



# Η νευροαπεικόνιση του αναπτυξιακού τραυλισμού

Βασιλοπούλου Μαρία<sup>1</sup>, Χατζησωτηρίου Αθανάσιος<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Λογοθεραπεύτρια, MSc Νευροεπιστήμες στην Εκπαίδευση του Τμήματος Εκπαιδευτικής & Κοινωνικής Πολιτικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, <sup>2</sup> Επικουρος Καθηγητής του Τμήματος Ιατρικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης



## Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια οι νευροαπεικονιστικές μέθοδοι αποτελούν ένα από τα κυρίαρχα εργαλεία στην έρευνα των νευροεπιστημών καθώς επιτρέπουν στους ερευνητές να διερευνήσουν διάφορες λειτουργίες και διεργασίες του εγκεφάλου μη επεμβατικά. Επιπλέον, έχουν χρησιμοποιηθεί και για την κατανόηση διάφορων διαταραχών, επίκτητων και αναπτυξιακών, όπως ο τραυλισμός. Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας έχει στραφεί στη διερεύνηση της νευρωνικής βάσης της διαταραχής αυτής.



## Μέθοδος

Σκοπός αυτής της ανάρτησης είναι η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας των νευροαπεικονιστικών μελετών που έχει πραγματοποιηθεί τις δύο τελευταίες δεκαετίες σε παιδιατρικό πληθυσμό με διαταραχές ροής. Οι εργασίες που συμπεριλήφθηκαν είναι 10 και αφορούν την περίοδο 2008 - 2018. Στις μελέτες αυτές, χρησιμοποιούνται κυρίως το Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (EEG), το Μαγνητοεγκεφαλογράφημα (MEG), η λειτουργική Μαγνητική Τομογραφία (fMRI) και η λειτουργική Φασματογραφία Υπερύθρων (functional Near-Infrared Spectroscopy, fNIRS).



## Αποτελέσματα

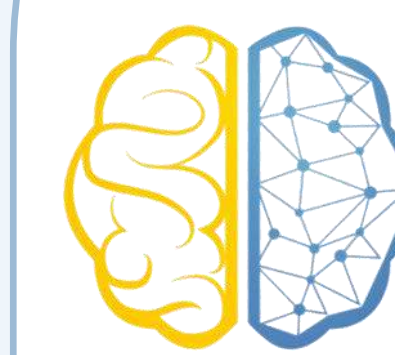
Στα παιδιά με τραυλισμό παρατηρείται μειωμένη ενεργοποίηση και προβληματική λειτουργική και δομική διασύνδεση των δικτύων της ομιλίας στο αριστερό ημισφαίριο ενώ παράλληλα παρατηρείται αυξημένη ενεργοποίηση σε περιοχές του δεξιού ημισφαιρίου.

### Νευροαπεικονιστικά έχουν παρατηρηθεί:

- διαφορετικά μοτίβα ενεργοποίησης σε περιοχές που αποτελούν τμήματα του περισιλούειου κέντρου ομιλίας (η κάτω μετωπιαία έλικα, η κάτω μοίρα του προκινητικού και του κινητικού φλοιού, η οπίσθια άνω κροταφική έλικα),
- διαταραχή στη λειτουργία του πρωτοταγούς κινητικού φλοιού
- δομικές και λειτουργικές διαφορές σε αριστερές κινητικές και ακουστικές περιοχές (οπίσθια άνω κροταφική έλικα) του φλοιού
- λειτουργικές διαφορές σε φλοιϊκά-υποφλοιϊκά δίκτυα, στα οποία περιλαμβάνεται η συμπληρωματική κινητική περιοχή και το κέλυφος
- δομικές διαφορές αμφοτερόπλευρα στην κάτω μετωπιαία έλικα.



## Συζήτηση

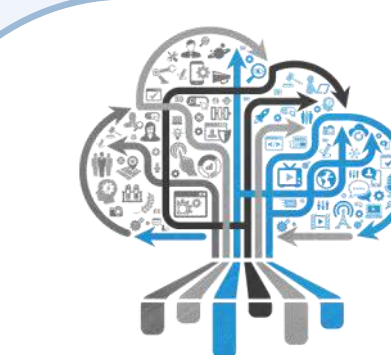


### Ο ρόλος του δεξιού ημισφαιρίου:

Παράλληλα με τις διαταραγμένες δομικές και λειτουργικές συνδέσεις του αριστερού ημισφαιρίου, παρατηρείται και ενεργοποίηση του δεξιού ημισφαιρίου (δεξιά κάτω μετωπιαία έλικα). Σε ορισμένες μελέτες, φαίνεται ότι η ενεργοποίηση αυτή μειώνει τα συμπτώματα του τραυλισμού (Loucks et al., 2011) ενώ σε άλλες θεωρείται αιτιολογικός παράγοντας εμφάνισης των συμπτωμάτων (Lu et al., 2010b). Δεν είναι σαφές αν αυτή η αλλαγή είναι αντισταθμιστική/προσαρμοστική ή δυσπροσαρμοστική. Από τις μελέτες φαίνεται ότι η βλάβη στο αριστερό ημισφαίριο, προκαλεί μια υπερβολική εξάρτηση στους μηχανισμούς ελέγχου του δεξιού ημισφαιρίου και έχει ως αποτέλεσμα τις μορφολογικές και λειτουργικές αλλαγές που παρατηρούμε (Chang et al., 2019).

### Η συμβολή του δικτύου βασικών γαγγλίων-θαλάμου-φλοιού (basal ganglia-thalamocortical loop, BGTC)

Στις μελέτες παρατηρήθηκαν διαφορές στη σύνδεση μεταξύ των βασικών γαγγλίων και του μετωπιαίου κινητικού φλοιού/κροταφικού φλοιού, αλλά και μέσα στο ίδιο το δίκτυο υποφλοιϊκά. Αυτά τα ευρήματα φαίνεται να επιβεβαιώνουν την άποψη ότι ο αναπτυξιακός τραυλισμός είναι αποτέλεσμα ευρέως κατανεμημένων ελλειμματικών συνδέσεων στο αριστερό ημισφαίριο (Lu et al. 2010a).



## Σκέψεις για το μέλλον

Μελλοντικά υπάρχει ανάγκη για περισσότερες έρευνες σε παιδιά και σε βάθος χρόνου, προκειμένου να αναπτυχθούν βιοδείκτες για την πιθανότητα ανάπτυξης επίμονου τραυλισμού ή ανάρρωσης, για ευρύτερη χρήση μη επεμβατικών μεθόδων νευροαπεικόνισης (πχ. fNIRS), για βαθύτερη διερεύνηση των διαφορών των δύο φύλων, για αναπαραγωγή υπαρχουσών ερευνών και για συνεργατική προσπάθεια για καλύτερες ποιοτικά έρευνες (συμμετοχή διαφορετικών εργαστηρίων, πανεπιστημίων, κλινικών).

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Χατζησωτηρίου, για την εμπιστοσύνη του, την επιστημονική του καθοδήγηση, τις υποδείξεις του και το ενδιαφέρον που επέδειξε από την κατάθεση του θέματος ως της ολοκλήρωση της διπλωματική μου εργασίας.

## Ενδεικτική Βιβλιογραφία

- Chang S.-E., Garnett E. O., Etchell A., Chow H.M. (2019). Functional and Neuroanatomical Bases of Developmental Stuttering: Current Insights, *Neuroscientist*, 25(6), 566-582.
- Loucks T., Krafta S. J., Choo A. L., Sharma H., Ambrose N. G. (2011) Functional brain activation differences in stuttering identified with a rapid fMRI sequence, *Journal of Fluency Disorders*, 36 (4), 302-307
- Lu C., Peng D., Chen C., Ning N., Ding G., Kuncheng L., Yang Y., Lin C. (2010a) Altered effective connectivity and anomalous anatomy in the basal ganglia-thalamocortical circuit of stuttering speakers, *Cortex*, 46, 49-67.
- Lu C., Chen C., Ning N., Ding G., Guo T., Peng D. Yang Y., Li K., Lin C. (2010b), The neural substrates for atypical planning and execution of word production in stuttering, *Experimental Neurology*, 221, 146-156.