



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Θέμα: Μελέτη της γλωσσικής πλευρίωσης σε παιδιά με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές

Title: Cerebral Dominance for language function in children within autistic Spectrum

Φοιτήτρια: Κυριακοπούλου Κωνσταντίνα

A.M. 2009022

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Γερμανά Ειρήνη

Καλαμάτα, 2013

Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή εργασία στοχεύει στη διερεύνηση της ημισφαιρικής επικράτησης της γλώσσας τόσο κατά την παραγωγή λόγου όσο και σε περίοδο ηρεμίας σε παιδιά που εντάσσονται στο φάσμα των διάχυτων αναπτυξιακών διαταραχών.

Στην πορεία για την ολοκλήρωση του εγχειρήματος πολλοί άνθρωποι συνοδοιπόρησαν με την παρουσία τους, τη σκέψη τους, τη ψυχή τους και τις γνώσεις τους. Αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω θερμά τους ανθρώπους που συνέβαλαν ουσιαστικά στη διεξαγωγή της έρευνας και την εκπόνηση της παρούσας εργασίας:

- Την επιβλέπουσα της πτυχιακής εργασίας κ. Ειρήνη Γερμανά, Λέκτορα του Α.Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας, τόσο για τις εύστοχες υποδείξεις της όσο και για τη συνεχή ενθάρρυνση και παρότρυνσή της ώστε να επιτευχθεί το βέλτιστο αποτέλεσμα.

-Τον κ. Ιωάννη Παπαδάτο, Καθηγητή του Π.Τ.Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Αθηνών, για την υποστήριξη του για την οργάνωση της έρευνας, στο Κέντρο Μελέτης, Ψυχοφυσιολογίας και Εκπαίδευσης, αλλά και για την άψογη συνεργασία μας καθόλη τη διάρκεια της παρούσας έρευνας.

-Την Δρ. Δήμητρα Τόμπρου, του Πανεπιστημίου Αθηνών, για την αδιάκοπη υποστήριξή της, την επιμονή της να συνεχίσω να εργάζομαι για την ολοκλήρωση της μελέτης, καθώς και για τον καθοδηγητικό και συμβουλευτικό της ρόλο σ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας εργασίας.

- Την Δρ. Μαριέττα Παπαδάτου-Παστού, του University of Oxford, της οποίας η συμβολή υπήρξε αποφασιστική ως προς την αποσαφήνιση του θέματος. Η μαθητεία κοντά της υπήρξε γόνιμη και ουσιαστική για την οριοθέτηση του συγκεκριμένου πονήματος.

Η εργασία μου ολοκληρώθηκε με τη σκέψη και την παρουσία της μητέρας μου διαρκώς γύρω μου, η οποία με τη μοναδική της συμβολή εμπλούτισε τη ζωή μου με τη δυνατότητα να ανταποκρίνομαι στις προκλήσεις.

Αναρίθμητα ευχαριστώ ανήκουν στους ανθρώπους που είναι πάντα δίπλα μου και στους οποίους αφιερώνω ολόψυχα την πτυχιακή μου εργασία, οι οποίοι αποτελούν μοναδική πηγή συμπαράστασης και με βοηθούν να πραγματοποιώ τα όνειρά μου.

Περίληψη

Η μελέτη της πλευρίωσης της γλώσσας σε παιδιά με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές είναι ιδιαίτερα σημαντική στη νευροψυχολογική έρευνα και πράξη, καθώς συμβάλλει στη βαθύτερη κατανόηση λειτουργικών χαρακτηριστικών του εγκεφάλου των παιδιά με ΔΑΔ, τα οποία αναγνωρίζονται στη χώρα μας με ιδιαίτερες εκπαιδευτικές ανάγκες και χρήζουν ειδικών εκπαιδευτικών παρεμβάσεων. Η παρούσα διπλωματική εργασία ερευνά τη πλευρίωση της γλώσσας σε 10 παιδιά, ηλικίας 10-13 ετών, μέσα από πειραματικές μεθόδους, οι οποίες συμπεριλαμβάνουν ερωτηματολόγια αυτό-αναφοράς, συμπεριφοριστικές δοκιμασίες και μια σύγχρονη νευροαπεικονιστική τεχνική, το λειτουργικό διακρανιακό υπέρηχο Doppler. Τόσο τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας όσο και τα ερευνητικά ευρήματα, κατέδειξαν παρόμοια αποτελέσματα, καθώς τα παιδιά με ΔΑΔ εντοπίστηκαν με υψηλότερα ποσοστά μη τυπικής πλευρίωσης.

Abstract

The study of differences in cerebral laterality for language among children within autistic spectrum is particularly important in neuropsychological research and practice, as it contributes to a deeper understanding of their functional characteristics. Cerebral laterality refers to the different functions of cerebral hemispheres, with the left hemisphere being dominant for language functions, and the right hemisphere being dominant for spatial-constructional skills, as well as emotional functions. There is rich evidence that autistic children have a greater tendency towards atypical laterality compared to control group. The present study assesses cerebral laterality for language in autistic children, in order to investigate whether the above relationship exists. Ten children within autistic spectrum, including children with Asperger syndrome, and ten children as a control group have participated in the study to date. Cerebral laterality was assessed using functional transcranial Doppler ultrasound (fTCD), a reliable, non-invasive brain-imaging technique, which measures blood flow velocities in the middle cerebral arteries, while a participant is engaged in a language task. In the present study the Animation Description task was used, a child-friendly task developed by Bishop et al. (Bishop, Watt, Papadatou-Pastou, 2009, *Neuropsychologia*, 587-590), which does not involve reading or require knowledge of word spelling and can give valid results even using as few as ten to fifteen 30 s trials. The research's findings are in agreement with the literature, as the children with autistic spectrum seemed to have a greater tendency towards atypical handedness and laterality compared to control group.

Keywords: laterality, Autism, Asperger syndrome, functional transcranial Doppler ultrasound (fTCD)

Κατάλογος Περιεχομένων

Κατάλογος Πινάκων		ix
Κατάλογος Εικόνων		X
Συντομογραφίες		xi
Κεφάλαιο 1	Εισαγωγή	1
	1.1. Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές	3
	1.1.1. Αυτισμός	6
	1.1.2. Σύνδρομο Asperger	8
	1.1.3. Αίτια και βιολογία Διάχυτων Αναπτυξιακών Διαταραχών και Αυτισμού	12
	1.1.4. Συχνότητα-Επιδημιολογία	14
	1.1.5. Αίτια και βιολογία του συνδρόμου Asperger	15
	1.2. Πλευρίωση	16
	1.2.1. Εγκεφαλική Πλευρίωση	17
	1.2.1.1. Νευροανατομική εγκεφαλική πλευρίωση	19
	1.2.1.2. Λειτουργική εγκεφαλική πλευρίωση	21
	1.2.2. Συμπεριφορική πλευρίωση	26
	1.3. Δ.Α.Δ. και Πλευρίωση	29
	1.3.1. Δ.Α.Δ. και Εγκεφαλική πλευρίωση	31
	1.3.2. Δ.Α.Δ. και προτίμηση χεριού	32
	1.3.3. Η χρησιμότητα μελέτης της σχέσης μεταξύ πλευρίωσης και Δ.Α.Δ.	33
Κεφάλαιο 2	Μεθοδολογία μελέτης της σχέσης λειτουργικής πλευρίωσης και νοημοσύνης	
	2.1. Συμμετέχοντες	35
	2.2. Μέσα συλλογής δεδομένων	36

	2.2.1. Ερωτηματολόγιο Προτίμησης Χεριού του Εδιμβούργου	38
	2.2.2. Δοκιμασία Μετακίνησης Πασσάλων	39
	2.2.3. Δοκιμασία Περιγραφής Κινουμένου Σχεδίου μέσω διακρανιακού υπερήχου Doppler	41
	2.3. Συλλογής δεδομένων	48
	2.4. Στατιστική ανάλυση	48
Κεφάλαιο 3	Αποτελέσματα μελέτης της σχέσης λειτουργικής πλευρίωσης και Δ.Α.Δ.	
	3.1. Περιγραφικές στατιστικές αναλύσεις	52
	3.2. Αποτελέσματα διερεύνησης των σχέσεων μεταξύ των εργαλείων της έρευνας	57
	3.3. Έλεγχος στατιστικών υποθέσεων	58
	3.3.1. Αποτελέσματα μελέτης της σχέσης μεταξύ Δ.Α.Δ. και πλευρίωσης μέσω συμπεριφορικών δεικτών	58
	3.3.2. Αποτελέσματα μελέτης της σχέσης μεταξύ Δ.Α.Δ. και πλευρίωσης μέσω εγκεφαλικών δεικτών	59
Κεφάλαιο 4	Συζήτηση των αποτελεσμάτων	60
	4.1. Περιορισμοί της έρευνας -Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	66
	4.2. Επίλογος	68
	Ελληνική Βιβλιογραφία	69
	Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία	70
	Παραρτήματα	87

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Παρουσίαση σημαντικών νευροανατομικών ασυμμετριών του ανθρώπινου εγκεφάλου.

Πίνακας 2. Συσχετίσεις μεταξύ εργαλείων πλευρίωσης με το στατιστικό δείκτη συνάφειας Spearman Rho.

Πίνακας 3. Συσχετίσεις M.B. εγκεφαλικής πλευρίωσης, με το μη παραμετρικό τεστ Mann-Whitney U.

Πίνακας 4. Συσχετίσεις M.O. εγκεφαλικής πλευρίωσης, με το μη παραμετρικό τεστ Mann-Whitney U.

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1. Σχηματική αναπαράσταση του αυτιστικού φάσματος

Εικόνα 2. Σχηματική αναπαράσταση του εξειδικευμένων λειτουργιών των δύο ημισφαιρίων του εγκεφάλου.

Εικόνα 3. Σχηματική αναπαράσταση των Λειτουργικών εξειδικεύσεων των δύο ημισφαιρίων.

Εικόνα 4. Σχηματική αναπαράσταση των περιοχών Broca (αριστερός μετωπιαίος λοβός) και Wernicke (αριστερός κροταφικός λοβός), οι οποίες συνδέονται με τη γλώσσα.

Εικόνα 5. Διάτρητος πίνακας με δέκα πασσάλους. Η απόσταση μεταξύ των δύο σειρών του διάτρητου πίνακα ήταν 20,32 εκ. (από το κέντρο της κάθε τρύπας). Κάθε σειρά αποτελούταν από 10 τρύπες διαμέτρου 1,27 εκ. και βάθους 2,2 εκ. η καθεμία, ενώ η κάθε τρύπα απείχε από την άλλη 3,8 εκ. Κάθε πάσσαλος είχε μήκος 8,1 εκ. και διάμετρο 0,9 εκ. (Annett, 2002).

Εικόνα 6. Συσκευή μέτρησης διακρανιακού υπερήχου Doppler.

Εικόνα 7. Αισθητήρες/ηχοβολείς 2 MHz του διακρανιακού υπερήχου Doppler

Εικόνα 8. Εφαρμογή του διακρανιακού υπερήχου Doppler σε ανήλικο συμμετέχοντα.

Εικόνα 9. Σχηματική αναπαράσταση της δοκιμασίας Περιγραφής Κινημένου Σχεδίου.

Εικόνα 10. Μέση τιμή της αιματικής ροής στους πειραματικούς κύκλους με καθαρές καταγραφές για την αριστερή και τη δεξιά Μ.Ε.Α.

Εικόνα 11. Διαφορά στην ταχύτητας αιματικής ροής ανάμεσα στην αριστερή και τη δεξιά Μ.Ε.Α.

Εικόνα 12. Ιστόγραμμα προτίμησης χεριού των παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα βάσει του συμπεριφορικού εργαλείου E.H.I. Η ομάδα 1 απαρτίζεται από τα παιδιά με Δ.Α.Δ. και η ομάδα 2 από τα τυπικώς αναπτυσσόμενα παιδιά.

Εικόνα 13. Ιστόγραμμα προτίμησης χεριού των παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα βάσει του συμπεριφορικού εργαλείου Δ.Μ.Π. Η ομάδα 1 απαρτίζεται από τα παιδιά με Δ.Α.Δ. και η ομάδα 2 από τα τυπικώς αναπτυσσόμενα παιδιά.

Εικόνα 14. Ιστόγραμμα προτίμησης χεριού των παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα βάσει της δοκιμασίας Π.Κ.Σ. μέσω του Διακρανιακού Υπερήχου

Doppler. Η ομάδα 1 απαρτίζεται από τα παιδιά με Δ.Α.Δ. και η ομάδα 2 από τα τυπικά αναπτυσσόμενα παιδιά.

Εικόνα 15. Γραφική αναπαράσταση των διαφορών στους Μ.Ο. Δεικτών Πλευρίωσης των παιδιών με Δ.Α.Δ. και της ομάδας ελέγχου αναφορικά με το διακρανιακό υπέρηχο Doppler.

Συντομογραφίες

Ελληνικές

ΑΗ Αριστερό Ημισφαίριο

ΔΑΔ Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές

ΔΗ Δεξί Ημισφαίριο

ΔΜΠ Δοκιμασία Μετακίνησης Πασσάλων

ΔΠ Δείκτης Πλευρίωσης

ΕΕ Ερωτηματολόγιο του Εδιμβούργου (EHI,Edinburgh Handedness Inventory)

ΜΕΑ Μέση Εγκεφαλική Αρτηρία

Μ.Ο. Μέσος Όρος

ΠΚΣ Περιγραφή Κινουμένου Σχεδίου

Τ.Α. Τυπική Απόκλιση

Ξενόγλωσσες

SPSS Πακέτο στατιστικής ανάλυσης Statistical Package for the Social Sciences

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Η πολυπλοκότητα των διαταραχών στο αυτιστικό φάσμα και το ιδιαίτερο νευροβιολογικό υπόβαθρο καθιστούν δύσκολη τη διάγνωση και την αντιμετώπισή τους καθώς και την υποστήριξη για τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής του ατόμου και της οικογένειας. Οι Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές (ΔΑΔ) έχουν επιπτώσεις στην φυσιολογική ανάπτυξη του εγκεφάλου, στις κοινωνικές και επικοινωνιακές δεξιότητες του παιδιού. Οι ατομικές διαφορές στην πλευρίωση της γλώσσας είναι ιδιαίτερα σημαντικές στη νευροψυχολογική έρευνα και πράξη, καθώς μας βοηθούν να κατανοήσουμε καλύτερα τον τρόπο με τον οποίο συγκεκριμένα βιολογικά χαρακτηριστικά επηρεάζουν τις λειτουργικές ικανότητες του ανθρώπου.

Παρόλο που οι νέες νευροαπεικονιστικές μέθοδοι μας επιτρέπουν αξιόπιστη και βαθιά κατανόηση της γλωσσικής εγκεφαλικής πλευρίωσης, η σύνθετη εγκεφαλική νευρωνική οργάνωση καθώς και οι ποικίλες ατομικές διαφορές καθιστούν δύσκολη την ανάλυση και ερμηνεία της (Galaburda & συν., 1990). Η κατανόηση της σχέσης μεταξύ των γνωστικών ελλειμμάτων και της αναπτυξιακής νευροπαθολογίας παραμένει περιορισμένη. Είναι πιθανό, το νευρικό υπόβαθρο των γνωστικών ελλειμμάτων, το οποίο παρουσιάζεται ως μια νευροαναπτυξιακή διαταραχή, όπως οι ΔΑΔ, να μην αντικατοπτρίζει εκείνο των επίκτητων διαταραχών (Thomas & Karmiloff-Smith, 2002).

Το αριστερό ημισφαίριο διαδραματίζει κυρίαρχο ρόλο, σε σύγκριση με το δεξί, αναφορικά με τις γλωσσικές λειτουργίες, σε ποσοστό 95% των δεξιόχειρων υγιών ατόμων (βλ. Foundas, 2001. Rujol, & συν., 1999. Springer, & συν., 1999). Η αριστερή ημισφαιρική κυριαρχία για τις γλωσσικές λειτουργίες θεωρείται τυπική, ωστόσο κάποιες έρευνες, εξετάζοντας τη σχέση μεταξύ της γλωσσικής ασυμμετρίας και της γλωσσικής ικανότητας σε διαφορετικούς πληθυσμούς, π.χ. τις Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές, διαπίστωσαν ότι ο πληθυσμός αυτός έχει περισσότερες πιθανότητες εμφάνισης ανεστραμμένης πλευρίωσης (Dawson, & συν., 1986. Dawson, & συν., 1989).

Με τον όρο ασυμμετρία δεν εννοούμε δυσαρμονία. Ο όρος σχετίζεται με την ομαλή ανάπτυξη, στοιχείο απαραίτητο σε όλους τους οργανισμούς, και με τη φυσική

ελκυστικότητα (Zaidel, & συν., 1990). Ο ανθρώπινος εγκέφαλος, απαρτίζεται από δύο ημισφαίρια, τα οποία επιτελούν διαφορετικό λειτουργικό ρόλο και διεκπεραιώνουν διαφορετικές δραστηριότητες και διαδικασίες. Στο πλαίσιο αυτό η ασύμμετρη λειτουργία ενός οργανισμού περιγράφεται με τον όρο πλευρίωση και αναφέρεται στην επιλεκτική λειτουργία ενός τμήματος του σώματος (Touwen, 1972).

Μειωμένη αριστερή πλευρίωση ή δεξιά ασυμμετρία για τις γλωσσικές δεξιότητες σημειώνεται και σε φυσιολογικά αριστερόχειρα άτομα (βλ. Geschwind & Galaburda, 1985. Jorgens, & συν., 2007. Knecht, & συν., 2000. Rujol, & συν., 1999. Szaflarski, & συν., 2002. Τζουρίο, & συν., 1998a). Διαπιστώνεται ακόμη, σε άτομα τα οποία εμφανίζουν μια σειρά διαταραχών, συμπεριλαμβανομένων του αναπτυξιακού τραυλισμού, της δυσλεξίας, της ειδικής γλωσσικής διαταραχής, της ΔΕΠ-Υ, και της σχιζοφρένειας; (Blomgren, & συν., 2003. Geschwind & Galaburda, 1985. Pecini, & συν., 2005. Wehner, & συν., 2007).

Στις Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές και πιο συγκεκριμένα στον αυτισμό, οι διαταραχές στην πλευρική προτίμηση, παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον εξαιτίας της δυνατότητάς τους να προσεγγίζουν το μυστήριο της διαδικασίας της εγκεφαλικής ωρίμανσης. Πιο συγκεκριμένα, έχει διατυπωθεί ότι αυτή η περίπλοκη νευροαναπτυξιακή διαταραχή εμφανίζει αυξημένα ποσοστά μη τυπικής πλευρίωσης για τη γλώσσα.

Με την παρούσα έρευνα διεξάγεται για πρώτη φορά παγκοσμίως, μια ερευνητική προσπάθεια διερεύνησης της σχέσης μεταξύ Διάχυτων Αναπτυξιακών Διαταραχών και πλευρίωσης, όπως διαφαίνεται μέσα από συμπεριφορικούς και εγκεφαλικούς δείκτες, με κύριο στόχο τη βαθύτερη κατανόηση της εγκεφαλικής οργάνωσης των παιδιών με Δ.Α.Δ. Ειδικότερα, η πρωτοτυπία και η σημαντικότητα της μελέτης εστιάζεται στη λειτουργική πλευρίωση του εγκεφάλου παιδιών με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές, συγκριτικά με ομάδα ελέγχου με συνομηλίκους τους που εμφανίζουν φυσιολογικά αναπτυξιακά στάδια. Περαιτέρω, η έρευνά μας συμβάλλει στη βαθύτερη κατανόηση των ιδιαιτεροτήτων τους καθώς τα παιδιά αυτά είναι άτομα με ειδικές λογοθεραπευτικές ανάγκες.

1.1 Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές

Οι διάχυτες αναπτυξιακές διαταραχές του φάσματος του αυτισμού αποτελούν μια αναγνωρίσιμη κλινική οντότητα. Σύμφωνα με την Αμερικανική Ψυχιατρική Εταιρία (2000), τόσο τα κλινικά συμπτώματα όσο και η χαρακτηριστική πορεία τους κατά τη διάρκεια της ζωής, τις κατατάσσουν στις νευροψυχιατρικές διαταραχές.

Σύμφωνα με το νέο DSM-V, αποτελούν ένα φάσμα (autistic spectrum), στο οποίο ανήκουν, η αυτιστική διαταραχή, το σύνδρομο Asperger, η διαταραχή Rett, η παιδική αποδιοργανωτική διαταραχή και η διάχυτη αναπτυξιακή διαταραχή μη προσδιοριζόμενη αλλιώς.

Ερευνητές διαπίστωσαν ότι όλες αυτές οι κλινικές διαταραχές, δεν αποτελούν ξεχωριστές διαταραχές, αλλά εντάσσονται στο ευρύτερο φάσμα των διάχυτων αναπτυξιακών διαταραχών.

Ερευνητικά δεδομένα τοποθετούν την εμφάνιση τους στα πρώτα χρόνια ζωής και αναφέρουν ότι διαρκούν μια ολόκληρη ζωή (Frith, 1989). Αναγκαία προϋπόθεση είναι η εμφάνιση των κλινικών χαρακτηριστικών πριν από τον 36ο μήνα ζωής (Twyman, & συν., 2009). Αποτελούν αναπτυξιακές διαταραχές και χαρακτηρίζονται από ελλείμματα στον τρόπο με τον οποίο το άτομο αντιλαμβάνεται και βιώνει τον εαυτό του και τον κόσμο, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνει.

Η κλινική εικόνα των συγκεκριμένων διαταραχών περιλαμβάνει δυσκολίες στη κοινωνική, επικοινωνιακή και γνωστική ανάπτυξη. Επίσης, παρατηρούνται στερεοτυπικές ή επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές και περιορισμένο πεδίο δραστηριοτήτων και ενδιαφερόντων (Itzachak & Zachor, 2011). Άλλα συνοδά στοιχεία αφορούν προβλήματα λόγου και επικοινωνίας. Αυτές οι συνθήκες είναι παρούσες κατά τη γέννηση και σε πολλές περιπτώσεις είναι διαγνώσιμες από την ηλικία των 18 μηνών (Matson & Kozlowski, 2011). Η νοημοσύνη των ατόμων με διάχυτες αναπτυξιακές διαταραχές επηρεάζεται και η διακύμανσή της ποικίλει. Πιο συγκεκριμένα, αποτυπώνονται υψηλά ποσοστά (70%) εμφάνισης σοβαρής νοητικής καθυστέρησης, 20% φυσιολογική νοημοσύνη και ένα μικρό ποσοστό (10%) παρουσιάζει υψηλό νοητικό δυναμικό (Freeman & Ritvo, 1976).

Η δυσκολία στην επικοινωνία αποτελεί το κοινό χαρακτηριστικό για όλα τα παιδιά με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές ανεξάρτητα από το επίπεδο της

γλωσσικής τους ικανότητα (Collia, Faherty, 1999). Συνέπεια της αδυναμίας αυτής είναι η περιχαράκωσή τους σε ένα δικό τους κόσμο, στον οποίο η συμμετοχή άλλων είναι απαγορευμένη. Προτιμούν τη μοναξιά και την σταθερότητα στον κόσμο τους, έναν κόσμο που τα ίδια έχουν δημιουργήσει αντιδρώντας έντονα σε οποιαδήποτε αλλαγή (Harper, 1998).

Οι ερευνητικές προσπάθειες αναφέρουν ότι η αναπτυξιακή πορεία του ατόμου παρουσιάζει ποιοτική απόκλιση από το φυσιολογικό, εξαιτίας της επίδρασης των βασικών διαταραχών που χαρακτηρίζουν τον αυτισμό (Joyce, & συν., 2008. Kelley, & συν., 2010). Εξαιτίας των σύνθετων συμπτωμάτων που εμφανίζουν τα παιδιά αυτά απαιτείται η πολυπρισματική αντιμετώπιση καθώς και η συνεργασία πολλών ειδικοτήτων.



Εικόνα 1. Η «ομπρέλα» των Διάχυτων Αναπτυξιακών Διαταραχών.

Πηγή: <http://parenting4tomorrow.blogspot.gr/2011/07/autism-spectrum-disorders.html>

Κλινική Εικόνα Δ.Α.Δ.

α. Διαταραχή στη κοινωνική αλληλεπίδραση

Το έλλειμμα στην κοινωνική ανταλλαγή θεωρείται από πολλούς το πρωταρχικό στοιχείο των διάχυτων αναπτυξιακών διαταραχών. Τα άτομα με Δ.Α.Δ. δυσκολεύονται να κατανοήσουν τον κόσμο γύρω τους και ειδικά τους άλλους ανθρώπους. Σύμφωνα με τον Kubicek (1990), είναι μια βιολογικά καθορισμένη διαταραχή. Δεν περιορίζεται στη δυσκολία του «να μάθει το άτομο να είναι κοινωνικό». Οφείλεται σε έλλειψη του βιολογικού προγραμματισμού που είναι απαραίτητος για την ανάπτυξη της ικανότητας για κοινωνική αλληλεπίδραση (Καλύβα, 2005). Δια μέσου αυτής το άτομο κατανοεί τον κόσμο και μαθαίνει να είναι μέλος των κοινωνικών ομάδων όπως η οικογένεια, το σχολείο, η ευρύτερη κοινωνία. Αλληλεπιδράσεις και σχέσεις μέσα στις ομάδες αυτές οδηγούν με τη σειρά τους σε περαιτέρω κοινωνική και προσωπική εξέλιξη. Οι επιπτώσεις στην ικανότητα για κοινωνική επαφή είναι εμφανείς στον τρόπο με τον οποίο επεξεργάζονται τα ερεθίσματα, βιώνουν τον κόσμο και διαμορφώνουν συμπεριφορές (Jordan, 1995. Peeters, 2000).

Μελέτη που αφορά τον τρόπο αλληλεπίδρασης των μικρών παιδιών, διαπίστωσε ότι, αν και τα παιδιά με Δ.Α.Δ. δεν διαφέρουν από τα φυσιολογικά αναπτυσσόμενα παιδιά, ως προς τη συχνότητα εμφάνισης των κοινωνικών συμπεριφορών (δηλαδή να κοιτάζουν, να ψελλίσουν ή να αναζητήσουν προσεγγίσεις), διαφέρουν, όμως σημαντικά ως προς την ποσότητα του παραγόμενου λόγου και την προσήλωση της προσοχής τους σε περισσότερα από ένα αντικείμενα ταυτόχρονα (Rutter, 2005). Η ικανότητα αυτή, γνωστή ως «συνδυασμένη προσοχή» (joint attention), κατακτάται νωρίς, περίπου στον ένατο μήνα της ζωής. Αποτελεί καθοριστική δεξιότητα για τη δημιουργία σχέσεων με άλλα άτομα και είναι η βάση όλων των κοινωνικών εκδηλώσεων του ατόμου καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής (Βογινδρούκας, 2007). Πρόκειται για την επίγνωση τη νοητικής κατάστασης των άλλων, των προθέσεων, των αναγκών, των συναισθημάτων και των επιθυμιών του, η οποία διαφέρει από άτομο σε άτομο. Στα φυσιολογικά αναπτυσσόμενα άτομα, η ικανότητα αυτή κατακτάται στην ηλικία των τεσσάρων χρόνων και καθιστά το άτομο ικανό να προβλέψει και να κατανοήσει τα γεγονότα, το κοινωνικό περιβάλλον, τον κόσμο και τέλος να προσαρμόσει ανάλογα τη συμπεριφορά του (Βάρβογλη, 2007).

β. Διαταραχή στην κοινωνική επικοινωνία

Τα άτομα με Δ.Α.Δ. παρουσιάζουν ένα ευρύ φάσμα δυσκολιών στη λεκτική και μη λεκτική επικοινωνία. Αναφέρεται, ότι συνήθως το 50% εμφανίζει καθυστέρηση ή απουσία ανάπτυξης λόγου. Επίσης, συχνά είναι τα ελλείμματα στη μη λεκτική επικοινωνία (αδυναμία αναπλήρωσης του απόντα λόγου με χειρονομίες), φτωχή ανταπόκριση σε ηχητικά καλέσματα, ηχολαλία ή στερεοτυπική και ιδιαίτερα προσωπική χρήση της γλώσσας. Επιστήμονες αναφέρουν ότι τα παιδιά με σύνδρομο Asperger χρησιμοποιούν ασυνήθιστο λεξιλόγιο για την ηλικία και τη κοινωνική τους ομάδα, τάση ομιλίας για συγκεκριμένα μόνο ζητήματα τα οποία ανήκουν στα περιορισμένα ενδιαφέροντα του παιδιού.

γ. Ελλείμματα της φαντασία και μίμησης

Τα άτομα με Δ.Α.Δ. εμφανίζουν μια ποικιλία διαταραχών όπως, έντονη ενασχόληση με μη φυσιολογικά (ως προς την εστίαση ή την ένταση) ενδιαφέροντα, π.χ. απομνημόνευση ημερομηνιών και αριθμών, προσκόλληση σε ρουτίνες ή τελετουργίες χωρίς ιδιαίτερη λειτουργία ή σκοπό, προσκόλληση σε συγκεκριμένα αντικείμενα ή σε τμήματα αυτών, κινήσεις στερεοτυπικές και επαναλαμβανόμενες, όπως φτερούγισμα ή χτύπημα χεριών, λίκνισμα, βάδιση στις μύτες των δαχτύλων. Επίσης, παρουσιάζουν αδυναμία συμμετοχής σε παιχνίδι κοινωνικής μίμησης ή σε αυθόρμητο παιχνίδι που στηρίζεται στην προσποίηση και ακόμη δυσφορία σε οποιαδήποτε αλλαγή της ρουτίνας ή σε διακοπή της στερεοτυπικής δραστηριότητας.

1.1.1 Αυτισμός

Ο αυτισμός αποτελεί μία διαταραχή της ανάπτυξης, η οποία διαρκεί ολόκληρη τη ζωή. Η σύνθετη φύση της διαταραχής, φαίνεται από το γεγονός ότι επηρεάζονται τρεις περιοχές της ανάπτυξης: η κοινωνική αλληλεπίδραση, η επικοινωνία και η φαντασία. Αυτές οι τρεις περιοχές συνιστούν την τριάδα των διαταραχών, δηλαδή τον πυρήνα των κλινικών χαρακτηριστικών του αυτισμού (Wing & Gould, 1979). Οι νευροψυχολογικές μελέτες αναφέρουν ότι η φύση των ελλειμμάτων που παρουσιάζουν τα αυτιστικά άτομα οφείλεται σε εγκεφαλική δυσλειτουργία η οποία δεν περιορίζεται σε μία συγκεκριμένη περιοχή του εγκεφάλου, αλλά συμπεριλαμβάνει πολλές (KDawson & Osterling, 1996. Παπαδάτος, 2001).

Τα άτομα με αυτισμό, αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κοινωνική κατανόηση, στη συνείδηση του εαυτού και του άλλου. Επιπλέον, εμφανίζουν δυσκολίες στην αναγνώριση των ικανοτήτων τους για την επίλυση προβλημάτων. Η βελτίωση και η πρόοδος εξαρτώνται από το πλαίσιο στο οποίο συμβαίνουν και δεν γενικεύονται. Η ανάπτυξη της αυτοβιογραφικής μνήμης καθιστά το άτομο ικανό να αναγνωρίσει τι ξέρει και το βοηθά να αναπτύξει στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων, τις οποίες υποστηρίζεται για να γενικεύσει σε διαφορετικές καταστάσεις. Η γνώση και η κατανόηση των δυσκολιών του ατόμου από τους «σημαντικούς άλλους», γονείς, δασκάλους, εκπαιδευτές, διευκολύνει τη γενίκευση της μάθησης και των αποτελεσμάτων της θεραπευτικής αντιμετώπισης.

Τα παιδιά με αυτισμό αδυνατούν να συνενώσουν σε ολοκληρωμένα σύνολα κάθε είδους πληροφορίες, να συναισθανθούν τις ειδικές λειτουργίες του νου, τις σκέψεις, τις πεποιθήσεις, τα συναισθήματα και τις αλληλεπιδράσεις, μέσω του λόγου (Frith, 1999). Εμφανίζουν ανομοιογενή εξέλιξη ικανοτήτων. Παρουσιάζουν διαφορετικό γνωστικό ύψος, δηλαδή ο εγκέφαλος τους επεξεργάζεται διαφορετικά τις εισερχόμενες πληροφορίες. Είναι σε θέση να ακούσουν, να δουν, να πιάσουν, αλλά χειρίζονται τις πληροφορίες αυτές με διαφορετικό τρόπο. Εκτός από τις ελλείψεις στη γλώσσα και τις κοινωνικές σχέσεις, τα άτομα με αυτισμό βιώνουν συχνά μια τρομερή υπερκινητικότητα ή ασυνήθιστη παθητικότητα στις καθημερινές τους δραστηριότητες, καθώς επίσης και στις σχέσεις τους με τους γονείς τους, τα μέλη της οικογένειας και τα άλλα άτομα. Αυτά τα συμπεράσματα αντικατοπτρίζονται στα σταθμισμένα ταξινομικά τεστ της Αμερικάνικης Ψυχιατρικής Εταιρίας, DSM-IV και του παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, IVD-10.

Ο αυτισμός, σύμφωνα με τους Kanner και Wing (2005), αποτελείται από διαβαθμίσεις, όπως ήπιος, μέτριος, σοβαρός, ενώ καταγράφονται περιπτώσεις παιδιών που δεν εμφανίζουν όλα τα κλασσικά χαρακτηριστικά. Τα παιδιά με αυτισμό εμφανίζουν, τις περισσότερες φορές, μια «τριάδα συμπτωμάτων»:

Διαταραχή του λόγου. Πιο συγκεκριμένα, αδυναμία κωδικοποίησης μέσω των πρώιμων τύπων της επικοινωνίας, όπως εκφράσεις προσώπου, γλώσσα του σώματος, προφορική ομιλία καθώς και διαταραχή του «κοινωνικού συγχρονισμού» (social timing), που αφορά την εναλλαγή των ρόλων στην επικοινωνία.

Διαταραχή στις κοινωνικές σχέσεις. Έλλειψη κοινωνικής ενσυναίσθησης (social empathy) και οπτικής επαφής, κοινωνικού σχολιασμού και δυσκολία στην ανταπόκριση σαν μέλος μιας ομάδας.

Ακαμψία της σκέψης. Ειδικότερα, αντίδραση στην αλλαγή, εμμονές, επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές, ηχολαλία, αντιστροφή αντωνυμιών, στερεοτυπίες, φτωχή μίμηση, φτωχή μάθηση από την εμπειρία και ελάχιστο συμβολικό παιχνίδι (Newson, 1979).

Τα αποτελέσματα των ερευνών που επικεντρώνονται στη μελέτη των βιολογικών παραγόντων, αναφέρουν ότι πολλές περιπτώσεις αυτισμού σχετίζονται με πρώιμες διαταραχές στην ανάπτυξη των εγκεφαλικών κυττάρων, οι οποίες προκαλούνται τις πρώτες εβδομάδες της κύησης. Ακόμα, συνδέονται με δομικές ανωμαλίες σε περιοχές του εγκεφάλου (παρεγκεφαλίδα, κροταφικός λοβός κλπ.) (Filipek, 1996).

Επιδημιολογικές έρευνες υποστηρίζουν ότι το ποσοστό εμφάνισης της διαταραχής του φάσματος του αυτισμού ανέρχεται σε 58/10.000 (Wing, Gould, 1979. Gilberg, 1991. Wing, 2000). Αντιστοίχως, εκτιμάται από την Autism Society of North Carolina (1997), ότι στην Ελλάδα υπάρχουν τέσσερις με πέντε χιλιάδες παιδιά και ενήλικα άτομα με κλασσικό αυτισμό και είκοσι έως τριάντα χιλιάδες με αυτιστικού τύπου διαταραχές ανάπτυξης.

1.1.2 Asperger

Με τον όρο Asperger περιγράφουμε μια σοβαρή αναπτυξιακή διαταραχή, η οποία χαρακτηρίζει άτομα που παρουσιάζουν συμπτώματα παρόμοια με εκείνα του αυτισμού. Πλήθος ερευνητών υποστηρίζει ότι τα περισσότερα άτομα που ανήκουν στο φάσμα αυτής της διαταραχής έχουν συνήθως φυσιολογική νοημοσύνη (Κάκουρος, Μανιαδάκη, 2002). Ωστόσο, υπάρχουν και άλλοι οι οποίοι τάσσονται υπέρ της θεωρίας ότι ναι μεν παρουσιάζουν ικανοποιητική επίδοση στις μη λεκτικές δοκιμασίες, παρόλα αυτά υστερούν στις λεκτικές (Bamhil, & συν., 2000). Επιπλέον, η κινητική αδεξιότητα και η καθυστέρηση στην κινητική ανάπτυξη αναφέρονται συχνά ως χαρακτηριστικά των ατόμων με αυτή τη διαταραχή (Wing, 1981. Frith, 1991). Πολλοί ερευνητές έχουν υποστηρίξει ότι η διαταραχή Asperger δεν είναι

μια ξεχωριστή διαταραχή αλλά εντάσσεται στα υψηλής λειτουργικότητας άκρα του φάσματος του αυτισμού (Schopler, & συν., 1998) και ότι αποτελεί ήπια μορφή του (Tantam,1991). Εμφανίζεται συχνότερα στα αγόρια σε σχέση με τα κορίτσια σε αναλογία 10 προς 1, όμως η εμφάνιση της διαταραχής στα κορίτσια φαίνεται ότι τα επηρεάζει σοβαρότερα (Szatmari, & συν., 1982. Wing,1991). Στα άτομα με Asperger, συνήθως, η λεκτική νοημοσύνη υπερτερεί της πρακτικής νοημοσύνης.

Επιπρόσθετα τα δεδομένα αναφέρουν ότι περίπου τα μισά από τα παιδιά με Asperger δεν απευθύνονται σε ειδικούς στη διάρκεια του σχολείου, παρά τα προβλήματα που εντοπίζονται από τους εκπαιδευτικούς (Ehlers & Gillberg, 1993). Γι' αυτό ίσως, η διαταραχή αυτή παραμένει συχνά μη διαγνώσιμη έως την εφηβική ηλικία (Gillberg & Ehlers,1998).

Πρώτος, ο Αυστριακός Ψυχίατρος Dr. Hans Asperger εκπονώντας μια έρευνα κατέληξε σε αυτό που ονόμασε «αυτιστική ψυχοπάθεια». Τα συμπεράσματα της έρευνας παρέμειναν για αρκετά χρόνια στην αφάνεια, ώσπου το 1981 η Dr. Lorna Wing επανεισήγαγε τον παραπάνω όρο ως σύνδρομο Asperger (Wing, 1998). Κατά τη διάρκεια των δεκαετιών του '80 και '90 ξεκίνησαν διάφορες έρευνες στην Αγγλία και τη Σκανδιναβία (Gillberg,1998. Wing,1998) και έγιναν πολλές προσπάθειες (Gillberg & Gillberg,1989. WHO,1992. APA,1994) προκειμένου να οριοθετηθεί ακριβέστερα το σύνδρομο Asperger. Μετά από χρόνια η Wing (1996), επανέφερε στο προσκήνιο το σύνδρομο που περιέγραψε ο Asperger στη Βιέννη το 1944, το οποίο είχε ξεχαστεί. Βέβαια τοποθετώντας έτσι το ζήτημα, πρακτικά προκύπτει σημαντική επικάλυψη μεταξύ «συνδρόμου Asperger» και «αυτισμού υψηλής λειτουργικότητας». Ωστόσο, τόσο η Wing (1996) όσο και οι άλλοι ερευνητές, όπως ο Gillberg και ο Coleman (1992) στη Σουηδία προχώρησαν σε έναν πιο θετικό προσδιορισμό του συνδρόμου αυτού με βάση έναν συνδυασμό από 5-6 χαρακτηριστικά. Στις ταξινομήσεις, μετά τον Αυτισμό, το σύνδρομο Asperger είναι η κυριότερη άλλη μορφή διάχυτης διαταραχής της ανάπτυξης που αναγνωρίζεται. Στην κλινική ιατρική η διαγνωστική κατοχύρωση του όρου επιβεβαιώνεται διεθνώς από την 10η Αναθεώρηση της Διεθνούς Ταξινόμησης των Ασθενειών (ICD-10, WHO, 1992) και στις ΗΠΑ από το DSM-IV (APA,1994) και DSM-IV-TP (APA,2000). Ωστόσο, στα μέσα της δεκαετίας του '90 το σύνδρομο Asperger έγινε αποδεκτό από την ευρύτερη επιστημονική κοινότητα ως μια ευδιάκριτη ψυχική διαταραχή της

παιδικής ηλικίας. Έτσι εξηγείται η απουσία επαρκούς βιβλιογραφίας και ερευνών που σχετίζονται με το Asperger.

Οι κυριότερες διαφορές από τον αυτισμό φαίνεται να είναι δύο: α) ότι τα παιδιά με σύνδρομο Asperger αναπτύσσουν καλές τυπικές γλωσσικές δεξιότητες (εντούτοις έχουν και αυτά ιδιαιτερότητες στην επικοινωνία με τους άλλους) και β) ότι η νοημοσύνη τους κυμαίνεται στα φυσιολογικά επίπεδα (Καλύβα, 2005).

Από την έρευνα προκύπτει ένα συγκεκριμένο προφίλ των παιδιών με σύνδρομο Asperger όσον αφορά τις δυνατότητες και τα ενδιαφέροντά τους. Ο βαθμός έκπτωσης στην ικανότητα κοινωνικής αλληλεπίδρασης, στην ικανότητα επικοινωνίας, στην ποικιλία των δραστηριοτήτων και των ενδιαφερόντων με εμφάνιση στερεοτυπικών ή επαναλαμβανόμενων συμπεριφορών - διαφέρει από περίπτωση σε περίπτωση (Matson & Kozlowski, 2011). Τα συμπτώματα εμφανίζονται αργότερα από εκείνα του αυτισμού, γίνονται όμως ορατά στο σχολικό περιβάλλον εξαιτίας των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν τα παιδιά στη κοινωνική αλληλεπίδραση (APA, 1994).

Δεδομένα αναφέρουν ότι τα άτομα με σύνδρομο Asperger είναι κοινωνικά απομονωμένα και οι ειδικοί αντιμετωπίζουν δυσκολία στην ερμηνεία της συμπεριφοράς τους όπως: συστολή, επιθετική συμπεριφορά, μειωμένη προσοχή, έλλειψη εμπειρίας σε συγκεκριμένο τομέα (Szatmari, 1991). Το σύνδρομο Asperger είναι μια ήπια παραλλαγή αυτισμού, που επηρεάζει κυρίως την ικανότητα επικοινωνίας και τις κοινωνικές σχέσεις του ατόμου. Εμφανίζουν αποκλίσεις στην ανάπτυξη και συμπεριφορικά συμπτώματα σε πολλούς τομείς, τα οποία δεν είναι απλώς μια αναπτυξιακή καθυστέρηση (Volkmar, & συν., 1997). Η κλινική τους εικόνα περιλαμβάνουν τη χαρακτηριστική «τριάδα των διαταραχών της κοινωνική αλληλεπίδρασης» (The triad impairments of social interaction): α. διαταραχή στην αμοιβαία κοινωνική αλληλεπίδραση, β. διαταραχή στην κοινωνική επικοινωνία και γ. άκαμπτη σκέψη-περιορισμένη φαντασία-παιχνίδι, καθώς και επαναληπτικές συμπεριφορές και περιορισμένα ενδιαφέροντα (WHO, 1992. APA, 1994. Wing, 1996. Harpe, 1998). Η λεκτική τους επικοινωνία χαρακτηρίζεται από δυσκολία στην έναρξη και την υποστήριξη μιας συνομιλίας με αποτέλεσμα η τελευταία να στερείται συνοχής (Leicester City Council & Leicester County Council, 1998). Η επεξεργασία των πληροφοριών και η κατανόηση των λέξεων που χρησιμοποιούνται στα πλαίσια

των προτάσεων και των παραγράφων, απαιτούν πρόσθετο χρονικό διάστημα (Myles & Simpson, 1998). Αντιμετωπίζουν δυσκολία στη σημασιολογία και στην κατανόηση λέξεων. Αντιθέτως, η ανάπτυξη της γραμματικής και της προφοράς ακολουθούν την ανάπτυξη εκείνη των φυσιολογικών παιδιών (Attwood, 1998). Διαπιστώνεται, τέλος, δυσκολία στην ερμηνεία της πρόθεσης και του κινήτρου του ομιλητή (Attwood, 1998).

Ερευνητές και κλινικοί αναφέρουν δυσκολία στην επικοινωνία, και συγκεκριμένα στη μη λεκτική επικοινωνία. Η δυσκολία αυτή απεικονίζεται επίσης στην κοινωνική συμπεριφορά, όπου γίνεται περιορισμένη ή ακατάλληλη χρήση χειρονομιών, αδέξια γλώσσα του σώματος, παράξενες εκφράσεις προσώπου, ασύμβατη βλεμματική επικοινωνία κ.ά. (Gillberg & Gillberg, 1989). Τα άτομα με σύνδρομο Asperger παρουσιάζουν αδυναμία ενσυναίσθησης (empathy) και είναι συνήθως ανίκανα να διατηρήσουν βλεμματική επαφή. Δυσκολεύονται να διαβάσουν και να ερμηνεύσουν τόσο τη γλώσσα του σώματος, όσο και την έκφραση του προσώπου των άλλων ανθρώπων και να χρησιμοποιήσουν αυτές τις μορφές επικοινωνίας με τρόπο αυθόρμητο και κατάλληλο (APA, 1994).

Το περιορισμένο εύρος ενδιαφερόντων στα άτομα με σύνδρομο Asperger μπορεί να πάρει ασυνήθιστες και εκκεντρικές διαστάσεις. Δηλαδή, αντί του παιχνιδιού με άλλους, το άτομο με σύνδρομο Asperger απομονώνεται σ' εκείνο που το ενδιαφέρει (Szatmari, 1991). Στην βιβλιογραφία αναφέρεται ότι η εμμονή τους σε συγκεκριμένη δραστηριότητα ερμηνεύεται ποικιλοτρόπως (τους παρέχει μια ευχάριστη δραστηριότητα, τους εξυπηρετεί ως μέσο χαλάρωσης κλπ) (Attwood, 1998).

Ακαμψία όμως μπορεί να παρατηρηθεί και σε άλλες δραστηριότητες όπως: επιμονή στους κανόνες, δυσκολία να αποδεχθούν κάτι νέο, εμμονή στη ρουτίνα κλπ. (Attwood, 1998. Leicester City Council & Leicester County Council, 1998. Myles & Simpson, 1998).

Οι έρευνες έχουν δείξει ότι το 50-90% των ατόμων με σύνδρομο Asperger εμφανίζει προβλήματα συντονισμού των κινήσεων αλλά μικρότερου βαθμού σε σχέση με εκείνα των αυτιστικών παιδιών (Ghaziuddin & Butler, 1998). Αυτή η διαταραχή σχετίζεται συχνά με ανικανότητα στους λεπτούς χειρισμούς (γράψιμο,

σχεδίαση) προκαλώντας αδυναμία συμμετοχής στα παιχνίδια με τους συνομηλίκους (Myles & Simpson, 1998).

Αν και τα άτομα αυτά κατέχουν τουλάχιστον τη μέση δυνατότητα επεξεργασίας οπτικών και ακουστικών πληροφοριών, μπορεί να έχουν δυσκολία στην ταυτόχρονη επεξεργασία και των δύο τύπων πληροφοριών (Myles & Simpson, 1998).

Διαπιστώνονται επίσης, ασυνήθιστες αντιδράσεις σε συγκεκριμένους θορύβους, ήχους και εκδηλώσεις υπερευαισθησίας σε οπτικά ερεθίσματα (Church, & συν., 2000. Myles, & συν., 2000).

Παρόλο που τα άτομα αυτά έχουν συνήθως το ανώτερο επίπεδο της μέτριας νοημοσύνης (Barphill, & συν., 2000), στερούνται ικανότητες υψηλότερου επιπέδου σκέψης και κατανόησης και τείνουν να είναι κυριολεκτικοί επί συγκεκριμένων πραγμάτων (Williams, 1995. 2001). Μια σημαντική δυσκολία που αντιμετωπίζουν επίσης, είναι η γενίκευση των γνώσεων και των δεξιοτήτων που κατέχουν και η εφαρμογή τους στην επίλυση προβλημάτων (Myles & Simpson, 1998).

Άτομα με σύνδρομο Asperger δεν έχουν συχνά το συναισθηματικό υπόβαθρο για να αντιμετωπίσουν τις απαιτήσεις της τάξης τους (Williams, 1995). Η έρευνα έχει δείξει ότι άτομα με σύνδρομο Asperger είναι επιρρεπή στην κατάθλιψη και στην ανησυχία. Η διάσπαση και το έλλειμμα της προσοχής καθώς και η υπερδραστηριότητα φαίνεται να είναι η πιο κοινή διάγνωση για αυτά τα παιδιά, ενώ για τους εφήβους και τους ενήλικους, η κατάθλιψη, (Ghaziuddin, & συν., 1998).

Τέλος, παρουσιάζονται προβλήματα στο σχολείο λόγω των δυσκολιών στην κοινωνική επαφή καθώς γίνονται αντικείμενο κοροϊδίας από τα άλλα παιδιά. Συνήθως παίζουν μόνα τους. Δυσκολεύονται ιδιαίτερα να ακολουθήσουν τους κοινωνικούς κανόνες του σχολείου και έχουν συχνά άγχος (Atwood, 1998).

1.1.3 Αιτιολογία και βιολογία των Διάχυτων Αναπτυξιακών Διαταραχών και Αυτισμού

Σύμφωνα με τους Gillberg και Coleman (1992), το ποσοστό των περιστατικών με γνωστή αιτιολογία ανέρχονται μόλις στο 10 έως 30% όλων των περιστατικών που έχουν καταγραφεί. Παρόλο που βιολογικοί παράγοντες ενοχοποιούνται για την

εμφάνιση του αυτισμού, η επιστήμη ακόμη δεν έχει λύση το μυστήριο που περιβάλλει τα αίτια των διάχυτων διαταραχών της ανάπτυξης (Kelley, & συν., 2010). Οι Leonard, & συν., (2010) και Παπαδάτος (2010), τονίζουν την ύπαρξη μιας δυνατής νευροαναπτυξιακής βάσης, κυρίως οργανικής αιτιολογίας και μάλιστα πολυπαραγοντική στον αυτισμό. Παρόλο που υπήρχαν θεωρίες οι οποίες υποστήριζαν ότι οφείλεται σε περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς παράγοντες, όπως έχει αποδειχτεί τα συμπτώματα δεν μπορεί παρά να αναπτύσσονται στο πλαίσιο μια εγκεφαλικής δυσλειτουργίας. Κατά συνέπεια «ο Αυτισμός είναι μια νευροαναπτυξιακή διαταραχή στα πλαίσια της οποίας γνωσιακές δυσλειτουργίες διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο και στην αιτιολογία της, οι γενετικοί παράγοντες φαίνεται να είναι οι πιο σημαντικοί» (Bailey, & συν., 1996).

Η επιβεβαίωση του γενετικού παράγοντα ως αιτιολογία για τον αυτισμό διαπιστώνεται και από τη διαφορά στη συχνότητα εμφάνισης της διαταραχής μεταξύ αγοριών και κοριτσιών (4:1 ή 3:1). Οι Yates & Couteur (2008), αναφέρουν περιπτώσεις με αυτιστική διαταραχή και ύπαρξη εύθραυστου X χρωμοσώματος, οι Rivet και Matson (2011), κάποια χρόνια αργότερα διαπίστωσαν ότι στο 96% των μονοζυγωτικών διδύμων έπασχαν και οι δυο από αυτισμό, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στις περιπτώσεις των ετεροζυγωτών ήταν 24%. Ακόμη, πρόσφατη έρευνα σε δίδυμα, από τους Fernell και Gillberg (2010), σε μονοζυγωτικά και ετεροζυγωτικά δίδυμα, τονίζει τη συχνότερη εμφάνιση Διάχυτων Αναπτυξιακών Διαταραχών σε μονοζυγωτικά (80%), σε σύγκριση με ετεροζυγωτικά δίδυμα (10%).

Πρόσφατα διαπιστώθηκε η συχνότερη εμφάνιση περιγεννητικών επιπλοκών, οι οποίες συνδέονται με τον αυτισμό. Επίσης, επιβεβαιώθηκε η ύπαρξη ενός συμπλέγματος γονιδίων που φαίνεται ότι συνδέονται άμεσα με την εμφάνιση περιγεννητικών λοιμώξεων, όπως ερυθρά, τοξοπλάσμωση, ανεμοβλογιά και παρωτίτιδα της μητέρας (Maimburg & Vaeth, 2007). Αναφορικά με τις μελέτες που σχετίζονται με απεικονίσεις του εγκεφάλου, αξονικές τομογραφίες (C.T.) και λειτουργικές τομογραφίες με μαγνητικό συντονισμό (MRI), καταδεικνύουν μη φυσιολογικά ευρήματα (Παπαδάτος, 2010). Πιο συγκεκριμένα, οι Τσιάντης (2001), Perko και McLaughlin (2002), Καλύβα (2005), Βάρβογλη (2007) παρατήρησαν διεύρυνση των κοιλιών του εγκεφάλου ή υπανάπτυξη της παρεγκεφαλίδας.

Όσον αφορά το ποσοστό συχνότητας εμφάνισης στην Ελλάδα, δεν έχει γίνει επιδημιολογική έρευνα και κατά συνέπεια, υποθέτουμε ότι είναι ανάλογο και αντίστοιχο του πληθυσμού της χώρας.

1.1.4 Συχνότητα-Επιδημιολογία

Νεώτερες επιδημιολογικές έρευνες των Yates και Couteur (2008), αποδεικνύουν ότι η συχνότητα εμφάνισης του αυτισμού και των συναφών διαταραχών είναι μεγαλύτερη από το σύνδρομο Down, την κυστική ινωμάτωση και διάφορες μορφές παιδικού καρκίνου. Ωστόσο, η σχετική ασάφεια των διαγνωστικών κριτηρίων και η επικάλυψη της με άλλες διαταραχές καθιστά δύσκολη την ακριβή διαπίστωση της συχνότητας των διαταραχών (Lung, & συν., 2011. Matson & Kozlowski, 2011).

Πληθώρα ερευνών καταδεικνύουν ότι η συχνότητα εμφάνισης της τυπικής μορφής του αυτισμού (σύνδρομο Kanner) είναι ανεξάρτητη από το κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο. Αυτό αποδεικνύει ότι καταρρίπτεται ο μύθος από παλαιότερες αντιλήψεις οι οποίες υποστήριζαν ότι ο αυτισμός εντοπίζεται σε οικογένειες προερχόμενες από υψηλό κοινωνικό-οικονομικό επίπεδο. (Filipek, & συν., 1999, Fombonne, 2003). Η εμφάνιση της είναι συχνότερη στα αγόρια από ότι στα κορίτσια, ενώ σε κάθε 10.000 άτομα συναντώνται 4-6 φορές παιδιά με τη συγκεκριμένη διαταραχή.

Η συχνότητα εμφάνισης του αυτισμού σε αδέρφια αυτιστικών παιδιών υπολογίζεται στο 3%. Αν και φαίνεται μικρός ως αριθμός, είναι κατά 50 φορές μεγαλύτερος από τη συχνότητα εμφάνισης στο γενικό πληθυσμό. Σε μονοζυγωτικά δίδυμα, η συχνότητα εμφάνισης και στα δυο αδέρφια κυμαίνεται μεταξύ 40-90%. Επίσης, σε μέλη της ευρύτερης οικογένειας αυτιστικών παιδιών, έχει διαπιστωθεί συχνή ύπαρξη αυτιστικών συμπτωμάτων. Όλα τα παραπάνω στοιχεία αποτελούν ενδείξεις ενός μηχανισμού γενετικής μετάδοσης.

Πλήθος επιστημόνων που ασχολούνται με τη διάγνωση των διάχυτων αναπτυξιακών διαταραχών χρησιμοποιούν διαφορετικά μέσα αξιολόγησης ή κριτήρια ορισμού. Κάποιοι είναι επιστημονικά ανεπαρκείς ως προς τη διάγνωση, διότι παρά τον ορισμό που έχει δημοσιευτεί στο DSM-IV, δυσκολεύονται να ταυτοποιήσουν τον

αυτισμό (Giarelli, & συν., 2010). Συνεπώς καθίσταται αδύνατο να απαντηθεί το ερώτημα εάν η συχνότητα του αυτισμού αυξήθηκε τα τελευταία χρόνια ή εάν η χρήση σύγχρονων διαγνωστικών εργαλείων μας βοηθούν να κατανοήσουμε πλέον καλύτερα τις διάχυτες αναπτυξιακές διαταραχές.

1.1.5 Αίτια και βιολογία του συνδρόμου Asperger

Μέχρι σήμερα δεν είναι γνωστά τα αίτια που προκαλούν το σύνδρομο Asperger, όπως φυσικά και τις υπόλοιπες διαταραχές αυτιστικού τύπου. Πρόκειται για νευρολογική διαταραχή αβέβαιης νοσολογικής εγκυρότητας. Ωστόσο, το σύνδρομο συναντάται σε παιδιά με προγεννητικά και περιγεννητικά προβλήματα (π.χ. ανοξία κατά τη γέννηση) που ίσως προκαλούν βλάβες στα εγκεφαλικά κύτταρα (Wing, 1981). Παρά τη γενικότερη παραδοχή ότι βιολογικοί/γενετικοί παράγοντες είναι υπεύθυνοι για τις διάχυτες αναπτυξιακές διαταραχές, οι τεχνικές απεικόνισης του εγκεφάλου δεν έχουν δείξει κοινά χαρακτηριστικά ή συγκεκριμένες αλλοιώσεις/βλάβες στους εγκεφαλικούς ιστούς των αυτιστικών ατόμων. Ένας πολύ μικρός αριθμός δομικών ανωμαλιών του εγκεφάλου ίσως να σχετίζεται με το σύνδρομο Asperger (αριστερή μακρογυρία: ύπαρξη ευμεγεθών εγκεφαλικών ελίκων, αμφοτερόπλευρη μικρογυρία: ατροφία εγκεφαλικών ελίκων ή βλάβες στον αριστερό κροταφικό λοβό) (Rickarby, & συν., 1991). Μερικοί ερευνητές υποστηρίζουν την κληρονομική βάση του συνδρόμου, αλλά κι εδώ δεν υπάρχουν ισχυρές επιστημονικές αποδείξεις. Πρόκειται μάλλον για μεμονωμένες περιπτώσεις. Οι μελλοντικές έρευνες για την κατανόηση των διάχυτων αναπτυξιακών διαταραχών (συμπεριλαμβανομένου και του Asperger) φαίνεται ότι εστιάζονται κυρίως στις τεχνικές απεικόνισης του εγκεφάλου σε συνδυασμό με τη νευροψυχολογική εκτίμηση διαφορετικών ομάδων που φέρουν χαρακτηριστικά αυτιστικού τύπου.

1.2 Πλευρίωση

Όταν αναφερόμαστε στην πλευρίωση ή την πλευρική κυριαρχία ή την πλευρική επικράτηση ή την εγκεφαλική επικράτηση ή την εγκεφαλική ασυμμετρία ή την πλαγιοποίηση ή την πλευροποίηση (Βλάχος, 1998), περιγράφουμε μια ασύμμετρη λειτουργία ενός οργανισμού, η οποία αναφέρεται στην επιλεκτική χρήση η ανώτερη λειτουργία ενός τμήματος του σώματος (Martin, 2003). Παλιότερα χρησιμοποιούσαν

τον όρο για να περιγράψουν τον τρόπο με τον οποίο είναι οργανωμένες οι λειτουργίες στο αριστερό ημισφαίριο. Σύγχρονες μελέτες, υποστηρίζουν ότι είναι λανθασμένη η διατύπωση ότι το αριστερό ημισφαίριο είναι κυρίαρχο, διότι το κάθε ημισφαίριο έχει τις δικές του λειτουργικές ιδιαιτερότητες. Η οργάνωση των ημισφαιρίων αποτελεί τη λειτουργική ασυμμετρία.

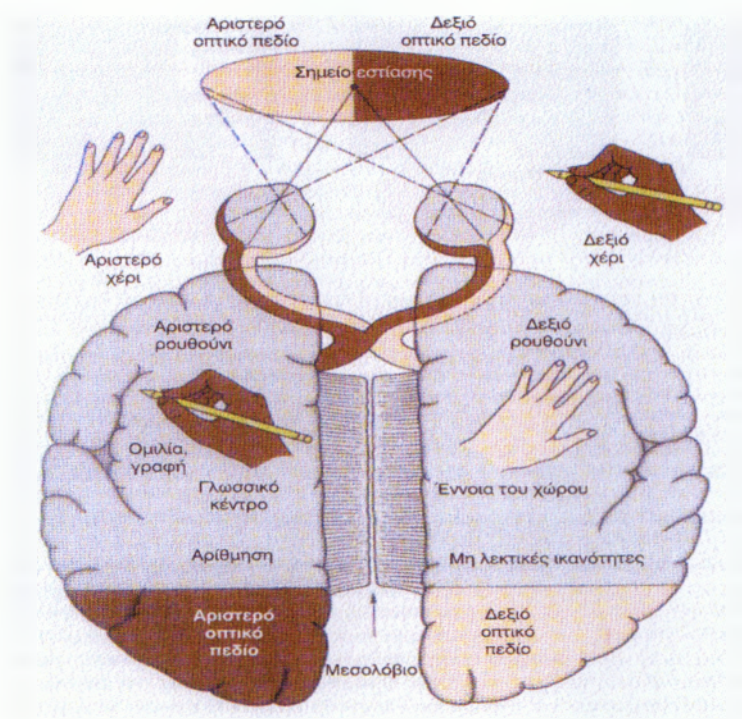
Στο αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου σύμφωνα με τους Vallortigara και Rogers (2005) και Vallortigara (2006), εδράζονται η κατηγοριοποίηση των πληροφοριών και ο έλεγχος της καθημερινής, συνηθισμένης συμπεριφοράς, όπως οι διατροφικές συνήθειες. Αντιστοίχως, στο δεξί ημισφαίριο έχουν έδρα οι συμπεριφορές σε καινούργια γεγονότα και καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, όπως η διαφυγή από κάποια επίθεση ενός αρπακτικού ζώου.

Η συμπεριφορική πλευρίωση παρατηρείται δέκα εβδομάδες μετά τη σύλληψη του εμβρύου (Hepper, & συν., 1998. Dehaene-Lambertz, & συν., 2006) και είναι αντιπροσωπευτική της εξέλιξης του νευρικού συστήματος από ένα απλό συμμετρικό σύστημα σε ένα πολύπλοκο και οργανωμένο με ακρίβεια σύστημα (Corballis, 1991). Παράλληλα με την εξέλιξη του νευρικού συστήματος εξελίσσεται και το «Εγώ», το οποίο καθορίζεται και βασίζεται κυρίως στην απαρτίωση της εικόνας του σωματικού σχήματος. Το παιδί δημιουργεί το πυρήνα της ψυχοσωματικής του ύπαρξης βασίζόμενο στην αναπαράσταση αυτή. Η άποψη αυτή υποστηρίζεται από τη θεωρία ότι ο ψυχισμός προέρχεται από το σώμα και τη δημιουργική, μέσω της φαντασίας, επεξεργασία των αισθήσεων, των λειτουργιών και των σχέσεων των μερών του σώματός του. Η ψυχοσωματική αυτή λειτουργία συνδέεται με τη χωρο-χρονική οργάνωση και την πλευρίωση, λειτουργίες που προσδιορίζουν τον τρόπο διαμέσου του οποίου αυτό αναπαριστά την αντικειμενική πραγματικότητα.

Οι άνθρωποι παρουσιάζουν ανατομικές και λειτουργικές ασυμμετρίες, οι οποίες μπορεί να σχετίζονται με το μέγεθος του χεριού, του ποδιού, των ματιών, των αυτιών, των ρουθουνιών, των μαστών και των γεννητικών τους οργάνων έως τη θέση των εσωτερικών ζωτικών οργάνων, όπως οι πνεύμονες, τα νεφρά και ο εγκέφαλος (Kimura, 1973. Purves, & συν., 1994. Martin, 2003).

Σύμφωνα με το Lieberman (1975. 1984), οι δύο πιο χαρακτηριστικές πλευριωμένες συμπεριφορές στον άνθρωπο είναι η χρήση του λόγου και η ισχυρή

προτίμηση του δεξιού χεριού έναντι του αριστερού (Annet, 1996). Η προτίμηση χεριού και το νευροβιολογικό υπόστρωμα της γλώσσας είναι, άλλωστε, δύο φαινόμενα στενά συνδεδεμένα, αφού το πρώτο αποτελεί έμμεσο συμπεριφορικό δείκτη για την γλωσσική πλευρίωση στον εγκέφαλο (Knecht, & συν., 2000).



Εικόνα 2. Έλεγχος των λειτουργιών από τα ημισφαίρια του εγκεφάλου. Ερεθίσματα από το αριστερό σημείο προσήλωσης των ματιών πηγαίνουν στο δεξιό εγκεφαλικό ημισφαίριο και ερεθίσματα του δεξιού σημείου προσήλωσης πηγαίνουν στο αριστερό ημισφαίριο. Πηγή, Βοσνιάδου, 2000.

1.2.1 Εγκεφαλική Πλευρίωση

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος παρουσιάζει στοιχεία ασυμμετρίας και θεωρείται πλευριωμένος, καθώς το ένα ημισφαίριο ή μια εγκεφαλική περιοχή διαφέρει δομικά από την άλλη ή επιτελούν διαφορετικές λειτουργίες, παρόλο που εξωτερικά φαίνεται συμμετρικός (Bisazza, & συν., 1998). Ο χώρος στον ανθρώπινο εγκέφαλο μοιράζεται σε μπροστά και πίσω, δεξιά και αριστερά, ψηλά και χαμηλά. Κάθε άνθρωπος, πρέπει να διαλέξει ένα κυρίαρχο τμήμα, επιλογή η οποία συνεισφέρει στη δόμηση της ταυτότητας του ατόμου. Οι διαταραχές πλευρικότητας, που συναντώνται συχνά,

προκαλούν νευροκινητικές δυσλειτουργίες. Η γαλλική βιβλιογραφία κάνει αναφορά στον όρο εγκεφαλική πλευρίωση ή αλλιώς πλευρική κυριαρχία (*dominance latérale*) ή εγκεφαλική κυριαρχία (*dominance cérébrale*) και ημισφαιρική εξειδίκευση ή επικράτηση, ημισφαιρικότητα (*prévalence latérale*) ή επικρατέστερο χέρι (*prévalence manuelle*¹).

Κοινός τόπος όλων αυτών των όρων αποτελεί η ιδέα ότι οι γνωστικές διεργασίες στον εγκέφαλο είναι πλευριωμένες κι ότι το αριστερό ημισφαίριο (ΑΗ) του εγκεφάλου είναι λογικό, λεκτικό, αναλυτικό και γραμμικό, ενώ το δεξί ημισφαίριο (ΔΗ) είναι συναισθηματικό, χωρικό, ολιστικό και διαισθητικό (Hellige, 2001). Ωστόσο, σε μια σημαντική μειονότητα του πληθυσμού, δεν ακολουθείται αυτό το πρότυπο εγκεφαλικής ασυμμετρίας, αλλά μπορεί στα άτομα αυτά να παρατηρείται μια αντίστροφη κατεύθυνση της εγκεφαλικής ασυμμετρίας ή περισσότερη συμμετρία αναφορικά κυρίως με τις γλωσσικές λειτουργίες (Bishop, 1990. Geschwind & Galaburda, 1987. McManus & Bryden, 1991. Misra, 2007). Βέβαια, σε αντίθεση με την παλαιότερη επικρατούσα άποψη ότι κάθε εγκεφαλικό ημισφαίριο είναι εξειδικευμένο για συγκεκριμένους τύπους διεργασιών και ότι είναι διχοτομημένα μεταξύ τους, σήμερα επικρατεί η άποψη ότι τα δύο ημισφαίρια επιτελούν συμπληρωματικές λειτουργίες (Bradshaw & Nettleton, 1983).

1.2.1.1 Νευροανατομική εγκεφαλική πλευρίωση

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος δεν παρουσιάζει νευροανατομική ασυμμετρία ως προς τα δύο ημισφαίρια και τις λειτουργίες τους. Τα δύο ημισφαίρια του εγκεφάλου δεν είναι συμμετρικά ούτε ως προς την ανατομία (νευροανατομική εγκεφαλική πλευρίωση), ούτε ως προς τις λειτουργίες που ελέγχει το καθένα (λειτουργική εγκεφαλική πλευρίωση) (Martin, 2003). Κάθε ημισφαίριο προσλαμβάνει αισθητικές πληροφορίες από την αντίθετη πλευρά του σώματος, καθώς υπάρχει μια ετερόπλευρη

¹ (H. HECAEN και J. AJURIAGUERRA, "Οι αριστερόχειρες").

σχέση μεταξύ εγκεφαλικής λειτουργίας και του υπόλοιπου σώματος (Benkaddour, 1999).

Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζει μακροσκοπικές ασυμμετρίες (στο μέγεθος, τον όγκο, τις σχισμές κ.ά.), μικροσκοπικές ασυμμετρίες (στην κυτταρική αρχιτεκτονική, τη μορφολογία των δενδριτών κ.ά.), καθώς και νευροχημικές ασυμμετρίες (στους νευροδιαβιβαστές) (Toga & Thompson, 2003).

Ο κροταφικός λοβός, και ειδικότερα ένα τμήμα του, το κροταφικό πεδίο (planum temporale) αποτελεί την πιο σημαντική νευροανατομική διαφορά ανάμεσα στα δύο ημισφαίρια. Έχει παρατηρηθεί ότι, είναι μεγαλύτερο στο ΑΗ σε σχέση με το ΔΗ (Foundas, & συν., 1995). Η συγκεκριμένη περιοχή διερευνήθηκε ιδιαίτερα διότι είναι σημαντική για τη γλώσσα, και κυρίως για την κατανόηση της, ενώ η ανατομική αυτή διαφορά παρατηρείται ακόμη και πριν την ανάπτυξη της (Kalat, 1998).

Ο πίνακας 1, περιέχει κύριες νευροανατομικές ασυμμετρίες που έχουν παρατηρηθεί ανάμεσα στα δύο ημισφαίρια του εγκεφάλου, τη λειτουργία του εγκεφάλου και τις λειτουργικές διαφορές των δύο ημισφαιρίων. Η σημασία των νευροανατομικών ασυμμετριών πιθανόν σχετίζεται με το γεγονός ότι οι περισσότερες νευροανατομικές ασυμμετρίες που έχουν παρατηρηθεί αφορούν περιοχές που σχετίζονται με τη λειτουργία της γλώσσας και το λόγο. Η άποψη αυτή κυριαρχεί διότι η λειτουργία του λόγου ελέγχεται από το ΑΗ, λόγω εγγενούς εγκεφαλικής ασυμμετρίας, η οποία ευνοεί το ΑΗ για τις γλωσσικές λειτουργίες (Martin, 2003).

Εγκεφαλική δομή/περιοχή/χαρακτηριστικό	Νευροανατομική πλευρίωση/ασυμμετρία
ΔΗ	Μεγαλύτερο και πιο βαρύ από το ΑΗ (Heschl, 1878. Schwartz et al.,1985).
ΑΗ	Μεγαλύτερο πάχος φλοιού από το ΔΗ (Luders et al., 2005).
Έλικα του Heschl (αντιστοιχεί στον πρωτοταγή ακουστικό φλοιό)	Δύο στο ΔΗ & μία στο ΑΗ (Heschl, 1878). Περισσότερο πλάγια στο ΑΗ (Galaburda, 1995).
Κροταφικό πεδίο (planum temporale)	Μεγαλύτερο στο ΑΗ (Geschwind & Levitsky, 1968. Wada et al.,1975).
Σχισμή του Συλβίου	Μεγαλύτερη στο ΑΗ (Martin, 2003). Διαφορετική μορφολογία στα δύο ημισφαίρια (Kolb & Whislaw, 1996).
Ινιακός λοβός	Μεγαλύτερο πλάτος στο ΑΗ (Kolb & Whislaw, 1996).
Μετωπιαίος λοβός	Μεγαλύτερο πλάτος στο ΔΗ (Weinberger et al.,1982).
Καλυπτρική μοίρα (pars opercularis) μετωπιαίου λοβού	Μεγαλύτερη στο ΑΗ (βλάβη αυτής της περιοχής οδηγεί σε αφασία Broca) (Geschwind & Galaburda, 1987).
Όγκος φαιάς ουσίας	Μεγαλύτερος όγκος στο ΑΗ σε περιοχές που σχετίζονται με το λόγο (Kooistra & Heilman, 1988. Good et al.,2000. Watkins et al.,2001).
Έλικα του προσαγωγίου	Μεγαλύτερη στο ΑΗ (Kolb & Whislaw, 1996).
Νευροδιαβιβαστές	Ασυμμετρία στην κατανομή διαφόρων νευροδιαβιβαστών (Kolb & Whislaw, 1996).
Ντοπαμίνη	Περισσότερο διαδεδομένες λειτουργίες που εξαρτώνται από τη ντοπαμίνη στο ΑΗ (Βλάχος, 1998).
Νορεπινεφρίνη	Περισσότερο διαδεδομένες λειτουργίες που εξαρτώνται από τη νορεπινεφρίνη στο ΔΗ. (Βλάχος, 1998).

Πίνακας 1. Συνοπτική παρουσίαση σημαντικών νευροανατομικών ασυμμετριών του ανθρώπινου εγκεφάλου Πηγή, Δ. Μ. Τόμπρου, 2013

1.2.1.2 Λειτουργική εγκεφαλική πλευρίωση

Ο όρος «λειτουργική εγκεφαλική πλευρίωση» αναφέρεται στην εξειδίκευση των δύο εγκεφαλικών ημισφαιρίων και στον διαφορετικό τρόπο επεξεργασίας μιας γνωστικής λειτουργίας (Khalifa et al., 1998).

Τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια παρουσιάζουν συμπληρωματική εξειδίκευση και αλληλεπίδραση (Bradshaw & Nettleton, 1983, Benkaddour, 1999), ενώ ο ανθρώπινος εγκέφαλος παρουσιάζει λειτουργική ασυμμετρία (Henninger, 1989). Η ημισφαιρική εξειδίκευση του εγκεφάλου, επιτυγχάνει τη παράλληλη επεξεργασία διαφορετικών πληροφοριών από τα δύο ημισφαίρια και τη μεταφορά των πληροφοριών εντός ενός ημισφαιρίου σε συντομότερο χρόνο. Παράλληλα η αυξημένη νευρωνική εξειδίκευση στο ένα ημισφαίριο, αφήνει ελεύθερη την αντίστοιχη περιοχή του άλλου ημισφαιρίου για άλλες λειτουργίες παρέχοντας λύση στο πρόβλημα του χώρου και της λειτουργικής ασυμβατότητας μέσα στον εγκέφαλο (Papadatou-Pastou, 2011).

Όσον αφορά στη σχέση μεταξύ μεγέθους του μεσολοβίου και λειτουργικής πλευρίωσης, έχει βρεθεί ότι μεγαλύτερο μεσολόβιο συνδέεται με μεγαλύτερη λειτουργική ασυμμετρία (Clarke, 1990), αν και άλλες μελέτες δεν έχουν καταλήξει σε παρόμοια ευρήματα (Βλάχος, 1998).

Η λειτουργική εγκεφαλική πλευρίωση, μπορεί να διερευνηθεί με διάφορες τεχνικές, οι οποίες χωρίζονται στις επεμβατικές και μη επεμβατικές τεχνικές (Stroobant, & συν., 2011). Επεμβατικές τεχνικές θεωρούνται η τεχνική Wada² ή η ηλεκτρική διέγερση του εγκεφάλου³. Οι τεχνικές αυτές, προσφέρουν άμεση παρατήρηση της εγκεφαλικής πλευρίωσης, αλλά είναι δύσκολες στην εφαρμογή τους καθώς απευθύνονται μόνο σε κλινικούς ασθενείς που πρόκειται να υποβληθούν σε νευροχειρουργική επέμβαση (Somers, & συν., 2011).

² βλ. Wada & Rasmussen, 1960. Issaacs & συν., 2006

³ βλ. Penfield & Jasper, 1954

Αντιθέτως, οι μη επεμβατικές τεχνικές, διακρίνονται σε νευροψυχολογικές-συμπεριφορικές δοκιμασίες και σε απεικονιστικές τεχνικές. Οι απεικονιστικές τεχνικές, όπως η λειτουργική μαγνητική τομογραφία fMRI⁴, η τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων PET⁵ και ο λειτουργικός διακρανιακός υπέρηχος Doppler (Knecht & συν., 2000), είναι πιο εύκολες στην εφαρμογή τους χωρίς να περιορίζονται στη μελέτη κλινικών πληθυσμών (Beaton, 2004). Το fMRI και το PET συνιστούν δύο δαπανηρές τεχνικές παρόλο που προσφέρουν μια αρκετά λεπτομερή και ακριβή χαρτογράφηση των λειτουργικών περιοχών του εγκεφάλου, ενώ ο διακρανιακός υπέρηχος Doppler αποτελεί μία εξίσου αξιόπιστη και οικονομική εναλλακτική απεικονιστική μέθοδο (Groen, & συν., 2012). Στις νευροψυχολογικές - συμπεριφορικές δοκιμασίες κατατάσσονται οι δοκιμασίες οπτικού ημιπεδίου (visual half-field/VHF)⁶, και χμερικών προσώπων⁷, αλλά μέσα από συμπεριφορικές τεχνικές, όπως οι δοκιμασίες διχωπτικής ακοής ή ακρόασης⁸ και τα ερωτηματολόγια ή οι δοκιμασίες αξιολόγησης των έμμεσων συμπεριφορικών δεικτών πλευρίωσης (χέρι, πόδι, μάτι, αυτί)⁹.

Η πολυπλοκότητα της λειτουργικής εγκεφαλικής ασυμμετρίας διακρίνεται σε τρία είδη: α) τις αντιληπτικές ασυμμετρίες, β) τις γνωστικές ασυμμετρίες και γ) τις ασυμμετρίες κινητικών λειτουργιών, με την προτίμηση χεριού να αποτελεί την πιο εμφανή κινητική ασυμμετρία (Αντωνακοπούλου, 2011). Πιο συγκεκριμένα, ερευνητικά δεδομένα καταδεικνύουν ότι ο όρος κινητική ασυμμετρία είναι συνώνυμος με τον όρο προτίμηση χεριού και αυτό διότι υπάρχει υψηλός συσχετισμός των όρων (Gabbard, 1997). Η κινητική περιοχή του ΔΗ ελέγχει τις εκούσιες κινήσεις της αριστερής πλευράς του σώματος και η ίδια περιοχή του ΑΗ ελέγχει τις κινήσεις της δεξιάς πλευράς του σώματος (Martin, 2003). Σύμφωνα με τον Levy (1977), η ασύμμετρη χρήση των χεριών και η ετερόπλευρη σχέση της με τα ημισφαίρια του εγκεφάλου υποδηλώνει αυξημένη νευρωνική ικανότητα, καθώς η εξειδίκευση του ενός ημισφαιρίου για τον έλεγχο του ενός χεριού, επιτρέπει στο άλλο ημισφαίριο να εξειδικεύεται σε επιπρόσθετες λειτουργίες. Πιο αναλυτικά, για την πλειοψηφία των δεξιόχειρων, παρατηρείται σημαντική εμπλοκή και δραστηριοποίηση

⁴ βλ. Pujol & συν., 1999. Springer, & συν., 1999. Szaflarski, & συν., 2002. Beaton, 2004

⁵ βλ. Tzourio, & συν., 1998. Beaton, 2004

⁶ βλ. Hunter & Brysbaert, 2008

⁷ βλ. Boume, 2008

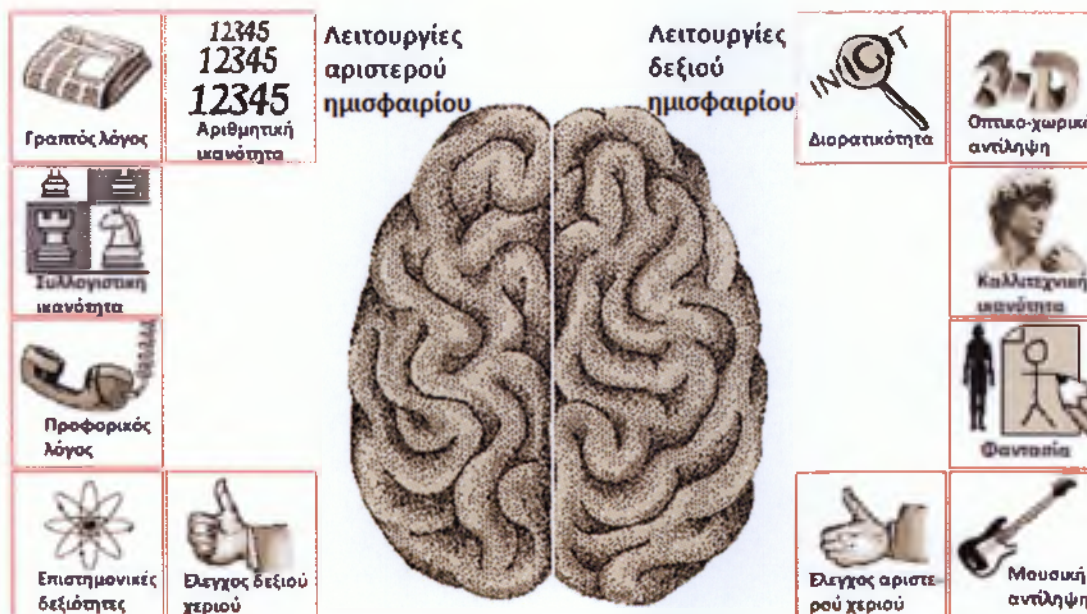
⁸ βλ. Lewis, & συν., 1988

⁹ βλ. Touwen, 1972. Porac, & συν., 1980. De Agostini & Dellatolas, 2001

του αριστερού ημισφαιρίου στις γλωσσικές λειτουργίες (Pratt & Warrington, 1972), ενώ για τους αριστερόχειρες ισχύει το αντίστροφο.

Ερευνητές περιγράφουν την εγκεφαλική πλευρίωση της γλώσσας άλλοτε ως τυπική (όταν το ΑΗ είναι επικρατές για τις γλωσσικές λειτουργίες), άλλοτε ως μη τυπική (όταν υπάρχει συμμετρία ή το ΔΗ είναι επικρατές για τις γλωσσικές λειτουργίες), (Szaflarski, & συν., 2002). Στην πραγματικότητα σύμφωνα με τη Papadatou-Pastou, (2008), ο βαθμός της γλωσσικής εγκεφαλικής πλευρίωσης κυμαίνεται από έντονη κυριαρχία του ΑΗ έως έντονη κυριαρχία του ΔΗ. Σύμφωνα με τους Frith και συν. (1991), κατά την παραγωγή της γλώσσας ενεργοποιείται ένα κατανεμημένο εγκεφαλικό δίκτυο, οι βασικές περιοχές του οποίου βρίσκονται πλευριωμένες σε ένα από τα δύο ημισφαίρια του εγκεφάλου, και μάλιστα συνήθως στο ΑΗ.

Στη πλειοψηφία των ανθρώπων οι γλωσσικές λειτουργίες και η αναλυτική επεξεργασία των ερεθισμάτων, εδράζονται στο ΑΗ. Το ΔΗ εξειδικεύεται στις οπτικοχωρικές, συνθετικές λειτουργίες, αποτελεί ολιστικό τρόπο επεξεργασίας των πληροφοριών, ενώ παράλληλα θεωρείται και έδρα των συναισθημάτων (McManus & Bryden, 1993) (βλ. Εικ. 2).



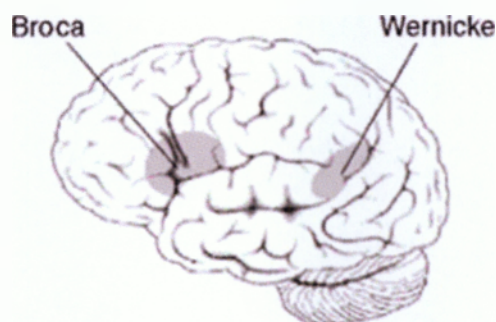
Εικόνα 3. Λειτουργική εξειδίκευση των δύο ημισφαιρίων. Πηγή: Benkaddour, 1999.

Η πλευρίωση της γλώσσας αποτελεί την πιο χαρακτηριστική λειτουργική εγκεφαλική πλευρίωση και η μελέτη της θεωρείται ως ένα επαναστατικό βήμα φυλογενετικής εξέλιξης από τα μη ανθρώπινα πρωτεύοντα θηλαστικά ενώ αντικατοπτρίζει ένα χαρακτηριστικό της εξέλιξης ή της προσαρμογής μας (Martin, 2003).

Όσον αφορά την εξέλιξη της, φαίνεται πως η γλωσσική εγκεφαλική πλευρίωση εμφανίζεται αναπτυξιακά πολύ νωρίς ακόμη και κατά το πρώτο τρίμηνο της κύησης (LeMay, 1976) ή κατά τη γέννηση του παιδιού (Bradshaw, 1989). Περίπου στο δεύτερο έτος της ζωής του παιδιού, χρονική περίοδο η οποία συμπίπτει με την εμφάνιση της γλώσσας και της εξειδίκευσης των εγκεφαλικών ημισφαιρίων, εγκαθίσταται αρχικά η πλευρική κυριαρχία – επικράτηση. Στην ηλικία των 4 ετών, ύστερα από μια περίοδο ιδιαίτερης αστάθειας και διακύμανσης μεταξύ 2 και 4 ετών, διαπιστώνεται μια σαφής επικράτηση (prevalence) της δεξιάς πλευράς σε βάρος της αριστεράς και παρατηρούνται 60% των παιδιών με ομοιογενή πλευρικότητα (χέρι – μάτι – πόδι – αυτί), ήτοι 50% με δεξιά και 10% με αριστερή, και 40% με ανομοιογενή πλευρικότητα. Ωστόσο, σύμφωνα με τον Hellige (1993, σελ. 260): «Οι λειτουργικές ημισφαιρικές ασυμμετρίες διαμορφώνονται μέσα από την αλληλεπίδραση πολλών βιολογικών και περιβαλλοντικών παραγόντων, ξεκινώντας από το έμβρυο που αναπτύσσεται στη μήτρα και συνεχίζοντας σε μεγαλύτερη ηλικία». Άλλωστε, κι από άλλους μελετητές έχει υποστηριχθεί πως η οριστική εγκατάσταση της πλευρικής κυριαρχίας – επικράτησης γίνεται με διαφορετικό ρυθμό στο κάθε παιδί (Corballis & Morgan, 1978), η οποία αυξάνεται με την ηλικία (Lidzba, & συν., 2011) και εδραιώνεται πλήρως περίπου στην ηλικία των επτά ετών (Wood, & συν., 2004) ενώ άλλοι ερευνητές θεωρούν ως χρονική περίοδο εδραίωσης την εφηβεία (Miller & Turner, 1973). Ενδιαφέρον, ωστόσο, παρουσιάζουν τα ευρήματα της έρευνας των Szaflarski και συν. (2006a), σύμφωνα με τα οποία η γλωσσική πλευρίωση στο επικρατές ημισφαίριο αυξάνεται μεταξύ των 5-20 ετών, παραμένει σταθερή μεταξύ 20-25 ετών και παρουσιάζει σταδιακά αργή μείωση μεταξύ 25- 70 ετών.

Οι πρώτες διαπιστώσεις λειτουργικής ασυμμετρίας των εγκεφαλικών ημισφαιρίων χρονολογούνται το 1861 με τις μελέτες του Γάλλου νευρολόγου Paul Broca. Εξετάζοντας τον εγκέφαλο του ασθενή του Ταν, μετά τον θάνατό του, που τον ονόμασε έτσι γιατί ενώ καταλάβαινε αυτά που του έλεγαν δεν μπορούσε να πει τίποτε άλλο εκτός από την λέξη «ταν», βρίσκει βλάβη στην οπίσθια περιοχή του

αριστερού λοβού. Έτσι το 1865 ανακοινώνει μια γνωστή λειτουργία του εγκεφάλου: «Nous parlons avec l' hémisphère gauche». (Μιλάμε με το αριστερό ημισφαίριο) (Καφειζόπουλος 1995). Η έννοια της εγκεφαλικής πλευρίωσης της γλώσσας προέκυψε από τη συσχέτιση ανάμεσα στην αφασία και σε βλάβες του αριστερού μετωπιαίου λοβού. Ο Broca κατέληξε στο συμπέρασμα η αδυναμία παραγωγής λόγου οφείλεται σε βλάβες στην αριστερή πλευρά του εγκεφάλου, στην οπίσθια κατώτερη μετωπιαία έλικα, που σήμερα ονομάζεται περιοχή Broca (βλ. Εικ. 3) και είναι αποκλειστικά υπεύθυνη για τις λειτουργίες του προφορικού λόγου. Μερικά χρόνια αργότερα, ο Carl Wernicke (1874), ανακάλυψε ότι μία βλάβη στο οπίσθιο τμήμα της άνω κροταφικής έλικας του ΑΗ, γνωστή σήμερα ως περιοχή Wernicke (βλ. Εικ. 3), μπορεί να προκαλέσει ένα διαφορετικό τύπο αφασίας και να προξενήσει δυσκολίες που αφορούν στην κατανόηση του λόγου (Wernicke, 1984). Τέλος, ο J. Wada (1949), μέσα από τεχνικές έγχυσης νατριούχου αμυτάλης, κλινικές μελέτες σε άτομα και ημισφαιρεκτομές (Jannedy, & συν., 1991), επιβεβαίωσε την αριστερή εγκεφαλική κυριαρχία για τη γλώσσα.



Εικόνα 4. Απεικόνιση περιοχών Broca (αριστερός μετωπιαίος λοβός) και Wernicke (αριστερός κροταφικός λοβός), οι οποίες συνδέονται με τη γλώσσα.

Οι απεικονιστικές μελέτες αναφέρουν ότι η εγκεφαλική πλευρίωση της γλώσσας είναι περισσότερο θέμα βαθμού πλευρίωσης και όχι μία απόλυτη διαίρεση μεταξύ των λειτουργιών που επιτελούν τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια (Pujol, & συν., 1999). Η προέλευση, όμως, αυτού του διαχωρισμού των ημισφαιρικών λειτουργιών παραμένει ασαφής, αν και έχουν διατυπωθεί δύο κύριες θεωρίες για τη συμπληρωματική εξειδίκευση των ημισφαιρίων (Whitehouse, & Bishop, 1999).

1.2.2 Συμπεριφορική πλευρίωση

Η λειτουργική πλευρίωση του εγκεφάλου έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση πλευρίωσης σε συμπεριφορικό επίπεδο με την εμφάνιση διαφόρων ασυμμετριών και για το λόγο αυτό, το μεγαλύτερο ερευνητικό ενδιαφέρον έχει συγκεντρώσει η μελέτη της προτίμησης χεριού, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως ως έμμεσος συμπεριφορικός δείκτης για την εκτίμηση της σχέσης μεταξύ εγκεφαλικής πλευρίωσης και γνωστικών λειτουργιών (McManus, 2002).

Ο όρος κινητική ασυμμετρία είναι ταυτόσημη με τον όρο προτίμηση χεριού, η οποία αναφέρεται στη προτίμηση χρήσης του ενός χεριού έναντι του άλλου ή στην ικανότητα να διεκπεραιώνονται κάποιες δραστηριότητες πιο αποτελεσματικά με τη χρήση του ενός χεριού (Corey & συν., 2001). Ως εκ τούτου, χαρακτηρίζεται από τους ερευνητές ως ο καλύτερος δείκτης της εγκεφαλικής ασυμμετρίας χεριού (Cavill & Bryden, 2003.). Ανάλογα με την προτίμηση του ανθρώπου να χρησιμοποιεί το ένα από τα δύο του χέρια για εξειδικευμένες δραστηριότητες, χαρακτηρίζεται ως δεξιόχειρας, αριστερόχειρας ή αμφιδέξιος (όταν παρουσιάζει μικτή προτίμηση), ενώ η προτίμηση αυτή μπορεί να διαφέρει ως προς το βαθμό και την έκταση της, οπότε το άτομο να εκδηλώνει ισχυρή/έντονη ή αδύναμη δεξιοχειρία ή αριστεροχειρία (Martin, 2003).

Η σχέση της προτίμησης χεριού και της λειτουργικής εγκεφαλικής ασυμμετρίας δεν έχει διασαφηνιστεί με ακρίβεια, με αποτέλεσμα να υπάρχουν σήμερα αντικρουόμενες απόψεις. Σημαντικοί αριθμοί στοιχείων καταδεικνύουν παρεκκλίσεις της εγκεφαλικής οργάνωσης σε σχέση με την προτίμηση χεριού (Alexander & Polison 1996), και με το φύλο (Witelson & Kigar 1992).

Η κινητική περιοχή του ΔΗ ελέγχει τις εκούσιες κινήσεις της αριστερής πλευράς του σώματος και η κινητική περιοχή του ΑΗ ελέγχει τις κινήσεις της δεξιάς πλευράς του σώματος (Martin, 2003). Μέσα από τη μελέτη των συμπεριφορικών δεικτών πλευρίωσης (π.χ. χέρι, πόδι, μάτι, αυτί) μπορούμε να επιτύχουμε μια έμμεση αξιολόγηση της εγκεφαλικής πλευρίωσης (Porac, & συν., 1980).

Η προτίμηση χεριού μπορεί να αξιολογηθεί ποιοτικά, με την εκτίμηση της αποτελεσματικότερης χρήσης του ενός χεριού (ή και των δύο) και ποσοτικά, με τη

μέτρηση της διαφορετικής επίδοσης των δύο χεριών κατά την εκτέλεση σύνθετων κινητικών δεξιοτήτων (Annett, 1985).

Η ποιοτική αξιολόγηση της προτίμησης του χεριού εστιάζεται στην εφαρμογή της αυτο-αξιολόγησης, μέσω ερωτηματολογίων (Steenhuis & Bryden, 1989). Αποτελούν τον πιο διαδεδομένο τρόπο για την αξιολόγηση της επικράτησης της δεξιχειρίας ή της αριστεροχειρίας. Στις δοκιμασίες αυτές, το άτομο καλείται να απαντήσει με ποιο χέρι προτιμά να εκτελεί κάποιες δραστηριότητες. Τα ερωτηματολόγια διαφοροποιούνται ως προς την έκταση και το είδος των ερωτήσεων (Hardyck & Petrinovich, 1977). Συνιστούν έναν αντικειμενικό τρόπο μέτρησης και προτείνονται ιδιαίτερα σε πληθυσμούς, όπως τα παιδιά ή οι ηλικιωμένοι, οι οποίοι δυσκολεύονται να χειριστούν γραπτά ερωτηματολόγια και να θυμηθούν με ποιο χέρι επιλέγουν να εκτελέσουν κάποια δραστηριότητα (Bryden & συν., 2000). Ο συνυπολογισμός ερωτηματολογίων και δοκιμασιών αποδεικνύεται περισσότερο ολοκληρωμένος και αξιόπιστος τρόπος για την αξιολόγηση της προτίμησης χεριού (Rigal, 1992).

Οι μελέτες για τη διερεύνηση της προτίμησης του χεριού μέσω ποσοτικών μετρήσεων γίνονται, με δοκιμασίες που μετρούν την ικανότητα των δύο χεριών κατά την εκτέλεση χειρωνακτικών εργασιών και εστιάζουν στα χαρακτηριστικά της επίδοσης του ατόμου, όπως η ταχύτητα (Tapley & Bryden, 1985), η ακρίβεια (Bishop, 1990.) και η δύναμη (Corey, & συν., 2001). Στις δοκιμασίες προτίμησης χεριού (hand skill tests), το άτομο εκτελεί κάποιες δραστηριότητες, οι οποίες συνήθως χρονομετρούνται (Francks & συν., 2002).

Το 90% περίπου του πληθυσμού είναι δεξιόχειρες, χρησιμοποιούν δηλαδή το δεξί χέρι για τη γραφή και για άλλες εξειδικευμένες δραστηριότητες που απαιτούν τη χρήση του ενός μόνο χεριού (Annett, 2004). Οι αριστερόχειρες κυμαίνονται από 1,6% (Hoosain, 1990) έως 32,2% (Gladue & Bailey, 1995) με την επικρατέστερη εκτίμηση να είναι γύρω στο 10%¹⁰ (Cavill & Bryden, 2003). Η διαφοροποίηση αυτή παρατηρείται στα δεξιόχειρα παιδιά μεταξύ 5-7 ετών και στα αριστερόχειρα μέχρι 9 ετών (Mandell & συν., 1984).

¹⁰ Σύμφωνα με τον Kalat (1998), στο ποσοστό αυτό συμπεριλαμβάνονται και τα αμφιδέξια άτομα, που εκδηλώνουν μικτή προτίμηση χεριού.

Οι ασύμμετρες λειτουργίες των χεριών αντανακλούν κυρίως στο νευρικό έλεγχο της ασυμμετρίας. Το εγκεφαλικό ημισφαίριο που συγκεντρώνει την μεγαλύτερη προτίμηση παρουσιάζει ανατομικές διαφορές και είναι, σύμφωνα με τα βιβλιογραφικά δεδομένα, μεγαλύτερο σε αντίθεση με το μη προτιμώμενο που φαίνεται να είναι αρκετά μικρότερο. Κατά συνέπεια, αυτή η αξιοσημείωτη ισχυρή προτίμηση προς το ένα χέρι, το δεξί, είναι ένα μοναδικό ανθρώπινο χαρακτηριστικό (Martin & Jones, 1999) που διαφοροποιεί το ανθρώπινο είδος από το ζωικό βασίλειο.

Η μονόπλευρη προτίμηση χεριού αρχίζει από την ηλικία των 10 με 12 μηνών (Κασιώλας, 1989) και σταθεροποιείται σε ηλικία 9 ετών (Καραπέτσας, 1988). Σε οντογενετικό επίπεδο, φαίνεται να είναι ένα σταθερό γνώρισμα κατά τη διάρκεια ολόκληρης της ζωής του ανθρώπου (Archer, & συν., 1988). Όσον αφορά τη σχέση φύλου και προτίμησης χεριού, έρευνες αναφέρουν ως ορόσημο για τη διαμόρφωση της προτίμησης χεριού, το διαχωρισμό του ανθρώπου από το χιμπατζή (Corballis, 1991).

Σήμερα, επιμέρους κλάδοι των νευροεπιστημών εξετάζουν υπό το δικό τους πρίσμα, τη προτίμηση χεριού και συμβάλλουν καθοριστικά προς μια πολύπλευρη προσέγγισή της (Davidson & Hugdahl, 1995). Η αιτιολογία και η προέλευση αυτής της ασύμμετρης χρήσης των άνω άκρων, αποτελεί ακόμα ένα επιστημονικό μυστήριο (McManus, 1985). Επιστημονικές διενέξεις προσπαθούν να προσεγγίσουν το ζήτημα αυτό υπό το πρίσμα βιολογικών, γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων, και να διατυπώσουν θεωρίες, χωρίς ωστόσο οι μηχανισμοί κάτω από τους οποίους οι παράγοντες αυτοί λειτουργούν να είναι απολύτως κατανοητοί (Hardyck & Petrinovich, 1977. Hellige, 1993). Θεωρίες που ερμηνεύουν το φαινόμενο της προτίμησης χεριού συνοψίζονται ως εξής:

- α) γενετικές (Annett, 1985. Mc Manus, 1985)
- β) αναπτυξιακές- παθολογικές (Geschwind & Galaburda, 1987)
- γ) περιβαλλοντικές επιδράσεις (Porac C. & Oren 1981)
- δ) εξελικτικές θεωρίες (Corballis, 1983)
- ε) κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες (Shimizu & Endo, 1983)

Τέλος, η αυξημένη συχνότητα χρήσης αριστερού χεριού και αμφιδεξιότητας συνδέεται με ποικίλα νευροπαθολογικά σύνδρομα, όπως η εγκεφαλική παράλυση, η

επιληψία, η διανοητική καθυστέρηση, τα γλωσσικά προβλήματα και ο αυτισμός. Ακόμη σχετίζεται με τη δυσλεξία, το τραύλισμα, την υπερδραστηριότητα ή τη διάσπαση προσοχής, τον αυτισμό, τη σχιζοφρένεια, την όψιμη δυσκινησία, τη διανοητική καθυστέρηση και τις χρωμοσωμικές ανωμαλίες (London 1987).

1.3. Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές και Πλευρίωση

Η διερεύνηση της σχέσης της εγκεφαλικής πλευρίωσης, για τη γλώσσα, σε παιδιά με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές έχει μελετηθεί από ένα μικρό αριθμό ερευνών. Ωστόσο, τα ετερόκλητα εμπειρικά δεδομένα έχουν καταλήξει σε αντιφατικά αποτελέσματα για τη σχέση μεταξύ Διάχυτων Αναπτυξιακών Διαταραχών και γλωσσικής πλευρίωσης.

Ένα από τα αναμενόμενα χαρακτηριστικά σε άτομα εντός του αυτιστικού φάσματος είναι η μη τυπική ανάπτυξη της γλώσσας. Σε νέα παιδιά με αυτισμό, τα γλωσσικά ελλείμματα είναι από τα κυριότερα συμπτώματα. Η έλλειψη παραγωγής λόγου μέχρι τα δύο έτη της ηλικίας τους, αποτελεί συχνά τη πρώτη ένδειξη που πρέπει να ωθεί του γονείς να αναζητήσουν την υποστήριξη ειδικών επιστημών (De Giacomo & Fombonne, 1998). Επίσης, μπορεί να αποτελέσει ένδειξη ώστε να αναγνωριστεί ως σημαντικός παράγοντας επικινδυνότητας για την εμφάνιση αυτισμού, από τους παιδιάτρους. Ο χρόνος κατάκτησης της γλώσσας αποτελεί τη βασική ένδειξη του λειτουργικού αποτελέσματος, πιο συγκεκριμένα η κατάκτησή της γλώσσας μέχρι την ηλικία των 5 με 6 χρόνων έχει συνδεθεί με καλύτερες σχολικές και λειτουργικές επιδόσεις στην εφηβεία (Howlin, & συν., 2000). Η σοβαρότητα των γλωσσικών ελλειμμάτων στα άτομα με διάχυτες αυτιστικές διαταραχές εμφανίζουν σημαντική ποικιλομορφία. Οι έρευνες καταδεικνύουν ότι το 50% περίπου των ατόμων με αυτισμού δεν παράγουν ομιλία κατά τη διάρκεια της ζωής του, ενώ άλλοι πιθανώς να μιλούν με ευχέρεια καθώς και να χρησιμοποιούν εξεζητημένο λεξιλόγιο (Volkmar, & συν., 2000). Παρ' όλα αυτά ακόμη και τα υψηλά λειτουργικά άτομα με αυτισμό, αντιμετωπίζουν δυσκολίες με τη κατάκτηση σύνθετης σύνταξης και μορφολογίας και γνωστικές πτυχές της πραγματολογίας όπως η προσωδία και η ανάπτυξη διαλόγου. (Tager-Flusberg and Joseph, 2003). Νευροαπεικονιστικές έρευνες σχετικά με τις δομικές και λειτουργικές γλωσσικές περιοχές αναφέρουν διαφορές στη πλευρίωση, οι οποίες ενοχοποιούνται για την εμφάνιση γλωσσικών και

επικοινωνιακών διαταραχών, σε άτομα με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές. (Bigler, & συν., 2007). Για παράδειγμα, έρευνες για τη μέτρηση του όγκου του εγκεφάλου, από τους Herbert, & συν., (2002, 2005), καταδεικνύουν εγκεφαλική ασυμμετρία σε υψηλά λειτουργικά παιδιά με αυτισμό σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Πιο συγκεκριμένα, τα παιδιά με αυτισμό εμφανίζουν δεξιά ασυμμετρία (το δεξί ημισφαίριο έχει αρκετά μεγαλύτερο όγκο σε σύγκριση με το αριστερό) στις εμπρόσθιες γλωσσικές περιοχές (π.χ. pars opercularis), ενώ αντίθετα, η ομάδα ελέγχου εμφανίζει αριστερή ασυμμετρία (Herbert, 2005). Έρευνες, που διεξήχθησαν με τη βοήθεια απεικονιστικών τεχνικών, με σκοπό τη μέτρηση του όγκου του κροταφικού λοβού, υποδεικνύουν μειωμένο όγκο του αριστερού κροταφικού λοβού (Rojas, & συν., 2002), αυξημένη αριστερή ασυμμετρία του κροτάφου και αυξημένη δεξιά ασυμμετρία στη μέση και κατώτερη κροταφο-νιακή έλικα (Herbert, & συν., 2005). Ωστόσο, έρευνες που διεξήχθησαν στο παρελθόν, με λειτουργικές απεικονιστικές τεχνικές για τη διερεύνηση της γλωσσικής επεξεργασίας ατόμων με αυτισμό, δεν κατέδειξαν ανεστραμμένη ημισφαιρική επικράτηση. Μελέτες αναφέρουν μειωμένη ενεργοποίηση στην αριστερή κάτω μετωπιαία έλικα κατά τη διάρκεια γλωσσικών δραστηριοτήτων (Gaffney, & συν., 2007). Περαιτέρω, άλλη έρευνα κατέδειξε μη τυπική δραστηριοποίηση στο δεξιό μετωπιαίο λοβό (Muller, & συν., 1999a). Ωστόσο, υπάρχουν αναφορές για περιπτώσεις που δεν σημείωσαν έντονη πλευρίωση στο μετωπιαίο ή/και κροταφικό λοβό σε τυπικά αναπτυσσόμενα άτομα. Η αριστερή ημισφαιρική επικράτηση για τις γλωσσικές λειτουργίες θεωρείται φυσιολογική, ωστόσο μερικές έρευνες αμφισβητώντας αυτή τη σχέση, διερεύνησαν περαιτέρω τη γλωσσική ασυμμετρία σε συνδυασμό με τη γλωσσική ικανότητα σε συγκεκριμένους πληθυσμούς.

Οι ερευνητικές προσπάθειες υποδεικνύουν ότι η μη τυπική γλωσσική πλευρίωση συνδέεται με το αυτιστικό φάσμα. Οι Boddaert, & συν., (2003), διαπίστωσαν ότι η δεξιά μέση μετωπιαία έλικα εμφανίζει σημαντικά αυξημένη δραστηριότητα σε μια ομάδα αυτιστικών, κατά τη διάρκεια έκθεσης τους σε ήχους ομιλίας στοιχείο που δεν ταυτίζεται με ευρήματα τα οποία υποδεικνύουν, μη τυπικές λειτουργικές εγκεφαλικές ασυμμετρίες στον αυτισμό και στο κροταφικό λοβό. Τα ερευνητικά δεδομένα σχετικά με την ημισφαιρική πλευρίωση στον αυτισμό, υποδηλώνουν λειτουργική/δομική ανωμαλία του δεξιού ημισφαιρίου. Ωστόσο η παρατήρηση αυτή, με ηλεκτροεγκεφαλογράφο, της μη τυπικής δεξιά πλευρίωσης σε

παιδιά με αυτισμό υποδηλώνει, ότι οι ανωμαλίες μπορεί να είναι σε συγκεκριμένες μόνο περιοχές, για συγκεκριμένες λειτουργικές ικανότητες και δεν αποδεικνύει επικράτηση του δεξιού ημισφαιρίου.

1.3.1 Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές και Εγκεφαλική Πλευρίωση

Το νευροβιολογικό υπόστρωμα των ΔΑΔ

Το νευροβιολογικό υπόβαθρο των ΔΑΔ παραμένει ακόμα ελάχιστα αχαρτογράφητο, καθώς οι πρώτες εντατικές έρευνες άρχισαν μόλις τα τελευταία χρόνια. Σύμφωνα με τις ερευνητικές ενδείξεις, ο αυτισμός αποτελεί νευροαναπτυξιακή διαταραχή η οποία επέρχεται κατά την βρεφονηπιακή ηλικία, η οποία αποτελεί την περίοδο εντατικής ανάπτυξης του εγκεφάλου. Σημαντική ώθηση στην έρευνα για τις Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές έχει δοθεί από τις σύγχρονες απεικονιστικές μεθόδους διερεύνησης του εγκεφάλου. Η πρόοδος στις ερευνητικές μεθόδους και τεχνικές, συμπεριλαμβανομένων των νέων μορφών απεικόνισης του εγκεφάλου, όπως η λειτουργική τομογραφία μαγνητικού συντονισμού (fMRI) ή το εγκεφαλογράφημα (EEG) έχουν συμβάλλει καθοριστικά στη διερεύνηση της νευροβιολογικής βάσης των Διάχυτων Αναπτυξιακών Διαταραχών, καθώς αποκαλύπτουν πτυχές της δομής και λειτουργίας του εγκεφάλου με μεγάλη χωρική ακρίβεια.

Οι νευροανατομικές βάσεις των Διάχυτων Αναπτυξιακών Διαταραχών δεν έχουν κατανοηθεί πλήρως ακόμα, ωστόσο θεωρίες σχετικά με τη μη τυπική εγκεφαλική πλευρίωση, ως πιθανή αιτιολογία που επηρεάζει τη κατάσταση των παιδιών με ΔΑΔ διαρκώς ισχυροποιούνται. Πολλά άτομα με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές εμφανίζουν ελλείμματα σε δεξιότητες που εμπίπτουν στο αριστερό ημισφαίριο, όπως η γλώσσα, η επικοινωνία και η χρήση συμβόλων, ενώ εμφανίζουν σχετικά ανεπηρέαστες τις λειτουργίες που εντάσσονται στο δεξιό ημισφαίριο όπως οπτικοχωρικές ικανότητες (Fein, & συν., 1984). Αυτές οι παρατηρήσεις ενισχύουν την υπόθεση της σχέσης μεταξύ μη τυπικής εγκεφαλικής πλευρίωσης, με το αριστερό ημισφαίριο να είναι το επικρατέστερο.

Νευροαπεικονιστικές μελέτες φέρνουν στο φως στοιχεία για τη θεωρία της «αριστερής ημισφαιρικής δυσλειτουργίας» παρουσιάζοντας αναστροφή της

ασυμμετρίας στις περιοχές που σχετίζονται με τη γλώσσα όπως ο πλάγιος μετωπιαίος φλοιός (De Fosse, & συν., 2004), η βρεγματοϊνιακή περιοχή κοντά στην οπίσθια γλωσσική περιοχή (Hier, & συν., 1979) και ο κροταφικός λοβός (Rojas, & συν., 2002, 2005). Αυτές οι αλλαγές στην εγκεφαλική συμμετρία επιβεβαιώνονται από ευρήματα που βασίζονται σε αξονική τομογραφία (Ohnishi, & συν., 2000), και τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (Muller, & συν., 1999) απεικονίζουν μη τυπική ή αντίστροφη εγκεφαλική ροή αίματος στις γλωσσικές περιοχές του μετωπιαίου λοβού, καθώς και σε άλλες εγκεφαλικές περιοχές. Η μαγνητική τομογραφία παρουσιάζει αυξημένη εγκεφαλική ροή αίματος στο δεξιό κροταφικό λοβό και στο δεξιό βρεγματικό λοβό (Hashimoto, & συν., 2000).

Πλήθος ερευνών έχει εξετάσει τη γλωσσική πλευρίωση σε άτομα με αυτισμό, αποδεικνύοντας μειωμένη αριστερή πλευρίωση για τη γλώσσα στο συγκεκριμένο πληθυσμό. Έρευνες με PET και fMRI δείχνουν μειωμένη ενεργοποίηση ως προς την αριστερή πλευρίωση κατά τη διάρκεια ακουστικών γλωσσικών δοκιμασιών (Redcay & Courchesne, 2008).

1.3.2 Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές και Προτίμηση Χεριού

Σύμφωνα με έρευνες των Corballis, Hattie και Fletcher (2008), ο τρόπος με τον οποίο η προτίμηση χεριού αλληλεπιδρά με τη γνωστική ικανότητα έχει αποτελέσει το αντικείμενο πολλών επιστημονικών συζητήσεων, οι οποίες έχουν καταλήξει σε αντιφατικά αποτελέσματα (Nicholls, & συν., 2010).

Ειδικότερα, ύστερα από ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τη προτίμηση χεριού σε άτομα με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές δεν προκύπτει πληθώρα αποτελεσμάτων. Σε έρευνα τους οι Hauser, DeLong, και Rosman (1975), αναφέρουν ότι 8 από τα 17 αυτιστικά παιδιά χαρακτηρίζονταν από αυξημένη αριστερή προτίμηση χεριού σε σύγκριση με τον γενικό πληθυσμό, η οποία μπορεί να αποδοθεί σε εγκεφαλική βλάβη (Hauser, & συν., 1975).

Ακόμη, οι Colby, K. M. και Parkison, C., σε μελέτη τους σημειώνουν ότι η προτίμηση χεριού των παιδιών με ΔΑΔ διαφέρει σημαντικά από αυτή των παιδιών χωρίς παθολογία. Συγκεκριμένα, το 65% των αυτιστικών παιδιών της έρευνας τους αποδείχτηκαν αριστερόχειρες, σε σύγκριση με το 12% παιδιά χωρίς παθολογία.

Αντίστοιχα, έρευνες με MRI για τη προτίμηση χεριού και τη γλωσσική επικράτηση υποδεικνύουν μεγαλύτερο μέγεθος του φλοιού του αριστερού ημισφαιρίου στις γλωσσικές περιοχές σε δεξιόχειρα άτομα, αριστερή ημισφαιρική επικράτηση για τη γλώσσα σε φυσιολογικά άτομα. Έρευνα που διεξήχθη σε δεξιόχειρα φυσιολογικά αγόρια ενοχοποιεί τη περιοχή Broca ως προς τη προτίμηση χεριού. Φαίνεται ότι είναι μεγαλύτερη σε έκταση προς τα δεξιά σε αριστερόχειρες και μεγαλύτερη σε έκταση προς τα αριστερά σε δεξιόχειρες. Έρευνες με τομογράφο εκπομπής ποζιτρονίων και fMRI σε συνδυασμό με προηγούμενα ερευνητικά δεδομένα υποδεικνύουν ότι άτομα με αυτισμό χρησιμοποιούν άλλες περιοχές του εγκεφάλου, πέρα από το αριστερό κατώτερο προμετωπιαίο λοβό για τη γλώσσα, σε συνδυασμό με ανατομικές ανωμαλίες. Ομοίως, σε έρευνες με PET, τα υψηλά λειτουργικά άτομα με αυτισμό εμφανίζουν αντίστροφη ημισφαιρική επικράτηση κατά τη διάρκεια ηχητικών λεξιλογικών ερεθισμάτων.

Επίσης, σε σύγκριση με τον γενικό πληθυσμό, η αριστεροχειρία εμφανίζεται συχνότερα σε δίδυμα παιδιά, τόσο μονοωικά (μονοζυγωτικά) όσο και σε ετεροζυγωτικά καθώς και σε αρκετές ομάδες ατόμων με νευρολογικές διαταραχές (όπως επιληψία, Σύνδρομο Down, αυτισμό, διανοητική καθυστέρηση και δυσλεξία).

1.3.3 Η χρησιμότητα μελέτης της σχέσης μεταξύ πλευρίωσης και ΔΑΔ

Οι ατομικές διαφορές στη συμπεριφορική και εγκεφαλική πλευρίωση της γλώσσας είναι ιδιαίτερα σημαντικές στη νευροψυχολογική έρευνα και πράξη, καθώς οι διακυμάνσεις στη νευροψυχολογική οργάνωση, μαζί με τις λειτουργικές συνέπειές τους, μας βοηθούν να κατανοήσουμε καλύτερα τον τρόπο με τον οποίο συγκεκριμένα βιολογικά χαρακτηριστικά περιορίζουν ή ενισχύουν τις λειτουργικές ικανότητες του ανθρώπου (Papadatou-Pastou, 2008).

Επιπλέον, η γλώσσα αποτελεί μια σύνθετη γλωσσική ικανότητα, στην οποία συμμετέχει μεγάλο μέρος του ανθρώπινου εγκεφαλικού φλοιού και η οποία μπορεί να υποβληθεί σε πλαστική αναδιοργάνωση (Spironelli, Penolazzi, Vio & Angrilli, 2010).

Τα ανομοιογενή ερευνητικά αποτελέσματα υπογραμμίζουν την αναγκαιότητα για πιο ενδελεχή διερεύνηση της σχέσης αυτής, και ιδιαίτερα μέσα από τεχνικές απεικόνισης εγκεφάλου (Mercure & συν., 2009).

Ακόμη, περιορισμένος είναι ο αριθμός μελετών που έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι σήμερα, εξετάζοντας τη σχέση πλευρίωσης και Διάχυτων Αναπτυξιακών Διαταραχών χρησιμοποιώντας μεθόδους λειτουργικής απεικόνισης εγκεφάλου. Πιο συγκεκριμένα, με τη χρήση του λειτουργική διακρανιακού υπέρηχου Doppler, ο οποίο επιλέχθηκε ως απεικονιστική τεχνική στη παρούσα έρευνα. Αυτό το βιβλιογραφικό έλλειμμα καλείται να καλύψει η παρούσα μελέτη με κύριο σκοπό την καλύτερη κατανόηση των λειτουργικών παραγόντων σε επίπεδο εγκεφάλου που σχετίζονται με τις παρατηρούμενες διαφορές σε άτομα με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές.

Επομένως, η αξιολόγηση της γλωσσικής πλευρίωσης και ιδιαίτερα μέσω του διακρανιακού υπέρηχου Doppler, που έχει επιλεγεί στη παρούσα έρευνα μπορεί να αποτελέσει έναν εναλλακτικό, αλλά και αξιόπιστο τρόπο επαναξιολόγησης της αποτελεσματικότητας των λογοθεραπευτικών αλλά και εκπαιδευτικών παρεμβάσεων που εφαρμόζονται σε παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, συμπεριλαμβανομένων και των παιδιών με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές, μελετώντας τυχόν διαφορές στην εγκεφαλική γλωσσική πλευρίωση των παιδιών αυτών.

Κεφάλαιο 2^ο

Μεθοδολογία μελέτης της σχέσης λειτουργική πλευρίωση και Δ.Α.Δ.

Κατά τη διάρκεια υλοποίησης της ερευνητικής διαδικασίας τηρήθηκαν όλοι οι κανόνες ηθικής και δεοντολογίας, όπως αυτοί επισημαίνονται στο εγχειρίδιο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, το οποίο έχει εκδοθεί για το 7^ο Πρόγραμμα Πλαίσιο (FP7) «Ethics for researchers». Τονίστηκε η εθελοντική συμμετοχή των παιδιών και η δυνατότητα άρνησης συμμετοχής ή αποχώρησης ανά πάσα στιγμή χωρίς καμία συνέπεια. Όλα τα στοιχεία που συλλέχθηκαν κατά την ερευνητική διαδικασία θεωρήθηκαν προσωπικά δεδομένα και τηρήθηκε το απόρρητό τους, ενώ παράλληλα τονίστηκε ότι δεν θα χρησιμοποιηθούν οπτικοακουστικά μέσα κατά τη διαδικασία συλλογής των δεδομένων. Οι κηδεμόνες, καθώς και οι ίδιοι οι συμμετέχοντες με το τέλος της έρευνας ενημερώθηκαν για την πορεία και τα αποτελέσματα της συλλογής των δεδομένων.

Σκοπός της έρευνας

Η παρούσα έρευνα αποτελεί πρωτότυπη βασική έρευνα για τα διεθνή δεδομένα. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση της ημισφαιρικής επικράτησης της γλώσσας με τη μέθοδο του διακρανιακού υπέρηχου Doppler, κατά την παραγωγή λόγου και σε περίοδο ηρεμίας, σε παιδιά που εντάσσονται στο φάσμα των διάχυτων διαταραχών.

2.1 Συμμετέχοντες

Στην έρευνα συμμετείχαν 10 παιδιά, 5 αγόρια (Μ.Ο.=152.8, Τ.Α.=13.11 εύρος=134-170 μήνες) και 5 κορίτσια (Μ.Ο.=159.8, Τ.Α.=9.24, εύρος= 151-176 μήνες), τα οποία χωρίστηκαν σε δύο ομάδες ως εξής: i) παιδιά που εντάσσονται στο φάσμα των διάχυτων αναπτυξιακών διαταραχών (n=5) και ii) τυπικά αναπτυσσόμενα παιδιά (n=5). Οι συμμετέχοντες, φοιτούν σε γενικά και ειδικά σχολεία της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του νομού αττικής.

Επιλέχθηκε η συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα, δηλαδή παιδιά εφηβικής ηλικίας, καθώς κάποιες έρευνες έχουν επισημάνει ότι η πλευρίωση παγιώνεται κατά την ύστερη παιδική ηλικία (Mercure & συν., 2009) ή κατά την εφηβεία (Miller & Turner, 1973). Επιδιώχθηκε να συμμετέχουν όσο το δυνατόν περισσότεροι αριστερόχειρες, έτσι ώστε να υπάρχει ένα καλό εύρος ημισφαιρικής επικράτησης στο δείγμα. Η συγκατάθεση από όλους τους γονείς όπως και η συνεργασία από το παιδί ήταν απαραίτητα στοιχεία για τη συμμετοχή των παιδιών. Όλα τα δείγματα της έρευνας είχαν φυσιολογική ή διορθωμένη όραση.

Τα κριτήρια αποκλεισμού που τέθηκαν αναφορικά με την επιλογή ολόκληρου του δείγματος περιελάμβαναν την απουσία νευρολογικών προβλημάτων (π.χ. επιληψία, μηνιγγίτιδα, σκλήρυνση κατά πλάκας κ.α) και παθολογικών καταστάσεων που παρεμβαίνουν στη λειτουργία των άνω άκρων (π.χ. αρθρίτιδα χεριών). Οι πληροφορίες αυτές συλλέχθηκαν μετά από συνέντευξη με τους γονείς. Πιο συγκεκριμένα, για τα παιδιά που ανήκουν στο φάσμα των Διάχυτων Αναπτυξιακών Διαταραχών, σημαντική προϋπόθεση για τη συμμετοχή τους στην έρευνα αποτέλεσε το στοιχείο που αφορά στη διάγνωση τους. Πιο συγκεκριμένα έπρεπε στη διάγνωσή τους να αναγράφεται Δ.Α.Δ. ή Αυτισμός ή Σύνδρομο Asperger. Ακόμα, σημαντική παράμετρος ήταν, η απουσία συννοσηρότητας με άλλη αναπηρία ή ειδική εκπαιδευτική ανάγκη (π.χ. αισθητηριακές αναπηρίες όρασης και ακοής, κινητικές αναπηρίες, διαταραχές ομιλία-λόγου, ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, σύνδρομο ελλειμματικής προσοχής με ή χωρίς υπερκινητικότητα, νοητική υστέρηση κ.α.) καθώς σύμφωνα με τους Grouios, & συν., (1999), Piccirilli, & συν., (1991), τέτοιες μεταβλητές μπορεί να επηρεάζουν τη λειτουργική εγκεφαλική οργάνωση του ατόμου. Αρχικά, τα παιδιά αξιολογήθηκαν ως προς τη πλευρίωση της γλώσσας με συμπεριφορικούς δείκτες και σε δεύτερη φάση δέχθηκαν να συμμετάσχουν σε περαιτέρω αξιολόγηση της εγκεφαλικής τους πλευρίωσης μέσω του λειτουργικού διακρανιακού υπερήχου Doppler.

2.2 Μέσα συλλογής δεδομένων

Σύμφωνα με τον Δημητρόπουλο (2009), κάθε ερευνητικό εργαλείο πρέπει να χρησιμοποιείται ανάλογα με το ερευνητικό πρόβλημα και εν γνώσει τόσο των πλεονεκτημάτων όσο και των μειονεκτημάτων του. Στη παρούσα έρευνα τα εργαλεία

που επιλέχθηκαν χρησιμοποιούνται ήδη από το Κέντρο Μελέτης Ψυχοφυσιολογίας και Εκπαίδευσης, το οποίο είναι Εργαστήριο του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΦΕΚ 98, Π.Δ. 110, 19-0402003). Τα μέλη του εργαστηρίου δραστηριοποιούνται ερευνητικά, μεταξύ άλλων, σε πεδία που αφορούν τη μελέτη της πλευρίωσης σε μαθητές υψηλής και χαμηλής νοημοσύνης, σε παιδιά και ενήλικες με δυσλεξία και διερευνούν ψυχοφυσιολογικούς παραμέτρους, σχετικά με συναισθηματικές και γνωστικές λειτουργίες σε φυσιολογικά άτομα και άτομα με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες (Παπαδάτος Ι., 2011, Παπαδάτου-Παστού, 2011,2013. Κουφάκη Α., 2009.2011, Τόμπρου, Μ.Δ., 2010.2011.2013) Επιστημονικός υπεύθυνος του εν λόγω εργαστηρίου είναι ο Καθηγητής Ψυχοφυσιολογίας Γιάννης Παπαδάτος.

Ειδικότερα, χρησιμοποιήθηκαν δύο δοκιμασίες αξιολόγησης της συμπεριφορικής πλευρίωσης και η απεικόνιση του εγκεφάλου με ένα τεστ γλωσσικής παραγωγής μέσω διακρανιακού υπερήχου Doppler. Η διαδικασία συλλογής των δεδομένων έγινε με τη συμβολή επιστημονικής συνεργάτιδας του εργαστηρίου.

Προτίμηση και δεξιότητα χεριού: Αναφορικά με τη προτίμηση χεριού χορηγήθηκε μια συμπεριφορική δοκιμασία, το Ερωτηματολόγιο Προτίμησης Χεριού του Εδιμβούργου (Edinburg Handedness Inventory, Oldfield, 1971), ενώ για τη δεξιότητα χεριού χορηγήθηκε η Δοκιμασία Μετακίνησης Πασσάλων (Peg-Moving Test, Annett, 1985). Αυτά τα συμπεριφορικά τεστ για την αξιολόγηση της προτίμησης/δεξιότητα χεριού επιλέχθηκαν, ώστε η συμπεριφορική πλευρίωση να αξιολογηθεί τόσο ποιοτικά, όσο και ποσοτικά. Ο συνυπολογισμός ερωτηματολογίων και δοκιμασιών, αποδεικνύεται περισσότερο ολοκληρωμένος και αξιόπιστος τρόπος για την αξιολόγηση της συμπεριφορικής πλευρίωσης (Rigal, 1992).

Εγκεφαλική Πλευρίωση: Η άμεση αξιολόγηση της εγκεφαλικής πλευρίωσης της γλώσσας έγινε μέσω του διακρανιακού υπερήχου Doppler, με τη δοκιμασία Περιγραφής Κινουμένου Σχεδίου (Animation Description task, Bishop & συν., 2009).

Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των προαναφερθέντων εργαλείων.

2.2.1 Ερωτηματολόγιο Προτίμησης Χεριού του Εδιμβούργου

Ο προσδιορισμός της προτίμησης χεριού έγινε με βάση τις 10 δραστηριότητες του ερωτηματολογίου προτίμησης χεριού του Εδιμβούργου του Oldfield (1971). Τα υποκείμενα της έρευνας καλούνται να φανταστούν ή να ανακαλέσουν τον τρόπο με τον οποίο εκτελούν καθεμία από τις δραστηριότητες του. Το Edinburgh Handedness Inventory, αποτελεί το πιο διαδεδομένο εργαλείο για αυτόν τον σκοπό (Papadatou-Pastou, Martin & Munafò, 2013). Επιλέχθηκε με σκοπό τα ευρήματά μας να είναι συγκρίσιμα με την πλειονότητα των σχετικών ερευνών. Η συμπλήρωση του έγινε με βάση ερωτήσεις οι οποίες αφορούν την προτίμηση χεριού για τη γραφή, τη ζωγραφική, το πέταγμα μιας μπάλας, τη χρήση ψαλιδιού, της οδοντόβουρτσας, του μαχαιριού, του κουταλιού, και της κούπας καθώς και ερωτήσεις για την προτίμηση ματιού και ποδιού (συμπεριφορικοί δείκτες, Coren, 1993).

Μια αντίστοιχη τροποποίηση, με αυτή της Bishop (1995), έγινε, ώστε να είναι εφικτή η αξιολόγηση της πλευρίωσης σε παιδιά σχολικής ηλικίας. Επίσης, στο ερωτηματολόγιο για την παρούσα έρευνα, η δραστηριότητα «άναψε ένα σπάρτο», μετατράπηκε σε «δώσε μου μια κάρτα», καθώς κρίθηκε επικίνδυνη.

Οι συμμετέχοντες, οι οποίοι ανήκουν στο αυτιστικό φάσμα, καλούνταν να μιμηθούν τις δραστηριότητες, και η ερευνήτρια να συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο μέσα από την παρατήρηση αυτών των μιμήσεων. Πιο συγκεκριμένα, καλούνταν να υποδείξουν με ποιο χέρι (δεξί, αριστερό ή και τα δύο) εκτελούν κάθε δραστηριότητα σημειώνοντας στην αντίστοιχη στήλη την απάντησή τους. Κάθε επιλογή του δεξιού χεριού βαθμολογήθηκε με δύο (2) βαθμούς, η μικτή προτίμηση με έναν (1) βαθμό και η αριστερή προτίμηση χεριού με μηδέν (0) βαθμούς και έπειτα υπολογίστηκε ένας δείκτης πλευρίωσης (ΔΠ) που κυμαινόταν από 3 (ισχυρά αριστερόχειρες) ως 7 (ισχυρά δεξιόχειρες).

Στα παιδιά μέσα στο αυτιστικό φάσμα δόθηκαν προφορικά οι ακόλουθες οδηγίες, οι οποίες αναγράφονταν και στην αρχή του ερωτηματολογίου:

Παρακαλώ διάβασε προσεκτικά τις οδηγίες και χρησιμοποίησε όσο χρόνο χρειάζεσαι για να συμπληρώσεις το ερωτηματολόγιο. Απάντησε σημειώνοντας X στο κατάλληλο κουτάκι, ανάλογα με το ποιο χέρι χρησιμοποιείς για κάθε

δραστηριότητα. Για να κάνεις μερικές από τις δραστηριότητες χρειάζεσαι και τα δύο χέρια, για παράδειγμα για να ανοίξεις ένα κουτί. Για αυτές τις δραστηριότητες, μέσα στην παρένθεση θα βρεις για ποια δραστηριότητα ή αντικείμενο πρέπει να απαντήσεις ποιο χέρι χρησιμοποιείς. Πριν απαντήσεις, φαντάσου τον εαυτό σου να εκτελεί κάθε δραστηριότητα και μετά σημείωσε την κατάλληλη απάντηση.

2.2.2 Δοκιμασία Μετακίνησης Πασσάλων

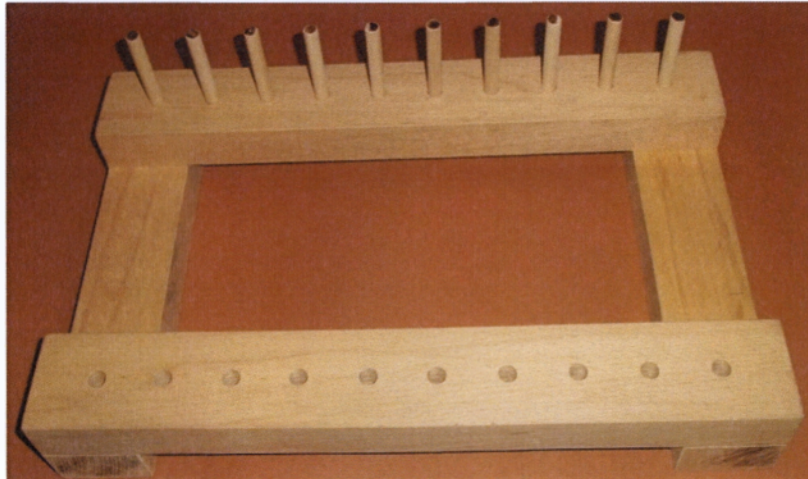
Ακόμη μια διαδικασία προτίμησης χεριού είναι η Δοκιμασία Μετακίνησης Πασσάλων (Peg-Moving test, Annett, 1985, 2002) καθώς αποτελεί έναν πιο αντικειμενικό τρόπο μέτρησης της δεξιότητας/ικανότητας των χεριών. Προτιμάται περισσότερο, σε παιδιά και ηλικιωμένους, καθώς αυτοί οι πληθυσμοί, σύμφωνα με τους Bryden και συν. (2000), αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διαχείριση γραπτών ερωτηματολογίων και στο να θυμηθούν ποιο χέρι χρησιμοποιούν για να εκτελέσουν κάποια δραστηριότητα. Πιο συγκεκριμένη η δοκιμασία δεξιότητας χεριού (hand skill test) στοχεύει στην αξιολόγηση της ικανότητας αριστερού και δεξιού χεριού κατά τη διεκπεραίωση μιας διαδικασίας.

Η δοκιμασία αυτή περιλαμβάνει ένα παραλληλόγραμμο διάτρητο πίνακα και 10 μικρούς κυλινδρικούς πασσάλους (βλ. Εικ.5). Τα παιδιά καλούνταν να μετακινήσουν όλους τους πασσάλους, διαδοχικά, χρησιμοποιώντας κάθε φορά το ένα χέρι, από τη πίσω πλευρά στην μπροστινή. Ξεκινώντας με το δεξί χέρι, έπρεπε να μετακινήσουν τους πασσάλους τρεις φορές με το κάθε χέρι. Η ορθή τοποθέτηση και των δέκα πασσάλων, κάθε φορά με διαφορετικό χέρι, σηματοδοτούσε τη επιτυχία. Η έναρξη της δοκιμασίας δινόταν από τον εξεταστή με ένα σύνθημα και παράλληλα αφαιρεί το χέρι του από τον πρώτο πάσσαλο.

Οι ακόλουθες οδηγίες δόθηκαν προφορικά στους συμμετέχοντες:

Τώρα σε παρακαλώ σήκω όρθιος/α. Στη δοκιμασία αυτή πρέπει να τοποθετήσεις τα ξυλάκια από την πίσω στην μπροστά σειρά, όσο πιο γρήγορα μπορείς. Δεν πειράζει αν σου πέσει κάποιο ξυλάκι. Θα ξεκινήσουμε την προσπάθεια από την αρχή. Εκείνο που πρέπει να κάνεις είναι να είσαι όσο πιο γρήγορος/η μπορείς, χρησιμοποιώντας είτε το αριστερό είτε το δεξί χέρι εναλλάξ. Προσπάθησε να μη

μιλάς όσο μετακινείς τα ξυλάκια, γιατί θα καθυστερείς. Με το δεξί σου χέρι θα μετακινείς τα ξυλάκια από τα δεξιά προς τα αριστερά και με το αριστερό σου χέρι από τα αριστερά προς τα δεξιά.



Εικόνα 5. Ο διάτρητος πίνακας με τους δέκα πασσάλους. Η απόσταση μεταξύ των δύο σειρών του διάτρητου πίνακα ήταν 20,32 εκ. (από το κέντρο της κάθε τρύπας). Κάθε σειρά αποτελούταν από 10 τρύπες διαμέτρου 1,27 εκ. και βάθους 2,2 εκ. η καθεμία, ενώ η κάθε τρύπα απείχε από την άλλη 3,8 εκ. Κάθε πάσσαλος είχε μήκος 8,1 εκ. και διάμετρο 0,9 εκ. Πηγή: Τόμπρον Μ. Δ., 2013

Τη στιγμή που ο συμμετέχοντας έπιασε τον πρώτο πάσσαλο άρχισε να μετριέται ο χρόνος (με ακρίβεια κλάσματος δευτερόλεπτου) και έληγε τη στιγμή που τοποθέτησε τον τελευταίο πάσσαλο στην τελευταία τρύπα. Ο μέσος χρόνος που απαιτήθηκε για τη μετακίνηση και των δέκα πασσάλων για κάθε χέρι αποτελεί τη βαθμολόγηση του κάθε παιδιού στη δοκιμασία αυτή. Στη συνέχεια, ένας ΔΠ εκφράστηκε από τις διαφορές στη δεξιότητα των δύο χεριών. Οι θετικές τιμές του δηλώνουν επικράτηση του δεξιού χεριού, ενώ οι αρνητικές τιμές επικράτηση του αριστερού χεριού. Ο ΔΠ προέκυψε από τον ακόλουθο τύπο:

$$\Delta\P_{\Delta\text{ΜΠ}} = (\Delta X - \text{ΑΧ}) / (\Delta X + \text{ΑΧ}),$$

όπου ΔX = ο μέσος χρόνος που χρειάστηκε για τη μετακίνηση των πασσάλων με το δεξί χέρι και ΑΧ = ο μέσος χρόνος που χρειάστηκε για τη μετακίνηση των πασσάλων με το αριστερό χέρι. Οι συμμετέχοντες αρχικά χωρίστηκαν σε δύο ομάδες: παιδιά με αριστερή δεξιότητα χεριού και δεξιά δεξιότητα χεριού.

2.2.3 Δοκιμασία Περιγραφής Κινουμένου Σχεδίου μέσω διακρανιακού υπερήχου Doppler

Η απεικόνιση του ανθρώπινου εγκεφάλου, για πολλά χρόνια παρέμενε ανέφικτη. Αρχικά, η χαρτογράφηση του εγκεφάλου ήταν δυνατή μόνο μέσω μεταθανάτιας εξέτασης ανθρώπινων εγκεφάλων χωρίς, ωστόσο, να παρέχεται η δυνατότητα να μελετηθούν αναπτυξιακά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του εγκεφάλου, αλλά μόνο ανατομικά (Παπαδάτου-Παστού, Κουφάκη, Ράντου & Τόμπρου, υπό έκδοση). Πριν τη χρήση των νευροαπεικονιστικών τεχνικών, η τεχνική Wada, με τη δοκιμασία της Αμυτάλης, αποτελούσε μια ιδιαίτερα παρεμβατική τεχνική, συνδέθηκε με σοβαρές επιπλοκές και κατά συνέπεια δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μη κλινικά δείγματα. Πιο συγκεκριμένα, η λειτουργία του ενός ημισφαιρίου καταστέλλεται παροδικά μέσω ενδοαρτηριακής έγχυσης νατριούχου αμυτάλης στην καρωτίδα του ασθενούς (Wada & Rasmussen, 1960). Κάποια χρόνια αργότερα, η εμφάνιση της μαγνητικής τομογραφίας εγκεφάλου (fMRI), μια από τις πρώτες νευροαπεικονιστικές τεχνικές, έρχεται να αντικαταστήσει τη δοκιμασία της Αμυτάλης. Ωστόσο, διαπιστώθηκε ότι δεν είναι τόσο αξιόπιστη για τους σκοπούς της κλινικής αξιολόγησης, παρόλο που ήταν αρκετά διαδεδομένη. Η εκτεταμένη χρήση της για ερευνητικούς σκοπούς περιορίζεται λόγω του ιδιαίτερα υψηλού κόστους (Pelletier, & συν., 2007), και λόγω του ότι μετρά την επικράτηση ,μόνο έμμεσα μέσα από συμπεριφορικούς δείκτες.

Το διακρανιακό Doppler είναι μία μέθοδος με την οποία μετρώνται και απεικονίζονται σε κυματομορφή οι ταχύτητες ροής (Velocity, V) των μεγάλων εγκεφαλικών αρτηριών. Οι μετρούμενες ταχύτητες ροής είναι η μέγιστη Vmax, η τελοδιαστολική Vmin, και η μέση Vmean ή Tamn σε συνάρτηση με τον χρόνο. Από τις ταχύτητες ροής είναι δυνατόν να υπολογισθεί ο δείκτης σφυγμικότητας PI από τη σχέση: $PI = (V_{max}-V_{min})/V_{mean}$. Η συχνότερα εξεταζόμενη αρτηρία είναι η μέση εγκεφαλική αρτηρία, λόγω της γωνίας με την οποία κατευθύνεται στο κρανίο και εξαιτίας του μεγέθους της (80% της CBF κατευθύνονται στις δύο μέσες εγκεφαλικές αρτηρίες). Είναι μία τεχνική αναίμακτη, παρακλίνια, χωρίς επιπλοκές και μπορεί να επαναλαμβάνεται όσες φορές κρίνεται απαραίτητο, ιδιαίτερα σε ασθενείς με σοβαρή κρανιοεγκεφαλική κάκωση.

Ο λειτουργικός διακρανιακός υπέρηχος Doppler (functional Transcranial Doppler Ultrasound, fTCD) αποτελεί μια καινούργια μέθοδο μέτρησης και απεικόνισης, σε κυματομορφή, των ταχυτήτων ροής (Velocity, V) των μεγάλων εγκεφαλικών αρτηριών. Είναι μια αξιόπιστη, εναλλακτική, μέθοδος, η οποία προτείνεται σε ενήλικες και παιδιά. Η εφαρμογή του ξεκίνησε πριν από περίπου 15 περίπου χρόνια και η χρήση του ορίζει την αξιολόγηση της ημισφαιρική επικράτηση των γνωστικών λειτουργιών και πιο συγκεκριμένα της πλευρίωσης της γλώσσας (Derpe & συν., 2000).

Ο λειτουργικός διακρανιακός υπέρηχος Doppler βασίζεται στο φαινόμενο Doppler, (Doppler, 1842), σύμφωνα με το οποίο η συχνότητα από μία κινούμενη πηγή συχνοτήτων παρατηρείται ως υψηλότερη, όταν η πηγή πλησιάζει τον παρατηρητή και ως χαμηλότερη, όταν απομακρύνεται από αυτόν (Doppler, 1842). Ο λειτουργικός διακρανιακός υπέρηχος Doppler μετρά τη ταχύτητα ροής του αίματος στις εγκεφαλικές αρτηρίες, κατά τη διάρκεια γλωσσικών δοκιμασιών. Η συχνότερα εξεταζόμενη αρτηρία είναι η μέση εγκεφαλική αρτηρία, λόγω της γωνίας με την οποία κατευθύνεται στο κρανίο και εξαιτίας του μεγέθους της. Η σύγκριση της ταχύτητας ροής στη δεξιά και αριστερή αρτηρία καθορίζει το επικρατές ημισφαίριο για τη λειτουργία της γλώσσας.

Ηχοβολείς, στο πρώτο στάδιο της διαδικασίας, τοποθετούνται επιδερμικά στη περιοχή του κροταφικού οστού και εκπέμπουν ηχητικά κύματα υψηλής συχνότητας. Η τοποθέτησή τους ποικίλει ανάλογα με την εμπειρία του ερευνητή και τη διαπερατότητα των κροταφικών οστών του συμμετέχοντα, συνήθως όμως διαρκεί 5-10 λεπτά.

Στη δεύτερη φάση, οι ηχοβολείς ανιχνεύουν πώς τα κύματα αυτά ανακλώνται σε κινούμενα αντικείμενα, εν προκειμένω στα ερυθρά αιμοσφαίρια του αίματος, που κινούνται μέσα στις μέσες εγκεφαλικές αρτηρίες (ΜΕΑ) επιτρέποντας τον υπολογισμό της ταχύτητας της αιματικής ροής. Στη συνέχεια, μέσω της σύγκρισης της αλλαγής στην ταχύτητα αιμάτωσης στη δεξιά και την αριστερή ΜΕΑ, καθορίζεται ποιο ημισφαίριο είναι επικρατές για την υπό μελέτη λειτουργία (Derpe, & συν., 2004). Ο διακρανιακός υπέρηχος Doppler, ο οποίος ακολουθεί τη βασική

αρχή των υπερήχων Doppler, μετρά τη μεταβολή της συχνότητας μεταξύ των εκπεμπόμενων υπερήχων και της αντανάκλασης αυτών από τα ερυθρά αιμοσφαίρια. Επιτυγχάνεται κατά αυτόν τον τρόπο, η μέτρηση και σύγκριση της ταχύτητας της αιματικής ροής στις μέσες εγκεφαλικές αρτηρίες του εγκεφάλου καθώς οι αλλαγές αυτές στην αιμάτωση των ημισφαιρίων κατά τη διάρκεια γνωστικών δραστηριοτήτων θεωρούνται αντιπροσωπευτικές των αλλαγών στο μεταβολικό ρυθμό του εγκεφάλου, αλλά και στη νευρωνική δραστηριότητα καθεαυτή (Rihs, & συν., 1995. Silvestrini, & συν., 1994. Silvestrini, & συν., 1995). Το λογισμικό διατηρεί ακριβή χρόνο γεγονότων στέλνοντας ένα δείκτη στη βάση καταγραφής των δεδομένων κατά την έναρξη του κάθε πειράματος, το οποίο σηματοδοτεί την έναρξη περιόδου ενεργοποίησης της γλωσσικής λειτουργίας.

Ο υπέρηχος Doppler εφαρμόζεται ήδη από το 1960 σε ασθενείς (Satomura & Kaneko, 1960), όμως μόλις το 1980 έγινε εφικτή η διαπέραση του κρανίου με τη χρήση υπέρηχου (Aaslid, & συν., 1982). Παρόλα αυτά, τα αποτελέσματα των μετρήσεων της ταχύτητας ροής του αίματος δεν οδηγούσαν σε αξιόπιστες μετρήσεις, διότι τα μηχανήματα της εποχής τα συνέδεαν με πολύ «θόρυβο». Το επόμενο άλμα έγινε το 1997, όταν ο Deppe και οι συνεργάτες του ανέπτυξαν ένα λειτουργικό ανάλυσης, το 'Average' (Deppe, & συν., 1997), το οποίο κατέστησε δυνατό να λαμβάνονται υπόψη (α) ο ρυθμός χτύπου της καρδιάς και (β) οι συνολικές διαφορές στην αιμάτωση των δύο ημισφαιρικών (δηλαδή οι διαφορές που δεν σχετίζονται με τη δοκιμασία γλωσσικής παραγωγής). Η ανάλυση των δεδομένων του διακρανιακού υπέρηχου Doppler αποτελεί πλέον μια πλήρως αυτοποιημένη, αντικειμενική διαδικασία. Με τη νέα αυτή τεχνική ανάλυσης έχει καταστεί δυνατός ο εντοπισμός διαφορών στην αιμάτωση των δύο μέσων κεντρικών αρτηριών στο επίπεδο του 1%, ενώ βρέθηκε ακόμα ότι η μέθοδος του διακρανιακού υπέρηχου Doppler παρουσιάζει πολύ καλή συσχέτιση τόσο με τη δοκιμασία της Αμυτάλης (Knecht & συν., 1998), όσο και με τη μαγνητική τομογραφία εγκεφάλου (Deppe, & συν., 2000).

Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου συγκαταλέγονται, η ιδιαίτερα καλή χρονική ανάλυση που παρουσιάζει, η σχετική ευκολία στη συλλογή δεδομένων και ο αυτοματοποιημένος τρόπος ανάλυσής τους, την οποία καθιστούν ιδανική μέθοδο για μελέτες μεγάλης κλίμακας, καθώς και για μελέτες παιδιών και ατόμων με ειδικές

εκπαιδευτικές ανάγκες (Παπαδάτου-Παστού & συν., υπό έκδοση). Η μέθοδος του διακρανιακού υπέρηχου Doppler παρέχει πληροφορίες μόνο σε επίπεδο ημισφαιρίων, έχει σημαντικά χαμηλότερο κόστος και είναι σχετικά εύκολη στην εφαρμογή της σε σχέση με άλλες απεικονιστικές τεχνικές. Επίσης, δεν είναι παρεμβατική (Dragovic, & συν., 2004), όπως η δοκιμασία της αμυτάλης (Wada test, Wada, 1949), ούτε απαιτεί την ενέσιμη χορήγηση ραδιοϊσοτόπων, όπως γίνεται στην περίπτωση της PET. Επιπλέον, δεν επηρεάζεται από την κίνηση του κεφαλιού ή από μυϊκές κινήσεις που έχουν να κάνουν με την εκφορά λόγου (Lohmann, & συν., 2005), όπως συμβαίνει στην περίπτωση της fMRI, ενώ παράλληλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε παιδιά ή σε ειδικές κατηγορίες πληθυσμού, όπως τα άτομα με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Αξίζει να αναφερθεί ότι η τεχνική Doppler χρησιμοποιείται σε εγκυμονούσες γυναίκες από το 1977, για να εξεταστεί το αίμα που ρέει στο αγέννητο μωρό μέσω του ομφαλίου λώρου, ενώ από την δεκαετία του 1980, για να εξεταστεί η ροή του αίματος μεταξύ μήτρας και πλακούντα, επομένως, αποτελεί μια απόλυτα ασφαλή τεχνική (Σύλλογος Προστασίας Αγέννητου Παιδιού, 2009).

Αντιθέτως, παρατηρείται αδυναμία καλής χωρικής ανάλυσης, μη επιτρέποντας να μελετηθούν συγκεκριμένες ανατομικές περιοχές του εγκεφάλου που ενεργοποιούνται κατά τη διάρκεια του υπό μελέτη γνωστικού έργου, καθώς και αδυναμία διενέργειας της εξέτασης σε ένα ποσοστό 5% του πληθυσμού, το οποίο δεν παρουσιάζει διαπερατότητα στο κροταφικό οστό (Παπαδάτου-Παστού & συν., υπό έκδοση).



Εικόνα 6. Συσκευή μέτρησης διακρανιακού υπερήχου Doppler.

Πηγή: Τόμπρου, Δ. Μ., 2013



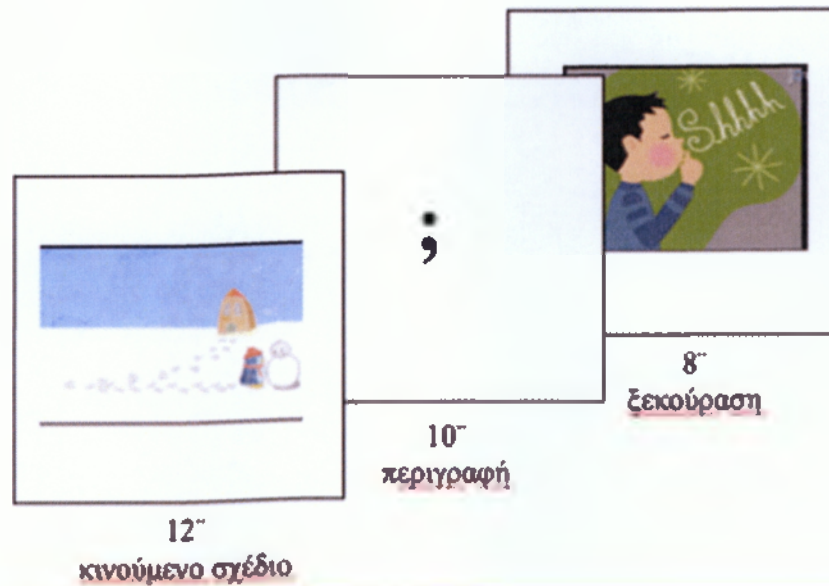
Εικόνα 7. Αισθητήρες/ηχοβολείς 2 MHz του διακρανιακού υπερήχου Doppler.

Πηγή: Τόμπρου, Δ. Μ., 2013

Η δοκιμασία Περιγραφής Κινουμένου Σχεδίου αποτελείται από σύντομα βίντεο κινουμένων σχεδίων, οι οποίες περιλαμβάνουν ήχο, αλλά όχι λόγο. Ο συμμετέχοντας αφού παρακολουθήσει το βίντεο με το κινούμενο σχέδιο που διαρκεί 12 δευτερόλεπτα, καλείται να περιγράψει τι είδε σε χρονικό διάστημα δέκα δευτερολέπτων, μετά από ένα προειδοποιητικό ηχητικό σήμα και την εμφάνιση ενός ερωτηματικού στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Στη συνέχεια, με το άκουσμα ενός δεύτερου ηχητικού σήματος ξεκινάει η περίοδος ξεκούρασης που διαρκεί οκτώ δευτερόλεπτα (βλ. Εικ. 8,9). Ο κάθε πειραματικός κύκλος διαρκεί 30 δευτερόλεπτα και η δοκιμασία ολοκληρώνεται ύστερα από 30 πειραματικούς κύκλους. Η δοκιμασία ΠΚΣ επίσης μπορεί να δώσει αξιόπιστα αποτελέσματα ακόμα και με την ολοκλήρωση μόλις δέκα (Bishop, Badcock, & Holt, 2010) ή δώδεκα πειραματικών κύκλων (Groen & συν., 2011).



Εικόνα 8. Εφαρμογή του διακρανιακού υπερήχου Doppler σε ανήλικο συμμετέχοντα.
Πηγή:<http://www.iove.com/video/2161/assessment-of-cerebral-lateralization-in-children-using-functional-transcranial-doppler-ultrasound-ftcd>



Εικόνα 9. Σχηματική αναπαράσταση της δοκιμασίας Περιγραφής Κινουμένου Σχεδίου.

Πηγή: Τόμπρον Δ. Μ., 2013

Εξοπλισμός

Σχετικά με τον τεχνικό εξοπλισμό, η μέτρηση της ταχύτητας ροής του αίματος έγινε από μία συσκευή μέτρησης υπέρηχου Doppler (DWL Multidor T2: manufacturer, DWL Elektronische Systeme, Singen, Germany), με τη χρήση δύο αισθητήρων/ηχοβολέων των 2 MHz, οι οποίοι ήταν τοποθετημένοι στο κεφάλι του κάθε συμμετέχοντα υπό τις κατάλληλες γωνίες, έτσι ώστε να μετρούν την ταχύτητα ροής του αίματος στις μέσες εγκεφαλικές αρτηρίες. Τα οπτικά ερεθίσματα (γράμματα, εικόνες και ταινίες), προβάλλονταν παράλληλα σε μια οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή (Turbo X, WXGA 1440x900, 19 ιντσών), με το λογισμικό Presentation (Neurobehavioral systems), το οποίο έστελνε σήματα συγχρονισμού στο σύστημα Multidor. Οι ηχοβολείς οι οποίοι βρίσκονται πάνω σε μια στεφάνη (headset), της οποίας η περίμετρος μεταβάλλεται ώστε να εφαρμόζει καλά στο κεφάλι του κάθε συμμετέχοντα, επιδερμικά στο κεφάλι του συμμετέχοντα, με τη χρήση ειδικού ζελέ υπέρηχων, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή επαφή μεταξύ αυτών και του δέρματος στη περιοχή του κροταφικού οστού. Συγκεκριμένα τοποθετείται στο κροταφικό οστό, στη περιοχή που βρίσκεται περίπου μπροστά από το αυτί, είναι

αρκετά λεπτό και επιτρέπει στα υπερηχητικά κύματα να το διαπεράσουν. Η επαφή μεταξύ ηχοβολέων και δέρματος είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι το κροταφικό οστό είναι λεπτό και επιτρέπει στα υπερηχητικά κύματα να διαπεράσουν. Η ΜΕΑ εντοπίζεται συνήθως σε βάθος 45-55 χιλιοστά του μέτρου (Arnolds & Von Reutern, 1986. Haag, & συν., 2010) ή ακόμη και κάποιες φορές μεταξύ 40-65 χιλιοστών (Lust, & συν., 2011).

2.3 Συλλογή δεδομένων

Η συλλογή του ερευνητικού υλικού ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 2013 και ολοκληρώθηκε στο τέλος Ιουνίου του 2013. Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν: η συσκευή του διακρανιακού υπέρηχου Doppler, ο υπολογιστής που υποστηρίζει το λογισμικό προβολής των οπτικών ερεθισμάτων και παραγωγής των ακουστικών ερεθισμάτων και δύο ηχοβολείς.

Η αξιολόγηση των παιδιών με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές καθώς και η αξιολόγηση της εγκεφαλικής πλευρίωσης της γλώσσας διεξήχθησαν ατομικά, στο ήσυχο και ειδικά διαμορφωμένο χώρο που είχε παραχωρήσει το Κέντρο Μελέτης Ψυχοφυσιολογίας και Εκπαίδευσης, έπειτα από συνεννόηση με τους κηδεμόνες των παιδιών. Οι απαντήσεις των παιδιών στα ερωτηματολόγια καταγράφονταν στα ειδικά διαμορφωμένα έντυπα καταγραφής. Ο συνολικός χρόνος αξιολόγησης της γλωσσικής πλευρίωσης (προετοιμασία για την εύρεση των ΜΕΑ και δοκιμασία) είναι περίπου μια ώρα. Η διαδικασία διεξήχθη από την ίδια την ερευνήτρια, η οποία εκπαιδεύτηκε από μέλη του Κέντρου, τα οποία ήταν παρόντα καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας.

2.4 Στατιστική ανάλυση

Η επεξεργασία των δεδομένων στη παρούσα έρευνα σε ανάλυση υποστηρίχθηκε από την ανάλυση δεδομένων του Doppler και τη στατιστική ανάλυση. Με τη συγκέντρωση των ερωτηματολογίων, ακολούθησε η κωδικοποίηση των απαντήσεων, η εισαγωγή των στοιχείων σε ειδικά διαμορφωμένη ηλεκτρονική βάση

δεδομένων και η στατιστική ανάλυση με το στατιστικό πακέτο IBM Statistics Package for Social Sciences (SPSS) έκδοση 19.0.

Αρχικά, διενεργήθηκε έλεγχος κανονικότητας της κατανομής κάθε μεταβλητής με το μοντέλο, “One Sample Kolmogorov-Smirnov Test”. Από τον έλεγχο αυτό, και λαμβάνοντας υπόψιν τον αριθμό του δείγματος, προέκυψε η επιλογή μη παραμετρικών τεστ για την ανάλυση και επεξεργασιών των αποτελεσμάτων. Επίσης, πραγματοποιήθηκε έλεγχος συνάφειας μεταξύ των εργαλείων με μη παραμετρικούς στατιστικούς δείκτες, Spearman Rho.

Σχετικά με τη σχέση πλευρίωσης και ΔΑΔ μέσω έμμεσων συμπερικών και άμεσων εγκεφαλικών δεικτών ελέγχθηκε μια υπόθεση. Η υπόθεση αυτή, η οποία ελέγχει αν υπάρχουν διαφορές στους M.O. πλευρίωσης μεταξύ των παιδιών με ΔΑΔ και της ομάδας ελέγχου, εξετάστηκε με τα μη παραμετρικά τεστ Kolmogorov-Smirnov Z και Mann-Whitney U.

Στη συνέχεια, παρατίθενται τα στοιχεία περιγραφικής στατιστικής (μέσοι όροι, τυπικές αποκλίσεις και συχνότητες) για τους συμμετέχοντες όσων αφορά.... Επίσης, παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά του αυτό-αναφερόμενου ερωτηματολογίου προτίμησης χεριού τους Εδιμβούργου.

Ανάλυση δεδομένων Doppler

Τα δεδομένα που συλλέγονται από τη μέθοδο του λειτουργικού διακαρνιακού υπερήχου Doppler αναλύθηκαν με το λογισμικό dopOSCII (Matlab, Mathworks, Natick, MA, USA), το οποίο αναπτύχθηκε για να απλουστευθεί η ανάλυση των δεδομένων του fTDC (Badcock, & συν., 2012). Το συγκεκριμένο λογισμικό παρέχει τη δυνατότητα ταυτόχρονης επεξεργασίας πολλών αρχείων και την στατιστικοποίηση των δεδομένων σε αρχείο εικόνας.

Κατά την ανάλυση των δεδομένων συνυπολογίστηκαν (α) ο μέσος όρος της ταχύτητας αιματικής ροής στη δεξιά και την αριστερή ΜΕΑ κατά τη διάρκεια μίας περιόδου ενδιαφέροντος κατά την οποία λαμβάνει χώρα η δοκιμασία ΠΚΣ και (β) η

μελέτη της διαφοράς ανάμεσα στην ενεργοποίηση των δύο ημισφαιρίων, ώστε να υπολογιστεί ένας δείκτης ημισφαιρικής πλευρίωσης (ή αλλιώς ΔΠ). Επίσης, λήφθηκαν υπόψη, ο παλμός της καρδιάς και οι συνολικές διαφορές στην αιμάτωση των δύο ημισφαιρίων (δηλαδή οι διαφορές που δεν σχετίζονται με τη γνωστική δοκιμασία).

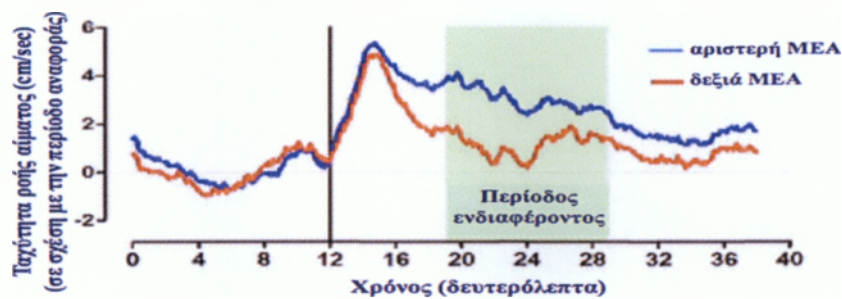
Η κατηγοριοποίηση της εγκεφαλικής πλευρίωσης σε τυπική ή μη τυπική και ο υπολογισμός ενός γενικού ΔΠ ($\Delta\Pi_{\text{Doppler}}$) έγινε με τον υπολογισμό του μέσου ΔΠ όλων των πειραματικών κύκλων, καθώς και του τυπικού σφάλματος του μέσου όρου (Standard Error of Mean, SEM). Ο μέσος ΔΠ δείχνει την έκταση της διαφοράς της ταχύτητας ροής του αίματος στις ΜΕΑ εκτιμώντας με αυτό τον τρόπο το βαθμό ημισφαιρικής κυριαρχίας, ενώ το τυπικό σφάλμα του μέσου όρου αντιπροσωπεύει την μεταβλητότητα μεταξύ των ΔΠ σε καθένα από τους 30 πειραματικούς κύκλους. Έτσι, ένα σχετικά μικρό τυπικό σφάλμα αντιπροσωπεύει μεγαλύτερη συνέπεια στις επιδόσεις του συμμετέχοντα μεταξύ των πειραματικών κύκλων και καλύτερη ποιότητα του σήματος Doppler σε όλη την πειραματική διαδικασία. Ο $\Delta\Pi_{\text{Doppler}}$ προέκυψε από τον ακόλουθο τύπο:

$$\Delta\Pi_{\text{Doppler}} = \text{μέσος } \Delta\Pi - 2\text{SEM}$$

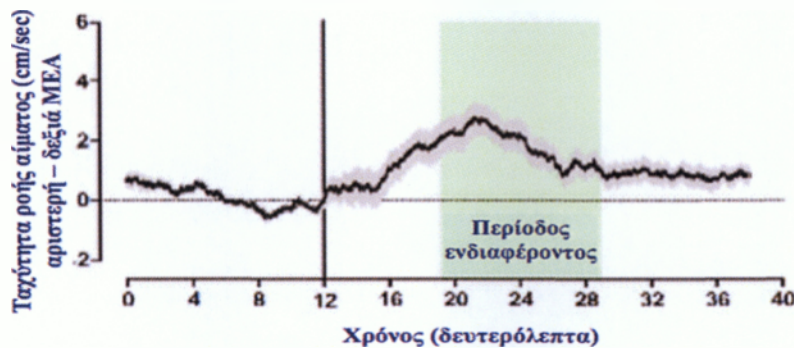
Κάθε θετικός $\Delta\Pi_{\text{Doppler}}$ (δηλαδή μέσος $\Delta\Pi - 2\text{SEM} > 0$) δηλώνει αριστερή ημισφαιρική επικράτηση και άρα τυπική πλευρίωση για τη γλώσσα, ενώ ένας αρνητικός $\Delta\Pi_{\text{Doppler}}$ (δηλαδή μέσος $\Delta\Pi - 2\text{SEM} < 0$) δηλώνει δεξιά ημισφαιρική επικράτηση ή συμμετρία και άρα μη τυπική πλευρίωση για τη γλώσσα (Haag & συν., 2010).

Η Εικόνα 10 παρουσιάζει ένα παράδειγμα της μέσης τιμής του σήματος στις περιόδους ενδιαφέροντος για την αριστερή και τη δεξιά αρτηρία και προκύπτει από την ανάλυση όλων των πειραματικών κύκλων που είχαν ικανοποιητικό σήμα για ένα συμμετέχοντα. Η περίοδος ενδιαφέροντος, δηλαδή η περίοδος κατά την οποία ενεργοποιείται η γλωσσική λειτουργία, είναι σκιασμένη με πράσινο χρώμα. Η διαφορά στην ταχύτητα αιματικής ροής ανάμεσα στην αριστερή και τη δεξιά ΜΕΑ, παρουσιάζεται στην Εικόνα 11. Η περίοδος ενδιαφέροντος για τον υπολογισμό της

πλευρίωσης είναι σκιασμένη και πάλι με πράσινο χρώμα. Οι σκιασμένες με γκρι χρώμα περιοχές πάνω και κάτω από τη μαύρη γραμμή δείχνουν το τυπικό σφάλμα της μέσης τιμής. Ο δείκτης ημισφαιρικής επικράτησης υπολογίζεται με βάση τα δύο δευτερόλεπτα της περιόδου ενδιαφέροντος κατά τα οποία η διαφορά στην ταχύτητα αιματικής ροής ανάμεσα στην αριστερή και τη δεξιά ΜΕΑ αποκτά τη μέγιστη τιμή της (Bishop & συν., 2010). Η τυπική ευαισθησία για τον εντοπισμό διαφορών στην αιμάτωση των δύο ημισφαιρίων είναι της τάξης του 1% (Knecht, & συν., 1997. Knecht, & συν., 1998).



Εικόνα 10. Μέση τιμή της αιματικής ροής στους πειραματικούς κύκλους με καθαρές καταγραφές για την αριστερή και τη δεξιά ΜΕΑ.



Εικόνα 11. Διαφορά στην ταχύτητας αιματικής ροής ανάμεσα στην αριστερή και τη δεξιά ΜΕΑ.

Κεφάλαιο 3^ο

Αποτελέσματα μελέτης της σχέσης λειτουργικής πλευρίωσης και Δ.Α.Δ.

Ο κύριος στόχος της παρούσας έρευνας ήταν η μελέτη των διαφορών ως προς τη συμπεριφορική και εγκεφαλική πλευρίωση της γλώσσας των παιδιών με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές με τη χρήση συμπεριφορικών δεικτών και με τη τεχνική λειτουργικής απεικόνισης του εγκεφάλου, το διακρανιακό υπέρηχο Doppler. Αξιοσημείωτο είναι ότι μέσα από την ανασκόπηση των πορισμάτων των σύγχρονων ερευνών σε διεθνές επίπεδο διαφαίνεται σύγκλιση των επιστημών ως προς την ανάγκη διασαφήνισης του νευροβιολογικού υπόβαθρου των Διάχυτων Αναπτυξιακών Διαταραχών και των συνέπειών του.

Πιο συγκεκριμένα, στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν τα ευρήματα της έρευνας όπως ακολουθούν: α) αποτελέσματα των περιγραφικών στατιστικών αναλύσεων, β) αποτελέσματα διερεύνησης της σχέσης μεταξύ των εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα, γ) αποτελέσματα μελέτης της σχέσης μεταξύ Δ.Α.Δ. και πλευρίωσης μέσω έμμεσων συμπεριφορικών δεικτών, δ) αποτελέσματα μελέτης της σχέσης μεταξύ Δ.Α.Δ. και πλευρίωσης μέσω εγκεφαλικών δεικτών.

3.1 Περιγραφικές στατιστικές αναλύσεις

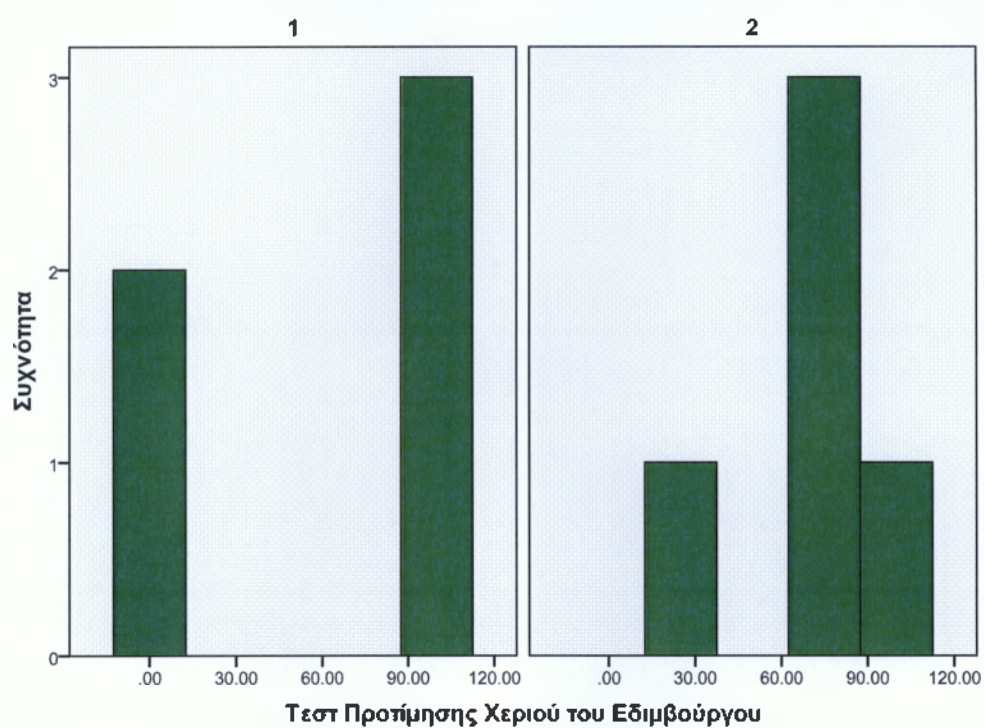
Σχετικά με, την αξιολόγηση της προτίμησης χεριού, οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν από το Ερωτηματολόγιο του Εδιμβούργου (EHI) και σημειώθηκαν 2 ισχυρά αριστερόχειρες και 3 ισχυρά δεξιόχειρες για την ομάδα των παιδιών με ΔΑΔ, και για την ομάδα ελέγχου, 1 αριστερόχειρας και 4 δεξιόχειρες. (βλ. Εικόνα)

Όσον αφορά την αξιολόγηση δεξιότητας χεριού, πραγματοποιήθηκε η Δοκιμασία Μετακίνησης Πασσάλων (ΔΜΠ). Οι περιγραφικές αναλύσεις έδειξαν: 3 παιδιά με μη τυπική δεξιότητα χεριού ($\Delta\Pi < 0$) και 2 με τυπική δεξιότητα χεριού ($\Delta\Pi > 0$) για την ομάδα των παιδιών με ΔΑΔ, ενώ για την ομάδα ελέγχου, όλα τα παιδιά εμφάνισαν τυπική δεξιότητα χεριού ($\Delta\Pi > 0$). Αναφορικά με τη ταχύτητα με

την οποία τα παιδιά με ΔΑΔ ολοκλήρωναν τη δοκιμασία με κάθε χέρι, παρατηρήθηκε ότι εκτελούσαν τη δοκιμασία πιο γρήγορα με το δεξί χέρι (Μ.Ο.=13,58 δευτερόλεπτα, εύρος=10,96-14,9, Τ.Α.=1,42 συγκριτικά με το αριστερό (Μ.Ο.=13,83 δευτερόλεπτα, εύρος=11,57-18,5 Τ.Α.=2,6). Αντιστοίχως, η ταχύτητα με την οποία τα τυπικώς αναπτυσσόμενα παιδιά ολοκλήρωναν τη δοκιμασία με κάθε χέρι, παρατηρήθηκε ότι εκτελούσαν τη δοκιμασία πιο γρήγορα με το δεξί χέρι (Μ.Ο.=10,27 δευτερόλεπτα, εύρος=9-11,67, Τ.Α.=0,95 συγκριτικά με το αριστερό (Μ.Ο.=10,87 δευτερόλεπτα, εύρος=10-12 Τ.Α.=0,71).

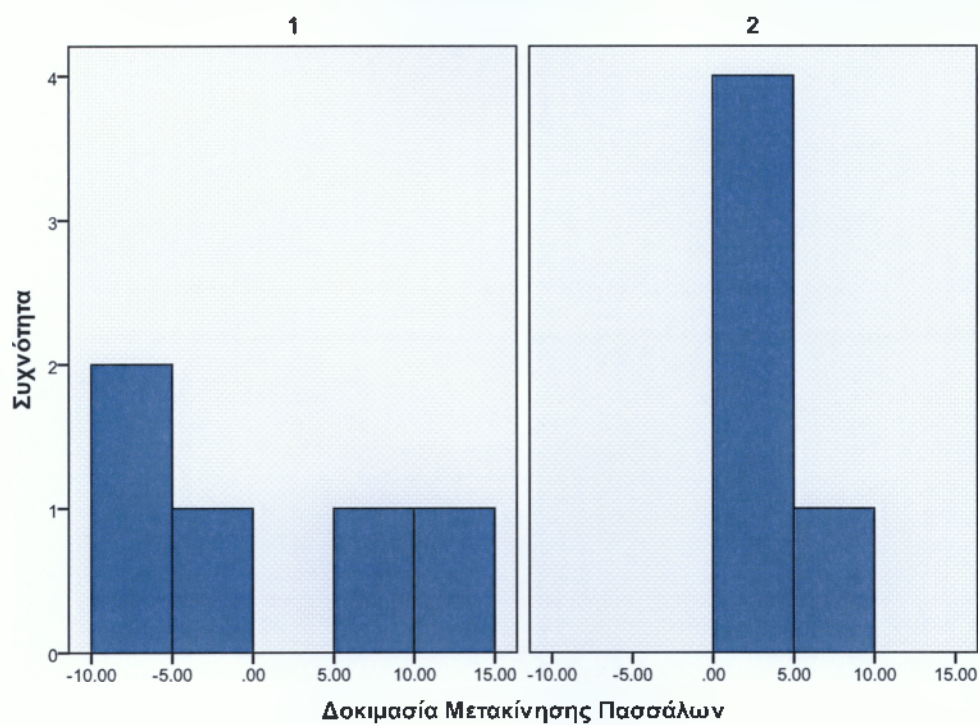
Τέλος, από τη δοκιμασία ΠΚΣ μέσω διακρανιακού υπερήχου Doppler, προέκυψε ένας $\Delta\Pi_{\text{Doppler}}$ λαμβάνοντας υπόψη το μέσω $\Delta\Pi$ όλων των πειραματικών κύκλων, καθώς και το τυπικό σφάλμα του μέσου όρου (Standard Error of Mean, SEM) βάσει του τύπου: $\Delta\Pi_{\text{Doppler}} = \text{μέσος } \Delta\Pi - 2\text{SEM}$. Η δοκιμασία χορηγήθηκε σε 10 παιδιά, ενώ ο Μ.Ο. των $\Delta\Pi_{\text{Doppler}}$ ολόκληρου του δείγματος ήταν 1,48 (εύρος=-0.06-4.64, Τ.Α.=2,35). Αναφορικά με τη στατιστική ανάλυση, για τα παιδιά με ΔΑΔ, έδειξε ότι 2 παιδιά έχουν μη τυπική πλευρίωση ($\Delta\Pi_{\text{Doppler}} < 0$) και 3 έχουν τυπική πλευρίωση ($\Delta\Pi_{\text{Doppler}} > 0$). Αντιθέτως για τα τυπικώς αναπτυσσόμενα παιδιά, έδειξε, 1 με μη τυπική πλευρίωση ($\Delta\Pi_{\text{Doppler}} < 0$) και 4 με τυπική πλευρίωση ($\Delta\Pi_{\text{Doppler}} > 0$). (βλ. Εικόνα 16)

Προτίμηση χεριού παιδιών με ΔΑΔ και τυπικώς αναπτυσσόμενων παιδιών



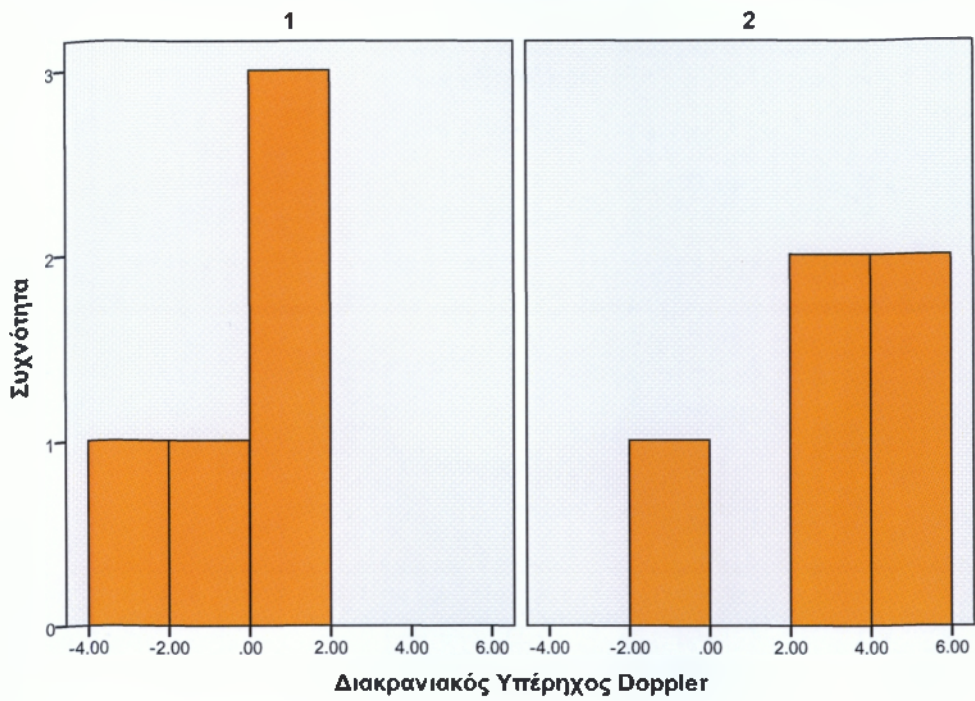
Εικόνα 112. Ιστόγραμμα προτίμησης χεριού των παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα βάσει του συμπεριφορικού εργαλείου EHI. Η ομάδα 1 απαρτίζεται από τα παιδιά με Δ.Α.Δ. και η ομάδα 2 από τα τυπικώς αναπτυσσόμενα.

Δεξιότητα Χεριού παιδιών με ΔΑΔ και τυπικώς αναπτυσσόμενων παιδιών



Εικόνα 123. Ιστόγραμμα προτίμησης χεριού των παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα βάσει έρευνα βάσει του συμπεριφορικού εργαλείου ΔΜΠ. Η ομάδα 1 απαρτίζεται από τα παιδιά με Δ.Α.Δ. και η ομάδα 2 από τα τυπικώς αναπτυσσόμενα.

Εγκεφαλική Πλευρίωση παιδιών με ΔΑΔ και τυπικώς αναπτυσσόμενων παιδιών



Εικόνα 134 . Ιστόγραμμα προτίμησης χεριού των παιδιών που συμμετείχαν στην έρευνα βάσει της δοκιμασίας ΠΚΣ μέσω του Διακρανιακού Υπέρηχου Doppler. Η ομάδα 1 απαρτίζεται από τα παιδιά με Δ.Α.Δ. και η ομάδα 2 από τα τυπικώς αναπτυσσόμενα.

3.2 Αποτελέσματα διερεύνησης των σχέσεων μεταξύ των εργαλείων της έρευνας

Αρχικά, πριν τον έλεγχο των στατιστικών υποθέσεων πραγματοποιήθηκε η διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ των εργαλείων της έρευνας. Όλοι οι στατιστικοί έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν με μη παραμετρικά τεστ καθώς ο αριθμός των παιδιών για κάθε ομάδα ήταν μικρότερος του 30.

Πιο συγκεκριμένα, ο μη παραμετρικός έλεγχος συνάφειας, με το στατιστικό δείκτη συνάφειας Spearman Rho, μεταξύ των τεστ προτίμησης χεριού, δεξιότητας χεριού και για τη δοκιμασία ΠΚΣ μέσω του υπερήχου Doppler, έδειξε μια δυνατή συσχέτιση μεταξύ των δεικτών προτίμησης και δεξιότητας χεριού σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο ($rs=0,72$, $p<0,05$). Αντιθέτως, δεν βρέθηκε καμία σχέση μεταξύ των έμμεσων και του άμεσου δείκτη πλευρίωσης (όλα τα $p>0,09$).¹¹

Πίνακας 2. Συσχετίσεις, μεταξύ των εργαλείων πλευρίωσης με το στατιστικό δείκτη συνάφειας Spearman Rho.

Τεστ πλευρίωσης	1	2	3
1.Ερωτηματολόγιο Εδιμβούργου (10 δοκιμασίες)	-	0,72*	0,31
2. Δοκιμασία Μετακίνησης Πασσάλων	0,72*	-	0,42
3. Διακρανιακός Υπέρηχος Doppler	0,31	0,42	-

Σημείωση. * Οι συσχετίσεις ήταν στατιστικώς σημαντικές σε επίπεδο 0,05.

¹¹ Σύμφωνα με το κριτήριο του Cohen (1988), μεταξύ δύο μεταβλητών ο βαθμός συσχέτισης μπορεί να είναι δυνατός ($r>0,5$), μέτριος ($0,3>r>0,1$) ή μικρός ($0,1>r>0,0$), καθώς και η απουσία συσχέτισης.

3.3 Έλεγχος στατιστικών υποθέσεων

3.3.1 Αποτελέσματα μελέτης της σχέσης μεταξύ Δ.Α.Δ. και πλευρίωσης μέσω συμπεριφορικών δεικτών

Για τον έλεγχο της υπόθεσης, η οποία εξετάζει εάν υπάρχουν διαφορές στους Μ.Ο. της πλευρίωσης (προτίμηση και δεξιότητα χεριού) μεταξύ των Δ.Α.Δ. και των τυπικών αναπτυσσόμενων παιδιών, χρησιμοποιήθηκε το μη παραμετρικό τεστ Mann-Whitney U. Τις εξαρτημένες μεταβλητές αποτέλεσαν οι δυο δείκτες πλευρίωσης (ΕΗΙ και ΔΜΠ) και ανεξάρτητες μεταβλητές καθεμία από τις ομάδες. Βάσει των αποτελεσμάτων, δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των παιδιών με ΔΑΔ και χωρίς ως προς την πλευρίωση, $U=11,59$, $p=0,83$ για το τεστ προτίμησης (ΕΗΙ), $U=7,00$, $p=0,25$ και για το τεστ δεξιότητας χεριού (ΔΜΠ). (βλ. Πίνακα 3)

Πίνακας 3. Συσχετίσεις Μ.Β. εγκεφαλικής πλευρίωσης, με το μη παραμετρικό τεστ Mann-Whitney U.

Πλευρίωση		Μέσοι Βαθμοί
Ερωτηματολόγιο Εδιμβούργου	ΔΑΔ	5.70
	ΤΑΠ	5.30
Δοκιμασία Μετακίνησης Πασσάλων	ΔΑΔ	4.80
	ΤΑΠ	6.20

3.3.2 Αποτελέσματα μελέτης της σχέσης μεταξύ Δ.Α.Δ. και πλευρίωσης μέσω εγκεφαλικών δεικτών.

Για τον έλεγχο τυχόν διαφορών στους Μ.Ο. της εγκεφαλικής πλευρίωσης μέσω του διακρανιακού υπερήχου Doppler μεταξύ των παιδιών με ΔΑΔ και των τυπικώς αναπτυσσόμενων παιδιών χρησιμοποιήθηκε και πάλι το μη παραμετρικό τεστ Mann-Whitney U. Την εξαρτημένη μεταβλητή αποτέλεσε ο ΔΠ που προέκυψε από τη δοκιμασία ΠΚΣ μέσω διακρανιακού Doppler και τις ανεξάρτητες μεταβλητές καθεμία από τις δύο ομάδες των παιδιών. Από τα αποτελέσματα φάνηκε μια τάση τα παιδιά με ΔΑΔ να εμφανίζουν μικρότερους ΔΠ (μη τυπική πλευρίωση) συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου, $U=4,00$, $p=0,07$ (βλ.Πίνακα 4 και εικόνα 17).

Πίνακας 4. Συσχετίσεις Μ.Ο. εγκεφαλικής πλευρίωσης, με το μη παραμετρικό τεστ Mann-Whitney U.

Εγκεφαλική Πλευρίωση		Μέσοι Βαθμοί
Διακρανιακός Υπέρηχος	ΔΑΔ	3.80
Doppler	ΤΑΠ	7.20



Εικόνα 15. Γραφική αναπαράσταση των διαφορών στους Μ.Ο. Δεικτών Πλευρίωσης των παιδιών με Δ.Α.Δ. και της ομάδας ελέγχου αναφορικά με το διακρανιακό υπέρηχο Doppler.

Κεφάλαιο 4^ο

Συζήτηση των αποτελεσμάτων

Η θεωρητική προσέγγιση της παρούσας έρευνας συνδέεται με την άποψη ότι οι επιστήμες της Νευροψυχολογίας και της Λογοθεραπείας είναι απαραίτητο να συνδυαστούν. Βασικός στόχος είναι η κατανόηση της νευροψυχολογικής οργάνωσης των παιδιών που εντάσσονται στο αυτιστικό φάσμα, εστιάζοντας στις εγκεφαλικές διαφορές που παρουσιάζονται στη γλωσσική τους πλευρίωση. Η πρωτότυπη μελέτη που εκπονήθηκε, αφορά τη διερεύνηση των διαφορών στη πλευρίωση, παιδιών με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές η οποία επιτυγχάνεται μέσα από συμπεριφορικές δοκιμασίες, καθώς και μια σύγχρονη νευροφυσιολογική και νευροψυχολογική τεχνική απεικόνισης εγκεφάλου, το διακρανιακό υπέρηχο Doppler.

Όπως προκύπτει από τη διεθνή βιβλιογραφία η επιστήμη της Λογοθεραπείας με την επιστήμη της Νευροψυχολογίας δεν έχουν δημιουργήσει επαρκείς αμφίδρομες σχέσεις. Η συμβολή της δεύτερης έγκειται στο γεγονός ότι μπορεί να αναλύσει και να κατανοήσει καλύτερα το ετερογενές γνωστικό προφίλ των παιδιών με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές. Ευρήματα σύγχρονων ερευνών, όπως αυτά αναφέρθηκαν στη θεωρητική προσέγγιση του παρόντος πονήματος, ανέδειξαν το ενδιαφέρον για τη μελέτη του νευροβιολογικού υποστρώματος των Διαταραχών Αναπτυξιακών Διαταραχών, με απώτερο σκοπό τη βαθύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο τα βιολογικά χαρακτηριστικά περιορίζουν ή ενισχύουν τις ικανότητες των παιδιών με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές. Αυτό το ιδιαίτερα γόνιμο ερευνητικό πεδίο έχει και μεγάλη λογοθεραπευτική χρησιμότητα, διότι αν αξιοποιηθούν τα ερευνητικά ευρήματα θα γίνει δυνατή η διαμόρφωση αποτελεσματικότερων προγραμμάτων λογοθεραπείας στα παιδιά με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές.

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής τέθηκε ως κύριος στόχος της μελέτης η σχέση Διάχυτων Αναπτυξιακών Διαταραχών και πλευρίωσης, ώστε να κατανοηθούν καλύτερα οι ατομικές διαφορές στη συμπεριφορική και εγκεφαλική πλευρίωση της γλώσσας παιδιών με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές. Η πρωτοπόρος προσπάθεια ανίχνευσης διαφορών στη πλευρίωση παιδιών με Δ.Α.Δ. και τυπικώς αναπτυσσόμενων επιτυγχάνεται μέσα από συμπεριφορικές δοκιμασίες,

καθώς και μια σύγχρονη νευροφυσιολογική και νευροψυχολογική τεχνική απεικόνισης εγκεφάλου, το διακρανιακό υπέρηχο Doppler.

Η πλευρίωση, περιγράφεται ως μια ασύμμετρη λειτουργία ενός οργανισμού, η οποία αναφέρεται στην επιλεκτική χρήση η ανώτερη λειτουργία ενός τμήματος του σώματος (Martin, 2003). Το αριστερό ημισφαίριο διαδραματίζει κυρίαρχο ρόλο, σε σύγκριση με το δεξί, αναφορικά με τις γλωσσικές λειτουργίες, σε ποσοστό 95% των δεξιόχειρων υγιών ατόμων (βλ. Foundas, 2001. Rujol, & συν., 1999. Springer, & συν., 1999). Σύγχρονες μελέτες, υποστηρίζουν ότι το κάθε ημισφαίριο έχει τις δικές του λειτουργικές ιδιαιτερότητες. Η οργάνωση των ημισφαιρίων αποτελεί τη λειτουργική ασυμμετρία. Η πλευρίωση της γλώσσας αποτελεί τη πιο χαρακτηριστική λειτουργική εγκεφαλική πλευρίωση και θεωρείται επαναστατικό βήμα φυλογενετικής εξέλιξης από τα μη ανθρώπινα πρωτεύοντα θηλαστικά και αντικατοπτρίζει ένα χαρακτηριστικό της εξέλιξης ή προσαρμογής μας (Martin, 2003). Σε επίπεδο συμπεριφοράς, η λειτουργική πλευρίωση του εγκεφάλου, διαφαίνεται με την εμφανή προτίμηση του χεριού.

Η προτίμηση χεριού, η οποία περιγράφεται ως προτίμηση χρήσης του ενός χεριού έναντι του άλλου ή στην ικανότητα να διεκπεραιώνονται κάποιες δραστηριότητες πιο αποτελεσματικά με τη χρήση του ενός χεριού (Corey & συν., 2001). Ως εκ τούτου, χαρακτηρίζεται από τους ερευνητές ως ο καλύτερος δείκτης της εγκεφαλικής ασυμμετρίας χεριού (Cavill & Bryden, 2003.). Ανάλογα με την προτίμηση του ανθρώπου να χρησιμοποιεί το ένα από τα δύο του χέρια για εξειδικευμένες δραστηριότητες, χαρακτηρίζεται ως δεξιόχειρας, αριστερόχειρας ή αμφιδέξιος (όταν παρουσιάζει μικτή προτίμηση), ενώ η προτίμηση αυτή μπορεί να διαφέρει ως προς το βαθμό και την έκταση της, οπότε το άτομο να εκδηλώνει ισχυρή/έντονη ή αδύναμη δεξιοχειρία ή αριστεροχειρία (Martin, 2003).

Η χρήση που έγινε στη παρούσα έρευνα, του λειτουργικού διακρανιακού υπερήχου Doppler, είναι καινοτόμος, καθώς η επισκόπηση της διεθνούς και εγχώριας βιβλιογραφίας δεν ανέδειξε τη χρήση του σε μελέτες που διεξήχθησαν στο παρελθόν πάνω στη σχέση Δ.Α.Δ. και πλευρίωσης της γλώσσας. Επίσης, εφαρμόζεται για πρώτη φορά για την αξιολόγηση της πλευρίωσης της γλώσσας σε παιδιά με αυτισμό.

Η εφαρμογή του λειτουργικού διακρανιακού υπερήχου Doppler (functional Transcranial Doppler Ultrasound, fTCD), ξεκίνησε πριν από περίπου 15 περίπου χρόνια και η χρήση του ορίζει την αξιολόγηση της ημισφαιρική επικράτηση των

γνωστικών λειτουργιών και πιο συγκεκριμένα της πλευρίωσης της γλώσσας (Derpe & συν., 2000). Η λειτουργία του βασίζεται στο φαινόμενο Doppler, (Doppler, 1842), και μετρά τη ταχύτητα ροής του αίματος στις εγκεφαλικές αρτηρίες, κατά τη διάρκεια γλωσσικών δοκιμασιών. Η συχνότερα εξεταζόμενη αρτηρία είναι η μέση εγκεφαλική αρτηρία, λόγω της γωνίας με την οποία κατευθύνεται στο κρανίο και εξαιτίας του μεγέθους της. Η σύγκριση της ταχύτητας ροής στη δεξιά και αριστερή αρτηρία καθορίζει το επικρατές ημισφαίριο για τη λειτουργία της γλώσσας.

Ο λειτουργικός διακρανιακός υπέρηχος Doppler (functional Transcranial Doppler Ultrasound, fTCD) αποτελεί μια αξιόπιστη, εναλλακτική, μέθοδος, η οποία προτείνεται σε ενήλικες και παιδιά. Επίσης, είναι σχετικά εύκολος στη συλλογή δεδομένων και ο αυτοματοποιημένος τρόπος ανάλυσής τους, την οποία καθιστούν ιδανική μέθοδο για μελέτες μεγάλης κλίμακας, καθώς και για μελέτες παιδιών και ατόμων με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες (Παπαδάτου-Παστού & συν., υπό έκδοση). Η μέθοδος του διακρανιακού υπέρηχου Doppler παρέχει πληροφορίες μόνο σε επίπεδο ημισφαιρίων, έχει σημαντικά χαμηλότερο κόστος και είναι σχετικά εύκολη στην εφαρμογή της σε σχέση με άλλες απεικονιστικές τεχνικές. Επίσης, δεν είναι παρεμβατική (Dragonic, & συν., 2004), όπως η δοκιμασία της αμυτάλης (Wada test, Wada, 1949), ούτε απαιτεί την ενέσιμη χορήγηση ραδιοϊσοτόπων, όπως γίνεται στην περίπτωση της PET.

Τα ερευνητικά δεδομένα και η βιβλιογραφική ανασκόπηση, της σχέσης μεταξύ Δ.Α.Δ. και πλευρίωσης της γλώσσας αφήνουν αχαρτογράφητες αρκετές περιοχές. Τα εμπειρικά δεδομένα εμφανίζονται ετερόκλητα, καθώς υπάρχουν μελέτες οι οποίες καταλήγουν σε αντίθετα συμπεράσματα για τη σχέση μεταξύ Διάχυτων Αναπτυξιακών Διαταραχών και τη σχέση τους με τη γλωσσική πλευρίωση. Η πλειοψηφία των ερευνών φαίνεται να εστιάζει στην έμμεση συμπεριφορική αξιολόγηση της πλευρίωσης, στοιχείο το οποίο πιθανά να συνδέεται με την ασυμφωνία των ερευνητικών ευρημάτων.

Πιο συγκεκριμένα, στα πλαίσια της παρούσας έρευνας πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση σε 10 παιδιά 10-13 ετών, τα οποία φοιτούν σε γενικά και ειδικά σχολεία Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του νομού Αττικής. Χρησιμοποιήθηκαν τα εξής εργαλεία:

- Δύο δοκιμασίες αξιολόγησης της συμπεριφορικής πλευρίωσης (προτίμηση και δεξιότητα χεριού), το Ερωτηματολόγιο Προτίμησης Χεριού του Εδιμβούργου (Edinburg Handedness Inventory, Oldfield, 1971) και η Δοκιμασία Μετακίνησης Πασσάλων (Peg-Moving Test, Annett, 1985).
- Μια δοκιμασία άμεσης αξιολόγησης της εγκεφαλικής πλευρίωσης, η δοκιμασία Περιγραφής Κινουμένου Σχεδίου (Animation Description task, Bishop & συν., 2009) μέσω διακρανιακού υπερήχου Doppler.

Αναφορικά με τις συσχετίσεις μεταξύ των εργαλείων που έγιναν στα πλαίσια της παρούσας έρευνας, μεταξύ των εργαλείων δεξιότητας (E.H.I.) και προτίμησης (Δ.Μ.Π.) χεριού, ο έλεγχος συνάφειας έδειξε συσχετίσεις σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο, όπως και σε αρκετές παλιότερες έρευνες (π.χ. Annett, 1970, 1985. Corey & συν., 2001. Gurd, Schulz, Cherkas & Ebersa ,2006). Ο βαθμός συσχέτισης ήταν $r=0,018$, εύρημα το οποίο δικαιολογείται από το γεγονός ότι τα εργαλεία αξιολογούν διαφορετικά χαρακτηριστικά της προτίμησης/δεξιότητας χεριού (π.χ. κατεύθυνση, βαθμό, ταχύτητα, δύναμη χεριού κ.α.). τα αποτελέσματα συνάδουν και με ερευνητικά αποτελέσματα των Perers, 1995, Rogac & Coren, 1981, Raczkowski & συν., 1974, οι οποίοι αποδίδουν το βαθμό συσχέτισης στο στοιχείο ότι οι δοκιμασίες δεξιότητας χεριού είναι συμπεριφορικές και αντικειμενικές, σε αντίθεση με τα εργαλεία προτίμησης χεριού που είναι ερωτηματολόγια αυτό-αναφοράς και στηρίζονται στη μνήμη του συμμετέχοντα.

Ο έλεγχος της υπόθεσης, η οποία εξετάζει εάν υπάρχουν διαφορές στους Μ.Ο. της πλευρίωσης (προτίμηση, δεξιότητα χεριού και εγκεφαλική πλευρίωση), μεταξύ παιδιών με Δ.Α.Δ. και των τυπικώς αναπτυσσόμενων παιδιών ανέδειξαν υψηλότερα ποσοστά αριστερής δεξιότητας στα παιδιά με Δ.Α.Δ. σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Επιπλέον, στη παρούσα έρευνα αξίζει να υπογραμμιστεί ως ιδιαίτερα σημαντικό εύρημα, η τάση των παιδιών με Δ.Α.Δ. να εμφανίζουν μικρότερους ΔΠ (μη τυπική πλευρίωσης) συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου.

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης φαίνεται να συνάδουν με τις διαπιστώσεις των Bigler, & συν., 2007. Boddaert, & συν., 2003. Chandana, & συν., 2005. Chiron, & συν., 1995. Flagg, & συν., 2005. Herbert, & συν., 2002. 2005., σύμφωνα με τις οποίες τονίζεται η νευροβιολογική βάση της σχέσης μεταξύ

Διάχυτων Αναπτυξιακών Διαταραχών και της πλευρίωσης. Πιο συγκεκριμένα, η διαταραχή της γλώσσας είναι ένας χαρακτηριστικός συμπεριφορικός δείκτης για τις Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές. Επίσης, η έρευνα προσπάθησε μέσω λειτουργικών και δομικών απεικονιστικών τεχνικών να σκιαγραφήσει τις γλωσσικές περιοχές εκείνες που παρείχαν διαφορές στη πλευρίωση και επηρέαζαν τη γλώσσα και την επικοινωνία των ατόμων με τη συγκεκριμένη διαταραχή.

Στη μελέτη των Elissa & συν., (2005), διερευνώντας την ημισφαιρική πλευρίωση για τη γλώσσα σε έξι παιδιά με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές, με μαγνητική εγκεφαλογραφία (MEG), κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα παιδιά αυτά ακολουθούν αντίθετη πορεία ωρίμανσης, όσον αφορά τη γλωσσική πλαγίωση και εμφάνισαν δεξιά πλευρίωση. Σε παρόμοια αποτελέσματα οδηγήθηκε και ο Herbert (2005), ο οποίος επιβεβαίωσε τη δεξιά ασυμμετρία (σχετικά μεγαλύτερο όγκο στο δεξί σε σχέση με το αριστερό ημισφαίριο) στις μετωπιαίες γλωσσικές περιοχές (δηλαδή, “pars opercularis”). Τα ευρήματα της μελέτης των Boddaert, & συν., (2003. 2004). Gervais & συν., (2004). Müller & συν., (1998. 1999). Redcay & Courchesne, (2008), με λειτουργική μαγνητική τομογραφία (fMRI) υποστηρίζουν τη μειωμένη αριστερή πλευρίωση σε άτομα με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές. Ωστόσο, η μη τυπική συμμετρία για τις λειτουργίες της γλώσσας δεν παρατηρείται μόνο στις Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές.

Άλλη έρευνα η οποία συνδέεται με τη θεωρία της «αριστερής ημισφαιρικής δυσλειτουργίας», και τα αποτελέσματά της προέρχονται από ευρήματα νευροαπεικονιστικών ερευνών, καταγράφουν αντίστροφη ασυμμετρία στις περιοχές που σχετίζονται με τη γλώσσα όπως, ο κατώτερος πλάγιος μετωπιαίος φλοιός του εγκεφάλου (De Fosse, & συν., 2004, Herbert & συν., 2002), η βρεγματοϊνιακή περιοχή κοντά στην οπίσθια περιοχή της γλώσσας (Hier, & συν., 1979) και στο *platum temporale* (Rojas, & συν., 2002. 2005).

Περαιτέρω, μια εξίσου σημαντική έρευνα με μαγνητική τομογραφία (fMRI), έδειξε ότι τα άτομα με αυτισμό πιθανώς να χρησιμοποιούν άλλες εγκεφαλικές περιοχές πέρα από τον αριστερό κατώτερο προμετωπιαίο φλοιό για τη σημασιολογική κωδικοποίηση (Steele S, Clark JA, Chabris CF & συν., 2001), στοιχείο το οποίο συνάδει με την αντιστροφή της δομική ασυμμετρία που αποδείχθηκε σε αυτή την περιοχή στη μελέτη των Martha R. Herbert, & συν., (2002). Ομοίως, υψηλής λειτουργικότητας ενήλικες με αυτισμό εμφάνισαν αντιστραμμένη ημισφαιρική

κυριαρχία κατά τη διάρκεια των λεκτικών ηχητικών ερεθισμάτων σε μια μελέτη με PET. (Muller RA, Behen ME, Rothermel RD, & συν., 1999).

Αυτές οι μεταβολές, ως προς την ασυμμετρία κάποιων εγκεφαλικών περιοχών επιβεβαιώνονται από τα ευρήματα με εκπομπή φωτονίων με αξονική τομογραφία (Chiron & συν., 1995. Ohnishi & συν., 2000), και από τη τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (Muller & συν., 1999) η οποία δείχνει άτυπη ή αντίστροφη εγκεφαλική ροή του αίματος σε μετωπιαίες περιοχές της γλώσσας.

4.1 Περιορισμοί της έρευνας- προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η παρούσα διπλωματική εργασία, η οποία αποτελεί πρωτότυπη εργασία για τα παγκόσμια δεδομένα, έλαβε υπόψη και τήρησε αυστηρά την επιστημονική δεοντολογία για την ερευνητική διαδικασία. Αξίζει να σημειωθεί ότι κυριότερη αιτία μειωμένου αριθμού υποκειμένων της έρευνας αποτέλεσε η δυσκολία ανεύρεσης παιδιών με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές και συγκατάθεσης από τους γονείς/κηδεμόνες για την αξιολόγηση της εγκεφαλικής πλευρίωσης μέσω του διακρανιακού υπερήχου Doppler.

Ο αριθμός του δείγματος φαίνεται να αποτελεί τον βασικότερο περιορισμό της παρούσας μελέτης. Διαπιστώθηκε ότι είναι σχετικά μικρός για την περαιτέρω διερεύνηση των ατομικών διαφορών στη πλευρίωση της γλώσσας σε σχέση με τις Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές. Επίσης, ίσως να ευθύνεται για την αδυναμία επιβεβαίωσης των ευρημάτων, μέσω της άμεσης αξιολόγησης της εγκεφαλικής πλευρίωσης με το διακρανιακό υπέρηχο Doppler, που εντοπίστηκαν από άλλες έρευνες.

Περαιτέρω περιορισμός της παρούσας έρευνας αποτελεί το στοιχείο ότι τα ερευνητικά αποτελέσματα δεν μπορούν να γενικευτούν. Ωστόσο, προσφέρουν μια βαθύτερη κατανόηση του φαινομένου της πλευρίωσης, η οποία συνδέεται με τις διαδικασίες αξιολόγησης και τη διαμόρφωση εξατομικευμένων προγραμμάτων σε όλες τις γνωστικές, ψυχολογικές και νευροφυσιολογικές ιδιαιτερότητες των παιδιών αυτών.

Θα πρέπει ακόμη να αναφερθεί ότι τόσο οι μελέτες που αφορούν στην πλευρίωση όσο και τα εργαλεία προτίμησης και δεξιότητας χεριού δεν συνοδεύονται

από συγκεκριμένα πρότυπα ταξινομήσεων των συμμετεχόντων, στοιχείο το οποίο δημιουργεί ερευνητικές δυσκολίες στην απόδοση των αποτελεσμάτων.

Ωστόσο, τα ευρήματα και οι περιορισμοί της παρούσας έρευνας μπορούν να συμβάλλουν με αρκετά επικοινωνητικό τρόπο στην περαιτέρω μελέτη της σχέσης των Διάχυτων Αναπτυξιακών Διαταραχών και της πλευρίωσης και τα ευρήματα να δώσουν σημαντικά στοιχεία στους λογοθεραπευτές για τη λειτουργία της ομιλίας.

Μελλοντικές Έρευνες

Για την καλύτερη κατανόηση αυτής της σχέσης οι ερευνητικές προσπάθειες θα πρέπει να εστιάζουν όχι τόσο στο μέγεθος μιας εγκεφαλικής περιοχής, αλλά κυρίως στην πυκνότητα των νευρώνων στη συγκεκριμένη αυτή περιοχή (Galaburda, 1995).

Ερευνητικό ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης η μελέτη της σχέσης αυτισμού και εγκεφαλικής πλευρίωσης και με άλλους δείκτες μέσα από τεχνικές απεικόνισης εγκεφάλου (Mercure & συν., 2009) με καλύτερη χωρική ανάλυση συγκριτικά με το διακρανιακό υπέρηχο Doppler.

Περαιτέρω ερευνητικό ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η μελέτη του όγκου του μεσολοβίου, περιοχή ανάμεσα στα δυο ημισφαίρια, τα οποία συνδέει και μεταφέρει πληροφορίες από τη μια πλευρά στην άλλη, μέσω ογκομετρικής αξιολόγησης και μετρήσεων της επιφάνειας του κρανίου. Επίσης, η διερεύνηση σχετικά με το αν τα παιδιά με Δ.Α.Δ. πάσχουν από διαταραγμένη «θαλαμική σε φλοιική μετατροπή» κατά τη διάρκεια έκθεσης τους σε ερεθίσματα (Andersen, 1968).

Σε μελλοντικές έρευνες για τη πλευρίωση της γλώσσας, οι μετρήσεις συνεκτικότητας μεταξύ της γλώσσας και των γλωσσικών περιοχών (F7, F8, T3, T4, T5, T6), κατά τη διάρκεια γλωσσικής δοκιμασίας, θα αποτελούσαν ένα σημαντικό στοιχείο.

Τέλος, προκύπτει η ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης της πλευρίωσης σε παιδιά και ενήλικες με Δ.Α.Δ. Τέτοιες μελέτες θα μπορούσαν να προσφέρουν στοιχεία για τη πιθανή επίδραση της ηλικίας στην ανάπτυξη της πλευρίωσης και των λειτουργικών συνεπειών της.

4.2 Επίλογος

Οι ατομικές διαφορές στην πλευρίωση της γλώσσας είναι ιδιαίτερα σημαντικές στη νευροψυχολογική έρευνα και πράξη καθώς μας βοηθούν να κατανοήσουμε καλύτερα τον τρόπο με τον οποίο συγκεκριμένα βιολογικά χαρακτηριστικά επηρεάζουν τις λειτουργικές ικανότητες του ανθρώπου.

Ο σύγχρονος άνθρωπος, παραγωγός και συγχρόνως δέκτης των μετεξελίξεων, πρέπει να στηριχτεί στη γνώση, η οποία σήμερα, ανοικτή, συνεχώς μεταβαλλόμενη, με ατέρμονες δυνατότητες για περαιτέρω ανάπτυξη, ώστε να συνεισφέρει στην Επιστήμη της Λογοθεραπείας. Πολλά από τα στοιχεία που καθόριζαν τα μέχρι τώρα αδιαμφισβήτητα, εύκολα αναγνωρίσιμα, χρήσιμα για τη σχέση των ΔΑΔ και της πλευρίωσης, , σήμερα μοιάζουν ανεπαρκή ή πεπαλαιωμένα.

Σε μια τέτοια πορεία η κατανόηση της λειτουργικής πλευρίωσης της γλώσσας διαδραματίζει ολοένα και πιο σημαντικό ρόλο. Η θετική επίδρασή της στη δημιουργία νευρολογικού και ψυχολογικού προφίλ του μαθητή, διαμορφώνει όλο και μεγαλύτερες απαιτήσεις για περισσότερη και καλύτερης ποιότητας έρευνες, με στόχο την ανάπτυξη ενός εξατομικευμένου προγράμματος λογοθεραπείας ώστε να είναι ευκολότερη και αποδοτικότερη η ανταπόκριση του ατόμου στις προκλήσεις του περιβάλλοντός του.

Η παρούσα έρευνα αποτελεί παγκόσμια πρωτοτυπία διότι διερευνά ειδικές ανωμαλίες/διαφοροποιήσεις στη δομή του εγκεφάλου σε σχέση με τις γλωσσικές περιοχές, για τις Διάχυτες αναπτυξιακές διαταραχές, με το διακρανιακό υπέρηχο Doppler. Φάνηκε ότι τα παιδιά με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές διαφοροποιούνται συγκριτικά με παιδιά φυσιολογικής ανάπτυξης επιδεικνύοντας υψηλότερα ποσοστά μη τυπικής πλευρίωσης και ειδικότερα αριστερής δεξιότητας χεριού.

Η συνεχής διερεύνηση και κατανόηση της ατομικής πολυπλοκότητας του εγκεφάλου αποτελεί πρόκληση για τη σύγχρονη ερευνητική κοινότητα των λογοθεραπευτών, οι οποίοι καλούνται να πειραματιστούν και να συμβάλλουν στην εξέλιξη της επιστήμης τους λαμβάνοντας υπόψη τα ευρήματα παρόμοιων βασικών ερευνών.

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Βάρβογλη, Λ. (2007). Η διάγνωση του αυτισμού. Αθήνα: Καστανιώτη.
- Βογινδρούκας Ι.- Καλομοίρης, Γ. & Παπαγεωργίου, Β. (2007). Αυτισμός: θέσεις και προσεγγίσεις. Πανελλήνιος Σύλλογος Λογοπεδικών. Αθήνα: Ταξιδευτής.
- Βλάχος, Φ. (1998). *Αριστεροχειρία: Μύθοι και πραγματικότητα*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Καλύβα Ε., (2005), *Αυτισμός-Εκπαιδευτικές και Θεραπευτικές Προσεγγίσεις*, Αθήνα, Παπαζήση
- Καφετζόπουλος, Ε. 1995. Εγκέφαλος, συνείδηση και συμπεριφορά. Αθήνα: Εξάντας, Τρίαψις Λόγος, 99-103, 107-108
- Καραπέτσας, Α. (1998). Νευροψυχολογία του αναπτυσσόμενου ανθρώπου. Αθήνα. Σμυρνιωτάκης 106 και 204
- Κασιώλας, Ε. (1989). Αριστεροχειρία – δεξιοχειρία. Παιδαγωγική Ψυχολογική Εγκυκλοπαίδεια – Λεξικό (τ. 2, σσ. 719-721). Αθήνα. Ελληνικά Γράμματα.
- Παπαδάτου-Παστού, Μ., Κουφάκη, Α., Ράντου, Μ. Ν., & Τόμπρου, Δ. Μ. (2013). Λειτουργικός διακρανιακός υπέρηχος Doppler: Αρχές λειτουργίας και εφαρμογές στη μελέτη της ημισφαιρικής επικράτησης της γλώσσας. *Hellenic Journal of Psychology*, 10, 61-77.
- Τόμπρου, Δ. Μ., & Παπαδάτου-Παστού, Μ. (2010). Μετα-ανάλυση: Νοημοσύνη και Πλευρίωση Χεριού. 2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης, 27-30 Μαΐου, Αθήνα.
- Τόμπρου, Δ. Μ., & Παπαδάτου-Παστού, Μ. & Παπαδάτος, Γ. (2011). Διερεύνηση μηχανισμών ημισφαιρικής επικράτησης της γλώσσας σε μαθητές υψηλής και χαμηλής νοημοσύνης με τη χρήση λειτουργικού διακρανιακού υπερήχου Doppler. 3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης. Αθήνα.
- Τόμπρου, Δ. Μ., (2013). Μελέτη λειτουργικής πλευρίωσης σε παιδιά υψηλής, μέσης και χαμηλής νοημοσύνης με τη χρήση συμπεριφορικών δεικτών και απεικόνισης εγκεφάλου. Διδακτορική Διατριβή. ΕΚΠΑ.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Aaslid R, Markwalder TM, Nornes H. (1982). Noninvasive transcranial Doppler ultrasound recording of flow velocity in basal cerebral arteries. *J Neurosurg.*, 769-74.
- Andersen, P, Andersen, SA (1968). Physiological basis of the alpha rhythm. New York, Appleton-Century-Crofts.
- Alexander, J. E., & Polish, I. (1995). P300 differences between sinistrals and dextrals. *Cognitive Brain Research*, 2, 277 – 282.
- Annet, M. (1970). A classification of hand preference by association analysis. *British Journal of Psychology*, 61, 303-321.
- Annett, M. (1976). A coordination of hand preference and skill replicated. *British Journal of Psychology*, 67, 587-592.
- Annett, M. (1985). Left, right, hand and brain: the right shift theory. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Annett., M. (1996). Indefence of the right shift theory. *Perceptual and Motor Skills*, 82, 115-137.
- Annett, M. (2002). *Handedness and Brain Asymmetry: The right shift theory*. East Sussex: Psychology Press.
- Annett, M. (2004). Hand preference observed in large healthy samples: Classification, norms and interpretations of increased non-right-handedness by the right shift theory. *British Journal of Psychology*, 95,339-353.
- Arnolds, B. J. & von Reutern, G. M. (1986). Transcranial Doppler sonography: examination technique and normal reference values. *Ultrasound in Medicine and Biology*, 12, 115-23.
- Artal, F. J. C., Cabrera, C. V., & Horan, T. A. (2004). Lateralization of cerebral blood flow velocity changes during auditory stimulation: A functional transcranial Doppler study. *Applied Neuropsychology*, 11(3), 167-174.
- Bakan, P. (1973). Left-handedness and alcoholism. *Perceptual and Motor Skills*, 36, 514-518.
- Badcock, N. A., Holt, G., Holden, A., & Bishop, D. V. M. (2012). dopOSCCI: A functional transcranial Doppler ultrasonography summary suite for the assessment of cerebral lateralization of cognitive function. *Journal of Neuroscience Methods*, 204(2), 383-388.

- Badcock, N. A., Nye, A., & Bishop, D. V. M. (2012). Using functional transcranial Doppler ultrasonography to assess language lateralisation: Influence of task and difficulty level. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 7(6), 694-710.
- Badcock, N. A., Nye, A., & Dorothy, D. V. M. (2012). Using functional transcranial Doppler ultrasonography to assess language lateralisation: Influence of task and difficulty level. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 17(6), 694-710.
- Bakan, P., Dibb, G., & Reed, P. (1973). Handedness and birth stress. *Neuropsychologia*, 11, 363-366.
- Bartels, E., & Flugel, K. A. (1994). Quantitative measurements of blood flow velocity in basal cerebral arteries with transcranial duplex color-flow imaging: A comparative study with conventional transcranial Doppler sonography. *Journal of Neuroimaging*, 4, 77-81.
- Beaton, (2004). *Dyslexia, Reading and the Brain: A Sourcebook of Biological and Psychological Research*. Psychology Press.
- Benkaddour, A. (1999). Neurological Bases of Language. *Bohout, revue de la Faculte des Lettres et des Sciences Humaines de Mohammedia*, 8, 51-81.
- Bigler ED, et al. (2007). Superior temporal gyrus, language function, and autism. *Dev Neuropsychol*. 31:217–38.
- Bisazza, A., Roers, L. J., & Vallortigara G. (1998). The origins of vertebral asymmetry: a review of evidence of behavioural and brain lateralization in fishes, reptiles and amphibians. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 22, 411-426.
- Bishop, D. V. M. (1990). *Handedness and developmental disorder*. Philadelphia: Lippincott.
- Bishop, D. V. M., Watt, H., & Papadatou-Pastou, M. (2009). An efficient and reliable method for measuring cerebral lateralization during speech with functional transcranial Doppler ultrasound. *Neuropsychologia*, 47, 587-590.
- Bishop, D. V. M., Badcock, N. A., & Holt, G. (2010). Assessment of cerebral lateralization in children using functional transcranial Doppler ultrasound (fTCD). *Journal of Visualized Experiments*: 43. Retrieved from: <http://www.jove.com/details.php?id=2161>.

- Bigler ED, et al. (2007). Superior temporal gyrus, language function, and autism. *Dev Neuropsychol.* 31, 217–38.
- Bradshaw, J.L., & Nettleton, N. C. (1981). The nature of hemispheric specialization in man. *The Behavioral and Brain Sciences*, 4, 51-91.
- Bradshaw, J.L., & Nettleton, N. C. (1983). *Human cerebral asymmetry*. New York: Prentice-Hall.
- Bradshaw, J.L. (1989). *Teaching and assessing in clinical practice*. Prentice Hall, London.
- Blackstock, E. G. Cerebral asymmetry and the development of early infantile autism. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia*, 1978, 8, 339-353.
- Boddaert N, et al. (2003). Perception of Complex Sounds: Abnormal Pattern of Cortical Activation in Autism 10.1176/appi.ajp.160.11.2057, *American Journal of Psychiatry*, 160, 2057–2060.
- Boddaert N, Chabane N, Belin P, Bourgeois M, Royer V, Barthélémy C, Mouren-Simeoni M-C, Philippe A, Brunelle F, Samson Y, Zilbovicius M. (2004). Perception of complex sounds in autism: Abnormal auditory cortical processing in children. *American Journal of Psychiatry*, 161, 2117–2120.
- Borod, J. C. (1992). Interhemispheric and intragemispheric control of emotion: A focus on unilateral brain damage. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 60,3, 339-348.
- Bourne, V. J. (2008). Chimeric faces, visual field bias and reaction time bias: Have we been missing a trick? *Laterality : Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 13,1, 92-103.
- Briggs, G.G. & Nebes, R.D. (1975). Patterns of hand preference in a student population. *Cortex*, 11, 230-238.
- Broca, P. (1865). Sur le siege de la faculte du langage articule. *Bulletin de la Societe D'Anthropologie de Paris*, 6,377-393.
- Bryden, M. P. (1982). *Laterality: Functional asymmetry in the intact brain*. New York: Academic Press.
- Bryden, P.J., Pryde, K.M., & Roy, E.A. (2000). A performance measure of the degree of hand preference, *Brain and Cognition*, 44, 402-414.
- Cavill, S., & Bryden, P. (2003). Development of handedness: Comparison of questionnaire and performance-based measures of preference. *Brain and Cognition*, 53, 149-151.

- Chandana SR, et al. (2005). Significance of abnormalities in developmental trajectory and asymmetry of cortical serotonin synthesis in autism. *International Journal of Developmental Neuroscience Autism: Modeling Human Brain Abnormalities in Developing Animal Systems*, 23:171–182.
- Chiron C, et al. (1995). SPECT of the brain in childhood autism: evidence for a lack of normal hemispheric asymmetry. *Dev Med Child Neurol.*, 37:849–60.
- Cicchetti, M. & Posner M, (2005).. Cognitive and affective neuroscience and developmental psychopathology. *Dev Psychopathol*, 17(3):569-75.
- Collins, R. L. (1977). Toward an admissible genetic model for the inheritance of the degree and direction of asymmetry. *Lateralization in the nervous system* (pp. 137-150).
- Corballis , M. C. & Morgan, M.J. (1978). On the biological basis of human laterality. *Behavioral Brain Science*, 2, 261-336.
- Corballis, M.C. (1983). *Human Laterality*. New York: Academic Press
- Corballis, M. C. (1991). *The lopsided ape*. Oxford: Oxford University Press.
- Corballis, M., Hattie, J., & Fletcher, R. (2008). Handedness and intellectual achievement: An evenhanded look. *Neuropsychologia*, 46, 374378.
- Corey, D. M., Hurley, M. M., & Foundas, A. L. (2001). Right and Left Handedness Defined: A multivariate approach using hand preference and hand performance measures. *Neuropsychiatry, Neuropsychology and Behavioral Neurology*, 14, 144-152.
- Corey, D., Hurley, M., & Foundas, A. (2001). Right and left handedness defined. A multivariate approach using hand preference and hand performance measures. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, and Behavioral Neurology*, 14, 3, 144-152.
- Clarke, L. M. (1990). *Interhemispheric functions in humans: Relationships between anatomical measures of the corpus callosum, behavioral laterality effects, and cognitive profiles*. Unpublished doctoral dissertation, Psychology Department, University of California, Los Angeles.
- Davidson, R. J. & Hugdahl, K. (1995). *Brain Asymmetry*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Dax, M. (1865). Lésions de la moitié gauche de l'encéphale coïncidant avec l'oubli des signes de la pensée. *Gazette hebdomadaire médicale deuxième série*, tome II: 259-262.

- Dawson, L. (1977). Alaskan Eskimo hand, eye, auditory dominance and cognitive style. *Psychologia*, 20, 121-135
- De Agostini, M., & Dellatolas, G. (2001). Lateralities in normal children ages 3 to 8 and their role in cognitive performances. *Developmental Neuropsychology*, 20, 1, 429-44.
- Dehaene-Lambertz, G., Hertz- Pannier, L., Dubois, J., M'eriaux, S., Roche, A., Sigman, M., & Dehaene. S. (2006). Functional organization of perisylvian activation during presentation of sentences in reverbal infants. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103, 14240-14245.
- De Fosse, L., Hodge, S. M., Makris, N., Kennedy, D. N., Caviness, V. S., Jr, McGrath, L., et al. (2004). Language-association cortex asymmetry in autism and specific language impairment. *Annals of Neurology*, 56(6), 757-766.
- De Giacomo, A, Fombonne, E. (1998) Parental recognition of developmental abnormalities in autism. *Eur. Child Adolesc. Psychiatry* 7, 131-136
- Deppe, M., Knecht, S., Henningsen, H., & Ringelstein, E. B. (1997). *AVERAGE: A Windows© program for automated analysis of event related cerebral blood flow. Journal of Neuroscience Methods*, 75, 147-154.
- Deppe, M., Knecht, S., Papke, K., Lohmann, H., Fleischer, H., Heindel, W., Ringelstein, E. B., & Henningsen, H. (2000). *Assessment of hemispheric language lateralization: A comparison between fMRI and fTCD. Journal of Cerebral Blood Flow Metabolism*, 20, 263-268.
- Deppe, M., Ringelstein, E. B., & Knecht, S. (2004). The investigation of functional brain lateralization by transcranial Doppler sonography. *NeuroImage*, 21(3), 1124-1146.
- Doppler, C. (1842). Über das farbige Licht der Doppelsterne und einiger anderer Gestirne des Himmels. *Abhandl der Königl Böhm Ges der Wissenschafte*, 2, 465-482.
- Doppler monitoring. *Foundations of Augmented Cognition. Directing the Future of Adaptive Systems Lecture Notes in Computer Science, Volume 6780/2011*, 212-220.
- Doppler sonography: A comparison with the Wada test. *Stroke* 29(1), 82-86.
- Knecht, S., Deppe, M., Ringelstein, E. B., Wirtz, M., Lohmann, H., Dräger, B., Huber, T., Dutta T. & Mandal, M. K. (2002). Visual-field superiority as a

- function of stimulus type and content. *International Journal of Neuroscience*, 112, 945-952.
- Elissa J. Flagg, Janis E. Oram Cardy, Wendy Roberts, Timothy P.L. Roberts (2005). Language lateralization development in children with autism: Insights from the late field magnetoencephalogram. *Neuroscience Letter*, 82-87
- Everts, R., Lidzba, K. Wilke, M. Kiefer, C., Mordasini M., Schroth, G., Perrig, W., & Steinlin, M. (2009). Strengthening of laterality of verbal and visuospatial functions during childhood and adolescence. *Human Brain Mapping*, 30, 2, 473-483.
- Fagot, A., Lacreuse, J., & Vauclair, A. (1997). The role of sensory and post sensory factors on hemispheric asymmetries in tactual perception. *Cerebral Asymmetris in Sensory and Perceptual Processing*, 123, 469-494.
- Fein, D., Skoff, B., & Mirsky, A. F. (1981). Clinical correlates of brainstem dysfunction in autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 11, 303-315.
- Flagg EJ, et al. (2005). Language lateralization development in children with autism: Insights from the late field magnetoencephalogram. *Neuroscience Letters*, 386, 82-87.
- Floris D. L., Chura, L. R., Holt, R. J., Suckling, J., Bullmore E. T., Cohen, S. B., Spencer M. D. (2012). Psychological Correlates of Handedness and Corpus Callosum Asymmetry in Autism: The left Hemisphere Dysfunction Theory. Springer Science & Business Media New York.
- Francks, C., Fisher, S. E., MacPhies, I. L., Richardson, A. J., Marlow, a. J., Stein, J. F., & Monaco, A. P. (2002). A genomewide linkage screen for relative hand skill in sibling pairs. *American Journal of Human Genetics*, 70, 3, 800-805
- Foundas, A. L., Leonard, C. M., & Heilman, K. M. (1995). Morphologic cerebral asymmetries and handedness :the pars triangularis and panum emporale. *Archives of Neurology*, 52,501-508.
- Frith, C.D., Friston, K.J., Liddle, P.F. & Franckowiak, R.S.(1991). A PET study of word finding. *Neuropsychologia*, 29, 1137-1148.
- Gabbard, G.(1997). A Reconsideration Of Objectivity In The Analyst. *International Journal of Psycho-Analysis*, 78, 15-26.

- Gabriel, M. L., Piatto, V. B., & Souza, A.S. (2010). Clinical application of transcranial Doppler ultrasonography in premature, very-low-birth-weight neonates. *Radiologia Brasileira*, 43(4), 213-218.
- Gaffrey MS, et al. (2007). Atypical [corrected] participation of visual cortex during word processing in autism: an fMRI study of semantic decision. *Neuropsychologia*, 45, 1672–84.
- Gaillard, W. D., Sachs, B.C., Whitnah, J. R., Ahmad, Z., Blsamo, L. M., Petrella, J., R., Braniecki, S. H., McKinney, C. M., Hunter, K., Xu B., & Garndin, C.B. (2003). Developmental aspects of language processing:fMRI of verbal fluency in children and adults. *Human Brain Mapping*, 18, 176-185.
- Galabundra A.M, Rosen, G. D., & Sherman, G. F. (1990). Individual variability in cortical organization: its relationship to brain laterality and implication to function. *Neuropsychologia*, 18, 519-546
- Galabundra A.M. (1995). Anatomc basis of cerebral dominance. In Davidson R.J. & Hugdahl, K., *Brain Asymmetry*, pp51-74. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gervais H, Belin P, Boddaert N, Leboyer M, Coez A, Sfaello I, Barthélémy C, Brunelle F, Samson Y, Zilbovicius M. (2004). Abnormal cortical voice processing in autism. *Nature Neuroscience*, 7, 801–802.
- Geschwind, N. & Galaburda, A.M. (1985). Cerebral lateralization: Biological mechanisms, associations, and pathology: I. A hypothesis and a program for research. *Archives of Neurology*, 42 ,428 –459.
- Geschwind, N., & Galaburda, A.M. (1987). *Cerebral lateralization: biological mechanisms, associations, and pathology*. Cambridge, MA:MIT Press.
- Gillberg, C. (1983). Autistic children's hand preference: results from an epidemiological study of infantile autism. *Psychiatry Research*, 10, 21-30.
- Gilbert, A. N. & Wysocki, C. J. (1992). Hand prefrence and age in the United States. *Neuropsychologia*, 30, 601-608.
- Geschwind, N., & Levitsky, W. (1968). Human brain:left-right asymmetries in temporal speech regions. *Science*, 161, 186-187.
- Gladue, B. A., & Bailey, J. M. (1995). Spatial ability, handedness, and human sexual orientation. *Psychoneuroendocrinology*, 20, 5, 487-497.
- Groen, M. A., Whitehouse, A. J. O., badcock, N.A. & Bishop, D. V. M. (2012).Does cerebral lateralization develop? A study using functional transcranial Doppler

- ultrasound assessing lateralization for language production and visuospatial memory. *Brain and Behavior*, 2, 3, 256-269.
- Grouios, G. Tsorbatzoudis, H., Alexandris, K., & Barkoukis, V. (2000). Do lefthanded competitors have an innate superiority in sports? *Perceptual and Motor Skills*, 90, 1273-1282.
- Gruzelier, & Richardson, (1994). Visual processing, lateralization and syndromes of schizotypy. *Int. Journal of Psychophysiology*, 18(3):227-39.
- Halpern, D. F., Haviland, M. G., & Killian, C. D. (1998). Handedness and Sex Differences in Intelligence: Evidence from the medical College Admission Test. *Brain and Cognition*, 36, 12, 1275-82.
- Haag, A., Moeller, N., Knake, S., Hermsen, A., Oertel, W. H., Rosenow, F., & Hamer, H. M. (2010). Language lateralization in children using functional transcranial Doppler sonography. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 52, 4, 331-336.
- Hardyck, C. & Petrinovich, L.F. (1977). Left-handedness. *Psychological Bulletin*, 84, 385-404.
- Hashimoto, T., Sasaki, M., Fukumizu, M., Hanaoka, S., Sugai, K., & Matsuda, H. (2000). Single-photon emission computed tomography of the brain in autism: Effect of the developmental level. *Pediatric Neurology*, 23(5), 416-420.
- Herbert MR. (2005) Large brains in autism: the challenge of pervasive abnormality. *Neuroscientist*, 11, 417-40.
- Herbert MR, et al. (2002). Abnormal asymmetry in language association cortex in autism. *Ann Neurol*, 52, 588-96. [PubMed]
- Herbert MR, et al.(2005). Brain asymmetries in autism and developmental language disorder: a nested whole-brain analysis. *Brain*, 128, 213-26.
- Hecaen, H. & Ajuriaguerra de, J. (1963). *Les gauchers, prevalence manuelle et dominance cerebrale*. Paris: P.U.F.
- Hellige, J. B. (1993). *Hemispheric asymmetry: what's right and what's left*. Harvard University Press, Cambridge, MA .
- Hellige, J. B. (2001). *Hemispheric Asymmetry: what's right and what's left*. Cambridge: Harvard University Press.
- Henninger, P. (1989). Commissurotomy subjects show lateralized difference between manual and oral responding. *Cortex*, 25, 2 325-329.

- Henningsen, H. (1998b). Reproducibility of functional transcranial Doppler sonography in determining hemispheric language lateralization, *Stroke*, 29, 1155-1159.
- Hepper, P.G., McCathey, G. R., & Shannon, E. A. (1998). Lateralised behavior in first trimester human doetuses. *Neuropsychologia*, 36, 531-534.
- Heschl, R. (1878). Eber die Vordere Quere Schlafenwidung des Menschlichen Grosshirns. Wilhelm Braumuller, Vienna, Austria.
- Hier, D. B., LeMay, M., & Rosenberger, P. B. (1979). Autism and unfavorable left-right asymmetries of the brain. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9(2), 153-159.
- Holland, S. K., Plante, E., Weber Byars, A., Strawsburg, R. H., Schmithorst, V. J. & Ball, W. S. (2001). Normal fMRI brain activation patterns in children performing verb generation task. *Neuroimage*, 14, 837-843.
- Holtzen, D. W. (1994). Handedness and sexual orientation. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 16, 702-712.
- Howlin, P., Asgharian, A (1999) The diagnosis of autism and Asperger syndrome: findings from a survey of 770 families. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 41, 834-839
- Hunter, Z.R., & Brysbaert, M. (2008). Visual half-field experiment are a good measure of cerebral language dominance if used properly: Evidence from fMRI. *Neuropsychologia*, 46, 316-325.
- Jannedy, S., Poletto, R. & Weldon, T. L. (1991). *Language Files*. Sixth edition. Ohio State University Press Columbus.
- Just MA, et al., (2004). Cortical activation and synchronization during sentence comprehension in high-functioning autism: evidence of underconnectivity. *Brain*, 127, 1811-21.
- Kalat, J. W. (1998). Βιολογική Ψυχολογία, Τόμος Β': 5^η Έκδοση. (Καστελλάκης, Α. Α. & Χρησιτίδης, Δ. Α., Επιμ & Μεταφ.). Εκδόσεις Έλλην. Αθήνα.
- Kana RK, et al. (2006). Sentence comprehension in autism: thinking in pictures with decreased functional connectivity. *Brain*, 129:2484-93.
- Khalfa S, Veuillet E. & Collet L. (1998). Influence of handedness on peripheral auditory asymmetry. *European Journal of Neuroscience*. 10, 2731-2737.
- Kimura, D. (1973). The asymmetry of the human brain. *Scientfic American*, 3, 70-78.

- Kimura, D. (1983). Sex differences in cerebral organization for speech and praxic functions. *Canadian Journal of Psychology*, this volume
- Knecht, S., Henningsen, H., Deppe, M., Huber, T., Ebner, A., & Ringelstein, E. B. (1996). Successive activation of both cerebral hemispheres during cued word generation. *Neuroreport*, 7, 820-824.
- Knecht, S., Deppe, M., Bäcker, M., Ringelstein, E. B., & Henningsen, H. (1997). Regional cerebral blood flow increases during preparation for and processing of sensory stimuli. *Experimental Brain Research*, 116, 309-314.
- Knecht, S., Deppe, M., Ebner, A., Henningsen, H., Huber, T., Jokeit, H., & Ringelstein, E. B. (1998a). Non-invasive determination of language lateralization by functional transcranial
- Knecht, S., Dräger, B., Deppe, M., Bobe, L., Lohmann, H., Floel, A., Ringelstein, E. B., & Henningsen, H. (2000). Handedness and hemispheric language dominance in healthy humans. *Brain*, 123, 12, 2512-2518.
- Kolb, B. & Whislaw, I. Q. (1996). *Foundamentals of human neuropsychology*. Freeman, New York.
- Kooistra, C.A. & Heilman, K.M. (1988). Motor dominance and lateral asymmetry of the globus pallidus. *Neurology*, 38, 388-390
- Kubicek L., (1990), organization in 2 mother-infant interactions involving a normal infant and his fraternal twin brother, who has later diagnosed as autistic. In S. Goldberg *High Risk Infants and Children*, London, academic
- Kubicek L., (1990), organization in 2 mother-infant interactions involving a normal infant and his fraternal twin brother, who has later diagnosed as autistic. In S. Goldberg *High Risk Infants and Children*, London, academic Press.
- Lackner, P., Koppelstaetter, F., Ploner, P., Sojer, M., Döbner, J., Walser, G., Schmutzhard, E., Schmidauer, C., Bauer, R., Unterberger, I., Ortler, M., Trinka, E. (2012).
- Leboyer, M., Osherham, D. N., Nosten, N., & Robertoux, P. (1988). Is autism associated with anomalous dominance? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 18, 539-551.
- LeMay, (1976). Morphological cerebral asymmetries of modern man, fossil man and nonhuman primate. *Annals of the New York Academy of Science*, 280, 349-366.

- Levy, J. (1977). The mammalian brain and the adaptive of cerebral asymmetry. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 299, 264-272.
- Lewis, R.S., Orsini, D. L. & Satz P. (1988). Individual differenced in the cerebral organization of lanugae using input anf output interference measures of lateralization. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 3, 111-119.
- Lidzba, K. Scwilling, E., Grodd, W., Krageloh-Mann, I., & Wilke, M. (2011). Language right-hemispheric language and organization of nonverbal functions. *Neuroreport*, 17, 929-33.
- Lohmann, H., Drager, B., Muller-Ehrenberg, S., Deppe, M., & Knecht, S. (2005). Language lateralization in young children assessed by functional transcranial Doppler sonography. *NeuroImage*, 24, 780-790.
- London, W. (1989). Left-handedness and life expectancy. *Perceptual and motor skills*, 68, 1040-1042.
- Luders, E., Narr, K.L., Thompson, P.M., Rex, D. R., Jancke, L., & Toga, A. W. (2006). Hemispheric asymmetries in cortica thickness. *Cerebral Cortex*, 16, 1232-1238.
- Luria, A.R. (1973). *The working brain*. New York: Basic Books.
- Lust, J. M., Geuze, R. H., Groothuis, A. G., & Bouma, A. (2011). Functional cerebral lateralization and dual-task efficiency: Testing the function of the human brain lateralization using fTCD. *Behavioural Brain Research*, 217(2), 293-301.
- Martin, M. & Jones, G. V. (1999). Motor imagery theory of a contralateral handedness effect on recognition memory: toward a child psychology of cognition. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128, 265-282.
- Martin. G. N. (2003). *Νευροψυχολογία: Εγκέφαλος και Συμπεριφορά*. Μετάφραση Μεσσήνης, Α. & Αντωνιάδης, Γ. Εκδόσεις, Έλλην. Αθήνα.
- McManus, I. C. (1985). On testing the right shift theory: A reply to Annett. *British Journal of Psychology*, 76, 31-34
- McManus, I. C. (1991). The inheritance of left-handedness. In Bock, G. R. & Marsh, J. (Eds.), *Biological asymmetry and handedness* (Ciba Foundation symposium 162) (pp.251-281). Chichester: Wiley
- McManus, I. C., & Bryden, M. P. (1991). Geshchwind's theory of cerebral lateralization: Developing a formal, casual model. *Psychological Bulletin*, 110, 2, 237-253.

- McManus, I. C., & Bryden, M. P. (1993). The neurobiology of handedness, language, and cerebral dominance: A model for the molecular genetics of behavior. In M. H. Johnson (Ed.), *Brain development and cognition: A reader* (pp. 679-702). Oxford UK & Cambridge USA Blackwell Publishers.
- McManus, I.C. & Cornish, K. M. (1996). Hand Preference and Hand Skill in Children with autism. *Journal of autism and developmental Disorders*, 26, 6.
- McManus, I. C. (2002). *Right hand, left hand: The origins of asymmetries in brains, bodies, atoms and cultures*. London: Weidenfeld and Nicolson.
- Mercure, E., Dick, F., Halit, H., Auyeung, B., Baron-Cohen, S., & Johnson, M. H. (2009). IQ, fetal testosterone and individual variability in children's functional lateralization. *Neuropsychologia*, 47, 12, 2537-43.
- Miller, L.K. & Turner, S. (1973). Development of hemifield differences in word recognition. *Journal of Educational Psychology*, 65, 172-202.
- Misra, I. (2007). Laterality and Its Assessment: Emerging Perspectives and Issues, *Indian Psychological Abstracts and Reviews*, 13, 2-28.
- M Piccirilli, P D'Alessandro, P Mazzi, T Sciarra, A Testa, (1991). Cerebral organization for language in Down's syndrome patients. *Cortex*, 41-7
- Muller RA, Behen ME, Rothermel RD, et al. (1999). Brain mapping of language and auditory perception in high-functioning autistic adults: a PET study. *J Autism Develop Dis*, 29, 19-31.
- Muller RA, et al. (1998a). Impairment of dentato-thalamo-cortical pathway in autistic men: language activation data from positron emission tomography. *Neurosci Lett.*, 245, 1-4.
- Natsopoulos, D., Kiosseoglou, G., Xeromeritou, A., & Alevriadou, A. (1998). Do the hands talk on the mind's behalf? Differences in language ability between left- and right-handed children. *Brain and Language*, 64, 182-214.
- Ohnishi, T., Matsuda, H., Hashimoto, T., Kunihiro, T., Nishikawa, M., Uema, T., et al. (2000). Abnormal regional cerebral blood flow in childhood autism. *Brain*, 123(Pt 9), 1838-1844.
- Oldfield, R.C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.
- Ortiz E. (1983). The Functional Neuroanatomy of Infantile Autism, *Intern. J. Neuroscience*, 19, 85-124.

- Parramore, M., Bathurst, K., Kee, D. W., & Gottfried, A. W. (2001). Differences in manual and cognitive asymmetry from infancy through adolescence: a longitudinal investigation. *Clinical Neuropsychologist*, 15, 257-257.
- Papadatou-Pastou, M. (2008) Sex differences in Praxic and Linguistic Lateralization. Thesis, University of Oxford.
- Papadatou-Pastou, M. (2011). Handedness and language lateralization: Why are we right-handed and left-brained? *Hellenic Journal of Psychology*, 8, 248-265.
- Papadatou-Pastou, M., Martin, & Munafo (2013). Measuring hand preference: A comparison among different response formats using a selected sample. *Laterality: Asymmetries of Body, brain and Cognition*, 18, 1, 68-107.
- Pelletier I, Sauerwein HC, Lepore F, Saint-Amour D, Lassonde M. (2007). Non-invasive alternatives to the Wada test in the presurgical evaluation of language and memory functions in epilepsy patients. *Epileptic Disord.*, 111-26.
- Penolazzi B, Spironelli C, Vio C, Angrilli A. (2010). Brain plasticity in developmental dyslexia after phonological treatment: a beta EEG band study. *Behav Brain Res*, 209(1): 179-82.
- Peters, M., & Durdin, B. M. (1979). Left-handers and right-handers compared on a motor task. *Journal of Motor Behaviour*, 11, 103-111.
- Pratt, R. T. C., and Warrington, E. K. (1972). The assessment of cerebral dominance with unilateral ECT. *British Journal of Psychiatry*, 121, 327-328.
- Prior, M. R. & Bradshaw, J. L. (1979). Hemisphere functioning in autistic children. *Cortex*, 15, 73-81.
- Provins, K. A., & Magliaro, J. (1989). Skill, strength, handedness and fatigue. *Journal of Motor Behavior*, 21, 113-121.
- Porac, C., Coren, S. & Duncan, P. (1980). Lateral preference in retardes: Relationships between hand, eye, foot and ear preference. *Journal of Neuropsychology*, 2, 3, 173-188.
- Porac, C., & Coren, S. (1981). *Lateral preference and human behavior*. New York: Springer-Verlag.
- Pujol, J., Deus, J., Losilla, J. M., & Capdevila A (1999). Cerebral lateralization of language in normal left-handed people studied by functional MRI. *Neurology*, 53, 1038-1043
- Purves, D., White, L. E., & Andrews, T. J. (1994). Manual asymmetries and handedness. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91, 5030-5032.

- Ract C, Le Moigno S, Bruder N, Vigue B: Transcranial Doppler ultrasound goal – directed therapy for the early management of severe traumatic brain injury. *IntensiveCare Med* 2007; 33:645-51.
- Raczkowski, D., Kalat, J.W., & Nebers, R. (1974). Reliability and validity of some handedness questionnaire items. *Neuropsychologia*, 12, 43-47.
- Redcay E, Courchesne E. (2008). Deviant functional magnetic resonance imaging patterns of brain activity to speech in 2-3-year-old children with autism spectrum disorder. *Biological Psychiatry*. 64, 589–598.
- Rigal, R. A. (1992). Which handedness: preference or performance? *Perceptual and Motor Skills*, 75, 851-866.
- Rihs, F., Gutbrod, K., Gutbrod, B., Steiger, H. J., Sturzenegger, M., & Mattle, H. (1995). Determination of cognitive hemispheric dominance by "Stereo" transcranial Doppler sonography. *Stroke*, 26, 70-73.
- Roher, A.E., Garami, Z., Tyas, S. L., Maarouf, C. L., Kokjohn, T. A., Belohlavek, M., Vedders, L. J., Connor, D., Sabbagh, M. N., Beach, T. G., & Emmerling, M. R. (2011). Transcranial Doppler ultrasound blood flow velocity and pulsatility index as systemic indicators for Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia*, 7(4), 445-455.
- Rojas DC, et al. (2002). Smaller left hemisphere planum temporale in adults with autistic disorder. *Neurosci Lett.* ,328, 237–40.
- Rojas, D. C., Camou, S. L., Reite, M. L., & Rogers, S. J. (2005). Planum temporale volume in children and adolescents with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*,35(4), 479–486.
- Rosch, R. E., Bishop, D. V. M., & Badcock, N. A. (2012). Lateralised visual attention is unrelated to language lateralisation, and not influenced by task difficulty: A functional transcranial Doppler study. *Neuropsychologia*, 50(5), 810-815.
- Rutter M., (2005), Incidence of autism spectrum disorders: changes over time and their meaning. *Acta Paediatr.* 94(1):2-15
- Saver JL, Feldmann E: Basic transcranial Doppler examination: Technique and anatomy. In Babikian VL, Wechsler LR (Eds): *Transcranial Doppler ultrasonography*. Mosby, 1993, pp 11-28.
- Salk, L. (1973). The role of the heartbeat in the relations between mother and infant. *Scientific american*, 228, 24-29.

- Schwartz, M., Creasey, H., Grady, C. L., DeLeo, J. M., Frederickson, H.A., Culter, N. R., & Rapoport, S. I. (1985). Computer tomographic analysis of brain morphometrics in 30 healthy men, aged 21 to 81 years. *Annals of Neurology*, 17, 146-157.
- Shimizu, A. & Endo, M. (1983). Handedness and familial sinistrality in a Japanese student population. *Cortex*, 19, 265-272
- Silvestrini, M., Letizia, M., Matteis, M., Troisi, E., & Caltagirone, C. (1994). Bilateral simultaneous assessment of cerebral flow velocity during mental activity. *Journal of Cerebral Blood flow Metabolism*, 14, 643-648.
- Sitze, M., Knorr, U., & Seitz, R. J. (1994). Cerebral hemodynamics during sensorimotor activation in humans. *Journal of Applied Physiology*, 77(6), 2804-2811.
- Smith, L. G. (1917). A Brief Survey of Right and Left-handedness. *Pedagogical Seminary*, 4, 79-88.
- Somers, M., Neggens, S. F., Diederens, K. M., Boks, M.P., Kahn, R. S., & Somers I. E. (2011). The Measurement of Language Lateralization with Functional Transcranial Doppler and Functional MRI: A Critical Evaluation. *Frontiers in Human Neuroscience*, 5, 31
- Soper, H. V., Satz, P., Orsini, D. L., Henry, R. R., Zvi, R., & Schulman, M. (1986). Handedness patterns in autism suggest subtypes. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 16, 155-167.
- Springer J.A., Binder, J.R., Hammeke, T.A., Swanson, S.J., Frost, J.A., Bellgowan, P.S., Brewer, C.C., Perry, H.M., Morris, G.L., & Muller W.M. (1999). Language dominance in neurologically normal and epilepsy subjects: a functional MRI study. *Brain*, 122,11, 2033-2046
- Steele S, Clark JA, Chabris CF, et al. Semantic vs nonsemantic word activation in autistic vs controls. International Meeting for Autism Research; 2001; San Diego, CA.
- Steenhuis, R.E. & Bryden, M.P. (1989). Different dimensions of hand preference that relate to skilled and unskilled activities. *Cortex*, 25,289-304.
- Stroobant, N., Van Boxtael, J. & Vingerhoets. G. (2011). Language lateralization in children: a functional transcranial Doppler reliability study. *Journal of Neurolinguistics*, 24, 14-24.

- Springer, J. A., Binder, J. R., Hammeke, T.A., Swanson, S. J., Frost, J.A., Bellgowan, P.S., Brewer, C.C., Perry, H.M., Morris, G.L. & Muller, W.,M. (1999). Language dominance in neurologically normal and epilepsy subjects: a functional MRI study. *Brain*, 122,11,2033-2046
- Steenhuis, R. E. & Bryden, M. P. (1989). Different dimensions of hand preference that relate to skilled and unskilled activities. *Cortex*, 25,289-304.
- Szaflarski, J. P., Binder, J. R., Possing, E. T. McKiernan, K.A., Ward, B.D., & Hammeke, T.A. (2002). Language lateralization in left-handed and ambidextrous people: fMRI data. *Neurology*, 59, 238-244.
- Szaflarski, J. P., Holland, S.K., Schmithorst, V. J. & Byars A. W. (2006a). fMRI study of language lateralization in children and adults. *Human Brain Mapping*, 27, 202-212.
- Tager-Flusberg, H., & Joseph, M.J. (2005) How Language Facilitates the Acquisition of False-Belief Understanding in Children with Autism. In Wilde Astington, J., & Baird, J.A. (Ed) *Why Language Matters For Theory of Mind* (pp. 298-318). Oxford University Press: Oxford
- Tapley, S. M. & Bryden, M. P. (1985). A group test for the assessment of performance between the hands. *Neuropsychologia*, 23, 215-221.
- Toga, A. W., & Thompson, P. M. (2003). Mapping brain asymmetry. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 37-48.
- Touwen, B.C. (1972). Laterality and dominance. *Developmental Medicine and Child Neurology*.
- Tsai, L. Y. (1983). The relationship of handedness to the cognitive, language and visuo-spatial skills of autistic patients. *British Journal of Psychiatry*, 142, 156-162.
- Tzourio, N., Crivello, F., Mellet, E., Nkanga-Ngila, B., & Mazoyer, B. (1998). Functional anatomy of dominance for speech comprehension in left handers vs right handers. *NeuroImage*, 8,1-16.
- Vallortigara, G. & Rogers, L.J. (2005). Survival with an asymmetrical brain: advantages and disadvantages of cerebral lateralization. *Behavioral and Brain Sciences*, 28, 575-633.
- Vallortigara, G. (2006). The evolutionary psychology of left and right: Costs and benefits of lateralization. *Developmental Psychobiology*, 48, 418-427.

- Volkmar, F., Charwarska, K. and Klin, A. (2005). Autism in Infancy and Early Childhood. *Annu Rev. Psychol.* 56, 315-336
- Wada, J. (1949). A new method for the determination of the side of cerebral speech dominance: a preliminary report on the intracarotid injection of sodium amytal in man. *Medical Biology (Tokyo)*, 14,221-222.
- Wada, J., Rasmussen, T., 1960. Intracarotid injection of sodium amytal for the lateralization of cerebral speech dominance. *Journal of Neurosurgery* 17, 266-282.
- Wada, J. Clarke, R., &Hamm, A. (1975). Cerebral hemispheric asymmetry in humans: Cortical speech zones in 100 adlt and 100 infant brains. *Archives of Neurology*, 32, 239-246
- Wada, J. & Rasmussen, T. (1960). Intracarotid injection of sodium amytal for the lateralization of cerebral speech dominance. *Journal of Neurosurgery*, 17: 266–82.
- Watkins K. E., Paus, T., Lerch, J.P., Zijdenbos, A., Collins, D. L., Neelin, P., Taylor, J., Worsley, K.J. & Evans, A., C. (2001). Structural asymmetries in the human brain: a voxel-based statistical analysis of 142 MRI scans. *Cerebral Cortex*, 11, 868-877
- Watson, J. B. (1925). Behaviorism. New York: Norton.
- Watson, N. V. & Kimura, D. (1989). Right-hand superiority for throwing but not for intercepting. *Neuropsychologia*, 27, 1399-1414.
- Weinberger, D. R., Delisi, L. E., Perman, G. P., Targum, S. & Wyatt, r. J.(1982). Computed tomography in schizophreniform disorder and acute psychiatric disorders. *Archives of General Psychiatry*, 39, 778-783.
- Wernicke, C. (1874). Der aphasische Symptomenkomplex; Eine psychologische Studie auf anatomischer Basis. Breslau, Germany: Cohm and Welgert.
- Witelson, S. F. (1989). Hand and sex differences in the isthmus and genu of the human corpus callosum. *Brain*, 112, 799 – 835.
- Witelson, S. F. & Kigan, D. L. (1992). Sylvian Fissure Morphology and asymmetry in men and women: Bilateral differences in relation to hand ness in men. *The Journal of Comparative Neurology*, 323, 326 – 340.
- Wing, L., & Could, J. (1979). Sever impairments for social interactiona and associated abnormalitites in children: Epidemiology and classification. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9,11-29

- Witelson, S.F. (1987). Neurobiological aspects of language. *Child Development*, 58, 653-688.
- Wood, A.G. Harvey, A.S., Wellard, R.M., Abbott, D.F., Anderson, V., Kean, M., Saling, M.M., & Jackson, G.D. (2004). Language cortex activation in normal children. *Neurology*, 63, 1035-1044.
- Zaidel, Clarke & Suyenobu, (1990). Hemispheric independence: A paradigm case for cognitive neuroscience. In Sheibel, A.B. & Wechsler, A.F. (Eds.), *Neurobiology of Higher Cognitive Function* (pp. 297-355). New York: Guilford Press.
- Zangwill OL, (1967). Speech and the minor hemisphere. *Acta Neurol Psychiatr Belg*, 67: 1013-20.

Παραρτήματα

Παράρτημα 1. Μέσα συλλογής δεδομένων της μελέτης της σχέσης πλευρίωσης και Δ.Α.Δ. μέσω συμπεριφορικών δεικτών.

Παράρτημα 1.

Το Ερωτηματολόγιο Προτίμησης Χεριού του Εδιμβούργου

Όνοματεπώνυμο:.....

Ημερομηνία

Γέννησης:.....

Παρακαλώ διαβάστε προσεχτικά τις οδηγίες και χρησιμοποιήστε όσο χρόνο χρειάζεσαι για να συμπληρώσεις το ερωτηματολόγιο.

Απάντησε σημειώνοντας στο κατάλληλο κουτάκι, ανάλογα με το ποιο χέρι χρησιμοποιείς για κάθε δραστηριότητα.

Για να κάνεις μερικές από τις δραστηριότητες χρειάζεσαι και τα δυο χέρια, για παράδειγμα για να ανοίξεις ένα κουτί. Για αυτές τις δραστηριότητες, μέσα στη παρένθεση θα βρεις για ποια δραστηριότητα ή αντικείμενο πρέπει να απαντήσεις ποιο χέρι θα χρησιμοποιείς.

Πριν απαντήσεις, φαντάσου τον εαυτό σου να εκτελεί κάθε δραστηριότητα και μετά σημείωσε την κατάλληλη απάντηση.

Ποιο χέρι χρησιμοποιείς:

	Το αριστερό χέρι	Και τα δύο χέρια	Το δεξί χέρι
Για το γράψιμο			
Για τη ζωγραφική			
Για το πέταγμα μιας πέτρας			
Για να κόψεις κάτι με το ψαλίδι			
Για την οδοντόβουρτσα			
Για το κράτημα του μαχαιριού για να κόψεις κρέας			
Για το κουτάλι			
Για τη σκούπα (πάνω χέρι)			
Για το άναμμα ενός σπέρτου			
Για το άνοιγμα ενός κουτιού (καπάκι)			
Με ποιο πόδι θα κλωτσήσεις μια μπάλα			
Με ποιο μάτι θα κοιτάξεις, αν πρέπει να χρησιμοποιήσεις μόνο το ένα			

2. Δοκιμασία Μετακίνησης Πασσάλων

Όνοματεπώνυμο:.....

Ημερομηνία Γέννησης:.....

Ημερομηνία χορήγησης:.....

Ομάδα:.....

«Τώρα σε παρακαλώ σήκω όρθιος/α. Στη δοκιμασία αυτή πρέπει να τοποθετήσεις τα ξυλάκια από την πίσω στη μπροστά σειρά, όσο πιο γρήγορα μπορείς. Δεν πειράζει αν σου πέσει κάποιο ξυλάκι. Θα ξεκινήσουμε την προσπάθεια από την αρχή. Εκείνο που πρέπει να κάνεις είναι να είσαι όσο πιο γρήγορος/η μπορείς, χρησιμοποιώντας είτε το αριστερό, είτε το δεξί χέρι εναλλάξ. Προσπάθησε να μην μιλάς όσο μετακινείς τα ξυλάκια, γιατί θα καθυστερείς. Με το δεξί σου χέρι θα μετακινείς τα ξυλάκια από τα δεξιά προς τα αριστερά και με το αριστερό σου χέρι από τα αριστερά προς τα δεξιά».

Δεξί χέρι	Αριστερό χέρι
1 ^η δοκιμασία	1 ^η δοκιμασία
2 ^η δοκιμασία	2 ^η δοκιμασία
3 ^η δοκιμασία	3 ^η δοκιμασία