is higher in identical than in fraternal twins and large family studies have confirmed both the familial nature and the heterogeneity of learning disorders. It is believed that more children with learning difficulty are left-handed, although left-handedness *per se* is not sufficient to cause learning disorders. Findings from electrophysiological studies and descriptive methods confirm that there are qualitative differences in neurophysiological activity in children with learning difficulties. It is believed that developmental reading disorder has its roots in word recognition disorder and recent studies have shown deficiencies in (a) the phonological process or the system of sound comprehension, (b) grammar or syntax, (c) vocabulary or word semantics, and (d) communication strategy. Phonological processing presupposes that the child has developed three skills: (a) phonological awareness, (b) phonological recoding in verbal access, and (c) phonetic recoding in short term memory. Of these three processes, phonological awareness is believed to play the most important role in difficulty in the comprehension of reading. It is acknowledged that learning is a product of a complex process related to various influences, personal, environmental, genetic and neurophysiological, as well as cognitive factors.

Key words: Cognitive factors, Learning disorder, Neurobiological factors, Pathogenesis, Phonological awareness, Predisposing factors

Βιβλιογραφία

1. PARD JMG. Memoire sur le mutisme produit par la lesion des fonction intellectuelles. Memoires de l' Academie Royale de Medecine, 1828, 1:107-121
2. MORGAN W. A case of congenital word-blindness. *Br Med J* 1896, 2:1543-1544
3. HINSHELWOOD J. *Congenital Word-Blindness*. Lewis HK, London, 1917
4. ORTON ST. "Word-blindness" in school children. *Arch Neurol Psychiatry* 1925, 14:581-593
5. ΤΖΟΚΑΣ Σ. Η εκπαίδευση στην Καισαριανή, από την εγκατάσταση των προσφύγων. Δήμος Καισαριανής, Αθήνα, 1997
6. BERGER M, YULE W, RUTTER M. Attainment and adjustment in two geographic areas: II. The prevalence of specific reading retardation. *Br J Psychiatry* 1975, 126:510-519
7. ΠΑΓΚΑΣΜΙΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΥΓΕΙΑΩ. Ταξινόμηση ICD-10 Ψυχικών Διαταραχών και Διαταραχών Συμπεριφοράς. Κλινικές περιγραφές και οδηγίες για τη διάγνωση. Απόδοση στα Ελληνικά και Επιμέλεια: Κ. Στεφανής, Κ. Σολδάτος, Β. Μαυρέας, Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Ψυχικής Υγιεινής, Αθήνα, 1993
8. ΤΣΙΑΝΤΗΣ Ι. Μαθησιακές δυσκολίες της κυρίως σχολικής ηλικίας. *Παιδιατρική* 1981, 44:36-46
9. ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Δ. Μαθησιακές δυσκολίες. Στο: Τσιάντης Ι (Συντ.) *Παιδοψυχιατρική. Ψυχιατρική Κλινική, Πανεπιστήμιο Αθηνών*, Αθήνα, 1997:93-99
10. ROITSTEIN A. An integrative perspective on the diagnosis of learning disorders. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 1982, 21:420-426
11. MANN VA. Why some children encounter reading problems: The contribution of difficulties with language processing and phonological sophistication to early reading disability. In: Torgesen JK, Wong BYL (eds) *Psychological and Educational Perspectives on Learning Disabilities*. New York, Academic Press, 1986:133-160
12. GESCHWIND N. Disconnection syndromes in animals and man. *Brain* 1965, 88:237-243
13. STALLER J, BUCHANAN D, SINGER M, LAPPIN J, WEBB W. Alexia without agraphia. *Brain Lang* 1978, 5:378-386
14. BENSON DF. The third alexia. *Arch Neurol* 1977, 34:237-245
15. KAWI AA, PASAMANICK BP. Association of factors of pregnancy with reading disorders in childhood. *JAMA* 1958, 166:1420-1428
16. NICHOLS PL, CHEN TC. *Minimal Brain Dysfunction: A prospective study*. Hillsdale, NJ, Ealbaum, 1981
17. SHAYWITZ SE, COHEN DJ, SHAYWITZ BA. Behavior and learning difficulties in children of normal intelligence born from alcoholic mothers. *J Pediatr* 1980, 96:978-982
18. LINDGREN S, HARPER DC, BLACKMAN JA. Environmental influences and perinatal risk factors in high-risk children. *J Pediatr Psychol* 1986, 11:531-547
19. MATEJCEK Z, DYTRYCH Z. Specific learning disabilities and the concept of psychological subdeprivation: The Czechoslovak experience. Special Issue: Risk and resilience in individuals with learning disabilities: An international focus on intervention approaches and research. *Learn Disabil Pract* 1993, 8:44-51
20. DE HIRSCH K, JANSKY JJ, LANGFORD W. The oral language performance of premature children and controls. *J Speech Hear Dis* 1964, 29:60-67
21. LIVINGSTON R, ADAM SB, BRACHA SH. Season of birth and neurodevelopmental disorders: Summer birth is associated with dyslexia. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 1993, 32:3-9
22. RUTTER M, YULE W. The concept of specific reading retardation. *J Child Psychol Psychiatry* 1975, 16:181-185
23. RUTTER M, GRAHAM P, YULE W. *A Neuropsychiatric Study in Childhood*. JB Lippincott, Philadelphia, 1973
24. INGRAM TTS, MANSON AW, BLACKBURN I. A retrospective study of 82 children with reading disability. *Dev Med Child Neurol* 1970, 12:271-283
25. HUGHES JR. Biochemical and electroencephalographic correlates of learning disabilities. In: Knights RM, Bakker DJ (eds) *The Neuropsychology of Learning Disorders*. University Park Press, Baltimore, 1976:53-66
26. BENTON AL. Developmental dyslexia: Neurological aspects. In: Friedlander WJ (ed) *Advances in Neurology* 7. Raven Press, New York, 1975:1-9
27. ORTON ST. *Reading, Writing and Speech Problems in Children*. WW Norton, New York, 1937
28. BELMONT L, BIRCH HG. Lateral dominance, lateral awareness and reading disability. *Child Dev* 1965, 36:57-64
29. HIER DB, LEMAY M, ROSENBERGER PB, PERLO VP. Developmental dyslexia. *Arch Neurol* 1978, 35:90-96
30. ROURKE BP. Reading retardation in children: Developmental lag or deficit? In: Knights RM, Bakker DJ (eds) *The Neuropsychology of Learning Disorders*. University Park Press, Baltimore, 1976:125-131
31. ROURKE B. Neuropsychological research in reading retardation: A review. In: Benton A, Pearl D (eds) *Dyslexia: An Appraisal of Current Knowledge*. Oxford University Press, New York, 1978:139-146
32. GADDES WH. Prevalence estimates and the need for definition of learning disabilities. In: Knights RM, Bakker DJ (eds) *Neuropsychology of Learning Disorders: Theoretical Approaches*. University Park Press, Baltimore, 1976:35-42
33. DE HIRSCH K. Language deficits in children with developmental lags. In: Eissler R, Freud A, Kris M, Solnit A (eds) *Psychoanalytic Study of the Child*. International Universities Press, New York, 1975:95-103
34. WEIL AP. Learning disturbances with special consideration of dyslexia. *Issues Child Ment Health* 1977, 5:52-58
35. RABINOVITCH RD, DREW AL, DE LONG R, INGRAM W, WITHEY LA. A research approach to reading retardation. *Assoc Res Nerv Ment Dis* 1954, 34:363-369
36. EISENBERG L. Definitions of dyslexia: Their consequences for research and policy. In: Benton AL, Pearl D (eds) *Dyslexia: An*

- Appraisal of Current Knowledge*. New York, Oxford University Press, 1978:29-42
37. ΠΑΝΑΠΩΤΟΠΟΥΛΟΣ Τ. *Υγεία στην προσχολική ηλικία*. Ίδρυμα Ερευνών για το Παιδί, Αθήνα, 1991
 38. BHATARA SV, McMILLIN MJ, TERVO R, BANDETTINI F. Learning disorders and the thyroid. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 1996, 35:4-10
 39. AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, JOINT ORGANIZATIONAL STATEMENT. The eye and learning disabilities. *Pediatrics* 1972, 49: 454-459
 40. AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, COMMITTEE ON NUTRITION. Megavitamin therapy for childhood psychoses and learning disabilities. *Pediatrics* 1976, 58:910-917
 41. LA BUDA MC, DE FRIES JC. Genetic etiology of reading disability: Evidence from a twin study. In: Pavlidis GT (ed) *Perspectives on Dyslexia*. Chichester, Wiley, 1990, 1:47-76
 42. BISHOP MVD, NORTH T, DOULAN C. Genetic basis of specific language impairment: a genetic twin study. *J Dev Med Child Neurol* 1995, 37:56-71
 43. ZERBIN-RUDIN E. Congenital word-blindness. *Bull Orton Soc* 1967, 17:47-54
 44. DE FRIES JC, FULKER DW, LA BUDA MC. Evidence for a genetic etiology in reading disability of twins. *Nature* 1987, 329:537-539
 45. STEVENSON J, GRAHAM P, FREDMAN G, McLOUGHLIN V. A twin study of genetic influences on reading and spelling ability and disability. *J Child Psychol Psychiatry* 1987, 28:229-247
 46. OLSON RK, RACK JP, CONNERS FA, DEFRIES JC, FULKER DW. Genetic etiology of individual differences in reading disability. In: Feagans LV, Short EJ, Meltzer LZ (eds) *Subtypes of Learning Disabilities*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ, 1991:113-135
 47. STEPHENSON S. Six cases of congenital word-blindness affecting three generations of one family. *Ophthalmoscope* 1907, 5:482-484
 48. PENNINGTON BF. Annotation: The genetics of dyslexia. *J Child Psychol Psychiatry* 1990, 31:193-201
 49. DE FRIES JC, SINGER SM, FOCH TT, LEWITTER FI. Familial nature of reading disability. *Br J Psychiatry* 1978, 132:361-367
 50. DEFRIES JC, DECKER SN. Genetic aspects of reading disability: The Colorado Family Reading Study. In: Aaron PG, Maletsha M (eds) *Neuropsychological and Neuropsycholinguistic Aspects of Reading Disability*. New York, Academic Press, 1981:135-139
 51. HALGERN B. Specific dyslexia: A clinical and genetic study. *Acta Psychiatr Neurol* 1950, 65:1-11
 52. VOGLER GP, DE FRIES JC, DECKER SN. Family history as an indicator of risk for reading disability. *J Learn Disabil* 1985, 18:419-421
 53. SMITH SD, PENNINGTON BF, KIMBLERLING WJ, ING PS. Familial dyslexia: Use of genetic linkage data to define subtypes. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 1990, 29:204-213
 54. CARDON LR, SMITH SD, FOLKER DW. Quantitative trait locus for reading disability on chromosome 6. *Science* 1994, 226:276-279
 55. PENNINGTON BF. Genetics of learning disabilities. *J Child Neurol* 1995, 10:69-77
 56. ANNETT M, MANNING M. Reading and balanced polymorphism for laterality and ability. *J Child Psychol Psychiatry* 1989, 31:511-529
 57. GESCHWIND N, CALABURDA AM. Cerebral lateralization. Biological mechanism, associations, and pathology: I. A hypothesis and a program for research. *Arch Neurol* 1985, 42:428-459
 58. HISCOCK M, KINSBOURNE M. Specialization of the cerebral hemispheres: Implications for learning. *J Learn Disabil* 1987, 20:130-143
 59. SATZ P, FLETCHER JM. Left-handedness and dyslexia: an old myth revisited. *J Pediatr Psychol* 1987, 12:291-298
 60. ANNETT M, MANNING M. Reading and a balanced polymorphism for laterality and ability. *J Child Psychol Psychiatry* 1990, 31: 511-529
 61. BENBOW CP, STANLEY JC. Sex differences in mathematical ability: Fact or artifact? *Science* 1980, 210:1262-1264
 62. WITTING MA, PETERSON AC. *Sex-related Differences in Cognitive Function*. New York, Academic Press, 1974
 63. SILBERT A, WOLFF PH, LILIENTHAL J. Spatial and temporal processing in patients with Turner's syndrome. *Behav Genet* 1977, 7: 11-21
 64. DUFFY FH, DENCKLA MB, BARTELS PH, SANDINI G. Dyslexia: Regional differences in brain electrical activity by topographic mapping. *Ann Neurol* 1980, 7:412-420
 65. RUMSEY JM, BERMAN KF, DENCKLA MB, HAMBURGER SD, KRUESI MJ, WEINBERGER DR. Regional cerebral blood flow in severe developmental dyslexia. *Arch Neurol* 1987, 44:1144-1150
 66. DENCKLA MB, LEMAY M, CHAPMAN CA. Few CT scan abnormalities found even in neurologically impaired learning disabled children. *J Learn Disabil* 1985, 18:132-135
 67. ROSENBERGER PB, HIER DB. Cerebral asymmetry and verbal intellectual deficits. *Ann Neurol* 1980, 8:300-304
 68. RUMSEY JM, DORWART R, VERMESS M, DENCKLA MB, KRUESI MJ, RAPOPORT JL. Magnetic resonance imaging of brain anatomy in severe developmental dyslexia. *Arch Neurol* 1986, 43:1045-1046
 69. SHAYWITZ SE, RUMSEY J, SHAYWITZ BA. The neurobiology of developmental reading disorders as viewed through the lens of neuroimaging technology. In: Lyon GR, Rumsey J (eds) *Neuroimaging: A Window to the Neurological Foundations of Brain and Behavior in Children*. Baltimore, Paul H. Brookes, 1997:132-138
 70. LOU HC, HENRICKSEN L, BRUHN P. Focal cerebral dysfunction in developmental learning disabilities. *Lancet* 1990, 335:8-11
 71. BISSEX GL, GYNSAT WORK. *A Child Learns to Write and Read*. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1980
 72. MACARTHUR CA, SHNEIDERMAN B. Learning disabled students' difficulties in learning to use a word processor: Implications for instruction and software evaluation. *J Learn Disabil* 1986, 19: 248-253
 73. MORRIS N, CRUMP D. Syntactic and vocabulary development in the written language of learning disabled and non-learning disabled students at four age levels. *Learn Disabil Q* 1982, 5:163-167

74. MOULTON JR, BADER MS. The writing process: A powerful approach for the language-disabled student. *Ann Dyslex* 1985, 35: 161–164
75. SHARE DL, SILVA PA. Language deficits and specific reading retardation: Cause or effect? *Br J Disord Commun* 1988, 22:219–225
76. SPREEN O, HAAF RG. Empirically derived learning disability subtypes: A replication attempt and longitudinal patterns over fifteen years. *J Learn Disabil* 1986, 19:170–180
77. BAKER L, CANTWELL DP. Reading disorder. In: Caplan H, Sadock B (eds) *Comprehensive Textbook of Psychiatry III*. 6th ed. Williams & Wilkins, Baltimore, 1995:2246–2248
78. MATTIS S. Dyslexia syndromes: A working hypothesis that works. In: Benton AL, Pearl D (eds) *Dyslexia: An Appraisal of Current Knowledge*. New York, Oxford University Press, 1978: 43–60
79. DENCKLA MB. Clinical brain syndromes learning disabilities: The case for “splitting” vs “lumping”. *J Learn Disabil* 1972, 5:401–406
80. ROURKE BP, STRANG JD. Subtypes of reading and arithmetical disabilities: A neuropsychological analysis. In: Rutter M (ed) *Developmental Neuropsychiatry*. New York, Guilford, 1983: 437–488
81. DENCKLA MB. Minimal brain dysfunction. In: Chall JS, Mirsky AF (eds) *Seventy-seventh yearbook of the National Society for the Study of Education*. Chicago, University of Chicago Press, 1978: 223–268
82. DAS JP, MISHRA RK, KIRBY JR. Cognitive patterns of children with dyslexia: A comparison between groups with high and average nonverbal intelligence. *J Learn Disabil* 1994, 27:4–14
83. HYND GW, CLIKEMAN-SEMRUD M. Dyslexia and neurodevelopmental pathology: Relationships to cognition, intelligence, and reading skill acquisition. *J Learn Disabil* 1989, 22:204–209
84. BADDELEY AD, ELLIS N, MILES TR, LEWIS VJ. Developmental and acquired dyslexia: a comparison. *Cognition* 1982, 11:185–199
85. OLSON RK, WISE BW, CONNERS F, RACK J. Organization, heritability and remediation of component word recognition and language skills in disabled readers. In: Carr TH, Levy BA (eds) *Reading and its Development: Component Skills Approaches*. Academic Press, New York, 1990:261–322
86. SNOWLING M, VAN WAGTENDONK B, STAFFORD C. Object naming deficits in developmental dyslexia. *J Res Read* 1988, 11:67–85
87. WAGNER RK, TORGESEN JK. The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychol Bull* 1987, 101:192–201
88. GOSWAMI U, BRYANT P. *Phonological Skills and Learning to Read*. Lawrence Erlbaum, London, 1990
89. RACK JP, SNOWLING M, OLSON RK. The nonword reading deficit in developmental dyslexia: a review. *Read Res Q* 1992, 27:29–53
90. ACKERMAN PT, DYKMAN RA. Phonological processes, confrontational naming, and immediate memory in dyslexia. *J Learn Disabil* 1993, 26:9–14
91. FELTON RH. Effects of instruction on the decoding skills of children with phonological-processing problems. *J Learn Disabil* 1993, 26:19–22
92. MANN VA, COWIN E, SCHOENGEIMER J. Phonological processing, language comprehension, and reading ability. *J Learn Disabil* 1989, 22:76–81
93. TORGESEN JK, WAGNER RK, RASHOTTE CA. Longitudinal studies of phonological processing and reading. *J Learn Disabil* 1994, 27:4–9
94. STANOVICH KE. The construct validity of discrepancy definitions of reading disability. In: Lyon GR, Gray DB, Kacvanagh JF et al (eds) *Better Understanding Learning Disabilities: New Views from Research and their Implications for Public Policies*. Baltimore, Paul H. Brookes, 1993:273–308
95. FLETCHER JM, SHAYWITZ SE, SHANKWEILER D. Cognitive profiles of reading disability: Comparisons of discrepancy and low achievement definitions. *J Educ Psychol* 1994, 86:6–23
96. LIBERMAN IY, SHANKWEILER D. Phonology and the problems of learning to read and write. *Remedial Special Educ* 1985, 6:8–17
97. ADAMS MJ. *Beginning to Read: Thinking and Learning About Print*. Cambridge, MA, MIT Press, 1990
98. LIBERMAN AM. The relation of speech to reading and writing. In: Frost R, Katz L (eds) *Orthography, Phonology, Morphology and Meaning*. New York, Elsevier, 1992:167–178
99. SHARE DL, STANOVICH KE. Cognitive processes in early reading development: Accommodating individual differences into a mode of acquisition. *Contrib Educ Psychol* 1995, 1:1–57
100. LYON GR. Research initiatives in learning disabilities: Contributions from scientists supported by the National Institute of Child Health and Human Development. *J Child Neurol* 1995, 10:120–126
101. VELLUTINO FR, SCANLON DM. Phonological coding, phonological awareness, and reading ability: Evidence from a longitudinal and experimental study. *Merrill-Palmer Q* 1990, 33:321–363
102. OLSON R, FORSBERG, WISE B. Measurement of word recognition, orthographic, and phonological skill. In: Lyon GR (ed) *Frames of Reference for the Assessment of Learning Disabilities: New Views on Assessment Issues*. Baltimore, Paul H. Brookes, 1994:243–278
103. TORGESEN JK. A model of memory from an information processing perspective: The special case of phonological memory. In: Lyon GR, Krasnegor NA (eds) *Attention, Memory, and Executive Function*. Baltimore, Paul H. Brookes, 1996:157–184
104. BECK IL, JUEL C. The role of decoding in learning to read. *Am Educ* 1995, 19:8–12
105. FELTON RH, BROWN IS. Neuropsychological prediction of reading disabilities. In: Obrzut JE, Hynd GW (eds) *Neuropsychological Foundations of Learning Disabilities: A Handbook of Issues, Methods, and Practice*. New York, Academic Press, 1991:387–410
106. VELLUTINO FR, SCANLON DM, TANZMAN MS. Components of reading ability: Issues and problems in operationalizing word identification, phonological coding, and orthographic coding. In: Lyon GR (ed) *Frames of Reference for the Assessment of Learning Disabilities: New Views on Measurement Issues*. Baltimore, Paul H. Brookes, 1994:279–332

107. BRUCK M. The word recognition and spelling of dyslexic children. *Read Res Q* 1988, 23:51-69
108. BRUCK M. Persistence of dyslexic and phonological awareness deficits. *Dev Psychol* 1992, 28:874-886
109. STANOVICH KE. Word recognition: Changing perspectives. In: Kamil ML, Mosenthal P, Pearson D (eds) *Handbook of Reading Research*. New York, Longman, 1991, 2:307-342
110. STANOVICH KE. Speculations on the causes and consequences of individual differences in early reading acquisition. In: Gough R, Ehri L, Trieman R (eds) *Reading Acquisition*. Hillsdale, NJ, Erlbaum, 1992:307-342
111. SNOWLING M. *Dyslexia: A Cognitive Developmental Perspective*. Oxford, Basil, Blackwell, 1990
112. TUNMER WE, WOOVER WA. Phonological recoding skills and beginning reading. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal* 1993, 5:161-179
113. CHOMSKY N. *Συντακτικές δομές*. Νεφέλη, Αθήνα, 1991
114. CHOMSKY N. *Language and Problems of Knowledge*. MIT Press, Cambridge, 1988
115. BRYANT PE, BRADLEY L. *Children's Reading Problems*. Blackwell, Oxford, 1985
116. BRYANT PE, GOSWAMI U. Comparisons between backward and normal readers—a risky business. *Br Psychol Soc Educ Rev* 1990, 14:3-29
117. TEMPLE C. Foop is still floop: a six year follow-up of phonological dyslexia and dysgraphia. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal* 1990, 2:209-221
118. HULME C, SNOWLING M. Deficits in output phonology: an explanation of reading failure? *Cogn Neuropsychol* 1992, 9:47-72

Corresponding author:

D.C. Anagnostopoulos, Child and Adolescent Unit, Community Mental Health Center of Byron-Kesariani, Department of Psychiatry, University of Athens, 14 Delou street, Kesariani, Athens, Greece

