

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ: ΕΙΔΙΚΗ ΑΓΩΓΗ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΔΙΧΩΤΙΚΗ ΔΙΕΥΡΕΝΗΣΗ ΤΗΣ ΠΛΕΥΡΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ
ΣΕ ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΔΥΣΛΕΞΙΑ**

ΙΩΑΝΝΗΣ Κ. ΜΕΤΑΞΑΣ

ΜΕΛΗ ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

- 1. ΒΛΑΧΟΣ ΦΙΛΙΠΠΟΣ (ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ)**
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ, Π.Τ.Ε.Α. – Π.Θ.
- 2. ΤΖΙΒΙΝΙΚΟΥ ΣΩΤΗΡΙΑ**
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ, Π.Τ.Ε.Α. – Π.Θ.
- 3. ΒΑΒΟΥΓΙΟΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ**
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Π.Τ.Ε.Α. – Π.Θ.

ΒΟΛΟΣ, 2020

Βαθμολογία	Αριθμητικά	
	Ολογράφως	

Υπεύθυνη δήλωση περί μη λογοκλοπής και ανάληψης προσωπικής ευθύνης

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, και γνωρίζοντας τις συνέπειες της λογοκλοπής, δηλώνω υπεύθυνα και ενυπογράφως ότι η παρούσα εργασία με τίτλο «Διχωτική Διευρέυνση της Πλευρίωσης και της Προσοχής σε μαθητές με Αναπτυξιακή Δυσλεξία» αποτελεί προϊόν αυστηρά προσωπικής εργασίας και όλες οι πηγές από τις οποίες χρησιμοποίησα δεδομένα, ιδέες, φράσεις, προτάσεις ή λέξεις, είτε επακριβώς (όπως υπάρχουν στο πρωτότυπο ή μεταφρασμένες) είτε με παράφραση, έχουν δηλωθεί κατάλληλα και ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Αναλαμβάνω πλήρως, ατομικά και προσωπικά, όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες που δύναται να προκύψουν στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής.

Ο ΔΗΛΩΝ

Ιωάννης Κ. Μεταξάς

Ευχαριστίες

Με την περάτωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Βλάχο Φίλιππο, Καθηγητή του Παιδαγωγικού Τμήματος Ειδικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και επιβλέποντα της παρούσας εργασίας για την διαρκή και ουσιαστική υποστήριξη του σε όλη την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας.

Παράλληλα θα ήθελα να ευχαριστήσω την κα. Λαδοπούλου Ελένη, προϊσταμένη του Κ.Ε.Σ.Υ. Ν. Μαγνησίας καθώς και την κα. Κουλοσούσα Φρειδερίκη, εκπαιδευτικό του Κ.Ε.Σ.Υ., για την βοήθεια τους στην συλλογή του δείγματος.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω όλα τα παιδιά, καθώς και τους γονείς τους, που συμμετείχαν στην έρευνα και αφιέρωσαν, εθελοντικά, ένα κομμάτι του πολύτιμου χρόνου τους.

Στον πατέρα μου

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα εστίασε στην διχωτική διερεύνηση της πλευρίωσης και της προσοχής σε μαθητές με δυσλεξία, Ε΄, ΣΤ΄ Δημοτικού και Α΄ Γυμνασίου. Σκοπός ήταν η διερεύνηση, μέσω διχωτικών δοκιμασιών, της πλευρίωσης και της προσοχής, αλλά και άλλων συμπεριφορικών δοκιμασιών, σε παιδιά με αναπτυξιακή δυσλεξία, συγκρινόμενα με μία αντίστοιχη ομάδα ελέγχου ομηλικών.

Στην έρευνα συμμετείχαν δεκατρείς μαθητές με γνωμάτευση Αναπτυξιακής Δυσλεξίας από πιστοποιημένο δημόσιο φορέα (Κ.Ε.Σ.Υ.), ηλικίας εννέα έως δώδεκα ετών, οι οποίοι φοιτούσαν στις δύο τελευταίες τάξεις του Δημοτικού ή στην πρώτη τάξη του Γυμνασίου καθώς και δεκατρείς μαθητές τυπικής ανάπτυξης εξομοιωμένοι ανά ζεύγη ως προς το φύλο και την ηλικία.

Η πλευρίωση διερευνήθηκε α) με τρία ερωτηματολόγια αυτοαναφοράς, β) με διχωτικές δοκιμασίες με λέξεις, συλλαβές, λέξεις, αριθμούς, μελωδίες και μουσικά όργανα. Η προσοχή διερευνήθηκε α) με ένα σταθμισμένο εργαλείο, με τέσσερις επιμέρους δείκτες, και β) με δοκιμασίες διχωτικής ακοής, εξαναγκασμένης αναφοράς, με συλλαβές, λέξεις, αριθμούς, μελωδίες, μουσικά όργανα και τόνους.

Ως προς την πλευρίωση τα αποτελέσματα, όλων των εργαλείων που χορηγήθηκαν, δεν έδειξαν διαφοροποίηση μεταξύ των ομάδων. Ταυτόχρονα τα εργαλεία που δόθηκαν με την μορφή ερωτηματολογίων παρουσίασαν μεταξύ τους στατιστικώς σημαντική γραμμική συσχέτιση. Ως προς την προσοχή παρουσιάστηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των ομάδων.

Στο εργαλείο της προσοχής σε όλες τις δοκιμασίες, αλλά και στον τελικό δείκτη της προσοχής, οι διαφοροποιήσεις μεταξύ των ομάδων ήταν στατιστικά σημαντικές εκτός από την δοκιμασία παρατεταμένης οπτικής προσοχής. Ως προς τις διχωτικές δοκιμασίες στην εξαναγκασμένη αναφορά από τα αριστερά παρουσιάστηκαν διαφοροποιήσεις μόνο στις δοκιμασίες των λέξεων, μουσικών οργάνων και τόνων ενώ στην εξαναγκασμένη αναφορά από τα δεξιά στις δοκιμασίες των συλλαβών, αριθμών και τόνων.

Τα ευρήματα συζητήθηκαν σε σχέση με σχετικές έρευνες και μεταanalύσεις αναφορικά με την δυσλεξία και την πλευρίωση. Επιπλέον, τα ευρήματά μας φαίνεται να συνάδουν με πρόσφατες έρευνες που διαπιστώνουν ελλείμματα στην προσοχή στα παιδιά με αναπτυξιακή δυσλεξία.

Λέξεις κλειδιά: αναπτυξιακή δυσλεξία, διχωτική ακοή, μαθητές, προσοχή, πλευρίωση

Abstract

The present research focused on the dichotic investigation of laterality and attention in students with dyslexia, attending the last two grades of Elementary School and the first grade of Junior High School. The aim was to investigate, through dichotic tests, laterality and attention, but also through other behavioral tests, in children with developmental dyslexia, compared to a corresponding peer control group.

The research involved thirteen students with Developmental Dyslexia from certified public diagnostic centers (K.E.S.Y.), aged nine to twelve, who attended the last two grades of Elementary or the first grade of High School as well as thirteen students typical developing, pair-matched by gender and age.

Laterality was investigated with a) three self-report questionnaires, b) dichotic tests with words, syllables, words, numbers, melodies and musical instruments. Attention was explored with a) a weighted test, with four sub-indicators, and b) dichotic hearing tests, forced recall, with syllables, words, numbers, melodies, musical instruments and tones.

Regarding laterality, the results of all the tools administered did not show any difference between the groups. At the same time, the tools provided in the form of questionnaires showed a statistically significant linear correlation between them. Regarding attention there were statistically significant differences between the groups.

In the attention tool in all subtests, but also in the final attention index, the differences between the groups were statistically significant except for the prolonged visual attention test. As for the dichotic tests in the forced recall from the left, there were differences only in the tests of words, musical instruments and tones, while in the forced recall from the right in the tests of syllables, numbers and tones.

Our results are discussed on in relation to relevant research and meta-analyses regarding dyslexia and laterality. In addition, our findings appear to be consistent with recent research, finding attention deficits in children with developmental dyslexia.

Keywords: developmental dyslexia, dichotic listening, students, attention, laterality

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ.....	I
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	II
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	IV
ABSTRACT.....	VI
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	VII
1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	1
1.1 ΔΥΣΛΕΞΙΑ.....	1
1.1.1 Προσδιορισμός της έννοιας δυσλεξία.....	1
1.1.2 Τα Αίτια της Αναπτυξιακής Δυσλεξίας	3
1.1.3 Ασυμφωνίες και προβληματισμοί για τα αίτια της Αναπτυξιακή Δυσλεξία.....	4
1.1.4 Σημεία σύγκλισης και απόκλισης των θεωριών.....	6
1.2 ΔΥΣΛΕΞΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΧΗ.....	7
1.3 ΔΥΣΛΕΞΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ	9
1.3.1 Η συνεισφορά των Νευροαπεικονιστικών τεχνικών στη διερεύνηση της ΑΔ.....	9
1.3.2 Δομικές και Λειτουργικές διαφοροποιήσεις του εγκεφάλου σε παιδιά με ΑΔ.....	10
1.3.3 Δυσλεξία και Πλευρίωση.....	13
1.4 ΔΥΣΛΕΞΙΑ ΚΑΙ ΔΙΧΩΤΙΚΗ ΑΚΟΗ	15
1.4.1 Ήχος και ακοή.....	15
1.4.1.1 Ήχος.....	15
1.4.1.2 Ακοή.....	16
1.4.2 Η τεχνική της Διχωτικής Ακοής	18
1.4.3 Διχωτική Ακοή, Προσοχή και Πλευρίωση.....	21
1.4.4 Η επίδραση του Φύλου και της Ηλικίας στην Διχωτική Ακοή.....	23

1.4.5	<i>Αξιολόγηση μαθητών με Αναπτυξιακή Δυσλεξία σε δοκιμασίες Διχωτικής Ακοής</i>	24
1.5	ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	25
2	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	27
2.1	ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	27
2.2	ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ	27
2.3	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	28
2.4	ΝΟΜΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ - ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	29
2.5	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ	29
2.5.1	<i>Προετοιμασία – Δοκιμαστικές ενέργειες</i>	29
2.5.2	<i>Τοπολογία και μέσα</i>	31
2.5.2.1	Τοπολογία.....	31
2.5.2.2	Υλικά / Hardware	32
2.5.2.3	Λογισμικό / Software.....	35
2.5.3	<i>Σειρά δοκιμασιών</i>	35
2.6	ΕΡΓΑΛΕΙΑ	36
2.6.1	<i>Αξιολόγηση της Πλευρίωσης μέσω της Προτίμησης Χεριού</i>	36
2.6.1.1	Βαθμολόγηση	36
2.6.2	<i>Αξιολόγηση της Πλευρίωσης μέσω της προτίμησης Ημισφαιρικών Στρατηγικών</i>	37
2.6.2.1	Βαθμολόγηση	37
2.6.3	<i>Αξιολόγηση της Πλευρίωσης μέσω των Ημισφαιρικών Τρόπων</i>	38
2.6.3.1	Βαθμολόγηση	38
2.6.4	<i>Αξιολόγηση της Προσοχής & της Συγκέντρωσης</i>	39
2.6.4.1	Δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής	39
2.6.4.1.1	Βαθμολόγηση	39
2.6.4.2	Δοκιμασία Παρατεταμένης Οπτικής Προσοχής	40
2.6.4.2.1	Βαθμολόγηση	40

2.6.4.3	Εύρος Ακουστικής Προσοχής.....	41
2.6.4.3.1	Βαθμολόγηση	41
2.6.4.4	Εύρος Οπτικής Προσοχής.....	42
2.6.4.4.1	Βαθμολόγηση	43
2.6.4.5	Τελική Βαθμολόγηση του Εργαλείου.....	44
2.6.5	Αξιολόγηση μέσω Δοκιμασιών Διχωτικής Ακοής.....	44
2.6.5.1	Διχωτική δοκιμασία με ψηφία	45
2.6.5.2	Διχωτική δοκιμασία με λέξεις.....	45
2.6.5.3	Διχωτική δοκιμασία με φθόγγους.....	45
2.6.5.4	Διχωτική δοκιμασία με μελωδίες – Μουσικά Όργανα.....	46
2.6.5.5	Διχωτική δοκιμασία με μελωδίες – Πρίμα – Μπάσα.....	47
2.6.5.6	Βαθμολόγηση	47
2.7	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	48
3	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	50
3.1	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΩΝ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΠΛΕΥΡΙΩΣΗ	50
3.1.1	Εργαλείο Ημισφαιρικών Στρατηγικών (<i>Preference Test – PT</i>).....	50
3.1.2	Εργαλείο Ημισφαιρικών Τρόπων (<i>HMI</i>).....	51
3.1.3	Εργαλείο Προτίμησης Χεριού.....	51
3.1.4	Δοκιμασίες διχωτικής ακοής με ελεύθερη αναφορά	53
3.1.4.1	Επίδραση της ηλικίας και του φύλου.....	54
3.2	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΕ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ	55
3.2.1.1	Επίδραση της ηλικίας και του φύλου.....	56
3.2.2	Εργαλείο Συγκέντρωσης και Προσοχής.....	57
3.2.2.1	Επίδραση της ηλικίας και του φύλου.....	59
3.3	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΕΥΦΥΪΑΣ (IQ) ΣΤΗΝ ΟΜΑΔΑ ΔΥΣΛΕΞΙΑΣ	59
4	ΣΥΖΗΤΗΣΗ	60

4.1	ΔΥΣΛΕΞΙΑ ΚΑΙ ΠΛΕΥΡΙΩΣΗ.....	60
4.2	ΔΥΣΛΕΞΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΧΗ.....	63
4.3	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	65
4.4	ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ	67
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	70
	ΠΙΝΑΚΕΣ.....	83
	ΣΧΗΜΑΤΑ.....	84

1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

1.1 Δυσλεξία

1.1.1 Προσδιορισμός της έννοιας δυσλεξία

Από ετυμολογική πλευρά ο όρος είναι σύνθετος και αποτελείται από ένα πρόθεμα, το συνθετικό μόριο, ‘δυσ’ που υποδηλώνει κάποια δυσκολία, με δεύτερο συνθετικό την ρίζα ‘λεξία’ που δηλώνει τις λέξεις και τον λόγο εν γένει (Kuerten, Mota, & Segaert, 2019). Επομένως ως σύνθετος όρος δηλώνει μία δυσκολία με τις λέξεις ή/και το λόγο.

Η δυσλεξία, ως όρος, πρωτοεμφανίζεται ως παρατήρηση ενός ιατρού το 1887. Ο γερμανός ιατρός Rudolf Berlin περιγράφει τις σοβαρές δυσκολίες που αντιμετωπίζει ένα νεαρό αγόρι στην εκμάθηση της ανάγνωσης και της γραφής με τυπική φυσική και νοητική ανάπτυξη (Βλάχος, 2010). Από τότε μέχρι και σήμερα πλήθος ερευνητών έχει μελετήσει την δυσλεξία προσθέτοντας, αλλάζοντας και διαμορφώνοντας μία βελτιωμένη προσέγγιση. Η συνεχής μελέτη της δυσλεξίας έχει φέρει στην επιφάνεια την ετερογένεια του φαινομένου. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει επιγραμματικά τις σημαντικότερες ιστορικές αναφορές για την δυσλεξία (Stein, 2018b· Βλάχος, 2010).

Έτος	Ερευνητής	Περίπτωση	Όρος - Ορολογία
1887	Rudolf Berlin Γερμανός Ιατρός	Αναφορά ενός νεαρού αγοριού τυπικής ανάπτυξης με δυσκολίες στην ανάγνωση και στην γραφή.	Πρώτη χρήση του όρου «Δυσλεξία»
1896	Pringle Morgan Αμερικάνος Ιατρός	Περίπτωση του δεκατετράχρονου αγοριού, Percy, τυπικής ανάπτυξης που δεν ήξερε να διαβάζει ικανοποιητικά	Εγγενής λεκτική Τύφλωση, Congenital word blindness
1917	Cyril Hinshelwood Σκοτσέζος οφθαλμίατρος	Διαπιστώνει φυσιολογική όραση σε παιδιά που δεν μπορούν να κατανοήσουν τον χειρόγραφο ή έντυπο λόγο.	Εγγενής λεκτική Τύφλωση, Wortblindheit
1937	Samuel Orton Αμερικάνος νευρολόγος	Πρόταση ως αιτίας της Δυσλεξίας η ασαφής ημισφαιρική κυριαρχία	Στρεφουσμβολία

Πίνακας 1: Ιστορικά ορόσημα στην μελέτη της Δυσλεξίας, όπως τα αναφέρει ο Βλάχος (2010)

Αν και αρχικά οι παρατηρήσεις έγιναν από ιατρούς στην συνέχεια διάφοροι επιστήμονες πήραν την σκυτάλη, όπως εκπαιδευτικοί, ψυχολόγοι και άλλοι. Η έρευνα επεκτάθηκε πέρα

από την κατανόηση και την περιγραφή του φαινοτύπου της δυσλεξίας και στη διερεύνηση των αιτιών της. Από πολλές επιστημονικές έρευνες είναι σήμερα αποδεκτό ότι η αναπτυξιακή δυσλεξία αποτελεί μία ειδική μαθησιακή δυσκολία που οφείλεται στην άτυπη εγκεφαλική λειτουργία και οργάνωση η οποία έχει, όπως και όλες οι αναπτυξιακές διαταραχές, νευροφυσιολογική βάση (Fletcher, 2009· Βλάχος, 2010).

Γι αυτό το λόγο και χρησιμοποιείται, όχι πάντα και όχι με συνέπεια, πέρα του γενικού όρου της δυσλεξίας ο όρος «Αναπτυξιακή Δυσλεξία - ΑΔ» για να την διακρίνει από την «Επίκτητη Δυσλεξία - ΕΔ» που μπορεί να οφείλετε σε κάποιο τραυματισμό του εγκεφάλου ή ασθένεια, δηλαδή που αποτελεί μία κατάσταση η οποία παρουσιάζεται ξαφνικά, κάποια στιγμή λόγω ενός συμβάντος που επηρεάζει την εγκεφαλική λειτουργία σε άτομα που είχαν κατακτήσει την αναγνωστική ικανότητα. Έτσι η διαταραχθείσα εγκεφαλική λειτουργία εμφανίζει σε συμπεριφορικό επίπεδο τον φαινότυπο της δυσλεξίας. Δηλαδή εμφανίζονται, σχεδόν, όλα εκείνα τα συμπτώματα της δυσλεξίας τα οποία δεν καθορίστηκαν από τον γονότυπο ή άλλους αναπτυξιακούς και περιβαλλοντολογικούς παράγοντες, αλλά αναπάντεχα λόγω ενός εξωγενούς συμβάντος. Η σημαντική διαφορά της επίκτητης από την αναπτυξιακή δυσλεξία αποτελεί το γεγονός ότι το άτομο είχε κατακτήσει τις ικανότητες της ανάγνωσης πριν αυτές διαταραχθούν, χαθούν ή μειωθούν (Καραπέτσας & Ζυγούρης, 2011). Επιπρόσθετα, συνήθως στην βιβλιογραφία χρησιμοποιείται και ο όρος «αναγνωστικές δυσκολίες» για την ΑΔ, ο οποίος δεν την αντιπροσωπεύει πλήρως, διότι και άλλες διαταραχές, μπορούν να επηρεάσουν την ανάγνωση (Peterson & Pennington, 2015).

Διαχρονικά έχουν προταθεί διάφοροι ορισμοί για την ΑΔ που εντέλει είτε δεν είχαν καθολική αποδοχή είτε έπρεπε να αντικατασταθούν και να εναρμονιστούν σύμφωνα με τα νέα στοιχεία της έρευνας. Έτσι από όρους και έννοιες όπως εγγενή λεκτική τύφλωση, στρεφοσυμβολία προτάθηκαν ορισμοί από διεθνείς οργανισμούς, όπως ο Παγκόσμιος Οργανισμός Νευρολογίας, η Αμερικάνικη Ένωση για την δυσλεξία (Orton Society) και μετέπειτα Διεθνής Ένωση Δυσλεξίας (International Dyslexia Association – IDA) (Kuerten et al., 2019). Η συνεχής μεταβολή των ορισμών καταδεικνύει την ταυτόχρονη μεταβολή της επιστημονικής κατανόησης μας για την δυσλεξία μέσα από τα επικαιροποιημένα ερευνητικά αποτελέσματα (Fletcher, 2009).

Το 2002 η Διεθνής Ένωση Δυσλεξίας (IDA) αναπροσαρμόζει τον ορισμό της δυσλεξίας που είχε υιοθετήσει το 1994 σε έναν πιο σύγχρονο και περιεκτικό ορισμό. «Η Δυσλεξία είναι

μία ειδική μαθησιακή διαταραχή νευρολογικής προέλευσης, η οποία χαρακτηρίζεται από δυσκολίες στην ακριβή και ευχερή αναγνώριση λέξεων, στην ορθογραφία και στις ικανότητες αποκωδικοποίησης. Οι δυσκολίες αυτές συνδέονται συχνά με ελλείμματα στην φωνολογική διάσταση της γλώσσας η οποία αποκλίνει σε σχέση με τις υπόλοιπες γνωστικές λειτουργίες» ('Definition of dyslexia', 2016). Ο ορισμός αυτός αποτελεί την επιλογή της IDA μέχρι και σήμερα.

Σε μία προσπάθεια ποσοτικοποίησης της συχνότητας της ΑΔ η Snowling (2000) υπολογίζει, το ποσοστό των παιδιών με δυσλεξία στο 7% (ό.α. Calcutt, Colin, Deltenre, & Kolinsky, 2015). Για τον ελληνικό πληθυσμό, αντίστοιχα, αυτό το ποσοστό έχει υπολογιστεί στο 5.5% (Vlachos et al., 2013).

1.1.2 Τα Αίτια της Αναπτυξιακής Δυσλεξίας

Η Frith (1999) πρότεινε ότι αν θέλουμε να δούμε σφαιρικά την ΑΔ θα πρέπει να ακολουθήσουμε ένα μοντέλο ανάλυσης τριών επιπέδων: α) το βιολογικό επίπεδο, β) το γνωστικό και γ) το συμπεριφορικό. Σε κάθε επίπεδο υπάρχει το περιβάλλον, ως κοινό υπόστρωμα αλληλεπίδρασης και με τους τρεις κλάδους. Ο Βλάχος (2010), στην ανασκόπηση του, αναφέρει τις κύριες υποθέσεις για την δυσλεξία ανά επίπεδο ανάλυσης της Frith. Στο γνωστικό επίπεδο αναφέρει την υπόθεση ελλείμματος στην φωνολογική επεξεργασία, την υπόθεση του διπλού ελλείμματος, την υπόθεση ελλειμμάτων στην χρονική και οπτική επεξεργασία της πληροφορίας, την υπόθεση ελλείμματος στον αυτοματισμό, την υπόθεση ελλείμματος της εργαζόμενης μνήμης, και την υπόθεση της έλλειψης στηρίγματος. Οι υποθέσεις αυτές προτείνουν ερμηνείες για τα αίτια της δυσλεξίας με βάση ελλείμματα σε ένα συγκεκριμένο γνωστικό τομέα.

Στον βιολογικό επίπεδο, ο Βλάχος (2010), αναφέρει τόσο γενετικές προσεγγίσεις όσο και υποθέσεις με νευροβιολογική βάση. Γενετικά, με μοριακές μελέτες έχουν εντοπιστεί γονίδια σε διάσπαρτα χρωμοσώματα, στο ανθρώπινο DNA, τα οποία σχετίζονται με την δυσλεξία. Παρόλα αυτά η ΑΔ δεν εμφανίζεται μόνο σε κάποιες οικογένειες με έναν μεντελικό τρόπο αλλά σε κάθε περίπτωση το οικογενειακό ιστορικό την ενισχύει σημαντικά. Ο Βλάχος (2010), αναφορικά με υποθέσεις που έχουν νευροβιολογική βάση, αναφέρει ότι μία υπόθεση αφορά ελλείμματα στη λειτουργική και δομική οργάνωση του ανθρώπινου εγκεφάλου σε διάφορες περιοχές, που σχετίζονται με την γλωσσική λειτουργία, όπως η κρόταφο-βρεγματική περιοχή, η γωνιώδης έλικα και ο συνειρμικός οπτικός φλοιός. Μια

άλλη υπόθεση αφορά στην διαφορετική ισορροπία μεταξύ των ημισφαιρίων στους δυσλεξικούς εγκεφάλους που πιθανόν να διαφοροποιεί τους διαθέσιμους μηχανισμούς αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον. Άλλες υποθέσεις εστιάζουν στην άτυπη λειτουργία συγκεκριμένων περιοχών του εγκεφάλου όπως της νήσου, της παρεγκεφαλίδας και της μεγαλοκυτταρικής οδού.

1.1.3 Ασυμφωνίες και προβληματισμοί για τα αίτια της Αναπτυξιακή Δυσλεξία

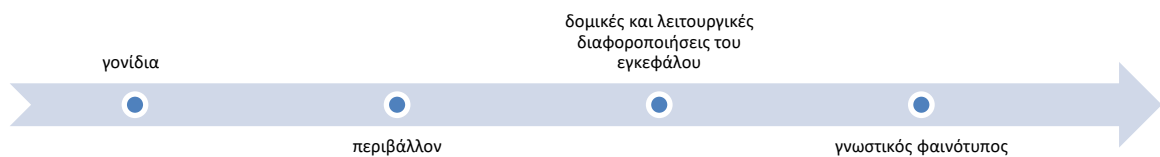
Η συζήτηση σχετικά με τα αίτια της ΑΔ είναι ανοιχτή μέχρι και σήμερα, με αντικρουόμενες απόψεις και θέσεις, όπως φαίνεται από την πολύ πρόσφατη βιβλιογραφία. Ο Stein (2018b) με ένα άρθρο θέσης, το οποίο τιτλοφόρησε «Τι είναι Αναπτυξιακή Δυσλεξία;», διατύπωσε το επιχείρημα ότι η αιτία της ΑΔ είναι ένα κληρονομικό έλλειμμα στην χρονική επεξεργασία των ερεθισμάτων, σε συνδυασμό με την άτυπη ανάπτυξη των μεγαλοκυττάρων. Με αυτό το άρθρο τοποθετήθηκε υπέρ της ανάγκης να εστιάσουμε στην παθοφυσιολογία ακουστικών και οπτικών μηχανισμών που, στην άτυπη λειτουργία τους, προκαλούν τα φωνολογικά ελλείμματα, και όχι σε γλωσσικού τύπου ελλείμματα, όπως για παράδειγμα τα ελλείμματα στη φωνολογική ενημερότητα.

Η τοποθέτηση του αμφισβητήθηκε άμεσα, με ένα άλλο άρθρο θέσης από τους Blythe, Kirkby και Liversedge (2018). Η αμφισβήτηση τους διατυπώθηκε μέσω ενστάσεων οι οποίες αφορούσαν την συσχέτιση της κίνησης των ματιών και των αναγνωστικών δυσκολιών. Οι διαταραχές που παρατηρούνται σε οπτικοακουστικές συμπεριφορές αποδόθηκαν στην αδυναμία επεξεργασίας, η οποία χαρακτηρίζει τα παιδιά με ΑΔ. Ο Stein (2018a) επανήλθε με ένα ακόμα άρθρο του απαντώντας εκτενέστερα στην κριτική που του ασκήθηκε εμμένοντας στην υποστήριξη της μεγαλοκυτταρικής θεωρίας.

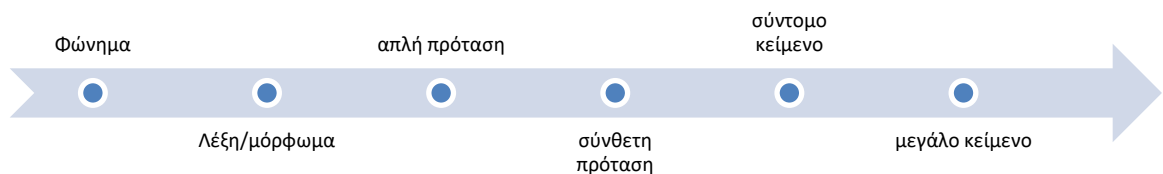
Ο Engelhardt (2020) με μία, ακόμα πιο πρόσφατη, παρέμβαση διατύπωσε ενστάσεις σχετικά με τις θέσεις του Stein (2018b, 2018a) και προτάσσει την άποψη ότι για να αντιληφθούμε και κατανοήσουμε την ΑΔ θα πρέπει να μελετηθεί διεπιστημονικά, με βάση τρεις διαστάσεις (Σχήμα 1), με τις οποίες πρέπει να προσεγγίσουμε την ΑΔ από εδώ και πέρα: α) την αιτιολογική διάσταση, β) την διάσταση της γλωσσικής εφαρμογής και γ) την διάσταση της ηλικίας. Η αιτιολογική διάσταση έχει ως βάση τους γενετικούς παράγοντες, επεκτείνεται στους περιβαλλοντολογικούς παράγοντες, έπειτα στις δομικές εγκεφαλικές ανωμαλίες και τέλος στις αντίστοιχες λειτουργικές εγκεφαλικές διαφοροποιήσεις και τέλος στον γνωστικό φαινότυπο. Η διάσταση της γλωσσικής εφαρμογής έχει ως βάση το φώνημα,

συνεχίζει με τη λέξη/μόρφωμα, τις απλές προτάσεις, τις σύνθετες προτάσεις, το μικρό κείμενο και τέλος με το μεγάλο κείμενο. Τελευταία, η αναπτυξιακή διάσταση την ηλικίας, έχει ως βάση τα παιδιά προ-αναγνωστικής ηλικίας, έπειτα τα παιδιά των πρώτων τάξεων του δημοτικού, των τελευταίων τάξεων του δημοτικού, τους έφηβους, τους νέους ενήλικες και τέλος οι μεγαλύτεροι σε ηλικία ενήλικες.

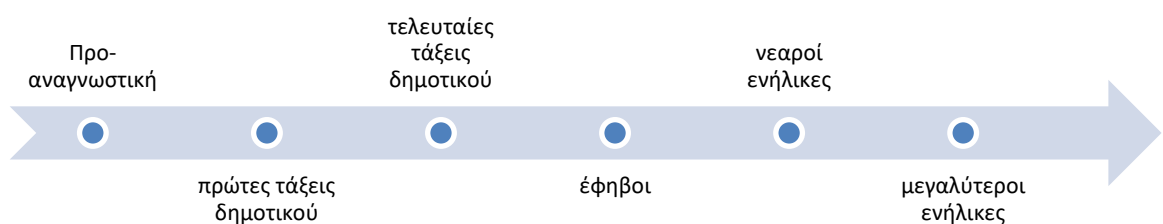
1. Αιτιολογία της Δυσλεξίας



2. Επίπεδο γλωσσικής εφαρμογής



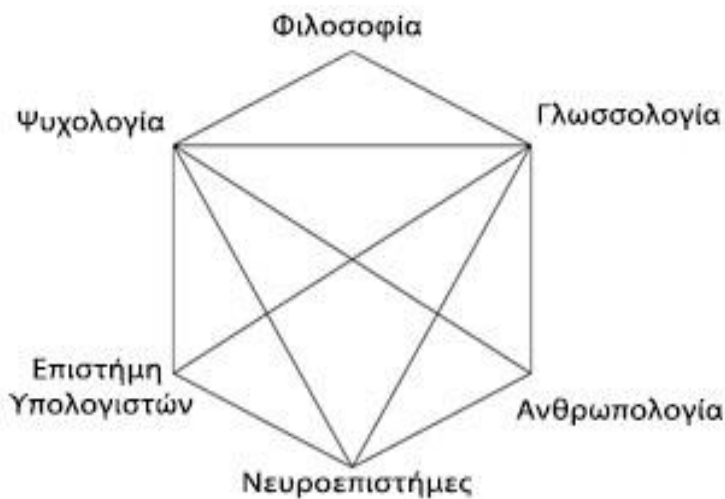
3. Ηλικία συμμετεχόντων στις έρευνες



Σχήμα 1: Οι τρεις διαστάσεις ανάλυσης της ΑΔ του Engelhardt. Πηγή: Προσαρμογή από Engelhardt, 2020

Ταυτόχρονα, θέλοντας να αναδείξει και να υποστηρίξει τις δυνατότητες που υπάρχουν για την διεπιστημονικότητα στην έρευνα, ο Engelhardt (2020) ανανεώνει το εξάγωνο του Miller (2003) με σημείο αναφοράς την Δυσλεξία (βλ. Σχήματα 2 και 3), η οποία τοποθετείται στο κέντρο του. Στην αναθεωρημένη έκδοση του εξαγώνου, επικαιροποιούνται οι ερευνητικές περιοχές τόσο στα σημεία των κορυφών του εξαγώνου αλλά και εμπλουτίζονται

με νέες ερευνητικές περιοχές, τις οποίες και τοποθετεί, ενδιάμεσα των κορυφών, στις πλευρές του. Ταυτόχρονα αφαιρούνται οι διαγώνιοι από το εξάγωνο, αφού δεν αποτελούν από μόνες τους αυτοτελείς ερευνητικές περιοχές, τουλάχιστον ακόμα.



Σχήμα 2: Διεπιστημονικότητα των γνωστικών επιστημών το 1978. Πηγή: Προσαρμογή από Miller, 2003



Σχήμα 3: Διεπιστημονικές δυνατότητες για την Δυσλεξία. Πηγή: Προσαρμογή από Engelhardt, 2020

Η αξία των ερευνών αντικατοπτρίζεται από τον πλήθος των διασυνδεδεμένων σημείων του εξαγώνου, δηλαδή από την διεπιστημονική σύσταση των ερευνητικών ομάδων. Η δυναμική της έρευνας αποδίδεται από το πλήθος των διασυνδεδεμένων γραμμών στο εξάγωνο, δηλαδή όσες περισσότερες ευθείες τέμνονται τόσο μεγαλύτερη η δυναμική. Ο Engelhardt (2020), υποστηρίζει ότι η διεπιστημονική σύζευξη δεν πρέπει να είναι μόνο μεταξύ των ερευνητών που συμφωνούν μεταξύ τους ως προς ένα θέμα αλλά και μεταξύ ερευνητών που διαφωνούν. Όπως αναφέρουν οι Rakow, Thompson, Ball και Markovits (2015), η αλληλεπίδραση μεταξύ ερευνητών που διαφωνούν μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα, όπως η ταχύτητα διάχυσης των αποτελεσμάτων και η ευκαιρία υιοθέτησης μίας από κοινού αποδεκτής γραμμής

1.1.4 Σημεία σύγκλισης και απόκλισης των θεωριών

Ένας κοινός τόπος των υποστηρικτών κάθε θεωρίας για την ΑΔ είναι ότι διαφωνούν σχετικά με τους ορισμούς και τα αίτια της. Παρόλα αυτά υπάρχει μια εν γένει αποδοχή ότι έχει νευροβιολογική βάση (Christmann, Lachmann, & Steinbrink, 2015· Fletcher, 2009· Βλάχος, 2010), δηλαδή μία δυσλειτουργία στην ανάπτυξη των νευρώνων, η οποία και επηρεάζει σύνθετα συστήματα όπως της γλώσσας, της ομιλίας ή/και της ακοής (Habib & Giraud, 2013). Ένα ακόμα σημείο συμφωνίας είναι ότι στην ΑΔ οι λειτουργίες φωνολογικής

επεξεργασίας δυσλειτουργούν. Ταυτόχρονα όμως δεν υπάρχει συμφωνία για την αιτία της δυσλειτουργίας αυτής (Ward, Bush, & Braaten, 2019).

Τέλος υπάρχει γενική συμφωνία ότι ο φαινότυπος της ΑΔ έχει μεγάλη ποικιλομορφία. Η ετερογένεια αποτελεί κοινά αποδεκτό χαρακτηριστικό, αλλά δεν έχουμε κοινή αποδοχή των υποτύπων της Δυσλεξίας, και για αυτό σε πολλές έρευνες δεν λαμβάνονται υπό όψιν. Παρόλα αυτά, κάποιοι ερευνητές αναφέρουν ότι ίσως η ΑΔ να είναι τελικά ομοιογενής, συσχετιζόμενη με άλλες διαταραχές (Ramus, Altarelli, Jednoróg, Zhao, & Scotto di Covella, 2018). Η ομοιογένεια μπορεί να λογισθεί αφού το κύριο χαρακτηριστικό του φαινοτύπου της ΑΔ είναι οι σοβαρές δυσκολίες στο γραπτό λόγο, οι οποίες και είναι αρκετά προσδιορισμένες. Ένας άλλος λόγος υπέρ της άποψης της ομοιογένειας είναι ότι τα φωνολογικά ελλείμματα εμφανίζονται στην πλειοψηφία των ατόμων με ΑΔ. Από την άλλη πλευρά η μειοψηφία των ατόμων χωρίς φωνολογικά ελλείμματα ενδυναμώνει την ετερογένεια της όπως υποστηρίζουν οι Ramus, Altarelli, Jednoróg, Zhao και Scotto di Covella (2018).

1.2 Δυσλεξία και Προσοχή

Το σύστημα της προσοχής του εγκεφάλου αποτελεί ένα, ανατομικά, ξεχωριστό σύστημα του εγκεφάλου από τα υπόλοιπα συστήματα της επεξεργασίας πληροφοριών, ακόμα και όταν αυτά επεξεργάζονται πληροφορίες, με στραμμένη την προσοχή αλλού. (Posner & Petersen, 1990). Δηλαδή αποτελεί ένα αυτόνομο σύστημα, όπως κάθε άλλο αισθητηριακό ή κινητικό σύστημα. Χωρικά δεν εδράζεται σε ένα μόνο μέρος του εγκεφάλου, αλλά σε ένα δίκτυο θέσεων, με την κάθε θέση να έχει έναν δικό της ρόλο στις διαδικασίες της προσοχής. Τα υποσυστήματα της προσοχής, που εκτελούν διαφορετικές, αλλά αλληλοσυνδεδεμένες, λειτουργίες είναι: α) ο προσανατολισμός σε αισθητήρια (sensory) γεγονότα, β) η ανίχνευση σημάτων για συνειδητή (focal) επεξεργασία, γ) η διατήρηση της εγρήγορσης (vigilant) και της κατάστασης ετοιμότητας/ συναγερμού (alarm state). Η αποτελεσματικότητα της προσοχής αλλά και των υποσυστημάτων αυτής, διαφοροποιείται από άνθρωπο σε άνθρωπο.

Σε μία αναθεώρηση της δημοσίευσης τους για την προσοχή, είκοσι χρόνια σχεδόν μετά, οι Posner και Petersen (2012) πρότειναν την έννοια του αυτοελέγχου και της αυτορρύθμισης ως ένα επιπλέον υποσύστημα της προσοχής, καθώς τα ανατομικά ευρήματα έχουν δώσει κάποιες αποδείξεις για ένα κοινό σύστημα που εμπλέκεται σε όλες τις έννοιες της προσοχής. Οι ίδιοι ερευνητές τονίζουν ότι με την συνεχή έρευνα έχουμε την δυνατότητα να εστιάσουμε

από τα γονίδια, στα συστήματα του εγκεφάλου αλλά και στις συμπεριφορές και να μελετήσουμε τους συσχετισμούς τους σε κάθε ηλικία.

Σε μία έρευνα με Πολωνούς μαθητές, ηλικίας 9 έως 12 ετών (Lewandowska, Milner, Ganc, Włodarczyk, & Skarżyński, 2014), διαπιστώθηκε ετερογένεια στα ελλείμματα της προσοχής σε παιδιά με δυσλεξία έναντι των τυπικά αναπτυσσόμενων ομηλικών τους, τόσο ως προς την ηλικία αλλά και ως προς το φύλο τους. Τα παιδιά με δυσλεξία εμφάνισαν χαμηλότερες επιδόσεις σε δοκιμασίες ετοιμότητας (alertness), προσανατολισμού (orientation), ευκαμψίας (flexibility), διαιρούμενης (divided) και οπτικής προσοχής (visual search). Από την άλλη πλευρά δεν εμφάνισαν ελλείμματα σε δοκιμασίες εγρήγορσης (vigilance) καθώς και σε δοκιμασίες αναχαίτισης (inhibition) της προσοχής. Συγκεκριμένα οι διαφοροποιήσεις θα μπορούσαν να ομαδοποιηθούν σε τρεις ομάδες: εκτελεστικές δυσλειτουργίες, μεγαλύτερος χρόνος επεξεργασίας, οπτικοχωρικά ελλείμματα.

Μία πρόσφατη έρευνα (Gabay, Gabay, Schiff, & Henik, 2020), μελέτησε τις επιδόσεις ενηλίκων με δυσλεξία σε δοκιμασίες οπτικής και ακουστικής προσοχής (δοκιμασία Simon). Οι συμμετέχοντες έβλεπαν, σε υπολογιστή, ένα χρωματισμένο σχήμα στα αριστερά ή δεξιά της οθόνης και έπρεπε να πατήσουν ένα από τα δύο κουμπιά (δεξιό ή αριστερό) ανάλογα με την αντιστοίχιση του χρώματος. Υπήρχαν δύο εκδοχές: μία που το σχήμα και το αντίστοιχο κουμπί ήταν στην ίδια πλευρά και μία σε αντίθετες. Η δοκιμασία χορηγήθηκε σε δύο μορφές: την οπτική, με αντιστοίχιση χρώματος και σχήματος και στην ακουστική με αντιστοίχιση της τονικότητας, χαμηλής ή ψηλής, ενός ηχητικού ερεθίσματος. Αρχικά παρατηρήθηκε ότι όταν οι απαντήσεις ήταν σύστοιχες με την εικόνα ή τον ήχο οι χρόνοι απόκρισης ήταν μικρότεροι, ενώ όταν ήταν σε αντίθετες πλευρές οι χρόνοι απόκρισης και τα λάθη αυξήθηκαν και στις δύο ομάδες (φαινόμενο Simon). Στην οπτική εκδοχή δεν βρέθηκαν διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο ομάδων, ενώ βρέθηκε να έχουν στην ακουστική εκδοχή της δοκιμασίας Simon. Οι ενήλικες με δυσλεξία είχαν δυσανάλογα, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου, μεγαλύτερα ελλείμματα στους χρόνους απόκρισης στην ακουστική εκδοχή όπου η αντιστοίχιση ήταν ετερόπλευρη (το κουμπί της απάντησης σε διαφορετική πλευρά από το αυτί που δεχόταν το ερέθισμα). Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι η δυνατότητα εστίασης της προσοχής σε ακουστικά ερεθίσματα είναι λιγότερη αποτελεσματική σε άτομα με δυσλεξία.

1.3 Δυσλεξία και Εγκέφαλος

Η διαρκής συζήτηση τόσο γύρω από τον ορισμό όσο και από τις υποθέσεις που επικεντρώνονται στις αιτίες της δυσλεξίας καταδεικνύει την δυναμική του πεδίου αλλά και την μεταβλητότητα του. Η πολυπλοκότητα καθιστά επιτακτική την ανάγκη για την ύπαρξη σύνθετων προσεγγίσεων από διαφορετικά επιστημονικά πεδία όπου με διαφορετικά εργαλεία και τεχνικές θα μπορούσαν να συμπληρώσουμε το πάζλ της ΑΔ.

1.3.1 Η συνεισφορά των Νευροαπεικονιστικών τεχνικών στη διερεύνηση της ΑΔ

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος αν και από μόνο του είναι ένα πολυσύνθετο όργανο παρουσιάζει ταυτόχρονα μία πολυεπίπεδη λειτουργικότητα. Διάφορα μέρη συνεργάζονται για την επίτευξη συγκεκριμένων γνωστικών λειτουργιών ενώ ταυτόχρονα μπορεί να τα υποκαταστήσει, μέσω της πλαστικότητας που παρουσιάζει. Υψηλότερου επιπέδου γνωστικές λειτουργίες απαιτούν καθολική εγκεφαλική ενεργοποίηση. Έχουν γίνει πολλές μελέτες του εγκεφάλου οι οποίες και κατέδειξαν τυπικές και άτυπες λειτουργίες, οπτικοποιημένες με νευροαπεικονιστικές τεχνικές. Οι τεχνικές αυτές, χωρίζονται σε αιμοδυναμικές και ηλεκτροφυσιολογικές. Γνωστές αιμοδυναμικές μέθοδοι απεικονίσεις αποτελούν η τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (Positron Emission tomography - PET) καθώς και η Λειτουργική Μαγνητική Τομογραφία (functional Magnetic Resonance Imaging - fMRI), ενώ γνωστές ηλεκτροφυσιολογικές μέθοδοι αποτελούν το Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (HEΓ – Electroencephalogram - EEG) και το Μαγνητοεγκεφαλογράφημα (MEG). Προτέρημα των αιμοδυναμικών μεθόδων είναι η πολύ καλή χωρική ανάλυση ενώ μειονέκτημα τους αποτελεί η κακή χρονική ανάλυση. Αντίθετα οι ηλεκτροφυσιολογικές μέθοδοι έχουν μέτρια χωρική ανάλυση και πολύ καλή χρονική ανάλυση (Μανουηλίδου, 2015).

Υπάρχουν βέβαια και περισσότερο εξειδικευμένες τεχνικές οι οποίες παρουσιάζουν ποικίλα προτερήματα και μειονεκτήματα. Για παράδειγμα η απεικόνιση τανυστή διάχυσης – δεσμιτογραφία (DTI – tractography). Η εξέλιξη των νευροαπεικονιστικών τεχνικών δίνει την δυνατότητα καλύτερων και με μεγαλύτερη λεπτομέρεια αποτελεσμάτων in vivo και αναίμακτα. Για παράδειγμα για την μελέτη της πλευρίωσης και την ανάδειξη συγκεκριμένων κέντρων του εγκεφάλου, όπως την περιοχή του Broca, του Wernicke και του Geschwind, η δεσμιτογραφία αποτελεί μία αναίμακτη, μη επεμβατική και απλή, πλέον, λύση η οποία υπερτερεί έναντι άλλων μεθόδων όπως της δοκιμασίας WADA (Κατσαρός, Παπανικολάου, Λιούτα, & Στράντζαλης, 2012).

1.3.2 Δομικές και Λειτουργικές διαφοροποιήσεις του εγκεφάλου σε παιδιά με ΑΔ

Πολλές έρευνες έχουν διεξαχθεί με σκοπό την εύρεση διαφοροποιήσεων, σε λειτουργικό και δομικό επίπεδο, των εγκεφάλων παιδιών με δυσλεξία και των τυπικών αναπτυσσόμενων ομηλικών τους.

Σε μία πρόσφατη εθνική έρευνα ισπανών μαθητών, σε δείγμα εικοσιπέντε μαθητών, εξετάστηκαν παιδιά με δυσλεξία αλλά και τυπικά αναπτυσσόμενα παιδιά ηλικίας εννέα (9) έως δεκατεσσάρων (14) ετών (Adrián-Ventura et al., 2020). Η έρευνα χρησιμοποίησε την τεχνική της μορφομετρίας ογκοστοιχείων (Voxel Based Morphometry – VBM) στην μαγνητική τομογραφία εγκεφάλου. Συγκεκριμένα εντοπίστηκαν διαφοροποιήσεις στην ατρακτοειδή έλικα (Fusiform Gyrus – FG) αμφίπλευρά ενώ στην παρεγκεφαλίδα μόνο στο δεξιό ημισφαίριο. Ταυτόχρονα δεν εντοπίστηκαν διαφορές σε περιοχές της κάτω μετωπιαία έλικα (Inferior Frontal Gyrus - IFG) και μεταξύ του κροταφικού και βρεγματικό λοβού (temporoparietal - TP). Η απουσία ευρημάτων στις παραπάνω περιοχές βρίσκεται σε αντίθεση με αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών.

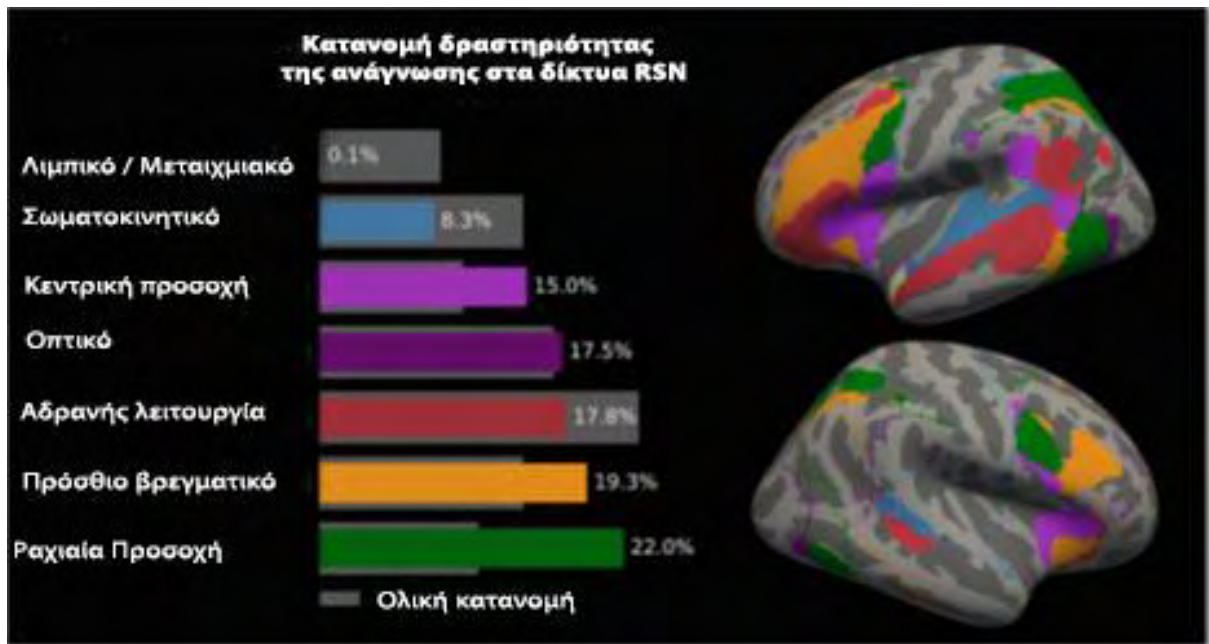
Πέρα από την δομική διαφοροποίηση του εγκεφάλου ατόμων με δυσλεξία υπάρχει και λειτουργική διαφοροποίηση. Σε μία έρευνα δεκατεσσάρων ενηλίκων με δυσλεξία και δέκα έξι ενηλίκων που ήταν τυπικοί αναγνώστες, εντοπίστηκαν λειτουργικές διαφοροποιήσεις στους εγκεφάλους μεταξύ δυσλεκτικών και μη δυσλεκτικών ενηλίκων (Rodrigues, Rebola, Pereira, Van Asselen, & Castelo-Branco, 2019). Τα ενήλικα άτομα με δυσλεξία εμφάνισαν χαμηλότερη ενεργοποίηση του πρόσθιου κοιλιακού ινιοκροταφικού φλοιού, μία περιοχή η οποία συνδέεται με άλλες που έχουν σημασιολογικό ρόλο. Η ίδια έρευνα, κατέδειξε χαμηλότερη ενεργοποίηση της περιοχής δημιουργίας λέξης (Visual Word Form Area – VWFA) στους ενήλικες με δυσλεξία. Η περιοχή αυτή εδράζεται στην αριστερή ατρακτοειδή έλικα (έξω ινιοκροταφική). Η υποενεργοποίηση σε περιοχές πέρα της περιοχής δημιουργίας λέξης και συγκεκριμένα του πρόσθιου κοιλιακού ινιοκροταφικού φλοιού ίσως να υποδεικνύει μία ξεχωριστή περιοχή σχετιζόμενη με την ανάγνωση.

Πέρα από τις μελέτες που εστιάζουν μόνο σε δομικά ή σε λειτουργικά χαρακτηριστικά οι συναπτοματικές/συνδετικές έρευνες (connectomics) εστιάζουν, δομικά και λειτουργικά, στα δίκτυα του εγκεφάλου. Η προσέγγιση αυτή αποτελεί ένα, σχετικά, νέο πεδίο ερευνών στην δυσλεξία (Kershner, 2020). Η μελέτη των δικτύων γίνεται με την ανάλυση χαρτών

(connectomes), που απεικονίζουν τις νευρωνικές συνδέσεις (Power, Schlaggar, Lessov-Schlaggar, & Petersen, 2013). Οι χάρτες αυτοί αναπαριστώνται ως γράφοι (graphs) και αναλύονται βάσει της θεωρίας των γράφων (graph theory): κόμβος, ακμή κτλ. Κάθε κόμβος του εγκεφάλου μπορεί να θεωρηθεί ως μέλος ενός ευρύτερου συνόλου (δικτύου) που είτε εκτελεί μία γνωστική λειτουργία και επικοινωνεί, μέσω πυκνής ενδο-επικοινωνίας, με τα υπόλοιπα στοιχεία του δικτύου (RSN: Resting State Networks) είτε ως μέλος ενός κεντρικού συστήματος (Hub Areas) που διασύνδεει μεταξύ τους τα επιμέρους δίκτυα (RSN).

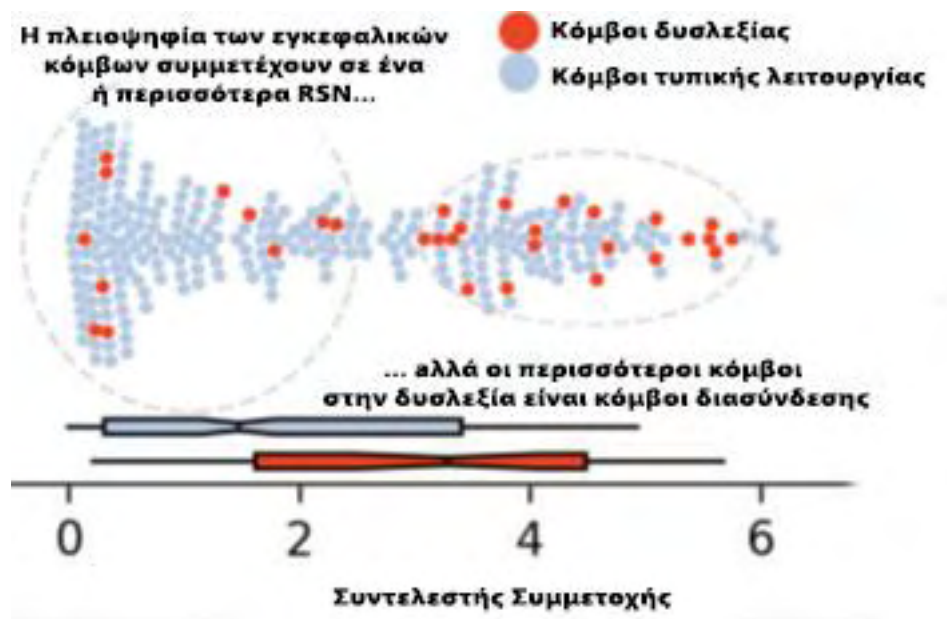
Η μελέτη δεδομένων από την πλατφόρμα NeuroSynth ('Neurosynth.org', χ.χ.) κατέδειξε ότι ο δυσλεκτικός εγκέφαλος παρουσιάζει ελλείμματα τόσο σε κόμβους δικτύων που συνδέονται με την ανάγνωση, αλλά και σε κόμβους επικοινωνίας μεταξύ των δικτύων (hubs) (Bailey, Aboud, Nguyen, & Cutting, 2018). Στην έρευνα αυτή, γίνεται μία συγκριτική παράθεση μεταξύ των κόμβων που συμμετέχουν στην ανάγνωση και στους κόμβους που υπάρχει διαφοροποίηση στους δυσλεκτικούς εγκεφάλους. Αρχικά η μελέτη κατέδειξε εμφανώς ότι η ανάγνωση ως ανώτερη γνωστική λειτουργία, ενεργοποιεί ποικίλα δίκτυα (RSN) αλλά σε διαφορετικό βαθμό το κάθε ένα.

Η έκταση των δικτύων είναι εκτενής στον εγκέφαλο και δεν περιορίζεται τοπικά καθώς διαφαίνεται ότι περισσότερο από ένα δίκτυα έχουν ενεργό ρόλο σε αυτή (Σχήμα 4). Πιο συγκεκριμένα όπως φαίνεται από το σχήμα 4, η ανάγνωση ενεργοποιεί το λυμπικό/μεταιχμιακό (Limbic) σύστημα κατά 0.1%, το σωματοκινητικό (Somatomotor) κατά 8.3%, της κεντρικής προσοχής (Ventral Attention) κατά 15%, το οπτικό (Visual) κατά 17.5%, της αδρανούς λειτουργίας (Default Mode) κατά 17.8%, το πρόσθιο βρεγματικό (Fronto-Parietal) κατά 19.3% και της ραχιαίας προσοχής (Dorsal Attention) κατά 22%. Η ποσοτική αυτή συσχέτιση δικτύων και ανάγνωσης καταδεικνύει γιατί η ανάγνωση αποτελεί μία ανώτερη (λειτουργικά) και απαιτητική (σε πόρους) λειτουργία του εγκεφάλου. Επομένως η λειτουργία της είναι εξαρτώμενη από πολλούς παράγοντες.



Σχήμα 4: Γραφική αναπαράσταση της δραστηριότητας σε διάφορα εγκεφαλικά δίκτυα (RSN) της ανάγνωσης. Πηγή: Προσαρμογή από Bailey et al., 2018

Η ίδια έρευνα κατέδειξε ότι υπάρχει, δυσανάλογη, ποσοτική διαφορά μεταξύ των δύο κατηγοριών κόμβων, αφού οι περισσότεροι κόμβοι που συσχετίζονται με την ΑΔ ανήκουν σε δίκτυα επικοινωνίας/διασύνδεσης (hubs) ενώ λιγότερα από αυτά ανήκουν σε άλλα εξειδικευμένα δίκτυα (RSN). Υπάρχει μία δυσαναλογία, 21:11, των κόμβων που συσχετίζονται με την ΑΔ, υπέρ των κόμβων που συμμετέχουν σε δίκτυα επικοινωνίας, από ένα σύνολο 232 κόμβων του εγκεφάλου (Σχήμα 5). Η ποσοτικοποίηση αυτή καταδεικνύει ότι υπάρχει όχι μόνο δομική και λειτουργική διαφοροποίηση εντός συγκεκριμένων περιοχών αλλά υπάρχει διαφοροποίηση, και μάλιστα ισχυρή, και στο μέσο (hub areas) που μεταφέρει και συντονίζει την πληροφορία ανάμεσα στις επιμέρους εγκεφαλικές δομές.



Σχήμα 5: Ποσοτική αναπαράσταση των κόμβων που συσχετίζονται στην ΑΔ έναντι των κόμβων τυπικής λειτουργίας. Πηγή: Προσαρμογή από Bailey et al., 2018

Παρόλα αυτά, όσο αφορά τα αίτια, αν και έχουν γίνει πολλά βήματα στον ακριβή εντοπισμό τους έχουμε μεγάλη απόσταση από το να το καταφέρουμε πλήρως. Η μερική κατανόηση του εγκεφάλου, λόγω της κατασκευαστικής του αλλά και της λειτουργικής του πολυπλοκότητας μας κρατά μακριά από την πλήρη και επακριβή κατανόηση των παραγόντων που είναι υπεύθυνοι τόσο για την Αναπτυξιακή Δυσλεξία όσο και γενικότερα για τις Μαθησιακές Δυσκολίες, ειδικές και μη. Γι αυτό το λόγο θα πρέπει να μελετηθεί η εγκεφαλική λειτουργία ώστε να φωτιστούν οι σύνθετοι μηχανισμοί που εμπλέκονται στην δυσλεξία.

1.3.3 Δυσλεξία και Πλευρίωση

Ο εγκέφαλος του ανθρώπου χαρακτηρίζεται από λειτουργικές και δομικές ασυμμετρίες (Güntürkün & Ocklenburg, 2017). Η διαφοροποίηση αυτή δεν είναι μοναδική στον άνθρωπο αλλά απαντάται συχνά στη φύση. Στον ανθρώπινο εγκέφαλο, οι ασυμμετρίες μεταξύ των δύο ημισφαιρίων, τόσο σε λειτουργικό όσο και σε δομικό επίπεδο, επηρεάζουν σχεδόν κάθε πλευρά της συμπεριφοράς. Αρχικά γενετικοί παράγοντες θέτουν την βάση για τις ασυμμετρίες, οι οποίες όμως θα διαμορφωθούν στην τελική τους μορφή μέσα από την αλληλεπίδραση του ατόμου με το περιβάλλον κατά την ανάπτυξη (Bishop, 2013).

Οι πρώτες άμεσες αποδείξεις για την πλευρίωση εγκεφαλικών λειτουργιών παρουσιάστηκαν τον 19^ο αιώνα, από τον Paul Pierre Broca (1863, ό.α. στο Βλάχος και

Ανδρέου, 2009) και Carl Wernicke (1974, ό.α. στο Βλάχος & Ανδρέου, 2009), οι οποίες εδραίωναν την άποψη ότι το αριστερό ημισφαίριο αποτελεί το κυρίαρχο ημισφαίριο που ελέγχει την γλώσσα (Corballis & Häberling, 2017). Η ιδέα της εγκεφαλικής κυριαρχίας, δηλαδή της κυριαρχίας ενός ημισφαιρίου έναντι του άλλου για μία διεργασία, όπως η κυριαρχία του αριστερού ημισφαιρίου για την γλώσσα, οδήγησε τον Samuel Orton (1925, ό.α. στο Βλάχος 2010) να θεωρήσει την μειωμένη εγκεφαλική κυριαρχία ως την αιτία της δυσλεξίας.

Το μοντέλο, γνωστό και ως Wernicke – Lichtheim – Geschwind, το οποίο έχει ως βασικά μέρη τις περιοχές Broca και Wernicke, έχει δεχτεί κριτική για την αξιοπιστία του με βάση νέα ερευνητικά δεδομένα (Tremblay & Dick, 2016). Η κριτική εντοπίζει αδυναμίες του μοντέλου: α) σε απαρχαιωμένα ανατομικά δεδομένα, β) στην ελλιπή αντιπροσώπευση της κατανομημένης διασύνδεσης της γλώσσας, γ) στην γλωσσοκεντρική οπτική γωνία που προσφέρει, δ) στην εστίαση σε δομές του φλοιού και όχι σε εσωτερικές περιοχές καθώς και στις διασυνδέσεις αυτών.

Από την κυριαρχία του ενός ημισφαιρίου (επικρατούντος) και τον χαρακτηρισμό του έτερου ημισφαιρίου ως «ελάσσονος» ή «βωβού», σήμερα θεωρούμε ότι τα ημισφαίρια εξειδικεύονται και λειτουργούν τόσο ανεξάρτητα όσο και συμπληρωματικά μεταξύ τους (Βλάχος & Ανδρέου, 2009). Η ημισφαιρική εξειδίκευση δεν είναι απόλυτη και δεν θα πρέπει να λογίζεται ως ένα απόλυτο δυικό μοντέλο δεξιού και αριστερού εγκεφάλου, αν και αυτή η πεποίθηση παραμένει αξιοσημείωτα επίμονα στην λαϊκή κουλτούρα (Corballis & Häberling, 2017). Οι λανθασμένες υποθέσεις σχετικά με την πλευρίωση, δημιουργούν τους νευρομύθους. Μια έρευνα σε Έλληνες δασκάλους κατέδειξε ότι οι νευρομύθοι έχουν πλατιά απήχηση στους δασκάλους, οι οποίοι τους υιοθετούν, παρά το γεγονός ότι έχουν κάποια γνώση σχετικά με τον εγκέφαλο και τις λειτουργίες του (Papadatou-Pastou, Haliou, & Vlachos, 2017).

Για να περιγραφεί η εξειδίκευση ενός ημισφαιρίου σε μία λειτουργία χρησιμοποιούνται οι όροι «πλευρίωση» και «ημισφαιρική εξειδίκευση» ενώ με τον όρο «ημισφαιρικότητα» περιγράφουμε την προτίμηση ενός ατόμου, περισσότερο, σε διεργασίες του ενός ημισφαιρίου (Βλάχος, 2016). Στο δεξί ημισφαίριο εδράζεται ο έλεγχος των μη λεκτικών, οπτικοχωρικών διεργασιών αλλά και των κινητικών δραστηριοτήτων της αριστερής πλευράς του ανθρώπινου σώματος ενώ στο αριστερό ημισφαίριο εδράζεται ο έλεγχος της γλώσσας, οι

αναλυτικές διεργασίες και οι κινητικές διεργασίες της δεξιάς πλευράς του σώματος (Springer & Deutsch, 1989, ό.ά στο Βλάχος, 2008).

Η πλειοψηφία των ανώτερων γνωστικών λειτουργιών είναι πλευριωμένες, δηλαδή τα δύο ημισφαίρια συμμετέχουν σε διαφορετικό βαθμό κατά την εκτέλεση τους, ποσοτικά και ποιοτικά (Βλάχος, 2016). Η γλώσσα είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα που επηρεάζεται (Corballis, 2012). Η άτυπη πλευρίωση που έχει αναφερθεί σε άτομα με δυσλεξία αποτελεί έναν κύριο λόγο για την μελέτη της πλευρίωσης και της επιλογής χεριού (Paracchini, Diaz, & Stein, 2016). Η μελέτη της αμφιπλευρίωσης (ambilaterality) γίνεται συχνά μέσα από την μελέτη της προτίμησης του χεριού. (Corballis & Häberling, 2017).

Σε μία μέτα-ανάλυση ερευνών της δυσλεξίας και της προτίμησης χεριού (Κουφάκη & Παπαδάτου-Παστού, 2010) παρουσιάστηκε μεγαλύτερη προτίμηση προς το αριστερό χέρι ή και προς τα δύο χέρια (αμφιχειρία) μεταξύ ατόμων με δυσλεξία συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου. Η επιλογή αυτή ήταν της τάξης του 57%. Η μέτα-ανάλυση συμπεριέλαβε 44 έρευνες οποίες συνολικά αναφέρονταν σε 16.561 άτομα. Όλες οι έρευνες είχαν ομάδα σύγκρισης και υπήρχε σαφή διάγνωση της δυσλεξίας για τους συμμετέχοντες.

Σε μία μελέτη ημισφαιρικών τρόπων (Vlachos, Andreou, & Delliou, 2013), η οποία βασίστηκε στο ερωτηματολόγιο αυτοαναφοράς ημισφαιρικών τρόπων (PT) του Zenhausern (1978), διαπιστώθηκε ότι τα παιδιά με δυσλεξία, 13 έως 18 ετών, είχαν μικρότερη προτίμηση, ως προς τους ημισφαιρικούς τρόπους, του αριστερού ημισφαιρίου συγκριτικά με τα τυπικά αναπτυσσόμενα. Τα άτομα τόσο της ομάδας δυσλεξίας όσο και της ομάδας ελέγχου είχαν αντίστοιχες κατανομές ως προς το φύλο και την ηλικία ενώ ποσοτικά ήταν σε αντιστοιχία 2:1 υπέρ της ομάδας ελέγχου.

1.4 Δυσλεξία και Διχωτική Ακοή

1.4.1 Ήχος και ακοή

1.4.1.1 Ήχος

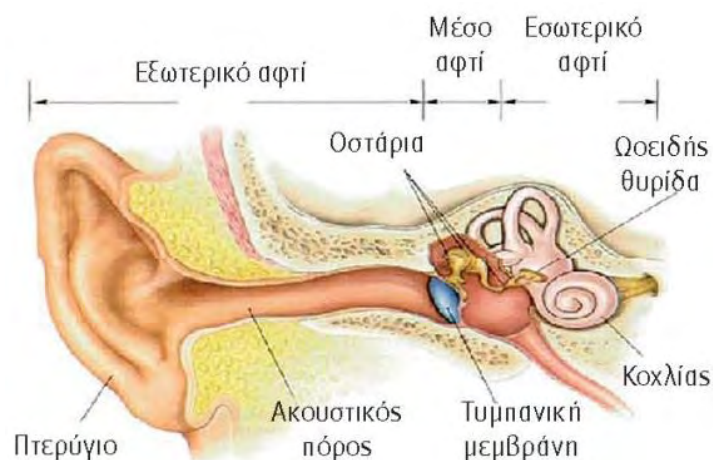
Ήχος είναι ηχητικά κύματα που παράγονται από αντικείμενα που πάλλονται στο χώρο δημιουργώντας μεταβλητές πιέσεις στα μόρια του μέσου που τα περιβάλλει, όπως ο αέρας. Κάθε ηχητικό κύμα έχει τρία χαρακτηριστικά: την συχνότητα (frequency), το εύρος (amplitude) και την χρονική μεταβλητότητα (temporal variation). Για να περιγράψουμε ένα ήχο χρησιμοποιούνται, συνήθως, τα μεγέθη της ακουστικής πίεσης (p) με μονάδα μέτρησης

τα dekaPascals (daPa), την ακουστική πυκνότητα (I) με μονάδα μέτρησης το Decibel (dB), και την συχνότητα ταλάντωσης με μονάδα μέτρησης το Hertz (Hz) (Dobie & Van Hemel, 2005). Ένας ήχος για να γίνει αντιληπτός, σε ένα ήσυχο περιβάλλον, από ένα νέο υγιές ανθρώπινο αυτί πρέπει να είναι στο εύρος (ακουστό φάσμα) από 20Hz. έως και 20.000Hz. ή 20KHz., ενώ η ευαισθησία του γίνεται μέγιστη, κατασκευαστικά, ανάμεσα από 500Hz και 4000Hz. (Κακουλίδη et al., 2019).

1.4.1.2 Ακοή

Μία από τις πέντε αισθήσεις, και από τις πιο σημαντικές, η χρησιμότητα της οποίας είναι τόσο η επικοινωνία όσο και η χωρική αντίληψη. Ταυτόχρονα επικουρεί και τις άλλες αισθήσεις όπως η όραση, για τον καλύτερο προσανατολισμό του ανθρώπου στο χώρο. Η ακοή, ως λειτουργία, συλλαμβάνει και μετατρέπει τα ηχητικά κύματα σε ηλεκτρικά σήματα. Όργανο της ακοής αποτελεί το αυτί το οποίο συνδέεται με τον εγκέφαλο μέσω της κεντρικής ακουστικής οδού (κεντρικό ακουστικό νεύρο). Το αυτί είναι το όργανο που συλλέγει τα ηχητικά κύματα και τα μεταφράζει σε ηλεκτρικά σήματα, τα οποία μεταβιβάζονται μέσω του νευρικού συστήματος, και συγκεκριμένα του κεντρικού ακουστικού νεύρου, στον εγκέφαλο όπου και γίνεται η επεξεργασία τους.

Το αυτί αποτελεί ένα σύνθετο όργανο το οποίο χωρίζεται σε τρία (3) μέρη: το εξωτερικό, το μέσο και το εσωτερικό αυτί. Κάθε μέρος αποτελείται από επιμέρους όργανα και διαδραματίζει συγκεκριμένους ρόλους στην λειτουργία της ακοής (Kollmeier, 2008). Η παρακάτω εικόνα απεικονίζει τα βασικά μέρη ενός αυτιού με τα κύρια αντίστοιχα όργανα τους.



Σχήμα 6: : Ανατομία του ανθρώπινου αυτιού. Πηγή: <http://www.drgeorgehearingaids.com/el/node/66>

Το εξωτερικό αυτί αποτελείται από το πτερύγιο (pinna ή concha), το εξωτερικό ακουστικό πόρο (outer ear canal) και το τυμπανικό υμένα (tympanic membrane). Ο τυμπανικός υμένας αποτελεί το όριο που διαχωρίζει χωρικά το μέσο από το εξωτερικό αφτί. Ρόλος του εξωτερικού αυτιού είναι η συλλογή των ηχητικών κυμάτων και η ανακατεύθυνση τους προς το εσωτερικό του με ταυτόχρονη ενίσχυση, περίπου κατά 5dB. Αποτελείται από χόνδρο ενώ στο τέλος, περιβάλλεται από οστέινο τοίχωμα. Ταυτόχρονα περιέχει τριχίδια για την ανάσχεση της εισόδου μικρών ζωυφίων προς το εσωτερικό του.

Από τον τυμπανικό υμένα και ενδότερα αρχίζει το μέσο αυτί, ένας θάλαμος γεμάτος αέρα, που περιέχει τρία μικρά οστά (ακουστικά οστάρια ή ακουστική άλυσος) και συνδέουν το εξωτερικό αυτί με το εσωτερικό (Ζιάβρα & Σκεύας, 2009, σσ 19–20). Αυτά τα οστά είναι, από έξω προς τα μέσα, η σφύρα (malleus), ο άκμονας (incus) και ο αναβολέας (stapes). Λειτουργία του μέσου αυτιού είναι οι ταλαντώσεις του τυμπανικού υμένα να μεταδοθούν μηχανικά στο εσωτερικό αυτί, πάνω στον κοχλία. Ο αέρας στο μέσο αυτί έχει ίδια ατμοσφαιρική πίεση με την ατμόσφαιρα, επομένως οι δύο πλευρές του υμένα ισορροπούν σε πίεση, καθώς υπάρχει σύνδεση με την μύτη μέσω της ευσταχιανής σάλπιγγας (Eustachian tube). Η εξισορρόπηση της πίεσης αμφίπλευρα του υμένα είναι αναγκαία ώστε οι ταλαντώσεις του να είναι ελεύθερες και να μεταδίδει τον ήχο. Στο τέλος ο αναβολέας συνδέεται στην βάση του σε μια οπή την ωοειδή θυρίδα (oval window). Από κάτω βρίσκεται η στρογγυλή θυρίδα (round window). Οι κινήσεις του αναβολέα δίνουν κίνηση στον υμένα της στρογγυλής θυρίδας και έτσι γίνεται η σύνδεση με το εσωτερικό αυτί.

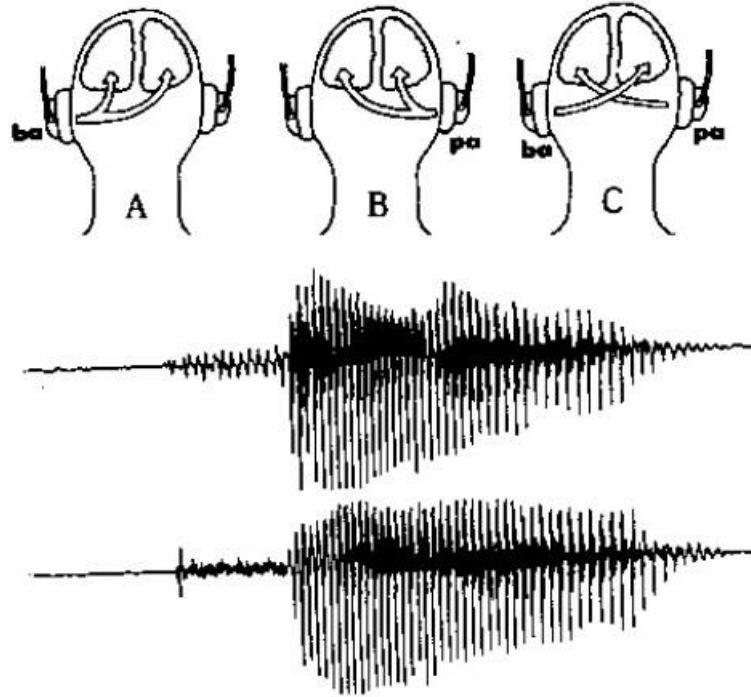
Το εσωτερικό αυτί, το πιο σύνθετο μέρος, είναι γεμάτο με λεμφικό υγρό (έξω λέμφος) και ονομάζεται και λαβύρινθος. Η λειτουργία του είναι η μετατροπή των δονήσεων του υμένα της στρογγυλής θυρίδας από το μέσο αυτί σε ηλεκτρικά σήματα. Η ύπαρξη των δύο θυρίδων είναι αναγκαία καθώς δεν θα μπορούσε να γίνει μετάδοση των δονήσεων αφού το εσωτερικό αυτί είναι γεμάτο υγρό, ασυμπίεστο, και κλειστό. Με την δεύτερη μεμβράνη οι δονήσεις απορροφούνται και μεταφέρονται στο εσωτερικό αυτί. Τα μέρη του εσωτερικού αυτιού είναι η ωοειδής θυρίδα, η στρογγυλή θυρίδα, ο κοχλίας (cochlea) και οι ημικύκλιοι σωλήνες (semicircular canals) και η αίθουσα (vestibule). Οι ημικύκλιοι σωλήνες, που σχηματίζουν ορθή γωνία ανά δύο, και η αίθουσα ρυθμίζουν την ισορροπία μας και την αντίληψη μας για τη θέση μας στον τρισδιάστατο κόσμο και δεν σχετίζονται με την ακοή. Στον κοχλία αρχικά βρίσκεται το όργανο του Corti, στο οποίο με τα εσωτερικά και εξωτερικά τριχωτά κύτταρα γίνεται η δημιουργία των ηλεκτρικών σημάτων. Η ταλάντωση

των τριχωτών κυττάρων και η κίνηση των απολήξεων (κροσσοί) τους οδηγεί στην έκκριση ουσιών που επιφέρουν αλυσιδωτές αντιδράσεις οι οποίες δημιουργούν τα ηλεκτρικά σήματα, ικανά να ταξιδέψουν δια μέσου του νευρικού συστήματος. Από εκεί και πέρα μέσω του ακουστικού νεύρου (όγδοη εγκεφαλική συζυγία του κεντρικού νευρικού συστήματος), τα ηλεκτρικά σήματα διαβιβάζονται και προς τα δύο ημισφαίρια του εγκεφάλου μέσω αμφίπλευρων και ετερόπλευρων ακουστικών οδών.

1.4.2 Η τεχνική της Διχωτικής Ακοής

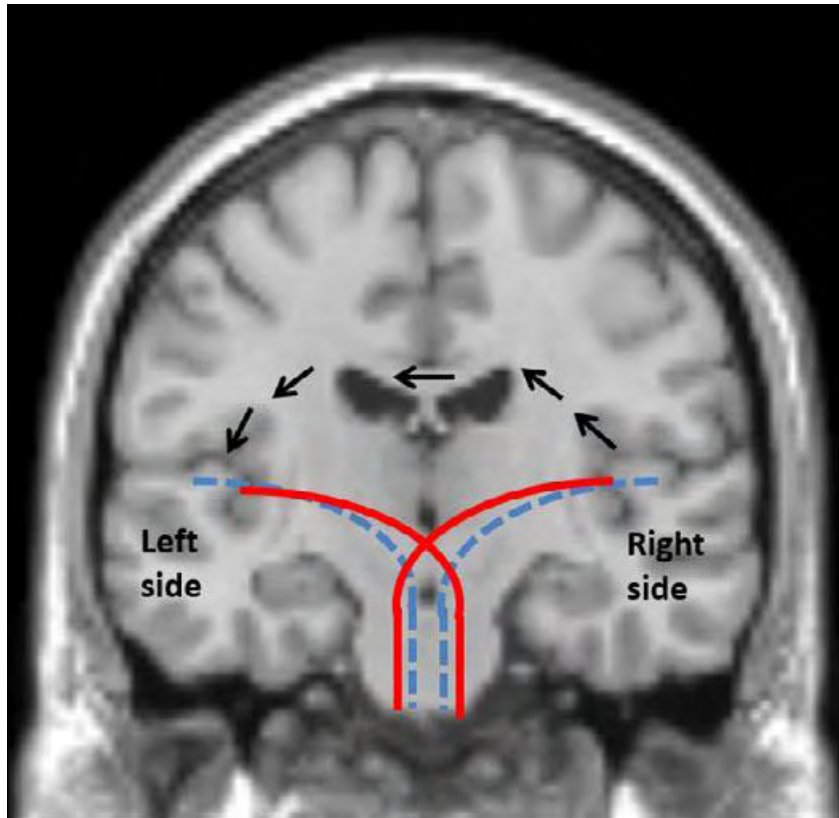
Η Διχωτική Ακοή (ΔΧ) αποτελεί μαζί με την ταχυσκοπική παρουσίαση δύο κλασσικές, μη – επεμβατικές μεθόδους της αξιολόγησης των πλευριωμένων διεργασιών. Συγκεκριμένα στην ΔΧ δύο διαφορετικά ακουστικά ερεθίσματα παρουσιάζονται ταυτόχρονα, ένα σε κάθε αυτί (Βλάχος & Ανδρέου, 2009). Η ΔΧ δίνει την δυνατότητα να μελετηθεί όχι μόνο οι επιπτώσεις της πλευρίωσης σε δομικό επίπεδο, αλλά και στο επίπεδο των δυναμικών γνωστικών διεργασιών (Hugdahl et al., 1998).

Κάθε ερέθισμα καταλήγει στον ανθρώπινο εγκέφαλο και στα δύο ημισφαίρια μέσω διαφορετικών οδών (Σχήμα 7). Η διπλή μετάδοση γίνεται λόγω της κατασκευής/ανατομίας των ακουστικών οδών. Η ακουστική οδός χιάζεται σε τρία τουλάχιστον σημεία του εγκεφαλικού στελέχους: α) στο τραπεζοειδές σώμα, β) στο σύνδεσμο μεταξύ των ελαιών του προμήκους, γ) στο σύνδεσμο που συνδέει τα οπίσθια διδύμια και γι' αυτό το λόγο περιέχει ίνες τόσο από το ομόπλευρο-σύστοιχο όσο και από το ετερόπλευρο-αντίστοιχο αυτί (Νηματούδης, 1989).



Σχήμα 7: Σχηματική αναπαράσταση των αρχών πίσω από την τεχνική της διχωτικής ακοής. Σχηματική αναπαράσταση Μονοφωνική ακοής (A,B) και διχωτικής ακοής (C) καθώς και οι ήχοι σε κάθε κανάλι. Πηγή: Hugdahl κ.α., 1998

Γενικά οι ομόπλευρες οδοί (αχίαστες) τείνουν να καταστέλλονται από τις δυνατότερες και επικρατέστερες αντίπλευρες (χιάζουσες) οδούς (Σχήμα 8) όταν λαμβάνονται διχωτικά και ανταγωνιστικά ερεθίσματα (Hugdahl, 2000). Οι πρώτες δοκιμές κατά την δεκαετία του 1960 (Broadbent, 1956· Kimura, 1961a, 1961b, 1964) ανέδειξαν μία επικράτηση του αριστερού αυτιού που ονομάστηκε «Πλεονέκτημα Δεξιού Αυτιού - ΠΔΑ» (REA – Right Ear Advantage) (Τρίμμης, 2008). Δεδομένης του ετερόπλευρου ελέγχου (αριστερή πλευρά – δεξιό ημισφαίριο), το ΠΔΑ αντικατοπτρίζει την επικράτηση του αριστερού ημισφαιρίου για την γλώσσα, αφού ανακαλούνται περισσότερα ερεθίσματα που χορηγήθηκαν στο δεξί αυτί. (Ocklenburg, Schlaffke, Hugdahl, & Westerhausen, 2014). Η εξήγηση που αποδόθηκε, σύμφωνα με το μοντέλο που πρότεινε η Kimura, σε τρεις παραδοχές: α) Στην εγκεφαλική ημισφαιρική εξειδίκευση για επεξεργασία του εισαγόμενου ερεθίσματος, β) στη μη ισότιμη μεταβίβαση των σημάτων μεταξύ ομόπλευρων και ετερόπλευρων ακουστικών οδών, γ) το προβάδισμα και η επικράτηση των άμεσων, ετερόπλευρων ακουστικών οδών οι οποίες και διέρχονται από μικρότερο αριθμό συνάψεων έναντι των ομόπλευρων (Hiscock & Kinsbourne, 2011).



Σχήμα 8: Απεικόνιση των ακουστικών οδών στην διχωτική ακοή. Με κόκκινο χρώμα οι ετερόπλευρες-αντίστοιχες χιαστές οδοί, με Μπλε χρώμα οι ομόπλευρες-σύστοιχες αχιαστές οδοί, Μαύρο χρώμα: η διαδρομή μέσω του μεσολόβιου. Πηγή: Hugdahl, 2018

Οι μελέτες διχωτικής ακοής έχουν πραγματοποιηθεί με ηχογραφήσεις των ηχητικών ερεθισμάτων τόσο με ανδρικές (Brunswick & Rippon, 1994· D. W. Moncrieff & Black, 2008) όσο και με γυναικείες φωνές (Calcutt, Colin, Deltenre, & Kolinsky, 2015b· Lallier, Donnadieu, & Valdois, 2013· Patel & Licht, 2001). Οι συμμετέχοντες λαμβάνουν τα ηχητικά ερεθίσματα πάντα με ακουστικά υψηλής απόδοσης ενώ το μέσο αναπαραγωγής ποικίλει από κασετόφωνα (Hugdahl, Helland, Faerevaag, Lyssand, & Asbjørnsen, 1995· Kershner, 2014· Kosmidis, Tsapkini, Folia, Vlahou, & Kiosseoglou, 2004), υπολογιστές μέχρι και εξειδικευμένες συσκευές ακουομετρίας – audiometer (Πιάδου, Καπρινίς, Κανδύλις, & Καπρινίς, 2010· D. W. Moncrieff & Musiek, 2002). Οι συμμετέχοντες έχουν την δυνατότητα να προσαρμόζουν την ένταση των ήχων στην τιμή της προτίμησης τους αλλά σε μερικές από τις έρευνες υπήρχε η δυνατότητα τα δεδομένα να ηχογραφούνται και να αποθηκεύονται ψηφιακά (Gósy, Huntley Bahr, Gyarmathy, & Beke, 2018) ενώ σε άλλες η καταγραφή ήταν άμεση από τον ερευνητή.

Ως προς το περιεχόμενο των δοκιμασιών έχουν αναφερθεί δοκιμασίες διχωτικής ακοής με συλλαβές (Foundas, Corey, Hurley, & Heilman, 2006· Martínez & Sánchez, 1999), λέξεις

(Hale, Zaidel, McGough, Phillips, & McCracken, 2006· Thomson, 1976), ψηφία (D. W. Moncrieff & Wilson, 2009· Tzavaras, Kaprinis, & Gatzoyas, 1981), μελωδίες (Παπαδοπούλου & Κοσμίδου, 2019), αλλά και τόνους (Ben-Artzi, Fostick, & Babkoff, 2005· Harel & Nachson, 1997) .

1.4.3 Διχωτική Ακοή, Προσοχή και Πλευρίωση

Η διχωτική ακοή αποτελεί ένα εργαλείο με το οποίο αξιολογείται τόσο η πλευρίωση όσο και η προσοχή. Η διαφοροποίηση γίνεται ανάλογα αν η ανάκληση των ερεθισμάτων είναι ελεύθερη ή εξαναγκασμένη από το δεξί ή αριστερό αυτί. Οι πρώτες έρευνες ήταν ελεύθερης ανάκλησης (Free Recall), δηλαδή οι συμμετέχοντες καλούνται να ανακαλέσουν πληροφορίες τόσο από το δεξί όσο και από το αριστερό αυτί. Η ελεύθερη ανάκληση, ως απαρχή της εφαρμογής διχωτικών δοκιμασιών αποτέλεσε έναν κλασσικό δείκτη της πλευρίωσης (Hugdahl, 2011). Η διχωτική ακοή έχει συσχετισθεί με δομικές εγκεφαλικές ασυμμετρίες όπως της φαιάς ουσίας ή στο κροταφικό πεδίο (planum temporale). Παρόλα αυτά, η συσχέτιση δεν είναι καθολική, αλλά διαφοροποιείται από το φύλο και την επιλογή του χεριού.

Αργότερα προτάθηκε η συνθήκη της εξαναγκασμένης ανάκλησης (Forced Recall), τόσο στο δεξί αυτί (Force Right) όσο και στο αριστερό αυτί (Force Left) αναγκάζοντας τους συμμετέχοντες να εστιάσουν μόνο σε ένα αυτί. (Hugdahl & Andersson, 1986). Η προσθήκη της εξαναγκασμένης ανάκλησης, από το δεξί ή αριστερό αυτί, έμεινε στην βιβλιογραφία ως το παράδειγμα της στοχευόμενης προσοχής. Μετά από πολυετή ενασχόληση με την τεχνική της διχωτικής ακοής ο Hugdahl (2018) έφτασε στο συμπέρασμα ότι η ελεύθερη αναφορά αφορά την πλαγίωση της γλώσσας αλλά και την ακεραιότητα του κροταφικού λοβού. Ταυτόχρονα η εξαναγκασμένη ανάκληση του δεξιού ή αριστερού αυτιού αφορά την προσοχή και τον έλεγχο των εκτελεστικών διεργασιών αντίστοιχα (Hugdahl, 2018). Ο Hugdahl (2018) υποστηρίζει διαφοροποίηση των λειτουργιών που εμπλέκονται ανάμεσα στην εξαναγκασμένη ανάκληση του δεξιού και αριστερού αυτιού, ενώ υπάρχει και η αντίθετη άποψη των Hiscock και Kinsbourne (2011). Οι τελευταίοι, υποστήριξαν ότι και στις δύο εκδοχές ανάκλησης, δεν υπάρχει διαφοροποίηση των μηχανισμών για την επικέντρωση της προσοχής στο δεξί ή στο αριστερό αυτί.

Στο μοντέλο του Hugdahl (2018) υπάρχει ένας διαχωρισμός στο μοντέλο επεξεργασίας της πληροφορίας: το μοντέλο από πάνω προς τα κάτω (top-bottom) και το μοντέλο από κάτω

προς τα πάνω (bottom-up). Στην εξαναγκασμένη ανάκληση από το δεξί αυτί ο Hugdahl αναφέρει ότι υπάρχουν δύο συνεργαζόμενες διεργασίες: τόσο το ηχητικό ερέθισμα όσο και η επεξεργασία του είναι ακολουθούν το μοντέλο από κάτω προς τα πάνω δίνοντας και την υπεροχή του δεξιού αυτιού. Στην εξαναγκασμένη ανάκληση από το αριστερό αυτί ο ερευνητής αναφέρει ότι οι διεργασίες είναι αντικρουόμενες αφού το ερέθισμα ακολουθεί το μοντέλο από κάτω προς τα πάνω (bottom-up) ενώ η επεξεργασία από πάνω προς τα κάτω (top-down). Αυτή η, αντικρουόμενη, ανακολουθία οδηγεί σε χαμηλότερα αποτελέσματα στο αριστερό αυτιού έναντι του δεξιού (Hugdahl et al., 2009).

Έχουν προταθεί διάφορα εναλλακτικά μοντέλα, που προσπαθούν να εξηγήσουν, τις διαφοροποιήσεις που προκύπτουν από την εξαναγκασμένη αναφορά στην διχωτική ακοή. Οι Hiscock και Kinsbourne (2011) στην ανασκόπηση τους τα κατηγοριοποίησαν σε δομικά και σε λειτουργικά μοντέλα. Τα δομικά μοντέλα είχαν ως βάση την θεώρηση ότι ο εγκέφαλος παρουσιάζει δομικές ισομετρίες ενώ τα λειτουργικά ότι παρουσιάζει λειτουργικές ασυμμετρίες μεταξύ των εγκεφαλικών ημισφαιρίων.

Τα δομικά μοντέλα που ανέφεραν οι Hiscock και Kinsbourne (2011) ήταν: α. Της Kimura (1961a, 1961b) που προαναφέρθηκε νωρίτερα, β. Το μοντέλο της αργής αναμετάδοσης μέσω του μεσολόβιου, το μοντέλο των Ivry και Robertson (1998) και γ. Την ασυμμετρία του κοιλία και του εγκεφαλικού στελέχους. Τα λειτουργικά μοντέλα ήταν α. Της Kinsbourne (1970) και β. Των Bryden, Munhall και Allard (1983). Σύμφωνα με το μοντέλο του μεσολόβιου, οι ίνες του μεσολόβιου μεταφέρουν εκτός από την πληροφορία του ήχου και σήματα σχετικά με την προσοχή. Επομένως μία αργή, χρονικά, αναμετάδοση των πληροφοριών θα έχει συνέπειες και στην προσοχή. Το μοντέλο των Ivry και Robertson (1998), γνωστό και ως και το μοντέλου του διπλού φιλτραρίσματος, θεωρεί ότι η ακουστική πληροφορία φιλτράρετε σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο γίνεται αμφίπλευρα η επιλογή της πληροφορίας που θα προωθηθεί για επεξεργασία. Στο δεύτερο στάδιο η ηχητική πληροφορία που θα επεξεργαστεί από το αριστερό ημισφαίριο φιλτράρεται διαφορετικά από ότι στο δεξιο αντίστοιχα (high pass filter και low pass filter αντίστοιχα). Έτσι το δεξί ημισφαίριο επεξεργάζεται υψηλές συχνότητες ενώ το αριστερό χαμηλές, κατά προτίμηση. Γι αυτό το λόγο η φωνημική επεξεργασία αποφεύγεται από το αριστερό ημισφαίριο δεδομένου των, σχετικά, υψηλότερων συχνοτήτων της ομιλίας.

Σύμφωνα με το μοντέλο του κοχλία και του εγκεφαλικού στελέχους, παρουσιάζονται ασυμμετρίες μεταξύ τους. Οι ασυμμετρίες αυτές, οι οποίες ποικίλουν και ανάμεσα στα φύλα, δείχνουν ότι το δεξί αυτί είναι πιο ευαίσθητο από το αριστερό. Αν και δεν υπάρχει αποδεδειγμένη άμεση σύνδεση με την διχωτική ακοή και την επικράτηση του δεξιού αυτιού τα δεδομένα ωθούν στην σκέψη ότι η αναβαθμισμένη λειτουργικότητα του δεξιού αυτιού μπορεί να συμβαίνει από την αρχή της σύνδεσης αυτιού και εγκεφάλου.

Ο αντίλογος στα δομικά μοντέλα είναι το λειτουργικό μοντέλο της Kinsbourne (1970), το οποίο χαρακτηρίζεται από την θέση ότι οι ασυμμετρίες που παρατηρούνται οφείλονται στη δυναμική, ανισόροπη, ενεργοποίηση των ημισφαιρίων. Ο προφορικός λόγος ενεργοποιεί το αριστερό ημισφαίριο περισσότερο από το δεξί, υποστηρίζοντας έτσι την υπεροχή του δεξιού αυτιού.

Μία παραλλαγή του μοντέλου της Kinsbourne (1970) αποτελεί η πρόταση των Bryden, Munhall και Allard (1983). Στην παραλλαγή αυτή, οι ερευνητές θεώρησαν ότι υπάρχουν διαδικασίες (biased attenders) που συμμετέχουν, ανεξάρτητες και διακριτές από διαδικασίες ρύθμισης της προσοχής, και μεροληπτούν έναντι του δεξιού αυτιού. Τα αποτελέσματα της ελεύθερης ανάκλησης οφείλονται σε αυτές τις ξεχωριστές διαδικασίες ενώ στην εξαναγκασμένη ανάκληση ενώ ενεργοποιούνται όταν η προσοχή στρέφεται στο δεξιά αυτί δεν ενεργοποιούνται στο αριστερό αυτί.

1.4.4 Η επίδραση του Φύλου και της Ηλικίας στην Διχωτική Ακοή

Η Moncrieff (2011) μελέτησε παιδιά ηλικίας από πέντε έως και δώδεκα έτη τυπικής ανάπτυξης με δοκιμασίες διχωτικής ακοής συλλαβών και ψηφίων. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι η επικράτηση, δεξιού ή αριστερού αυτιού, είναι μεγαλύτερη σε μικρότερες ηλικίες και μικρότερη στις μεγαλύτερες, δηλαδή η επικράτηση ενός αυτιού φθίνει συν το χρόνο. Η διαφοροποίηση αυτή αποδόθηκε είτε στον ανώριμο, ηλικιακά, εγκέφαλο και συγκεκριμένα της, μειωμένης, λειτουργίας ή/και ανάπτυξης του μεσολόβιου. Μία τέτοια υστέρηση θα μπορούσε να εξηγηθεί από χαμηλότερα επίπεδα μυελίνωσης σε νεώτερους εγκεφάλους από ότι σε μεγαλύτερους ηλικιακά.

Παρόλα αυτά μία ισχυρή ακουστική ασυμμετρία μπορεί να μην είναι μόνο θέμα ηλικίας, δηλαδή θέμα χρόνου, αλλά μίας ακουστικής δυσλειτουργίας που η Moncrieff έχει προτείνει τον όρο “amblyaudia”, σε αντιστοίχιση της αμβλυωπίας, δηλαδή του τεμπέλικου ματιού, δηλαδή να υπάρχει μία εκδοχή του «τεμπέλικου αυτιού». Ο όρος εξειδικεύτηκε αργότερα και

διαχωρίστηκε σε “amblyaudia” και “amblyaudia plus”. Η διάγνωση της προτεινόμενης διαταραχής μπορεί να γίνει μόνο με δοκιμασίες διχωτικής ακοής (Moncrieff, Keith, Abramson, & Swann, 2016).

Ως προς την επίδραση της ηλικίας στο φύλου έχει υποστηριχτεί ότι στους ενήλικες άνδρες ο βαθμός επικράτησης του δεξιού αυτιού, άρα η επικράτηση του αριστερού ημισφαιρίου, είναι υψηλότερος από τον βαθμό επικράτησης του δεξιού αυτιού που παρουσιάζουν τα νεώτερα αγόρια (Cowell & Hugdahl, 2000). Σε αντίθεση οι γυναίκες παρουσιάζουν χαμηλότερο βαθμό επικράτησης του δεξιού αυτιού από τα νεώτερα κορίτσια (Cowell & Hugdahl, 2000). Οι αντιθέσεις αυτές είναι εντονότερες σε συνθήκες εξαναγκασμένης αναφοράς, δηλαδή σε συνθήκες όπου εμπλέκονται ανώτερες γνωστικές διαδικασίες (Cowell & Hugdahl, 2000). Μία διάσταση που θα μπορούσε να συσχετίζεται είναι το γεγονός ότι το μεσολόβιο ενδυναμώνεται με την αύξηση της ηλικίας, οδηγώντας σε μία κατάσταση μειωμένης ημισφαιρικής κυριαρχίας. Η ίδια διάσταση θα μπορούσε να συσχετιστεί με τους άνδρες καθώς στην περίπτωση τους το μεσολόβιο αποδυναμώνεται με την ηλικία οδηγώντας σε μεγαλύτερη επικράτηση του ενός ημισφαιρίου (Wadnerkar, Whiteside, & Cowell, 2008). Τα αποτελέσματα της διχωτικής ακοής είναι άμεσα εξαρτώμενα από την κατάσταση του μεσολόβιου, καθώς μία ανωμαλία τόσο δομική όσο και λειτουργική επιφέρει διαφοροποίηση στα αποτελέσματα (Musiek & Weihing, 2011).

Μεταξύ ανδρών και γυναικών τα ερευνητικά αποτελέσματα δεν συγκλίνουν. Έχουν παρατηρηθεί μεγαλύτερη ασυμμετρία των ανδρών από τις γυναίκες, στην επικράτηση του δεξιού αυτιού (Cowell & Hugdahl, 2000) αλλά και το αντίθετο (Foundas et al., 2006· D. Moncrieff, 2015). Ταυτόχρονα έχει παρατηρηθεί ότι η ασυμμετρία μεταξύ ανδρών και γυναικών μπορεί να αντιστραφεί κατά τον έμμηνο κύκλο των γυναικών (Wadnerkar et al., 2008).

1.4.5 Αξιολόγηση μαθητών με Αναπτυξιακή Δυσλεξία σε δοκιμασίες Διχωτικής Ακοής

Γενικά, δεν υπάρχει συνέπεια στα αποτελέσματα ερευνών των δυσλεκτικών έναντι ομηλικών που έχουν αντιστοιχηθεί ως προς την ηλικία και το φύλο (Lewandowska et al., 2013). Σε μία έρευνα δωδεκάχρονων παιδιών με ΑΔ (Helland, Asbjørnsen, Hushovd, & Hugdahl, 2008), από την Νορβηγία, με δοκιμασίες διχωτικής ακοής διαπιστώθηκε ότι ενώ η ομάδα σύγκρισης είχε σημαντική επικράτηση του Δεξιού αυτιού (REA) σε δοκιμασία ελεύθερης ανάκλησης συλλαβών αυτό δεν επαληθεύτηκε και από τις άλλες δύο ομάδες

δυσλεκτικών μαθητών. Η μία ομάδα έδειξε και αυτή επικράτηση του Δεξιού αυτιού (REA) αλλά η άλλη ομάδα παρουσίασε επικράτηση του Αριστερού αυτιού (LEA). Η διαφορά μεταξύ των ομάδων δυσλεξίας ήταν, εκτός από γεωγραφική, ότι η δεύτερη ομάδα είχε επιπλέον υποστήριξη από τις εθνικές δομές καθώς παρουσίαζαν μεγαλύτερα ελλείμματα στην ανάγνωση και στην γραφή.

Η ασυνέπεια των αποτελεσμάτων διαπιστώθηκε και σε μία έρευνα αμερικανών μαθητών, με μέσο όρο ηλικίας τα 11 έτη, που συμπεριέλαβε δύο ομάδες: μία ομάδα με παιδιά που είχαν διάγνωση ΑΔ και την ομάδα ελέγχου με παιδιά, αντίστοιχης ηλικίας, που αποτέλεσε την ομάδα ελέγχου. (Moncrieff & Black, 2008). Τα παιδιά που επιλέχθηκαν ήταν όλοι ισχυροί δεξιόχειρες. Στην έρευνα αυτή υπήρχαν διχωτικές δοκιμασίες με λέξεις, με συλλαβές και με ψηφία. Κάθε είδος χορηγήθηκε τόσο με ελεύθερη ανάκληση (Free Recall) όσο και με εξαναγκασμένη ανάκληση από το αριστερό και το δεξί αυτί (Forced Left – Forced Right). Μόνο στις λέξεις όλα τα παιδιά παρουσίασαν επικράτηση του δεξιού αυτιού ενώ στις υπόλοιπες δοκιμασίες υπήρχε ανομοιογένεια. Στα ψηφία αλλά και στις συλλαβές παρατηρήθηκε επικράτηση του αριστερού αυτιού (σε όλες τις μορφές χορήγησης). Τέλος στην έρευνα παρατηρήθηκε ότι περισσότερο τα δυσλεκτικά παιδιά που συμμετείχαν παρουσίασαν μη κανονικές αποκρίσεις στις διχωτικές δοκιμασίες συγκριτικά με τους ομηλικούς τυπικής ανάπτυξης.

1.5 Σκοπός έρευνας και ερευνητικές υποθέσεις

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας γίνεται κατανοητό ότι χρειάζονται επιπρόσθετες έρευνες ώστε να αποσαφηνιστεί η σχέση πλευρίωσης των εγκεφαλικών λειτουργιών και των μηχανισμών προσοχής σε άτομα με ΑΔ. Με βάση τα ερευνητικά ευρήματα για την διαφοροποίηση ως προς την πλευρίωση και την προσοχή που παρουσιάζουν, κάποιες φορές, τα παιδιά με δυσλεξία η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό την διερεύνηση της πλευρίωσης και της προσοχής σε παιδιά με δυσλεξία μέσω δοκιμασιών διχωτικής ακοής.

Με βάση τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών (Vlachos, Andreou, & Delliou, 2013· Vlachos, Andreou, Delliou, & Agaritou, 2013) αναμένεται η ομάδα παιδιών με δυσλεξία να παρουσιάσει μειωμένη επικράτηση στο αριστερό ημισφαίριο συγκρινόμενα με την πλευρίωση που παρουσιάζουν παιδιά τυπικής ανάπτυξης, αντίστοιχης ηλικίας και φύλου (**1^η Ερευνητική Υπόθεση**).

Επιπρόσθετα, με βάση τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών (Lewandowska et al., 2013, 2014· D. W. Moncrieff & Black, 2008) αναμένεται η ομάδα παιδιών με δυσλεξία να παρουσιάσει μειωμένες επιδόσεις σε δοκιμασίες αξιολόγησης της προσοχής σε σχέση με τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης, αντίστοιχης ηλικίας και φύλου (**2^η Ερευνητική Υπόθεση**).

2 Μεθοδολογία

2.1 Μέθοδος συλλογής ερευνητικών δεδομένων

Για την εξέταση των ερευνητικών υποθέσεων, και λόγω της φύσης των δεδομένων, επιλέχθηκε η ποσοτική ερευνητική κατεύθυνση (Creswell, 2011, σελ. 12). Ως προς τον ερευνητικό σχεδιασμό επιλέχθηκε ένας συνδυασμός πειραματικού και συσχετικού σχεδιασμού. Ο πειραματικός συνδυασμός ήταν διομαδικός (between group design) (Creswell, 2011, σελ. 306) ενώ ο συσχετικός σχεδιασμός (correlation research design) ήταν επεξηγηματικός (explanatory research design) (Creswell, 2011, σελ. 337).

2.2 Συμμετέχοντες

Για την επιλογή του δείγματος επιλέχθηκε η δειγματοληψία χωρίς πιθανότητα (nonprobability sampling) με βολική δειγματοληψία (convenience sampling) γνωστή ως και συμπτωματική (accidental) ή τυχαία υποκειμενική (haphazard sampling) (Etikan, 2016). Ο συγκεκριμένος συνδυασμός είναι συνήθης στις εκπαιδευτικές έρευνες και επιλέχθηκε γιατί τα παιδιά με δυσλεξία αποτελούν ένα πληθυσμό περιορισμένης διαθεσιμότητας (Creswell, 2011, σελ. 146).

Αρχικά συμμετείχαν στην έρευνα τα παιδιά με δυσλεξία ενώ στην συνέχεια παιδιά τυπικής ανάπτυξης, τα οποία και είχαν επιλεγεί με την διαδικασία της εξομοίωσης ανά ζεύγη ως προς το φύλο, την ηλικία και την τάξη στην οποία φοιτούσαν αντίστοιχα οι μαθητές με δυσλεξία. Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν συνολικά είκοσι έξι παιδιά της Πέμπτης (Ε'), Έκτης (ΣΤ') Δημοτικού καθώς και της πρώτης τάξης του Γυμνασίου. Συγκεκριμένα είχαν γεννηθεί τις χρονιές 2006 έως και 2009. Όλοι οι συμμετέχοντες προερχόταν από την ευρύτερη πόλη του Βόλου του νομού Μαγνησίας και ήταν ελληνόφωνοι. Ως προς την τάξη που παρακολουθούσαν, εξετάστηκαν οχτώ παιδιά Ε' τάξης, οχτώ ΣΤ' Τάξης και δέκα παιδιά Α' Γυμνασίου. Ως προς το φύλο υπήρχαν είκοσι αγόρια και έξι κορίτσια.

Ο πίνακας 4 παρουσιάζει την αναλογία των συμμετεχόντων ως προς το φύλο σε κάθε ομάδα. Οι μισοί συμμετέχοντες αποτελούσαν την ομάδα δυσλεξίας και οι υπόλοιποι μισοί την ομάδα ελέγχου. Οι ομάδες ήταν εξομοιωμένες ανά ζεύγη ως προς την ηλικία και το φύλο. Ως προς την ηλικία η ομάδα ελέγχου είχε μέσο όρο 12 έτη (T.A.=1.000) ενώ η ομάδα

της δυσλεξία είχε μέσο όρο ηλικίας 11.76 έτη (Τ.Α.=1.16). Ως προς το φύλο κάθε ομάδα είχε 10 αγόρια (76.9%) και 3 κορίτσια (23.1%).

Πίνακας 2: Κατανομή του φύλου στις ομάδες συμμετεχόντων

ΟΜΑΔΑ	ΦΥΛΟ					
	ΑΓΟΡΙΑ		ΚΟΡΙΤΣΙΑ		ΣΥΝΟΛΟ	
	N	f %	N	f %	N	f %
ΔΥΣΛΕΞΙΑΣ	10	76.9%	3	23.1%	13	50%
ΕΛΕΓΧΟΥ	10	76.9%	3	23.1%	13	50%
ΣΥΝΟΛΟ	20	76.9%	6	23.1%	26	100%

Υπήρχαν συγκεκριμένα κριτήρια τόσο επιλογής όσο και αποκλεισμού των συμμετεχόντων. Ως κριτήρια επιλογής, λόγω της βολικής δειγματοληψίας, αποτέλεσαν μόνο η ηλικία και η διάγνωση Αναπτυξιακής Δυσλεξίας. Αναφορικά για την διάγνωση, έγιναν δεκτά μόνο όσα παιδιά είχαν διαγνωστεί από κάποιο επίσημο δημόσιο φορέα, όπως για παράδειγμα ένα Κέντρο Εκπαιδευτικής και Συμβουλευτικής Υποστήριξης (Κ.Ε.Σ.Υ.) ή κάποιο αναγνωρισμένο από το Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων Κοινοτικό Κέντρο Ψυχικής Υγείας Παιδιών και Εφήβων άλλων υπουργείων, όπως και προβλέπεται στο πρόσφατο νόμο για την ειδική αγωγή 4547/2018 στο 4^ο άρθρο και ειδικότερα στην παράγραφο α1. ένα ιατροπαιδαγωγικό κέντρο (Ι.Π.Δ.) υπό τον όρο να είναι αναγνωρισμένο από το Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων (‘Υπεθε - Κατάλογος Αναγνωρισμένων Ιατροπαιδαγωγικών Κέντρων’, 2018). Τα Κ.Ε.Σ.Υ. διατυπώνουν στην διάγνωση τους την ΑΔ ως Ειδική Μαθησιακή Δυσκολία – Δυσλεξία, χωρίς να διαχωρίζονται υπότυποι. Ως κριτήρια αποκλεισμού, και για τις δύο ομάδες, αποτέλεσε το ιστορικό σοβαρού τραυματισμού στο κεφάλι, η ύπαρξη διάγνωσης κάποιας άλλης διαταραχής ή αναπηρίας, πέραν της ΑΔ, και η μειωμένη ακουστική λειτουργία.

2.3 Μεταβλητές της έρευνας

Ως εξαρτημένες μεταβλητές αποτέλεσαν οι δείκτες της πλευρίωσης και της προσοχής, οι οποίες ήταν ποσοτικές συνεχείς μεταβλητές. Ως ανεξάρτητες μεταβλητές αποτέλεσαν το φύλο (ποιοτική μεταβλητή), το έτος γέννησης (ποσοτική διακριτή μεταβλητή), η τάξη που

παρακολουθούσε (ποιοτική μεταβλητή) και η ύπαρξη διάγνωσης δυσλεξίας (κατηγορική μεταβλητή). Η ύπαρξη διάγνωσης δυσλεξίας αποτέλεσε την μεταβλητή ομαδοποίησης (blocking variable) για τους συμμετέχοντες στην ομάδα της ΑΔ και της ομάδας τυπικής ανάπτυξης (Creswell, 2011, σελ. 298). Οι ομάδες που προέκυψαν ήταν ομοιογενείς (homogeneous samples) ως προς την ηλικία, το φύλο και την τάξη παρακολούθησης. Εξαρτημένες μεταβλητές αποτέλεσαν και τα αποτελέσματα σε κάθε δοκιμασία που χορηγήθηκε.

2.4 Νομικά Ζητήματα - Εμπιστευτικότητα

Η παρούσα έρευνα έχει εγκριθεί από την Εσωτερική Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Παιδαγωγικού Τμήματος Ειδικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Η έγκριση έγινε με την υπ. Αριθμ. 6/3/2019 συνεδρίαση της επιτροπής. Σύμφωνα με το άρθρο 46, παρ. 3 του Νόμου 4589/19 δεν απαιτείται εισήγηση ή γνώμη του Ι.Ε.Π. για την διεξαγωγή της σε σχολικές μονάδες και Κ.Ε.Σ.Υ εφόσον συνοδεύεται από εισήγηση της επιτροπής δεοντολογίας του οικείου τμήματος, και εφόσον πρόκειται για Παιδαγωγικό Τμήμα.

Επιπρόσθετα για κάθε συμμετέχοντα είχε συμπληρωθεί, ενυπόγραφα, αίτηση συναίνεσης συμμετοχής στην έρευνα από τον κηδεμόνα του. Ταυτόχρονα συμπλήρωναν και μία φόρμα με τα δημογραφικά στοιχεία του συμμετέχοντα στην οποία αναγραφόταν ένας μοναδικός κωδικός, εις διπλούν. Ο λόγος για την διπλή αναγραφή ήταν για την διασφάλιση της ανωνυμίας αφού μετά το πέρας της έρευνας το ένα κομμάτι με το όνομα αποκοπτόταν και επισυνάπτονταν στην αίτηση συναίνεσης ενώ το άλλο με τον κωδικό και τα δημογραφικά στοιχεία στα φύλλα απαντήσεων και αξιολόγησης. Έτσι υπήρχε πλήρης αντιστοιχία ανάμεσα στα στοιχεία του παιδιού με τα δεδομένα αξιολόγησης σεβόμενοι τον όρο της ανωνυμίας και της ιδιωτικότητας των συμμετεχόντων.

2.5 Διαδικασία και Εργαλεία

2.5.1 Προετοιμασία – Δοκιμαστικές ενέργειες

Αναφορικά με τα ηχητικά, όλα ηχογραφήθηκαν σε στούντιο ηχογραφήσεων από έμπειρο προσωπικό, ηχολήπτη, με εκφωνήτρια η οποία είχε την απαιτούμενη άρθρωση και είναι επαγγελματίας στο χώρο. Ο τύπος αρχείου που επιλέχτηκε για να αποθηκευτούν, αλλά και να γίνει από αυτά η αναπαραγωγή κατά την εκτέλεση της έρευνας, ήταν ο τύπος Waveform Audio File (.wav) το οποίο αναπτύχτηκε από κοινού μεταξύ της Microsoft ® και της IBM ®.

Η μορφή αυτή υπερτερεί έναντι άλλων εξίσου δημοφιλών μορφών όπως του δημοφιλούς τύπου .mp3 αφού είναι ασυμπίεστη με αποτέλεσμα να υπάρχει η μέγιστη δυνατή πληροφορία και ποιότητα χωρίς καμία απώλεια. Το μειονέκτημα που υπήρχε με την επιλογή αυτή ήταν το μεγαλύτερο μέγεθος αρχείου κάτι που όμως δεν αποτέλεσε πρόβλημα επειδή δεν υπήρχαν μεγάλα αρχεία (μεγαλύτερα των 5 – 6 λεπτών) αλλά και επειδή η τεχνική υποδομή ήταν άρτια και ανταποκρίθηκε πλήρως στο μέγεθος των αρχείων αυτών. Όλα τα ηχητικά μέρη είχαν την ίδια ποιότητα, εφάμιλλη με την ποιότητας ενός cd. Ο παρακάτω πίνακας αναλύει τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.

Πίνακας 3: Τεχνικά χαρακτηριστικά αρχείων ήχου

Χαρακτηριστικά	Μονάδα Μέτρησης - Τιμή
Συχνότητα Δειγματοληψίας (Sample Rate)	44100Hz
Βάθος Δυφίου (Bit Depth)	16bit
Τύπος Αρχείου	Wav (.wav)
Συμπίεση	Καμία
Ποιότητα	Αντίστοιχη των CD

Η επιλογή της συγκεκριμένης συχνότητας δειγματοληψίας ικανοποιεί δύο συνθήκες. Αρχικά εναρμονίζεται με την συνήθη τιμή που έχουν τα CD μουσικής, όπως και της ποιότητας του εργαλείου της προσοχής και της συγκέντρωσης των οποίων τα ηχητικά ήταν σε CD ανάλογης ποιότητας. Επιπρόσθετα ικανοποιεί το θεώρημα του Nyquist, κατά το οποίο η συχνότητα δειγματοληψίας πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσια από την μέγιστη συχνότητα του αναλογικού σήματος (Lazzarini & Lazzarini, 2019). Ένας άνθρωπος μπορεί να ακούσει ήχους μέχρι και 20KHz, οπότε η επιλεγόμενη συχνότητα των 44.1KHz το ικανοποιεί πλήρως.

Συνολικά έγιναν δύο ηχογραφήσεις αφού η πρώτη κατά τις δοκιμές με εθελοντές παιδιά παρουσίασε σε αρκετά σημεία απότομες αλλαγές στον ήχο όπως κοψίματα, αυξομειώσεις έντασης και βουητό. Στην συνέχεια με την δεύτερη ηχογράφηση πιστοποιήθηκε με δοκιμές η

αρτιότητα του ήχου. Τα παιδιά που συμμετείχαν στις δοκιμές, δύο στην πρώτη ηχογράφιση και δύο στην δεύτερη ηχογράφιση, δεν αποτέλεσαν μέρος του δείγματος στην συνέχεια της έρευνας.

2.5.2 Τοπολογία και μέσα

2.5.2.1 Τοπολογία

Αρχικά αφού έγινε η επικοινωνία με τους ενδιαφερόμενους γονείς και των δύο ομάδων (ελέγχου και Δυσλεξίας) κανονίστηκε ο τόπος και χρόνος που θα διεξαχθεί η έρευνα αφού πρωτίστως συμφώνησαν να συμμετάσχει το παιδί τους. Ως προς το χώρο επιλέχτηκαν τρεις μόνο τόποι διεξαγωγής των δοκιμασιών: το Κ.Ε.Σ.Υ. Μαγνησίας, το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας και το σχολείο του παιδιού μετά από συνεννόηση με τον διευθυντή. Σκοπός ήταν να είναι ελεγχόμενοι οι χώροι αλλά και να μην υπάρχουν πολλές παραλλαγές ως προς τα χαρακτηριστικά του χώρου που ενδεχομένως θα μπορούσαν να επηρεάσουν τα αποτελέσματα. Όλη η διαδικασία έγινε σε μία αίθουσα που διατέθηκε για τον σκοπό αυτό, ήσυχη κατά το δυνατό με φυσικό αερισμό και φως. Το παιδί καθόταν σε μία άνετη και αναπαυτική καρέκλα σε ένα μεγάλο γραφείο και ο ερευνητής δίπλα του ή απέναντι του ανάλογα με την δοκιμασία. Σε κάθε περίπτωση το παιδί είχε άνεση χώρου, πλούσιο φυσικό φωτισμό και θερμοκρασία η οποία δημιουργούσε ένα άνετο μικροκλίμα στην αίθουσα.

Για τις δοκιμασίες στις οποίες ο μαθητής έπρεπε να καταδείξει με το χέρι τις απαντήσεις η θέση του ερευνητή ήταν δίπλα του ή απέναντι του (Σχήμα 9). Η απόσταση του ήταν ικανή ώστε να του δίνει την δυνατότητα να παρατηρεί και να σημειώνει τις απαντήσεις. Ταυτόχρονα διασφαλιζόνταν οι ελάχιστες αποστάσεις τόσο για την ύπαρξη του ατομικού προσωπικού χώρου όσο και για να μην μπορεί το παιδί να παρατηρεί τις σημειώσεις του ερευνητή. Η καθοδήγηση και η επιδοκιμασία του ερευνητή ήταν συνεχής ώστε ο μαθητής να μην χάσει την συγκέντρωση του και να προχωράει στην επόμενη απάντηση χωρίς να απορεί για το τι πρέπει να κάνει. Ταυτόχρονα η επιδοκιμασία ήταν απαραίτητη ώστε να κρατάει αμείωτο το ενδιαφέρον του παιδιού και να εντείνει την προσοχή και την προσπάθεια του.

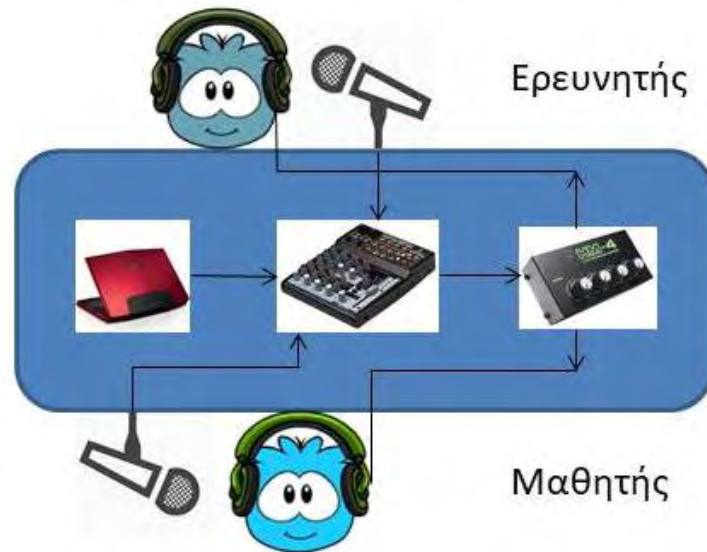


Σχήμα 9: Διάταξη ερευνητή και συμμετέχοντα κατά την χορήγηση εργαλείων εκτός διχωτικής ακοής

Στις δοκιμασίες που ο μαθητής έπρεπε να συμπληρώσει ένα ερωτηματολόγιο μόνος του ο ερευνητής ήταν απέναντι του χωρίς να επιβλέπει κάθε απάντηση σου. Σκοπός είναι ο μαθητής να συγκεντρωθεί και να αποφασίσει αβίαστα και ανενόχλητα κάθε απάντηση του, αρκεί αυτή να είναι σύμφωνη με τις οδηγίες του ερωτηματολογίου. Προηγήθηκαν οδηγίες συμπλήρωσης και ερωτήθηκε το παιδί για την κατανόηση όσων είχε μπροστά του. Τέλος με την παράδοση του ερωτηματολογίου ο ερευνητής έλεγχε αν ο μαθητής είχε απαντήσει σε όλες τις ερωτήσεις σωστά, αν όλα ήταν εντάξει προχωρούσε στο επόμενο στάδιο αν όχι του ζητούσε να συμπληρώσει αν είχε ξεχάσει κάποια ερώτηση ή αν είχε απαντήσει με μη αποδεκτό τρόπο (πχ δύο απαντήσεις σε μία ερώτηση). Η ίδια διάταξη επιλέχτηκε και για τις ακουστικές δοκιμασίες τροποποιημένη μόνο ως προς επιπρόσθετα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν (ακουστικά, μικρόφωνα κτλ).

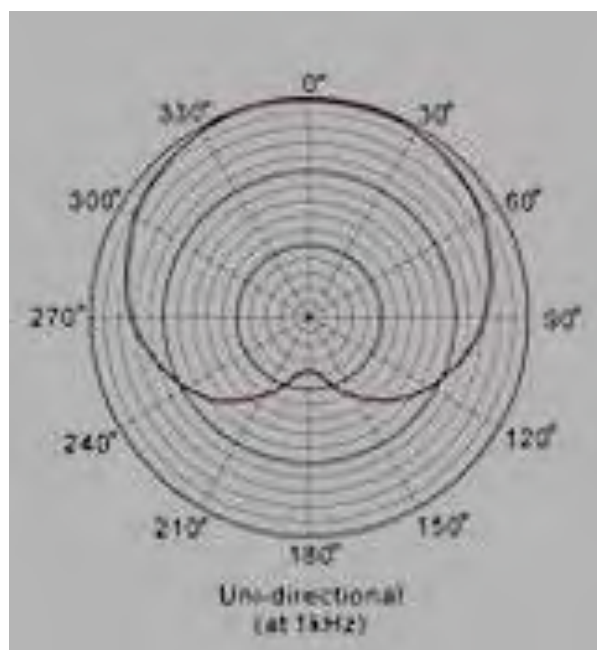
2.5.2.2 Υλικά / Hardware

Για τις ακουστικές δοκιμασίες ο μαθητής επιλέχτηκε πάλι ο ερευνητής να είναι απέναντι του (Σχήμα 10). Στόχος ήταν η άμεση επικοινωνία του ερευνητή και του παιδιού. Επειδή στις ακουστικές δοκιμασίες το παιδί είχε ακουστικά δεν υπήρχε άμεση επικοινωνία αφού δεν άκουγε καλά τον ερευνητή όπως έδειξαν οι δοκιμές.



Σχήμα 10: Διάταξη ερευνητή και συμμετέχοντα κατά τις δοκιμασίες διχωτικής ακοής

Έτσι χρησιμοποιήθηκαν δύο ζεύγη ακουστικών σε συνδυασμό με δύο δυναμικά μικρόφωνα INVOTONE DM300PRO με καρδιοειδές πολικό διάγραμμα (Σχήμα 11), μονής κατεύθυνσης (unidirectional). Η φύση των συγκεκριμένων μικροφώνων αποτρέπει την είσοδο ηχητικών σημάτων από άλλες πηγές ήχου εκτός από αυτές που είναι εντός του διαγράμματος. Έτσι το κάθε μικρόφωνο μεταφέρει μόνο την φωνή του αντίστοιχου ομιλητή και δεν υπήρχαν φαινόμενα μικροφωνισμού. Ταυτόχρονα υπήρχε η δυνατότητα τα μικρόφωνα όταν δεν ήταν χρήσιμα να κλείνουν και τα δύο ή κάποιο από αυτά, για παράδειγμα ο ερευνητής είχε συνήθως το μικρόφωνο του κλειστό και το άνοιγε μόνο όταν ήθελε να μιλήσει για να μειώσει ακόμα περισσότερο τον κίνδυνο παρεμβολών.



Σχήμα 11: Καρδιοειδές διάγραμμα δυναμικού μικροφώνου INVOTONE DM300PRO

Τα ακουστικά του παιδιού ήταν τύπου Over ear ώστε να επιτευχθεί η καλύτερη απομόνωση από το περιβάλλον και για την καλύτερη πιστότητα ήχου. Αποφεύχθηκαν τα ακουστικά τύπου in ear για λόγους υγιεινής καθώς τα ακουστικά χρησιμοποιήθηκαν από πολλά διαφορετικά παιδιά. Στο αρχικό σενάριο ακουστικά προοριζόταν μόνο για το παιδί και όχι για τον εκφωνητή. Τελικά επιλέχθηκαν για το παιδί τα υψηλής ποιότητας ακουστικά ATH-AVC500 της AudioTechnica, υψηλής πιστότητας και απόδοσης με ταυτόχρονη ηχητική απομόνωση που προσφέρουν λόγω του τύπου και της ποιότητας κατασκευής τους. Η απομόνωση εξωτερικών ήχων αποτελεί σημαντικό παράγοντα διασφάλισης της πιστότητας του παραγόμενου ηχητικού και αποτέλεσε βασικό παράγοντα των ακουστικών. Για τον ερευνητή επιλέχθηκαν ακουστικά της Samsung τύπου inEar. Η επιλογή του τύπου ήταν γιατί ο ερευνητής δεν άλλαζε ακουστικά με άλλο συμμετέχοντα και επιπλέον θα ήταν δυνατό να έχει μόνο το ένα ακουστικό στο αυτί ώστε ταυτόχρονα να έχει επαφή με το τι ακριβώς ακούει το παιδί αλλά και να ελέγχει και το περιβάλλον. Επειδή συνήθως οι κονσόλες αλλά και γενικά κάθε συσκευή αναπαραγωγής ήχου έχει συνήθως μία έξοδο ήχου ενώ ταυτόχρονα έπρεπε να συνδεθούν δύο σετ ακουστικά επιλέχθηκε η λύση του προενισχυτή ακουστικών. Ο προενισχυτής ήταν ενδιάμεσος της κονσόλας και των ακουστικών και η επιλογή του έγινε ώστε να διασφαλιστεί η απόδοση των ακουστικών από τυχόν απώλειες τάσης αν επιλέγονταν στην θέση του ένας απλός διανεμητής (splitter).

Τα μικρόφωνα, όπως και ο προενισχυτής ακουστικών που προαναφέρθηκε, συνδέθηκαν στην αναλογική κονσόλα μίξης ήχου INVOTONE MX6USB. Ταυτόχρονα στην κονσόλα συνδέθηκε και ένας φορητός υπολογιστής DELL G5 ο οποίος και αποτέλεσε την πηγή αναπαραγωγής όλων των ηχητικών μέσων. Ο ήχος μπορούσε να ρυθμιστεί στην επιθυμητή ένταση από τον υπολογιστή, την κονσόλα ή ακόμα και τον προενισχυτή. Αυτή η δυνατότητα έδινε μία ευελιξία κατά την διάρκεια των ηχητικών δοκιμασιών στον ερευνητή καθώς μπορούσε άμεσα να επεμβαίνει, καθ' υπόδειξη του συμμετέχοντα μεταβάλλοντας την ένταση του ήχου.

2.5.2.3 Λογισμικό / Software

Για την αναπαραγωγή των ηχητικών τεκμηρίων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό AUDACITY®, ένα πρόγραμμα ανοικτού κώδικα και αρχιτεκτονικής το οποίο και είναι δωρεάν για χρήση από τους κατασκευαστές. Η ελεύθερη χρήση και διανομή πληροί τις προδιαγραφές της άδειας χρήσης GPL v2 (GNU General Public Licence, version 2 – Γενική Άδεια Δημόσιας Χρήσης, έκδοση 2^η). Το προαναφερθέν λογισμικό επιλέχτηκε καθώς απεικονίζει την κυματομορφή του αρχείου ήχου με αποτέλεσμα ο ερευνητής να ξεχωρίζει οπτικά αν είναι στην αρχή, στη μέση ή στο τέλος μίας εκφώνησης και αν χρειαστεί να βρίσκει την θέση που τον ενδιαφέρει. Έτσι δίνονταν η δυνατότητα να μπορεί και να αναστέλλει την αναπαραγωγή αλλά και να μπορεί να τοποθετεί την έναρξη ακριβώς στην αρχή του ηχογραφημένου μέρους στο οποίο έγινε η διακοπή.

2.5.3 Σειρά δοκιμασιών

Οι διχωτικές δοκιμασίες εφαρμόστηκαν με τρεις διαφορετικές μορφές: Α) Ελεύθερη ανάκληση ερεθισμάτων, Β) Εξαναγκασμένη ανάκληση ερεθισμάτων μόνο από το αριστερό αυτί, Γ) εξαναγκασμένη ανάκληση ερεθισμάτων μόνο από το δεξιό αυτί.

Η επιλογή της σειράς των δοκιμασιών διαμορφώθηκε με κριτήριο να μην υπάρχουν δύο διαδοχικές διχωτικές δοκιμασίες (εκ των τριών κατηγοριών) αλλά να διαχωρίζονται πάντα ανάμεσα τους από μη ακουστικές δοκιμασίες όπως τα ερωτηματολόγια αυτοαναφοράς (για την επιλογή χεριού κτλ). Η παραπάνω στρατηγική επιλέχτηκε για να μειώσει την συσσωρευόμενη κούραση των συμμετεχόντων αλλά και με την εναλλαγή του περιεχομένου να τονώνει το ενδιαφέρον. Τέλος δεν επιλέχτηκε μία συγκεκριμένη σειρά καθώς θα

μπορούσε η σειρά των δοκιμασιών να επηρεάσει με κάποιο τρόπο τα τελικά αποτελέσματα και να αποτελέσει μία εν δυνάμει περιορισμό της έρευνας. Γι αυτό τον λόγο οι δοκιμασίες ήταν να μην είναι σειριακές αλλά κάθε φορά με διαφορετική σειρά. Το αποτέλεσμα ήταν και να προκύψουν κατά το δυνατό «ανεξάρτητα» αποτελέσματα αλλά και ο μαθητής ταυτόχρονα να «ξεκουράζεται» ώστε μέχρι το τέλος της εξέτασης να μην υπάρχει κόπωση, μειωμένη προσοχή και συμμετοχή στο βαθμό που θα έβαζε σε αμφιβολία τα αποτελέσματα.

2.6 Εργαλεία

2.6.1 Αξιολόγηση της Πλευριώσης μέσω της Προτίμησης Χεριού

Για την αξιολόγηση της προτίμησης του χεριού επιλέχθηκε ο κατάλογος Εκούσιας Χρησιμοποίησης Χεριού του Εδιμβούργου (Edinburgh Handedness Inventory - EHI) ο οποίος και δόθηκε με την μορφή κλειστού ερωτηματολογίου αυτοαναφοράς (Oldfield, 1971), όπως το αναφέρει ο Βλάχος (2011), στο βιβλίο του για την αριστεροχειρία. Ο κατάλογος αποτελείται από δέκα ερωτήσεις σχετικά με καθημερινές συνήθειες όπως το γράψιμο, η ζωγραφική, το πέταγμα μιας πέτρας, η χρήση οδοντόβουρτσας, του μαχαιριού, του κουταλιού, της σκούπας, το άναμμα ενός σπύριτρου και το άνοιγμα ενός κουτιού.

Για κάθε επιλογή υπάρχουν τρεις επιλογές να υποδείξουν: το Αριστερό χέρι, Καμία Προτίμηση, και το Δεξί Χέρι. Σε κάθε ερώτηση σημειώνουν με κάποιο σύμβολο, όπως για παράδειγμα ένα σταυρό ή ένα σύμβολο όπως ένα «χι» (X). Αν ήθελαν να δηλώσουν ισχυρή προτίμηση στο ένα χέρι (δηλαδή ότι δεν να χρησιμοποιήσουν για το συγκεκριμένο θέμα και το άλλο χέρι) τότε έβαζαν δύο σημάδια στην απάντησή τους. Η διαφοροποίηση από την πρωτότυπη εκδοχή του καταλόγου είναι ότι δεν υπήρχε η επιλογή καμία προτίμηση, και στην περίπτωση αυτή ο εξεταζόμενος σημείωνε και τις δύο επιλογές.

2.6.1.1 Βαθμολόγηση

Ο τύπος (Μαθηματικός Τύπος 1) που εξάγει το αριθμητικό αποτέλεσμα είναι το εκατονταπλάσιο του πηλίκου με αριθμητή τη διαφορά του αθροίσματος των επιλογών του δεξιού χεριού μειωμένες από το άθροισμα των επιλογών του αριστερού χεριού και με παρονομαστή το πλήθος των συνολικών επιλογών. Οι επιλογές «Καμία προτίμηση» δεν προσμετρούνται αφού και στην αρχική εκδοχή θα έδιναν μία μονάδα στο αριστερό σύνολο και μία στο δεξί οι οποίες και θα αλληλοεξουδετερώνονταν. Ο δείκτης αναφέρεται ως Πλευρικό Πηλίκιο.

$$\Delta_{\text{ΠΠ}} = \frac{(\text{Επιλογές Δεξιού Χεριού}) - (\text{Επιλογές Αριστερού Χεριού})}{\text{Σύνολο Επιλογών}} \cdot 100\% \quad (1)$$

Η βαθμολόγηση του εργαλείου δίνει έναν δείκτη προτίμησης χεριού μεταξύ του -100 και το 100 σε ένα αριθμητικό συνεχές εύρος διακοσίων (200) μονάδων, δηλαδή στο κλειστό διάστημα [-100,100]. Ένα τελικό αποτέλεσμα προς το -100 δείχνει μία επικράτηση του αριστερού χεριού ενώ ένα τελικό αποτέλεσμα προς το +100 δείχνει μία επικράτηση του δεξιού χεριού. Οι τιμές γύρω από το μηδέν δηλώνουν αμφιχειρία, δηλαδή σχεδόν ισότιμη προτίμηση και στα δύο χέρια. Το συνεχές εύρος των δυνατών αποτελεσμάτων δίνει την δυνατότητα να ερμηνευτούν με άλλα εργαλεία και δεδομένα αλλά και να υπάρξουν υποκατηγορίες ως προς την επιλογή χεριού (Vlachos, Andreou, Delliou, et al., 2013).

2.6.2 Αξιολόγηση της Πλευριώσης μέσω της προτίμησης Ημισφαιρικών Στρατηγικών

Για την μελέτη της προτίμησης ημισφαιρικών στρατηγικών επιλέχτηκε το ερωτηματολόγιο αυτοαναφοράς προτίμησης ημισφαιρικών στρατηγικών (Preference Test – PT) το οποίο και αποτελείται από 20 ερωτήσεις κλειστού τύπου (Zenhausem, 1978). Για κάθε μία ερώτηση υπάρχει μία αριθμητική κλίμακα από το ένα (1) έως και το δέκα (10). Το ένα δηλώνει την πλήρη διαφωνία ενώ η επιλογή δέκα την πλήρη συμφωνία αναφορικά με την κάθε πρόταση. Κάθε πρόταση αντιστοιχεί και περιγράφει ικανότητες του αριστερού και του δεξιού ημισφαιρίου οι οποίες και μοιράζονται ισόποσα. Η κατανομή των ερωτήσεων ήταν εξισορροπημένη στα δύο ημισφαίρια ενώ η σειρά αναφοράς τους δεν ακολουθούσε κάποιο συγκεκριμένο πρότυπο. Ο παρακάτω πίνακας αντιστοιχεί σε κάθε ημισφαίριο τον αριθμό κάθε ερώτησης.

Πίνακας 4: Αντιστοίχιση ερωτήσεων του PT σε κάθε ημισφαίριο

Ημισφαίριο	Αριθμός Ερώτησης
Αριστερό Ημισφαίριο	1,5,6,7,9,12,15,16,17,18
Δεξιό Ημισφαίριο	2,3,4,8,10,11,13,14,19,20

2.6.2.1 Βαθμολόγηση

Για την βαθμολόγηση του εργαλείου προστίθενται όλοι οι βαθμοί των ερωτήσεων που αντιστοιχούν στο αριστερό ημισφαίριο όπως και όλοι οι βαθμοί των ερωτήσεων που αντιστοιχούν στο δεξί ημισφαίριο. Τα αντίστοιχα αθροίσματα αφαιρούνται μεταξύ τους, αφαιρούνται από το άθροισμα του αριστερού ημισφαιρίου το άθροισμα του δεξιού (Μαθηματικός Τύπος 2). Ο δείκτης που προκύπτει είναι στο αριθμητικό συνεχές [-90,90], εύρους εκατόν ογδόντα (180) μονάδων. Όσο μεγαλύτερη, και θετική, είναι η τιμή του δείκτη τόσο μεγαλύτερη είναι η κυριαρχία του αριστερού ημισφαιρίου. Ταυτόχρονα οι τιμές γύρω από το μηδέν, ελαφρώς θετικές ή αρνητικές δείχνουν μία σχετική ισορροπία μεταξύ των δύο ημισφαιρίων χωρίς σαφή επικράτηση κάποιου από τα δύο. Όσο μικρότερη είναι η τιμή, και αρνητική, τόσο μεγαλύτερη είναι η κυριαρχία του δεξιού ημισφαιρίου.

$$\Delta_{PT} = (\text{Βαθμοί Αριστερού}) - (\text{Βαθμοί Δεξιού}) \quad (2)$$

2.6.3 Αξιολόγηση της Πλευρίωσης μέσω των Ημισφαιρικών Τρόπων

Για τον Δείκτη Ημισφαιρικών Τρόπων επιλέχτηκε το ερωτηματολόγιο αυτοαναφοράς ημισφαιρικών τρόπων (McCarthy, 1998). Αποτελείται από τριάντα (30) θέματα με δύο αντικρουόμενες προτάσεις, ώστε η κάθε μία να ανταποκρίνεται στα χαρακτηριστικά ενός ημισφαιρίου. Σκοπός του είναι η μελέτη της προτίμησης ενός ατόμου στην μάθηση μέσω της επεξεργασίας πληροφοριών. Ο εξεταζόμενος που το συμπληρώνει σε κάθε θέμα μπορεί να συμφωνήσει «Πολύ» ή «Κάπως» και με τις δύο επιλογές ή να δηλώσει ότι δεν έχει κάποια ξεκάθαρη προτίμηση μεταξύ αυτών των δύο.

2.6.3.1 Βαθμολόγηση

Ως προς την βαθμολόγηση του εργαλείου οι επιλογές βαθμολογούνται ως -2, -1, 0, +1, +2 από τα αριστερά προς τα δεξιά. Δηλαδή το Αριστερό ημισφαίριο βαθμολογείται με αρνητικούς βαθμούς ενώ το δεξί με θετικούς. Για τον δείκτη Ημισφαιρικών τρόπων αθροίζονται όλοι οι βαθμοί και προκύπτει ένας αριθμητικός δείκτης, ακέραιος, στο διάστημα [-60,60]. Οι ακραίες θετικές τιμές δηλώνουν μία προτίμηση στις στρατηγικές του δεξιού ημισφαιρίου ενώ οι ακραίες αρνητικές του αριστερού. Οι τιμές γύρω από το μηδέν, στο διάστημα από -8 έως και 8, υποδηλώνουν μία εξισορρόπηση ανάμεσα στην προτίμηση δεξιού και αριστερού ημισφαιρίου. Η βαθμολόγηση του εργαλείου αυτού ακολουθεί τις

προηγούμενες νόρμες υπολογισμού των δεικτών κάτι που θα αποτελέσει βάση για την σύγκριση των αποτελεσμάτων και την εξαγωγή των συμπερασμάτων.

2.6.4 Αξιολόγηση της Προσοχής & της Συγκέντρωσης

Για την ανίχνευση και διερεύνηση της Προσοχής και της Συγκέντρωσης επιλέχτηκε το εργαλείο «Αξιολόγηση Συγκέντρωσης και Προσοχής στο Δημοτικό Σχολείο» (Σίμος, Μουζάκη, & Σιδερίδης, 2007) το οποίο και αποτελείται από τέσσερις δοκιμασίες. Στόχος του εργαλείου είναι η διερεύνηση της προσοχής, τόσο της παρατεταμένης όσο και του εύρους αυτής. Εξετάζονται τόσο η ακουστική προσοχή όσο και η οπτική καθώς και τα δύο είναι αλληλένδετα και αποτελούν δείκτες που θα συσχετισθούν άμεσα με τα αποτελέσματα και των υπόλοιπων δοκιμασιών. Το Εργαλείο είναι σταθμισμένο σε χίλιους ένδεκα (1011) μαθητές του γενικού σχολείου της ελληνικής επικράτειας, γεωγραφικά κατανομημένα σε όλο το εύρος της. Για κάθε επί μέρους δοκιμασίες σημειώνεται ένας αριθμητικός δείκτης ενώ στην συνέχεια προκύπτει ο τελικός βαθμός της δοκιμασίας.

2.6.4.1 Δοκιμασία Παρατεταμένης Ακουστικής Προσοχής

Η δοκιμασία έχει σκοπό να αξιολογήσει την ικανότητα εστίασης και της διατήρησης της προσοχής σε εκ των προτέρων προσδιορισμένα και προσυμφωνημένα λεκτικά ερεθίσματα. Ο εξεταζόμενος καλείται ενώ ακούει μία σειρά από ακουστικά ερεθίσματα (λέξεις) να εντοπίσει μία συγκεκριμένη λέξη: για παράδειγμα «μήλο». Οι λέξεις παρουσιάζονται με ρυθμό μία λέξη ανά δευτερόλεπτο και συνολικά η διάρκεια είναι τρία (3) λεπτά. Η δοκιμασία εξετάζει την εργαζόμενη και βραχύχρονη μνήμη καθώς και την ζητούμενη παρατεταμένη εστίαση της προσοχής στην ακουστική οδό καθώς ο εξεταζόμενος ακούει ένα ακουστικό ερεθίσμα με ρυθμό μία λέξη ανά δευτερόλεπτο με συνολική διάρκεια τριών (3) λεπτών.

2.6.4.1.1 Βαθμολόγηση

Ως προς την βαθμολόγηση του εργαλείου κάθε επιτυχή αναγνώριση του προσυμφωνημένου ακουστικού ερεθίσματος έδινε δύο (2) πόντους με την προϋπόθεση να έχει γίνει πριν ακουστεί η επόμενη λέξη. Ένας (1) πόντος αντιστοιχεί στην σωστή αναγνώριση μέχρι και την εκφώνηση των δύο επόμενων λέξεων. Όλοι οι βαθμοί των σωστών απαντήσεων αθροίζονται σε ένα μερικό άθροισμα. Ταυτόχρονα κάθε λάθος αναγνώριση, δείχνοντας άλλο φρούτο αντί για «μήλο» ή δείχνοντας το «μήλο» χωρίς να έχει ακουστεί δίνει έναν (1) πόντο. Το πλήθος/πόντοι των λάθος απαντήσεων αθροίζεται ξεχωριστά. Για

την εξαγωγή του Δείκτη Παρατεταμένης Προσοχής (ΔΠΑΠ) αφαιρούμε από το άθροισμα των σωστών απαντήσεων το άθροισμα των λάθος απαντήσεων (Μαθηματικός Τύπος 3).

$$\Delta_{ΠΑΠ} = (\text{Πόντοι από Σωστές Αποκρίσεις}) - (\text{Πλήθος Λάθος Αποκρίσεων}) \quad (3)$$

Το αποτέλεσμα είναι στο διακριτό αριθμητικό συνεχές [-180, 60]. Αν η τιμή είναι αρνητική τότε μηδενίζεται και ο Τελικός βαθμός της δοκιμασίας είναι το ηλίκο του Δείκτη προς το 60 (Μαθηματικός Τύπος 4). Το αποτέλεσμα του τελικού βαθμού είναι στο αριθμητικό συνεχές [-3,1].

$$T_{ΠΑΠ} = \frac{\Delta_{ΠΑΠ}}{60} \quad (4)$$

Πρέπει να αποσαφηνιστεί ότι το ίδιο το εργαλείο, στην αυθεντική μου μορφή, διακρίνει δύο αριθμητικά μεγέθη για κάθε δοκιμασία, Δείκτη και Τελικό Βαθμό για κάθε δοκιμασία. Η δυαδικότητα είναι για ποιοτικούς σκοπούς. Ο δείκτης δείχνει ως προς το πρόσημο του αριθμού και την φυσική του σημασία, αρνητικής ή θετικής, την πλευρίωση που η δοκιμασία δείχνει. Ο τελικός βαθμός είναι η τυποποιημένη του μορφή ώστε να μπορεί να συγκριθεί με τις υπόλοιπες νόρμες των άλλων δοκιμασιών.

2.6.4.2 Δοκιμασία Παρατεταμένης Οπτικής Προσοχής

Η δοκιμασία αξιολογεί τόσο την ταχύτητα όσο και την ακρίβεια με την οποία ο μαθητής μπορεί να διερευνά μία σύνθετη διάταξη από επί μέρους σχήματα. Σκοπός της δοκιμασίας είναι ο εντοπισμός ενός προσυμφωνημένου σχήματος, για παράδειγμα μία «καμπάνα» σε ένα συγκεκριμένο και σταθερό χρονικό διάστημα. Η πίεση του χρόνου αποτελεί παράγοντα που καθιστά την οπτική προσοχή παρατεταμένη.

2.6.4.2.1 Βαθμολόγηση

Ως προς την βαθμολόγηση μονάδες δίνονται για κάθε σωστά εντοπισμένο σχήμα-στόχο, ο αριθμός των επιλεγμένων μη-στόχων αλλά και ο χρόνος που ολοκληρώθηκε η δοκιμασία.

Ο δείκτης της Παρατεταμένης Οπτικής Προσοχής ορίζεται ως το μέγιστο της διαφοράς του πλήθους των μη-στόχων από το πλήθος των στόχων και το μηδέν (Μαθηματικός Τύπος 5).

$$\Delta_{ΠΟΠ} = \max\{\text{Πλήθος Σωστών} - \text{Πλήθος Λαθών}, 0\} \quad (5)$$

Ο δείκτης δίνει μία τιμή στο αριθμητικό συνεχές από [0, 45]. Είναι κατανοητό ότι ο δείκτης δίνει θετική τιμή όταν οι σωστές επιλογές είναι περισσότερες από τις Λανθασμένες ενώ είναι μηδέν σε δύο περιπτώσει: όταν υπάρξει ισότητα μεταξύ Σωστών και Λανθασμένων απαντήσεων ή η στην περίπτωση όπου οι Λάθος απαντήσεις υπερτερούν, στον πληθάρημο τους, έναντι των Σωστών απαντήσεων. Η τιμή 45 αποτελεί το ακραίο θετικό σενάριο όπου το υποκείμενο στο οποίο χορηγήθηκε η δοκιμασία αναγνώρισε επιτυχώς όλους τους σωστούς Στόχους και δεν υπέδειξε κανέναν λανθασμένο στόχο, πάντα μέσα στο επιτρεπτό χρονικό όριο.

Ο Τελικός βαθμός της δοκιμασίας είναι το πηλίκο του Δείκτη της δοκιμασίας προς το χρόνο στον οποίο ολοκληρώθηκε (Μαθηματικός Τύπος 6). Η μέγιστη διάρκεια της δοκιμασίας είναι εκατόν ογδόντα δευτερόλεπτα (180 sec), ήτοι τρία (3) λεπτά. Σε περίπτωση υπέρβασης του χρονικού ορίου η δοκιμασία τερματίζεται ενώ διαφορετικά, μετά την περάτωση της, καταγράφεται η διάρκεια της.

$$T_{\text{ΠοΠ}} = \frac{\Delta_{\text{ΠοΠ}}}{\text{Διάρκεια Δοκιμασίας}} \quad (6)$$

2.6.4.3 Εύρος Ακουστικής Προσοχής

Αξιολογεί την ικανότητα του παιδιού να συγκρατήσει βραχύχρονα διαδοχικές προτάσεις αυξανόμενου μήκους. Η πολυπλοκότητα είναι αυξανόμενη τόσο φωνολογικά όσο και συντακτικά. Η δοκιμασία συνεχίζεται μέχρι τέλους εκτός και αν υπάρξουν δύο διαδοχικές μηδενικές απαντήσεις οπότε και σταματάει. Οι προτάσεις εκφωνούνται μόνο μία φορά διαζώσης, όχι ηχογραφημένες, σε κανονικό τόνο και ρυθμό ομιλίας. Αν ζητηθεί επανάληψη, το αίτημα καταγράφεται αλλά δεν ικανοποιείται. Για την δοκιμασία αυτή δεν χρησιμοποιούνται ακουστικά ή κάποιο ενδιάμεσο τεχνικό μέσο.

2.6.4.3.1 Βαθμολόγηση

Κάθε πιστή επανάληψη μίας πρότασης δίνει δύο (2) μονάδες ενώ μία (1) μονάδα δίνει η επανάληψη πρότασης στην οποία παρουσιάζονται λιγότερο από τρία (3) λάθη. Αν τα λάθη είναι ίσα ή περισσότερα από τρία τότε η απάντηση δεν δίνει καμία μονάδα, δηλαδή μηδέν (0) μονάδες. Τα λάθη είναι κάθε τύπου, όπως προσθήκη άσχετης λέξης, αλλαγή σειράς λέξεων (η αντιμετάθεση είναι ένα λάθος), παράλειψη λέξεων ή παραλλαγή λέξεων. Το μέγιστο της βαθμολογίας είναι δέκα οχτώ (18) μονάδες, επί των εννέα προτάσεων της δοκιμασίας.

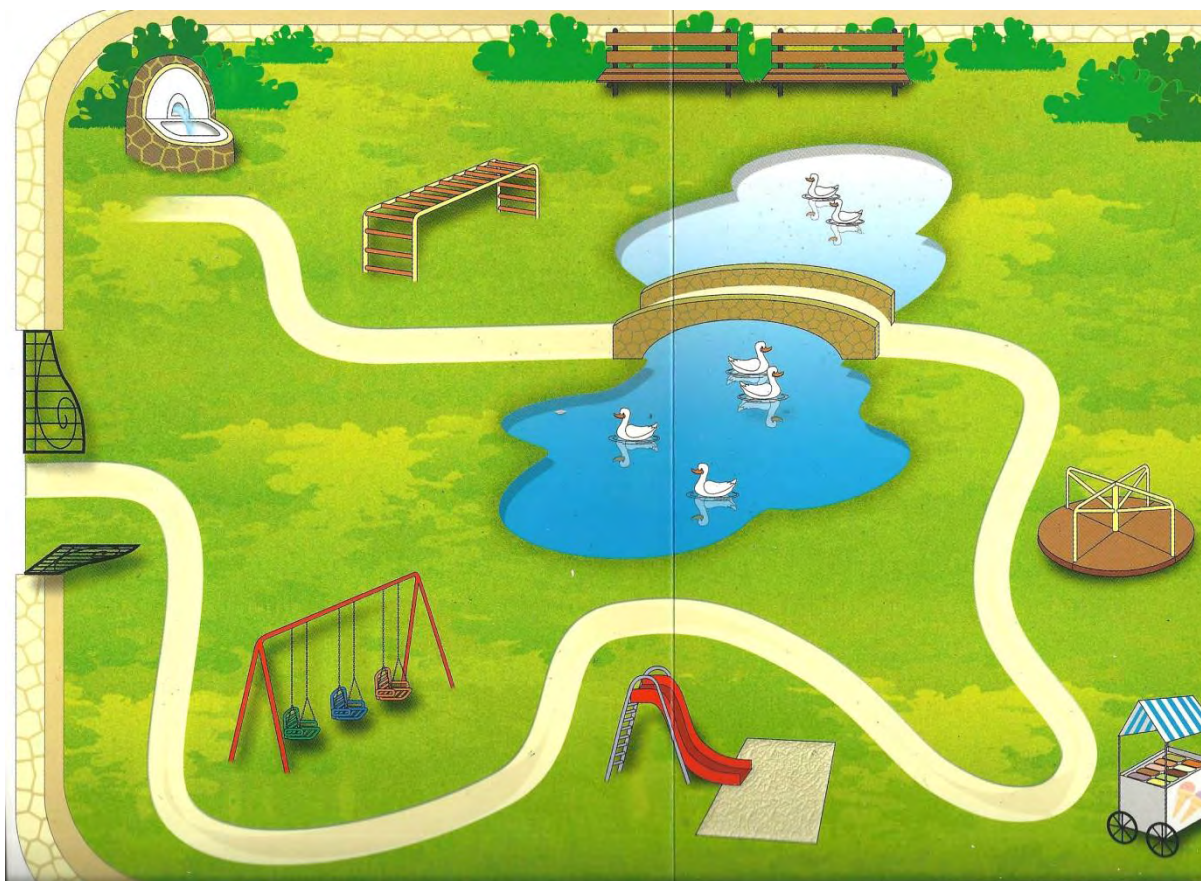
Το εργαλείο δεν προβλέπει Δείκτη για την δοκιμασία αλλά μόνο Τελικό Βαθμό (Μαθηματικός Τύπος 7).

$$T_{EAP} = \frac{\text{Συνολική Βαθμολογία}}{18} \quad (7)$$

Ο Τελικός Βαθμός της δοκιμασίας ανήκει στο θετικό αριθμητικό συνεχές μεταξύ του μηδενός και της μονάδας. Μία τιμή κοντά στην μονάδα θα υποδείξει μία άρτια επανάληψη επί της πλειοψηφίας των προτάσεων ενώ μία τιμή κοντά στο μηδέν (θετική πάντα) μία ελλειμματική επανάληψη των προτάσεων.

2.6.4.4 Εύρος Οπτικής Προσοχής

Η δοκιμασία έχει σκοπό να εξετάσει την δυνατότητα συγκράτησης από την βραχυχρόνια μνήμη ενός αριθμού θέσεων σε μία οπτικοποιημένη σκηνή. Ο αριθμός των ζητούμενων θέσεων είναι αυξανόμενη τόσο ως προς το πλήθος αλλά και ως προς την σχηματοποιημένη διαδρομή (μη γραμμική). Η οπτικοποιημένη σκηνή είναι ένα πάρκο στην οποία δείχνει ο ερευνητής τις διαδοχικές θέσεις τις οποίες επισκέπτεται κάθε φορά ο ήρωας της ιστορίας (ένα παπάκι) και ζητά στην συνέχεια από το παιδί να δείξει και να αναφέρει προφορικά εκ νέου την διαδρομή (Σχήμα 12).



Σχήμα 12: Οπτική σκηνή για την δοκιμασία Εύρους Οπτικής Προσοχής

2.6.4.4.1 Βαθμολόγηση

Συνολικά χορηγήθηκαν οχτώ (8) διαδρομές, αυξανόμενου μήκους. Πριν την έναρξη χορηγήθηκαν δοκιμαστικά ψευδοδιαδρομές οι οποίες και δεν βαθμολογήθηκαν αλλά έδιναν στον συμμετέχοντα την δυνατότητα να κατανοήσει πλήρως την δοκιμασία. Στην συνέχεια κάθε μία σωστή επανάληψη ολόκληρης της ακολουθίας βαθμολογήθηκε με δύο (2) μονάδες. Σε περίπτωση λάθους δινόταν μία (1) μονάδα αν η απάντηση ήταν μία από τις εναλλακτικά περιγραφόμενες διαδρομές στον οδηγό του εξεταστή. Δύο μονάδες δινόταν αν το παιδί περιέγραφε λεκτικά και δεν έδειχνε την διαδρομή αλλά ακολουθούσε σύσταση να δείχνει την διαδρομή στο στην οπτική σκηνή της παιδικής χαράς που είχε μπροστά του.

Το εργαλείο δεν προβλέπει Δείκτη για την δοκιμασία αλλά μόνο Τελικό Βαθμό (Μαθηματικός Τύπος 8). Ο Τελικός Βαθμός της δοκιμασίας αποτελεί το πηλίκο του αθροίσματος των βαθμών που δόθηκαν σε κάθε διαδρομή προς το συνολικό δυνατό πλήθος των βαθμών, δηλαδή δέκα έξι (16).

$$T_{EOΠ} = \frac{\text{Συνολική Βαθμολογία}}{16} \quad (8)$$

Ο Τελικός Βαθμός της δοκιμασίας ανήκει στο θετικό αριθμητικό συνεχές μεταξύ του μηδενός και της μονάδας. Μία τιμή κοντά στην μονάδα θα υποδείξει μία καθολική άρτια επανάληψη επί της πλειοψηφίας των διαδρομών ενώ μία τιμή κοντά στο μηδέν (θετική πάντα) μία καθολική αποτυχία του συμμετέχοντα να επαναλάβει από μνήμης τις διαδρομές που του υποδείχθηκαν.

2.6.4.5 Τελική Βαθμολόγηση του Εργαλείου

Το εργαλείο πέρα των επιμέρους Δεικτών και Τελικών Βαθμών για κάθε δοκιμασία έχει έναν Ολικό Τελικό Δείκτη ο οποίος είναι ο μέσος όρος των Τελικών Βαθμών της εκάστοτε δοκιμασίας (Μαθηματικός Τύπος 9).

$$ΟΔΠ = \frac{T_{ΠΑΠ} + T_{ΠΟΠ} + T_{ΕΑΠ} + T_{ΕΟΠ}}{4} \quad (9)$$

Για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων το εργαλείο παρέχει στον οδηγό του εξεταστή, που το συνοδεύει, Πίνακες με τα εκατοστημόρια ανά τάξη και ανά δοκιμασία. Συνολικά παρέχονται τέσσερις (4) πίνακες που αντιστοιχούν στους τελικούς βαθμούς των επιμέρους δοκιμασιών και ένας πίνακας που αντιστοιχεί στον Ολικό Δείκτη Προσοχής.

2.6.5 Αξιολόγηση μέσω Δοκιμασιών Διχωτικής Ακοής

Αναφορικά με τα ηχητικά προηγήθηκαν δύο ηχογραφήσεις για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος. Και μετά από κάθε ηχογράφιση έγινε δοκιμαστική χορήγηση σε τέσσερα (4) παιδιά τα οποία δεν συμπεριελήφθησαν τελικά στο δείγμα. Η πρώτη ηχογράφιση δεν έδωσε τα επιθυμητά αποτελέσματα καθώς τα παιδιά αντιμετώπισαν δυσκολίες στην κατανόηση αλλά και στην διατήρηση της προσοχής καθώς υπήρχαν διάσπαρτοι θόρυβοι που αξιολογήθηκαν από τα παιδιά ως παράγοντας απόσπασης της προσοχής και του ενδιαφέροντος τους. Κάθε ηχητικό αποτελούσε αυτοτελές υλικό κάθε δοκιμασίας, και στην αρχή αλλά και στο τέλος υπήρχε σχετική ανακοίνωση: «Αρχή Δοκιμασίας», «Τέλος Δοκιμασίας» ενώ ενδιάμεσα υπήρχε η οδηγία για αλλαγή ακουστικών.

Οι διχωτικές δοκιμασίες ήταν τεσσάρων ειδών: Α) Με λέξεις, Β) με αριθμούς, Γ) με συλλαβές, Δ) με μελωδίες από μουσικά όργανα και τέλος με μελωδίες διαφορετικής τονικότητας (Πρίμα – Μπάσα). Κάθε δοκιμασία χορηγήθηκε με τρεις διαφορετικές συνθήκες: α) Με ελεύθερη αναφορά, β) με εξαναγκασμένη αναφορά από το αριστερό αυτί και γ) με εξαναγκασμένη αναφορά από το δεξί αυτί.

Κατά την ελεύθερη αναφορά ο/η συμμετέχων/ουσα μετά το πέρας του ηχητικού αποσπάσματος έπρεπε να ανακαλέσει και να αναφέρει όσο το δυνατόν περισσότερα στοιχεία ανεξάρτητα από πιο αυτί τα άκουσε. Στην συνθήκη επιλεκτικής αναφοράς έπρεπε να αναφέρει μόνο ότι άκουγε από το δεξί αυτί και αντίστοιχα από το αριστερό. Οι τρεις συνθήκες εφαρμόστηκαν σε όλες τις δοκιμασίες εκτός από την δοκιμασία με μελωδίες με πρίμα και μπάσα, στην οποία και λόγω ότι πάντα ήταν ένας πρίμος και ένας μπάσος ήχος δεν υπήρχε νόημα για ελεύθερη ανάκληση. Πριν από κάθε μία χορήγηση έγινε μία δοκιμαστική χορήγηση για την εξοικείωση των συμμετεχόντων με το περιεχόμενο και τον τύπο της εκάστοτε δοκιμασίας.

2.6.5.1 Διχωτική δοκιμασία με ψηφία

Για την διχωτική δοκιμασία με ψηφία επιλέχθηκαν δυσύλλαβοι αριθμοί από το ένα έως το δέκα με εξαίρεση το τέσσερα, λόγω ότι είναι πολυσύλλαβο. Συνολικά το ηχητικό με τα ψηφία είχε είκοσι τέσσερα ζευγάρια αριθμών τα οποία και χορηγούνταν σε ομάδες των τριών. Ανάμεσα από κάθε ζευγάρι υπήρχε μικρός χρόνος για την ανάκληση της πληροφορίας. Η διάρκεια του ηχητικού ήταν έξι λεπτά και ανά έξι ζεύγη γινόταν αλλαγή ακουστικών.

2.6.5.2 Διχωτική δοκιμασία με λέξεις

Για την διχωτική δοκιμασία με λέξεις επιλέχθηκαν ενενήντα έξι (96) λέξεις οι οποίες χορηγούνταν σε ομάδων των τριών (3) ζευγών. Μετά από κάθε τριάδα ακολουθούσε η ανάκληση των λέξεων ενώ μετά από κάθε τέσσερις ομάδες γινόταν και αλλαγή ακουστικών. Μετά από σε ομάδες των τεσσάρων (4) ζευγών. Η διάρκεια του ηχητικού ήταν τρία λεπτά και σαράντα δευτερόλεπτα. Οι λέξεις δεν επαναλαμβάνονταν, είχαν την ίδια διάρκεια τόσο σε ήχο όσο και το ίδιο πλήθος συλλαβών.

2.6.5.3 Διχωτική δοκιμασία με φθόγγους

Για την διχωτική δοκιμασία με συλλαβές, επιλέχθηκαν οι φθόγγοι μπ/γκ/ντ/κ/τ/π –α (Σχήμα 13). Δημιουργήθηκαν όλα τα δυνατά ζευγάρια μεταξύ τους και εξαιρέθηκαν τα ζευγάρια που είχαν τον ίδιο φθόγγο δύο φορές. Συνολικά ηχογραφήθηκαν εξήντα (60) ζευγάρια τα οποία μετά από κάθε ζεύγος, και όχι μετά από τριάδες ζευγών όπως γινόταν σε άλλες δοκιμασίες, συλλαβών ακολουθούσε η ανάκληση της πληροφορίας. Ο λόγος της διαφοροποίησης ήταν τόσο η δυσκολία ανάκλησης τους αλλά και ο περιορισμένος αριθμός τους που δεν επέτρεπαν την δημιουργία ομάδων. Ανά δεκαπέντε ζευγάρια γινόταν αλλαγή ακουστικών και η διάρκεια του ηχητικού ήταν πέντε λεπτά και δέκα εννέα δευτερόλεπτα.

BA GA DA PA KA TA

ΜΠΑ ΓΚΑ ΝΤΑ ΠΑ ΚΑ ΤΑ

Σχήμα 13: Αναγραφή των φθόγγων μπ/γκ/ντ/πα/κα/τα σε αγγλικά και ελληνικά

2.6.5.4 Διχωτική δοκιμασία με μελωδίες – Μουσικά Όργανα

Για την δοκιμασία αυτή επιλέχθηκαν οχτώ (8) μουσικά όργανα: Κόντρα μπάσο, κλαρινέτο, σαξόφωνο, πιάνο, ηλεκτρική κιθάρα, τρομπέτα, ακορντεόν και φλάουτο. Ηχογραφήθηκαν μελωδίες οι οποίες χορηγήθηκαν σε ζεύγη. Προς διευκόλυνση των συμμετεχόντων η ανάκληση των οργάνων έγινε ανά ζεύγος με ταυτόχρονη παροχή ενός πίνακα με τα διαθέσιμα όργανα τόσο λεκτικά, μέσω του τίτλου του οργάνου, όσο και οπτικά, μέσω μιας εικόνας του οργάνου (Σχήμα 14).



Σχήμα 14: Οπτική και Λεκτική περιγραφή των μουσικών οργάνων της δοκιμασίας Μελωδίες - Μουσικά Όργανα

Νωρίτερα από την δοκιμασία έγινε δοκιμαστική εκπομπή ώστε οι συμμετέχοντες να διαχωρίσουν τα όργανα που τυχόν αγνοούσαν αλλά και για να εξοικειωθούν με αυτά. Η διάρκεια του ηχητικού ήταν τέσσερα λεπτά και τριάντα τέσσερα δευτερόλεπτα.

2.6.5.5 Διχωτική δοκιμασία με μελωδίες – Πρίμα – Μπάσα

Για την δοκιμασία αυτή ηχογραφήθηκαν ήχοι οι οποίοι διέφεραν ως προς την τονικότητα τους. Σε κάθε ζεύγος υπήρχε ένας ήχος πιο χαμηλός (μπάσος) από τον άλλον (πρίμα). Στην κατάσταση επιλεκτικής ανάκλησης από το αριστερό ή δεξιό αυτί ο συμμετέχων έπρεπε να αναγνωρίσει τον ήχο, ως πρίμο ή μπάσο, συγκριτικά με το άλλο αυτί και όχι ως ήχο μόνο του. Η διαφορά στην τονικότητα των ήχων ήταν της τάξης της μίας οκτάβας. Συνολικά χορηγήθηκαν τριάντα (30) ζεύγη με μία εναλλαγή ακουστικών στο μέσο της δοκιμασίας. Η διάρκεια του ηχητικού ήταν τρία λεπτά και τριάντα δευτερόλεπτα.

2.6.5.6 Βαθμολόγηση

Για την βαθμολόγηση των δοκιμασιών χρησιμοποιήθηκε το πηλίκιο πλευρίωσης το οποίο και έχει όπως έχει προταθεί και χρησιμοποιηθεί σε προηγούμενες έρευνες διχωτικής ακοής (Hugdahl, Heiervang, et al., 2003). Συγκεκριμένα, αποτελεί το πηλίκιο της διαφοράς των σωστών επιλογών του αριστερού αυτιού από τις σωστές επιλογές του δεξιού αυτιού, προς το σύνολο των σωστών επιλογών (Μαθηματικός τύπος 8).

$$ΠΠ = \frac{\text{Σωστές Δεξιές Απαντήσεις} - \text{Σωστές Αριστερές Απαντήσεις}}{\text{Σωστές Δεξιές Απαντήσεις} + \text{Σωστές Αριστερές Απαντήσεις}} \quad (8)$$

2.7 Επεξεργασία Δεδομένων και Στατιστική Ανάλυση

Αναφορικά με την επεξεργασία των δεδομένων, αυτά μεταφέρθηκαν σε ψηφιακή μορφή στο λογισμικό επεξεργασίας στατιστικών δεδομένων για τις κοινωνικές επιστήμες SPSS της IBM, στην 27^η έκδοση του. Η μεταφορά των απαντήσεων από τα ερωτηματολόγια ήταν άμεση χωρίς επεξεργασία και υπολογισμό των δεικτών ή/και των τελικών βαθμών κάθε δοκιμασίας οι οποίοι υπολογίστηκαν με ρουτίνες από το λογισμικό. Μετά την μεταφορά έγινε αντιπαραβολή όλων των αριθμητικών δεδομένων και ακολουθήθηκε διαδικασία διασφάλισης των δεδομένων τόσο με αντίγραφα ασφαλείας όσο και με ηλεκτρονικούς κωδικούς ασφαλείας από το ίδιο το λογισμικό.

Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (α , significance level) ορίστηκε στο 5%, $\alpha=0.05$. Επομένως τα αποτελέσματα των στατιστικών ελέγχων θα θεωρούνται στατιστικά σημαντικά (statistically significant) όταν έχουν πιθανότητα εμφάνισης p (probability value, p -value) μικρότερη ή ίση του επιπέδου σημαντικότητας α , δηλαδή όταν $p \leq \alpha$. Αντίστοιχα τα αποτελέσματα θα θεωρούνται, στατιστικώς, μη-σημαντικά όταν $p > \alpha$.

Αρχικά έγιναν αναλύσεις αναφορικά με τα στοιχεία της περιγραφικής στατιστικής των μεταβλητών. Στην συνέχεια έγινε και έλεγχος κανονικότητας των μεταβλητών με τη χρήση του κριτηρίου Shapiro-Wilk. Λόγω του μικρού δείγματος οι έλεγχοι ήταν όλοι μη-παραμετρικοί. Από τα μέτρα θέσης υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι και από τα μέτρα διασποράς οι τυπικές αποκλίσεις. Με σκοπό την σύγκριση των επιδόσεων μεταξύ των ομάδων στις δοκιμασίες πλευρίωσης και προσοχής, μεταξύ ποσοτικών δεδομένων, πραγματοποιήθηκε η μη παραμετρική ανάλυση Mann-Whitney U. Η επιλογή του κριτηρίου έγινε λόγω του μεγέθους του δείγματος. Για τον έλεγχο ανεξαρτησίας των ομάδων από διάφορους παράγοντες επιλέχτηκε αντί για τον έλεγχο χ^2 πραγματοποιήθηκε η ανάλυση Fisher-Freeman-Halton Exact Test με δίπλευρο έλεγχο. Η επιλογή έγινε καθώς οι μεταβλητές δεν αντιστοιχούσαν σε τετραγωνικό πίνακα 2x2 και υπήρχαν φατνία του πίνακα με πλήθος τιμών μικρότερο από 5. Τέλος αναζητήθηκαν πιθανές συσχετίσεις μεταξύ των ανεξάρτητων αλλά και μεταξύ ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών μέσω του συντελεστή συσχέτισης Spearman (ρ).

3 Αποτελέσματα

3.1 Αποτελέσματα ελέγχων διαφοροποιήσεων στην πλευρίωση

Η διερεύνηση της πρώτης μας υπόθεσης που αφορούσε πιθανές διαφοροποιήσεις στην πλευρίωση μεταξύ μαθητών με ΑΔ και τυπικών αναπτυσσόμενων εξετάστηκε με τέσσερα διαφορετικά εργαλεία. Τα σχετικά ευρήματα παρουσιάζονται παρακάτω.

3.1.1 Εργαλείο Ημισφαιρικών Στρατηγικών (Preference Test – PT)

Η ομάδα ελέγχου είχε $M.O.=1.384$ ($T.A.=20.221$) ενώ η ομάδα της δυσλεξίας είχε $M.O.=-6.5385$ ($T.A.=18.875$). Αν και υπάρχει μια μικρή διαφοροποίηση των μέσων όρων μεταξύ των ομάδων αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντικά όπως κατέδειξε η ανάλυση Mann-Whitney U ($U=113.000$, $p>0.05$).

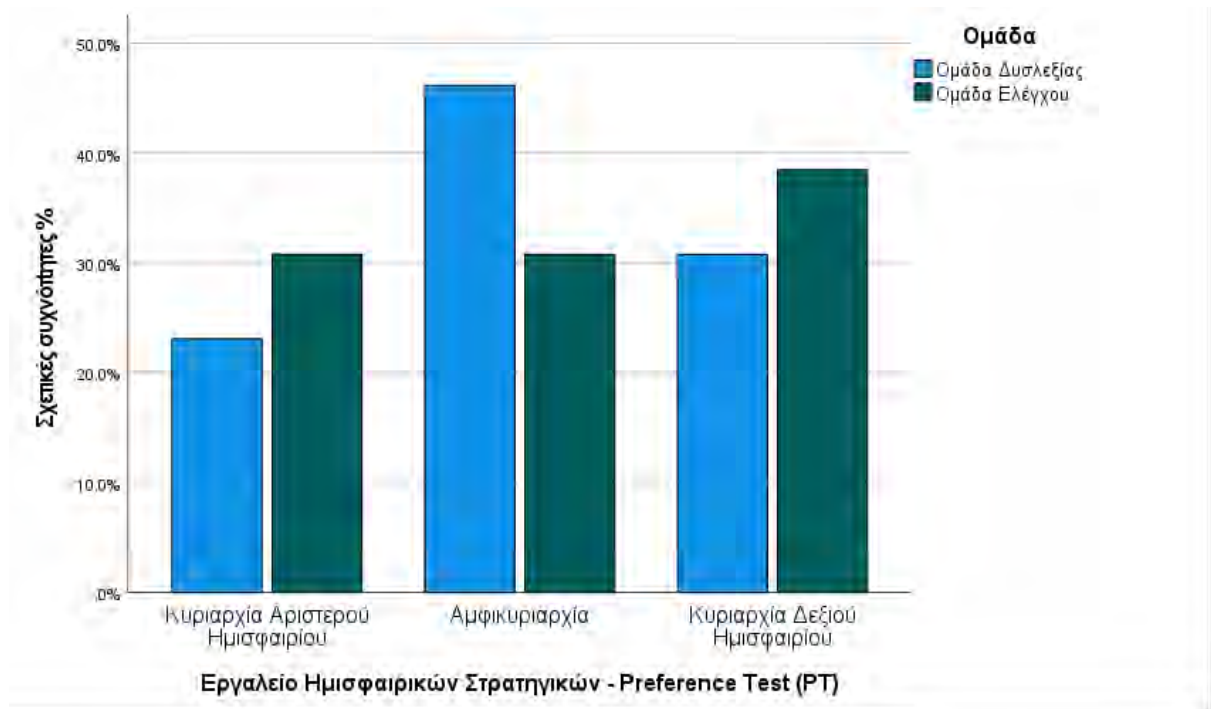
Ο πίνακας 5 παρουσιάζει τα αποτελέσματα από το εργαλείο Ημισφαιρικών Στρατηγικών (Preference Test – PT). Όπως φαίνεται στον Πίνακα 5, το 23.1% των μαθητών με δυσλεξία παρουσίασε κυριαρχία στο αριστερό ημισφαίριο έναντι 30.8% των τυπικώς αναπτυσσόμενων μαθητών. Συγκυριαρχία παρουσίασε το 46.2% των δυσλεκτικών συμμετεχόντων έναντι 30.8 των ομηλικών τυπικής ανάπτυξης. Τέλος το 30.8% των παιδιών με δυσλεξία παρουσίασε κυριαρχία στο δεξιό ημισφαίριο, έναντι 38.5% των παιδιών τυπικής ανάπτυξης.

Πίνακας 5: Αποτελέσματα Ημισφαιρικών Στρατηγικών

ΟΜΑΔΑ	ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΟ					
	ΑΡΙΣΤΕΡΟ		ΣΥΓΚΥΡΙΑΡΧΙΑ		ΔΕΞΙ	
	N	f %	N	f %	N	f %
ΔΥΣΛΕΞΙΑΣ	3	23.1	6	46.2	4	30.8
ΕΛΕΓΧΟΥ	4	30.8	4	30.8	5	38.5

Το σχήμα 15 απεικονίζει την κατανομή των σχετικών συχνοτήτων επί τοις εκατό (f %) των συμμετεχόντων ανάλογα με τον χαρακτηρισμό του αποτελέσματος του εργαλείου. Οι τιμές κοντά στο μηδέν αντιστοιχούν στην αμφικυριαρχία των εγκεφαλικών ημισφαιρίων, οι

θετικές τιμές στην κυριαρχία του αριστερού και οι αρνητικές στην κυριαρχία του δεξιού ημισφαιρίου.



Σχήμα 15: Αποτελέσματα εργαλείου ημισφαιρικών στρατηγικών - Preference Test (PT)

Όπως η ανάλυση Mann-Whitney U, αναφορικά με το σκορ της δοκιμασίας Ημισφαιρικών στρατηγικών, έτσι και η ανάλυση Fisher-Freeman-Halton Exact Test χ^2 , έδειξε ότι οι ομάδες είναι ανεξάρτητες ως προς την επιλογή των ημισφαιρικών στρατηγικών [$\chi^2(2)=0.746$, $p>0.05$] στον αμφίπλευρο έλεγχο (exact sig. 2 sided).

3.1.2 Εργαλείο Ημισφαιρικών Τρόπων (HMI)

Στην αξιολόγηση της πλευρίωσης μέσω των ημισφαιρικών τρόπων η ομάδα της δυσλεξίας παρουσίασε M.O.=3.000 (T.A.=2.972) ενώ η ομάδα ελέγχου M.O.=11.7692 (T.A.=5.102). Η διαφοροποίηση δεν ήταν στατιστικά σημαντική όπως κατέδειξε η ανάλυση Mann-Whitney U ($U=63.000$, $p>0.05$) μεταξύ των δύο ομάδων. Οι τιμές σε συνδυασμό με τις τυπικές αποκλίσεις δείχνουν ότι το κύριο σώμα των παρατηρήσεων βρίσκεται κοντά σε τιμές που αντιστοιχούν σε συγκυριαρχία με λίγες περιπτώσεις να υπάρχουν αμφίπλευρα αυτών.

3.1.3 Εργαλείο Προτίμησης Χεριού

Στο ερωτηματολόγιο προτίμησης του χεριού η ομάδα Δυσλεξίας είχε M.O.=65.333 (T.A.=23.258) ενώ για την ομάδα ελέγχου ήταν M.O.=81.812 (T.A.=15.374). Αν και η

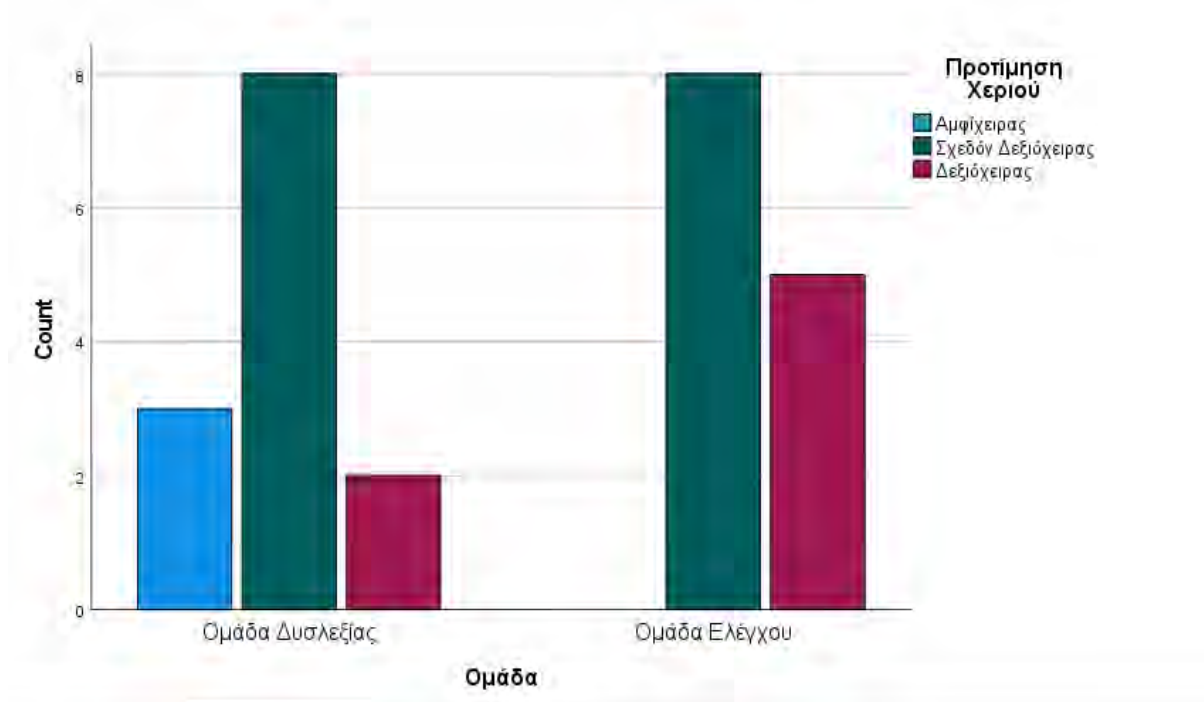
ομάδα ελέγχου είχε κατά μέσο όρο υψηλότερο σκορ, και συνεπώς προτίμηση του δεξιού χεριού, αυτή η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική με την ανάλυση Mann-Whitney U (U=118.000, p>0.05).

Ο πίνακας 6 παρουσιάζει την κατανομή των απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων, των συμμετεχόντων ως προς την προτίμηση του χεριού. Πιο συγκεκριμένα, ο κάθε συμμετέχοντας χαρακτηρίστηκε, ανάλογα με το σκορ που είχε, ως προς την προτίμηση του χεριού. Χαρακτηρίστηκαν ως ισχυροί δεξιόχειρες όσοι είχαν σκορ από +90 έως και +100, ως ασθενείς δεξιόχειρες όσοι είχαν σκορ από +50 έως και + 89, αμφίχειρες όσοι είχαν σκορ από -49 έως και +49, ως ασθενείς αριστερόχειρες όσοι είχαν σκορ από -89 έως και -50 και ως ισχυροί αριστερόχειρες όσοι είχαν σκορ από -100 έως και -90 (Vlachos, Andreou, Delliou, et al., 2013). Στο δείγμα της παρούσας έρευνας δεν υπήρχαν αριστερόχειρες ενώ παρουσιάστηκαν 3 αμφίχειρες (23.1%) μόνο στην ομάδα της δυσλεξίας. Οι σχεδόν δεξιόχειρες ήταν 8 (61.5%) στην ομάδα δυσλεξίας όπως και στην ομάδα ελέγχου. Οι δεξιόχειρες ήταν 2 (15.4%) για την ομάδα της δυσλεξίας έναντι 5 (38.5%) της ομάδας ελέγχου.

Πίνακας 6: Αποτελέσματα Προτίμησης Χεριού

ΟΜΑΔΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ ΧΕΡΙΟΥ				
	Ισχυροί Αριστερόχειρες	Ασθενείς Αριστερόχειρες	Αμφίχειρες	Ασθενείς Δεξιόχειρες	Ισχυροί Δεξιόχειρες
Δυσλεξίας	0%	0%	23.1% (N=3)	61.5% (N=8)	15.4% (N=2)
Ελέγχου	0%	0%	0%	61.5% (N=8)	38.5% (N=5)

Το σχήμα 16, που ακολουθεί, είναι ένα ραβδόγραμμα απόλυτων συχνοτήτων και καταδεικνύει μία ισχυρότερη ασυμμετρία προς το δεξί χέρι για την ομάδα ελέγχου έναντι της ομάδας δυσλεξίας ενώ ταυτόχρονα αποτυπώνει και την ασθενή τάση προς την αμφιχειρία που παρατηρήθηκε μόνο στην ομάδα της δυσλεξίας.



Σχήμα 16: Αποτελέσματα επιλογής χεριού

Όπως η ανάλυση Mann-Whitney U, αναφορικά με το σκορ της προτίμησης χεριού, έτσι και η ανάλυση Fisher-Freeman-Halton Exact Test χ^2 , έδειξε ότι οι ομάδες είναι ανεξάρτητες ως προς την προτίμηση του χεριού [$\chi^2(2)=3.838$, $p>0.05$] στον αμφίπλευρο έλεγχο (exact sig. 2 sides).

Τα τρία παραπάνω εργαλεία παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές αλληλοεξαρτήσεις μεταξύ τους με την ανάλυση Spearman's rho. Ποιο συγκεκριμένα η επιλογή του χεριού παρουσίασε με το εργαλείο ημισφαιρικών στρατηγικών (Preference test – PT) μία οριακή μέτρια θετική γραμμική συσχέτιση $\text{rho}(26) = 0.404$, $p=0.041$ ενώ με το εργαλείο ημισφαιρικών τρόπων (HMI) παρουσίασε μία οριακή μέτρια αρνητική συσχέτιση [$\text{rho}(26) = -0.402$, $p=0.042$].

3.1.4 Δοκιμασίες διχωτικής ακοής με ελεύθερη αναφορά

Ο πίνακας 7 παρουσιάζει τα αποτελέσματα των δοκιμασιών διχωτικής ακοής με ελεύθερη αναφορά. Στην δοκιμασία των λέξεων η ομάδα δυσλεξίας είχε M.O.=-0.120 (T.A.=-0.023) ενώ η ομάδα ελέγχου είχε M.O.=-0.095 (T.A.=-0.021). Στην δοκιμασία των αριθμών η ομάδα δυσλεξίας είχε M.O.=-0.003 (T.A.=0.026) ενώ η ομάδα ελέγχου είχε M.O.=-0.006 (T.A.=0.013). Στην δοκιμασία των συλλαβών η ομάδα δυσλεξίας είχε M.O.=-

0.060 (T.A.=0.057) ενώ η ομάδα ελέγχου είχε M.O.= -0.057 (T.A.=0.049). Στην δοκιμασία των μουσικών οργάνων η ομάδα δυσλεξίας είχε M.O.=0.019 (T.A.=0.027) ενώ η ομάδα ελέγχου είχε M.O.=0.050 (T.A.=0.058). Η δοκιμασία με τους τόνους δεν χορηγήθηκε με ελεύθερη αναφορά. Αν και υπήρχαν διαφοροποιήσεις μεταξύ των ομάδων, δεν ήταν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε καμία κατηγορία σύμφωνα με την ανάλυση Mann-Whitney U ($p \geq 0.05$). Με βάση τις τιμές στην δοκιμασία των λέξεων, και των συλλαβών παρουσιάστηκε επικράτηση του δεξιού αυτιού (REA). Ταυτόχρονα στην δοκιμασία με αριθμούς, παρουσιάστηκε επικράτηση του αριστερού αυτιού (LEA) και στις δύο ομάδες. Στην δοκιμασία των μουσικών οργάνων η ομάδα της δυσλεξίας παρουσίασε επικράτηση του αριστερού αυτιού (LEA) και η ομάδα ελέγχου επικράτηση το δεξιού αυτιού (REA).

Πίνακας 7: Αποτελέσματα διχωτικής ακοής με ελεύθερη αναφορά

Δοκιμασία	ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΑΝΑΦΟΡΑ				Mann - Whitney U
	ΟΜΑΔΑ ΔΥΣΛΕΞΙΑΣ			ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	
	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	
Λέξεις	-0.120	0.023	-0.095	0.021	98.500
Αριθμοί	0.003	0.026	0.006	0.013	98.000
Συλλαβές	-0.060	0.057	-0.057	0.049	94.500
Μουσικά Όργανα	0.019	0.027	-0.050	0.058	83.500
Τόνοι	-	-	-	-	-

* $p < 0.05$

** $p < 0.001$

3.1.4.1 Επίδραση της ηλικίας και του φύλου

Το φύλο των συμμετεχόντων είχε στατιστικώς σημαντική αλληλεξάρτηση μόνο με το εργαλείο ημισφαιρικών τρόπων – ΗΜΙ. Η αλληλεξάρτηση ήταν μέτρια αρνητική ($\rho(26) = -0.427$, $p = 0.030$). Με τα υπόλοιπα δύο εργαλεία αυτοαναφοράς όσο και με τις δοκιμασίες διχωτικής ακοής ελεύθερης αναφοράς η αλληλεξάρτηση δεν έφτασε σε στατιστική σημαντικότητα επιπέδου 0.05. Η ηλικία δεν είχε στατιστικώς σημαντική αλληλεξάρτηση με κανένα από τα τρία εργαλεία αυτοαναφοράς αλλά και με καμία δοκιμασία διχωτικής ακοής ελεύθερης αναφοράς. Ενδομαδικά παρατηρήθηκε ότι μόνο η ηλικία είχε μίαν ισχυρή θετική συσχέτιση με τον χαρακτηρισμό επιλογής χεριού στην ομάδα ελέγχου [$\rho(13) = 0.658$, $p = 0.014$].

3.2 Αποτελέσματα ελέγχου διαφοροποίησης σε δοκιμασίες προσοχής

Ο πίνακας 8 παρουσιάζει τα αποτελέσματα των δοκιμασιών διχωτικής ακοής με εξαναγκασμένη αναφορά από τα αριστερά (Force Left). Στην δοκιμασία των λέξεων η ομάδα της δυσλεξίας είχε M.O.=0.143 (T.A.=0.086) και η ομάδα ελέγχου M.O.=0.454 (T.A.=0.705). Στην δοκιμασία των αριθμών η ομάδα της δυσλεξίας είχε M.O.=0.401 (T.A.=0.078) και η ομάδα ελέγχου M.O.=0.611 (T.A.=0.102). Στην δοκιμασία των συλλαβών η ομάδα της δυσλεξίας είχε M.O.=0.046 (T.A.=0.088) και η ομάδα ελέγχου M.O.=-0.027 (T.A.=0.101). Στην δοκιμασία των μουσικών οργάνων η ομάδα της δυσλεξίας είχε M.O.=0.234 (T.A.=0.059) και η ομάδα ελέγχου M.O.=0.460 (T.A.=0.070). Στην δοκιμασία των τόνων η ομάδα της δυσλεξίας είχε M.O.=0.313 (T.A.=0.069) και η ομάδα ελέγχου M.O.=0.618 (T.A.=0.083). Σε κάθε δοκιμασία οι μέσοι όροι των επιδόσεων της ομάδας ελέγχου ήταν υψηλότεροι από τις επιδόσεις της ομάδας με δυσλεξία. Παρόλα αυτά μόνο στην δοκιμασία των λέξεων, των μουσικών οργάνων και τον τόνων υπήρξε στατιστική σημαντικότητα ενώ σημειώθηκε το ίδιο και στις δοκιμασίες των αριθμών και συλλαβών.

Ως προς την επικράτηση του αυτιού η δοκιμασία των λέξεων, των αριθμών, των μουσικών οργάνων και των τόνων παρουσίασε αριστερή επικράτηση αυτιού και στις δύο ομάδες (LEA) όταν η δοκιμασία χορηγήθηκε με εξαναγκασμένη αναφορά από τα αριστερά. Παρόλα αυτά στην χορήγηση της δοκιμασίας με συλλαβές με εξαναγκασμένη αναφορά από τα αριστερά η ομάδα δυσλεξίας παρουσίασε επικράτηση του αριστερού αυτιού (LEA) έναντι του δεξιού (REA) που παρουσίασε η ομάδα ελέγχου.

Πίνακας 8: Αποτελέσματα διχωτικής ακοής με εξαναγκασμένη αναφορά από αριστερά

Δοκιμασία	ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΑΠΟ ΑΡΙΣΤΕΡΑ				Mann - Whitney U
	ΟΜΑΔΑ ΔΥΣΛΕΞΙΑΣ		ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ		
	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	
Λέξεις	0.143	0.086	0.454	0.705	135.500*
Αριθμοί	0.401	0.078	0.611	0.102	118.000
Συλλαβές	0.046	0.088	-0.027	0.101	83.500
Μουσικά Όργανα	0.234	0.059	0.460	0.070	128.000*
Τόνοι	0.313	0.069	0.618	0.083	131.500*

*p<0.05

**p<0.001

Ο πίνακας 9 παρουσιάζει τα αποτελέσματα των δοκιμασιών διχωτικής ακοής με εξαναγκασμένη αναφορά από τα δεξιά (Force Right). Στην δοκιμασία των λέξεων η ομάδα της δυσλεξίας είχε M.O.= -0.555 (T.A.= 0.107) και η ομάδα ελέγχου M.O.= -0.781 (T.A.= 0.046). Στην δοκιμασία των αριθμών η ομάδα της δυσλεξίας είχε M.O.= -0.476 (T.A.= -0.128) και η ομάδα ελέγχου M.O.= -0.803 (T.A.= 0.046). Στην δοκιμασία των συλλαβών η ομάδα της δυσλεξίας είχε M.O.= -0.328 (T.A.= 0.055) και η ομάδα ελέγχου M.O.= -0.634 (T.A.= 0.710). Στην δοκιμασία των μουσικών οργάνων η ομάδα της δυσλεξίας είχε M.O.= -0.435 (T.A.= 0.082) και η ομάδα ελέγχου M.O.= -0.632 (T.A.= 0.079). Στην δοκιμασία των τόνων η ομάδα της δυσλεξίας είχε M.O.= -0.410 (T.A.= 0.070) και η ομάδα ελέγχου M.O.= -0.632 (T.A.= 0.708). Σε κάθε δοκιμασία οι μέσοι όροι των επιδόσεων της ομάδας ελέγχου ήταν υψηλότεροι από τις επιδόσεις της ομάδας με δυσλεξία. Παρόλα αυτά μόνο στην δοκιμασία των αριθμών, συλλαβών και των τόνων υπήρξε στατιστική σημαντικότητα ενώ δεν σημειώθηκε το ίδιο και στις δοκιμασίες των λέξεων και μουσικών οργάνων. Ως προς την επικράτηση αυτιού σε όλες τις δοκιμασίες με εξαναγκασμένη αναφορά από τα δεξιά παρουσιάστηκε επικράτηση του δεξιού αυτιού (REA) και στις δύο ομάδες. Η επικράτηση του δεξιού αυτιού ήταν ισχυρότερη για την ομάδα ελέγχου έναντι της ομάδας δυσλεξίας σε κάθε δοκιμασία.

Πίνακας 9: Αποτελέσματα διχωτικής ακοής με εξαναγκασμένη αναφορά από δεξιά

Δοκιμασία	ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΑΠΟ ΔΕΞΙΑ				U
	ΟΜΑΔΑ ΔΥΣΛΕΞΙΑΣ		ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ		
	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	
Λέξεις	-0.555	0.107	-0.781	0.046	47.500
Αριθμοί	-0.476	-0.128	-0.803	0.046	37.500*
Συλλαβές	-0.328	0.055	-0.634	0.710	32.500*
Μουσικά Όργανα	-0.435	0.082	-0.632	0.079	48.500
Τόνοι	-0.410	0.070	-0.632	0.708	40.500*

*p<0.05

**p<0.001

3.2.1.1 Επίδραση της ηλικίας και του φύλου

Η ηλικία των συμμετεχόντων, στις διχωτικές δοκιμασίες με ανάκληση από τα αριστερά, είχε στατιστικώς σημαντική αλληλεξάρτηση μόνο με την δοκιμασία των λέξεων και με την δοκιμασία με των μουσικών οργάνων. Με όλες τις υπόλοιπες δοκιμασίες διχωτικής ακοής, η

αλληλεξάρτηση της ηλικίας δεν έφτασε σε επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας. Πιο συγκεκριμένα η ηλικία παρουσίασε μία μέτρια θετική αλληλεξάρτηση με την δοκιμασία των λέξεων ($\rho(26) = 0.435, p=0.026$) και μία μέτρια θετική αλληλεξάρτηση με την δοκιμασία των μουσικών οργάνων ($\rho(26) = -0.559, p=0.03$). Το φύλο των συμμετεχόντων δεν είχε στατιστικώς σημαντική αλληλεξάρτηση με τις δοκιμασίες διχωτικής ακοής εξαναγκασμένης αναφοράς από τα αριστερά

Η ηλικία των συμμετεχόντων, στις διχωτικές δοκιμασίες με ανάκληση από τα δεξιά, είχε στατιστικώς σημαντική αλληλεξάρτηση στην δοκιμασία των λέξεων και στην δοκιμασία με των μουσικών οργάνων. Με όλες τις υπόλοιπες δοκιμασίες διχωτικής ακοής, με εξαναγκασμένη αναφορά από τα δεξιά, η αλληλεξάρτηση της ηλικίας δεν έφτασε σε επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας. Πιο συγκεκριμένα η ηλικία παρουσίασε μία μέτρια αρνητική αλληλεξάρτηση με την δοκιμασία των λέξεων ($\rho(26) = -0.557, p=0.03$) και μία μέτρια αρνητική αλληλεξάρτηση με την δοκιμασία των μουσικών οργάνων ($\rho(26) = -0.412, p=0.036$). Το φύλο των συμμετεχόντων δεν είχε στατιστικώς σημαντική αλληλεξάρτηση με τις δοκιμασίες διχωτικής ακοής εξαναγκασμένης αναφοράς από τα δεξιά.

Ενδοομαδικά η ηλικία παρουσίασε αλληλεξαρτήσεις μόνο στην ομάδα ελέγχου με τον χαρακτηρισμό επιλογής χεριού ($\rho(13) = 0.658, p = 0.14$), με την διχωτική δοκιμασία με τόνους με ανάκληση από τα δεξιά $\rho(13) = -0.556, p=0.048$, στη διχωτική δοκιμασία με λέξεις με ελεύθερη ανάκληση ($\rho(13) = 0.625, p = 0.022$), στην διχωτική δοκιμασία με ανάκληση από τα δεξιά με λέξεις ($\rho(13) = -0.685, p=0.010$) αλλά και στην ίδια δοκιμασία με ανάκληση από τα αριστερά ($\rho(13) = -0.556, p=0.048$). Τέλος παρουσίασε αλληλεξάρτηση με τα αποτελέσματα της διχωτικής δοκιμασίας με μουσικά όργανα στην ανάκληση από τα αριστερά $\rho(13) = 0.686, p=0.010$). Η ηλικία είχε και αυτή μία αλληλεξάρτηση, εντός της ομάδας ελέγχου, στην δοκιμασία των μουσικών οργάνων με αναφορά από τα δεξιά ($\rho(13) = -0.586, p=0.036$).

3.2.2 Εργαλείο Συγκέντρωσης και Προσοχής

Ο πίνακας 10 παρουσιάζει συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα από τις αξιολογήσεις με το εργαλείο της προσοχής και της συγκέντρωσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα ελέγχου είχε υψηλότερες επιδόσεις έναντι της ομάδας δυσλεξίας τόσο στις επιμέρους δοκιμασίες όσο και στον τελικό δείκτη της προσοχής. Πιο συγκεκριμένα στην δοκιμασία παρατεταμένης ακουστικής προσοχής η ομάδα δυσλεξίας είχε $M.O.=0.840$ ($T.A.=0.034$) ενώ

η ομάδα ελέγχου M.O.=0.965 (T.A.=0.072). Στην δοκιμασία της παρατεταμένης οπτικής προσοχής η ομάδα δυσλεξίας είχε M.O.=0.271 (T.A.=0.140) ενώ η ομάδα ελέγχου M.O.=0.336 (T.A.=0.417). Στην δοκιμασία του εύρους της ακουστικής προσοχής η ομάδα δυσλεξίας είχε M.O.=0.710 (T.A.=0.276) ενώ η ομάδα ελέγχου M.O.=0.870 (T.A.=0.360). Στην δοκιμασία του εύρους της οπτικής προσοχής η ομάδα δυσλεξίας είχε M.O.=0.640 (T.A.=0.024) ενώ η ομάδα ελέγχου M.O.=0.758 (T.A.=0.044). Τέλος στον ολικό δείκτη της προσοχής η ομάδα δυσλεξίας είχε M.O.=0.615 (T.A.=0.012) ενώ η ομάδα ελέγχου M.O.=0.732 (T.A.=0.021). Η διαφοροποίηση μεταξύ των ομάδων ήταν στατιστικά σημαντική (βλ. Πίνακα 10), σύμφωνα με την ανάλυση Mann-Whitney U, σε όλες τις δοκιμασίες εκτός από την δοκιμασία παρατεταμένης οπτικής προσοχής, όπου αν και ομάδα ελέγχου είχε υψηλότερες επιδόσεις δεν βρέθηκε να είναι η διαφοροποίηση αυτή στατιστικά σημαντική ($p \geq 0.05$).

Πίνακας 10: Αποτελέσματα εργαλείου προσοχής και συγκέντρωσης

	Ομάδα Δυσλεξίας		Ομάδα Ελέγχου		Mann-Whitney U
	N=13		N=13		
	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	
Δοκιμασία 1	0.840	0.034	0.965	0.072	148.50**
Δοκιμασία 2	0.271	0.140	0.336	0.417	96.50
Δοκιμασία 3	0.710	0.276	0.870	0.360	142.00*
Δοκιμασία 4	0.640	0.024	0.758	0.044	132.00*
ΟΛΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ	0.615	0.012	0.732	0.021	147.00*

* $p < 0.05$

** $p < 0.001$

Εύρος Τιμών ανά δοκιμασία:

Δοκιμασία 1 - Παρατεταμένη Ακουστική Προσοχή: [-3,1]

Δοκιμασία 2 - Παρατεταμένη Οπτική Προσοχή: R

Δοκιμασία 3 - Εύρος Ακουστικής Προσοχής: [0,1]

Δοκιμασία 4 - Εύρος Οπτικής Προσοχής: [0,1]

Ολικός Δείκτης της Προσοχής: R

3.2.2.1 Επίδραση της ηλικίας και του φύλου

Η ηλικία και το φύλο των συμμετεχόντων δεν είχε καμία στατιστικώς σημαντική αλληλεξάρτηση τόσο με τις επιμέρους δοκιμασίες της προσοχής όσο και με τον ολικό δείκτη της προσοχής. Η απουσία αλληλεξάρτησης υπήρχε σε όλο το δείγμα (N=26) αλλά ενδοομαδικά σε κάθε ομάδα (N=13).

3.3 Επίδραση του δείκτη ευφυΐας (IQ) στην ομάδα δυσλεξίας

Ο δείκτης ευφυΐας είχε καταγραφεί στην ομάδα της δυσλεξίας αφού είχαμε συλλέξει σχετικά στοιχεία από την διαδικασία της διάγνωσης τους. Ο λεκτικός δείκτης είχε στατιστικώς σημαντική αλληλεξάρτηση μόνο με τις δοκιμασίες διχωτικής ακοής με τόνους (με ανάκληση από τα αριστερά) και με μουσικά όργανα (με ανάκληση από δεξιά). Ποιο συγκεκριμένα ο λεκτικός δείκτης είχε μία υψηλή θετική συσχέτιση με την δοκιμασία τονικότητας, με εξαναγκασμένη αναφορά από τα αριστερά ($r_{ho}(13) = 0.641, p = 0.018$). Ταυτόχρονα είχε μία υψηλή θετική αλληλεξάρτηση και με την διχωτική δοκιμασία με μουσικά όργανα, με εξαναγκασμένη αναφορά από τα δεξιά ($r_{ho}(13) = 0.608, p = 0.027$). Ο ολικός δείκτης είχε υψηλή θετική συσχέτιση με την διχωτική δοκιμασία με τόνους, με ανάκληση από τα αριστερά ($r_{ho}(13)=0.662, p = 0.014$) ενώ δεν παρουσίασε καμία άλλη στατιστικά σημαντική αλληλεξάρτηση. Ο πρακτικός δείκτης δεν παρουσίασε με καμία δοκιμασία η/και εργαλείο, στατιστικά σημαντική αλληλεξάρτηση.

4 Συζήτηση

Σκοπός της έρευνας ήταν η εξέταση, μέσω διχωτικών δοκιμασιών, της πλευρίωσης και της προσοχής των παιδιών με αναπτυξιακή δυσλεξία συγκρινόμενα με μία αντίστοιχη ομάδα ελέγχου ομηλικών. Η πλευρίωση διερευνήθηκε τόσο με δοκιμασίες διχωτικής ακοής ελεύθερης αναφοράς όσο και με τρία ανεξάρτητα εργαλεία αυτοαναφοράς. Η προσοχή διερευνήθηκε τόσο με τέσσερις δοκιμασίες διχωτικής ακοής, εξαναγκασμένης αναφοράς από τα δεξιά και τα αριστερά, όσο και με ένα σταθμισμένο εργαλείο με επιμέρους και ολικό δείκτη.

4.1 Δυσλεξία και Πλευρίωση

Η πρώτη υπόθεση, σύμφωνα με την οποία αναμέναμε να υπάρχει διαφοροποίηση στην πλευρίωση που παρουσιάζουν τα παιδιά με δυσλεξία έναντι ομηλικών τους τυπικής ανάπτυξης, δεν επιβεβαιώθηκε. Τόσο τα παιδιά με δυσλεξία όσο και τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης δεν διαφέρουν ως προς τον βαθμό εμπλοκής του δεξιού ή του αριστερού ημισφαιρίου παρότι υπήρχε υπήρχαν ασθενείς τάσεις για διαφοροποίηση. Συγκεκριμένα και τα τρία εργαλεία που εξέτασαν την πλευρίωση δεν έδειξαν διαφοροποίηση, στατιστικώς σημαντική.

Τόσο η προτίμηση του χεριού, όσο η το πηλίκο ημισφαιρικών τρόπων αλλά και το πηλίκο ημισφαιρικών στρατηγικών έδειξαν ότι τα παιδιά με δυσλεξία δεν παρουσιάζουν διαφορετική πλευρίωση από τους ομηλικούς τους. Τα τρία εργαλεία παρουσίασαν στατιστικά σημαντική αλληλεξάρτηση μεταξύ τους κάτι που ενδυναμώνει την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων μας. Οι δοκιμασίες διχωτικής ακοής συνέκλιναν με τα εργαλεία αυτοαναφοράς, αφού και εκεί δεν παρουσιάστηκε το αποδεκτό επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας. Η ηλικία δεν βρέθηκε να επηρεάζει κανένα εργαλείο ενώ για το φύλο βρέθηκε μία μέτρια αρνητική συσχέτιση με το εργαλείο ημισφαιρικών τρόπων ΗΜΙ.

Γενικά η ομάδα της δυσλεξίας παρουσίασε μεγαλύτερα επίπεδα συγκυριαρχίας των ημισφαιρίων και ταυτόχρονα κατώτερα επίπεδα τόσο στην κυριαρχία του αριστερού όσο και του δεξιού ημισφαιρίου.

Στην επιλογή του χεριού οι ομάδες είχαν τα ίδια επίπεδα ασθενούς δεξιοχειρίας ενώ η μεν ομάδα ελέγχου παρουσίασε υψηλότερα επίπεδα ισχυρής δεξιοχειρίας και ταυτόχρονα η

ομάδα δυσλεξίας παρουσίασε μία ασθενή τάση για αμφιχειρία. Η τάση αυτή δεν παρουσιάστηκε στην ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα είναι ανακόλουθα με προηγούμενες έρευνες (Vlachos, Andreou, Delliou, et al., 2013) αφού δεν παρουσιάστηκε στατιστική σημαντικότητα. Παρόλα αυτά τείνουν να συγκλίνουν με τα αποτελέσματα της ανασκόπησης των Κουφάκη και Παπαδάτου – Παστού (2010), σύμφωνα με την οποία τα άτομα με δυσλεξία παρουσιάζουν μεγαλύτερο ποσοστό μη τυπικής προτίμησης του χεριού (αριστεροχειρία ή αμφιχειρία). Παρόλα αυτά στην περίπτωση της παρούσας έρευνας η τάση αυτή ήταν ιδιαίτερα ασθενής, αν και μοναδική συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου. Αυτή η διαφοροποίηση θα μπορούσε να είναι λόγω του μικρού μεγέθους του δείγματος. Ένα μεγαλύτερο δείγμα ενδεχομένως να έδινε μία ισχυρότερη τάση προς την αριστεροχειρία.

Τα αποτελέσματα του εργαλείου ημισφαιρικών στρατηγικών, της παρούσας έρευνας, έρχονται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών (Vlachos, Andreou, & Delliou, 2013) αφού, αρχικά δεν παρατηρήθηκε στατιστική σημαντικότητα μεταξύ της ομάδας δυσλεξίας και ελέγχου. Επιπρόσθετα ενώ οι Vlachos, Andreou και Delliou (2013) εντόπισαν στην έρευνα τους ότι τα παιδιά με δυσλεξία παρουσίαζαν μεγαλύτερη προτίμηση προς το δεξί ημισφαίριο από τα παιδιά της ομάδας ελέγχου, η παρούσα έρευνα δείχνει μία μεγαλύτερη προτίμηση προς την αμφικυριαρχία για τα παιδιά με δυσλεξία. Μία ακόμα σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των αποτελεσμάτων των ερευνών είναι η εμφάνιση της αμφικυριαρχίας αφού στην έρευνα των Vlachos et al. (2013) ήταν ιδιαίτερα ασθενής (2.2%). Μία τέτοια διαφοροποίηση θα μπορούσε να σχετίζεται αφενός με το μέγεθος του δείγματος και το είδος της δειγματοληψίας. Ένα άλλος λόγος που θα μπορούσε να εξηγήσει την διαφοροποίηση είναι το γεγονός ότι καμία έρευνα δεν έλαβε υπόψη της το γεγονός αν τα παιδιά έχουν λάβει υποστήριξη στο παρελθόν αφού έχουν αναφερθεί διαφοροποίηση ως προς τα αποτελέσματα μεταξύ παιδιών με δυσλεξία που είχαν λάβει υποστήριξη και παιδιών με δυσλεξία που δεν είχαν λάβει (Helland, Asbjørnsen, Hushovd, & Hugdahl, 2008). Τέλος μία παράμετρος που θα μπορούσε να εξηγήσει την διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων είναι το ηλικιακό εύρος, αφού στην παρούσα έρευνα ήταν στις τελευταίες τάξεις του δημοτικού και Α' γυμνασίου ενώ στην έρευνα των Vlachos et al. (2013) αφορούσε μόνο παιδιά δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η ηλικία θα μπορούσε να αποτελέσει έναν παράγοντα διαφοροποίησης των αποτελεσμάτων μέσω της ωρίμανσης του εγκεφάλου και της ανάπτυξης των λειτουργιών του.

Τα ευρήματα από τις διχωτικές δοκιμασίες μας έδειξαν ότι δεν συμφωνούν απόλυτα με προηγούμενες έρευνες (Moncrieff & Black, 2008) καθώς υπάρχει μία ποικιλία αποτελεσμάτων με τις διχωτικές δοκιμασίες. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας είναι σε συνέχεια με τα αποτελέσματα της έρευνας των Moncrieff και Black (2008) ως προς την δοκιμασία με συλλαβές, η οποία και έδωσε επικράτηση του δεξιού αυτιού και στις δύο ομάδες. Η ανακολουθία των αποτελεσμάτων αναφορικά με τις λέξεις, που είναι και αυτή μία γλωσσική δοκιμασία, θα μπορούσε να οφείλεται στο γεγονός ότι οι λέξεις επιβαρύνουν περισσότερο την μνήμη καθώς ο όγκος της πληροφορίας είναι μεγαλύτερος προς επεξεργασία. Στην συγκεκριμένη περίπτωση η βραχύχρονη μνήμη θα μπορούσε να είναι ένας παράγοντας διαφοροποίησης των δεδομένων αφού πολλά, αλλά όχι όλα, δυσλεκτικά παιδιά έχουν μειωμένη χωρητικότητα της βραχύχρονης μνήμης (Helland, 1995· Lallier et al., 2013). Η επικράτηση σε γλωσσικές δοκιμασίες του δεξιού αυτιού (REA) είναι ένα γενικότερο φαινόμενο που συναντάται στην βιβλιογραφία σε πολλές γλώσσες αλλά όχι με την ίδια ένταση και στον ίδιο βαθμό (Bless et al., 2015).

Στην διαδικασία των αριθμών η ομάδα ελέγχου παρουσίασε υπεροχή του δεξιού αυτιού ενώ η ομάδα της δυσλεξίας στο αριστερό. Ταυτόχρονα η υπεροχή αντιστράφηκε για τα μουσικά όργανα και στις δύο κατηγορίες. Αυτή η διαφοροποίηση θα μπορούσε να εξηγηθεί δεδομένου ότι δεν βρέθηκε ισχυρή, ούτε στο ελάχιστο της στατιστικής σημαντικότητας, πλευρίωση των συμμετεχόντων. Τέλος η ανακολουθία των αποτελεσμάτων της δοκιμασίας με ψηφία, ελεύθερης ανάκλησης, θα μπορούσαν να οφείλονται και στο γεγονός ότι διαφορετικοί υπότυπο της δυσλεξίας δίνουν διαφορετικά αποτελέσματα. Μία τέτοια περίπτωση ήταν η έρευνα των Masutto, Bravar και Fabbro (1994) στην οποία ιταλοί δυσλεκτικοί μαθητές είχαν αντικρουόμενα αποτελέσματα ανά υπότυπο δυσλεξίας, εμφανίζοντας σε δοκιμασίες διχωτικής ακοής ελεύθερης ανάκλησης με αριθμούς, υπεροχή τόσο στο δεξιό αυτί (REA) όσο και στο αριστερό (LEA). Η διαφορετική επεξεργασία των ηχητικών ερεθισμάτων, ελλειμματική ως προς την δυσλεξία, μεταξύ των υποτύπων της δυσλεξίας έχει υποστηριχτεί και από έρευνες με διαφορετικά εργαλεία από την διχωτική ακοή (Lachmann, Berti, Kujala, & Schröger, 2005). Η σύγκλιση των αποτελεσμάτων ενισχύει τον ρόλο που μπορεί να διαδραματίζουν οι υπότυποι της δυσλεξίας στα αποτελέσματα δοκιμασιών διχωτικής ακοής και να αποτελούν έναν παράγοντα διαφοροποίησης τους, μεταξύ των παιδιών με δυσλεξία.

Συνολικά, τα αποτελέσματα όλων των εργαλείων που χορηγήθηκαν για την εξέταση της πλευρίωσης δεν παρουσίασαν, στατιστικά σημαντικά ευρήματα διαφοροποίησης μεταξύ των παιδιών της δυσλεξίας και των ομηλικών τους τυπικής ανάπτυξης. Η καθολική σύγκλιση των εργαλείων ενδυναμώνει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων χωρίς όμως να παραγνωρίζεται το γεγονός ότι τα παιδιά με δυσλεξία παρουσίασαν μία ασθενή τάση προς την συγκυριαρχία και την αριστεροχειρία σε αντίθεση με τους τυπικούς αναγνώστες που δεν εμφάνισαν αντίστοιχες τάσεις.

4.2 Δυσλεξία και Προσοχή

Αναφορικά με την δεύτερη υπόθεση, σύμφωνα με την οποία τα παιδιά με δυσλεξία θα παρουσίαζαν μειωμένες επιδόσεις στην προσοχή, τα ευρήματα δείχνουν να την επιβεβαιώνουν. Τα ευρήματα τόσο από τις διχωτικές δοκιμασίες όσο και από το εργαλείο της προσοχής καταδεικνύουν μία χαμηλότερη επίδοση στην προσοχή των παιδιών με δυσλεξία έναντι των ομηλικών τους με τυπική ανάπτυξη.

Τα ευρήματα από το εργαλείο της προσοχής είναι σε συμφωνία με προηγούμενες έρευνες (Fostick & Revah, 2018· Gabay et al., 2020· Gokula, Sharma, Cupples, & Valderrama, 2019· Lewandowska et al., 2014) που καταδεικνύουν την σημασία και τον ρόλο της προσοχής στο πολυπρόσωπο αποτύπωμα της δυσλεξίας. Η μερική ετερογένεια που παρουσιάστηκε σε μία από τις δοκιμασίες του εργαλείου της προσοχής συνάδει τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών που εντοπίζουν υστέρηση διάφορων διαστάσεων της προσοχής (Gokula et al., 2019· Lewandowska et al., 2014), αλλά τα εργαλεία και οι δοκιμασίες της προσοχής δεν έχουν την ίδια τυποποίηση ως προς την κατηγοριοποίηση των δοκιμασιών και των δεικτών. Η διαφοροποίηση σε μία από τις τέσσερις δοκιμασίες του εργαλείου προσοχής όπου δεν υπήρξε στατιστική σημαντικότητα με την ομάδα ελέγχου θα μπορούσε να ερμηνευτεί, εν μέρει, με τα αποτελέσματα των Gabay, Gabay, Schiff και Henik (2020) με τα οποία η ακουστική προσοχή παρουσιάζει μεγαλύτερη υστέρηση σε παιδιά με δυσλεξία έναντι της οπτικής.

Ως προς τις διχωτικές δοκιμασίες, η ομάδα ελέγχου μπορούσε να εστιάσει πλήρως (με καθολική επικράτηση του αυτιού που ζητούσε η δοκιμασία) σε όλες τις δοκιμασίες. Αντίθετα η ομάδα δυσλεξίας στην εξαναγκασμένη ανάκληση από τα αριστερά παρουσίασε μία επικράτηση του δεξιού αυτιού, στην δοκιμασία με συλλαβές, μην μπορώντας να εστιάσει στο αριστερό επαρκώς. Η αδυναμία εστίασης της προσοχής σε συνδυασμό με το είδος της

πληροφορίας προς επεξεργασία μπορεί να είναι οι παράγοντες που διαμορφώνουν το εύρος της διάστασης των αποτελεσμάτων μεταξύ των ομάδων. Η στατιστική διαφορά ήταν μόνο για τις λέξεις, τα μουσικά όργανα και τους τόνους. Για τις συλλαβές αν και υπήρχε ταυτόχρονη υπεροχή για το αριστερό αυτί της ομάδας ελέγχου και υπεροχή του δεξιού αυτιού της ομάδας δυσλεξίας αυτό δεν έφτασε στατιστική σημαντικότητα ίσως λόγω των αυξημένων επιπέδων συγκυριαρχίας που υπήρχαν στο δείγμα. Δηλαδή οι τιμές ήταν μεν διακριτές προς ένα αυτί αλλά πολύ κοντά μεταξύ τους. Η ομάδα ελέγχου αν και είχε σε όλες τις δοκιμασίες υψηλότερες επιδόσεις είχε στατιστική διαφορά μόνο για τους αριθμούς, τις συλλαβές και τους τόνους.

Η υπεροχή της ομάδας ελέγχου, σε όλες τις δοκιμασίες, είναι σύμφωνη με προηγούμενες έρευνες (Kershner, 2014· D. W. Moncrieff & Musiek, 2002) στις οποίες τα παιδιά με δυσλεξία έχουν χαμηλότερες επιδόσεις έναντι των τυπικά αναπτυσσόμενων ομηλικών τους. Είναι αξιοσημείωτο ότι η στατιστική διαφορά παρατηρήθηκε σε συμπληρωματικές δοκιμασίες, δηλαδή όσες δεν είχαν στατιστική διαφορά στην ανάκληση από τα αριστερά είχαν στην ανάκληση από τα δεξιά. Αυτή η διαφοροποίηση έγινε σε όλες τις δοκιμασίες εκτός από τους τόνους που η διαφορά μεταξύ των ομάδων ήταν σημαντική σε κάθε εκδοχή όπως παρατήρησαν και οι Dougherty, Cynader, Bjornson, Edgell και Giaschi (1998).

Η συμμετρικότητα των αποτελεσμάτων σε δοκιμασίες με λέξεις, αριθμούς και συλλαβές μεταξύ της εξαναγκασμένης ανάκλησης από τα αριστερά και τα δεξιά, μπορεί να ερμηνευτεί στην βάση της άποψης του Hugdahl (2018) ότι η εξαναγκασμένη ανάκληση του δεξιού ή αριστερού αυτιού αφορά την προσοχή ενώ του αριστερού τον έλεγχο των εκτελεστικών διεργασιών. Παρόλα αυτά, το μοντέλο των Hiscock και Kinsbourne (2011) δεν διαφοροποιεί τις δύο εκδοχές εξαναγκασμένης ανάκλησης, θεωρώντας ότι και οι δύο αφορούν την προσοχή. Οι Hiscock και Kinsbourne (2011) θεωρούν ότι στο μοντέλο του Hugdahl δεν είναι σαφές πως η μία εκδοχή εξαναγκασμένης ανάκλησης επηρεάζει την άλλη. Ταυτόχρονα υποστηρίζουν ότι διαφορετικοί πληθυσμοί διαφέρουν ως προς την απόκριση τους στην εκδοχή της εξαναγκασμένης ανάκλησης, και ειδικότερα στην εκδοχή εξαναγκασμένης ανάκλησης από τα αριστερά (Hiscock & Kinsbourne, 2011).

Ενώ το φύλο δεν είχε καμία αλληλεξάρτηση, ενδοομαδικά και ολικά, η ηλικία παρουσίασε στατιστικά σημαντικές αλληλεξαρτήσεις με διάφορες διχωτικές δοκιμασίες στην

ομάδα ελέγχου. Ταυτόχρονα η απουσία αλληλεξαρτήσεων του φύλου μπορεί να σχετίζονται με την ηλικία αφού για παράδειγμα η Monciuff (2015) δεν εντόπισε διαφοροποίηση ως προς το φύλο, στις διχωτικές επιδόσεις των μαθητών ηλικίας 8-10, ενώ εντόπισε στο εύρος 11-12. Η επίδραση της ωρίμανσης ίσως να επιδρά διαφορετικά σε παιδιά δυσλεξίας και στα παιδιά τυπικής ανάπτυξης δίνοντας τους και τις αλληλεξαρτήσεις που παρατηρήθηκαν.

Ως προς την επίδραση του δείκτη ευφυΐας, λόγω απουσίας δεδομένων από την ομάδα ελέγχου δεν είναι δυνατό η εξαγωγή συγκριτικών συμπερασμάτων. Παρόλα αυτά δεδομένου ότι ο δείκτης ευφυΐας είχε, ενδοομαδικά, αλληλεξάρτηση μόνο με δοκιμασίες «μουσικού τύπου», δηλαδή με δοκιμασίες με μουσικά όργανα και τόνων θα μπορούσε να υποδείξει ότι ο δείκτης ευφυΐας δεν είναι ένας παράγοντας υψηλής φόρτισης για τις επιδόσεις των παιδιών με δυσλεξία στις δοκιμασίες διχωτικής ακοής. Αυτή η υπόθεση είναι σε συμφωνία με έρευνες που αποσυνδέουν την Δυσλεξία με τον δείκτη ευφυΐας (Ferrer, Shaywitz, Holahan, Marchione, & Shaywitz, 2010· Tanaka et al., 2011) αν και δεν υπάρχει πλήρη συμφωνία στην βιβλιογραφία (Ferrer et al., 2010).

Τόσο το εργαλείο της προσοχής όσο και οι διχωτικές δοκιμασίες κατέδειξαν υστέρηση σε τομείς της προσοχής των παιδιών με δυσλεξία έναντι των ομηλικών τους. Η σύγκλιση δύο διαφορετικών εργαλείων ενδυναμώνει τα αποτελέσματα και ενισχύει την θέση της προσοχής στην ατζέντα της δυσλεξίας. Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας ανάδειξαν ότι πέρα από τις επιμέρους διαφοροποιήσεις, η προσοχή ίσως να αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα στην ΑΔ που οι θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη καθώς μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις και στο σχολείο.

4.3 Περιορισμοί της έρευνας

Όπως κάθε επιστημονική έρευνα έτσι και η παρούσα υπόκεινται νομοτελειακά σε περιορισμούς. Οι περιορισμοί δεν ακυρώνουν τα ευρήματα και τα συμπεράσματα της έρευνας αλλά θέτουν προβληματισμούς ώστε τα αποτελέσματα να μπορούν να συγκριθούν επί κοινής βάσης στο μέλλον με άλλες έρευνες αλλά και να αξιολογηθούν με κοινές μετρικές βάσει των περιορισμών αυτής. Βασικός περιορισμός της έρευνας αποτέλεσε το είδος δειγματοληψίας. Η ευκαιριακή δειγματοληψία έχει από την φύση της περιορισμούς καθώς είναι αδύνατο να ισχυριστεί κανείς ότι το δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού που εξετάζεται ως προς τα διάφορα χαρακτηριστικά με αποτέλεσμα το δείγμα να μπορεί να

θεωρηθεί εσφαλμένο (biased). Ταυτόχρονα ελλοχεύει η υποκειμενικότητα του ερευνητή κατά την επιλογή των συμμετεχόντων (Etikan, 2016).

Ένας δεύτερος περιορισμός αποτελεί το μέγεθος του δείγματος. Ένα μεγαλύτερο δείγμα ενδεχομένως να αποτελούσε μία αρτιότερη βάση τόσο για την εξαγωγή αποτελεσμάτων όσο και για την επιλογή δείγματος που περιορίστηκε μόνο στον νομό Μαγνησίας και στην ευρύτερη περιοχή, αστικής, της πόλης του Βόλου. Παρόλα αυτά υπήρχε μία διακύμανση στην επιλογή των σχολείων που καλύπτουν σε ένα μεγάλο μέρος και σχολεία του κέντρου όσο και της περιφέρειας της πόλης, αφού κανένα παιδί δεν πήγαινε στο ίδιο σχολείο με άλλο της ομάδας του.

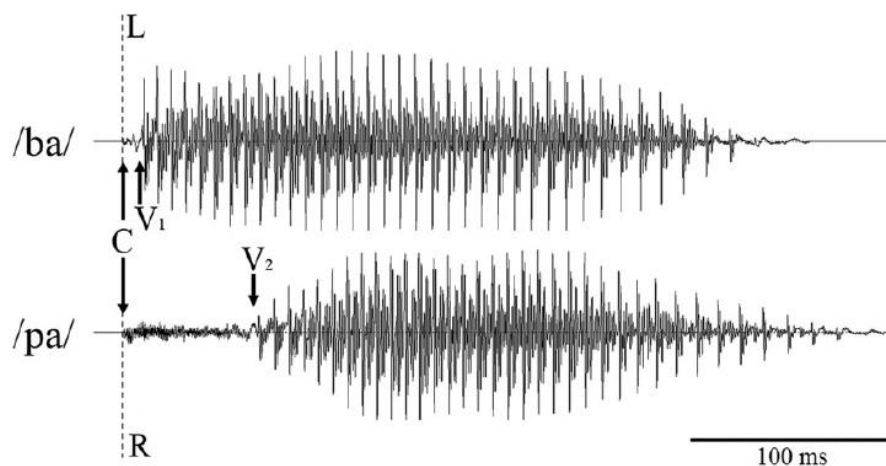
Σχετικά με το δείγμα ακόμα ένας περιορισμός αποτελεί το γεγονός ότι δεν έγινε διάκριση στους υπότυπους της δυσλεξίας. Οι συμμετέχοντες, αν και είχαν διάγνωση Ειδικής Μαθησιακής Δυσκολίας – Αναπτυξιακή Δυσλεξία δεν ομαδοποιήθηκαν ανά υπότυπο αλλά αποτέλεσαν όλοι μία ομάδα, της Δυσλεξίας. Ταυτόχρονα δεν υπήρχε πληροφορία για το δείκτη ευφυΐας των συμμετεχόντων στην ομάδα ελέγχου αλλά μόνο για τους συμμετέχοντες στην ομάδα δυσλεξίας. Έτσι η σύγκριση αναφορικά με το δείκτη ευφυΐας δεν έγινε συγκριτικά ανάμεσα στις δύο ομάδες αλλά μόνο εντός της ομάδας των συμμετεχόντων με Δυσλεξία.

Επιπρόσθετα ένας ακόμα περιορισμός αποτελεί η αδυναμία μέτρησης της ακουστικής ικανότητας κάθε παιδιού, από τον ερευνητή και το γεγονός ότι στηριχτήκαμε στα ιατρικά αρχεία των σχολείων, σύμφωνα με τα οποία δεν υπήρχε σχετικό πρόβλημα. Επομένως δεδομένης της απουσίας ακουστικών προβλημάτων, υποτέθηκε ότι έχουν μία ακουστική ικανότητα που σε κάθε περίπτωση δεν θα είναι σημαντικά κατώτερη του μέσου όρου ώστε να θεωρηθεί ως υστέρηση. Παρόλα αυτά θα μπορούσε η ακουστική ικανότητα να αποτελεί έναν παράγοντα που θα επηρέαζε σε έναν βαθμό τα αποτελέσματα της έρευνας αναφορικά τόσο με τις διχωτικές δοκιμασίες όσο και με τις ακουστικές δοκιμασίες της προσοχής.

Ένας ακόμα περιορισμός της έρευνας αποτελεί η απουσία στάθμισης του εργαλείου διχωτικής ακοής που χρησιμοποιήθηκε. Η δυσκολία στην δημιουργία ενός σταθμισμένου εργαλείου ακουστικών δοκιμασιών οφείλεται στο γεγονός της απουσίας πληθώρας ερευνών στο ελλαδικό χώρο. Στο εξωτερικό αντίστοιχα υπάρχουν, σε εθνικό επίπεδο, εργαλεία διχωτικών δοκιμασιών αλλά δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν αφού υπάρχει ο περιορισμός

της γλώσσας. Ταυτόχρονα υπάρχουν και ζητήματα πνευματικών δικαιωμάτων αλλά και θέματα με την άδεια χρήσης της εκάστοτε εκδοχής των ακουστικών τεκμηρίων.

Τέλος, αναφορικά με τις διχωτικές δοκιμασίες θα μπορούσε να αποτελέσει έναν περιορισμό της έρευνας ότι στα ηχητικά τεκμήρια δεν ελήφθη υπόψη (βλέπε Σχήμα 7) το “lag effect” στην πρόσληψη του ήχου μεταξύ των αυτιών, παράγοντας που θα μπορούσε να είναι αιτία διαφοροποίησης της έρευνας (Westerhausen, 2019· Westerhausen & Kompus, 2018). Το “lag effect” αφορά στην χρονική διαφορά πρόσληψης και επεξεργασίας του ηχητικού ερεθίσματος μεταξύ των αυτιών. Δηλαδή οι ήχοι δεν έχουν ίδιο μήκος, δεν έχουν την ίδια αρχή και δεν αλληλεπικαλύπτονται πλήρως. Το σχήμα 17, απεικονίζει ένα ηχητικό τεκμήριο με ήχους διαφορετικού μήκους. Παρόλα αυτά δεν υπάρχουν μελέτες μεταξύ δοκιμασιών με ήχους ίδιου και διαφορετικού μήκους (Westerhausen, 2019).



Σχήμα 17: Κυματομορφή ηχητικού τεκμηρίου με συλλαβές σε δοκιμασία διχωτικής ακοής με διαφορά στο μήκος των δύο ήχων. Πηγή: Westerhausen, 2019

4.4 Εκπαιδευτικές προεκτάσεις

Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να ενημερώνονται για τα αποτελέσματα της νευροφυσιολογίας και ψυχοφυσιολογίας αφού τα νέα δεδομένα ξεκαθαρίζουν τους ρόλους που διαδραματίζουν οι διεργασίες που σχετίζονται με την μάθηση, όπως της προσοχής και της επεξεργασίας πληροφοριών (Βλάχος & Ανδρέου, 2009). Βέβαια δεν είναι εφικτό να

μεταφέρουμε τα αποτελέσματα της έρευνας και να μεταφράζονται σε πρακτικές που εφαρμόζονται άμεσα στην διδασκαλία αλλά τα ευρήματα θα συνεισφέρουν στην ευρύτερη κατανόηση των ατομικών χαρακτηριστικών των παιδιών που είτε είναι κοινά είτε τα διαφοροποιούν δημιουργώντας εξατομικευμένες ανάγκες που πρέπει να καλυφθούν.

Η συνεργασία των δύο ημισφαιρίων αποτελεί το κλειδί για τον σχεδιασμό διδακτικών προσεγγίσεων σε παιδιά με δυσλεξία. Οι εγκεφαλικές λειτουργίες αποδίδουν και λειτουργούν ενεργοποιώντας διαφορετικές περιοχές του εγκεφάλου και των δύο ημισφαιρίων κάτι που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη. Δεδομένου ότι κανείς δεν μπορεί να λειτουργήσει διαλέγοντας ημισφαίριο τότε και η διδασκαλία δεν θα πρέπει να εστιάζει σε ένα από τα δύο μαθαίνουμε και λειτουργούμε και με τα δύο ημισφαίρια. Όπως υποστηρίζει και η Κάτσιου-Ζαφρανά (ό,α στο Βλάχος & Ανδρέου, 2009) η διδασκαλία πρέπει να είναι σχεδιασμένη ώστε να ενεργοποιεί και τα δύο ημισφαίρια.

Με την παραπάνω άποψη σκοπός δεν είναι να εστιάσουμε στις «ισχυρότερες» δυνατότητες του παιδιού αλλά να τις ενισχύσουμε ενεργοποιώντας το σύνολο του εγκεφάλου του. Η κατανόηση της πολυπλοκότητας των εννοιών είναι εφικτή στηριζόμενη μόνο πολυδιάστατες προσεγγίσεις. Στην ίδια γραμμή είναι και η άποψη της Ε. Σαββάκη: “Ο πραγματικός ανασχηματισμός της εκπαίδευσης απαιτεί από το σύστημα, τους δασκάλους και τους γονείς, να διεγείρουν τόσο τη λεκτική όσο και τη μη λεκτική σκέψη των μαθητών, να τους μάθουν να αισθάνονται τη μη λεκτική τους συνείδηση και να σέβονται τη διαίσθηση και τη μη λεκτική νοητική διαδικασία. Μαθαίνοντας το παιδί όχι μόνο την αφαιρετική-λεκτική-λογική αντίληψη, αλλά και την ολιστική, μη λεκτική-διαισθητική σκέψη, θα είναι στη δημιουργική θέση να συλλάβει πολύπλοκες υποκείμενες αμοιβαίες σχέσεις ιδεών και γεγονότων και να δει παλαιά προβλήματα με καινούριο τρόπο.” (ό,α στο Βλάχος & Ανδρέου, 2009).

Ειδικότερα για την αναπτυξιακή δυσλεξία, οι συνεισφορά των νευροεπιστημών πρέπει να επικεντρωθεί στην προσπάθεια οι παρεμβάσεις να εξελιχτούν ευρύτερα και να μην είναι αμιγώς φωνημοκεντρικές (Kershner, 2020). Αυτή η επαύξηση του εύρους των παρεμβάσεων σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να θεωρηθεί ως άρνηση της σημασίας και της αποτελεσματικότητας της φωνημικής ενημερότητας. Τέλος οι παρεμβάσεις θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις λειτουργίες που ελέγχουν την προσοχή (Kershner, 2020), την σημασία των οποίων επιβεβαιώνουν και τα ευρήματα της παρούσης έρευνας.

Επομένως είναι σημαντική η σύνδεση των νευροεπιστημών με την εκπαίδευση τόσο ως προς τον σχεδιασμό μιας ενδεχόμενης αναμόρφωσης της όσο και ως προς της πρακτικές που μπορούν και πρέπει να υιοθετηθούν. Μία τέτοια ανάγκη αναδύει ένα πολλά υποσχόμενο πεδίο της νευροεκπαίδευσης. Η ανάπτυξη του νέου πεδίου της νευροεκπαίδευσης είναι μονόδρομος αν θέλουμε η εκπαίδευση να εμπλουτιστεί από τα αποτελέσματα των νευροεπιστημών και όχι να παραπλανηθεί από αυτά (Howard-Jones, 2014). Για την ανάπτυξη της νευροεκπαίδευσης είναι σημαντικό να μειωθεί το χάσμα μεταξύ των κοινοτήτων των επαγγελματιών, που απαρτίζουν τα πεδία των νευροεπιστημών και της εκπαίδευσης, μέσω της συνεργασίας και όχι του ανταγωνισμού (Varma, McCandliss, & Schwartz, 2008).

Η αλληλεπίδραση των πεδίων θα επιφέρει μία διαδικασία μετασχηματισμού, στο κάθε ένα από αυτά, που θα αναδείξει την σημασία όχι των οδών που αυτά αλληλεπιδρούν αλλά πως η αλληλεπίδραση θα τα επηρεάσει (Aronsson, 2020). Σε αυτή την βάση μεταφοράς της τεχνογνωσίας μεταξύ της εκπαίδευσης και των νευροεπιστημών, τεχνολογίες, όπως η διχωτική ακοή, μπορούν να αποδείξουν ή/και να επιβεβαιώσουν ελλείμματα ή δυσκολίες των παιδιών με αναπτυξιακή δυσλεξία σε διάφορους γνωστικούς τομείς και να κατευθύνει τις εκπαιδευτικές παρεμβάσεις.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adrián-Ventura, J., Soriano-Ferrer, M., Fuentes-Claramonte, P., Morte-Soriano, M., Parcet, M. A., & Ávila, C. (2020). Grey matter reduction in the occipitotemporal cortex in Spanish children with dyslexia: A voxel-based morphometry study. *Journal of Neurolinguistics*, 53. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2019.100873>
- Aronsson, L. (2020). Reconsidering the concept of difference: A proposal to connect education and neuroscience in new ways. *Policy Futures in Education*, 18(2), 275–293. <https://doi.org/10.1177/1478210319850437>
- Bailey, S. K., Aboud, K. S., Nguyen, T. Q., & Cutting, L. E. (2018). Applying a network framework to the neurobiology of reading and dyslexia. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s11689-018-9251-z>
- Ben-Artzi, E., Fostick, L., & Babkoff, H. (2005). Deficits in temporal-order judgments in dyslexia: Evidence from diotic stimuli differing spectrally and from dichotic stimuli differing only by perceived location. *Neuropsychologia*, 43(5), 714–723. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.08.004>
- Bishop, D. V. M. (2013). Cerebral asymmetry and language development: Cause, correlate, or consequence? *Science*. <https://doi.org/10.1126/science.1230531>
- Βλάχος, Φ. (2008). Πλευρίωση και γνώση: Η συμβολή των Ελλήνων επιστημόνων. *Ελεύθερα, Επιστημονική Επετηρίδα Τμήματος Ψυχολογίας, Σχολή Κοινωνικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Κρήτης, IV*, 23–39.
- Βλάχος, Φ. (2010). Δυσλεξία: Μία συνθετική Προσέγγιση Αιτιολογικών Θεωριών. *Hellenic Journal of Psychology*, 7(2), 205–240.
- Βλάχος, Φ. (2015). Η συνεισφορά των νευροεπιστημών στο πεδίο της ειδικής αγωγής. Στο Γ. Παπαδάτος, Σ. Πολυχρονοπούλου & Α. Μπαστέα (επιμ). *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου Επιστημών Εκπαίδευσης*. Τόμος 1, (σελ. 5-13). Αθήνα: e-Publisher: EKT. <http://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/edusc/article/view/424>

- Βλάχος, Φ. (2016). *Αριστεροχειρία, μύθοι και πραγματικότητα*. Θεσσαλονίκη: Αφοί Κυριακίδη, Εκδόσεις Α.Ε.
- Βλάχος, Φ., & Ανδρέου, Γ. (2009). Εγκεφαλική Ασυμμετρία Και Εκπαίδευση. *Το Βήμα Των Κοινωνικών Επιστημών*, 14(54), 61–81.
- Bless, J. J., Westerhausen, R., Torkildsen, J. von K., Gudmundsen, M., Kompus, K., & Hugdahl, K. (2015). Laterality across languages: Results from a global dichotic listening study using a smartphone application. *Laterality*, 20(4), 434–452. <https://doi.org/10.1080/1357650X.2014.997245>
- Blythe, H. I., Kirkby, J. A., & Liversedge, S. P. (2018). Comments on: “what is developmental dyslexia?” brain sci. 2018, 8, 26. the relationship between eye movements and reading difficulties. *Brain Sciences*. <https://doi.org/10.3390/brainsci8060100>
- Broadbent, D. E. (1956). Successive Responses to Simultaneous Stimuli. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 8(4), 145–152. <https://doi.org/10.1080/17470215608416814>
- Broca, P. (1863). Localisation des fonctions cérébrales: Siège de langage articulé. *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, 4, 200–208.
- Brunswick, N., & Rippon, G. (1994). Auditory event-related potentials, dichotic listening performance and handedness as indices of lateralisation in dyslexic and normal readers. *International Journal of Psychophysiology*, 18(3), 265–275. [https://doi.org/10.1016/0167-8760\(94\)90012-4](https://doi.org/10.1016/0167-8760(94)90012-4)
- Bryden, M. P., Munhall, K., & Allard, F. (1983). Attentional biases and the right-ear effect in dichotic listening. *Brain and Language*, 18(2), 236–248. [https://doi.org/10.1016/0093-934X\(83\)90018-4](https://doi.org/10.1016/0093-934X(83)90018-4)
- Calcus, A., Colin, C., Deltenre, P., & Kolinsky, R. (2015a). Informational masking of complex tones in dyslexic children. *Neuroscience Letters*, 584, 71–76. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2014.10.026>
- Calcus, A., Colin, C., Deltenre, P., & Kolinsky, R. (2015b). Informational masking of speech in dyslexic children. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 137(6), EL496–
- ~ 71 ~

EL502. <https://doi.org/10.1121/1.4922012>

- Christmann, C. A., Lachmann, T., & Steinbrink, C. (2015). Evidence for a general auditory processing deficit in developmental dyslexia from a discrimination paradigm using speech versus nonspeech sounds matched in complexity. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *58*(1), 107–121. https://doi.org/10.1044/2014_JSLHR-L-14-0174
- Corballis, M. C. (2012). Lateralization of the human brain. Στο *Progress in Brain Research* (τ. 195, σσ 103–121). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53860-4.00006-4>
- Corballis, M. C., & Häberling, I. S. (2017). The many sides of hemispheric asymmetry: A selective review and outlook. *Journal of the International Neuropsychological Society*. <https://doi.org/10.1017/S1355617717000376>
- Cowell, P., & Hugdahl, K. (2000). Individual differences in neurobehavioral measures of laterality and interhemispheric function as measured by dichotic listening. *Developmental Neuropsychology*, *18*(1), 95–112. https://doi.org/10.1207/S15326942DN1801_6
- Creswell, J. W. (2011). *Η έρευνα στην εκπαίδευση: Σχεδιασμός, Διεξαγωγή και Αξιολόγηση της Ποσοτικής και Ποιοτικής έρευνας* (2η Ελληνικ). Αθήνα: Ίων.
- Definition of dyslexia. (2016). Ανακτήθηκε 10 Φεβρουάριος 2019, από <https://dyslexiaida.org/definition-of-dyslexia/>
- Dougherty, R. F., Cynader, M. S., Bjornson, B. H., Edgell, D., & Giaschi, D. E. (1998). Dichotic pitch: A new stimulus distinguishes normal and dyslexic auditory function. *NeuroReport*, *9*(13), 3001–3005. <https://doi.org/10.1097/00001756-199809140-00015>
- Engelhardt, P. E. (2020). Developmental dyslexia: Where do we go from here? *Brain Sciences*, *10*(3), 151. <https://doi.org/10.3390/brainsci10030151>
- Etikan, I. (2016). Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, *5*(1), 1. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
- Ferrer, E., Shaywitz, B. A., Holahan, J. M., Marchione, K., & Shaywitz, S. E. (2010).

- Uncoupling of reading and iq over time: Empirical evidence for a definition of dyslexia. *Psychological Science*, 21(1), 93–101. <https://doi.org/10.1177/0956797609354084>
- Fletcher, J. M. (2009). Dyslexia: The evolution of a scientific concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*. <https://doi.org/10.1017/S1355617709090900>
- Fostick, L., & Revah, H. (2018). Dyslexia as a multi-deficit disorder: Working memory and auditory temporal processing. *Acta Psychologica*, 183, 19–28. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2017.12.010>
- Foundas, A. L., Corey, D. M., Hurley, M. M., & Heilman, K. M. (2006). Verbal dichotic listening in right and left-handed adults: Laterality effects of directed attention. *Cortex*, 42(1), 79–86. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70324-1](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70324-1)
- Frith, U. (1999). Paradoxes in the definition of dyslexia. *Dyslexia*, 5(4), 192–214. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0909\(199912\)5:4<192::AID-DYS144>3.0.CO;2-N](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0909(199912)5:4<192::AID-DYS144>3.0.CO;2-N)
- Gabay, Y., Gabay, S., Schiff, R., & Henik, A. (2020). Visual and Auditory Interference Control of Attention in Developmental Dyslexia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 26(4), 407–417. <https://doi.org/10.1017/S135561771900122X>
- Gokula, R., Sharma, M., Cupples, L., & Valderrama, J. T. (2019). Comorbidity of auditory processing, attention, and memory in children with word reading difficulties. *Frontiers in Psychology*, 10(OCT). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02383>
- Gósy, M., Huntley Bahr, R., Gyarmathy, D., & Beke, A. (2018). Dichotic listening and sentence repetition performance in children with reading difficulties. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 32(9), 787–803. <https://doi.org/10.1080/02699206.2018.1431807>
- Güntürkün, O., & Ocklenburg, S. (2017). Ontogenesis of Lateralization. *Neuron*. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2017.02.045>
- Habib, M., & Giraud, K. (2013). Dyslexia. Στο *Handbook of Clinical Neurology* (τ. 111, σσ 229–235). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52891-9.00023-3>
- Hale, T. S., Zaidel, E., McGough, J. J., Phillips, J. M., & McCracken, J. T. (2006). Atypical brain laterality in adults with ADHD during dichotic listening for emotional intonation

and words. *Neuropsychologia*, 44(6), 896–904.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2005.08.014>

Harel, S., & Nachson, I. (1997). Dichotic listening to temporal tonal stimuli by good and poor readers. *Perceptual and Motor Skills*, 84(2), 467–473.
<https://doi.org/10.2466/pms.1997.84.2.467>

Helland, T. (1995). Dyslexia, laterality and short term memory. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 20(4), 157–164. <https://doi.org/10.3109/14015439509098743>

Helland, T., Asbjørnsen, A. E., Hushovd, A. E., & Hugdahl, K. (2008). Dichotic listening and school performance in dyslexia. *Dyslexia*, 14(1), 42–53. <https://doi.org/10.1002/dys.343>

Hiscock, M., & Kinsbourne, M. (2011). Attention and the right-ear advantage: What is the connection? *Brain and Cognition*, 76(2), 263–275.
<https://doi.org/10.1016/j.bandc.2011.03.016>

Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: Myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>

Hugdahl, K. (2000). Lateralization of cognitive processes in the brain. *Acta Psychologica*, 105(2–3), 211–235. [https://doi.org/10.1016/s0001-6918\(00\)00062-7](https://doi.org/10.1016/s0001-6918(00)00062-7)

Hugdahl, K. (2011). Fifty years of dichotic listening research - Still going and going and... *Brain and Cognition*. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2011.03.006>

Hugdahl, K. (2018). A life in academia: My career in brief. *Scandinavian Journal of Psychology*, 59(1), 3–25. <https://doi.org/10.1111/sjop.12406>

Hugdahl, K., & Andersson, L. (1986). The “Forced-Attention Paradigm” in Dichotic Listening to CV-Syllables: A Comparison Between Adults and Children. *Cortex*, 22(3), 417–432. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(86\)80005-3](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(86)80005-3)

Hugdahl, K., Heiervang, E., Ersland, L., Lundervold, A., Steinmetz, H., & Smievoll, A. I. (2003). Significant relation between MR measures of planum temporale area and dichotic processing of syllables in dyslexic children. *Neuropsychologia*, 41(6), 666–675.
[https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(02\)00224-5](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(02)00224-5)

Hugdahl, K., Heiervang, E., Nordby, H., Smievoll, A. I., Steinmetz, H., Stevenson, J., &
~ 74 ~

- Lund, A. (1998). Central auditory processing, MRI morphometry and brain laterality: Applications to dyslexia. Στο *Scandinavian Audiology, Supplement* (τ. 27, σσ 26–34). <https://doi.org/10.1080/010503998420621>
- Hugdahl, K., Helland, T., Faerevaag, M. K., Lyssand, E. T., & Asbjørnsen, A. (1995). Absence of Ear Advantage on the Consonant-vowel Dichotic Listening Test in Adolescent and Adult Dyslexics: Specific Auditory-phonetic Dysfunction. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 17(6), 833–840. <https://doi.org/10.1080/01688639508402432>
- Hugdahl, K., Rund, B. R., Lund, A., Asbjørnsen, A., Egeland, J., Landrø, N. I., ... Sundet, K. (2003). Attentional and executive dysfunctions in schizophrenia and depression: Evidence from dichotic listening performance. *Biological Psychiatry*, 53(7), 609–616. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(02\)01598-6](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(02)01598-6)
- Hugdahl, K., Westerhausen, R., Alho, K., Medvedev, S., Laine, M., & Hämäläinen, H. (2009). Attention and cognitive control: Unfolding the dichotic listening story: Cognition and Neurosciences. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50(1), 11–22. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.2008.00676.x>
- Pliadou, V., Kaprinis, S., Kandyli, D., & Kaprinis, G. S. (2010). Hemispheric laterality assessment with dichotic digits testing in dyslexia and auditory processing disorder. *International Journal of Audiology*, 49(3), 247–252. <https://doi.org/10.3109/14992020903397820>
- Ivry, R. B., & Robertson, L. C. (1998). The two sides of perception. *The two sides of perception*. Cambridge, MA, US: The MIT Press.
- Κακουλίδη, Π., Καραχάλιου, Χ., Καταπόδη, Ν., Κονιδάρη, Α., Νιάρος, Γ., Πέττας, Δ., ... Μαντάς, Ι. (2019). Ο Θόρυβος Στην Καθημερινότητα Των Μαθητών: Μετρήσεις Και Καταγραφή. *Open Schools Journal for Open Science*, 1(2), 1. <https://doi.org/10.12681/osj.18998>
- Καραπέτσα, Α. Β., & Ζυγούρης, Ν. Χ. (2011). Η Χρήση των Γνωστικών Προκλητών Δυναμικών στην πρόγνωση, διάγνωση και αποκατάσταση παιδιών με δυσλεξία. *Εγκέφαλος*, 48(3), 118–127. Ανακτήθηκε από <http://www.encephalos.gr/48-3-05g.htm>

- Κατσαρός, Β. Κ., Παπανικολάου, Ν., Λιούτα, Ε., & Στράντζαλης, Γ. (2012). Ο ρόλος των προηγμένων μεθόδων απεικόνισης μαγνητικού συντονισμού στη διαγνωστική και θεραπευτική προσέγγιση των όγκων του εγκεφάλου. *Ελληνική Ακτινολογία*, 43(4), 225–250. Ανακτήθηκε από <http://www.isoinhealth.com/files/pdf/225-250.pdf>
- Kershner, J. R. (2014). Forced-Attention Dichotic Listening With University Students With Dyslexia: Search for a Core Deficit. *Journal of Learning Disabilities*, 49(3), 282–292. <https://doi.org/10.1177/0022219414547222>
- Kershner, J. R. (2020). Neuroscience and education: Cerebral lateralization of networks and oscillations in dyslexia. *Laterality*. <https://doi.org/10.1080/1357650X.2019.1606820>
- Kimura, D. (1961a). Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie*, 15(3), 166–171. <https://doi.org/10.1037/h0083219>
- Kimura, D. (1961b). Some effects of temporal-lobe damage on auditory perception. *Canadian journal of psychology*, 15, 156–165. <https://doi.org/10.1037/h0083218>
- Kimura, D. (1964). Left-right differences in the perception of melodies. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 16(4), 355–358. <https://doi.org/10.1080/17470216408416391>
- Kinsbourne, M. (1970). The cerebral basis of lateral asymmetries in attention. *Acta Psychologica*, 33(C), 193–201. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(70\)90132-0](https://doi.org/10.1016/0001-6918(70)90132-0)
- Kollmeier, B. (2008). Anatomy, Physiology and Function of the Auditory System. Στο *Handbook of Signal Processing in Acoustics* (σσ 147–158). https://doi.org/10.1007/978-0-387-30441-0_10
- Kosmidis, M. H., Tsapkini, K., Folia, V., Vlahou, C. H., & Kiosseoglou, G. (2004). Semantic and phonological processing in illiteracy. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10(6), 818–827. <https://doi.org/10.1017/S1355617704106036>
- Κουφάκη, Α., & Παπαδάτου-Παστού, Μ. (2010). Μέτα-ανάλυση: Δυσλεξία και Προτίμηση Χεριού. Στο *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου Επιστημών της Εκπαίδευσης* (σσ 126–137).

- Kuerten, A. B., Mota, M. B., & Segaert, K. (2019). Developmental dyslexia: A condensed review of literature. *Ilha do Desterro*, 72(3), 249–270. <https://doi.org/10.5007/2175-8026.2019v72n3p249>
- Lachmann, T., Berti, S., Kujala, T., & Schröger, E. (2005). Diagnostic subgroups of developmental dyslexia have different deficits in neural processing of tones and phonemes. *International Journal of Psychophysiology*, 56(2), 105–120. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2004.11.005>
- Lallier, M., Donnadieu, S., & Valdois, S. (2013). Developmental dyslexia: Exploring how much phonological and visual attention span disorders are linked to simultaneous auditory processing deficits. *Annals of Dyslexia*, 63(2), 97–116. <https://doi.org/10.1007/s11881-012-0074-4>
- Lazzarini, V., & Lazzarini, V. (2019). Soundfiles. Στο *Computer Music Instruments II* (σσ 115–129). https://doi.org/10.1007/978-3-030-13712-0_10
- Lewandowska, M., Gane, M., Włodarczyk, E., Senderski, A., McPherson, D. L., Bednarek, D., & Skarzynski, H. (2013). Central Auditory Processes Predict Reading Abilities of Children With Developmental Dyslexia. *Journal of Hearing Science*, 3(2), 30–40. Ανακτήθηκε από <http://libproxy.txstate.edu/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ccm&AN=107885236&site=ehost-live&scope=site>
- Lewandowska, M., Milner, R., Ganc, M., Włodarczyk, E., & Skarżyński, H. (2014). Attention dysfunction subtypes of developmental dyslexia. *Medical Science Monitor*, 20, 2256–2268. <https://doi.org/10.12659/MSM.890969>
- Martínez, J. A., & Sánchez, E. (1999). Dichotic listening CV lateralization and developmental dyslexia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 21(4), 519–534. <https://doi.org/10.5555/jcen.21.4.519.880>
- Masutto, C., Bravar, L., & Fabbro, F. (1994). Neurolinguistic differentiation of children with subtypes of dyslexia. *Journal of learning disabilities*, 27(8), 520–526. <https://doi.org/10.1177/002221949402700807>
- Μανουηλίδου, Χ. (2015). Νευρογλωσσολογία. Ανακτήθηκε 6 Απρίλιος 2020, από

<https://eclass.upatras.gr/modules/document/index.php?course=LIT1901&openDir=/54627186A4dC>

- McCarthy, B. (1998). *The hemispheric mode indicator HMI*. Barrington: Excel.
- Miller, G. A. (2003). The cognitive revolution: A historical perspective. *Trends in Cognitive Sciences*. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(03\)00029-9](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(03)00029-9)
- Moncrieff, D. (2015). Age- and gender-specific normative information from children assessed with a dichotic words test. *Journal of the American Academy of Audiology*, 26(7), 632–644. <https://doi.org/10.3766/jaaa.14096>
- Moncrieff, D., Keith, W., Abramson, M., & Swann, A. (2016). Diagnosis of amblyaudia in children referred for auditory processing assessment. *International Journal of Audiology*, 55(6), 333–345. <https://doi.org/10.3109/14992027.2015.1128003>
- Moncrieff, D. W. (2011). Dichotic listening in children: Age-related changes in direction and magnitude of ear advantage. *Brain and Cognition*, 76(2), 316–322. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2011.03.013>
- Moncrieff, D. W., & Black, J. R. (2008). Dichotic listening deficits in children with dyslexia. *Dyslexia*, 14(1), 54–75. <https://doi.org/10.1002/dys.344>
- Moncrieff, D. W., & Musiek, F. E. (2002). Interaural asymmetries revealed by dichotic listening tests in normal and dyslexic children. *Journal of the American Academy of Audiology*, 13(8), 428–437. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1716006>
- Moncrieff, D. W., & Wilson, R. H. (2009). Recognition of randomly presented one-, two-, and three-pair dichotic digits by children and young adults. *Journal of the American Academy of Audiology*, 20(1), 58–70. <https://doi.org/10.3766/jaaa.20.1.6>
- Musiek, F. E., & Weihing, J. (2011). Perspectives on dichotic listening and the corpus callosum. *Brain and Cognition*, 76(2), 225–232. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2011.03.011>
- Neurosynth.org. (χ.χ.). Ανακτήθηκε 6 Απρίλιος 2020, από <https://neurosynth.org/>
- Νηματούδης, Ι. (1989). *Η Εφαρμογή Δοκιμασιών Διχωτικής Ακοής Για Τον Έλεγχο Της Λειτουργικής Εξειδίκευσης Των Ημισφαιρίων Του Εγκεφάλου Σε Ομάδα Ψυχωσικών*
~ 78 ~

Ασθενων. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ) Σχολή Επιστημών Υγείας
Τμήμα Ιατρικής. <https://doi.org/10.12681/eadd/2497>

Ocklenburg, S., Schlaffke, L., Hugdahl, K., & Westerhausen, R. (2014). From structure to function in the lateralized brain: How structural properties of the arcuate and uncinate fasciculus are associated with dichotic listening performance. *Neuroscience Letters*, 580, 32–36. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2014.07.044>

Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9(1), 97–113. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(71\)90067-4](https://doi.org/10.1016/0028-3932(71)90067-4)

Orton, S. T. (1925). “Word-blindness” in school children. *Archives of Neurology And Psychiatry*, 14(5), 581–615. <https://doi.org/10.1001/archneurpsyc.1925.02200170002001>

Papadatou-Pastou, M., Haliou, E., & Vlachos, F. (2017). Brain knowledge and the prevalence of neuromyths among prospective teachers in Greece. *Frontiers in Psychology*, 8(MAY). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00804>

Παπαδοπούλου, Ε., & Κοσμίδου, Μ. (2019). Εγκεφαλική πλαγίωση και στρατηγικές στην επεξεργασία μελωδιών από μουσικούς και μη μουσικούς. *Hellenic Journal of Psychology*, 16(3), 265–287. Ανακτήθηκε από https://pseve.org/wp-content/uploads/2020/02/Volume16_Issue3_Eletheria_Papadopoulou.pdf

Paracchini, S., Diaz, R., & Stein, J. (2016). Advances in Dyslexia Genetics—New Insights Into the Role of Brain Asymmetries. Στο *Advances in Genetics* (τ. 96, σσ 53–97). <https://doi.org/10.1016/bs.adgen.2016.08.003>

Patel, T. K., & Licht, R. (2001). Verbal and affective laterality effects in P-dyslexic, L-dyslexic and normal children. *Child Neuropsychology*, 6(3), 157–174. <https://doi.org/10.1076/chin.6.3.157.3158>

Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual Review of Neuroscience*, 35, 73–89. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150525>

Peterson, R. L., & Pennington, B. F. (2015). Developmental dyslexia. *Annual Review of Clinical Psychology*, 11(1), 283–307. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032814->

- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13(1), 25–42.
<https://doi.org/10.1146/annurev.ne.13.030190.000325>
- Power, J. D., Schlaggar, B. L., Lessov-Schlaggar, C. N., & Petersen, S. E. (2013). Evidence for hubs in human functional brain networks. *Neuron*, 79(4), 798–813.
<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.07.035>
- RA, D., & S, V. H. (2004). *Hearing Loss: Determining Eligibility for Social Security Benefits*. *Hearing Loss: Determining Eligibility for Social Security Benefits*.
<https://doi.org/10.17226/11099>
- Rakow, T., Thompson, V., Ball, L., & Markovits, H. (2015). Rationale and guidelines for empirical adversarial collaboration: A Thinking & Reasoning initiative. *Thinking and Reasoning*. <https://doi.org/10.1080/13546783.2015.975405>
- Ramus, F., Altarelli, I., Jednoróg, K., Zhao, J., & Scotto di Covella, L. (2018). Neuroanatomy of developmental dyslexia: Pitfalls and promise. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.08.001>
- Rodrigues, A. P., Rebola, J., Pereira, M., Van Asselen, M., & Castelo-Branco, M. (2019). Neural responses of the anterior ventral occipitotemporal cortex in developmental dyslexia: Beyond the visual word form area. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 60(4), 1063–1068. <https://doi.org/10.1167/iovs.18-26325>
- Σίμος, Π., Μουζάκη, Α., & Σιδερίδης, Γ. (2007). *Αξιολόγηση Συγκέντρωσης και Προσοχής στο Δημοτικό Σχολείο*.
- Stein, J. (2018a). Reply to: “The relationship between eye movements and reading difficulties”, Blythe, Kirkby & Livsedge. *Brain Sciences*.
<https://doi.org/10.3390/brainsci8060099>
- Stein, J. (2018b). What is developmental dyslexia? *Brain Sciences*.
<https://doi.org/10.3390/brainsci8020026>
- Tanaka, H., Black, J. M., Hulme, C., Stanley, L. M., Kesler, S. R., Whitfield-Gabrieli, S., ...

- Hoefl, F. (2011). The brain basis of the phonological deficit in dyslexia is independent of IQ. *Psychological Science*, 22(11), 1442–1451. <https://doi.org/10.1177/0956797611419521>
- Thomson, M. E. (1976). A comparison of laterality effects in dyslexics and controls using verbal dichotic listening tasks. *Neuropsychologia*, 14(2), 243–246. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(76\)90054-3](https://doi.org/10.1016/0028-3932(76)90054-3)
- Tremblay, P., & Dick, A. S. (2016). Broca and Wernicke are dead, or moving past the classic model of language neurobiology. *Brain and Language*. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2016.08.004>
- Τρίμμης, Ν. (2008). *Ανάπτυξη δοκιμασίας ομιλητικής ακοομετρίας για τον έλεγχο κεντρικής ακουστικής οδού σε παιδιά πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης με μαθησιακές διαταραχές*. Πανεπιστήμιο Πατρών. Ανακτήθηκε από <http://hdl.handle.net/10442/hedi/27730>
- Tzavaras, A., Kaprinis, G., & Gatzoyas, A. (1981). Literacy and hemispheric specialization for language: Digit dichotic listening in illiterates. *Neuropsychologia*, 19(4), 565–570. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(81\)90022-1](https://doi.org/10.1016/0028-3932(81)90022-1)
- Τζιβνίκου, Σ., 2015. *Μαθησιακές δυσκολίες - διδακτικές παρεμβάσεις*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/5332>
- Varma, S., McCandliss, B. D., & Schwartz, D. L. (2008). Scientific and Pragmatic Challenges for Bridging Education and Neuroscience. *Educational Researcher*. <https://doi.org/10.3102/0013189x08317687>
- Vlachos, F., Andreou, E., & Delliou, A. (2013). Brain hemisphericity and developmental dyslexia. *Research in Developmental Disabilities*, 34(5), 1536–1540. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.01.027>
- Vlachos, F., Andreou, E., Delliou, A., & Agapitou, P. (2013). Dyslexia and hand preference in secondary school students. *Psychology and Neuroscience*, 6(1), 67–72. <https://doi.org/10.3922/j.psns.2013.1.10>
- Vlachos, F., Avramidis, E., Dedousis, G., Chalmpé, M., Ntalla, I., & Giannakopoulou, M. (2013). Prevalence and Gender Ratio of Dyslexia in Greek Adolescents and Its

- Association with Parental History and Brain Injury. *American Journal of Educational Research*, 1(1), 22–25. <https://doi.org/10.12691/education-1-1-5>
- Wadnerkar, M. B., Whiteside, S. P., & Cowell, P. E. (2008). Dichotic listening asymmetry: Sex differences and menstrual cycle effects. *Laterality*, 13(4), 297–309. <https://doi.org/10.1080/13576500701821106>
- Ward, A., Bush, H., & Braaten, E. B. (2019). Reading Disorders/Dyslexia (σσ 21–37). https://doi.org/10.1007/978-3-319-98643-2_2
- Wernicke, C. (1974). *Der Aphasische Symptomencomplex; Eine Psychologische Studie Auf Anatomischer Basis*. Springer Verlag. Breslau: Cohn & Weigert.
- Westerhausen, R. (2019). A primer on dichotic listening as a paradigm for the assessment of hemispheric asymmetry. *Laterality*. <https://doi.org/10.1080/1357650X.2019.1598426>
- Westerhausen, R., & Kompus, K. (2018). How to get a left-ear advantage: A technical review of assessing brain asymmetry with dichotic listening. *Scandinavian Journal of Psychology*. <https://doi.org/10.1111/sjop.12408>
- Υπεθε - Κατάλογος Αναγνωρισμένων Ιατροπαιδαγωγικών Κέντρων. (2018). Ανακτήθηκε από <https://www.minedu.gov.gr/eidiki-agwgi-2/keddy-eidiki-ekpaideusi-4/40145-katalogos-iatropaidagogikon-kentron-anagnorismenon-apo-to-yppeth>
- Ζιάβρα, Ν., & Σκεύας, Α. (2009). *Ωτορινολαρυγγολογία: Στοιχεία Ανατομίας, Φυσιολογίας και Παθολογίας*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press. Ανακτήθηκε από <http://www.universitystudiopress.gr/>
- Zenhausen, R. (1978). Imagery, cerebral dominance, and style of thinking: A unified field model. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 12(5), 381–384. <https://doi.org/10.3758/BF03329714>

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1: Ιστορικά ορόσημα στην μελέτη της Δυσλεξίας, όπως τα αναφέρει ο Βλάχος (2010).....	1
Πίνακας 2: Κατανομή του φύλου στις ομάδες συμμετεχόντων	28
Πίνακας 3: Τεχνικά χαρακτηριστικά αρχείων ήχου	30
Πίνακας 4: Αντιστοίχιση ερωτήσεων του ΡΤ σε κάθε ημισφαίριο	37
Πίνακας 5: Αποτελέσματα Ημισφαιρικών Στρατηγικών	50
Πίνακας 6: Αποτελέσματα Προτίμησης Χεριού	52
Πίνακας 7: Αποτελέσματα διχωτικής ακοής με ελεύθερη αναφορά	54
Πίνακας 8: Αποτελέσματα διχωτικής ακοής με εξαναγκασμένη αναφορά από αριστερά	55
Πίνακας 9: Αποτελέσματα διχωτικής ακοής με εξαναγκασμένη αναφορά από δεξιά	56
Πίνακας 10: Αποτελέσματα εργαλείου προσοχής και συγκέντρωσης	58

ΣΧΗΜΑΤΑ

Σχήμα 1: Οι τρεις διαστάσεις ανάλυσης της ΑΔ του Engelhardt. Πηγή: Προσαρμογή από Engelhardt, 2020.....	5
Σχήμα 2: Διεπιστημονικότητα των γνωσιακών επιστημών το 1978. Πηγή: Προσαρμογή από Miller, 2003	6
Σχήμα 3: Διεπιστημονικές δυνατότητες για την Δυσλεξία.....	6
Σχήμα 4: Γραφική αναπαράσταση της δραστηριότητας σε διάφορα εγκεφαλικά δίκτυα (RSN) της ανάγνωσης. Πηγή: Προσαρμογή από Bailey et al., 2018	12
Σχήμα 5: Ποσοτική αναπαράσταση των κόμβων που συσχετίζονται στην ΑΔ έναντι των κόμβων τυπικής λειτουργίας. Πηγή: Προσαρμογή από Bailey et al., 2018	13
Σχήμα 6: : Ανατομία του ανθρώπινου αυτιού. Πηγή: http://www.drgeorgehearingaids.com/el/node/66	16
Σχήμα 7: Σχηματική αναπαράσταση των αρχών πίσω από την τεχνική της διχωτικής ακοής. Σχηματική αναπαράσταση Μονοφωνική ακοής (Α,Β) και διχωτικής ακοής (C) καθώς και οι ήχοι σε κάθε κανάλι. Πηγή: Hugdahl κ.α., 1998.....	19
Σχήμα 8: Απεικόνιση των ακουστικών οδών στην διχωτική ακοή. Με κόκκινο χρώμα οι ετερόπλευρες-αντίστοιχες χιαστές οδοί, με Μπλε χρώμα οι ομόπλευρες-σύστοιχες αχίαστες οδοί, Μαύρο χρώμα: η διαδρομή μέσω του μεσολόβιου. Πηγή: Hugdahl, 2018	20
Σχήμα 9: Διάταξη ερευνητή και συμμετέχοντα κατά την χορήγηση εργαλείων εκτός διχωτικής ακοής.....	32
Σχήμα 10: Διάταξη ερευνητή και συμμετέχοντα κατά τις δοκιμασίες διχωτικής ακοής .	33
Σχήμα 11: Καρδιοειδές διάγραμμα δυναμικού μικροφώνου INVOTONE DM300PRO.	34
Σχήμα 12: Οπτική σκηνή για την δοκιμασία Εύρους Οπτικής Προσοχής	43
Σχήμα 13: Αναγραφή των φθόγγων μπα/γκα/ντα/πα/κα/τα σε αγγλικά και ελληνικά	46

Σχήμα 14: Οπτική και Λεκτική περιγραφή των μουσικών οργάνων της δοκιμασίας Μελωδίες - Μουσικά Όργανα.....	47
Σχήμα 15: Αποτελέσματα εργαλείου ημισφαιρικών στρατηγικών - Preference Test (PT)	51
Σχήμα 16: Αποτελέσματα επιλογής χεριού	53
Σχήμα 17: Κυματομορφή ηχητικού τεκμηρίου με συλλαβές σε δοκιμασία διχωτικής ακοής με διαφορά στο μήκος των δύο ήχων. Πηγή: Westerhausen, 2019	67