



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ: ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

Θέμα: «Απραξία Ομιλίας και Δυσαρθρία»

Μαντζαβά Παναγιώτα Α.Μ. 915

Μανώλη Ευαγγελία Α.Μ. 916

Τζηρίνη Ειρήνη Α.Μ. 970

*Επιβλέπων Καθηγητής: Ταφιάδης Διονύσιος*

Ιωάννινα, Νοέμβριος, 2023



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ: ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

Θέμα: «Απραξία Ομιλίας και Δυσαρθρία»

Μαντζαβά Παναγιώτα Α.Μ. 915

Μανώλη Ευαγγελία Α.Μ. 916

Τζηρίνη Ειρήνη Α.Μ. 970

*Επιβλέπων Καθηγητής: Ταφιάδης Διονύσιος*

Ιωάννινα, 2023

# **Apraxia of Speech and Dysarthria**

**Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή**

Ιωάννινα, Νόεμβριος, 2023

**ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

**1. Επιβλέπων καθηγητής**

Διονύσιος Ταφιάδης,

Δρ. Λογοπαθολόγος-Λογοθεραπευτής, Επίκουρος Καθηγητής

**2. Μέλος επιτροπής**

Ναυσικά Ζιάβρα,

Δρ. Χειρουργός-ΩΡΛ, Καθηγήτρια

**3. Μέλος επιτροπής**

Εμμανουήλ Ανυφαντής,

Δρ. Λογοπαθολόγος-Λογοθεραπευτής, Εντεταλμένος Διδασκαλίας

Ο/Η Προϊστάμενος/η του Τμήματος

Ναυσικά Ζιάβρα,

Δρ. Χειρουργός-ΩΡΛ, Καθηγήτρια

Υπογραφή

© Μαντζαβά Παναγιώτα, Μανώλη Ευαγγελία, Τζηρίνη Ειρήνη, 2023

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

**Δήλωση μη λογοκλοπής**

Δηλώνουμε υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ' ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μας ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για την συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

**Μαντζαβά Παναγιώτα**

Υπογραφή

**Μανώλη Ευαγγελία**

Υπογραφή

**Τζηρίνη Ειρήνη**

Υπογραφή

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Με το πέρας της εκπαίδευσής μας στην τριτοβάθμια εκπαίδευση θα επιθυμούσαμε να εκθέσουμε τις ευχαριστίες μας σε όσους ήταν στο πλευρό μας σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μας. Αρχικά, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέπων καθηγητή της πτυχιακής μας εργασίας κύριο Ταφιάδη Διονύσιο για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε, την καθοδήγησή του και όλες τις συμβουλές που μας παρείχε προκειμένου να την ολοκληρώσουμε. Ακόμη, ένα τεράστιο ευχαριστώ οφείλουμε να πούμε στις οικογένειές μας οι οποίες στάθηκαν πάντα δίπλα μας ηθικά και οικονομικά και μας στήριξαν τόσο στις επιτυχίες μας όσο και στις αποτυχίες μας, κινητοποιώντας μας να συνεχίσουμε για το καλύτερο. Τέλος, θα θέλαμε να εκφράσουμε την αμοιβαία ευγνωμοσύνη μας για την άψογη συνεργασία που υπήρξε μεταξύ μας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία παρουσιάζονται αναλυτικά δύο κατηγορίες των νευροκινητικών διαταραχών και συγκεκριμένα της απραξίας λόγου καθώς και της δυσαρθρίας της ομιλίας. Σκοπός της εργασίας είναι να ενημερώσει νέους επαγγελματίες λογοθεραπευτές και όχι μόνο για τα είδη της απραξίας και της δυσαρθρίας, τα αίτια και την κλινική τους εικόνα προκειμένου να κατανοήσουν καλύτερα το είδος αυτών των διαταραχών. Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται λόγος για τη λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και γενικότερα τη νευροανατομία. Στο δεύτερο κεφάλαιο, αναλύεται η οργάνωση του λόγου σε νευρομυϊκό επίπεδο. Στο τρίτο κεφάλαιο, αναλύεται η απραξία και η δυσαρθρία με τα αίτια και την κλινική τους εικόνα ξεχωριστά. Τέλος, στο τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο προσεγγίζονται οι εν λόγω νευροκινητικές διαταραχές ως προς τη διάγνωσή τους.

**Λέξεις-Κλειδιά:** νευροκινητικές διαταραχές, απραξία, δυσαρθρία, διαγνωστικές προσεγγίσεις

## **ABSTRACT**

In this Thesis, two categories of neuromotor disorders are presented in detail, and specifically speech apraxia as well as speech dysarthria. The purpose of this Thesis is to inform young professional speech therapists and not only about the types of apraxia and dysarthria, their causes and clinical picture in order to better understand the type of these disorders. More specifically, the first chapter discusses the functioning of the central nervous system and neuroanatomy in general. In the second chapter, the organization of speech is analyzed at the neuromuscular level. In the third chapter, apraxia and dysarthria are analyzed with their causes and clinical picture separately. Finally, in the fourth and last chapter, the said neuromotor disorders are approached in terms of their diagnosis.

**Keywords:** neuromotor disorders, apraxia, dysarthria, diagnostic approaches

## **Ευρετήριο Συντομογραφιών**

### **Ελληνικοί Όροι**

Απραξία του λόγου: AOS

Αναπτυξιακή Λεκτική Δυσπραξία: ΑΛΔ

Κεντρικό Νευρικό Σύστημα: ΚΝΣ

Νευροκινητικές Διαταραχές της Ομιλίας: MSDs

Περιφερικό Νευρικό Σύστημα: ΠΝΣ

## Περιεχόμενα

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1 <sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ : Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ .....  | 6  |
| 1.1.1 Δομή του εγκεφάλου .....                                      | 6  |
| 1.1 Εγκέφαλος και γλώσσα .....                                      | 25 |
| 1.2 Νευροανατομία και η νευροφυσιολογία της ομιλίας .....           | 26 |
| 2 <sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΔΟΜΕΣ ΟΜΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ .....    | 30 |
| 2.1. Ορισμός και δομές της ομιλίας .....                            | 30 |
| 2.2. Δομές που χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία της ομιλίας .    | 31 |
| 2.2.1. Κινητικός Προγραμματισμός .....                              | 35 |
| 2.3. Εγκεφαλική λειτουργία της γλώσσας .....                        | 37 |
| 3 <sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΙΔΗ ΑΠΡΑΞΙΑΣ ΤΗΣ ΟΜΙΛΙΑΣ .....            | 40 |
| 3.1. Απραξία της Ομιλίας .....                                      | 40 |
| 3.1.2. Κλινική εικόνα απραξίας .....                                | 52 |
| 3.2. Δυσarthρία .....                                               | 54 |
| 3.2.1. Αίτια δυσarthρίας .....                                      | 55 |
| 3.2.2. Κλινική εικόνα δυσarthρίας .....                             | 56 |
| 4 <sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΝΕΥΡΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΗΣ ΟΜΙΛΙΑΣ..... | 61 |
| 4.1. Διαγνωστικές προσεγγίσεις για την απραξία .....                | 61 |
| 4.2. Διαγνωστικές προσεγγίσεις για τη δυσarthρία .....              | 73 |
| 4.3. Διαφοροποίηση της Απραξίας από τη Δυσarthρία .....             | 83 |
| Συμπεράσματα .....                                                  | 85 |
| Βιβλιογραφία.....                                                   | 87 |

## 1<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Κάθε σύστημα έχει τα όργανά του, τα οποία εκτελούν κάποιες λειτουργίες. Για παράδειγμα, η καρδιά λειτουργεί μηχανικά, ο μυελός των οστών παράγει το αίμα και ο εγκέφαλος παράγει τον νου, ενώ η λειτουργία του εξαρτάται από μία σειρά από παράγοντες, όπως η δομή, η αιμάτωση, αλλά και από την απουσία κάποιων άλλων διεργασιών, όπως για παράδειγμα των φλεγμονωδών. Ουσιαστικά, η φαιά και η λευκή ουσία τον απαρτίζουν: στην πρώτη απαντούν οι αποφυάδες τους, καθώς επίσης και τα κύτταρα μη νευρωνικού χαρακτήρα. Στο φλοιό από τα εγκεφαλικά ημισφαίρια και στους εγκεφαλικούς πυρήνες υπάρχουν οι νευρώνες. Η μικροσκοπική υφή αφορά τη βασική δομική μονάδα του εγκεφάλου, που είναι το νευρικό κύτταρο ή ο νευρώνας (Τριάρχου, 2015; Cantile & Youssef, 2015; Schacky, 2021).

### 1.1.1 Δομή του εγκεφάλου

Η δομή του εγκεφάλου επιτρέπει να σχηματίζονται ανθεκτικές μνημονικές εγγραφές, οι οποίες είναι εφικτό να ανασυρθούν μετά από μεγάλη χρονική διάρκεια. Εάν κάποιος παρατηρήσει εξωτερικά τον εγκέφαλο, μπορεί εύκολα να διακρίνει τα δύο ημισφαίριά του, στα οποία συμπεριλαμβάνονται τέσσερις λοβοί: ο κροταφικός, ο βρεγματικός, ο ινιακός και ο μετωπιαίος. Στα ημισφαίρια, στο εσωτερικό μέρος του εγκεφάλου μπορεί κανείς να εντοπίσει το μεταιχμιακό σύστημα, στο οποίο σημειωτέων πρέπει να ειπωθεί ότι περιλαμβάνει και τον ιππόκαμπο. Κάτω από τα ημισφαίρια εντοπίζεται το εγκεφαλικό στέλεχος και πίσω από αυτά βρίσκεται η παρεγκεφαλίδα (Luria, 1999).

Είναι σαφές ότι η λειτουργία του εγκεφάλου εξαρτάται όχι μόνο από τη δομή του, αλλά και από την παροχή αίματος στον εγκέφαλο. Για παράδειγμα, οι Crossman & Neary (2003) αναφέρουν ότι ο εγκέφαλος χρησιμοποιεί ένα ποσοστό της τάξεως του 20% περίπου του αίματος από την καρδιά, που μεταφέρεται σε αυτόν μέσω διαφόρων αρτηριών (Τριάρχου, 2015; Crossman & Neary, 2003; Hansen & Koeppe, 2004; Snell, 2008).



Εικόνα 1. Ο εγκέφαλος και οι λοβοί του. Πηγή: Βικιπαίδεια.

Η παρεγκεφαλίδα περιέχει την πλειοψηφία των νευρώνων του εγκεφάλου και έχει επιφάνεια  $\frac{1}{3}$  του εγκεφαλικού φλοιού. Πραγματοποιεί σημαντικές διεργασίες, όπως τον έλεγχο της στάσης, της κίνησης, καθώς και πολλές γνωστικές λειτουργίες. Είναι ένα κέντρο ολοκλήρωσης, που παίρνει συνεχώς πολλές αισθητικοκινητικές πληροφορίες από τον εγκεφαλικό φλοιό, τον νωτιαίο μυελό και τους αιθουσαίους πυρήνες. Συγκρίνει το αντίγραφο αναφοράς με το αποκατεστημένο σήμα, αντισταθμίζει τις διαφορές μεταξύ τους, επιτρέποντας την ομαλή συντονισμένη κίνηση. Μέσω της παρεγκεφαλιδικής σχισμής, η παρεγκεφαλίδα χωρίζεται σε δύο λοβούς (τον πρόσθιο και τον οπίσθιο). Κάθε παρεγκεφαλιδικός λοβός διαιρείται σε διαφορετικούς παρεγκεφαλιδικούς λοβούς (με τις ενδείξεις I – IX ), που σχετίζονται με διαφορετικές λειτουργίες (αισθητικοκινητικές, γνωστικές και συναισθηματικές διεργασίες). Τα κύτταρα Purkinje, που βρίσκονται στον παρεγκεφαλιδικό φλοιό, δέχονται διεγερτική είσοδο των κοκκωδών κυττάρων, τα οποία μεταδίδουν λειχηνοειδείς ίνες, με αποτέλεσμα τη δραματική επέκταση πληροφοριών. Τα κύτταρα αυτά αποτελούν τη μόνη έξοδο του παρεγκεφαλιδικού φλοιού και παρέχουν ανασταλτικά σήματα στους νευρώνες στόχους στους παρεγκεφαλιδικούς πυρήνες. Η μάθηση στην παρεγκεφαλίδα καθοδηγείται από σήματα σφάλματος. Τα σήματα αυτά μεταδίδονται από

αναρριχητικές ίνες, που κωδικοποιούν αισθητικοκινητικές πληροφορίες και μεταδίδονται στον φλοιό. Οι κινητικές εντολές που παράγονται στον φλοιό περνούν από κυκλώματα παρεγκεφαλιδικού βρόχου για να βελτιστοποιήσουν την αισθητικοκινητική τους ακρίβεια (Maas et al., 2020; Marek et al., 2021; Welniarz et al., 2021).

Συνδέεται ακόμη με την εσωτερική νοητική εικόνα και τις γρήγορες εναλλαγές της προσοχής. Επιπλέον, πλήθος ερευνών αναφέρουν ότι η παρεγκεφαλίδα είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με το λόγο του ανθρώπου, καθώς επίσης και με πλήθος άλλων γνωστικών λειτουργιών (Τσολάκη, Κασάπη & Κεχαγιά, 2002; Crossman & Neary, 2003; Hansen & Koeppe, 2004; Snell, 2008).

### **Ιππόκαμπος**

Ο ιππόκαμπος αποτελεί μέρος του σχηματισμού του εγκεφάλου, με μια ιδιαίτερα πολύπλοκη δομή. Αποτελείται από τον φλοιό, την οδοντωτή έλικα και τον παραϊππόκαμπο (Amaral & Witter, 1995). Αφορά ένα από τα θέματα που έχουν προκαλέσει το ενδιαφέρον πολλών μελετητών από τα πολύ παλιά χρόνια, κι αυτός είναι και ο λόγος άλλωστε που μέχρι και σήμερα συνεχώς γίνονται νέες μελέτες, που αρκετές φορές αναδεικνύουν και νέα σημαντικά θέματα. Ήδη, από το 1950 και μετά είχε γίνει γνωστή η μεγάλη σημασία του, κι αυτό διότι οι μελετητές ανακάλυψαν ότι η λειτουργία του σχετίζεται και με άλλα βασικά θέματα για τον άνθρωπο, όπως η μνήμη και άλλες γνωστικές διεργασίες, αλλά και νευρολογικά θέματα (Amaral & Witter, 1989).

Το τμήμα αυτό μοιάζει στο σχήμα του πολύ με τον ιππόκαμπο (απ' όπου πήρε και το όνομά του), ενώ βοηθά ουσιαστικά σε θέματα μνήμης και μάθησης. Πρόκειται για ένα ιδιαίτερα πλαστικό και ευάλωτο τμήμα, που συνδέεται και με άλλες περιοχές, όπως για παράδειγμα με την αμυγδαλή και άλλες. Μέσω αυτών των συσχετίσεων, ο εγκέφαλος συλλέγει μία σειρά από πληροφορίες για επεξεργασία, μέσω των ανάλογων λειτουργιών. Πρέπει να αναφερθεί επίσης ότι πολλές μελέτες που έχουν γίνει, έχουν αποδείξει ότι ο ιππόκαμπος επηρεάζεται από διάφορα νευρολογικά ή ψυχιατρικά ζητήματα, καθώς και ανάλογες διαταραχές, οι

οποίες προκαλούν αλλαγές στη μορφολογία του (Anand & Dhikav, 2012; Bellmund et al., 2018; Rao et al., 2022; Jurkowski et al., 2020).

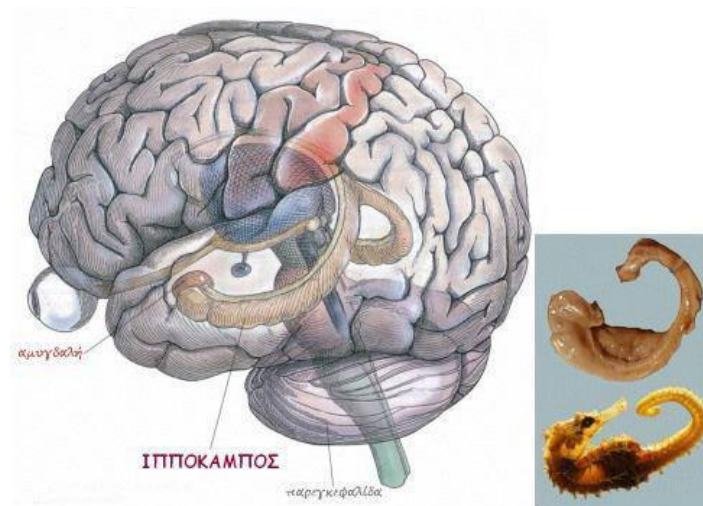
Είναι βασικό να τονιστεί ότι ο ιππόκαμπος και ο φλοιός έχουν σημαντικό ρόλο σε μία σειρά από διεργασίες, όπως για παράδειγμα στην ανάκληση διαφόρων στοιχείων. Πιο αναλυτικά, ο ιππόκαμπος χρησιμεύει στη σύνδεση των νέων, μεμονωμένων ιχνών σ' ένα ενιαίο πλαίσιο. Παράλληλα, συνδέεται και με το σχηματισμό νέων αναμνήσεων, όπως είναι η σύλληψη διαφόρων γεγονότων που εισέρχονται στον εγκέφαλο. Επίσης, βοηθά σε μετατροπή αναμνήσεων σε μακροπρόθεσμες από βραχυπρόθεσμες, που αφορά στην ενοποίηση της μνήμης. Κατά συνέπεια, γίνεται αντιληπτό ότι ο ιππόκαμπος βοηθά τον άνθρωπο να δημιουργήσει νέες αναμνήσεις, κάτι που δεν θα ήταν εφικτό χωρίς έναν λειτουργικό ιππόκαμπο (Μπαμπλέκου, 2007; Bellmund & Gärdenfors & Moser & Doeller, 2018; Rao & Ganaraja & Murlimanju & Joy & Krishnamurthy & Agrawal, 2022; Scoville & Milner, 1957).

Πιο συγκεκριμένα, ο ιππόκαμπος αποτελεί μια προέκταση του κροταφικού τμήματος (Gilbert & Brushfield, 2009). Διαθέτει νευρώνες (αρκετά πυκνούς), που σχηματίζουν το αγγλικό γράμμα S προς την καμπύλη, στην άκρη του κροταφικού λοβού. Το σημείο αυτό είναι ευρύτερα γνωστό ως τμήμα του μεταιχμιακού λοβού. Αποτελεί ένα μέρος του ιππόκαμπου και διαθέτει αρκετά άκρα (Dhikav, 2006; Anand, & Dhikav, 2007). Η πραγματικότητα είναι ότι έχουν γίνει πολλές έρευνες και μελέτες στο πέρασμα των χρόνων για το τμήμα αυτό του εγκεφάλου, μεταξύ των οποίων και η έρευνα των Anand & Dhikav (2007). Σε αυτήν διαπιστώθηκε ότι η περίπτωση της ατροφίας στην περιοχή αυτή μπορεί να έχει πολλές συνέπειες για το άτομο. Κι αυτό διότι η περιοχή αυτή επηρεάζεται σε ένα πολύ μεγαλύτερο ποσοστό απ' ό,τι άλλες από διάφορες νευροψυχιατρικές διαταραχές, όπως είναι η επιληψία, το αλτσχάιμερ και άλλες. Επίσης, έχει διαπιστωθεί η δυσλειτουργία του ιππόκαμπου στον άνθρωπο συνδέεται και με πλήθος άλλων διαταραχών, κυρίως ψυχολογικών, όπως κατάθλιψη, αλτσχάιμερ, στρες, διπολική διαταραχή και άλλες (Dhikav, & Anand, 2011; Fanselow & Dong, 2010; Hosseinian & Arefian & Rakhsh-Khorshid & Eivani & Rezayof & Pezeshk & Marashi, 2020; Rao & Ganaraja & Murlimanju & Joy & Krishnamurthy & Agrawal, 2022).

Η δομή του χωρίζεται σε δύο μέρη: τον λεγόμενο σωστό ιππόκαμπο και την οδοντωτή έλικα, ενώ μεταξύ τους αυτά διαχωρίζονται από τη λεγόμενη αύλακα, κάτω από την οποία βρίσκεται το subiculum. Είναι βασικό επίσης να τονιστεί ότι ο ιππόκαμπος αποτελεί μέρος του λεγόμενου αρχικόφλοιου, που τον χωρίζει από τον νεοφλοιό. Σύμφωνα με τον Last (1999), διάφοροι μελετητές τον έχουν χωρίσει σε τρία μέρη, όπως τα δύο που αναφέραμε παραπάνω και υποκείμενο και ενδορινική περιοχή (EC), ενώ ο σχηματισμός αυτός στο σύνολό του ονομάζεται γενικότερα σχηματισμός ιππόκαμπου (Last, 1999).

Πολλοί διευκρινίζουν ότι μεταξύ του ιππόκαμπου και της μνήμης υπάρχει κάποιου είδους σύνδεση, δηλαδή κάποια συσχέτιση. Για παράδειγμα, έχει διαπιστωθεί ότι η νόσος Αλτσχάιμερ σχετίζεται με τη μείωση του όγκου του, κάτι που πρέπει να σημειωθεί ότι αποτελεί και ένα από τα πρώτα χαρακτηριστικά στοιχεία για τη διάγνωση της νόσου αυτής. Σε μια μελέτη για το θέμα αυτό, που διεξήχθη το 2011, διαπιστώθηκε ότι η ήπια άσκηση (χαμηλής έντασης), που γίνεται σε καθημερινή βάση μπορεί να αυξήσει το μέγεθός του σε άτομα από 55 έως 80 ετών, κάτι που μπορεί να τους βοηθήσει σημαντικά να βρουν τον προσανατολισμό τους (Jonasson, & Nyberg & Kramer & Lundquist & Riklund & Boraxbekk, 2017; Karl et al., 2006; Rodríguez et al., 2002; Brinke & Bolandzadeh & Nagamatsu & Hsu & Davis & Miran-Khan & Liu-Ambrose, 2015).

Ένα άλλο στοιχείο που έχει διαπιστωθεί είναι ότι ο ιππόκαμπος σχετίζεται και σε κάποιες παθολογίες, όπως είναι για παράδειγμα η κατάθλιψη, η σχιζοφρένεια και άλλες. Σχετικές έρευνες για το θέμα αυτό, στην περίπτωση της σχιζοφρένειας, με χρήση MRI, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μειώθηκε ο όγκος του σε άτομα που έπασχαν από σχιζοφρένεια (Nelson et al., 1998).



Εικόνα 2. Ο ιππόκαμπος του εγκεφάλου. Πηγή: εκπαιδευτικές κοινότητες και ιστολογία.

Το νευρικό σύστημα θεωρείται ένα από τα πλέον σημαντικά συστήματα του οργανισμού του ανθρώπου, κι αυτό διότι ρυθμίζει τη λειτουργία διαφόρων οργάνων, καθώς και τα ελέγχει έτσι ώστε να υπάρχει μία ισορροπία και αρμονία στον τρόπο λειτουργίας τους. Το νευρικό σύστημα (ΝΣ) είναι ένα από τα σημαντικότερα συστήματα στον ανθρώπινο οργανισμό και συνδέεται με τον έλεγχο πολλών βιολογικών λειτουργιών και διεργασιών (Taussig, 2012; Crossman & Neary, 2003).

Τα βασικά στοιχεία του νευρικού συστήματος και οι κύριες λειτουργίες του είναι οι εξής:

1. **Δομή:** Το νευρικό σύστημα αποτελείται απότο κεντρικό (ΚΝΣ) και το περιφερικό (ΠΝΣ), τα οποία είναι τα υποσυστήματα.
  - Το (ΚΝΣ) περιλαμβάνει τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό. Ο εγκέφαλος είναι υπεύθυνος για λειτουργίες, όπως η αντίληψη, η σκέψη, η μνήμη και ο έλεγχος της συμπεριφοράς. Ο νωτιαίος είναι υπεύθυνος για τη μεταφορά διαφόρων στοιχείων από τον εγκέφαλο προς τα περιφερειακά συστήματα και το αντίστροφο.

- **Περιφερικό Νευρικό Σύστημα (ΠΝΣ):** Σε αυτό συμπεριλαμβάνονται όλοι οι ιστοί νευρών εκτός του νωτιαίου μυελού και του εγκεφάλου. Αυτό περιλαμβάνει τους αισθητήρες, τα νευρά που ελέγχουν την κινητικότητα των μυών (κινητικά νευρά), και πολλές άλλες λειτουργίες όπως την αντίληψη του πόνου, την αφύπνιση και την ανταπόκριση σε ερεθίσματα (Brodal, 2004; Noback & Ruggiero & Strominger & Demarest, 2005; Sousa & Meyer & Santpere & Gulden & Sestan, 2017).

2. **Νευρώνες:** Αποτελούν τα κύρια στοιχεία που είναι υπεύθυνα για τη σωστή λειτουργία του νευρικού συστήματος. Κάθε νευρώνας αποτελείται από διάφορα χαρακτηριστικά, όπως σώμα, δενδρίτες και έναν άξονα. Είναι υπεύθυνοι για τη μετάδοση των ηλεκτρικών και χημικών σημάτων που επιτρέπουν τη μετάδοση πληροφορίας. (Mai & Paxinos, 2011; White & Southgate & Thomson & Brenner, 1986; Crossman & Neary, 2003; Κατρίτση, 1985).
3. **Συνάψεις:** Οι συνάψεις είναι οι τοποθεσίες όπου οι νευρώνες επικοινωνούν μεταξύ τους. Η μετάδοση της πληροφορίας στο νευρικό σύστημα συμβαίνει μέσω των συνάψεων, όπου νευροδιαβιβαστές (χημικά μεσάζοντα) εκκρίνονται για να επικοινωνήσουν από ένα νευρώνα σε έναν άλλον (Mai & Paxinos, 2011; White & Southgate & Thomson & Brenner, 1986).
4. **Λειτουργίες:** Το νευρικό σύστημα εκτελεί πληθώρα λειτουργιών με σκοπό την ομαλή λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού. Κάποιες από τις βασικές λειτουργίες είναι οι εξής :

- **Αντίληψη:** Το νευρικό σύστημα επιτρέπει στον ανθρώπινο οργανισμό να αντιλαμβάνεται το περιβάλλον του. Οι αισθητήρες στον οργανισμό μας (όπως τα μάτια, τα αυτιά, το δέρμα, κ.λπ.) λαμβάνουν ερεθίσματα από το περιβάλλον και μεταφέρουν αυτές τις πληροφορίες στον εγκέφαλο για επεξεργασία.
- **Κινητικότητα:** Ο εγκέφαλος ελέγχει την κινητικότητα του σώματος, δίνοντας τις απαραίτητες εντολές ώστε αυτές να εκτελούνται, μέσω της κίνησης.
- **Λειτουργία Εσωτερικών Οργάνων:** Το νευρικό σύστημα ελέγχει τη λειτουργία των εσωτερικών οργάνων μέσω του αυτόνομου νευρικού

συστήματος. Αυτό περιλαμβάνει τον έλεγχο της καρδιάς, της αναπνοής, της πέψης και άλλων βασικών λειτουργιών.

- Μνήμη: Ο εγκέφαλος και το νευρικό σύστημα είναι υπεύθυνα για τη δημιουργία, την αποθήκευση και την ανάκτηση μνημών. Αυτό επιτρέπει στον ανθρώπινο οργανισμό να μαθαίνει από τις εμπειρίες του.
- Συναισθηματικές Αντιδράσεις: Το νευρικό σύστημα επηρεάζει τις συναισθηματικές αντιδράσεις του ανθρώπου. Οι διάφορες περιοχές του εγκεφάλου σχετίζονται με συναισθήματα όπως η χαρά, η θλίψη, ο φόβος και η ευχαρίστηση.
- Συντονισμός και Ενσυναίσθηση: Το νευρικό σύστημα βοηθά στο συντονισμό και την ενσυναίσθηση των διάφορων λειτουργικών συστημάτων του ανθρώπινου οργανισμού. Αυτό επιτρέπει τη σωστή λειτουργία του οργανισμού ως ένα συνολικό σύστημα (Noback & Ruggiero & Strominger & Demarest, 2005).

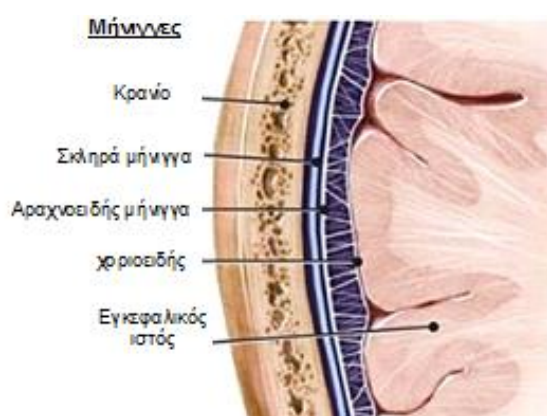
Επιπλέον, το νευρικό σύστημα μέσω των διαφόρων οργάνων, όπως το αφτί, το μάτι, η γλώσσα και άλλα βοηθά τον άνθρωπο ώστε να αντιλαμβάνεται καλύτερα το περιβάλλον γύρω του και να έχει μία πλήρη εικόνα για το τι γίνεται γύρω του. Με αυτό το μέσο, επίσης, ο άνθρωπος μπορεί να προσλαμβάνει, να κωδικοποιεί, να αντιδρά και να συγκρατεί διάφορα ερεθίσματα από το περιβάλλον του, προκειμένου να μπορεί να επιβιώσει (Taussig, 2012; Crossman & Neary, 2003).

Ο εγκέφαλος εντοπίζεται εντός του κύτους του κρανίου. Η σκληρή μήνιγγα είναι το εξωτερικό περίβλημα και δημιουργεί δύο προσεκβολές:

1. Το δρέπανο του εγκεφάλου, που εντοπίζεται μεταξύ των δυο εγκεφαλικών ημισφαιρίων και
2. Το σκληνίδιο της παρεγκεφαλίδας, το οποίο βρίσκεται ανάμεσα στην παρεγκεφαλίδα και τους ινιακούς λοβούς του εγκεφάλου και περιβάλλει το μέσο εγκέφαλο (Crossman & Neary, 2003).

Το μεσαίο μηνιγγικό περίβλημα αποτελεί η αραχνοειδής μήνιγγα. Τόσο η σκληρή όσο κι η αραχνοειδής μήνιγγα περιβάλλουν χαλαρά τον εγκέφαλο. Το

εσωτερικό περίβλημα είναι η χοριοειδής μήνιγγα, η οποία προσκολλάται με την επιφάνεια του εγκεφάλου. Έτσι, γίνεται ο σχηματισμός ενός υπαραχνοειδούς χώρου ποικίλου βάθους. Ο υπαραχνοειδής αυτός χώρος περιέχει εγκεφαλονωτιαίο υγρό, το οποίο εκκρίνεται από το χοριοειδές πλέγμα μέσα στις κοιλίες του εγκεφάλου και βοηθάει αφενός στην απορρόφηση των τρανταγμών και αφετέρου στην μεταφορά θρεπτικών και άλλων απαραίτητων ουσιών στο νευρικό ιστό (Purves et al., 2001; Crossman & Neary, 2003; Ghannam, & Al Kharazi, 2020).

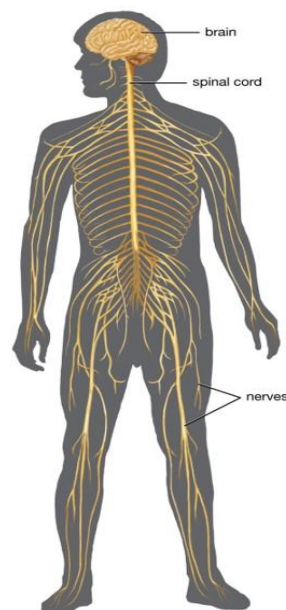


Εικόνα 3. Οι μήνιγγες περιβάλλουν τον εγκέφαλο. Πηγή: doctor4all.

Το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) είναι ένα πολύπλοκο σύστημα του ανθρώπινου οργανισμού, το οποίο ωστόσο είναι πολλοί βασικό και εκτελεί σύμφωνα με τους νευροανατόμους τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες στις παρακάτω περιοχές:

1. **Νωτιαίος μυελός (Spinal Cord):** Ο νωτιαίος μυελός συνδέει την επικοινωνία του εγκεφάλου με τα νεύρα, με την παροχή σε αυτά των ανάλογων μηνυμάτων. Ο νωτιαίος μυελός βρίσκεται στην σπονδυλική στήλη.
2. **Προμήκης μυελός (Medulla Oblongata):** Βρίσκεται στο κύριο στέλεχος του εγκεφάλου και μία από τις βασικές λειτουργίες του είναι να ελέγχει βασικές ανθρώπινες λειτουργίες, όπως η αναπνοή, ο ρυθμός της καρδιάς, αλλά και η πίεση του αίματος. Επίσης βοηθά στον έλεγχο του ύπνου.

3. **Παρεγκεφαλίδα (Hypothalamus):** Η παρεγκεφαλίδα βρίσκεται κάτω από το θαλαμοειδές σώμα του εγκεφάλου και ελέγχει ζητήματα που σχετίζονται με την πείνα, τη δίψα, αλλά και διάφορες αντιδράσεις του ανθρώπου όπως απέναντι στο άγχος ή το στρες.
4. **Γέφυρα (Pons):** Είναι υπεύθυνη για τη σύνδεση του εγκεφάλου με τον προμήκη μυελό και βοηθά σε θέματα όπως κίνηση των ματιών, έλεγχο της αναπνοής, αλλά και γενικότερα θέματα που σχετίζονται με την αντίληψη όπως του ήχου για παράδειγμα.
5. **Μέσος εγκέφαλος (Midbrain):** Είναι υπεύθυνος για τη μεταφορά ανάλογων σημάτων που αφορούν στην αντίληψη του πόνου, την αφύπνιση, τον ύπνο, αλλά και στον τρόπο που κινούνται τα μάτια.
6. **Διάμεσος εγκέφαλος (Diencephalon):** Αυτή η περιοχή περιλαμβάνει το θαλαμοειδές σώμα και τον επικλείοντα πυκνωτή. Σε αυτή γίνονται μία σειρά από διάφορες επεξεργασίες, που αφορούν διάφορα ερεθίσματα που μπορεί να δέχεται ο άνθρωπος, όπως είναι για παράδειγμα ο πόνος κ.λπ.
7. **Εγκεφαλικά ημισφαίρια (Cerebral Hemispheres):** Αποτελούν τα μεγαλύτερα μέρη του και χωρίζονται σε αριστερό και δεξί ημισφαίριο. Παράλληλα είναι υπεύθυνα για πολύ σημαντικές ενέργειες που εκτελούνται στον εγκέφαλο και είναι βασικές στη ζωή του ανθρώπου, όπως η σκέψη, η λογική, η μνήμη, η γλώσσα, και ο έλεγχος της κινητικότητας (Κολιάδης, 2018; Nieuwenhuys et al., 2007; Nieuwenhuys et al., 1998; Mai et al., 2011; Snell, 2010; Thau et al., 2023; Ludwig et al., 2023).



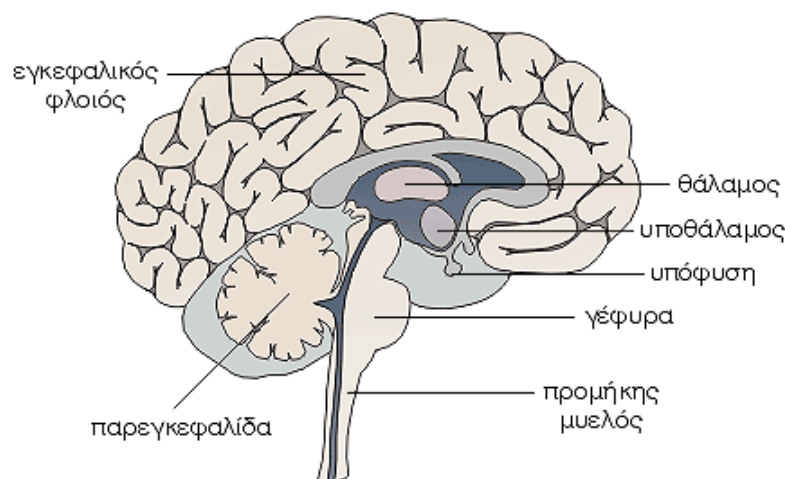
*Εικόνα 4. Το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα. Πάρθηκε από [nevrologia.gr](http://nevrologia.gr) , από το άρθρο: « Το νευρικό σύστημα και η εξέταση της λειτουργίας του».*

Ο εγκέφαλος είναι το πιο πολύπλοκο σύστημα του ανθρώπου, και αποτελείται από τα ακόλουθα:

- Το οπίσθιο τμήμα συμπεριλαμβάνει διάφορα στοιχεία, όπως τον προμήκη μυελό, τη γέφυρα, καθώς και την παρεγκεφαλίδα. Η εγρήγορση του νευρικού συστήματος ελέγχεται από τον προμήκη μυελό και τη γέφυρα, ενώ ο συντονισμός κινήσεων αλλά και η αντίληψη γνωστικών δεξιοτήτων από την παρεγκεφαλίδα.
- Ο μέσος εγκέφαλος είναι υπεύθυνος για το συντονισμό των οπτικών και ακουστικών ζητημάτων κατά κύριο λόγο. Επιπλέον, διάφορα κομμάτια του είναι προεκτάσεις των νευρικών οδών μέσω των οποίων συνδέονται ο πρόσθιος εγκέφαλος με τον νωτιαίο μυελό.
- Ο πρόσθιος εγκέφαλος συντελείται από το διάμεσο και τον τελικό εγκέφαλο. Στον διάμεσο εγκέφαλο συμπεριλαμβάνονται ο θάλαμος, ο υποθάλαμος και η υπόφυση. Στον τελικό συμπεριλαμβάνονται ο εγκεφαλικός φλοιός, το μεταχιακό σύστημα και τα βασικά γάγγλια (Κολιάδης, 2018; Nieuwenhuys et al., 2007; Nieuwenhuys et al., 1998; Mai et al., 2011; Snell, 2010; Thau et al., 2023; Ludwig et al., 2023).

Στον εγκέφαλο, το πιο σημαντικό του τμήμα είναι ο φλοιός του. Σε αυτόν φτάνουν οι διάφορες πληροφορίες, επεξεργάζονται και γίνεται η οργάνωση ποικίλων νοητικών και κινητικών λειτουργιών οι οποίες έχουν κάποια πολυπλοκότητα. Οι λειτουργίες αυτές είναι υπεύθυνες για τη συμπεριφορά και τη δραστηριότητα του ανθρώπου. Ακόμη, στον φλοιό του εγκεφάλου συγκεντρώνονται και αποθηκεύονται οι εντυπώσεις ερεθισμάτων και αυτό τον απαλλάσσει από το ζωώδες αντανακλαστικό ένστικτο παρέχοντάς του προσωπικότητα και ελευθερία (Τριάρχου, 2015).

Παρ' όλα αυτά, δεν έχει κατανοηθεί ακόμα το γεγονός ότι καθώς ο εγκέφαλος ωριμάζει, μπορεί συχνά να υπάρξουν απότομες αλλαγές στη συμπεριφορά κατά την ανάπτυξη ενός ατόμου (Dubois et al., 2014).



*Εικόνα 5. Τα σημεία από τα οποία απαρτίζεται ο εγκέφαλος. Πάρθηκε από DocPlayer, από το αρχείο εργαστήρι ανατομικής, μάθημα 10 με τίτλο «Το Νευρικό Σύστημα».*

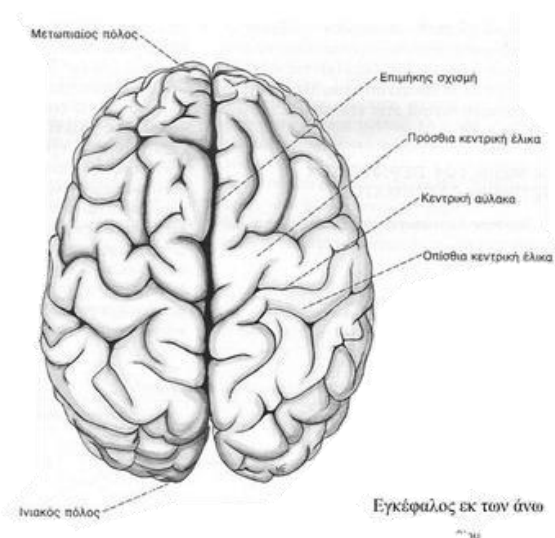
Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια είναι δύο, δεξιά και αριστερά, υπερκαλύπτουν σχεδόν όλα τα άλλα τμήματα του εγκεφάλου και εμφανίζουν στην επιφάνειά τους υπεράριθμες προεξοχές και αυλακώσεις, οι οποίες ονομάζονται έλικες και αύλακες αντίστοιχα. Οι βαθύτερες αύλακες ονομάζονται σχισμές, ενώ πρέπει να τονιστεί ότι η επιμήκης σχισμή χωρίζει τα ημισφαίρια μεταξύ τους, ενώ άλλες σχισμές χωρίζουν το κάθε ημισφαίριο σε 4 λοβούς (Crossman & Neary, 2003; Javed et al.,

2023), οι οποίοι είναι ο μετωπιαίος, ο βρεγματικός, ο κροταφικός και ο ινιακός (Standring, 2016; Haines et al., 2018; Knierim, 2020; Javed et al., 2023).

Τα ημισφαίρια του εγκεφάλου αποτελούνται από ένα εξωτερικό στρώμα φαιάς ουσίας, το φλοιό των ημισφαιρίων, ενώ κάτω από τον φλοιό βρίσκεται η λευκή ουσία, η οποία αποτελείται από προσαγωγές και απαγωγές φλοιώδεις ίνες, οι οποίες συγκλίνουν και σχηματίζουν την έσω κάψα. Η έσω κάψα είναι σαν το πεπλατυσμένο μίσχο ενός χωνιού μέσω του οποίου περνούν όλες οι ίνες προς και από τον φλοιό. Επίσης η φαιά ουσία βρίσκεται και εσωτερικά, ανάμεσα στη λευκή ουσία, και αποτελεί τους πυρήνες των ημισφαιρίων (Van Cauter et al., 2020).

Η πρόσθια κεντρική έλικα θεωρείται η βασική κινητική περιοχή του εγκεφαλικού φλοιού, η οποία βρίσκεται αμέσως μπροστά από την κεντρική αύλακα. Μπροστά από την περιοχή αυτή βρίσκεται ο προκινητικός φλοιός και ο παραπληρωματικός δευτερεύων κινητικός φλοιός και, στο αριστερό ημισφαίριο, η έλικα του Broca (κινητικό κέντρο του λόγου – ομιλίας) (Knierim, 2020).

Η οπίσθια κεντρική έλικα αποτελεί την κυρίως σωματοαισθητική περιοχή του εγκεφαλικού φλοιού και βρίσκεται στο πίσω μέρος της κεντρική αύλακας. Λαμβάνει προσαγωγές ίνες από τον κοιλιακό οπίσθιο πυρήνα του θαλάμου, ο οποίος είναι το μέρος όπου τερματίζουν οι νωτιαιοθαλαμικές οδοί, οι τριδυμοθαλαμικές οδοί και ο έσω λημνίσκος (Crossman & Neary, 2003; Sheridan & Tadi, 2022).



*Εικόνα 6. Οι έλικες του εγκεφάλου. Πάρθηκε από το docplayer, «Εισαγωγή στο νευρικό σύστημα».*

Ο κροταφικός λοβός βρίσκεται κάτω από την πλάγια σχισμή. Στην ανώτερη επιφάνεια της άνω κροταφικής έλικας, οι εγκάρσιες κροταφικές έλικες αποτελούν τον κυρίως ακουστικό φλοιό, ο οποίος δέχεται ώσεις από τα έσω διδύμια του θαλάμου (Kiernan, 2012).

Παραπλεύρως βρίσκεται ο ακουστικός φλοιός, ο οποίος λαμβάνει και αποκωδικοποιεί όλα τα ακουστικά στοιχεία, όπως είναι για παράδειγμα οι ήχοι και άλλα, και ο οποίος στο αριστερό ημισφαίριο αποτελεί την περιοχή Wernicke (Purves et al., 2001).

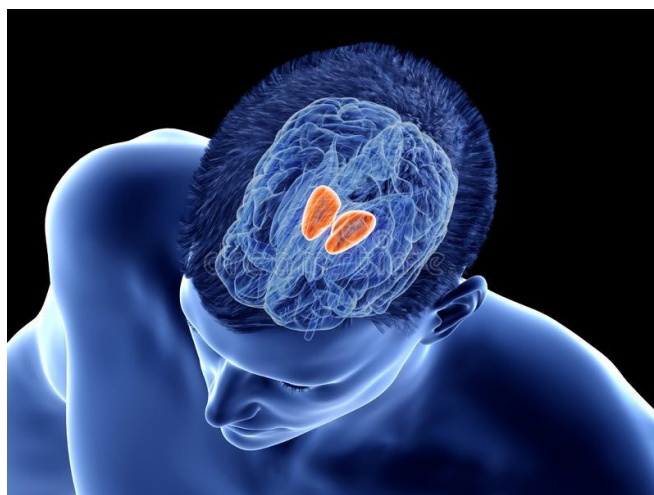
Ο ινιακός λοβός αποτελεί την πίσω πλευρά του ημισφαιρίου. Στη μέση επιφάνεια, η πληκτραία σχισμή αποτελεί την εντόπιση του κυρίως οπτικού φλοιού, ο οποίος δέχεται προσαγωγές ίνες από τα έξω διδύμια του θαλάμου. Ο υπόλοιπος αποτελεί το συνειρμικό οπτικό φλοιό, ο οποίος σχετίζεται με την ανάλυση και την ερμηνεία διαφόρων στοιχείων και πληροφοριών που σχετίζονται με οπτικά θέματα (Crossman & Neary, 2003). Και τα δύο ημισφαίρια δέχονται, επεξεργάζονται και αφομοιώνουν τις ίδιες πληροφορίες. Μόνο το κυρίαρχο ημισφαίριο (συνήθως το αριστερό) περιέχει τις περιοχές για ομιλία και γλώσσα και αυτή η πλευρά ενδιαφέρεται κυρίως για τις αναλυτικές λειτουργίες. Το μη κυρίαρχο ημισφαίριο παίζει μεγαλύτερο ρόλο στην μη προφορική, δημιουργική δραστηριότητα που απαιτεί εκτίμηση του χώρου (Tyldesley & Grieve, 1996).

### **Θάλαμος**

Ο θάλαμος βρίσκεται στον διάμεσο εγκέφαλο, δηλαδή στη βάση των εγκεφαλικών ημισφαιρίων. Κάθε θάλαμος είναι μία ωοειδής μάζα φαιάς ουσίας, που περιβάλλεται από τους βασικούς πυρήνες και την έσω κάψα. Ο θάλαμος αποτελείται από πολλούς πυρήνες, οι οποίοι προβάλλουν σε ειδικές περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού της ίδιας πλευράς (Van Buren & Borke, 1972).

Οι αισθητικές πληροφορίες φθάνουν στον θάλαμο από όλα τα επίπεδα, ώστε να γίνει η επεξεργασία τους πριν περάσουν στις αισθητικές περιοχές του

εγκεφαλικού φλοιού. Δηλαδή, η γενική λειτουργία του θαλάμου δρα ως κέντρο για τις αισθήσεις, οι οποίες στη συνέχεια προχωρούν προς τον φλοιό για μεγαλύτερη ανάλυση. Παράλληλα, ο θάλαμος προσφέρει την απαραίτητη υποδομή πληροφοριών για το κινητικό σύστημα κατά την διάρκεια κίνησης (Angvine & Cotman, 1981; Nieuwenhuys et al., 2007; Tyldesley & Grieve, 1996).



*Εικόνα 7. Ο θάλαμος του εγκεφάλου. Πάρθηκε από dreamstime, « Η ανατομία του εγκεφάλου».*

### **Υποθάλαμος**

Ο υποθάλαμος καταλαμβάνει μικρότερο χώρο σε σύγκριση με το θάλαμο και βρίσκεται κάτω από αυτόν, ενώ ελέγχει τα παρακάτω:

- Την διάμετρο των αιμοφόρων αγγείων
- Τις εκκρίσεις των ιδρωτοποιών αδένων
- Την απελευθέρωση ορμονών από την υπόφυση.

Ο υποθάλαμος έχει μία σημαντική λειτουργία, από μηχανισμούς, που είναι υπεύθυνοι για να διατηρούνται οι φυσιολογικές καταστάσεις στο σώμα σε σταθερό επίπεδο. Με λίγα λόγια, ρυθμίζει τη σωστή λειτουργία των ενδοκρινών αδένων, αλλά έχει σημαντικό ρόλο και σε σχετικές παθήσεις με αυτό, όπως ο υποθυρεοειδισμός, κόπωση και άλλα. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Σάββας

(2005), ο υποθάλαμος, βοηθά σημαντικά ρυθμίζοντας ποικίλες διαδικασίες, όπως η θερμοκρασία του σώματος, η πίεση του αίματος, ο ρυθμός της καρδιάς, η ισορροπία των υγρών και άλλα (Σάββας, 2005).

Για να καταφέρει να τα κάνει όλα αυτά, χρειάζεται να έχει σημαντικά αποθέματα ενέργειας. Για παράδειγμα, όταν δεν συμβαίνει αυτό, όλες οι λειτουργίες του υπολειτουργούν, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται αρκετές δυσάρεστες καταστάσεις στο άτομο, όπως κόπωση, δυσάρεστες σκέψεις και αισθήματα, όπως λύπη χαρά και άλλα, αλλά και άλλα, όπως πείνα, υπογλυκαιμία κ.λπ. (Γκίμπα-Τζιαμπίρη, 1999). Σε αυτό το σημείο είναι βασικό να επισημανθεί ότι αισθήματα ευχαρίστησης και θυμού προκαλούν φυσιολογικές ανταποκρίσεις μέσω της δραστηριότητας που λαμβάνει χώρα στον υποθάλαμο. Για παράδειγμα, συνδέσεις ανάμεσα στο επιχέλιο σύστημα και στο κινητικό σύστημα, ειδικά τους βασικούς πυρήνες, έχουν αναγνωρισθεί και υποδεικνύουν μία λειτουργία παρακίνησης για κίνηση (Swaab, 1997; Williams, et al., 2001; Tyldesley & Grieve, 1996).



*Εικόνα 8. Ο υποθάλαμος του εγκεφάλου. Πηγή: Βικιπαίδεια.*

## **Στέλεχος**

Το στέλεχος του εγκεφάλου βρίσκεται στο κατώτερο μέρος του, ενώ συνδέεται με το νωτιαίο μυελό. Μέσω αυτού λειτουργούν νευρώνες, που στέλνουν «εντολές» στο ανθρώπινο σώμα, όπως στους μυς, αλλά και έρχονται πίσω σε αυτό αισθήσεις που νιώθει ο άνθρωπος. Πρέπει να επισημανθεί ότι οι νευρώνες αυτοί δημιουργούν έναν περίπλοκο σχηματισμό, που απαρτίζεται από διάφορες λειτουργίες που είναι υπεύθυνες για την αντίληψη αισθήσεων, όπως πόνο και άλλα. Ο προμήκης, που έχει σχήμα κώνου, είναι το χαμηλότερο άκρο του εγκεφαλικού στελέχους, και οδηγεί στο νωτιαίο μυελό προς τα κάτω. Η περιοχή αυτή είναι γνωστή ως πυραμιδική οδός, και ως βασική λειτουργία της είναι ο έλεγχος των εκούσιων επιδέξιων κινήσεων (Tyldesley & Grieve, 1996; Hurley, et al., 2010; Fernández-Gil et al., 2010).

Σύμφωνα με τον Schmahmann (2019), ο δικτυακός αυτός σχηματισμός, συμπεριλαμβάνει μία σειρά από διαφορετικές λειτουργίες. Παράλληλα, διαθέτει πυρήνες, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για σε διάφορες αντιδράσεις, όπως σε οπτικά και άλλα ερεθίσματα, που σχετίζονται με τη του σώματος στο χώρο, τον έλεγχο της κίνησης των ματιών και άλλα (Schmahmann, 2019).



*Εικόνα 9. Το στέλεχος του εγκεφάλου. Πάρθηκε από Thranorama.*

## **Βασικά Γάγγλια**

Τα γάγγλια αυτά αποτελούν ένα σύνολο από πυρήνες/κύταρρα, που συνδέουν τον εγκεφαλικό φλοιό με συστήματα νευρώνων (γνωστά αλλιώς και ως νευρωνικά τόξα), τα οποία με διάφορες επαναλαμβανόμενες κινήσεις τις μαθαίνουν καθώς περνά ο χρόνος. Σύμφωνα με τους μελετητές Cisek & Kalaska (2010), τα γάγγλια είναι υπεύθυνα ώστε να εναρμονίζονται όλες οι κινήσεις του ατόμου σε καθημερινή βάση. Δεν είναι τυχαίο, άλλωστε, ότι πολλές διαταραχές που έχουν διαπιστωθεί στα γάγγλια σχετίζονται κατά ένα μεγάλο ποσοστό με προβλήματα σε θέματα κίνησης ή από κάποια άλλα θέματα όπως δυσλειτουργίες του εγκεφάλου, όπου αυτές μπορεί να είναι ποικίλες, π.χ., ψυχολογική και άλλες (Cisek & Kalaska, 2010). Η αμυγδαλή, που βρίσκεται μέσα στον κροταφικό λοβό, είναι μέρος του μεταχιακού συστήματος και πρέπει να επισημανθεί ότι είναι πολύ βασική για την επεξεργασία και «ανάγνωση» διαφόρων συναισθημάτων, όπως άγχος, στρες, φόβος, δηλαδή κυρίως αρνητικών (Graybiel, 2011; Haber & Gdowski, 2005; Mai & Paxinos, 2011).

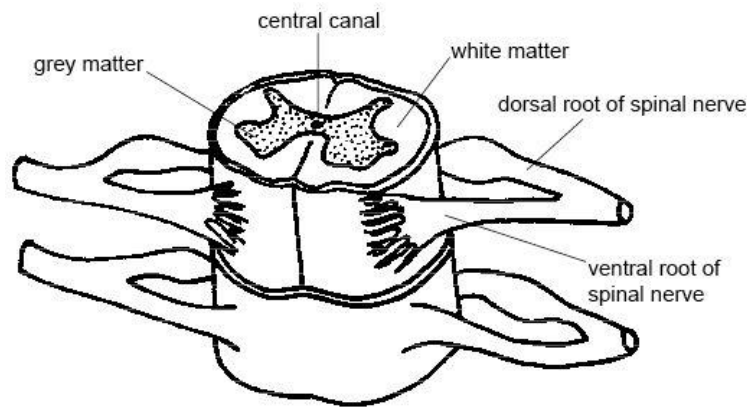
Όπως και πολλοί μελετητές επισημαίνουν η σημασία αυτών σχετίζεται με τη σωστή και εύρυθμη λειτουργία του εγκεφάλου, ενώ όταν υπάρχει κάποιο πρόβλημα αυτό φαίνεται σε διάφορες καταστάσεις νευρολογικού κυρίως τύπου, στον άνθρωπο, όταν υπάρχουν κάποιες δυσλειτουργίες. Πιο συγκεκριμένα, αυτές οι περιπτώσεις συμπεριλαμβάνουν διαταραχές ψυχολογικές, ψυχαναγκαστικές, εθισμό, αδυναμία ελέγχου συμπεριφορές, διαταραχές στην κίνηση (π.χ, πάρκινσον), δυστονία και πολλά άλλα (Stocco et al., 2010). Το σύστημα αυτό λειτουργεί ως όλο, ενώ οι πυρήνες συμβάλλουν και σε διάφορα άλλα θέματα, όπως σε θέματα προγραμματισμού την κινητικών εντολών, αλλά και στη διαχείριση αυτών. Σε γενικές γραμμές, οι πυρήνες βοηθούν στην εκτέλεση καθημερινών κινήσεων που κάνει συχνά ο άνθρωπος, ενώ είναι και επαναλαμβανόμενες, όπως για παράδειγμα η βάδιση (π.χ., κερκοφόρος πυρήνας) (Haber & Gdowski, 2005; Tyldesley & Grieve, 1996; Kultas-Ilinsky & Ilinsky, 2001; Mai & Paxinos, 2011).



*Εικόνα 10. Τα βασικά γάγγλια του εγκεφάλου. Πάρθηκε από eClass.*

### **Νωτιαίος μυελός**

Ο νωτιαίος μυελός (κυλινδρική κατασκευή) είναι η συνέχεια του εγκεφάλου και φτάνει μέχρι τον οσφυϊκό σπόνδυλο. Αποτελείται την αυχενική, τη θωρακική, την οσφυϊκή, την ιερή και την κοκκυγική μοίρα και στη ουσία αφορά την προέκταση του προμήκη. Αποτελεί μέρος του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος, ενώ παρέχει αισθητική, κινητική και αυτόνομη νεύρωση στον κορμό και τα άκρα (Τζόνσον, 2012). Πιο αναλυτικά, αποτελείται από φαιά ουσία (εσωτερικά) και από λευκή ουσία (εξωτερικά). Η λευκή ουσία αποτελείται από τις ανερχόμενες αισθητικές οδούς προς τον εγκέφαλο, αλλά και τις κατερχόμενες. Οι οπίσθιες ρίζες φέρουν προσαγωγές ίνες, ενώ οι πρόσθιες ρίζες φέρουν απαγωγές. Ο νωτιαίος μυελός περιβάλλεται και αυτός από τρεις μήνιγγες (σκληρή, αραχνοειδή, χοριοειδή) (Crossman & Neary, 2003; Tyldesley & Grieve, 1996).



Εικόνα 11. Ο νωτιαίος μυελός. Πάρθηκε από Βικιπαίδεια.

## 1.1 Εγκέφαλος και γλώσσα

Η διεπιστημονική προσέγγιση στον τομέα των νευροεπιστημών είναι πολύ σημαντική, καθώς ο ανθρώπινος εγκέφαλος είναι ένα αρκετά πολύπλοκο όργανο με διάφορες λειτουργίες. Οι νευροεπιστήμες συνδυάζουν γνώσεις από διάφορα επιστημονικά πεδία, όπως τη βιολογία, την ψυχολογία, τη φυσιολογία, την ψυχιατρική, τη φυσική, και τη μηχανική, για να κατανοήσουν καλύτερα τον τρόπο που αυτός λειτουργεί και πώς επηρεάζει τη συμπεριφορά και τις αντιδράσεις του ανθρώπου. Η κλασική μορφολογική έρευνα επικεντρώνεται στην ανάλυση της δομής του εγκεφάλου με μικροσκοπικές μεθόδους και αναλύει τις κυτταρικές δομές και τις ανατομικές παραλλαγές. Αν και αυτή η προσέγγιση έχει βοηθήσει στην κατανόηση της βασικής δομής του εγκεφάλου, δεν αποκαλύπτει πάντα τις λειτουργικές πτυχές του. Αντίθετα, η σύγχρονη νευροαπεικόνιση χρησιμοποιεί μη επεμβατικές τεχνικές, όπως η μαγνητική τομογραφία (MRI) και η λειτουργική μαγνητική τομογραφία (fMRI), για να παρέχει εικόνες της δραστηριότητας του εγκεφάλου κατά τη διάρκεια διάφορων λειτουργικών δραστηριοτήτων (Brown & Hoggort, 2004).

Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει την άμεση παρακολούθηση της εγκεφαλικής δραστηριότητας και τη σύνδεση της δομής με τη λειτουργία. Συνολικά, η διεπιστημονική προσέγγιση και η χρήση προηγμένων τεχνικών απεικόνισης επιτρέπουν στις νευροεπιστήμες να συνδυάσουν πληροφορίες από διάφορες πηγές

και να προχωρήσουν στην κατανόηση τόσο της δομής όσο και της λειτουργίας του ανθρώπινου εγκεφάλου (Τριάρχου, 2015, Bandettini, 2012; Wang et al., 2022; Bassett & Gazzaniga, 2011).

## **1.2 Νευροανατομία και η νευροφυσιολογία της ομιλίας**

Ιδιαίτερη εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι η γλωσσική ανάπτυξη ενός ατόμου ήδη αρχίζει από τα πολύ αρχικά στάδια ανάπτυξης του εγκεφάλου, όταν ακόμη ο εγκέφαλος δεν μπορεί να προσλάβει διάφορα ερεθίσματα (Παπαηλιού, 2005).

Οι νευρώνες και τα νευρογλοιακά κύτταρα απαρτίζουν τον εγκέφαλο. Συγκεκριμένα, οι νευρώνες διαβιβάζουν νευρικές ώσεις. Επίσης, τα νευρογλοιακά κύτταρα βοηθούν να μεταδοθεί ο νευρικός παλμός έχοντας και άλλους ρόλους. Για παράδειγμα, ένας νευρώνας αποτελείται από το περικάρυο-κυτταρικό σώμα, στο οποίο συμπεριλαμβάνεται ο πυρήνας και τα οργανίδια (κυτταρικά). Ακόμη, αποτελείται από τον νευράξονα, μέσω του οποίου μεταδίδονται ερεθίσματα και από τους λεγόμενους δενδρίτες, που έχουν υποδοχείς από τους οποίους μεταφέρονται ερεθίσματα. Το σχήμα και η μορφή των νευρώνων ποικίλλει και σχετίζεται με τον τρόπο που λειτουργεί ο καθένας σε κάθε τοπικό νευρωνικό κύκλωμα (Τριάρχου, 2015; Mai et al., 2011; White et al., 1986; Crossman & Neary, 2003; Κατρίτση, 1985).

Τα διάφορα σήματα (όπως είναι τα νευρικά) διαδίδονται μέσω των νευρώνων, όπου για να μεταφερθούν αυτά διατρέχουν τον κύλινδρο του νευρώνα για να κινηθούν από τη μία άκρη του προς την άλλη. Επίσης οι νευρώνες υποστηρίζονται από διάφορα κύτταρα, όπως είναι τα γλοία. Κάποια από αυτά σχηματίζουν μία ουσία, τη λεγόμενο μυελίνη, που βοηθά να μονώνονται οι άξονες και, κατά συνέπεια, τα σήματα να μεταβιβάζονται άμεσα και αποτελεσματικά. Πρέπει να σημειωθεί, επιπλέον, ότι υπάρχει και ένα σημείο ανάμεσα στους νευρώνες, γνωστό και ως σύναψη, από το οποίο διέρχονται οι νευροδιαβιβαστές. Με λίγα λόγια, το σημείο αυτό αφορά που δύο νευρώνες πλησιάζουν ο ένας τον άλλων και από τον έναν απελευθερώνονται χημικές ουσίες, επιδρώντας στον άλλο. Με αυτόν τον τρόπο μεταφέρονται και τα σήματα, όταν δηλαδή κάποια στοιχεία ή

πληροφορίες μεταβιβάζονται από τον έναν νευρώνα στον άλλον ως σήματα και αποθηκεύονται από τους υποδοχείς του άλλου νευρώνα (Στασινός, 2015; Squire et al., 2012; Hyman, 2005).

Σε γενικές γραμμές, ο νωτιαίος μυελός μεταφέρει μία σειρά από σήματα/πληροφορίες, δηλαδή από ερεθίσματα που δέχεται ο άνθρωπος στον εγκέφαλο, μέσα από συγκεκριμένους υποδοχείς. Ωστόσο, σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί ότι πολλές αντανάκλαστικές κινήσεις του ανθρώπου συνήθως σχετίζονται με ακούσια ερεθίσματα, τα οποία δεν προλαβαίνουν να επεξεργαστούν από το σύστημα του εγκεφάλου (Παπαηλιού, 2005; Crossman & Neary, 2003; Tyldesley & Grieve, 1996).

Σύμφωνα με διάφορες πηγές, ο εγκέφαλος έχει πολύ σημαντικό ρόλο στην σωστή αντίληψη, αλλά και στην αναγνώριση στοιχείων που συνθέτουν τον προφορικό λόγο. Κάτι που έρχεται σε αντίθεση σε υποθέσεις που έχουν αναφερθεί για στον τρόπο λειτουργία και ανατομίας της γλώσσας, οι οποίες πιθανώς σχετίζονται με ξεπερασμένες ιδέες και αντιλήψεις. Έχει παρατηρηθεί από πολλές έρευνες ότι η ακρόαση της ομιλίας (δηλαδή ο προφορικός λόγος) ενεργοποιεί μία σειρά από κύτταρα και νευρώνες του εγκεφάλου, που με τη σειρά τους επεξεργάζονται όλα αυτά τα στοιχεία που λαμβάνουν σε σχέση με την ομιλία.

Ωστόσο, οι έρευνες πάνω στους τομείς αυτούς συνεχώς εξελίσσονται, με αποτέλεσμα να έρχονται στο προσκήνιο όλο και πιο καινούργια στοιχεία και, υπό αυτή την έννοια, ενδέχεται στο μέλλον να αλλάξουν κάποια δεδομένα όπως αυτά τα γνωρίζουμε ως σήμερα (Binder et al., 2000; DeWitt & Rauschecker, 2012; Pandya, 1995; Yi & et al., 2019; Nassif et al., 2019). Όμως τέτοια ευρήματα δεν αναφέρουνε ποια πτυχή της αναγνώρισης ομιλίας μπορεί να υποβληθεί σε επεξεργασία στα δύο ημισφαίρια: είναι πιθανό ότι ενώ η ενεργοποίηση για την αντίληψη της ομιλίας (προφορικά) να είναι αμφίπλευρη, ωστόσο τα διάφορα στάδια που την ολοκληρώνουν και περιλαμβάνουν διάφορα φωνολογικά στοιχεία περιορίζονται μόνο στο αριστερό ημισφαίριο. Κάτι που συνεπάγεται ότι σε περίπτωση βλάβης ή κάποιου προβλήματος στον αριστερό άνω κροταφικό λοβό, θα έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργηθούν πολλές ελλείψεις στην αντίληψη του προφορικού λόγου, όπως φωνολογικά ζητήματα, όμως κάτι τέτοιο δεν ισχύει κι αυτό διότι η βλάβη στον οπίσθιο άνω κροταφικό λοβό μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην

αναγνώριση προφορικού λόγου και να προκαλεί γλωσσικές διαταραχές, όπως αφασία.

Ο οπίσθιος άνω κροταφικός λοβός συμμετέχουν στην επεξεργασία της ομιλίας και της γλώσσας. Η βλάβη σε αυτές τις περιοχές μπορεί να οδηγήσει σε διάφορα προβλήματα όπως στη μη σωστή ή στη δυσκολία αντίληψης του προφορικού λόγου. Για παράδειγμα, ένα άτομο που έχει αυτό το πρόβλημα μπορεί να μην μπορεί να αφομοιώσει ή να αναλύσει και κατά συνέπεια να αντιληφθεί τον προφορικό λόγο. Ακόμη μπορεί να υπάρχει δυσκολία στο να παράξει κάποιος λόγο ή τα ανάλογα φωνητικά στοιχεία για να δημιουργήσει για παράδειγμα μια πρόταση. Επίσης μπορεί το άτομο αυτό να μην μπορεί να αναγνωρίσει φωνητικά στοιχεία, αλλά και να υπάρχουν θέματα στον τόνο, στην ένταση ή στο ρυθμό του λόγου. Όλα αυτά είναι ζητήματα που μπορούν να προκαλέσουν αναμφίβολα δυσκολίες στην καθημερινότητα ατόμων που έχουν για παράδειγμα πρόβλημα αφασίας (Goodglass et al., 2001; Pandya, 1995; Yi & et al., 2019; Nassif et al., 2019).

Ωστόσο, όμως αυτά τα κενά και οι ελλείψεις σχετίζονται με ένα μέρος μόνο της φωνολογικής επεξεργασίας και, στην πραγματικότητα, φαίνεται να προκύπτουν κυρίως από διαταραχές που μπορεί να σχετίζονται με το λεξιλόγιο. Σε αυτό το συμπέρασμα κατέληξαν μελετητές μετά από πειράματα, στα οποία παρουσιάζεται στους ασθενείς μια προφορική λέξη και ζητείται να δείξουν μια αντίστοιχη εικόνα μέσα σε έναν πίνακα που περιλαμβάνει φωνολογικά, σημασιολογικά και άσχετα λάθη. Τα ποσοστά φωνολογικών σφαλμάτων είναι συνολικά χαμηλά (5 έως 12%) με τα σημασιολογικά σφάλματα να κυριαρχούν (Gainotti et al., 2003; Wernicke, 1874). Αυτή η τάση ισχύει και στην οξεία αφασία (Breese & Hillis, 2004; Rogalsky et al., 2008) δείχνοντας ότι η σχετική διατήρηση των φωνολογικών ικανοτήτων στη μονόπλευρη αφασία δεν είναι αποτέλεσμα μακροχρόνιας πλαστικής αναδιοργάνωσης (Breese & Hillis, 2004; Rogalsky et al., 2008).

Η διαταραχή του αριστερού άνω κροταφικού λοβού δεν οδηγεί σε σοβαρές βλάβες στη φωνολογική επεξεργασία κατά την αναγνώριση προφορικού λόγου. Αυτή η παρατήρηση οδήγησε στην υπόθεση ότι οι φωνολογικές διαδικασίες στην αναγνώριση ομιλίας είναι αμφίπλευρα οργανωμένες στον άνω κροταφικό λοβό (Hickok & Poeppel, 2007). Κάτι που ακόμη δεν έχει απαντηθεί από τους μελετητές

είναι η συμβολή την πρόσθιας κροταφικής, σε σχέση με στοιχεία επεξεργασίας φωνολογικών στοιχείων. Διάφορα στοιχεία μελετών δείχνουν ότι η βλάβη στον οπίσθιο κροταφικό λοβό μπορεί να είναι πιο προγνωστική για τα ελλείμματα με σχετίζονται με ακουστικά θέματα. (Bates et al., 2003). Ωστόσο, στην περίπτωση της αφασίας, τα ελλείμματα κατανόησης ανακύπτουν από μεταφωνημικά επίπεδα επεξεργασίας. Η πλειοψηφία των μελετών λειτουργικής απεικόνισης που στοχεύουν στη φωνολογική επεξεργασία στην αντίληψη έχουν επισημάνει περιοχές στο οπίσθιο μισό της κροταφικής αύλακας (Hickok & Poeppel, 2007). Άλλες μελέτες, ωστόσο, έχουν αναφέρει πρόσθια ενεργοποίηση της κροταφικής αύλακας σε εργασίες αντιληπτικής ομιλίας (Narain et al., 2003; Spitsyna et al., 2006).

Αυτές οι μελέτες περιλάμβαναν ερεθίσματα σε επίπεδο πρότασης που αυξάνουν την πιθανότητα ότι οι πρόσθιες περιοχές της κροταφικής αύλακας μπορεί να ανταποκρίνονται σε κάποια άλλη πτυχή των ερεθισμάτων όπως η συντακτική ή η προσωδιακή τους οργάνωση (Humphries et al, 2005; Humphries et al., 2006;). Το βάρος των διαθέσιμων στοιχείων, επομένως, υποδηλώνει ότι το κρίσιμο τμήμα της κροταφικής αύλακας που εμπλέκεται σε διεργασίες φωνολογικού επιπέδου, οριοθετείται περίπου εμπρός από την προσθιοπλάγια όψη της έλικας του Heschl και οπίσθια από την οπίσθια μεγαλύτερη έκταση του σχισμής Sylvian (Hickok & Poeppel, 2007).

Κατά συνέπεια, η ακοή είναι σημαντική για τον κροταφικό λοβό ώστε να μπορέσει να γίνει αντιληπτή και η ομιλία. Μία έρευνα πάνω σε αυτό το θέμα που έχει προκαλέσει το ενδιαφέρον είναι ότι το κινητικό σύστημα ομιλίας έχει ουσιαστικό ρόλο στην αναγνώριση ομιλίας (D' Ausilio et al., 2009; Fadiga & Craighero, 2006). Αυτή δεν είναι μια νέα ιδέα και, στην πραγματικότητα, χρονολογείται από τη δεκαετία του 1960, όταν προτάθηκε η κινητική θεωρία της αντίληψης του λόγου από τον Liberman και τους συνεργάτες του (Liberman et al., 1967). Οι ερευνητές παρατήρησαν διάφορα σημαντικά στοιχεία, όπως ότι αν και υπάρχουν σημαντικές ακουστικές διαφορές, ο τρόπος για παράδειγμα που αρθρώνεται το γράμμα "d" δεν αλλάζει, κάτι βέβαια που αργότερα αμφισβητήθηκε από πολλούς μελετητές. Κατά συνέπεια, πρότειναν ότι «τα αντικείμενα της αντίληψης του λόγου είναι οι επιδιωκόμενες φωνητικές χειρονομίες του ομιλητή,

που αναπαρίστανται στον εγκέφαλο ως αμετάβλητες κινητικές εντολές» (Liberman & Mattingly, 1985).

Στα κλασικά μοντέλα, μια σύνδεση αισθητηριοκινητικής ομιλίας παρουσιάστηκε ως ένα τοξοειδές φάσκιουλο. Βέβαια, πιο σύγχρονες μελέτες έχουν αντί για την περίπτωση αυτή, προτείνουν ένα σύστημα φλοιού που χρησιμεύει για την ενσωμάτωση αισθητηριακών και κινητικών πτυχών της ομιλίας, δηλαδή, εκτελεί έναν μετασχηματισμό μεταξύ ακουστικών θεμάτων του λόγου και κινητικών αναπαραστάσεων της ομιλίας (Hickok et al., 2003, Warren et al., 2005).

Μια σειρά από μελέτες fMRI έχουν δείξει την ύπαρξη μιας περιοχής στην αριστερή οπίσθια περιοχή Sylvian, που ανταποκρίνεται τόσο κατά την αντίληψη όσο και κατά την παραγωγή της ομιλίας, ακόμη και όταν η ομιλία παράγεται κρυφά (υποφωνητικά) (Buchsbaum et al., 2005; Hickok et al., 2003).

## 2<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΔΟΜΕΣ ΟΜΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

### 2.1. Ορισμός και δομές της ομιλίας

Η ομιλία αποτελεί ένα εργαλείο, που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος για να επικοινωνεί και να μεταδίδει το μήνυμα που θέλει (Καμπούρογλου, 2003). Όπως αναφέρει η Παπαηλιού (2005), η ομιλία εμπερικλείει ήχους και ακούσματα, που παράγονται με συντονισμό διαφόρων συστημάτων όπως των πνευμόνων, του λάρυγγα κλπ. Ωστόσο κάθε ήχος που βγαίνει αυτό δεν συνεπάγεται απαραίτητα και ότι υπάρχει ομιλία, διότι υπάρχουν και άλλοι ήχοι, όπως ο βήχας για παράδειγμα (Παπαηλιού, 2005).

Συγκεκριμένα, η διαδικασία της ομιλίας απαιτεί την ύπαρξη ενός πολύ ακριβούς νευρομυϊκού συντονισμού, καθώς προκύπτει τόσο από το σχεδιασμό όσο και από την εκτέλεση διαδοχικών κινήσεων. Κατά συνέπεια, απαιτεί συντονισμό μεταξύ του νευρικού συστήματος και των μυών του λάρυγγα, της γλώσσας, των χειλιών και άλλων οργάνων που συμμετέχουν στην παραγωγή του ήχου και της ομιλίας. Αυτός ο συντονισμός είναι απαραίτητος για να παραχθούν οι σωστοί ήχοι και να δομηθεί το μήνυμα που πρέπει να μεταδοθεί. Η διαδικασία της ομιλίας αρχίζει στον

εγκέφαλο, όπου διάφορες περιοχές είναι υπεύθυνες για τον σχεδιασμό της γλώσσας και του λεκτικού μηνύματος. Στη συνέχεια, ο εγκέφαλος στέλνει σήματα στους κατάλληλους μυς για να παράγουν τους αναγκαίους ήχους. Ο ακριβής συντονισμός του λάρυγγα, των φωνητικών πτερυγών, της γλώσσας, των χειλιών και των άλλων οργάνων είναι κρίσιμος για τη δημιουργία της σωστής προφορικής έκφρασης (Καμπανάρου, 2007).

Είναι σύνθετη διαδικασία που οι άνθρωποι χρησιμοποιούν καθημερινά για την επικοινωνία, τη μετάδοση πληροφοριών και την έκφραση σκέψεων και συναισθημάτων. Η ομιλία εκπέμπεται μέσω του προφορικού λόγου (Stockwell, 2007; Maassen, 2007; Arvaniti, 2007; Liberman, 2019; Indefrey & Levelt, 2000; Oohashi et al., 2013). Αποτελείται από κάποια σύνολα ήχων μέσω των οποίων το ηχητικό μήνυμα που πρέπει να μεταφερθεί εκπέμπεται από τον ομιλητή στον ακροατή (Οκαλίδου, 2002; Anderson & Shames, 2013).

Τα σύνολα ήχων που εκπέμπει προφορικά κάποιος άνθρωπος και λαμβάνει κάποιος άλλος είναι βασισμένα στη συγχρονισμένη λειτουργία από τρία κινητικά συστήματα τα οποία είναι το αναπνευστικό σύστημα, το φωνητικό καθώς και το αρθρωτικό. Το αναπνευστικό σύστημα παρέχει τον αέρα που απαιτείται για την παραγωγή ήχου. Ο αέρας εκπνέεται από τους πνεύμονες και διαμορφώνεται κατάλληλα καθώς διαβαίνει από την τραχεία και τον λάρυγγα. Το φωνητικό σύστημα περιλαμβάνει τις φωνητικές χορδές και τον λάρυγγα. Οι φωνητικές χορδές τρίζουν για να παράγουν τον ήχο, ενώ ο λάρυγγας ελέγχει την τάση και την τονικότητα του ήχου. Το αρθρωτικό σύστημα περιλαμβάνει τη γλώσσα, τα χείλη και άλλα όργανα που χρησιμοποιούνται για να τροποποιηθεί ο ήχος που παράγεται από το φωνητικό σύστημα. Οι κινήσεις των αρθρωτών προσδιορίζουν τον χαρακτήρα των φθόγγων και την παραγωγή των συλλαβών (Πρωτόπαπας, 2008).

Ο ακριβής συντονισμός αυτών των συστημάτων είναι απαραίτητος για την παραγωγή καθαρής και κατανοητής ομιλίας (Βελούδης, 2008). Οι αρθρωτές επιτελούν σημαντικό ρόλο στην επιλογή και συνδυασμό των φθόγγων που χρησιμοποιούνται για την εκφορά των λέξεων και των προτάσεων (Hiitemae & Palmer, 2003; Pisoni et al., 2005; Namasivayam et al., 2020). Αποτελούν δομές κίνησης του μηχανισμού της ομιλίας, που είναι ανεξάρτητες. (Νικολόπουλος, 2008; Fitch, 2010; Aggarwal et al., 2021).

## 2.2. Δομές που χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία της ομιλίας

- **Λάρυγγας**

Η παραγωγή της φωνής είναι πολύ σημαντική για τον άνθρωπο και εκτελείται μέσω διαφόρων μηχανισμών, όπου λαμβάνει χώρα με τη συνεργασία αναπνευστικού, λάρυγγα και ηχητικού συστήματος (Fromkin et al., 2014). Όταν ο εγκέφαλος στέλνει μήνυμα στον λάρυγγα για ομιλία, μέσω των ανάλογων ερεθισμάτων, τότε οι μύες του λάρυγγα κλείνουν τις φωνητικές χορδές. Ο αέρας από τους πνεύμονες όταν εξέρχεται και συναντά τις φωνητικές χορδές, η ροπή και η πίεση του αέρα τις θέτει σε ταλάντωση. Έχει διαπιστωθεί ότι αυτές ανοιγοκλείνουν πολλές φορές μέσα σε έναν 24ωρό. Αυτή η γρήγορη ταλάντωση παράγει ηχητικά κύματα, που είναι στην ουσία οι τόνοι της φωνής και οι ήχοι της και έτσι μπορούν άλλωστε να επικοινωνούν και οι άνθρωποι (Tiwari & Tiwari, 2012).

Πρέπει να επισημανθεί ότι ο λάρυγγας αποτελεί το πιο βασικό όργανο για την παραγωγή φωνής, ενώ για την παραγωγή της οι χορδές κινούνται προς τα πλάγια και όχι προς την κατεύθυνση του αέρα (Hanafée & Ward, 1990). Πιο αναλυτικά, όταν αυτές είναι κλειστές, οι πίεση του αέρα τις σπρώχνει στιγμιαία και τις ανοίγει, όπου αυτή η ροή δημιουργεί μερικό κενό, το οποίο και πάλι μετά τις έλκει για να ξανακλείσουν. (Σώχος, 2000) Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει και ο Ladefoged (2007), η φωνή παράγεται κατά την εκπνοή και μόνο, όταν ο αέρας που εισπνέεται από το άτομο ταλανίζει και προκαλεί δόνηση στις χορδές της φωνής. Επίσης πρέπει να επισημανθεί ότι το χρώμα της φωνής εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως είναι για παράδειγμα το σχήμα του λάρυγγα, το σχήματα της γλώσσας, ενώ στους άντρες ο τόνος της είναι αρκετά βαρύτερες σε σχέση με τις γυναίκες (Ladefoged, 2007).

- **Γλώσσα**

Η κίνηση της γλώσσας πραγματοποιείται σε ποικίλα σημεία εντός τους στόματος και σχηματίζεται ποικιλοτρόπως προκειμένου να παραχθούν κάποια φωνήματα. Για την παραγωγή των φωνημάτων υπάρχει η συμμετοχή και των τεσσάρων τμημάτων της γλώσσας. Πιο συγκεκριμένα, η άκρη της ακουμπά στα μπροστινά άνω δόντια για να παραχθούν οδοντικοί ήχοι. Η προράχη της γλώσσας έρχεται σε επαφή με τα φατνία για την παραγωγή φατνιακών συμφώνων. Το πλαϊνό τμήμα της ράχης ακουμπά στα μεσαία δόντια κατά την εκφορά ουρανικών συμφώνων και τέλος το πίσω τμήμα της γλώσσας ακουμπά τη μαλθακή υπερώα για την παραγωγή των συμφώνων που είναι υπερωικά. Επιπλέον, η γλώσσα ως προς την επαφή της με τα άλλα όργανα μπορεί να πάλλεται ή να είναι εξακολουθητική, στιγμιαία ή τριβόμενη (Καμπανάρου, 2007; Singh et al., 2021; Hiimae & Palmer, 2003; Perrier et al., 1996).

- **Δόντια**

Τα δόντια χρησιμεύουν στην παραγωγή της ομιλίας. Τα άνω δόντια που βρίσκονται μπροστά χρησιμεύουν για την εκφορά οδοντικών και χειλοδοντικών ήχων όπου ακουμπούν τα χείλη και τη γλώσσα για να παραχθούν οι συγκεκριμένοι ήχοι. Τα άνω δόντια που βρίσκονται στη μέση χρησιμεύουν για να παραχθούν άλλοι ήχοι όπως είναι οι ουρανικοί. Ωστόσο, αυτό γίνεται πιο παθητικά, διότι το πλάγιο μέρος της απλά έρχεται σε επαφή με αυτά κατά τη διάρκεια που ακουμπά τη σκληρή υπερώα (Καμπανάρου, 2007; Hirsch, 2018; Johnson & Sandy, 1999).

- **Φατνία**

Ο ρόλος της φατνίων για την άρθρωση είναι παθητικός καθώς δεν κινείται. Ωστόσο, όταν η γλώσσα ακουμπά τα φατνία τότε παράγονται οι φατνιακοί ήχοι (Καμπανάρου, 2007).

- **Σκληρή υπερώα**

Ο ρόλος της σκληρής υπερώας για την άρθρωση είναι παθητικός. Συγκεκριμένα, το πλάγιο τμήμα, που βρίσκεται στη ράχη της γλώσσας έρχεται σε επαφή με την υπερώα αυτή κατά τη διάρκεια που παράγονται ουρανικά φωνήματα (Καμπανάρου, 2007; Kosowski et al., 2012; Abualsaud et al., 2022).

- **Μαλθακή υπερώα**

Ο ρόλος της μαλθακής υπερώας είναι ενεργός για να παραχθούν ορισμένα φωνήματα. Αρχικά, ακουμπά στο οπίσθιο τμήμα της γλώσσας όταν παράγονται υπερωικοί ήχοι. Επιπλέον, ο δεύτερος ρόλος της αφορά την ανύψωσή της μέσω της οποίας αποτρέπεται η διαφυγή αέρα από τη ρινική κοιλότητα. Με τον τρόπο αυτόν παράγονται τα ρινικά σύμφωνα (Abualsaud et al, 2022; Καμπανάρου, 2007; Jones, 1940).

- **Ρινική κοιλότητα- Μύτη**

Η ρινική κοιλότητα έχει ενεργό ρόλο ώστε να μπορούν να παραχθούν ρινικοί ήχοι λειτουργώντας ως αντηχείο για την παραγωγή του ένρινου ήχου ο οποίος είναι χαρακτηριστικός των ρινικών συμφώνων (Oren et al., 2020; Honda, 2008; Καμπανάρου, 2007).

- **Φωνητικές χορδές – Γλωττίδα**

Όταν παράγεται η ομιλία, υπάρχει κίνηση των φωνητικών χορδών με αποτέλεσμα το άνοιγμα της γλωττίδας να αυξομειώνεται. Μέσω αυτής της διαδικασίας, η ροή και η ποσότητα του αέρα ελέγχεται με αποτέλεσμα να μπορούν οι διάφοροι ήχοι να παραχθούν σωστά. Επομένως, η θέση στην οποία βρίσκονται οι φωνητικές χορδές αλλά και το μέγεθος της γλωττίδας έχουν ιδιαίτερο ρόλο στο πώς εκφέρονται όλα τα φωνήματα, διότι ανάλογα με αυτήν, οι ήχοι διακρίνονται σε ηχηρούς και άηχους (Καμπανάρου, 2007).

Σε αυτό το σημείο πρέπει να σημειωθεί ότι όταν οι χορδές ενώνονται και υπάρχει στη γλωττίδα ένα πολύ μικρό άνοιγμα, τότε ο αέρας που εξέρχεται τις αναγκάζει να κινηθούν παλμικά με αποτέλεσμα να παράγονται ήχοι που είναι ηχηροί. Από την άλλη πλευρά, όταν οι φωνητικές χορδές διαχωρίζονται, συνεπώς υπάρχει και μεγάλο γλωττιδικό άνοιγμα, ο αέρας που εξέρχεται περνά από το άνοιγμα αυτό χωρίς εμπόδιο με αποτέλεσμα να παράγεται ένας ελαφρύς ψίθυρος (Καμπανάρου, 2007; Standring, 2016; Netter, 2019).



*Εικόνα 12. Η θέση των φωνητικών χορδών σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα συστήματα. Πάρθηκε από Φωνητικές Διεπαφές Χρήστη- Τεχνολογίες Φωνής.*

### 2.2.1. Κινητικός Προγραμματισμός

Ο κινητικός προγραμματισμός αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι της ανθρώπινης διαδικασίας παραγωγής ομιλίας και κίνησης. Αναπαριστά μια αφηρημένη μεταφορά του τρόπου με τον οποίο το κεντρικό νευρικό σύστημα μας διαχειρίζεται την κίνηση και τον έλεγχο πολλών βαθμών ελευθερίας που συμμετέχουν στην εκτέλεση διαφόρων ενεργειών. Ο κινητικός προγραμματισμός επιτρέπει στο νευρικό σύστημα να προβλέπει, να σχεδιάζει και να ελέγχει αυτήν την κίνηση. Συνήθως, αναλύει τις κινήσεις των ομιλητικών οργάνων και προσπαθεί να δημιουργήσει μια ακολουθία κινήσεων που να αντιστοιχεί σε συγκεκριμένες φωνητικές μονάδες (όπως φωνήματα, συλλαβές, λέξεις ή προτάσεις) που αποτελούν την επιθυμητή ομιλία. Στη συνέχεια, αυτές οι κινήσεις εκτελούνται από τα ομιλητικά όργανα για την παραγωγή του ήχου της ομιλίας (Schmidt & Donald, 2005).

Ο όρος «κινητικός προγραμματισμός» αποτελεί έναν συχνά χρησιμοποιούμενο όρο προκειμένου να υποδείξει τη «μετάφραση» ανάμεσα στις γλωσσικές μορφές και τις μετακινήσεις οι οποίες εμφανίζονται για τη δημιουργία ήχων τους οποίους μπορεί να αντιληφθεί σωστά ο ακροατής. Ο κινητικός

προγραμματισμός, λοιπόν, διαθέτει κάποιες πτυχές οι οποίες είναι ακόμη υπό συζήτηση. Ωστόσο, είναι σαφής η ύπαρξη κάποιου μηχανισμού μέσω του οποίου κάποιες παράμετροι της κίνησης διευκρινίζονται. Αυτό συνεπάγεται πως κάποιες συγκεκριμένες εγκεφαλικές περιοχές πρέπει να ορίσουν με ευκρίνεια την απόσταση, την κατεύθυνση και με πόση συστολή και δύναμη πρέπει να ασκηθεί σε κάθε μυ για την παραγωγή της κίνησης. Επιπλέον, η κίνηση του μυ πρέπει να συσχετίζεται χρονικά με το πλήθος όλων των υπόλοιπων μυών. Επομένως, υποθετικά, τυχόν ελλείμματα του κινητικού προγραμματισμού πιθανόν να επηρεάσουν τη γλωσσική κατάκτηση (Strand, 1992; Hickok et al., 2011; Guenther & Vladusich, 2012; Guenther et al., 1998).

Ο κινητικός προγραμματισμός έχει αναγνωριστεί εδώ και καιρό ως ένα κρίσιμο βήμα στη διαδικασία παραγωγής ομιλίας, επιτρέποντας τη μετατροπή αφηρημένων γλωσσικών κωδίκων σε συγκεκριμένες εντολές κίνησης ερμηνεύσιμες από το κινητικό σύστημα. Ο κινητικός προγραμματισμός είναι ιδιαίτερα σημαντικός για την κατανόηση της απραξίας ομιλίας, μια κινητική διαταραχή ομιλίας που χαρακτηρίζεται από αρθρωτικές και προσωδιακές διαταραχές λόγω προβλημάτων σε αυτό το επίπεδο της επεξεργασίας. Ωστόσο, ο κινητικός προγραμματισμός έχει συχνά παραλειφθεί ή υποκαθορίζεται σε ψυχογλωσσικά μοντέλα και μοντέλα κινητικού ελέγχου, περιορίζοντας την ανάπτυξη μιας θεωρητικής λογιστικής της απραξίας της ομιλίας.

Η εμφάνιση της νευροαπεικόνισης και των υπολογιστικών μεθόδων τις τελευταίες δεκαετίες επέτρεψε τη δημιουργία λεπτομερών νευροϋπολογιστικών μοντέλων προγραμματισμού και εκτέλεσης κινητικής ομιλίας. Δύο από αυτά τα ευρέως αναγνωρισμένα μοντέλα (που αναφέρουμε παρακάτω), τα οποία ασχολούνται με τον έλεγχο του κινητήρα ομιλίας και τη σειρά των κινήσεων που απαιτούνται για την παραγωγή της ομιλίας. Αυτά τα μοντέλα έχουν βοηθήσει στην κατανόηση πώς λειτουργεί ο κινητικός προγραμματισμός και πώς συμβάλλει στην παραγωγή της ομιλίας (Bohland et al., 2010; Guenther, 2016; Guenther et al., 2006). Πιο συγκεκριμένα, το λεγόμενο DIVA (ή αλλιώς "Directions into Velocities of Articulators") είναι ένα υπολογιστικό μοντέλο και θεωρία της παραγωγής του ανθρώπινου λόγου που στοχεύει στο να εξηγήσει πώς οι άνθρωποι παράγουν τους φωνητικούς ήχους. Δημιουργήθηκε από τον Frank H. Guenther και τους συνεργάτες

του. Το DIVA είναι ένα μοντέλο νευρικών δικτύων που προσομοιώνει τις διαδικασίες που συμμετέχουν στον έλεγχο της κινητικότητας του λόγου, συγκεκριμένα πώς ο εγκέφαλος μετατρέπει γλωσσικές αναπαραστάσεις σε συντονισμένες κινήσεις των οργάνων του λόγου (π.χ. γλώσσα, χείλη, φωνητικές χορδές) που απαιτούνται για την παραγωγή του λόγου. Ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά και έννοιες που σχετίζονται με το DIVA είναι το :

1. **Μοντέλο Νευρικού Δικτύου:** Το DIVA βασίζεται σε μια αρχιτεκτονική νευρικού δικτύου που συμπεριλαμβάνει τόσο προώθηση όσο και ανατροφοδότηση. Αναπαριστά τις νευρικές διαδικασίες που συμμετέχουν στην παραγωγή του λόγου.
2. **Μάθηση Κινητικότητας:** Το DIVA περιλαμβάνει μηχανισμούς για τη μάθηση της κινητικότητας, επιτρέποντάς του να προσαρμόζει και να βελτιώνει την παραγωγή του λόγου με τον χρόνο. Αυτό είναι ουσιώδες για την προσομοίωση του τρόπου που οι άνθρωποι έχουν τη δυνατότητα να μιλούν και να τελειοποιούν τις κινήσεις τους.
3. **Έλεγχος Προώθησης και Ανατροφοδότησης:** Το DIVA κάνει διάκριση μεταξύ του ελέγχου προώθησης (σχεδιασμός και εκτέλεση κινήσεων του λόγου) και του ελέγχου ανατροφοδότησης (παρακολούθηση και προσαρμογή των κινήσεων του λόγου με βάση αισθητηριακή ανατροφοδότηση).
4. **Συντονισμός των Οργάνων του Λόγου:** Ένας από τους κύριους στόχους του DIVA είναι να μοντελοποιήσει πώς ο εγκέφαλος συντονίζει τις κινήσεις διάφορων οργάνων του λόγου για να παράγει ακριβώς τους φωνητικούς ήχους. Λαμβάνει υπόψη τον σύνθετο αλληλεπίδραση μεταξύ παραμέτρων κίνησης, όπως η θέση και η κίνηση της γλώσσας, των χειλιών και του γνάθου.
5. **Ανάδραση Αισθητηριακών Εντυπώσεων:** Το DIVA ενσωματώνει αισθητηριακή ανατροφοδότηση, όπως ακουστικές και σωματοαισθητηριακές πληροφορίες, για να βελτιστοποιήσει και να προσαρμόσει την παραγωγή του λόγου σε πραγματικό χρόνο. Αυτό αντικατοπτρίζει τη σημασία των μηχανισμών ανάδρασης στον έλεγχο της κινητικότητας του λόγου.

6. **Στόχοι Φωνητικών Ηχογραφημάτων:** Το DIVA υποθέτει ότι η παραγωγή του λόγου περιλαμβάνει τη δημιουργία κινητικών σχεδίων ή στόχων για την παραγωγή συγκεκριμένων φωνητικών ήχων. Αυτοί οι στόχοι βασίζονται σε γλωσσικές αναπαραστάσεις.
7. **Εφαρμογές Έρευνας:** Το DIVA έχει χρησιμοποιηθεί τόσο σε υπολογιστική μοντελοποίηση όσο και σε εμπειρική έρευνα για να γίνουν καλύτερα αντιληπτές οι διαδικασίες παραγωγής του λόγου, τις κινητικές διαταραχές του λόγου και την ανάπτυξη του λόγου (Guenther et al., 2006; Kurtz, 2007; Guenther et al., 1998; Tourville et al., 2008; Guenther & Vladusich, 2012).

Τέλος, το Gradient Order DIVA (GODIVA) είναι ένα μοντέλο που σχετίζεται με τον κινητικό προγραμματισμό του ανθρώπινου λόγου και την παραγωγή φωνητικών ήχων. Αυτό το μοντέλο αναπτύχθηκε ως επέκταση του Directions into Velocities of Articulators (DIVA) model, που προηγουμένως αναφέρθηκε. Η κύρια ιδέα πίσω από το GODIVA είναι να επεκτείνει το DIVA model, προσθέτοντας περισσότερες λεπτομέρειες για τον τρόπο που ο ανθρώπινος εγκέφαλος ελέγχει όλες τις ενέργειες (κινήσεις) που χρειάζονται για το λόγο. Πιο συγκεκριμένα, το GODIVA εξετάζει περισσότερες λεπτομέρειες σε σχέση με συγκεκριμένη σειρά των κινήσεων και την συντονισμένη δραστηριότητα των οργάνων του λόγου κατά την παραγωγή φωνητικών ήχων. Παράλληλα έχει εφαρμογές στη μελέτη διαφόρων φωνητικών διαταραχών και στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι ασθενείς με αυτές τις διαταραχές ελέγχουν τις κινήσεις τους κατά την προφορά λόγου. Επιπλέον, το GODIVA συμβάλλει στον τρόπο με τον οποίο η μάθηση και η προσαρμογή των κινήσεων του λόγου επιτυγχάνονται μέσω της εμπειρίας (Guenther et al., 2006; Kurtz, 2007; Gunden & Lovas, 2004).

Συνολικά, ο κινητικός προγραμματισμός αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό πεδίο της επιστήμης που συμβάλλει στην κατανόηση της σύνθεσης της ανθρώπινης ομιλίας και κινησιολογίας. Μέσω της συνεργασίας με τη νευροαπεικόνιση και την υπολογιστική μοντελοποίηση, έχει δώσει σημαντικές εισηγήσεις στην ανάπτυξη θεωρητικών μοντέλων για την ομιλία και την κίνηση (Bohland et al., 2010; Guenther, 2016; Guenther et al., 2006; Tourville et al., 2008).

### 2.3. Εγκεφαλική λειτουργία της γλώσσας

Στον ανθρώπινο νου υπάρχει δομικό υπόβαθρο και η δομή του μπορεί να αλλοιωθεί, να εξελιχθεί ή να ασκήσει επιρροή στη γλώσσα, στις σκέψεις, αλλά και στην ανθρώπινη συμπεριφορά. Ο διάσημος Ρώσος ψυχολόγος Lev Vygotsky ήταν έχει κάνει μία σειρά από έρευνες κατά τη δεκαετία 1920 έως 1930, προτείνοντας την κοινωνικοπολιτισμική θεωρία του, την οποία σημειωτέων ποτέ δεν ολοκλήρωσε. Ωστόσο η πολιτιστική και ιστορική προσέγγιση της θεωρίας του χρησίμευσε ως ένα «εργαλείο» της σύγχρονης σκέψης, δίνοντας έμφαση στην επιρροή που έχει ο πολιτισμός στην ανθρώπινη συμπεριφορά και τη νόηση καθορίζοντας με τον τρόπο αυτό την ανάπτυξη του ανθρώπου. Τα μέλη μιας κοινωνίας εξελίσσονται ανάλογα με την πρόοδο και την εξέλιξη που έχει ο πολιτισμός μιας συγκεκριμένης κοινωνίας. Ο Lev Vygotsky τονίζει τα παρακάτω: 1) η ανάπτυξη της γλώσσας επηρεάζεται από τη γνωστική ανάπτυξη σε ένα κοινωνικοπολιτισμικό περιβάλλον και 2) οι δεξιότητες που αποκτά ένα άτομο αναπτύσσονται μέσω της αλληλεπίδρασης που έχει με την οικογένειά του, τους εκπαιδευτικούς του και άλλα άτομα με τα οποία συνεργάζεται (Γαλανάκη, 2003).

Από τη γέννησή τους, τα βρέφη έχουν ορισμένες απλές γνωστικές λειτουργίες οι οποίες μετέπειτα γίνονται πολυπλοκότερες και μεταμορφώνονται από το πολιτισμικό περιβάλλον. Οι λειτουργίες αυτές αφορούν την αντίληψη, τη μνήμη, την αίσθηση και την προσοχή. Με βάση τα όσα υποστηρίζει ο Vygotsky, τόσο η εθνική κουλτούρα όσο και οι συνήθειες αυτής εκπαιδεύει τους ανθρώπους με διάφορες κοινωνικές στρατηγικές για να μπορούν να τις χρησιμοποιούν μέσα από τις βασικές νοητικές λειτουργίες. Η γλώσσα αποτελεί μια αναπαράσταση από συστήματα με σύμβολα και μέσα που διαθέτει ο κάθε πολιτισμός (Γαλανάκη, 2003).

## 3<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΙΔΗ ΑΠΡΑΞΙΑΣ ΤΗΣ ΟΜΙΛΙΑΣ

### 3.1. Απραξία της Ομιλίας

Η απραξία του λόγου θεωρείται μια από τις νευροκινητικές διαταραχές του λόγου. Οι διαταραχές αυτές (MSDs) χαρακτηρίζονται ως διαταραχές ομιλίας που προκύπτουν ζητήματα νευρολογικά και, κατ' επέκταση, επηρεάζουν διάφορες κινήσεις, αλλά και τον προγραμματισμό και τον έλεγχο για ομιλία. Σύμφωνα με τον Murdoch (2008), απραξία του λόγου είναι μια πρωτογενής διαταραχή του, που εμφανίζεται συνήθως ως δευτερογενής διάγνωση σε άτομα που έχουν υποστεί βλάβη στο αριστερό τους ημισφαίριο. Αυτή η ανικανότητα δεν προκαλείται από μυϊκή παράλυση, αταξία ή δυσκολία κατανόησης ή ανταπόκρισης σε εντολές (Murdoch, 2008).

Εδώ και πολλά χρόνια γίνονται συζητήσεις γύρω από τον χαρακτηρισμό της διαταραχής. Διάφοροι μελετητές, μεταξύ των οποίων ο Ballard και οι συνεργάτες του (2000), χαρακτηρίζουν τη συμπεριφορά που έχουν άτομα με απραξία ως μια διαταραχή που σχετίζεται με γλωσσικά και φωνολογικά θέματα, με το έλεγχο αυτών, ή μπορεί να συντρέχουν και οι δύο περιπτώσεις (Ballard et al., 2000).

Ωστόσο, επισημαίνεται ότι μελετητές μέσα από έρευνές τους αναφέρουν ότι η απραξία της ομιλίας δεν υπάρχει σε ένα άτομο ως η μόνη διαταραχή, καθώς συνήθως τη συνοδεύουν περεταίρω γλωσσικά και φωνολογικά προβλήματα (Νικολόπουλος, 2008).

Ο Steintal ήταν αυτός που πρώτος στην ιστορία επινόησε τον όρο “απραξία” και μετέπειτα εκπονήθηκε από τον Liepmann. Όσοι μελετητές ερεύνησαν πρώτοι την απραξία τη θεώρησαν ως “μια διαταραχή της σκόπιμης κίνησης που δεν οφείλεται στην απώλεια της δύναμης, του συντονισμού ή της διανοητικής ικανότητας και περιορίζεται σε ορισμένα μέρη του σώματος και λειτουργικές δραστηριότητες” (Ballard et al., 2000).

Οι πρώτοι συγγραφείς που ασχολήθηκαν με την απραξία περιέγραψαν τους μύες της σε αντίθεση με τους νεότερους των οποίων οι συζητήσεις ήταν γύρω από την “αρθρωτική απραξία”, τη “λεκτική απραξία”, τους “ήχους της απραξίας του λόγου” και τη “φωνητική αποσύνθεση”. Ο όρος “απραξία της ομιλίας” χρησιμοποιήθηκε από τους Johns & Darley (1970), ενώ οι Johns & La Pointe (1976)

τόνισαν ότι η απραξία επικεντρώνεται στις επικείμενες δυναμικές της διαταραχής. Παρ' όλα αυτά, άλλοι συγγραφείς, κάνουν χρήση του όρου "απραξία της ομιλίας" για την περιγραφή ασθενών με φωνολογικές διαταραχές, οι οποίοι έχουν αφασία Broca και Wernicke ή από αφασία με ή χωρίς παραγωγή λόγου ή από πρόσθια ή οπίσθια αφασία (Ballard et al., 2000).

Βιβλιογραφικά ο όρος "απραξία της ομιλίας" πρωτοεμφανίστηκε περί τα τέλη του 1800, καθώς και στην αρχή του 1900 ως ένα μέρος από το λεγόμενο σύνδρομο "προφορική απραξία". Στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα, οι συγγραφείς ξεκίνησαν το διαχωρισμό μεταξύ των κινήσεων του απραξικού λόγου και των μη φωνητικών απραξικών κινήσεων, και όλους τους σχετικούς όρους όπως περιφερική αφασία και άλλες, ενώ κάποιοι από αυτούς τους όρους αφορούσαν το "μη ομιλητικό σύνδρομο" (Ballard et al., 2000).

Λίγο αργότερα, το 1969, ο Darley χρησιμοποίησε τον όρο "απραξία της ομιλίας" για το σύνδρομο της ομιλίας επισημαίνοντάς την ως μια δυσχέρεια της εκούσιας γλωσσικής παραγωγής παρά τις γλωσσικές και κινητικές εκτελεστικές ικανότητες που διατηρούνται (Ballard et al., 2000).

Έκτοτε η χρήση του όρου "απραξία της ομιλίας" από την πλειοψηφία των λογοπαθολόγων, αλλά και άλλων επιστημόνων γίνεται για να περιγράψουν τις αρθρωτικές διαταραχές τις οποίες περιέγραψαν οι Darley, Aronson & Brown (1975). Σύμφωνα με τον Duffy (2014), απραξία της ομιλίας, γνωστή αλλιώς και ως αναπτυξιακή λεκτική δυσπραξία αφορά μια διαταραχή της ομιλίας που είναι νευρολογική και σχετίζεται με διάφορες ενέργειες, όπως προγραμματισμό και εκτέλεση εντολών σε σχέση με αισθητικοκινητικά θέματα, πχ. φωνολογικά (Duffy, 2014).

Δεν είναι λίγοι οι επιστήμονες που διαφωνούν περί της αναπτυξιακής λεκτικής δυσπραξίας καθώς υπάρχουν διαφορετικές οπτικές που αφορούν τη δυσκολία της εν λόγω διαταραχής. Σύμφωνα με τις παραδοσιακές απόψεις κυριαρχούν οι κινητικές απόψεις σε αντίθεση με τις γλωσσολογικές. Παρ' όλα αυτά, πιο πρόσφατες σχετικά με τη διαταραχή θεωρίες, χωρίζονται σε αυτές που εμβαθύνουν στις διαδικασίες κινητικού σχεδιασμού της ομιλίας και σε εκείνες που εμπλέκουν την αναπαράσταση και τον κινητικό σχεδιασμό της ομιλίας. Ωστόσο, τα

στοιχεία είναι περιορισμένα σχετικά με την υποστήριξη ή μη αυτών των θεωριών (Maassen et al., 2010; Strand et al., 2006).

Αναφορικά με τη συχνότητα κατά την οποία η απραξία λόγου εμφανίζεται σε ένα άτομο, έρευνες των Gordon & Mckinlay (1980) έχουν δείξει ότι εμφανίζεται περισσότερο στα αγόρια συγκριτικά με τα κορίτσια (Gordon & McKinlay, 1980). Παρ' όλα αυτά, επισημαίνεται ότι τα αγόρια θα εμφανίσουν 4 φορές πιθανότερο απραξία λόγου σε σχέση με τα κορίτσια (Freed, 2012; ASHA, 2007).

Ακόμη, τονίζεται ότι η απραξία λόγου μπορεί να είναι κληρονομική και κατά συνέπεια μπορεί να μεταφέρεται από γενιά σε γενιά εντός μιας οικογένειας (Geuze et al., 2001). Η απραξία του λόγου κυμαίνεται σε διάφορους βαθμούς σοβαρότητας και συγκεκριμένα από πλήρη αδυναμία ομιλίας του ατόμου έως και την ελάχιστη δυσκολία να παράγει λόγο (Wambaugh et al., 2006).

Όπως προαναφέρθηκε, στην απραξία υπάρχει δυσλειτουργία των εκμαθημένων κινήσεων, κατά τις οποίες το πάσχων άτομο δυσκολεύεται να εκτελέσει κάποιες κινήσεις που επιθυμεί τις οποίες όμως πριν μπορούσε να τις εκτελέσει. (Murdoch, 2008). Τα θεμελιώδη είδη επίκτητης απραξίας της ομιλίας είναι:

- I. Η Αναπτυξιακή Απραξία του Λόγου.
- II. Η Απραξία των Άκρων.
- III. Η Ιδεατή Απραξία.
- IV. Η Ιδεοκινητική Απραξία.
- V. Η Στοματοπροσωπική Απραξία (Murdoch, 2008).

#### **I. Η Αναπτυξιακή Απραξία του Λόγου**

Η διαταραχή αυτή είναι ένας τύπος απραξίας ομιλίας σε σχέση με τον παραγόμενο λόγο. Τα παιδιά με αναπτυξιακή λεκτική απραξία αντιμετωπίζουν προκλήσεις στις κινητικές τους δεξιότητες για την ομιλία, οι οποίες συνοδεύονται από αδυναμίες στον στοματικό μηχανισμό κινητικού ελέγχου τους, και συγκεκριμένα στη εκτέλεση μη των λεκτικών κινήσεων (Νικολόπουλος, 2008).

Ελλείπει οποιασδήποτε γνωστής νευρολογικής πάθησης ή διανοητικής εξασθένησης, θα πρέπει να εξετάζεται το ενδεχόμενο της αναπτυξιακής απραξίας του λόγου. Σε όλες τις ηλικίες, η απραξία του λόγου μπορεί να είναι συγγενής ή επίκτητη. Ενώ μερικοί μαθαίνουν να αντιμετωπίζουν τις δυσκολίες στην ομιλία με την πάροδο των ετών, η πλειοψηφία θα τους διατηρήσει ως ενήλικες. Η διαταραχή αυτή θα πρέπει να εντοπίζεται και να αξιολογείται όσο το δυνατόν νωρίτερα στη ζωή των παιδιών, καθώς η αποτυχία αντιμετώπισης μιας τέτοιας διαταραχής και άλλων συνδεδεμένων (συννοσηρών) χαρακτηριστικών μπορεί να έχει σημαντικές συνέπειες στην ενήλικη ζωή ενός ατόμου (Nikoghosyan-Bossen & Hoffmann, 2018).

## **II. Η Απραξία των Άκρων**

Ως είδος απραξίας συγκαταλέγεται και η απραξία των άκρων, για αυτό γίνεται μια σύντομη αναφορά. Η Απραξία προέρχεται από τον ελληνικό όρο 'πράξη'. Επομένως, η Απραξία, που προηγείται από το στερητικό, 'α', σημαίνει χωρίς πράξη. Αυτός ο όρος επινοήθηκε από τον Steintal το 1881, για να ορίσει τα ελλείμματα στο σχεδιασμό και την εκτέλεση δράσης, ως συνέπεια μιας νευρολογικής δυσλειτουργίας. Η απραξία των άκρων είναι μια ειδική μορφή απραξίας που επηρεάζει τα άνω άκρα. Αν και η απραξία των άκρων έχει οριστεί με διαφορετικούς τρόπους, ο πληρέστερος ορισμός περιέχει τις ακόλουθες πληροφορίες. Η απραξία των άκρων είναι ένα έλλειμμα στην εκτέλεση σκόπιμων κινήσεων, ακολουθούμενο από νευρολογική δυσλειτουργία, η οποία δεν μπορεί να εξηγηθεί από στοιχειώδες κινητικό ή αισθητηριακό ελάττωμα, από προβλήματα κατανόησης εργασιών ή από ελλείμματα αναγνώρισης αντικειμένων (Bartolo & Ham, 2016).

Από τις πρώτες μελέτες για την απραξία των άκρων, που πραγματοποιήθηκαν από τον Hugo Liepmann περισσότερο από έναν αιώνα πριν, εστίασαν κατά ένα μεγάλο ποσοστό στον τρόπο που οι άνθρωποι επεξεργάζονται χειροκίνητες χειρονομίες με Αξιολόγηση της παραγωγής χειρονομιών μετά από νευρολογικές παθήσεις. Πρόσφατες ανασκοπήσεις επικέντρωσαν την προσοχή τους στα ελλείμματα όσον αφορά την απομίμηση χειρονομίας ή επεξεργασία χειρονομιών που σχετίζονται με αντικείμενα και πως με αυτόν τον τρόπο παραμελούνται οι χειρονομίες που σχετίζονται με την επικοινωνία (Bartolo & Ham, 2016).

### III. Η Ιδεατή Απραξία

Η ιδεατή απραξία είναι μια διαταραχή συμπεριφοράς που εμφανίζεται στον άνθρωπο, με εστιακή βλάβη στην οπίσθια περιοχή του ημισφαιρίου κυρίαρχη για τη γλώσσα, συνήθως στο αριστερό. Υπάρχει μόνο μία καταγεγραμμένη περίπτωση όπου η ιδεατή απραξία ήταν συνέπεια μιας δεξιάς εγκεφαλικής βλάβης. Αυτός ο ασθενής ήταν αριστερόχειρας και είχε δεξιά ή τουλάχιστον αμφίπλευρη αναπαράσταση γλωσσικών λειτουργιών (Murdoch, 2008).

Το σύνδρομο δεν είναι συχνό. Έχει παρατηρηθεί σε περίπου 4% των ασθενών με βλάβες στο ημισφαίριο κυρίαρχες για τη γλώσσα. Η ιδεατή απραξία συσχετίζεται τακτικά, τουλάχιστον σε ένα ορισμένο στάδιο της νόσου του εγκεφάλου, με μια αφασική γλωσσική διαταραχή, η οποία είναι συνήθως του υποτύπου Wernicke. Οι ασθενείς με ιδεατή απραξία δέχονται σοβαρές προκλήσεις όταν πρόκειται να πραγματοποιήσουν μια σειρά ενεργειών που απαιτούν τη χρήση διαφόρων αντικειμένων με τον σωστό τρόπο και σειρά, απαραίτητα για την επίτευξη ενός επιδιωκόμενου στόχου. Έτσι, αυτοί οι ασθενείς είναι εμφανείς στην καθημερινή συμπεριφορά, επειδή έχουν προβλήματα με την προετοιμασία ενός γεύματος, ακόμη και με το φαγητό ή να κάνουν κάποια επαγγελματική ρουτίνα που είχαν συνηθίσει για χρόνια. Αυτή είναι μια σημαντική διαφορά από την ιδεοκινητική απραξία, η οποία αναγνωρίζεται μόνο όταν ελέγχεται με λεκτική εντολή ή με μίμηση, ενώ οι αυθόρμητες ενέργειες δεν διακυβεύονται στην ιδεοκινητική απραξία (Gross & Grossman, 2008).

Δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι η διαταραχή της συμπεριφοράς στην ιδεατή απραξία παρερμηνεύεται συχνότερα ως ένδειξη διανοητικής σύγχυσης, πολύ περισσότερο όταν οι ασθενείς επιπλέον είναι αφασικοί, δηλαδή έχουν βλάβη της λεκτικής επικοινωνίας. Η εσφαλμένη άποψη ότι η ιδεατή απραξία είναι μια συνολική ψυχική και όχι μια νευροψυχολογική διαταραχή και ότι η αιτία της είναι διάχυτη εγκεφαλική βλάβη και όχι εστιακή μπορεί να βρεθεί στη νευρολογική βιβλιογραφία από τις πρώιμες έως τις σύγχρονες περιγραφές (Gross & Grossman, 2008).

Ο Hugo Liepmann πρέπει να δεχτεί τα εύσημα για την αναγνώριση ότι η ιδεατή απραξία, όπως και η άλλη παραλλαγή της κινητικής απραξίας, η ιδεοκινητική απραξία, προκαλείται από μια περιγεγραμμένη βλάβη στον εγκέφαλο. Οι παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά του ήταν ιδιαίτερα οξυδερκή, δεδομένου ότι οι ασθενείς του βρίσκονταν σε ψυχιατρικό νοσοκομείο και δεν είχε καθόλου τεχνικό εξοπλισμό στη διάθεσή του, που να καθιστά τον εντοπισμό στον εγκέφαλο σχετικά εύκολο έργο σήμερα (Pearce, 2009).

Η εξέλιξη του συνδρόμου εξαρτάται από την υποκείμενη νόσο του εγκεφάλου. Εάν συμβεί μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, είναι συνήθως παροδικό και περισσότερο από τη συνοδευτική γλωσσική διαταραχή. Αυτό, φυσικά, δεν συμβαίνει σε προοδευτικές ασθένειες, όπως ο όγκος εγκεφάλου ή η προγεροντική άνοια. Δεδομένου ότι όλοι οι ασθενείς με ιδεατή απραξία είναι αφασικοί, θα μπορούσε κανείς να υποθέσει ότι λόγω της γλωσσικής διαταραχής τους δεν καταλαβαίνουν το έργο. Αυτός ο συλλογισμός δεν ισχύει, ωστόσο, επειδή η αφασία και η ιδεατή απραξία δεν ακολουθούν παράλληλη πορεία. Έχει παρατηρηθεί στον αριστερόχειρα ασθενή ότι η αφασία υποχώρησε ενώ η απραξία επέμενε και η αντίστροφη κατάσταση εντοπίζεται σε άλλες περιπτώσεις.

Επίσης, παρά την αφασία τους, οι ασθενείς συχνά δίνουν σχετικά λεκτικά σχόλια για την εργασία, υποδεικνύοντας ότι το γλωσσικό πρόβλημα δεν μπορεί να είναι σημαντικός παράγοντας. Δεδομένου ότι η βλάβη βρίσκεται σε μια περιοχή όπου επεξεργάζονται οπτικές και χωρικές πληροφορίες, η ιδεατή απραξία μπορεί να οφείλεται είτε σε λανθασμένη αναγνώριση των αντικειμένων, είτε σε μειωμένη εκτίμηση της χωρικής τους σχέσης. Ωστόσο, οι ασθενείς αναγνωρίζουν τα μεμονωμένα αντικείμενα, τα ονομάζουν σωστά ή με κάποια σημασιολογική παραφασία και δεν παρουσιάζουν συστηματική χωρική δυσλειτουργία (Pearce, 2009).

Ο Morlaas πρότεινε τον όρο "agnosie de l'usage", προκειμένου να εξηγήσει το υποκείμενο νευροψυχολογικό έλλειμμα. Ο ισχυρισμός του βασιζόταν στο γεγονός ότι παρόλο που οι ασθενείς αναγνώριζαν τα μεμονωμένα αντικείμενα, δηλαδή δεν είχαν αγνωσία αντικειμένου, είχαν χάσει («ξεχάσει») τη γνώση πώς να τα χρησιμοποιούν. Αυτή η άποψη μπορεί εύκολα να απορριφθεί από μια ανάλυση της συμπεριφοράς των ασθενών σε απλές και διαδοχικές ενέργειες που απαιτούν τη

χρήση αντικειμένων. Ακόμη και οι ασθενείς που αποτυγχάνουν κατάφωρα σε ακολουθίες όπως αυτές που περιγράφονται παραπάνω είναι σε θέση να χειριστούν σωστά μεμονωμένα αντικείμενα. Έτσι, αν η κατάσταση δεν απαιτεί τη χρήση διαφόρων αντικειμένων σε μια σύνθετη ακολουθία, τότε δεν υπάρχει "agnosie de l'usage". Η ιδεατή απραξία επίσης δεν είναι πολύ σοβαρός βαθμός ιδεοκινητικής απραξίας (Heilman, 2010).

Αν και τα δύο σύνδρομα μπορεί να εμφανιστούν στον ίδιο ασθενή, διαφέρουν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Υπάρχουν και άλλες σημαντικές διαφορές: η ιδεοκινητική απραξία είναι μια διαταραχή στην επιλογή των στοιχείων που αποτελούν μια κίνηση και στη σωστή σειριακή διάταξη αυτών των στοιχείων. Παρατηρείται σε κινήσεις του στοματικού μυός, όπως η προεξοχή της γλώσσας, σε μονόπλευρες κινήσεις των άκρων, όπως το να χαιρετάς ή να εκτελείς την παντομίμα της κλωτσιάς μιας μπάλας ποδοσφαίρου, καθώς και σε αμφίχειρες κινήσεις, όπως το πλέξιμο. Αποδεικνύεται, ωστόσο, εξίσου με μη συμβολικές κινήσεις που ο ασθενής δεν έχει κάνει ποτέ (ή σπάνια) πριν, κινήσεις, οι οποίες δεν είναι υπερβολικά μαθημένες (Qureshi, Williamson & Heilman, 2011).

Ποια θα μπορούσε, λοιπόν, να είναι η φύση της λειτουργικής διαταραχής στην ιδεατή απραξία; Έχει προταθεί ότι το σύνδρομο οφείλεται σε διαταραχή στη συσχέτιση αισθητηριακών εισροών με κινητικά προγράμματα και αυτό θα ήταν σύμφωνο με τις σύγχρονες έννοιες για την ιεραρχική οργάνωση του κινητικού συστήματος. Η ιδεατή απραξία πρέπει να θεωρείται πολύ υψηλού επιπέδου κινητική διαταραχή επειδή έχει αποδειχθεί, ότι οι ασθενείς με ιδεατή απραξία αλλά όχι εκείνοι χωρίς, είναι επίσης εξασθενημένοι όταν πρέπει να τακτοποιήσουν εικόνες με σωστή σειρά που απεικονίζουν ενέργειες που απαιτούν τη χρήση διαφόρων αντικειμένων. Παρόλο που οι δύο τύποι κινητικής απραξίας πρέπει να θεωρηθούν ως διαταραχές σε διαφορετικά επίπεδα της εκπόνησης των κινητικών προγραμμάτων, έχουν ένα κοινό χαρακτηριστικό μοτίβο σφάλματος.

Και στα δύο σύνδρομα, η επιμονή αναδείχθηκε ως ο σημαντικότερος τύπος σφάλματος, κάτι που υποδηλώνει ότι δεν σημαίνει ότι οι ασθενείς επανέλαβαν ολόκληρη την ακολουθία των κινήσεων με ανεπαρκή τρόπο. Αντιθέτως, η πλημμελής εκτέλεση περιλάμβανε στοιχεία κινήσεων που είχαν πραγματοποιηθεί

προηγουμένως κατά τη διάρκεια της εξετάσεως (Qureshi, Williamson & Heilman, 2011).

#### **IV. Η Ιδεοκινητική Απραξία**

Η απραξία ορίζεται συνήθως ως διαταραχή της μάθησης της εξειδικευμένης κίνησης (Rothi and Heilman, 1997; Buxbaum, 2001), αλλά μια ιδιαιτερότητα της έρευνας για την ιδεοκινητική απραξία (IMA) είναι ότι υπήρξε σχετικά μικρή λεπτομερής έρευνα της επιδεξιότητας. Οι λόγοι για αυτό είναι σε μεγάλο βαθμό ιστορικοί. Στις πρωτοποριακές μελέτες του Liepmann στις αρχές του εικοστού αιώνα χρησιμοποίησε παντομίμα χρήσης αντικειμένων και μίμησης χειρονομίας για να προκαλέσει ελλείμματα και να διερευνήσει τη σχέση μεταξύ έννοιας και δράσης (Goldenberg, 2003). Προέκυψε ότι αυτές οι μέθοδοι ήταν ευαίσθητες μετά από βλάβη στο αριστερό ημισφαίριο και αυτή η βλάβη στη μίμηση ή την παντομίμα είναι πλέον αποδεκτή ως το καθοριστικό χαρακτηριστικό της IMA.

Κατά τη διάρκεια των δεκαετιών έχει επανειλημμένα σημειωθεί, ότι η ιδεοκινητική απραξία δεν φαίνεται να μειώνεται σημαντικά όταν χειρίζονται πραγματικά αντικείμενα. Για παράδειγμα, οι De Renzi et al. (1980) σχολίασαν ότι «στη μεγάλη πλειοψηφία των περιπτώσεων [η απραξία] εμφανίζεται μόνο στην κατάσταση δοκιμής και δεν προβληματίζει τον ασθενή στην καθημερινή ζωή». Αυτή η ανέκδοτη απόδειξη της κανονικότητας σε καθημερινά περιβάλλοντα έχει κρατήσει το επίκεντρο της έρευνας στη μίμηση και την παντομίμα, όπου τα ελλείμματα εμφανίζονται έντονα και οποιαδήποτε επίδραση στην επιδεξιότητα ή τη δράση δεν έχει διερευνηθεί σε βάθος (Sunderland & Shinner, 2007).

Κατά την οικοδόμηση μιας θεωρίας της IMA, υπάρχει ανάγκη να διερευνηθούν πλήρως οι εκδηλώσεις της απραξίας σε όλα τα πλαίσια, συμπεριλαμβανομένης της δράσης και του χειρισμού πραγματικών αντικειμένων. Από την άποψη της αποκατάστασης, η τελική ανησυχία σπάνια αφορά τα ελλείμματα στην παντομίμα ή τη μίμηση, αλλά το αν υπάρχουν επιπτώσεις στην επιδεξιότητα και τις καθημερινές ενέργειες. Ο γενικός ορισμός της απραξίας ως διαταραχή της εξειδικευμένης δράσης που δεν οφείλεται σε κινητική ή αισθητηριακή απώλεια, είναι πολύ ευρύς για να είναι χρήσιμος, καθώς ανωμαλίες στις ενέργειες μπορούν να προκύψουν για πολλούς λόγους μετά από εγκεφαλική

βλάβη. Για παράδειγμα, ο παράφρονος ασθενής που δεν είναι σε θέση να χρησιμοποιήσει ένα μαχαίρι και ένα πιρούνι μπορεί να πάσχει από οποιαδήποτε από μια σειρά ελλειμμάτων προσοχής, αντιληπτικής ή εκτελεστικής εξουσίας. Από την άλλη πλευρά, η ιδεοκινητική απραξία ορίζεται ως αδυναμία χρήσης αντικειμένων παντομίμας ή μίμησης χειρονομίας, που συνήθως παρατηρείται μετά από εστιακή αριστερή βρεγματική ή αριστερή μετωπιαία βλάβη (Haaland et al., 2000).

Πρέπει να αναγνωριστεί ότι ακόμη και αυτός ο απλός λειτουργικός ορισμός δεν είναι απαλλαγμένος από δυσκολίες, καθώς υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ασθενών. Για παράδειγμα, η ικανότητα μίμησης χειρονομίας μπορεί να διαχωριστεί από την αδυναμία χρήσης εργαλείων παντομίμας (Dumont et al., 1999).

Ο αντίκτυπος της ιδεοκινητικής απραξίας (IMA) στη λειτουργική ικανότητα ήταν ένα σχετικά παραμελημένο θέμα στην έρευνα. Αυτό οφείλεται στη συνεχιζόμενη εστίαση στην απόδοση στη μίμηση χειρονομιών και την παντομίμα της χρήσης εργαλείων, μαζί με την ευρεία αποδοχή ανέκδοτων στοιχείων ότι η IMA δεν έχει καμία επίδραση όταν χειρίζεται άμεσα αντικείμενα. Ένας αυξανόμενος αριθμός μελετών έχει δείξει ότι η IMA οδηγεί στην πραγματικότητα σε αυξημένη αδεξιότητα κατά το χειρισμό αντικειμένων και μπορεί να συμβάλει στην αναπηρία στην καθημερινή ζωή. Ωστόσο, το αποτέλεσμα φαίνεται σχετικά ήπιο σε σύγκριση με τις έντονες ανωμαλίες στη μίμηση χειρονομιών και την παντομίμα. Η συμβατική εξήγηση για αυτό είναι ότι οι ενδείξεις που παρέχονται από νατουραλιστικά πλαίσια βελτιώνουν την ανάκτηση των αναπαραστάσεων δράσης, αλλά μια εναλλακτική περιγραφή αφορά συγκεκριμένες γνωστικές απαιτήσεις. Η απόδοση σε απλές προνοητικές εργασίες μπορεί να καθοδηγείται με επιτυχία από τις φυσικές δυνατότητες, ενώ οι κινητικές εργασίες μπορεί να αποτύχουν εάν απαιτούν την υποστήριξη της μνήμης ή την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων (Sunderland & Shinner, 2007).

Ένα κεντρικό έλλειμμα στην IMA μπορεί να είναι η μειωμένη αναπαράσταση της στάσης του σώματος που προκαλεί αδυναμία επίλυσης του προβλήματος του χειρισμού αντικειμένων όπου ούτε η οικονομική δυνατότητα ούτε η μνήμη μπορούν να υπαγορεύσουν δράση. Ωστόσο, αυτή η αφήγηση εξακολουθεί να αποτυγχάνει να εξηγήσει πλήρως τα μοτίβα σφάλματος που παρατηρούνται σε πολύπλοκες

νατουραλιστικές εργασίες όπως το ντύσιμο. Η μελλοντική έρευνα πρέπει να προωθήσει την κατανόησή για το πώς η IMA χαρτογραφεί την αναπηρία, η οποία θα έχει επιπτώσεις στην οικοδόμηση θεωρίας και στη θεραπευτική παρέμβαση. Αυτό οδηγεί στη γενική πρόβλεψη ότι η διάγνωση της IMA θα πρέπει να έχει επιπτώσεις στον ευρύτερο έλεγχο της δράσης, όπως φαίνεται στα λειτουργικά καθήκοντα της καθημερινής ζωής (Sunderland & Shinner, 2007).

Ένα άλλο πρόβλημα ορισμού ήταν εάν υπάρχει αλλά και πώς μπορεί να διαχωριστεί η διάκριση μεταξύ IMA και ιδεατής απραξίας (IA). Πρόκειται για μια διάκριση που σχετίζεται με τη διορατικότητα του Liepmann (Goldenberg, 2003) ότι οι δυσκολίες στην εκτέλεση ενεργειών μπορεί να οφείλονται, είτε στην απώλεια της έννοιας της ενέργειας (IA) είτε στην αδυναμία εκτέλεσης του σχετικού κινητικού προγράμματος (IMA). Πολλοί μελετητές συμφωνούν (De Renzi, 1985; Hanna-Pladdy et al., 2003) ότι μια τέτοια διάκριση θα πρέπει να γίνει στη βάση ότι ιδεατή απραξία θα δείξει απώλεια των εννοιών δράσης κάνοντας ακατάλληλες κινήσεις (σφάλματα περιεχομένου), ενώ η ιδεοκινητική απραξία θα δείξει κινήσεις που είναι κατάλληλες αλλά χωρικά ή χρονικά ανακριβείς (σφάλματα ακρίβειας). Σαφείς ενδείξεις για την ύπαρξη αυτών των δύο μορφών απραξίας προέρχονται από τη μελέτη των De Renzi και Lucchelli (1988). Αυτοί οι συγγραφείς διερεύνησαν μια ομάδα ασθενών με βλάβη στο αριστερό ημισφαίριο που διαγνώστηκαν ότι έδειχναν ΙΑ, επειδή εμφάνισαν υψηλό ποσοστό σφαλμάτων περιεχομένου σε εργασίες πολλαπλών σταδίων, όπως το άναμμα ενός κεριού με ένα σπύρτο.

Η αποσύνδεση από το IMA υποδείχθηκε από την απουσία συσχέτισης μεταξύ του ποσοστού αυτών των σφαλμάτων περιεχομένου και της ακρίβειας σε μια εργασία απομίμησης χειρονομίας και την παρουσία ατόμων που είχαν επιλεκτική βλάβη σε οποιαδήποτε από αυτές τις δοκιμές. Ωστόσο, στην πράξη, η διάκριση αυτή είναι δύσκολη, επειδή συχνά δεν υπάρχει σαφές όριο μεταξύ κατάφωρα ανακριβούς απόδοσης και σφάλματος περιεχομένου. Για παράδειγμα, εάν ένας ασθενής κάνει παντομίμα τεμαχισμού ψωμιού και όχι τεμαχισμού, αυτό θα μπορούσε να οφείλεται σε ανακριβή έλεγχο του συντονισμού των αρθρώσεων των βραχιόνων ή απώλεια γνώσης για το πώς κόβεται το ψωμί (Poizner et al., 1995).

Στην πραγματικότητα, φαίνεται ότι και οι δύο τύποι ελλείμματος μπορεί να είναι παρόντες σε πολλές περιπτώσεις – οι De Renzi και Lucchelli (1988) βρήκαν

συνύπαρξη IMA στο 75% των περιπτώσεων ΙΑ. Για τους σκοπούς αυτής της εργασίας, θα παρακάμψουμε αυτό το ζήτημα της διάκρισης IMA/ΙΑ εστιάζοντας αρχικά στο αν η αποτυχία οποιουδήποτε τύπου σε δοκιμές μίμησης ή παντομίμας έχει προγνωστική εγκυρότητα για τη λειτουργία. Αυτό θα οδηγήσει στη συνέχεια στην εξέταση της φύσης των σφαλμάτων. (Sunderland & Shinner, 2007).

Οι μελέτες για τον έλεγχο της IMA μπορούν να χωριστούν σε εκείνες που έχουν παρατηρήσει απόδοση σε λειτουργικές κινητικές εργασίες και σε εκείνες που έχουν αναζητήσει συσχετίσεις μεταξύ της λειτουργικής εξάρτησης και των βαθμολογιών απραξίας. Ένα παράδειγμα του τελευταίου είναι η μελέτη ασθενών με εγκεφαλικό επεισόδιο στο αριστερό ημισφαίριο 6 μήνες μετά την έξοδο από το νοσοκομείο από τους Sundet et al. (1988). Απέφεραν ότι οι βαθμολογίες μίμησης χειρονομιών ήταν ένας σημαντικός προγνωστικός παράγοντας των αξιολογήσεων ερωτηματολογίου της εξάρτησης από τους φροντιστές για βοήθεια στις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής (ADL) και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η IMA είχε σημαντικό αντίκτυπο στο λειτουργικό αποτέλεσμα. Διάφοροι συσχετισμοί πάνω σε αυτό το θέμα δεν είναι εφικτοί καθώς η IMA όπως αναφέρουν μελετητές δεν μπορεί να συντρέχει ως μοναδικό πρόβλημα, ενώ τις περισσότερες φορές ενυπάρχει με κάποια άλλο πρόβλημα.

Πάνω σε αυτό, χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση των μελετητών Sundet et al. (1988) για θέματα πολλαπλής παλινδρόμησης, ώστε να γίνει έλεγχος μέσω στατιστικών αναλύσεων για διάφορες μεταβλητές. Κατά συνέπεια, το αποτέλεσμα αυτό δεν μπορεί να θεωρηθεί ως κάτι περισσότερο από έμμεση απόδειξη ότι η IMA μπορεί να αυξήσει την εξάρτηση. Ωστόσο, υπάρχουν έρευνες με αρνητικά αποτελέσματα πάνω στο θέμα. Για παράδειγμα οι έρευνες των Walker and Lincoln (1991) αλλά και οι Hanna-Pladdy et al. (2003) διαπίστωσαν ότι οι βαθμολογίες IMA δεν μπορούσε να χαρακτηριστεί ως προγνωστικός παράγοντας της ικανότητας του ντυσίματος. Κι αυτό διότι ο χειρισμός των ρούχων κατά το ντύσιμο απαιτεί την εκτέλεση πολύπλοκων ακολουθιών δράσης και η διατήρηση αυτής της ικανότητας θα υποστήριζε τον ισχυρισμό ότι το IMA δεν μεταφράζεται στην καθημερινή ζω. (Sunderland & Shinner, 2007).

Ωστόσο, υπάρχουν στοιχεία από την άμεση παρατήρηση ότι η IMA μπορεί να σχετίζεται και με άλλα προβλήματα, όπως μπορεί να επηρεάσει τον τρόπο

ντυσίματος, ενώ μπορεί και να αλληλοεπιδρά και με άλλα στοιχεία, οπότε μπορεί να μην είναι εύκολη η διάγνωση. Κατά συνέπεια διάφορες συσχετιστικές μελέτες μπορούν να θεωρηθούν ως ανεπαρκείς για την αξιολόγηση της ΙΜΑ. Για παράδειγμα η παρουσία συσχετίσεων θα μπορούσε να οφείλεται σε άλλους παράγοντες όπως κάποιες μεταβλητές (Sunderland & Shinner, 2007).

## **V. Η Στοματοπροσωπική Απραξία**

Η στοματοπροσωπική απραξία αποτελεί μια διαταραχή που σχετίζεται με την εκτέλεση προφορικών μη λεκτικών χειρονομιών, είτε για εντολή είτε κατά μίμηση, αλλά όπου η ικανότητα όλων αυτών εκτός του κλινικού περιβάλλοντος διατηρείται σε κατάλληλες περιβαλλοντικές καταστάσεις, σε αντίθεση με την αδυναμία ή τη γνωστική εξασθένηση (Wambaugh, 2006) Τα άτομα με το πρόβλημα αυτά σε γενικές γραμμές είναι ανίκανα να εκτελέσουν εκούσιες κινήσεις του προσώπου, όπως για παράδειγμα του φάρυγγα, της κάτω γνάθου, της γλώσσας, των χειλιών και των μάγουλων, ενώ διατηρείται ο αυτόματος έλεγχος όλων αυτών (Tierney et al., 2016)

Πρέπει να σημειωθεί ότι πολλά δεδομένα εμπλέκουν βλάβες της προμετωπιαίας περιοχής εντός του οπίσθιου τμήματος, αλλά η κατώτερη μετωπιαία έλικα χαρακτηρίζεται ως κρίσιμη για την έναρξη της ΟΑ.

Άλλοι θεωρούν ότι η ΟΑ σχετίζεται επίσης με βλάβες της νήσου και των βασικών γαγγλίων, γεγονός που υποδηλώνει ότι τα δίκτυα που εμπλέκονται και σε άλλες ενέργειες, όπως στον έλεγχο των στοματοπροσωπικών κινήσεων. Μια τέτοια περίπτωση θεωρείται ως εξαιρετικά σπάνια, βέβαια, ενώ στην πλειονότητα των περιπτώσεων μπορεί να συνυπάρχουν με άλλα προβλήματα, όπως αφασία, δυσαρθρία, απραξία του λόγου ή των άκρων κ.λπ. (Trebbastoni et al., 2016).

### **3.1.1 Αίτια απραξίας ομιλίας**

Η επίκτητη απραξία ομιλίας (AOS) εμφανίζεται όταν οι δομές του εγκεφάλου και τα μονοπάτια που είναι υπεύθυνα για τον για τον προγραμματισμό και ολοκλήρωση

της ομιλίας διακυβεύονται λόγω διαφόρων διεργασιών ή συνθηκών. Ορισμένα πιθανά αίτια είναι τα εξής:

- εγκεφαλικό,
- εγκεφαλική βλάβη από τραύμα,
- όγκος,
- χειρουργικό τραύμα
- προοδευτική ασθένεια (Liegeois et al., 2001; Tyson et al., 2004; Vargha - Kahdem, 2006; Lauer & Birner-Janusch, 2016)

Σε ορισμένες περιπτώσεις, το AOS μπορεί να είναι το αρχικό, μοναδικό ή πιο αξιοσημείωτο σύμπτωμα σε εκφυλιστικές καταστάσεις όπως η φλοιοβασική εκφύλιση και η προοδευτική υπερπυρηνική παράλυση. Ο όρος πρωτογενές προοδευτικό AOS χρησιμοποιείται για να περιγράψει αυτές τις συγκεκριμένες περιπτώσεις (Duffy, 2006; Duffy & McNeil, 2008; Duffy et al., 2007, 2020).

### **3.1.2. Κλινική εικόνα απραξίας**

Σύμφωνα με τον Duffy (2012), τα άτομα που έχουν αυτή τη διαταραχή, που δεν βοηθά τον άτομο για σχηματισμό σωστών κινήσεων, με αποτέλεσμα να κάνει πολλά φωνητικά και άλλα λάθη (Duffy, 2012). Παράλληλα, η ασθένεια αυτή σχετίζεται και με βασικές ελλείψεις σε σωστές κινήσεις ή εκτέλεση ή και παράλειψη κάποιων πράξεων. Πιο αναλυτικά, τα άτομα αυτά δεν έχουν βασικά χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει κάποιος για αυτόματη ομιλία, ωστόσο διάφορα στοιχεία όπως λεκτικές ρουτίνες (πχ. τραγούδια, έμμετροι λόγοι, προσευχές και άλλα) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ευκολότερη μάθηση σε αυτά τα άτομα. Ενδέχεται, βέβαια, κάποια από τα λάθη που κάνουν τα άτομα αυτά να μην εμφανιστούν ξανά, ενώ κάποια από αυτά που κάνουν μπορούν να επαναλαμβάνονται συνέχεια (Velleman, 2003).

Επίσης, τα άτομα με AOS μπορεί να παραμορφώνουν διάφορους ήχους ή να τους αντικαθιστούν με άλλους, καθώς και οι συλλαβές τους ενδέχεται να έχουν μεγαλύτερη διάρκεια απ' ό,τι θα έπρεπε κανονικά και να γίνεται κάποιο μπέρδεμα

με παρακείμενες συλλαβές. Όλα αυτά δείχνουν ότι υπάρχει σαφές πρόβλημα σε σύνδεση προγραμματισμού και εκτέλεσης κινήσεων που σχετίζονται με την ομιλία. Το πρόβλημα αυτό βέβαια ποικίλλει από άτομο σε άτομο, ωστόσο υπάρχουν κάποια βασικά χαρακτηριστικά για το AOS, τα οποία βέβαια, όπως σημειώνουν οι μελετητές μπορεί να υπάρχουν με ή χωρίς συνυπάρχουν αφασία ή δυσαρθρία (Nijland et al., 2002; Lewis et al., 2004; Ball et al., 2002). Πιο συγκεκριμένα:

### Άρθρωση

- φωνητικά λάθη
- παρατεταμένα φωνήματα (Shriberg et al., 2003a)
- ασυνεπή σφάλματα (Lewis et al., 2004)
- τηλεσκόπηση συλλαβών (π.χ. “δείσαυρος” αντί “δεινόσαυρος”)

Όταν ένα άτομο βιώνει λεκτική απραξία, μπορεί να αντιμετωπίσει προκλήσεις στη σωστή διάταξη των αρθρώσεων του. Συγκεκριμένα, προσπαθούν να τοποθετήσουν τα όργανα της ομιλίας τους στη σωστή θέση άρθρωσης για να παράγουν ήχους και λέξεις τόσο οπτικά όσο και ακουστικά. Ωστόσο, οι προσπάθειές τους συχνά δεν καταλήγουν σε ακριβή προφορά. Παρά το γεγονός ότι αναγνωρίζουν τα λάθη τους, προσπαθούν συχνά να διορθωθούν, αλλά αυτές οι διορθώσεις είναι επίσης λανθασμένες. Για παράδειγμα, μπορεί να προφέρουν διαφορετικά ένα συγκεκριμένο φώνημα. Συνήθως, τα άτομα με AOS κάνουν κυρίως αντικαταστάσεις παρά παραλείψεις φωνημάτων όταν κάνουν λάθη άρθρωσης. Καθώς αυξάνεται η πολυπλοκότητα μιας συλλαβής ή μιας λέξης, αυξάνεται και ο αριθμός των σφαλμάτων που γίνονται. Ωστόσο, συμβαίνουν λιγότερα σφάλματα κατά τη χρήση φωνηέντων σε σύγκριση με τα συμπλέγματα συμφώνων, τα οποία τείνουν να έχουν περισσότερα σφάλματα άρθρωσης. Επιπλέον, τα άτομα με AOS δυσκολεύονται να επαναλάβουν την ακολουθία rat-ta-ka και συχνά προφέρουν λάθος το πρώτο σύμφωνο σε σύγκριση με το σύμφωνο στο τέλος. Είναι ενδιαφέρον ότι η έρευνα έχει βρει ότι οι οδοντικοί και οι οδοντικοί ήχοι συγχέονται πιο συχνά από άλλους ήχους. Τέλος, έχει παρατηρηθεί ότι τα άτομα με απραξία του λόγου κάνουν

περισσότερα λάθη άρθρωσης κατά τη διάρκεια των ασκήσεων επανάληψης σε σύγκριση με όταν συμμετέχουν σε συνομιλία (Murdoch, 2008).

### **Βαθμός και Προσωδία**

- βραδύς συνολικός ρυθμός
- εναλλασσόμενοι ρυθμοί κίνησης, οι οποίοι μπορεί να συμπεριλαμβάνουν μία σειρά από λάθη
- ρυθμοί διαδοχικής κίνησης με κακή αλληλουχία (Shribergetal, 2003a; Shribergetal, 2003b; Odell & Shriberg, 2001).

### **Ροή**

- διαταραγμένη ευχέρεια με προσπάθειες αυτοδιόρθωσης
- δυσκολία εκκίνησης αρθρωτικών ακολουθιών, που ενδέχεται να συνοδεύονται και από άλλου είδους συμπεριφορές (π.χ. ηχητικές)
- επαναλήψεις ήχου και συλλαβών.

Τα γλωσσικά και μη λεκτικά /μη στοματοκινητικά ελλείμματα μπορεί να συνυφασμένα με την συννοσηρότητα, σχετιζόμενη με την AOS και τυπικά εξαρτώνται από τη θέση της βλάβης, όπως τα παρακάτω:

- Αφασία - ελλείμματα κατανόησης γλώσσας και/ή παραγωγής
- Δυσαρθρία –
- Μη λεκτική στοματική απραξία
- Απραξία κατάποσης
- Απραξία άκρου
- Διαφόρου βαθμού μονόπλευρη (συνήθως δεξιάς) αδυναμία και σπαστικότητα (Allison et al., 2020; Ballard et al., 2014; McNeil et al., 2009; Duffy, 2013).

## **3.2. Δυσαρθρία**

Η δυσαρθρία είναι μια πάθηση που προκύπτει από αφορά νευρολογική διαταραχή, όπως είναι η κινητική διαταραχή του λόγου. Πρόκειται για μία

διαταραχή που εκδηλώνεται επειδή υπάρχει σαφής αδυναμία στους μυς που διαθέτει ο άνθρωπος για να μπορέσει να παράγει λέξεις και κατά συνέπεια να μιλήσει. Κυρίως σχετίζεται με θέματα του νευρικού συστήματος (Duffy, 2012). Ένας άνθρωπος μπορεί να γεννηθεί με αυτό το πρόβλημα, ωστόσο ενδέχεται να είναι και επίκτητο. Πιο συγκεκριμένα, τα προβλήματα που μπορεί να παρουσιαστούν σε αυτή την περίπτωση είναι προβλήματα σε ήχους φωνημάτων (δηλαδή σε επίπεδο συλλαβών και ανάπτυξη προτάσεων). Δηλαδή, υπάρχει ακανόνιστη ή ασταθής ομιλία, βραχνή φωνή, με παραλλαγές της έντασης της φωνής. Παράλληλα, ανάλογα και με το μέγεθος του προβλήματος, φαίνονται και οι συνέπειες που υπάρχουν στην ένταση και στο ρυθμό της φωνής και στον τρόπο που μιλάει το άτομο αυτό, ενώ σχετίζεται και με την ταχύτητα του λόγου (Dorze et al., 1994). Όταν υπάρχει βλάβη στο νευρικό σύστημα, τότε υπάρχει το ενδεχόμενο να εμφανιστεί η περίπτωση δυσαρθρίας, καθώς διαταράσσεται το κινητικό σύστημα, το οποίο είναι αναγκαίο για την ομιλία (Case, 2002; Duffy, 2012).

### **3.2.1. Αίτια δυσαρθρίας**

Μερικοί συνήθεις παράγοντες που μπορούν να οδηγήσουν σε δυσαρθρία είναι διαταραχές του νευρικού συστήματος και καταστάσεις που μπορεί να οδηγήσουν σε παράλυση του προσώπου ή αδυναμία στους μύες της γλώσσας ή του λαιμού. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα που σχετίζεται με δυσαρθρία είναι η νόσος του Lou Gehrig ή, αλλιώς, αμυοτροφική πλευρική σκλήρυνση (ALS). Πρόκειται για μία νευροεκφυλιστική κατάσταση, που προχωρά προοδευτικά, ενώ επηρεάζει τους κινητικούς νευρώνες στον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό, οδηγώντας σε δυσαρθρία λόγω της συμμετοχής των βολβικών (ή κρανιακών) νευρώνων. Αυτοί οι νευρώνες είναι υπεύθυνοι για τη μετάδοση μηνυμάτων από τα κατώτερα μέρη του εγκεφαλικού στελέχους, ειδικά την βολβική περιοχή, στους μύες που εμπλέκονται στις κινήσεις των χειλιών, της γλώσσας, της μαλακής υπερώας, της γνάθου και των φωνητικών χορδών (Hardiman et al., 2017).

Άλλες διαταραχές του νευρικού συστήματος που μπορούν να προκαλέσουν δυσαρθρία περιλαμβάνουν τη νόσο του Πάρκινσον, το σύνδρομο Guillain-Barre, τη μυασθένεια gravis, το σύνδρομο Lambert Eaton, τη σκλήρυνση κατά πλάκας, την

εγκεφαλική παράλυση, τη νόσο του Huntington και τη μυϊκή δυστροφία. Συγκεκριμένα, η νόσος του Πάρκινσον σχετίζεται με δυσαρθρία, η οποία μπορεί να χαρακτηρίζεται από απαλό τόνο και σύντομη ομιλία. Το σύνδρομο Guillain-Barre, το σύνδρομο Lambert Eaton και η μυασθένεια gravis, όλες οι αυτοάνοσες καταστάσεις που μπορούν να επηρεάσουν τους βολβικούς μύες, παρουσιάζονται επίσης με δυσαρθρία. Επιπλέον, μια ομάδα γενετικών καταστάσεων γνωστών ως μυϊκές δυστροφίες μπορεί να οδηγήσει σε σταδιακή απώλεια μυϊκής μάζας και συντονισμού, οδηγώντας σε δυσαρθρία (Nishida et al., 2022; Li et al., 2022; Νάτζι, 2019).

Η σκλήρυνση κατά πλάκας είναι μια ασθένεια που επηρεάζει τον ρυθμό αγωγιμότητας του νευρικού συστήματος και μπορεί επίσης να οδηγήσει σε δυσαρθρία. Ενώ η δυσαρθρία παρατηρείται συχνά σε άτομα με σκλήρυνση κατά πλάκας (ΣΚΠ), ο ακριβής ρόλος συγκεκριμένων περιοχών του εγκεφάλου στην πρόκληση αυτής της πάθησης είναι ακόμα αβέβαιος (Rusz et al., 2019).

Από την άλλη πλευρά, η νόσος του Huntington είναι μια κληρονομική ασθένεια, που προκαλεί τον εκφυλισμό των νευρικών κυττάρων στον εγκέφαλο και μπορεί να προκαλέσει μείωση του μυϊκού συντονισμού επηρεάζοντας την ομιλία. Επιπλέον, τόσο η εγκεφαλική παράλυση όσο και η νόσος του Huntington μπορεί να εμφανιστούν με διαφορετικές μορφές δυσαρθρίας (Skodda et al., 2014).

Λοιμώδη νοσήματα, όπως το AIDS, ο έρπης ζωστήρας, η λοιμώδης εγκεφαλοπάθεια, η φυματίωση και η πολιομυελίτιδα ανήκουν επίσης στις αιτίες αυτής της πάθησης (Duffy, 2013).

Επιπρόσθετες καταστάσεις που συνδέονται με νευρολογικές παθήσεις, όπως ο υδροκέφαλος, η μυοκλονική επιληψία, το σύνδρομο Meige, η νευροακανθοκυττάρωση, η νέκρωση ακτινοβολίας, η σαρκοείδωση, οι επιληπτικές κρίσεις και το σύνδρομο Tourette μπορούν επίσης να οδηγήσουν σε δυσαρθρία. Παράλληλα, βέβαια, μπορεί να προκληθεί και από άλλες ασθένειες, που χαρακτηρίζονται ως τοξικές, όπως η αλλαντίαση, η δηλητηρίαση από μονοξείδιο του άνθρακα, η μυελόλυση του κεντρικού χείλους, η τοξικότητα βαρέων μετάλλων ή χημικών, ηπατοεγκεφαλική εκφύλιση, ο υποθυρεοειδισμός, η υποξική εγκεφαλοπάθεια και η νόσος Wilson. Άλλοι παράγοντες που συμβάλλουν στη δυσαρθρία περιλαμβάνουν εγκεφαλικά επεισόδια, εγκεφαλική βλάβη ή τραύμα,

χειρουργικές επεμβάσεις σε δομές ομιλίας, όπως οι φωνητικές χορδές, τα χείλη, η γλώσσα και ο στοματοφάρυγγας, καθώς και φάρμακα που χρησιμοποιούνται για καταστολή (όπως βαρβιτουρικά και βενζοδιαζεπίνες) και επιληπτικές κρίσεις (όπως καρβαθενυμαζεπίνη και καρβαμαζεπίνη) (Duffy, 2013).

### **3.2.2. Κλινική εικόνα δυσαρθρίας**

Τα σημεία και τα συμπτώματα της δυσαρθρίας αποτελούνται από μπερδεμένη και αργή ομιλία, ασυνέπεια στην ένταση της ομιλίας (όπως ομιλία πολύ σιωπηλά ή πολύ δυνατά), ομιλία με γρήγορο ή ασυνήθιστο ρυθμό που μπορεί να είναι δύσκολο να κατανοηθεί, ξαφνική εμφάνιση ρινικής φωνής με υψηλό τόνο, μονότονη ομιλία και δυσκολία στην κίνηση των μυών του προσώπου. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η δυσαρθρία κατηγοριοποιείται σε διάφορους τύπους με βάση τα συγκεκριμένα στοιχεία του νευρομυϊκού συστήματος που επηρεάζονται. Κάθε τύπος δυσαρθρίας έχει ξεχωριστά χαρακτηριστικά (Walshe & Miller, 2022).

Οι τύποι της δυσαρθρίας είναι οι εξής:

#### **Χαλαρή δυσαρθρία**

Βλάβη του κατώτερου κινητικού νευρώνα μπορεί να προκαλέσει χαλαρή δυσαρθρία καθώς προκαλεί αδυναμία και απώλεια του ηθελημένου ελέγχου στους μύες. Το φρενικό ή μεσοπλεύριο νεύρο μπορεί να δυσλειτουργεί προκαλώντας υπολειτουργία στην αναπνοή του ατόμου. Συνεπώς, η αναπνοή διαταράσσεται καθώς υπάρχει αδυναμία μυών. Επιπλέον, η δυσλειτουργία αυτή μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα αναπνευστική αδυναμία, ρηχή και γρήγορη αναπνοή, μειωμένο όγκο στους πνεύμονες και συνεπώς και μειωμένη ζωτική χωρητικότητα. Η ζωτική χωρητικότητα καθώς και η δύναμη και η ποσότητα του αέρα που εκπνέεται μειώνεται λόγω της αναπνευστικής αδυναμίας. Συνεπώς, η παραγωγή φράσεων από τους ασθενείς είναι μικρότερης έκτασης με χαμηλή ένταση ενώ δεν είναι λίγες οι φορές που κοπιάζουν για να εισπνεύσουν. Ακόμη, δυσκολεύονται να διατηρήσουν την αναπνοή τους για περισσότερα από κάποια δευτερόλεπτα και αδυνατούν να επεκτείνουν τη διάρκεια που έχει η αναπνοή τους καθώς επίσης η υπογλωττιδική

τους πίεση που χρειάζεται για να παραχθεί λόγος είναι μη επαρκής (Papathanasiou et al., 2013; Κοτζαλά, 2019).

Επιπλέον, τυχόν βλάβες στο πνευμονογαστρικό νεύρο (X) κοντά στο εγκεφαλικό στέλεχος, καθώς επίσης βλάβες στο εγκεφαλικό στέλεχος, που έχουν εμπλοκή του μικτού πυρήνα, ενδέχεται να μπορούν να εκφέρουν παράλυση σε όλους τους μύες του πνευμονογαστρικού. Κάτι που σημαίνει ότι παραλύει η φωνητική χορδή, με αποτέλεσμα τη χαλαρή δυσφωνία. Χαρακτηριστικά της χαλαρής δυσαρθρίας είναι η χαμηλή ένταση της φωνής, τραχύτητα, διπλοφωνία, ήπια αναπνευστικότητα και εισπνευστικό συριγμό. Στην περίπτωση που η βλάβη εμφανίζεται αμφίπλευρα, υπάρχει παράλυση και των δύο πλευρών των φωνητικών χορδών σε θέση επαγωγής ή απαγωγής. Στην παράλυση των φωνητικών χορδών και στις δυο πλευρές χαρακτηριστικά είναι η ακουστή εισπνοή καθώς οι φωνητικές χορδές αδυνατούν να απαχθούν κατά την εισπνοή καθώς και η αναπνευστική φωνή. Επιπλέον, χαρακτηριστικά της χαλαρής δυσαρθρίας αποτελούν η βραχνάδα, η κοπιώδης ομιλία, η μονοτονία και η λαχανιασμένη χροιά φωνής (Duffy, 2012).

### **Σπαστική δυσαρθρία**

Βλάβες του ανώτερου κινητικού νευρώνα με κύρια εμφάνιση στο προμηκικό μυϊκό σύστημα προκαλούν σπαστική δυσαρθρία. Σε αυτό το είδος δυσαρθρίας χαρακτηριστικό στοιχείο αποτελεί η σπαστικότητα. Αυτή, προκαλεί κοπιώδη και περίεργη αναπνοή, αδυναμία βαθιάς εισπνοής, δυσκολία για συνεχόμενη εκπνοή και μειωμένη ζωτική χωρητικότητα. Τα χαρακτηριστικά αυτά έχουν στενή σχέση με το λόγο. Ακόμη, παρατηρείται διακεκομμένη αναπνευστικότητα, καθώς επίσης ο αέρας μπορεί να διαφεύγει διότι ο ασθενής χρειάζεται να προσλάβει αέρα. Πιθανότατα, η ανάγκη αυτή υπάρχει λόγω της γλωττιδικής σύσπασης που γίνεται κατά τη διάρκεια της ομιλίας (Duffy, 2012; Εμίν & Κουλοχέρη, 2020).

Η αργή ομιλία, η πιεσμένη φωνή, η ρινικότητα σε φωνήεντα και η μη περιοδική φώνηση χαρακτηρίζουν τη σπαστική δυσαρθρία. Το χαμηλό τονικό ύψος, ο μειωμένος έλεγχος έντασης και η δυσκαταληπτότητα σε συζήτηση αφορούν τη φωνή. Επιπλέον, καθώς οι φωνητικές χορδές χαρακτηρίζονται από σπαστικότητα, η φωνή είναι κοπιώδης (Papathanasiou et al., 2013).

### **Αταξική δυσαρθρία**

Η αταξική δυσαρθρία προκύπτει από βλάβες που έχουν συμβεί στην παρεγκεφαλίδα και τις συνδέσεις αυτής. Σε αυτού του είδους τη δυσαρθρία γίνονται κινήσεις χωρίς συντονισμό. Επιπλέον, υπάρχει ασταθής αναπνοή, μειωμένος συντονισμός και μειωμένη ζωτική χωρητικότητα. Ειδικότερα, η αναπνοή δεν είναι συντονισμένη ανάμεσα στον θωρακικό κλωβό, στις διάφορες κινήσεις που γίνονται στην περιοχή της κοιλίας και ανάμεσα στο συγχρονισμό της έναρξης της αναπνοής και της φώνησης, με αποτέλεσμα τη διαφυγή αέρα (Εμίν & Κουλοχέρη, 2020).

Χαρακτηριστικό της αταξικής δυσαρθρίας αποτελεί η αστάθεια της φωνής η οποία δημιουργεί προβλήματα στον συντονισμό της φωνής και στον έλεγχό της. Ακόμη, η άρθρωση δεν είναι ακριβής, η φωνή τρέμει, ο τονισμός είναι ακανόνιστος και παρατηρούνται μονότονα το τονικό ύψος και η ένταση. Η ομιλία ασθενών με αταξική δυσαρθρία ακούγεται σαν να είναι «μεθυσμένοι». Η φωνή ενδέχεται να εμφανίζεται σχεδόν φυσιολογική ή με διάφορες παραλλαγές υπερβολικής έντασης (Duffy, 2012).

### **Υποκινητική δυσαρθρία**

Η υποκινητική δυσαρθρία ονομάζεται και παρκινσονική δυσαρθρία και προκαλείται από βλάβη στον ανώτερο κινητικό νευρώνα, στο εξωπυραμιδικό σύστημα συμπεριλαμβάνοντας τα βασικά γάγγλια (νόσος Parkinson). Αυτό το είδος δυσαρθρίας χαρακτηρίζεται από διαταραγμένο έλεγχο της αναπνοής, μειωμένη ζωτική χωρητικότητα, μειωμένο πλάτος στο θωρακικό τοίχωμα κατά τη διάρκεια που πραγματοποιείται η αναπνοή και η μειωμένη αντοχή των μυών της αναπνοής. Διάφορα στοιχεία που παρατηρούνται όπως οι ακατάλληλες παύσεις κατά την ομιλία οφείλονται στην δυσλειτουργία της αναπνευστικής υποστήριξης. Επιπρόσθετα, στην υποκινητική δυσαρθρία η αναπνοή δεν έχει ρυθμό, υπάρχουν περίεργες κινήσεις αναπνοής και οι κύκλοι αυτής είναι γρήγοροι. Αυτοί οι κύκλοι μεταβάλλουν το ρυθμό ομιλίας με αποτέλεσμα η ομιλία να είναι βιαστική και επιταχυνόμενη (Parathanasiou et al., 2013; Εμίν & Κουλοχέρη, 2020).

Στην υποκινητική δυσαρθρία, ένα από τα πρώτα στοιχεία που παρατηρούνται είναι η δυσφωνία, η οποία κάποιες φορές μπορεί να συνοδεύεται από αναπνευστικότητα, τραχύτητα, αλλά και ένταση με μονοτονία. Χαρακτηριστικά

της φωνής είναι ότι τρέμει, είναι αδύναμη, τραχιά, βραχνή, ασταθής με υπερρινικότητα και μονότονο τονικό ύψος. Ο ρυθμός της ομιλίας μπορεί να είναι αυξανόμενος, γρήγορος ή αργός. Το πραγματικό τρέμουλο φωνής δεν συνηθίζεται σε αυτό το είδος δυσαρθρίας. Σε κάποιους από τους ασθενείς που εμφανίζουν τρέμουλο και αστάθεια στη φωνή τους η αιτία προέρχεται από δευτερογενείς παράγοντες όπως είναι ο τρόμος κεφαλής και των άνω άκρων) (Case, 2002; Duffy, 2012; Mathieson, 2001).

### **Υπερκινητική δυσαρθρία**

Αιτία της υπερκινητικής δυσαρθρίας αποτελεί οποιαδήποτε διεργασία προκαλεί βλάβη στα βασικά γάγγλια. Σε αυτή την περίπτωση πάθησης, ο ασθενής εμφανίζεται έχει διάφορα προβλήματα, όπως μη σωστό έλεγχο αναπνοής, μειωμένη ζωτική χωρητικότητα, καθώς και ανώμαλες αναπνευστικές κινήσεις. Αυτές οι αναπνευστικές κινήσεις συμπεριλαμβάνουν την απροσδόκητη, βίαιη, ακούσια εισπνοή ή εκπνοή (Mathieson, 2001). Η υπερκινητική δυσαρθρία συμπεριλαμβάνει στα χαρακτηριστικά τραχιά, κοπιώδη, συριστική και πνιχτή φωνή. Επιπλέον, η ένταση και το ύψος της φωνής μεταβάλλονται αυξανόμενα ενώ κάποιες φορές υπάρχει τρόμος (Mathieson, 2001).

### **Δυσαρθρία μονόπλευρου ανώτερου κινητικού νευρώνα**

Στη δυσαρθρία μονόπλευρου ανώτερου κινητικού νευρώνα, η αναπνευστική λειτουργία κατά τη διάρκεια της ομιλίας, όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Mathieson (2001), μειώνεται. Σε αυτή την περίπτωση υπάρχει αναπνευστική δυσφωνία, ενώ είναι βασικό να τονιστεί ότι φωνή χαρακτηρίζεται από αστάθεια, μονοτονία, αλλά και χαμηλή ένταση (Mathieson, 2001).

### **Μικτή δυσαρθρία**

Η μικτή δυσαρθρία συνυπάρχει με άλλες δυσαρθρίες και μπορεί να εμφανιστεί με τους εξής συνδυασμούς:

- ❖ Σπαστική με αταξική, υποκινητική, χαλαρή
- ❖ Υποκινητική – υπερκινητική

❖ Σπαστική – αταξική – χαλαρή (Love, 2000)

## 4<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΝΕΥΡΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΗΣ ΟΜΙΛΙΑΣ

### 4.1. Διαγνωστικές προσεγγίσεις για την απραξία

Ο προσδιορισμός μιας διαταραχής ομιλίας μπορεί να είναι αρκετά δύσκολος. Υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις για την επικύρωση μιας διάγνωσης. Μια μέθοδος περιλαμβάνει την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της θεραπείας, γνωστής ως "ex juvantibus". Μια άλλη προσέγγιση είναι η μέθοδος «αποκλεισμού», μέσα από την οποία εξαλείφεται η πιθανότητα δυσκολιών στην ακοή ή άλλων διαταραχών κατά τη διάγνωση κάποιου με αφασία (Lass, 1981).

Ο λογοθεραπευτής, προκειμένου να εκτιμήσει την απραξία του λόγου, αξιολογεί πρωτίστως τις κινήσεις του στόματος, την προσωδία και την ανάπτυξη του ήχου του λόγου του ατόμου. Επιπλέον, μπορούν να διαγνώσουν το AOS αποκλείοντας άλλες κινητικές διαταραχές, εκτός εάν το διαθέσιμο δείγμα είναι περιορισμένο. Επιπλέον, ο λογοθεραπευτής μπορεί να αξιολογήσει τις εκφραστικές δεξιότητες και τις δεξιότητες γραμματισμού ενός ατόμου με λεκτική απραξία για να εντοπίσει τυχόν προβλήματα που συνυπάρχουν σε αυτούς τους τομείς (ASHA, 2007).

Όσον αφορά την αξιολόγηση από κλινικό στην περίπτωση της απραξίας, είναι σημαντικό να διεξαχθεί έλεγχος για να εντοπιστεί η ανάγκη για περαιτέρω αξιολόγηση. Αυτός ο έλεγχος μπορεί να γίνει πριν από μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση και μπορεί να ολοκληρωθεί χρησιμοποιώντας μη τυποποιημένες διαδικασίες. Δυστυχώς, επί του παρόντος δεν υπάρχουν διαθέσιμα ειδικά τυποποιημένα εργαλεία προσυμπτωματικού ελέγχου για την απραξία. Στην εξέταση, οι λογοθεραπευτές αναζητούν επίσης σημεία συννοσηρότητας, γλωσσικά, γνωστικά ελλείμματα επικοινωνίας και κατάποσης που σχετίζονται με τη νευρολογική έκπτωση. Συνιστάται επίσης να διεξαχθεί έλεγχος ακοής για να αποκλειστεί οποιαδήποτε απώλεια ακοής που μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα των εξετάσεων. Εάν το άτομο χρησιμοποιεί ακουστικά βαρηκοΐας, είναι απαραίτητο να επιθεωρηθεί και να βεβαιωθεί ότι λειτουργούν σωστά και θα πρέπει να φορεθούν κατά τη διάρκεια του προληπτικού ελέγχου. Τα αποτελέσματα του

προσυμπτωματικού ελέγχου ερμηνεύονται λαμβάνοντας υπόψη τα γνωστικά-γλωσσικά και αισθητηριακά ελλείμματα του ατόμου. Ιδανικά, οι προβολές θα πρέπει να διεξάγονται στη γλώσσα που προτιμά το άτομο, λαμβάνοντας υπόψη την πολιτισμική και γλωσσική του πολυμορφία (Hegde, 2008). Η ανασκόπηση της αξιολόγησης μπορεί να οδηγήσει σε συστάσεις για επανέλεγχο, ολοκληρωμένες αξιολογήσεις ή παραπομπή για άλλες δοκιμές ή υπηρεσίες. Σε περιπτώσεις ατόμων, που υπάρχει η πιθανότητα για απραξία ομιλίας, διενεργείται ολοκληρωμένη αξιολόγηση, χρησιμοποιώντας τόσο τυποποιημένα όσο και μη τυποποιημένα μέτρα αξιολόγησης. Σύμφωνα με το τον ΠΟΥ, στο πλαίσιο Διεθνούς Ταξινόμησης της Λειτουργίας, της Αναπηρίας και της Υγείας διενεργείται ολοκληρωμένη αξιολόγηση των ατόμων με AOS για να εντοπίσει και να περιγράψει (Hegde, 2008):

- βλάβες σε διάφορες λειτουργίες, των υποκείμενων δυνατών σημείων και αδυναμιών στην παραγωγή ήχου ομιλίας και τη λεκτική/μη λεκτική επικοινωνία
- συννοσηρικά ελλείμματα όπως άλλοι τύποι απραξίας, αφασίας και δυσαρθρίας
- περιορισμούς στη δραστηριότητα και τη συμμετοχή, συμπεριλαμβανομένης της λειτουργικής κατάστασης στην επικοινωνία, των διαπροσωπικών αλληλεπιδράσεων, της αυτοφροντίδας και της μάθησης
- συμφραζόμενους (περιβαλλοντικούς και προσωπικούς) παράγοντες που χρησιμεύουν ως εμπόδια ή διευκολύνουν την επιτυχημένη επικοινωνία και τη συμμετοχή στη ζωή και
- ζητήματα ποιότητας ζωής που οφείλονται σε διαταραχές επικοινωνίας και λειτουργικούς περιορισμούς σε σχέση με το προνοσηρό επίπεδο λειτουργίας, καθώς και σε κοινωνική και κοινοτική συμμετοχή (ASHA, 2016b; WHO, 2001).

Η ολοκληρωμένη αξιολόγηση περιλαμβάνει συνήθως τα ακόλουθα:

- λήψη λογοπαθολογικού ιστορικού
- ακοολογικό έλεγχο
- στοματοπροσωπική εξέταση

- αξιολόγηση ταχύτητας με την οποία παράγονται συλλαβές διαδοχοκίνησης
- λήψη δείγματος ομιλίας
- ανάγνωση κειμένου (Καμπανάρου, 2007).

Ο Νικολόπουλος (2008) αναφέρει τα στάδια που ακολουθούν μια αξιολόγηση:

Πίνακας 1:

| Στάδια                                                     | Περιγραφή                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Στοματο-κινητικός έλεγχος                                  | Περιλαμβάνει τον έλεγχο όλων των σταδίων που λαμβάνουν μέρος στην ανάπτυξης της ομιλίας (γλώσσα,, χείλη, γνάθος κ.ά.) Δηλαδή, γίνεται έλεγχος και της μυοκινητικής αρτιότητας των αρθρωτών και η διαδοχοκίνησή τους σε δοκιμασίες ομιλίας            |
| Εκτίμηση φωνής και αντήχησης                               | Γίνεται έλεγχος του ύψους, της έντασης και της διάρκειας της φώνησης, καθώς και η διακύμανση της προσωδίας κατά την ομιλία. Η αξιολόγηση της αντήχησης γίνεται με τη χρήση ακρόασης αλλά και μέσα από διάφορες άλλες δοκιμασίες για τον ασθενή       |
| Αξιολόγηση ταχύτητας της ομιλίας                           | Καταγράφονται πόσες λέξεις μπορούν να παραχθούν μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα κατά τον ελεύθερο λόγο για παράδειγμα                                                                                                                      |
| Χορήγηση ψυχομετρικών δοκιμασιών φωνολογίας και άρθρωσης   | Γίνεται χορήγηση σταθμισμένων δοκιμασιών άρθρωσης και φωνολογίας που με βάση τις νόρμες κατά πόσο η επίδοση του ατόμου είναι ανάλογη της χρονολογικής του ηλικίας. Για κάθε περίπτωση καταγράφονται συστηματικά τα αρθρωτικά και τα φωνολογικά λάθη. |
| Λήψη αυθόρμητου γλωσσικού δείγματος και φωνολογική ανάλυση | Γίνεται ανάλυση και καταγραφή του φωνητικού ρεπερτορίου, των φωνοστατικών δομών, της φωνητικής καταγραφής, της ανάλυσης αρθρωτικών λαθών, καθώς και των διάφορων φωνολογικών διεργασιών                                                              |
| Αξιολόγηση καταληπτότητας της ομιλίας                      | Γίνεται εκτίμηση του αριθμού των λέξεων ή των προτάσεων που έχουν γίνει αντιληπτές από ακροατές                                                                                                                                                      |

|                      |                                                                                                                                                                                   |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Εξέταση ετοιμότητας  | Αυτό σχετίζεται με ικανότητα του ατόμου να διορθώσει ή να βελτιώσει την άρθρωση και τις προτάσεις του μετά από συγκεκριμένες υποδείξεις του κλινικού                              |
| Συστάσεις            | Προσδιορίζεται το ακριβές πρόβλημα και σημειώνονται οι βασικοί στόχοι για την αντιμετώπιση                                                                                        |
| Έκθεση συμπερασμάτων | Πραγματοποιείται συγγραφή όλης της αξιολόγησης, από την πρώτη διαδικασία (π.χ., ιστορικό ασθενή) μέχρι και το τελικό συμπέρασμα, που είναι αγωγή και αντιμετώπιση του προβλήματος |

*Πίνακας 1: Τα Στάδια της Αξιολόγησης.( Πηγή: Νικόπουλος, 2008)*

Για γίνει αξιολόγηση ενός ασθενή με AOS πραγματοποιούνται οι παρακάτω διαδικασίες:

#### **Λογοθεραπευτικό ιστορικό**

Το λογοθεραπευτικό ιστορικό λαμβάνεται από κάποιον λογοθεραπευτή και συμπεριλαμβάνει:

- βιογραφικά στοιχεία (π.χ. ονοματεπώνυμο, τόπος κατοικίας, τηλέφωνο επικοινωνίας κλπ.)
- ιατρικό ιστορικό το οποίο περιλαμβάνει την αιτία παραπομπής στον λογοθεραπευτή ή τη διάγνωση, φάρμακα που λαμβάνει ο ασθενής, πότε και πώς ξεκίνησε η διαταραχή, την πορεία της διαταραχής και πληροφορίες σχετικά με την ακοή και την όραση του ατόμου
- νευρολογικές εξετάσεις όπως για παράδειγμα αξονική τομογραφία
- οικογενειακό ιστορικό (π.χ. άγαμος, αριθμός παιδιών κλπ.)
- επαγγελματική ιδιότητα
- κοινωνικό ιστορικό
- γενική συμπεριφορά του ασθενή μέσω της παρατήρησής τους από τον ειδικό
- περιορισμούς που προσδίδει η διαταραχή και το είδος τους

- λειτουργίες στις οποίες ο ασθενής από μόνος τους κατανοεί ότι δεν μπορεί να ανταπεξέλθει και παρουσιάζει αδυναμία (Velleman, 2003; Καμπανάρου, 2007).

Ο ειδικός μέσω της επικοινωνίας του με τον ασθενή προσπαθεί να αξιολογήσει:

- πόσο καταληπτή είναι η ομιλία του
- τις απαντήσεις που δίνει ο ασθενής σε διάφορες ερωτήσεις
- τις δομές του λόγου που χρησιμοποιεί ο ασθενής (π.χ., μήκος πρότασης κ.λπ.)
- την προσοχή του ασθενή και αν τυχόν διασπάται
- τις γνωστικές του λειτουργίες
- τη μνήμη
- την αντοχή του
- τη συναισθηματική κατάσταση στην οποία βρίσκεται
- την επιθυμία του να κάνει λογοθεραπεία
- τυχόν διαταραχές κατάποσης
- τυχόν ύπαρξη κόπωσης κατά τη διάρκεια ομιλίας
- αλλαγές στη φώνηση
- την επίγνωση της διαταραχής ή της διάγνωσης
- τις επιπτώσεις που υπάρχουν για τον ασθενή (Καμπανάρου, 2007).

### **Ακοολογικός έλεγχος**

Σε αυτή την περίπτωση, ο λογοθεραπευτής πρέπει να λάβει υπόψη του διάφορους παράγοντες, όπως αν έχει υπάρξει επίσημη αξιολόγηση για τον ασθενή σχετικά με το πρόβλημα της ακοής. Παράλληλα, κρίνει αν η απώλεια ακοής μπορεί να διορθωθεί με τη λογοθεραπεία. Σημειώνει, επιπλέον, την ύπαρξη ακουστικών ή όχι και αν ο ασθενής τα φοράει τη στιγμή που αξιολογείται. Η ακουστική ικανότητα που έχει ο ασθενής είναι ένα πολύ σημαντικό στοιχείο για τον κλινικό. Συνεπώς, κρίνεται αναγκαία η παραπομπή του ασθενούς σε έναν Ωτορινολαρυγγολόγο (Καμπανάρου, 2007).

### **Στοματοπροσωπική εξέταση**

Κατά τη στοματοπροσωπική εξέταση ελέγχονται διάφορα στοιχεία και χαρακτηριστικά του προσώπου που μπορεί να σχετίζονται με τον τρόπο ομιλίας. Πιο αναλυτικά, ελέγχεται η κινητικότητα του προσώπου και η κατάποση του ασθενούς. Επιπλέον, ελέγχονται οι μύες του προσώπου, η κίνηση των μυών, η συμμετρία του προσώπου καθώς επίσης τυχόν σπαστικότητα στους μύες και οι εκφράσεις του ασθενούς. Ελέγχεται ακόμη, το στόμα του ασθενούς, τα χείλη, το σαγόνι, η γλώσσα και η κινητικότητα αυτών, το εύρος και η δύναμή τους. Ακόμη, αξιολογείται η θέση της υπερώας σε ήρεμη θέση και η φώνηση του ασθενούς. Επιπλέον, ελέγχονται στον ασθενή η άρθρωση, η αντήχηση και η αναπνοή του (Καμπανάρου, 2007; McNeil, 2009; McCauley & Strand, 2008; Strand et al., 2013; Sayahi & Jalaie, 2016; Tafiadis et al., 2021 ).

#### **Αξιολόγηση ταχύτητας με την οποία παράγονται συλλαβές διαδοχοκίνησης**

Η αξιολόγηση της ταχύτητας, με την οποία παράγονται συλλαβές διαδοχοκίνησης, χρησιμεύει για να αξιολογηθεί αν ο μηχανισμός άρθρωσης μπορεί ή όχι να κινηθεί γρήγορα κατά τη διαδικασία της παραγωγής ομιλίας. Πριν από την έναρξη της μέτρησης, για παράδειγμα, ο λογοθεραπευτής παρέχει σαφείς οδηγίες στον ασθενή, ώστε να ακολουθηθούν κάποιοι κανόνες. Στη συνέχεια, ο λογοθεραπευτής εκτελεί ο ίδιος την άσκηση και στη συνέχεια ζητά και από τον ασθενή να την εκτελέσει. Καθώς γίνεται χρήση ενός χρονομέτρου, ενώ γίνεται επανάληψη της άσκησης, ο κλινικός εκτιμά την αργοπορία ή τη λήξη της άσκησης εκούσια πριν η άσκηση να ολοκληρωθεί (Καμπανάρου, 2007).

#### **Λήψη δείγματος ομιλίας**

Κατά τη λήψη δείγματος ομιλίας πραγματοποιείται μεταξύ κλινικού και ασθενή ελεύθερη συζήτηση. Επιπλέον, δίνεται στον ασθενή μια εικόνα για να την περιγράψει (π.χ., εικόνα με κλοπή μπισκότου). Αρχικά, μέσω ενός μαγνητοφώνου γίνεται η καταγραφή του δείγματος ομιλίας. Έτσι, παρατηρείται αν γίνονται αρθρωτικά λάθη και αν υπάρχουν δυσκολίες, όπως και στην προσωδία και γίνεται

καταγραφή 4 καταληπτών προτάσεων που πραγματοποίησε ο ασθενής. Έπειτα, ο ασθενής πρέπει να προβεί σε επανάληψη των 4 προτάσεων μετά από το παράδειγμα του λογοθεραπευτή ώστε να γίνει καταγραφή των προσπαθειών μίμησης. Τέλος, γίνεται σύγκριση της παραγωγής των διαφόρων προτάσεων που χρησιμοποιήθηκαν στην περίπτωση του ελεύθερου λόγου και μετά από μίμηση (Yorkston et al., 2010; Καμπανάρου, 2007; Strand et al., 2013).

Εάν συγκρίνει κανείς τα λάθη απραξίας στον αυθόρμητο λόγο σε σχέση με αυτά των εσκεμμένων εκφορών παρατηρείται ότι στον αυθόρμητο λόγο είναι μειωμένα. Κατά συνέπεια, αναμένονται πιο λίγα λάθη κατά την περιγραφή εικόνων από τον ασθενή σε σχέση με την επανάληψη του ασθενούς των ίδιων δικών του εκφορών λίγα λεπτά μόλις μετά από την αρχική τους εκφορά (Καμπανάρου, 2007).

### **Ανάγνωση κειμένου**

Μέσα από την ανάγνωση ενός κειμένου, ο κλινικός συλλέγει πληροφορίες που θα τον βοηθήσουν σχετικά με την άρθρωση του ασθενούς, τη φώνησή του, τη ροή του λόγου του και την ικανότητα ανάγνωσής του (Καμπανάρου, 2007).

Οι αρχές αξιολόγησης της απραξίας περιλαμβάνουν:

- τον έλεγχο/ εκτίμηση της AOS
- την επίσημη αξιολόγηση

Στον έλεγχο/εκτίμηση της AOS συμπεριλαμβάνονται:

Μέτρημα από το 1 ως το 20 και με την αντίστροφη φορά (κάτι που είναι πολύ πιο δύσκολο (Καμπανάρου, 2007).

Όπως είναι γνωστό, η δραστηριότητα μέτρησης αριθμών σε αυτούς τους αριθμούς είναι κάτι απλό σε κανονικές περιπτώσεις. Έτσι, τα άτομα με λεκτική απραξία θα μπορούσαν να κάνουν αυτή τη μέτρηση με πιο λίγα λάθη σε σχέση με την αντίστροφη μέτρηση. Η πλειοψηφία των ατόμων με λεκτική απραξία θα έπρεπε να κάνουν πιο πολλά και ποικίλα λάθη όταν χρειάζεται για παράδειγμα να μετρήσουν αντίστροφα, κι αυτό διότι αυτό δεν είναι μια απλή ενέργεια, ακόμη και για άτομα που δεν αντιμετωπίζουν κάποιο είδος διαταραχής (Καμπανάρου, 2007).

### **Επανάληψη λέξεων**

Η δοκιμασία επανάληψης λέξεων πραγματοποιείται ως εξής: αρχικά, ο λογοθεραπευτής ζητά από τον ασθενή να επαναλάβει κάθε λέξη μετά από αυτόν και έπειτα σημειώνει αν ο ασθενής πέτυχε ή όχι και γίνεται καταγραφή της εκφοράς που παρήχθη λάθος (Καμπανάρου, 2007; Murray et al., 2015; Utianski et al., 2018).

### **Επανάληψη προτάσεων**

Όσον αφορά στο πρόβλημα των επαναλήψεων για τις προτάσεις, υπάρχουν διάφοροι τρόποι αντιμετώπισης της κατάστασης αυτής. Για παράδειγμα, ο λογοθεραπευτής μπορεί να ξεκινήσει το έργο του, χρησιμοποιώντας απλά προγράμματα και ασκήσεις για τον ασθενή. Με την πάροδο του χρόνου μπορεί να συνεχίσει με πιο δύσκολες προτάσεις και ασκήσεις, καταγράφοντας έτσι τη λανθασμένη εκφορά τους (Καμπανάρου, 2007; Murray et al., 2015; Utianski et al., 2018).

### **Επίσημη αξιολόγηση της AOS**

Στη σύγχρονη εποχή, υπάρχουν διάφορα μοντέλα για την αξιολόγηση της απραξίας της ομιλίας, όμως τα πιο διαδεδομένα είναι τα μοντέλα Directions into Velocities of Articulators (DIVA) (δηλαδή, Ταχύτητα και Ακρίβεια των Αρθρωτών) και το Gradient Order DIVA (GODIVA) (δηλαδή, Διαβαθμισμένης Αλληλουχίας Ταχύτητα και Ακρίβεια των Αρθρωτών) για τον έλεγχο του κινητικού προγραμματισμού ομιλίας και την αλληλουχία ομιλίας, αντιστοίχως. Το μοντέλο DIVA αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1990 για να παρέχει έναν υπολογιστικό απολογισμό του κινητικού ελέγχου για την ομιλία (Guenther, 1995). Οι Bohland et al. (2010) θέλοντας να ερμηνεύσουν τις πιο πολύπλοκες λεκτικές παραγωγές που αφορούσαν σε μεγαλύτερα εκφωνήματα ανέπτυξαν το μοντέλο GODIVA.

Οι Terband et al. (2014) τονίζουν ότι τα δύο αυτά μοντέλα εντοπίζουν σημεία του εγκεφάλου μέσω διαφόρων προσομοιώσεων, επιτρέποντας έτσι έλεγχο υποθέσεων (συμπεριφορικών και νευρωνικών), που αφορούν και θέματα της

τυπικής και της διαταραγμένης παραγωγής ομιλίας. Αξίζει να τονιστεί ότι και τα δύο αυτά εργαλεία έχουν βελτιωθεί σημαντικά με την πάροδο των χρόνων. Κατά τους Miller και Guenther (2021), και το DIVA και το GODIVA μπορούν να ερμηνεύσουν σε αρκετά καλό επίπεδο τα νευρωνικά υποστρώματα ανάπτυξης της απραξίας της ομιλίας, λόγω των νευροανατομικών χαρτογραφήσεων (Miller & Guenther, 2021).

Η πραγματικότητα είναι ότι υπάρχουν πολλά τέτοιες δοκιμασίες, οι οποίες είναι επικαιροποιημένες για την πάθηση αυτή στα παιδιά σε διάφορες γλώσσες, όμως αυτό δεν υπάρχει στα ελληνικά. (Terband et al., 2019). Ένα από τα πιο γνωστά τεστ αξιολόγησης είναι το Screening Test for Developmental Apraxia of Speech (STDAS-2) (Ανιχνευτικό Τεστ για την Αναπτυξιακή Απραξία Ομιλίας), το οποίο χρησιμοποιείται σε παιδιά ηλικίας μεταξύ 407 ετών, που παρουσιάζουν τέτοια προβλήματα (π.χ., καθυστέρηση λόγου) (Sayahi & Jalaie, 2016). Το τεστ Verbal Motor Production Assessment for Children (VMPAC) (τεστ για Λεκτική Αξιολόγηση Κινητικού Προγραμματισμού Ομιλίας), που χορηγείται σε παιδιά ηλικίας 3-12 ετών.

Τα τεστ αυτά βοηθούν ώστε να δείξουν πού οφείλονται οι διάφορες δυσκολίες. Η διαδικασία χωρίζεται σε 5 κατηγορίες που αφορούν: α) έλεγχος αδρής κινητικότητας, β) έλεγχος μη λεκτικών στοματοπροσωπικών κινήσεων, γ) μίμηση λέξεων, δ) παραγωγή λέξεων κ.λπ., ε) εκτίμηση διαφόρων χαρακτηριστικών και αντιδράσεων των μυών στο πρόσωπο (Stran & McCauley, 2019). Υπάρχουν και άλλοι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται παράλληλα για το λόγο αυτό, όπως τεστ που σχετίζονται με επαναλήψεις, σωστή αρίθμηση μέσω της παρατήρησης (Utianski et al., 2018). Κατά την αξιολόγηση, εκτός από τα αποτελέσματα, είναι αναγκαίο ο κλινικός να λαμβάνει το ιστορικό και άλλα χαρακτηριστικά ενός παιδιού. (Sayahi & Jalaie, 2016; Tafiadis et al., 2021). Παράλληλα, για τη σωστή διάγνωση, οι κλινικοί πρέπει να διαχωρίζουν και άλλα σημαντικά στοιχεία, όπως αν ο βαθμός και το μέγεθος της διαταραχής είναι ήπιος, σοβαρός ή βρίσκεται σε μια μέση κατάσταση. Για παράδειγμα, σε ήπιες καταστάσεις η ομιλία δεν επηρεάζεται σε σημαντικό βαθμό, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση μιας κατάστασης που κρίνεται ως σοβαρή (Oliveira et al., 2021).

Με βάση την βιβλιογραφική ανασκόπηση, ορισμένα εργαλεία αξιολόγησης της διαταραχής αυτής είναι:

- **Apraxia Battery For Adults**

Το Apraxia Battery for Adults–Second Edition (ABA-2) χρησιμοποιείται για να αξιολογηθούν διάφορα θέματα σε σχέση με την πάθηση της απραξίας, η χρήση του οποίου ενδείκνυται και για εφήβους και για ενήλικες. Το σύστημα βαθμολόγησής του είναι αντικειμενικό, οπότε παρέχει μία σειρά από σημαντικές ενδείξεις στον κάθε ειδικό λογοθεραπευτή ή άλλον κλινικό για να ξεκινήσει αρχικά με την αξιολόγηση και τη σοβαρότητα του προβλήματος της απραξίας. Το «εργαλείο»/τεστ αυτό αποτελείται από έξι υποδοκιμές που διαρκούν 20 λεπτά, όπως είναι οι παρακάτω:

- I. Διαδοχοκινητικός Ρυθμός
- II. Αύξηση μήκους λέξης
- III. Απραξία άκρου και στοματική απραξία
- IV. Χρόνος καθυστέρησης και χρόνος εκφοράς για πολυσύλλαβες λέξεις
- V. Δοκιμή επαναλαμβανόμενων δοκιμών
- VI. Απογραφή χαρακτηριστικών άρθρωσης της απραξίας

Το ABA-2 έχει ενημερωθεί και επανασχεδιαστεί. Αυτά τα χαρακτηριστικά που οι κλινικοί γιατροί βρήκαν χρήσιμα διατηρήθηκαν και τα πρόσθετα χαρακτηριστικά καθιστούν το τεστ ακόμα πιο αποτελεσματικό στην ανίχνευση της σοβαρότητας της απραξίας. Οι εικόνες και τα στοιχεία του έχουν ενημερωθεί και συλλέχθηκαν νέα δεδομένα το φθινόπωρο και την άνοιξη του 1998 και του 1999. Το νέο επίπεδο προφίλ βλάβης αποδίδει ένα μοτίβο βαθμολογιών που περιγράφει έναν από πολλούς διαφορετικούς τύπους απραξικών ομιλητών. Η αξιοπιστία της δοκιμασίας, που διερευνήθηκε με τον συντελεστή άλφα, είναι υψηλή (συντελεστές αξιοπιστίας 0,83 έως 0,99 λήφθηκαν για όλες τις υποδοκιμές). Το περιεχόμενο, η εγκυρότητα που σχετίζεται με το κριτήριο και η εγκυρότητα κατασκευής μελετήθηκαν μέσω ανασκόπησης της βιβλιογραφίας, ανάλυσης στοιχείων, συγκρίνοντας τα αποτελέσματα του ABA-2 με τον Δείκτη Επικοινωνιακής Ικανότητας Porch, συγκρίνοντας τις διαφορές στις βαθμολογίες στο ABA-2 διάφορων υποπληθυσμών, και εξέταση των συσχετίσεων των υποδοκιμών. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι εξεταστές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το ABA-2 με σιγουριά (Dabul, 2000).

- **Quick Assessment for Apraxia of Speech**

Το «εργαλείο» αυτό διαρκεί 10 λεπτά για τη χορήγησή του και περιλαμβάνει δραστηριότητες που παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τη στοματική και λεκτική απραξία. Το εργαλείο αυτό προσφέρει μια οργανωμένη, βήμα προς βήμα μέθοδο για γρήγορη αξιολόγηση της παρουσίας ή απουσίας των διαταραχών του κινητικού προγραμματισμού ομιλίας (Tanner & Culbertson, 1999).

- **Apraxia of Speech Rating Scale (ASRS)**

Πρόκειται για μια κλίμακα, που μπορεί να ποσοτικοποιεί την παρουσία ή την απουσία, τα προβλήματα που σχετίζονται με την AOS, αλλά και να προσδιορίζει τη σοβαρότητα των ελλείψεων που προκύπτουν. Αυτή η κλίμακα, αρχικά, προοριζόταν να είναι περιγραφική (έναντι διαγνωστικής), κυρίως για τους σκοπούς της έρευνας παρά για ευρύτερη κλινική χρήση. Ωστόσο, έγινε εμφανές ότι με κάποια αναθεώρηση το ASRS μπορεί να είναι χρήσιμο κλινικό εργαλείο για τη διαφορική διάγνωση και εκτιμήσεις της σοβαρότητας, και αποτελεί ένα κατάλληλο «εργαλείο» για την περιγραφή του θέματος στην έρευνα (Ziegler et al., 2012)

Τα 16 σημεία είναι οργανωμένα ανάλογα με το εάν (α) θεωρούνται ότι εισάγουν διακρίσεις για την απραξία ομιλίας· (β) μπορεί να είναι εμφανή σε ασθενείς με AOS αλλά μπορεί να εκτίθενται επίσης από ασθενείς με αφασία (γ) μπορεί να είναι εμφανή στην AOS αλλά μπορεί επίσης να παρατηρηθούν σε ασθενείς με δυσαρθρία ή (δ) μπορεί να είναι εμφανή στην AOS αλλά μπορεί επίσης να υπάρχουν σε αφασία ή δυσαρθρία. Η κλίμακα ASRS βαθμολογείται κατά τη διάρκεια και/ή αφού ο κλινικός ακούσει την ομιλία του ατόμου, της περιγραφή εικόνας και της επανάληψης λέξεων και προτάσεων που μοιάζουν με ομιλία. Το ASRS ολοκληρώθηκε για 133 συμμετέχοντες που πληρούσαν τα κριτήρια της μελέτης για προοδευτική αφασία και/ή προοδευτική απραξία της ομιλίας. Η ηλικία των συμμετεχόντων από 42 έως 84 έτη. Αφού καθορίστηκε η αρχική κλινική διάγνωση της AOS από τον εξετάζονται κλινικό ιατρό, αλλά πριν από τη συνάντηση συναίνεσης, η ASRS βαθμολογήθηκε από

τον εξεταζόμενο κλινικό ιατρό. Για κάθε στοιχείο δόθηκε βαθμολογία με βάση την κλίμακα 5 βαθμών. Βαθμολογία 0 εκχωρούνταν εάν το χαρακτηριστικό δεν σημειωνόταν σε καμία εργασία. Η βαθμολογία 1 δόθηκε εάν το στοιχείο παρατηρήθηκε, αλλά πολύ σπάνια. Η βαθμολογία 2 δόθηκε εάν το στοιχείο παρατηρήθηκε αρκετά συχνά, αλλά όχι απαραίτητα σε όλες τις εργασίες και όχι στις περισσότερες εκφράσεις. Η βαθμολογία 3 δόθηκε εάν το χαρακτηριστικό ήταν διάχυτο (σχεδόν πάντα εμφανές), αλλά δεν σημειώθηκε σε αυστηρότητα, που σημαίνει ότι ήταν αρκετά ήπιο ώστε να υπάρξει κάποια διαφοροποίηση. Η βαθμολογία 4 δόθηκε εάν το χαρακτηριστικό σημειώθηκε σε όλες τις εργασίες σε περισσότερα από τα στοιχεία που είχαν δοθεί κατά τις εκφωνήσεις και το οποίο ήταν σημαντικό, έτσι ώστε οι στόχοι να μην ήταν αναγνωρίσιμοι (Ballard et al., 2012).

Στη συνέχεια υπολογίστηκε συνολικά ο αριθμός των στοιχείων που σημειώθηκαν, καθώς και η συνολική βαθμολογία σε όλα τα στοιχεία. Η κλίμακα ASRS είχε βαθμολογηθεί αρχικά αμέσως μετά τη δοκιμή, είτε από σημειώσεις που έγιναν κατά τη διάρκεια της συνεδρίας ή/και από την ανασκόπηση των εγγραφών βίντεο αμέσως μετά την εξέταση, αλλά μόνο αφού είχε γίνει κλινική κρίση για την παρουσία ή απουσία και τη σοβαρότητα της απραξίας της ομιλίας (Strand et al., 2014). Η εγκυρότητα της κλίμακας αποδείχθηκε με βάση ισχυρές συσχετίσεις με ανεξάρτητη κλινική διάγνωση, καθώς και ισχυρές συσχετίσεις των βαθμολογιών ASRS με ανεξάρτητες κλινικές κρίσεις της βαρύτητας της AOS.

Τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι το ASRS είναι ένα πολύ κρίσιμο «εργαλείο» για τεκμηρίωση της παρουσίας και της σοβαρότητας των χαρακτηριστικών της AOS. Σε αυτό το σημείο της ανάπτυξής του έχει καλές δυνατότητες για ευρύτερη κλινική χρήση. Πρόκειται για ένα αξιόπιστο εργαλείο (Strand et al., 2014). Αν και ο αρχικός επιδιωκόμενος σκοπός της κλίμακας δεν εστίαζε στη χρησιμότητά της για γενική κλινική χρήση, οι δυνατότητές της για τη χρησιμότητά της σε κλινικά περιβάλλοντα έγινε εμφανής στους ερευνητές κατά τη διάρκεια της έρευνάς τους, ειδικά δεδομένης της έλλειψης κλινικά έγκυρων και αξιόπιστων μέτρα για την ποσοτικοποίηση της διαταραχής στη γενική πρακτική. Αυτό οδήγησε τους ερευνητές να συνεχίσουν την περαιτέρω ανάπτυξη της

κλίμακας. Τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στη συγκεκριμένη μελέτη καταδεικνύουν καλή αρχική εγκυρότητα με βάση ισχυρές συσχετίσεις με την κλινική διάγνωση, καθώς και ισχυρές συσχετίσεις των βαθμολογιών της ASRS με την κλινική κρίση της σοβαρότητας της απραξίας της ομιλίας.

Μέτρα ευαισθησίας και ακρίβειας υποδηλώνουν ότι η κλίμακα ASRS δεν είναι πιθανό να αναγνωρίσει κάποιον που έχει απραξία της ομιλίας εάν δεν του δινόταν αυτή η κλινική διάγνωση. Ένας αριθμός αλλαγών στα στοιχεία της κλίμακας ASRS μπορούν να βελτιώσουν την ευρύτερη κλινική και ερευνητική χρήση του. Η εμπειρία των ερευνητών στη χρήση του καθώς και τα δεδομένα από αυτή τη μελέτη υποδηλώνουν ότι η απόρριψη ή η τροποποίηση ορισμένων στοιχείων μπορούν να βελτιώσουν την αξιοπιστία και ίσως την εγκυρότητά της. Αν και η κλίμακα ASRS σχεδιάστηκε κυρίως ως περιγραφικό εργαλείο, τα αποτελέσματα εγκυρότητας δείχνουν πιθανότητες χρήσης της για διαφορική διάγνωση (Strand et al., 2014).

#### **4.2. Διαγνωστικές προσεγγίσεις για τη δυσαρθρία**

Η αξιολόγηση παίζει καθοριστικό ρόλο στη διάγνωση της δυσαρθρίας. Προκειμένου να διασφαλιστεί μια ασφαλής και ακριβής διάγνωση, είναι σημαντικό για τον λογοθεραπευτή να διεξάγει μια ενδελεχή και ολοκληρωμένη αξιολόγηση του λόγου. Τόσο τα τυποποιημένα όσο και τα μη τυποποιημένα μέτρα αξιολόγησης θα πρέπει να κρίνονται από τον λογοθεραπευτή κατά την αξιολόγηση ατόμων για τα οποία υπάρχει υποψία ότι έχουν δυσαρθρία. Ο κύριος στόχος της αξιολόγησης της δυσαρθρίας είναι να περιγράψει τα αντιληπτικά χαρακτηριστικά της ομιλίας του ατόμου και τα σχετικά φυσιολογικά ευρήματα. Αυτό περιλαμβάνει τον εντοπισμό των επηρεαζόμενων υποσυστημάτων ομιλίας (όπως η άρθρωση, η φωνοποίηση, η αναπνοή, ο συντονισμός και η προσωδία) και τον προσδιορισμό της σοβαρότητας της βλάβης για κάθε υποσύστημα. Επιπλέον, η αξιολόγηση στοχεύει στον εντοπισμό τυχόν άλλων συστημάτων ή διεργασιών που ενδέχεται να επηρεαστούν (όπως η κατάποση, η γλώσσα και η γνωστική λειτουργία), καθώς και να αξιολογήσει τον αντίκτυπο της δυσαρθρίας στη διαύγεια ομιλίας, την επικοινωνιακή αποτελεσματικότητα και τη συνολική συμμετοχή (Duffy, 2013).

Υπάρχουν 6 τύποι δυσαρθρίας, ο καθένας από αυτούς έχει κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τον τρόπο ομιλίας, ωστόσο αυτά δεν είναι ορατά πολύ εύκολα από έναν ειδικό και χρειάζονται μεγαλύτερη εξέταση και παρατήρηση σε σχέση και με άλλα χαρακτηριστικά του ατόμου για ένα σωστό αποτέλεσμα (Kenneth et al., 2013). Πιο συγκεκριμένα, η δυσαρθρία διαχωρίζεται σε χαλαρή, σπαστική, μικτή (των δύο προηγούμενων), αταξική, υποκινητική και υπερκινητική.

Ο βαθμός βαρύτητας της διαταραχής δεν καθορίζει απαραίτητα τον βαθμό αναπηρίας. Η αναπηρία που σχετίζεται με την ομιλία θα εξαρτηθεί από τις επικοινωνιακές ανάγκες του ατόμου και την κατανόηση της ομιλίας του σε σημαντικά πλαίσια. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας η αξιολόγηση προσδιορίζει και περιγράφει:

- βλάβες σε διάφορες λειτουργίες, συμπεριλαμβανομένων των υποκείμενων δυνατών και αδυναμιών στην παραγωγή ομιλίας και τη λεκτική/μη λεκτική επικοινωνία
- τους περιορισμούς του ατόμου στη δραστηριότητα και τη συμμετοχή, συμπεριλαμβανομένης της λειτουργικής κατάστασης στην επικοινωνία, τις διαπροσωπικές αλληλεπιδράσεις, την αυτοφροντίδα και τη μάθηση
- τους συμφραζόμενους (περιβαλλοντικούς και προσωπικούς) παράγοντες, που λειτουργούν που εμποδίζουν ή όχι τη σωστή επικοινωνία
- τον αντίκτυπο των διαταραχών επικοινωνίας στην καθημερινότητα των ατόμων και στους ρόλους που πρέπει να εκτελούν, όπως ο κοινωνικός ρόλος, που σχετίζεται με τις ικανότητες του ατόμου (WHO, 2001).

Η διαδικασία αξιολόγησης περιλαμβάνει την εξέταση της κατάστασης ακοής και όρασης του ατόμου. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει έλεγχο ακοής, αν υπάρχουν ακουστικά βαρηκοΐας και παροχή συσκευής ενίσχυσης. Εάν το άτομο φοράει φακούς επαφής, αυτοί θα πρέπει να φοριούνται κατά την αξιολόγηση. Παρακάτω, καταγράφεται πώς και με ποια μέσα γίνεται η αξιολόγηση της δυσαρθρίας (ASHA, 2016b; WHO, 2001).

### **Λήψη ατομικού ιστορικού**

Το ατομικό ιστορικό ενός ασθενούς μπορεί να δώσει πολύ βασικά στοιχεία στον λογοθεραπευτή ή στον ειδικό σχετικά με προβλήματα και άλλες πληροφορίες για τον ασθενή, που μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά στην περαιτέρω διεξαγωγή συμπερασμάτων. Τέτοιες πληροφορίες μπορεί να αφορούν συμπτώματα και παρενέργειες που συνέβησαν στο παρελθόν, αλλά και προηγούμενες θεραπείες που μπορεί να ακολουθήθηκαν. Ενώ είναι θεμιτό να ληφθούν και στοιχεία που αφορούν ιατρικά θέματα που πιθανώς ενυπάρχουν σε άλλα μέλη της οικογένειας, αλλά και ζητήματα κληρονομικότητας. Παράλληλα, βέβαια, ο ειδικός πρέπει να αξιολογήσει και άλλα θέματα που σχετίζονται με τις γλωσσικές, ακουστικές, κινητικές και άλλες λειτουργίες του ατόμου, ώστε να έχει μία σφαιρική αντίληψη της κατάστασης του ασθενούς (Leer et al., 2008).

### **Εξέταση χωρίς ομιλία**

Τα αντικειμενικά μέτρα, όπως είναι διαθέσιμα, χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της ταχύτητας, της δύναμης, της εμβέλειας, της ακρίβειας, του συντονισμού και της σταθερότητας των μη λεκτικών κινήσεων και για την αξιολόγηση των υποσυστημάτων ομιλίας.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η μη λεκτική επικοινωνία σχετίζεται με μία σειρά από διάφορα στοιχεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη για να εξάγει ο ειδικός σημαντικά και σωστά συμπεράσματα. Έτσι, πρέπει να διερευνηθούν τυχόν χειρονομίες, κινήσεις και εκφράσεις προσώπου και σώματος, αλλά και άλλα ζητήματα όπως η σιωπή, η διαπροσωπική απόσταση, άλλα επικοινωνιακά στοιχεία κ.λπ. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει η Κούρτη (2007), ακόμη και μέσω διαφόρων άλλων οδών, εκτός της ομιλίας, ο ειδικός μπορεί να λάβει πολλά μηνύματα από ένα άτομο και τα προβλήματα που αυτό αντιμετωπίζει (Κούρτη, 2007)

Για μια τέτοια εξέταση από ειδικό, συνήθως συμπεριλαμβάνονται τα ακόλουθα:

- εξέταση του κρανιακού νεύρου (CN, V, VII, IX, X, XI, XII), έτσι ώστε να αξιολογηθούν διάφορα ζητήματα που σχετίζονται με το πρόσωπο (π.χ., συμμετρικά δεδομένα), το στόμα κ.λπ.

- παρατήρηση του μυϊκού τόνου του προσώπου και του λαιμού κάτω από διάφορες καταστάσεις: και σε ηρεμία και σε διάρκεια μη ομιλίας (Clark & Solomon, 2012).
- εκτίμηση χρήση φωνηέντων (π.χ., αν ο ασθενής τείνει να τα επιμηκύνει περισσότερο απ' όσο χρειάζεται) για να καταλάβει αν υπάρχει η σωστή υποστήριξη των πνευμόνων σε αυτή τη διαδικασία.
- εκτίμηση ρυθμών εναλλασσόμενης κίνησης (AMRs), αλλά και διαδοχικής κίνησης (SMRs) ή διαδοχοκινητικών ρυθμών, έτσι ώστε να συλλεχθούν σημαντικά στοιχεία για τη γνώθο, τη γλώσσα και τα χείλη, για τα αν λειτουργούν σωστά και με ακρίβεια (Kent & Rosenbek, 1987).

Τέτοια είναι για παράδειγμα εξέταση νεύρων του κρανίου, παρατήρηση και χαρακτηριστικά των μυών του προσώπου, εκτίμηση χρήσης και τρόπου φωνηέντων, σε σχέση με τις αναπνοές και τους πνεύμονες, εκτίμηση ρυθμών κίνησης κ.λπ. Για παράδειγμα, ο λογοθεραπευτής μπορεί να κρίνει και να βγάλει διάφορα συμπεράσματα παρακολουθώντας την αναπνοή του ασθενή, όπου μπορεί να καταλάβει αν λειτουργούν σωστά οι μύες. Όπως έχει επισημάνει και ο Duffy (2012), η υπολειτουργία ή μη σωστή αναπνοή επηρεάζουν σε μεγάλο ποσοστό την ομιλία ενός ατόμου, κι αυτό διότι υπάρχουν περιπτώσεις που μία ανάσα εξαντλείται γρήγορα. Κάτι που έχει επιπτώσεις στον τρόπο ομιλίας ενός ατόμου, δηλαδή σε αυτή την περίπτωση μπορεί να χρησιμοποιεί γρήγορες και μικρές προτάσεις (Duffy, 2012).

Στόχος του κλινικού λειτουργεί είναι να εντοπίσει όλα τα σχετικά οργανικά στοιχεία, αλλά και θέματα κινητικότητας των μυών, της γλώσσας ή του φάρυγγα ή ακόμη και του χρωματισμού της γλώσσας, ώστε να εξάγει κάποια συμπεράσματα. Για παράδειγμα, αν η γλώσσα ή ο φάρυγγας έχουν χρώμα γκρι, τότε μπορεί το γεγονός αυτό να συσχετιστεί με σημαντικές ελλείψεις που μπορεί να αφορούν τους μύες. Βέβαια σημαντικά ευρήματα μπορούν να προκύψουν και μέσω της παρατήρησης, όπως στοματοπροσωπική αντίληψη, απτικός εντοπισμός με τα δόντια τα ούλα κ.λπ. (Snel, 2009).

## **Παραγωγή λόγου**

Η παραγωγή λόγου δεν είναι μια εύκολη διαδικασία, ειδικά στις περιπτώσεις που έχουν ανιχνευθεί σημάδια μαθησιακών δυσκολιών. Οι διαταραχές που σχετίζονται με τη γλώσσα και την παραγωγή της αφορούν ποικίλες δυσκολίες, όπως στην σωστή κατανόηση, στην επεξεργασία, αλλά και στην οργάνωση των ήχων σε λέξεις. Σε γενικές γραμμές, ωστόσο, για να παραχθεί μία σωστή ομιλία, ο λόγος πρέπει να είναι σωστά οργανωμένος και να ακολουθεί τους ανάλογους κανόνες, όπως της γραμματικής και του συντακτικού. Σύμφωνα με τον Σίμο (2008), ο τρόπος που ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται την ομιλία αφορά την προσληπτική διαδικασία, ενώ η παραγωγή λόγου σχετίζεται με την εκφραστική διαδικασία της γλώσσας και πώς αυτή αποδίδεται (Σίμος, 2008).

Η γλωσσική ανάπτυξη αφορά μία αρκετά πολύπλοκη διαδικασία, και για να επιτευχθεί συνυπάρχουν διάφοροι παράγοντες. Η κατάκτησή της, ωστόσο, σε κανονικές συνθήκες είναι μια έμφυτη διαδικασία που πρέπει να προκύπτει από τα πρώτα χρόνια της ζωής του παιδιού. Ο Πόρποδας (2003) αναφέρει ότι η γλωσσική ανάπτυξη ακολουθεί κάποια στάδια, ενώ μεταβάλλεται σύμφωνα και με την ηλικία του παιδιού (Πόρποδας, 2003). Κατά συνέπεια, ένας ειδικός (ή και μη) μπορεί να παρατηρήσει κάποια προβλήματα ήδη από τα πρώτα χρόνια της ζωής του παιδιού. Άλλωστε, σύμφωνα με τον Κυπριωτάκη (1985), οι διάφορες διαταραχές εντοπίζονται ήδη από την είσοδο του παιδιού στον τομέα της εκπαίδευσης ή και νωρίτερα, δηλαδή κατά την προσχολική περίοδο. Εκτιμάται ότι ένα ποσοστό της τάξεως του 3 με 5% των παιδιών στο σχολείο παρουσιάζουν διάφορες διαταραχές που σχετίζονται με ζητήματα ομιλίας και λόγο, με αποτέλεσμα να χρειάζονται κάποια ενίσχυση ή ειδική θεραπευτική αγωγή, ανάλογα πάντα και με το πρόβλημα που παρουσιάζουν και την έκτασή του (Κυπριωτάκης, 1985). Η παραγωγή της σωστής ομιλίας σχετίζεται με πολλούς παράγοντες, όπως με διάλογο, ανατροφοδότηση ή και με άλλα προβλήματα, όπως νευρολογικά ή άλλα. Έχουν γίνει πολλές μελέτες πάνω στο θέμα αυτό που συσχετίζουν για παράδειγμα τη φωνολογική ενημερότητα, αλλά και θέματα προβλήματος στο συλλαβισμό, με τον εγκέφαλο.

Σίγουρα, η ανίχνευση αυτών των δυσκολιών δεν είναι μια εύκολη υπόθεση, διότι χρειάζονται ειδικές εξειδικεύσεις, αλλά και επιστημονική αξιολόγηση όλων των στοιχείων (Siegel, 1999). Δηλαδή είναι πολύ βασικό στοιχείο να ακολουθείται η αρχή της διεπιστημονικότητας για την ανίχνευση αυτών των διαταραχών, όπως να διερευνάται και η αλληλεπίδραση των ατόμων ή και στην περίπτωση των παιδιών με άλλα περιβάλλοντα στα οποία συμμετέχει (Choi & Pak, 2007). Σε μια τέτοια διαδικασία συμμετέχουν πολλοί επαγγελματίες του χώρου, όπως ψυχίατροι, λογοθεραπευτές, κοινωνικοί λειτουργοί και άλλοι, ώστε να αξιολογηθεί καλύτερα το πρόβλημα της ομιλίας διότι μπορεί να σχετίζεται με πολλούς παράγοντες (McCaulley & Fey, 2016; Wankoff, 2011). Τα «εργαλεία» και οι προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται σχετίζονται με τεστ για τη γλωσσική έκφραση, την αντίληψη και άλλα, ενώ υπάρχουν διάφορα τέτοια τεστ όπως δομημένα, αυτά που γίνονται με βάση την ανάλυση γλωσσικών δειγμάτων και τα σταθμισμένα ερωτηματολόγια (Καρούσου, 2017; Turgeon et al., 2006).

### **Αξιολόγηση αναπνοής**

Η φωνή, για να θεωρηθεί ότι ακούγεται με το σωστό τρόπο, είναι βασικό να υποστηρίζεται και με τους κατάλληλους τρόπους, όπως για παράδειγμα με τη σωστή αναπνοή κατά τη διάρκεια παραγωγής λόγου. Τρεις είναι οι βασικές κατηγορίες της αναπνοής:

Κλειδική αναπνοή: Αυτός ο τύπος αναπνοής, όπως αναφέρουν και οι Prater & Swift (1984) στηρίζεται και διαμορφώνεται με τη βοήθεια των μυών στο λαιμό, που δρουν συμπληρωματικά, έτσι ώστε να παρέχεται μικρή υποστήριξη στις αναπνοές κατά τη διάρκεια του λόγου. Πρόκειται για το λιγότερο αποδοτικό είδος κατά τη διαδικασία της ομιλίας (Prater & Swift, 1984).

Θωρακική αναπνοή: Αυτό το είδος στηρίζεται στους μύες του θώρακα και θεωρείται μία βασική διαδικασία αναπνοής, καθώς παρέχει στο άτομο επαρκή υποστήριξη. Θεωρείται το είδος που χρησιμοποιείται από τους περισσότερους ανθρώπους (Boone & McFarlane 1994; Prater & Swift, 1984).

Διαφραγματική αναπνοή: Σε αυτόν τον τύπο γίνεται χρήση των μυών που βρίσκονται στο χαμηλότερο σημείο του θώρακα και κατά τη διαδικασία της οι ώμοι

και ο θώρακας δεν κινούνται. Επίσης, στην περίπτωση αυτή το στήθος δεν κινείται με πολύ δύναμη, ενώ δεν θεωρείται και ένα είδος αναπνοής που χρησιμοποιείται συχνά (Shipley & McAfee, 2009).

Παρακάτω περιγράφονται κάποια επίσημα εργαλεία αξιολόγησης της δυσαρθρίας:

- **French Dysarthria Assessment**

Το τεστ αυτό αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά τεστ για να αξιολογηθούν διάφορες ξεχωριστές περιπτώσεις δυσαρθρίας. Κυρίως απευθύνεται σε ενήλικες, που έχουν συμπληρώσει το 50ο έτος της ηλικίας τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι το τεστ αυτό προτάθηκε σχετικά πρόσφατα, δηλαδή, το 2015, από τον J. Carmichael, το οποίο δίνει έμφαση στην αξιολόγηση και επεξεργασία ψηφιακών μεθόδων. Έτσι για παράδειγμα μπορούν να αξιολογηθούν καλύτερη διάφορα χαρακτηριστικά και άλλα στοιχεία της ομιλίας του ασθενούς, ώστε να εξακριβωθούν τα αποτελέσματα πιο αναλυτικά (Carmichael, 2015).

Σύμφωνα με τους Enderby et al. (2012), πρόκειται για ένα τεστ συμπεριλαμβάνονται κάποια υλικά, οδηγίες και άλλα χαρακτηριστικά, όπως πίνακες για τον χρήστη. Ο χρόνος για τη συμπλήρωση του τεστ στον υπολογιστή, που αφορά ένα λογισμικό, δεν είναι προκαθορισμένος, καθώς αυτός σχετίζεται με διάφορους παράγοντες που αφορούν τον ασθενή (Enderby et al., 2012).

Αποτελείται από διάφορα μέρη, όπως διάφορα στοιχεία που «τσεκάρουν» τον ασθενή, δηλαδή στοιχεία όπως:

Αναπνοή. Όπου διαπιστώνεται ο τρόπος που γίνεται η αναπνοή, κατά την εισπνοή και την εκπνοή και κατά τη διάρκεια της ομιλίας.

Αντανακλαστικά. Γίνεται έλεγχος με διάφορες ασκήσεις, όπως κατά την κατάποση αν ο ασθενής βήχει, πνίγεται ή αν αντιμετωπίζει κάποιο άλλο πρόβλημα, αλλά και πώς αντιδρά.

Χείλη. Ζητούνται από τον ασθενή να κάνει διάφορες ενέργειες, όπως για παράδειγμα να χαμογελάσει, έτσι ώστε να διαπιστωθεί αν και προς τα πού κινούνται τα χείλη, καθώς επίσης γίνεται και έλεγχος αν αυτά βρίσκονται σε θέση ηρεμίας, αν είναι συμμετρικά ή αν κάτω από κάποιες καταστάσεις ο ασθενής τα

σφραγίζει, όπως για παράδειγμα αν το ζητηθεί να εκφέρει για κάποιες φορές το φώνημα p·

Κάτω γνάθος. Παρατηρείται η κίνηση ή η απουσία της, καθώς και η θέση ηρεμίας αυτής, μέσα από διάφορες ασκήσεις (π.χ., κατά την ομιλία).

Μαλθακή υπερώα. Εξετάζεται αν ο ασθενής επαναλαμβάνει κάποιες λέξεις, αν έχει υπερικινητιότητα, ή αν όταν μασάει υπάρχει περίπτωση διαφυγής φαγητού ή νερού.

Λάρυγγας. Μέσα από διάφορες ενέργειες, όπως να προφέρει ο ασθενής, κάποια γράμματα τσεκάρεται η ένταση ή η καθαρότητα της φωνής, καθώς και το ύψος της (π.χ. τονικότητα) ή άλλα παρόμοια θέματα.

Γλώσσα. Ο θεραπευτής ελέγχει τη γλώσσα του ασθενή, καθώς του ζητά να κάνει κάποιες κινήσεις, ενώ έτσι μπορεί να διαπιστώσει την ταχύτητα αυτής και άλλα χαρακτηριστικά. Παράλληλα έτσι παρατηρείται και η περίπτωσης κάποιων λαθών στην ομιλία, π.χ., κυρίως σε σύμφωνα.

#### Καταληπτότητα της ομιλίας

Στην περίπτωση αυτή υπάρχουν κάρτες, οι οποίες διαθέτουν λέξεις με διάφορα γράμματα όπως σύμφωνα και συμπλέγματα. Το αποτέλεσμα εξαρτάται από το πόσες σωστές απαντήσεις θα δώσει ο ασθενής σε μία σειρά από τεστ, όπως μέσω καρτών, όπου ο θεραπευτής προτείνει διάφορες ενέργειες και επιλογές για τον ασθενή και αυτός πρέπει να επιλέξει. Για παράδειγμα, του παρέχει κάποιες κάρτες ανάποδα τοποθετημένες, ζητώντας του να διαλέξει ανάμεσα από 20 προτάσεις, τις 10. Σε όλη αυτή τη διαδικασία, ο θεραπευτής καταγράφει τις ενέργειες αλλά και τον τρόπο που σκέφτεται ή επιλέγει ο κάθε ασθενής, καθώς επίσης προσπαθεί καθόλη αυτή τη διάρκεια να συνομιλεί και με τον ασθενή, ώστε να παρατηρεί και την αυθόρμητη αντίδραση μέσω της ομιλίας του.

Τα αποτελέσματα σχετικά με την αξιολόγηση του ασθενή καταγράφονται βαθμολογικά, όπου υπάρχουν διάφορες κατηγοριοποιήσεις στον κατάλογο βαθμολογίες, έτσι ώστε εύκολα να μπορεί να αντιληφθεί κανείς σε ποιους τομείς υστερεί ή δείχνει ότι έχει ιδιαίτερες αδυναμίες ο ασθενής. Πιο συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα της βαθμολογίας συγκεντρώνονται σε έναν πίνακα, ώστε να βγουν

και να αξιολογηθούν αποτελέσματα σε σχέση με το πρόβλημα και τις ελλείψεις του κάθε συμμετέχοντα (Kersner, 1992; Enderby, 1983).

Μία ανάλογη έρευνα με βάση αυτό το τεστ έχει γίνει και στα ελληνικά, το 2009, από τους Βογιατζή και Γρίβα. Βασικός σκοπός της έρευνας αυτής ήταν η πιλοτική εφαρμογή του τεστ FDA-2 στα ελληνικά, για το οποίο κρίθηκε σκόπιμο να χρησιμοποιηθεί παθολογικό και φυσιολογικό δείγμα. Κύριο μέλημα των ερευνητών ήταν να διερευνήσουν κάποια επιλεγμένα ερεθίσματα και αν αυτά μπορούν κατά κάποιο τρόπο να συσχετιστούν έτσι ώστε να οδηγήσουν στην περίπτωση της διαταραχής της δυσαρθρίας. Παράλληλα έγινε και ο σχετικός έλεγχος για την αξιοπιστία του εργαλείου αυτού διάγνωσης (Βογιατζή & Γρίβα, 2009). Η έρευνα αυτή διεξήχθη μεταξύ Σεπτεμβρίου και Απριλίου 2009 και απευθύνθηκε σε 180 εξεταζόμενους (μισοί άνδρες και μισοί γυναίκες), 18 έως 30 ετών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρξε αξιόπιστη κλίματα. Η εγκυρότητα του τεστ πιστοποιήθηκε μέσα από τις ανάλογες ασκήσεις και υπο-ασκήσεις για την καλύτερη προσέγγιση του προβλήματος της δυσαρθρίας σε σχέση με προβλήματα άρθρωσης (Βογιατζή & Γρίβα, 2009).

- **Dysarthria Profile**

Υπάρχουν βέβαια και άλλοι τρόποι αξιολόγησης για το θέμα αυτό, όπως είναι το λεγόμενο Dysarthria Profile. Πρόκειται για ένα τεστ, το οποίο κατασκευάστηκε το 1982, από τον SJ Robertson (Robertson, 1982).

Σύμφωνα με τους Archontaki et al. (2010), το τεστ αυτό τεστάρει τις ικανότητες και τις δυσκολίες, μέσα από συγκεκριμένες οδηγίες, εντολές και διαδικασίες, που ανεξαρτήτως από τα αίτια που σχετίζονται με νευρολογικές παθήσεις. Χορηγείται σε ενήλικες οι οποίοι έχουν στοιχεία δυσαρθρίας και δεν έχει συγκεκριμένο χρόνο χορήγησης καθώς αυτός εξαρτάται από τον εκάστοτε ασθενή. Λαμβάνοντας όλα τα στοιχεία, το τεστ αφού αξιολογηθεί μπορεί να δώσει σημαντικές πληροφορίες για τον ασθενή, αλλά και στον θεραπευτή, ώστε να γνωρίζει πώς πρέπει να αντιμετωπίσει την κατάσταση. Για παράδειγμα, η καλύτερη αντιμετώπιση πρέπει να ληφθεί και σε συνάρτηση με όλο το προφίλ και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του πάσχοντα (Archontaki et al., 2010).

Πιο αναλυτικά, στο τεστ αυτό κρίνονται διάφορα στοιχεία και ειδικά χαρακτηριστικά που ανταποκρίνεται ο κάθε ασθενής, που σχετίζονται με ζητήματα αναπνοής, μυϊκής αντίδρασης του προσώπου, ο ρυθμός, ο τόνος της φώνησης, άρθρωσης. Παράλληλα βέβαια αξιολογούνται και τα αντανακλαστικά του ασθενούς, για ένα καλύτερο αποτέλεσμα (Walshe et al., 2009).

- **Dysarthria Examination Battery (DEB)**

Το τεστ Dysarthria Examination Battery εσωκλείει μοναδικά μια ανατομικο-φυσιολογική προσέγγιση της δυσαρθρίας, μέσω μιας αξιολόγησης που γίνεται σύμφωνα με τα παρακάτω στάδια: αναπνοή, φωνοποίηση, αντήχηση, άρθρωση και προσωδία. Το τεστ αυτό μπορεί να εφαρμοστεί τόσο σε ενήλικες όσο και σε παιδιά (Drummond, 1993). Σε αυτό το σημείο είναι βασικό να ειπωθεί ότι η διαφορά αυτού του τεστ, σε σχέση με όσα αναφέραμε παραπάνω, σχετίζεται με την ένταξη στη διαδικασία της αξιολόγησης και διαφόρων άλλων «εργαλείων», όπως είναι για παράδειγμα οι ασκήσεις για ακουστικές μετρήσεις.

- **Quick Assessment for Dysarthria**

Πρόκειται για ένα τεστ που έχει κατασκευαστεί για μία αρκετά μεγάλη γκάμα ηλικιών δηλαδή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εφήβους και σε ενήλικες. Αποτελείται από μία σειρά από ερωτήσεις, που μέσω αυτών οι επαγγελματίες του χώρου μπορούν να αξιολογήσουν μία σειρά από παράγοντες, όπως ζητήματα αναπνοής, σωστή ή μη άρθρωση, συντονισμό ενεργειών κ.λπ. (Hidetaka & Kariyasu, 2019).

Το φυλλάδιο που αφορά αυτό παρέχει διάφορα στοιχεία και σχετικές πληροφορίες για τη δυσαρθρία. Παράλληλα, συμπεριλαμβάνει επίσης οδηγίες για τους τρόπους που γίνονται οι αξιολογήσεις. Επίσης, υπάρχει το ενδεχόμενο οι απαντήσεις που δίνονται καθώς και τα δεδομένα αξιολόγησης παρατήρησης να μπορούν καταγραφούν σε μια ειδική φόρμα καταγραφής (Tanner & Culbertson, 1999).

- **Assessment of Intelligibility of Dysarthric Speech (AIDS)**

Το εργαλείο αξιολόγησης που ονομάζεται “Αξιολόγηση της καταληπτότητας της δυσαρθρικής ομιλίας” (Assessment of Intelligibility of Dysarthric Speech – AIDS) δημοσιεύθηκε από τους Yorkston et al. (2010). Πρόκειται στην ουσία για ένα τεστ που απαρτίζεται από δύο τμήματα: το ένα αξιολογεί την καταληπτότητα μιας μόνο λέξης και το άλλο των προτάσεων, καθώς και του ρυθμού της ομιλίας (Yorkston et al., 2010).

Ο εξεταστής βαθμολογεί αυτές τις εκτιμήσεις που έχει το εκάστοτε εξεταζόμενο άτομο για να καταλήξει στα παρακάτω ζητήματα:

- Ποσοστό επί τοις εκατό της καταληπτότητας
- Ρυθμός της ομιλίας για τις προτάσεις (λέξεις ανά λεπτό)
- Καταληπτές λέξεις ανά λεπτό

Ακατάληπτες λέξεις ανά λεπτό (Yorkston et al. (2010).

- Αναλογία επικοινωνιακής ικανότητας (καταληπτές λέξεις ανά λεπτό σε φυσιολογικό ρυθμό ομιλίας – 190 λέξεις ανά λεπτό)

Βέβαια, σε τέτοια τεστ, ανάλογα και με το μέγεθος του προβλήματος, οι κλινικοί μπορεί να ζητήσουν να γίνουν περαιτέρω εξετάσεις για να προσδιορίσουν και άλλα ζητήματα, όπως να δουν την απεικόνιση του εγκεφάλου, κάτι που μπορεί να γίνει με μαγνητική ή αξονική τομογραφία. Καθώς επίσης για κάτι τέτοιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (EEG). Παράλληλα, για πιο λεπτομερή και σαφή αποτελέσματα μπορεί να ζητηθούν να γίνουν και εξετάσεις αίματος και ούρων, ενώ μπορεί να πραγματοποιηθεί βιοψία εγκεφάλου για να εκτιμηθεί για παράδειγμα τυχόν ίχνος κακοήθειας, ώστε να αποκλειστούν κάποιες περιπτώσεις.

#### **4.3. Διαφοροποίηση της Απραξίας από τη Δυσαρθρία**

Η δυσαρθρία και η απραξία είναι δύο κινητικές διαταραχές της ομιλίας οι οποίες επηρεάζουν την προφορική έκφραση. Πρέπει να αναφερθεί ότι οι δύο αυτές διαταραχές έχουν αρκετά κοινά στοιχεία και πολλές φορές υπάρχουν συγχύσεις

μεταξύ των δύο. Σύμφωνα με τους Lewis et al. (2004), οι ενδείξεις και τα συμπτώματα ενδέχεται να μπερδέψουν έναν ειδικό αν δεν προσέξει κάποια ιδιαίτερα και βασικά χαρακτηριστικά στο παιδί, ωστόσο για να γίνει αυτό χρειάζεται παρατήρηση και ενασχόληση. Για παράδειγμα και στις δύο περιπτώσεις εμπλέκονται θέματα που σχετίζονται και με διάφορες πτυχές του νευρικού συστήματος και στον τρόπο που αυτό λειτουργεί. (Lewis et al., 2004)

Παρ' όλα αυτά, οι διαφορές τους είναι σημαντικές και είναι βασικό να διαδινώσκονται όσο το δυνατόν πιο σύντομα γίνεται, ώστε να μπορεί να ακολουθηθεί το κατάλληλο πρόγραμμα σε κάθε περίπτωση. Ωστόσο τα κύρια χαρακτηριστικά της πρώτης επικαλύπτουν τα κύρια στοιχεία της δυσαρθρίας, με αποτέλεσμα καμιά φορά να υπάρχει σύγχυση μεταξύ των δύο. Υπάρχει όμως και η περίπτωση να συνυπάρχουν σε ένα άτομο τα δύο αυτά προβλήματα (Iuzzini-Siegel et al., 2022).

Και οι δύο αφορούν στο νευρικό σύστημα, ενώ σχετίζονται με προβλήματα με την επικοινωνία, ενώ οι στρατηγικές διαχείρισης αυτών είναι ως επί το πλείστο κοινές.

Οι βασικές διαφορές μεταξύ των δύο είναι οι παρακάτω:

Η απραξία είναι ασυνεπής, απρόβλεπτη, εγκεφαλικής προέλευσης, ενώ η δεύτερη είναι συνεπής, προβλέψιμη και αφορά μία νευρική, μυϊκή (ή και τα δύο) κυρίως πάθηση (Melle & Gallego, 2012). Στη δυσαρθρία, επηρεάζονται η άρθρωση, υπάρχουν σαφείς αλλαγές στο μυϊκό τόνο, κάτι που δεν υπάρχει στην περίπτωση της απραξίας. Επίσης, στην απραξία, ο αυξημένος ρυθμός ομιλίας αυξάνει την κατανόηση, ενώ το αντίθετο συμβαίνει στη δυσαρθρία. Ωστόσο, και οι δύο περιπτώσεις πρέπει να γίνονται κατανοητές ως ξεχωριστά στοιχεία και να αντιμετωπίζονται ως τέτοια, αν και τα αποτελέσματα είναι παρόμοια. Δηλαδή, ένας επαγγελματίας μπορεί να βρει τις διαφορές αυτές και να προτείνει ανάλογα αντισταθμιστικά εργασίας (Freed, 2012).

Στην απραξία παρατηρείται συνήθως μεγάλη δυσκολία ακόμη και στην έναρξη της ομιλίας, κάτι που μπορεί να γίνει αντιληπτό μέσα από συχνές παύσεις, επανεκκινήσεις ή και δισταγμούς από το άτομο. Σύμφωνα με τον Murdoch (2008), τα λάθη αφορούν κυρίως πολύπλοκα θέματα, όπως φθόγγους, προσθήκες και αντικαταστάσεις φωνημάτων κ.λπ. Στη δυσαρθρία, αντίθετα, δεν παρατηρείται κάτι

τέτοιο, αλλά οι ασθενείς κάνουν σε αυτή την περίπτωση πιο απλά λάθη, όπως για πχ. παραλείπουν κάποια γράμματα (Murdoch, 2008).

Στην απραξία, αν και μπορεί να υπάρξει διαφοροποίηση στον κινητικό προγραμματισμό της ομιλίας, κάτι που μπορεί να προκύπτει για διάφορους λόγους, όπως νευρολογικά ζητήματα, ωστόσο δεν επηρεάζεται ο μυϊκός τόνος και δεν φαίνεται να προσβάλλονται άλλες κινητικές δράσεις που γίνονται ακούσια (Martikainen, 2011). Στη δυσαρθρία, αντίθετα υπάρχει αλλαγή στο μυϊκό τόνο, κάτι που επιφέρει και προβλήματα στις κινητικές εκούσιες δραστηριότητες, όπως είναι για παράδειγμα η μάσηση. Όλα αυτά προέρχονται από βλάβες στους μύες, που μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στην άρθρωση, στην προσωδία και σε άλλα προβλήματα ομιλίας. Πρόκειται, όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν διάφοροι μελετητές, για συμπτώματα που μπορεί να είναι αποτέλεσμα διάφορων παραγόντων όπως βλάβες στην υπερώα ή στο λαιμό κ.λπ. (Μεσσήνης & Αντωνιάδης, 2001; Brookshire, 2003).

Στην απραξία, κάποια γράμματα θεωρούνται πιο δύσκολα όπως τα σύμφωνα (ιδιαίτερα αυτά που υπάρχουν στην αρχή των λέξεων), καθώς και όλα τα συμπλέγματα, ενώ έχει παρατηρηθεί ότι στην περίπτωση της δυσαρθρίας, η παραγωγή συμφώνων είναι ανακριβής. Επίσης, στην πρώτη περίπτωση, η αντιληπτική σε σχέση με την εκφραστική ικανότητα είναι σαφώς καλύτερη, ενώ στη δυσαρθρία δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ αυτών των δύο.

Πρέπει να επισημανθεί βέβαια ότι προβλήματα απραξίας πολλές φορές έχουν αμφισβητηθεί από κάποιους μελετητές, κι αυτό διότι τα προβλήματα αυτής της πάθησης συχνά υφίστανται και με άλλα προβλήματα όπως τα γλωσσικά ή τα φωνολογικά, με αποτέλεσμα το θέμα αυτό ακόμη και σήμερα να είναι ανοιχτό (Νικολόπουλος, 2008) Στην περίπτωση της δυσαρθρίας, όπως αναφέρουν οι Shipley & McAfee (2019), υπάρχουν διάφορα χαρακτηριστικά που τη διαχωρίζουν από την απραξία, όπως ψιθυριστή και αργή ομιλία (κάτι βέβαια που εξαρτάται πάντα και από το μέγεθος του προβλήματος του κάθε ασθενή), περιορισμένη κίνηση χειλιών, γλώσσας, συχνή αναπνοές και άλλα (Shipley & McAfee, 2019).

Πρέπει να σημειωθεί βέβαια ότι η μεγαλύτερη δυσκολία για τις διαφοροποιήσεις μεταξύ αυτών των δύο σχετίζονται με την παιδική ηλικία, όπου η διάγνωση είναι πιο δύσκολη διότι δεν υπάρχουν σταθερά λάθη σε αυτή την ηλικία.

Για παράδειγμα, σε ένα τέτοιο τεστ που μπορεί να γίνει σε μικρά παιδιά, όπου η εξέταση μπορεί να συμπεριλαμβάνει μονοσύλλαβες σε πολυσύλλαβες λέξεις ή από απλές μονοσύλλαβες λέξεις σε πολυσύλλαβες λέξεις, ή εναλλαγές από μικρές σε μεγάλες προτάσεις και φράσεις, φαίνεται ότι θα υπάρχει ασυνέπεια σε όλα αυτά από τα μικρά παιδιά. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι στην απραξία μπορεί να υπάρχουν θέματα κίνησης (π.χ. απραξία άκρων) και άλλα που μπορεί να δυσχεράνουν τη διάγνωση. Όμως, υπάρχουν πολλά στοιχεία που μπορούν να βοηθήσουν τους ειδικούς να καταλάβουν τις διαφορές καλύτερα ακόμη και στις μικρές ηλικίες, όπως είναι για παράδειγμα το ιατρικό ιστορικό των παιδιών, αλλά και διάφορες παρατηρήσεις που μπορεί να έχουν γίνει από τους γονείς των παιδιών αυτών (Shipley & McAfee, 2019).

## **Συμπεράσματα**

Συμπερασματικά, οι νευροκινητικές διαταραχές της ομιλίας απασχολούν συνεχώς τους επιστήμονες, κι αυτό διότι οι εξελίξεις, οι έρευνες και τα αποτελέσματά τους συνεχώς φέρνουν νέα δεδομένα στο προσκήνιο. Η ενασχόληση της παρούσας εργασίας αφορούσε την απραξία της ομιλίας και τη δυσαρθρία, καθώς και τις διαγνωστικές προσεγγίσεις τους. Και οι δύο αυτές διαταραχές συναντώνται πολύ συχνά και οι αιτίες τους ποικίλλουν και ενώ έχουν κάποια κοινά στοιχεία, ωστόσο υπάρχουν και σημαντικές διαφορές, που είναι σημαντικό να διαγιγνώσκονται σε αρχικό στάδιο, για την καλύτερη αντιμετώπισή τους. Όπως προαναφέρθηκε, λοιπόν, για την αξιολόγηση και διάγνωση αυτών των διαταραχών υπάρχουν τόσο άτυπες διαδικασίες όσο και σταθμισμένα εργαλεία. Τα εργαλεία αυτά είναι χρήσιμα για την ειδικότητα του λογοθεραπευτή, καθώς τον βοηθούν να κατανοήσει τα ελλείμματα στην εκάστοτε διαταραχή και, κατά συνέπεια, να αποφασίσει ποια είναι η καλύτερη μέθοδος να ακολουθηθεί για κάθε περίπτωση για την αντιμετώπιση της πάθησης.

Στην κλινική πρακτική, υφίστανται μία σειρά από διαδικασίες και βήματα που είναι βασικό να ακολουθούνται. Κατά συνέπεια, οι λογοθεραπευτές πρέπει να κρίνουν με

προσοχή την κάθε περίπτωση ξεχωριστά, να λαμβάνουν και το ιστορικό του ασθενούς, αλλά και να αναλύουν μέσα από την παρατήρηση αλλά και άλλα εργαλεία την κάθε περίπτωση.

Με αυτόν τον τρόπο, θα μπορούν να τεθούν συγκεκριμένοι στόχοι. Η κατανόηση των κύριων στοιχείων της ανατομίας-φυσιολογίας της ανθρώπινης επικοινωνίας ένα βασικό στοιχείο, που πρέπει να εκμεταλλευτεί ο κάθε κλινικός. Μόλις οι κλινικοί αντιληφθούν όλα τα στοιχεία της ομιλίας και γλώσσας, με τις εμπειρίες, που μπορεί να υπάρχουν ή και να αλληλοεπιδρούν με άλλα σε κάθε ασθενή, τότε η διάγνωση και η θεραπεία θα γίνεται ευκολότερη. Ωστόσο, πρέπει να επισημανθεί ότι για να θεωρηθεί ως επιτυχημένος ένας κλινικός (όπως ο λογοθεραπευτής), πρέπει να μπορεί να εκφράζει ξεκάθαρες απόψεις σχετικά με τις λύσεις και τα προγράμματα που προτείνει σε κάθε περιστατικό. Έτσι, για να μπορέσει να δώσει πλήρως όλα τα στοιχεία για μια πάθηση, έτσι ώστε να γίνουν αντιληπτά από τους οικείους του ασθενούς, είναι βασικό να έχει ιδιαίτερη εμπειρία, πολύ σημαντικές γνώσεις, αλλά και να γνωρίζει όλες τις εξελίξεις του αντικειμένου του, και να δοθεί το κατάλληλο πρόγραμμα για αποκατάσταση και καλυτέρευση του περιστατικού, ανάλογα πάντα και με το μέγεθος του προβλήματος. Σε κάθε περίπτωση το πλάνο που αναπτύσσουν οι κλινικοί πρέπει να είναι εξατομικευμένο, και να γίνεται με βάση της ανάγκες του και την σχετική αντιμετώπιση που χρειάζεται κάθε μεμονωμένο περιστατικό.

Αξίζει να αναφερθεί επίσης ότι οι κλινικοί πρέπει να κοινοποιούν τα αποτελέσματα των διαγνωστικών εξετάσεων, να κάνουν διάγνωση και να προτείνουν την ανάλογη πάντα θεραπεία, με τρόπο που να γίνεται εύκολα αντιληπτός από τους ασθενείς και τις οικογένειες. Τέλος, οι λογοθεραπευτές συχνά εξελίσσονται ώστε να γνωρίζουν βαθιά τον πελάτη τους μέσα από τους αγώνες τους. Συχνά, η πρόοδος των ασθενών μπορεί να είναι αργή, και σε τέτοιες περιπτώσεις χρειάζεται από άλλους συμβουλευτικής προς τον ασθενή, καθώς και υπομονή, συμπόνια, κατανόηση, για καλύτερα και θετικά αποτελέσματα.

Αναμφίβολα, τέτοιου είδους διαταραχές, όπως η απραξία ομιλίας, η δυσαρθρία, καθώς και άλλες παρόμοιες δεν είναι καθόλου εύκολο να αντιμετωπιστούν, αλλά και αποτελούν πρόβλημα για αρκετά άτομα. Γενικότερα, πρόκειται για νευρολογικές περιπτώσεις, που χρειάζονται και τα ανάλογα

«εργαλεία» για να διευκρινιστεί η ακριβής διαταραχή, αλλά και να βρεθεί και η ανάλογη και η πιο σωστή αντιμετώπιση. Αρχικά, λοιπόν, πρέπει να γίνει η σωστή διάγνωση, κάτι που επιτυγχάνεται με μία σειρά από προσεγγίσεις και χρήση ειδικών εργαλείων και τεστ, όπως αναφέραμε παραπάνω στην εργασία. Ταυτόχρονα, χρειάζεται να αναλυθούν όλα τα ευρήματα, έτσι ώστε να βρεθεί και ο σωστός τρόπος αντιμετώπισης της πάθησης, μέσα από σωστά προγράμματα, παρακολούθηση ειδικών, φαρμακευτικές αγωγές κλπ.

## **Βιβλιογραφία**

### **Ελληνική Βιβλιογραφία**

- Βασιλόπουλος, Δ. (2008). Νευρολογική Κλινική Πανεπιστημίου Αθηνών. *Συζητήσεις για τον Λόγο στο Αιγινήτειο* (Επιμέλεια: Πόταγας Κ., Ευδοκίμης Ι.). Αθήνα: Συνάψεις
- Βελούδης, Γ. (2008). *Γενική γλωσσολογία Ι: Γενικά χαρακτηριστικά της γλώσσας*. Θεσσαλονίκη: Υπηρεσία δημοσιευμάτων
- Βογιατζή, Α. & Γρίβα, Ν. (2009). *Frenchay Dysarthria Assessment (FDA-2) – Η εφαρμογή του στην ελληνική γλώσσα σε φυσιολογικό νεαρό ενήλικο πληθυσμό με σκοπό τη δημιουργία φυσιολογικών τιμών*.
- Γαλανάκη, Ε. (2003). *Θέματα Αναπτυξιακής Ψυχολογίας. Γνωστική- κοινωνική- συναισθηματική ανάπτυξη*. Αθήνα: Ατραπός
- Γερμανά Ε. (2014). *Αφασίες και Συναφείς Διαταραχές του Λόγου* (Πανεπιστημιακές σημειώσεις). Καλαμάτα: Τεχνολογικό Ίδρυμα Πελοποννήσου
- Γκίμπα - Τζιαμπίρη, Ολ. (1999). *Η φυσιολογία του ανθρώπου*. Αθήνα: Ζυγός
- Εμίν, Σ. & Κουλοχέρη, Θ. (2020). *Ικανότητα μεταβολής της ταχύτητας ομιλίας σε νέους και ηλικιωμένους τυπικούς ομιλητές: ο ρόλος του επιτονισμού και άλλων ακουστικών παραμέτρων*.
- Καμπανάρου, Μ. (2007). *Διαγνωστικά Θέματα Λογοθεραπείας*. Αθήνα: Έλλην
- Καμπούρογλου, Μ. (2003). *Ανάπτυξη και διαταραχές του λόγου στα παιδιά*. Διαθέσιμο στο: <http://kday-v.thess.sch.gr/wpcontent/uploads/ny8.doc> (Ανακτήθηκε στις 3 Μαρτίου 2016)
- Καρούσου, Α. (2017). *Η γλωσσική αξιολόγηση κατά τη βρεφική και την προσχολική ηλικία*. Γλωσσικές Διαταραχές στα Παιδιά και τους Εφήβους: Θέματα οριοθέτησης, αξιολόγησης και παρέμβασης.
- Κατρίτση, ΕΔ. (1985). *Ανατομία Φυσιολογία* (κεφ. 10). Νευρικό σύστημα. Αθήνα: Ίδρυμα Ευγενίδου

- Κολιάδης, Ε. (2018). *Γνωστική ψυχολογία-Γνωστική νευροεπιστήμη και εκπαιδευτική πράξη*. Αθήνα: Γρηγόρης
- Κοτζαλά, Δ. (2019). Ακουστική ανάλυση διαταραχής αναπνοής και φώνησης σε συνεχόμενη ομιλία στην παρεγκεφαλιδική δυσαρθρία: Μελέτη περίπτωσης. Λ. & Αντωνιάδης, Γ. (Επιμ.). Αθήνα: Έλλην.
- Κούρτη, Δ. (2007). *Η μη λεκτική επικοινωνία στο σχολείο*. Αθήνα: Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων. Πανεπιστήμιο Αθηνών. Διαθέσιμο στο: <https://www.kleidiakaiaantikleidia.net/book11/book11.pdf> (Ανακτήθηκε στις 3 Απριλίου 2020)
- Κυπριωτάκης, Α. (1985). *Τα ειδικά παιδιά και η αγωγή τους*. Ηράκλειο: Ψυχοτεχνική
- Μεσσήνης, Λ. & Αντωνιάδης, Γ. (2010). *Διαταραχές κατάποσης – δυσφαγία*. Αθήνα: Έλλην.
- Μπαμπλέκου, Ζ. (2007). *Η ανάπτυξη της μνήμης: Γνωστική διαδρομή στην παιδική ηλικία*. Αθήνα: Τυπωθήτω
- Νάτζι, Ν. (2019). *Δυσαρθρία στη νόσο του Πάρκινσον*.
- Νικολόπουλος, Δ. (2008). *Γλωσσική Ανάπτυξη και Διαταραχές*. Αθήνα: Τόπος
- Οκαλίδου, Α. (2002). *Βαρηκοΐα – κώφωση: Μελέτη της παραγωγής του λόγου και θεραπευτική παρέμβαση*. Αθήνα: Ελληνικά γράμματα.
- Παπαηλιού, Φ. (2005). *Η ανάπτυξη της γλώσσας: Θεωρητικές προσεγγίσεις και ερευνητικά δεδομένα από την τυπική και αποκλίνουσα γλωσσική συμπεριφορά*. Αθήνα: Παπαζήση
- Πόρποδας, Κ. (2003). *Η Μάθηση και οι Δυσκολίες της* (Γνωστική Προσέγγιση). Πάτρα: Αυτοέκδοση.
- Πρωτόπαπας, Α.Χ. (2008). *Η ανάπτυξη της αντίληψης της ομιλίας*. Στο: Δ. Νικολόπουλος (Επιμ.), *Γλωσσική Ανάπτυξη και Διαταραχές* (σσ. 67-133). Αθήνα: Τόπος
- Σάββας, Α.Π. (2005). *Επίτομη ανατομική του ανθρώπου*. Άτλας (τόμος Β'). Αθήνα: Κυριακίδη
- Σίμος, Π. (2008). Ανάπτυξη και οργάνωση του νευρωνικού μηχανισμού για την ακοή, την όραση και τις βασικές λειτουργίες. Στο: *Ανθολόγιο: Νικολόπουλος, Δ. (επιμέλεια έκδοσης). Γλωσσική Ανάπτυξη και Διαταραχές* (σελ. 21-64). Αθήνα: Τόπος

- Στασινός, Δ. (2015). *Ψυχολογία του λόγου και της γλώσσας: Ανάπτυξη και παθολογία: Δυσλεξία και λογοθεραπεία*. Αθήνα: Gutenberg.
- Σώχος, Ο. (2000). *Η φωνητική ορθοφωνία*. Αθήνα: Εκδόσεις Δωδώνη
- Τζόνσον, Ε. (2012). 'Ο νωτιαίος μυελός', Σημειώσεις Λειτουργικής Νευροανατομίας. Ιωάννινα: Ιατρική Σχολή Ιωαννίνων, 208. Διαθέσιμο στο: <https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/MED740/17-νωτιαιοςμυελος.pdf> (Ανακτήθηκε στις 30 Οκτωβρίου 2018)
- Τριάρχου, Λ. (2015). *Νευροβιολογικές βάσεις στην εκπαίδευση*. Αθήνα : Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών .
- Τσολάκη, Μ. & Κασάπη, Ε. & Κεχαγιά, Ε. (2002). *Εισαγωγή στη νευρο-ψυχολογολογία*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.

### **Αγγλική Βιβλιογραφία**

- Abualsaud, R. & Al-Thobity, A. M. & Qaw, M. S., Almaskin, D. F. & Alzaher, Z. A. & Khan, S. Q. & Gad, M. M. (2022). Students' awareness of the role of phonetics in construction of removable dental prostheses: a questionnaire-based cross-sectional study. *Dentistry Journal*, 10(12), 227.
- Aggarwal, G. & Gochhayat, SP. & Singh, L. (2021). Parameterization techniques for automatic speech recognition system. *Machine Learning and the Internet of Medical Things in Healthcare*. 209-250. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821229-5.00010-0>
- Allison, K. M. & Cordella, C. & Iuzzini-Seigel, J. & Green, J. R. (2020). Differential diagnosis of apraxia of speech in children and adults: A scoping review. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 63(9), 2952–2994. [https://doi.org/10.1044/2020\\_JSLHR-20-00061](https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-20-00061)
- Amaral, D.G. & Witter, M.P. (1989). *The three-dimensional organization of the hippocampal formation: a review of anatomical data*. *Neuroscience*, 31(3): 571-591.
- Amaral, D.G. & Witter M.P., (1995). *Hippocampal formation: The rat nervous system*. *Neuroscience*, 119,. 443-493.

- American Speech – Language – Hearing Association (2007). *Childhood Apraxia of Speech*. Available at: <http://www.asha.org/policy/PS2007-00277/>
- American Speech-Language-Hearing Association. (2007). Childhood apraxia
- American Speech-Language-Hearing Association. (2016b). *Scope of practice in speech language pathology* [Scope of Practice]. Available from [www.asha.org/policy/](http://www.asha.org/policy/).
- Anand, KS. & Dhikav, V. (2012). Hippocampus in health and disease: An overview. *An Indian Acad Neurol.* 15(4): 239–246. doi: 10.4103/0972-2327.104323
- Anderson, NB. & Shames, GH. (2013). Εισαγωγή στις διαταραχές επικοινωνίας. (8εκδ.). (Μτφρ. Τρίμμης, Ν. & Ζιάβρα, Ν.). Λευκωσία: Πασχαλίδης
- Angevine, J. B. & Cotman, C. W. (1981). *Principles of neuroanatomy*. Oxford University Press, USA.
- Archontaki, M. & Athanasiou, A. & Stavrianos, S.D. & Korkolis, D.P. & Faratzis, G. & Papadopoulou, F. & Rapidis, A. D. (2010). Functional results of speech and swallowing after oral microvascular free flap reconstruction. *European archives of oto-rhino-laryngology*, 267, 1771-1777.
- Arvaniti, A. (2007). Greek phonetics. The state of the art.
- Ball, L.J. & Bernthal, J.E. & Beukelman, D. R. (2002). Profiling communication characteristics of children with developmental apraxia of speech. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 10, 221–229.
- Ballard, K. J. & Tourville, J. & Robin, D. A. (2014). *Behavioral, computational, and neuroimaging studies of acquired apraxia of speech*. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 1–9. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00892>
- Ballard, K. & Granier, J. & Robin, D. (2000). Understanding the nature of apraxia of speech: Theory, analysis, and treatment. *Aphasiology*, Vol. 14, No. 10, 969-995
- Ballard, K. J. & Wambaugh, J. L. & Duffy, J. R. & Layfield, C. & Maas, E. & Mauszycki, S. & McNeil, M. R. (2015). Treatment for acquired apraxia of speech: A systematic review of intervention research between 2004 and 2012. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 24(2), 316–337. [https://doi.org/10.1044/2015\\_AJSLP-14-0118](https://doi.org/10.1044/2015_AJSLP-14-0118) - PubMed

- Bandettini, P. A. (2012). Twenty years of functional MRI: the science and the stories. *Neuroimage*, 62 (2), 575-588.
- Bassett, DS. & Gazzaniga, MS. (2011). Understanding complexity in the human brain. *Trends Cogn Sci*. 15(5): 200–209. doi: 10.1016/j.tics.2011.03.006
- Bates, E. & Wilson, SM. & Saygin, AP. & Dick, F. & Sereno, MI. & Knight, RT. & Dronkers, NF. (2003). Voxel-based lesion-symptom mapping. *Nat Neurosci*. 6(5):448–450
- Batista-Garcia-Ramo, K. & Ivette Fernandez-Verdecia, C. (2018). What We Know About the Brain Structure–Function Relationship Behav Sci (Basel). doi: 10.3390/bs8040039
- Bellmund, J. L. & Gärdenfors, P. & Moser, E. I. & Doeller, C. F. (2018). Navigating cognition: Spatial codes for human thinking. *Science*, 362(6415), eaat6766.
- Binder, JR. & Frost, JA. & Hammeke, TA. & Bellgowan, PS. & Springer, JA. & Kaufman, JN. & Possing, ET. (2000). Human temporal lobe activation by speech and nonspeech sounds. *Cerebral Cortex*. 10:512–528.
- Blakeley, R. W. (2000). *STDAS -2: Screening Test for Developmental Apraxia of Speech* – 2. Pro-ed.
- Bohland, JW. & Bullock, D. & Guenther, FH. (2010). Neural representations and mechanisms for the performance of simple speech sequences. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22(7), 1504–1529. 10.1162/jocn.2009.21306
- Boone, D. R. & McFarlane, S. C. & Von Beg, S. L. (1994). *The voice and voice therapy* (5th ed.). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon
- Brookshire, R.H. (2003). *Introduction to neurogenic communication disorders* (6th edition). Mosby: USA
- Breese, EL. & Hillis, AE. (2004). Auditory comprehension: is multiple choice really good enough? *Brain Lang*

- Brodal, P. (2004). *The central nervous system: structure and function*. oxford university Press.
- Buchsbaum, BR, Olsen, RK, Koch, P., & Berman, KF. (2005). Human dorsal and ventral auditory streams subserve rehearsal-based and echoic processes during verbal working memory. *Neuron*. 48(4):687–697.
- Brown, C. & Hagoort, P. (2004). *Νευροεπιστήμη της γλώσσας*. University Studio Press
- Cantile, C. & Youssef, S. (2015). Nervous System. [\*Jubb, Kennedy & Palmer's Pathology of Domestic Animals: Volume 1\*](#). 250–406. doi: [10.1016/B978-0-7020-5317-7.00004-7](#)
- Carmichael, J. (2015). *Dysarthria diagnosis via respiration and phonation*. International Conference and Workshop on Computing and Communication, pp. 1-5, Oct. 2015.
- Choi, B. & Pak, A. (2007). Multidisciplinarity, interdisciplinarity, and transdisciplinarity in health research, services, education and policy: 2. Promotors, barriers, and strategies of enhancement. *Clinical & Investigative Medicine*, 30(6), 224-232
- Cisek, P. & Kalaska, J.F. (2010.) Neural mechanisms for interacting with a world full of action choices. *Annu. Rev. Neurosci.* 33, 269-298.
- Clark, H. M., & Solomon, N. P. (2012). *Muscle tone and the speech-language pathologist: Definitions, neurophysiology, assessment, and interventions*. Perspectives on Swallowing and Swallowing Disorders (Dysphagia), 21, 9–14.
- Crossman, R. & Neary, D. (2003) *Νευροανατομία*. Αθήνα: Παρισιάνου
- D'Ausilio, A. & Pulvermuller, F., Salmas, P. & Bufalari, I. & Begliomini, C., & Fadiga, L. (2009). The motor somatotopy of speech perception. *Curr Biol*
- Dabul, B. L. (2000). *Apraxia battery for adults*. Austin, TX: Pro-ed.
- DeWitt, I. & Rauschecker, J. P. (2012). Phoneme and word recognition in the auditory ventral stream. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(8), E505-E514.
- Dhikav, V, & Anand, K. (2011). Potential predictors of hippocampal atrophy in Alzheimer's disease. *Drugs Aging*.28:1–11.

- Dhikav, V. (2006). Can phenytoin prevent Alzheimer's disease? *Med Hypotheses*. 67:725–8
- Dhikav, V. & Anand, KS. (2007). Is hippocampal atrophy a future drug target? *Med Hypotheses*. 68:1300–6 doi: 10.1055/s-0033-1333883
- Dorze, G. & Ouellet, L. & Ryalls, J. (1994). Intonation and speech rate in dysarthric speech. *J. Commun. Disord*, 27: 1-18.
- Drummond, S.S. (1993). *Dysarthria examination battery*. Communication Skill Builders. Tucson, Ariz.
- Dubois, J. & Lambertz, G. D. & Kulikova, S. & Poupon, C. & Huppi, P. S. & Pannier, L. H. (2014). *The early development of brain whitematter: A review of imaging studies in fetuses, newborns and infants*. Neuroscience.
- Duffy, J.R. (2012). *Νευρογενείς Κινητικές Διαταραχές Ομιλίας: Υποστρώματα, Διαφορική Διάγνωση & Αντιμετώπιση*, (Νάσιος, Γ. & Ιγνατίου, Μ., επιμ.). Αθήνα: Πασχαλίδης Α.Ε.
- Duffy, J.R. (2006). Apraxia of speech in degenerative neurologic disease. *Aphasiology*, 20(6),511-527. <https://doi.org/10.1080/02687030600597358>
- Duffy, J. R. (2013). *Motor speech disorders: Substrates, differential diagnosis, and management*. Mosby.
- Duffy, J. R. & McNeil, M. R. (2008). Primary progressive aphasia and apraxia of speech. In R. Chapey (Ed.), *Language intervention strategies in aphasia and related neurogenic communication disorders* (pp. 543–564). Lippincott Williams & Wilkins.
- Duffy, J. R. & Peach, R. K. & Strand, E. A. (2007). Progressive apraxia of speech as a sign of motor neuron disease. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 16(3), 198–208. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2007/025\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2007/025))
- Duffy, J. R. & Strand, E. A. & Josephs, K. A. (2014). *Motor speech disorders associated with primary progressive aphasia*. *Aphasiology*, 28, 1004–1017
- Duffy, J. R. & Utianski, R. L. & Josephs, K. A. (2020). *Primary progressive apraxia of speech: From recognition to diagnosis and care*. *Aphasiology*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/02687038.2020.1787732>

- Enderby, P. (1983). Frenchay Dysarthria Assessment, College Hill: San Diego
- Fadiga, L. & Craighero, L. (2006). Hand actions and speech representation in Broca's area. *Cortex*. 42(4):486–490.
- Fanselow, M. S. & Dong, H. W. (2010). Are the dorsal and ventral hippocampus functionally distinct structures? *Neuron*, 65(1), 7-19.
- Fernández-Gil, M. A. & Palacios-Bote, R., Leo-Barahona, M., & Mora-Encinas, J. P. (2010, June). Anatomy of the brainstem: a gaze into the stem of life. In *Seminars in Ultrasound, CT and MRI* (Vol. 31, No. 3, pp. 196-219). WB Saunders.
- Fitch, W. (2010). *The Evolution of Language*. Cambridge University Press. doi: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511817779>
- Freed, D.B. (2012). *Motor Speech Disorders. Diagnosis and Treatment*. (Second Edition). USA: Delmar Cengage Learning
- Fromkin, V., & Rodman, R. & Hyams, N. (2014). Εισαγωγή στη μελέτη της γλώσσας [An introduction to language](7η έκδοση) Ε(πιμέλεια και Μετάφραση Ξυδόπουλος, Ι., Βάζου., Παπαδοπούλου & Τσαγγαλίδης). Αθήνα: Πατάκη
- Gainotti, G. & Barbier, A. & Marra, C. (2003). Slowly progressive defect in recognition of familiar people in a patient with right anterior temporal atrophy. *Brain*, 126(4), 792-803.
- Geuze, R. & Jongmans, M. & Schoemaker, M. & Smits-Engelsman, B. (2001). Clinical and research diagnostic criteria for developmental coordination disorder: a review and discussion. *Human Movement Science*, vol. 20
- Ghannam, JY. & Kharazi, KA. (2020). *Neuroanatomy, Cranial Meninges*. Treasure Island (FL): StatPearls. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539882/>
- Gilbert, PE. & Brushfield, AM. (2009). The role of the CA3 hippocampal subregion in spatial memory: A process oriented behavioral assessment. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 33:774–81.
- Goodglass, H. & Kaplan, E. & Barresi, B. (2001). The assessment of aphasia and related disorders. 3. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

- Graybiel, A. M. (2000). The basal ganglia. *Current biology*, 10(14), R509-R511.
- Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. Philadelphia: Elsevier Limited.
- Guenther, F. H., & Vladusich, T. (2012). A neural theory of speech acquisition and production. *Journal of neurolinguistics*, 25(5), 408-422.
- Guenther, F. H. & Vladusich, T. (2012). A neural theory of speech acquisition and production. *Journal of neurolinguistics*, 25(5), 408-422.
- Guenther, F. H. & Ghosh, S. S. & Tourville, J. A. (2006). Neural modeling and imaging of the cortical interactions underlying syllable production. *Brain and language*, 96(3), 280-301.
- Guenther, F. H. & Hampson, M. & Johnson, D. (1998). A theoretical investigation of reference frames for the planning of speech movements. *Psychological review*, 105(4), 611.
- Guenther, FH. (2016). Neural Control of Speech. *MIT Press*.
- Gunden, O. & Lovas, W. (2004). Packaging O'CamI Code Using Godiva.
- Haber, S.N. & Gdowski, M. J. (2005). The basal ganglia. *Scientific basis for the treatment of Parkinson's disease*, 1-31.
- Haines, D.E. & Mihailoff, G. A. & Cunningham, W. & Schenk, M. & Armstrong, G. W. & Runyan, C. P. (2018). *Fundamental neuroscience for basic and clinical applications*. Philadelphia, PA: Elsevier.
- Hanafee, W. & Ward, P. (1990). *The Larynx*. New York: Thieme Medical Pub.
- Tiwari, M. & Tiwari, M. (2012). Voice – How humans communicate? *J Nat Sci Biol Med*, 3 (1), 3-11
- Hansen, J. & Koeppe, B. (2004). Φυσιολογία του ανθρώπου. Τόμος 3, 1<sup>η</sup> έκδοση. Αθήνα: Πασχαλίδης
- Hardiman, O. & Al-Chalabi, A. & Chio, A. & Corr, E. M. & Logroscino, G. & Robberecht, W. & Shaw, P. J. & Simmons, Z. & van den Berg, L. H. (2017). Amyotrophic lateral

- sclerosis. *Nature reviews. Disease primers*, 3, 17071.  
<https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.71>
- Hedge, M. (2014). *Οδηγός Λογοθεραπευτικής Αξιολόγησης* (3<sup>η</sup> έκδοση), (Γερμπανά, Ε. επιμ.). Αθήνα: Παρισιάνου
- Hickok, G. & Poeppel, D. (2007). The cortical organization of speech processing. *Nat Rev Neurosci*. 8(5):393–402.
- Hickok, G. & Buchsbaum, B. & Humphries, C. & Muftuler, T. (2003). Auditory-motor interaction revealed by fMRI: Speech, music, and working memory in area Spt. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 15:673–682.
- Hickok, G. & Houde, J. & Rong, F. (2011). Sensorimotor integration in speech processing: computational basis and neural organization. *Neuron*, 69(3), 407-422.
- Hiiemae, K.M. & Palmer, J.B. (2003). Tongue movements in feeding and speech. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 14(6), 413-429.
- Hirsch, L. (2018). Mouth and Teeth. *KidsHealth*
- Honda, K. (2008). Physiological processes of speech production. *Springer handbook of speech processing*, 7-26.
- Humphries, C. & Binder, JR. & Medler, DA. & Liebenthal E. (2006). Syntactic and semantic modulation of neural activity during auditory sentence comprehension. *J Cogn Neurosci*. 18(4):665–679.
- Humphries, C. & Love, T. & Swinney, D. & Hickok, G. (2005). Response of anterior temporal cortex to syntactic and prosodic manipulations during sentence processing. *Human Brain Mapping*. 26:128–138.
- Hyman, S. E. (2005). Neurotransmitters. *Current biology*, 15 (5), R154-R158.
- Indefrey, P. & Levelt, W. J. (2000). The neural correlates of language production. *The new cognitive neurosciences; 2nd ed.*, 845-865.

- Iuzzini-Seigel, J. & Allison, K. & Stoeckel, R. (2022). A tool for differential diagnosis of childhood apraxia of speech and dysarthria in children: a tutorial. Available at: [https://doi.org/10.1044/2022\\_LSHSS-21-00164](https://doi.org/10.1044/2022_LSHSS-21-00164) (Retrieved 6th October 2022)
- Javed, K. & Reddy, V. & Lui, F. (2023). Neuroanatomy, Cerebral Cortex. *StatPearls*. PMID: 30725932
- Johnson, N.C. & Sandy, J.R. (1999). Tooth position and speech—is there a relationship?. *The Angle Orthodontist*, 69 (4), 306-310.
- Jonasson, L. S. & Nyberg, L. & Kramer, A. F. & Lundquist, A. & Riklund, K. & Boraxbekk, C. J. (2017). Aerobic exercise intervention, cognitive performance, and brain structure: results from the physical influences on brain in aging (PHIBRA) study. *Frontiers in aging neuroscience*, 8, 336.
- Jones, F. W. (1940). The nature of the soft palate. *Journal of Anatomy*, 74(Pt 2), 147.
- Jurkowski, M. P. & Bettio, L.K. & Woo, E. & Patten, A. & Yau, S. Y. & Gil-Mohapel, J. (2020). Beyond the hippocampus and the SVZ: adult neurogenesis throughout the brain. *Frontiers in cellular neuroscience*, 14, 576444.
- Karl, A. & Schaefer, M. & Malta, LS. & Dörfel, D. & Rohleder, N. & Werner A. (2006). «A meta-analysis of structural brain abnormalities in PTSD.». *Neurosci Biobehav Rev*. 30 (7): 1004–31. doi:10.1016/j.neubiorev.
- Kenneth, G. & Shipley, Julie G. & McAfee, & Δ. Ταφιάδης, Ε. Βιρβιδάκη. (2013). *Διαγνωστικές Προσεγγίσεις στη Λογοπαθολογία*. Πάτρα: GOTSIS.
- Kent, R. D. & Kent, J. F. & Rosenbek, J. C. (1987). *Maximum performance tests of speech production*. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 52, 367–387.
- Kersner, M. (1992). *Test of voice, Speech and Language*. Whurr Publishers: London
- Kiernan, J. A. (2012). Anatomy of the temporal lobe. *Epilepsy research and treatment*, 201
- Knierim, J. (2020). Motor Cortex. *Neuroscience online*. Chapter 3
- Kosowski, TR. & Weathers, WM. & Wolfswinkel, EM. & Ridgway, EB. (2012). Cleft Palate. *Semin Plast Surg*. 26(4): 164–169. doi: 10.1055/s-0033-1333883.

- Kultas-Ilinsky, K. & Ilinsky, I. A. (Eds.). (2001). *Basal ganglia and thalamus in health and movement disorders*. Springer Science & Business Media.
- Kurtz, K.J. (2007). The divergent autoencoder (DIVA) model of category learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(4), 560-576.
- Ladefoged, P. (2007). *Εισαγωγή στη φωνητική* (Μ. Μπαλτατζάνη, Μετάφ.) Αθήνα: Πατάκης.
- Lass, N. (1981). *Speech and Language: Advances in Basic Research and Practice*. New York: Academic Press.
- Last, R.J. (1999). Hippocampal anatomy. Philadelphia: Churchill-Livingstone; 10th ed.; p. 460.
- Lauer, N. & Birner-Janush, B. (2016). Απραξία της ομιλίας παιδιών και ενηλίκων (επιμ. Ταφιάδης, Δ. & Χαραμπίδου, Ε., μτφ. Πατσικαθεοδώρου, Γ.). Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ρόδων
- Leer, E. & Hapner, E R. & Connor, N.P. (2008). Transtheoretical Model of Health Behavior Change Applied to Voice Therapy. *Journal of voice*; Volume 22, Issue 6, 688–698
- Lewis, B. A. & Freebairn, L. A. & Hansen, A. J. & Iyengar, S. K. & Taylor, H. G. (2004). School-age follow-up of children with childhood apraxia of speech. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 35, 122–140.
- Li, W. & He, L. & Jin, X. & Li, L. & Sun, C. & Wang, C. (2022). Isolated dysarthria as the sole manifestation of myasthenia gravis: a case report. *The Journal of international medical research*, 50 (8), <https://doi.org/10.1177/03000605221109395>
- Liberman, AM. & Mattingly, IG. (1985). The motor theory of speech perception revised. *Cognition*, 21:1–36.
- Liberman, AM. & Cooper, FS. & Shankweiler, DP. & Studdert - Kennedy, M. (1967). Perception of the speech code. *Psychol Rev*, 74 (6):431–461.
- Liberman, M. Y. (2019). Corpus phonetics. *Annual Review of Linguistics*, 5, 91-107.

- Liégeois, F. J. & Lai, C. S. L. & Baldeweg, T. & Fisher, S. E. & Monaco, A. P. & Connelly, A. & Vargha-Khadem, F. (2001). Behavioural and neuroimaging correlates of a chromosome 7Q31 deletion containing the SPCH1 gene. *Society for Neuroscience Abstracts*, 27, Program No. 529.17
- Love R. (2000). *Childhood Motor Speech Disability 2<sup>nd</sup> edition*. Allyn and Back: USA
- Ludwig, PE, Reddy, V., Varacallo, M. (2023). Neuroanatomy, Central Nervous System (CNS). *StatPearls*.
- Luria, A. (1999). *Η λειτουργία του εγκεφάλου – Εισαγωγή στη νευροψυχολογία*. Αθήνα: Καστανιώτης
- Maas, R. P. & Helmich, R. C. & van de Warrenburg, B. P. (2020). The role of the cerebellum in degenerative ataxias and essential tremor: Insights from noninvasive modulation of cerebellar activity. *Movement Disorders*, 35(2), 215-227.
- Maassen, B. (Ed.). (2007). *Speech motor control: In normal and disordered speech*. Oxford University Press.
- Maassen, B. & van Lieshout, P. (2010). *Speech motor control: new developments in basic and applied research*. New York: Oxford University Press, 243-58.
- Mai, J. K. & Paxinos, G. (Eds.). (2011). *The human nervous system*. Academic press.
- Marek, S. & Greene, D. J. (2021). Precision functional mapping of the subcortex and cerebellum. *Current opinion in behavioral sciences*, 40, 12-18.
- Martin, G. (2005). *Νευροψυχολογία: Εγκέφαλος & Συμπεριφορά*. Μεσσήνης
- Martikainen, A.-L. (2011). Intervention for childhood apraxia of speech: A singlecase study. *Child Language Teaching and Therapy* 27(1), 9–20
- Mathieson, L. (2001). *The Voice & it's Disorders* (6<sup>th</sup> edition). New York: Whurr Publisher Ltd
- Melle, N. & Gallego, C. (2012). Differential diagnosis between apraxia and dysarthria based on acoustic analysis. *The Spanish Journal of psychology*, 15(2), 495-499

- McCauley, R. J. & Strand, E. A. (2008). A review of standardized tests of nonverbal oral and speech motor performance in children. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 17, 81–91.
- McCauley, R. & Fey, M. (2016). *Remediation of Language Disorders in Children*. England: Brookes Publishing
- McNeil, M. R. & Robin, D. A. & Schmidt, R. A. (2009). Apraxia of speech: Definition and differential diagnosis (2nd ed.). In M. R. McNeil (Ed.), *Clinical management of sensorimotor speech disorders* (pp. 249–268). Thieme.
- Murdoch, B. (2008). *Προβλήματα Λόγου και Ομιλίας* (Καμπανάρου, Μ., επιμ.). Αθήνα: Έλλην
- Murray, E. & McCabe, P. & Heard, R. & Ballard, K. J. (2015). Differential diagnosis of children with suspected childhood apraxia of speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 58(1), 43–60.
- Namasivayam, A. K. & Coleman, D. & O' Dwyer, A. & Van Lieshout, P. (2020). Speech sound disorders in children: An articulatory phonology perspective. *Frontiers in psychology*, 10, 2998.
- Narain, C. & Scott, SK. & Wise, RJ. & Rosen, S. & Leff, A. & Iversen, SD. & Matthews, PM. (2003). Defining a left-lateralized response specific to intelligible speech using fMRI. *Cereb Cortex*. 13(12), 1362–1368.
- Nassif, A. B. & Shahin, I. & Attili, I. & Azzeh, M. & Shaalan, K. (2019). Speech recognition using deep neural networks: A systematic review. *IEEE access*, 7, 19143-19165.
- Nelson, M.D. & Saykin, A.J. & Flashman, L.A. & Riordan, H.J. (1998). Hippocampal volume reduction in schizophrenia as assessed by magnetic resonance imaging – a meta-analytic study. *Arch Gen Psychiatry* 55, 433–440
- Netter, F. (2019). *Atlas of Human Anatomy* (7th ed.). Philadelphia, PA: Saunders.
- Nieuwenhuys, R. & Donkelaar, H. J. & Nicholson, C. (1998). *The central nervous system of vertebrates: With posters* (Vol. 1). Springer Science & Business Media.

- Nieuwenhuys, R. 7 Voogd, J. & Van Huijzen, C. (2007). *The human central nervous system: a synopsis and atlas*. Springer Science & Business Media.
- Nikoghosyan-Bossen, G. & Hoffmann, A. L. (2018). Ugeskrift for laeger, 180(11), V07170569.
- Nishida, K. & Sakashita, K. & Uchibori, A. & Chiba, A. & Futamura, N. (2022). Rinsho shinkeigaku = *Clinical neurology*, 62(4), 293–297. <https://doi.org/10.5692/clinicalneurolog.cn-001710>
- Noback, C. R. & Ruggiero, D. A. & Strominger, N. L. & Demarest, R. J. (Eds.). (2005). *The human nervous system: structure and function* (No. 744). Springer Science & Business Media of speech. Available at: [www.asha.org/policy](http://www.asha.org/policy).
- Oohashi, H., Watanabe, H., & Taga, G. (2013). Development of a serial order in speech constrained by articulatory coordination. *Plos one*, 8(11)
- Oren, L., Kummer, A., & Boyce, S. (2020). Understanding nasal emission during speech production: A review of types, terminology, and causality. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 57(1), 123-126.
- Pandya, D. N. (1995). Anatomy of the auditory cortex. *Revue neurologique*, 151(8-9), 486-494.
- Papathanasiou, I. & Coppens, P. & Potagas, C. (2013). *Aphasia and Related Neurogenic Communication Disorders*. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning
- Perrier, P. & Løevenbruck, H. & Payan, Y. (1996). Control of tongue movements in speech: The equilibrium point hypothesis perspective. *Journal of Phonetics*, 24, 53-75.
- Prater, R. J. & Swift, R. W. (1984). *Manual of voice therapy*. Little Brown and Company.
- Pisoni, D. B. & Remez, R. E. (Eds.). (2005). *The handbook of speech perception*. Blackwell Pub.
- Purves, D. & Augustine, GJ. & Fitzpatrick, D. (2001). *The Meninges. Neuroscience*. 2nd edition. Sunderland (MA): Sinauer Associates. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10877/>

- Rao, Y. L. & Ganaraja, B. & Murlimanju, B. V. & Joy, T. & Krishnamurthy, A. & Agrawal, A. (2022). Hippocampus and its involvement in Alzheimer's disease: a review. 3 *Biotech*, 12(2), 55.
- Roberston, J.S. (1982). *The Dysarthria profile*. Winslow Press: London, England
- Rodríguez, F. & López, JC. & Vargasa, JP. & Broglia, C. & Gómez, Y. & Salas, C. (2002). «Spatial memory and hippocampal pallium through vertebrate evolution: insights from reptiles and teleost fish». *Brain Res. Bull.* 57 (3–4), 499–503. doi:10.1016/S0361-9230(01)00682-7.
- Rogalsky, C. & Pitz, E. & Hillis, AE. & Hickok, G. (2008). Auditory word comprehension impairment in acute stroke: relative contribution of phonemic versus semantic factors. *Brain Lang.* 107(2), 167–169.
- Rusz, J. & Vaneckova, M. & Benova, B. & Tykalova, T. & Novotny, M. & Ruzickova, H. & Uher, T. & Andelova, M. & Novotna, K. & Friedova, L. & Motyl, J. & Kucerova, K. & Krasensky, J. & Horakova, D. (2019). Brain volumetric correlates of dysarthria in multiple sclerosis. *Brain and language*, 194, 58–64. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2019.04.009>.
- Sayahi, F. & Jalaie, S. (2016). Diagnosis of childhood apraxia of speech: A systematic review. *Journal of Diagnostics*, 3 (1), 21-26.
- Schmahmann, J. (2019). "The Cerebellum and Cognition". *Neuroscience Letters*, vol. 688, Jan. 2019, pp. 62–75. PubMed. doi:10.1016/j.neulet.2018.07.005
- Schmidt, R. & Donald, T. (2005). *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. Champaign, IL: *Human Kinetics*. ISBN 978-0-7360-4258-1.
- Siegel, L. (1999). Issues in the definition and diagnosis of learning disabilities: A perspective on Guckenberger v. Boston University. *Journal of Learning Disabilities*, 32(4), 304-319.
- Shipley, K. G. & McAfee, J. G. (2019). *Assessment in speech-language pathology: A resource manual*. Plural Publishing

- Scoville, W.B. & Milner, B. (1957). Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. *Journal of Neurology. Neurosurgery and Psychiatry*, 20(1), 11-21
- Shiina, Hidetaka, S. & Makoto Kariyasu, N. (2019). "Assessment of Dysarthria." *Japan Journal of Logopedics and Phoniatics* 60, no. 4, 86 – 94.  
<http://dx.doi.org/10.5112/jjlp.60.286>.
- Sheridan, N. & Tadi, P. (2022). Neuroanatomy, Thalamic Nuclei. *StatPearls*
- Shipley, K.G. & McAfee, G.G. (1998). *Assessment in speech language pathology-a resource manual* (2<sup>nd</sup> edition). Singular Publishing Group: London
- Shriberg, L.D. & Green, J. R. & Campbell, T. F. & McSweeney, J. L. & Scheer, A. R. (2003a). A diagnostic marker for childhood apraxia of speech: The coefficient of variation ratio. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 17, 575–595
- Shriberg, L.D. & Fourakis, M. & Hall, S.D. & Karlsson, H.B. & Lohmeier, H.L. & McSweeney, J.L. & Wilson, D.L. (2010). Extensions to the Speech Disorders Classification System (SDCS). *Clinical Linguistics and Phonetics*, 24(10), 795–824.
- Silverman, D. (2017). A critical introduction to phonology: Functional and usage-based perspectives. 2d ed. *London: Bloomsbury Academic*. doi: 10.5040/9781474238922
- Singh, K. & Elhoseny, M. & Singh, A. & Elngar, A. (2021). Machine Learning and the Internet of Medical Things in Healthcare. *Physical Sciences and Engineering*. ISBN: 9780128212295
- Skodda, S. & Schlegel, U. & Hoffmann, R., & Saft, C. (2014). Impaired motor speech performance in Huntington's disease. *Journal of neural transmission* (Vienna, Austria: 1996), 121 (4), 399–407. <https://doi.org/10.1007/s00702-013-1115-9>
- Snell, R. (2008). *Κλινική νευροανατομία*. Επίτομος, 1<sup>η</sup> έκδοση. Αθήνα: Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας.
- Snell, R. (2009). *Κλινική ανατομική* (1<sup>η</sup> Έκδοση). (Μετάφραση Γ., Βαράκης, Ε. Παπαδόπουλος, Ε. Παπαδάκη-Πέτρου). Αθήνα: Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας
- Snell, R. S. (2010). *Clinical neuroanatomy*. Lippincott Williams & Wilkins.

- Sousa, A. M. & Meyer, K. A. & Santpere, G. & Gulden, F. O. & Sestan, N. (2017). Evolution of the human nervous system function, structure, and development. *Cell*, 170 (2), 226-247.
- Spitsyna, G. & Warren, J.E. & Scott, S.K. & Turkheimer, F.E. & Wise, R.J. (2006). Converging language streams in the human temporal lobe. *J Neurosci*.
- Squire, L. & Berg, D. & Bloom, F. E. & Du Lac, S. & Ghosh, A. & Spitzer, N. C. (Eds.). (2012). *Fundamental neuroscience*. Academic press.
- Stocco, A. & Lebiere, C. & Anderson, John, R. (2010). Conditional Routing of Information to the Cortex: A Model of the Basal Ganglia's Role in Cognitive Coordination. *Psychological Review*. 117, 541–74
- Stockwell, P. (2007). Language and Linguistics the key concepts.
- Strand, E. A. & Duffy J. R. & Clark H. M. & Josephs K. (2014). The Apraxia of Speech Rating Scale: a tool for diagnosis and description of apraxia of speech. *Journal of Communication Disorders*, vol 51
- Strand, E. A. & McCauley, R. J. & Weigand, S. D. & Stoeckel, R. E. & Baas, B. S. (2013). A motor speech assessment for children with severe speech disorders: Reliability and validity evidence. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 56(2), 505–520.
- Strand, E.A. & Stoeckel, R. & Baas, B. (2006). Treatment of severe childhood apraxia of speech: a treatment efficacy study. *Journal of Medical Speech Language Pathology*, vol. 14
- Sunderland, A. & Shinner, C. (2007). Ideomotor apraxia and functional ability. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 43(3), 359–367. [https://doi.org/10.1016/s0010-9452\(08\)70461-1](https://doi.org/10.1016/s0010-9452(08)70461-1)
- Tafiadis, D. & Zarokanellou, V. & Prentza, A. & Voniati, L. & Ziavra, N. (2021). Oral diadochokinetic rates for real words and non-words in Greek-speaking children. *Open Linguistics*, 7(1), 722-738. doi:10.1515/opli-2020-0178
- Tang, W., & Meng, Z. & Li, N. & Liu, Y. & Li, L. & Chen, D. & Yang, Y. (2021). Roles of gut microbiota in the regulation of hippocampal plasticity, inflammation, and

- hippocampus-dependent behaviors. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 10, 611014.
- Tanner, D. & Culbertson, W. (1999). *Quick Assessment for Apraxia of Speech*. Oceanside, CA: Academic Communication Associates.
- Ten Brinke, L. F. & Bolandzadeh, N. & Nagamatsu, L. S. & Hsu, C. L. & Davis, J. C. & Miran-Khan, K. & Liu-Ambrose, T. (2015). Aerobic exercise increases hippocampal volume in older women with probable mild cognitive impairment: a 6-month randomised controlled trial. *British journal of sports medicine*, 49(4), 248-254.
- Thau, L. & Reddy, V. & Singh, P. (2023). Anatomy, Central Nervous System. *StatPearls*
- Tierney, C. & Pitterle, K. & Kurtz, M. & Nakhla, M. & Todorow, C. (2016). Bridging the Gap Between Speech and Language: Using Multimodal Treatment in a Child With Apraxia
- Tiwari, M. & Tiwari, M. (2012). Voice – How humans communicate? *J Nat Sci Biol Med*, 3 (1), 3-11
- Tourville, J. A. & Guenther, F. H. (2011). The DIVA model: A neural theory of speech acquisition and production. *Language and cognitive processes*, 26(7), 952-981.
- Tourville, J. A. & Reilly, K. J. & Guenther, F. H. (2008). Neural mechanisms underlying auditory feedback control of speech. *Neuroimage*, 39(3), 1429-1443.
- Turgeon, Y. & Macoir, J. & Sylvestre, A. (2006). Classical tests for speech and language disorders. In J. Wright, *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 439-445. Elsevier.
- Tyldesley, B. & Grieve, J. (1995). *Μύες, Νεύρα Και Κίνηση: Κινησιολογία στην καθημερινή ζωή*. Επιστημονικές εκδόσεις, Παρισιάνου Α.Ε
- Tyson, C. & McGillivray, B. & Chijiwa, C. & Rajcan-Separovic, E. (2004). Elucidation of a cryptic interstitial 7q31.3 deletion in a patient with a language disorder and mild mental retardation by array-CGH. *American Journal of Medical Genetics*, 129 (A), 254–260.
- Utianski, R. L. & Duffy, J. R. & Clark, H. M. & Strand, E. A. & Botha, H. & Schwarz, C. G. & Josephs, K. A. (2018). Prosodic and phonetic subtypes of primary progressive

- apraxia of speech. *Brain and Language*, 184, 54-65.  
doi:10.1016/j.bandl.2018.06.004
- Van Cauter, S. & Severino, M. & Ammendola, R. & Van Berkel, B. & Vavro, H. & van de Hauwe, L. & Rumboldt, Z. (2020). Bilateral lesions of the basal ganglia and thalami (central grey matter)—pictorial review. *Springer Nature*. doi: 10.1007/s00234-020-02511-y.
- Van Buren, JM. & Borke, RC. (1972). *Variations and Connections of the Human Thalamus*. Berlin: Springer
- Vargha-Khadem, F. (2006). FOXP2 and the neuroanatomy of speech and language. *Stem, Spraak-en Taalpathologie*, 14
- Velleman, S. L. (2003). *Childhood apraxia of speech: Resource guide*. New York, NY: Thomson.
- Velleman S.L. (2006). *Childhood Apraxia of Speech: Assessment/ Treatment for the School-Aged Child*. ASHA Convention Miami
- Von Schacky, C. (2021). Importance of EPA and DHA blood levels in brain structure and function. *Nutrients*, 13(4), 1074.
- Walshe, M. & Peach, R. K. & Miller, N. (2009). Dysarthria impact profile: development of a scale to measure psychosocial effects. *International journal of language & communication disorders*, 44(5), 693–715.  
<https://doi.org/10.1080/13682820802317536>
- Walshe, M. & Miller, N. (2022). *Clinical cases in Dysarthria*. England: Routledge Publications
- Wambaugh, J. (2006). *Treatment Guidelines for Apraxia of Speech: Lessons for Future Research*. Journal of Medical Speech-Language Pathology, vol. 14, No. 4.
- Wang, M. & Liu, X. & Lai, Y. & Cao, W. & Wu, Z. & Guo, X. (2022). Application of Neuroscience Tools in Building Construction—An Interdisciplinary Analysis. *Frontiers in Neuroscience*, 16, 895-666.
- Wankoff, L. (2011). Warning signs in the development of speech, language, and communication: When to refer to a speech-language pathologist. *Journal of Child and Adolescent Psychiatric Nursing*, 24, 175–184.

World Health Organization. (2001). *International classification of functioning, disability, and health*. Geneva, Switzerland: Author.

Yorkston, K. M. & Beukelman, D. R. & Strand, E. A., & Hakel, M. (2010). *Management of motor speech disorders in children and adults*. Austin, TX: Pro-Ed.

Ziegler, W. & Aichert, I. & Staiger, A. (2012). Apraxia of speech: concepts and controversies. *J Speech Land Hear Res.*, 55(5), 1485-1501, doi: 10.1044/1092-4388(2012/12-0128).

## **Ιστοσελίδες**

[https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/dysarthria-in-adults/#collapse\\_8](https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/dysarthria-in-adults/#collapse_8)