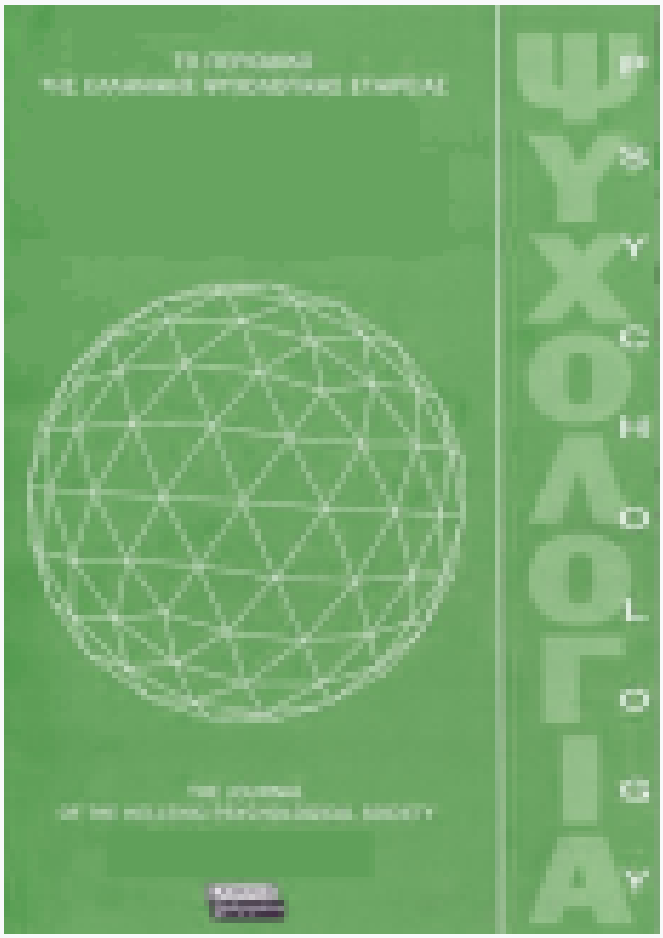
ePublishing

Psychology: the Journal of the Hellenic Psychological Society

Vol 11, No 2 (2004)




# The use of visual evoked potentials in the study of dysgraphia in children

*Φίλιππος Βλάχος, Αργύρης Καραπέτσας, Κυριαζής Βαΐτσης*

doi: 10.12681/psy_hps.24007

Copyright © 2020, Φίλιππος Βλάχος, Αργύρης Καραπέτσας, Κυριαζής Βαΐτσης

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

**To cite this article:**

Βλάχος Φ., Καραπέτσας Α., & Βαΐτσης Κ. (2020). The use of visual evoked potentials in the study of dysgraphia in children. *Psychology: The Journal of the Hellenic Psychological Society*, *11*(2), 229–241. https://doi.org/10.12681/psy_hps.24007

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 19/02/2026 07:48:58

ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ, 2004, 11 (2) ◆ 229-241 PSYCHOLOGY, 2004, 11(2) ◆ 229-241

# Η χρήση των οπτικών προκλητών δυναμικών στη διερεύνηση της δυσγραφίας στα παιδιά

ΦΙΛΙΠΠΟΣ ΒΛΑΧΟΣ
ΑΡΓΥΡΗΣ ΚΑΡΑΠΕΤΣΑΣ
ΚΥΡΙΑΖΗΣ ΒΑΪΤΣΗΣ
*Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας*

*ΠΕΡΙΛΗΨΗ* Στην έρευνα αυτή χρησιμοποιήσαμε ένα συνδυασμό ηλεκτροφυσιολογικών μεθόδων και ψυχολογικών δοκιμασιών για τη μελέτη της δυσγραφίας στα παιδιά. Η δυσγραφία έχει περιγραφεί ως μια μαθησιακή διαταραχή που αφορά τη δεξιότητα της γραφής. Εμφανίζεται ως φτωχή γραφική επίδοση σε παιδιά με τουλάχιστον μέση νοημοσύνη, που δεν έχουν κάποια ευδιάκριτη νευρολογική διαταραχή και/ή έκδηλο αισθητικο-κινητικό μειονέκτημα. Δέκα παιδιά σχολικής ηλικίας με δυσγραφία και άλλα δέκα ίδιου φύλου και ίδιας ηλικίας που δεν εμφάνιζαν δυσγραφία επελέγησαν από μία ομάδα 475 μαθητών του δημοτικού και υποβλήθηκαν σε έξι δοκιμασίες ψυχολογικής αξιολόγησης. Οι επιδόσεις στις σταθμισμένες ψυχολογικές δοκιμασίες δε διαφοροποίησαν τα δυσγραφικά παιδιά από τα κανονικά. Στη συνέχεια, σε όλα τα παιδιά εφαρμόστηκαν βραχύβια οπτικά προκλητά δυναμικά και καταγράφηκαν τα ύψη και οι λανθάνοντες χρόνοι. Η επεξεργασία των δεδομένων έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο P100 ανάμεσα στα παιδιά με και χωρίς δυσγραφία, γεγονός που υποδεικνύει τη χρησιμότητα των ηλεκτροφυσιολογικών τεχνικών στη διάγνωση της δυσγραφίας.

*Λέξεις-κλειδιά:* Δυσγραφία, Οπτικά προκλητά δυναμικά.

Από τότε που έγινε η πρώτη περιγραφή της δυσλεξίας, πριν πάνω από έναν αιώνα (Morgan, 1896), πολλοί επιστήμονες έχουν χρησιμοποιήσει ποικίλα κλινικά, ανατομικά και γνωστικά εργαλεία για να κατανοήσουν τις λειτουργίες της γλώσσας και του γραπτού λόγου και τις ανεπάρκειες που αποτελούν τη βάση των διαταραχών τους. Συνδυάζοντας δοκιμασίες που αναπτύχθηκαν για τον έλεγχο των γνωστικών θεωριών της γλώσσας με νέες τεχνολογίες, όπως τα προκλητά δυναμικά και οι νευροαπεικονιστικές τεχνικές, η έρευνα έχει αρχίσει να αναγνωρίζει βασικές γνωστικές διαδικασίες της ανάγνωσης, της γραφής και των διαταραχών τους και να τις χαρτογραφεί σε νευροανατομικές θέσεις. Οι ερευνητικές αυτές προσπάθειες δεν επιχειρούν μόνο να απαντήσουν σε βασικά νευροβιολογικά ερωτήματα σχετικά με τις γνωστικές διαδικασίες της ανάγνωσης και της γραφής, αλλά και να προσφέρουν μια πρώτη προσέγγιση για την εξέταση των νευρικών αλληλεξαρτήσεων που είναι υπεύθυνες για τις διαταραχές της ανάγνωσης και της γραφής. Σε αυτό το γενικό πλαίσιο κινείται και η παρούσα έρευνα.

Η γραφή αποτελεί μια σύνθετη κινητική συμπεριφορά, στην οποία γλωσσικές, ψυχοκινητικές και μηχανικές λειτουργίες αλληλεπιδρούν στενά με αναπτυξιακές, εξελικτικές και μαθησιακές διεργασίες (Van Galen, 1991). Μια καθυστερημένη ανάπτυξη ή απώλεια της αποκτημένης

*Σημείωση:* Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτήθηκε από την Επιτροπή Ερευνών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.
*Διεύθυνση:* Φίλιππος Βλάχος, Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Αργοναυτών & Φιλελλήνων, 382 21 Βόλος. Τηλ.: 24210-74739, Fax: 24210-74799, E-mail: fvlachos@uth.gr

δεξιότητας της γραφής μπορεί να σχετίζεται με ανωμαλίες στην καλλιγραφία ή στους μηχανισμούς του γραπτού λόγου, όπως στο συλλαβισμό και στην ορθογραφία, ή να οφείλεται σε συνδυασμό των παραπάνω παραγόντων. Το Διαγνωστικό και Στατιστικό Εγχειρίδιο Νοητικών Διαταραχών (DSM IV, 1994) χρησιμοποιεί τον όρο «Αναπτυξιακή Διαταραχή της Εκφραστικής Γραφής» για να προσδιορίσει τη σημαντική εξασθένηση της ανάπτυξης των εκφραστικών γραφικών δεξιοτήτων που δεν ερμηνεύεται ούτε με βάση τη νοητική καθυστέρηση ούτε βάσει ανεπαρκούς εκπαίδευσης ούτε εξαιτίας κάποιου οπτικού ή ακουστικού ελαττώματος ή νευρολογικής διαταραχής. Η εξασθένηση στην ικανότητα σύνθεσης γραπτών κειμένων μπορεί να εκδηλώνεται με ορθογραφικά ή γραμματικά λάθη, λάθη στη στίξη ή λάθη στην οργάνωση των παραγράφων. Συχνά συσχετίζεται με αναπτυξιακές διαταραχές της ανάγνωσης, της εκφραστικής και δεκτικής γλώσσας, της αρίθμησης, του συντονισμού ή της συμπεριφοράς (Gubbay & Klerk, 1995). Πολλοί ερευνητές αναφέρουν ότι το πιο έντονο χαρακτηριστικό της δυσγραφίας είναι η μεταβλητότητα που παρουσιάζεται στο μέγεθος, στη μορφή και στον προσανατολισμό των γραμμάτων όταν το δυσγραφικό παιδί γράφει επαναληπτικά κάποιο κείμενο (Wann & Kardirkamanathan, 1991). Διάφορες μορφές δυσγραφίας έχουν περιγραφεί. Οι Gubbay και Klerk (1995) διακρίνουν την αναπτυξιακή δυσγραφία γλωσσικού τύπου σε κινητική και δομική, ενώ ο Sandler και οι συνεργάτες του (1992) χωρίζουν τις διαταραχές της γραφής κατά την παιδική ηλικία σε τέσσερις υποτύπους: διαταραχές γραφής με λεπτά και γλωσσικά ελλείμματα, διαταραχές γραφής με οπτικοχωρικά ελλείμματα, διαταραχές γραφής εξαιτίας ανεπαρκειών στους μηχανισμούς προσοχής και μνήμης και διαταραχές γραφής με ελλείμματα στην αλληλουχία.

Τόσο η ανάγνωση όσο και η γραφή αντιπροσωπεύουν το γλωσσικό σύστημα, με τα υποσυστήματα της γραφής να παρέχουν έναν τρόπο για οπτική καταγραφή του προφορικού λόγου. Η απαραίτητη όμως για το γραπτό λόγο αναγνώριση των γραμμάτων προϋποθέτει την ορθή οπτική/ορθογραφική λειτουργία, διαδικασία που παραπέμπει στην ανάγκη μελέτης της λειτουργίας του οπτικού συστήματος προκειμένου να διερευνηθούν επαρκώς οι δεξιότητες γραφής και οι διαταραχές τους.

Το οπτικό σύστημα περιλαμβάνει δύο παράλληλα υποσυστήματα, το μεγαλοκυτταρικό (M) και το μικροκυτταρικό (P), τα οποία μεταφέρουν οπτικές πληροφορίες από τον αμφιβληστροειδή, μέσω του έξω γονατώδους πυρήνα, στον οπτικό φλοιό. Η μεγαλοκυτταρική οδός ανιχνεύει και μεταφέρει σύντομες, ευαίσθητες στις αντιθέσεις οπτικές πληροφορίες σχετικές με την κίνηση και το βάθος, ενώ η μικροκυτταρική οδός είναι ένα αργό, ανεπηρέαστο από αντιθέσεις και ευαίσθητο στο χρώμα σύστημα. Η πορεία ανάπτυξης αυτών των οδών είναι ιδιαίτερα σημαντική στη μελέτη των γνωστικών δραστηριοτήτων που καθοδηγούνται από το οπτικό σύστημα, όπως η ανάγνωση και η γραφή. Πολλά παραδείγματα ψυχοφυσικών ανεπαρκειών σε βραχύβιες (κυρίως τύπου M) οπτικές λειτουργίες έχουν αναφερθεί τα τελευταία χρόνια σε σημαντικό αριθμό παιδιών σχολικής ηλικίας με ειδικές αναγνωστικές διαταραχές (Lovegrove, 1993).

Η υπόθεση για μια εξασθενημένη λειτουργία της μεγαλοκυτταρικής οδού στις αναγνωστικές διαταραχές διατυπώθηκε μετά από νευροανατομικές μελέτες σε ενήλικες δυσλεξικούς (Galaburda & Livingstone, 1993), όταν διαπιστώθηκε ότι τα στρώματα της μεγαλοκυτταρικής οδού σε αυτά τα άτομα ήταν αποδιοργανωμένα (τα κυτταρικά σώματα ήταν 27% μικρότερα των φυσιολογικών και παρουσίαζαν ποικιλία σε μέγεθος και σχήμα), ενώ τα στρώματα της μικροκυτταρικής οδού ήταν φυσιολογικά. Η υπόθεση αυτή υποστηρίχθηκε στη συνέχεια από ηλεκτροφυσιολογικές μελέτες με τη χρήση οπτικών προκλητών δυναμικών (Lehmkuhle, Garzia, Turner, Hash, & Baro, 1993), από ψυχοφυσικές μελέτες σε δυσφωνετικά δυσλεξικά άτομα (Borsting et al., 1996) και από πειράματα λειτουργικής εγκεφαλικής απεικόνισης (Eden et al., 1996). Οι Stein

και Walsh (1997) υποστηρίζουν ότι ο κυριότερος στόχος της μεγαλοκυτταρικής οδού είναι ο οπίσθιος βρεγματικός λοβός, το σημείο κατάληξης της ραχιαίας οδού του οπτικού συστήματος. Εξαιτίας του γεγονότος ότι η περιοχή αυτή σχετίζεται με το «πού» της όρασης, οι Stein και Walsh καταλήγουν ότι οι δυσλεξικοί συχνά εμφανίζουν προβλήματα με την αντίληψη του χώρου και με κινήσεις στο χώρο (μετατοπίζουν γράμματα, εμφανίζουν φτωχή γραφή, αδεξιότητα, ασταθές βλέμμα κ.ά.). Η παραπάνω θέση ισχυροποιείται από τα ευρήματα μελέτης με λειτουργική μαγνητική τομογραφία (f MRI) (Eden et al., 1996), όπου, αν και δε διαπιστώνει διαφορές στη δραστηριότητα του κύριου οπτικού φλοιού, σε σταθερά οπτικά ερεθίσματα εμφανίζονται διαφορές στη δραστηριότητα της οπτικής περιοχής V5 σε κινούμενα ερεθίσματα. Η περιοχή V5 δέχεται δεδομένα της μεγαλοκυτταρικής οδού και εμπλέκεται στην αντίληψη της κίνησης.

Το προκλητό δυναμικό αποτελεί την ηλεκτροφυσιολογική καταγραφή της πρόσληψης από τον εγκέφαλο ενός εξωτερικού ερεθίσματος και της αντίδρασής του σε αυτό. Τα οπτικά προκλητά δυναμικά (VEPs) έχουν χρησιμοποιηθεί ευρύτατα για την εκτίμηση της λειτουργικότητας της οπτικής οδού κατά τη νεογνική, βρεφική και παιδική ηλικία (Chiappa, 1997. Μπεχλιβανίδης & Δούρας, 1994). Ανήκουν στην ομάδα των αισθητηριακών ή εξωγενών προκλητών δυναμικών και χρησιμοποιούνται κυρίως στη διάγνωση διάφορων νευρολογικών διαταραχών, λόγω της ικανότητάς τους να αξιολογούν τη νευρική δραστηριότητα στις αισθητηριακές οδούς. Αντίθετα, τα γνωστικά ή ενδογενή προκλητά δυναμικά αξιολογούν τις γνωστικές παραμέτρους μιας γνωστικής διαδικασίας που εκτελεί το άτομο και τα χαρακτηριστικά τους επηρεάζονται από παράγοντες όπως η προσοχή, η προσπάθεια που καταβάλλεται, η μνήμη, η γνωστική επεξεργασία και η γλωσσολογική ανάλυση (Βαλλιανάτου, 2002).

Η μέθοδος αυτή έχει χρησιμοποιηθεί, όπως προαναφέρθηκε, συχνά για τη διερεύνηση μαθησιακών διαταραχών (όπως, π.χ., η δυσλεξία) στις οποίες εμπλέκεται το οπτικό σύστημα. Δεδομένου ότι η γραφή προϋποθέτει λειτουργική αρτιότητα του οπτικού συστήματος και πολλές δυσκολίες των παιδιών στη γραφή ή στην ορθογραφία αποδίδονται (Maeland, 1992) σε μειωμένη οπτική αντίληψη και μοιάζουν πολύ με αντίστοιχες δυσκολίες των δυσλεξικών παιδιών, προσπαθήσαμε στη μελέτη αυτή να διερευνήσουμε τη λειτουργική αρτιότητα της οπτικής οδού σε παιδιά που εμφανίζουν δυσγραφία και δυσορθογραφία, θεωρώντας ότι ένα διαφοροποιημένο μεγαλοκυτταρικό σύστημα σε αυτά τα παιδιά θα μπορούσε να οδηγεί σε διαφορετικού τύπου αναπαραστάσεις των γραμμάτων. Συγκεκριμένα, σκοπός μας ήταν να απαντήσουμε στο ερώτημα αν η ηλεκτροφυσιολογική μέθοδος, που βασίστηκε στη χρήση των οπτικών προκλητών δυναμικών, μπορεί να συμβάλει πιο αποτελεσματικά απ' ό,τι οι ψυχολογικές δοκιμασίες στον εντοπισμό των προβλημάτων δυσγραφίας στην παιδική ηλικία.

Ειδικότερα η παρούσα διερευνητική μελέτη αποσκοπούσε στη σύγκριση των βραχύβιων οπτικών προκλητών δυναμικών, που αντιστοιχούν σε μεταβίβαση οπτικών ερεθισμάτων μέσω της μεγαλοκυτταρικής οδού, ανάμεσα σε δυσγραφικά και σε παιδιά που δεν παρουσίαζαν τέτοιου είδους προβλήματα. Η έλλειψη προηγούμενων ερευνητικών δεδομένων στην ηλεκτροφυσιολογική διερεύνηση της δυσγραφίας δε μας επέτρεψε να διαμορφώσουμε συγκεκριμένες υποθέσεις εργασίας, αλλά διερευνητικά ερωτήματα, όπως:

α) Υπάρχουν διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων παιδιών ως προς το ύψος και το λανθάνοντα χρόνο των οπτικών προκλητών δυναμικών, κάτι που θα μπορούσε να συμβάλλει στην ταχύτερη και αρτιότερη διάγνωση της δυσγραφίας και της αιτιοπαθογένειάς της;

β) Υπάρχουν συσχετίσεις ανάμεσα στα ηλεκτροφυσιολογικά δεδομένα που αναφέρονται στη νευρική δραστηριότητα της οπτικής οδού και στα αποτελέσματα ψυχολογικών δοκιμασιών που αξιολογούν κυρίως οπτική αντίληψη, οπτικοκινητική οργάνωση, οπτική μνήμη και κινητικές δεξιότητες;

γ) Η υπόθεση για εξασθενημένη λειτουργία της μεγαλοκυτταρικής οδού σε παιδιά με αναγνωστικές διαταραχές (Eden et al., 1996. Galaburda & Livingstone, 1993. Lovegrove, 1993. Stein & Walsh, 1997) θα μπορούσε να ισχύει και για παιδιά που παρουσιάζουν διαταραχές γραφής;

## Μέθοδος

### Δείγμα

Η έρευνα άρχισε με τη διερεύνηση των δυσκολιών στη γραφή και την ορθογραφία σε 475 μαθητές της Β' και της Δ' τάξης 11 δημοτικών σχολείων της Θεσσαλίας. Σε αυτή τη φάση της έρευνας συμμετείχαν 218 μαθητές της Β' δημοτικού, μέσης ηλικίας 7.7 ετών, και 257 μαθητές της Δ' δημοτικού, μέσης ηλικίας 9.8 ετών, ενώ εξαιρέθηκαν οι μαθητές που είχαν προβλήματα στη γλώσσα ή στην επικοινωνία εξαιτίας της καταγωγής τους ή σοβαρών αισθητηριακών διαταραχών. Οι γραφικές ικανότητες όλων των παραπάνω μαθητών εξετάστηκαν ατομικά με την προσαρμοσμένη στα ελληνικά κλίμακα γραφής της συστοιχίας νευροψυχολογικών δοκιμασιών Luria-Nebraska (Golden, 1981). Συγκεκριμένα, οι μαθητές εξετάστηκαν στην αυθόρμητη γραφή («γράψε το ονοματεπώνυμό σου καθώς και αυτό της μητέρας σου»), στην αντιγραφή (μικρών και κεφαλαίων γραμμάτων, φωνημάτων, λέξεων και προτάσεων), στην καθ' υπαγόρευση γραφή (γραμμάτων, λέξεων και προτάσεων), στην ταχύτητα της γραφής («γράψε τη λέξη "εκδρομή" όσο περισσότερες φορές μπορείς μέσα σε 30 δευτερόλεπτα») και στην ορθογραφία. Τα γραπτά των παιδιών αξιολογήθηκαν στις δοκιμασίες γραφής ως προς τη θέση των γραμμάτων, τη μορφή και τη σύνθεσή τους, ενώ στη δοκιμασία ορθογραφίας ανάλογα με τα λάθη τοποθέτησης γραμμάτων, την αντιστροφή γραμμάτων, τις παραλείψεις ή τις προσθέσεις γραμμάτων, τα θεματικά ορθογραφικά λάθη, τα γραμματικά ορθογραφικά λάθη και τις παραλείψεις λέξεων. Η βαθμολογία διέφερε ανάλογα με την ηλικία και κυμαινόταν από 0 (κανένα λάθος) έως 2 βαθμούς. Οι αξιολογήσεις βασίστηκαν στο άθροισμα των βαθμών στις δοκιμασίες γραφής και ορθογραφίας αντίστοιχα. Έτσι, στις δοκιμασίες γραφής η συνολική βαθμολόγηση κυμαινόταν από 0 έως 12 βαθμούς για τις συνολικά 6 δοκιμασίες, ενώ στην ορθογραφία από 0 έως 3 βαθμούς.

Το ποσοστό των παιδιών κάθε τάξης που είχαν τους μεγαλύτερους βαθμούς (9 έως 12), άρα και τις μεγαλύτερες δυσκολίες στις προαναφερθείσες δοκιμασίες γραφής, και προσδιορίστηκαν ως «δυσγραφικά» ήταν 11% ($N$ = 25) για τη Β' τάξη και 15% ($N$ = 40) για τη Δ' τάξη. Το ποσοστό των παιδιών με 0 έως 3 βαθμούς προσδιορίστηκε ως η ομάδα των «επιδέξιων» και ήταν 52% ($N$ = 113) για τη Β' δημοτικού και 49% ($N$ = 129) για τη Δ' δημοτικού.

Από την ομάδα των «δυσγραφικών» παιδιών ένα δείγμα 10 παιδιών επιλέχθηκε τυχαία για να συμπεριληφθεί στην κυρίως έρευνα. Μέσα σε αυτή την ομάδα 5 παιδιά φοιτούσαν στη Β' δημοτικού και άλλα 5 στη Δ' τάξη. Τα παιδιά αυτά εξομοιώθηκαν κατά ζεύγη σύμφωνα με το φύλο, την ηλικία, την τάξη και την προτίμηση χεριού με 10 παιδιά από την ομάδα των «επιδέξιων» που θα αποτελέσουν την ομάδα ελέγχου.

Σε αυτό το στάδιο έγινε τηλεφωνική επικοινωνία με τους γονείς των παιδιών και μετά την εξασφάλιση της συναίνεσής τους επισκέφθηκαν το εργαστήριο με σκοπό την υποβολή τους σε περαιτέρω ψυχολογικές δοκιμασίες (για τον έλεγχο της νοημοσύνης και της αναγνωστικής ικανότητας) και σε ηλεκτροφυσιολογικές εξετάσεις. Εκεί υποβλήθηκαν στους γονείς ερωτήσεις σχετικά με την πορεία ανάπτυξης, του βαδίσματος και του λόγου στο παιδί, καθώς και για πιθανές νευρολογικές ή αισθητηριακές διαταραχές ή χρόνιες παθήσεις. Διερευνήθηκε, επίσης, το ιστορικό της κύησης και του τοκετού. Ερωτήθηκαν, τέλος, οι γονείς για πιθανό ιστορικό στην εμφάνιση μαθησιακών δυσκολιών, αν δηλαδή υπήρχαν άλλα άτομα στην οικογένεια που παρουσίαζαν ιδιαίτερες δυσκολίες στη γραφή,

στην ανάγνωση ή σε άλλους τομείς μάθησης. Τα παιδιά που εμφάνισαν σοβαρά προβλήματα σε κάποιον από τους παραπάνω παράγοντες εξαιρέθηκαν από τη μελέτη και αντικαταστάθηκαν από άλλο ζευγάρι. Τα 10 ζευγάρια παιδιών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου που τελικά επιλέχθηκαν υποβλήθηκαν σε ψυχολογικές και ηλεκτροφυσιολογικές δοκιμασίες.

## Έργα

Ι. Για την ψυχολογική αξιολόγηση των συμμετεχόντων χορηγήθηκαν:

Α) Τρεις δοκιμασίες της ψυχομετρικής κλίμακας WISC-III – ελληνική έκδοση (Γεώργας, Παρασκευόπουλος, Μπεζεβέγκης, & Γιαννίτσας, 1997), ώστε να εκτιμηθεί το επίπεδο νοητικής ανάπτυξης στις δύο ομάδες παιδιών, ιδιαίτερα σε δοκιμασίες που σχετίζονται με την οπτική αντίληψη. Συγκεκριμένα χορηγήθηκαν:

i. Η δοκιμασία «Ομοιότητες», η οποία ανήκει στις λεκτικές υποκλίμακες, εμπλέκει κυρίως το αριστερό ημισφαίριο και δεν επηρεάζεται από τις γνώσεις που έχει αποκτήσει το παιδί στο σχολείο (Μόττη-Στεφανίδη, 1999).

ii. Η δοκιμασία «Συναρμολόγηση αντικειμένων» του WISC-III, η οποία είναι πρακτική υποκλίμακα και μετρά κυρίως την οπτική αντίληψη σημαντικών, συγκεκριμένων και καθημερινών ερεθισμάτων. Εμπλέκει κυρίως το δεξί ημισφαίριο.

iii. Η δοκιμασία «Σχέδια με κύβους» του WISC-III, που αποτελεί επίσης πρακτική δοκιμασία και η εκτέλεσή της προϋποθέτει τόσο οπτική οργάνωση όσο και οπτικοκινητικό συντονισμό και ικανότητα για σχηματισμό μη λεκτικών εννοιών. Χαμηλότερες επιδόσεις σε αυτή τη δοκιμασία σε σχέση με την προηγούμενη υποδηλώνει ότι το παιδί έχει μεγαλύτερες δυσκολίες στον οπτικοκινητικό του συντονισμό παρά στον οπτικοαντιληπτικό τομέα. Η υποκλίμακα αυτή απαιτεί ικανότητα για ανάκληση, που στηρίζεται κυρίως στη λειτουργία του αριστερού ημισφαιρίου, και κατόπιν ικανότητα για σύνθεση των σχεδίων των κύβων, που στηρίζεται κυρίως στη λειτουργία του δεξιού ημισφαιρίου.

Β) Η δοκιμασία του σύνθετου σχήματος των Rey-Osterrieth (Osterrieth, 1944). Η αντιγραφή του σχήματος παρέχει πληροφορίες για τις οπτικοκινητικές δεξιότητες, ενώ η μνημονική αναπαραγωγή του ελέγχει τις μνημονικές διεργασίες οπτικού περιεχομένου. Η βαθμολόγησή του έγινε με τη μέθοδο του Rey (1959).

Γ) Μια δοκιμασία κινητικής επιδεξιότητας: Ζητήθηκε από τα υποκείμενα να περάσουν όσο περισσότερες χάντρες μπορούσαν μέσα από μια κλωστή, σε χρόνο 30 δευτερολέπτων.

Δ) Δύο δοκιμασίες ανάγνωσης, στις οποίες εξετάζονταν τόσο η κατανόηση του κειμένου μέσω της συμπλήρωσης ελλιπών προτάσεων όσο και ο αριθμός και το είδος των λαθών κατά την ανάγνωση των συμμετεχόντων. Η δεύτερη αναγνωστική δοκιμασία ήταν ίδια με την πρώτη με μοναδική διαφορά ότι κάθε πρόταση ήταν γραμμένη με διαφορετικό χρώμα, γεγονός που θεωρείται ότι διεγείρει την προσοχή των παιδιών (ιδιαίτερα αυτών που εμφανίζουν διαταραχή της προσοχής) και διευκολύνει το έργο τους.

ΙΙ. Η ηλεκτροφυσιολογική εξέταση στηρίχθηκε στην καταγραφή των οπτικών προκλητών δυναμικών και στις δύο ομάδες των παιδιών. Όλα τα παιδιά του δείγματος είχαν υποβληθεί πρόσφατα σε οφθαλμολογική εξέταση και δεν είχαν κανένα πρόβλημα με το αισθητήριο όργανο της όρασης.

## Η καταγραφή

Η καταγραφή του προκλητού δυναμικού έγινε από ένα δικάναλο σύστημα Η/Υ της Nicolet Biomedical (Bravo), κατασκευής 1997, το οποίο περιελάμβανε τον ερεθιστή, τους ενισχυτές σημάτων, φίλτρα αποκοπής συχνοτήτων, ηλεκτρόδια και το κατάλληλο software για τη λήψη των μετρήσεων και την επεξεργασία των αποτελεσμάτων. Ο χώρος στον οποίο έγινε η καταγραφή ήταν σκοτεινός και μονωμένος από εξωτερικούς θορύβους. Χρησιμοποιήσαμε 4 ηλεκτρόδια τα οποία τοποθετήθηκαν στο κεφάλι του παιδιού σύμφωνα με το διεθνές σύστημα 10-20. Οι αντι-

στάσεις των ηλεκτροδίων ήταν μικρότερες από 5 ΚΩ και εγγυώνται το σωστό αποτέλεσμα της καταγραφής (Chiappa, 1997). Οι θέσεις των ηλεκτροδίων που χρησιμοποιήθηκαν είναι η γείωση στο Fpz, δύο ενεργά ηλεκτρόδια, ένα στη θέση Oz και ένα στη θέση C3, και το ηλεκτρόδιο αναφοράς Cz. Το χρονικό διάστημα της καταγραφής ήταν 1000 msec. Ο αριθμός των μετρήσεων (sweeps) ήταν 100 για κάθε καταγραφή. Σε κάθε εξέταση κάναμε δύο καταγραφές, για να αποκλείσουμε το τυχαίο της καταγραφής. Τα παράσιτα (artifacts) που εμφανίζονται από διάφορα μοτέρ, οθόνες Η/Υ, λαμπτήρες κ.λπ. απορρίπτονται από το σύστημα καταγραφής με ειδικά φίλτρα. Το κάτω φίλτρο (LFF) ρυθμίστηκε στο 1Hz και το πάνω (HFF) στα 100Hz. Με τη βοήθεια φίλτρων αποκόπτονται και σήματα ορισμένης ζώνης συχνοτήτων, όπως το γνωστό παράσιτο των 50Hz.

**Ο οπτικός ερεθισμός**

Τα παιδιά κοιτούσαν σε μία οθόνη υπολογιστή-ερεθιστή, μεγέθους 14 ιντσών, με σταθερή φωτεινότητα και αντίθεση. Η οθόνη παρουσίαζε τις εναλλαγές φωτισμού μιας σκακιέρας (checkerboard pattern reversal) 16 X 12 τετραγωνιδίων. Οι εξεταζόμενοι κάθονταν σε απόσταση 100 cm από τον ερεθιστή και έβλεπαν τα τετραγωνίδια με οπτική γωνία 53°, ενώ το μέγεθος κάθε τετραγωνιδίου ήταν 15.7 mm. Τα παιδιά κοιτούσαν τον ερεθιστή (stimulator) με τα δύο μάτια και τους ζητήθηκε κατά τη διάρκεια των μετρήσεων να εστιάζουν στην κόκκινη κουκίδα που υπήρχε στο κέντρο της οθόνης του ερεθιστή, ώστε να αποφευχθούν παράσιτα από οφθαλμικές κινήσεις. Ο ρυθμός εναλλαγής των τετραγωνιδίων ήταν 2Hz. Το οπτικό ερέθισμα, μεταφραζόμενο σε ηλεκτρική διέγερση των κυττάρων του εγκεφάλου, μεταφέρεται από τους αμφιβληστροειδείς στην ινιακή χώρα μέσω του οπτικού νεύρου. Τα χαρακτηριστικά αυτής της ηλεκτρικής διέγερσης είναι ο λανθάνων χρόνος (latency) που αντιστοιχεί στη διάρκεια μεταφοράς του ερεθίσματος και το ύψος (amplitude) του δυναμικού της ηλεκτρικής διέγερσης. Η κυματομορφή του οπτικού προκλητού δυναμικού παρουσιάζει δύο θετικές (P100, P200) και δύο αρνητικές κορυφές (N100, N200), με την ονομασία τους να προκύπτει ανάλογα με το χρόνο που απαντάται η κάθε κορυφή και με το αν είναι θετική (P) ή αρνητική (N).

**Η αξιολόγηση των δεδομένων**

Οι λανθάνοντες χρόνοι και τα ύψη των βραχύβιων οπτικών προκλητών δυναμικών υπολογίστηκαν ξεχωριστά για τις συνιστώσες N100, P100, N200 και P200, που αποτελούν αντίστοιχα την πρώτη αρνητική, την πρώτη θετική, τη δεύτερη αρνητική και τη δεύτερη θετική κορυφή μετά την παρουσίαση του ερεθίσματος. Οι μετρήσεις του ύψους υπολογίστηκαν από το μέγιστο κάθε κορυφής για τις θετικές και το ελάχιστο για τις αρνητικές συνιστώσες των VEPs, όπως μετρήθηκαν από τις μέσες κυματομορφές που προέκυψαν μετά τη σύνθεση των κυματομορφών όλων των υποκειμένων κάθε ομάδας.

**Αποτελέσματα**

Τα αποτελέσματα της ψυχολογικής αξιολόγησης των παιδιών του δείγματος συγκρίθηκαν με *t-tests* και παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 1. Η μόνη στατιστικά σημαντική διαφορά που παρουσιάστηκε μεταξύ των παιδιών της ομάδας ελέγχου και των δυσγραφικών αφορούσε τη δοκιμασία της συμπλήρωσης εικόνων και το επίπεδο σημαντικότητας ήταν οριακό [$t(16) = 2.145$, $p = 0.048$]. Τα αποτελέσματα αυτά υποδηλώνουν ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των παιδιών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου στη νοημοσύνη και στην αναγνωστική ικανότητα.

Οι μέσες τιμές των βραχύβιων οπτικών προκλητών δυναμικών (VEPs) με ρυθμό εναλλαγής 2Hz για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου ανά σχολική τάξη και συνολικά φαίνονται στον Πίνακα 2 και παρουσιάζονται γραφικά

**Πίνακας 1**
**Αποτελέσματα ψυχολογικής αξιολόγησης**

| | | Δυσγραφικά | | | | | | Ομάδα ελέγχου | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Β′ τάξη | | Δ′ τάξη | | Β′+Δ′ τάξη | | Β′ τάξη | | Δ′ τάξη | | Β′+Δ′ τάξη | |
| Δοκιμασία | Ικανότητα | *M* | *SD* | *M* | *SD* | *M* | *SD* | *M* | *SD* | *M* | *SD* | *M* | *SD* |
| Ομοιότητες | Σχηματισμός εννοιών, λογική αφαιρετική σκέψη | 9.4 | 4.1 | 9.6 | 2.7 | 9.5 | 3.3 | 11.0 | 2.9 | 9.8 | 2.2 | 10.4 | 2.5 |
| Συμπλήρωση εικόνων | Οπτική αναγνώριση και οπτική προσοχή | 11.2 | 2.2 | 11.0 | 2.5 | 11.1* | 2.2 | 12.5 | 1.9 | 13.5 | 1.0 | 13.0* | 1.5 |
| Σχέδια με κύβους | Ανάλυση - σύνθεση και οπτικοκινητική οργάνωση | 10.0 | 3.9 | 9.2 | 3.2 | 9.6 | 3.4 | 12.5 | 3.3 | 11.3 | 1.0 | 11.9 | 2.4 |
| ROCF - αντιγραφή | Οπτικοκινητική οργάνωση | 22.9 | 6.3 | 22.9 | 4.1 | 22.9 | 5.0 | 20.8 | 5.2 | 27.8 | 3.9 | 24.3 | 5.7 |
| ROCF - μνημονική αναπαραγωγή | Οπτική μνήμη | 13.9 | 4.0 | 13.7 | 6.1 | 13.8 | 4.8 | 16.0 | 5.5 | 17.3 | 6.9 | 16.6 | 8.3 |
| Κινητική επιδεξιότητα | Κινητική ικανότητα | 1.0 | 1.7 | 1.8 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.0 | 0.8 | 1.8 | 1.0 | 1.4 | 0.9 |
| | Α′ αναγνωστική δοκιμασία | 6.8 | 1.3 | 4.8 | 4.8 | 5.8 | 3.5 | 3.8 | 3.5 | 3.8 | 0.5 | 3.8 | 2.3 |
| | Β′ αναγνωστική δοκιμασία | 4.8 | 2.2 | 3.0 | 2.9 | 3.9 | 2.6 | 2.3 | 1.7 | 2.0 | 1.2 | 2.1 | 1.4 |

* $p < 0.05$

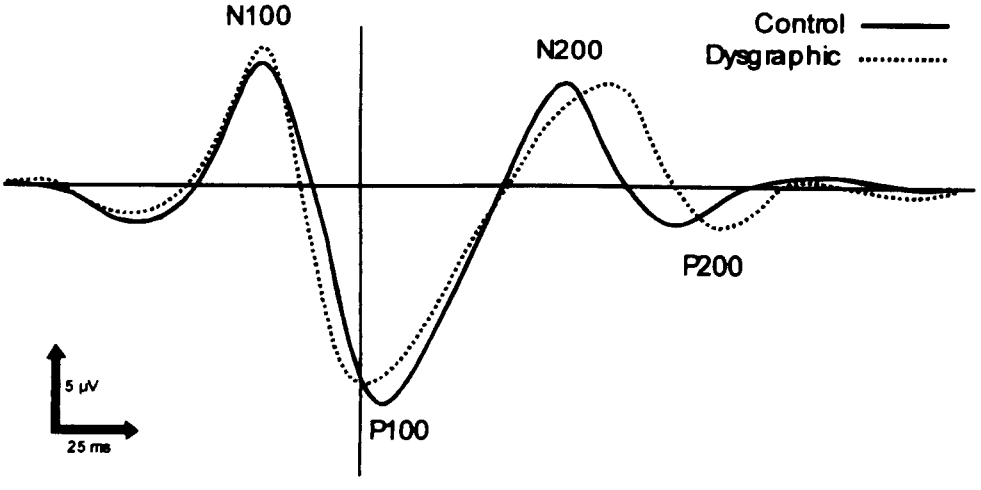
**Πίνακας 2**

**Μέσες τιμές λανθάνοντος χρόνου και ύψους για τις συνιστώσες βραχύβιων οπτικών προκλητών δυναμικών**

| | Ομάδα ελέγχου | | | | | | Δυσγραφικά | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Β' τάξη | | Δ' τάξη | | Β'+Δ' τάξη | | Β' τάξη | | Δ' τάξη | | Β'+Δ' τάξη | |
| | *M* | *SD* | *M* | *SD* | *M* | *SD* | *M* | *SD* | *M* | *SD* | *M* | *SD* |
| N100 (ms) | 82.5 | 3.4 | 81.0 | 1.2 | 81.8 | 2.5 | 79.6 | 1.7 | 82.8 | 2.3 | 81.2 | 2.5 |
| P100 (ms) | 114.0* | 3.7 | 114.5 | 2.5 | 114.3* | 2.9 | 108.8* | 2.3 | 112.4 | 2.2 | 110.6* | 2.8 |
| N200 (ms) | 154.5 | 9.6 | 176.0 | 17.2 | 165.3 | 17.3 | 172.8 | 31.1 | 196.4 | 16.1 | 184.6 | 26.5 |
| P200 (ms) | 207.5 | 27.6 | 220.0* | 9.4 | 213.8 | 20.2 | 210.8 | 37.4 | 262.0* | 31.0 | 236.4 | 42.2 |
| N100-IS (μV) | 7.3 | 7.1 | 6.4 | 5.8 | 6.8 | 6.0 | 5.9 | 3.4 | 9.7 | 7.0 | 7.8 | 5.6 |
| P100-N100 (μV) | 19.4 | 10.7 | 20.2 | 8.2 | 19.8 | 8.8 | 16.3 | 8.8 | 20.0 | 12.0 | 18.1 | 10.1 |
| P100-N200 (μV) | 13.3 | 5.0 | 17.1 | 3.3 | 15.2 | 4.4 | 14.9 | 7.8 | 15.5 | 7.2 | 15.2 | 7.1 |
| P200-N200 (μV) | 6.2 | 2.2 | 4.8 | 3.7 | 5.5 | 2.9 | 5.2 | 2.8 | 5.8 | 3.1 | 5.5 | 2.8 |

* $p < 0.05$

**Σχήμα 1**
**Μέσες κυματομορφές οπτικών προκλητών δυναμικών στην πειραματική ομάδα δυσγραφικών παιδιών (dysgraphic) και στην ομάδα ελέγχου (control) σκακιέρας 2Hz (βραχύβια VEPs). Η θέση καταγραφής ήταν η μέση του ινιακού λοβού Oz.**




στο Σχήμα 1. Στο σχήμα παρουσιάζονται οι κυματομορφές που καταγράφηκαν από το ηλεκτρόδιο το οποίο τοποθετήθηκε στη μέση θέση του ινιακού λοβού (Oz), και οι συνιστώσες των VEPs N100 (εύρος 50-80 msec), P100 (εύρος 80-140 msec), N200 (εύρος 150-200 msec) και P200 (εύρος 200-280 msec) μπορούν να διακριθούν μεταξύ της ομάδας των δυσγραφικών παιδιών και της ομάδας ελέγχου.

Επανειλημμένες μετρήσεις της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) εφαρμόστηκαν στα δεδομένα μας, με τους χρόνους και τα ύψη των κυματομορφών ως τους εντός των υποκειμένων παράγοντες, ενώ οι ομάδες (πειραματική και ελέγχου) και οι τάξεις (Β' και Δ') αποτελούσαν τους μεταξύ των ομάδων παράγοντες. Η ανάλυση έδειξε στατιστικώς σημαντικές διαφορές στο λανθάνοντα χρόνο P100 [$F(1,18) = 7.18$, $p < 0.05$], ο οποίος, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2, είναι σημαντικά μεγαλύτερος στην ομάδα ελέγχου απ' ό,τι στην ομάδα των δυσγραφικών παιδιών. Η διαφορά στο P100 μεταξύ της ομάδας ελέγχου και των δυσγραφικών παιδιών ήταν στατιστικά σημαντική και μεταξύ των παιδιών της Β' τάξης [$F(1,9) = 6.92$, $p < 0.05$], ενώ στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων στο λανθάνοντα χρόνο P200 [$F(1,9) = 6.67$, $p < 0.05$] εμφανίστηκε για τα παιδιά της Δ' τάξης, γεγονός που σημαίνει ότι οι δύο ομάδες έχουν διαφοροποιημένες τιμές.

Μεταξύ των δύο τάξεων (Β' και Δ') εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για το λανθάνοντα χρόνο N200 [$F(1,19) = 4.78$, $p < 0.05$] και για το P200 [$F(1,19) = 5.22$, $p < 0.05$], που σημαίνει ότι οι τιμές των δύο αυτών ηλεκτροφυσιολογικών δεικτών διαφοροποιούνται με την ηλικία. Οι διαφορές αυτές είναι ανάλογες τόσο στην ομάδα ελέγχου όσο και στην ομάδα των δυσγραφικών παιδιών.

Οι συσχετίσεις μεταξύ ψυχολογικών και ηλεκτροφυσιολογικών εξετάσεων έγιναν με τον υπολογισμό του *rho* του Spearman. Οι συντελεστές συσχέτισης βρέθηκαν να διαφοροποιούνται στις δύο ομάδες παιδιών («κανονικά» και δυσγραφικά)

σε αρκετές περιπτώσεις. Η σημαντικότερη συσχέτιση που διαπιστώθηκε ήταν αυτή μεταξύ του ύψους P2-N2 και της δοκιμασίας «Σχέδια με κύβους» στα δυσγραφικά παιδιά (*rho* = 0.926, $p < 0.001$), ενώ δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση στην ομάδα ελέγχου. Στατιστικά σημαντική στην ομάδα των δυσγραφικών παιδιών ήταν και η συσχέτιση του ύψους P1-N2 με τη δοκιμασία των κύβων (*rho* = 0.656, $p < 0.05$). Αντίθετα, στα «κανονικά» παιδιά στατιστικά σημαντική ήταν η αρνητική συσχέτιση του λανθάνοντα χρόνου N1 με τη δοκιμασία της συμπλήρωσης εικόνων (*rho* = -0.716, $p < 0.05$). Η δοκιμασία «Ομοιότητες», τέλος, εμφάνισε στατιστικά σημαντική συσχέτιση με το ύψος P2-N2, τόσο στα δυσγραφικά παιδιά (*rho* = 0.705, $p < 0.05$) όσο και στα «φυσιολογικά» (*rho* = 0.770, $p < 0.05$).

## Συζήτηση

Βασικός στόχος της εργασίας αυτής ήταν να διερευνηθεί η πιθανή συμβολή ηλεκτροφυσιολογικών εξετάσεων, όπως τα οπτικά προκλητά δυναμικά, στον αποτελεσματικότερο εντοπισμό διαφορών μεταξύ «φυσιολογικών» και δυσγραφικών παιδιών. Η εμφάνιση τέτοιων διαφορών και η συσχέτισή τους με ψυχολογικές δοκιμασίες θα μπορούσαν να μας παρέχουν πληροφορίες τόσο για τα αίτια των διαταραχών της γραφής όσο και για το πιθανό βιολογικό τους υπόστρωμα. Συγκεκριμένα, θα μπορούσαν να μας πληροφορήσουν αν οι δυσκολίες στη γραφή σχετίζονται με αισθητηριακές διαταραχές στην αντίληψη ή στην ταχύτητα μεταφοράς του ερεθίσματος διά της οπτικής οδού, ή αν συσχετίζονται με άλλου τύπου δυσκολίες (κινητικές, γλωσσικές ή γνωστικές).

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της ομάδας των δυσγραφικών παιδιών και των παιδιών της ομάδας ελέγχου στις δοκιμασίες ψυχολογικής αξιολόγησης, εκτός της οριακά σημαντικής διαφοράς στη δοκιμασία της συμπλήρωσης εικόνων, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι δύο ομάδες παιδιών είχαν ανάλογα επίπεδα νοητικής και κινητικής ανάπτυξης. Η απουσία στατιστικά σημαντικών διαφορών και στις δοκιμασίες ανάγνωσης φανερώνει ότι ο διαφοροποιητικός παράγοντας ανάμεσα στην πειραματική ομάδα και στην ομάδα ελέγχου είναι μόνο οι δυσκολίες στη γραφή που δεν ακολουθούνται από αξιόλογες δυσκολίες στην ανάγνωση, άρα τα υποκείμενα της πειραματικής ομάδας δεν εμπίπτουν στην κατηγορία των δυσλεξικών παιδιών (DSM IV, 1994).

Το πιο αξιόλογο από τα ηλεκτροφυσιολογικά αποτελέσματα ήταν η μικρή αλλά στατιστικά σημαντική μείωση του λανθάνοντα χρόνου P100 στα δυσγραφικά παιδιά σε σχέση με αυτά της ομάδας ελέγχου. Το αποτέλεσμα αυτό δεν ήταν αναμενόμενο, αφού τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών σε δυσλεξικά παιδιά (Lehmkuhle et al., 1993. Lovegrove, 1993) είναι προς την αντίθετη κατεύθυνση, καθώς διαπιστώνουν ότι τα παιδιά αυτά είναι πιο αργά από τους κανονικούς αναγνώστες στην επεξεργασία οπτικών πληροφοριών. Τα δεδομένα μας όμως σαφώς υποδηλώνουν ότι υπάρχει κάποια διαφοροποιημένη ταχύτητα στη μετακίνηση της οπτικής πληροφορίας και ίσως στη γενικότερη λειτουργία της μεγαλοκυτταρικής οπτικής οδού στα παιδιά με δυσγραφία. Δεδομένου ότι αυτή η διαφορά εμφανίζεται συστηματικά από τη Β' δημοτικού, πιθανώς αποτελεί έναν καλό δείκτη για την εκτίμηση παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες στη γραφή, καθώς, όπως προαναφέρθηκε, οι ψυχολογικές εξετάσεις δεν έδειξαν αξιόλογες διαφορές. Η διαφορά αυτή υποδηλώνει ταχύτερη αντίληψη των οπτικών ερεθισμάτων από αυτά τα παιδιά και μεταβίβασή τους κατά μήκος του οπτικού νεύρου μέσω της μεγαλοκυτταρικής οδού. Αυτή η ταχύτερη αντίληψη της οπτικής πληροφορίας είναι πιθανώς μία από τις αιτίες που δημιουργεί στα παιδιά της πειραματικής ομάδας δυσκολίες στη γραφή, καθώς ο μικρότερος χρόνος ίσως δεν επαρκεί για μια ολοκληρωμένη και ακριβή αντίληψη και χωρική ανάλυση της οπτικής πληροφορίας.

Τα αποτελέσματά μας υποδεικνύουν ότι η

υπόθεση για εξασθενημένη λειτουργία της μεγαλοκυτταρικής οδού στα παιδιά που εμφανίζουν αναγνωστικές διαταραχές (Stein & Walsh, 1997) δεν μπορεί να επεκταθεί και στις διαταραχές της γραφής. Αντίθετα, φαίνεται ότι σε αυτού του τύπου τις διαταραχές το σύστημα της μεγαλοκυτταρικής οδού εμπλέκεται με εντελώς διαφορετικό τρόπο.

Η διαπίστωση της διαφοροποιημένης νευρικής δραστηριότητας στην οπτική οδό στα παιδιά με δυσκολίες γραφής στην πιλοτική αυτή μελέτη υποδηλώνει πιθανή διαφοροποίηση στην ταχύτητα αντίληψης και μεταφοράς της οπτικής πληροφορίας από αυτά τα παιδιά. Το γεγονός αυτό από μόνο του θα μπορούσε να αποτελεί ένα πιθανό υπόστρωμα για την εμφάνιση της δυσγραφίας, μπορεί όμως να αντανακλά και διαφοροποιήσεις στους γνωστικούς μηχανισμούς επεξεργασίας των ερεθισμάτων. Τέτοιοι μηχανισμοί, όπως η προσοχή ή η μνήμη, οι οποίοι δεν εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη, εξαιτίας των τεχνικών περιορισμών του συστήματος, θα μπορούσαν να μελετηθούν σε μελλοντική, μεγαλύτερη έρευνα, στην οποία η συνδυασμένη χρήση οπτικών και γνωστικών προκλητών δυναμικών θα προσέφερε πληρέστερες πληροφορίες για το βιολογικό υπόστρωμα των δυσκολιών της γραφής.

Η αυξημένη τιμή στο λανθάνοντα χρόνο N200 και P200 που εμφανίστηκε στα αποτελέσματά μας από τη Β' στη Δ' τάξη είναι σύμφωνη με τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών (Ossenblok, De Munck, Wieringa, Reits, & Spekreijse, 1994). Η αύξηση αυτή θα μπορούσε να αποδοθεί, όπως υποστηρίζουν οι προηγούμενοι ερευνητές, στην εγκεφαλική ωρίμανση που έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της προσοχής στα παιδιά αυτής της ηλικίας.

Οι αξιόλογες συσχετίσεις, τέλος, των ψυχολογικών δοκιμασιών και των ηλεκτροφυσιολογικών εξετάσεων που εμφανίστηκαν στη μελέτη αυτή και οι διαφοροποιήσεις τους ανάμεσα στα δυσγραφικά και στα «κανονικά» παιδιά έδειξαν ότι υπάρχει γόνιμο έδαφος για τη συνδυασμένη αξιοποίηση και των δύο τύπων εξετάσεων στη διάγνωση και την αξιολόγηση των μαθησιακών δυσκολιών. Περαιτέρω έρευνα με τη χρήση νευροφυσιολογικών εξετάσεων, και συγκεκριμένα πολυκάναλων αισθητηριακών και γνωστικών οπτικών προκλητών δυναμικών, και παραδοσιακών ψυχολογικών και νευροψυχολογικών δοκιμασιών θεωρούμε ότι θα συμβάλει σημαντικά στην αντικειμενική διάγνωση της δυσγραφίας, στην ασφαλή διάκριση των τύπων της και στην εκτίμηση της παθοφυσιολογίας της.

## Βιβλιογραφία


American Psychiatric Association (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (4th ed.). Washington, D.C.: American Psychiatric Association.

Βαλλιανάτου, Ν. (2002). Ηλεκτροφυσιολογικές προσεγγίσεις στην κλινική νευροψυχολογία: Τα προκλητά δυναμικά. *Ψυχολογία, 9* (3), 316-335.

Borsting, E., Ridder, W., Dudeck, K., Kelley, C., Matsui, L., & Motoyanna, J. (1996). The presence of a magnocellular deficit depends on the type of dyslexia. *Vision Research, 36,* 1047-1053.

Γεώργας, Δ., Παρασκευόπουλος, Ι., Μπεζεβέγκης, Η., & Γιαννίτσας, Ν. (1997). *Ελληνικό WISC-III: Οδηγός Εξεταστή.* Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Chiappa, K. (1997). Principles of evoked potentials. In K. H. Chiappa (Ed.), *Evoked potentials in clinical medicine* (pp. 1-30). Philadelphia: Lippincott-Raven.

Eden, G. F., Van Meter, J. W., Rumsey, J. M., Maisog, J. M., Woods, R. P., & Zeffivo, T. A. (1996). Abnormal motion processing of visual motion in dyslexia revealed by functional brain imaging. *Nature, 382,* 66-69.

Galaburda, A., & Livingstone, M. (1993). Evidence for a magnocellular defect in developmental dyslexia. In P. Tallal, A. M. Galaburda, R. R. Llinas, & C. Euter (Eds.), *Temporal information processing in the ner-*

*vous system* (pp. 70-82). N.Y.: Academy of Science.

Golden, C. J. (1981). *Diagnosis and rehabilitation in clinical neuropsychology.* Illinois: Springfield.

Gubbay, S., & Klerk, N. (1995). A study and review of developmental dysgraphia in relation to acquired dysgraphia. *Brain & Development, 17,* 1-8.

Lehmkuhle, S., Garzia, R. P., Turner, L., Hash, T., & Baro, J. A. (1993). A defective visual pathway in children with reading disability. *New England Journal of Medicine, 328,* 989-996.

Lovegrove, W. J. (1993). Weakness in the transient visual system: a casual factor in dyslexia. In P. Tallal, A. M. Galaburda, R. R. Llinas, & C. Euter (Eds.) *Temporal information processing in the nervous system* (pp. 57-69). N.Y.: Academy of Science.

Maeland, A. F. (1992). Handwriting and perceptual-motor skills in clumsy, dysgraphic and «normal» children. *Perceptual and Motor Skills, 75,* 1207-1217.

Morgan, M. P. (1896). A case of congenital word-blindness. *British Medical Journal, 11,* 1378

Μόττη-Στεφανίδη, Φ. (1999). *Αξιολόγηση της νοημοσύνης παιδιών σχολικής ηλικίας και εφήβων.* Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Μπεχλιβανίδης, Χ., & Δούρας, Α. (1994). Νευροφυσιολογική διερεύνηση του κεντρικού νευρικού συστήματος στα παιδιά. *Παιδιατρικά Χρονικά, 21* (2), 147-153

Ossenblok, P., De Munck, J. C., Wieringa, H. J., Reits, D., & Spekreijse, H. (1994). Hemispheric asymmetry in the maturation of the extra striate checkerboard onset evoked potential. *Vision Research, 34,* 581-590.

Osterrieth, P. A. (1944). Le teste de copie d'une figure complexe: Contribution a l'etude de la perception et encephalopathic tramatique. *Archieves de Psychologie, 30,* 206-256.

Rey, A. (1959). L'examen psychologique dans le cas d' encephalopathic tramatique. *Archieves de Psychologie, 28,* 286-340.

Sandler, A., Watson , T., Footo, M., Levine, M., Coleman, W., & Hooper, S. (1992). Neurodevelopmental study of writing disorders in middle childhood. *Journal of Develomental Behavioral Pediatrics, 13*(1), 17-23.

Stein, L., & Walsh, V. (1997). To see but not to read: The magnocellular theory of dyslexia. *Trends in Neuroscience, 20,* 147-152.

Van Galen, G. P. (1991). Handwriting: Issues for a psycho-motor theory. *Human Movement Science, 10,* 165-191.

Wann, J., Kardirkamanathan, M. (1991). Variability in children's handwriting: Computer diagnosis of writing difficulties. In J. Wann, A. M. Wing, & N. Sovik (Eds.), *Development of graphic skills* (pp. 223-236). London: Academic Press.

# The use of visual evoked potentials in the study of dysgraphia in children

FILIPPOS VLACHOS, ARGIRIS KARAPETSAS, KIRIAZIS VAITSIS
University of Thessaly, Greece

*ABSTRACT* In this research we used a combination of electrophysiological methods and psychological testing to study children with dysgraphia. Dysgraphia has been described as a learning disorder that concerns writing skill. It manifests itself as poor writing performance in children of at least average intelligence who do not have a distinct neurological disability and/or overt perceptual-motor handicap. Ten children of school age with dysgraphia and another ten of the same sex and age that did not manifest dysgraphia were selected out of a total of 475 primary school students and were put into six tests of psychological evaluation. The children's performance to the psychological testing did not differentiate the children with dysgraphia from the normal ones. Afterwards all the children were subjected to short visual evoked potentials and the amplitudes and latencies were recorded. Statistical analysis showed statistically significant differences in the P100 latency between the two groups of children with and without dysgraphia. This comes to indicate the usefulness of electrophysiological methods in the diagnosis of dysgraphia.

*Key words:* Dysgraphia, Visual evoked potentials.

*Address:* Filippos Vlachos, Department of Special Education, University of Thessaly, Argonafton & Filellinon, 382 21 Volos, Greece. Tel.: 0030-24210-74739, Fax: 0030-24210-74799, E-mail: fvlachos@uth.gr