



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ: ΝΕΥΡΟΨΥΧΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΟΠΤΙΚΗ ΔΥΣΛΕΞΙΑ**



**ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΜΑΝΗ ΕΛΕΝΗ**

**A.M.: 1014061**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ**

**ΑΡΓΥΡΗΣ Β. ΚΑΡΑΠΕΤΣΑΣ**

**ΣΩΤΗΡΙΑ ΤΖΙΒΙΝΙΚΟΥ**

**ΒΟΛΟΣ, 2018**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες.....	σελ.4
Περίληψη.....	σελ.5
Εισαγωγή.....	σελ.6-7
Νευροφυσιολογία του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (Κ.Ν.Σ.).....	σελ.8
Εγκέφαλος: Βασική Ανατομία και Λειτουργική οργάνωση.....	σελ.8-11
Εγκεφαλική Ασυμμετρία και Πλευρίωση.....	σελ.11
Ο Δυσλεξικός Εγκέφαλος.....	σελ.11-12
Θεωρίες Δυσλεξίας- Εμπειρικά Δεδομένα.....	σελ.13-17
Επίκτητη και Ειδική/ Εξελικτική Δυσλεξία.....	σελ.17-19
Κατηγοριοποίηση δυσλεξίας.....	σελ.19
Τύποι δυσλεξιών.....	σελ.20
Οπτικό Σύστημα (υποδοχείς και οπτικοί δρόμοι).....	σελ.21
Οπτικό Σύστημα(φλοιός, νευρώνες οπτικών πεδίων και οπτικά συστήματα)σελ.21-23	
Οπτικό Μεγαλοκυτταρικό Σύστημα.....	σελ.23
Οπτικό Μεγαλοκυτταρικό Σύστημα Δυσλεκτικών.....	σελ.23-25
Περιφερική Όραση.....	σελ.25
Οπτική κροταφική επεξεργασία.....	σελ.25-26
Σύγχρονες μελέτες εξέτασης οπτικού ελλείμματος στη δυσλεξία.....	σελ.26-30
Οπτική Δυσλεξία.....	σελ.30-31
Χαρακτηριστικά ατόμων με οπτική δυσλεξία.....	σελ.31
Οπτική Αντίληψη ατόμων με οπτική δυσλεξία.....	σελ.31-33
Οι κινήσεις των ματιών στην οπτική δυσλεξία.....	σελ.34-35
Φύση της διαταραχής της οπτικής προσοχής στην οπτική δυσλεξία.....	σελ.36-37
Οπτική Ασυμμετρία.....	σελ.37-39
Σύγχρονες μελέτες με οπτικά προκλητά δυναμικά για τη διερεύνηση της οπτικής δυσλεξίας.....	σελ.39-41
Αιτιολογικοί παράγοντες οπτικής δυσλεξίας.....	σελ.41-44
Νευροψυχολογική ανάλυση οπτικής δυσλεξίας.....	σελ.44-45
Διάγνωση οπτικής δυσλεξίας (Dunlop test).....	σελ.45-49

Θεραπευτική αντιμετώπιση οπτικής δυσλεξίας.....σελ.49-55
Επίλογος.....σελ.56
Βιβλιογραφία.....σελ.57-64

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η παρούσα εργασία δεν θα είχε ολοκληρωθεί χωρίς τη συμβολή ορισμένων ανθρώπων, τους οποίους θα ήθελα να ευχαριστήσω. Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Αργύρη Καραπέτσα και τους συνεργάτες του που συνέβαλαν με την πολύτιμη καθοδήγησή τους όλο αυτό το χρονικό διάστημα στην εκπόνηση της πτυχιακής μου εργασίας. Επίσης, ευχαριστώ θερμά, τη δεύτερη επόπτρια καθηγήτρια μου, κα Σωτηρία Τζιβινίκου. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους δικούς μου ανθρώπους που είναι δίπλα μου σε κάθε προσπάθειά μου και με βοηθούν καθημερινά να εκπληρώσω τους στόχους μου.

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η δυσλεξία, είναι μία νευροψυχολογική διαταραχή που επηρεάζει στις μέρες μας, το 5-15% του μαθητικού πληθυσμού. Μέχρι σήμερα, έχουν διατυπωθεί αρκετές θεωρίες για τη δυσλεξία και τις υποκατηγορίες της.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να διερευνηθεί εκτενέστερα η νευροψυχολογία της οπτικής δυσλεξίας, μιας υποκατηγορίας της δυσλεξίας, εφόσον πρώτα αναλυθεί η δυσλεξία και η ανατομία του εγκεφάλου. Η οπτική δυσλεξία είναι από τις πιο διαδεδομένες μορφές δυσλεξίας στο άτομο. Η διερεύνηση των θεωριών σχετικά με τα οπτικά ελλείμματα και των διαταραχών του οπτικού συστήματος όπως η οπτική ασυμμετρία, η διαταραχή της οπτικής προσοχής κι αντίληψης και οι μελέτες με οπτικά προκλητά δυναμικά θα ερμηνεύσουν το φαινόμενο της οπτικής δυσλεξίας. Έπειτα, θα αναλυθεί, η νευροψυχολογία της, η αιτιολογία της οπτικής δυσλεξίας, οι τρόποι και οι μέθοδοι διάγνωσης της και τέλος, η θεραπευτική αντιμετώπισή της.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο όρος δυσλεξία χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά από το Γάλλο γιατρό Paul Broca το 1861 ο οποίος υποστήριξε ότι υπάρχει μια συγκεκριμένη περιοχή στο αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου που είναι υπεύθυνη για τις λειτουργίες του προφορικού λόγου. Η περιοχή αυτή ονομάστηκε «περιοχή Broca» («Broca's area»). Κατά καιρούς, έχουν διατυπωθεί αρκετοί όροι για να περιγράψουν τη δυσλεξία. Από τους πιο χαρακτηριστικούς ορισμούς, ήταν αυτός του Σκωτσέζου οφθαλμιάτρου Hinshelwood (1917), ο οποίος την περιέγραψε ως «εγγενή λεκτική τύφλωση». Μέχρι τότε, οι ερευνητές της δυσλεξίας ασχολούνταν μόνο με την αναγνώριση και την περιγραφή της. Αργότερα, οι ερευνητές συμπέραναν πως η δυσλεξία ήταν πιο συχνή στα αγόρια από ότι στα κορίτσια με αναλογία 4 προς 1 και ότι κάποια παιδιά παρά το γεγονός ότι αναγνώριζαν μεμονωμένα γράμματα, αντιμετώπιζαν δυσκολίες στην ανάγνωση λέξεων. Επίσης, εντοπίστηκε και η θεωρία της κληρονομικότητας, ως αιτία εμφάνισης της δυσλεξίας γενικότερα και της οπτικής δυσλεξίας ειδικότερα.

Ο Αμερικανός νευρολόγος Samuel Orton (1937), ο οποίος είχε αντίθετη άποψη από τον Hinshelwood, χρησιμοποίησε τον όρο «στρεφοσυμβολία», για το φαινόμενο της δυσλεξίας, όπου τα άτομα αυτά λόγω της ασαφούς ημισφαιρικής τους κυριαρχίας, παρουσίαζαν δυσκολία στην αντιστοίχιση της οπτικής μορφής των γραμμάτων, με την ηχητική τους διάρθρωση. Η θεωρία αυτή, επηρέασε αργότερα την κοινωνία και διαμορφώθηκε μία λανθασμένη άποψη για την «καθρεφτική» μορφή στη δυσλεξία, δηλαδή την αντίστροφη ανάγνωση, των γραμμάτων και των λέξεων.

Τις τελευταίες δεκαετίες, η πρόοδος σε τομείς της επιστήμης, όπως η γενετική και η νευροεπιστήμη, οδήγησαν στην έρευνα των βιολογικών αιτιών της δυσλεξίας, στοχεύοντας, στην αιτιολογική αναζήτησή της και στον εντοπισμό των κατάλληλων μεθόδων ελέγχου της.

Μέχρι σήμερα, δεν υπάρχει ένας κοινά αποδεκτός ορισμός για τη δυσλεξία γενικότερα και την οπτική δυσλεξία ειδικότερα. Γενικότερα όμως, η οπτική δυσλεξία αποτελεί μια αναπτυξιακή διαταραχή της ικανότητας ανάγνωσης και κατανόησης κειμένου, παρόλο που το άτομο παρουσιάζει ικανοποιητικό εκπαιδευτικό, αισθητηριακό και κοινωνικοοικονομικό επίπεδο (Καραπέτσας & Ζυγούρης, 2013). Αρκετές φορές, συναντάται και ο όρος «ειδική (specific learning disabilities) ή εξελικτική-αναπτυξιακή (Developmental Dyslexia) δυσλεξία» για την οπτική δυσλεξία. Η ειδική αναπτυξιακή δυσλεξία, είναι η διαταραχή των παιδιών, που

εκδηλώνεται ως μια δυσκολία στην μάθηση της ανάγνωσης, παρά τις νοητικές ικανότητες, την κατάλληλη σχολική εκπαίδευση και τη θετική κοινωνικό - πολιτιστική κατάσταση. Εξαρτάται από βασικές γνωστικές διαταραχές που συνήθως είναι ιδιοσυγκρασιακής προέλευσης (Καραπέτσας, 2015). Η οπτική δυσλεξία είναι η πλέον διαδεδομένη μορφή δυσλεξίας. Υποτίθεται ότι χαρακτηρίζεται από ελλείμματα στην οπτική αντίληψη, την οπτική διάκριση και την οπτική μνήμη (Στασινός, 1999). Το πρόβλημα των ατόμων με οπτική δυσλεξία εκδηλώνεται ως δυσκολία στη μάθηση κυρίως μέσω της οπτικής λειτουργίας (Πόρποδας, 1997).

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να διερευνηθεί εκτενέστερα η νευροψυχολογία της οπτικής δυσλεξίας εφόσον πρώτα γίνει ανάλυση της δυσλεξίας και της ανατομίας του εγκεφάλου. Η διερεύνηση των θεωριών σχετικά με τα οπτικά ελλείμματα και των διαταραχών του οπτικού συστήματος θα ερμηνεύσουν το φαινόμενο της οπτικής δυσλεξίας στο άτομο. Έπειτα, θα αναλυθεί η αιτιολογία της οπτικής δυσλεξίας, οι τρόποι και οι μέθοδοι διάγνωσης της και τέλος, η θεραπευτική αποκατάστασή της.

## **ΝΕΥΡΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

### **(Κ.Ν.Σ.)**

Το *Κεντρικό Νευρικό Σύστημα* (Κ.Ν.Σ.) απαρτίζεται από τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό. Ο εγκέφαλος μαζί με το νωτιαίο μυελό συγκροτούν το εγκεφαλονωτιαίο σύστημα, η περιφερική μοίρα του οποίου αποτελείται από τα νεύρα, τα οποία αποκαλούνται νωτιαία όσα εκφύονται από το νωτιαίο μυελό και κρανιακά ή εγκεφαλικές συζυγίες όσα εκφύονται από τον εγκέφαλο.

Το *Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα* (Α.Ν.Σ.) ή φυτικό επειδή ρυθμίζει αυτόνομα τις «φυτικές» λειτουργίες, όπως την αναπνοή, την κυκλοφορία, την πέψη, αποτελείται και από την κεντρική μοίρα και τα περιφερικά νεύρα που οδεύουν πολλές φορές μαζί με τα κρανιακά ή τα νωτιαία του ΚΝΣ. (Λυμπεράκης, 1997).

## **ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ: ΒΑΣΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ**

Ο εγκέφαλος είναι το πιο σημαντικό και πολύπλοκο όργανο για την επιβίωση του ανθρώπου. Το βάρος του είναι περίπου 1400 γραμμάρια. Αποτελείται από το νευρικό ιστό, ένα πλέγμα διαφόρων τύπων κυττάρων που ονομάζονται νευρώνες και ανέρχονται σε εκατό δισεκατομμύρια. Η σύνδεση των νευρώνων πραγματοποιείται μέσω συνάψεων και επαφών. Το μήνυμα μεταδίδεται μεταξύ γειτονικών νευρώνων με χημικές ουσίες που ονομάζονται νευροδιαβιβαστές. Υπάρχουν και τα υποστηρικτικά νευρογλοιακά κύτταρα, εκτός από τα κυρίως νευρικά κύτταρα, των οποίων ο φυσιολογικός ρόλος, έχει αποδειχθεί, ότι είναι πολλαπλός και πολύ σημαντικός (Guyton & Hall, 2006).

Ο εγκέφαλος προσλαμβάνει λιποδιαλυτές και μικρομοριακές ουσίες καθώς και γλυκόζη η οποία αποτελεί τη μοναδική οργανική ένωση που μεταβολίζει παρουσία οξυγόνου ώστε να παραχθεί η ενέργεια που απαιτείται για την λειτουργία του.

Ο φλοιός του εγκεφάλου διακρίνεται σε διάφορες περιοχές με χαρακτηριστικά κύτταρα, από μορφολογικής αλλά και λειτουργικής πλευράς, σε κάθε περιοχή. Ο εγκέφαλος βρίσκεται προστατευμένος μέσα σε μια οστέινη κάψα, το κρανίο και περιβάλλεται από τρεις μεμβράνες, οι οποίες ονομάζονται, μήνιγγες. Το εγκεφαλονωτιαίο υγρό περιλούει τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό και γεμίζει τις



κοιλότητες του εγκεφάλου με τροφικό και προστατευτικό ρόλο απέναντι σε μηχανικές κακώσεις του εγκεφαλικού ιστού.

Η σχισμή που χωρίζει τον εγκέφαλο σε άνω και κάτω μέρος είναι γνωστή με την ονομασία αύλακα του Sylvius και χωρίζει το κάτω και πρόσθιο μέρος του εγκεφάλου, τον κροταφικό λοβό (temporal lobe), από το μετωπιαίο λοβό (frontal lobe), ο οποίος βρίσκεται άνω και πρόσθια, και το βρεγματικό λοβό (parietal lobe) που βρίσκεται άνω και οπίσθια (Despouros & Silbemaagl, 2003).

Ακόμη, υπάρχει η αύλακα του Ronaldo η οποία χωρίζει το μετωπιαίο από το βρεγματικό λοβό. Στο οπίσθιο μέρος του ημισφαιρίου βρίσκεται ο ινιακός λοβός (occipital lobe). Τέλος, η νησίδα του Reil είναι ένας λοβός στο εσωτερικό και πλάγιο τμήμα των ημισφαιρίων που καλύπτεται από το μετωπιαίο και βρεγματικό λοβό στο πάνω μέρος και από τον κροταφικό στο κάτω (Despouros & Silbemaagl, 2003). Τα δύο ημισφαίρια ενώνονται μεταξύ τους με το μεσολόβιο σύνδεσμο που αποτελείται από συνδέσμους νευρικών ινών. Το μεσολόβιο με τη βοήθεια κι άλλων συνδέσμων, διευκολύνει την επικοινωνία μεταξύ των δυο ημισφαιρίων.

Ο εγκεφαλικός φλοιός αποτελείται από πλήθος νευρικών κυττάρων των οποίων οι συνδέσεις αποτελούν το εσωτερικό τμήμα του εγκεφάλου, τη λευκή ουσία. Ο φλοιός του εγκεφάλου έχει φαιό χρώμα γι' αυτό ονομάζεται φαιά ουσία. Ο φλοιός των ημισφαιρίων εκπροσωπείται από τις πρωτογενείς αισθητικές και κινητικές περιοχές και ονομάζεται νεοφλοιός.

Όσον αφορά τη λειτουργική οργάνωση του εγκεφάλου, η ασυμμετρία των δύο ημισφαιρίων αποτελεί την πιο σημαντική βιολογική βάση της διαφοράς του ανθρώπινου εγκεφάλου από αυτή των ζώων. Η ομιλία και η δεξιτεχνία αποτελούν μοναδικά προνόμια του ανθρώπινου γένους. Και τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια έχουν ικανότητες αντίληψης, μάθησης και απομνημόνευσης. Η διαφορά τους έγκειται στον τρόπο επεξεργασίας της κάθε πληροφορίας (Στασινός, 2003). Συγκεκριμένα, το αριστερό ημισφαίριο ελέγχει την παραγωγή και κατανόηση της γλώσσας ενώ το δεξί επεξεργάζεται πληροφορίες που αφορούν το χώρο και τη μουσική με «ολιστικό» τρόπο (Springer & Deutsch, 1989). Στους περισσότερους ανθρώπους το ένα εγκεφαλικό ημισφαίριο υπερτερεί του άλλου και για αυτό γίνεται λόγος για «κυρίαρχο ημισφαίριο». Συνήθως το κυρίαρχο ημισφαίριο στους δεξιόχειρες είναι το αριστερό στο οποίο εδράζονται οι λειτουργίες του λόγου και της ομιλίας, γίνεται η αναλυτική επεξεργασία των πληροφοριών καθώς και η σειροθέτησή τους. Σε μικρότερο ποσοστό του πληθυσμού συναντάται το δεξί

ημισφαίριο ως κυρίαρχο, που ευθύνεται για την οπτική αντίληψη και μνήμη αλλά και για τις οπτικοχωρικές ικανότητες του ατόμου. Το δεξί ημισφαίριο ευθύνεται για συμπεριφορές που αφορούν συναισθηματική ανάλυση, κυριολεκτικές ερμηνείες μεταφορικών προτάσεων και παροιμιών, ορισμένες ιδιότητες όπως το χιούμορ, αλλά και την αντίληψη των μαθηματικών, της μουσικής, του προσανατολισμού και την αίσθηση του χώρου και των αποστάσεων. Η προσωδία του λόγου και το συναίσθημα συνδέονται με τη λειτουργικότητα του δεξιού ημισφαιρίου, όπως επίσης η αναγνώριση προσώπων, η κατανομή προσοχής στο χώρο, οι μη λεκτικές λειτουργίες της αντίληψης και η εικονική μνήμη (Λυμπεράκης, 1997). Μια βλάβη στο δεξί ημισφαίριο είναι ικανή να προκαλέσει σοβαρές διαταραχές στο προσανατολισμό, στην αντίληψη του ατόμου για το χώρο και γενικότερα διαταραχές οπτικής μακροπρόθεσμης μνήμης. Το αριστερό ημισφαίριο αποτελεί το κέντρο οργάνωσης του λόγου και στο οποίο δομούνται το συντακτικό, η γραμματική και ο σχηματισμός των λέξεων. Πιο αναλυτικά, ο μετωπιαίος λοβός καταλαμβάνει το 50% περίπου του όγκου του ημισφαιρίου και έχει σχέση με την εκφορά της ομιλίας. Στον αριστερό μετωπιαίο λοβό βρίσκεται το κέντρο του Broca. Ο μετωπιαίος λοβός ελέγχει την κίνηση του αντίθετου ημιμορίου του σώματος και ευθύνεται για τον σχεδιασμό μελλοντικών προγραμμάτων. Οι προμετωπιαίοι λοβοί σχετίζονται με τη προσωπικότητα, τη κρίση, τις μνημονικές λειτουργίες, τα κίνητρα, τους στόχους, και την υλοποίησή τους (Guyton & Hall, 2006). Βλάβες του πλαγιοραχιαίου-υποφλοιώδους συστήματος προκαλούν διαταραχή της εκτελεστικής συμπεριφοράς, ενώ βλάβη του πλάγιου μετωποκογκχικού συστήματος οδηγεί το άτομο σε ανικανότητα κατανόησης των συναισθημάτων των συνανθρώπων του και στην απουσία κοινωνικών αναστολών. Τέλος, βλάβη στο πρόσθιο τμήμα της υπερμεσολοβίου έλικος προκαλεί έλλειψη κινήτρων και απάθεια. Ο βρεγματικός λοβός σχετίζεται με λειτουργίες που αφορούν τις αισθήσεις, την αντίληψη αντικειμένων και προσώπων και τη γραφή. Ο κροταφικός λοβός αφορά την ομιλία, την ακοή, τη μνήμη και τις συγκινήσεις (Λυμπεράκης, 1997). Μέρη του κροταφικού λοβού αποτελούν ο κροταφικός πόλος, ο ιπτόκαμπος, η παραϊπποκάμπιος έλικα και ο αμυγδαλοειδής πυρήνας, περιοχές που ανήκουν στο μεταιχμιακό σύστημα. Εκτός από τις μεταιχμιακές περιοχές ο κροταφικός λοβός περιλαμβάνει πρωτογενείς αισθητικές και συνειρμικές περιοχές. Ο ινιακός λοβός διατρέχεται από μια αύλακα, την πληκτραία σχισμή και σχετίζεται με την όραση.

## **ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΠΛΕΥΡΙΩΣΗ**

Ο εγκέφαλος και η συμπεριφορά του ατόμου διαμορφώνονται με την ηλικία. Αυτό σημαίνει ότι η εγκεφαλική λειτουργική ασυμμετρία και το ανατομικό της υπόστρωμα παρουσιάζουν μια αναπτυξιακή πορεία. Ωστόσο, οι λειτουργίες ελέγχονται από τα δύο ημισφαίρια για λίγο χρονικό διάστημα και όσο το παιδί αρχίζει να μεγαλώνει, τόσο πιο αισθητή γίνεται η πλευρίωση των λειτουργιών. Οι ανωμαλίες στην ανάπτυξη της πλευρίωσης έχουν σαν αποτέλεσμα την πρόκληση σοβαρών διαταραχών στη συμπεριφορά του ατόμου. Οι γνωστικές διαταραχές του παιδιού σχετίζονται άμεσα με διαταραχές στην πλευρίωση των λειτουργιών.

## **Ο ΔΥΣΛΕΞΙΚΟΣ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ**

Αν και πρόσφατες μελέτες λειτουργικής απεικόνισης έχουν καταστήσει σαφές ότι η γλώσσα δεν είναι αυστηρά εντοπισμένη στο αριστερό ημισφαίριο, στους περισσότερους ανθρώπους όπως είναι γνωστό, είναι σαφές ότι όσο περισσότερο ενεργοποιούνται οι γλωσσικές διαδικασίες, τόσο πιο ενεργοποιημένο είναι και το γλωσσικό σύστημα που βρίσκεται στο αριστερό ημισφαίριο. Συγκεκριμένα, η αύξηση των φωνολογικών απαιτήσεων της γλωσσικής επεξεργασίας αυξάνει την ενεργοποίηση του αριστερού ημισφαιρίου σε σχέση με το δεξί. (Demonet, Wise and Frackowiack, 1993).

Περιλαμβάνονται οι περιοχές του αριστερού ημισφαιρίου οι οποίες συγκροτούν τις δευτερεύουσες περιοχές οι οποίες περιβάλλουν τον αριστερό κύριο ακουστικό φλοιό στην ανώτερη κροταφική περιοχή (συμπεριλαμβανομένης της περιοχής του Wernicke), την υπερφραγματική και γωνιακή περιοχή στον οπίσθιο βρεγματικό φλοιό, της νησίδας του Reil και της τρίτης κατώτερης μετωπικής περιοχής (περιοχή Broca).

Ωστόσο, οι ομόλογες περιοχές στη δεξιά πλευρά συμμετέχουν επίσης στις περισσότερες λειτουργίες γλώσσας, πιθανώς για πιο ολοκληρωμένη επεξεργασία, για παράδειγμα, για την ανίχνευση των συλλαβών και των ορίων λέξεων, τον επιτονισμό και το συναισθηματικό περιεχόμενο της ομιλίας.

Πέρα από τον ινιακό φλοιό, η οπτική επεξεργασία χωρίζεται σε δύο ροές (Ungerleider and Mishkin, 1982). Η μια είναι η ραχιαία οδός, η οποία κυριαρχείται από μεγαλοκυτταρικούς νευρώνες εξειδικευμένους για την ανίχνευση της οπτικής

κίνησης. Είναι αφιερωμένη στο να ελέγχει τις κινήσεις των ματιών και των άκρων και να περνάει από την μεγαλοκυτταρική και γωνιακή περιοχή στον οπίσθιο βρεγματικό φλοιό. Η δεύτερη είναι η κοιλιακή οδός και είναι εξειδικευμένη για την αναγνώριση της οπτικής μορφής και των έργων στον κροταφικό φλοιό. Έτσι, η όραση τροφοδοτεί το γλωσσικό σύστημα για ανάγνωση μέσω αμφίδρομων εκροών από τον οπίσθιο βρεγματικό και κροταφικό φλοιό. Ως εκ τούτου, οι λειτουργικές μελέτες απεικόνισης δείχνουν σταθερά την ενεργοποίηση αυτών των περιοχών κατά την ανάγνωση.

Οι μελέτες των δυσλεξικών εγκεφάλων όμως έχουν δείξει τις πιο εντυπωσιακές διαφορές σε αυτούς τους τομείς. Μελετώντας τους εγκεφάλους των γνωστών δυσλεξικών μετά από νεκροψία ο Galaburda, διαπίστωσε ότι η κανονική ασυμμετρία του κροταφικού λοβού που ευνοεί την αριστερή πλευρά τείνει να απουσιάζει από τους δυσλεκτικούς, γεγονός που έχει επιβεβαιωθεί με πολλές μελέτες δομικής απεικόνισης. Επιπλέον, ο Galaburda (1985) βρήκε ασυνήθιστη συμμετρία στο οπίσθιο τμήμα του βρεγματικού φλοιού των δυσλεξικών. Τελικά παρατήρησε μικρά "ανώμαλα" εγκεφαλικά κονδυλώματα (εκτοπίες) συγκεντρωμένα γύρω από τη σωματομετρική διασταύρωση. Αυτές είναι μικρές εξελίξεις των φλοιωδών νευρώνων μέσω της εξωτερικής περιοριστικής μεμβράνης που εμφανίζεται νωρίς στην ανάπτυξη του εγκεφάλου περίπου τον πέμπτο μήνα της εμβρυϊκής ζωής. Αυτές, συνδέονται με εκτεταμένη διακοπή των κανονικών συνδέσεων.

Ειδικότερα, ένας μεγαλύτερος αριθμός των νευραξόνων από το φυσιολογικό επιβιώνει διασχίζοντας το σώμα των ομόλογων περιοχών στο αντίθετο ημισφαίριο. Δεν αποτελεί έκπληξη λοιπόν, το γεγονός ότι υπάρχουν πολυάριθμες λειτουργικές μελέτες απεικόνισης που παρουσιάζουν ελλείψεις στην ενεργοποίηση αυτών των περιοχών στα άτομα με δυσλεξία σε σύγκριση με τους καλούς αναγνώστες όταν υποβάλλονται σε δοκιμασίες ανάγνωσης.

### **ΘΕΩΡΙΕΣ ΔΥΣΛΕΞΙΑΣ-ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

Τις τελευταίες δεκαετίες πολλοί ερευνητές, προσπάθησαν να ερμηνεύσουν την αιτία ή τις αιτίες εμφάνισης της αναπτυξιακής δυσλεξίας γι αυτό και μέχρι σήμερα έχουν διατυπωθεί αρκετές θεωρίες πάνω σε αυτό το θέμα. Αρχικά, υπήρχε η υπόθεση της στρεφοσυμβολίας ή των ανεστραμμένων συμβόλων (Orton, 1937). Για πολλά χρόνια γίνονταν διάφορες έρευνες στη γνωστική Νευροψυχολογία, στη

Νευροεπιστήμη και στη Γενετική οι οποίες οδήγησαν, σε διάφορες άλλες προτάσεις για τις πιθανές αιτίες της δυσλεξίας (Bosse, Tainturier & Valdois, 2007). Τα αίτια της δυσλεξίας λοιπόν, απασχολούν εδώ και πολλά χρόνια ερευνητές και ειδικούς σε όλο τον κόσμο. Οι ειδικοί, επικεντρώνουν τις έρευνές τους στην εξακρίβωση των ανεπαρκειών εκείνων που ενδεχομένως προκαλούν τις γλωσσικές διαταραχές και τα ελλείμματα στον γραπτό λόγο. Παρόλα αυτά, μέχρι σήμερα η αιτία της δυσλεξίας δεν έχει βρεθεί. Οι ειδικοί συμφωνούν πως η δυσλεξία σχετίζεται με μια αναγνωστική δυσκολία με γενετικά, νευρολογικά κι αναπτυξιακά αίτια (Frith, 1998). Εστιάζει στη διερεύνηση ελλειμμάτων στους βιολογικούς μηχανισμούς, οι οποίοι φαίνεται να σχετίζονται με την ανάγνωση με αποτέλεσμα να οδηγούν στη δυσλεξία. Στη διάρκεια αυτών των μελετών, έχουν διατυπωθεί πολλές θεωρίες.

Μέχρι σήμερα, δεν υπάρχει συμφωνία μεταξύ των ερευνητών για έναν κοινά αποδεκτό ορισμό, όπως δεν υπάρχει και κοινή άποψη για την αιτιολογία εμφάνισης της δυσλεξίας. Οι ειδικοί συμφωνούν, ότι η δυσλεξία προκαλείται από αναπτυξιακές διαταραχές. Επίσης, είναι ευρέως αποδεκτό, ότι υπάρχει ένα φωνολογικό έλλειμμα που αποτελεί τη γνωστική βάση για τη δυσλεξία (Βλάχος, 2011).

Ωστόσο, μερικοί ερευνητές ισχυρίζονται ότι οι διαταραχές σε χαμηλού επιπέδου οπτικές επεξεργασίες που περιλαμβάνονται, σε μία γενικότερη δυσλειτουργία της μεγαλοκυτταρικής οδού, μπορεί να οδηγήσουν στην αναπτυξιακή δυσλεξία. Επιπλέον, η υπόθεση του περεγκεφαλικού ελλείμματος και του διπλού ελλείμματος για τη δυσλεξία, φαίνεται να απασχολεί τους ειδικούς.

Πολλοί επιστήμονες υποστηρίζουν ότι η αναπτυξιακή δυσλεξία χαρακτηρίζεται από μια δυσκολία στη φωνολογική επεξεργασία και πιο συγκεκριμένα στη φωνολογική ενημερότητα, την ικανότητα δηλαδή του ατόμου να προσδιορίσει και να επεξεργαστεί την ηχητική δομή των λέξεων (Hulme & Snowling, 1992). Πιο αναλυτικά, η φωνολογική θεωρία προσβέυει ότι οι δυσκολίες που προκύπτουν από τη δυσλεξία, προκαλούνται από ένα γνωστικό έλλειμμα το οποίο σχετίζεται με την επεξεργασία και την έκφραση των ήχων της ομιλίας. Τα παιδιά με δυσλεξία, δυσκολεύονται να διαχωρίσουν τις λέξεις στα συστατικά τους στοιχεία (συλλαβές ή φωνήματα). Αρκετές έρευνες, έδειξαν ότι τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες είχαν φωνολογικά ελλείμματα γεγονός που σχετίστηκε άμεσα με τη δυσλεξία. Τα παιδιά με δυσλεξία φάνηκε ότι αντιμετώπισαν δυσκολίες στις δοκιμασίες που απαιτούσαν φωνολογική επεξεργασία, όπως δοκιμασίες λεκτικής βραχύχρονης μνήμης, εύρεσης ομοιοκαταληξίας λέξεων, ταχείας κατονομασίας,

επανάληψης ψευδολέξεων, φωνολογικής ενημερότητας και κατάτμησης (Manis, McBride-Chang, Seidenberg, Keating, Doi, Munson & Peterson, 1997).

Ως εκ τούτου, άλλοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η δυσλεξία βασίζεται σε κληρονομικά και οικογενειακά αίτια (Gilger, Pennington & Defries, 1991). Η αιτιολόγηση αυτή στηρίζεται στην συχνότητα με την οποία εμφανίζονται τα περιστατικά δυσλεξίας στις οικογένειες δυσλεξικών παιδιών. Έρευνες έχουν δείξει ότι ένας μεγάλος αριθμός ατόμων με οικογενειακό ιστορικό δυσλεξίας εμφάνισε τη συγκεκριμένη διαταραχή. Παρόλα αυτά τα ερευνητικά δεδομένα για αυτή την θεώρηση δεν επαρκούν.

Ακόμη, υπάρχει η υπόθεση του παρεγκεφαλιδικού ελλείμματος (Nicolson, Fawcett, & Dean, 1995). Πολλά παιδιά με δυσλεξία, παρουσιάζουν σοβαρές δυσκολίες στην ισορροπία, στις κινητικές δεξιότητες, στις φωνημικές δεξιότητες και στην ταχεία επεξεργασία. Οι δυσκολίες αυτές σχετίζονται με ένα έλλειμμα αυτοματισμού στα παιδιά με δυσλεξία, σε μια δυσκολία δηλαδή, απόκτησης ευχέρειας σε ένα τομέα μετά από πρακτική εξάσκηση. Η περιοχή που σχετίζεται με αυτές τις δυσκολίες, είναι η παρεγκεφαλίδα. Η παρεγκεφαλίδα, σχετίζεται με γλωσσικές και με γνωστικές ικανότητες. Οι ερευνητές, υποστηρίζουν ότι ένα έλλειμμα στη συγκεκριμένη περιοχή, μπορεί να οδηγήσει σε κινητικά προβλήματα και προβλήματα άρθρωσης. Τα προβλήματα άρθρωσης, οδηγούν σε φτωχή φωνολογική ενημερότητα και δυσλεξία. Ο Nicolson (2001), τονίζει ότι ένας σημαντικά μεγάλος αριθμός δυσλεκτικών παιδιών εμφανίζει μη φυσιολογική παρεγκεφαλιδική λειτουργία. Ακόμη, έχει αποδειχθεί ότι υπάρχουν διαφορές ανατομικά και μεταβολικά σε παρεγκεφαλίδες δυσλεκτικών ατόμων (Brown, Eliez, Menon, Rumsey, White & Reiss, 2001).

Επιπροσθέτως, υπάρχει η θεωρία του διπλού ελλείμματος (Wolf & Bowers, 1999). Το βασικό χαρακτηριστικό της δυσλεξίας είναι η δυσκολία στην ανάγνωση, όμως φαίνεται ότι τα άτομα με δυσλεξία δυσκολεύονται στην επεξεργασία όλων των ερεθισμάτων. Με τη δοκιμή της ταχείας αυτοματοποιημένης κατονομασίας, φάνηκε πως τα δυσλεκτικά παιδιά παρουσίαζαν δυσκολίες στην ταχύτητα εκτέλεσης των δοκιμασιών. Έτσι τα προβλήματα στη φωνολογία και στην ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών οδήγησαν στη διατύπωση της θεωρίας του διπλού ελλείμματος, η οποία υποστηρίζει ότι η δυσλεξία προκαλείται από ελλείμματα σε αυτές τις λειτουργίες. Αλλά, ίσως το πιο πειστικό αποδεικτικό στοιχείο είναι η επίδειξη του Galaburda (1985) και των συναδέλφων του ότι τα μεγαλοκυτταρικά στρώματα του πλευρικού

πυρήνα (LGN) σε πέντε δυσλεξικούς εγκεφάλους που εξετάστηκαν μετά τη νεκροψία ήταν διαταραγμένα, και ότι τα μεγαλοκύτταρα ήταν περισσότερο από ποσοστό 20% μικρότερα από ό, τι στους εγκεφάλους ελέγχου. Έτσι, μπορεί κανείς να είναι αρκετά σίγουρος ότι πολλά άτομα με δυσλεξία έχουν μια θεμελιώδη βλάβη στην οπτική επεξεργασία τους.

Η θεωρία της ελλιπούς εγκεφαλικής ασυμμετρίας αναφέρθηκε πρώτη φορά από τον Orton (1937), ως αιτία εμφάνισης της δυσλεξίας. Με βάση αυτή τη θεωρία, η δυσλεξία οφείλεται σε μη ολοκληρωμένη εγκεφαλική επικράτηση ή μειωμένη ημισφαιρική ασυμμετρία (Monaghan & Shillcock, 2008), με αποτέλεσμα την αναγνωστική καθυστέρηση. Νεότερες μελέτες, κατέδειξαν προγεννητικές βλάβες στις γλωσσικές περιοχές ατόμων με δυσλεξία. Επίσης, έχει αποδειχθεί ότι τα άτομα με δυσλεξία εμφάνιζαν ασυμμετρία στις κροταφικές περιοχές, χαρακτηριστικό που σχετίζεται με τη δυσλεξία. Σύμφωνα με ανατομικές έρευνες που έγιναν σε εγκεφάλους δυσλεξικών και φυσιολογικών παιδιών, αποδείχθηκε ότι η εγκεφαλική ασυμμετρία στους δυσλεξικούς ήταν μειωμένη. Ακόμη, οι αναγνωστικές δυσκολίες, συνδέθηκαν με την επικράτηση του αριστερού ημισφαιρίου έναντι του δεξιού.

Από την άλλη μεριά, στην υπόθεση της χρονικής επεξεργασίας, δικαιολογούνται τα διάφορα επίπεδα διαταραχών των παιδιών με δυσλεξία, με αποτέλεσμα να τονίζεται η ύπαρξη ενός βασικού ελλείμματος στην επεξεργασία από τον εγκέφαλο, του ρυθμού και των χρονικών χαρακτηριστικών των διαφόρων ερεθισμάτων (Martino, Espesser, Rey & Habib, 2001). Έτσι, ο εγκέφαλος δεν μπορεί να επεξεργαστεί ικανοποιητικά ακουστικά και οπτικά ερεθίσματα που αλλάζουν με γρήγορο ρυθμό. Η συγκεκριμένη υπόθεση, έχει τεθεί υπό έντονη κριτική και αμφισβήτηση.

Η υπόθεση ενός ελλείμματος στη μεγαλοκυτταρική οδό, πρεσβεύει ότι τα δυσλεκτικά παιδιά παρουσιάζουν δυσκολία στην επεξεργασία αισθητηριακών ερεθισμάτων. Το οπτικό σύστημα αποτελείται από δύο συστήματα, τα οποία είναι το μεγαλοκυτταρικό και το μικροκυτταρικό και μεταφέρουν οπτικές πληροφορίες από τον αμφιβληστροειδή μέσω του έξω γονατώδους πυρήνα, στον οπτικό φλοιό. Η μεγαλοκυτταρική οδός μεταφέρει οπτικές πληροφορίες σύντομες και ευαίσθητες στις αντιθέσεις σχετικές με το βάθος και την κίνηση. Η μικροκυτταρική οδός, είναι ένα αργό σύστημα ανεπηρέαστο από αντιθέσεις και ευαίσθητο στο χρώμα. Οι συγκεκριμένοι οδοί συμβάλλουν σημαντικά στην ανάπτυξη της ανάγνωσης και της γραφής, οι οποίες καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από τη λειτουργία του οπτικού

συστήματος. Αρκετές έρευνες τα τελευταία χρόνια επομένως, εστιάζουν στην ύπαρξη ενός οπτικού ελλείμματος ως αιτία εμφάνισης της δυσλεξίας.

Σύμφωνα με τη θεωρία της μεγαλοκυτταρικής θεωρίας της αναπτυξιακής δυσλεξίας, τα διακριτικά χαρακτηριστικά του οπτικού μεγαλοκυτταρικού και μεσοκυττάρων συστημάτων μπορούν να γίνουν διακριτά ψυχοφυσικά σε άθικτους ανθρώπους. Τα περισσότερα άτομα με αναπτυξιακή δυσλεξία έχουν ελαφρώς μειώσει την ευαισθησία αντίθεσης σε χαμηλές χωρικές συχνότητες και χαμηλά επίπεδα φωτεινότητας που ευνοούνται από το μεγαλοκυτταρικό σύστημα, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια που τρεμοπαίζει, ενώ στις ανώτερες χωρικές συχνότητες, που εξυπηρετούνται από το ενδοκυτταρικό σύστημα, η ευαισθησία αντίθεσης του συστήματος είναι φυσιολογική, αν όχι ανώτερη σε εκείνη των κανονικών. Αυτά τα αποτελέσματα έχουν επιβεβαιωθεί τόσο ψυχοφυσικά όσο και με δυναμικό τρόπο από την καταγραφή πολλών άλλων ομάδων. Επιπλέον, οι Cornelissen, Pammer & Lavis, (2004) έδειξαν ένα άλλο μεγαλοκυτταρικό, παροδικό έλλειμμα στα άτομα με δυσλεξία, δηλαδή την εξασθενημένη ευαισθησία στην οπτική κίνηση ακόμη και σε υψηλές αντιθέσεις και επίπεδα φωτισμού, και αυτό το αποτέλεσμα έχει επιβεβαιωθεί και από τις δυο προκληθείσες δυνατότητες και λειτουργικές απεικονίσεις μαγνητικού συντονισμού (fMRI) μελέτες.

Επίσης, αρκετοί μελετητές υποστηρίζουν ότι η δυσλεξία προέρχεται από ελλείμματα στην χαρτογράφηση οπτικών ή και ορθογραφικών κωδίκων σε φωνολογικούς, όπως στην ταχεία ονομάτιση γραμμάτων ή ψηφίων, στην ανάγνωση ψευδολέξεων ή στην ολοκλήρωση φωνήματος. Καθώς, η εκμάθηση της ανάγνωσης είναι μία δοκιμασία που απαιτεί την χαρτογράφηση οπτικών κωδίκων σε φωνολογικούς, ένα έλλειμμα σε μία τόσο βασική διαδικασία το αποτέλεσμα θα ήταν να εμποδίζει την ορθογραφική ανάπτυξη και την ταχεία αυτοματοποιημένη οπτική αναγνώριση λέξεων. Με βάση αυτή τη θεωρία, η δυσλεξία ενδεχομένως να προέρχεται από μία εσφαλμένη χαρτογράφηση των οπτικών ερεθισμάτων σε φωνολογικά (Ziegler, Pech – Georgel, Dufau & Grainger, 2010). Γενικά, έχουν καταγραφεί διάφορα προβλήματα στο οπτικό σύστημα, όπως οφθαλμοκινητικά ελλείμματα, δυσκολίες σε χαμηλού επιπέδου οπτικές επεξεργασίες και δυσκολίες στην οπτική εστίαση. Οι Bosse και Valdois (2009), κατέδειξαν ότι ένα έλλειμμα οπτικής προσοχής μπορεί να επηρεάσει την αναγνωστική απόκτηση από τα πρώτα κίολας στάδια αλφαβητικής καθοδήγησης και ότι το οπτικό αυτό έλλειμμα, πιθανώς



να αποτελέσει μια αξιόπιστη πρόβλεψη της ανεξάρτητης αναγνωστικής επίδοσης και των φωνολογικών δεξιοτήτων των παιδιών.

Σύμφωνα με αρκετές έρευνες έχουν εντοπιστεί, διαφορετικά πρότυπα στην κίνηση του ματιού μεταξύ των αναγνωστών με ή χωρίς δυσλεξία. Συγκεκριμένα, στα παιδιά με δυσλεξία παρουσιάζονται, αυξημένες οφθαλμικές κινήσεις και παρατεταμένη διάρκεια συγκέντρωσης (Βλάχος, 2007).

Ακόμη μια θεωρία που έχει διατυπωθεί, αφορά τη λειτουργία της μνήμης και πιο συγκεκριμένα τη λειτουργία της βραχύχρονης και εργαζόμενης μνήμης, στα άτομα με δυσλεξία. Η μνήμη διαδραματίζει θεμελιώδη ρόλο στην κατανόηση της γλώσσας, στην αποθήκευση των προϊόντων τόσο της ανάγνωσης όσο και της ακοής, καθώς το άτομο κατασκευάζει και συνθέτει ιδέες μέσω της ροής των λέξεων οι οποίες είναι γραμμένες σε ένα κείμενο ή ανταλλάσσονται σε μία συζήτηση. Σύμφωνα με μελέτες, στα άτομα με δυσλεξία, υπάρχει δυσλειτουργία στους μηχανισμούς της βραχύχρονης και εργαζόμενης μνήμης (Ackerman, Dykman, Gardner, 1990).

## **ΕΠΙΚΤΗΤΗ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΗ Η΄ ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΔΥΣΛΕΞΙΑ**

Η δυσλεξία ως πρόβλημα της ανάγνωσης, διακρίνεται σε δύο μεγάλες και σαφώς καθορισμένες κατηγορίες: την επίκτητη δυσλεξία και την ειδική ή εξελικτική δυσλεξία. (Α. Καραπέτσας, 2011).

### **ΕΠΙΚΤΗΤΗ ΔΥΣΛΕΞΙΑ**

Η επίκτητη δυσλεξία χαρακτηρίζεται από μία δυσκολία ή ανικανότητα του ατόμου στην ανάγνωση. Η διαφορά της από την ειδική δυσλεξία βρίσκεται στο ότι στις περιπτώσεις της επίκτητης δυσλεξίας οι ικανότητες της ανάγνωσης είχαν πλήρως αποκτηθεί αλλά χάθηκαν ή ελαττώθηκαν ως αποτέλεσμα εγκεφαλικού τραυματισμού στην πλευρικό-κροταφική χώρα του αριστερού ημισφαιρίου. Μια πρόσφατη έρευνα έδειξε ότι η επίκτητη δυσλεξία μπορεί επίσης να δημιουργηθεί ως αποτέλεσμα κάποιας αρρώστιας ή ακόμη και τοξίκωσης του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος. Το 1962 ο Geschwind ξεχώρισε τρεις τύπους επίκτητης δυσλεξίας. Ο πρώτος χαρακτηρίζεται από σοβαρή ανικανότητα στην κατανόηση του προφορικού και

γραπτού λόγου και δυσκολία στην παραγωγή ορθογραφημένης γραφής. Ο δεύτερος και λιγότερο συνηθισμένος τύπος χαρακτηρίζεται από σαφή ανικανότητα στην ανάγνωση και τη γραφή. Ο τρίτος τύπος χαρακτηρίζεται από ανικανότητα στην ανάγνωση, αλλά όχι και τόσο στη γραφή. Από αυτούς τους τρεις τύπους, ο τρίτος είναι αυτός που μοιάζει περισσότερο με την ειδική δυσλεξία. Εκτεταμένες μελέτες στο πρόβλημα της επίκτητης δυσλεξίας έχουν γίνει από τους Shallice και Warrington(1975), καθώς και από τους Patterson και Marcel(1977). Οι ερευνητές αυτοί αναφέρουν περιπτώσεις ασθενών με επίκτητη δυσλεξία, οι οποίοι είχαν μεγάλη δυσκολία στην ονομασία γραμμάτων του αλφαβήτου ή στην προφορά ορθογραφικά κανονικών ψευδολέξεων. Αν και το άτομο με επίκτητη δυσλεξία μοιάζει με το άτομο με ειδική δυσλεξία ως προς την αναγνωστική αδυναμία, ωστόσο το πρώτο ενδέχεται να μην αντιμετωπίζει προβλήματα με τη γραφή και την ορθογραφία.

### **ΕΙΔΙΚΗ Η΄ ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΔΥΣΛΕΞΙΑ**

Με την ειδική δυσλεξία έχουν ασχοληθεί διάφοροι ερευνητές και έχουν χρησιμοποιηθεί διαφορετικοί όροι για την τυπολογική ταξινόμησή της. Στο παρελθόν υποστήριζαν δύο τύπους ειδικής δυσλεξίας α) *την οπτική* και β) *την ακουστική*. Για τη διατύπωση αυτή, οι ερευνητές στηρίχθηκαν στο ότι οι διαταραχές στην ανάπτυξη της οπτικής αντίληψης ευθύνονται πρωταρχικά για τη διαμόρφωση της δυσλεξίας. Λίγα χρόνια αργότερα οι ερευνητές, βασιζόμενοι σε κλινικές νευροψυχολογικές μελέτες υποστήριζαν δύο βασικούς τύπους δυσλεξίας: α) τον οπτικό και β) τον ακουστικό. Σ' αυτούς τους δύο, ενέτασαν και άλλους τρεις:

- α. τη δυσλεξία της εσωτερικής γλώσσας,
- β. την ακουστική δυσλεξία και
- γ. την οπτικό-λεξική αγνωσία.

Σύμφωνα με τους ερευνητές ελλείμματα οπτικά ή ακουστικά ευθύνονται για την εκδήλωση της εξελικτικής οπτικής και της ακουστικής δυσλεξίας αντίστοιχα.

#### Οπτική αντίληψη και επεξεργασία

1. *Αντίληψη σχέσεων χώρου.* Αντίληψη της θέσης ενός αντικειμένου στο χώρο καθώς και αντίληψη ενός αντικειμένου έχοντας ως αναφορά άλλα αντικείμενα
2. *Οπτική διάκριση.* Ικανότητα για διάκριση ενός αντικειμένου ή συμβόλου βάσει των χαρακτηριστικών του.
3. *Οπτική ολοκλήρωση.* Αναγνώριση ενός αντικειμένου ή συμβόλου όταν ολόκληρο το αντικείμενο δεν είναι ορατό.
4. *Οπτική μνήμη.* Αποθήκευση και ανάκληση πληροφοριών που αποκτήθηκαν-παρουσιάστηκαν οπτικά.
5. *Οπτική ακολουθία.* Κατανόηση ακολουθιών αντικειμένων ή συμβόλων που παρουσιάζονται οπτικά/
6. *Σχέσεις όλου –μέρους .* Κατανόηση της σχέσης ενός αντικειμένου ή συμβόλου ως όλο καθώς και ως επιμέρους συστατικά μέρη που το αποτελούν.

### **Κατηγοριοποίηση Δυσλεξίας βάσει των μηχανισμών ανάγνωσης**

Πολλοί ερευνητές δίνουν έμφαση στους μηχανισμούς της ανάγνωσης και του συλλαβισμού. Κυρίαρχο όνομα είναι αυτό της E.Boder(1970) , που διέκρινε τρεις τύπους αναγνωστικής δυσκολίας βασιζόμενη σε κλινικό-εκπαιδευτική ανάλυση των λαθών ανάγνωσης και συλλαβισμού. Σύμφωνα μ' αυτές τις έρευνες υπάρχουν οι ακόλουθοι δυσλεξικοί τύποι (Α.Καραπέτσας, 2011).:

- α) ο *δυσφωνητικός αναγνώστης* που χαρακτηρίζεται από μειωμένη κατανόηση των σχέσεων γράμματος-ήχου
- β) ο *δυσειδητικός τύπος* που χαρακτηρίζεται από μία ανικανότητα να διαβάξει τις λέξεις σαν όλα και σύνολα και,
- γ) ο *μεικτός τύπος* (δυσφωνητικός-δυσειδητικός) ή *αλεξικός* που έχει όλες τις δυσκολίες των δύο προηγούμενων τύπων .

## Τύποι δυσλεξιών

Μακρόχρονες έρευνες του Καθηγητή Αργύρη Καραπέτσα, Διευθυντή του Εργαστηρίου Νευροψυχολογίας όσον αφορά τη Νευροψυχολογία της Δυσλεξίας και με βάση κλινικά δεδομένα έχουν καταδείξει την ακόλουθη τυπολογία:

1. *Σύνδρομο του Αργού Αναγνώστη*
2. *Ολική Δυσλεξία*
3. *Λεξική Δυσλεξία*
4. *Δυσλεξία ημιαδιαφορίας*
5. *Ολική Δυσλεξία και Δυσγραφία*
6. *Προμετωπιαία Δυσλεξία*
7. *Βαθειά Δυσλεξία*
8. *Φωνολογική Δυσλεξία*
9. *Επιφάνειας Δυσλεξία.*
10. *Οπτική Δυσλεξία*
11. *Δυσμετρική Δυσλεξία*
12. *Άμεση Δυσλεξία*
13. *Διακριτική Δυσλεξία*

## **ΟΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

### **(υποδοχείς και οπτικοί δρόμοι)**

Το οπτικό ερέθισμα γίνεται δεκτό από τους υποδοχείς του αμφιβληστροειδή στο βάθος του ματιού. Το φως διασχίζει πρώτα τις εξωτερικές στοιβάδες του αμφιβληστροειδή όπου εντοπίζονται οι φωτο -υποδοχείς και στη συνέχεια, μέσω των διπολικών και γαγγλιακών κυττάρων , γίνεται η μεταβίβασή του προς τις εσωτερικές νευρικές οπτικές δομές. Κατά τη μεταβίβαση του οπτικού ερεθίσματος συμβαίνουν πολλές βιοχημικές αντιδράσεις.

Ο ανθρώπινος αμφιβληστροειδής έχει δύο τύπους φωτο-υποδοχέων οι οποίοι είναι: τα κωνία και τα ραβδία. Η λειτουργία τους είναι να μεταβάλλουν την ενέργεια του φωτός σε δυναμικά ενέργειας. Τα ραβδία παίζουν ρόλο στη νυκτερινή όραση και τα κωνία στην όραση της ημέρας και των χρωμάτων. Τα κωνία έχουν μεγάλη πυκνότητα γύρω από την περιοχή της ωχράς κηλίδας και τα ραβδία βρίσκονται στην περιφέρεια του αμφιβληστροειδή.

Οι φωτουποδοχείς κάνουν σύναψη με τα διπολικά κύτταρα και προκαλούν σε αυτά διαβαθμισμένα δυναμικά, τα οποία με τη σειρά τους προκαλούν δυναμικά ενέργειας στα γαγγλιακά κύτταρα. Στη συνέχεια, τα γαγγλιακά στέλνουν τις πληροφορίες μέσω των νευραξόνων τους προς τον εγκέφαλο.

Οι νευράξονες των γαγγλιακών κυττάρων διαμορφώνουν το οπτικό νεύρο, το οποίο πριν εισέλθει στον εγκέφαλο διαμορφώνει το οπτικό χίασμα. Στο οπτικό χίασμα , το μισό των νευρικών ινών από κάθε μάτι διασταυρώνεται έτσι ώστε κάθε μισό οπτικό πεδίο να παρουσιάζεται στο αντίθετο ημισφαίριο. Τα γαγγλιακά κύτταρα από τη στιγμή που εισέρχονται στον εγκέφαλο διαμορφώνουν διαφορετικά νευρικά κανάλια.

Το πιο σημαντικό είναι το γονατοφλοιικό σύστημα. Αυτό σημαίνει ότι μετά το οπτικό χίασμα, νευράξονες προβάλλουν προς τον πλάγιο γονατώδη πυρήνα ή σώμα του θαλάμου και μετά στον οπτικό φλοιό. Τα γαγγλιακά κύτταρα κάνουν συνάψεις στον πλάγιο γονατώδη πυρήνα(A.B. Καραπέτσας 2015).

## **ΟΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

### **(φλοιός, νευρώνες οπτικών πεδίων και οπτικά συστήματα)**

Οι θαλαμοφλοιικές προβολές φτάνουν στην οπτική περιοχή 17, όπου γίνεται αναπαράσταση των εικόνων από τον αμφιβληστροειδή. Ο αριθμός των πεδίων που αναπαριστούνται δεν είναι γνωστός για τον άνθρωπο. Σε κάθε πεδίο αναπαριστάνεται ολόκληρο το οπτικό πεδίο. Τα φλοιικά πεδία έχουν ιδιαίτερη οργάνωση και διαφορές όσον αφορά στην αναπαράσταση των ερεθισμάτων από τον αμφιβληστροειδή. Στο πεδίο π.χ. DM γίνεται αναπαράσταση των κεντρικών μερών του αμφιβληστροειδή και τα κύτταρα που απαντούν σε οπτικά ερεθίσματα που προέρχονται από την περιφέρεια του αμφιβληστροειδή είναι πολύ λίγα. Αντίθετα, στην περιοχή VII υπάρχουν κύτταρα που απαντούν σε ερεθίσματα από την περιφέρεια των οπτικών πεδίων ενώ ελάχιστα είναι τα κύτταρα που απαντούν σε ερεθίσματα τα οποία μπορεί να προέλθουν από το κέντρο των οπτικών πεδίων. Ακόμη, οι νευρώνες στην κεντρική πτυχή της 17<sup>ης</sup> περιοχής δεν απαντούν σε ερεθίσματα χρωμάτων, ενώ αυτοί που βρίσκονται στα κροταφικά μέρη της δίνουν απαντήσεις σε μερικά χρωματικά ερεθίσματα.

Σύμφωνα με μελέτες νευροεπιστημόνων έχει διαπιστωθεί ότι οι νευρώνες απαντούν σε ερεθίσματα που προέρχονται από ειδικές περιοχές των οπτικών πεδίων. Οι απαντήσεις των νευρώνων λέγονται πεδία υποδοχής. Πεδία υποδοχής υπάρχουν και στον αμφιβληστροειδή. Η διαφορά μεταξύ τους είναι ότι για τα πεδία του αμφιβληστροειδή υπάρχουν νευρώνες που απαντούν σε ερεθίσματα του φωτός και μερικές φορές η απάντηση σημαίνει αύξηση της ηλεκτρικής διεγερτικής τους δραστηριότητας ενώ άλλες φορές υπάρχει αναστολή αυτής της δραστηριότητας ή αλλιώς τη μια υπάρχουν διεγερτικά μετασυναπτικά δυναμικά ενέργειας(EPSP) και την άλλη ανασταλτικά (IPSP). Τα πεδία του φλοιού π.χ. οι νευρώνες της περιοχής 17 απαντούν σε ερεθίσματα με ειδικό σχήμα και προσανατολισμό. Υπάρχουν νευρώνες που απαντούν σε φωτεινά ερεθίσματα που σχηματίζουν από την οριζόντια προς την κάθετη ευθεία γωνία 90°. Υπάρχουν νευρώνες που είναι υπεύθυνοι για άλλες γωνίες. Οι νευρώνες των περιοχών 18 και 19 είναι υπεύθυνοι για πιο περίπλοκα ερεθίσματα. Απαντούν σε φωτεινά ερεθίσματα που έχουν ειδική γωνία και κινούνται σε ειδική κατεύθυνση. Η στερεο-αναγνώριση και η αναγνώριση του προσώπου φαίνεται να γίνεται από εξειδικευμένους νευρώνες εγκεφαλικών περιοχών όπως π.χ. το κατώτερο μέρος του κροταφικού φλοιού(A.B.Καραπέτσας,2015).

Ελλείμματα στο οπτικό σύστημα μπορεί να προκαλέσουν οπτική δυσλεξία. Εκτός από τον ακουστικό τρόπο, έχει αποδειχθεί ότι η χρονική επεξεργασία στον

οπτικό τομέα επηρεάζεται από τη δυσλεξία. Ωστόσο, ο αιτιολογικός ρόλος των οπτικών ελλειμμάτων στη διαταραχή ανάγνωσης έχει συζητηθεί έντονα.

### **ΟΠΤΙΚΟ ΜΕΓΑΛΟΚΥΤΤΑΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

Εκ πρώτης όψεως, η μειωμένη ευαισθησία στην οπτική κίνηση φαίνεται ότι δεν έχει καμία σχέση με την ανάγνωση, αλλά δείχνει μειωμένη ευαισθησία του οπτικού μεγαλοκυτταρικού συστήματος. Συνολικά 10% των κυττάρων των γαγγλίων των οποίων οι νευραξονικοί άξονες παρέχουν τα σήματα τα οποία περνούν από το μάτι στο υπόλοιπο μέρος του εγκεφάλου είναι αισθητά μεγαλύτερα από το υπόλοιπο. Αυτό σημαίνει ότι συγκεντρώνουν φως από μια ευρύτερη περιοχή έτσι ώστε να είναι πιο ευαίσθητα και ταχύτερα αντιδρώντας σε μια άλλη ευρύτερη περιοχή, αλλά δεν είναι ευαίσθητα στις λεπτομέρειες ή στο χρώμα (Maunsell, Nealey and DePriest, 1990). Τα κύτταρα αυτά, σχεδιάζουν στον ινιακό φλοιό για την κύρια οπτική περιοχή μέσω των δικών τους ιδιωτικών μεγαλοκυτταρικών στρωμάτων στον κύριο πυρήνα του ρελέ, το οποίο ονομάζεται πλευρικός πυρήνας γονιδιώματος (LGN). Παρόλο που υπάρχει ανάμιξη μεγαλοκυτταρικών και μικροκυτταρικών εισροών στον πρωτογενή οπτικό φλοιό, η ραχιαία οπτική επεξεργασία είναι αυτή που κυριαρχείται από τις εισροές του μεγαλοκυτταρικού συστήματος. Ως εκ τούτου, το ραχιαίο ρεύμα διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην οπτική καθοδήγηση των κινήσεων των ματιών και των άκρων (Milner and Goodale, 1995), και προβάλλει μπροστά στα μετωπικά επίπεδα του ματιού, την παρεγκεφαλίδα κι ανώτερες κολικοειδείς, οι οποίες είναι πολύ σημαντικές όλες για τον οπτικοκινητήριο έλεγχο.

### **ΟΠΤΙΚΟ ΜΕΓΑΛΟΚΥΤΤΑΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΥΣΛΕΚΤΙΚΩΝ**

Ένα πλεονέκτημα του διαχωρισμού του οπτικού μεγαλοκυτταρικού και μικροκυτταρικού συστήματος είναι ότι η ευαισθησία τους μπορεί να εκτιμηθεί ψυχοφυσικά σε φυσιολογικά άτομα τα οποία χρησιμοποιούν ερεθίσματα που ενεργοποιούν επιλεκτικά το ένα ή το άλλο. Η χωρική αντίθεση και η χρονική ευαισθησία τρεμοπαίγματος του ματιού περιορίζονται κυρίως από την απόδοση του περιφερικού οπτικού συστήματος μέχρι το επίπεδο του οπτικού φλοιού. Έτσι, ο

Lovegrove και οι συνεργάτες του (1980) χρησιμοποίησαν ημιτονοειδή πλέγματα για να δείξουν ότι η αντίθεση ευαισθησίας των δυσλεκτικών μειώθηκε σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, ιδιαίτερα σε χαμηλές χωρικές και υψηλές κροταφικές συχνότητες. Έτσι πρότεινε, ότι οι δυσλεξικοί μπορεί να έχουν επιλεκτική βλάβη σε αυτό που στη συνέχεια ονομάστηκε οπτικό παροδικό σύστημα. Βρήκε επίσης ότι, στις υψηλές χωρικές συχνότητες που προκαλούνται από το μικροκυτταρικό σύστημα, η αντίθεση ευαισθησίας των δυσλεκτικών ήταν στην πραγματικότητα υψηλότερη από την ομάδα ελέγχου και αυτό επιβεβαιώθηκε στους δυσλεξικούς που υποφέρουν από οπτικά συμπτώματα (Mason κ.ά., 1993). Αυτή η πραγματικά καλύτερη απόδοση σε υψηλές χωρικές συχνότητες δείχνει ότι οι δυσλεξικοί δεν ήταν τόσο κακοί σε όλες τις οπτικές δοκιμασίες.

Οι Martin και Lovegrove (1988) έδειξαν επίσης ότι η ευαισθησία τρεμοπαίγματος του ματιού στους δυσλεξικούς τείνει να είναι χαμηλότερη από την ομάδα ελέγχου. Όλα αυτά τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι τα άτομα με δυσλεξία μπορούν να έχουν μια συγκεκριμένη βλάβη του οπτικού μεγαλοκυτταρικού τους συστήματος. Ωστόσο, αυτό το συμπέρασμα έχει τεθεί υπό αμφισβήτηση από πολλούς ερευνητές. Υποστηρίζεται ότι η βλάβη είναι μικρή και δεν απαντάται σε όλους τους δυσλεκτικούς (Talcott et al. 1998).

Οι μεγαλοκυτταρικοί νευρώνες βρίσκονται επίσης στον ινιακό φλοιό και είναι πιο αξιόπιστοι για την ενεργοποίηση της κίνησης των οπτικών ερεθισμάτων. Παρόλα αυτά, η δοκιμασία ευαισθησίας στην οπτική κίνηση έχει αποδειχθεί ότι είναι ένας πιο συνεπής τρόπος παρουσίασης του μεγαλοκυτταρικού ελλείμματος στους δυσλεκτικούς διότι η κίνηση δεν εμπλέκει μόνο τα περιφερικά μεγαλοκύτταρα, αλλά και τα κεντρικά στάδια επεξεργασίας μέχρι και την ελάχιστη περιοχή V5 δηλαδή τη μεσαία κροταφική (MT) οπτική περιοχή στον κεντρικό φλοιό.

Ως εκ τούτου, έχουν αναπτυχθεί κι άλλες δοκιμασίες, όπως το RDK τεστ, από τις οποίες διαπιστώθηκε ότι και στα παιδιά αλλά και στους ενήλικες των οποίων η ανάγνωση είναι σημαντικά πίσω από την αναμενόμενη από την ηλικία και το IQ τους, ένα υψηλό ποσοστό έχει χειρότερη ευαισθησία κίνησης από ότι η ομάδα ελέγχου που αντιστοιχούν στην ηλικία και το IQ. Αυτό το συμπέρασμα, από ψυχοφυσικές μελέτες, ότι πολλοί δυσλεξικοί έχουν φτωχή ευαισθησία κίνησης έχει επιβεβαιωθεί από άλλα εργαστήρια (π.χ., Eden et al., 1996) με ηλεκτροφυσιολογικές μελέτες (Livingstone et al., 1991; Maddock, Richardson and Stein, 1992) και με μια σειρά λειτουργικών μελετών απεικόνισης (Eden et al., 1996).



Ωστόσο, εξακολουθεί να υποστηρίζεται το γεγονός ότι οι φτωχοί αναγνώστες μπορεί απλά να είναι κακοί σε όλα τα ψυχοφυσικά τεστ και ότι δεν υπάρχει τίποτα συγκεκριμένο για το οπτικό μεγαλοκυτταρικό τους σύστημα. Η ανώτερη απόδοση τους σε υψηλές χωρικές συχνότητες, που δεν υποβάλλονται σε επεξεργασία από το μεγαλοκυτταρικό σύστημα, είναι ένα επιχείρημα κατά αυτής της άποψης. Παρόλα αυτά δεν έχουν επιβεβαιωθεί όλες οι έρευνες. Για το λόγο αυτό, αναπτύχθηκε μια δοκιμασία ελέγχου «συνεκτικής μορφής» που είναι σχεδόν ίδια με τη δοκιμασία κίνησης, αλλά διαφέρει μόνο στο ότι τα τυχαία στοιχεία είναι ακίνητα, δηλαδή δεν κινούνται. Στη δοκιμασία αυτή, δημιουργήθηκε μια σειρά ομόκεντρων κύκλων και μειώθηκε η αναλογία σχηματισμού του κύκλου έως ότου δεν μπορούσε πια να φανεί. Οι δυσλεξικοί ήταν τόσο καλοί όσο και οι άπταιστοι αναγνώστες σε αυτό το έργο, κι ότι μόνο το μεγαλοκυτταρικό σύστημα τους είναι αυτό που επηρεάζεται.

### **ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΗ ΟΡΑΣΗ**

Το περιφερικό οπτικό σύστημα παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάγνωση. Μια σελίδα με κείμενο, για παράδειγμα, σε ένα μικρό βιβλίο το οποίο περιέχει περίπου 2000 ερεθίσματα τα οποία αποσπούν την προσοχή. Σε φυσιολογική όραση μειώνεται η ικανότητα εντοπισμού ερεθισμάτων με εκκεντρικότητα του αμφιβληστροειδούς. Ωστόσο, σε άτομα με δυσλεξία, η πτώση στην περιφερική αναγνώριση μπορεί να είναι λιγότερο έντονη και υπάρχουν κάποιες ενδείξεις ότι ο περιορισμός του οπτικού πεδίου μπορεί να αποφέρει βελτιώσεις στην ανάγνωση. Το περιφερικό οπτικό πεδίο είναι, βεβαίως, που υπογραμμίζεται στις βρεγματικές οπτικές περιοχές.

### **ΟΠΤΙΚΗ ΚΡΟΤΑΦΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

Η ανάγνωση και η γραφή έχουν μεγάλες απαιτήσεις από το οπτικό σύστημα (Willows 1991). Για το λόγο αυτό, πολλά από τα είδη των σφαλμάτων ανάγνωσης μπορεί να προκύψουν από μειωμένη οπτική επεξεργασία, που κυμαίνονται από σφάλματα οπτικοακουστικής σάρωσης σε εσφαλμένη

οπτικογλωσσική ολοκλήρωση. Δύο δεκαετίες παλαιότερα, έχει τεκμηριωθεί ένα μεγάλο μέρος της έρευνας ότι υπάρχουν διαφορετικοί τύποι ανωμαλιών οπτικής επεξεργασίας στη δυσλεξία. Παρόλα αυτά, τα συμπεράσματα τέτοιων μελετών δεν έχουν αποκτήσει ευρεία αποδοχή. Οι ερευνητές που έχουν επιμείνει ήταν σε θέση να αποδείξουν ότι οι υποκείμενες διαδικασίες που ασχολούνται με αυτές τις διαφορετικές οπτικές εργασίες μπορεί να έχουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά που αλλάζουν στη δυσλεξία.

Το αρχικό έργο επικεντρώθηκε στην έγκαιρη επεξεργασία των κροταφικών αλληλουχιών των οπτικών ερεθισμάτων. Όταν ένα ερέθισμα αφαιρεθεί από το μάτι ενός ατόμου, μια εικόνα του ερεθίσματος εξακολουθεί να εμφανίζεται για μικρό χρονικό διάστημα. Αυτό ονομάζεται οπτική επιμονή, και πιστεύεται ότι προκαλείται από συνεχιζόμενη νευρωνική δραστηριότητα, η οποία παραμένει μετά την παύση του ερεθίσματος. Η χρονική πορεία της οπτικής επιμονής μπορεί να εκτιμηθεί με την παρουσίαση δύο ξεχωριστών ερεθισμάτων σε στενή διαδοχή και την αξιολόγηση στο σημείο όπου τα δύο ερεθίσματα θεωρούνται ως ένα. Αυτά τα αποτελέσματα επιβεβαιώθηκαν αργότερα από τον Lovegrove και Brown (1978) οι οποίοι ερευνούν την οπτική επιμονή χρησιμοποιώντας τη χωρική ανάλυση συχνότητας σε μορφή ημιτονοειδών κυματοειδών γραμμών. Στους ενήλικες η διάρκεια της ορατής επιμονής αυξάνεται καθώς αυξάνεται η χωρική συχνότητα. Αλλά ο Lovegrove και οι συνάδελφοί(1980) του θεώρησαν ότι η αύξηση αυτή είναι μικρότερη στην ανάγνωση παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες σε σύγκριση με τα άλλα παιδιά. Επομένως, σε χαμηλές χωρικές συχνότητες, η ανάγνωση παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες εμφανίζει μεγαλύτερη ορατή επιμονή. Ακόμη, χρησιμοποιήθηκαν πειράματα με επιτυχία για τη μέτρηση της απόδοσης του παροδικού σύστημα διαφοροποιώντας την ανάγνωση παιδιών τυπικής ανάπτυξης και παιδιών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες (Martin and Lovegrove 1988). Ένας τρόπος με τον οποίο η οπτική ανεπάρκεια θα μπορούσε να επηρεάσει η διαδικασία ανάγνωσης θα ήταν από παρεμβολή με την πρόσληψη κρίσιμων οπτικών πληροφοριών που απαιτούνται για τη δημιουργία ορθογραφικού ήχου. Το γεγονός αυτό μπορεί να υποδηλώνει ότι τα οπτικά ελλείμματα συμβάλλουν στα φωνολογικά λάθη (Guinevere F. Eden, John W. Vanmeter, Judith M. Rumsey, and Thomas A. Zeffiro, 1996).

## ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΟΠΤΙΚΟΥ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΟΣ ΣΤΗ

### ΔΥΣΛΕΞΙΑ

Ορισμένοι ερευνητές έχουν εντοπίσει πολύ σημαντικές διαφορές στα παιδιά με δυσλεξία σε σχέση με τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης στην οπτική αντίληψη. Η χαμηλή επίδοση των δυσλεξικών παιδιών σε δοκιμασίες οπτικού περιεχομένου, οδήγησε ορισμένους ερευνητές στο συμπέρασμα ότι τα παιδιά με δυσλεξία παρουσιάζουν ένα οπτικό έλλειμμα το οποίο, αποτελεί την κύρια αιτία εμφάνισης αναγνωστικών δυσκολιών. Οι ερευνητές, υποστηρίζουν ότι τα άτομα με δυσλεξία εφαρμόζουν διαφορετική οπτική επεξεργασία και το γεγονός αυτό οδηγεί σε δυσκολίες οπτικής απεικόνισης γραμμάτων και λέξεων. Ωστόσο, υπάρχουν και αντίθετες απόψεις, γεγονός το οποίο επιβάλλει τη διεξαγωγή περισσότερων μελετών στο μέλλον, οι οποίες θα εξετάζουν την πιθανότητα ύπαρξης οπτικού ελλείμματος στα δυσλεξικά παιδιά.

Πιο αναλυτικά, οι Valdois, Lassus-Sangosse, & Lobier (2012), εξέτασαν την περίπτωση ενός οπτικού ελλείμματος κατά τη διαδικασία χαρτογράφησης οπτικών κωδίκων σε φωνολογικούς και για το λόγο αυτό πραγματοποίησαν δυο πειράματα. Στο πρώτο πείραμα συμμετείχαν 44 Γάλλοι μαθητές, 22 από αυτούς ήταν δυσλεξικοί (10,8χρ.) και οι υπόλοιποι 22 χρονολογικά ταυτισμένοι φυσιολογικοί αναγνώστες (10,8χρ.). Οι πειραματικές δοκιμασίες περιλάμβαναν τρία είδη διαφορετικών ερεθισμάτων, τα οποία ήταν : γράμματα, ψηφία και χρώματα. Το αποτέλεσμα ήταν ότι τα παιδιά με δυσλεξία ήταν χειρότερα από τα παιδιά της ομάδας ελέγχου στις καταγραφές των γραμμάτων και ψηφίων. Ωστόσο, η επίδοσή τους δε διέφερε στη δοκιμασία των χρωμάτων. Διεξάχθηκαν αναλύσεις συσχέτισης μεταξύ χρονολογικής ηλικίας, αναγνωστικής ηλικίας, αναγνωστικής ακρίβειας και ταχύτητας και συσχετίστηκαν όλες οι δοκιμασίες που πραγματοποιήθηκαν. Ακόμη, έγιναν ισχυροί συσχετισμοί μεταξύ των διάφορων μετρήσεων αναγνωστικής επίδοσης και επίδοσης στις δοκιμασίες γραμμάτων, ψηφίων και χρωμάτων. Το γεγονός ότι οι επιδόσεις στα ερεθίσματα των γραμμάτων και των ψηφίων συσχετίζονταν με όλες τις μετρήσεις ανάγνωσης, ήταν πολύ σημαντικό. Παρόλα αυτά, οι καταγραφές των επιδόσεων στα χρώματα δεν συσχετίστηκαν, όχι μόνο με κάθε μέτρηση ανάγνωσης αλλά ούτε με τις δοκιμασίες γραμμάτων και ψηφίων.

Το δεύτερο πείραμα αποτελούνταν από 48 Γάλλους μαθητές, 24 από αυτούς ήταν δυσλεξικοί (10,5χρ.) και οι υπόλοιποι 24 ήταν φυσιολογικοί αναγνώστες (10,6χρ.). Κανένα από τα παιδιά του δεύτερου πειράματος δεν είχε συμμετάσχει στο

πρώτο. Οι δυσλεξικοί μαθητές προέρχονταν από ένα διαγνωστικό κέντρο για παιδιά με γλωσσικά προβλήματα, ενώ η ομάδα ελέγχου προερχόταν από γειτονικά σχολεία. Οι δύο ομάδες διέφεραν σημαντικά όσον αφορά την αναγνωστική τους ηλικία. Η πειραματική μελέτη περιλάμβανε φωνολογική αξιολόγηση όπου συμμετείχαν μόνο τα παιδιά με δυσλεξία που κατείχαν φωνολογικές δεξιότητες, σύμφωνα με την κλινική εξέταση. Αυτό συνέβη καθώς οι ερευνητές τόνισαν πως ένα οπτικό έλλειμμα μπορεί να επηρεάσει ένα υποσύνολο δυσλεξικών παιδιών που δεν εμφανίζει φωνολογικά προβλήματα.

Δεύτερον, σκοπός δεν ήταν να αποδειχθεί ότι ένα φωνολογικό έλλειμμα δεν μπορεί να επηρεάσει τις δοκιμασίες με γράμματα, αλλά να αποδειχθεί ότι η φτωχή επίδοση στις δοκιμασίες αυτές, όταν παρατηρούνται με απουσία σχετικής φωνολογικής ενημερότητας ή λεκτικής βραχύχρονης μνήμης, δεν μπορούν να ερμηνευτούν από μία αδυναμία χαρτογράφησης οπτικών ερεθισμάτων σε φωνολογικά. Στην πειραματική εξέταση, τα ερεθίσματα ήταν παρόμοια με αυτά του πρώτου πειράματος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα δυσλεξικά παιδιά, παρουσίαζαν σοβαρά ελλείμματα όταν εμπλέκονταν σε φωνολογικές και μη δοκιμασίες ταυτόχρονα. Παρόλα αυτά, συνολικά τα αποτελέσματα και από τα δύο πειράματα, δεν επαλήθευσαν τη θεωρία που πρόσβευε ότι υπήρχε ένα έλλειμμα στην χαρτογράφηση οπτικών ερεθισμάτων σε φωνολογικά. Ωστόσο, το εύρημα αυτό, σύμφωνα με τους ερευνητές δε σημαίνει πως δεν μπορεί να υπάρχουν προβλήματα στην οπτική χαρτογράφηση κωδίκων σε φωνολογικούς, των παιδιών με δυσλεξία.

Ο Ziegler (2010), διεξήγαγε μία έρευνα με 28 παιδιά με δυσλεξία. Η ηλικία των παιδιών ήταν από 8,3 μέχρι 12,4 χρόνων. Η έρευνα περιελάμβανε τα παιδιά με δυσλεξία που η αναγνωστική τους ηλικία, ήταν τουλάχιστον 18 μήνες κάτω του ορίου της ηλικίας τους, σύμφωνα με ένα τυποποιημένο αναγνωστικό τεστ. Η ομάδα ελέγχου αποτελούνταν από 29 τυπικώς αναπτυγμένα παιδιά, τα οποία δεν είχαν κανένα ιστορικό γραπτής ή προφορικής γλωσσικής δυσκολίας. Όλα τα ερεθίσματα αποτελούνταν από οριζόντιες σειρές πέντε χαρακτήρων. Χρησιμοποιήθηκαν τρία είδη ερεθισμάτων : γράμματα, αριθμοί και σύμβολα. Γενικά, η ομάδα των παιδιών με δυσλεξία παρουσίασε σημαντικά ελλείμματα στην επεξεργασία ακολουθιών γραμμάτων και ψηφίων αλλά όχι στις ακολουθίες συμβόλων. Το γεγονός αυτό, δείχνει ότι τα ελλείμματα στα λεκτικά ερεθίσματα είναι πολύ πιο σημαντικά από τα μη λεκτικά, ακόμη και αν η δοκιμασία δεν περιλαμβάνει προφορική κατονομασία. Σύμφωνα με τους ερευνητές, εάν το έλλειμμα στα παιδιά με δυσλεξία ήταν οπτικό,

τότε τα παιδιά θα εμφάνιζαν ελλείμματα και στις ακολουθίες συμβόλων, κάτι το οποίο δεν πραγματοποιήθηκε. Μία υπόθεση γι' αυτό είναι πως τα γράμματα και τα ψηφία ενδεχομένως να επεξεργάζονται από το οπτικό σύστημα το οποίο είναι ειδικό για τις λέξεις και τοποθετείται στο αριστερό ημισφαίριο, ανάμεσα στον ινιακό και βρεγματικό λοβό. Η συγκεκριμένη περιοχή θεωρείται μη λειτουργική για τα άτομα με δυσλεξία. Έτσι μπορεί να εξηγηθεί το έλλειμμα στα γράμματα και ψηφία αλλά όχι στα σύμβολα. Μία άλλη θεωρία είναι ότι τα γράμματα και τα ψηφία επηρεάζονται, καθώς μόνο αυτά μετατρέπονται σε φωνολογικούς κώδικες, γι αυτό και υπάρχει έλλειμμα στην μετατροπή οπτικών ερεθισμάτων σε φωνολογικούς κώδικες.

Σε μία άλλη έρευνα (Lallier, Donnadieu & Valdois, 2010), συμμετείχαν 14 παιδιά με δυσλεξία (11,3χρ.) και 14 χρονολογικά ταυτισμένοι φυσιολογικοί αναγνώστες (10,8χρ.). Τα παιδιά αυτά παρακολουθούσαν το σχολείο συστηματικά και είχαν τη γαλλική γλώσσα ως μητρική τους. Οι συμμετέχοντες εξετάστηκαν ατομικά σε μια οπτική δοκιμασία. Η έρευνα αυτή είχε σκοπό να εξετάσει την πιθανότητα ελλειμμάτων στην οπτική ακολουθία ερεθισμάτων στα δυσλεξικά άτομα. Αποδείχθηκε ότι η χρονική επεξεργασία ήταν διαφορετική, μεταξύ των δύο ομάδων. Οι ειδικοί, υπογράμμισαν την πιθανότητα ύπαρξης διπλού ελλείμματος στην οπτική ακολουθία. Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας κατέδειξαν πως τα παιδιά με δυσλεξία διέφεραν από αυτά της ομάδας ελέγχου, μόνο στο σημείο της οπτικής ακολουθίας. Α κόμη, αναλύσεις συσχέτισης παρουσίασαν την άμεση σχέση μεταξύ ελάχιστου σημείου οπτικής ακολουθίας και ανάγνωσης. Επιπροσθέτως, αποδείχθηκε ότι όσο μεγαλύτερο ήταν το εύρος της οπτικής ακολουθίας τόσο καλύτερες ήταν οι φωνολογικές δεξιότητες. Τέλος, οι ερευνητές, τόνισαν τη σχέση μεταξύ ελλειμμάτων οπτικής προσοχής και φωνολογικών διαταραχών στην αναπτυξιακή δυσλεξία.

Σε μία έρευνα που πραγματοποιήθηκε στον ελλαδικό χώρο των Χατζηδάκη και των συναδέλφων του (2011), συμμετείχαν 30 παιδιά από τα οποία τα 16 ήταν δυσλεξικά και τα υπόλοιπα 14 φυσιολογικοί αναγνώστες. Όλα τα μέλη που συμμετείχαν είχαν τα ελληνικά ως μητρική τους γλώσσα και ήταν μισοί αγόρια και μισοί κορίτσια. Όλα τα άτομα προέρχονταν από τυπικά σχολεία του Ηράκλειου της Κρήτης. Η μέση ηλικία των δυσλεξικών και φυσιολογικών παιδιών ήταν, τα 11,5 και 12,14 χρόνια, αντίστοιχα. Η διαδικασία ακολούθησε εφόσον, έγιναν κάποιες διαγνωστικές εξετάσεις.

Τα αποτελέσματα κατέδειξαν πως τα δυσλεξικά παιδιά είχαν πιο αργή αναγνωστική ταχύτητα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Επίσης, εμφάνισαν

μεγαλύτερο χρόνο συγκέντρωσης από την ομάδα των φυσιολογικών παιδιών. Επιπλέον, τα παιδιά με δυσλεξία έκαναν περισσότερα λάθη σε αργές παρά σε γρήγορες συχνότητες λέξεων. Ως εκ τούτου, οι ερευνητές σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, δεν ήταν σε θέση να καταλήξουν στο εάν τα ελλείμματα της δυσλεξίας ήταν λόγω φωνολογικού ή οπτικού ελλείμματος.

### **ΟΠΤΙΚΗ ΔΥΣΛΕΞΙΑ**

Η οπτική δυσλεξία είναι μια υποκατηγορία της δυσλεξίας και ανήκει στην ειδική ή εξελικτική δυσλεξία. Η οπτική δυσλεξία είναι η πλέον διαδεδομένη μορφή δυσλεξίας. Πολλοί άνθρωποι αμφιβάλλουν ότι υπάρχει κάποια συγκεκριμένη διαταραχή της ανάγνωσης που εξηγεί τα φαινόμενα της οπτικής δυσλεξίας πόσο μάλλον ότι το γεγονός αυτό μπορεί να έχει αντιληπτική βάση. Ωστόσο, ένα μεγάλο ποσοστό των παιδιών των οποίων η ανάγνωση είναι προς τα πίσω, παρά το γεγονός ότι έχουν φυσιολογική νοημοσύνη, δείχνουν διαταραγμένη κίνηση των ματιών, ανεξάρτητα από το αν προσπαθούν ή όχι να διαβάσουν. Δεδομένου ότι η ανάγνωση απαιτεί πολύ ακριβή έλεγχο των οφθαλμών, προκειμένου να εντοπιστούν και να ταξινομηθούν σωστά τα μεμονωμένα γράμματα ή οι λέξεις, αυτό μπορεί να εξηγήσει τις δυσκολίες τους. Η οπτική δυσλεξία χαρακτηρίζεται από ελλείμματα στην οπτική αντίληψη, την οπτική διάκριση και την οπτική μνήμη (Στασινός, 1999). Το πρόβλημα των ατόμων με οπτική δυσλεξία εκδηλώνεται ως δυσκολία στη μάθηση κυρίως μέσω της οπτικής λειτουργίας (Πόρποδας, 1997). Ωστόσο, η αναπτυξιακή αυτή διαταραχή δεν προέρχεται αποκλειστικά από την όραση και μόνο του ατόμου και αυτό έχει διαπιστωθεί από πολλές δοκιμασίες που έχουν γίνει σε παιδιά με οπτική δυσλεξία οι οποίες κατέδειξαν ότι η οπτική τους ικανότητα λειτουργεί σε φυσιολογικά επίπεδα (Στασινός, 1999). Τα άτομα με οπτική δυσλεξία συχνά παραπονιούνται ότι τα μικρά γράμματα φαίνεται να θολώνουν και να κινούνται όταν προσπαθούν να διαβάσουν. Ανατομικές, ηλεκτροφυσιολογικές, ψυχοφυσικές και εγκεφαλικές απεικονίσεις έχουν συμβάλλει στην αποσαφήνιση της λειτουργικής οργάνωσης αυτών των οπτικών συγχύσεων. Οι οπτικές αυτές συγχύσεις δεν προκύπτουν από βλάβες σε ένα μόνο οπτικό ρελέ αλλά από ανωμαλίες του μεγαλοκυτταρικού στοιχείου του οπτικού συστήματος, το οποίο είναι εξειδικευμένο για την επεξεργασία γρήγορων χρονικών

πληροφοριών. Το μεγαλοκυτταρικό ρεύμα κορυφώνεται στον οπίσθιο βρεγματικό φλοιό, ο οποίος διαδραματίζει θεμελιώδη ρόλο στην καθοδήγηση της οπτικής προσοχής. Η αιτιολογία της οπτικής δυσλεξίας, η διάγνωση και η θεραπευτική αποκατάστασή της θα εξεταστούν παρακάτω.

### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΟΠΤΙΚΗ ΔΥΣΛΕΞΙΑ

1. Δυσκολία στην διάκριση σύνθετων σχεδίων.
2. Δυσκολία στην αντίληψη και αναπαραγωγή οπτικών ακολουθιών.
3. Αδεξιότητα στην γενική κινητικότητα.
4. Συγκεχυμένη κατανόηση των γραπτών συμβόλων.
5. Δυσκολία στην διάκριση λέξεων ή γραμμάτων που έχουν οπτική ομοιότητα ή καθρεφτική αντιστοιχία.
6. Συνήθως αντιμετωπίζουν τις λέξεις σαν να τις βλέπουν για πρώτη φορά.
7. Δυσκολία στην ανάγνωση των λέξεων "ολικά". Τις λέξεις τις επεξεργάζονται αναλυτικά χρησιμοποιώντας την ανάλυση και την σύνθεση, η οποία τους βοηθάει να διαβάζουν ακόμα και τις ψευδολέξεις. Ενδεικτικά αναφέρεται, ότι αν για την ανάγνωση μιας πρότασης τριών σειρών, ο κανονικός αναγνώστης χρειάζεται περίπου τρία λεπτά της ώρας, ο μαθητής με οπτική δυσλεξία θα χρειαστεί τουλάχιστον δεκαπέντε λεπτά.

(Πόρποδας, 1997, Στασινός, 1999) :

## ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΟΠΤΙΚΗ ΔΥΣΛΕΞΙΑ

Η ελλειμματική οπτική αντίληψη έχει υποστηριχθεί ότι σχετίζεται με δυσκολίες στην ανάγνωση και ιδιαίτερα ελλείμματα που παρουσιάζονται στην κατευθυντική οπτική αντίληψη (αντίληψη χώρου), τον προσανατολισμό σχημάτων, την αντίληψη περίπλοκων σχεδίων, το οπτικό ταίριασμα και την οπτική διάκριση. Η αναγνωστική δυσκολία μπορεί να οφείλεται σε δυσλειτουργία σ' ότι αφορά την ανάλυση και τη σύνθεση οπτικών πληροφοριών (Στασινός, 2003).

Έχει διαπιστωθεί ότι τα οπτικά δυσλεξικά παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας παρουσιάζουν συχνότερα προβλήματα κατεύθυνσης και έλλειψης προσανατολισμού σε επίπεδο οπτικής αντίληψης. Έρευνες έχουν δείξει ότι τα παιδιά με αναγνωστικά προβλήματα αντιμετωπίζουν δυσκολίες κατά την αντιγραφή σχημάτων και εικόνων. Ο Orton συνδέει την οπτική δυσλεξία με δυσκολίες που αφορούν την οπτική διάκριση σε επίπεδο χώρου και κατεύθυνσης. Ο ίδιος έδωσε βαρύτητα στα προβλήματα προσανατολισμού και ακολουθίας των γραμμμάτων και των λέξεων που παρατηρούνται στα άτομα με οπτική δυσλεξία. Ερευνητικές μελέτες έχουν καταδείξει ότι πολλά άτομα με οπτική δυσλεξία μπορούν να αποκωδικοποιούν με μεγαλύτερη ευκολία οπτικά σύμβολα με τα οποία για πρώτη φορά έρχονται σε επαφή σε σύγκριση με άλλα. Άλλες έρευνες έχουν δείξει ότι τα παιδιά με αυτή τη διαταραχή παρουσιάζουν δυσκολία στην ονομασία οπτικού υλικού που εκδηλώνεται ως χρονική επιβράδυνση και οφείλεται σε έλλειμμα κωδικοποίησης της οπτικής πληροφορίας σε λεκτική-κινητική συμπεριφορά (Denckla & Rudel, 1976). Στον εγκέφαλο των οπτικών δυσλεξικών, τα κύτταρα του μεγαλοκυτταρικού συστήματος εμφανίζονται μικρότερα από τα φυσιολογικά. Τα δυο κύρια συστήματα, το μεγαλοκυτταρικό και το μικροκυτταρικό εμπλέκονται στην οπτική αντίληψη. Το μικροκυτταρικό σύστημα έχει προσαρμοσθεί για την οπτική αντίληψη των σχημάτων και των χρωμάτων, ενώ το μεγαλοκυτταρικό για την αντίληψη της κίνησης. Το μεγαλοκυτταρικό σύστημα παίζει σημαντικό ρόλο στις ταχείες αλλαγές των αναπαραστάσεων, οι οποίες αφορούν στην ανάγνωση. Εάν αυτό το σύστημα αποδειχθεί ανεπαρκές, το αποτέλεσμα θα είναι να εμφανιστούν δυσκολίες στην ανάγνωση. Ο δυσλεξικός εγκέφαλος φαίνεται να είναι διαφορετικά δομημένος στα λεκτικά του κέντρα (Geschwind, 1962) αλλά ιδίως στο μεγαλοκυτταρικό υποσύστημα του οπτικού συστήματος (Stein, 2001). Τα άτομα με οπτική δυσλεξία έχουν πιο διευρυμένη κεντρική όραση που παρεμποδίζει τη λειτουργία της περιφερικής όρασης, με αρνητικές συνέπειες στην ανάγνωση αλλά ταυτόχρονα παρέχει σημαντικά



πλεονεκτήματα στη ζωή, π.χ. οι οπτικοί δυσλεξικοί σκέφτονται περισσότερο με εικόνες παρά με λέξεις και συνεπώς οι εγκέφαλοί τους λειτουργούν σημαντικά ταχύτερα από τον κοινό εγκέφαλο. Ο Stein και οι συνεργάτες του (1997) αναφέρουν ότι η μεγαλοκυτταρική περιοχή του οπτικού συστήματος που αποτελεί συμπληρωματική περιοχή του οπτικού φλοιού και είναι σημαντική για την αντίληψη του χρόνου (timing) των οπτικών γεγονότων ή του ελέγχου των κινήσεων των ματιών φαίνεται να δυσλειτουργεί. Αυτός ο ανεπαρκής έλεγχος των κινήσεων του ματιού μπορεί να οδηγήσει σε ασταθή διόφθαλμη εστίαση-καθήλωση με αποτέλεσμα την ασταθή όραση. Είναι γνωστό ότι πολλά άτομα με οπτική δυσλεξία αναφέρουν ότι τα γράμματα φαίνονται να κινούνται όταν προσπαθούν να διαβάσουν με αποτέλεσμα να δημιουργείται σύγχυση κατά την αναγνώρισή τους. Η μεγαλοκυτταρική θεωρία της δυσλεξίας, η οποία συσχετίζει την ευαισθησία των οφθαλμικών κινήσεων με την αναγνωστική ικανότητα, συνδέει αυτή την περιοχή του οπίσθιου βρεγματικού λοβού με αναπτυξιακές διαταραχές. Η ελλειμματική διατήρηση της οπτικής προσοχής και της καθήλωσης των οφθαλμών στις λέξεις ενοχοποιείται για τη μειωμένη αναγνωστική ικανότητα των οπτικών δυσλεξικών με αποτέλεσμα οι τεχνικές ενίσχυσης της απόδοσης αυτής της μεγαλοκυτταρικής περιοχής με την χρήση ειδικών χρωματικών φίλτρων ή εξάσκησης στην καθήλωση των οφθαλμών να βελτιώνουν πολύ σημαντικά την αναγνωστική απόδοση. Επιπλέον πρόσφατες γενετικές μελέτες, συσχετίζουν τις δυσκολίες ανάγνωσης με την περιοχή ελέγχου του MHC (Μέγιστο Σύμπλεγμα Ιστοσυμβατότητας) το οποίο βρίσκεται στο μικρό σκέλος του χρωμοσώματος 6 και έχει αποδειχθεί ότι συμβάλλει στη διαφοροποίηση των μεγαλοκυττάρων. Αυτή η συσχέτιση ερμηνεύει επίσης την υψηλή επίπτωση αυτοάνοσων προβλημάτων σε άτομα με αναγνωστικές δυσκολίες (Stein J., 2003). Ωστόσο, άλλες ερευνητικές μελέτες αποδεικνύουν ότι δεν υπάρχει συσχέτιση ασταθών οφθαλμικών κινήσεων και οπτικής δυσλεξίας. Η πλειοψηφία των επιστημόνων υποστηρίζει ότι η δυσλεξία δεν μπορεί να οφείλεται σε οπτικο-αντιληπτικό λειτουργικό έλλειμμα. Από την άλλη μεριά, πολλοί ερευνητές, όπως έχει προαναφερθεί, υποστηρίζουν ότι μια δυσλειτουργία στο οπτικό σύστημα του ατόμου ή ένα οπτικό έλλειμμα μπορεί να είναι η αιτία εμφάνισης της οπτικής δυσλεξίας.

## ΟΙ ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΤΙΩΝ ΣΤΗΝ ΟΠΤΙΚΗ ΔΥΣΛΕΞΙΑ

Μια σημαντική λειτουργία του μεγαλοκυτταρικού συστήματος είναι να βοηθάει στον έλεγχο των κινήσεων των ματιών. Ως εκ τούτου, η μειωμένη μεγαλοκυτταρική λειτουργία των δυσλεξικών μπορεί να αποσταθεροποιεί τη διόφθαλμη σύνδεση. Τα γράμματα ενδεχομένως να φαίνεται ότι κινούνται κι έτσι να προκαλείται οπτική σύγχυση. Έχει βρεθεί ότι συχνά ο διόφθαλμος έλεγχος των δυσλεξικών είναι φτωχός. Τα μάτια των οπτικών δυσλεξικών δεν είναι σταθερά όταν αυτοί προσπαθούν να δουν μικρά γράμματα. Επομένως, η όρασή τους είναι ασταθής και τείνουν να κάνουν οπτικά αναγνωστικά λάθη. Ωστόσο, κάνουν λιγότερα οπτικά αναγνωστικά λάθη αν οι λέξεις είναι εκτυπωμένες σε χαρτί με μεγάλα γράμματα.

Επιπλέον, τα άτομα με οπτική δυσλεξία κάνουν λιγότερα οπτικά αναγνωστικά λάθη αν το ένα μάτι φράσσεται και διαβάζουν μόνο με ένα μάτι. Η μονόφθαλμη απόφραξη ανακουφίζει τη σύγχυση που προκαλείται από δύο εικόνες που κινούνται ανεξάρτητα.

Η ανάγνωση με ένα μόνο μάτι όχι μόνο μειώνει τα οπτικά λάθη που έγιναν από πολλά παιδιά με οπτική δυσλεξία, αλλά η πλειοψηφία των παιδιών ηλικίας 8-10 ετών με ασταθή διόφθαλμο έλεγχο που χρησιμοποιούν μόνο το σωστό μάτι για ανάγνωση και αριθμητική εργασία για μερικούς μήνες μπορεί να βελτιωθεί και να αποκαταστήσει μόνιμα τη σταθεροποίησή τους. Η ανάγνωση εκείνων των οποίων ο διοφθαλμος έλεγχος σταθεροποιείται έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνονται δύο φορές πιο γρήγορα από εκείνους των οποίων ο έλεγχος παραμένει ασταθής και αυτό το αποτέλεσμα έχει επιβεβαιωθεί από τρεις διαφορετικές μελέτες. Αυτή η απλή θεραπεία δεν είναι αποτελεσματική στα μεγαλύτερα παιδιά. Αλλά δείχνει ότι οι οπτικές κινητικές συνέπειες του μεγαλοκυτταρικού ελλείμματος στα άτομα με οπτική δυσλεξία δεν είναι μη αναστρέψιμες. Αυτές μπορούν να θεραπευτούν από ορθολογική θεραπεία που απευθύνεται στον μηχανισμό τους, αν δοθεί αρκετά νωρίς.

Πολλά άτομα με οπτική δυσλεξία διαμαρτύρονται για την κίνηση των λέξεων και των γραμμάτων γύρω- γύρω, καθώς θολώνουν και συγχωνεύονται μεταξύ τους. Ο Breitmeyer(1980) πρότεινε ότι το επιβαρυνόμενο παροδικό σύστημα τους απέτυχε να περιορίσει τα προϊόντα κάθε αναγνωστικής σύνδεσης που παρέχεται από το μικροκυτταρικό σύστημα κατά τη διάρκεια των κινήσεων του σακκαδικού ματιού. Αυτό θα οδηγούσε σε υπέρθεση των διαδοχικών εικόνων, με αποτέλεσμα να προκληθεί σοβαρή οπτική σύγχυση. Άλλοι ερευνητές υποστήριξαν αυτήν την ιδέα αποδεικνύοντας ότι τα άτομα με οπτική δυσλεξία έχουν ελαφρώς μειωμένη κάλυψη

μετακωδικοποίησης προς τα πίσω. Ωστόσο, η έλλειψη παροδικής παρατεταμένης αναστολής είναι απίθανο να εξηγήσει την οπτική τους σύγχυση. Η σακκαδική καταστολή φαίνεται να είναι μια αποκλειστικά μεγαλοκυτταρική λειτουργία και η μικροκυτταρική ευαισθησία δεν μειώνεται κατά τη διάρκεια του σακκαδισμού. Επιπλέον, όπως και οι ασθενείς με βλάβες στον βρεγματικό φλοιό, τα άτομα με οπτική δυσλεξία συγγέουν χαρακτηριστικά τα γειτονικά γράμματα, ενώ η απόσταση μεταξύ επτά γραμμάτων που διέτρεξε ο μέσος σακκαδικός αναγνώστης, θα προέβλεπε σύγχυση ανάμεσα σε γράμματα παρομοίως πολύ μακριά.

Μία άλλη έρευνα η οποία μελέτησε την κίνηση του ματιού σε παιδιά με οπτική δυσλεξία, ήταν αυτή των Trauzettel-klosinski, Koitzsch, Dürrwächter, Sokolon, Reinhard & Klosinski (2010). Γενικά, έρευνες σε παιδιά με οπτική δυσλεξία έχουν δείξει διαφορετικά πρότυπα κίνησης ματιού, κυρίως όσον αφορά τον αριθμό των κινήσεων και την παρατεταμένη διάρκεια συγκέντρωσης. Το μήκος των λέξεων και η συχνότητα φαίνεται να επηρεάζει τον αριθμό και τη διάρκεια της συγκέντρωσης. Στην έρευνα συμμετείχαν δεκαέξι παιδιά με οπτική δυσλεξία και η ομάδα ελέγχου αποτελούνταν επίσης από δεκαέξι παιδιά. Η μητρική γλώσσα των παιδιών ήταν η γερμανική. Η μέση ηλικία των συμμετεχόντων ήταν 9,5 χρόνων για τα δυσλεξικά παιδιά και 9,6 για την ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα της έρευνας κατέδειξαν ότι τα παιδιά με οπτική δυσλεξία, παρουσίασαν μειωμένη ταχύτητα ανάγνωσης αλλά και αυξημένο αριθμό συγκέντρωσης και ελαφρώς αυξημένο ποσοστό παλινδρόμησης. Ακόμη, η ομάδα ελέγχου, παρουσίασε διαφορά μεταξύ των δύο κειμένων. Ωστόσο, η διάρκεια συγκέντρωσης στα παιδιά με οπτική δυσλεξία ήταν υψηλότερη και στα δύο κείμενα. Σύμφωνα με τους ερευνητές, η φωνολογική δυσκολία μπορεί να παίζει ρόλο στην ταχύτητα και τον αριθμό των κινήσεων του ματιού αλλά όχι στη διάρκεια συγκέντρωσης, γεγονός το οποίο τονίζει την ύπαρξη ενός οπτικού ελλείμματος στην δυσλεξία. Τα παιδιά με οπτική δυσλεξία, φαίνεται να χρησιμοποιούν μια στρατηγική κατά την οποία αναλύουν το κείμενο σε μικρότερα μέρη αλλά δεν αυξάνουν τη διάρκεια συγκέντρωσης παράλληλα με την αύξηση της δυσκολίας του κειμένου.

## **ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗΣ ΤΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΣΤΗΝ ΟΠΤΙΚΗ**

### **ΔΥΣΛΕΞΙΑ**

Σύμφωνα με τη θεωρία οπτικής προσοχής του Bundesen (TVA theory: Bundesen, 1990, 1998), τα γράμματα σε μια συστοιχία πολλών γραμμάτων ανταγωνίζονται για την πρόσβαση στην οπτική βραχυπρόθεσμη μνήμη (παράλληλη ανταγωνιστική επεξεργασία). Το βάρος προσοχής αντανακλά πόσο ισχυρό είναι οποιοδήποτε στοιχείο ανταγωνίζεται. Στην παρούσα μελέτη, παρουσιάστηκαν συστοιχίες γραμμάτων για 200ms, οι οποίες αντιστοιχούν στη μέση διάρκεια συγκέντρωσης κατά την ανάγνωση. Σε παρόμοιες συνθήκες, το εύρος οπτικής προσοχής ως ευρετήριο από τις εργασίες αναφοράς βρέθηκε ότι προβλέπει την ταχύτητα ανάγνωσης κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας κειμένου και τον αριθμό των συνδέσεων που απαιτούνται για την αναγνώριση λέξεων στα μη-δυσλεκτικά παιδιά που υποβλήθηκαν. Η ποσότητα των πληροφοριών που υποβάλλονται σε επεξεργασία κατά τη διάρκεια αυτού του χρόνου παρουσίας εξαρτάται από το ρυθμό επεξεργασίας κάθε στοιχείου της συστοιχίας. Σύμφωνα με τη θεωρία TVA, αυτός ο ρυθμός επεξεργασίας καθορίζεται από δύο παράγοντες: τη βασική αισθητηριακή αποτελεσματικότητα του κάθε στοιχείου (που αντανακλά πόσο καλά επεξεργάζεται ένα στοιχείο όταν παρουσιάζεται μεμονωμένα) και το σχετικό βάρος προσοχής. Επομένως, η απόδοση της συνολικής και μερικής έκθεσης μπορεί να θεωρηθεί ως επανεξέταση τόσο της ικανότητας ταυτοποίησης μεμονωμένων γραμμάτων όσο και της ικανότητας διανομής της οπτικής προσοχής σε όλη την αλυσίδα γραμμάτων. Ο ρυθμός επεξεργασίας των μεμονωμένων γραμμάτων δε μετρήθηκε στο πρώτο πείραμα που έγινε, γι αυτό και η σχέση που βρέθηκε μεταξύ των επιδόσεων των συμμετεχόντων στην αναφορά γραμμάτων και την ανάγνωση ενδέχεται να έχει επαναλάβει μια από τις δυο ή και τις δύο δεξιότητες. Ωστόσο, το δεύτερο πείραμα που έγινε, κατέδειξε ότι τα παιδιά με οπτική δυσλεξία δεν διακρίνονταν από τα παιδιά χωρίς οπτική δυσλεξία στο ρυθμό επεξεργασίας των μεμονωμένων γραμμάτων. Επιπλέον, οι αναλύσεις παλινδρόμησης έδειξαν ότι οι επιδόσεις των παιδιών με οπτική δυσλεξία στις εργασίες έκθεσης αντιστοιχούσαν σε ένα ανεξάρτητο ποσό διακύμανσης στην ανάγνωση ακόμη και μετά την επίδραση του ρυθμού επεξεργασίας ενός γράμματος το οποίο ενσωματώθηκε. Αυτά τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι οι διαφορές στην οπτική προσοχή συμβάλλουν στο χαμηλό επίπεδο ανάγνωσης των οπτικών δυσλεξικών παιδιών, ανεξάρτητα από την

ικανότητά τους να επεξεργάζονται μεμονωμένα γράμματα (Marie-Line Bosse , Marie Josephe Tainturier and Sylviane Valdois ,2006).

Η Bosse (2007), μετά από έρευνα σε μαθητές με οπτική δυσλεξία , υποστήριξε ότι ενώ η δυσλεξία προέρχεται από φωνολογικά ελλείμματα, εντούτοις η ετερογένεια του δυσλεξικού πληθυσμού και οι αναφορές για μαθητές με δυσλεξία χωρίς κανένα φωνολογικό πρόβλημα, αυξάνουν το ενδιαφέρον των ερευνητών για εξέταση της πιθανότητας ότι κάποια πρότυπα στη δυσλεξία δεν αφορούν φωνολογικά γνωστικά ελλείμματα. Η Bosse στην έρευνα που πραγματοποίησε με Βρετανούς και Γάλλους μαθητές, εξετάζοντας τόσο φωνολογικές όσο και οπτικές δεξιότητες, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι δύο αυτές μεταβλητές, ήταν ανεξάρτητες η μία από την άλλη, τονίζοντας ότι προέρχονται από ανεξάρτητους γνωστικούς μηχανισμούς.

Η έρευνα έδειξε πως ένα έλλειμμα στην οπτική προσοχή, όπως φάνηκε από τις δοκιμασίες, συμβάλλει σε ελλειμματική επίδοση στην ανάγνωση ανεξάρτητα από τις φωνολογικές δεξιότητες. Στο πρώτο πείραμα που διεξήχθη, το οπτικό έλλειμμα οδήγησε στη δημιουργία μοναδικής διακύμανσης στην ακρίβεια της ανάγνωσης ανώμαλων λέξεων και ψευδολέξεων για τους Γάλλους μαθητές με οπτική δυσλεξία. Στο δεύτερο πείραμα, φάνηκε ότι το έλλειμμα οπτικής προσοχής ανεξάρτητα, συνέβαλε στην αναγνωστική ακρίβεια, όταν η ηλικία, το IQ, το επίπεδο λεξιλογίου, η σημασιολογική ευχέρεια και η αναγνώριση των γραμμάτων, είχαν ελεγχθεί. Επίσης, το επίπεδο οπτικής προσοχής ήταν ένας πολύ σημαντικός παράγοντας καθορισμού της αναγνωστικής ταχύτητας. Ακόμη, οι ερευνητές εντόπισαν ότι διαφορές στην οπτική προσοχή, μπορούσαν να συμβάλλουν σε φτωχό αναγνωστικό επίπεδο στα παιδιά με δυσλεξία, ανεξάρτητα από την ικανότητά τους να επεξεργάζονται μεμονωμένα γράμματα. Σύμφωνα με τους ειδικούς, η επίδοση σε μία δοκιμασία, αποδεικνύει τη συμβολή της οπτικής προσοχής στην κωδικοποίηση της πληροφορίας στην οπτική βραχύχρονη μνήμη.

Η παρούσα έρευνα απέδειξε ότι η οπτική προσοχή, συμβάλλει στην αναγνωστική επίδοση στην οπτική δυσλεξία. Ένα έλλειμμα οπτικής προσοχής επηρεάζει πρωτίστως την ανάγνωση εξαιρούμενων λέξεων. Οι ερευνητές ,λοιπόν, τονίζουν ότι υπάρχει ένα κυρίαρχο οπτικό έλλειμμα που συμβάλλει στην πρόκληση της οπτικής δυσλεξίας.

## ΟΠΤΙΚΗ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑ

Για να διερευνηθεί η οπτική ασυμμετρία χρησιμοποιούνται τεχνικές που ερεθίζουν τα οπτικά πεδία. Το κάθε ερέθισμα μπορεί να παρουσιαστεί ταυτόχρονα ή χωριστά σε κάθε δεξιό ή αριστερό οπτικό πεδίο.

Τα λεκτικά ερεθίσματα που παρουσιάζονται στο δεξί οπτικό πεδίο αναλύονται καλύτερα από το αντίστοιχο ημισφαίριο. Κάτι τέτοιο δεν ισχύει για το αριστερό οπτικό πεδίο. Αντίθετα, τα μη λεκτικά ερεθίσματα αναλύονται καλύτερα από το αριστερό οπτικό πεδίο. Με άλλα λόγια, για τα γλωσσικά ερεθίσματα υπάρχει μια επικράτηση λειτουργική του δεξιού οπτικού πεδίου δηλαδή του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου και για τα μη γλωσσικά ερεθίσματα η λειτουργική επικράτηση βρίσκεται στο αριστερό οπτικό πεδίο δηλαδή στο δεξί ημισφαίριο.

Στις περισσότερες έρευνες, στα γλωσσικά ερεθίσματα έχουν χρησιμοποιηθεί τα γράμματα, οι λέξεις, οι φράσεις κ.ά. στα μη γλωσσικά ερεθίσματα οι εικόνες, τα σχήματα, τα πρόσωπα κλπ.

Το δεξί οπτικό πεδίο παρουσιάζει μια επικράτηση σε σχέση με το αριστερό για τα γλωσσικά ερεθίσματα. Αυτό διαπιστώθηκε και πειραματικά. Σε έρευνες που έγιναν σε αγόρια και κορίτσια ηλικίας 6 έως 12 ετών δεξιόχειρες και τα ερεθίσματα ήταν γράμματα, λέξεις και αριθμοί και που η παρουσίαση των ερεθισμάτων έγινε και χωριστά και ταυτόχρονα στα δυο οπτικά πεδία, οι ερευνητές κατέληξαν στα εξής:

- α) το δεξί οπτικό πεδίο έδειξε μεγαλύτερη επικράτηση σε σχέση με το αριστερό
- β) το φαινόμενο αυτό ήταν πιο έντονο στις μεγαλύτερες ηλικίες
- γ) μια επικράτηση του αριστερού οπτικού πεδίου φάνηκε στις ηλικίες 6 και 7 ετών
- δ) δε διαπιστώθηκε καμία διαφοροποίηση των φύλων.

Η επικράτηση του αριστερού οπτικού πεδίου για τα γράμματα και τις λέξεις, στις μικρές ηλικίες, φαίνεται να οφείλεται στην αντιληπτική περιπλοκότητα της γραφής που χαρακτηρίζει τις μικρές ηλικίες. Επίσης, η οπτικοχωρική οργάνωση της αντίληψης στο παιδί, στα πρώτα εξελικτικά της στάδια, χαρακτηρίζεται από μια σημαντική συμμετοχή των μηχανισμών αντίληψης γραμμάτων του δεξιού ημισφαιρίου.

Η αντιληπτική περιπλοκότητα των γλωσσικών ερεθισμάτων θέτει σε δράση τους μηχανισμούς αντίληψης του δεξιού ημισφαιρίου. Η επικράτηση του ενός οπτικού πεδίου δεν οφείλεται μόνο στη φύση του ερεθίσματος π.χ. γλωσσικού ή μη γλωσσικού, αλλά και στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που παρουσιάζει το ερέθισμα και που διεγείρουν την προσοχή του παιδιού.

Έτσι, βρέθηκε ότι τα μη συνηθισμένα πρόσωπα και η γραφή Kanji γίνονται καλύτερα αντιληπτά από το δεξί ημισφαίριο. Επίσης, αν πριν από το οπτικό ερέθισμα προηγηθεί φωνητικό ερέθισμα, τα παιδιά θα παρουσιάσουν μια επικράτηση του δεξιού οπτικού πεδίου. Αν όμως τα παιδιά πριν δουν τα γράμματα κοιτάζουν μια εικόνα, τότε θα παρουσιάσουν επικράτηση του αριστερού οπτικού πεδίου.

Τα μη γλωσσικά ερεθίσματα παρουσιάζουν σταθερά μια επικράτηση του αριστερού οπτικού πεδίου. Αυτό διαπιστώθηκε πρώτα στους ενήλικες και μετά στα παιδιά. Η ομάδα του Young πειραματίστηκε σε παιδιά ηλικίας 5 ως 13 ετών και χρησιμοποίησε σαν ερεθίσματα ανθρώπινα πρόσωπα. Τα πρόσωπα παρουσιάζονταν και στα δυο ημι-οπτικά πεδία σε όρθια ή ανάποδη θέση. Παρατηρήθηκε μια σταθερή επικράτηση του αριστερού οπτικού πεδίου για γνωστά και μη γνωστά πρόσωπα και σε όρθια θέση. Η επικράτηση αυτή δεν ισχύει για τα παρουσιαζόμενα πρόσωπα σε ανάποδη θέση. Ακόμη, δεν παρατηρήθηκε διαφοροποίηση μεταξύ των ηλικιών και του φύλου. Συμπερασματικά, λοιπόν, το δεξί ημισφαίριο έχει την κατάλληλη οργάνωση για την αντίληψη των προσώπων.

Το συμπέρασμα, λοιπόν, είναι ότι η γλωσσική πληροφορία προκαλεί επικράτηση του δεξιού οπτικού πεδίου, δηλαδή του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου, ενώ ο μη γλωσσικός ερεθισμός μια επικράτηση του αριστερού οπτικού πεδίου, δηλαδή του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου. Μια εξαίρεση αποτελεί η γραφή η οποία στην αρχή της σχολικής ζωής του παιδιού διαπιστώθηκε ότι παρουσιάζει επικράτηση του αριστερού οπτικού πεδίου με συνέπεια το δεξί ημισφαίριο να αναλαμβάνει τις αντιληπτικές εργασίες (Α.Β. Καραπέτσας, 2015).

### **ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΜΕ ΟΠΤΙΚΑ ΠΡΟΚΛΗΤΑ ΔΥΝΑΜΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ ΔΥΣΛΕΞΙΑΣ**

Οι πρώτες διερευνήσεις της δυσλεξίας με τη μέθοδο των προκλητών δυναμικών, χρησιμοποίησαν τα αισθητηριακά προκλητά δυναμικά, τα οποία μπορεί να τεκμηριώσουν διαφορές στις αισθητηριακές οδούς ανάμεσα σε φυσιολογικά και δυσλεξικά άτομα, αλλά δεν αξιολογούν τη γνωστική διαδικασία. Η πιο εμφανής δυσλειτουργία των οπτικών δυσλεξικών ατόμων είναι η αποτυχία τους να αναγνωρίζουν γρήγορα και με ακρίβεια το γραπτό λόγο. Τόσο η ανάγνωση όσο και η

γραφή αντιπροσωπεύουν το γλωσσικό σύστημα, ενώ τα υποσυστήματα της γραφής παρέχουν έναν τρόπο οπτικής καταγραφής του προφορικού λόγου. Ωστόσο, η απαραίτητη για το γραπτό λόγο αναγνώριση των γραμμάτων προϋποθέτει την ορθή οπτική/ορθογραφική λειτουργία.

Στις αρχικές μελέτες, λοιπόν, διερευνήθηκε αν τα παιδιά με αναγνωστικές δυσκολίες παρουσιάζουν ιδιαίτερες κυματομορφές στα προκλητά δυναμικά, οι οποίες θα μπορούσαν να υποδείξουν ελλείμματα στην αισθητηριακή επεξεργασία, χωρίς να έχουν ένα σαφές θεωρητικό πλαίσιο και να προσπαθούν να ελέγξουν κάποια θεωρία. Σε μια από τις πρώτες διερευνήσεις με τη χρήση των οπτικών προκλητών δυναμικών διαπιστώθηκε ότι ένα μειωμένο εύρος ενός αρνητικού κύματος N200 στον αριστερό βρεγματικό λοβό των δυσλεξικών παιδιών σχετιζόταν με τη φτωχή αναγνωστική ικανότητα. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι επόμενες σύγχρονες μελέτες.

Οι μεταγενέστερες έρευνες σε αυτό το πεδίο εστιάστηκαν στη μελέτη του μεγαλοκυτταρικού συστήματος. Το οπτικό σύστημα περιλαμβάνει δυο 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 δυο οδών είναι ιδιαίτερα σημαντική στη μελέτη των γνωστικών δραστηριοτήτων που καθοδηγούνται από το οπτικό σύστημα, όπως η ανάγνωση και η γραφή. Ο Livingstone & Galaburda (1991) μελέτησαν οπτικούς δυσλεξικούς ενήλικες και ανέφεραν ανωμαλίες στα προκλητά δυναμικά των οπτικών δυσλεξικών και συγκεκριμένα, μειωμένες αντιδράσεις κάτω από συνθήκες όπως η υψηλή χρονική συχνότητα, η χαμηλή φωτεινότητα και η αντίθεση. Ερμήνευσαν, λοιπόν, αυτές τις ανωμαλίες σε φυσιολογικό επίπεδο ως ελλείμματα των μεγαλοκυτταρικών νευρώνων και υποστήριξαν ότι το μεγαλοκυτταρικό έλλειμμα είναι σημαντικό στην εμφάνιση της παθοφυσιολογίας της οπτικής δυσλεξίας.

Έπειτα από νευροανατομικές μελέτες σε ενήλικες με οπτική δυσλεξία (Livingstone & Galaburda, 1991) διαπιστώθηκε ότι τα στρώματα της μεγαλοκυτταρικής οδού σε αυτά τα άτομα ήταν αποδιοργανωμένα, ενώ τα στρώματα της μικροκυτταρικής οδού ήταν φυσιολογικά, διατυπώθηκε η υπόθεση για μια



εξασθενημένη λειτουργία της μεγαλοκυτταρικής οδού στις αναγνωστικές διαταραχές( Stein & Walsh, 1997). Οι Stein και Walsh 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 «που» της όρασης, επομένως βλάβες σ' αυτήν μπορούν να οδηγήσουν σε προβλήματα αντίληψης του χώρου και των κινήσεων στο χώρο (μετατόπιση γραμμάτων, φτωχή γραφή, αδεξιότητα, ασταθές βλέμμα). Η παραπάνω θέση ισχυροποιείται από τα ευρήματα μελέτης με λειτουργική μαγνητική τομογραφία (fMRI), (Eden et al., 1996), η οποία μπορεί να συμβάλλει στην διερεύνηση ενός οπτικού ελλείμματος, καθώς αν και δεν καταγράφηκαν διαφορές στη δραστηριότητα του κύριου οπτικού φλοιού των δυσλεξικών σε σταθερά οπτικά ερεθίσματα, εμφανίστηκαν διαφορές στη δραστηριότητα της οπτικής περιοχής V5 σε κινούμενα ερεθίσματα.

Υπάρχουν, λοιπόν, αρκετά ευρήματα σήμερα συγκεντρωμένα από διαφορετικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις που υποστηρίζουν την εξασθενημένη λειτουργία της μεγαλοκυτταρικής οδού σε κάποια παιδιά με αναγνωστικές διαταραχές( Eden et al., 1996. Livingstone & Galaburda, 1991. Stein & Walsh, 1997). Τα στοιχεία αυτά υποδηλώνουν ότι ένα από τα προβλήματα στην οπτική δυσλεξία ενδεχομένως να είναι μια ανικανότητα επεξεργασίας οπτικών πληροφοριών με ικανοποιητική ταχύτητα. Μια υποομάδα, λοιπόν, οπτικών δυσλεξικών παρουσιάζει δυσκολίες στην επεξεργασία ταχέων, υψηλής αντίθεσης οπτικών ερεθισμάτων, που σχετίζονται με τη λειτουργία του οπτικού συστήματος και οδηγούν σε δυσκολίες στη μάθηση, στην επεξεργασία της γλώσσας και στην ανάγνωση (Pes, J., Walsh, V., & Richardson, A.2000).

### **ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΟΠΤΙΚΗΣ ΔΥΣΛΕΞΙΑΣ**

Έχουν γίνει πολλές έρευνες για τον εντοπισμό της αιτίας ή των αιτιών της δυσλεξίας γενικότερα και της οπτικής δυσλεξίας ειδικότερα. Μέχρι σήμερα, δεν έχει δοθεί ένας κοινά αποδεκτός ορισμός για την έννοια της οπτικής δυσλεξίας και την αιτιολογία της. Η αιτιολογία της οπτικής δυσλεξίας, δεν είναι ξεκάθαρο αν πρόκειται για κληρονομικούς παράγοντες. Αρκετές μελέτες αποδεικνύουν πως πρόκειται για

κάποια δυσλειτουργία στις περιοχές του εγκεφάλου. Σύμφωνα με τις πιο σημαντικές θεωρίες που αναπτύχθηκαν σχετικά με την οπτική δυσλεξία, η αιτία της οπτικής δυσλεξίας οφείλεται σε:

- Νευρολογικές υπολειτουργίες
- Ελλιπή ημισφαιρική κυριαρχία
- Λειτουργικές ανωμαλίες στην αντίληπτική και γνωστική επεξεργασία
- Παράγοντες γενετικών ανωμαλιών
- Ελαττωματικός Έλεγχος Οφθαλμοκινητήρων

#### Νευρολογικές υπολειτουργίες

Αρκετοί μελετητές, έχουν τονίσει ότι η οπτική δυσλεξία εμφανίζεται σε άτομα στα οποία παρατηρούνται ήπιες λειτουργικές διαταραχές νευρολογικής φύσεως. Τα συμπτώματα εντοπίζονται περισσότερο σε παιδιά παρά σε εφήβους και σχετίζονται με δυσλειτουργία στην αντίληψη και στην οργάνωση χώρου, στη διάκριση αντικειμένων από το χώρο και στην άρθρωση του προφορικού λόγου. Το αποτέλεσμα ήταν να δημιουργηθούν δυο θεωρίες.

Με βάση την πρώτη θεωρία, υπάρχει μια κεντρική αναπτυξιακή διαταραχή του εγκεφάλου, ενώ σύμφωνα με τη δεύτερη θεωρία που προτάθηκε από τον Orton υπάρχει μια λειτουργική δυσλειτουργία στη γενική οργάνωση της εγκεφαλικής ημισφαιρικής κυριαρχίας.

#### Ελλιπή ημισφαιρική κυριαρχία

Πολλοί ερευνητές, υποστηρίζουν πως η οπτική δυσλεξία προκαλείται από ημισφαιρική κυριαρχία η οποία εκδηλώνεται καθυστερημένα ή και καθόλου. Οι λειτουργίες του λόγου βασίζονται και στα δύο ημισφαίρια του εγκεφάλου. Το δεξί ημισφαίριο ευθύνεται για την αυτόματη χρήση της γλώσσας, ενώ το αριστερό είναι υπεύθυνο για τη δημιουργική χρήση της.

#### Λειτουργικές ανωμαλίες στην αντίληπτική και γνωστική επεξεργασία

Οι περισσότεροι ερευνητές έχουν συμφωνήσει πως οι λειτουργικές ανωμαλίες στην αντίληψη και γνωστική επεξεργασία είναι η πιο διαδεδομένη ερμηνεία της οπτικής δυσλεξίας.

Οι αρχικές μελέτες έγιναν από οφθαλμιάτρους και νευρολόγους. Τα άτομα με οπτική δυσλεξία παρουσιάζουν οφθαλμικές κινήσεις, οι οποίες χαρακτηρίζονται από αστάθεια και ελάχιστη διάρκεια συγκέντρωσης. Οι έρευνες συνεχίζονται μέχρι και σήμερα και η όραση ως αιτία της οπτικής δυσλεξίας δεν έχει επιβεβαιωθεί.

Σύμφωνα με ερευνητικές μελέτες, οι αναγνωστικές και ορθογραφικές διαταραχές προέρχονται από μια δυσλειτουργία του συστήματος της οπτικής αντίληψης κι επηρεάζουν την επεξεργασία των πληροφοριών. Ωστόσο, η αδυναμία οπτικής αντίληψης επηρεάζει την ικανότητα του παιδιού να αντιληφθεί τις λέξεις ως μορφολογικά σύνολα.

Τέλος, βάσει μιας άλλης θεωρίας υποστηρίζεται ότι υπάρχει έλλειμμα στην ολοκληρωμένη επεξεργασία των πληροφοριών. Ο Orton υποστηρίζει, ότι τα παιδιά με οπτική δυσλεξία κάνουν καθρεπτικά λάθη, δηλαδή τα παιδιά αποτυγχάνουν να αναπαράγουν τα γράμματα της λέξης στη σωστή σειρά. Μετά κι από αυτή τη θεωρία του Orton, η υπόθεση της «ελαττωματικής αντίληψης της έννοιας της διαδοχής» ορίστηκε ως η αιτία της δυσλεξίας και έγινε ευρύτατα αποδεκτή.

#### Παράγοντες γενετικών ανωμαλιών

Η κατηγορία αυτή, στηρίζεται στους γενετικούς παράγοντες και στη συχνότητα των περιστατικών των παιδιών με οπτική δυσλεξία και της οικογένειας του. Σύμφωνα με έρευνες, αποδείχθηκε ότι οι κληρονομικοί παράγοντες ευθύνονται σε κάποιες περιπτώσεις αλλά όχι και σε όλες.

Σύμφωνα με αυτή τη γενετική θεωρία, τονίζεται ότι η οπτική δυσλεξία εκδηλώνεται περισσότερο στα αγόρια από ότι στα κορίτσια με αναλογία 4 προς 1. Επομένως, το γεγονός αυτό ίσως να είναι αποτέλεσμα της ταχύτερης γλωσσικής ανάπτυξης, όμως δε δίνει ξεκάθαρη απάντηση σχετικά με τα δύο φύλα.

Συμπερασματικά, δεν έχει αποδειχθεί, αν η αιτία της οπτικής δυσλεξίας οφείλεται σε κληρονομικούς παράγοντες.

#### Ελαττωματικός Έλεγχος Οφθαλμοκινητήρων

Ένας άλλος παράγοντας πρόκλησης της οπτικής δυσλεξίας είναι ο ελαττωματικός έλεγχος των οφθαλμοκινητήρων. Πολλές μελέτες για τη δυσλεξία

επισημαίνουν τις ανωμαλίες της όρασης και συγκεκριμένα στην περιοχή ελέγχου των οφθαλμών. Η οπτική δυσλεξία παρουσιάζει πολύ ασυνήθιστες κινήσεις των ματιών όταν το άτομο προσπαθεί να διαβάσει, αλλά αυτό θεωρήθηκε ως συνέπεια παρά ως αιτία των προβλημάτων τους που προκύπτουν από την ανικανότητά τους να κατανοήσουν τι βλέπουν. Ωστόσο, πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι ο οφθαλμοκινητικός έλεγχος των οπτικών δυσλεξικών είναι ελλιπής ακόμα και όταν βλέπουν απλούς στόχους. Οι ενδείξεις της διαταραχή κίνησης του ματιού υποδηλώνουν οφθαλμικές ελλείψεις οι οποίες μπορεί να βρίσκονται στη ρίζα πολλών δυσλεξικών προβλημάτων.

Ένα παιδί πρέπει να αναπτύξει με εξαιρετική ακρίβεια τον έλεγχο και την καταγραφή της θέσης των ματιών αν θέλει να μάθει να διαβάζει με επιτυχία. Τα παιδιά που αρχίζουν να διαβάζουν πιθανώς θα πρέπει να μάθουν να παρουσιάζουν το παρόν γραπτό υλικό κατευθείαν στα αριστερό ημισφαίριο, βλέποντάς το μόνο στα δεξί ημισφαίριο, προκειμένου να αποφευχθεί η πιθανότητα αντιστροφής από το ένα ημισφαίριο στο άλλο. Ένα παιδί πρέπει να μάθει να παρακολουθεί τα σήματα θέσης των ματιών με μεγάλη ακρίβεια για να μπορέσει να εντοπίσει και τα γράμματα αλληλουχίας σωστά. Η πολύ ακριβής τοποθέτηση των ματιών και η ακριβής παρακολούθηση των οφθαλμοκινητικών σημάτων φαίνεται να εξαρτάται από την ανάπτυξη της κυριαρχίας των ματιών. Είναι πιθανόν μερικοί οπτικοί δυσλεξικοί να αδυνατούν να αναπτύξουν την κυριαρχία των ματιών σε σχέση με αμφιβληστροειδή και οφθαλμοκινητήρια σήματα που σχετίζονται με την όραση της ωχράς κηλίδας και για το λόγο αυτό τα γράμματα και τα λόγια που είναι τοποθετημένα σε μια σελίδα τα βλέπουν διαρκώς μπερδεμένα. Αυτό το γεγονός θα μπορούσε να εξηγήσει τα συμπτώματα του φτωχού ελέγχου των οφθαλμών, και γιατί μετατοπίζουν, παρερμηνεύουν και αντιστρέφουν το γραπτό υλικό κατά την προσπάθεια της ανάγνωσης, με αποτέλεσμα να ερμηνεύει την αιτιολογία της οπτικής δυσλεξίας.

### **ΝΕΥΡΟΨΥΧΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΠΤΙΚΗΣ ΔΥΣΛΕΞΙΑΣ**

Η οπτική αγνωσία προέρχεται από βλάβες του αριστερού ινιακού βρεγματικού φλοιού καθώς κι από βλάβες μιας ειδικής περιοχής του μεσολοβίου. Το αποτέλεσμα της οπτικής αγνωσίας είναι η εμφάνιση της γραμματικής δυσλεξίας. Πρόκειται,

δηλαδή, για μια ανικανότητα του παιδιού να αναγνωρίζει ανατομικά τα γράμματα του αλφαβήτου και να συσχετίζει τις γλωσσολογικές τους σημασίες (Luria, 1973). Χρησιμοποιήθηκε για αυτόν τον τύπο δυσλεξίας ο όρος «λεξική τύφλωση» που σημαίνει ότι ο ασθενής μπορεί να δει τη λέξη αλλά δεν μπορεί να τη διαβάσει και να την κατανοήσει.

Η οπτική αναζήτηση και διάκριση διαταράσσεται ύστερα από βλάβες του δεξιού βρεγματικού, ινιακού και μετωπικού φλοιού (Luria, 1973). Αν δυσλειτουργούν τα πλάγια πεδία των μετωπικών λοβών, διαταράσσεται σημαντικά η αντίληψη του βάθους. Το αριστερό ημισφαίριο φαίνεται να ευθύνεται για την αντίληψη των γραμμάτων και των λέξεων, ενώ για την αντίληψη των σχημάτων και των εικόνων το δεξί ημισφαίριο. Έχει διαπιστωθεί ότι τα παιδιά ηλικίας πέντε ως έξι ετών, όταν ετοιμάζονται να διαβάσουν ένα κείμενο, ενεργοποιούν μηχανισμούς του δεξιού ημισφαιρίου. Καθώς τα παιδιά μεγαλώνουν, αρχίζουν το διάβασμα με ενεργοποίηση μηχανισμών του αριστερού ημισφαιρίου και στη συνέχεια καθιερώνεται μια ημισφαιρική συνεργασία. Οι βλάβες που εντοπίζονται στον αριστερό μετωπικό φλοιό και στο αριστερό κινητήριο πεδίο (Luria, 1973) διαταράσσουν την αντίληψη των οπτικών ακολουθιών. Ακόμη, διαπιστώθηκε ότι τα άτομα με εγκεφαλικές βλάβες, στις δοκιμασίες χρονικής οπτικοκινητικής αντίδρασης εμφανίζουν σημαντικά χαμηλές επιδόσεις σε σχέση με τα φυσιολογικά ιδίως αν οι εγκεφαλικές βλάβες αφορούν στα κινητήρια πεδία στην αντίθετη πλευρά από το χέρι. Μάλιστα, το χέρι αυτό είχε πάρα πολύ χαμηλές επιδόσεις.

Είναι γεγονός ότι τα παιδιά που έχουν αργές οπτικοκινητικές αντιδράσεις στις δοκιμασίες οπτικοκινητικής χρονικής αντίδρασης έχουν και εγκεφαλικές δυσλειτουργίες στα κινητήρια και προκινητήρια πεδία. Αν σ' αυτές τις δυσλειτουργίες δε συμμετέχει κι ο αριστερός βρεγματικός φλοιός τότε το παιδί θα εμφανίζει δυσκολίες στην ανάγνωση. Επίσης, οι χρόνιες εγκεφαλικές δυσλειτουργίες που διαπιστώνονται με οπτικοκινητικές δοκιμασίες αντίδρασης και που οι επιδόσεις σε αυτές είναι χαμηλές, συνοδεύονται κι από δυσκολίες στην ανάγνωση. Επομένως, φαίνεται να υπάρχει κάποια υπευθυνότητα των οπτικοκινητικών νευρωνικών επικοινωνιών στις διαδικασίες ανάγνωσης. Η ανάγνωση χρειάζεται αποκωδικοποιητικούς μηχανισμούς από το οπτικό σύστημα.

## ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΟΠΤΙΚΗΣ ΔΥΣΛΕΞΙΑΣ

Οι δυσκολίες καθορισμού της οπτικής δυσλεξίας είναι τόσο μεγάλες, που μερικοί άνθρωποι βλέπουν την έννοια αυτή ως ένα ακόμη παράδειγμα γνωστό ως 'Συνωμοσία κλάσης'. Η φύση της νοημοσύνης και οι δοκιμασίες ανάγνωσης, μαζί με τις υψηλότερες προσδοκίες των παιδιών από την κοινωνία ευνοούν τη διάγνωση στις μεσαίες τάξεις.

Σαφώς ένας ορισμός που κρατά μια αξιοσέβαστη ιατρική δικαιολογία για την ακαδημαϊκή αποτυχία των παιδιών από ανώτερες κοινωνικές τάξεις είναι πολύ δύσκολο να δικαιολογηθεί. Υπάρχουν πολλά επιχειρήματα σχετικά με το αν είναι πραγματικά η οπτική δυσλεξία ποιοτικά διακριτή από τη φτωχή ανάγνωση λόγω χαμηλού IQ. Όλοι οι φτωχοί αναγνώστες έχουν παρόμοια φωνολογικά προβλήματα για αυτό δεν υπάρχει πραγματικά τίποτα για να διακριθούν τα άτομα με χαμηλό και υψηλό IQ. Αλλά αυτό αγνοεί τα άλλα χαρακτηριστικά των δυσλεκτικών ατόμων, για να μην αναφέρουμε το σημαντικό γεγονός ότι το IQ εξηγεί ένα εξαιρετικά σημαντικό ποσοστό (περίπου 25%) της διακύμανσης του πληθυσμού στην ανάγνωση (Newman, 1972). Ως εκ τούτου, ορίζουμε ένα άτομο ως δυσλεκτικό εάν η ανάγνωσή του είναι περισσότερες από 2 τυπικές αποκλίσεις (S.D.) πίσω από αυτό που θα περίμενε κανείς με βάση το IQ τους, μαζί με θετικά πρόσθετα χαρακτηριστικά όπως έλλειψη συντονισμού, παρερμηνεία και συγχύσεις αριστερά-δεξιά, και αν δεν υπάρχει εναλλακτική εξήγηση όπως το σωματικό, ψυχιατρικό ή εκπαιδευτικό μειονέκτημα. Δεχόμαστε αυτόν τον ορισμό της αποκλίσεως, ιδίως για τους λόγους αποκατάστασης, καθώς τα παιδιά που είναι περισσότερο καταθλιπτικά και απογοητευμένα από το γεγονός ότι δεν μπορούν να μάθουν να διαβάζουν είναι τα πιο έξυπνα, τα οποία είναι εξίσου «φωτεινά» με τους συνομηλίκους τους, αλλά στη συνέχεια ετικετοποιούνται ως τεμπέληδες και χαζοί. Συνήθως το γεγονός αυτό οδηγεί σε μια πτωτική σπείρα χαμένης αυτοεκτίμησης, κατάθλιψης και δυστυχίας, με αποτέλεσμα δυστυχώς πάρα πολύ συχνά να ακολουθεί απογοήτευση, επιθετικότητα και παραβατικότητα.

Ωστόσο, αν και υπάρχει πλέον συντριπτική πλειοψηφία αποδεικτικών στοιχείων, η συγκεκριμένη αναπτυξιακή δυσλεξία εξακολουθεί να είναι δύσκολο να διαγνωστεί με βεβαιότητα σε οποιοδήποτε άτομο. Παιδιά που καθυστερούν να μάθουν να διαβάζουν συχνά κάνουν πολύ χαρακτηριστικά, σχεδόν διαγνωστικά, οπτικά σφάλματα κατά την προσπάθεια ανάγνωσης. Τα άτομα με οπτική δυσλεξία είναι διαφορετικά, επειδή εμφανίζουν ένα ιδιαίτερο αστερισμό συμπτωμάτων, και η ανάγνωσή τους είναι σημαντικά χαμηλότερη από την αναμενόμενη από το IQ τους.

Τα παιδιά αυτά διαβάζουν με πολύ αργό ρυθμό, πηδάνε σειρές, υποκαθιστούν και παραλείπουν λέξεις, αντιστρέφουν τη σειρά των λέξεων (καθρεφτική απεικόνιση), κάνουν οπτικές παραλεξίες χωρίς σημασιολογική σχέση π.χ. αντί για πάνω-πάτω, θέλω-θέτω. Τα λάθη αυτά είναι αρκετά χαρακτηριστικά για να υποδηλώσουν ότι ένα ελάττωμα της οπτικής ανάπτυξης συχνά προκαλεί οπτική δυσλεξία (Stein & Fowler, 1981).

### Dunlop τεστ

Ένα άλλο μέσο διάγνωσης της οπτικής δυσλεξίας είναι το Dunlop τεστ. Το τεστ αυτό περιλαμβάνει προβολές υποκειμένων μέσω ενός συνότοπου, δηλαδή ενός εργαλείου για τη διάγνωση του στραβισμού και τη θεραπεία του με ορθοπτικές μεθόδους και δύο διαφάνειες σύντηξης μεγέθους ωχρής κηλίδας που δείχνει ένα σπίτι με κεντρική μπροστινή πόρτα. Στη διαφάνεια προβάλλεται από το δεξί μάτι ένα μικρό δέντρο το οποίο είναι σχεδιασμένο στα αριστερά της πόρτας και από το αριστερό μάτι ένα μεγάλο δέντρο που βρίσκεται στα δεξιά της πόρτας. Έτσι, τα δέντρα προβάλλονται στο ρινικό πεδίο κάθε οφθαλμού και στον οπτικό φλοιό του κάθε ματιού.

Τα θέματα καλούνται να τοποθετήσουν ένα κουμπί στο κέντρο της πόρτας. Το υποκείμενο βλέπει αρχικά, μια μονοκατοικία με ένα μεγάλο δέντρο στα δεξιά και ένα μικρό δέντρο στα αριστερά της μπροστινής πόρτας. Έπειτα, οι σωλήνες διαχωρίζονται και τα υποκείμενα των ματιών αποκλίνουν έως και 5°, διατηρώντας τη σύντηξη. Έτσι, κάθε διαφάνεια και κάθε μάτι αποκλίνουν πλευρικά, ενώ μέσα σε κάθε διαφάνεια η πόρτα και το δέντρο παραμένουν σταθερά μεταξύ τους. Παρόλα αυτά, τα υποκείμενα κερδίζουν μια πολύ ισχυρή εντύπωση ότι ένα από τα δέντρα κινείται προς την πόρτα.

Στη δοκιμασία αυτή, κάθε μάτι κινείται στην αντίθετη κατεύθυνση. Έτσι πρώτα από όλα τα οφθαλμοκινητικά σήματα σχετικά με την κίνηση του ματιού πιθανότατα προέρχονται από το ημισφαίριο της αντίθετης πλευράς του ματιού, ενώ τα σήματα του αμφιβληστροειδούς σχετικά με το δέντρο που προβάλλεται προέρχονται από την ίδια πλευρά του ημισφαιρίου. Ωστόσο, μόνο οι πληροφορίες κίνησης που προέρχονται από ένα μάτι συνδέονται με επιτυχία με τα αμφιβληστροειδή σήματα για το δέντρο που προβάλλεται, πιθανώς λόγω των ημισφαιρικών συνδέσεων. Αυτό ενισχύει την ψευδαίσθηση ότι ένα από τα δέντρα

κινείται. Τέτοιες συσχετίσεις δε γίνονται για τα σήματα που προέρχονται από το άλλο μάτι. Ως εκ τούτου, η δοκιμασία Dunlop είναι σε θέση να αναγνωρίσει το μάτι του οποίου τα μονόφθαλμα και τα αμφιβληστροειδή σήματα ενσωματώνονται επιτυχώς ως κυρίαρχα.

Η διαδικασία επαναλαμβάνεται δέκα φορές, αλλάζοντας συχνά τις διαφάνειες εμποδίζοντας τις εικασίες, αλλά διατηρώντας τα δέντρα στο ρινικό πεδίο κάθε οφθαλμού. Εάν το τεστ εντοπίσει το κυρίαρχο μάτι στην ίδια πλευρά οχτώ ή περισσότερες από τις δέκα φορές τότε λέγεται ότι το υποκείμενο δείχνει «σταθερή» κυριαρχία, ενώ σε διαφορετική περίπτωση δείχνει «ασταθή». Ως εκ τούτου, εφαρμόστηκε αυτή η διαδικασία σε μια μελέτη για να δείξει ότι οι δυσλεκτικοί, ταξινομούνται ως οπτικοί δυσλεκτικοί με βάση το είδος των σφαλμάτων ανάγνωσης που κάνουν, αποτυγχάνοντας να αναπτύξουν σταθερή οφθαλμολογική κυριαρχία.

Έχουν πλέον μελετηθεί πάνω από 300 παιδιά όπως αναφέρθηκε στο Τμήμα Οφθαλμολογίας, Νοσοκομείο Royal Berks, Reading, επειδή η νοημοσύνη τους ήταν φυσιολογική αλλά η ανάγνωσή τους ήταν προς τα πίσω. Για 80 από αυτά τα παιδιά υπάρχουν πλήρη στοιχεία για τα μη λεκτικά ερωτηματολόγια νοημοσύνης (WLSC) και τις αναγνωστικές τους ηλικίες (ανάλυση Neale). Όλα ήταν ταξινομημένα ως δυσλεκτικά, επειδή η μέση ηλικία ανάγνωσής τους ήταν περισσότερο από τέσσερα τυπικά σφάλματα κάτω από αυτό της ομάδας των 80 παιδιών, τα οποία διαβάζουν κανονικά κι επιλέγονται ως ομάδα ελέγχου, ταιριάζοντας με τους δυσλεκτικούς ανάλογα με την ηλικία και το IQ.

Οι δυσλεξικοί είχαν ταξινομηθεί ανεξάρτητα από πεπειραμένους εκπαιδευτικούς ψυχολόγους ως «οπτικοί» ή «μη οπτικοί» σύμφωνα με τον τύπο σφάλματος ανάγνωσης που έκαναν. Ωστόσο, δεν πρέπει να γίνονται αυτές οι ταξινομήσεις αν δεν έχουν ολοκληρωθεί όλες οι οφθαλμικές εξετάσεις.

Στο Dunlop τεστ, το 63% των δυσλεκτικών παρουσίασε ασταθή κυριαρχία στα μάτια, ενώ μόνο ένα κανονικό παιδί παρουσίασε σταθερή. Ενδιαφέρον είναι ότι, όλοι οι δυσλεκτικοί με ασταθή κυριαρχία των ματιών είχαν ταξινομηθεί από τους εκπαιδευτικούς ψυχολόγους ως «οπτικοί δυσλεκτικοί» με βάση το είδος των σφαλμάτων ανάγνωσης που έκαναν. Το 52% των 218 περαιτέρω δυσλεκτικών, για τους οποίους υπάρχουν λιγότερα στοιχεία για το IQ, την αναγνωστική τους ηλικία και των αναγνωστικών σφαλμάτων τους, είχε ασταθή κυριαρχία ματιών κατά τη διάρκεια της χρήσης του Dunlop τεστ. Οι περισσότεροι από αυτούς υπέφεραν κυρίως από οπτικά σφάλματα.



Για τα 160 άτομα, για τα οποία είχαν συγκεντρωθεί πλήρη στοιχεία ούτε τα παιδιά, για τα οποία υπήρχαν όλες οι πληροφορίες, ούτε και οι ίδιοι ενημερώθηκαν για το ποιος είχε διαγνωσθεί ως οπτικός ή μη οπτικός δυσλεκτικός ή φυσιολογικός, μέχρι να δοκιμαστεί. Ωστόσο, το Dunlop τεστ κατέστησε σαφές το γεγονός ότι αυτοί με οπτικά αναγνωστικά προβλήματα είχαν αποτύχει να αναπτύξουν σταθερή κυριαρχία των ματιών τους. Επομένως, συνάγεται το συμπέρασμα ότι το Dunlop τεστ είναι μια αξιόπιστη και αντικειμενική μέθοδος για την αναγνώριση της οπτικής δυσλεξίας στο άτομο. Πλέον, χρησιμοποιείται ως κύριο μέσο διάγνωσης της οπτικής δυσλεξίας στα παιδιά.

Το Dunlop τεστ επανεξετάζει τις προσπάθειες κατανόησης του ρόλου της εγκεφαλικής κυριαρχίας στις οπτικές και οφθαλμοκινητικές διαδικασίες που είναι απαραίτητες για την ανάγνωση. Υποστηρίζεται ότι είναι αξιόπιστο διότι δεν λαμβάνει υπόψη μόνο τις αμφιβληστροειδείς, αλλά και τις οφθαλμικές πληροφορίες σχετικά με τη διμερή απεικόνιση της αντιπροσωπευτικής περιοχής της ωχράς κηλίδας του οπτικού πεδίου που χρησιμοποιείται για την ανάγνωση και ορίζει τις πληροφορίες που προέρχονται από το ένα μάτι ενάντια στο άλλο. Έτσι είναι σε θέση να εντοπίσει ποια σημάδια κατεύθυνσης των ματιών είναι πιο αποτελεσματικά στην αντιληπτική ικανότητα με αποτέλεσμα να δείχνει αξιόπιστα αν η σταθερή κυριαρχία των ματιών της ακρίβειας που απαιτείται για την ανάγνωση έχει επιτευχθεί(Stein & Fowler,1981).

### **ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ ΔΥΣΛΕΞΙΑΣ**

Μετά από τη νευροψυχολογική ανάλυση της οπτικής δυσλεξίας, τίθεται το γεγονός της θεραπευτικής αντιμετώπισης της στα πλαίσια των νευροψυχολογικών δεδομένων.

Η οπτική δυσλεξία παραμένει παρά το γεγονός ότι τα παιδιά έχουν φυσιολογική νοημοσύνη, κανονικά προγράμματα σπουδών στο σχολείο, επαρκές κοινωνικο-πολιτιστικό περιβάλλον και δεν έχουν ψυχοπαθολογικές διαταραχές. Η διαταραχή αυτή οφείλεται σε δυσλειτουργίες ειδικών νευρωνικών επικοινωνιακών συστημάτων. Τα νευροψυχολογικά πρότυπα θεραπείας της δυσλεξίας είναι τα εξής:

### 1) Άσκηση του εγκεφάλου-έμμεσες προσεγγίσεις

Οι έμμεσες προσεγγίσεις άσκησης του εγκεφάλου αφορούν βασικά αισθητικο-κινητικές τεχνικές δραστηριοποίησης υποφλοιικών και φλοιικών δομών του εγκεφάλου.

Στο πρόγραμμα άσκησης του εγκεφάλου το οποίο είναι πολύ αξιόλογο, οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η μάθηση είναι μια μορφή κίνησης σαν απάντηση σε ειδικά ερεθίσματα κι ότι η ανάπτυξη της κατανόησης της εικόνας του σώματος σχετίζεται με την αφομοίωση των απτικών-κινητικών ερεθισμάτων. Με βάση αυτές τις έρευνες, οι τεχνικές εκπαίδευσης, των παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες γίνεται σταδιακά κι αφορά στην αντίληψη της εικόνας του σώματος και στην ολοκληρωμένη μάθηση δεξιοτήτων που δυσλειτουργούν.

Το πρόγραμμα αυτό έχει ευρεία εφαρμογή σε παιδιά με μαθησιακές διαταραχές και δυσλεξίες ακόμη και σήμερα και χρησιμοποιείται από πολλούς κλινικούς νευροψυχολόγους και νευρογλωσσολόγους στην Ευρώπη και στις Η.Π.Α. Επίσης, υπάρχει η προσέγγιση “Bon Depart” η οποία δίνει έμφαση στις οπτικο-ακουστικές-κινητικές δραστηριότητες. Το οπτικό στοιχείο αποτελείται από τα σύμβολα γραφής, το ακουστικό από τραγούδια και το κινητικό από αρμονικές ρυθμικές κινήσεις με γραπτά σύμβολα και τραγούδια. Η ταυτόχρονη ολοκλήρωση των οπτικο-ακουστικο-κινητικών δραστηριοτήτων κάνει πιο αποτελεσματικούς τους οπτικούς, ακουστικούς και κινητικούς εγκεφαλικούς μηχανισμούς. Πρόκειται για μια ψυχοκινητική λειτουργική επαναπόκτηση και συχνά τα ερεθίσματά τους αποτελούν τη βάση για την ψυχοκινητική ανάπτυξη του παιδιού.

Αυτή η τεχνική είναι αποτελεσματική στα παιδιά προσχολικής ηλικίας με δυσλεξία και ειδικότερα με οπτική και ακουστική δυσλεξία.

### 2) Άσκηση του εγκεφάλου –άμεσες προσεγγίσεις

Η άμεση άσκηση του εγκεφάλου αφορά στην ενεργοποίηση των εγκεφαλικών συστημάτων μέσω των οπτικών, ακουστικών κα απτικών συστημάτων. Υποστηρίζεται ότι η ομάδα της «Κινητικής Εκπαίδευσης» χρησιμοποιεί για εξάσκηση τα οπτικά πεδία με σκοπό να βοηθήσει τους ασθενείς της στην πιο αποτελεσματική ανάλυση και χρήση των οπτικοχωρικών πληροφοριών.

Σύμφωνα με μελέτες τονίζεται πως η δυσλεξία είναι αποτέλεσμα ενός νυσταγμού ή ενός οπτικο-κινητικού αποσυντονισμού. Ο οπτικο-κινητικός αποσυντονισμός διαταράσσει τη χρονικο-χωρική ακολουθία των οπτικών συμβόλων

και προκαλεί ανώμαλα ηλεκτρονυσταγμογραφήματα. Για τη θεραπεία αυτών των διαταραχών προτείνει μια ειδική ουσία. Ακόμη, προτείνει οπτικο-κινητικές ασκήσεις όπως π.χ. κείμενο για ανάγνωση στο οποίο παρουσιάζεται το γραπτό υλικό με μια χρονική ακολουθία και σε συγκεκριμένο χώρο για να αναπτυχθούν οι ικανότητες ανάγνωσης.

Ωστόσο, αυτή η τεχνική θα πρέπει να αξιολογηθεί από πειραματικές μελέτες για να διαπιστωθεί αν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ευρέως στη θεραπεία της οπτικής δυσλεξίας ή και άλλων μαθησιακών διαταραχών.

### 3) Το θεραπευτικό πρότυπο ισορροπιών του Bakker

Η υπόθεση του Bakker είναι ότι η σχέση ανάγνωσης- ημισφαιρίου εξαρτάται από τη φάση κατά την οποία το άτομο αναπτύσσει τις διαδικασίες μάθησης ανάγνωσης. Η πρώιμη ανάγνωση εξαρτάται από τους εγκεφαλικούς αντιληπτικούς μηχανισμούς του δεξιού ημισφαιρίου. Αντίθετα, η αργοπορημένη ανάγνωση που στηρίζεται σε γλωσσολογικούς μηχανισμούς, εξαρτάται από εγκεφαλικούς μηχανισμούς του αριστερού ημισφαιρίου. Η βασική του αρχή είναι ότι μερικά παιδιά, για να μάθουν ανάγνωση, χρησιμοποιούν στρατηγικές του αριστερού ημισφαιρίου σε λάθος χρόνο. Τα άτομα με δυσλεξία εμφανίζουν και ειδικά ηλεκτροφυσιολογικά χαρακτηριστικά (Bakker et Licht, 1986). Με την τεχνική των προκλητών δυναμικών σε λέξεις και σχήματα, διαπιστώθηκε μια αργή αλλά θετική ηλεκτροφυσιολογική δραστηριότητα στα πεδία του κροταφικού λοβού και μια μείωσή της στα πεδία του βρεγματικού λοβού στα άτομα με οπτική δυσλεξία. Μια άλλη διαπίστωση της ομάδας Bakker είναι ότι οι μηχανισμοί ανάγνωσης του αριστερού ημισφαιρίου καθιερώνονται μεταξύ του 1<sup>ου</sup> ως 2<sup>ου</sup> χρόνου από τη στιγμή που θα αρχίσει η διαδικασία μάθησης ανάγνωσης στο σχολείο.

Ερευνητικές διαπιστώσεις δείχνουν τη δυνατότητα που έχουν τα οπτικά ερεθίσματα στα άτομα με οπτική δυσλεξία όσον αφορά στην ανάπτυξη των αναγνωστικών ικανοτήτων και στο ξεπέραςμα των ιδιαίτερων αναγνωστικών δυσκολιών που εμφανίζουν αυτοί.

Το θεραπευτικό νευροψυχολογικό πρότυπο του Bakker που συνδέει εγκεφαλικούς μηχανισμούς και πρώιμες αναγνωστικές στρατηγικές από τα παιδιά είναι μέχρι και σήμερα το πιο αξιόλογο, ολοκληρωμένο κι ενδιαφέρον πρότυπο για τη νευροψυχολογική θεραπεία της δυσλεξίας και των υποκατηγοριών της.

#### 4)Ο ενεργοποιημένος- εργαζόμενος εγκέφαλος

Οι ανώτατες λειτουργίες συνίστανται σε περίπλοκες λειτουργικές υποκατηγορίες που κάνουν όλες τις εγκεφαλικές δομές να συμμετέχουν. Αν σε ένα ημισφαίριο αναπαριστάνονται οι περισσότερες λειτουργίες τότε δεν υπάρχει λειτουργική πλευρίωση.

Σύμφωνα με τη νευροψυχολογική θέση του Luria(1973) για την ανθρώπινη συμπεριφορά σημαντικό ρόλο παίζει ο μετωπικός φλοιός. Σε μια έρευνα (Dencla,1983) υποστηρίχθηκε η υπευθυνότητα του μετωπικού λοβού για τις δυσλεξικές διαταραχές. Διαπιστώθηκε, ακόμη, ότι τα δυσλεξικά παιδιά εμφανίζουν τύπου (α) E.E.G. (ηλεκτροεγκεφαλική) δραστηριότητα στις ενδιάμεσες μετωπικές περιοχές και δεν παρουσιάζουν καθόλου (a-blocking) δραστηριότητα στις οπίσθιες περιοχές. Αυτές οι περιοχές , παίζουν καθοριστικό ρόλο στις διαδικασίες της ανάγνωσης.

Ο ρυθμός (α) χαρακτηρίζει εγκεφαλική δυσλειτουργία όταν διαπιστώνεται σε ένα πεδίο του εγκεφάλου σε κατάσταση εγρήγορσης. Ακόμη, η δραστηριότητα (a-blocking) των εγκεφαλικών πεδίων είναι ένδειξη για δραστήρια συμμετοχή τους σε νοητικές διαδικασίες όπως για παράδειγμα η ανάγνωση.

Σύμφωνα με τα ερευνητικά δεδομένα, η Dencla (1983) υποστήριξε ότι οι αναγνωστικές διαταραχές των ατόμων με οπτική δυσλεξία οφείλονται σε εγκεφαλικές δυσλειτουργίες που εντοπίζονται στα ενδιάμεσα μετωπικά πεδία του αριστερού φλοιού. Η αναπτυξιακή αυτή δυσλεξία υποστηρίζεται από τον Luria ότι είναι μια διαταραχή που κάνει να συμμετέχουν περίπλοκα και πολλά εγκεφαλικά συστήματα. Επομένως, η θεραπευτική της αντιμετώπιση θα πρέπει να γίνεται με προοδευτικό τρόπο και να λαμβάνει υπόψη της τα λειτουργικά επίπεδα αυτών των συστημάτων. Για την καλύτερη κατανόηση των αναγνωστικών διαταραχών και κατά συνέπεια για την ορθότερη θεραπεία τους ο Rourke (1982) , στηριζόμενος στη δυναμική Νευροψυχολογία , πρότεινε τους εξής άξονες: α) πρόοδος από τα 'κατώτερα' προς τα 'ανώτερα' κέντρα του εγκεφάλου, β) πρόοδος από τις οπίσθιες προς τις πρόσθιες εγκεφαλικές περιοχές και γ) συνεργασία μεταξύ των ημισφαιρίων.

Επίσης, για την ανάπτυξη της ανάγνωσης στο παιδί θα πρέπει να σημειωθεί η αξία του παιχνιδιού με λέξεις και φράσεις.

#### 5)Έμφραξη ενός ματιού

Ένα τέχνασμα για τα παιδιά που υποφέρουν από σοβαρές οπτικές διαταραχές όταν αρχίζουν να διαβάσουν, είναι να κλείσουν ένα μάτι ή να κρατήσουν το χέρι πάνω από το ένα μάτι κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης. Ο Algernon Charles Swinburne είχε οπτική δυσλεξία. Ακόμη και ως ενήλικας συνήθιζε να διαβάζει με τον δικό του τρόπο, δηλαδή με το χέρι του σταθερά στερεωμένο πάνω από ένα μάτι. Ένας άλλος τρόπος με τον οποίο κάποια παιδιά λύνουν τα προβλήματα ελέγχου των δύο τους ματιών είναι να αναπτύξουν τον αλληθωρισμό τους, κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης και στη συνέχεια να καταστείλουν την έξοδο από το αλληθωρο μάτι.

Αυτό μπορεί να εξηγήσει γιατί συχνά ο στραβισμός του ματιού του παιδιού γίνεται εμφανής όταν το παιδί αρχίζει να διαβάζει και γιατί καθιερώθηκε οι δυσλεξικοί να παρουσιάζουν σπάνια έκδηλο στραβισμό.

Είναι λογικό να αναρωτηθεί κανείς σε τι θα μπορούσαν να ωφεληθούν οι οπτικοί δυσλεξικοί από το τέχνασμα με την κάλυψη ενός ματιού κατά τη διάρκεια της ανάγνωσης. Το τέχνασμα αυτό μπορεί να προωθήσει την κυριαρχία του άλλου οφθαλμού για αυτό και ωφελεί τα άτομα με οπτική δυσλεξία.

Σύμφωνα με μια έρευνα, τριάντα από τα παιδιά τα οποία διαγνώστηκαν με οπτική δυσλεξία, τους ζητήθηκε να φορέσουν γυαλιά στα οποία ο αριστερός φακός είχε αποφραχθεί με αδιαφανή ταινία για όλες τις εργασίες ανάγνωσης.

Συγκρίθηκαν οι αναγνωστικές τους ηλικίες και μετρήθηκαν επανειλημμένα για πάνω από 6 μήνες, 30 κανονικοί αναγνώστες με βάση την ηλικία, το φύλο και το IQ και 15 τυχαία επιλεγμένοι οπτικοί δυσλεξικοί στους οποίους δεν δόθηκαν τα γυαλιά. Όλα τα παιδιά αντιμετωπίστηκαν με τον ίδιο σεβασμό. Όλοι οι οπτικοί δυσλεξικοί είτε θεραπεύτηκαν είτε όχι συνέχισαν το πρόγραμμα παρέμβασης.

Μετά από 6 μήνες φορώντας αυτά τα γυαλιά η αναγνωστική ηλικία των θεραπευμένων οπτικών δυσλεξικών είχε αναπτυχθεί περισσότερο από αυτή των κανονικών παιδιών ενώ είχαν ξεκινήσει από ένα χαμηλότερο αρχικό επίπεδο. Μέχρι τότε η κυριαρχία των ματιών τους, που αξιολογήθηκε από τη δοκιμασία Dunlop, είχε σταθεροποιηθεί. Αυτή η βελτίωση διατηρήθηκε ακόμα και μετά τη διακοπή των γυαλιών.

Αντίθετα, η πρόοδος των οπτικών δυσλεξικών χωρίς θεραπεία παρέμεινε εξαιρετικά αργή. Μετά από 6 μήνες η ηλικία ανάγνωσής τους είχε αυξηθεί μόνο κατά 3,94 μήνες. Η πιθανότητα της διαφοράς αυτής μεταξύ των οπτικών δυσλεξικών με και χωρίς θεραπεία ήταν πολύ μικρότερη από 1/1000 (δοκιμασία κατάταξης Wilcoxon).

Υποστηρίζεται ότι αν και η επιλογή των οπτικών δυσλεκτικών να θεραπευθούν ή όχι ήταν τυχαία, η αξιολόγηση της προόδου τους δεν ήταν τόσο 'τυφλή'. Τόσο τα παιδιά όσο και οι ίδιοι ήξεραν ποιος είχε και ποιος δεν είχε φορέσει τα γυαλιά. Ως εκ τούτου έχει υποστηριχθεί ότι η ταχεία πρόοδος των θεραπευμένων οπτικών δυσλεκτικών ήταν ένα τέχνασμα του ενθουσιασμού και του εικονικού αποτελέσματος, μια ευνοϊκή ανταπόκριση των παιδιών στην ιδιαίτερη προσοχή που έπαιρναν, και υποδηλώνεται από τα γυαλιά που τους δόθηκαν. Ωστόσο, αυτό είναι απίθανο για διάφορους λόγους. Πρώτον, τα υποβληθέντα σε θεραπεία και μη παιδιά έλαβαν την ίδια ποσότητα πρόσθετης προσοχής, μαζί με την ίδια ποσότητα του προγράμματος παρέμβασης. Κατά δεύτερον, τα ίδια τα παιδιά πολύ συχνά παρατήρησαν γρήγορα μια αντιληπτική αλλαγή. Τρίτον, η βελτίωση που γνώρισαν οι θεραπευμένοι οπτικοί δυσλεκτικοί ήταν εξαιρετικά μεγάλη σε σύγκριση με αυτούς που δεν υποβλήθηκαν σε θεραπεία.

Ακόμη, υπάρχουν κι άλλες μελέτες της επίδρασης της απόφραξης ενός ματιού στην ανάγνωση των ατόμων με οπτική δυσλεξία. Με βάση αυτές τις μελέτες, η απόφραξη αποσκοπούσε συνήθως στην αλλαγή της κυριαρχίας από το ένα μάτι στο άλλο, όταν το προτιμώμενο χέρι και μάτι ήταν στις αντίθετες πλευρές του σώματος. Ωστόσο, δεδομένου ότι το προτιμώμενο μάτι είναι εξαιρετικά αναξιόπιστος δείκτης οφθαλμικής κυριαρχίας και είναι πιθανό ότι η μη σταθεροποιημένη και μη διασταυρωμένη κυριαρχία είναι το κύριο πρόβλημα από το οποίο τα άτομα με οπτική δυσλεξία υποφέρουν, δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι αυτές οι προσπάθειες δεν ήταν πολύ επιτυχείς.

Το τέχνασμα αυτό βοηθά το άτομο με οπτική δυσλεξία και προσδίδει περαιτέρω υποστήριξη στην υπόθεση ότι πολλά παιδιά με οπτική δυσλεξία δεν αναπτύσσουν σταθερή οφθαλμική κυριαρχία και δεν είναι σε θέση να ελέγχουν τις κινήσεις των ματιών τους με επαρκή ακρίβεια ή να κάνουν τις ακριβείς συσχετίσεις μεταξύ του αμφιβληστροειδούς και των οφθαλμοκινητικών σημάτων που σχετίζονται με την όραση της ωχράς κηλίδας απαραίτητα για τον σωστό εντοπισμό και την ακολουθία γραμμμάτων και λέξεων κατά την ανάγνωση.

#### 6) Η χρήση των Γνωστικών Προκλητών Δυναμικών στη Θεραπευτική Αποκατάσταση της οπτικής δυσλεξίας

Ένα χρήσιμο εργαλείο που χρησιμοποιείται τελευταία για τη θεραπευτική αποκατάσταση της δυσλεξίας γενικότερα και της οπτικής δυσλεξίας ειδικότερα, είναι τα Γνωστικά Προκλητά Δυναμικά, μια μη επεμβατική τεχνική που παρέχει πληροφορίες για τη νευρωνική δραστηριότητα που εκλύεται κατά την διαδικασία ενεργοποίησης των γνωστικών λειτουργιών (Καραπέτσας & Ζυγούρης, 2012). Ο βασικός ρόλος της συγκεκριμένης μεθόδου εστιάζεται στο γεγονός ότι μπορεί να παρέχει αξιόπιστα αποτελέσματα αναφορικά με το εκπαιδευτικό πρόγραμμα που εφαρμόζεται. Τα Γνωστικά Προκλητά Δυναμικά αντιπροσωπεύουν την ταυτόχρονη ενεργοποίηση ηλεκτρικών πεδίων ενός μεγάλου αριθμού νευρώνων. Η δραστηριότητα αυτή ανιχνεύεται στο τριχωτό της κεφαλής και μπορεί να καταγραφεί αφού τα ηλεκτρικά πεδία αθροίζονται σχηματίζοντας ένα δίπολο, θετικό και αρνητικό ηλεκτρικό πεδίο. Τα Γνωστικά Προκλητά Δυναμικά αντικατοπτρίζουν αλλαγές στην ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου ως αποτέλεσμα ενός γεγονότος – ερεθίσματος. Ως γνωστόν, ο κάθε άνθρωπος είναι μια ξεχωριστή οντότητα και ως εκ τούτου κατά την αντιμετώπιση οποιασδήποτε δυσλειτουργίας, όσο αξιόπιστο και αποτελεσματικό κι αν είναι το θεραπευτικό πρόγραμμα που ακολουθείται, κρίνεται αναγκαία η συνεχής αξιολόγησή του, προκειμένου να ελεγχθεί εάν το συγκεκριμένο άτομο μπορεί να βοηθηθεί από αυτό ή τι είδους τροποποιήσεις χρειάζονται για να βελτιωθεί η απόδοσή του. Με τα Γνωστικά Προκλητά Δυναμικά αυτό μπορεί να καταστεί εφικτό, αφού παρέχεται η δυνατότητα σύγκρισης του εξεταζόμενου με βάση την απόκλιση που εμφανίζει στο εύρος ή και στο χρόνο έκλυσης των κυματομορφών σε συνδυασμό με τις τιμές που εμφανίζει η ομάδα ελέγχου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην αξιολογείται η αποκατάσταση αποκλειστικά με συμπεριφορικά δεδομένα που προέρχονται από τον τρόπο και το χρόνο δραστηριοποίησης των συγκεκριμένων εγκεφαλικών περιοχών που παρουσιάζουν δυσλειτουργία εξαιτίας της ειδικής αυτής μαθησιακής διαταραχής.

Από το σύνολο των κυματομορφών, ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον έχουν αποσπάσει οι κυματομορφές P300, MMN, CNV και LDN όχι μόνο για τις κλινικές τους εφαρμογές αλλά και για τις δομές γένεσής τους, οι οποίες χαρακτηρίζουν και τις ιδιότητες των συγκεκριμένων κυματομορφών (Καραπέτσας & Ζυγούρης, 2012).

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Συμπερασματικά, λοιπόν, οι νευροψυχολογικές μελέτες έχουν εντοπίσει δυσλειτουργία της μεγαλοκυτταρικής οδού του οπτικού συστήματος (Stein & Walsh, 1997), διαταραχές στο φλοιό του εγκεφάλου, στην οπτική αντίληψη και προσοχή του ατόμου, οπτική ασυμμετρία και ανάπτυξη της ημισφαιρικής ασυμμετρίας που μπορεί να είναι διαταραγμένη στα παιδιά με οπτική δυσλεξία, με αποτέλεσμα να καθίσταται δυσλειτουργική η μεταφορά αισθητηριακών πληροφοριών εξαιτίας αλλαγών που εμφανίζονται στο μεσολόβιο.

Αξίζει, λοιπόν, να διερευνηθεί περαιτέρω, το γεγονός πως λεπτές εξελικτικές αλλαγές που συμβαίνουν στο νευρωνικό δίκτυο πολλών εγκεφαλικών δομών μπορεί να αποτελούν τη βάση των προβλημάτων και των διαταραχών της οπτικής δυσλεξίας (Καραπέτσας & Ζυγούρης, 2012).

Τα χορηγούμενα εργαλεία ανίχνευσης της δυσλεξίας και των υποκατηγοριών της αποσκοπούν όχι μόνο στη διάγνωση, αλλά και στη δημιουργία εξατομικευμένων προγραμμάτων αποκατάστασης που θα εντοπίζουν τα ειδικά χαρακτηριστικά των ελλειμμάτων που εμφανίζει το κάθε παιδί. Ακόμη, οι δοκιμασίες που διεξάγονται, για τον εντοπισμό και την αξιολόγηση των αναγνωστικών δυσκολιών θα πρέπει να έχουν κατάλληλο περιεχόμενο, να έχουν σταθμιστεί σε αντιπροσωπευτικό δείγμα, να έχουν επικυρωμένη εγκυρότητα και αξιοπιστία, ευκολία στη χορήγηση αλλά και στην ερμηνεία τους. Επίσης, τα τεστ ανίχνευσης θα πρέπει να είναι σύντομα και αποτελεσματικά (Tzivinikou, 2004). Το Dunlop τεστ είναι ένα έγκυρο και αξιόπιστο εργαλείο ανίχνευσης της οπτικής δυσλεξίας και αποτελεί όπως προαναφέρθηκε το κύριο μέσο διάγνωσης της μέχρι και σήμερα.

Παρά τις πολλές έρευνες και μελέτες αλλά και την πρόοδο της επιστήμης με σκοπό την ανίχνευση των αιτιών της δυσλεξίας γενικότερα και της οπτικής δυσλεξίας ειδικότερα, μέχρι και σήμερα, δεν υπάρχει ένας κοινά αποδεκτός ορισμός για αυτό το φαινόμενο. Κρίνεται, λοιπόν, αναγκαίο, να συνεχιστούν οι έρευνες και να συνδυαστούν ώστε να δοθεί ακριβής περιγραφή της αιτιολογίας και παθοφυσιολογίας της με απώτερο σκοπό την έγκαιρη διάγνωση και του εντοπισμού των κατάλληλων μεθόδων θεραπευτικής αντιμετώπισης της οπτικής δυσλεξίας.



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Βλάχος, Φ. (2007). Ψυχοβιολογικές προσεγγίσεις των διαταραχών της μάθησης. Βόλος: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.

Βλάχος, Φ. (2011). Η χρήση των προκλητών δυναμικών στη διερεύνηση της αναπτυξιακής δυσλεξίας. Στο: Α.Β. Καραπέτσας (Επιμ.), *Σύγχρονα θέματα νευροψυχολογίας. Πρώιμη ανίχνευση. Αξιολόγηση και Παρέμβαση*(σελ. 171-202). Βόλος: Εργαστήριο νευροψυχολογίας.

Καραπέτσας, Α.Β., Ζυγούρης, Ν.Χ. (2011). Η χρήση των γνωστικών προκλητών δυναμικών στην πρόγνωση, διάγνωση και αποκατάσταση παιδιών με δυσλεξία. *Εγκέφαλος*, 48.

Καραπέτσας, Α.Β. (2011), *Σύγχρονα θέματα νευροψυχολογίας. Πρώιμη ανίχνευση. Αξιολόγηση και Παρέμβαση*, Βόλος: Εργαστήριο νευροψυχολογίας.

Καραπέτσας, Α.Β., Ζυγούρης, Ν.Χ. (2012). Αξιολόγηση ηλεκτροφυσιολογικών διαταραχών στην αναπτυξιακή δυσλεξία με την χρήση Γνωστικών Προκλητών Δυναμικών: Ο ρόλος της κυματομορφής P300. Στο : συλλογικός Τόμος, *Κλινική Παιδονευροψυχολογία*. Εκδόσεις Gotsis

Καραπέτσας, Α.Β., Ζυγούρης, Ν.Χ. (2013). Τεχνικές αξιολόγησης και αποκατάστασης παιδιών με δυσλεξία: Ο ρόλος της Νευροψυχολογίας. *Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ειδικής Εκπαίδευσης, με Διεθνή Συμμετοχή*, 1-33.

Καραπέτσας, Α.Β. (2015). *Η δυσλεξία στο παιδί, διάγνωση και θεραπεία*. Έκδοση Ανανεωμένη, Βόλος: Αργύρης Καραπέτσας, 5-11.

Καραπέτσας, Α.Β., (2015). Νευροψυχολογία του Αναπτυσσόμενου Ανθρώπου, Έκδοση Ανανεωμένη, Βόλος: Αργύρης Καραπέτσας, 162-164.

Λυμπεράκης, Α.Σ. (1997). *Εγκέφαλος και Ψυχολογία. Εισαγωγή στη Νευροψυχολογία*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Πόρποδας Κ.Δ. (1997) *Δυσλεξία. Η ειδική διαταραχή στη μάθηση του γραπτού λόγου*. Εκδόσεις: Μορφωτική.

Στασινός, Δ. (1999). *Μαθησιακές Δυσκολίες του παιδιού και του εφήβου. Η εμπειρία της Ευρώπης*. Αθήνα : Gutenberg

Στασινός, Δ. (2003). *Δυσλεξία και Σχολείο : Η εμπειρία ενός αιώνα*. Αθήνα : Gutenberg.

Guyton A.C. & Hall J.E. (2006) *Ιατρική Φυσιολογία*, 11η έκδοση, Παρισιάνου Α.Ε. Αθήνα.

Ackerman, P.T., Dykman, R.A., & Gardner, M.Y., (1990). Counting rate, naming rate, phonological sensitivity, and memory span: Major factors in dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 23, 325–327.

Bakker, D.J. and Licht, R.(1986): Hemisphere- specific stimulation in Subtyped dyslexics: Effects on ERP –Latencies. North American Meet. I.N.S. Denver.

Broca P. (1861). Sur la siege de la faculte du langage articule, avec deux observations d'ephemie. *Bull. Soc. Anat. (Paris)*, 36, 330-357.

Breitmeyer, B.G. (1980) *Psychol. Rev.* 87, 52–69

Brown, W.E., Eliez, S., Menon, V., Rumsey, J.M., White, C.D., & Reiss, A.L. (2001). Preliminary evidence of widespread morphological variations of the brain in dyslexia. *Neurology*, 56 (6), 781-783.

Boder, E. (1970). Developmental dyslexia. A new diagnostic approach based on the identification of three subtypes. *Journal of School Health*,40(6), 289-290.

Bosse, M.L., Tainturier, M.J., Valdois, S. (2007). Developmental dyslexia: The visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, 104, 198-230.

Bosse, M. L., & Valdois, S. (2009). Influence of the visual attention span on child reading performance: A cross-sectional study. *Journal of Research in Reading*, 32(2), 230–253.

Bundesen, C. (1990). A theory of visual attention. *Psychological review*, 97, 523–547.

Bundesen, C. (1998). Visual selective attention: outlines of a choice model, a race model and a computational theory. *Visual Cognition*, 5, 287–309.

Demonet, J.F.R., Wise, R. and Frackowiack, R.S.J. (1993) Language function explored by positron emission tomography. *Human Brain Mapping*, 1, 39–45.

Denkla, M.B. and Rudel, R.(1983) Naming of objectdrawings by dyslexia and other learning disabled children. *Brain and Language*, 13, 1-15, 1976.

Denkla, M.B. (1983) Learning for language and language for learning. In Kirk, N.(ed): *Neuropsychology of language, reading and spelling*. New York, Acad. Press, 33-43, 1983.

Despopoulos A. & Silbermagl S.(2003) *Color Atlas of Physiology*, Thieme Verlag, Stuttgart, 132-148.

Dunlop, P. (1972) *Aust. Orthoptic J.* 12, 16-20

Eden, G.F., VanMeter, J.W., Rumsey, J.W., Maisog, J. and Zeffiro, T.A. (1996) Functional MRI reveals differences in visual motion processing in individuals with dyslexia. *Nature*, 382, 66–69.

Frith, U. (1998). Cognitive deficits in developmental disorders. *Scandinavian Journal of Psychology*, 39, 191-195.

Galaburda, A.M., Sherman, G.F., Rosen, G.D., Aboitiz, F., & Geschwind, N. (1985). Developmental dyslexia: four consecutive patients with cortical anomalies. *Ann. of Neurology*, 18(2), 222-233.

Geschwind, N. (1962). A human cerebral disconnection syndrome. A preliminary report. *Neurology*, 12, 675-685.

Gilger, J.W., Pennington, B.F., & DeFries, J.C. (1991). Risks for reading disability as a function of parental history in three family studies. *Reading and writing: An interdisciplinary journal*, 3, 205-217.

Guinevere F. Eden, John W. Vanmeter, Judith M. Rumsey, and Thomas A. Zeffiro, (1996). The Visual Deficit Theory of Developmental Dyslexia, 4, S108–S117.

Hatzidaki, A., Gianneli, M., Petrakis, E., Makaronas, N., Aslanides, I.M. (2011). Reading and Visual Processing in Greek Dyslexic Children: an Eye-Movement Study. *DYSLEXIA*, 17, 85-104.

Hinshelwood, J. (1917). *Congenital Word-Blindness*. London: H. K. Lewis, 94-102.

Hulme, C., & Snowling, M. (1992). Deficits in output phonology: An explanation of reading failure? *Cognitive Neuropsychology*, 9, 47-72.

Iles, J., Walsh, V., & Richardson, A. (2000). Visual search performance in dyslexia. *Dyslexia*, 6, 163-177.

Lallier, M., Donnadieu, S., Valdois, S. (2010). Visual attentional blink in dyslexic children: Parameterizing the deficit. *Vision Research*, 50, 1855-1861.

Livingstone, M.S., Rosen, G.D., Drislane, F.W. and Galaburda, A.M. (1991) Physiological and anatomical evidence for a magnocellular defect in developmental dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 88, 7943–7947.

Lovegrove, W., and Brown, C. (1978). Development of information processing in normal and disabled readers. *J. Percept. Mot. Skills*, 46:1047–1054.

Lovegrove, W. J., Heddle, M., and Slaghuis, W. (1980). Reading disability: Spatial frequency specific deficits in visual information store. *Neuropsychologia* 18:111–115.

Lovegrove, W.J., Martin, F., Blackwood, M. and Badcock, D. (1980) Specific reading difficulty: Differences in contrast sensitivity as a function of spatial frequency. *Science*, 210, 439–440.

Luria, A.(1973) *The working brain*. Harmondsworth, Penguin Books, 327-330.

Maddock, H., Richardson, A. and Stein, J.F. (1992) Reduced and delayed visual evoked potentials in dyslexics. *Journal of Physiology*, 459, 130P.

Manis, F.R., McBride-Chang, C., Seidenberg, M.S., Keating, P., Doi, L.M., Munson, B., & Peterson, A. (1997). Are speech perception deficits associated with developmental dyslexia? *Journal of experimental child psychology*, 66, 211-235.

Marie-Line Bosse ,Marie Josephe Tainturier and Sylviane Valdois (2006): Developmental dyslexia: The visual attention span deficit hypothesis 198-230.

Martin, F., and Lovegrove, W. 1988. Uniform and field flicker in control and specifically-disabled readers. *Perception* 17:203–214.

Martino, S., Espesser, R., Rey, V., & Habib, M. (2001). The “temporal processing deficit” hypothesis in dyslexia: New experimental evidence. *Brain and Cognition*, 46(1-2), 104-108.

Mason, A., Cornelissen, P., Fowler, M.S. and Stein, J.F. (1993) Contrast sensitivity, ocular dominance and reading disability. *Clinical Visual Science*, 8(4), 345–353.

Maunsell, J.H.R., Nealey, T.A. and DePriest, D.D. (1990) Magnocellular and parvocellular contributions to responses in the Middle Temporal Visual Area (MT) of the macaque monkey. *Journal of Neuroscience*, 10(10), 3323–3334.

Milner, A.D. and Goodale, M.A. (1995) *The Visual Brain in Action*. Oxford University Press: Oxford, 288-302.

Monaghan, P., Shillcock, R. (2008). Hemispheric dissociation and dyslexia in a computational model of reading. *Brain & Language*, 107, 185-193.

Newman, A. (1972) Later performance of pupils underperforming in first grade. *Reading Research Quarterly*, 7, 477–508.

Nicolson, R.I., Fawcett, A.J., & Dean, P. (1995). Time estimation deficits in developmental dyslexia: evidence of cerebellar involvement. *Proceedings of the Royal Society of London: Biological Sciences*, 259, 43-47.

Nicolson, R.I., Fawcett, A.J., & Dean, P. (2001). A TINS debate-Hindbrain versus the forebrain: a case for cerebellar deficit in developmental dyslexia-Developmental dyslexia: the cerebellar deficit hypothesis. *TRENDS in Neurosciences*, 24, no.9.

Orton, S. (1937). *Reading, writing and speech problems in children*. New York NJ: Norton.

Pammer, K., Lavis, R., & Cornelissen, P. (2004). Visual encoding mechanisms and their relationship to text presentation preferences. *Dyslexia*, 10, 77-94.

Patterson, K. E., & Marcel, A. J. (1977). Aphasia, dyslexia and the phonological coding of written words. *Q J Exp psychol*, 29 (2), 307-318.

Rourke, B.P. (1982). Central processing in children: Toward a developmental neuropsychological model. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 4, 1,1-18,

Shallice, T., Warrington, E. K.(1975). Word recognition in a phonemic dyslexic patient. *Q J Exp psychol*, 27(2), 187-199.

Springer , S.P., & Deutch , G. (1989). *Left Brain, Right Brain* (3η έκδ.). New York: W. H. Freeman & Company, 152-170.

Stein, J.F. and Fowler, M.S. (1981) Visual dyslexia. *Trends in Neuroscience*, 1, 77–80.

Stein, J., & Walsh, V. (1997). To see but not to read; the magnocellular theory of dyslexia. *Trends in neurosciences*, 20(4), 147-152.

Stein, J.F., & Talcott, J. (1999). Impaired neuronal timing in developmental dyslexia: The magnocellular hypothesis. *Dyslexia*, 5, 59-77.

Stein, J. F. (2001). The magnocellular theory of developmental dyslexia. *Dyslexia*, 7(1), 12–36.

Stein, J. F. (2003). Visual motion sensitivity and reading. *Neuropsychologia*, 41, 1785–1793.

Talcott, J., Hansen, P.C., & Stein, J.F. (1998). Visual magnocellular impairment in developmental dyslexics. *Neuroophthalmology*, 20, 187-201.

Trauzettel-klosinski, S., Koitzsch, A.M., Dürrwächter, U., Sokolov, A.N., Reinhard, J., Klosinski, G. (2010). Eye movements in German-speaking children with and without dyslexia when reading aloud. *ActaOphthalmologica*, 88, 681-691.

Tzivinikou, S. (2004). Strengths and Weaknesses of Screening Reading Difficulties. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2(2), 59-74.

Ungerleider, L.G. and Mishkin, M. (1982) Two cortical visual systems. In D.J. Ingle, M.A.530-541.

Valdois, S., Lassus-Sangosse, D., Lobier, M. (2012). Impaired Letter-string Processing in developmental Dyslexia: What Visual-to-Phonology Code Mapping Disorder?. *DYSLEXIA*, 18, 77-93.

Willows, D. M. (1991). Visual Processes in Learning Disabilities. In Learning About Learning Disabilities, pp. 163–192, Academic Press, Inc., San Diego.

Wolf, M., & Bowers, P.G. (1999). The Double – Deficit Hypothesis for Developmental Dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 415-438.

Ziegler, J. C., Pech-Georgel, C., Dufau, S., Grainger, J. (2010). Rapid processing of letters, digits and symbols: what purely visual-attentional deficit in developmental dyslexia?. *Developmental Science*, 13; 4, F8-F14.



