



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ: ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

Θέμα: «Πιλοτική Εφαρμογή και Προσαρμογή Κλιμάκων
Αφασίας στην Ελληνική Γλώσσα στην Ηλικιακή Ομάδα
των 18 έως 70+ Ετών»

Ρίζος Ελένη (Α.Μ.: 1009)

Τουλγαρίδης Νικόλαος (Α.Μ.: 1025)

Επιβλέπων Καθηγητής: Ταφιάδης Διονύσιος

Επίκουρος Καθηγητής

Ιωάννινα, Νοέμβριος, 2023

**The Adaptation of Aphasia Scales in Greek Language: A Pilot
Study in Monolingual Greek Speaking Adults Aged from 18 till
70+**

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Ιωάννινα, Νοέμβριος, 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

Ανυφαντής Εμμανουήλ,

Δρ. Λογοπαθολόγος-Λογοθεραπευτής,, Πανεπιστημιακός Υπότροφος

Ο/Η Προϊστάμενος/η του Τμήματος

Ναυσικά Ζιάβρα,

Δρ. Χειρουργός-ΩΡΛ, Καθηγήτρια

Υπογραφή

© Ρίζος Ελένη, Τουλγαρίδης Νικόλαος, 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.

Ρίζος Ελένη

Υπογραφή

Τουλγαρίδης Νικόλαος

Υπογραφή

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ένα μακρύ και δύσκολο ταξίδι έφτασε στο τέλος του. Θα επιθυμούσαμε να ευχαριστήσουμε τους ανθρώπους που στάθηκαν δίπλα μας και αυτούς που μας καθοδήγησαν μέχρι το τέλος του. Μέσα σε αυτά τα πλαίσια θα πρέπει να ευχαριστήσουμε τις οικογένειές μας που με υπομονή και κατανόηση μας εμφύσησαν δύναμη και κουράγιο. Σε αυτό το σημείο δε θα μπορούσαμε να παραλείψουμε την αμέριστη και μεγάλης σημασίας καθοδήγηση που δεχτήκαμε από τον κύριο Ταφιάδη Διονύσιο, ως επιβλέποντα της πτυχιακής μας. Τέλος, θα θέλαμε να εκφράσουμε την αμοιβαία ευγνωμοσύνη μας για την άρτια και παραγωγική μεταξύ μας συνεργασία.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Υπόβαθρο: Μία από τις πιο συχνές συνέπειες ενός ΑΕΕ είναι η αφασία. Για τη μεγιστοποίηση των πλεονεκτημάτων της αποκατάστασης απαιτείται έγκαιρη αναγνώριση, διάγνωση και θεραπεία της συγκεκριμένης γλωσσικής διαταραχής. Ουσιαστικό για τον εντοπισμό και τη σωστή καταγραφή των ατόμων που μπορεί να έχουν προβλήματα επικοινωνίας είναι μια ταχεία εξέταση (screening). Η παρούσα μελέτη παρέχει μια πιλοτική μελέτη των Quick Aphasia Battery (QAB) και του Aphasia Rapid Test (ART) σε νευροτυπικά ελληνόφωνα άτομα.

Μεθοδολογία: Στη παρούσα μελέτη θα συμμετάσχουν ενήλικες χωρίς κάποια διαταραχή επικοινωνίας ηλικίας 18;00 έως 70;00+. Ακολουθήθηκαν όλα τα πρωτόκολλα διασφάλισης την ανωνυμίας των συμμετεχόντων και χρησιμοποιηθούν εξειδικευμένες κλίμακες αξιολόγησης για την ικανότητα και το επίπεδο επικοινωνίας. Η μετάφραση και η πολιτισμική προσαρμογή των κλιμάκων Quick Aphasia Battery (QAB) και του Aphasia Rapid Test (ART) πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τα «Ελάχιστα Κριτήρια Μετάφρασης» και τις αρχές του ΠΟΥ.

Αποτελέσματα: Ισχυρή συσχέτιση βρέθηκε στα αποτελέσματα τόσο των ανδρών όσο και των γυναικών στο ART και στο QAB. Από την άλλη πλευρά, η ηλικία αποτέλεσε σημαντικό παράγοντα στο τελικό σκορ, καθώς στατιστικά σημαντική διαφορά εντοπίστηκε μεταξύ των ηλικιακών ομάδων. Ήπια συσχέτιση εντοπίστηκε μεταξύ του γνωστικού-εκπαιδευτικού επιπέδου και του τελικού σκορ, ενώ η αξιοπιστία και εγκυρότητα των αποτελεσμάτων συνάδει με τις αρχικές σταθμίσεις στις κλίμακες αυτές.

Συζήτηση: Τα αποτελέσματα της προσαρμογής και επικύρωσης των δύο ελληνικών εκδόσεων των δοκιμασιών δείχνουν ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν απλά εργαλεία προσυμπτωματικού ελέγχου. Τα ψυχομετρικά τους χαρακτηριστικά συμμορφώνονταν με τα προκαθορισμένα πρότυπα προσαρμογής και επικύρωσης. Ελπίζουμε ότι αυτή η πιλοτική μελέτη θα διευκολύνει τη χρήση των δύο δοκιμασιών στο μέλλον με έναν ευρύ κλινικό πληθυσμό στην Ελλάδα.

Λέξεις-Κλειδιά: αφασία, επίκτητες γλωσσικές διαταραχές, επίκτητες διαταραχές επικοινωνίας, διάγνωση, πιλοτική μελέτη

ABSTRACT

Background: One of the most frequent effects of a stroke is aphasia. Maximizing the benefits of rehabilitation requires early language impairment identification, diagnosis, and treatment. An essential tool for identifying and properly referring individuals who may have communication issues is a routine screening exam. The current study provides a pilot study of the measurement capacities of Quick Aphasia Battery (QAB) and Aphasia Rapid Test (ART) in neurotypical Greek-speaking individuals.

Material and Methods: The current study will include adults between the ages of XX and XX who do not have any communication disorders. All procedures will be followed to guarantee the participants' anonymity. There will be specific rating scales for both communication level and ability. The Quick Aphasia Battery (QAB) and the Aphasia Rapid Test (ART) scales will be translated and culturally adapted in accordance with the "Minimum Translation Criteria" and WHO guidelines.

Results: Strong connection was found in both male and female ART and QAB scores. One the other hand age was an important factor in the final score, as a statistically significant difference was found between age groups. A mild correlation was found between the cognitive-educational level and the final score, while the reliability and validity of the tests are consistent with the initial standardized scales.

Discussion: The results of the adaption and validation of two Greek versions of the tests point to the fact that there are simple screening tools. Their psychometric characteristics complied with the predetermined standards for adaptation and validation. We hope that this pilot study will make it easier to utilize the tests in the future with a broad clinical population in Greece.

Keyword: aphasia, acquired language disorders, acquired communication disorders, diagnosis, pilot study

Ευρετήριο Συντομογραφιών

Ελληνικοί Όροι

Κεντρικό Νευρικό Σύστημα: ΚΝΣ

Περιφερικό Νευρικό Σύστημα: ΠΝΣ

Ήπια Γνωστική Διαταραχή: ΗΓΔ

Ξενόγλωσσοι Όροι

Mini Mental State Examination: MMSE

Quick Aphasia Battery: QAB

Western Aphasia Battery: WAB

Aphasia Rapid Test: ART

Comprehensive Aphasia Test: CAT

Montreal Cognitive Assessment: MoCA

Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ABSTRACT	8
Ευρετήριο Συντομογραφιών.....	9
Κεφάλαιο 1 ^ο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα.....	11
1.1 Ανατομία - Φυσιολογία	11
1.1.1. Εγκεφαλικά Ημισφαίρια	12
1.1.2. Εγκεφαλικό στέλεχος	15
1.1.3. Παρεγκεφαλίδα.....	18
1.1.4. Νωτιαίος μυελός	20
1.2 Νευρολογία	25
1.3 Νευροφυσιολογία του λόγου	35
Κεφάλαιο 2 ^ο Αφασίες	52
2.1 Αίτια & Επιδημιολογία.....	53
2.2 Ταξινόμηση & Διάγνωση.....	63
2.3 Κλινική Εικόνα	70
Κεφάλαιο 3 ^ο Μεθοδολογία Έρευνας.....	80
3.1. Ερευνητικός σχεδιασμός.....	80
3.2. Υλικό	80
i. χώρος και χρόνος διεξαγωγής της μελέτης.....	80
ii. δείγμα συμμετεχόντων	80
iii. Εργαλεία.....	81
3.3. Μέθοδος συλλογής δεδομένων	82
3.4. Στατιστική ανάλυση και επεξεργασίας δεδομένων.....	83
3.5. Μεταφράσεις και Προσαρμογές Κλιμάκων και Φυλλαδίων Απαντήσεων	84
3.6. Περιορισμοί και αδύναμα σημεία της μελέτης	84
3.7. Ηθικά θέματα/Απόρρητο και Διασφάλιση Ερευνητικών Δεδομένων.....	85
Κεφάλαιο 4 ^ο Αποτελέσματα Έρευνας	87
4.1. Γενικές Αναλύσεις	87
4.2. Αναλύσεις Αξιοπιστίας.....	90
4.3. Αναλύσεις Συσχετίσεων	90
Κεφάλαιο 5 ^ο Συζήτηση και Συμπεράσματα	91
5.1. Σύνοψη Αποτελεσμάτων	91
5.2. Συζήτηση.....	92
Βιβλιογραφία	95

Κεφάλαιο 1^ο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

1.1 Ανατομία - Φυσιολογία

Το Νευρικό σύστημα αποτελεί το πιο περίπλοκο σύστημα του ανθρώπινου σώματος. Χωρίζεται σε δύο στοιχεία, το Περιφερικό Νευρικό Σύστημα (ΠΝΣ) και το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ), στο οποίο θα εστιάσουμε περαιτέρω στην παρούσα πτυχιακή εργασία (Seikel et. al., 2019). Το Κεντρικό νευρικό σύστημα, περιλαμβάνει τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό, που βρίσκονται μέσα σε οστέινες κοιλότητες και περιβάλλονται προστατευτικά από τις μήνιγγες και χώρους που πληρούνται από υγρό. Ο εγκέφαλος υποδιαιρείται στα εγκεφαλικά ημισφαίρια, την παρεγκεφαλίδα και το εγκεφαλικό στέλεχος (Waxman, 2013).

Μία μεγάλη διαμήκης σχισμή χωρίζει τον εγκέφαλο σε δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια στο δεξί και το αριστερό, ενώ η επικοινωνία μεταξύ τους επιτυγχάνεται μέσω του μεσολοβίου, μία δομή που περιέχει λευκή ουσία (Hendry et al., 2013). Τα ημισφαίρια αποτελούνται από τον τελικό και τον διάμεσο εγκέφαλο και συμμετέχουν στις πιο σύνθετες λειτουργίες, ενώ ουραία εντοπίζεται το εγκεφαλικό στέλεχος, ο προμήκης και ο νωτιαίος μυελός που ευθύνονται για λιγότερο σημαντικές αλλά ζωτικής σημασίας λειτουργίες. Ο τελικός εγκέφαλος, περιλαμβάνει τον φλοιό των ημισφαιρίων, την υποφλοιώδη λευκή ουσία και τα βασικά γάγγλια τα οποία αποτελούν μάζες φαιάς ουσίας που βρίσκονται στο βάθος των ημισφαιρίων (Waxman, 2013).

Η επιφάνεια του εγκεφάλου είναι γνωστή ως φλοιός, κι αποτελείται από πτυχές που ονομάζονται έλικες και αυλακώσεις, μερικές εκ των οποίων αποκαλούνται σχισμές λόγω του μεγάλου βάθους τους (Hendry et. al., 2014). Ο εγκεφαλικός φλοιός σχηματίζεται από φαιά ουσία και περιλαμβάνει νευρικά κύτταρα, νευρικές ίνες, νευρογλοία και αιμοφόρα αγγεία. Διαθέτει έξι στιβάδες οριζόντια διευθετημένες με διαφορετική ποσότητα και αρχιτεκτονική διάταξη των ινών και κυττάρων. Οι στιβάδες αυτές από έξω προς τα έσω είναι η μοριώδης στιβάδα, η έξω κοκκώδης, η έξω στιβάδα των πυραμοειδών κυττάρων, η έσω κοκκώδης, η έσω στιβάδα πυραμοειδών κυττάρων και τέλος η ατρακτοειδής ή πολύμορφη στιβάδα (Παρασκευάς, 2021).

1.1.1. Εγκεφαλικά Ημισφαίρια Λοβοί

Κάθε ημισφαίριο διαιρείται σε τέσσερις λοβούς από μία κεντρική αύλακα, μία βρεγματική-ινιακή και μία πλευρική σχισμή. Ο μετωπιαίος λοβός βρίσκεται μπροστά από την κεντρική αύλακα και πάνω από την πλάγια σχισμή. Διαιρείται σε ανώτερη, μεσαία και κατώτερη μετωπιαία έλικα, σε πρωταρχικό κινητικό φλοιό και τροχιακή περιοχή, οι οποίες σε συνδυασμό ελέγχουν τις εκτελεστικές και κινητικές λειτουργίες του ανθρώπου (Seikel, 2019). Τα κέντρα του ελέγχουν την κρίση, τη συμπεριφορά, την προσωπικότητα, συμβάλλοντας επίσης στην επίλυση προβλημάτων, στην ομιλία, την αυτογνωσία και την ευφυΐα (Bui & Das, 2022). Έτσι τα φλοιώδη κέντρα του μετωπιαίου λοβού διακρίνονται στον κινητικό φλοιό, τον προκινητικό φλοιό, το κινητικό κέντρο των οφθαλμών, το κινητικό κέντρο του λόγου, το συνειρμικό κέντρο του μετωπιαίου λοβού και το κέντρο της σπλαχνικής κινητικότητας (Seikel, 2019). Ο πρωτογενής κινητικός φλοιός παρέχει λεπτό έλεγχο των μυών των χεριών, του προσώπου και των χειλέων, ενώ στην κάτω μετωπιαία έλικα του αριστερού ημισφαιρίου, εντοπίζεται η περιοχή Broca υπεύθυνη για την ομιλία (Bui & Das, 2022).

Ο βρεγματικός λοβός βρίσκεται οπίσθια της κεντρικής αύλακας και πρόσθια της βρεγματικής-ινιακής με κύριο ρόλο τον έλεγχο της αίσθησης και της αντίληψης, περιλαμβάνοντας τον σωματοαισθητικό φλοιό, τη δευτερογενή σωματοαισθητική χώρα και τη συνειρμική περιοχή (Johnson, 2012). Ο πρωτογενής σωματοαισθητικός φλοιός, εντοπίζεται ακριβώς πίσω από την κεντρική έλικα, ελέγχει την αίσθηση της αφής, την θερμοκρασία και τον πόνο του ετερόπλευρου σώματος, μέσω υποδοχέων στο δέρμα, τους μυς και τα σπλάχνα. Βλάβη του βρεγματικού λοβού γίνεται αντιληπτή με την έλλειψη των αισθήσεων και με άλλα συνοδά συμπτώματα που διαφέρουν ανάλογα με το ημισφαίριο που παρουσιάζεται η βλάβη. Εντοπισμός στο αριστερό ήμισυ του εγκεφάλου επιφέρει συνοδό αγραφία, αγνωσία δαχτύλων και αποπροσανατολισμό στον χώρο αριστερά-δεξιά, ενώ βλάβη δεξιού βρεγματικού λοβού επιφέρει ετερόπλευρη σωματοαγνωσία (Bui & Das, 2022).

Στη συνέχεια, ο ινιακός λοβός βρίσκεται οπίσθια της βρεγματικής-ινιακής αύλακας και πάνω από τη δομή της παρεγκεφαλίδας, έχοντας ως λειτουργία την ερμηνεία της όρασης, της απόστασης, του βάθους, του χρώματος και της

αναγνώρισης των προσώπων. Τα ερεθίσματα που φτάνουν στον κάθε ινιακό λοβό προέρχονται από το ετερόπλευρο οπτικό πεδίο (Bui & Das, 2022). Τα φλοιώδη κέντρα του ινιακού λοβού αποτελούν ο οπτικός φλοιός και το κέντρο της μνήμης (Johnson, 2012).

Τέλος, ο κροταφικός λοβός βρίσκεται κάτω από την πλάγια σχισμή του Sylvius και χωρίζεται όπως ο μετωπιαίος λοβός, σε άνω, μεσαία και κάτω κροταφική έλικα με κύρια λειτουργία του τον έλεγχο της κατανόησης της γλώσσας, την ακοή και τη μνήμη. Η γλωσσική κατανόηση λαμβάνει χώρα στην περιοχή Wernicke, στην άνω κροταφική έλικα του επικρατητικού για το λόγο ημισφαιρίου. Ο ακουστικός φλοιός βρίσκεται επίσης στην άνω κροταφική έλικα επεξεργαζόμενος πληροφορίες προερχόμενες κυρίως από το ετερόπλευρο αυτί, ενώ ο σχηματισμός της μνήμης συμβαίνει μέσω της επικοινωνίας του κροταφικού λοβού με τον ιππόκαμπο και την αμυγδαλή (Bui & Das, 2022). Έτσι, πέραν του ακουστικού φλοιού ο κροταφικός φλοιός περιλαμβάνει την συνειρμική περιοχή, την πρόσθια κροταφική χώρα και την παραϊπποκάμπεια έλικα (Johnson, 2012).

Υποφλοιώδης λευκή ουσία

Το χρώμα της υποφλοιώδους λευκής ουσίας, οφείλεται στην υψηλή περιεκτικότητά της σε μυελίνη που αποτελείται από άφθονα λιπίδια. Ο ρόλος της είναι η επεξεργασία και η γρήγορη μεταφορά της νευρικής ώσης, επιτρέποντας την επικοινωνία μεταξύ των τμημάτων του ΚΝΣ (Dubois et al., 2014).

Βασικά Γάγγλια

Τα βασικά γάγγλια αποτελούν μία υποφλοιώδη ομάδα κυτταρικών σωμάτων με κύριο σκοπό τον έλεγχο της κίνησης, παρέχοντας επίσης μία ευρύτερη ποικιλία ρόλων όπως η κινητική μάθηση, η προσοχή, η μνήμη εργασίας, η μάθηση, η συμπεριφορά και τα συναισθήματα (Ring & Serra-Mestres, 2012). Η θέση των βασικών γαγγλίων στα κυκλώματα του εγκεφάλου δίνει μία ένδειξη για την λειτουργία τους, καθώς επίσης αποτελούν τις μεγαλύτερες υποφλοιώδεις δομές μέσα στον ανθρώπινο πρόσθιο εγκέφαλο (Graybiel, 2000). Πρόκειται για ένα σύνολο

πυρήνων, ενσωματωμένους βαθιά μέσα στα ημισφαίρια του εγκεφάλου (ραβδωτό σώμα), στον διεγκέφαλο (υποθαλαμικός πυρήνας) και στον μεσεγκέφαλο (μέλαινα ουσία). Οι πυρήνες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως πυρήνες εισόδου, εξόδου και εγγενείς (Lanciego et al., 2012).

Η σωστή λειτουργία των βασικών γαγγλίων απαιτεί απελευθέρωση ντοπαμίνης στους πυρήνες εισόδου οι οποίοι αποτελούνται από το ραβδωτό σώμα (κερκοφόρος και φακοειδής πυρήνες), τον επικλινή πυρήνα, το οσφρητικό φύμα και λαμβάνουν τις εισερχόμενες πληροφορίες από διάφορες πηγές, κυρίως θαλαμικής και μέλας προέλευσης (Lanciego et al., 2012). Οι πυρήνες εξόδου περιλαμβάνουν το εσωτερικό τμήμα της ωχράς σφαίρας και της δικτυωτής μοίρας της μέλαινας ουσίας και ασκούν έλεγχο στον θάλαμο, ο οποίος στέλνει πληροφορίες στον φλοιό. Οι ενδιάμεσοι πυρήνες περιλαμβάνουν όλους τους εναπομείναντες πυρήνες εισόδου και εξόδου, συμπεριλαμβανομένων της εξωτερικής ωχράς σφαίρας, του υποθαλαμικού πυρήνα και η συμπαγής μοίρα της μέλαινας ουσίας (Fazl & Fleisher, 2018).

Διεγκέφαλος

Ο διεγκέφαλος ή διάμεσος εγκέφαλος, μία μικρή και συμπαγής περιοχή, ολοκληρώνει μαζί με τον τελεγκέφαλο το τμήμα του πρόσθιου εγκεφάλου. Δομές του διεγκεφάλου αποτελούν ο θάλαμος, ο επιθάλαμος, ο υποθάλαμος και η υποθαλάμια χώρα (Seikel et al., 2019). Το 80% του διεγκεφάλου, καταλαμβάνεται από τον θάλαμο, μία περιοχή φαιάς ουσίας με σταθμό μεταβίβασης των περισσότερων αισθητηριακών παρορμήσεων, εξαιρούμενης της όσφρησης, που αποστέλλονται στην κατάλληλη περιοχή του εγκεφαλικού φλοιού (Hendry et al., 2014). Επίσης, κατέχει ένα σημαντικό ρόλο στη μεταφορά των πληροφοριών που προέρχονται από την παρεγκεφαλίδα και την ωχρά σφαίρα καθώς πορεύονται προς το κινητικό τμήμα του εγκεφαλικού φλοιού. Ο θάλαμος, περιλαμβάνει ένα δικτυωτό ενεργοποιητικό σύστημα που αποτελείται από τους ενδοπετάλιους πυρήνες και είναι υπεύθυνο για την αφύπνιση του φλοιού. Έναν από τους θαλαμικούς πυρήνες αποτελεί το προσκεφάλαιο το οποίο σχετίζεται με τη λειτουργία της γλώσσας, ενώ βλάβη σε αυτό

μπορεί να προκαλέσει μία επίκτητη διαταραχή της γλώσσας, την αφασία (Seikel et al., 2019).

Ο επιθάλαμος σχηματίζοντας την οροφή της τρίτης κοιλίας αποτελείται από τις σημαντικές δομές της επίφυσης, έναν αδένα που συμμετέχει στην ανάπτυξη των γονάδων, τους πυρήνες της ηνίας, το σύνδεσμο της ηνίας, την μυέλινη ταινία και τον οπίσθιο σύνδεσμο (Seikel et al., 2019). Η δομή της επίφυσης περιέχει μόνο γλοιακά κύτταρα, και μέσω μιας περίπλοκης διαδικασίας που περιλαμβάνει την χρήση της ορμόνης μελατονίνης, συμμετέχει στην ρύθμιση του κιρκάδιου ρυθμού των σωμάτων. Οι μυελοειδής ραβδώσεις συνδέουν τις ίνες από τους βλεννογόνους πυρήνες με το μεταιχμιακό σύστημα (Wanda, 2017), το οποίο με τη σειρά του ελέγχει την επεξεργασία της μνήμης, τις συναισθηματικές αντιδράσεις, τις αντιδράσεις μάχης φυγής, την επιθετικότητα και τη σεξουαλική απόκριση (Adam et al., 2020).

Ο υποθάλαμος βρίσκεται κάτω και μπροστά από τον θάλαμο, ακριβώς πάνω από την υπόφυση, σχηματίζοντας την βάση της τρίτης κοιλίας. Λαμβάνει πληροφορίες από τα αισθητήρια νεύρα του σώματος και θέτει σε λειτουργία το νευρικό και ενδοκρινικό σύστημα για την επίτευξη της ομοιόστασης (Hendry et al., 2014). Επηρεάζει και ρυθμίζει την θερμοκρασία του σώματος, τα έντονα συναισθήματα, την αίσθηση πείνας και κορεσμού, την λειτουργία των πεπτικών και μεταβολικών διεργασιών καθώς και τον κιρκάδιο ρυθμό (Hendry et al., 2014). Η υποθαλάμια χώρα βρίσκεται μεταξύ του ραχιαίου τμήματος του θαλάμου και της καλύπτρας του μέσου εγκεφάλου. Δέχεται ίνες από την ωχρά σφαίρα και τις οδηγεί προς τον υποθαλάμιο πυρήνα. Βλάβη σε αυτό τον πυρήνα μπορεί να οδηγήσει σε ημιβαλλισμό προκαλώντας υπερκινησία ετερόπλευρα σε άνω και κάτω άκρο (Waxman, 2013).

1.1.2. Εγκεφαλικό στέλεχος

Όπως προαναφέρθηκε, μία ακόμη υποδιαίρεση του κεντρικού νευρικού συστήματος αποτελεί το εγκεφαλικό στέλεχος, το οποίο απαρτίζεται από τη δομή του μεσεγκεφάλου, της γέφυρας και του προμήκη μυελού (Seikel et al., 2019). Πρόκειται για μία δομή που αντιπροσωπεύει ένα ενδιάμεσο στάδιο μεταξύ των σύνθετων

αντιδράσεων που παράγει ο φλοιός του εγκεφάλου και των απλών αντανakλαστικών αντιδράσεων που παρατηρούνται στο επίπεδο του νωτιαίου μυελού (Seikel et al., 2019). Τα εννέα από τα δώδεκα κρανιακά νεύρα, εκτός του οσφρητικού (I), του οπτικού (II) και του παραπληρωματικού (XI), αναδύονται από το εγκεφαλικό στέλεχος και τους πυρήνες του ενώ σε αυτό βρίσκονται και τα κέντρα βασικών λειτουργιών για τη διατήρηση της ζωής. Έχει συνδέσεις με τον εγκέφαλο, τα βασικά γάγγλια, τον διεγκέφαλο, την παρεγκεφαλίδα και τον νωτιαίο μυελό, περιλαμβάνοντας λειτουργίες σχετικές με την ρύθμιση του καρδιακού, και αναπνευστικού συστήματος, της συνείδησης και του κύκλου του ύπνου (Sciacca et al., 2019).

Ο μέσος εγκέφαλος αποτελεί τη ζώνη μετάπτωσης στην παρεγκεφαλίδα, ενώ παρέχει και έναν αριθμό σημαντικών κυτταρικών ομάδων και πυρήνων εγκεφαλικών νεύρων. Αποτελείται από το τετράδυμο πέταλο, την καλύπτρα, και τα εγκεφαλικά σκέλη, ενώ από τις δύο τελευταίες δομές σχηματίζεται και η βάση του μεσεγκεφάλου (Waxman, 2013). Επιπρόσθετα, τα κρανιακά νεύρα III (κοινό κινητικό) και IV (τροχιλιακό) έχουν τους πυρήνες τους στο άνω τμήμα της καλύπτρας και εξέρχονται από τα εγκεφαλικά σκέλη του μέσου εγκεφάλου. Η καλύπτρα περιέχει όλα τα ανιόντα δεμάτια από τον νωτιαίο μυελό ή το κάτω τμήμα του εγκεφαλικού στελέχους (Waxman, 2013). Η οροφή του μέσου εγκεφάλου (τετράδυμο πέταλο) σχηματίζεται από δύο ζεύγη διδυμίων (Παπαδόπουλος, 2021).

Τα άνω διδύμια περιέχουν νευρώνες που προσλαμβάνουν οπτικά κυρίως ερεθίσματα και συμβάλλουν στα αντανakλαστικά του οφθαλμού, ενώ τα κάτω διδύμια συμμετέχουν στο αντανakλαστικό της ακοής και καθορίζουν την πλευρά που έρχεται το προσλαμβανόμενο ερέθισμα (Παπαδόπουλος, 2021). Το εγκεφαλικό υδραγωγείο του Sylvius ενώνει την τρίτη με την τέταρτη κοιλία που περιβάλλεται από φαιά ουσία, η οποία εκτείνεται από το ανώτερο όριο του μεσεγκεφάλου κατά μήκος της οπίσθιας όψης του εδάφους της τρίτης κοιλίας, μέχρι την τέταρτη και τον άνω μυελό, και χωρίζει την καλύπτρα από το τετράδυμο πέταλο. Τέλος, ο κοιλιακός μεσεγκέφαλος αποτελείται από τους εγκεφαλικούς μίσχους που περιέχουν τις πυραμιδικές οδούς που ελέγχουν τις κινήσεις των άκρων και του κορμού (Sciacca et al., 2019).

Η γέφυρα αποτελεί ένα λευκό όγκωμα μήκους 2,5cm που στο μεγαλύτερο μέρος του αποτελείται από εγκάρσιες ίνες. Στο άνω μέρος της συνδέεται με τα εγκεφαλικά σκέλη, πλάγια με την παρεγκεφαλίδα και ουριαία με τον προμήκη μυελό. Εξωτερικά στην πρόσθια επιφάνειά της εντοπίζεται η βασική αύλακα και τα πυραμιδικά ογκώματα, ενώ η οπίσθια επιφάνεια αποτελεί το άνω ημιμόριο του εδάφους της τέταρτης κοιλίας. Εσωτερικά η γέφυρα διαιρείται σε δύο μοίρες την ραχιαία ή καλύπτρα και την κοιλιακή ή βάση και διασχίζεται από νευρικές ίνες που συνδέουν τον προμήκη με τον μέσο εγκέφαλο. Η κοιλιακή μοίρα περιλαμβάνει επιμήκεις δεσμίδες νευρικών ινών, γεφυρικούς πυρήνες, επιπολής και εν τω βάθει γεφυρικές ίνες. Από την άλλη, η ραχιαία μοίρα εκτείνεται από το έδαφος της τέταρτης κοιλίας έως τις εγκάρσιες γεφυρικές ίνες και η εσωτερική της κατασκευή διαφέρει ανάλογα με το ύψος, σε αντίθεση με την κοιλιακή μοίρα. Στην καλύπτρα εντοπίζονται οι αιθουσαίοι και οι κοχλιακοί πυρήνες της όγδοης εγκεφαλικής συζυγίας. Από την γέφυρα αναδύονται το στατικοακουστικό (VIII), το τρίδυμο (V), το απαγωγό (VI) και το προσωπικό νεύρο (VII) (Johnson, 2012).

Το τρίτο και τελευταίο τμήμα του εγκεφαλικού στελέχους, ο προμήκης μυελός, έχει κωνοειδές σχήμα και συνδέει την γέφυρα με τον νωτιαίο μυελό καθώς αποτελεί και το κατώτερο τμήμα του στελέχους (Seikel, 2019). Το κατώτερο όριό του αποτελεί η ρίζα του πρώτου αυχενικού νεύρου το οποίο αντιστοιχεί στο επίπεδο του ινιακού τμήματος. Το κωνοειδές σχήμα του προμήκη, έχει την ευρύτερη επιφάνειά άνωθεν όπου διανοίγεται και σχηματίζεται η τέταρτη κοιλία, ενώ το κατώτερο τμήμα του, στενεύει και στο τέλος αυτού αρχίζει ο νωτιαίος μυελός. Στην εξωτερική πρόσθια επιφάνεια, υπάρχει η μέση αύλακα και κάτωθεν αυτής σχηματίζεται η πυραμίδα του προμήκους, η οποία αποτελείται από νευρικές φλοιονωτιαίες ίνες που εκπορεύονται από τα νευρικά κύτταρα της πρόσθιας κεντρικής έλικας του εγκεφαλικού φλοιού (Snell, 2016).

Οι πυραμίδες συγκλίνουν προς τα κάτω και χιάζονται στη μέση γραμμή και μεταφέρονται στο αντίθετο ημιμόριο (Snell, 2016). Οπίσθια κάθε πυραμίδας, εντοπίζεται η ελαία του προμήκη, όπου εκεί βρίσκονται τα ριζίδια του υπογλώσσιου νεύρου (KN XII), ενώ πίσω από κάθε ελαία εντοπίζεται το κάτω παρεγκεφαλιδικό σκέλος, δομή που ενώνει τον προμήκη με την παρεγκεφαλίδα. Στην αύλακα μεταξύ

της ελαίας και του κάτω παρεγκεφαλιδικού σκέλους αναδύονται τα κρανιακά νεύρα γλωσσοφαρυγγικό (IX), πνευμονογαστρικό (X) και η προμηκική μοίρα του παραπληρωματικού (XI) (Seikel, 2019).

Μεταιχμιακό σύστημα

Ένα σημαντικό σύστημα που παρέχει στενή σύνδεση μεταξύ των περιοχών του διάμεσου, του τελικού και του μέσου εγκεφάλου αποτελεί το Στεφανιαίο ή Μεταιχμιακό Σύστημα. Έχει στενή σχέση με την όσφρηση αλλά καθορίζει και πολλές άλλες ζωτικές λειτουργίες (αναπαραγωγή, πρόσληψη τροφής, ρύθμιση ύπνου, μάθηση, μνήμη, συμπεριφορά, stress κτλ) (Johnson, 2012). Οι μεταιχμιακές δομές, είναι ικανές να ενσωματώνουν εσωτερικές και εξωτερικές αισθήσεις λαμβάνοντας υπόψη ότι το μεταιχμιακό σύστημα περιλαμβάνει όχι μόνο φλοιώδεις αλλά και υποφλοιώδεις περιοχές του εγκεφάλου (Roxo et al., 2011). Πιο συγκεκριμένα απαρτίζεται από την υπομεσολόβια έλικα, την υπερμεσολόβια έλικα, τον ιπποκάμπειο σχηματισμό, τον αμυγδαλοειδή πυρήνα και τα μαστία (Johnson, 2012).

Η παρούσα εργασία στρέφεται κυρίως στον ιπποκάμπειο σχηματισμό που διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη μάθηση και τη μνήμη. Αποτελείται από την οδοντωτή έλικα, την ιπποκάμπεια έλικα, το φαιό ταινίδιο και το φαιό ένδυμα του μεσολοβίου και την βασικότερη δομή, τον ιππόκαμπο (Johnson, 2012). Σε αυτόν οφείλεται η μετατροπή της βραχυπρόθεσμης σε μακροπρόθεσμη μνήμη, καθώς αποτελεί μία από τις πιο σημαντικές θέσεις νευρογένεσης στον εγκέφαλο (Παρασκευάς, 2021).

1.1.3. Παρεγκεφαλίδα

Η παρεγκεφαλίδα αποτελεί το ένα δέκατο του βάρους και του μεγέθους του εγκεφάλου, και βρίσκεται στον οπίσθιο κρανιακό βόθρο κάτω από τους ινιακούς λοβούς των εγκεφαλικών ημισφαιρίων. Βρίσκεται πίσω από το εγκεφαλικό στέλεχος και την τέταρτη κοιλία και διαχωρίζεται ραμφοειδώς από τον εγκέφαλο από μία εγκάρσια τομή όπου εντός αυτής βρίσκεται το σκηνίδιο της παρεγκεφαλίδας. Συνδέεται με το εγκεφαλικό στέλεχος μέσω τριών μίσχων (άνω, μεσαίο, κάτω), καθώς

επίσης και με μία ποικιλία υποφλοιωδών και φλοιωδών δομών του εγκεφάλου (Roostaei et al., 2014). Στην εξωτερική επιφάνεια, διακρίνονται δύο πλάγια ημισφαίρια και ο μεταξύ τους παρεμβαλλόμενος σκώληκας, δομές που χαρακτηρίζονται από την παρουσία άφθονων εγκάρσιων ελίκων ή φύλλων και χωρίζονται μεταξύ τους με αύλακες διαφόρου βάθους (Παπαδόπουλος, 2021).

Κάθε σύνολο παράλληλων ελίκων συγκροτούν τα λοβία της παρεγκεφαλίδας που μέσω μιας βαθιάς εγκάρσιας αύλακας της οπίσθιας επιφάνειας, χωρίζονται σε πρόσθιο και οπίσθιο λοβό, ενώ ένα μικρό τμήμα της κοιλιακής επιφάνειας αποτελεί το κροκυδοοζώδη λοβό (Παπαδόπουλος, 2021). Η πρωτογενής σχισμή σχήματος V διαχωρίζει τον πρόσθιο και τον οπίσθιο λοβό, ενώ η οπίσθια πλάγια σχισμή διαχωρίζει τον οπίσθιο και τον κροκιδωτό λοβό. Μια βαθιά οριζόντια σχισμή που βρίσκεται στον οπίσθιο λοβό χωρίζει την άνω και την κάτω επιφάνεια της παρεγκεφαλίδας (Jimsheleishvili & Dididze, 2023).

Επιπλέον, μείζονος σημασίας διαφοροποίηση πέραν της φυλογενετικής αποτελεί και η λειτουργική υποδιαίρεση της παρεγκεφαλίδας. Κατά το μοντέλο αυτό, ο κροκυδοοζώδης λοβός χαρακτηρίζεται ως αιθουσοπαρεγκεφαλίδα, ο σκώληκας και η γειτονική περιοχή των ημισφαιρίων ονομάζονται νωτιαιοπαρεγκεφαλίδα λόγω πληροφοριών που δέχεται από το νωτιαίο μυελό, και η πλάγια περιοχή των ημισφαιρίων αποτελεί την γεφυροπαρεγκεφαλίδα, διότι δέχεται πληροφορίες των εγκεφαλικών ημισφαιρίων μέσω των γεφυρικών πυρήνων (Παπαδόπουλος, 2021).

Η παρεγκεφαλίδα αποτελείται από ένα εξωτερικό στρώμα φαιάς ουσίας που περιλαμβάνει εσωτερικά ένα διακλαδισμένο σώμα λευκής ουσίας γνωστό και ως «Δέντρο της ζωής», μέσα στο οποίο βρίσκονται 3 ζεύγη παρεγκεφαλιδικών πυρήνων ενσωματωμένα στην κεντρική λευκή ουσία (Roostaei et al., 2014). Ο φλοιός της παρεγκεφαλίδας, αποτελείται από τρεις στιβάδες που εξωτερικά προς τα μέσα διακρίνονται σε κοκκώδης στιβάδα, γαγγλιακή στιβάδα ή στιβάδα κυττάρων Purkinje και μοριώδης στιβάδα (Παπαδόπουλος, 2021).

Η παρεγκεφαλίδα περιλαμβάνει το 80% των συνολικών εγκεφαλικών νευρώνων με σημαντικό ρόλο τόσο στις κινητικές όσο και στις μη κινητικές λειτουργίες (Koziol et al., 2014). Ο φλοιός του σκώληκα συντονίζει τις κινήσεις του

λαιμού, των ώμων, του θώρακα, της κοιλιάς και των γοφών, ενώ για τον έλεγχο των άπω μυών των άκρων ευθύνεται η ενδιάμεση ζώνη των παρεγκεφαλικών ημισφαιρίων, δίπλα στο σκέλος (Jimsheleishvili & Dididze, 2023). Οι πληροφορίες από τον κινητικό φλοιό φτάνουν στον φλοιό της παρεγκεφαλίδας μέσω μονοσυναπτικών οδών, όπως επίσης και από τον προμετωπιαίο και οπίσθιο βρεγματικό φλοιό (Koziol et al., 2014).

Η συμμετοχή της παρεγκεφαλίδας στα ανατομικά και λειτουργικά αυτά υποσυστήματα επιτρέπει την παραγωγή αρμονικών κινητικών, γνωστικών και συναισθηματικών συμπεριφορών. Οι γνωστικές περιοχές της παρεγκεφαλίδας βρίσκονται στον οπίσθιο λοβό, οι γνωστικές περιοχές πλαγίως και οι συναισθηματικές αντιπροσωπεύονται στον σκώληκα. Είναι πλέον γνωστό ότι πολλές φυσιολογικές γνωστικές λειτουργίες εκτελούνται χρησιμοποιώντας κυκλώματα που περιλαμβάνουν παρεγκεφαλικά και θαλαμικά συστήματα, με φλοιώδη συστατικά που ποικίλλουν ανάλογα με τη φύση μιας δεδομένης νοητικής δραστηριότητας (Koziol et al., 2014).

1.1.4. Νωτιαίος μυελός

Ο νωτιαίος μυελός είναι το δεύτερο τμήμα του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος, καθώς αποτελεί φυσική συνέχεια του προμήκη μυελού του εγκεφάλου. Ξεκινά από το ινιακό τμήμα του κρανίου, από το πρώτο ζεύγος των αυχενικών νεύρων και αντίστοιχα κάτω άκρο χιασμού των πυραμίδων εκτείνεται στα δύο τρίτα του σπονδυλικού σωλήνα καταλήγοντας στο κάτω χείλος του πρώτου οσφυϊκού σπονδύλου, όπου σχηματίζεται ο μυελικός κώνος στον οποίο το άκρο προσφύεται το τελικό νημάτιο. Αντίθετα, στην παιδική ηλικία καταλήγει, στο άνω χείλος του τρίτου οσφυϊκού σπονδύλου (Snell, 2016). Ο νωτιαίος μυελός, έχει ένα σχεδόν κυλινδρικό σχήμα και είναι περιβαλλόμενος από τρεις μήνιγγες, τη σκληρά, την αραχνοειδή και την χοριοειδή μήνιγγα. Στον υπαραχνοειδή χώρο, βρίσκεται το εγκεφαλονωτιαίο υγρό που παρέχει επιπλέον προστασία στον νωτιαίο μυελό (Παρασκευάς, 2021). Επιπλέον, σταθεροποιείται με τους οδοντωτούς συνδέσμους που διαπερνούν τις μήνιγγες και συνδέουν το νωτιαίο μυελό με την σπονδυλική

στήλη και μέσω του κοκκυγικού συνδέσμου που συνδέεται σταθερά με τον κόκκυγα (Seikel et al, 2019).

Ο νωτιαίος μυελός διαιρείται σε 30 περίπου νευροτόμια 8 αυχενικά (Α), 12 θωρακικά (Θ), 5 οσφυϊκά (Ο), 5 ιερά και λίγα μικρά κοκκυγικά (Κ). Επειδή ο νωτιαίος μυελός είναι βραχύτερος από τον σπονδυλικό σωλήνα, κάθε νευροτόμιο στα κατώτερα επίπεδα εντοπίζεται πιο πάνω από το αντίστοιχα αριθμημένο σπονδυλικό σώμα (Waxman, 2013). Ο κεντρικός σωλήνας, διασχίζει κατά μήκος τον φαιό σύνδεσμο και προς τα επάνω επικοινωνεί με τον κεντρικό σωλήνα του προμήκη μυελού και την τέταρτη κοιλία, ενώ προς τα κάτω εκτείνεται μέχρι την άνω μοίρα του έσω τελικού νηματίου. Πρόκειται για έναν αρκετά στενό σωλήνα που εμπεριέχει εγκεφαλονωτιαίο υγρό και επενδύεται από κεντρική πυκνωματώδη ουσία που αποτελείται κυρίως από αστεροειδή νευρογλοιακά κύτταρα. Στον μυελικό κώνο, αμέσως κάτω από την ανάδυση του κοκκυγικού νεύρου, ο κεντρικός σωλήνας εμφανίζει ένα ατρακτοειδές ανεύρυσμα την τελική ή πέμπτη κοιλία (Παρασκευάς, 2021).

Στην εξωτερική του μορφολογία, ο νωτιαίος μυελός εμφανίζει δύο ογκώματα, το αυχενικό και το οσφυϊκό από τα οποία εκφύονται τα νεύρα των άνω και κάτω άκρων αντίστοιχα. Το αυχενικό περιλαμβάνει χώρο από τον Α3 μέχρι τον Θ2 σπόνδυλο και νευρώνει τα άνω άκρα, ενώ το οσφυϊκό καταλαμβάνει τον χώρο μεταξύ του Θ9 μέχρι τον Ι3 όπου εκφύονται τα νεύρα μέσω του οσφυϊκού και του ιερού πλέγματος. Από τον νωτιαίο μυελό εκφύονται 31 ζεύγη νωτιαίων νεύρων με τις πρόσθιες και τις οπίσθιες ρίζες, που περιλαμβάνουν κινητικές και αισθητικές ίνες αντίστοιχα (Johnson, 2012).

Επιπρόσθετα, η πρόσθια επιφάνεια του νωτιαίου μυελού εμφανίζει την πρόσθια μέση και την πρόσθια πλάγια αύλακα, ενώ στην οπίσθια επιφάνεια εντοπίζονται η οπίσθια μέση, η οπίσθια πλάγια και η οπίσθια διάμεση αύλακα (Seikel, 2019). Οι πλάγιες αύλακες σχετίζονται με την ανάδυση των ριζών των νωτιαίων νεύρων και η μέση αύλακα κάθε επιφάνειας παρέχει πάχυνση των εσωτερικών μηνίγγων. Τέλος, η αύλακες χωρίζουν τη λευκή ουσία σε επιμήκεις στήλες, την πρόσθια, την πλάγια και την οπίσθια δέσμη (Johnson, 2012).

Στο εσωτερικό τμήμα του νωτιαίου μυελού υπάρχουν νευρογλοία, φαιά και λευκή ουσία. Η εσωτερική οργάνωση, επιτρέπει την διενέργεια πολλών αυτόματων και αντανακλαστικών λειτουργιών. Μέσω των ανιόντων και των κατιόντων νευρικών οδών μεταβιβάζονται κεντρομόλες πληροφορίες στα υψηλότερα κέντρα και φυγόκεντρες οδηγίες από τα υψηλότερα κέντρα (Παρασκευάς, 2021). Η νευρογλοία διακρίνεται στο επένδυμα, στη νευρογλοία της φαιάς και στη νευρογλοία της λευκής ουσίας. Το επένδυμα αποτελείται από επενδυματικές ίνες (πρόσθιες, πλάγιες και οπίσθιες), οι οποίες περιβάλλουν τον κεντρικό σωλήνα που αποτελείται από νευρογλοιακά κύτταρα. Η νευρογλοία της φαιάς ουσίας, απαρτίζεται από αστεροειδή κύτταρα, ολιγοδενδροκύτταρα και μικρογλοιακά κύτταρα που μαζί με τις αποφυάδες σχηματίζουν ένα πυκνό δίκτυο γύρω από τους νευρώνες της φαιάς ουσίας (Seikel, 2019). Αντίθετα, η νευρογλοία της λευκής ουσίας αποτελείται μόνο από αστεροειδή και νευρογλοιακά κύτταρα τα οποία συνωστίζονται σχηματίζοντας νευρογλοιακά πέταλα (Παρασκευάς, 2021).

Η φαιά ουσία αποτελείται από δύο συμμετρικά τμήματα που συνδέονται στη μέση γραμμή με ένα εγκάρσιο τμήμα φαιάς ουσίας, τον κεντρικό σωλήνα. Σε εγκάρσια διατομή μοιάζει με το σχήμα ενός Η του οποίου τα σκέλη ονομάζονται στήλες. Η μορφή και η ποσότητά της διαφέρει κατά μήκος ολόκληρου του νωτιαίου μυελού. Η αναλογία φαιάς προς λευκή ουσία είναι μεγαλύτερη στο οσφυϊκό και το αυχενικό όγκωμα (Waxman, 2013). Η πρόσθια φαιά στήλη ή πρόσθιο κέρασ περιέχει κυτταρικά σώματα των νευρώνων μέσα στο νωτιαίο μυελό, ενώ η διάμεση πλάγια στήλη περιέχει προγαγγλιακά κύτταρα του αυτόνομου νευρικού συστήματος (Seikel, 2019).

Από το ύψος του Θ1 έως και τον Ο2 σπόνδυλο, οι προγαγγλιακοί συμπαθητικοί νευρώνες χορηγούν τους συμπαθητικούς νευρίτες που μεταφέρονται μέσω των πρόσθιων ριζών και πορεύονται προς τα συμπαθητικά γάγγλια μέσω λευκών αναστομωτικών κλάδων. Στα νευροτόμια Ι2, Ι3, Ι4 υπάρχουν παρασυμπαθητικοί νευρώνες που χορηγούν προγαγγλιακούς παρασυμπαθητικούς νευρίτες οι οποίοι εξέρχονται από τον νωτιαίο μυελό με τις πρόσθιες ιερές ρίζες. Τέλος, το οπίσθιο κέρασ φέρεται έως την οπίσθια πλάγια αύλακα. Ένα συμπαγές δεμάτιο μικρών ινών που ονομάζεται ραχιαίο πλάγιο δεμάτιο ή δεμάτιο του Lissauer

αποτελεί το τμήμα της οδού του άλγους και βρίσκεται στην περιφέρεια του νωτιαίου μυελού (Waxman, 2013).

Φαιά ουσία

Με βάση την κυτταροτεχνική οργάνωση η φαιά ουσία του νωτιαίου μυελού υποδιαιρείται σε εννέα πέταλα ή ζώνες (I-IX) και ένα πρόσθετο πέταλο που περιβάλλει τον κεντρικό σωλήνα και ονομάζονται ζώνες του Rexed.

Ζώνη I: Βρίσκεται στην κορυφή του οπίσθιου κέρατος και στους νευρώνες αυτής καταλήγουν ισχυρά ενοχλητικά ερεθίσματα (πόνος, θερμοκρασία, πίεση).

Ζώνη II: Αποτελείται από νευρώνες που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος του οπίσθιου κέρατος και καταλήγουν σε αυτούς δυσάρεστες διεγέρσεις.

Ζώνη III: Απαρτίζεται από τους μεγαλύτερους νευρώνες και τις περισσότερες εμύελες νευρικές ίνες.

Ζώνη IV: Περιέχει νευρώνες ποικίλης μορφολογίας και μεγέθους.

Ζώνη V: Ευρεία ζώνη του οπίσθιου κέρατος όπου απολήγουν τόσο ερεθίσματα επιπολής όσο και σπλαχνικής αισθητικότητας. Το έξω τριτημόριο εμφανίζει επιμήκεις και εγκάρσιες ίνες μαζί με νευρώνες που απεργάζονται το νωτιαίο δικτυωτό σχηματισμό.

Ζώνη VI: Βρίσκεται στην βάση του οπίσθιου κέρατος και λαμβάνει διεγέρσεις από τους μυς, το δέρμα και τις αρθρώσεις.

Ζώνη VII: Καταλαμβάνει μεγάλο μέρος της ενδιάμεσης φαιάς στήλης, καθώς περιέχει κύτταρα του οπίσθιου πυρήνα, του έξω και έσω διαμέσου πυρήνα.

Ζώνη VIII: Εντοπίζεται είτε στη βάση, είτε στην έσω μοίρα του πρόσθιου κέρατος και αποτελείται από νευρώνες ποικίλου μεγέθους. Εδώ απολήγει μέρος των δεματίων: έσω επιμήκους δεσμίδας, αιθουσαιονωτιαία, τετραδυμονωτιαία και γεφυρικά δεμάτια.

Ζώνη IX: Περιλαμβάνει ευμεγέθεις σωματικούς κινητικούς νευρώνες για νεύρωση σκελετικών μυών και μυϊκών ατράκτων.

Ζώνη X: Περιλαμβάνει μικρούς πυρήνες και αποτελείται από τον πρόσθιο, τον οπίσθιο φαιό σύνδεσμο και κεντρική πυκνωματώδη ουσία.

Γενικότερα, οι αισθητικές ίνες από το δέρμα όπως προαναφέραμε καταλήγουν στις οπίσθιες νευρικές ρίζες στις ζώνες I-IV, ενώ ίνες για την κιναισθησία καταλήγουν εντός του πρόσθιου κέρατος. Πιο συγκεκριμένα, στις ζώνες V-VI απολήγουν ίνες της ιδεοδεκτικότητας, στην ζώνη έξω μοίρα της VII πυραμιδικές ίνες και η έσω υπεισέρχεται στη δραστηριότητα του φυτικού νευρικού συστήματος και στην κίνηση. Τέλος, οι ζώνες IX και X συμβάλλουν στην κίνηση μέσω γ και α-νευρώνων αντίστοιχα (Παρασκευάς, 2021).

Λευκή ουσία

Ολοκληρώνοντας τον νωτιαίο μυελό, σημαντική κρίνεται η ανάλυση της λευκής ουσίας. Αποτελείται από ανιούσες και κατιούσες εμμύελες νευρικές ίνες, λίγες αμμύελες νευρικές ίνες, νευρογλοία και αγγεία (Johnson, 2012). Χαρακτηρίζεται όπως και η φαιά ουσία σε τρεις δέσμες, την πρόσθια δέσμη μεταξύ της πρόσθιας μέσης αύλακας και της πρόσθιας πλάγιας αύλακας, την οπίσθια δέσμη μεταξύ της οπίσθιας μέσης σχισμής και της οπίσθιας πλάγιας αύλακας και την πλάγια δέσμη μεταξύ της πρόσθιας και της οπίσθιας αύλακας (Waxman, 2013). Η λευκή ουσία υποδιαιρείται σε δεμάτια όπου οι ίνες κάθε δεματίου έχουν κοινή έκφυση, πορεία, απόληξη και λειτουργία. Έτσι, διακρίνονται σε κατιόντα (φυγόκεντρα) δεμάτια τα οποία εκφύονται από τον εγκέφαλο και καταλήγουν στους πυρήνες των πρόσθιων κεράτων. Και σε ανιόντα (κεντρομόλα) που ξεκινούν από τους πυρήνες των οπίσθιων κεράτων και καταλήγουν σε διάφορους πυρήνες του εγκεφαλικού στελέχους των οποίων τα θεμέλια (ίδια) εκφύονται από την φαιά ουσία. Τα δεμάτια αυτά συνδέουν μεταξύ τους νευροτόμια εξυπηρετώντας στην εξάπλωση των διεγέρσεων κατά μήκος του νωτιαίου μυελού (Johnson, 2012).

Δικτυωτός σχηματισμός

Ένα σύμπλεγμα διάσπαρτων νευρικών κυττάρων, πυρήνων και διαφόρων μεγεθών νευρικών ινών που εκτείνονται σε ολόκληρο το κεντρικό νευρικό σύστημα και συμβάλλει σημαντικά στη λειτουργικότητα του οργανισμού αποτελεί ο Δικτυωτός

Σχηματισμός (Snell, 2016). Αποτελείται από ένα σύνθετο δίκτυο διασυνδεδεμένων κυκλωμάτων νευρώνων εντός της καλύπτρας του εγκεφαλικού στελέχους, της έσω υποθαλάμιας χώρας και των έσω, των ενδοπεταλίων και των δικτυωτών πυρήνων του θαλάμου (Waxman, 2013). Δέχεται προσαγωγές ίνες από όλα τα αισθητικά συστήματα και χορηγεί απαγωγές ίνες που επηρεάζουν τους νευρώνες ολόκληρου του ΚΝΣ, καθώς σημαντικός αριθμός προβλητικών ινών εισέρχεται και στην παρεγκεφαλίδα. Το διάχυτο αυτό σύστημα διαιρείται σε τρεις επιμήκειες στήλες, την έξω, την μέση και την έσω, όπου κάθε μία αποτελείται από μικρού, μεσαίου και μεγάλου μεγέθους νευρώνες αντίστοιχα (Snell, 2016).

Διατρέχοντας ολόκληρο το κεντρικό νευρικό σύστημα, επιτελεί πολλές σημαντικές λειτουργίες. Ο δικτυωτός σχηματισμός επηρεάζει τους α και γ κινητικούς νευρώνες, δίνοντας έλεγχο στους σκελετικούς μύες προσαρμόζοντας επίσης, τον μυϊκό τόνο και τα αντανακλαστικά τόξα. Επιπλέον, ελέγχει τις σωματικές και σπλαχνικές αισθήσεις με ιδιαίτερη σημασία στη διαβάθμιση της έντασης των αλγεινών ερεθισμάτων. Οι πολλαπλές προσαγωγές και απαγωγές συνδέσεις τού προσδίδουν τη δυνατότητα να επιδρά επί των βιολογικών ρυθμών και να ορίζει το επίπεδο εγρήγορσης (Snell, 2016). Άρα ο βαθμός δραστηριότητας του δικτυωτού σχηματισμού επηρεάζει άμεσα την αφύπνιση του ατόμου και το επίπεδο συνείδησής του (Waxman, 2013). Τέλος, το αυτόνομο νευρικό σύστημα και το σύστημα των ενδοκρινών αδένων ελέγχονται εξίσου από το σύμπλεγμα αυτό, μέσω κέντρων του φλοιού των ημισφαιρίων και του υποθαλάμου αντίστοιχα (Snell, 2016).

1.2 Νευρολογία

Νευρώνες

Γενικότερα για τον νευρικό ιστό, γνωρίζουμε ότι αποτελείται από τα νευρικά κύτταρα ή νευρώνες, τις αποφυάδες των νευρικών κυττάρων και τα νευρογλοιακά κύτταρα. Οι νευρώνες μαζί με τις αποφυάδες μεταφέρουν τις νευρικές ώσεις, ενώ τα νευρογλοιακά κύτταρα χρησιμοποιούνται για στήριξη, διατροφή και απομόνωση των νευρικών κυττάρων (Παρασκευάς, 2021). Μέσα στο ΚΝΣ πολυάριθμες νευρικές ίνες διαμορφώνουν τα δεμάτια, αντίθετα έξω από το ΚΝΣ ανευρίσκονται τα νεύρα και

κατά μήκος αυτών των νευρικών ινών άγονται ομοειδής νευρικές πληροφορίες (Παπαδόπουλος, 2021).

Σημαντικό να σημειωθεί το γεγονός ότι περιοχές του ΚΝΣ στις οποίες υπάρχει παρουσία άφθονων νευρικών ινών αποτελούν τη λευκή ουσία, ενώ περιοχές στις οποίες κυριαρχούν τα κυτταρικά σώματα και οι δενδρίτες νευρικών κυττάρων αποτελούν την φαιά ουσία. Επιπλέον, ο χώρος πέριξ των κυτταρικών σωμάτων της φαιάς ουσίας, στον οποίο υπάρχουν νευράξονες και δενδριτικές απολήξεις, νευρογλοιακά κύτταρα και αιμοφόρα τριχοειδή αγγεία, είναι το λεγόμενο νευροπίλημα, το οποίο αποτελεί τον χώρο νευρωνικής αλληλεπίδρασης (Παπαδόπουλος, 2021).

Το σώμα του νευρικού κυττάρου με όλες τις προεκτάσεις του που αποκαλούνται αποφυάδες, έχει την ονομασία νευρώνας. Οι νευρώνες εντοπίζονται στον εγκέφαλο, στον νωτιαίο μυελό και στα γάγγλια. Ωστόσο, το μεγαλύτερο ποσοστό ανευρίσκεται στο κεντρικό νευρικό σύστημα, παρέχοντας στον άνθρωπο με την πολυπλοκότητα και την εξειδίκευση των συνδέσεών του μια ποικιλομορφία αντιδράσεων και συμπεριφοράς (Παρασκευάς, 2021). Οι νευρώνες αποτελούν κύτταρα του εγκεφάλου υπεύθυνα για την ταχεία επικοινωνία πληροφοριών, οι οποίες μεταφέρονται από τον εγκέφαλο σε όλα τα μέρη του σώματος. Τα κύτταρα αυτά, αν και είναι παρόμοια με άλλα κύτταρα του σώματος, διαφέρουν με τις εξειδικευμένες τους ιδιότητες στην εκτέλεση του μοναδικού τους ρόλου στο νευρικό σύστημα (Lovinger, 2008).

Μια γρήγορη αναδρομή στον σχηματισμό αυτών των κυττάρων κατά την διάπλαση του νευρικού συστήματος είναι σημαντική για την καλύτερη κατανόηση του ρόλου τους. Ήδη από ένα πρώιμο στάδιο της διάπλασης του νευρικού συστήματος αρχίζει να σχηματίζεται ένας κοίλος σωλήνας από το έξω βλαστικό δέρμα στη ραχιαία μέση γραμμή του εμβρύου (Waxman, 2013). Αρχικά τα κυτταρικά στοιχεία του σωλήνα αυτού είναι αδιαφοροποίητα, ωστόσο αργότερα διαφοροποιούνται σε διάφορους τύπους νευρώνων και στηρικτικών νευρογλοιακών κυττάρων (Duffy, 2012). Οι μεγαλύτεροι νευρώνες, οι οποίοι είναι οι κινητικοί, διαφοροποιούνται πρώτοι, ενώ οι αισθητικοί και οι μικροί νευρώνες όπως και το μεγαλύτερο μέρος των νευρογλοιακών κυττάρων εμφανίζεται αργότερα κατά την

στιγμή της γέννησης. Αυτοί οι νεοσχηματισμένοι νευρώνες μεταναστεύουν συνεχώς μέσω περιοχών των προγενέστερα σχηματισμένων νευρώνων. Ο ρόλος των νευρογλοιακών κυττάρων στην προκειμένη περίπτωση είναι να λειτουργούν σαν πλαίσιο το οποίο καθοδηγεί τους αναπτυσσόμενους νευρώνες προς τη σωστή περιοχή (Waxman, 2013).

Μορφολογία νευρώνων

Σχετικά με την μορφολογία των νευρώνων μπορούμε να διακρίνουμε μια ποικιλία ανάλογα με το σχήμα, το μέγεθος και τον αριθμό των νευριτών. Συγκεκριμένα, συσχετίζοντας το νευρίτη και τους δενδρίτες με το κυτταρικό σώμα, οι νευρώνες διακρίνονται σε μονόπολους, δίπολους και πολύπολους νευρώνες. Πιο αναλυτικά, οι μονόπολοι ή ψευδομονόπολοι νευρώνες είναι αυτοί που διαθέτουν μία μεμονωμένη διαχαζόμενη απόφυση που εκφύεται από το σώμα (Seikel et al., 2019), και ανευρίσκονται στα αισθητικά γάγγλια και εμφανίζουν σφαιρικό σχήμα, ενώ φέρουν μόνο έναν νευρίτη (Παρασκευάς, 2021). Οι δίπολοι νευρώνες από την άλλη ανευρίσκονται στον αμφιβληστροειδή, στον οσφρητικό βλεννογόνο και στα αισθητικά γάγγλια του αιθουσαίου και κοχλιακού νευρώνα και αποτελούνται από ένα επίμηκες σώμα, με μία αποφυάδα σε κάθε πόλο τους. Τέλος, την πλειοψηφία των νευρώνων αποτελούν οι πολύπολοι νευρώνες, οι οποίοι εμφανίζονται στο κεντρικό νευρικό σύστημα με πολλές αποφυάδες, εκφυόμενες από ένα ανώμαλου σχήματος, ευμέγεθες κυτταρικό σώμα (Παρασκευάς, 2021).

Να σημειωθεί ακόμη η ύπαρξη των λεγόμενων αναξονικών νευρώνων, οι οποίοι δεν έχουν νευράξονες αλλά μόνο δενδρίτες, και εντοπίζονται κυρίως στον αμφιβληστροειδή (Παρασκευάς, 2021). Οι νευρώνες ποικίλουν τόσο στο μέγεθος τους, όσο και στην πολυπλοκότητα. Είναι γνωστό ότι οι κινητικοί νευρώνες είναι συνήθως μεγαλύτεροι σε σχέση με τους αισθητικούς. Αυτοί οι μικροί νευρώνες με τους βραχείς νευρίτες που απολήγουν τοπικά έχουν την ονομασία διάμεσοι νευρώνες (Waxman, 2013).

Σχηματισμός Νευρώνων

Ο σχηματισμός τους ενδείκνυται να είναι εξίσου ένα μοναδικό χαρακτηριστικό αυτών των «διεγερτικών» κυττάρων. Εκτός από το κυτταρικό σώμα ή περικάρυο το οποίο αποτελεί το μεταβολικό και γενετικό κέντρο των νευρώνων, έχει εξειδικευμένους λεπτούς κλάδους, δηλαδή τις λεγόμενες αποφυάδες του νευρώνα, γνωστούς ως δενδρίτες και νευράξονες (νευρίτες ή άξονες) (Lovinger, 2008). Στους περισσότερους νευρώνες υπάρχει ένας μόνο νευρίτης και πολλοί δενδρίτες. Ο δενδρίτης ή δενδριτική ζώνη αποτελεί το υποδεκτικό τμήμα του νευρώνα ενώ ο νευρίτης είναι το τμήμα αγωγής ή μετάδοσης και ενδέχεται να φέρει έναν ή πολλούς παράπλευρους κλάδους. Επιπρόσθετα, το κάτω άκρο ενός νευρίτη φέρει την ονομασία συναπτικό άκρο ή δενδροειδής απόληξη (Waxman, 2013).

Δομή νευρώνων

Αναλύοντας την δομή του νευρώνα, ξεκινάμε από το κυτταρικό σώμα, το οποίο αποτελεί μόνο ένα μικρό τμήμα του ολικού όγκου του νευρώνα παρόλο που το μέγεθος του ποικίλει ιδιαίτερα στους διάφορους τύπους νευρώνων. Η επιφάνεια ενός κυτταρικού σώματος επικαλύπτεται συνήθως από συνάψεις άλλων κυττάρων ή αποφυάδες νευρογλοιακών κυττάρων. (Waxman, 2013). Το κυτταρικό σώμα που περιβάλλεται από την κυτταροπλασματική μεμβράνη, περικλείει τον πυρήνα του. Ο πυρήνας ανευρίσκεται στο κέντρο του, είναι ευμεγέθης, ωχρός, στρόγγυλος ή ωοειδής και περιέχει το γενετικό υλικό του νευρώνα. Είναι σύνηθες να περιέχει επίσης ένα μεγάλο πυρήνιο υπεύθυνο για την υψηλού βαθμού μεταγραφική δραστηριότητα. Όσο αφορά το κυτταρόπλασμα, περιέχει οργανίδια και σωματίδια του Nissl, πολυάριθμα μιτοχόνδρια, συσκευή του Golgi και άλλα σημαντικά για την λειτουργία του κυττάρου (Παρασκευάς, 2021).

Οι δενδρίτες είναι οι βραχείες αποφυάδες του περικάρυου, οι οποίες αποτελούν προεκτάσεις του κυτταρικού σώματος. Με τις διακλαδώσεις τους επαυξάνουν την εξωτερική επιφάνεια του νευρώνα παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα στους μεγάλους νευρώνες να υποδεχτούν περισσότερα τελικά κομβία νευριτών (Παρασκευάς, 2021). Επιπλέον, λόγω μεγαλύτερου μήκους και μικρότερου πάχους,

λειτουργούν ως αντιστάσεις και απομονώνουν τα ηλεκτρικά ερεθίσματα όπως τα μετασυναπτικά δυναμικά από τον έναν δενδρίτη στον άλλον. Ορισμένοι δενδρίτες χορηγούν τις δενδριτικές άκανθες, μικρές προσεκβολές, οι οποίες λειτουργούν ως λεπτοί κλάδοι δενδριτών που προσλαμβάνουν συναπτικά προσαγωγά ερεθίσματα (Waxman, 2013). Αποτελώντας έτσι μαζί με το κυτταρικό σώμα τον υποδεκτικό πόλο του νευρώνα (Παρασκευάς, 2021).

Κατεβαίνοντας προς τα κάτω συναντάται ο νευρίτης, που αποτελεί την επιμηκύτερη λεπτή κυλινδρική αποφυάδα του κυτταρικού σώματος. Το αρχικό του τμήμα ανευρίσκεται μεταξύ του εκφυτικού κώνου και του σημείου όπου αρχίζει η μυελίνωση, με αποτέλεσμα να παριστάνει το πιο διεγέρσιμο τμήμα του άξονα (Παρασκευάς, 2021). Το μήκος των νευριτών κυμαίνεται από λίγα μm και η διάμετρος τους από 0,1 μm έως και περισσότερο από 20 μm (Waxman, 2013). Όταν ο νευρίτης έχει διάμετρο 1 μm τότε περιβάλλεται συχνά από μυελίνη ουσία. Φτάνοντας στα άκρα του νευρώνα, τα τελικά δενδρύλλια, όπου και αποσχίζεται ο νευρίτης, εμφανίζονται μικρές παχύνσεις τα τελικά κομβία. Οι νευρίτες με τη σειρά τους απολήγουν στα εκτελεστικά και αισθητήρια όργανα του σώματος. (Παρασκευάς, 2021).

Σύναψη

Σύναψη αποτελεί η θέση στην οποία δυο νευρώνες έρχονται σε στενή επαφή, με αποτέλεσμα την επίτευξη μιας λειτουργικής εξειδικευμένης μεσοκυττάριας σύνδεσης. Οι συχνότερες συνάψεις είναι η αξονοδενδρική, στην οποία τα τελικά κομβία συνάπτονται με τους δενδρίτες ενός άλλου νευρώνα, η αξονοσωματική, μεταξύ κυτταρικού σώματος και νευρώνα και η αξονοαξονική, με τον νευρώνα και τον άξονα ενός άλλου. Οι αξονοδενδρικές είναι συχνά διεγερτικές, οι αξονοσωματικές είναι ανασταλτικές, ενώ οι αξονοαξονικές ρυθμίζουν συχνά την απελευθέρωση της νευροδιαβιβαστικής ουσίας από το προσυναπτικό τμήμα της σύναψης (Waxman, 2013). Δομικά, η σύναψη αποτελείται από το προσυναπτικό τμήμα, το οποίο περιλαμβάνει το τελικό κομβίο και την προσυναπτική μεμβράνη, τη συναπτική σχισμή και το μετασυναπτικό τμήμα, δηλαδή την μετασυναπτική μεμβράνη του επόμενου νευρώνα. Τα τελικά κομβία τα οποία δεν είναι

μυελινοποιημένα περιέχουν μιτοχόνδρια και εμπεριέχουν νευροδιαβιβαστική ουσία, όπως και λείο ενδοπλασματικό δίκτυο (Παρασκευάς, 2021).

Γνωρίζοντας τα παραπάνω μπορούμε να διαχωρίσουμε τις συνάψεις σε χημικές και ηλεκτρικές. Την πλειοψηφία αποτελούν οι χημικές, στις οποίες ένας νευροδιαβιβαστής, προσκολλάται σε έναν υποδοχέα της μετασυναπτικής μεμβράνης και τον ενεργοποιεί. Οι νευροδιαβιβαστικές ουσίες είναι είτε διεγερτικές, που εντοπίζονται συχνά στους δενδρίτες, είτε ανασταλτικές, που ανευρίσκονται συνήθως στο περικάρυο ή στο εκφυτικό κώνο (Παρασκευάς, 2021). Επίσης, οι χημικές συνάψεις έχουν ορισμένα διακριτά χαρακτηριστικά όπως συναπτικά κυστίδια στην προσυναπτική πλευρά, μια συναπτική σχισμή και μια πάχυνση στην κυτταρική μεμβράνη του μετυναπτικού και προσυναπτικού κυττάρου (Waxman, 2013). Όσο για τις ηλεκτρικές συνάψεις, γνωρίζουμε ότι αποτελούν χασματικές συνδέσεις χαμηλής αντίστασης μεταξύ των δύο νευρώνων και συμβάλλουν στην ταχεία μεταβίβαση – αγωγή του ερεθίσματος (Παρασκευάς, 2021).

Νευρογλοία

Νευρογλοία ονομάζεται η ουσία, η οποία παρεμβάλλεται ανάμεσα στους νευρώνες και αποτελείται από μη διεγέρσιμα κύτταρα, τα νευρογλοιακά κύτταρα, τα οποία αποτελούν το 50% του συνολικού όγκου του εγκεφαλικού ιστού και παρέχουν υποστήριξη αλλά και θρεπτικές ουσίες στους νευρώνες (Waxman, 2013). Τα νευρογλοιακά κύτταρα έχουν μικρότερο μέγεθος από τους νευρώνες και είναι περισσότερα από αυτούς, ωστόσο έχουν μια βασική διαφορά, καθώς δεν συμμετέχουν στην σύναψη και στη μεταβίβαση της ηλεκτρικής διέγερσης, αντιθέτως συμβάλλουν στη διατήρηση της ικανότητας μεταβίβασης της διέγερσης και στη «διευκρίνιση» της συναπτικής επαφής. Ανάλογα με την τοποθεσία η νευρογλοία διακρίνεται σε κεντρική και περιφερική (Παρασκευάς, 2021).

Η κεντρική νευρογλοία εντοπίζεται στο κεντρικό νευρικό σύστημα και αποτελεί το ερειστικό του υπόστρωμα, ενώ η περιφερική νευρογλοία βρίσκεται στο περιφερικό νευρικό σύστημα και αποτελείται από τα κύτταρα του Schwann, και διάφορα κύτταρα του εσωτερικού ελύτρου των νευρικών κυττάρων και γαγγλίων.

Ειδικότερα, τα νευρογλοιακά κύτταρα διακρίνονται στα αστροκύτταρα, τα ολιγοδενδροκύτταρα, αυτά τα δυο αποκαλούνται και μακρογλοία, τα μικρογλοιακά κύτταρα και τα επενδυματικά κύτταρα (Παρασκευάς, 2021).

Είδη νευρογλοιακών κυττάρων

Αναλύοντας τα παραπάνω είδη κυττάρων, θα αρχίσουμε από τα αστροκύτταρα, τα πιο πολυάριθμα νευρογλοιακά κύτταρα της φαιάς ουσίας, τα οποία αποτελούνται από λεπτοφυείς αποφυάδες σε αστροειδή διάταξη γύρω από το κυτταρικό σώμα (Παρασκευάς, 2021). Διακρίνονται σε πρωτοπλασματικά τα οποία είναι πιο λεπτά και φέρουν αποφυάδες οι οποίες διακλαδίζονται, και σε ινώδη που περιέχουν περισσότερα ινίδια νευρογλοίας και σπάνια διακλαδίζονται (Waxman, 2013). Συνήθως ανευρίσκονται γύρω από τα αιμοφόρα τριχοειδή αγγεία, κάτω από τη χοριοειδή μήνιγγα, κάτω από το επένδυμα του συστήματος των κοιλιών του ΚΝΣ και γύρω από την αρχική και τελική μοίρα των νευραξόνων (Παρασκευάς, 2021). Διαθέτουν πολλές λειτουργίες με βασικότερες τη δομική στήριξη στο νευρικό ιστό, τη διατήρηση κατάλληλης συγκέντρωσης ιόντων εντός του εξωκυττάριου χώρου και το σχηματισμό αιματοεγκεφαλικού φραγμού. Επιπρόσθετα, συμβάλλουν στην επιδιόρθωση του νευρικού συστήματος σε περίπτωση βλάβης αλλά ενδέχεται να συμμετέχουν και στην μετάδοση νευρικών ώσεων κατά τις συνάψεις (Waxman, 2013).

Τα ολιγοδενδροκύτταρα είναι μικρά κύτταρα με λίγες λεπτές και αναπόσχιστες αποφυάδες και σπάνια εμφανίζουν λίγες διακλαδώσεις. Εντοπίζονται γύρω από τις νευρικές ίνες και τα σώματα των νευρικών κυττάρων. Τα ολιγοδενδροκύτταρα εμφανίζουν λιγότερες λειτουργίες σε σύγκριση με τα αστροκύτταρα, περιλαμβάνοντας τον σχηματισμό του ελύτρου μυελίνης των νευρικών ινών του ΚΝΣ και την παροχή ενός υποστηρικτικού σκελετού στα κυτταρικά σώματα των νευρώνων (Παρασκευάς, 2021). Αντιθέτως, στα περιφερικά νεύρα η μυελίνη, σχηματίζεται από κύτταρα Schwann. Κάθε κύτταρο Schwann συμβάλλει στη μυελίνωση ενός μόνο νευρίτη και η επαναμυελίνωση μπορεί να ευοδωθεί με ταχύ ρυθμό μετά από βλάβη της μυελίνης στα περιφερικά νεύρα (Waxman, 2013).

Τα μικρογλοιακά κύτταρα είναι μικρά ολιγάριθμα ανενεργά κύτταρα, τα οποία αποτελούν τα μικρότερα νευρογλοιακά κύτταρα με πολλαπλές ελικοειδείς, βραχείες και πολύσχιστες αποφυάδες. Βρίσκονται σε όλη τη φαιά και λευκή ουσία του ΚΝΣ και ρόλο τους αποτελεί η αντιμετώπιση βλαβών του ΚΝΣ, ιδιαίτερα λοιμώξεων ή απομυελινώσεων, καθώς μετακινούνται προς την βλάβη (Παρασκευάς, 2021). Επιτηρούν διαρκώς τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό με σκοπό την ανίχνευση και την καταστροφή εισβολέων, όπως βακτήρια (Waxman, 2013).

Τα επενδυματικά κύτταρα επενδύουν τις κοιλίες του εγκεφάλου, τον κεντρικό σωλήνα του προμήκη και του νωτιαίου μυελού. Έχουν κυλινδρικό ή κυβοειδές σχηματισμό και διακρίνονται σε τρεις ομάδες κυττάρων. Αρχίζοντας από τα επενδυματικά κύτταρα τα οποία διαχωρίζονται σε επενδυματικά κύτταρα της φαιάς και της λευκής ουσίας. Στην συνέχεια, έχουμε τα τανυκύτταρα, που ανευρίσκονται σε περιοχές όπου εδράζονται τα παρακοιλιακά όργανα, μεταφέροντας τις παραγόμενες ουσίες των οργάνων αυτών διαμέσου του εγκεφαλονωτιαίου υγρού σε μεγάλη έκταση του εγκεφαλικού ιστού. Και τέλος, τα χοριοειδή επιθηλιακά κύτταρα, είναι κυβοειδή κύτταρα με ισχυρούς δεσμούς και συμμετέχουν στην έκκριση του μεγαλύτερου μέρους του εγκεφαλονωτιαίου υγρού (Παρασκευάς, 2021).

Μυελίνωση

Η διαδικασία της μυελίνωσης των νευρικών ινών έχει την αρχή της πριν την γέννηση, σηματοδοτώντας τη λειτουργική ωρίμανση των νευρικών ινών (Παπαδόπουλος, 2021). Η μυελίνη αποτελείται από πολλαπλές συγκεντρικές στιβάδες μίας μεμβράνης που περιέχει άφθονα λιπίδια η οποία παράγεται από κύτταρα Schwann στο περιφερικό νευρικό σύστημα και από ολιγοδενδροκύτταρα στο κεντρικό νευρικό σύστημα (Waxman, 2013). Η μυελίνωση αρχίζει κοντά στο κυτταρικό σώμα με κατεύθυνση προς την περιφέρεια του νευράξονα. Είναι γνωστό ότι επιμέρους δεσμίδες νευρικών ινών ακολουθούν διαφορετικό χρονοδιάγραμμα μυελίνωσης, δίνοντας ωστόσο προτεραιότητα σε δεσμίδες νευρικών ινών οι οποίες σχετίζονται με την εκτέλεση βασικών για την ζωή λειτουργιών. Μια τέτοια προτεραιότητα απόκτησης μυελώδους ελύτρου δίνεται στις ίνες των θεμέλιων

δεματιών, οι οποίες συνδέουν διαφορετικά νευροτόμια του νωτιαίου μυελού και στις κινητικές ίνες της πρόσθιας κοιλιακής ρίζας. Σε αντίθεση με τις πυραμιδικές ίνες, οι οποίες είναι υπεύθυνες για τις λεπτές εκούσιες κινήσεις, περιβάλλονται τελευταίες από το έλυτρο (Παπαδόπουλος, 2021).

Η μυελίνωση των εγκεφαλικών νεύρων έχει έναρξη στην εμβρυϊκή ηλικία. Γενικότερα, στον φλοιό των εγκεφαλικών ημισφαιρίων, έχει προτεραιότητα η έναρξη της μυελίνωσης των κινητικών και αισθητικών περιοχών κατά την εμβρυϊκή περίοδο και στην συνέχεια ακολουθεί η μυελίνωση των συνειρμικών περιοχών, η οποία συνεχίζεται για μήνες μετά την γέννηση (Παπαδόπουλος, 2021). Η μυελίνη διαθέτει μία μονωτική ικανότητα, καθώς μονώνει του άξονες του νευρώνα, προσδίδοντας παράλληλα σε αυτούς μεγαλύτερη αγωγιμότητα. Οι μυελινωμένοι άξονες μεταφέρουν με μεγαλύτερη ταχύτητα την νευρική ώση επιτρέποντας την ταχεία απόκριση στο εξωτερικό περιβάλλον (Simons & Nave, 2015).

Νευρικές οδοί

Σημαντικό κομμάτι της κλινικής νευροανατομίας αποτελούν οι νευρικές οδοί όπου μέσω της ανάλυσης τους γίνεται αντιληπτός ο τρόπος μεταφοράς της πληροφορίας από τον εγκέφαλο στον μυ και αντίστροφα. Με φυγόκεντρες οδούς μεταφέρονται κινητικές οδηγίες από τον εγκεφαλικό φλοιό των ημισφαιρίων και το εγκεφαλικό στέλεχος (άνω κινητικός νευρώνας) ρυθμίζοντας έτσι την δραστηριότητα του κατώτερου κινητικού νευρώνα. Αντίθετα, με κεντρομόλους οδούς γίνεται η μεταφορά της αισθητικής πληροφορίας από την περιφέρεια στον εγκέφαλο (Johnson, 2012).

Μία από τις κυριότερες οδούς αποτελεί αυτή η οποία ελέγχει την κινητικότητα του ανθρώπινου σώματος, μεταφέροντας τις κινητικές ώσεις από τον φλοιό (μετωπιαίος λοβός) στα κατώτερα κινητικά κέντρα. Οι νευρικές ίνες των ανώτερων κινητικών νευρώνων καταλήγουν στους κινητικούς νευρώνες των πρόσθιων κεράτων της φαιάς ουσίας του νωτιαίου μυελού. Οι κατώτεροι κινητικοί νευρώνες, αποτελούν την τελική κινητική οδό μεταφέροντας την νευρική ώση διαμέσου των προσθίων ριζών στους σκελετικούς μυς. Αρχίζει από τα κύτταρα του

κινητικού φλοιού και χωρίζεται σε τρία ανατομικά-λειτουργικά συστήματα (Johnson, 2012). Το πυραμιδικό σύστημα το οποίο είναι υπεύθυνο για την εκούσια κινητικότητα, τον εξωπυραμιδικό που ευθύνεται για αυτοματοποιημένες κινήσεις και την παρεγκεφαλίδα που καθορίζει την συνεργική κινητικότητα. Η πυραμιδική οδός επηρεάζει κυρίως την ταχύτητα και την επιδεξιότητα της κίνησης, ειδικά των άνω άκρων (Λογοθέτη & Μυλωνά, 2018). Χωρίζεται σε δύο κατιόντα δεμάτια, το φλοιοπρομηκικό και το φλοιονωτιαίο, τα οποία αποτελούν τη κινητική οδό των εγκεφαλικών και νωτιαίων νεύρων αντίστοιχα (Johnson, 2012).

Αντίθετα, το εξωπυραμιδικό σύστημα, αποτελείται από φλοιώδη και υποφλοιώδη κέντρα με τα δεμάτιά τους τα οποία επηρεάζουν την λειτουργικότητα των μυών χωρίς τη συμμετοχή βούλησης. Τα κέντρα αυτά περιλαμβάνουν τον κερκοφόρο πυρήνα, τον φακοειδή πυρήνα, τη μέλαινα ουσία και τον υποθαλάμιο πυρήνα. Τα κυριότερα κατιόντα δεμάτια του συστήματος αποτελούν το ερυθρονωτιαίο, το αιθουσαιονωτιαίο, το δικυωτονωτιαίο, το τετραδυμονωτιαίο και το ελαιονωτιαίο δεμάτιο (Johnson, 2012). Τέλος, η παρεγκεφαλίδα έχει άμεση συσχέτιση με την αρμονική επιτέλεση μιας κίνησης, δράση που αποτελεί συνεργασία διαφόρων μυϊκών ομάδων. Η κύρια λειτουργία της είναι ο συντονισμός των αντανεκλαστικών και εκούσιων κινήσεων, αλλά και της έντασής τους. (Waxman, 2013).

Ακολουθώντας την αντίθετη κατεύθυνση, οι κεντρομόλες οδοί ακολουθούν μία πορεία από την περιφέρεια προς τον εγκέφαλο. Η αισθητικότητα αρχίζει από τους υποδοχείς της περιφέρειας, οι οποίοι είναι εξιδεικευμένοι για κάθε είδος ερεθίσματος, μετατρέποντας την ενέργεια σε νευρικές ώσεις (Παπαδόπουλος, 2021). Δύο κατηγορίες αισθητικών πληροφοριών εισέρχονται μέσα στον νωτιαίο μυελό μέσω των οπίσθιων ριζών, οι συνειδητές και οι μη συνειδητές. Οι συνειδητές αισθητικές πληροφορίες καταλήγουν στον φλοιό για να ερμηνευτούν διαμέσου του θαλάμου και χωρίζονται σε δύο τύπους, την εξωδέκτρια και την ιδιοδέκτρια αισθητικότητα. Η εξωδέκτρια σχετίζεται με ερεθίσματα από το περιβάλλον, αίσθηση, αφή, θερμοκρασία, ενώ η συνειδητή ιδιοδέκτρια χαρακτηρίζει την αίσθηση των μελών όταν δεν επιτελείται κάποια κίνηση (στατική) ή την αίσθηση της θέσης των αρθρώσεων κατά τη διάρκεια μιας κίνησης (κιναισθησία). Από την άλλη πλευρά, οι

μη συνειδητές πληροφορίες διακρίνονται στην σπλαχνική αισθητικότητα και την ιδιοδέκτρια η οποία φέρεται στην παρεγκεφαλίδα (Johnson, 2012).

Ανατομικά, η αισθητικότητα διακρίνεται σε δύο συστήματα, τα οποία παρουσιάζουν το κοινό χαρακτηριστικό πως τρεις διαδοχικοί νευρώνες χρησιμοποιούνται για την μεταφορά πληροφοριών από τους αισθητικούς υποδοχείς ως τον φλοιό. Αρχικά η επιπολής αισθητικότητα μεταφέρει πληροφορίες σχετικές με την αφή, τον άλγος, την θερμοκρασία μέσω της νωτιαιοθλαμικής οδού και η εν τω βάθει αισθητικότητα που μεταφέρει την πληροφορία αίσθησης των μελών, παλλαισθησίας και της εν τω βάθει πίεσης μέσω της οδού των οπίσθιων δεσμών. Τέλος, εξίσου σημαντικές αισθητικές νευρικές οδοί που δεν εστιάζουν στην σωματοαισθητικότητα αποτελούν η οδός της γεύσης, της οσφρησης, η ακουστική, η οπτική και η αιθουσαία οδός (Johnson, 2012).

1.3 Νευροφυσιολογία του λόγου

Η ανθρώπινη επικοινωνία με την μορφή της λεκτικής και γλωσσικής συμπεριφοράς εξαρτάται από διαδικασίες που συμβαίνουν μέσα στο νευρικό σύστημα. Η ομιλία παράγεται από τη σύσπαση των μυών του μηχανισμού της ομιλίας που περιλαμβάνουν τους μυς των χειλιών, της σιαγόνας, του φάρυγγα, του λάρυγγα, καθώς και της αναπνοής. Αυτές οι μυϊκές συσπάσεις ελέγχονται από νευρικές ώσεις που κατέρχονται από τις κινητικές περιοχές του εγκεφάλου ως το επίπεδο του στελέχους και του νωτιαίου μυελού (Murdoch, 2008). Κατόπιν διέρχονται στους μυς του μηχανισμού ομιλίας μέσω νεύρων που προέρχονται από την βάση του εγκεφάλου, τα κρανιακά νεύρα, είτε από τον νωτιαίο μυελό, τα νωτιαία νεύρα (Duffy, 2012).

Σε γενικές γραμμές, κατά τη διάρκεια μιας συνομιλίας, κάθε συνομιλητής λαμβάνει ένα μήνυμα με την μορφή ηχητικών κυμάτων το οποίο εντοπίζεται από δέκτες στο έσω αυτί και μέσω της ακουστικής οδού φτάνει στον εγκεφαλικό φλοιό όπου κι ερμηνεύεται. Έπειτα από την ολοκλήρωση κάθε άλλης αισθητηριακής πληροφορίας, παρουσιάζεται μια λεκτική ανταπόκριση πρόσληψης στα κέντρα του

λόγου του εγκεφάλου που στη συνέχεια περνά στις κινητικές περιοχές του για εκτέλεση (Murdoch, 2008).

Τα κρανιακά νεύρα αναδύονται από τη βάση του εγκεφάλου και διεισδύουν στο κρανίο μέσω διαφόρων οπών για να φτάσουν στους αισθητήριους ή κινητικούς ιστούς. Μπορούν να εξυπηρετούν αισθητηριακές, κινητικές ή συνδυασμένες λειτουργίες. Τα κινητικά ή απαγωγικά τμήματα των κρανιακών νεύρων, προέρχονται από πολλούς πυρήνες του εγκεφαλικού στελέχους και στη συνέχεια προχωρούν για να νευρώσουν τους μυς της κεφαλής, του λαιμού και των ώμων. Αντίθετα, τα προσαγωγικά τμήματα μεταφέρουν τις αισθητηριακές πληροφορίες από τους υποδοχείς της περιφέρειας στους πυρήνες του εγκεφαλικού στελέχους, όπου στο τέλος καταλήγουν μέσω του θαλάμου στον αισθητηριοκινητικό φλοιό (Kent, 1997).

Εγκεφαλικές Συζυγίες

5^η Εγκεφαλική συζυγία

Η πέμπτη (V) εγκεφαλική συζυγία αποτελείται από δύο τρίδυμα νεύρα, το δεξί και το αριστερό. Πρόκειται για μεικτό κρανιακό νεύρο, καθώς διαθέτει τόσο κινητικές όσο και αισθητικές νευρικές ίνες. Περιέχει μία μεγάλη αισθητική ρίζα η οποία μεταφέρει ερεθίσματα από το δέρμα και τους βλεννογόνους του μεγαλύτερου τμήματος της κεφαλής και του προσώπου. Ενώ η κινητική ρίζα νευρώνει τους περισσότερους μασητήρες μυς (Waxman, 2013). Εκφύεται από το έξω τμήμα της γέφυρας και καταλήγει στο γαϊσσέριο γάγγλιο που εδράζεται στον μέσο κρανιακό βόθρο, σε ένα κόλπωμα της σκληράς μήνιγγας.

Χωρίζεται σε τρεις κλάδους, το οφθαλμικό νεύρο που διαθέτει κυρίως αισθητικές ίνες στην περιοχή γύρω από τον οφθαλμό, το άνω γναθικό νεύρο το οποίο παρέχει κι αυτό αμιγώς αισθητική νεύρωση στην άνω γνάθο και τέλος η κάτω γναθική μοίρα η οποία παρέχει εξίσου αισθητική και κινητική νεύρωση και χωρίζεται σε πρόσθιο και οπίσθιο σκέλος. Έτσι γίνεται αντιληπτό πως το τρίδυμο νεύρο κατέχει τρεις αισθητικούς πυρήνες (κύριος αισθητικός, μεσεγκεφαλικός, νωτιαίος) και έναν κινητικό οι οποίοι εντοπίζονται στη γέφυρα (Αργύρης & Παπαδοπούλου, 2020).

Όσον αφορά την φυσιολογία του τριδύμου, οι τρεις αισθητικοί πυρήνες είναι υπεύθυνοι για λειτουργίες της κοινής αισθητικότητας. Οι νευρικές ίνες που μεταφέρουν πληροφορίες επικριτικής αισθητικότητας, σχετιζόμενες με την αφή, καταλήγουν στον πρωτεύοντα πυρήνα του τριδύμου νεύρου, ενώ πληροφορίες σχετικές με την θερμοκρασία και το άλγος, οδηγούνται στο νωτιαίο πυρήνα. Τέλος, οι ίνες ιδιοδεκτικότητας από τους οφθαλμικούς και τους μασητήριους μύες προβάλλουν στο μεσεγκεφαλικό πυρήνα του τριδύμου νεύρου (Waxman, 2013). Οι νευρικές ίνες του νωτιαίου και του κύριου αισθητικού πυρήνα κατευθύνονται προς τον θάλαμο και μετά στον πρωτοταγή αισθητικό φλοιό, ενώ οι ίνες του μεσεγκεφαλικού πυρήνα καταφθάνουν και πάλι πίσω στους μύες, διότι είναι υπεύθυνες για τη λειτουργία των αντανακλαστικών της μυϊκής ατράκτου (Αργύρης & Παπαδοπούλου, 2020).

Αντίθετα, οι κινητικές ίνες του κάτω γναθικού νεύρου διαχωρίζονται ήδη από τις αισθητικές από τη βάση του κρανίου. Παρέχει νεύρωση στους μασητικούς μυς όπως ο κροταφικός, ο έσω πτερυγοειδής και ο έξω πτερυγοειδής, στους άνω γναθοειδείς μύες, δηλαδή στην πρόσθια γαστέρα του διγαστρορα και στον γναθοειδή, στον τείνων το υπερώιο ιστίο μυ και τον τείνων το τύμπανο μυ. Πιο συγκεκριμένα, ο κλάδος του κάτω γναθικού νεύρου που νευρώνει τους μασητήριους μυς ονομάζεται και μασητήριο νεύρο (Schindelmeiser, 2014).

7^η Εγκεφαλική συζυγία

Μία πολύ σημαντική για την ομιλία συζυγία αποτελεί η έβδομη (VII) η οποία αποτελείται από δύο προσωπικά νεύρα, με μεικτές νευρικές ίνες. Εκφύεται από την γεφυροπρομηκική αύλακα, πιο συγκεκριμένα επί τα έξω του άνω τμήματος της σύστοιχης ελαίας και διαθέτει δύο ρίζες. Η πρώτη ρίζα ονομάζεται κυρίως προσωπικό νεύρο διαθέτοντας σωματοκινητικές νευρικές ίνες για τους γραμμωτούς μύες, ενώ η δεύτερη αποτελεί το διάμεσο νεύρο ή νεύρο του Wrisberg που παρέχει αισθητικές και σπλαχνοκινητικές νευρικές ίνες. Οι σωματοκινητικές ίνες είναι εμμύελες, ενώ οι σπλαχνοκινητικές και οι αισθητικές δεν περικλείονται από μυελίνη (Αργύρης & Παπαδοπούλου, 2020).

Το προσωπικό νεύρο ξεκινώντας από την γεφυροπαρεγκεφαλιδική γωνία κατευθύνεται προς τη βάση του κρανίου και εισέρχεται στον πόρο του προσωπικού νεύρου. Εκεί διακλαδώνεται και σχηματίζει πολλούς κλάδους μεταξύ άλλων και τον κλάδο που νευρώνει τον αναβολέα τον μυ του αναβολέα (Schindelmeiser, 2014). Το κανάλι αυτό καταλήγει στο βελονομαστοειδές τρήμα, στη βάση του κρανίου, όπου νευρώνει τον βελονοειδή μυ και την οπίσθια γαστέρα του διγάζστορα μυ και εισέρχεται ο περιφερικός κορμός του στην παρωτίδα. Εκεί σχηματίζεται ένα νευρικό πλέγμα που χωρίζεται σε δύο κλάδους, παρέχοντας έτσι νεύρωση στους μιμικούς μυς (Duffy, 2012). Ο άνω κλάδος νευρώνει τους μιμικούς μύες των βλεφάρων, ενώ ο κάτω τους μιμικούς μύες των παρειών, του στόματος, της γνάθου και του λαιμού (Schindelmeiser, 2014).

Οι κινητικές ίνες προέρχονται από τους κινητικούς πυρήνες του προσωπικού νεύρου (2^{ος} νευρώνας) στην γέφυρα και το εγκεφαλικό στέλεχος, ενώ αυτοί δέχονται τις χιαζόμενες προς την αντίθετη πλευρά νευρικές ίνες που σχηματίζονται στην προκεντρική έλικα (1^{ος} νευρώνας) (Schindelmeiser, 2014). Επιπλέον, οι σπλαχνικές κεντρομόλες ίνες του διάμεσου νεύρου, τα κυτταρικά σώματα των οποίων βρίσκονται στο γονάτιο γάγγλιο, είναι υπεύθυνες για την σιέλωση του στόματος και την αίσθηση της γεύσης στα δύο τριτημόρια της γλώσσας (Waxman, 2013). Οι πυρήνες αυτοί συνδέονται μεταξύ τους αλλά και με ανάλογους πυρήνες άλλων κρανιακών νεύρων, όπως το γλωσσοφαρυγγικό (IX) και το πνευμονογαστρικό (X) (Schindelmeiser, 2014).

8^η Εγκεφαλική συζυγία

Μια εξίσου σημαντική για την ομιλία συζυγία αποτελεί η όγδοη (VIII) που διαθέτει δύο ακουστικά νεύρα, ένα αριστερά κι ένα δεξιά. Κάθε ένα περιλαμβάνει δύο μοίρες, το κοχλιακό νεύρο που εξυπηρετεί την οδό της ακοής και το αισθουσαίο, που εξυπηρετεί την ισορροπία. Εκφύεται από τη γεφυροπρομηκική αύλακα και αποτελεί νεύρο ειδικής αισθητικότητας (Duffy, 2012). Οι πληροφορίες που αφορούν την ακουστική διέγερση του κοχλία μεταβιβάζονται μέσω δενδριτών στον οστέινο λαβύρινθο που βρίσκεται στο ελικοειδές γάγγλιο, το οποίο διαθέτει κύτταρα με νευράξονες τα οποία περνώντας μέσα από τον έσω ακουστικό πόρο συμβάλλουν

στην επικοινωνία με την αιθουσαία μοίρα. Από εκεί το νεύρο εισέρχεται στον προμήκη και κατευθύνεται προς τη συμβολή του με τη γέφυρα, όπου συνάπτεται με το ραχιαίο και τον κοιλιακό κοχλιακό πυρήνα (Seikel et al., 2019).

Υπάρχει ένα μοντέλο δύο οδών για την επεξεργασία της ομιλίας βάσει του οποίου, οι ακουστικές πληροφορίες αναδύονται αμφοτερόπλευρα στην άνω κροταφική αύλακα και στην άνω κροταφική έλικα, όπου καθορίζονται οι φασματικές και οι χρονικές πληροφορίες. Αυτές στέλνονται στο κέντρο φωνολογικής επεξεργασίας στην μέση και οπίσθια άνω κροταφική έλικα κι από εκεί κατευθύνονται στη ραχιαία και στην κοιλιακή οδό (Seikel et al., 2019). Τα χρονικά χαρακτηριστικά του ήχου αντιπροσωπεύονται πιστά από τη δραστηριότητα των ακουστικών νευρώνων (Hall, 2015). Η ραχιαία οδός κυριαρχεί στο αριστερό ημισφαίριο, καθώς μεταφέρεται στην αριστερή βρεγματοκροταφική συμβολή στη σχισμή του Sylvius, όπου αντιστοιχεί η περιοχή Wernicke και η υπερχείλια έλικα, και γύρω από την περιοχή Broca και τον πρόσθιο νησιδιακό φλοιό. Επιπλέον, από τη ραχιαία οδό πληροφορίες προβάλλουν προς τη συμπληρωματική κινητική περιοχή, κυριαρχώντας έτσι στη δημιουργία κινητικού μοτίβου που σχετίζεται με την άρθρωση (Seikel et al., 2019).

Η κοιλιακή οδός παρομοίως, προέρχεται από την άνω κροταφική έλικα και την άνω κροταφική αύλακα και προβάλλει αμφοτερόπλευρα προς τη μέση και την οπίσθια άνω κροταφική αύλακα. Επίσης, προβάλλοντας σε αμφοτερόπλευρες περιοχές της κάτω κροταφικής αύλακας σε περιοχές λεξικής επεξεργασίας, επιτρέπει τον συνδυασμό φωνολογικών πληροφοριών με περιοχές που σχετίζονται με το νόημα των λέξεων. Τέλος, σύμφωνα με το μοντέλο των δύο οδών, η φασματική ή χρονική ανάλυση πραγματοποιείται αμφοτερόπλευρα στον ακουστικό φλοιό μέσω του πυρήνα, της ζώνης και της παραζώνης. Το μέσω και οπίσθιο τμήμα της άνω κροταφικής έλικας και στα δύο ημισφαίρια χρησιμεύει στην φωνολογική επεξεργασία και αναπαράσταση, ενώ η ραχιαία οδός μετατρέπει τις αισθητικές πληροφορίες σε μονάδες με γλωσσικό νόημα (Seikel et al, 2019).

Η αιθουσαία μοίρα μεταφέρει πληροφορίες που αφορούν την επιτάχυνση και τη θέση στο χώρο, στα δίπολα κύτταρα του αιθουσαία γαγγλίου, εντός του έσω ακουστικού πόρου. Οι ίνες συνάπτονται στους πυρήνες της γέφυρας και του

προμήκη όπου και επικοινωνούν με τον άνω, έσω, έξω και κάτω αιθουσαίο πυρήνα. Οι πυρήνες αυτοί προβάλλουν προς το νωτιαίο μυελό, την παρεγκεφαλίδα, τον θάλαμο και τον φλοιό του εγκεφάλου (Seikel et al., 2019). Η συσχέτιση του ακουστικού νεύρου με τον λόγο και την ομιλία αναφέρεται παρακάτω.

9^η Εγκεφαλική συζυγία

Η ένατη εγκεφαλική συζυγία (IX), αποτελείται από το δεξί και αριστερό γλωσσοφαρυγγικό νεύρο, το οποίο διαθέτει εξίσου αισθητικές και κινητικές λειτουργίες. Εκφύεται από την έξω πλευρά του προμήκους μυελού, από την αύλακα μεταξύ της ελαίας και του κάτω σκέλους της παρεγκεφαλίδας, ενώ από την ενδοκράνια περιοχή εξέρχεται διαμέσου του σφαγιτιδικού τρήματος, όπου και συνδέεται με το άνω και κάτω γλωσσοφαρυγγικό γάγγλιο. Η πορεία του συνεχίζεται προς τα κάτω μεταξύ του άνω και μέσου φαρυγγικού μυός, εισέρχεται στον φάρυγγα και φτάνει στον αμυγδαλικό κόλπο και τη βάση της γλώσσας. Διαθέτει πολλούς κλάδους όπως ο αμυγδαλικός, ο φαρυγγικός και ο γλωσσικός κλάδος που διαθέτουν αισθητικές ίνες, ο βελονοφαρυγγικός που δίνει κινητικές ίνες και το τυμπανικό νεύρο που διαθέτει αισθητικές και παρασυμπαθητικές ίνες (Αργύρης & Παπαδοπούλου, 2020). Τέλος, ο κλάδος του καρωτιδικού κόλπου παρέχει ειδικούς υποδοχείς στο καρωτιδικό σωματίο και κόλπο που σχετίζονται με τον αντανακλαστικό έλεγχο της αναπνοής, την αρτηριακή πίεση και τον καρδιακό ρυθμό (Waxman, 2013).

Στον προμήκη βρίσκονται τέσσερις πυρήνες του γλωσσοφαρυγγικού νεύρου. Ο κοιλιακός πυρήνας χορηγεί κινητικές ίνες στον βελονοφαρυγγικό μυ, στον κάτω σιαλικό αναδύονται αυτόνομες νευρικές ίνες για την σύστοιχη παρωτίδα, στον πυρήνα της μονήρους δεσμίδας καταλήγουν ίνες αισθητικότητας από την μαλακή υπερώα και στον επιμήκη αισθητικό πυρήνα καταλήγουν νευρικές ίνες κοινής αισθητικότητας (Αργύρης & Παπαδοπούλου, 2020). Επομένως το γλωσσοφαρυγγικό νεύρο είναι υπεύθυνο για την κινητικότητα του φάρυγγα, την αισθητικότητα του φάρυγγα και της γλώσσας αλλά και της γεύσης στο οπίσθιο 1/3 της γλώσσας (Duffy, 2012).

10^η Εγκεφαλική συζυγία

Μία από τις βασικότερες εγκεφαλικές συζυγίες με σημαντικό ρόλο στην παραγωγή της ομιλίας αποτελεί η δέκατη (X) που απαρτίζεται από δύο πνευμονογαστρικά νεύρα, αριστερό και δεξί. Πρόκειται για σύνθετο, μακρύ και μεικτό νεύρο, το οποίο παρέχει αισθητική και κινητική νεύρωση στους ραβδωτούς μυς της μαλακής υπερώας, του φάρυγγα και του λάρυγγα (Duffy, 2012). Συν τοις άλλοις, παρέχει παρασυμπαθητική νεύρωση στους λείους μύες και στους βλεννογόνους αδένες του εντέρου, του παγκρέατος, του στομάχου, του οισοφάγου της τραχείας, των βρόγχων, των νεφρών, και της καρδιάς (Seikel et al., 2019). Εκφύεται από την έξω και πλάγια πλευρά του προμήκη, μεταξύ της κάτω ελαίας και του παρεγκεφαλιδικού σκέλους και οι ρίζες του συνενώνονται πριν την έξοδο από το σφαγιτιδικό τρήμα (Duffy, 2012).

Το πνευμονογαστρικό νεύρο διαθέτει δύο γάγγλια, το άνω και το κάτω, κάθε ένα από τα οποία συνάπτεται με διαφορετικά κρανιακά νεύρα. Το άνω γάγγλιο οριοθετείται πριν την έξοδο από την κρανιακή κοιλότητα, όπου συνάπτεται με το σύστοιχο παραπληρωματικό νεύρο, το κάτω γάγγλιο του γλωσσοφαρυγγικού και το άνω αυχενικό γάγγλιο. Αντίθετα, το κάτω πνευμονογαστρικό γάγγλιο, βρίσκεται μετά την έξοδο του νεύρου από την κρανιακή κοιλότητα και συνάπτεται με το σύστοιχο υπογλώσσιο νεύρο (Αργύρης & Παπαδοπούλου, 2020). Κατά την έξοδο από το κρανίο το πνευμονογαστρικό χωρίζεται σε τρεις κλάδους, τον φαρυγγικό, τον άνω λαρυγγικό και το παλίνδρομο λαρυγγικό νεύρο. Ο φαρυγγικός κλάδος ταξιδεύει κατά μήκος του λαιμού ανάμεσα στις έσω και έξω καρωτίδες και εισέρχεται στον φάρυγγα από το ανώτερο όριο του μέσου φαρυγγικού σφιγκτήρα, όπου και διασπάται και ενώνεται με κλάδους του γλωσσοφαρυγγικού νεύρου και με τα λαρυγγικά νεύρα του φαρυγγικού πλέγματος. Επίσης ο φαρυγγικός κλάδος είναι υπεύθυνος για την φαρυγγική σύσπαση και την ανύψωση της μαλακής υπερώας κατά τον λόγο και την κατάποση (Duffy, 2012).

Ο άνω λαρυγγικός κλάδος ξεκινώντας από το κατώτερο γάγγλιο, κατεβαίνει δίπλα στο φάρυγγα πίσω από την έσω καρωτίδα και καταλήγει σε δύο κλάδους. Ο έξω λαρυγγικός κλάδος εξυπηρετεί τον κρικοθυρεοειδή μυ, διατείνοντας τις φωνητικές χορδές κατά την φώνηση, ενώ ο έσω κλάδος κατέρχεται σε ένα άνοιγμα

στη θυρεοειδή μεμβράνη και εισέρχεται στον λάρυγγα εξυπηρετώντας την βλεννογόνο μεμβράνη που βρίσκεται κάτω από τις φωνητικές χορδές. Γενικότερα, το άνω λαρυγγικό νεύρο αποτελεί το πρωταρχικό αισθητηριακό νεύρο για τον λάρυγγα (Colton et al., 2015).

Τον τρίτο κλάδο του πνευμονογαστρικού αποτελεί το παλίνδρομο λαρυγγικό νεύρο, το οποίο ακολουθεί διαφορετική πορεία στην δεξιά και την αριστερή πλευρά. Στη δεξιά πλευρά, κατεβαίνει στον τράχηλο, κάνει μία θηλειά γύρω από την υποκλείδια αρτηρία, ανεβαίνει πίσω από την κοινή καρωτίδα και φτάνει στην αύλακα μεταξύ τραχείας και οισοφάγου. Το αριστερό παλίνδρομο νεύρο, είναι πιο μακρύ από το δεξί καθώς κατεβαίνει στον θώρακα σχηματίζει μία θηλειά γύρω από την αορτή και ανεβαίνει παράλληλα με την τραχεία στην αύλακα μεταξύ τραχείας και οισοφάγου, στο τμήμα μεταξύ θυρεοειδούς και χοριοειδούς χόνδρου (Colton et al., 2015). Μαζί τα δεξιά και αριστερά παλίνδρομα νεύρα νευρώνουν τους αυτόχθονες μύες του λάρυγγα, πέραν του κρικοθυρεοειδή. Η γενική αισθητικότητα από τις φωνητικές χορδές και το τμήμα του λάρυγγα που βρίσκεται κάτω από αυτές μεταφέρεται από τις αισθητικές ίνες των παλίνδρομων νεύρων, τα οποία μαζί με τα άνω λαρυγγικά νεύρα είναι υπεύθυνα για όλη την λαρυγγική αισθητικότητα και κινητικότητα κατά τις διαδικασίες της φώνησης και της κατάποσης (Duffy, 2012).

11^η Εγκεφαλική συζυγία

Την ενδέκατη εγκεφαλική συζυγία (XI) αποτελεί το παραπληρωματικό νεύρο, το οποίο έχει ένα κρανιακό κι ένα νωτιαίο τμήμα. Η κρανιακή μοίρα εκφύεται από τον προμήκη και περνά μέσα από το σφαγιτιδικό τρήμα (Duffy, 2012), όπου συγχωνεύεται με τη νωτιαία μοίρα, η οποία εκφύεται από την αυχενική μοίρα του νωτιαίου μυελού. Αμέσως μετά, οι δύο μοίρες αποσχίζονται πάλι, με την προμηκική να συνδέεται με το κάτω γάγγλιο του πνευμονογαστρικού νεύρου παρέχοντας κινητική νευρώση στους σκελετικούς μύες του φάρυγγα και της υπερώας. Η νωτιαία μοίρα κατευθύνεται προς το τραχηλικό τρίγωνο και νευρώνει κινητικά τον σύστοιχο στερνοκλειδομαστοειδή και τον τραπεζοειδή μυ (Αργύρης & Παπαδοπούλου, 2020). Οι κεντρικές συνδέσεις της νωτιαίας μοίρας αποτελούν τυπικές συνδέσεις κατώτερου

κινητικού νευρώνα και οποιαδήποτε διακοπή φλοιονωτιαίων δερματίων έχει ως αποτέλεσμα την παράλυση του στερνοκλειδομαστοειδή μυ (Waxman, 2013).

12^η Εγκεφαλική συζυγία

Το ζεύγος του υπογλώσσιου νεύρου, διαθέτει κινητικές νευρικές ίνες οι οποίες νευρώνουν όλους του ενδογενείς και εξωγενείς μύες της γλώσσας, εκτός από τον γλωσσοϋπερώιο μυ που λαμβάνει νεύρωση από το πνευμονογαστρικό νεύρο (Duffy, 2012). Οι σωματικές φυγόκεντρες ίνες από τον πυρήνα του υπογλωσσίου νεύρου στο κοιλιακό μέσο τμήμα της φαιάς ουσίας του προμήκη μυελού αναδύονται μεταξύ της πυραμίδας και της ελαίας για το σχηματισμό του υπογλώσσιου νεύρου (Waxman, 2013). Οι ίνες του περνούν μέσα από το υπογλώσσιο τρήμα και αφού αποχωρήσουν από το κρανίο ταξιδεύουν στην περιοχή της κοινής καρωτίδας και της έσω σφαγίτιδας φλέβας (Duffy, 2012). Το υπογλώσσιο νεύρο παρέχει μόνο κινητική νεύρωση στη γλώσσα αλλά ο πυρήνας του δέχεται γευστικές και απτικές πληροφορίες από τον πυρήνα της μονήρους δεσμίδας και από τον αισθητικό τρίδυμο πυρήνα (Waxman, 2013).

Επικρατητικότητα ημισφαιρίων

Παρά τις αδρές ομοιότητες που εμφανίζουν τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια, ο εγκέφαλος εμφανίζει λειτουργικές ασυμμετρίες. Η ομιλία αποτελεί μία διαδικασία όπου γίνεται εμφανής η λειτουργική διαφορά μεταξύ των ημισφαιρίων, τόσο στην κατανόηση όσο και στην έκφρασή της. Τα δύο ημισφαίρια λειτουργούν συνεχώς σε συνέργεια συνδεόμενα ανατομικά από το μεσολόβιο (Seikel et al., 2019). Ωστόσο, η κυριαρχία του αριστερού ήμισυ για τη γλώσσα έχει επιβεβαιωθεί από μελέτες λειτουργικής νευροαπεικόνισης. Σημαντική όμως αποτελεί και η συνεισφορά του δεξιού σε διάφορες γλωσσικές λειτουργίες, καθώς μπορεί να τις αντισταθμίσει σε περίπτωση βλάβης στο αριστερό. Οι κινητικές οδοί ακολουθώντας την καθοδική πορεία από τον κινητικό φλοιό, χιάζονται με αποτέλεσμα να ελέγχουν την αντίθετη πλευρά του σώματος. Έτσι το 95-99% των δεξιόχειρων και το 70% των

αριστερόχειρων ανθρώπων έχουν ως επικρατητικό για την ομιλία το αριστερό ημισφαίριο (Ries et al. 2016).

Κέντρα λόγου - Συμμετέχουσες περιοχές

Δίνοντας μια αρχική υποδιαίρεση στον λόγο θα μπορούσαμε να τον διακρίνουμε σε «παραγωγή του λόγου» και «κατανόηση του λόγου». Στα πλαίσια του διαχωρισμού η παραγωγή περιλαμβάνει τον προφορικό λόγο, την γραφή και τον εσωτερικό λόγο με την σκέψη σε ένα ενήλικο πλέον εγκέφαλο. Εστιάζοντας μόνο στις μη εσωτερικές διαδικασίες, η παραγωγή του λόγου εξαρτάται από κινητικές διεργασίες. Από την άλλη πλευρά η κατανόηση του λόγου εξαρτάται από μία ακουστική ή οπτική διαμεσολάβηση. Έτσι, δημιουργείται ο «διαχωρισμός» μεταξύ ενός κινητικού κι ενός αισθητικού κέντρου για το λόγο. Τα δύο αυτά κέντρα αποτελούν την περιοχή Broca και την περιοχή Wernicke αντίστοιχα. Με βάση πρόσφατες μελέτες, η μοναδική κυριαρχία των περιοχών αυτών στον λόγο διαψεύδεται και διευκρινίζεται κάθε λειτουργία που διαθέτουν αλλά και κάθε άλλο τμήμα του εγκεφάλου που συμβάλλει στον λόγο (Schindelmeiser, 2014).

Η περιοχή Broca (Brodmann 44 και 45) όπως προαναφέρθηκε, αποτελεί το κινητικό κέντρο της ομιλίας. Βρίσκεται στο μετωπιαίο λοβό του αριστερού ημισφαιρίου, αμέσως πάνω από την πλάγια σχισμή του Sylvius και ακριβώς μπροστά από την πρόσθια κεντρική έλικα. Αρχικά, η περιοχή Broca είχε θεωρηθεί καθαρά κινητικό κέντρο συντονισμού το οποίο καθοδηγεί τους μυς που κινούνται κατά την ομιλία. Παρ' όλα αυτά, συμβάλλει στην ενεργοποίηση αισθητηριακών αναπαραστάσεων λέξεων στο κροταφικό φλοιό προς τις αντίστοιχες αρθρικές κινήσεις στον κινητικό φλοιό. Κατά την διαδικασία της άρθρωσης παραμένει σιωπηλή αλλά συντονίζει τον μετασχηματισμό της επεξεργασίας των πληροφοριών σε μεγάλης κλίμακας φλοιώδη δίκτυα που εμπλέκονται στην παραγωγή του λόγου (Flinkera et al., 2015).

Τη σημαντικότερη περιοχή του εγκεφαλικού φλοιού για την αντίληψη του λόγου αποτελεί το αισθητικό κέντρο του Wernicke (Brodmann 22). Βρίσκεται στο οπίσθιο τμήμα της άνω κροταφικής έλικας στο αριστερό ημισφαίριο γειτνιάζοντας με

το ακουστικό κέντρο και την πλάγια σχισμή του Sylvius. Λειτουργία της περιοχής είναι η ανάλυση της μορφής και της συχνότητας των ηχητικών κυμάτων που γίνονται αντιληπτά μέσω ακουστικού οργάνου με σκοπό την αναγνώριση γνωστών λέξεων της γλώσσας (Schindelmeyer, 2014). Παρόλο που παραδοσιακά η περιοχή Wernicke συσχετίζεται με την γλωσσική κατανόηση, σύγχρονες μελέτες συγκλίνουν στο συμπέρασμα πως παίζει πολύ μεγαλύτερο ρόλο στην παραγωγή της ομιλίας (Binder, 2015).

Βασική προϋπόθεση πριν από την γλωσσική έκφραση, αποτελεί η ενεργοποίηση γνώσεων σχετικά με την ακολουθία φωνηέντων και συμφωνικών ήχων που σχηματίζουν την λέξη που θα εκφωνηθεί (Binder, 2015). Με άλλα λόγια θα πρέπει να υπάρξει ένας γλωσσικός σχεδιασμός, όπου οι γλωσσικές μονάδες θα σχηματίσουν το περιεχόμενο του σχεδίου ώστε να ξεκαθαριστεί η γλωσσική διατύπωση (Duffy, 2012). Η διαδικασία αυτή προηγείται της άρθρωσης και είναι γνωστή ως φωνολογική ανάκτηση, στην οποία εντοπίζεται σημαντική συμμετοχή της περιοχής Wernicke. Μεγάλος όγκος μελετών συνδέει την πρωτοπαθή προοδευτική αφασία, κατά την οποία η γλωσσική κατανόηση είναι εξασθενημένη, με βλάβη στο πρόσθιο μισό του κροταφικού λοβού, δείχνοντας πως περιορισμός στην κατανόηση δεν ταυτίζεται απόλυτα με την προκαθορισμένη περιοχή Wernicke (Binder, 2015).

Ιδιαίτερα σημαντική χαρακτηρίζεται η συμμετοχή της τοξοειδούς δεσμίδας στο λόγο. Αποτελεί μία δέσμη λευκής ουσίας που συνδέει τον μετωπιαίο με τον κροταφικό λοβό σε κάθε εγκεφαλικό ημισφαίριο περνώντας ραχιαία κάτω από τον βρεγματικό λοβό. Από την περίοδο των κλασικών μοντέλων είχε συμπεριληφθεί η χρησιμότητά της στην γλωσσική επεξεργασία και ιδιαίτερα στην επανάληψη των λεκτικών πληροφοριών. Τα τρέχοντα δεδομένα υποστηρίζουν πως κατέχει σημαντικό ρόλο τόσο στην επανάληψη όσο και στην ανάκτηση λέξεων και κατανόησή τους. Παρέχει διεπαφή μεταξύ του συστήματος ακουστικής αίσθησης και κινητικού-αρθρικού συστήματος σε επίπεδο λέξεων αλλά και ακολουθιών τμημάτων. Επιπρόσθετα, συμβάλλει στην παραγωγή σύνθετης σύνταξης αλλά και στην κατανόηση προτάσεων με σύνθετη δομή όπως επίσης και υψηλών απαιτήσεων λεκτικής μνήμης. Επιπρόσθετα σημειώνεται η συμβολή του οπίσθιου τμήματος της τοξοειδούς δεσμίδας στην επανάληψη και του πρόσθιου τμήματος στον ρυθμό

ομιλίας. Τέλος, αναφορά γίνεται για τη σύνδεση μεταξύ κατώτερων βρεγματικών περιοχών με την περιοχή Broca και Wernicke ελέγχοντας έτσι τη λεξιλογική σημασιολογική επεξεργασία (Ivanova et al., 2021).

Η γωνιώδης έλικα βρίσκεται τοποθετημένη στο οπίσθιο τμήμα του κατώτερου βρεγματικού λοβού (Brodmann 39) και ενεργοποιείται με συνέπεια μια ποικιλία εργασιών. Οριοθετείται από πρόσθια από την υπερχείλια έλικα μέσω της ενδιάμεσης αύλακας του Jensen, οπίσθια από το ραχιαίο τμήμα της πρόσθιας ινιακής αύλακας. Συνεπώς πρόκειται για μία περιοχή που αποτελεί διασταύρωση μεταξύ κροταφικού βρεγματικού και ινιακού λοβού. Η σημασία της περιοχής είναι ιδιαίτερη, καθώς η σημασιολογική επεξεργασία αποτελεί μία λειτουργία που την ενεργοποιεί ιδιαίτερα στο αριστερό ημισφαίριο. Πιο συγκεκριμένα, ασχολείται με όλες τις πτυχές της σημασιολογικής επεξεργασίας που απαιτούν ανάκτηση εννοιών και εννοιολογική ολοκλήρωση, καθώς παρέχει και σημασιολογικούς περιορισμούς κατά την κατανόηση της γλώσσας. Ενεργοποίηση και συμμετοχή παρατηρείται κατά την διάρκεια επεξεργασίας αριθμών, προσοχής, χωρικής γνώσης, επίλυσης προβλημάτων και κατά την λεκτική μνήμη εργασίας (Seghier, 2013).

Ακόμη μία περιοχή του φλοιού που σχετίζεται με την ομιλία είναι η συμπληρωματική κινητική περιοχή (Brodmann 6), η οποία βρίσκεται στον αριστερό μετωπιαίο λοβό, μπροστά από την προκεντρική έλικα. Συμβάλλει στον έλεγχο κινητικών αλλά και γλωσσικών λειτουργιών, όπως η γρήγορη δόμηση και ο συντονισμός των αλληλουχιών για την ορθή παραγωγή λέξεων (Lyo et al., 2015). Επομένως γίνεται αντιληπτός ο σημαντικός ρόλος της συμπληρωματικής κινητικής περιοχής στον έλεγχο και την έναρξη της ομιλίας. Επιπλέον, παρατηρείται αυξημένη διέγερση κατά την πρόκληση φώνησης αλλά και κατά τη διάρκεια λεκτικών και μη λεκτικών διεργασιών κατονομασίας (Kent, 1997).

Ένα από τα σημαντικά μέρη του εγκεφαλικού φλοιού για την ομιλία είναι η υπερχείλια έλικα. Βρίσκεται μπροστά από τη γωνιώδη έλικα και μαζί αποτελούν το κάτω τμήμα του βρεγματικού λοβού περιβάλλοντας το τερματικό τμήμα της πλευρικής σχισμής του Sylvius. Η λειτουργικότητα της περιοχής διαφέρει σε κάθε ημισφαίριο, καθώς έχει βρεθεί πως το δεξί ημισφαίριο σχετίζεται με την αναγνώριση συναισθημάτων και την κοινωνική επικοινωνία, ενώ η αριστερή συμβάλλει στις

γλωσσικές δεξιότητες (Wada et al., 2021). Η δομή αυτή στο αριστερό ημισφαίριο σχετίζεται άμεσα με τον γραπτό λόγο, αλλά και με την φωνολογική αποθήκευση, διεργασία που λαμβάνει χώρα στο κατώτερο τμήμα αυτής της έλικας. Έτσι, καθίσταται ικανή να εξυπηρετεί έναν φωνολογικό ρόλο τόσο στην γραπτή όσο και στην προφορική έκφραση, ελέγχοντας μαζί με τη γωνιώδη έλικα την φωνολογία, την άρθρωση και το σημασιολογικό περιεχόμενο της γλώσσας (Kent, 1997).

Ο νησιδιακός φλοιός είναι ένας λοβός του εγκεφαλικού φλοιού που σχηματίζει το δάπεδο της πλευρικής αύλακας του Sylvius αμφοτερόπλευρα. Διακρίνεται σε πρόσθιες και οπίσθιες περιοχές, οι οποίες αποτελούνται από τρεις βραχείες έλικες που σχετίζονται με τη συναισθηματική ολοκλήρωση και δύο μακριές που αφορούν τη γνώση αντίστοιχα. Γενικότερα παρέχει λειτουργίες σχετικές με την γεύση, την αισθητικοκινητική επεξεργασία, τη συμπεριφορά, τις οδούς πόνου, την ακουστική και αιθουσαία λειτουργικότητα (Kortz & Lillehei, 2023). Η νησίδα διαθέτει ρόλο και στην ομιλία, καθώς μεσολαβεί στις κινητικές πτυχές της παραγωγής του λόγου και ιδιαίτερα στον αρθρικό έλεγχο. Διαθέτει συνδέσεις με την περιοχή του Broca αλλά και με άλλα κέντρα του λόγου παρέχοντας συντονισμό γνωστικών πτυχών ανώτερης τάξης παραγωγής λόγου και ομιλίας. Κατά την αντίληψη της ομιλίας παρατηρείται ενεργοποίηση της αριστερής ραχιαίας μέσης νησίδας, ενώ οι εκφραστικές γλωσσικές εργασίες ενεργοποιούν την αριστερή κοιλιακή μέση νησίδα (Oh et al., 2014).

Βασικά γάγγλια, Παρεγκεφαλίδα και Ομιλία

Το κύκλωμα των βασικών γαγγλίων διαθέτει ένα σημαντικό ρόλο στην ομιλία και πιο συγκεκριμένα στη ρύθμιση του μυϊκού τόνου. Επιπλέον, τα βασικά γάγγλια χορηγούν ίνες προς τον αισθητικοκινητικό φλοιό διαδραματίζοντας σημαντικό ρόλο και στον κινητικό έλεγχο, όπως η διατήρηση της φυσιολογικής θέσης των μυών (Waxman, 2013). Μέσω αυτών γίνεται η επιλογή της κατάλληλης κίνησης, της έναρξης της αλλά και του εύρους της. Οι δραστηριότητες των βασικών γαγγλίων διαθέτουν αποσβεστικό ρόλο στις φλοιϊκές εκφορτίσεις. Προσφέρουν απόσβεση ή διαφοροποίηση των νευρικών ώσεων σε ένα κατάλληλο βαθμό καθώς εξαρτώνται

από την επεξεργασία των αισθητικών πληροφοριών κι από την ικανότητα που έχουν να αναπτύσσουν αισθητικά πρότυπα που βοηθούν στον προσδιορισμό και τη καθοδήγηση των κινήσεων (Duffy, 2012).

Η παρεγκεφαλίδα αποτελεί ακόμη μία δομή του κεντρικού νευρικού συστήματος που συμβάλλει ενεργά στο λόγο. Οι περιοχές που εμφανίζουν περισσότερη δραστηριότητα στο λόγο είναι ο σκώληκας και τα παρεγκεφαλιδικά ημισφαίρια. Οι παρεγκεφαλιδικές οδοί, απαραίτητες για την ομιλία περιλαμβάνουν συνδέσεις με τον εγκεφαλικό φλοιό, ακουστική ανατροφοδότηση και ιδιοδεκτική εισροή από του μυς του λόγου, τους τένοντες και τις αρθρώσεις, παρέχοντας αμοιβαίες συνδέσεις με το στέλεχος και τα βασικά γάγγλια διαμέσου αλληλεπιδράσεων με τον θάλαμο και άλλα συστατικά του έμμεσου κινητικού συστήματος (Duffy, 2012). Ένας από τους κυριότερους ρόλους της παρεγκεφαλίδας αποτελεί ο συντονισμός και η διατήρηση των επιδέξιων εκούσιων κινήσεων με επίδραση στη μυϊκή δραστηριότητα κατά την ομιλία (Waxman, 2013). Επιπλέον, οι αρχικές φλοιϊκές κινητικές εντολές είναι ασαφείς και υπερβαίνουν την τυπική ένταση, για αυτό μέσω των κυττάρων Purkinje της παρεγκεφαλίδας δίνεται η δυνατότητα εκτέλεσης συντονισμένων και κατάλληλων χρονικά γλωσσικών κινήσεων (Duffy, 2012).

Κινητικός Έλεγχος

Η παραγωγή της ομιλίας είναι μία σύνθετη διαδικασία που πραγματοποιείται με τον συνδυασμό των παραπάνω περιοχών. Ο σχηματισμός του κινητικού προγράμματος προφορικού λόγου πραγματοποιείται στον προκινητικό φλοιό του επικρατητικού ημισφαιρίου στην περιοχή Broca. Όταν φθάσουν εκεί οι νευρικές ώσεις μέσω της τοξοειδούς δεσμίδας από τις οπισθορολανδικές περιοχές που μεταφέρουν μήνυμα που προπαρασκευάστηκε, περνούν στα πυραμιδικά κύτταρα του κινητικού φλοιού από όπου αρχίζει η φυγόκεντρη κινητική οδός για τη νεύρωση των μυών της ομιλίας (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2018). Πιο συγκεκριμένα, η προκεντρική έλικα και η συμπληρωματική κινητική περιοχή δέχονται πληροφορίες σχετικά με τη θέση των αρθρωτικών μυών στο χώρο από την μετακεντρική έλικα. Η

περιοχή Broca επικοινωνεί με την κροταφική-ινιακή-βρεγματική συνειρμική περιοχή μέσω της τοξοειδούς δεσμίδας συμμετέχοντας στον αρθρωτικό σχεδιασμό. Με τη σειρά της, η υπερχειλία έλικα του βρεγματικού λοβού συμμετέχει στη φωνολογική επεξεργασία και η προμετωπιαία συνειρμική περιοχή δέχεται αισθητικές πληροφορίες που χρησιμοποιούνται για τη λήψη αποφάσεων προς εκτέλεση των κινήσεων (Seikel et al., 2019).

Ο αισθητικός φλοιός δέχεται σωματοαισθητικές πληροφορίες από το σύνολο των μυών και των τενόντων, οι οποίες άμεσα ή μέσω άλλων περιοχών του φλοιού, καταφθάνουν στον κύριο κινητικό φλοιό καθορίζοντας την κινητική εντολή με βάση την παρούσα κατάσταση. Η προκινητική περιοχή συμμετέχει στην οργάνωση ενέργειας επιδέξιων κι εκούσιων κινήσεων, τα σήματα των οποίων οδηγούνται στον κύριο κινητικό φλοιό. Από την άλλη, η συμπληρωματική κινητική περιοχή συμβάλλει στον προγραμματισμό της ομιλίας και άλλων διαδοχικών κινήσεων, καθώς και στον έλεγχο ορισμένων αντανακλαστικών (Seikel et al., 2019). Επισημαίνεται πως στις δύο αυτές περιοχές φτάνουν πληροφορίες από το σύστημα της βασικών γαγγλίων και της παρεγκεφαλίδας και η πιθανότητα βλάβης σε αυτές μπορεί να προκαλέσει ακινησία ή απραξία αντίστοιχα (Duffy, 2012). Επομένως, όπως γίνεται αντιληπτό, η κινητική νευρική ώση που ξεκινά από τον κινητικό φλοιό είναι αποτέλεσμα ενός άριστου προγραμματισμού και ταχέως συντονισμού (Seikel et al., 2019).

Ακουστική κατανόηση

Αναλύοντας την διαδρομή που ακολουθεί η πληροφορία από το αυτί στον εγκέφαλο και μετέπειτα από τον εγκέφαλο στα όργανα της ομιλίας, αναφορά θα γίνει αρχικά στα μέρη του εγκεφάλου που συμβάλλουν στην πρόσληψη και επεξεργασία αυτής (Seikel et al., 2019). Η πρόσληψη του ηχητικού ερεθίσματος γίνεται από το φλοιικό ακουστικό κέντρο στις έλικες του Heschl στη ραχιαία επιφάνεια της άνω κροταφικής έλικας. Πρέπει να επισημανθεί πως το φλοιικό κέντρο κάθε πλαγίου δέχεται αμφοτερόπλευρα ακουστικά ερεθίσματα (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2018). Ωστόσο, οι νευρώνες του εγκεφαλικού φλοιού χρησιμοποιούν τις ομόπλευρες και

αντίπλευρες πληροφορίες που εξάχθηκαν σε προηγούμενα στάδια επεξεργασίας για την αναγνώριση των χαρακτηριστικών της ομιλίας (Seikel et al., 2019).

Το ανώτατο επίπεδο επεξεργασίας λαμβάνει χώρα σε ολόκληρη την άνω κροταφική έλικα, την άνω κροταφική αύλακα και την κροταφο-βρεγματοϊνιακή συνειρμική περιοχή που περιλαμβάνει την περιοχή Wernicke. Σημαντική αποτελεί επίσης η συμβολή της προμετωπιαίας και κογχικής περιοχής του εγκεφάλου στην επεξεργασία της ομιλίας (Seikel et al., 2019). Ωστόσο, υπάρχουν κι άλλες μη φλοιϊκές θέσεις που συμμετέχουν στην επεξεργασία ακουστικών ερεθισμάτων, όπως και η γωνιώδης έλικα του βρεγματικού φλοιού (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2018). Η παρεγκεφαλίδα συνεισφέρει στην ταχύτατη επεξεργασία της ομιλίας, ενώ ο ελαϊκός πυρήνας και τα κάτω διδύμια του στελέχους προσφέρουν καλύτερη εντόπιση του ήχου στον χώρο (Seikel et al., 2019).

Άρθρωση – Φωνολογία – Σημασιολογία – Μορφολογία – Πραγματολογία

Ιδιαίτερα σημαντικός κρίνεται ο εντοπισμός των περιοχών του εγκεφάλου που συμβάλλουν στα συστατικά της γλώσσας με βάση το μοντέλο των Bloom & Lahey (1978), το οποίο χωρίζει την γλώσσα σε μορφή, περιεχόμενο και χρήση. Σύμφωνα με αυτό, διακρίνονται η άρθρωση, η φωνολογία, η σημασιολογία, η μορφολογία και η πραγματολογία, σε μερικά από τα οποία έχει προαναφερθεί η συμμετοχή των περιοχών του εγκεφαλικού φλοιού. Η δημιουργία ενός σχεδίου άρθρωσης ελέγχεται από περιοχή του πλάγιου προκινητικού φλοιού, καθώς επίσης απαραίτητη για την ακριβή αρθρωτική παραγωγή κρίνεται η συμμετοχή της αριστερής πρόσθιας νήσου (Wise et al., 1999).

Η φωνολογία με τη σειρά της αποτελεί ένα τμήμα της γλώσσας του οποίου οι διεργασίες λαμβάνουν χώρα σε περιοχές κυρίως του μετωπιαίου λοβού. Σε επίπεδο συλλαβής παρατηρείται μεγάλη δραστηριότητα στον αριστερό μετωπιαίο φλοιό, στην αριστερή ανώτερη μετωπιαία έλικα και την κυκλική έλικα. Πιο συγκεκριμένα, κατά τη συλλαβική επεξεργασία όπου υπάρχουν σύμφωνα σε αρχική θέση παρατηρείται μέγιστη ενεργοποίηση στο κάτω μέρος του αριστερού μετωπιαίου φλοιού (Siok, 2003).

Το σημασιολογικό σύστημα είναι πλευρικό στο αριστερό ημισφαίριο αν και έχει κάποια αμφίπλευρη αναπαράσταση. Εστίες του συστήματος εντοπίζονται σε όλη την έκταση του εγκεφάλου αλλά ιδιαίτερη συσσώρευση παρουσιάζεται στον αριστερό κάτω βρεγματικό λοβό. Ωστόσο, τμήματα που σχετίζονται στενά με τη σημασιολογία της γλώσσας αποτελούν ο πλάγιος κροταφικός φλοιός, ο κοιλιακός κροταφικός φλοιός, ο προμετωπιαίος φλοιός, η κάτω μετωπιαία έλικα και η οπίσθια κυκλική έλικα (Binder et al., 2009). Η μορφολογία αποτελεί κομμάτι της γλώσσας με εντόπιση τόσο στον κροταφικό όσο και στον μετωπιαίο λοβό. Σχετικά με την σύνδεση την φωνολογικών ακολουθιών σε μορφολογικά συστατικά κατά την επεξεργασία της ομιλίας, εντοπίζεται διέγερση στην άνω κροταφική και τη μεσαία κροταφική έλικα. Ενώ η επεξεργασία παραγόμενων μορφημάτων, εμφανίζει δραστηριότητα στην αριστερή κάτω μετωπιαία έλικα που σχετίζεται με την συντακτική επεξεργασία (Gwilliams, 2020). Όσον αφορά το κομμάτι της πραγματολογίας, χρησιμοποιείται αμφοτερόπλευρο μετωπιαίο δίκτυο φλοιού, γλωσσικές περισυλβιακές περιοχές, μαζί με τον έσω προμετωπιαίο φλοιό. Επίσης, ο εγκέφαλος στα πλαίσια της πραγματολογίας, στρατολογεί περιοχές του δεξιού ημισφαιρίου για την υποστήριξη της σημασιολογικής κωδικοποίησης (Reyes-Aguilar et al., 2018).

Κεφάλαιο 2° Αφασίες

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, η παραγωγή και η κατανόηση του λόγου και της ομιλίας αποτελεί ένα σύνθετο σύστημα. Απαραίτητη ανάγκη αποτελεί για τον άνθρωπο η επικοινωνία και συνομιλία με τους συνανθρώπους γύρω του. Παρ' όλα αυτά, μία βλάβη στη δομή του εγκεφάλου μπορεί να επηρεάσει σημαντικά και πολλές φορές μη αναστρέψιμα το κομμάτι της γλώσσας, της ομιλίας και του λόγου. Μία τέτοια επίκτητη νευρολογική διαταραχή αποτελεί η Αφασία, η οποία με το πέρασ των ετών πληθαίνει σε εμφάνιση όλο και περισσότερο επάνω στον πλανήτη με βάση τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Τα χαρακτηριστικά εμφάνισης και η σοβαρότητα όλων των νευρογενών διαταραχών επικοινωνίας μπορεί να ποικίλλουν ανάλογα με το σημείο εντόπισης και το μέγεθος της βλάβης στον εγκέφαλο (Davis, 2011).

Πιο συγκεκριμένα, εστιάζοντας στην αφασία, πρόκειται για μια διαταραχή της κατανόησης ή/και της διατύπωσης της γλώσσας που προκαλείται από βλάβη στο φλοιώδες κέντρο της γλώσσας. Μπορεί να προκληθεί από πολλές και διαφορετικές ασθένειες και παθήσεις του εγκεφάλου (Le & Lui., 2023). Μερικές νευροπαθολογικά διαπιστωμένες βλάβες μπορούν να καταστρέψουν ένα μικρό τμήμα του εγκεφάλου και αυτή η εντοπισμένη βλάβη καλείται εστιακή αλλοίωση. Μπορεί να συμβεί λόγω διαταραγμένης ροής του αίματος ή ατροφίας των περιοχών αλλά και πολλών άλλων αιτιών που θα αναφερθούν στη συνέχεια. Επιπλέον, ένα άτομο μπορεί να συσσωρεύσει πολλαπλές αλλοιώσεις με την πάροδο των χρόνων προκαλώντας μία πολυεστιακή αλλοίωση, ή μία διάχυτη όπου εντοπίζεται βλάβη σε ολόκληρο τον εγκέφαλο (Davis, 2011).

Πρόκειται για μία διαταραχή που έχει απασχολήσει πολλούς κλάδους λαμβάνοντας έτσι και περαιτέρω ορισμούς και εξηγήσεις πέραν του προαναφερόμενου. Από γνωστική σκοπιά, αναφερόμαστε σε μία επιλεκτική διαταραχή της γλωσσικής επεξεργασίας, των σχετιζόμενων γνωστικών ικανοτήτων, ή των απαραίτητων για αυτήν γνωστικών λειτουργιών, προερχόμενη από εστιακή βλάβη. Νευρογλωσσολογικά, μιλάμε για μία βλάβη σε συγκεκριμένες γλωσσικές περιοχές προερχόμενη από εστιακή βλάβη ενώ βασιζόμενοι στη λειτουργική πλευρά, αναφερόμαστε σε μία διαταραχή της επικοινωνίας που επισκιάζει μία έμφυτη

ανθρώπινη ικανότητα (Καναλουπίτη, 2015). Η διαταραχή αυτή μπορεί να εμφανίζεται σε όλα τα επίπεδα της γλώσσας (φωνολογία, μορφολογία, σημασιολογία, σύνταξη, πραγματολογία) και σε όλες τις τροπικότητες (ομιλία, ανάγνωση, γραφή, τραγούδι) τόσο σε εισαγόμενα όσο και εξαγόμενα ερεθίσματα.

2.1 Αίτια & Επιδημιολογία

Στις μέρες μας, μεγάλος πληθυσμός ανθρώπων ζουν με τη διάγνωση της αφασίας. Κάθε είδος αφασικού συνδρόμου προκαλεί στο άτομο δυσκολίες στην επικοινωνία με τους γύρω του οδηγώντας σε κοινωνική απομόνωση και σε ένα πλήθος αρνητικών συναισθημάτων. Η λογοθεραπεία υψηλής έντασης έχει διαπιστωθεί ότι βελτιώνει το αποτέλεσμα απαιτώντας τη διαθεσιμότητα ειδικευμένων λογοθεραπευτών. Έτσι για τον προγραμματισμό διαδικασιών αποκατάστασης, τα επιδημιολογικά δεδομένα σχετικά με τη σοβαρότητα και τη συχνότητα της αφασίας είναι ζωτικής σημασίας (Engelter et al., 2006).

Έχει βρεθεί ότι περίπου 15 εκατομμύρια άνθρωποι παγκοσμίως έχουν διαγνωσθεί με αφασία. Εκτιμάται ότι, 100.000-180.000 λαμβάνουν διάγνωση αφασίας κάθε χρόνο στις ΗΠΑ, ενώ 2-4 εκατομμύριου του πληθυσμού ζουν ήδη με αυτή. Μάλιστα μία έρευνα της National Aphasia Association το 2016 εντόπισε πως λιγότερο από το 10% του πληθυσμού τω ΗΠΑ γνωρίζουν τι είναι η αφασία και μπορούν να την αναγνωρίσουν ως μία γλωσσική διαταραχή. Αυτό κάνει ιδιαίτερα δύσκολο την κοινωνική αποδοχή των ατόμων αυτών καθώς οι περισσότεροι δεν θα μπορέσουν να αντιληφθούν τη δυσκολία που αντιμετωπίζουν και να εξηγήσουν την κατάσταση (Ivanova & Dronkers, 2022). Από την ίδια έρευνα εντοπίστηκε πως περισσότεροι άνθρωποι παγκοσμίως ζουν με αφασία από ότι με Εγκεφαλική παράλυση, Πολλαπλή σκλήρυνση, Μυϊκή δυστροφία ή Parkinson (National Aphasia Association, 2016).

Αγγειακό Εγκεφαλικό Επεισόδιο

Η αφασία μπορεί να είναι αποτέλεσμα των περισσότερων νευρολογικών νόσων, ανάλογα με τις εμπλεκόμενες περιοχές των εγκεφαλικών ημισφαιρίων που

είναι υπεύθυνες για την επεξεργασία της γλώσσας. Οι περισσότερες αφασίες, προκαλούνται από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, κάκωση κεφαλής, εκφυλιστικές άνοιες όπως η νόσο Alzheimer και από εγκεφαλικούς όγκους. Τα αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια προκαλούν κατά προσέγγιση 100.000 νέα περιστατικά αφασίας κάθε χρόνο στις ΗΠΑ και η κάκωση κεφαλής είναι υπεύθυνη για τον διπλάσιο αριθμό περιστατικών (Mesulam, 2011). Η συχνότητα εμφάνισης αφασίας μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο κυμαίνεται σε ποσοστό 21-38%. Επιπλέον, μικρό αλλά σημαντικό ποσοστό καταλαμβάνουν και οι περιπτώσεις φλεγμονών στον εγκέφαλο, εγκεφαλίτιδα, ανοξία, όπως επίσης και όγκοι. Οι νευροεκφυλιστικές νόσοι συνδέονται εξίσου με την αφασία καθώς προκαλούν γλωσσικές διαταραχές, όμως λόγω της προοδευτικά επιδεινούμενης πορείας τους αναμένεται γλωσσική ύφεση με την πάροδο του χρόνου παρά ανάκαμψη, διαφοροποιώντας τους στόχους της γλωσσικής θεραπείας (Basso et al., 2013).

Το εγκεφαλικό επεισόδιο όπως προαναφέραμε είναι η πιο κοινή αιτία αφασίας, καθώς 20-40% των επεισοδίων καταλήγουν σε οξεία αφασία. Το γενικό μοτίβο της διαταραχής ομιλίας και γλώσσας που προκύπτει είναι σχετικά προβλέψιμο, διότι κάθε τύπος αφασίας σχετίζεται με συγκεκριμένα μοτίβα βλαβών. Παρά την αρκετή ετερογένεια των θέσεων των βλαβών σε άτομα με τον ίδιο τύπο αφασίας, υπάρχει αρκετή ομοιότητα στα μοτίβα αλλοιώσεων σε έναν δεδομένο τύπο ώστε να διαφοροποιείται από τους άλλους (Fridriksson et al., 2018).

Αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο ή αγγειακή εγκεφαλική νόσο υφίσταται όταν διαταράσσεται η αιμάτωση του εγκεφάλου. Η απώλεια συνείδησης συμβαίνει πέντε δευτερόλεπτα μετά από την διακοπή ροής του αίματος, ενώ η ανεπανόρθωτη βλάβη του εγκεφαλικού ιστού προκαλείται εντός δεκαπέντε λεπτών (Waxman, 2013). Ο εγκέφαλος τροφοδοτείται με αίμα μέσω των δύο έσω καρωτίδων και των σπονδυλικών αρτηριών. Το αρτηριακό αίμα εισέρχεται εντός της κοιλότητας του κρανίου, όπου οι έσω καρωτίδες ενώνονται μεταξύ τους λόγω της πρόσθιας αναστομωτικής αρτηρίας και των δύο πρόσθιων εγκεφαλικών αρτηριών. Το προερχόμενο από το σπονδυλοβασικό σύστημα αίμα ενώνεται με τις καρωτίδες μέσω των οπίσθιων εγκεφαλικών και των οπίσθιων αναστομωτικών αρτηριών, δημιουργώντας έτσι τον κύκλο του Willis (Purves et al., 2001). Έτσι οποιαδήποτε

διαταραχή της αιματικής ροής του εγκεφάλου αντισταθμίζεται όσο το δυνατόν πληρέστερα μέσω του υπόλοιπου κύκλου (Waxman, 2013).

Τρεις εγκεφαλικές αρτηρίες διατρέχουν τη φλοιώδη επιφάνεια του εγκεφάλου με κυριότερο αγγείο την μέση εγκεφαλική αρτηρία (Purves et al., 2001). Βρίσκεται κατά μήκος της σχισμής του Sylvius και διακλαδίζεται στο μεγαλύτερο τμήμα της πλευρικής φλοιώδους κυρτότητας, τροφοδοτώντας βασικές περιοχές της γλώσσας, όπως η περιοχή Broca, Wernicke και η περιοχή του ιδεακού λόγου. Η πρόσθια εγκεφαλική αρτηρία διανέμεται κυρίως σε όλες τις μετωπικές και βρεγματικές περιοχές. Αντίθετα η οπίσθια αρτηρία καλύπτει τη μέση επιφάνεια του ινιακού λοβού και τη βάση του κροταφικού. Συνεπώς, μία βλάβη κυρίως στη μέση εγκεφαλική αρτηρία, κι όχι μόνο, μπορεί να επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στη γλώσσα και την ομιλία (Davis, 2011).

Δύο είναι οι μηχανισμοί οι οποίοι επηρεάζουν τον μεταβολισμό του αίματος στον εγκέφαλο προκαλώντας αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, η ισχαιμία και η αιμορραγία. Σε ένα ισχαιμικό επεισόδιο υπάρχει διακοπή της ροής του αίματος προς τον εγκέφαλο ή σε αρτηρία σε αυτό, ενώ κατά το αιμορραγικό παρατηρείται ρήξη μιας αρτηρίας προκαλώντας συγκέντρωση αίματος σε γειτονικό εγκεφαλικό ιστό (Davis, 2011). Το ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο παρατηρείται πιο συχνά σε ποσοστό 80% των περιπτώσεων ενώ το αιμορραγικό είναι λιγότερο συχνό (Berthier, 2005). Τα περισσότερα ισχαιμικά εγκεφαλικά είναι θρομβωτικά και αποτέλεσμα συσσώρευσης αθηρωσκληρωτικών αιμοπεταλίων και λιπώδους πλάκας στο αγγειακό τοίχωμα. Η θρόμβωση είναι συχνότερη σε άτομα με σακχαρώδη διαβήτη και υπέρταση απ' ότι στον γενικό πληθυσμό. Επιπλέον, παράγοντα αποτελεί η υψηλή χοληστερόλη ή το υπερβολικό λίπος στο αίμα (Davis, 2011).

Μεταξύ των παραγόντων βρίσκεται και η ηλικία, καθώς αποτελεί πρωταρχικό μάλιστα παράγοντα για την έκβαση της υγείας του ατόμου που παθαίνει ένα εγκεφαλικό επεισόδιο. Παρόλο που παρατηρείται σε όλο το ηλικιακό φάσμα, περισσότερα από τα δύο τρίτα των επεισοδίων, παρατηρούνται μετά την ηλικία των 65;8 ετών (Ellis & Urban, 2016). Ακόμη, η κολπική μαρμαρυγή συνδέεται άμεσα με την εκδήλωση σημείων αφασικού συνδρόμου μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (Engelter et al., 2006). Μέσω έρευνας έχει παρατηρηθεί μάλιστα πως σε

περίπτωση ισχαιμίας, στο μεγαλύτερο ποσοστό παρατηρείται είτε στένωση είτε απόφραξη παρακείμενα του σημείου διχασμού των έσω καρωτίδων (Waxman, 2013).

Τα λιγότερο συχνά εγκεφαλικά επεισόδια αποτελούν αυτά του αιμορραγικού τύπου. Η συσσώρευση του αίματος ονομάζεται αιμάτωμα και πρόκειται για μία ταχέως εκτεινόμενη μάζα που εκτοπίζει και συμπιέζει τις παρακείμενες δομές προκαλώντας έντονο πονοκέφαλο, ναυτία και τάση για έμετο. Κάποια αιμορραγία μπορεί να προκληθεί από ένα αποδυναμωμένο αγγειακό τοίχωμα ή από ρήξη αρτηριών κατά τη διάρκεια τραυματικής εγκεφαλικής βλάβης (Davis, 2011). Την κυριότερη αιτία αποτελεί η χρόνια υψηλή αρτηριακή πίεση που έχει ως αποτέλεσμα το σχηματισμό μικρών περιοχών διάτασης των αγγείων -μικροανευρύσματα- σε μικρού μεγέθους αρτηρίες. Η περαιτέρω αύξηση της αρτηριακής πίεσης προκαλεί ρήξη των ανευρυσμάτων με αποτέλεσμα την ενδροεγκεφαλική αιμορραγία. Συνοδά σημαντικοί παράγοντες πρόκλησης αιμορραγικού επεισοδίου αποτελεί το κάπνισμα, η χρόνια κατανάλωση αλκοόλ, τα συμπαθομιμητικά φάρμακα (κοκαΐνη, ηρωίνη, αμφεταμίνες) και η χρόνια ηπατοπάθεια (An et al., 2017).

Όγκοι

Μείζονος σημασίας αιτία στην πρόκληση αφασικού συνδρόμου αποτελούν οι όγκοι ή αλλιώς νεοπλασίες (Shafi & Carozza, 2012). Πρόκειται για μία ανώμαλη μάζα ιστού που προκαλείται από αυξημένο ρυθμό στην αναπαραγωγή κυττάρων. Η νεοπλασία είναι μία χωροκατακτητική αλλοίωση που πιέζει τους παρακείμενους ιστούς και εμποδίζει την κυκλοφορία. Οι καλοήθεις όγκοι δεν εξαπλώνονται σε άλλα σημεία του σώματος και δεν επανεμφανίζονται. Ωστόσο, στον εγκέφαλο μπορεί να μεγαλώσουν τόσο ώστε να καταστούν επικίνδυνοι. Οι κακοήθεις ή καρκινικοί όγκοι εξαπλώνονται ανεξέλεγκτοι και είναι ανθεκτικοί στη θεραπεία, ενώ μπορεί να μεταναστεύσουν σε άλλα σημεία του σώματος μέσω του αίματος (Davis, 2011). Πρωτογενείς όγκους του εγκεφάλου αποτελούν τα γλοιώματα που προέρχονται από γλοιακά κύτταρα του νευρικού συστήματος. Η πλειονότητα των πρωτοπαθών όγκων του εγκεφάλου είναι ταχέως αναπτυσσόμενα και εξαπλωμένα γλοιώματα υψηλού βαθμού όπου ποσοστό 30-50% αυτών εμφανίζουν αφασία (Shafi & Carozza, 2012).

Πιο συγκεκριμένα ο πιο κοινός και επιθετικός πρωτοπαθής όγκος εγκεφάλου στον ενήλικο πληθυσμό είναι το πολύμορφο γλοιοβλάστωμα. Η ετήσια συχνότητά του κυμαίνεται μεταξύ 2-3/100.000 ανθρώπους και εμφανίζεται κυρίως μετά την έκτη δεκαετία ζωής. Αυξημένος κίνδυνος εμφάνισης παρατηρείται σε κληρονομικές παθήσεις του ΚΝΣ όπως η νευροϊνωμάτωση, το σύνδρομο Li-Fraumeni, το σύνδρομο Turcot και η κονδυλώδης σκλήρυνση (Samara et al., 2020). Παρουσιάζει ένα ευρύ φάσμα συμπτωμάτων, πονοκεφάλους, επιληπτικές κρίσεις, αυξημένη ενδοκράνια πίεση, ενώ αν ο όγκος μεγαλώσει η βλάβη μπορεί να εξελιχθεί σε λήθαργο ή κώμα (Davis, 2011). Όσον αφορά τα αφασικά σύνδρομα συσχέτιση εντοπίζεται κυρίως με έναν ιδιαίτερο υπότυπο τη θαλαμική αφασία (Samara et al., 2020).

Συχνότερα, ως επακόλουθο όγκου στον εγκέφαλο παρουσιάζεται ανωμική αφασία, η οποία μπορεί να είναι παροδική και ήπια. Γενικότερα, τα συμπτώματα εξαρτώνται από κάθε μεμονωμένο ασθενή και μπορεί να υπάρξουν γλωσσικές διαταραχές ανεξάρτητα από τον τύπο του όγκου, τη θέση και τον βαθμό. Επομένως, η γλωσσική λειτουργία σε ανθρώπους με όγκο στον εγκέφαλο είναι εξαιρετικά μεταβλητή, παρουσιάζοντας ωστόσο συχνή εμφάνιση όγκου στην μετωπο-κροταφική περιοχή του αριστερού ημισφαιρίου. Πιθανότητα αποτελεί η εμφάνισης αφασίας μετεγχειρητικά όσον αφορά το πρότυπο της γλωσσικής λειτουργίας και ανάκτησης (Shafi & Carozza, 2012). Κατά την περίοδο οξείας ανάρρωσης μετά την εκτομή του όγκου του εγκεφάλου τον πιο συχνό υπότυπο αποτελεί η ανομική αφασία, ανεξάρτητα από τη θέση και το βαθμό της βλάβης (Davie et al., 2009). Στη περίπτωση αφασίας μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο, η ανάρρωση τυπικά συμβαίνει αυτόματα μέσα σε οκτώ με δώδεκα εβδομάδες (Shafi & Carozza, 2012).

Στη μετεγχειρητική αφασία, παρουσιάζονται παροδικά ελλείματα στην ομιλία, τη μνήμη και τη κινητική λειτουργία, αλλά η συντριπτική πλειοψηφία των ασθενών εμφανίζει σημαντική ανάκτηση εντός τριών μηνών. Ωστόσο, εάν ο όγκος παραμένει ανεγχείρητος ή πρόκειται για υποτροπιάζων, τα συμπτώματα μπορεί να συνεχίσουν να αναπτύσσονται και να επιδεινώνονται με την πάροδο του χρόνου. Η εγκεφαλική αναδιοργάνωση ξεκινά από την ανακατανομή της γλώσσας. Εάν πρόκειται για έναν αργά αναπτυσσόμενο και χαμηλού βαθμού όγκο, η γλωσσική λειτουργία μπορεί να μετατοπιστεί σε άλλες περιοχές εκτός των κλασικών

γλωσσικών. Έτσι εξηγείται πως η χειρουργική εκτομή μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς να προκληθεί μετεγχειρητική αφασία ακόμα κι αν ο όγκος βρίσκεται στην περιοχή Broca, καταδεικνύοντας την ικανότητα της νευρικής πλαστικότητας ακόμη και σε ενήλικες ασθενείς (Shafi & Carozza, 2012). Ωστόσο, εάν ο ασθενής προεγχειρητικά έχει αφασία, υπάρχει σοβαρός κίνδυνος επιδείνωσης της (Davis, 2011).

Χειρουργικές Επεμβάσεις

Συχνές είναι και οι περιπτώσεις εμφάνισης παροδικής αφασίας μετά από μία χειρουργική επέμβαση στο αριστερό ημισφαίριο που κυριαρχούσε στη γλώσσα, με δυνατότητα επιρροής όλων των γλωσσικών τομέων παρουσιάζοντας όλους τους τύπους αφασίας. Μέσω ερευνών έχει βρεθεί πως το 50-70% των ατόμων θα εμφανίσουν αφασία 2-3 μέρες μετά από την επέμβαση. Μεγαλύτερη συχνότητα δείχνει να παρουσιάζει ο τύπος της ανομίας, μετά η Broca και ύστερα οι αφασίες Wernicke, αγωγιμότητας και σφαιρικές (Wilson et al., 2015). Ωστόσο, άλλες έρευνες παρουσιάζουν περιπτώσεις ασθενών με χρόνια αφασικά σύνδρομα ύστερα από χειρουργικές εκτομές στο αριστερό ημισφαίριο που μπορεί να εμφάνιζαν ελλείμματα σε κάθε έναν από τους γλωσσικούς τομείς. Δυσκολίες στην παραγωγή, την προφορική κατανόηση και ανάγνωση, συσχετίστηκαν κυρίως με βλάβες που αφορούσαν χαρακτηριστικά υπολοιπούμενου όγκου. Επιπλέον οι βλάβες συνδέθηκαν και με βλάβη σε υποκείμενες οδούς της λευκής ουσίας, υποδηλώνοντας την προοδευτική αποσύνδεση ως σημαντικό μηχανισμό που επηρεάζει την κακή ανάκαμψη στη χρόνια φάση μετεγχειρητικά (De Zubizaray et al., 2023).

Επιπρόσθετα, ένα μικρό ποσοστό έχει εμφάνισης αφασίας έχει συσχετιστεί με τη διαδικασία βιοψίας για τον προσδιορισμό καλοήθειας ή κακοήθειας ενός όγκου. Για περιοχές που είναι δύσκολο να προσεγγιστούν μπορεί να χρησιμοποιηθεί καθοδηγούμενη βιοψία, με τη βοήθεια νευροαπεικονιστικών τεχνικών. Έρευνα που πραγματοποιήθηκε για την διερεύνηση της πρόκλησης επιδεινούμενων γλωσσικών λειτουργιών ύστερα από καθοδηγούμενη βιοψία του αριστερού ημισφαιρίου, απέδειξε ότι φέρει κίνδυνο σε ποσοστό 9%. Αν ο ασθενής δεν είναι αφασικός

προεγχειρητικά, θα εμφανίσει αφασία, ενώ αν είναι αφασικός, θα παρουσιάσει επιδείνωση της παρούσας γλωσσικής διαταραχής. Αποδεικνύοντας έτσι πως η σωτήρια επέμβαση για όγκους στον εγκέφαλο μπορεί να προκαλέσει αφασία (Davis, 2011).

Κρανιοεγκεφαλικές Κακώσεις

Η τραυματική εγκεφαλική κάκωση αποτελεί ακόμα μία κύρια αιτία αφασικού συνδρόμου αλλά και θανάτων σε παγκόσμιο επίπεδο. Η συχνότητα εμφάνισης μιας κρανιοεγκεφαλικής κάκωσης εκτιμάται 790/100.000 άτομα. Το 80-100% των ατόμων θα εμφανίσουν κάποιο γλωσσικό έλλειμμα σε οξεία ή χρόνια φάση (Jang et al., 2017). Παρατηρείται σε όλες τις ηλικίες, σε νεογνά από πτώσεις, σε εφήβους 10-20 ετών από τραυματισμούς κατά τη διάρκεια αθλητικών δραστηριοτήτων και σε μεγαλύτερους ενήλικες λόγω αυτοκινητιστικών ατυχημάτων. Υπάρχουν δύο είδη κακώσεων, η κλειστή κρανιοεγκεφαλική κάκωση που επιφέρει βλάβη σε ευρεία περιοχή του εγκεφάλου και η ανοιχτή κατά την οποία η βλάβη επικεντρώνεται σε μία νευρολογική περιοχή (Roth & Worthington, 2016).

Οι εστιακές βλάβες που προκαλούνται κατανέμονται συνήθως στην μετωποκροταφική περιοχή και εμφανίζουν σπάνια δείγμα σοβαρής αφασίας. Η πιο συχνή γλωσσική διαταραχή σε οξεία φάση κλειστής κάκωσης είναι οι ανομίες (Majerus et al., 2009). Ωστόσο, ασθενείς μετά από επεισόδιο μπορεί να αναφέρουν δυσκολίες στην κατανόηση και την παραγωγή του λόγου καθώς και στην κατανόηση βασικών προσωδιακών χαρακτηριστικών. Ανασκόπηση μελετών από τους Ilie et al. (2017), εντόπισε συσχέτιση μεταξύ της εγκεφαλικής κάκωσης και της εξασθενημένης προσωδιακής επεξεργασίας. Οι εγκεφαλικές κακώσεις ποικίλλουν σε τύπο και σοβαρότητα, παρόλα αυτά κοινό χαρακτηριστικό αποτελούν η εμφάνιση γνωστικών και γλωσσικών ελλειμμάτων, συμπεριφορικών και προσληπτικών δυσκολιών αμέσως μετά ή κατά τη διάρκεια της φάσης αποκατάστασης (Menon et al., 1993).

Προοδευτικές Νευρολογικές Διαταραχές

Μεταξύ των επίκτητων μηχανισμών που προκαλούν γλωσσική βλάβη, η εκφυλιστική παθολογία κατέχει έχει ένα ηγετικό ρόλο. Πολλά δεδομένα δείχνουν ότι εντός των εκφυλιστικών συνθηκών που επηρεάζουν τη γνωστική ικανότητα, η νόσος Alzheimer αντιπροσωπεύει την πιο διαδεδομένη αιτία (Teichmann & Ferrieux, 2013). Η νόσος του Alzheimer και οι υπόλοιπες άνοιες προκαλούνται από την αλλοίωση του νευρικού ιστού προκαλώντας συμπεριφορικά και λειτουργικά ελλείμματα συμπεριλαμβανομένων της γλωσσικής ικανότητας. Η νευροπαθολογία πιθανά θα προκαλέσει νευροεκφύλιση περιοχών του εγκεφάλου, και λόγω της ευρείας έκτασης του γλωσσικού συστήματος στον εγκέφαλο, μπορεί να προκληθεί αφασία (Stuart & Weekes, 2020).

Γενικότερα, οι αφασικές παραλλαγές της νόσου εμφανίζονται κάθε φορά που η παθολογία του Alzheimer διαβρώνει το εγκεφαλικό δίκτυο που είναι αφιερωμένο στη γλώσσα. Βλάβη οποιουδήποτε από τους γλωσσικούς φλοιούς οδηγεί σε αφασία τα συμπτώματα της οποίας εξαρτώνται από τον εντοπισμό της βλάβης (Teichmann & Ferrieux, 2013). Πιο συγκεκριμένα, η κατανόηση του λόγου επιδεινώνεται στα μεσαία στάδια της νόσου, ενώ η παραγωγή φωνημάτων, η επανάληψη και η μεγαλόφωνη ανάγνωση τείνουν να διατηρούνται (Kirshner., 2012). Σε τελικό στάδιο εμφανίζονται δυσκολίες ανάκλησης λέξεων, ελλείμματα κατανόησης και παραγωγής λόγου. Επίσης, αισθητές γίνονται οι δυσκολίες στην ανάγνωση, τη γραφή και το συλλαβισμό λέξεων (Weekes, 2020).

Η νόσος του Alzheimer συνδέεται άμεσα με ένα σύνδρομο αφασία την Πρωτοπαθή Προοδευτική Αφασία που διακρίνεται σε τρεις υποτύπους. Πέραν των τριών συνδρόμων που αντιστοιχούν σε γλωσσικές παραλλαγές της νόσου του Alzheimer, αρκετοί άλλοι φαινότυποι του θέτουν σε κίνδυνο τη γλωσσική λειτουργία ως αποτέλεσμα δευτερογενούς εξάπλωσης της παθολογίας από τους μη γλωσσικούς στους γλωσσικούς φλοιούς. Σε αυτές τις παραλλαγές, οι γλωσσικές διαταραχές δεν είναι κυρίαρχες αλλά προοδευτικά αυξάνονται οδηγώντας στην πλήρη γνωστική αναπηρία όπως στην τυπική αμνησιακή νόσου του Alzheimer. Στην τυπική περίπτωση, οι βλάβες εξαπλώνονται προοδευτικά από τον ενδορινικό φλοιό και τον υπόκαμπο σε περιοχές νεοφλοιώδους συσχέτισης των πλευρικών-πρόσθιων και

οπίσθιων κροταφικών φλοιών, οι οποίες εμπλέκονται με τη σημασιολογική γνώση και τη λεξιλογική επεξεργασία (Teichmann & Ferrieux, 2013).

Πολλαπλή σκλήρυνση

Ένα ακόμη χρόνιο νόσημα με προοδευτική πορεία αποτελεί η πολλαπλή σκλήρυνση, μία ακόμη αιτία αφασίας. Πρόκειται για μία αυτοάνοση παθολογία του κεντρικού νευρικού συστήματος και θεωρείται η πιο κοινή αιτία νευρολογικής αναπηρίας στους νεαρούς ενήλικες με σαφή επιπολασμό στις γυναίκες. Ωστόσο, η αφασία είναι ένα όχι τόσο συχνό σύμπτωμα των ασθενών με πολλαπλή σκλήρυνση, καθώς το ποσοστό εμφάνισης της κυμαίνεται από 0,7 έως 3%. Οι αφασικές διαταραχές μπορεί να εμφανιστούν ως αποτέλεσμα της μακροχρόνιας πορείας της νόσου ή πολύ σπάνια στην οξεία φάση που περιλαμβάνει τις πρώτες έξι εβδομάδες (Naro et al., 2021). Ο κυριότερος τύπος αφασίας που προκαλείται από τη σκλήρυνση κατά πλάκας είναι η αφασία Broca και στη συνέχεια η μικτή διαφλοιώδης αφασία (Erdem et al., 2001).

Επιληψία

Αρκετές είναι οι περιπτώσεις στη βιβλιογραφία όπου αναφέρεται η εμφάνιση αφασίας λόγω επιληπτικών κρίσεων με κύριο το σύνδρομο Landau-Kleffner. Συχνά οι κρίσεις υποχωρούν κατά την εφηβική ηλικία αλλά εμφανίζουν επίμονη γλωσσική διαταραχή. Η αφασία και η γλωσσική παλινδρόμηση στην παιδική ηλικία είναι χαρακτηριστικά που απαντώνται σε μία ποικιλία σπάνιων διαταραχών όπως και η επίκτητη επιληπτική αφασία. Τυπικά εμφανίζεται σε παιδιά με προηγουμένως φυσιολογική νευρογνωστική ανάπτυξη και διακρίνεται από διαταραγμένη ή καθυστερημένη γλωσσική λειτουργία, η οποία συνήθως συνοδεύεται από αναπτυξιακή καθυστέρηση ή ανάπτυξη διαταραχών της νοητικής γλώσσας (Steinlein, 2009). Στο ήπιο άκρο του φάσματος της επιληψίας που σχετίζεται με διαταραχές γλώσσας και ομιλίας, βρίσκεται η καλοήθης παιδική επιληψία με κεντροκροταφικές

αιχμές. Πρόκειται για την πιο συχνή εστιακή επιληψία σε παιδιά κάτω των 16 ετών με καλή γνωστική λειτουργία εξ ορισμού (Tsai et al., 2013).

Κατά την επιληψία Landau-Kleffner τα παιδιά εμφανίζουν σοβαρό έλλειμμα στην ακουστική κατανόηση. Πολλές φορές μπορεί να συμβεί και πλήρης απώλεια ακουστικής και λεκτικής κατανόησης και έκφρασης. Μπορεί να υπάρξει οξεία είτε ύπουλη προοδευτικά επιδεινούμενη εμφάνιση με διακύμανση της βαρύτητας. Στο σύνδρομο Landau-Kleffner τόσο η επιλεπτομορφική δραστηριότητα στο ηλεκτροεγκεφαλογράφημα όσο και η αφασία είναι συνήθως παρούσες μεταξύ ή χωρίς κλινικά ορατές κρίσεις. Αυτό καθιστά πιθανό να επηρεάζονται όλες οι γλωσσικές περιοχές συνεχώς, αλλά διαταράσσονται σποραδικά στην επιληψία αυτοσωμικού επικρατούντος πλευρικού κροταφικού λοβού (Steinlein, 2009).

Ημικρανία

Η ημικρανία με αύρα ορίζεται ως μία υποτροπιάζουσα διαταραχή που εκδηλώνεται με κρίσεις αναστρέψιμων νευρολογικών συμπτωμάτων. Οι κρίσεις αυτές αναπτύσσονται σταδιακά ακολουθούμενοι από πονοκεφάλους και διαρκούν λιγότερο από μία ώρα. Συχνή είναι η παρουσία της αφασίας ως ένα γνωστό σύμπτωμα της αύρας. Η αφασική αύρα ενός ασθενούς είναι σύμφωνη με τη μη ισχαιμική υποαιμάτωση στον φλοιό που παρέχεται αίμα από την εγκεφαλική αρτηρία, υποδηλώνοντας συσχέτιση μεταξύ της μειωμένης εγκεφαλικής ροής αίματος και των κλινικών συμπτωμάτων. Ωστόσο, απαραίτητη είναι η πολυτροπική αξονική τομογραφία για να μπορέσει να διαφοροδιαγνωσθεί η ημικρανία με αύρα από το ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο (Angermaier et al., 2014). Οι Schwedt et al (2019), εντόπισαν σημαντικές αλλαγές στην άρθρωση και τον ρυθμό ομιλίας. Επιπρόσθετα, εμφανείς ήταν οι διαφοροποιήσεις των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα ως προς τη διάρκεια και το ύψος φώνησης.

Λοιμώξεις

Ακόμα έναν αρκετά σημαντικό παράγοντα που συντελεί στην εμφάνιση αφασίας αποτελούν οι λοιμώξεις του κεντρικού νευρικού συστήματος, όπως η εγκεφαλίτιδα, η μηνιγγίτιδα. Ο ερπητοϊός είναι η πιο κοινή αιτία εγκεφαλίτιδας στην Αμερική καθώς 10 με 20% σε δείγμα 20.000 των ατόμων ετησίως διαγιγνώσκονται ως περιστατικά εγκεφαλίτιδας. Η ερπητική εγκεφαλίτιδα φυσιολογικά προσβάλλει τους κροταφικούς λοβούς προκαλώντας συμπτώματα αφασίας, σύγχυσης και συμπεριφορικών αλλαγών (Win et al., 2019). Επιπρόσθετα, εργαστηριακά ευρήματα και μαγνητική τομογραφία αποκάλυψαν, πως λοίμωξη από εντεροϊό μπορεί να προκαλέσει οξεία εστιακή φλεγμονή στον αριστερό μετωπιαίο φλοιό προκαλώντας μηνιγγοεγκεφαλίτιδα, και παράλληλα αφασία (Kim et al., 2012).

Το εγκεφαλικό απόστημα αποτελεί μία ασυνήθιστη αλλά απειλητική για τη ζωή λοίμωξη που περιλαμβάνει μία εστιακή ενδοεγκεφαλική λοίμωξη σε μία περιοχή και εξελίσσεται με συλλογή πύου περιβαλλόμενο από αγγειώμενη κάψουλα. Η χρήση αντιβιοτικών έχει καταφέρει να μειώσει τη θνησιμότητα στο 5-15%. Αντίθετα σε περίπτωση που παραμένει χωρίς θεραπεία ο ασθενής θα οδηγηθεί σε σοβαρές νευρολογικές συνέπειες με την αφασία να αποτελεί μία από αυτές. Μπορεί να εμφανιστεί σε όλη την έκταση του εγκεφάλου προκαλώντας και διαφορετικό τύπο αφασίας κάθε φορά ανάλογα με το σημείο εντόπισης του αποστήματος (Khaja et al., 2017).

2.2 Ταξινόμηση & Διάγνωση

Από την εποχή των κλασικών συγγραφέων τα διάφορα αφασικά σύνδρομα περιγράφονται μέσα σε ένα πλαίσιο ποικίλων αμφισβητήσεων και διαφωνιών. Η προκαλούμενη σύγχυση εντείνεται όλο και περισσότερο από τους πολυάριθμους όρους και ονομασίες που αναφέρονται σε κάθε ένα από τα αφασικά σύνδρομα. Από θεωρητικής άποψης η αφασία μπορεί να χαρακτηρίζεται από ένα σύνολο διαταραχών, στην κλινική πράξη όμως το σύνδρομο αυτό σε δύο ασθενείς μπορεί να εμφανίζεται με διαφορετικά σημεία. Έτσι, πολλοί ερευνητές υποστήριξαν ότι τα αφασικά σύνδρομα δεν έχουν κλινική οντότητα. Παρόλα αυτά, οι κλασικές περιγραφές παραμένουν σταθερές και κατά κανόνα αποδεκτές από την εποχή του

Wernicke και του Lichtheim. Από τότε έχουν περιγραφεί πολλές ταξινομήσεις οι οποίες παρά την αξιόλογη συμβολή τους έχουν πολλά μειονεκτήματα (Μεντενόπουλος, 2003).

Το 1973, ο Luria ακολούθησε μία διαφορετική προσέγγιση από αυτή των Wernicke και Lichtheim, οι οποίοι έως το 1885 εισήγαγαν τους όρους «αφασία του Broca», «Αφασία του Wernicke», «αφασία αγωγιμότητας» και «διαφλοιϊκή αφασία», περιγράφοντας 7 τύπους αφασίας, «κινητική», «αισθητηριακή», «σημασιολογική», «ακουστική-αναγνωστική», «ακουστική-αμνησιακή», «δυναμική» και «αμνησιακή». Ο Luria χρησιμοποίησε με βάση την ανατομο-κλινική συσχέτιση ακολουθώντας το παράδειγμα των Γάλλων συγγραφέων. Η σύγχρονη τεχνολογία έδωσε αναμφισβήτητα νέα ώθηση στη μελέτη των διαταραχών του λόγου, χωρίς όμως να υπάρξει διαφοροποίηση στα κλασικά αφασικά σύνδρομα (Μεντενόπουλος, 2003).

Το επικρατέστερο σύστημα ταξινόμησης είναι αυτό της Βοστώνης, το οποίο αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1960 από τους Norman Geschwind, Frank Benson, Harold Goodglass και Edith Caplan, οι οποίοι ενημέρωσαν τις κλασικές περιγραφές των υποτύπων της αφασίας (Sheppard & Sebastian, 2021). Η τυπική κατηγοριοποίηση λεγόμενη ως νεοκλασική κατηγοριοποίηση, στηρίζεται στο μοντέλο ανατομικής αποσύνδεσης (Parathanasiou et al., 2014). Πρόκειται για μία έννοια που προτάθηκε από τον Geschwind που αναφέρει, πως μία εγκεφαλική βλάβη θα μπορούσε να επηρεάσει είτε μια διακριτή περιοχή του φλοιού, τις συνδετικές ίνες μεταξύ αυτών των περιοχών ή και τα δύο (Yourganov et al., 2015).

Το σύστημα της Βοστώνης περιλαμβάνει οκτώ υποτύπους αφασίας: 1) Broca, 2) Διαφλοιϊκή κινητική, 3) Σφαιρική, 4) Διαφλοιϊκή μικτή, 5) Wernicke, 6) Διαφλοιϊκή αισθητηριακή, 7) Αγωγής και 8) Κατονομαστική/ Ανομική. Κάθε ένας από αυτούς τους υποτύπους χαρακτηρίζεται από ένα συγκεκριμένο προφίλ συμπτωμάτων που βασίζεται στην ευχέρεια της λεκτικής έκφρασης, τις δεξιότητες της λεκτικής κατανόησης, τις ικανότητες επανάληψης και κατονομασίας. Πρέπει να σημειωθεί επίσης ότι τα περισσότερα άτομα με αφασία θα έχουν κάποιο επίπεδο δυσκολίας και με τη γραφή και την ανάγνωση. (Sheppard & Sebastian, 2021). Σε αυτή την ταξινόμηση διακρίνονται δύο κατηγορίες, οι αφασίες με ροή, όπου υπάρχει φτωχή εκροή και σχετικά καλή κατανόηση και οι αφασίες χωρίς ροή, που εμφανίζουν

γλωσσική διαταραχή στη γλωσσική κατανόηση με διατήρηση φυσιολογικής, μελωδικής φωνής (Roth & Worthington, 2016). Πιο συγκεκριμένα, αφασίες χωρίς ροή αποτελούν οι Broca, διαφλοιϊκή κινητική, διαφλοιϊκή μικτή και η σφαιρική ενώ αντίθετα, οι αφασίες Wernicke, διαφλοιϊκή αισθητηριακή, αγωγής και κατονομαστική αποτελούν αφασίες με ροή (Le & Lui, 2023).

Η διάγνωση των αφasiών γίνεται από τους λογοπαθολόγους με τη βοήθεια διαγνωστικών εργαλείων. Το κυρίαρχο εργαλείο για τη διάγνωση των αφasiικών συνδρόμων αποτελεί η Διαγνωστική Εξέταση της Αφασίας της Βοστώνης. Επιπρόσθετα, υπάρχουν κι άλλα σταθμισμένα τα οποία με μεγάλη αξιοπιστία διαγιγνώσκουν τον συγκεκριμένο τύπο αφασίας αλλά και την σοβαρότητα της. Μερικά από αυτά αποτελούν το Western Aphasia Battery (WAB), Aphasia Diagnostic Profiles (ADP), Reading Comprehension Battery for Aphasia (RGBA-2), Comprehensive Aphasia Test (CAT) και πολλά άλλα τόσο με διαγνωστικό όσο και ανιχνευτικό στόχο (Shipley & McAfee, 2013).

Παρακάτω θα αναλυθούν όλα τα αφasiικά σύνδρομα με βάση το σύστημα ταξινόμησης της Βοστώνης, χωρίς τα κλινικά χαρακτηριστικά τους τα οποία θα αναφερθούν στην επόμενη ενότητα. Θα γίνει παρουσίαση με βάση τον εντοπισμό της βλάβης στον εγκεφαλικό φλοιό και θα αναφερθούν με βάση τον διαχωρισμό τους σε μη ρέουσες και ρέουσες αφασίες.

Αφασία Broca

Ο πιο συχνός τύπος μη ρέουσας αφασίας είναι η αφασία του Broca, η οποία στο παρελθόν έχει αναφερθεί και ως κινητική αφασία (Luria, 1966), εκφραστική αφασία (Hecaen & Albert, 1987), λεκτική αφασία (Head, 1926), συντακτική αφασία (Werman & Jones, 1964). Η γλωσσική λειτουργία, όπως έχει προαναφερθεί, είναι πλευρική προς το αριστερό ημισφαίριο 96-99% των δεξιόχειρων και 60% των αριστερόχειρων. Διάφορα μονοπάτια συνδέουν την περιοχή Broca με τον μετωπιαίο λοβό, τα βασικά γάγγλια, την παρεγκεφαλίδα και το ετερόπλευρο ημισφαίριο. Ως αποτέλεσμα βλάβης της περιοχής Broca υπάρχει κατάρρευση μεταξύ των σκέψεων

και των γλωσσικών ικανοτήτων. Έτσι οι ασθενείς αισθάνονται πως ξέρουν τι θέλουν να πουν αλλά δεν είναι σε θέση να παράγουν τις λέξεις (Acharya & Wroten, 2023).

Στην κλασική αφασία του Broca υπάρχει εκτεταμένη βλάβη στην περιοχή του Broca, συνδυασμός των περιοχών 44 και 45 κατά Broadman, στην κάτω αριστερή μετωπιαία έλικα, με τις περιβάλλουσες μετωπιαίες περιοχές και την υποκείμενη λευκή ουσία και τα παρακείμενα βασικά γάγγλια. Ασθενείς με βλάβη που εκτείνεται μόνο στην περιοχή Broca και την υποκείμενη λευκή ουσία, εμφανίζουν μία πιο ήπια μορφή αφασίας. Μία ακόμα πιο περιορισμένη βλάβη στην περιοχή προκαλεί διαταραχή στο λόγο χωρίς αληθές γλωσσικό έλλειμμα το οποίο ονομάζεται «αφημία» (Mesulam 2011). Περαιτέρω μελέτες έχουν δείξει μία μεγαλύτερη συσχέτιση της αφασίας Broca με την οπίσθια μοίρα της κάτω μετωπιαίας έλικας, την καλυπτρική μοίρα (Fridriksson et al., 2014).

Βλάβη εντοπίζεται και σε άλλα φλοιώδη συστατικά τα οποία προσβάλλονται, στα διασυνδεόμενα τμήματα του αριστερού βρεγματικού λοβού (Broadman 39,40) και στους αισθητικοκινητικούς φλοιούς ύπερθεν της πλάγιας σχισμής του Sylvius ανάμεσα στην περιοχή Broca και την περιοχή του Wernicke (Mesulam, 2011). Επιπλέον, όταν η βλάβη περιλαμβάνει τα βασικά γάγγλια, προσβάλλονται η κεφαλή του κερκοφόρου πυρήνα και το κέλυφος του φακοειδή πυρήνα, προκαλώντας αφασία Broca χωρίς διαταραχές της κατανόησης, ούτε της γραφής. Ωστόσο, η έκταση της ανατομικής βλάβης προς τα πίσω προκαλεί επιπρόσθετα διαταραχές της κατανόησης και παραφασίες (Μαντενόπουλος, 2003).

Μελέτες σαν των Fridriksson et al. (2014), έχουν δείξει πως βλάβη στην οπίσθια περιοχή του Broca αποτελεί μία σημαντική ένδειξη για την αφασία του Broca, χωρίς όμως να αποτελεί την μοναδική. Έχουν αναφερθεί στη βιβλιογραφία περιστατικά με αφασία Broca στα οποία εντοπίστηκαν βλάβες στην ανώτερη κροταφική έλικα, την περιοχή Wernicke. Συν τοις άλλοις, οι Ananth et al. (2021) ανέφεραν πως το περιστατικό της έρευνας τους είχε κινητική αφασία με βλάβη στην οπίσθια όψη της άνω κροταφικής έλικας, εκτός της περιοχής του Broca. Παρατίθεται έτσι ένας προβληματισμός για την εμπλοκή της μεσαίας κροταφικής έλικας στην άρθρωση της ομιλίας και τον κινητικό έλεγχο της, καθιστώντας την βλάβη σε αυτή ικανή να προκαλέσει αφασία Broca.

Διαφλοιϊκή Κινητική Αφασία

Ακόμη μία αφασία με μη ρέουσα ομιλία αποτελεί η διαφλοιϊκή κινητική με χαρακτηριστικά που παρομοιάζουν με αυτή του Broca αλλά διαφέρει και ως προς την εντόπιση της βλάβης αλλά και στην κλινική εικόνα. Πολλές φορές μπορεί να προκύψει μετά από την αποκατάσταση της αφασίας Broca ή ως μέρος συνδρόμου που είναι αποτέλεσμα εκτενούς βλάβης στους μετωπιαίους λοβούς (Parathanasiou et al., 2014). Πιστεύεται ότι η διαφλοιώδης κινητική αφασία προκαλείται από βλάβες σε περιοχές του εγκεφάλου που παρέχονται από την πρόσθια εγκεφαλική αρτηρία ή τις περιοχές μεταξύ της πρόσθιας και της μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας (Yourganton et al., 2015). Σε γενικές γραμμές οι βλάβες που προκαλούν αυτή την αφασία βρίσκονται στη μετωπιαία περιοχή πρόσθια ή άνω της περιοχής Broca, στη συμπληρωματική κινητική περιοχή ή στην έλικα του προσαγωγίου. Σε κάποιες περιπτώσεις, η βλάβη είναι υποφλοιώδης και επηρεάζει τη λευκή ουσία κάτω από τους μετωπιαίους λοβούς (Parathanasiou et al., 2014).

Σφαιρική Αφασία

Το 20-40% των αφασικών συνδρόμων που προκύπτει μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο αποτελεί η σφαιρική αφασία, μία ακόμη μη ρέουσας ομιλίας μορφή (Kim & Paik, 2014). Μια τέτοια κατάσταση είναι αποτέλεσμα βλάβης που καλύπτει ένα μεγάλο μέρος της περιουλβιανής περιοχής και συχνά προκαλείται από ολική απόφραξη της αριστερής μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας (Parathanasiou et al., 2014). Συνήθως η σφαιρική αφασία συνοδεύεται από αδυναμία στη δεξιά πλευρά του προσώπου και δεξιά ημιπληγία. Η παρουσία ή μη ημιπληγίας, συμβάλλει στην εντόπιση της εγκεφαλικής βλάβης. Όταν υπάρχει ημιπληγία, η βλάβη βρίσκεται στην πρόσθια γλωσσική περιοχή (περιοχή Broca), σε ολόκληρη την έκταση των βασικών γαγγλίων, στην νήσο και τους ακουστικούς φλοιούς, και στην οπίσθια γλωσσική περιοχή (περιοχή Wernicke). Όταν οι ασθενείς δεν εμφανίζουν ή εμφανίζουν παροδική ημιπάρεση, τότε η βλάβη χωρίζεται σε δύο περιοχές, μία μετωπιαία και μία βρεγματική. Σε τέτοιο μοτίβο βλάβης οι ασθενείς τείνουν να αναρρώνουν, ενώ αιτία

των βλαβών αποτελεί κυρίως ένα εμβολικό εγκεφαλικό επεισόδιο ή μία εγκεφαλική μετάσταση (Mesulam, 2011).

Διαφλοιϊκή Μικτή Αφασία

Η διαφλοιϊκή μικτή αφασία αποτελεί ένα σύνδρομο με μη ρέοντα λόγο και ομοιότητες σχετικά με την σφαιρική αφασία. Οι βλάβες είναι μεγάλες και εντοπίζονται γύρω από τις περιοχές Broca και Wernicke, οι οποίες παραμένουν άθικτες αλλά η γλωσσική παραγωγή και κατανόηση φαίνεται να απομονώνονται από τις προθέσεις που δημιουργούνται (Sheppard & Sebastian, 2020). Πιο συγκεκριμένα, οι βλάβες περιλαμβάνουν τον μετωπιαίο, το κροταφικό και τον βρεγματικό λοβό (Wang et al., 2021). Επιπλέον, η μικτή αφασία, προκαλείται και από υποφλοιώδεις βλάβες, συμπεριλαμβανομένων μεγάλων θαλαμικών αιμορραγιών που διακόπτουν τον κροταφικό ισθμό προς τον αριστερό θάλαμο, κερκοφόρο πυρήνα και την περικοιλιακή ουσία (Jianu et al., 2021).

Αφασία Wernicke

Σε αντίθεση με τις αφασίες χωρίς ροή, υπάρχουν αφασίες με ρέοντα λόγο με πιο συχνή την εμφάνιση της αφασίας Wernicke. Σχετίζεται συνήθως με βλάβες στην οπίσθια αριστερή περισουλβιανή περιοχή και συγκεκριμένα στο οπίσθιο μέρος της άνω κροταφικής περιοχής, παραδοσιακά αποκαλούμενη ως περιοχή Wernicke. Ενίοτε, οι βλάβες επεκτείνονται και σε περιοχές του βρεγματικού και του κροταφικού λοβού (Papathanasiou et al., 2014). Πιο συγκεκριμένα, βλάβες εντοπίζονται στην επιχείλιο και τη γωνιώδη έλικα, όπως επίσης και στη συμβολή του κροταφικού με τον ινιακό λοβό. Υποφλοιώδεις βλάβες που διακόπτουν συνδέσεις προς τον κροταφικό φλοιό προκαλούν πιο περίπλοκα σύνδρομα όπου προέχει η αφασία Wernicke (Μαντενόπουλος, 2003).

Διαφλοϊκή Αισθητική Αφασία

Μία ακόμη αφασία με ρέοντα λόγο αποτελεί η Διαφλοϊκή αισθητηριακή με χαρακτηριστικά όμοια με αυτά της αφασίας Wernicke. Ο τύπος αυτός παρατηρείται ύστερα από βλάβες σε τμήματα των κροταφικών και βρεγματικών φλοιών που περιβάλλουν την περιοχή Wernicke και αιματώνονται από την οπίσθια εγκεφαλική αρτηρία (Mesulam, 2011). Ωστόσο, τα αποτελέσματα της έρευνας των Boatman et al. Πως η συμμετοχή συγκεκριμένα της περιοχής Wernicke στις προσβεβλημένες περιοχές δεν αποτελεί απαραίτητο χαρακτηριστικό (2000). Έχει ενοχοποιηθεί η γωνιώδης έλικα και πολλοί ερευνητές έχουν συνδέσει την αφασία αυτή με το σύνδρομο Gerstmann. Επιπρόσθετα, πολλοί συγγραφείς τονίζουν πως βλάβες εντοπίζονται και στον ινιακό λοβό στο τμήμα συμβολής του με τον κροταφικό και βρεγματικό, χωρίς να υπάρχουν σαφή όρια (Μεντενόπουλος, 2003).

Αφασία Αγωγής

Η αφασία αγωγής αποτελεί μία ρέουσα αφασία που προκαλείται από βλάβη σε μία από τις δύο παρακάτω περιοχές. Βλάβη εντοπίζεται είτε στην αριστερή υπερχείλιο έλικα, με ή άνευ επέκτασης στην λευκή ουσία κάτωθεν του τμήματος της νήσου, είτε στον αριστερό πρωτογενή ακουστικό φλοιό, τη νήσο και την υποκείμενη λευκή ουσία. Σε κάθε παραλλαγή το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής Wernicke παραμένει ακέραιο. Η βλάβη επιδρά στη λευκή ουσία και καταστρέφει τις φυγόκεντρες και κεντρομόλες προβολές που συνδέουν τους κροταφικούς, βρεγματικούς και μετωπιαίους φλοιούς. Ένα τέτοιο σύστημα που διασχίζει από την κάτω πλευρά τη γωνιώδη και την υπερχείλιο έλικα αποτελεί η κλασική τοξοειδής δεσμίδα, βλάβη της οποίας εξ αρχής έχει συνδεθεί με την αφασία αγωγής (Mesulam, 2011). Ρήξη της τοξοειδούς δεσμίδας προκαλεί διακοπή επικοινωνίας μεταξύ του κροταφοβρεγματικού φλοιού με τον φλοιό της τρίτης μετωπιαίας έλικας (Μαντενόπουλος Γ., 2003), επηρεάζοντας δηλαδή τη μετάδοση πληροφοριών μεταξύ των περιοχών Wernicke και Broca (Acharya & Maani, 2022).

Κατονομαστική Αφασία

Η κατονομαστική αφασία, στην βιβλιογραφία συχνά αναφερόμενη ως αμνησιακή ή ανομική αποτελεί ακόμα έναν τύπο ρέουσας αφασίας. Συσχετίζεται με βλάβες που επηρεάζουν οπίσθιες περιοχές του λόγου, συμπεριλαμβανομένης της γωνιώδους έλικας ή της μέσης κροταφικής έλικας (Parathanasiou et al., 2014).. Επιπλέον πολλές είναι οι περιοχές του εγκεφάλου που συμμετέχουν στην κατονομασία, ανάλογα με το είδος και την τροπικότητα (προφορική ή γραπτή λέξη). Επομένως, η τοπογραφία της ανομικής αφασίας δεν θεωρείται σημαντική (Dronkers & Baldo, 2009). Σε μία προσπάθεια καλύτερου προσδιορισμού της εντόπισης της βλάβης, οι Λογοθέτης & Μυλωνάς αναφέρουν πως συνηθέστερη εντόπιση υπάρχει λίγο πιο πίσω από την περιοχή Wernicke και βαθιά μεταξύ της οπίσθιας μοίρας της άνω και κάτω κροταφικής και της γωνιώδους έλικας (1996).

2.3 Κλινική Εικόνα

Αφασία Broca

Ο τομέας της γλωσσικής έρευνας γνώρισε τεράστια πρόοδο τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Εξελίξεις στη νευροαπεικόνιση και χαρτογράφηση του εγκεφάλου έχουν αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο γίνεται αντιληπτή από τους επιστήμονες η νευρωνική βάση του λόγου και της ομιλίας. Έτσι πλέον, το μοντέλο της διπλής ροής διαδέχεται το παλαιότερο μοντέλο των Wernicke-Lichtheim, όπου δύο χωριστά δίκτυα εμπλέκονται συνεργατικά στη φωνολογική και σημασιολογική επεξεργασία (Gupta & Srivastava, 2020). Ωστόσο, βλάβες σε σημεία του εγκεφάλου σχετιζόμενα με το λόγο προκαλούμενες από τις παραπάνω αιτίες, επηρεάζουν την ομαλή συνοχή των δικτύων προκαλώντας αφασικά σύνδρομα, με εκφραστικές ή/και αντιληπτικές δυσκολίες τόσο σε γραπτό όσο και προφορικό λόγο.

Τον πιο συχνό και με εκτενέστερη αναφορά στη βιβλιογραφία τύπο αποτελεί η αφασία Broca, η οποία χαρακτηρίζεται και ως «εκφραστική αφασία» (Sheppard & Sebastian, 2020). Η ομιλία είναι κοπιώδης, μη ρέουσα και αποτελείται από μικρές φράσεις ή μεμονωμένες λέξεις. Η κλινική εικόνα μπορεί να κυμαίνεται από μία

παντελή έλλειψη ομιλία μέχρι ένα ήπιο έλλειμμα που χαρακτηρίζεται απλώς από δυσκολίες στην ανάκτηση λέξεων (Papathanasiou et al., 2014). Οι ελλείψεις στη σύνταξη όπως οι απαλοιφές λειτουργικών λέξεων και γραμματικών καταλήξεων, οδηγούν σε μία παραγόμενη ομιλία που απαρτίζεται κυρίως από λέξεις περιεχομένου. Γλωσσικό έλλειμμα του αγραμματισμού αποτελεί διακριτό χαρακτηριστικό της αφασίας Broca με τα ουσιαστικά να χρησιμοποιούνται συνηθέστερα (Roth & Worthington, 2016).

Οι αυτοματοποιημένες λεκτικές ακολουθίες, όπως η απαγγελία των ημερών της εβδομάδας ή η αρίθμηση, και ενίοτε βωμολοχίες ή ο συναισθηματικά φορτισμένος λόγος, συνήθως διατηρούνται (Papathanasiou et al., 2014). Ωστόσο, ελλείμματα στην αυτολεξεί επανάληψη των λέξεων και των προτάσεων είναι εμφανή. Τυπικά, οι ασθενείς παρουσιάζουν κλινική εικόνα με κάποιο βαθμό έκπτωσης και στην κατονομασία. Έχει διαπιστωθεί πως η σοβαρότητα του ελλείμματος μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με την γραμματική κατηγορία στην οποία εμπίπτουν οι λέξεις. Βλάβες πλησιέστερα στην περιοχή Broca δυσχεραίνουν την ανάκτηση ρημάτων χωρίς να επηρεάζουν την ανάκτηση ουσιαστικών σημαντικά. Το εύρημα αυτό συνάδει με μελέτες που αναφέρουν ασυμφωνία ουσιαστικού-ρήματος τόσο στην ανάκτηση όσο και στην επανάληψη λέξεων. Συν τις άλλους, η προφορική ανάγνωση και η γραφή επηρεάζεται εξίσου (Mesulam, 2011).

Επιπλέον, μείζονος σημασίας αποτελεί η αναφορά στην επιρροή που παρατηρείται στην προσωδία και τον επιτονισμό του ατόμου. Δεν υφίσταται πλέον η μελωδική χροιά που χαρακτηρίζει τον φυσιολογικό λόγο, ένα χαρακτηριστικό που σε συνδυασμό με τη μείωση στον αριθμό των λέξεων καθορίζει ένα δυσχερές πρότυπο ομιλίας. Κατά την προσπάθεια παραγωγής λόγου, συχνά παρατηρούνται παραφασίες, δηλαδή παραγωγή άσκοπων ήχων συλλαβών ή λέξεων. Διακρίνονται σε δύο τύπους, τις φωνημικές και τις σημασιολογικές. Οι φωνημικές παραφασίες αποτελούνται από άσχετους ή αντιμετατιθέμενους ήχους και συλλαβές, ή από αντικατάσταση ενός σωστά αρθρωμένου φωνήματος με ένα άλλο. Οι σημασιολογικές περιλαμβάνουν την άσκοπη αντικατάσταση μιας λέξης με μία άλλη, συνήθως της ίδιας σημασιολογικής κατηγορίας (Roth & Worthington, 2016).

Σε αντίθεση με τις δυσκολίες και τα ελλείμματα στον παραγόμενο λόγο, η ακουστική κατανόηση παραμένει άθικτη είτε επηρεάζεται ελαφρώς. Πιο συγκεκριμένα, η κατανόηση απλών λέξεων και απλών συντακτικά προτάσεων δεν αποτελούν εμπόδιο εν αντιθέσει με τις πολυπλοκότερης σύνταξης προτάσεις. Τέτοιου είδους θα μπορούσαν να αποτελούν προτάσεις σε παθητική φωνή ή με πολλά μέρη του λόγου (Sheppard & Sebastian, 2020). Τέλος οφείλει να αναφερθεί η πιθανή συνύπαρξη απραξίας της ομιλίας, ιδεοκινητικής απραξίας και δεξιά ημιπληγία ποικίλης σοβαρότητας. Ο απραξικός λόγος προκαλείται από βλάβη σε περιοχή πλησίον της περιοχής Broca είτε στη νησίδα του εγκεφάλου καθιστώντας αρκετά πιθανή τη συνύπαρξη των διαταραχών αυτών (Parathanasiou et al., 2014).

Διαφλοιϊκή Κινητική Αφασία

Ακόμη μία μη ρέουσα αφασία όπως προαναφέραμε είναι η διαφλοιϊκή κινητική, με κλινική εικόνα παρόμοια με αυτή του Broca. Εμφανής είναι η ελάχιστη έως και καθόλου έναρξη αυθόρμητης ομιλίας αλλά και η εργώδης χρήση του λόγου σε περίπτωση που χρειαστεί να απαντήσουν σε ερωτήσεις είτε να εκφράσουν κάποια επιθυμία. Η κατανόηση του λόγου είναι ικανοποιητική και σχετικά ανεπηρέαστη στη στοιχειώδη ομιλία. Σε περιπτώσεις απαιτητικού επιπέδου κατανόησης του λόγου, οι δυσκολίες είναι εμφανείς. Η ικανότητα της κατονομασίας διατηρείται παρουσιάζοντας ωστόσο ελλείμματα, όπως τοξίκωση, όπου ο ασθενής δίνει προηγούμενη απάντηση σε νέα ερώτηση. Παρατηρούνται επίσης λάθη παραφρασιών συνήθως φωνημικού τύπου (Μεντενόπουλος, 2003).

Εντυπωσιακή αποτελεί η εξαιρετική διατήρηση της ικανότητας επανάληψης τόσο μικρών όσο και μεγάλων εκφωνημάτων, η οποία ανά περιπτώσεις μπορεί να λάβει τη μορφή της παθητικής μίμησης, ηχολαλίας (Parathanasiou et al., 2014). Ακόμη και σε περίπτωση που ζητηθεί επανάληψη λέξης εσφαλμένης φωνημικά, ο ασθενής την επαναλαμβάνει κατά τον σωστό τρόπο. Τέλος, η προφορική ανάγνωση και η γραφή δείχνουν να επηρεάζονται, με τον γραπτό λόγο να φέρει μεγαλύτερες δυσκολίες καθώς παρατηρείται βραδεία και κοπιώδης χρήση του, ενώ ηχηρή ανάγνωση παράγει κακώς αρθρωμένη ομιλία (Μεντενόπουλος, 2003).

Επιπρόσθετα, ανάλογα με τη θέση και την έκταση της βλάβης, παρατηρούνται συνοδά συμπτώματα. Πιθανή καθίσταται η συνύπαρξη ήπιας δυσαρθρία, αισθητηριακών και κινητικών διαταραχών (Parathanasiou et al., 2014) αλλά και σημείων πέρα του λόγου όπως παροδική πάρεση και παθολογικά αντανεκλαστικά (Μεντενόπουλος, 2003). Η διαφλοιϊκή κινητική αφασία μπορεί επίσης να προκύψει μετά από την αποκατάσταση της αφασίας Broca ή ως μέρος ενός συνδρόμου που είναι αποτέλεσμα εκτενούς βλάβης στους μετωπιαίους λοβούς. Στην τελευταία περίπτωση, υπάρχει συνοδός απουσία πρωτοβουλίας και ακινητική αλαλία (Parathanasiou et al., 2014).

Σφαιρική Αφασία

Η σφαιρική αφασία αποτελεί τον πιο σοβαρό και έναν από τους συνηθέστερους τύπους αφασίας σε ασθενείς μετά από οξύ εγκεφαλικό επεισόδιο (Ren et al., 2019). Πρόκειται για ένα σύνδρομο στο οποίο το άτομο εμφανίζει έκπτωση σε όλα τα γλωσσικά επίπεδα. Η ομιλία είναι μη ρέουσα και συχνά περιορίζεται σε στερεοτυπικές εκφράσεις όπως συλλαβές είτε μία σύντομη λέξη (Parathanasiou et al., 2014). Κάποιοι ασθενείς μπορεί να επικοινωνούν χωρίς ρηματικά στερεότυπα. Μπορεί να βρίσκονται σε εγρήγορση να αντιλαμβάνονται το περιβάλλον γύρω τους και να εκφράζουν συναισθήματα, επιθυμίες, σκέψεις μέσω κινήσεων του προσώπου, φωνών και χειρονομιών (Davis, 2011). Η μοναδική αποτελεσματική όψη της λεκτικής επικοινωνίας που μπορεί να διατηρηθεί συνίσταται επίσης μέσω του αυτοματοποιημένου λόγου, όπως η απαρίθμηση ή η απαγγελία των ημερών της εβδομάδας, ένα απόθεμα σύντομων φράσεων της καθημερινότητας και ένα σύνολο μελωδιών από τραγούδια (Mesulam, 2011).

Ως λογικό αποτέλεσμα της δυσκολίας στην αυθόρμητη παραγωγή ομιλίας επέρχεται η σοβαρά επηρεασμένη επανάληψη και κατονομασία, όπως επίσης σημαντικά επηρεασμένη είναι η ανάγνωση και ο γραπτός λόγος. Η ακουστική κατανόηση περιορίζεται σε ένα μικρό αριθμό ουσιαστικών, ρημάτων και ιδιωμάτων. Οι ασθενείς με σφαιρική αφασία, δεν κατανοούν γραμματικά περίπλοκες προτάσεις και δεν αναγνωρίζουν γραμματικές λέξεις. Η κλινική εικόνα της σφαιρικής αφασίας

συνήθως είναι συνοδευόμενη και από άλλα νευρολογικά σημεία, όπως η αδυναμία στη δεξιά πλευρά του προσώπου και η δεξιά ημιπληγία, σημειολογία που εμφανίζεται ή όχι ανάλογα με τον εντοπισμό της βλάβης (Mesulam, 2011). Σημαντικές διαταραχές μπορεί να παρατηρηθούν και στα οπτικά πεδία όπως επίσης σημαντική είναι η περίπτωση συνύπαρξης με στοματική, ιδεοκινητική και ιδεατή απραξία (Parathanasiou et al., 2014).

Διαφλοιϊκή Μικτή Αφασία

Η διαφλοιϊκή μικτή αφασία αποτελεί ένα εξαιρετικά ασυνήθιστο τύπο αφασικού συνδρόμου, με ελάχιστες περιπτώσεις να έχουν αναφερθεί στη βιβλιογραφία (Jianu et al., 2021). Πρόκειται για αφασία μη ρέουσας ομιλίας με μειωμένη κατανόηση αλλά διατηρημένη την ικανότητα λεκτικής επανάληψης. Αποτελεί ένα σύνδρομο απομόνωσης της περιοχής της ομιλίας που προκύπτει από μεγάλες εξωσυλβιακές βλάβες που περικυκλώνουν και αποσυνδέουν το δομικά απαλλαγμένο περισυλβιακό γλωσσικό δίκτυο από τον υπόλοιπο φλοιό. Έτσι οι επηρεαζόμενες περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού διαχωρίζονται από τις ανέπαφες περιοχές του Broca και του Wernicke (Lopez-Barroso et al., 2023). Σε γενικές γραμμές ο αυτοματοποιημένος λόγος και η άρθρωση του ατόμου διατηρούνται σε ένα αρκετά ικανοποιητικό επίπεδο χωρίς εμφανή ελλείμματα (Jianu et al., 2021).

Επίσης πέραν της πλήρης απουσίας αυτόματης ομιλίας ιδιαίτερα διαταραγμένη είναι και η γραφή του ατόμου, η οποία περιορίζεται στην επανάληψη λέξεων ή προτάσεων. Υπάρχει διαταραχή όλων σχεδόν των λειτουργιών του λόγου, για αυτό και μοιάζει σημαντικά με την σφαιρική αφασία, με την αντίθεση της διατήρησης την ικανότητας επανάληψης (Μεντενόπουλος, 2003). Το εξέχον αυτό χαρακτηριστικό παραμένει σχετικά ανεπηρέαστο και συχνά παίρνει τη μορφή ηχολαλίας (Parathanasiou et al., 2014). Σε επίπεδο κατανόησης του λόγου, τόσο προφορικού όσο και γραπτού, οι αδυναμίες και τα ελλείμματα είναι σοβαρά. Περιστασιακά, η κατονομασία εικόνας διατηρείται ενώ η απόδοση σε εργασίες αντιστοίχισης λέξης-εικόνας μπορεί να μειωθεί, διαδικασία στην οποία το μέσο της διευκόλυνσης δεν αποδίδει. Ωστόσο, υπάρχει δυνατότητα του ατόμου να

ολοκληρώσει μισές προτάσεις είτε ακόμα και να τραγουδήσει σε ορισμένες περιπτώσεις (Μεντενόπουλος, 2003).

Όσον αφορά τη νευρολογική σημειολογία των ατόμων με διαφλοιϊκό μικτό τύπο αφασίας, αυτή ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό. Αρχικά, η αποκατάσταση είναι βραδεία και σπανίως ικανοποιητική. Πέραν των ελλειμμάτων στον γλωσσικό τομέα, παρατηρούνται επίσης παρετικά φαινόμενα, ημιανοψία και αισθητικές διαταραχές (Μεντενόπουλος, 2003).

Αφασία Wernicke

Αφήνοντας τις αφασίες χωρίς ροή στην παραγωγή του λόγου, παρουσιάζεται παρακάτω η κλινική εικόνα των αφασιών με αυξημένη ροή στο λόγο και διάφορα ελλείμματα στους υπόλοιπους γλωσσικούς τομείς. Ο όρος «ρέουσα» αφασία χρησιμοποιήθηκε από το Carl Wernicke και στη συνέχεια από τον Goodglass ώστε να αποτελεί το διακριτό χαρακτηριστικό των αφασιών που βρίσκονται σε αυτή την κατηγορία (Edwards, 2005).

Μία σχεδόν αντίστροφη εικόνα με δυσκολία στην κατανόηση του λόγου και ταυτόχρονη διατήρηση της λεκτικής έκφρασης είναι χαρακτηριστική στην αφασία Wernicke. Η λεκτική παραγωγή έχει καλή ροή, αν και χαρακτηρίζεται από φωνημικές και σημασιολογικές παραφασίες, νεολογισμούς και κενό λόγο, ενώ οι λέξεις περιεχομένου μειώνονται σε συχνότητα (Parathanasiou et al., 2014). Ο όρος «νεολογισμός», αναφέρεται στην επινόηση νέων λέξεων που δεν έχουν νόημα αλλά τηρούν τους φωνολογικούς κανόνες μιας γλώσσας. Συνήθως, τα λάθη αυτά τείνουν να παρατηρούνται κυρίως σε ουσιαστικά και ρήματα παρά σε λειτουργικές λέξεις (Roth & Worthington, 2016). Σε αντίθεση με την αφασία Broca, οι ασθενείς αυτοί με αφασία Wernicke μιλούν με φυσιολογική ευχέρεια και προσωδία ακολουθώντας γραμματικούς κανόνες με γραμματική δομή προτάσεων (Acharya & Wroten, 2022).

Σε αυτό το αφασικό σύνδρομο οι ασθενείς εμφανίζουν σημαντικές δυσκολίες στην κατανόηση του γραπτού και του προφορικού λόγου. Συχνά μάλιστα δεν έχουν επίγνωση των νεολογιστικών και παραφασικών λαθών τους, απορώντας ακόμα και

γιατί δεν γίνονται αντιληπτοί από τους συνομιλητές τους (Davis, 2011). Αυτό αποτελεί έναν παράγοντα που επιτείνει παραπάνω τις επικοινωνιακές τους δυσκολίες, καθώς λόγω αδυναμίας αναγνώρισης των λαθών, δεν είναι σε θέση να τα διορθώσουν και να κάνουν προσπάθεια για καλύτερη και ορθότερη διατύπωση των όσων θέλουν να πουν (Parathanasiou et al., 2014). Οι δυσκολίες στη κατανόηση παρατηρούνται τόσο σε επίπεδο λέξης όσο και σε επίπεδο σύντομης ή μακροσκελούς πρότασης (Mesulam, 2011).

Η επανάληψη αποτελεί ακόμα ένα απαιτητικό κομμάτι για τα άτομα με αφασία Wernicke. Το επίπεδο επίτευξης ζητούμενης επανάληψης ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό, καθώς εξαρτάται κι από την επιρροή της βλάβης στην κατανόηση λόγου του ατόμου (Μεντενόπουλος, 2003). Όμοια με την ικανότητα αυτή σημαντικές δυσκολίες παρουσιάζονται κατά την κατονομασία. Υπάρχει μεγάλη δυσχέρεια στην απόλυτη επιλογή των λέξεων που αντιπροσωπεύουν επακριβώς το προτιθέμενο νόημα. Οι λανθασμένες λέξεις που καταλήγουν να διαλέγουν οι ασθενείς, συχνά έχουν συγγενές νόημα, για αυτό και προσφεύγουν σε παράγωγους όρους (Mesulam, 2011). Αντίθετα, όταν ζητείται να υποδείξουν μερικά αντικείμενα που τους κατονομάζει κάποιος άλλος, τότε όλα γίνονται πιο εύκολα για τον ασθενή (Μεντενόπουλος, 2003).

Από την άλλη πλευρά η προφορική ανάγνωση είναι διαταραγμένη σε σημείο τέτοιο που συμβαδίζει ανάλογα με το επίπεδο της προφορικής έκφρασης. Σε αντίστοιχη τροχιά βρίσκεται και ο γραπτός λόγος των ασθενών με αφασία Wernicke. Η γραφή τους παρουσιάζεται εξίσου διαταραγμένη αλλά με διαφορετικό τρόπο από ότι στην αφασία Broca. Τα γράμματα είναι καθαρά και ευανάγνωστα, αλλά ο συνδυασμός τους χωρίς έννοια. Η έκφραση του γραπτού λόγου κυμαίνεται στο ίδιο επίπεδο με αυτό της προφορικής έκφρασης. Εάν ο ασθενής παροτρύνεται να προφέρει τη λέξη που γράφει, εμφανίζονται κατά παράλληλο τρόπο σφάλματα με τα γραφόμενα (Μεντενόπουλος, 2003).

Όσον αφορά την νευρολογική σημειολογία, στους περισσότερους ασθενείς είναι ήπια. Παρατηρείται παροδική πάρεση λίγων ημερών και ημιανοψία ή άνω τεταρτοκυκλική ημιανοψία. Συν τοις άλλοις, η πιθανότητα εμφάνισης ιδεοκινητικής απραξίας αποτελεί σημείο αναφοράς. Στην περίπτωση σοβαρής αφασίας Wernicke,

οι ασθενείς μπορεί να αναπτύξουν παρανοϊκό ιδεασμό λόγω της ανικανότητάς τους να κατανοήσουν τον δικό τους λόγο αλλά και των γύρω τους. Η πιθανότητα εμφάνισης αγχώδους προσωπικότητας είναι αυξημένη, όχι όμως η πιθανότητα εμφάνισης κατάθλιψης όπως στην αφασία Broca (Mesulam, 2011).

Διαφλοιϊκή Αισθητική Αφασία

Μία ακόμη αφασία με ρέοντα λόγο αποτελεί η διαφλοιϊκή αισθητική αφασία, η οποία φέρει αρκετά ίδια χαρακτηριστικά με αυτή του Wernicke. Παρά την αυξημένη ροή στο λόγο, ο ασθενής αδυνατεί να οργανώσει κατάλληλα τα λεγόμενα του εκφραζόμενος με χωρίς νόημα προτάσεις και λέξεις, με παραφασίες και νεολογισμούς. Η κατανόηση του προφορικού και του γραπτού λόγου είναι και σε αυτό τον υπότυπο αφασίας επηρεασμένη (Parathanasiou et al., 2014). Πολλές φορές το άτομο φτάνει ακόμα και στο σημείο της πλήρους αδυναμίας κατανόησης των συνομιλητών του. Επιπρόσθετα, οι ασθενείς εμφανίζουν μεγάλη δυσκολία κατά τη διαδικασία κατονομασίας, στη προσπάθειά τους να ανακαλέσουν λέξεις. Πολλοί ερευνητές έχουν αναφέρουν την συγκεκριμένη αφασία ως σημασιολογική αφασία ή σημασιολογική ανομία (Μεντενόπουλος, 2003).

Εξίσου διαταραγμένη παρουσιάζεται και η ανάγνωση και πιο συγκεκριμένα όσον αφορά την κατανόηση της. Η ανάγνωση με φωνή διατηρείται φτάνοντας σε σημείο να διαβάζουν ολόκληρα κείμενα και να μην είναι σε θέση να κατανοήσουν ακόμα και λέξη μέσα από αυτά. Συχνά παρατηρείται κατά την εκφώνηση κειμένου παραλεξία, ένας λόγος πλήρης σε εσφαλμένες λέξεις με βάση τα όσα γράφονται. Όσον αφορά τον γραπτό λόγο του ασθενή, εμφανίζεται επίσης σημαντικά επηρεασμένος και με σοβαρές δυσκολίες (Μεντενόπουλος, 2003).

Αντίθετα με τα παραπάνω ελλείμματα, ο αυτόματος λόγος διατηρείται ακόμα σε απλές αλλά και πιο σύνθετες λεκτικές καταστάσεις. Το άτομο είναι σε θέση να ανακαλέσει τόσο τις ημέρες των εβδομάδων όσο και στίχους τραγουδιών και ψαλμωδίες. Το δυνατό χαρακτηριστικό στην διαφλοιϊκή αισθητική αφασία αποτελεί η διατηρημένη ικανότητα επανάληψης. Ακόμα μεγαλύτερη ευχέρεια διακρίνεται όταν επαναλαμβάνονται λέξεις, φράσεις και προτάσεις που διατυπώθηκαν μόλις,

φτάνοντας σε σημεία ηχολαλία σε πολλές περιπτώσεις, κάτι που παρατηρείται αρκετά συχνά σε ορισμένες περιπτώσεις (Parathanasiou et al., 2014). Τέλος πέραν των δυσκολιών στο γλωσσικό τομέα η νευρολογική σημειολογία των ασθενών με των συγκεκριμένο υπότυπο αφασίας εμφανίζουν ημιανοψία και αδυναμία επιτέλεσης επιδέξιων κινήσεων (Μεντενόπουλος, 2003).

Αφασία Αγωγής

Τα ευρήματα στην αφασία αγωγής μπορεί να εμφανίζονται διακριτικά λόγω της έλλειψης νευρολογικών ευρημάτων, καθώς η προφορική έκφραση του λόγου παρουσιάζεται ρέουσα χωρίς παύσεις και διακοπές (Acharya & Maani, 2022). Ωστόσο, παρά την καλά διατηρούμενη ροή, ο λόγος χαρακτηρίζεται από φωνημικές παραφασίες και δυσκολίες στην ανάκτηση λέξεων. Οι ασθενείς έχουν συναίσθηση των λεκτικών τους παραφασιών και συχνά παράγουν πολλές φωνημικές παραλλαγές της λέξης-στόχου, ένα φαινόμενο που καλείται *conduit d'approche*. Έτσι, σε αντίθεση με το επίπεδο της παραγωγής του λόγου και η διαδικασία της επανάληψης είναι διαταραγμένη αποτελώντας μάλιστα και το διακριτό χαρακτηριστικό του αφασικού αυτού συνδρόμου περιπτώσεις (Parathanasiou et al., 2014).

Επιπλέον, η προφορική κατανόηση παραμένει άθικτη εκτός από μερικές περιπτώσεις ασθενών που παρουσιάζουν προβλήματα στην κατανόηση σύνθετων συντακτικών δομών. Η κατονομασία εικόνων με αντικείμενα της καθημερινότητας, φαίνεται πως δυσκολεύει τους ασθενείς καθώς προσπαθούν να ανακαλέσουν την επιθυμητή λέξη (Parathanasiou et al., 2014). Σε αντίθεση η ανάγνωση και η γραφή των ατόμων με αφασία αγωγής εμφανίζονται σε πολύ καλή κατάσταση χωρίς ελλείμματα και δυσκολίες (Acharya & Maani, 2022). Παρά την έλλειψη των περαιτέρω νευρολογικών σημείων, πιθανή είναι η συνύπαρξη ιδεοκινητικής απραξίας και κινητικών ή/και αισθητηριακών ελλειμμάτων μαζί με την αφασία αγωγιμότητας (Parathanasiou et al., 2014).

Κατονομαστική Αφασία

Έναν τελευταίο τύπο αφασία με βάση την ταξινόμηση της Βοστώνης αποτελεί η ανομική, αμνησιακή ή αλλιώς κατονομαστική αφασία. Πρόκειται για αδυναμία του ασθενή να ανακαλέσει τα ονόματα ατόμων και αντικειμένων όταν του ζητηθούν, παρόλο που γνωρίζει την φύση του αντικειμένου (Papathanasiou et al., 2014). Έχει υποθεθεί ότι τα λεξιλογικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν άτομα με κατονομαστική αφασία μπορούν να παρατηρηθούν σε οποιοδήποτε στάδιο της διαδικασίας παραγωγής λέξης (Andreetta et. al., 2012). Η λεκτική παραγωγή γενικότερα έχει καλή ροή, αν και χαρακτηρίζεται επιπρόσθετα από συχνές παύσεις και περιφράσεις, ενώ οι φωνημικές και σημασιολογικές παραφασίες είναι σπάνιες (Papathanasiou et al., 2014).

Στην περίπτωση, όπου ζητηθεί από τον ασθενή ζητηθεί να κατονομάσει περιφραστικά το αντικείμενο που του ζητείται παρατηρείται διατήρηση της ικανότητας αυτής, όπως επίσης ευκολότερη γίνεται η ανεύρεση των λέξεων στην περίπτωση όπου το ζητούμενο αντικείμενο παρουσιάζεται οπτικά εκείνη τη στιγμή μπροστά στον ασθενή (Μεντενόπουλος, 2003). Από την άλλη πλευρά, όλοι οι υπόλοιποι τομείς κατά την αξιολόγηση της αφασίας, η επανάληψη, η κατανόηση, η προφορική ανάγνωση και η γραφή παραμένουν άθικτοι και ανεπηρέαστοι (Papathanasiou et al., 2014).

Κεφάλαιο 3^ο Μεθοδολογία Έρευνας

3.1. Ερευνητικός σχεδιασμός

Η έρευνα ήταν ποσοτική, διότι ο σκοπός της είναι η εύρεση σχέσεων μεταξύ διαφόρων παραγόντων. Αυτό θα γίνει μέσω συστηματικής διερεύνησης με στατιστικές μεθόδους. Η έρευνα αυτή έχει πάρει έγκριση από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας (Ε.Η.Δ.Ε.) του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων (αριθμός έγκρισης: 20769/24-04-2023)

3.2. Υλικό

i. χώρος και χρόνος διεξαγωγής της μελέτης

Λόγω των σημερινών δεδομένων, η έρευνα διεξήχθει δια ζώσης σε φυσικό χώρο του εκάστοτε συμμετέχοντα. Ο συνολικός χρόνος για την διεξαγωγή της θα είναι τέσσερις (4) μήνες.

ii. δείγμα συμμετεχόντων

Το δείγμα των συμμετεχόντων αποτελούνταν από ενήλικο νευροτυπικό πληθυσμό. Η κατηγοριοποίηση θα πραγματοποιήθηκε με βάση την ηλικιακή κατηγορία και το φύλο. Η επιλογή του δείγματος είχε ηλικιακή ομοιογένεια, έγινε ανεξάρτητα από καταγωγή, οικογενειακή και κοινωνικοοικονομική κατάσταση. Για την επεξεργασία των δεδομένων τα άτομα χωρίστηκαν σε ηλικιακές ομάδες: 18-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, 70 και άνω.

Για την συμμετοχή στην έρευνα υπήρξαν συγκεκριμένα κριτήρια ένταξης. Οι προϋποθέσεις ήταν να είναι άνω των 18 ετών με τυπική επικοινωνία χωρίς ιατρικό ιστορικό διαταραχών φώνησης, δυσαρθρίας, νευρολογικών διαταραχών, ιστορικό όγκων κεφαλής και τραχήλου.

Όλοι οι ενήλικες συμμετέχοντες ενημερώθηκαν με βάση τις αρχές του GDPR και της Συνθήκης του Ελσίνκι για την έρευνα και θα τους ζητηθεί να υπογράψουν μια επιστολή συγκατάθεσης στην έρευνα. Να σημειωθεί ότι η χορήγηση των ερωτηματολογίων θα είναι ανώνυμη. Τα μόνα προσωπικά στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν από τους εθελοντές θα είναι το φύλο, η ηλικία και η ύπαρξη ή μη διαταραχών επικοινωνίας (στο παρόν ή παρελθόν). Θα διασφαλισθεί το απόρρητο των προσωπικών δεδομένων των υποκειμένων της έρευνας.

iii. Εργαλεία

Η παρούσα έρευνα έχει ως βάση της τέσσερις κλίμακες. Πρόκειται για τα Montreal Cognitive Assessment (MoCA) (Konstantopoulos, Vogazianos & Doskas, 2016; Konstantopoulos & Vogazianos, 2021; Papastefanakis et al., 2021; Poptsi et al., 2021), το Quick Aphasia Battery (QAB) (Wilson, Eriksson, Schneck & Lucanie, 2018) και το Aphasia Rapid Test (ART) (Azuar et al. 2013).

Montreal Cognitive Assessment (MoCA)

Η κλίμακα Γνωστικής Αξιολόγησης Μόντρεαλ (MoCA) είναι ένα ψυχομετρικό εργαλείο αξιολόγησης της γνωστικής λειτουργικότητας το οποίο ανιχνεύει την Ήπια Γνωστική Διαταραχή (ΗΓΔ) μια κλινική κατάσταση η οποία συχνά οδηγεί στην άνοια. Το εργαλείο σταθμίστηκε στην Ελλάδα από την ερευνητική μας ομάδα και βρέθηκε να έχει υψηλή συσχέτιση με το Mini Mental State Examination (MMSE) και με την ηλικία. Δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά σε άνδρες και γυναίκες. Υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο εργαλεία σε σχέση με την αξιολόγηση της μέτριας και της σοβαρής γνωστικής έκπτωσης, όπου το MoCA παρουσιάζει μεγαλύτερη ευαισθησία από το MMSE σε όλες τις διαγνωστικές κατηγορίες γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι το MoCA είναι ένα σύντομο εργαλείο ανίχνευσης της γνωστικής έκπτωσης με μεγαλύτερη ειδικότητα και ευαισθησία στη μέτρηση της ΗΓΔ όπως φαίνεται από τους ασθενείς οι οποίοι στο MMSE πετυχαίνουν σκορ που κυμαίνεται στα φυσιολογικά όρια.

Aphasia Rapid Test (ART)

Το Aphasia Rapid Test (ART) είναι μια κλίμακα 26 σημείων που αναπτύχθηκε ως παρά τη κλίμακα αξιολόγηση για να αξιολογήσει τη σοβαρότητα της αφασίας σε ασθενείς με οξύ εγκεφαλικό σε <3 λεπτά. Η κλίμακα εφαρμόστηκε σε 91 αφασικούς ασθενείς εντός μίας εβδομάδας από την έναρξη του εγκεφαλικού επεισοδίου. Ο συντελεστής συμφωνίας μεταξύ των αξιολογητών ήταν 0,99 και η σταθμισμένη τιμή Κάπα (κω) ήταν 0,93. Η ευαισθησία δοκιμάστηκε σε 70 αφασικούς ασθενείς μετρώντας τις αλλαγές στις τιμές ART μεταξύ H1 και H8. Το ART είναι μια απλή, γρήγορη και αναπαραγώγιμη γλωσσική εργασία, χρήσιμη για

την παρακολούθηση πρώιμων αφασικών αλλαγών σε ασθενείς με οξύ εγκεφαλικό και εξαιρετικά προγνωστική για το αποτέλεσμα της λεκτικής επικοινωνίας 3 μηνών.

Quick Aphasia Battery (QAB)

Το Quick Aphasia Battery (QAB) στοχεύει να παρέχει μια αξιόπιστη και πολυδιάστατη αξιολόγηση της γλωσσικής λειτουργίας μέσα σε περίπου δεκαπέντε λεπτά, γεφυρώνοντας το χάσμα μεταξύ ολοκληρωμένων συστοιχιών αξιολόγησης (battery test) που είναι χρονοβόρες και τις κλίμακες αδρού ελέγχου (screening test) που παρέχουν περιορισμένες λεπτομέρειες σχετικά με το άτομο προφίλ ελλειμμάτων. Το QAB αποτελείται από οκτώ υποδοκιμασίες, το καθένα από τα οποία περιλαμβάνει ένα σύνολο στοιχείων που διερευνούν διαφορετικούς γλωσσικούς τομείς, ποικίλλουν σε δυσκολία και βαθμολογούνται με ένα σύστημα βαθμολόγησης για τη μεγιστοποίηση της πληροφόρησης κάθε στοιχείου. Από τις οκτώ υποδοκιμασίες, προκύπτουν οκτώ συνοπτικοί δείκτες, οι οποίοι αποτελούν ένα πολυδιάστατο προφίλ της γλωσσικής λειτουργίας, ποσοτικοποιώντας τα δυνατά και αδύνατα σημεία σε όλους τους βασικούς γλωσσικούς τομείς ενός ατόμου με αφασία. Σε μελέτη των Wilson et. al. (2018), φάνηκε ότι το QAB χαρακτηρίζει αποτελεσματικά και αξιόπιστα μεμονωμένα προφίλ γλωσσικών ελλειμμάτων.

3.3. Μέθοδος συλλογής δεδομένων

Η έρευνα χωρίστηκε σε δύο φάσεις, σύμφωνα πάντα με το ερευνητικό πρωτόκολλο. Για την διεκπεραίωση της πρώτης φάσης συντάχθηκε το συγκεκριμένο έγγραφο με σκοπό να δοθεί η άδεια συμμετοχής σε έρευνα. Στην δεύτερη φάση, μεταφράστηκαν οι δύο κλίμακες βασισμένες στα στοιχεία τους και όπως επιτάσσει η διεθνής βιβλιογραφία (δείτε παρακάτω στο υποκεφάλαιο Μεταφράσεις και Προσαρμογές Κλιμάκων και Ερωτηματολογίων).

Το απαιτούμενο χρονικό διάστημα για την διεκπεραίωση της χορήγησης των κλιμάκων διήρκεσε περίπου τέσσερις μήνες. Κάθε εξεταζόμενος θα διερωτηθεί δύο φορές για τη κάθε χορήγηση και όλη διαδικασία αποπερατώνεται σε 30 λεπτά περίπου. Οι κλίμακες χορηγήθηκαν με τις κατάλληλες διευκρινήσεις και τις οδηγίες

που τις συνοδεύουν και θα ζητηθεί από κάθε εξεταζόμενο/νη να δηλώσει την απάντηση εκείνη η οποία τον/την αντιπροσωπεύει καλύτερα. Όλα τα φυλλάδια απαντήσεων είχαν απρόσωπο χαρακτήρα. Τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στις κλίμακες θα είναι το φύλο, η ηλικία καθώς και η δήλωση για ύπαρξη ή μη κάποιας παθολογίας που σχετίζεται με διαταραχές επικοινωνίας. Ζητήθηκε από τους εθελοντές να τους χορηγηθεί για δεύτερη φορά μετά από μία βδομάδα ξανά η όλη διαδικασία με τον ίδιο τρόπο και εάν το επιθυμούν.

Στην συνέχεια, συλλέξαμε το υλικό και πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση των συμμετεχόντων σύμφωνα με τα κριτήρια αποκλεισμού. Αυτά είναι η ύπαρξη στο παρόν ή στο παρελθόν κάποιας διαταραχής που να επηρεάζει την επικοινωνίας τους. Τέλος, έγινε η κωδικοποίηση, η εισαγωγή δεδομένων, η ανάλυση των στοιχείων και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

3.4. Στατιστική ανάλυση και επεξεργασίας δεδομένων

Οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν μέσω της χρήσης του προγράμματος “SPSS Version 23.0 Package” (IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0 Armok, NY: IBM Corp). Έγινε περιγραφική και επαγωγική ανάλυση των αποτελεσμάτων από την οποία θα προκύψουν οι επικρατούσες απαντήσεις για κάθε ερωτηματολόγιο για τον υγιή πληθυσμό, καθώς και οι μέσοι όροι για κάθε ερώτηση ξεχωριστά στις δύο κλίμακες. Οι μετρήσιμες μεταβλητές παρουσιάζονται με τη μέση τιμή (mean value), την τυπική απόκλιση (standard deviation), την ελάχιστη (min value) και τη μέγιστη τιμή (max value), οι δε μη μετρήσιμες μεταβλητές (βαθμωτές, διχοτομικές ή κατηγορηματικές) παρουσιάζονται με τη συχνότητα (απόλυτος αριθμός) εμφάνισης απάντησης καθώς και τη σχετική συχνότητα (ποσοστιαία αναλογία) εμφάνισης της κάθε τιμής της μεταβλητής. Επίσης, οι μετρήσεις αξιοπιστίας και εγκυρότητας έγιναν με τους δείκτες Cronbach-alpha coefficient και omega alpha coefficient. Για τις κλίμακες χρησιμοποιήθηκαν και ο δείκτης συσχέτισή τους με Pearson R (σε περίπτωση κανονικής κατανομής των δεδομένων) ή Spearman R coefficients (σε περίπτωση μη κανονικής κατανομής των δεδομένων).

3.5. Μεταφράσεις και Προσαρμογές Κλιμάκων και Φυλλαδίων Απαντήσεων

Η μετάφραση και η πολιτισμική προσαρμογή των Κλιμάκων και Φυλλαδίων Απαντήσεων πραγματοποιήθηκε με τα «Ελάχιστα Κριτήρια Μετάφρασης» (Medical Outcomes Trust, 1997) ή τις μεταφράσεις όλων των κλιμάκων θα ακολουθήσουν τις διαδικασίες όπως αυτές ορίστηκαν από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO, 2020).

Η πρώτη απόδοση μετάφρασης των κλιμάκων από την Αγγλική γλώσσα στην Ελληνική είναι απόρροια μετάφρασης φυσικών ομιλητών της ελληνικής με επάρκεια στην αγγλική. Μία αναφορά συμφιλίωσης (reconciliation version) των δύο μεταφράσεων αναπτύχθηκε με τη διαμεσολάβηση ενός τρίτου ατόμου. Σε επόμενο στάδιο, ένας λογοπαθολόγος (διδάσκων του Τμήματος Λογοθεραπείας στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων) και μία γλωσσολόγος (διδάσκουσα του Τμήματος Φιλολογία στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων) με άριστη γνώση της Αγγλικής γλώσσας επιμελήθηκαν το κείμενο της μετάφρασης των κλιμάκων από την Αγγλική στην Ελληνική γλώσσα και θα αποφασίστηκε με αναφορά ομοφωνίας (consensus review) η τελική μορφή τους. Η Μέθοδος Γνωστικής Διαδικασίας (Cognitive Debriefing Method) (Medical Outcomes Trust, 1997) θα χρησιμοποιηθεί για να γίνει εκτίμηση της κατανόησης κάθε ερώτησης των κλιμάκων, να ανιχνευθούν τυχόν προβλήματα που μπορεί να υπάρξουν όσον αφορά τη γλώσσα, και να δοθούν εναλλακτικές προτάσεις για διατύπωση εκ νέου συγκεκριμένων ερωτήσεων.

Η κλίμακα MoCA (Konstantopoulos, Vogazianos & Doskas, 2016; Konstantopoulos & Vogazianos, 2021; Papastefanakis et al., 2021; Poptsi et al., 2021) έχει μεταφραστεί και σταθμιστεί στα ελληνικά και η εγκυρότητα και η αξιοπιστία της κλίμακας έχει προσδιοριστεί ψυχομετρικά.

3.6. Περιορισμοί και αδύναμα σημεία της μελέτης

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η μελέτη υπόκειται σε ορισμένους μεθοδολογικούς περιορισμούς. Ο σημαντικότερος από αυτούς είναι ότι στο δείγμα δεν υπάρχουν άτομα που αντιμετωπίζουν προβλήματα επικοινωνίας.

Να σημειωθεί πως δεν υπάρχει προς το παρόν κάποιος σχεδιασμός για μελλοντική μελέτη. Η συγκεκριμένες πτυχιακές θα δώσουν τις προοπτικές για επόμενη μελέτη σε πληθυσμό με διαταραχές επικοινωνίας ώστε να γίνει η

ολοκληρωμένη στάθμιση των δύο κλιμάκων στα Ελληνικά δεδομένα και αν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην κλινική άσκηση. Σε περίπτωση που η ανάλυση των δεδομένων της υπάρχουσας μελέτης μας δώσει αυτή την προοπτική θα ζητηθεί νέα έγκριση από την επιτροπή Ηθική και Δεοντολογίας του Πανεπιστημίου Ιωάννινων.

3.7. Ηθικά θέματα/Απόρρητο και Διασφάλιση Ερευνητικών Δεδομένων
Δυνατότητα πρόσβασης στα δεδομένα της μελέτης θα έχουν ο επιβλέπων της μελέτης. Τα ευρήματα και τα δεδομένα που θα συλλεχθούν θα συμβάλουν ως προς την διεξαγωγή της έρευνας και θα αποθηκευτούν σε υπολογιστή που δεν θα έχει πρόσβαση στο ίντερνετ καθώς και σε εξωτερικό σκληρό δίσκο. Επίσης, διασφαλίζεται η ανωνυμία των αποτελεσμάτων της έρευνας για τη χρήση τους σε μελλοντικές δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά ή/και για ανακοινώσεις που αφορούν επιστημονικά συνέδρια. Μέσω γραπτής συγκατάθεσης από τους συμμετέχοντες θα επιβεβαιώνεται η συμμετοχή τους στην έρευνα. Ειδικότερα:

Αποθήκευση/ Ανωνυμία/ Χρονική διάρκεια φύλαξης των δεδομένων

Δυνατότητα πρόσβασης στα δεδομένα της μελέτης θα έχουν οι επιβλέποντες του έργου. Τα δεδομένα που θα συλλεχθούν από την μελέτη θα αποθηκευτούν σε εξωτερικό σκληρό δίσκο ο οποίος δεν θα έχει πρόσβαση στο ίντερνετ. Ο σκληρός δίσκος θα φυλάσσεται σε ασφαλές μέρος σε χώρο του πανεπιστημίου. Για την στατιστική ανάλυση θα χρησιμοποιηθεί ηλεκτρονικός υπολογιστής ο οποίος δεν θα έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο. Μέσω γραπτής συγκατάθεσης από τους συμμετέχοντες θα επιβεβαιώνεται η συμμετοχή τους στην έρευνα.

Ανωνυμία / Εμπιστευτικότητα

Κάθε έρευνα πρέπει να είναι σε θέση να εξασφαλίζει την ανωνυμία του συμμετέχοντος ενώ για την άρση αυτής απαιτείται συγκατάθεση. Για την τήρηση της εμπιστευτικότητας δεν επιτρέπεται να παραβιάζεται το ατομικό απόρρητο και τα ατομικά προσωπικά δεδομένα, πόσο μάλλον να τα γνωστοποιεί σε τρίτους χωρίς γραπτή συγκατάθεση (Γκαράνη- Παπαδάτου, 2012). Στην παρούσα έρευνα, η ανωνυμία και η εμπιστευτικότητα θα διατηρηθούν με την συμπλήρωση ανώνυμων ερωτηματολογίων και κατά την ολοκλήρωση τους θα δοθεί ένας προσωπικός

μοναδικός κωδικός σε κάθε συμμετέχοντα. Θα ζητηθεί από το άτομο να επιστρέψει στην ηλεκτρονική πλατφόρμα του ερωτηματολογίου, ώστε να απαντήσει ξανά τις ερωτήσεις σε διάστημα δέκα έως δεκαπέντε ημερών. Έτσι το άτομο θα έχει την δυνατότητα αν το επιθυμεί να απαντήσει το ερωτηματολόγιο εισάγοντας τον μοναδικό κωδικό που του έχει δοθεί.

Επίσης, διασφαλίζεται η ανωνυμία των αποτελεσμάτων της έρευνας για τη χρήση τους σε μελλοντικές δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά ή/και για ανακοινώσεις που αφορούν επιστημονικά συνέδρια (Γκαράνη- Παπαδάτου, 2012).

Φύλαξη των δεδομένων/Ύπαρξη συνέχειας

Τα δεδομένα θα παραμείνουν στο σκληρό δίσκο αποθηκευμένα για ένα χρονικό διάστημα έως πέντε έτη. Δεν υπάρχει κάποιος σχεδιασμός για μελλοντική μελέτη. Η συγκεκριμένες πτυχιακές δίνουν τις προοπτικές για επόμενες μελέτες σε μη τυπικό πληθυσμό ώστε να γίνει η ολοκληρωμένη στάθμιση των κλιμάκων στα Ελληνικά Δεδομένα και να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην κλινική πρακτική.

Καταστροφή Δεδομένων

Τα δεδομένα της έρευνας θα καταστραφούν μετά την διάρκεια των δύο ετών μέσω της μεθόδους επεγγραφής δεδομένων (overwriting data). Για το σκοπό αυτό θα ακολουθηθεί η διαδικασία όπως ορίζεται από τους NIST ή IRS. [DataSpan, (2018) “What Are the Different Types of Data Destruction and Which One Should You Use?”, 3 Οκτωβρίου 2018, <https://www.dataspan.com/blog/what-are-the-different-types-of-data-destruction-and-which-one-should-you-use/>]

Κεφάλαιο 4^ο Αποτελέσματα Έρευνας

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα στατιστικά αποτελέσματα της μελέτης. κοινώς περιλαμβάνονται τα στατιστικά αποτελέσματα που προέκυψαν μέσω της συλλογής του δείγματος της έρευνας και της κωδικοποίησης των δεδομένων που καταγράφηκαν.

4.1. Γενικές Αναλύσεις

Σε αυτό το υποκεφάλαιο αναφέρονται τα δημογραφικά και συγκριτικά δεδομένα που προέκυψαν από την χορήγηση της κλίμακας. Στον πίνακα 3-1. ο οποίος ακολουθεί περιέχει συγκεντρωτικά δημογραφικά δεδομένα για το σύνολο του δείγματος και ανά ηλικιακή ομάδα.

Πίνακας 4-1. Τα δημογραφικά δεδομένα της μελέτης

N= 470	Ηλικία	Έτη εκπαίδευσης	Προβλήματα Επικοινωνίας	Νευρολ./Ψυχ. Προβλήματα
Ομάδα 18-29;11 (N= 86)	22.81 (±2.70)	14.48 (±1.91)	--	--
Ομάδα 30-39;11 (N=79)	34.74 (±2.63)	14.46 (±2.45)	--	--
Ομάδα 40-49;11 (N= 77)	44.50 (±2.76)	13.52 (±3.49)	--	--
Ομάδα 50-59;11 (N=104)	53.94 (±3.05)	11.86 (±3.50)	--	--
Ομάδα 60-69;11 (N= 68)	64.07 (±3.27)	8.86 (±4.02)	--	--
Ομάδα 70+ (N=56)	76.06 (±4.93)	4.34 (±4.75)	--	--
p-level	<.001*	<.001*	--	--

Οι τιμές είναι σε μέσους όρους $\pm$ τυπικές αποκλίσεις; one-way Anova*; NS, No-significance p-level<.05*

Η ηλικιακή υποομάδα 18 έως 29;11 ετών είχε μέσο όρο ηλικίας τα 22.81 έτη με τυπική απόκλιση τα ± 2.70 έτη. Η ηλικιακή υποομάδα 30 έως 39;11 ετών είχε μέσο

όρο ηλικίας τα 37.74 έτη με τυπική απόκλιση τα ± 2.63 έτη. Η ηλικιακή υποομάδα 18 έως 29;11 ετών είχε μέσο όρο ετών εκπαίδευσης τα 14.48 έτη με τυπική απόκλιση τα ± 1.91 έτη. Η ηλικιακή υποομάδα 30 έως 39;11 ετών είχε μέσο όρο ετών εκπαίδευσης τα 14.46 έτη με τυπική απόκλιση τα ± 2.45 έτη (Πίνακας 3.1.).

Η ηλικιακή υποομάδα 40 έως 49;11 ετών είχε μέσο όρο ηλικίας τα 44.50 έτη με τυπική απόκλιση τα ± 2.76 έτη. Η ηλικιακή υποομάδα 50 έως 59;11 ετών είχε μέσο όρο ηλικίας τα 53.94 έτη με τυπική απόκλιση τα ± 3.05 έτη. Η ηλικιακή υποομάδα 40 έως 49;11 ετών είχε μέσο όρο ετών εκπαίδευσης τα 13.52 έτη με τυπική απόκλιση τα ± 3.49 έτη. Η ηλικιακή υποομάδα 50 έως 59;11 ετών είχε μέσο όρο ετών εκπαίδευσης τα 11.86 έτη με τυπική απόκλιση τα ± 3.50 έτη (Πίνακας 3.1.).

Η ηλικιακή υποομάδα 60 έως 69;11 ετών είχε μέσο όρο ηλικίας τα 64.07 έτη με τυπική απόκλιση τα ± 3.27 έτη. Η ηλικιακή υποομάδα 70+ ετών είχε μέσο όρο ηλικίας τα 76.06 έτη με τυπική απόκλιση τα ± 4.93 έτη. Η ηλικιακή υποομάδα 60 έως 69;11 ετών είχε μέσο όρο ετών εκπαίδευσης τα 8.86 έτη με τυπική απόκλιση τα ± 4.02 έτη. Η ηλικιακή υποομάδα 70+ ετών είχε μέσο όρο ετών εκπαίδευσης τα 4.34 έτη με τυπική απόκλιση τα ± 4.75 έτη (Πίνακας 3.1.).

Από τον έλεγχο κανονικότητας είδαμε οι τιμές του συνολικού δείγματος ακολουθούν κανονική κατανομή. Επομένως θα διεξαχθούν παραμετρικές αναλύσεις. Ένα independent sample t-test πραγματοποιήθηκε στη συνέχεια με σκοπό να ελέγξει τυχόν διαφορές μεταξύ των κλιμάκων της έρευνας και μεταξύ των δύο ηλικιακών ομάδων της έρευνας.

Πίνακας 4.2: Σύγκριση Μέσων Όρων Μεταξύ Ανδρών και Γυναικών για τα Συνολικά Σκορ των κλιμάκων ART, QAB και MoCA.

N= 470	Άντρες (N=235)	Γυναίκες (N=235)		
	Mean (SD)	Mean (SD)	t(233)	p
ART συνολικό σκορ	0.53 (1.39)	0.50 (1.37)	0.233	NS
QAB συνολικό σκορ Α	220.78 (21.01)	220.41 (22.22)	0.186	NS
QAB συνολικό σκορ Β	220.80 (21.02)	220.45 (22.33)	0.176	NS
QAB συνολικό σκορ Γ	220.91 (21.14)	220.43 (22.38)	0.239	NS

MoCA συνολικό σκορ 28.62 (2.03) 28.49 (2.62) 0.609 NS

Ακρωνύμια: ART, Aphasia Rapid Test; Montreal Cognitive Assessment, MoCA; Quick Aphasia Battery, QAB; NS, No-significance; *p level at $p<0.05$

Συγκεκριμένα στατιστικά σημαντική διαφορά δεν εντοπίστηκε μεταξύ ανδρών και γυναικών στο συνολικό σκορ του ART $t(233) = 0.233$, NS; το συνολικό σκορ του QAB A $t(233) = 0.186$, NS; το συνολικό σκορ του QAB B $t(233) = 0.176$, NS; το συνολικό σκορ του QAB Γ $t(233) = 0.239$, NS και το συνολικό σκορ του MoCA $t(122) = 0.609$, NS (Πίνακας 3.2).

Πίνακας 4.3: Σύγκριση Μέσων Όρων Μεταξύ των δύο Ηλικιακών Ομάδων για τα Συνολικά Σκορ των κλιμάκων ART, QAB και MoCA.

N= 470	ART συνολικό σκορ	QAB συνολικό σκορ A	QAB συνολικό σκορ B	QAB συνολικό σκορ Γ	MoCA συνολικό σκορ
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
Ομάδα 18- 29;11 (N= 86)	0.00 (0.00)	232.29 (17.92)	232.29 (17.92)	232.41 (17.98)	29.27 (1.27)
Ομάδα 30- 39;11 (N=79)	0.00 (0.00)	222.97 (20.10)	223.14 (20.26)	223.14 (20.21)	29.55 (0.90)
Ομάδα 40- 49;11 (N= 77)	0.18 (0.85)	232.29 (17.92)	232.29 (17.92)	232.41 (17.98)	29.25 (0.95)
Ομάδα 50- 59;11 (N=104)	0.28 (0.74)	222.97 (20.10)	223.14 (20.26)	223.14 (20.21)	29.04 (1.29)
Ομάδα 60- 69;11 (N= 68)	0.76 (1.19)	211.75 (17.45)	211.78 (17.47)	211.77 (17.49)	28.39 (1.49)
Ομάδα 70+ (N=56)	2.67 (2.58)	205.97 (25.27)	206.00 (25.58)	205.95 (25.74)	27.58 (4.07)
F (5, 464)	52.444	17.362	17.338	17.433	64.266
p-level	<.001*	<.001*	<.001*	<.001*	<.001*

Ακρωνύμια: ART, Aphasia Rapid Test; Montreal Cognitive Assessment, MoCA; Quick Aphasia Battery, QAB; NS, No-significance; *p level at $p<0.05$

Εν συνεχεία για να εντοπιστεί εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ όλων των ηλικιακών ομάδων ως προς τους μέσους όρους των κλιμάκων που χρησιμοποιήθηκαν μία one-way ΑνοVA έγινε. Συγκεκριμένα, στατιστικά σημαντική διαφορά εντοπίστηκε μεταξύ των ηλικιακών ομάδων στο συνολικό σκορ του ART $F(5, 464) = 52.444, p < .001$; του MoCA $F(5, 464) = 64.266, p < .001$; για το συνολικό σκορ του QAB A $F(5, 464) = 17.362, p < .001$; το συνολικό σκορ του QAB B $F(5, 464) = 17.338, p < .001$; το συνολικό σκορ του QAB Γ $F(5, 464) = 17.443, p < .001$ (Πίνακας 3.3).

4.2. Αναλύσεις Αξιοπιστίας

Με την χορήγηση του πρωτοκόλλου θέλαμε να αξιολογήσουμε κατά πόσο είναι αξιόπιστες και έγκυρες είναι οι κλίμακες ART και QAB. Έτσι, τρεις έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν. Όσον αφορά τον έλεγχο της αξιοπιστίας της κλίμακας ART ο δείκτης alpha Cronbach's υπολογίστηκε **Reliability Coefficients 8 items Alpha = 0.838** με inter-class correlation να έχει ένα εύρος από 0.786 έως 0.848. Στη συνέχεια ο δείκτης alpha Cronbach's υπολογίστηκε για την κλίμακα QAB και το φυλλάδιο Α όπου προέκυψε: **Reliability Coefficients 8 items Alpha = 0.839** με inter-class correlation να έχει ένα εύρος από 0.796 έως 0.855. Στη συνέχεια ο δείκτης alpha Cronbach's υπολογίστηκε για την κλίμακα QAB και το φυλλάδιο Β όπου προέκυψε: **Reliability Coefficients 8 items Alpha = 0.856** με inter-class correlation να έχει ένα εύρος από 0.723 έως 0.928. Στη συνέχεια ο δείκτης alpha Cronbach's υπολογίστηκε για την κλίμακα QAB και το φυλλάδιο Γ όπου προέκυψε: **Reliability Coefficients 8 items Alpha = 0.859** με inter-class correlation να έχει ένα εύρος από 0.787 έως 0.869.

4.3. Αναλύσεις Συσχετίσεων

Με την χορήγηση του πρωτοκόλλου θέλαμε να αξιολογήσουμε κατά πόσο οι κλίμακες της έρευνας συσχετίζονται με το εκπαιδευτικό και το γνωστικό επίπεδο των συμμετεχόντων. Έτσι μια ανάλυσης γραμμικής παλινδρόμησης προέκυψε μεταξύ του συνολικού σκορ του ART και του εκπαιδευτικού και το γνωστικού επίπεδο των συμμετεχόντων $r^2 = 0.487, p = 0.001$, του συνολικού σκορ του QAB Α και του εκπαιδευτικού και το γνωστικού επίπεδο των συμμετεχόντων $r^2 = 0.135, p < 0.001$, μεταξύ του συνολικού σκορ του QAB Β και του εκπαιδευτικού και το γνωστικού

επίπεδο των συμμετεχόντων $r^2 = 0.135$, $p < 0.001$, μεταξύ του συνολικού σκορ του QAB Γ και του εκπαιδευτικού και το γνωστικού επίπεδο των συμμετεχόντων $r^2 = 0.135$, $p < 0.001$.

Κεφάλαιο 5^ο Συζήτηση και Συμπεράσματα

5.1. Σύνοψη Αποτελεσμάτων

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα της έρευνας της πτυχιακής εργασίας για την εφαρμογή του πρωτοκόλλου σε τυπικό πληθυσμό και των περαιτέρω αναλύσεων οι οποίες έγιναν διαπιστώνονται τα παρακάτω:

1. Δεν εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ ανδρών και γυναικών στο συνολικό σκορ του ART.
2. Δεν εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ ανδρών και γυναικών στο συνολικό σκορ του QAB A.
3. Δεν εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ ανδρών και γυναικών στο συνολικό σκορ του QAB B.
4. Δεν εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ ανδρών και γυναικών στο συνολικό σκορ του QAB Γ.
5. Δεν εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ ανδρών και γυναικών στο συνολικό σκορ του MoCA.
6. Εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ηλικιακών ομάδων στο συνολικό σκορ του MoCA.
7. Εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ηλικιακών ομάδων στο συνολικό σκορ του QAB A.
8. Εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ηλικιακών ομάδων στο συνολικό σκορ του QAB B.
9. Εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ηλικιακών ομάδων στο συνολικό σκορ του QAB Γ.
10. Το ART είχε ικανοποιητικά υψηλά αποδεκτό δείκτη εγκυρότητας και αξιοπιστίας.
11. Υπάρχει στατιστικά σημαντική θετική και χαμηλή συσχέτιση του εκπαιδευτικού και του γνωστικού επιπέδου και του συνολικού σκορ του ART.

12. Το QAB είχε ικανοποιητικά υψηλά αποδεκτό δείκτη εγκυρότητας και αξιοπιστίας.
13. Υπάρχει στατιστικά σημαντική θετική και χαμηλή συσχέτιση του εκπαιδευτικού και του γνωστικού επιπέδου και του συνολικού σκορ του QAB Α.
14. Υπάρχει στατιστικά σημαντική θετική και χαμηλή συσχέτιση του εκπαιδευτικού και του γνωστικού επιπέδου και του συνολικού σκορ του QAB Β.
15. Υπάρχει στατιστικά σημαντική θετική και χαμηλή συσχέτιση του εκπαιδευτικού και του γνωστικού επιπέδου και του συνολικού σκορ του QAB Γ.

5.2. Συζήτηση

Η αξιολόγηση της αφασίας, που αποτελεί γλωσσική διαταραχή προκαλούμενη από κάποιας μορφής εγκεφαλική βλάβη, προϋποθέτει την κατανόηση των παθήσεων του νευρικού συστήματος, των μεθόδων νευρολογικής αξιολόγησης και των προβλημάτων σε συγκεκριμένες γλωσσικές δεξιότητες. Μέσω μίας σταθμισμένης κλίμακας, λαμβάνεται περιεκτική αξιολόγηση των επικοινωνιακών δεξιοτήτων, συμπεριλαμβανομένης της εκφραστικής και της δεκτικής επικοινωνίας (Hedge, 2015). Με σκοπό τη μελλοντική στάθμιση των δύο παραπάνω κλιμάκων, Aphasia Rapid Test και Quick Aphasia Battery, στην Ελληνική γλώσσα προβήκαμε σε μετάφραση και χορήγηση τους σε δείγμα N=470 άτομα. Οι αναλύσεις των αποτελεσμάτων κάθε συμμετέχοντος μας οδήγησαν στην εξαγωγή συμπερασμάτων τα οποία τεκμηριώνονται από την παγκόσμια βιβλιογραφία.

Μέσω των στατιστικών αναλύσεων συμπεραίνεται πως η διαφορά των συμμετεχόντων ως προς το φύλο δεν επηρέασε το τελικό αποτέλεσμα σε καμία από τις δύο κλίμακες. Σε έρευνα τους, οι Pineda et. al. εξέτασαν την επιρροή των δημογραφικών στοιχείων στο τελικό αποτέλεσμα της Διαγνωστικής Δοκιμασίας της Βοστώνης για την Αφασία στην Ισπανική γλώσσα, καταλήγοντας σε μη συσχέτιση του φύλου των συμμετεχόντων και του τελικού αποτελέσματος (2000). Επιπλέον, σε άλλη μελέτη των Parathanasiou et al. (2008), όπου παρουσιάστηκε η ανάπτυξη και η προσαρμογή της κλίμακας της Βοστώνης σε υγιή πληθυσμό (N=240) στα ελληνικά, αναφέρθηκε πως η επίδραση του φύλου δεν εντοπιζόταν σε όλες τις επιμέρους δεξιότητες.

Από την παρούσα έρευνα εξάγεται επίσης το συμπέρασμα πως η ηλικία των συμμετεχόντων, εστιάζοντας κυρίως στις ηλικιακές ομάδες 40-50 και 50-60 ετών, κατέχει σημαντικό ρόλο στο συνολικό αποτέλεσμα της κλίμακας. Πλήθος μελετών παγκόσμια αναφέρουν πως η ηλικία δεν επηρεάζει τα αποτελέσματα που παρουσιάζουν οι υπάρχουσες κλίμακες (Tsarkini et. al., 2009). Ωστόσο, ο Norman αναφέρει πως η ηλικία των συμμετεχόντων στην έρευνα του, έδειξε να έχει αντίκτυπο κυρίως στα σκορ ροής του λόγου του Western Aphasia Battery. Σημειώνεται επίσης σημαντική έκπτωση της ευχέρειας του λόγου στην ηλικιακή ομάδα των 60-70 ετών, χωρίς όμως να απουσιάζουν τα χαμηλά σκορ στην κλίμακα από άτομα της κατηγορίας των 50-60 ετών (1988). Την επίδραση της ηλικίας τόνισαν και οι Mansur et al., (2005) βασιζόμενοι επάνω στην Πορτογαλική έκδοση της Διαγνωστικής Κλίμακας της Βοστώνης, η οποία επέδειξε διαφορές στην κατανόηση των ενεργειών μεταξύ των ηλικιακών ομάδων.

Από την άλλη πλευρά το γνωστικό και το εκπαιδευτικό επίπεδο έδωσε μία εικόνα ήπιας συσχέτισης με το τελικό αποτέλεσμα αντανakλώντας σε ελάχιστη επιρροή του σκορ από τα χρόνια εκπαίδευσης. Με βάση την έρευνα των Radanovic et. al. (2004), όπου αξιολογήθηκαν 107 άτομα με την κλίμακα της Βοστώνης, εντοπίστηκε μερική συσχέτιση της εκπαίδευσης και του αποτελέσματος. Πιο συγκεκριμένα, οι μεγαλύτερες διαφορές παρουσιάστηκαν σε άτομα που βρίσκονταν στα μέγιστα ή στα ελάχιστα έτη εκπαίδευσης. Οι ερευνητές δικαιολόγησαν το εύρημα αυτό, καθώς η τυπική εκπαίδευση παρέχει καλύτερη γνώση των σημασιολογικών κατηγοριών άρα συνεπώς και καλύτερη οργάνωση των σημασιολογικών ομάδων, οδηγώντας σε μεγαλύτερο ποσοστό σωστών αποκρίσεων κατά την αξιολόγηση της κατονομασίας. Επιπρόσθετα, το ίδιο αποτέλεσμα τεκμηριώνει και η έρευνα της Helm-Estabrooks (2002), όπου δεν βρέθηκε ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των γλωσσικών δεξιοτήτων και του εκπαιδευτικού επιπέδου.

Τέλος, η αξιοπιστία των κλιμάκων που χρησιμοποιήθηκαν αξιολογήθηκε με τη χρήση του δείκτη alpha Cronbach's ο οποίος και επέδειξε ότι η στάθμιση στην ελληνική γλώσσα των QAB και ART, είναι αξιόπιστη και έγκυρη. Ο δείκτης alpha μπορεί να κυμαίνεται σε τιμές από 0 έως 1, όσο πιο κοντά στο 1 τόσο μεγαλύτερη η εσωτερική συνοχή του αντικειμένου της κλίμακας. Σύμφωνα με τους Saidi & Siew η

τιμή του Cronbach's alpha πάνω από 0,90 αντανακλά εξαιρετική εσωτερική συνέπεια, πάνω από 0,80 είναι καλή, πάνω από 0,70 είναι αποδεκτή, πάνω από 0,60 είναι αμφισβητήσιμη, πάνω από 0,50 είναι φτωχή, ενώ κάτω από 0,50 χαρακτηρίζεται ως μη αποδεκτή (2019).

Οι Howard et. al., περιέγραψαν τα κίνητρα που οδηγούν σε αποφάσεις σχεδιασμού και ανάπτυξης του Comprehensive Aphasia Test. Συνόψισαν στοιχεία σχετικά με την αξιοπιστία και την εγκυρότητά του προσπαθώντας να παρουσιάσουν την συνεισφορά της κλίμακας κατά την κλινική χρήση. Οι ερευνητές εντόπισαν τις δυνατότητες της κλίμακας αξιολογώντας διάφορους τομείς. Όσον αφορά το γλωσσικό κομμάτι, η κλίμακα CAT κρίθηκε κατάλληλη για την αξιολόγηση γλωσσικών διαταραχών σε άτομα με αφασία. Κατά τον έλεγχο της αξιοπιστίας, βρέθηκε πως είχε βαθμό εσωτερικής συνοχής 0,90 ενώ το εύρος όλων συσχέτισης κυμαινόταν σε τιμές καλής ή εξαιρετικής εσωτερικής συνέπειας, άρα μεγαλύτερες του 0,80 (2010). Στην τρέχουσα μελέτη παρόμοια δεδομένα εντοπίστηκαν και είναι σε συμφωνία με την άνω ερευνητική προσπάθεια.

Κατά τη χορήγηση της κλίμακας ART στα Πορτογαλικά οι Tábuas-Pereira et. al. (2018), οδηγήθηκαν στην εξαγωγή δείκτη α -Cronbach's ίσο με 0,796. Συγκρίνοντας το βαθμό αξιοπιστίας του τεστ στην Πορτογαλία σε συνδυασμό με αυτόν της παρούσας έρευνας στην ελληνική γλώσσα, συμπεραίνουμε πως το εξαγόμενο αποτέλεσμα είναι πλήρως αποδεκτό και άρτιο (0,838). Εξίσου έγκυρα αποτελέσματα εξάγονται και από το μεταφρασμένο στα ελληνικά QAB με δείκτη συσχέτισης σε κάθε φυλλάδιο παρόμοιο με αυτό της αρχικής στάθμισης (0,98) (Wilson et. al., 2018).

Συνεπώς, συνοψίζοντας το σύνολο των αποτελεσμάτων αυτής της έρευνας γίνεται αντιληπτή η καταλληλότητα και η δυναμική της χρήσης των κλιμάκων αυτών. Πρόκειται για δύο εργαλεία αξιολόγησης που μπορούν να διακρίνουν τα γλωσσικά ελλείμματα σε άτομα με αφασία ξεχωρίζοντάς τα από τον υγιή πληθυσμό. Εν κατακλείδι, το Aphasia Rapid Test και το Quick Aphasia Battery αξίζει να μεταφραστούν και να σταθμιστούν στην ελληνική γλώσσα ώστε να χρησιμοποιηθούν κατά την διαδικασία της αξιολόγησης.

Βιβλιογραφία

1. Seikel J.A., Drumright D.G., King D.W. (2019). *Ανατομία & Φυσιολογία Ομιλίας, Λόγου και Ακοής*. Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρας
2. Waxman G.S. (2013). *Κλινική Νευροανατομία* (Αρβανίτης Δ., Δημητρίου Θ., Καναβάρος Π, Νάτσης Κ., Πέτρου-Παπαδάκη Ε., Σκανδαλάκης Π., Τζανακάκης Γ. Ελλ. Επιμ.). Π.Χ. Πασχαλίδης
3. Roth F.P. & Worthington C.K. (2016). *Εγχειρίδιο Λογοθεραπείας*. (Τρίμης Ν., Ζιάβρα Ν. & Νησιώτη Μ. Ελλ. Επιμ.). Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης
4. Shipley K.G. & McAfee J.G. (2013). *Διαγνωστικές Προσεγγίσεις στη Λογοπαθολογία*. (4^η εκδ.). (Βιρβιδάκη Ε.Στ., Ταφιάδης Δ. Χρ. Ελλ. Επιμ.). (1^η Ελληνική εκδ.). Gotsis
5. Hendry, C., Farley, A., McLafferty, E., & Johnstone, C. (2014). Nervous system: part 2. *Nursing standard (Royal College of Nursing (Great Britain) : 1987)*, 28(32), 45–49. <https://doi.org/10.7748/ns2014.04.28.32.45.e7931>
6. Παρασκευάς Γ.Κ. (2021). *Νευροανατομία. Κεντρικό Νευρικό Σύστημα* (3^η Έκδοση). University Studio press
7. Bui, T., & M Das, J. (2022). Neuroanatomy, Cerebral Hemisphere. *In StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31747196/>
8. Johnson E. (2012) *Νευροανατομία*. Ιατρικές εκδόσεις Κωνσταντάρας
9. Dubois, J., Dehaene-Lambertz, G., Kulikova, S., Poupon, C., Hüppi, P. S., & Hertz-Pannier, L. (2014). The early development of brain white matter: a review of imaging studies in fetuses, newborns and infants. *Neuroscience*, 276, 48–71. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2013.12.044>
10. Lanciego, J. L., Luquin, N., & Obeso, J. A. (2012). Functional neuroanatomy of the basal ganglia. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, 2(12), a009621. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a009621>
11. Fazl, A., & Fleisher, J. (2018). Anatomy, Physiology, and Clinical Syndromes of the Basal Ganglia: A Brief Review. *Seminars in pediatric neurology*, 25, 2–9. <https://doi.org/10.1016/j.spen.2017.12.005>
12. Wanda G.W. (2017). Organization of the Nervous System I. *Neurology for the Speech-Language Pathologist (Sixth Edition)*. Pages 13-43. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-10027-4.00002-6>

13. Adam A, Dixon A.K., Gillard J.H., Schaefer-Prokop C. (2020). *Diagnostic Radiology*. Elsevier
14. Sciacca, S., Lynch, J., Davagnanam, I., & Barker, R. (2019). Midbrain, Pons, and Medulla: Anatomy and Syndromes. *Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 39(4), 1110–1125. <https://doi.org/10.1148/rg.2019180126>
15. Παπαδόπουλος Γ. (2021). *Κεντρικό Νευρικό Σύστημα του Ανθρώπου*. University Studio press
16. Snell R.S. (2016). *Κλινική Νευροανατομία*. (Ελλ. Επιμ. Παπαδόπουλος Ν.Ι., Αναγνωστοπούλου Σ., Πέτρου Ε., Σκανδαλάκης Π.). Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας
17. Roostaei, T., Nazeri, A., Sahraian, M. A., & Minagar, A. (2014). The human cerebellum: a review of physiologic neuroanatomy. *Neurologic clinics*, 32(4), 859–869. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2014.07.013>
18. Koziol, L. F., Budding, D., Andreasen, N., D'Arrigo, S., Bulgheroni, S., Imamizu, H., Ito, M., Manto, M., Marvel, C., Parker, K., Pezzulo, G., Ramnani, N., Riva, D., Schmahmann, J., Vandervert, L., & Yamazaki, T. (2014). Consensus paper: the cerebellum's role in movement and cognition. *Cerebellum (London, England)*, 13(1), 151–177. <https://doi.org/10.1007/s12311-013-0511-x>
19. Lovinger D. M. (2008). Communication networks in the brain: neurons, receptors, neurotransmitters, and alcohol. *Alcohol research & health : the journal of the National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism*, 31(3), 196–214 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23584863/>
20. Simons, M., & Nave, K. A. (2015). Oligodendrocytes: Myelination and Axonal Support. *Cold Spring Harbor perspectives in biology*, 8(1), a020479. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a020479>
21. Murdoch B.E. (2008) *Προβλήματα Λόγου & Ομιλίας* (Ελλ. Επιμ. Καμπανάρου Μαρία, Ταλαντοπούλου Μ.). Εκδόσεις Ελλην
22. Kent R.D. (1997). *The Speech Sciences*. Singular Publishing Group, Inc.
23. Αργύρης Γ. & Παπαδοπούλου Σ. (2020). *Εγκεφαλικές Συζυγίες Λειτουργία-Διαγνωστικές Προσεγγίσεις-Θεραπευτικές Παρεμβάσεις*. Εκδόσεις Ροτόντα
24. Schindelmeiser J. (2014). *Ανατομία και Φυσιολογία για Λογοθεραπευτές*. (Ελλ. Επιμ. Πατσικαθεοδώρου Γ., Νάσιος Γ., Κανδρή Α.). Εκδόσεις Ρόδων

25. Duffy J.R. (2012). *Νευρογενείς Κινητικές Διαταραχές Ομιλίας – Υποστρώματα, Διαφορική Διάγνωση και αντιμετώπιση* (Ελλ. Επιμ. Νάσιος Γ., Ιγνατίου Μ.). Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης
26. Colton H.R., Casper J., Leonard R. (2015). *Κατανοώντας τις Διαταραχές Φώνησης – Παράμετροι Φυσιολογίας για Διάγνωση και Θεραπεία* (Ελλ. Επιμ. Παπαδέας Ε., Ναξάκης Σ., Νησιώτη Μ.). Gotsis
27. Riès, S. K., Dronkers, N. F., & Knight, R. T. (2016). Choosing words: left hemisphere, right hemisphere, or both? Perspective on the lateralization of word retrieval. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1369(1), 111–131.
<https://doi.org/10.1111/nyas.12993>
28. Flinker, A., Korzeniewska, A., Shestyuk, A. Y., Franaszczuk, P. J., Dronkers, N. F., Knight, R. T., & Crone, N. E. (2015). Redefining the role of Broca's area in speech. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(9), 2871–2875. <https://doi.org/10.1073/pnas.1414491112>
29. Binder J. R. (2015). The Wernicke area: Modern evidence and a reinterpretation. *Neurology*, 2170–2175.
<https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000002219>
30. Graybiel A. M. (2000). The basal ganglia. *Current biology : CB*, 10(14), R509–R511.
[https://doi.org/10.1016/s0960-9822\(00\)00593-5](https://doi.org/10.1016/s0960-9822(00)00593-5)
31. Ring H. A., & Serra-Mestres J. (2002). Neuropsychiatry of the basal ganglia. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 72(1), 12–21.
<https://doi.org/10.1136/jnnp.72.1.12>
32. Dronkers N.F. & Baldo J.V. (2009). Language: Aphasia. *Encyclopedia of Neuroscience*, 343-348. <https://doi.org/10.1016/B978-008045046-9.01876-3>
33. Ivanova, M. V., Zhong, A., Turken, A., Baldo, J. V., & Dronkers, N. F. (2021). Functional Contributions of the Arcuate Fasciculus to Language Processing. *Frontiers in human neuroscience*, 15, 672665.
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.672665>
34. Seghier M. L. (2013). The angular gyrus: multiple functions and multiple subdivisions. *The Neuroscientist : a review journal bringing neurobiology, neurology and psychiatry*, 19(1), 43–61. <https://doi.org/10.1177/1073858412440596>

35. Davie G. L. Hutcheson K.A., Barringer D.A., Weinberg J.S. & Lewin J.S. (2009). Aphasia in patients after brain tumour resection. *Aphasiology*. 23:9. 1196-1206. <https://doi.org/10.1080/02687030802436900>
36. Lyo, J. K., Arevalo-Perez, J., Petrovich Brennan, N., Peck, K. K., & Holodny, A. I. (2015). Pre-operative fMRI localization of the supplementary motor area and its relationship with postoperative speech deficits. *The neuroradiology journal*, 28(3), 281–288. <https://doi.org/10.1177/1971400915589681>
37. Roxo, M. R., Franceschini, P. R., Zubarán, C., Kleber, F. D., & Sander, J. W. (2011). The limbic system conception and its historical evolution. *TheScientificWorldJournal*, 11, 2428–2441. <https://doi.org/10.1100/2011/157150>
38. Jimsheleishvili, S., & Dididze, M. (2023). Neuroanatomy, Cerebellum. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30844194/>
39. Λογοθέτης Ι. & Μυλωνάς Ι. (2018). *Νευρολογία Λογοθέτη* (5^η έκδοση). University Studio Press
40. Hall J. W. (2015) *Κλινική Ακοολογία* (Τρίμης Ν., Ζιάβρα Ν., Ελλ. Επιμ.). Π.Χ. Πασχαλίδης
41. Tsai, M. H., Vears, D. F., Turner, S. J., Smith, R. L., Berkovic, S. F., Sadleir, L. G., & Scheffer, I. E. (2013). Clinical genetic study of the epilepsy-aphasia spectrum. *Epilepsia*, 54(2), 280–287. <https://doi.org/10.1111/epi.12065>
42. Wada, S., Honma, M., Masaoka, Y., Yoshida, M., Koiwa, N., Sugiyama, H., Iizuka, N., Kubota, S., Kokudai, Y., Yoshikawa, A., Kamijo, S., Kamimura, S., Ida, M., Ono, K., Onda, H., & Izumizaki, M. (2021). Volume of the right supramarginal gyrus is associated with a maintenance of emotion recognition ability. *PloS one*, 16(7), e0254623. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254623>
43. Kortz M.W. & Lillehei K.O. (2023). Insular Cortex. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570606/>
44. Wise, R. J., Greene, J., Büchel, C., & Scott, S. K. (1999). Brain regions involved in articulation. *Lancet (London, England)*, 353(9158), 1057–1061. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(98\)07491-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(98)07491-1)

45. Siok, W. T., Jin, Z., Fletcher, P., & Tan, L. H. (2003). Distinct brain regions associated with syllable and phoneme. *Human brain mapping*, 18(3), 201–207.
<https://doi.org/10.1002/hbm.10094>
46. Schwedt, T. J., Peplinski, J., Garcia-Filion, P., & Berisha, V. (2019). Altered speech with migraine attacks: A prospective, longitudinal study of episodic migraine without aura. *Cephalalgia : an international journal of headache*, 39(6), 722–731.
<https://doi.org/10.1177/0333102418815505>
47. Purves, D., Augustine, G.J., Fitzpatrick, D., Katz, L.C., LaMantia, A-S., McNamara, J.O., Williams, S.M., (2001). The Blood Supply of the Brain and Spinal Cord. *Neuroscience*. 2nd edition. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK11042/>
48. Binder, J. R., Desai, R. H., Graves, W. W., & Conant, L. L. (2009). Where is the semantic system? A critical review and meta-analysis of 120 functional neuroimaging studies. *Cerebral cortex (New York, N.Y. : 1991)*, 19(12), 2767–2796.
<https://doi.org/10.1093/cercor/bhp055>
49. Gwilliams L. (2020). How the brain composes morphemes into meaning. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 375(1791), 20190311. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0311>
50. Reyes-Aguilar, A., Valles-Capetillo, E., & Giordano, M. (2018). A Quantitative Meta-analysis of Neuroimaging Studies of Pragmatic Language Comprehension: In Search of a Universal Neural Substrate. *Neuroscience*, 395, 60–88.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2018.10.043>
51. Davis G.A. (2011). *Αφασιολογία. Διαταραχές και Κλινική Πρακτική*. (Ελλ. Επιμ. Νάσιος Γ., Χατζηπαυλή Π.). Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης
52. Le H. & Lui M.Y. (2023). Aphasia. *StatPearls*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559315/>
53. Engelter, S. T., Gostynski, M., Papa, S., Frei, M., Born, C., Ajdacic-Gross, V., Gutzwiller, F., & Lyrer, P. A. (2006). Epidemiology of aphasia attributable to first ischemic stroke: incidence, severity, fluency, etiology, and thrombolysis. *Stroke*, 37(6), 1379–1384.
<https://doi.org/10.1161/01.STR.0000221815.64093.8c>
54. National Aphasia Association (2016). <https://www.aphasia.org/aphasia-faqs/>

55. Mesulam M.M. (2011) *Αρχές Συμπεριφορικής και Γνωσιακής Νευρολογίας* (Ελλ. Επιμ. Νάσιος Γ.). Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης
56. Basso, A., Forbes, M., & Boller, F. (2013). Rehabilitation of aphasia. *Handbook of clinical neurology*, 110, 325–334. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52901-5.00027-7>
57. Fridriksson, J., den Ouden, D. B., Hillis, A. E., Hickok, G., Rorden, C., Basilakos, A., Yourganov, G., & Bonilha, L. (2018). Anatomy of aphasia revisited. *Brain : a journal of neurology*, 141(3), 848–862. <https://doi.org/10.1093/brain/awx363>
58. Berthier M. L. (2005). Poststroke aphasia : epidemiology, pathophysiology and treatment. *Drugs & aging*, 22(2), 163–182. <https://doi.org/10.2165/00002512-200522020-00006>
59. Ellis. C., & Urban, S. (2016). Age and aphasia: a review of presence, type, recovery and clinical outcomes. *Topics in stroke rehabilitation*, 23(6), 430–439. <https://doi.org/10.1080/10749357.2016.1150412>
60. Samara, A., Berry, B., & Ghannam, M. (2020). Thalamic aphasia secondary to glioblastoma multiforme. *Journal of clinical neuroscience : official journal of the Neurosurgical Society of Australasia*, 74, 234–238. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2020.01.063>
61. Jang, S. H., Ha, J. W., Kim, H. Y., & Seo, Y. S. (2017). Recovery of injured Broca's portion of arcuate fasciculus in the dominant hemisphere in a patient with traumatic brain injury. *Medicine*, 96(51), e9183. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000009183>
62. Majerus, S., Bruno, M. A., Schnakers, C., Giacino, J. T., & Laureys, S. (2009). The problem of aphasia in the assessment of consciousness in brain-damaged patients. *Progress in brain research*, 177, 49–61. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(09\)17705-1](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(09)17705-1)
63. Menon, E. B., Ravichandran, S., & Tan, E. S. (1993). Speech disorders in closed head injury patients. *Singapore medical journal*, 34(1), 45–48 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8266128/>
64. Teichmann, M., & Ferrieux, S. (2013). Aphasia(s) in Alzheimer. *Revue neurologique*, 169(10), 680–686. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2013.06.001>

65. Kirshner H. S. (2012). Primary progressive aphasia and Alzheimer's disease: brief history, recent evidence. *Current neurology and neuroscience reports*, 12(6), 709–714. <https://doi.org/10.1007/s11910-012-0307-2>
66. Naro, L. D., Spinello, R. S., Cantone, M., Iurato, L., Mazzù, I. D., Occhipinti, C., Randisi, M. G., & Vecchio, M. M. (2021). Rehabilitative treatment in a case of aphasia as onset of multiple sclerosis. *Neurological sciences : official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*, 42(9), 3919–3921. <https://doi.org/10.1007/s10072-021-05364-2>
67. Erdem, H., Stålberg, E., & Çağlar, I. (2001). Aphasia in multiple sclerosis. *Uppsala journal of medical sciences*, 106(3), 205–210. <https://doi.org/10.3109/2000-1967-144>
68. Steinlein O. K. (2009). Epilepsy-aphasia syndromes. *Expert review of neurotherapeutics*, 9(6), 825–833. <https://doi.org/10.1586/ern.09.49>
69. Angermaier A., Langner S., Krisch M & Khaw V. A. (2014) Prolonged aphasia and perfusion computed tomography abnormalities in migraine with aura. *International Journal of Case Reports and Images* 222-225. <https://www.researchgate.net/publication/260638437>
70. Win, T., Maham, N., & Kumar, S. (2019). Herpes encephalitis : a stroke mimicker. *Journal of community hospital internal medicine perspectives*, 9(4), 333–335. <https://doi.org/10.1080/20009666.2019.1624137>
71. Kim, K. W., Ahn, S. W., Park, K. Y., Youn, Y. C., & Shin, H. W. (2012). Enteroviral encephalitis presenting as rapidly progressive aphasia. *Journal of the neurological sciences*, 319(1-2), 156–157. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2012.05.006>
72. Khaja, M., Adler, D., & Lominadze, G. (2017). Expressive aphasia caused by *Streptococcus intermedius* brain abscess in an immunocompetent patient. *International medical case reports journal*, 10, 25–30. <https://doi.org/10.2147/IMCRJ.S125684>
73. Sheppard, S. M., & Sebastian, R. (2021). Diagnosing and managing post-stroke aphasia. *Expert review of neurotherapeutics*, 21(2), 221–234. <https://doi.org/10.1080/14737175.2020.1855976>
74. Yourganov, G., Smith, K. G., Fridriksson, J., & Rorden, C. (2015). Predicting aphasia type from brain damage measured with structural MRI. *Cortex; a journal devoted to*

- the study of the nervous system and behavior*, 73, 203–215.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2015.09.005>
75. Acharya AB, Wroten M. Broca Aphasia. [Updated 2023 Feb 13]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK436010/>
 76. Fridriksson, J., Fillmore, P., Guo, D., & Rorden, C. (2015). Chronic Broca's Aphasia Is Caused by Damage to Broca's and Wernicke's Areas. *Cerebral cortex (New York, N.Y. : 1991)*, 25(12), 4689–4696. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhu152>
 77. Kim, W. J., & Paik, N. J. (2014). Lesion localization of global aphasia without hemiparesis by overlapping of the brain magnetic resonance images. *Neural regeneration research*, 9(23), 2081–2086. <https://doi.org/10.4103/1673-5374.147935>
 78. Wang, Y., Du, W., Yang, X., Yan, J., Sun, W., Bai, J., Zhou, J., Zhou, A., Niu, J., Li, C., & Wang, J. (2021). Diagnosis and differential diagnosis flow diagram of Chinese post-stroke aphasia types and treatment of post-stroke aphasia. *Aging medicine (Milton (N.S.W))*, 4(4), 325–336. <https://doi.org/10.1002/agm2.12183>
 79. Jianu, D. C., Jianu, S. N., Dan, T. F., Iacob, N., Munteanu, G., Motoc, A. G. M., Băloi, A., Hodorogea, D., Axelerad, A. D., Pleș, H., Petrica, L., & Gogu, A. E. (2021). Diagnosis and Management of Mixed Transcortical Aphasia Due to Multiple Predisposing Factors, including Postpartum and Severe Inherited Thrombophilia, Affecting Multiple Cerebral Venous and Dural Sinus Thrombosis: Case Report and Literature Review. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 11(8), 1425. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11081425>
 80. Boatman, D., Gordon, B., Hart, J., Selnes, O., Miglioretti, D., & Lenz, F. (2000). Transcortical sensory aphasia: revisited and revised. *Brain : a journal of neurology*, 123 (Pt 8), 1634–1642. <https://doi.org/10.1093/brain/123.8.1634>
 81. Acharya AB, Maani CV. Conduction Aphasia. [Updated 2022 Jul 11]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537006/>
 82. Ren, C., Zhang, G., Xu, X., Hao, J., Fang, H., Chen, P., Li, Z., Ji, Y., Cai, Q., & Gao, F. (2019). The Effect of rTMS over the Different Targets on Language Recovery in

- Stroke Patients with Global Aphasia: A Randomized Sham-Controlled Study. *BioMed research international*, 2019, 4589056. <https://doi.org/10.1155/2019/4589056>
83. López-Barroso, D., Paredes-Pacheco, J., Torres-Prioris, M. J., Dávila, G., & Berthier, M. L. (2023). Brain structural and functional correlates of the heterogenous progression of mixed transcortical aphasia. *Brain structure & function*, 228(5), 1347–1364. <https://doi.org/10.1007/s00429-023-02655-6>
 84. Acharya AB, Wroten M. Wernicke Aphasia. [Updated 2022 Aug 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441951/>
 85. de Zubicaray, G. I., Brownsett, S. L. E., Copland, D. A., Drummond, K., Jeffree, R. L., Olson, S., Murton, E., Ong, B., Robinson, G. A., Tolkacheva, V., & McMahon, K. L. (2023). Chronic aphasia after left-hemisphere resective surgery. *Brain and language*, 239, 105244. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2023.105244>
 86. Papathanasiou I., Coppens P., Potagas C. (2014). *Αφασία και Συγγενείς Νευρογενείς Διαταραχές Επικοινωνίας*. (Παπαθανασίου Η. Ελλ. Επιμ.). Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρας
 87. Edwards S. (2005). *Fluent Aphasia*. Cambridge University Press
 88. Μεντενόπουλος Γ. (2003). *Αφασίες Αγνωσίες Απραξίες και η σχέση τους με τη Μνήμη*. University Studio Press
 89. Λογοθέτης Ι. & Μυλωνάς Ι. (1996). *Νευρολογία Λογοθέτη*. 3^η έκδοση. University Studio Press
 90. Hedge M.N. (2015). *Οδηγός Λογοθεραπευτικής Αξιολόγησης*. (Γερμανά Ε. Ελλ. Επιμ.). 3^η έκδοση. Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου
 91. Behrbohm H., Kaschke O., Nawka T., Swift A. (2008). *Παθήσεις Ωτός, Ρινός και Λάρυγγα με Χειρουργική Κεφαλής και Τραχήλου* (Ελλ. Επιμ. Καστανιουδάκης Ι., Ζιάβρα Ναυσικά). Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρας
 92. Pineda, D. A., Rosselli, M., Ardila, A., Mejia, S. E., Romero, M. G., & Perez, C. (2000). The Boston Diagnostic Aphasia Examination-Spanish version: the influence of demographic variables. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 6(7), 802–814. <https://doi.org/10.1017/s135561770067707x>
 93. Παπαθανασίου Η., Παπαδημητρίου Δ., Γαβρίλου Β., & Μίχου Α. (2020). Normative data for the Boston Diagnostic Aphasia Battery in Greek: gender and age

- effects. *Psychology: The Journal of the Hellenic Psychological Society*, 15(4), 398–410. https://doi.org/10.12681/psy_hps.23845
94. Tsapkini, K., Vlahou, C. H., & Potagas, C. (2010). Adaptation and validation of standardized aphasia tests in different languages: Lessons from the Boston Diagnostic Aphasia Examination - Short Form in Greek. *Behavioural neurology*, 22(3-4), 111–119. <https://doi.org/10.3233/ben-2009-0256>
 95. Mansur, L. L., Radanovic, M., Taquemori, L., Greco, L., & Araújo, G. C. (2005). A study of the abilities in oral language comprehension of the Boston Diagnostic Aphasia Examination -- Portuguese version: a reference guide for the Brazilian population. *Brazilian journal of medical and biological research = Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas*, 38(2), 277–292. <https://doi.org/10.1590/s0100-879x2005000200017>
 96. Radanovic, M., Mansur, L. L., & Scaff, M. (2004). Normative data for the Brazilian population in the Boston Diagnostic Aphasia Examination: influence of schooling. *Brazilian journal of medical and biological research = Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas*, 37(11), 1731–1738. <https://doi.org/10.1590/s0100-879x2004001100019>
 97. Saidi, S. S., & Siew, N. M. (2019). Investigating the validity and reliability of survey attitude towards statistics instrument among rural secondary school students. *International Journal of Educational Methodology*, 5(4), 651-661. <https://doi.org/10.12973/ijem.5.4.651>
 98. David Howard , Kate Swinburn & Gillian Porter (2010). Putting the CAT out: What the Comprehensive Aphasia Test has to offer, *Aphasiology*, 24:1, 56-74, DOI: https://www.researchgate.net/publication/240040912_Putting_the_CAT_out_Wh_at_the_Comprehensive_Aphasia_Test_has_to_offer
 99. Norman B.D. (1988). The Effects of Aging on the Word Fluency Subtest of the Western Aphasia Battery
https://www.cjslpa.ca/files/1988_HumComm_Vol_12/No_04_1-66/Norman_HumComm_1988.pdf
 100. Weekes B. S. H. (2020). Aphasia in Alzheimer's Disease and Other Dementias (ADOD): Evidence From Chinese. *American journal of Alzheimer's disease and other dementias*, 35, 1533317520949708. <https://doi.org/10.1177/1533317520949708>

101. An, S. J., Kim, T. J., & Yoon, B. W. (2017). Epidemiology, Risk Factors, and Clinical Features of Intracerebral Hemorrhage: An Update. *Journal of stroke*, 19(1), 3–10.
<https://doi.org/10.5853/jos.2016.00864>
102. Ilie, G., Cusimano, M. D., & Li, W. (2017). Prosodic processing post traumatic brain injury - a systematic review. *Systematic reviews*, 6(1), 1.
<https://doi.org/10.1186/s13643-016-0385-3>
103. Wilson, S. M., Lam, D., Babiak, M. C., Perry, D. W., Shih, T., Hess, C. P., Berger, M. S., & Chang, E. F. (2015). Transient aphasia after left hemisphere resective surgery. *Journal of neurosurgery*, 123(3), 581–593.
<https://doi.org/10.3171/2015.4.JNS141962>
104. Gupta, A., & Padma Srivastava, M. V. (2020). Newer Paradigms in Language Neurobiology. *Annals of Indian Academy of Neurology*, 23(Suppl 2), S73–S81.
https://doi.org/10.4103/aian.AIAN_487_20
105. G, A., Cuddapah, G. V., Shukla, A., & Shighakolli, R. (2021). An Atypical Presentation of Motor Aphasia: A Case Report and Review of Literature. *Cureus*, 13(11), e19495. <https://doi.org/10.7759/cureus.19495>
106. Andreetta, S., Cantagallo, A., & Marini, A. (2012). Narrative discourse in anomic aphasia. *Neuropsychologia*, 50(8), 1787–1793.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.04.003>
107. Oh, A., Duerden, E. G., & Pang, E. W. (2014). The role of the insula in speech and language processing. *Brain and language*, 135, 96–103.
<https://doi.org/10.1016/j.bandl.2014.06.003>
108. Shafi N. & Carozza L. (2012). Treating Cancer-Related Aphasia. *AshaWire*.
<https://leader.pubs.asha.org/doi/10.1044/leader.FTR3.17092012.np>
109. Helm-Estabrooks N. (2002). Cognition and aphasia: a discussion and a study. *Journal of communication disorders*, 35(2), 171–186.
[https://doi.org/10.1016/s0021-9924\(02\)00063-1](https://doi.org/10.1016/s0021-9924(02)00063-1)
110. Tábuas-Pereira, M., Freitas, S., Beato-Coelho, J., Ribeiro, J., Parra, J., Martins, C., Silva, M., Matos, M. A., Nogueira, A. R., Silva, F., Sargento-Freitas, J., Cordeiro, G., Cunha, L., & Santana, I. (2018). Aphasia Rapid Test: Estudos de Tradução, Adaptação e Validação para a População Portuguesa [Aphasia Rapid Test: Translation, Adaptation and Validation Studies for the Portuguese Population]. *Acta medica portuguesa*, 31(5), 265–271. <https://doi.org/10.20344/amp.9090>

111. Wilson, S. M., Eriksson, D. K., Schneck, S. M., & Lucanie, J. M. (2018). A quick aphasia battery for efficient, reliable, and multidimensional assessment of language function. *PloS one*, 13(2), e0192773.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192773>

112.