

# Προωρότητα & μαθησιακές δυσκολίες

Φίλιππος Βλάχος

*Καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας*

*Δ/ντης Εργαστηρίου Εκπαιδευτικής Νευροεπιστήμης*

*& Αναπτυξιακών Διαταραχών*

## Εισαγωγή

Από το 1990, τα ποσοστά πρόωρων γεννήσεων παγκοσμίως αυξήθηκαν στο 11,1% το 2010 (Blencowe et al., 2012). Τα ποσοστά θνησιμότητας των πρόωρων βρεφών (<37 εβδομάδες κύησης) έχουν μειωθεί σημαντικά. Ωστόσο, η μείωση της θνησιμότητας δεν συνοδεύεται από παρόμοια μείωση της νοσηρότητας. Κατά συνέπεια, ο απόλυτος αριθμός των πρόωρων παιδιών με νευροαναπτυξιακές διαταραχές έχει αυξηθεί και πιθανότατα συνεχίζει να αυξάνεται. Σκοπός της παρουσίασης είναι να γνωρίσουμε τις μαθησιακές δυσκολίες και να διερευνήσουμε τη σχέση τους με την προωρότητα, καθώς η καλύτερη κατανόηση των ακαδημαϊκών δυσκολιών των πρόωρων παιδιών μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη της ακαδημαϊκής αποτυχίας, κι ως εκ τούτου, στη μείωση του μακροπρόθεσμου ατομικού φόρτου και του κοινωνικού κόστους.

## Μαθησιακές δυσκολίες

Οι μαθησιακές δυσκολίες αποτελούν μια ιστορία προβλημάτων μάθησης που ξεκινάει από παλιά, αλλά απασχολεί όλο και περισσότερο τη σύγχρονη κοινωνία και ιδιαίτερα τους σημερινούς γονείς και τα παιδιά τους. Οι δυσκολίες αυτές τα τελευταία χρόνια έχουν αποτελέσει επίκεντρο του ενδιαφέροντος πολλών επιστημονικών κλάδων και υπάρχουν συσσωρευμένα επιστημονικά δεδομένα που αφορούν σε πιθανά αίτια, χαρακτηριστικά και σε ψυχοκοινωνικές παραμέτρους των δυσκολιών αυτών.

Ο όρος μαθησιακές δυσκολίες χρησιμοποιείται ευρέως και δηλώνει τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει ένα παιδί ή έφηβος για να ανταπεξέλθει επαρκώς στις ακαδημαϊκές απαιτήσεις. Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες είναι εξαιρετικά διαφοροποιημένα, γεγονός που οφείλεται τόσο στη φύση των Μαθησιακών Δυσκολιών όσο και στην αλληλεπίδραση με τη διδασκαλία που παρέχεται. Έτσι, αν και οι Μαθησιακές Δυσκολίες αποτελούν μια ενδογενή συνθήκη και δεν προκαλούνται από το περιβάλλον, μπορούν να επιδεινωθούν ή να μειωθούν ανάλογα με συγκεκριμένους παράγοντες του περιβάλλοντος.

Οι μαθησιακές δυσκολίες αποτελούν μια νευροαναπτυξιακή διαταραχή η οποία εμφανίζεται έντονα και παρουσιάζει τη μεγαλύτερη συχνότητα της στα σχολικά χρόνια. Εκδηλώνεται ως «ειδική» δυσκολία κυρίως στην ανάγνωση, στη γραφή, στην ορθογραφία και στα μαθηματικά. Οι πρώτες ενδείξεις της διαταραχής εκδηλώνονται από την προσχολική ήδη ηλικία είτε με τη μορφή οπτικο-αντιληπτικών διαταραχών είτε με τη μορφή διαταραχών του λόγου. Όπως αναφέρεται στη Συνθήκη για την Εκπαίδευση Ατόμων με Αναπηρίες των ΗΠΑ, IDEA (Kavale & Forness, 2000) : «οι μαθησιακές δυσκολίες αναφέρονται σε διαταραχές σε μια ή περισσότερες από τις

βασικές ψυχολογικές διεργασίες που εμπεριέχονται στη χρήση του προφορικού ή γραπτού λόγου, οι οποίες έχουν ως συνέπεια «ατελή» ικανότητα ακουστικής αντίληψης, σκέψης, λόγου, ανάγνωσης, γραφής, ορθογραφίας, μαθηματικών ικανοτήτων. Ο όρος περιλαμβάνει περιπτώσεις όπως αντιληπτική ανεπάρκεια, εγκεφαλική βλάβη, ελάχιστη εγκεφαλική δυσλειτουργία, δυσλεξία και αναπτυξιακή αφασία. Στον όρο δεν εμπεριέχονται περιπτώσεις παιδιών των οποίων το πρόβλημα είναι αποτέλεσμα οπτικής, ακουστικής ή κινητικής ανεπάρκειας, νοητικής καθυστέρησης ή προέρχονται από δυσμενείς περιβαλλοντικές, πολιτισμικές ή οικονομικές συνθήκες» (IDEA, 2002).

Συμπερασματικά, οι μαθησιακές δυσκολίες μπορούν να οριστούν σαν μια διαταραχή στην αντιληπτική, εννοιολογική, μνημονική και/ή εκφραστική διαδικασία της μάθησης. Αν και τέτοιες διαταραχές μπορούμε να τις συναντήσουμε σε κάθε επίπεδο νοημοσύνης, ο όρος «μαθησιακές δυσκολίες» περιορίζεται σε παιδιά με φυσιολογική νοημοσύνη.

Ο όρος Μαθησιακές Δυσκολίες είναι ένας πολυσυλλεκτικός όρος που μπορεί να αναφέρεται σε πολύ διαφορετικές συνθήκες. Υποστηρίζεται ότι οι ΜΔ βρίσκονται πάνω σε ένα συνεχές με διαβαθμισμένη σοβαρότητα δυσκολιών, με την έννοια ότι υπάρχουν ήπιες, μέτριες και σοβαρές δυσκολίες (Shaywitz, 2004). Η έντονη διαφοροποίηση στο εσωτερικό των μαθησιακών δυσκολιών έχει οδηγήσει διάφορες κατηγοριοποιήσεις.

Σύμφωνα με το DSM-IV, διαγνωστικό εγχειρίδιο της Αμερικανικής Ψυχιατρικής Εταιρείας που χρησιμοποιούν παγκοσμίως οι ψυχίατροι και οι ψυχολόγοι, υπάρχουν τέσσερις κατηγορίες μαθησιακών δυσκολιών:

Διαταραχή της Ανάγνωσης-Δυσλεξία (κωδικός 315.00)

Διαταραχή των Μαθηματικών (κωδικός 315.1)

Διαταραχή της Γραπτής Έκφρασης (κωδικός 315.2)

Μαθησιακή Διαταραχή μη Αλλιώς Προσδιοριζόμενη (κωδικός 315.9).

Όμως... στο DSM-V έγιναν δύο μεγάλες αλλαγές : α) Υπάρχει πλέον μια γενική κατηγορία ΜΔ με «προσδιοριστές» για να χαρακτηρίσει τις συγκεκριμένες εκδηλώσεις μαθησιακών δυσκολιών κατά την αξιολόγηση σε τρία μεγάλα ακαδημαϊκά πεδία (π.χ. ΜΔ με ελλείμματα στην ανάγνωση). β) την εξάλειψη της απαίτησης διαφοράς μεταξύ του IQ και της επίδοσης και την αντικατάστασή της με τέσσερα κριτήρια (Α-Δ), τα οποία πρέπει όλα να πληρούνται. Το κριτήριο Α αναφέρεται στα βασικά χαρακτηριστικά των ΜΔ που εμμένουν για τουλάχιστον 6 μήνες παρά την παροχή πρόσθετης βοήθειας ή στοχευμένης διδασκαλίας. Το κριτήριο Β αναφέρεται στη μέτρηση αυτών των χαρακτηριστικών (οι επηρεαζόμενες ακαδημαϊκές δεξιότητες είναι ουσιαστικά και ποσοτικά χαμηλότερες από αυτές που αναμένονται για την ηλικία και προκαλούν εξασθένηση στις ακαδημαϊκές, επαγγελματικές ή καθημερινές δραστηριότητες, όπως επιβεβαιώνεται από ατομικά χορηγούμενα τυποποιημένα τεστ και πλήρη κλινική αξιολόγηση). Το Κριτήριο Γ αναφέρεται στην ηλικία κατά την έναρξη των προβλημάτων (κατά τη διάρκεια των σχολικών ετών). Το κριτήριο Δ καθορίζει ποιες διαταραχές (διανοητικές αναπηρίες, μη διορθωμένα προβλήματα οπτικής ή ακουστικής οξύτητας, νευρολογικές διαταραχές) ή δυσμενείς καταστάσεις

(ψυχοκοινωνικές αντιξοότητες, έλλειψη επάρκειας στη γλώσσα διδασκαλίας, ανεπαρκής διδασκαλία) πρέπει να αποκλείονται πριν επιβεβαιωθεί η διάγνωση ΜΔ.

Σύμφωνα με το ICD-10, διαγνωστικό εργαλείο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, οι μαθησιακές δυσκολίες ονομάζονται “Ειδικές αναπτυξιακές διαταραχές των σχολικών ικανοτήτων” και ταξινομούνται στις εξής κατηγορίες:

F81.0 -Ειδική Διαταραχή της Ανάγνωσης

F81.1-Ειδική Διαταραχή της Ορθογραφίας

F81.2 -Ειδική Διαταραχή στα Μαθηματικά

F81.3 -Μεικτή Διαταραχή των Σχολικών Δεξιοτήτων

F81.9-Αναπτυξιακή Διαταραχή των Σχολικών Δεξιοτήτων μη αλλιώς προσδιοριζόμενη)

Σύμφωνα με το Ελληνικό Υπουργείο Υγείας (Αναγνωστόπουλος & Σίνη, 2004, Λιβανίου, 2004) διακρίνουμε δυο ομάδες μαθησιακών δυσκολιών: α) Μη κατηγοριοποιήσιμες/άτυπες ή γενικευμένες μαθησιακές δυσκολίες και β) Κατηγοριοποιήσιμες ή ειδικές μαθησιακές δυσκολίες. Στις ειδικές μαθησιακές δυσκολίες το άτομο υστερεί μόνο σε ορισμένα είδη μαθημάτων, ενώ στα υπόλοιπα υπάρχει περίπτωση να αριστεύει ή υστερεί μόνο σε ορισμένες συνθήκες (π.χ. στο γραπτό λόγο). Είναι αυστηρά πρωτογενείς, βιολογικής αιτιολογίας. Τα αίτια φαίνεται να σχετίζονται με κάποια ήπια ενδογενή διαταραχή. Οι γενικευμένες μαθησιακές δυσκολίες αφορούν άτομα τα οποία που υστερούν σε όλα τα μαθήματα, ή ακόμα και στον προφορικό λόγο. Αναγνωρίζονται περισσότερο ως αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης των χαρακτηριστικών των ατόμων και του περιβάλλοντος διδασκαλίας και μάθησης.

Ανάμεσα στις ειδικές μαθησιακές δυσκολίες πιο γνωστές είναι η αναπτυξιακή δυσλεξία και η αναπτυξιακή δυσαριθμησία. Η αναπτυξιακή δυσλεξία είναι μια ειδική μαθησιακή δυσκολία του γραπτού λόγου, η οποία επηρεάζει τη διαδικασία εκμάθησης σε μια ή περισσότερες περιοχές, όπως η ανάγνωση, η ορθογραφία και η γραφή (Βλάχος, 2010; 2018). Η αναπτυξιακή δυσαριθμησία η οποία σήμερα αναφέρεται ως Μαθησιακή Δυσκολία στα Μαθηματικά αφορά παιδιά που έχουν σημαντικά χαμηλότερη επίδοση σε σταθμισμένα τεστ στα μαθηματικά, συγκριτικά με αυτήν που θα περίμενε κανείς να έχουν με βάση την ηλικία τους, την εκπαίδευση που έχουν λάβει και την νοημοσύνη τους και θα πρέπει επιπλέον να βιώνουν αποδιοργάνωση στις ακαδημαϊκές τους επιτεύξεις ή στην καθημερινή τους ζωή (Βλάχος, 2018).

### **Προωρότητα και νευρο-ανάπτυξη**

Οι συνέπειες της προωρότητας στη λειτουργική ανάπτυξη του εγκεφάλου είναι πολυάριθμες και ποικίλες και επηρεάζουν όλες τις εγκεφαλικές λειτουργίες σε διαφορετικά επίπεδα. Η προωρότητα εμφανίζεται μεταξύ 22 και 36 εβδομάδων κύησης, μια περίοδο που χαρακτηρίζεται από ακραία δυναμική στις φυσιολογικές, δομικές και λειτουργικές διαδικασίες εγκεφαλικής ωρίμανσης. Αυτές οι διαφορετικές διαδικασίες εμφανίζονται διαδοχικά ή ταυτόχρονα κι εξαρτώνται από γενετικούς ή/και περιβαλλοντικούς παράγοντες (Wolke, Johnson, & Mendonça, 2019). Η διαταραχή αυτών των διαδικασιών ή του συντονισμού μεταξύ τους, κατά τη φροντίδα των πρόωρων παιδιών, είναι πιθανό να προκαλέσει διαταραχές στη δομική και λειτουργική ανάπτυξη των ανώριμων νευρωνικών δικτύων. Αυτά θα εμφανιστούν ως βλάβες στην πρόοδο των μαθησιακών δεξιοτήτων και είναι πιθανό να έχουν μόνιμη επίδραση στην

ανάπτυξη των παιδιών που γεννιούνται πρόωρα. Το επίπεδο σοβαρότητας εξαρτάται από την αρχική αλλοίωση, είτε δομική είτε λειτουργική.

### **Προωρότητα και μαθησιακές δυσκολίες**

Πολλά στοιχεία δείχνουν ότι πολύ περισσότερα παιδιά που γεννιούνται πρόωρα έχουν μαθησιακές δυσκολίες σε σχέση με παιδιά φυσιολογικού βάρους γέννησης που γεννιούνται τελειόμηνα. Μέχρι τη σχολική ηλικία, παρά τη φυσιολογική νοημοσύνη, τα παιδιά που γεννιούνται με βάρος γέννησης μικρότερο από 1.000 ή 800 γραμμάρια έχουν 3 έως 10 φορές αυξημένο κίνδυνο προβλημάτων με την ανάγνωση, τη γραφή, την ορθογραφία ή τα μαθηματικά σε σύγκριση με τον κίνδυνο για τους συνομηλίκους τους που είχαν γεννηθείτε τελειόμηνο (Aylward, 2002a; Grunau et al., 2002; Hall et al., 1995; O'Callaghan et al., 1996; Ornstein et al., 1991; Saigal et al., 2000). Οι πιο σταθερές ακαδημαϊκές δυσκολίες που σχετίζονται με τον πρόωρο τοκετό είναι η αριθμητική και η ανάγνωση (Anderson and Doyle, 2003; Bhutta et al., 2002; Hack et al., 1994; Klebanov et al., 1994; O'Callaghan et al., 1996; Ornstein et al., 1991· Saigal et al., 2000).

Το ποσοστό των παιδιών που γεννιούνται πρόωρα και αντιμετωπίζουν ακαδημαϊκές δυσκολίες αυξάνεται με την ηλικία καθώς αυξάνεται η πολυπλοκότητα των σχολικών εργασιών και η αποτελεσματικότητα γίνεται πρόβλημα στις ανώτερες βαθμίδες (Aylward, 2002). Σε μια λεπτομερή ανάλυση της φύσης των μαθησιακών δυσκολιών σε παιδιά 8 έως 9 ετών που είχαν γεννηθεί με βάρος γέννησης μικρότερο από 1.000 γραμμάρια, ο Grunau και οι συνεργάτες του (2002) πρότειναν ότι τα προβλήματα των παιδιών με την οπτική μνήμη, την οπτική κίνηση και η λεκτική νοημοσύνη εξήγησαν πολλές από τις δυσκολίες τους με την αριθμητική και την ανάγνωση.

Όπως και με άλλες νευροαναπτυξιακές δυσκολίες και σχολικά προβλήματα, ο επιπολασμός των μαθησιακών δυσκολιών αυξάνεται με τη μείωση της ηλικίας κύησης και του βάρους γέννησης: 7 - 18 % στα παιδιά που γεννιούνται τελειόμηνα, 30 - 38% σε παιδιά που γεννιούνται με βάρος γέννησης 750 έως 1.499 γραμμάρια, 66 % σε παιδιά που γεννήθηκαν σε λιγότερο από 28 εβδομάδες κύησης και 50 - 63% σε παιδιά που γεννήθηκαν με βάρος γέννησης μικρότερο από 750 γραμμάρια (Avchen et al., 2001; Aylward, 2002; Breslau, 1995; Grunau et al., 2002; Hack et al., 1994· Halsey et al., 1996· Hille et al., 1994· Pinto-Martin et al., 2004· Taylor et al., 2000).

Το ότι τα βρέφη που γεννιούνται πρόωρα αντιμετωπίζουν αυξημένες πιθανότητες μαθησιακών δυσκολιών, ήταν γνωστό. Όμως, έρευνα του Πανεπιστημίου της Γλασκώβης διαπίστωσε ότι τα ποσοστά μαθησιακών δυσκολιών είναι ελαφρώς αυξημένα ακόμη και για παιδιά που γεννιούνται μόλις μία ή δύο εβδομάδες πρόωρα, εύρημα που σύμφωνα με τους ερευνητές πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν ορίζεται η χρονική στιγμή των κατ' επιλογήν καισαρικών τομών. Η έρευνα μεταξύ 400.000 παιδιών σχολικής ηλικίας διαπίστωσε ότι τα μωρά που γεννιούνται στην ώρα τους, στη 40ή εβδομάδα της κύησης, έχουν πιθανότητα 4% να παρουσιάσουν μαθησιακές δυσκολίες όπως η δυσλεξία, η δυσκολία συγκέντρωσης και σε ακραίες περιπτώσεις αυτισμό. Για τα μωρά που γεννιούνται ελαφρώς πρόωρα, στις 37 έως 39 εβδομάδες κύησης, το ποσοστό μαθησιακών δυσκολιών ανεβαίνει στο 5,1%.

Βέβαια, ο επιπολασμός των μαθησιακών δυσκολιών σε άτομα που γεννήθηκαν πρόωρα είναι αρκετά μεταβλητός. Αυτό δεν προκαλεί έκπληξη, υπό το φως των πολλαπλών αιτιολογιών και των επιπλοκών του πρόωρου τοκετού, της μεταβλητότητας τόσο του ενδομήτριου όσο και του εξωμήτριου περιβάλλοντος στο οποίο εκτίθενται και των άπειρων γενετικών παραλλαγών των ανθρώπων, ....αλλά και της ετερογενούς φύσης των ίδιων των μαθησιακών δυσκολιών.

### **Προωρότητα και δυσλεξία**

Μία μόνο έρευνα έχει ασχοληθεί με τη συχνότητα εμφανισης δυσλεξίας σε πρόωρα παιδιά (Bos & Tijms, 2012). Η έρευνα έδειξε ότι η κατανομή των ηλικιών κήσης των παιδιών με σοβαρή δυσλεξία δεν διέφερε από την κατανομή του εθνικού πληθυσμού στην Ολλανδία το 2001 (1,7% πολύ πρόωρα, 6,7% μετρίως πρόωρα, 91,6% σε τελειόμηνα, αντίστοιχα,). Η κατανομή των ηλικιών κήσης των παιδιών με ήπια δυσλεξία δεν διέφερε από την κατανομή του εθνικού πληθυσμού. Αυτή είναι η πρώτη αναφορά για τον επιπολασμό των παιδιών που γεννιούνται πρόωρα ή με μειωμένη εμβρυϊκή ανάπτυξη σε έναν πληθυσμό παιδιών με δυσλεξία. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν υψηλότερο επιπολασμό πρόωρα γεννηθέντων σε παιδιά με δυσλεξία από ό,τι στο γενικό πληθυσμό, παρά τα μεγάλα μεγέθη δειγμάτων και επομένως την επαρκή ισχύ.

Τα νευρολογικά ευρήματα φαίνεται να συνάδουν με αυτό το συμπέρασμα. Τα στοιχεία σχετικά με τη νευρολογική βάση της δυσλεξίας παρέχουν ισχυρές ενδείξεις για ένα συγκεκριμένο νευρικό έλλειμμα στην οπτικοακουστική ολοκλήρωση των γραμμάτων και των ήχων ομιλίας, που εντοπίζεται σε ανώτερες κροταφικές περιοχές του εγκεφάλου. Η πρόωρη γέννηση, από την άλλη πλευρά, μπορεί να διαταράξει τις γενικές οργανωτικές διεργασίες των νευρώνων, όπως η ανάπτυξη σε ελίκων, αυλάκων, συνάψεων και δενδριτών που συμβαίνει κατά τις τελευταίες εβδομάδες της κήσης. Αυτό φαίνεται να τα καθιστά πιο ευάλωτα σε διάχυτες νευροαναπτυξιακές διαταραχές, αντί για μια διαταραχή με πιο εντοπισμένη νευρογνωστική βάση, όπως είναι η δυσλεξία.

Επιπλέον, τα παιδιά που γεννήθηκαν πρόωρα έχει αποδειχθεί ότι έχουν διακριτικά μοτίβα μικροδομής της λευκής ουσίας ως συνέπεια του πρόωρου τοκετού και των επιπλοκών του (Volpe, 2009). Μια πρόσφατη μελέτη (Bruckert et al., 2019) διερεύνησε τη νευροπλαστικότητα σε σχέση με τη λευκή ουσία, για να προσδιορίσει εάν υπάρχουν παρόμοιοι συσχετισμοί ανάγνωσης και της λευκής ουσίας θα βρεθούν σε πρόωρα και τελειόμηνα παιδιά σχολικής ηλικίας. Τα ευρήματα έδειξαν ότι οι μικροδομικές ιδιότητες των οδών λευκής ουσίας του εγκεφάλου και της παρεγκεφαλίδας στην ηλικία των 6 ετών συσχετίστηκαν με το αποτέλεσμα ανάγνωσης 2 χρόνια αργότερα σε παιδιά που γεννήθηκαν τελειόμηνα, αλλά όχι σε παιδιά πρόωρα και υποδηλώνουν ότι οι δύο ομάδες μπορεί να έχουν σημαντικές διαφορές στη νευρωνική βάση της ανάπτυξης της ανάγνωσης. Αυτές οι διαφορές μπορεί να υποδηλώνουν διαφοροποιήσεις στην ανάπτυξη κι ευπλαστότητα της λευκής ουσίας μετά από τραυματισμό σε παιδιά που γεννήθηκαν με πρόωρα, δεδομένου ότι μαθαίνουν να διαβάζουν, συχνά εντός του φυσιολογικού εύρους. Συνολικά, αυτή η μελέτη υπογραμμίζει ότι μπορεί να υπάρχουν πολλές διαδρομές για την εκμάθηση της ανάγνωσης.

## **Προωρότητα και μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά**

Από όλα τα μαθήματα του σχολείου, τα πρόωρα παιδιά έχουν τις μεγαλύτερες δυσκολίες στα μαθηματικά (Allotey et al., 2018; Johnson et al., 2011; McBryde et al., 2020). Η πλειονότητα των ερευνών έχει δείξει ότι οι δυσκολίες στα μαθηματικά των πρόωρων παιδιών σχετίζονται με ελλείμματα σε γενικές γνωστικές δεξιότητες, όπως η μνήμη εργασίας, οι οπτικοχωρικές δεξιότητες, η ταχύτητα επεξεργασίας και ο ανασταλτικός έλεγχος (Aarnoudse-Moens et al., 2013; Akshoomoff et al., 2017; Twilhaar et al., 2020).

Έρευνα αξιολόγησης των μαθηματικών και των γενικών γνωστικών δεξιοτήτων πρόωρων παιδιών στην ηλικία των 8-10 ετών έδειξε ότι εκτός από ένα σημαντικό έλλειμμα στα μαθηματικά επιτεύγματα, τα παιδιά είχαν ελλείμματα σε συγκεκριμένες μαθηματικές δεξιότητες, συγκεκριμένα στη χρήση λιγότερο περίπλοκων στρατηγικών για την επίλυση αριθμητικών προβλημάτων και φτωχότερη μέτρηση (Simms et al., 2015). Παρόμοια αποτελέσματα έχουν βρεθεί για παιδιά προσχολικής ηλικίας, στα οποία η σχέση μεταξύ πρόωρης γέννησης και μαθηματικών επιτευγμάτων έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζεται από τις οπτικο-αντιληπτικές δεξιότητες (Van Veen et al., 2019), την οπτικοκινητική ολοκλήρωση, τον ανασταλτικό έλεγχο, τη λεκτική ικανότητα και τη φωνολογική ευαισθητοποίηση (Adrian et al., 2020; Hasler & Akshoomoff, 2019).

Πρόσφατη έρευνα είχε ως στόχο να καθορίσει εάν οι μαθηματικές δυσκολίες των πρόωρων παιδιών επιμένουν από το δημοτικό έως το γυμνάσιο και να διερευνήσει τη φύση των μαθηματικών δυσκολιών στην εφηβεία (Clayton, Simms, Cragg, Gilmore, Marlow, Spong, & Johnson, 2022). Οι πρόωρα γεννηθέντες έφηβοι είχαν χαμηλότερη επίδοση στα μαθηματικά από τους τελειόμηνους και φτωχότερες γνώσεις αριθμών, κατανόηση αριθμητικών εννοιών, γραπτή αριθμητική, μέτρηση, ανάγνωση και γραφή μεγάλων αριθμών και άλγεβρα. Όμως οι διαφορές μεταξύ των ομάδων στις μαθηματικές δεξιότητες δεν ήταν πλέον σημαντικές όταν η μνήμη εργασίας και οι οπτικοχωρικές δεξιότητες ελέγχονταν. Η διαφορά μεταξύ των ομάδων στην επίδοση στα μαθηματικά παρέμεινε σταθερή με την πάροδο του χρόνου.

Αυτή η μελέτη επεκτείνει τα ευρήματα ενός επίμονου ελλείμματος στην επίδοση στα μαθηματικά μεταξύ των πρόωρων παιδιών κατά τη διάρκεια της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσής τους. Παρέχει στοιχεία για έλλειμμα σε πραγματικές, διαδικαστικές και εννοιολογικές δεξιότητες μαθηματικών και σε μαθηματικές πράξεις υψηλότερης τάξης μεταξύ των πρόωρων εφήβων. Υποστηρίζει ότι οι δυσκολίες στα μαθηματικά των πρόωρων παιδιών οφείλονται σε ελλείμματα σε γνωστικές δεξιότητες γενικού τομέα και όχι σε συγκεκριμένο τομέα.

## **Συμπερασματικά**

Ο πρόωρος τοκετός (<37 εβδομάδες κύησης) αντιπροσωπεύει περίπου το 11% των γεννήσεων παγκοσμίως (Blencowe et al., 2012). Ο εγκέφαλος του εμβρύου αναπτύσσεται σημαντικά κατά το τρίτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης, όταν ο όγκος του φλοιού αυξάνεται τέσσερις φορές (Volpe, 2009). Τα βρέφη που γεννιούνται πρόωρα πρέπει να ωριμάσουν σε ένα άτυπο εξωμήτριο περιβάλλον, το οποίο διαταράσσει την

τυπική ωρίμανση του εμβρύου, οδηγώντας σε διαγοροποιήσεις στην ανάπτυξη του εγκεφάλου (Wolke, Johnson, Mendonça, 2019).

Ο πρόωρος τοκετός συνδέεται με ακαδημαϊκές δυσκολίες, αλλά οι υποκείμενοι νευρογνωστικοί μηχανισμοί αυτών των δυσκολιών παραμένουν σε μεγάλο βαθμό ασαφείς. Τα παιδιά που γεννιούνται πρόωρα διατρέχουν κίνδυνο νευροαναπτυξιακών διαταραχών με πιθανές συνέπειες το χαμηλότερο IQ, ελλείμματα σε προσοχή και εκτελεστικές λειτουργίες, κακή οπτικοχωρική επεξεργασία, ελλείμματα σε αδρή και λεπτή κινητικότητα και κοινωνικο-συναισθηματικά προβλήματα (Wolke, Johnson, Mendonça, 2019). Καθένα από αυτά τα ελλείμματα μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την απόδοση του παιδιού στο σχολείο. Τα πρόωρα παιδιά μπορεί να ωφεληθούν από τον έλεγχο των γνωστικών ικανοτήτων τους και την αξιολόγηση για πιθανές μαθησιακές δυσκολίες πριν από την είσοδο στο σχολείο, ώστε να υπάρξει παροχή πρόσθετης υποστήριξης από την αρχή της σχολικής φοίτησης (Alterman, Johnson, Carson, Petrou, Kurinzcuk, et al., 2022) .

### **Ενδεικτική βιβλιογραφία**

Akshoomoff, N., Joseph, R. M., Taylor, H. G., Allred, E. N., Heeren, T., O'Shea, T. M., & Kuban, K. C. K. (2017). Academic achievement deficits and their neuropsychological correlates in children born extremely preterm. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics: JDBP*, 38(8), 627–637. <https://doi.org/10.1097/DBP.0000000000000479>

Alterman N, Johnson S, Carson C, Petrou S, Kurinzcuk JJ, et al. (2022) Gestational age at birth and academic attainment in primary and secondary school in England: Evidence from a national cohort study. *PLOS ONE* 17(8): e0271952. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271952>

Βλάχος, Φ. (2010). Δυσλεξία: Μια συνθετική προσέγγιση αιτιολογικών θεωριών. *Hellenic Journal of Psychology*, 7, 205-240. [https://pseve.org/wp-content/uploads/2018/03/Volume07\\_Issue2\\_Vlachos.pdf](https://pseve.org/wp-content/uploads/2018/03/Volume07_Issue2_Vlachos.pdf).

Βλάχος, Φ. (2018). Νευροεπιστημονικές προσεγγίσεις της ανάγνωσης και της δυσλεξίας Στο: Βλάχος Φ. (Επιμ.) *Εγκέφαλος μάθηση και ειδική αγωγή*. (σελ. 177-201) Αθήνα: Gutenberg.

Βλάχος, Φ. (2018). Το νευροβιολογικό υπόβαθρο της αριθμητικής σκέψης και της δυσαριθμησίας. Στο: Βλάχος Φ. (Επιμ.) *Εγκέφαλος μάθηση και ειδική αγωγή*. (σελ. 257-274) Αθήνα: Gutenberg.

Blencowe, H., Cousens, S., Oestergaard, M., Chou, D., Moller, A. B., et al. (2012). National, regional and worldwide estimates of preterm birth rates in the year 2010 with time trends for selected countries since 1990: a systematic analysis. For *CHERG/WHO*.

Bos, L. T., & Tijms, J. (2012). The incidence of prematurity or low birth weight for gestational age among children with dyslexia. *Acta Paediatrica*, 101(11), e526-e528

Bruckert, L, Borchers, LR, Dodson, CK, Marchman, VA, Travis, KE, Ben-Shachar, M. & Feldman, HM. (2019.) *White Matter Plasticity in Reading-Related Pathways Differs*

in Children Born Preterm and at Term: A Longitudinal Analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13:139. doi: 10.3389/fnhum.2019.00139

Chawanpaiboon, S., Vogel, J. P., Moller, A. B., Lumbiganon, P., Petzold, M., Hogan, D. ... & Gülmezoglu, A. M. (2019). Global, regional, and national estimates of levels of preterm birth in 2014: a systematic review and modelling analysis. *The Lancet Global Health*, 7(1), e37-e46.

Clayton, S., Simms, V., Cragg, L., Gilmore, C., Marlow, N., Spong, R., & Johnson, S. (2022). Etiology of persistent mathematics difficulties from childhood to adolescence following very preterm birth, *Child Neuropsychology*, 28(1), 82-98, DOI: 10.1080/09297049.2021.1955847

Odd, D., Evans, D., & Emond, A. M. (2019). Prediction of school outcome after preterm birth: A cohort study. *Archives of Disease in Childhood*, 104(4), 348–353. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2018-315441>

Twilhaar, E. S., De Kieviet, J. F., Van Elburg, R. M., & Oosterlaan, J. (2020). Neurocognitive processes underlying academic difficulties in very preterm born adolescents. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 26(2), 274–287. <https://doi.org/10.1080/09297049.2019.1639652>

Wolke, D., Johnson, S., & Mendonça, M. (2019). The life course consequences of very preterm birth. *Annual Review of Developmental Psychology*, 1, 69-92.