



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ: ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ: ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

Θέμα: «Πιλοτική Μελέτη της Newcastle Dysarthria
Assessment Tool για την Δυσαρθρία στην Ελληνική
Γλώσσα σε Τυπικό Ενήλικο Πληθυσμό της Ηλικιακής
Ομάδας 18 έως 70+ Ετών»

Κουβράκη Θεανώ (Α.Μ.: 1115)

Ρίζου Σοφία (Α.Μ.:1069)

Επιβλέπων Καθηγητής: Ταφιάδης Διονύσιος

Επίκουρος Καθηγητής

Συνεπιβλέπων καθηγητής: Ανυφαντής Εμμανουήλ

Υπότροφος Ακαδημαϊκής Εμπειρίας

Ιωάννινα, Ιανουάριος, 2025



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ: ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ: ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

Θέμα: «Πιλοτική Μελέτη της Newcastle Dysarthria Assessment Tool για την Δυσαρθρία στην Ελληνική Γλώσσα σε Τυπικό Ενήλικο Πληθυσμό της Ηλικιακής Ομάδας 18 έως 70+ Ετών»

Κουβράκη Θεανώ (Α.Μ.: 1115)

Ρίζου Σοφία (Α.Μ.:1069)

Επιβλέπων Καθηγητής: Ταφιάδης Διονύσιος

Επίκουρος Καθηγητής

Συνεπιβλέπων καθηγητής: Ανυφαντής Εμμανουήλ

Υπότροφος Ακαδημαϊκής Εμπειρίας

Ιωάννινα, Ιανουάριος, 2025

**The Adaptation of the Newcastle Dysarthria Assessment Tool in
Greek Language: A Pilot Study in Monolingual Greek Speaking
Adults Aged from 18 till 70+**

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Ιωάννινα, Ιανουάριος, 2025

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,, Υπότροφος Ακαδημαϊκής Εμπειρίας

Ο/Η Προϊστάμενος/η του Τμήματος

Ναυσικά Ζιάβρα,

Δρ. Χειρουργός-ΩΡΛ, Καθηγήτρια

Υπογραφή

© Κουβράκη Θεανώ, Ρίζου Σοφία, 2025

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.

Επώνυμο Όνομα

Υπογραφή

Επώνυμο Όνομα

Υπογραφή

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ολοκληρώνοντας την πτυχιακή μας εργασία, θα θέλαμε να εκφράσουμε τις θερμότερες ευχαριστίες μας σε όλους όσους μας στήριξαν κατά την διάρκεια αυτού του απαιτητικού ταξιδιού. Αρχικά, επιθυμούμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειές μας για την αμέριστη κατανόηση και υποστήριξη που μας πρόσφεραν σε κάθε βήμα της ακαδημαϊκής μας σταδιοδρομίας. Επίσης, είμαστε ευγνώμονες απέναντι στους φίλους μας για την πολύτιμη συμπαράσταση τους καθώς και σε όσους μας βοήθησαν μέσω της συμμετοχής τους στην συλλογή δείγματος κατά το ερευνητικό τμήμα της πτυχιακής μας εργασίας. Σε αυτό το σημείο δε θα μπορούσαμε να παραλείψουμε την αμέριστη και μεγάλης σημασίας καθοδήγηση που δεχτήκαμε από τον κύριο Ταφιάδη Διονύσιο, ως επιβλέποντα καθηγητή μας. Ακόμα, η συντροφιά των αγαπημένων μας κατοικιδίων συντέλεσε στο να γίνει η εμπειρία αυτή πιο ευχάριστη καθώς υπήρξαν σταθερή πηγή χαράς και παρηγοριάς καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της απαιτητικής πορείας. Τέλος, επιθυμούμε να εκφράσουμε την αμοιβαία μας ευγνωμοσύνη για την άψογη και αποδοτική μας συνεργασία.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Υπόβαθρο: Μία από τις πιο συχνές νευροκινητικές διαταραχές είναι η δυσαρθρία. Για τη μεγιστοποίηση των πλεονεκτημάτων της αποκατάστασης απαιτεί έγκαιρη αναγνώριση, διάγνωση και θεραπεία της συγκεκριμένης διαταραχής. Είναι ουσιαστικό για τον εντοπισμό και τη σωστή καταγραφή των ατόμων που μπορεί να έχουν προβλήματα ομιλίας είναι μια ταχεία εξέταση (screening). Η παρούσα μελέτη παρέχει μια πιλοτική μελέτη της κλίμακας Newcastle Dysarthria Assessment Tool (N-DAT) σε νευροτυπικά ελληνόφωνα άτομα.

Μεθοδολογία: Στη παρούσα μελέτη συμμετείχαν ενήλικες χωρίς κάποια διαταραχή ομιλίας ηλικίας 18 έως 70+. Ακολουθήθηκαν όλα τα πρωτόκολλα διασφάλισης την ανωνυμίας των συμμετεχόντων. Η μετάφραση και η πολιτισμική προσαρμογή της Newcastle Dysarthria Assessment Tool (N-DAT, ΚΑΔΝ) πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τα «Ελάχιστα Κριτήρια Μετάφρασης» και τις αρχές του ΠΟΥ.

Αποτελέσματα: Στατιστικά σημαντική διαφορά εντοπίστηκε μεταξύ των ηλικιακών ομάδων στο ΚΑΔΝ-Καταληπτότητας Συνολικό Σκορ $F(5, 365) = 11.358, p = .001$, ΚΑΔΝ-Φώνησης (S/Z X3) Συνολικό Σκορ $F(5, 365) = 24.925, p = .001$, ΚΑΔΝ- Ρινικότητας Συνολικό Σκορ $F(5, 365) = 6.504, p < .001$. Επίσης στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ εντοπίστηκε μεταξύ των ομάδων με βάση το φύλο στο συνολικό σκορ του ΚΑΔΝ-Φώνησης (S/Z X3) $t(369) = 3.458, p = .001$; το συνολικό σκορ του ΚΑΔΝ- Ρινικότητας Συνολικό Σκορ $t(369) = -1.629, p < .005$. Το ΚΑΔΝ είχε ικανοποιητικό δείκτη εγκυρότητας και αξιοπιστίας (Reliability Coefficients 49 items Alpha = 0.615, ICC: 0.468 έως 0.648).

Συζήτηση: Τα αποτελέσματα της προσαρμογής και επικύρωσης της ελληνικής έκδοσης της κλίμακας δείχνουν ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν εργαλείο προσυμπτωματικού ελέγχου. Τα χαρακτηριστικά της φαίνεται να συμμορφώνονταν με τα ψυχομετρικά πρότυπα προσαρμογής.

Λέξεις-Κλειδιά: δυσαρθρία, επίκτητες διαταραχές της ομιλίας, επίκτητες διαταραχές επικοινωνίας, διάγνωση, πιλοτική μελέτη

ABSTRACT

Background: One of the most common neuromotor speech disorders is dysarthria. To maximize the benefits of rehabilitation, it requires early recognition, diagnosis and treatment of the specific disorder. A rapid screening is essential for the identification and proper recording of individuals who may have speech problems. The present study provides a pilot study of the Newcastle Dysarthria Assessment Tool (N-DAT) scale in neurotypical Greek-speaking individuals.

Material and Methods: This study enrolled adults without any kind of speech disorders aged 18 to 70+. All protocols to ensure the anonymity of participants were followed. The translation and cultural adaptation of the Newcastle Dysarthria Assessment Tool (N-DAT) was carried out in accordance with the “Minimum Translation Criteria” and WHO principles.

Results:

A statistically significant difference was found between age groups in the N-ADT Intelligibility Total Score $F(5, 365) = 11.358, p = .001$, N-ADT Voice (S/Z X3) Total Score $F(5, 365) = 24.925, p = .001$, N-ADT Nasality Total Score $F(5, 365) = 6.504, p < .001$. Also a statistically significant difference was found between groups based on gender in the total score of N-ADT Voice (S/Z X3) $t(369) = 3.458, p = .001$; the total score of N-ADT Nasality Total Score $t(369) = -1.629, p < .005$. The N-ADT had a satisfactory validity and reliability index (Reliability Coefficients 49 items Alpha = 0.615, ICC: 0.468 to 0.648).

Discussion: The results of the adaptation and validation of the Greek version of the scale indicate that it can be used as a screening tool. Its characteristics appear to comply with the psychometric adaptation standards.

Keyword: dysarthria, acquired speech disorders, acquired communication disorders, diagnosis, pilot study

Ευρετήριο Συντομογραφιών

Ελληνικοί Όροι

Αγγειακά Εγκεφαλικά Επεισόδια: ΑΕΕ

Αμυοτροφική Πλευρική Σκλήρυνση: ALS

Ανώτερου Κινητικού Νευρώνα: ΑΚΝ

Ασθένεια Πάρκινσον: PD

Βαριά Μυασθένεια: MG

Γενικός Κανονισμός για την Προστασία των Δεδομένων: GDPR

Εγκεφαλικό Επεισόδιο: ΕΕ

Εγκεφαλονωτιαίο Υγρό: ΕΝΥ

Εθνικό Ινστιτούτο Προτύπων και Τεχνολογίας : NIST

Εσωτερική Υπηρεσία Εσόδων : IRS

Θεμελιώδη Περιοχή Συχνοτήτων: FFR

Κάτω Κινητικός Νευρώνας: ΚΚΝ

Κεντρικό Νευρικό Σύστημα: ΚΝΣ

Κινητικές Διαταραχές Ομιλίας: ΚΔΟ

Κρανιοεγκεφαλική Κάκωση: ΚΕΚ

Μέγιστη Ένταση Φώνησης: MPV

Νόσος του Alzheimer: AD

Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας : WHO

Περιφερικό Νευρικό Σύστημα: ΠΝΣ

Πολλαπλή Σκλήρυνση: ΠΣ

Προοδευτική Υπερπυρηνική Παράλυση: PSP

Σπασμωδική Δυσφωνία: SD

Σύνδρομο Gilles de la Tourette: GTS

Σύνδρομο Guillain-Barré: GBS

Τραυματική Εγκεφαλική Βλάβη: TEB

Ξενόγλωσσοι Όροι

Centers for Disease Control and Prevention: CDC

Newcastle Dysarthria Assessment Tool: N-DAT

Radboud Dysarthria Assessment: RDA

Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	7
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	8
ABSTRACT	9
Ευρετήριο Συντομογραφιών	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Ανατομία και Φυσιολογία του Κρανίου και του Νευρικού Συστήματος	14
1.1 Ανατομία και Φυσιολογία του Κρανίου	14
1.2 Ανατομία και Φυσιολογία Νευρικού Συστήματος	18
1.2.1 Εισαγωγή	18
1.2.2 Κεντρικό και Περιφερικό Νευρικό Σύστημα	19
1.2.3 Εγκέφαλος	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Κλινική Εικόνα των Δυσαρθριών	45
2.1 Εισαγωγή	45
2.2 Ορισμός	46
2.3 Επιδημιολογία	47
2.4 Αιτιολογία	49
2.4.1 Αιτιολογία ανά τύπο δυσαρθρίας	53
2.5 Παράγοντες Κινδύνου	59
2.5.1 Νευρολογικές Καταστάσεις:	59
2.5.2 Γενετικοί Παράγοντες:	61
2.5.3 Γήρανση:	62
2.5.4 Κατάχρηση Ουσιών:	62
2.6 Ταξινόμηση Δυσαρθριών	62
2.6.1 Χαλαρή Δυσαρθρία:	63
2.6.2 Σπαστική δυσαρθρία	65
2.6.3 Αταξική Δυσαρθρία	66
2.6.4 Υποκινητική Δυσαρθρία	68
2.6.5 Υπερκινητική Δυσαρθρία	69
2.6.6 Δυσαρθρία Μονόπλευρου Ανώτερου Κινητικού Νευρώνα	72
2.6.7 Μικτή Δυσαρθρία	73
2.7 Συνέπειες – Επιπλοκές Δυσαρθριών	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Μεθοδολογία Έρευνας	76
3.1 Ερευνητικός σχεδιασμός	76
3.2 Υλικό	76
3.3 Μέθοδος συλλογής δεδομένων	77
3.4 Στατιστική ανάλυση και επεξεργασίας δεδομένων	78
3.5 Μετάφραση και Προσαρμογή της Κλίμακας και Φυλλαδίων Απαντήσεων	78
3.6 Περιορισμοί και αδύναμα σημεία της μελέτης	79
3.7 Ηθικά θέματα/Απόρρητο και Διασφάλιση Ερευνητικών Δεδομένων	79
Κεφάλαιο 4 : Αποτελέσματα Έρευνας	81

4.1. Γενικές Αναλύσεις	81
4.2. Αναλύσεις Αξιοπιστίας	83
Κεφάλαιο 5ο Συζήτηση και Συμπεράσματα	85
5.1. Σύνοψη Αποτελεσμάτων	85
5.2. Συζήτηση και Συμπεράσματα των Αποτελεσμάτων	85
Βιβλιογραφία	91

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Ανατομία και Φυσιολογία του Κρανίου και του Νευρικού Συστήματος

1.1 Ανατομία και Φυσιολογία του Κρανίου

Η ικανότητα της ομιλίας οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην περιοχή του κρανίου, καθώς εκεί περιλαμβάνονται οι πυρήνες των κρανιακών νεύρων που νευρώνουν όλους τους μυς της ομιλίας, και το μεγαλύτερο μέρος των δομών του κεντρικού νευρικού συστήματος που την εξυπηρετούν (Duffy, 2020). Η ανατομία του κρανίου περιέχει πληθώρα οστών που ενώνονται και σχετίζονται μεταξύ τους, σχηματίζοντας το περίβλημα του εγκεφάλου και τις δομές του προσώπου. Κατά αυτόν τον τρόπο, ο ενήλικας εγκεφαλος προστατεύεται από πιθανά τραύματα (Duffy, 2020). Τα οστά του κρανίου διαιρούνται σε δύο βασικές κατηγορίες: τα οστά του προσωπικού κρανίου και τα οστά του εγκεφαλικού κρανίου, τα οποία συνεργάζονται με περίπλοκο τρόπο προκειμένου να σχηματίσουν τις δομές της άρθρωσης (Seikel et al., 2019).

Τα οστά του προσωπικού κρανίου περιλαμβάνουν: την κάτω γνάθο, τις άνω γνάθους, τα ρινικά οστά, τα υπερώια οστά, τις ρινικές κόγχες, την ύνιδα, τα ζυγωματικά οστά, τα δακρυϊκά οστά και το υοειδές οστό (Seikel et al., 2019).

Κάτω γνάθος

Η κάτω γνάθος είναι ένα υμενογενές οστό το οποίο αποτελείται από το σώμα και από τους κλάδους της, κάθε ένας εκ των οποίων ανέρχεται στη κάθε πλευρά της, ενώ αποτελεί το μοναδικό οστό το οποίο συνδέεται με τα άλλα οστά του κρανίου με διάρθρωση (Platzer et al., 2011). Ξεκινά ως ζεύγος οστών τα οποία συνοστεώνονται στη μέση γραμμή και έτσι συγκροτεί ένα μεγάλο μονήρες οστό που διαμορφώνει την κάτω σιαγόνα (Seikel et al., 2019). Στον ενήλικα, το σώμα της κάτω γνάθου περιέχει τη φατνιακή απόφυση, που αναγνωρίζεται στην εξωτερική επιφάνεια μέσω των προβολών των φατνίων (Platzer et al., 2011). Υπό φυσιολογικές συνθήκες, στην κάτω γνάθο εντοπίζονται δόντια μέσα σε μικρά οδοντικά φατνία, στην άνω επιφάνεια του φατνιακού τόξου, ενώ στην έσω επιφάνεια της κάτω γνάθου παρατηρούνται προέχουσες άνω και κάτω γενειακές άκανθες, από τις οποίες εκφύονται μύες, και η πλάγια γναθοϋοειδής γραμμή (Platzer et al., 2011; Seikel et al., 2019). Ως γναθοϋοειδής γραμμή ορίζεται η λοξή ακρολοφία η οποία χωρίζει την εσωτερική επιφάνεια του σώματος της κάτω γνάθου (Platzer et al., 2011). Τα ανατομικά αυτά σημεία κατέχουν εξέχοντα ρόλο για την πρόσφυση των μυών. Πιο συγκεκριμένα, διαμέσου του γναθιαίου τρήματος διέρχεται ο

κάτω φατνιακός κλάδος του τριδύμου νεύρου (V), παρέχοντας αισθητική νεύρωση στα δόντια και στα ούλα (Seikel et al., 2019).

Άνω γνάθος

Αντίστοιχα, το ζεύγος των δύο άνω γνάθων σχηματίζει την άνω σιαγόνα. Τα συγκεκριμένα οστά χαρακτηρίζονται από υψηλή σπουδαιότητα διότι διαμορφώνουν το μεγαλύτερο μέρος της οροφής του στόματος, της μύτης και της άνω φατνιακής ακρολοφίας, ενώ σχετίζονται άμεσα με τη χειλεοσχιστία και την υπερωιοσχιστία (Seikel et al., 2019).

Ρινικά οστά

Τα ρινικά οστά είναι μικρά σε μέγεθος και σχηματίζουν την επιφάνεια της μύτης. Το καθένα από αυτά, αρθρώνεται με το αντίστοιχο μετωπιαίο οστό προς τα πάνω, με την άνω γνάθο προς τα έξω, με το κάθετο πέταλο του ηθμοειδούς οστού και με το διαφραγματικό χόνδρο της μύτης (Seikel et al., 2019). Μάλιστα, τα ρινικά οστά σε συνεργασία με το τετριμμένο πέταλο του ηθμοειδούς οστού συμβάλλουν στο σχηματισμό της οροφής της ρινικής κοιλότητας (Platzer et al., 2011).

Οι κάτω ρινικές κόγχες είναι μικρά οστά κυλινδρικού σχήματος που εντοπίζονται στην έξω επιφάνεια της ρινικής κοιλότητας και αρθρώνονται με την άνω γνάθο, το υπερώιο και το ηθμοειδές οστό (Seikel et al., 2019). Οι μέσες και οι άνω ρινικές κόγχες, οι οποίες αποτελούν αποφύσεις του ηθμοειδούς οστού, είναι δομές αντίστοιχες με τις κάτω ρινικές κόγχες που είναι ανεξάρτητα οστά του κρανίου (Platzer et al., 2011; Seikel et al., 2019). Πίσω από την άνω ρινική κόγχη δημιουργείται το σφηνοειδές κόλπωμα, όπου εκβάλλει ο σφηνοειδής κόλπος (Platzer et al., 2011). Ο αέρας που διέρχεται από τις ρινικές κόγχες θερμαίνεται και έπειτα υγραίνεται πριν φτάσει στους ευαίσθητους ιστούς του κατώτερου αναπνευστικού συστήματος. Το σχήμα των κογχών αυξάνει σε σημαντικό βαθμό τη διαθέσιμη επιφάνεια, προάγοντας με αυτό τον τρόπο την γρήγορη ανταλλαγή της θερμότητας (Seikel et al., 2019). Αφού αφαιρεθούν οι τρεις ρινικές κόγχες, αποκαλύπτονται οι άνω, μέσος και κάτω ρινικοί πόροι, καθώς και το κάθετο πέταλο του υπερωίου οστού (Platzer et al., 2011).

Το ρινικό διάφραγμα αποτελείται από δύο μέρη: τη χόνδρινη και την οστέινη μοίρα. Το χόνδρινο τμήμα, με την οπίσθια προέκτασή του, συμπληρώνει το οστέινο το οποίο βρίσκεται ανάμεσα στις δύο ρινικές θαλάμους (Platzer et al., 2011). Η οστέινη μοίρα του ρινικού διαφράγματος αποτελείται από την ύνδα, την ακρολοφία του σφηνοειδούς και το κάθετο

πέταλο του ηθμοειδούς οστού (Platzer et al., 2011; Seikel et al., 2019). Η ύνιδα, ένα μονήρες οστό της μέση γραμμής, σχηματίζει την κατώτερη και οπίσθια μοίρα του ρινικού διαφράγματος και αρθρώνεται με το ρύγχος του σφηνοειδούς και με το κάθετο πέταλο του ηθμοειδούς στο προσθιοπίσθιο χείλος της, καθώς και με τις άνω γνάθους και τα υπερώια οστά στο κάτω χείλος της. Το συγκεκριμένο οστό, το οποίο διαχωρίζει τις δύο ρινικές κοιλότητες, προσομοιάζεται με την λεπίδα ενός μαχαιριού με την κορυφή του στραμμένη προς τα εμπρός (Platzer et al., 2011; Seikel et al., 2019).

Ζυγωματικό οστό

Το ζυγωματικό οστό ταυτίζεται με την προέχουσα δομή που ονομάζουμε ζυγωματικό. Αρθρώνεται με την άνω γνάθο, το μετωπιαίο και το κροταφικό οστό, ενώ σχηματίζει την έξω επιφάνεια του οφθαλμικού κόγχου (Seikel et al., 2019).

Δακρυϊκά οστά

Τα μικρά δακρυϊκά οστά βρίσκονται σχεδόν εξ ολοκλήρου εντός του άθικτου κρανίου. Το καθένα από αυτά αρθρώνεται με την άνω γνάθο, με το μετωπιαίο και το ρινικό οστό, καθώς και με την κάτω ρινική κόγχη. Παράλληλα, σχηματίζουν ένα μικρό τμήμα του πλάγιου ρινικού τοιχώματος καθώς και ένα μικρό μέρος της έσω μοίρας του οφθαλμικού κόγχου (Seikel et al., 2019).

Υοειδές οστό

Το υοειδές οστό, αν και ανήκει στο σκελετό του κρανίου, δεν συνδέεται άμεσα με αυτό, αλλά έμμεσα μέσω μυών και συνδέσμων (Platzer et al., 2011). Το υοειδές οστό αποτελεί ένα μονήρες οστάριο που περιλαμβάνει το σώμα του, που είναι το πρόσθιο τμήμα, και τα δύο μείζονα κέρατα που βρίσκονται πίσω και πλάγια (Platzer et al., 2011; Seikel et al., 2019). Επίσης συνδέει τη γλώσσα με τις λαρυγγικές δομές και συνδέεται χαλαρά με το άνω κέρας του θυρεοειδούς χόνδρου, ενώ συνιστά το μοναδικό οστό του σώματος που δεν αρθρώνεται με κάποιο άλλο οστό (Seikel et al., 2019).

Τα οστά του εγκεφαλικού κρανίου αποτελούν την κρανιακή κοιλότητα και περιλαμβάνουν το ηθμοειδές, το σφηνοειδές, το μετωπιαίο, το βρεγματικό, το ινιακό και το κροταφικό (Seikel et al., 2019).

Ηθμοειδές οστό

Το ηθμοειδές οστό είναι λεπτό και πολύπλοκο, με παρουσία στην κρανιακή, ρινική και κογχική κοιλότητα (Seikel et al., 2019).

Σφηνοειδές οστό

Το σφηνοειδές οστό είναι πιο περίπλοκο και συμβάλλει σημαντικά στη δομή του εγκεφαλικού κρανίου, με σώμα και τρία ζεύγη αποφύσεων (μείζονες πτέρυγες, ελάσσονες πτέρυγες και πτερυγοειδείς αποφύσεις). Περιέχει, ακόμα, τρήματα, ιδιαίτερα σημαντικά, όπως το οπτικό τρήμα για το οπτικό νεύρο και το ωοειδές τρήμα για τον κάτω γναθικό κλάδο του τριδύμου νεύρου (Seikel et al., 2019).

Μετωπιαίο οστό

Το μετωπιαίο οστό σχηματίζει το μέτωπο, την πρόσθια κρανιακή κοιλότητα και την υπερκόγχια περιοχή και αρθρώνεται με τα ζυγωματικά και ρινικά οστά (Seikel et al., 2019).

Βρεγματικά οστά

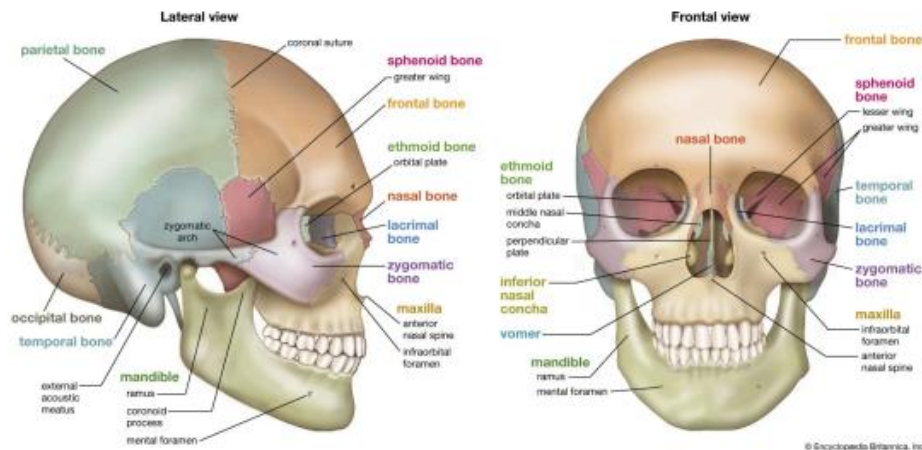
Τα βρεγματικά οστά είναι δύο και βρίσκονται πάνω από τα εγκεφαλικά ημισφαίρια, σχηματίζοντας τη μέση μοίρα της κρανιακής κοιλότητας και συνδέονται με τα κροταφικά οστά μέσω της λεπιδοειδούς ραφής (Seikel et al., 2019).

Ινιακό οστό

Το ινιακό οστό σχηματίζει την οπίσθια μοίρα της κρανιακής κοιλότητας, αρθρώνοντας με το κροταφικό, βρεγματικό και σφηνοειδές οστό. Σχηματίζει τη βάση του κρανίου, περικλείοντας τον εγκέφαλο από κάτω, και περιέχει το μείζον ινιακό τρήμα για τον νωτιαίο μυελό και το αρχικό τμήμα του προμήκη (Seikel et al., 2019).

Κροταφικό οστό

Το κροταφικό οστό διαχωρίζεται από το βρεγματικό και το ινιακό οστό και χωρίζεται σε τέσσερις μοίρες: τη λεπιδοειδή, την τυμπανική, τη μαστοειδή και τη λιθοειδή (Seikel et al., 2019).



Εικόνα 1: (Encyclopædia Britannica, n.d.)

Με σχόλια [1]: Δεν λέτε τι βλέπουμε εδώ

Εικόνα 1. Το κρανίο (Encyclopædia Britannica, n.d.)

Παρακαλώ να εφαρμοστεί σε όλες τις εικόνες

1.2 Ανατομία και Φυσιολογία Νευρικού Συστήματος

1.2.1 Εισαγωγή

Με το πέρασ των χρόνων και δεδομένης της μακροχρόνιας εξέλιξης του ανθρώπινου είδους, το νευρικό σύστημα του ανθρώπου συνιστά πλέον ένα σύνθετο και θαυμαστό υπολογιστικό εργαλείο (Mai et al., 2015).

Τα κύρια ανατομικά επίπεδα του νευρικού συστήματος μπορούν να αντιστοιχιστούν με τα όρια του κρανίου και της σπονδυλικής στήλης. Επιπλέον, τα ανατομικά επίπεδα αυτά, οριοθετούνται από τις μήνιγγες και τα σημεία των κοιλιακών και αγγειακών συστημάτων (Duffy, 2020). Το νευρικό σύστημα θεωρείται το πιο σύνθετο σύστημα του ανθρώπινου σώματος (Seikel et. al., 2019). Αποτελεί ένα σύμπλεγμα δύο υποδιαίρέσεων (τμημάτων), το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) το οποίο αποτελείται από τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό και το Περιφερικό Νευρικό Σύστημα (ΠΝΣ) το οποίο αποτελείται από νωτιαία, εγκεφαλικά νεύρα και τα γάγγλια αυτών (Rea, 2015; Rosenow, 2009; Waxman, 2013). Το ΚΝΣ και το ΠΝΣ συνεργάζονται για να παρέχουν την ικανότητα πρόσληψης, επεξεργασίας,

αντίληψης και κατανόησης των πληροφοριών, καθώς και την ανάληψη δράσεων βάσει των πληροφοριών αυτών. Και τα δύο συστήματα συντελούνται από νευρώνες (νευρικά κύτταρα), τα οποία είναι εξειδικευμένα για τη μετάδοση πληροφοριών του περιβάλλοντος στον εγκέφαλο, την επικοινωνία μεταξύ των σχετικών τμημάτων του νευρικού συστήματος και την ενεργοποίηση των αδένων και των μυών (Seikel et al., 2019).

Γενικότερα το νευρικό σύστημα ρυθμίζει την λειτουργία των οργάνων δηλαδή την ισορροπία και αρμονική συνεργασία τους με το περιβάλλον με αποτέλεσμα να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην “ομοιόσταση” (Johnson, 2012). Εξίσου σημαντική λειτουργία του νευρικού συστήματος αποτελεί η ανίχνευση των μεταβολών τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό περιβάλλον, ενώ συμβάλλει σημαντικά και στην πραγματοποίηση της κατάλληλης ανταπόκρισης από τους μυς, τα όργανα και τους αδένες. Πιο συγκεκριμένα, σε συνεργασία με εξειδικευμένα κύτταρα, δέχεται τα αισθητικά ερεθίσματα από το εξωτερικό περιβάλλον και το εσωτερικό του σώματος, τα μετατρέπει σε πληροφορία και μεταφέρει την εντολή στα εκτελεστικά όργανα (Johnson, 2012).

1.2.2 Κεντρικό και Περιφερικό Νευρικό Σύστημα

Στη βάση του κρανίου συναντώνται τρεις διακριτές βαθιές κοιλότητες: ο πρόσθιος, ο μέσος και ο οπίσθιος βόθρος. Οι βόθροι αυτοί βοηθούν στο να καθορίσουμε δύο από τα μεγαλύτερα επίπεδα του ΚΝΣ: το οπίσθιο επίπεδο και το υπερσκληνδιακό επίπεδο (που περιλαμβάνει τον πρόσθιο και τον μέσο βόθρο). Ο οπίσθιος και μέσος βόθρος περιέχουν συμμετρικά σχισμές, μέσω των οποίων περνούν τα ζεύγη των κρανιακών νεύρων που νευρώνουν τις περιφερικές δομές, συμπεριλαμβανομένων των μυών που συμμετέχουν στην ομιλία και βρίσκονται στον τράχηλο και στην κεφαλή (Duffy, 2020). Ο οπίσθιος βόθρος αποτελείται κυρίως από το εγκεφαλικό στέλεχος (γέφυρα, προμήκης και μέσος εγκέφαλος), την παρεγκεφαλίδα και τις ρίζες των κρανιακών νεύρων III έως XII τα οποία εκφύονται από το εγκεφαλικό στέλεχος (Crossman, 2003; Duffy, 2020). Η περιοχή του οπίσθιου βόθρου ραχιαία του υδραγωγού του Sylvius είναι γνωστή ως οροφή και περιλαμβάνει τα κάτω και άνω διδύμια (τετράδυμο πέταλο) ενώ η περιοχή πρόσθια του υδραγωγού του Sylvius και της τέταρτης κοιλίας είναι γνωστή ως καλύπτρα και περιλαμβάνει οδούς λευκής ουσίας και πολλούς πυρήνες, συμπεριλαμβανομένου και του δικτυωτού σχηματισμού. Οι μεγάλες εγκεφαλικές και παρεγκεφαλιδικές οδοί στην κοιλιακή περιοχή κάτω από την καλύπτρα, σχηματίζουν την κύρια περιοχή του μέσου εγκεφάλου και της γέφυρας (Duffy, 2020). Σχετικά με το υπερσκληνδιακό επίπεδο, αυτό συναντάται πάνω από το σκληνίδιο της παρεγκεφαλίδας, το οποίο φέρει μορφή μιας σχεδόν

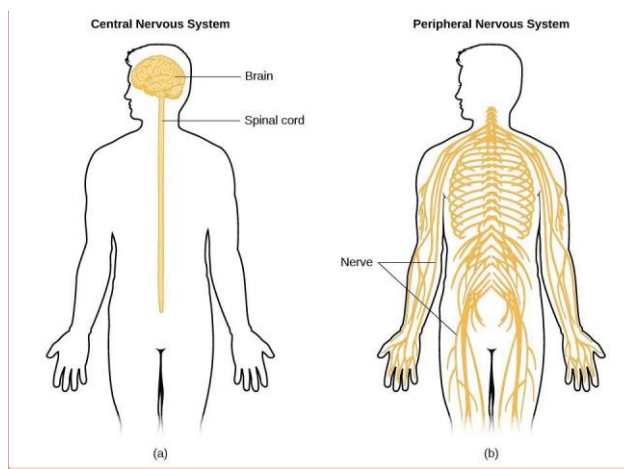
οριζόντιας μεμβράνης, σχηματίζει το ανώτερο όριο του οπίσθιου βόθρου και βρίσκεται μεταξύ της παρεγκεφαλίδας και των ινιακών λοβών (Crossman, 2003; Duffy, 2020). Το σκηνίδιο καλύπτει την άνω επιφάνεια της παρεγκεφαλίδας και διαφοροποιεί τον πρόσθιο και τον μέσο βόθρο από τον οπίσθιο. Τέλος, το υπερσκηνιδιακό επίπεδο απαρτίζεται από τους μετωπιαίους, κροταφικούς, βρεγματικούς και ινιακούς λοβούς των ημισφαιρίων του εγκεφάλου, οι οποίοι συνιστούν τον εγκεφαλικό φλοιό, καθώς και τα βασικά γάγγλια, τον θάλαμο, τον υποθάλαμο και τα κρανιακά νεύρα I (οσφρητικό) και II (οπτικό) (Duffy, 2020; Rea, 2015).

Εξίσου σημαντικό μέρος του ΚΝΣ αποτελεί ο νωτιαίος μυελός, ο οποίος βρίσκεται στο εσωτερικό της σπονδυλικής στήλης. Ο νωτιαίος μυελός περιβάλλεται από την οστέινη σπονδυλική στήλη, η οποία περιλαμβάνει 7 αυχενικούς, 12 θωρακικούς και 5 οσφυϊκούς σπονδύλους. Ο ίδιος τερματίζει στο επίπεδο του πρώτου οσφυϊκού σπονδύλου. Οι ραχιαίες ρίζες έχουν αισθητική λειτουργία, ενώ οι κοιλιακές έχουν κινητική (Duffy, 2020).

Το περιφερικό νευρικό σύστημα θεωρείται εν μέρει απλό τμήμα του νευρικού συστήματος συγκριτικά με το κεντρικό νευρικό σύστημα (Catala & Kubis, 2013). Το ΠΝΣ καλύπτει την περιφέρεια, με τα νεύρα στην πλειονότητα τους, να προέρχονται από το εγκεφαλικό στέλεχος, να εξέρχονται από το κρανίο μέσω ζευγών τρημάτων και να οδεύουν προς τους μυς που νευρώνουν, καθώς οι αισθήσεις από αυτές τις περιοχές μεταφέρονται στο ΚΝΣ μέσω των ίδιων περιφερικών νεύρων (Duffy, 2020). Συγκεκριμένα τα νωτιαία νεύρα, τα οποία σχηματίζονται από την συγχώνευση των ραχιαίων και κοιλιακών ριζών, εισέρχονται στο περιφερικό επίπεδο, όπως εμφανίζονται από τη σπονδυλική στήλη με σκοπό να φτάσουν στους μυς που νευρώνουν (Catala & Kubis, 2013; Duffy, 2020). Τόσο οι αισθητικές όσο και οι κινητικές διεγέρσεις προς και από το “κέντρο μεσολάβησης” πραγματοποιούνται μέσω του ΠΝΣ, ενώ το ΚΝΣ συνδέεται άμεσα με την συσχέτιση και αποθήκευση των πληροφοριών. Το ΚΝΣ έχει επιπλέον την ικανότητα να αποθηκεύει τις αισθητικές πληροφορίες γεγονός που συνδέεται με ανώτερες λειτουργίες όπως η μάθηση, η γνώση και η μνήμη (Johnson, 2012).

Γενικό κανόνα στον τομέα της νευροανατομίας αποτελεί το γεγονός ότι το νευρικό σύστημα είναι κατασκευασμένο με αμφοτερόπλευρη συμμετρία η οποία γίνεται περισσότερο εμφανής στα ημισφαίρια και στην παρεγκεφαλίδα (Waxman, 2013). Ένας εξίσου σημαντικός κανόνας στην δημιουργία του νευρικού συστήματος είναι ο χiasμός των εισερχόμενων πληροφοριών, γεγονός που σημαίνει ότι η πλειονότητά τους μεταφέρεται στην αντίθετη πλευρά του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού, και το κάθε ημισφαίριο ελέγχει την κινητική λειτουργία της αντίθετης πλευράς (Φουντουλάκης, 2021; Waxman, 2013). Με άλλα λόγια, σχεδόν κάθε

συμμετρικό ημισφαίριο του εγκεφάλου ανταποκρίνεται κατά κύριο λόγο σε αισθητηριακά ερεθίσματα της αντίθετης πλευράς του σώματος ή του περιβάλλοντος, και ρυθμίζει το μυϊκό σύστημα της συγκεκριμένης πλευράς (Whishaw & Kolb, 2018). Εξάφρση στον κανόνα εντοπίζεται στην παρεγκεφαλίδα αφού κάθε παρεγκεφαλιδικό ημισφαίριο ελέγχει το συντονισμό των κινήσεων και το μυϊκό τόνο στην ομόπλευρη πλευρά του σώματος (Waxman, 2013).



Εικόνα 2 : (OpenStax College, 2022)

Με σχόλια [2]: Δεν λέτε τι βλέπουμε εδώ

Σύστημα ανώτερου και κατώτερου κινητικού νευρώνα

Το κινητικό σύστημα βρίσκεται σε όλα τα μείζονα ανατομικά επίπεδα του νευρικού συστήματος και ευθύνεται άμεσα για όλες τις κινητικές δραστηριότητες που αφορούν τους γραμμωτούς μύες (Duffy, 2020). Εμπεριέχει τις απαγωγές συνδέσεις του φλοιού, ειδικά των μετωπιαίων λοβών, τα βασικά γάγγλια, την παρεγκεφαλίδα, τις σχετικές οδούς του ΚΝΣ, τις κατιούσες οδούς μέχρι τους κινητικούς πυρήνες των κρανιακών και νωτιαίων νεύρων, τις απαγωγές ίνες μέσα στα κρανιακά και νωτιαία νεύρα, και τους γραμμωτούς μύες (Δημητριάδου, 2018; Duffy, 2020). Τα φυσιολογικά αντανακλαστικά, η διατήρηση του φυσιολογικού μυϊκού τόνου και η στάση του σώματος, καθώς και ο σχεδιασμός, ο έλεγχος και η εκτέλεση των ακούσιων κινήσεων, συμπεριλαμβανομένης της ομιλίας υποδηλώνουν την σημαντικότητα του κινητικού συστήματος (Duffy, 2020). Οποιαδήποτε καταστροφή στο νευρικό σύστημα προκαλεί αποδιοργάνωση σε κάθε επίπεδο του κινητικού συστήματος και κατ'επέκταση στη ρύθμιση του μηχανισμού της ομιλίας, οδηγώντας έτσι σε διαταραχή της

παραγωγής της ομιλίας όπως οι Κινητικές Διαταραχές Ομιλίας (ΚΔΟ) (Duffy, 2020; Papathanasiou, I., 2000). Μάλιστα το κινητικό σύστημα μπορεί να υποστεί βλάβη σε οποιοδήποτε σημείο του, από τον εγκέφαλο μέχρι τον μυ (Μεσσήνης & Αντωνιάδης, 2001; Πρωίου, 2003). Το κινητικό σύστημα, συμπεριλαμβανομένου του κινητικού συστήματος της ομιλίας, διαθέτει ένα περίπλοκο δίκτυο διαδρομών και οδών που ρυθμίζουν, ελέγχουν και εκτελούν την κίνηση. Είναι παρόν σε όλα τα στάδια του νευρικού συστήματος και έχει την ικανότητα να υποδιαιρεθεί με διάφορους τρόπους. Το βασικό κινητικό σύστημα έχει τέσσερις κύριες λειτουργικές διαιρέσεις και αυτές είναι η άμεση ενεργοποιητική οδός, η έμμεση ενεργοποιητική οδός, η τελική κοινή οδός και τα κυκλώματα ελέγχου (Duffy, 2020). Παράλληλα, το σύστημα του Ανώτερου Κινητικού Νευρώνα (ΑΚΝ) αποτελείται από δύο μεγάλες συνιστώσες : την άμεση (πυραμιδική) και έμμεση (εξωπυραμιδική) οδό ενεργοποίησης και είναι αμφοτερόπλευρο, καθώς το ένα του ήμισυ προέρχεται από το δεξί εγκεφαλικό ημισφαίριο και το άλλο από το αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο (Duffy, 2020; Murdoch, 2008).

Άμεση οδός ενεργοποίησης

Η άμεση οδός ενεργοποίησης, γνωστή και ως πυραμιδική οδός ή άμεσο κινητικό σύστημα, είναι υπεύθυνη κυρίως για τις πιο ευαίσθητες και ηθελημένες κινήσεις και διαιρείται στην φλοιοπρομηκική οδό, η οποία επηρεάζει τις δραστηριότητες αρκετών κρανιακών νευρών και στην φλοιονωτιαία οδό, η οποία επηρεάζει τη δράση των νωτιαίων νευρών (Duffy, 2020; Murdoch, 2008). Αυτές οι οδοί μαζί σχηματίζουν μέρος του συστήματος του ανώτερου κινητικού νευρώνα (Duffy, 2020). Η πυραμιδική οδός, ξεκινάει από την πρόσθια κεντρική αύλακα και συγκεκριμένα από τα μεγάλα και μεσαία πυραμοειδή κύτταρα του φλοιού (Γκίμπα-Τζιαμπήρη, 2004; Χατζημούγιας, 2007). Ειδικότερα, οι ίνες εκφύονται σε ποσοστό 50% από την πρόσθια κεντρική έλικα (πεδίο 4 κατά Brodmann), σε ποσοστό 30% από την προκινητική περιοχή του φλοιού (πεδία 6 και 8 κατά Brodmann) και σε ποσοστό 20% από την οπίσθια κεντρική έλικα του σωματοαισθητικού φλοιού (πεδία 1, 2 και 3 κατά Brodmann) (Γκίμπα-Τζιαμπήρη, 2004). Η περιοχή μπροστά από την κεντρική αύλακα ονομάζεται πυραμιδική περιοχή διότι περιέχει πληθώρα γιγάντιων κυττάρων του Betz ή πυραμιδικών κυττάρων (Χατζημούγιας, 2007).

Η άμεση οδός ενεργοποίησης περιλαμβάνει τα φλοιοπρομηκικά δεμάτια, τα οποία επηρεάζουν τα νωτιαία νεύρα και οι δραστηριότητες της οδηγούν τις κινήσεις διαμέσου της τελικής κοινής οδού (Duffy, 2020). Επιπροσθέτως, οι άμεσες οδοί ενεργοποίησης είναι αμφοτερόπλευρες,

καθώς η μία πηγάζει από το φλοιό του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου και η άλλη από το φλοιό του αριστερού εγκεφαλικού ημισφαιρίου. Από τον φλοιό καταλήγουν στους πυρήνες των κρανιακών και νωτιαίων νεύρων, στο εγκεφαλικό στέλεχος και στο νωτιαίο μυελό (Duffy, 2020). Οι ίνες των φλοιοπρομηκικών δικτύων ξεκινούν μαζί με αυτές των φλοιονωτιαίων δικτύων, όμως έχουν αντίθετη κατεύθυνση στο επίπεδο του μεσεγκεφάλου (Murdoch, 2008). Οι ίνες των οδών αυτών νευρώνουν, πρωτίστως, μυσ στην πλευρά του σώματος που είναι αντίθετα του εγκεφαλικού φλοιού προέλευσης. Εν τούτοις, αυτό παρατηρείται μόνο στην περίπτωση των μυών του κατώτερου τμήματος του προσώπου και, σε μικρότερο βαθμό, στους μυσ της γλώσσας (Duffy, 2020). Οι ίνες που συνδέονται με τους πυρήνες των κρανιακών νεύρων V, VII, IX, X, XI και XII ταξιδεύουν μέσω των φλοιοπρομηκικών δικτύων και τερματίζουν συναπτόμενα με τους κάτω κινητικούς νευρώνες στους πυρήνες των συγκεκριμένων κρανιακών νεύρων (Duffy, 2020; Murdoch, 2008). Γι' αυτό το λόγο σχηματίζουν τα πιο σημαντικά συστατικά του πυραμιδικού συστήματος (Murdoch, 2008). Τα υπόλοιπα κρανιακά νεύρα τα οποία σχετίζονται με την ομιλία, δέχονται αμφοτερόπλευρες ώσεις από τις άμεσες (και έμμεσες) οδούς ενεργοποίησης. Ο νευρικός αυτός πλεονασμός εξυπηρετεί τον περιορισμό της επιρροής των μονόπλευρων βλαβών των AKN στην ομιλία, τη μάσηση, την κατάποση και τις λειτουργίες προστασίας του αεραγωγού. Από την άλλη, ίνες που συνδέονται με τα νωτιαία νεύρα των πρόσθιων κεράτων του νωτιαίου μυελού, ταξιδεύουν μέσω των φλοιονωτιαίων δικτύων. Οι φλοιονωτιαίες ίνες περνούν στις πυραμίδες του προμήκη. Τα φλοιοπρομηκικά και φλοιονωτιαία δίκτυα σε κάθε εγκεφαλικό ημισφαίριο σχηματίζουν μια μάζα ινών, γνωστή και με τον όρο ακτινωτός στέφανος (Duffy, 2020). Ο ακτινωτός στέφανος είναι οι ίνες που εκτείνονται από τον φλοιό στην έσω κάψα και συγκεντρώνεται σε αυτήν, παρακείμενα των βασικών γαγγλίων και του θαλάμου (Duffy, 2020; Yakar, 2018). Από αυτό το σημείο, κατέρχεται στο εγκεφαλικό στέλεχος, όπου οι φλοιοπρομηκικές ίνες περνούν στην αντίθετη πλευρά, ακριβώς πριν προσεγγίσουν τους πυρήνες των κρανιακών νεύρων, τα οποία νευρώνουν (Duffy, 2020). Ο ακτινωτός στέφανος δεν αποτελεί συγκεκριμένη οδό, αλλά συντίθεται από πολλές οδούς ινών (Yakar, 2018).

Η άμεση οδός ενεργοποίησης είναι κρίσιμη για την παραγωγή ομιλίας, καθώς συνδέει άμεσα τον φλοιό των εγκεφαλικών ημισφαιρίων με την τελική κοινή οδό που περιλαμβάνει τα κρανιακά και νωτιαία νεύρα. Προέρχεται κυρίως από τους μετωπιαίους λοβούς και ενισχύει την εκούσια κινητική δραστηριότητα, ιδιαίτερα για τις συνειδητά ελεγχόμενες, επιδέξιες, διακριτές και συχνά ταχείες κινήσεις. Αυτές οι κινήσεις, αν και επηρεάζονται από αισθητικά ερεθίσματα, δεν είναι αντανakλαστικές και απαιτούν γνωστική διαδικασία, συχνά

περιλαμβάνοντας σύνθετο σχεδιασμό. Έτσι, η ομιλία εντάσσεται στους τύπους κινήσεων που διέπονται από την άμεση οδό ενεργοποίησης (Duffy, 2020).

Έμμεση οδός ενεργοποίησης

Η έμμεση οδός ενεργοποίησης, γνωστή και ως εξωπυραμιδική οδός ή έμμεσο κινητικό σύστημα, αποτελεί, παρομοίως με την άμεση οδό ενεργοποίησης, τμήμα του συστήματος του AKN ενώ προέρχεται από το φλοιό του κάθε εγκεφαλικού ημισφαιρίου (Duffy, 2020; Murdoch, 2008). Το εξωπυραμιδικό σύστημα κατέρχεται, με την βοήθεια διάφορων συναπτικών δομών όπως τα βασικά γάγγλια και ο θάλαμος, στο επίπεδο του κάτω κινητικού νευρώνα (KKN) (Murdoch, 2008). Αποτελείται από πολυάριθμες μικρές οδούς και διασυνδεδεμένες δομές ανάμεσα από την προέλευσή του στον εγκεφαλικό φλοιό μέχρι και την τελική του αλληλεπίδραση με τους πυρήνες των κρνιακών νευρών και τα κύτταρα των προσθίων κεράτων του νωτιαίου μυελού (Duffy, 2020). Βασικές λειτουργίες του εξωπυραμιδικού συστήματος αποτελούν η στάση και ο προσανατολισμός των κινήσεων στο χώρο (Murdoch, 2008). Επιπλέον, περιλαμβάνει το σύνολο των κατιόντων κινητικών νευρικών οδών οι οποίες τερματίζουν στους κινητικούς πυρήνες των εγκεφαλικών και των νωτιαίων νευρών και συγκροτείται από τέσσερα δεμάτια, το ερυθρονωτιαίο, το αιθουσονωτιαίο, το ελαιονωτιαίο και το δικτυονωτιαίο δεμάτιο (Γκίμπα-Τζιαμπίρη, 2004). Η ονομασία της οδού ως «έμμεση» οφείλεται στις πολλαπλές συνάψεις, κυρίως στο εγκεφαλικό στέλεχος, μεταξύ του εγκεφαλικού φλοιού και του προορισμού της στην τελική κοινή οδό. Με άλλα λόγια, διαγράφει μια «τοπική» διαδρομή, με στάσεις οδεύοντας προς την τελική κοινή οδό, σε αντίθεση με την «ταχεία» ή χωρίς στάσεις διαδρομή που ακολουθεί η άμεση οδός ενεργοποίησης (Duffy, 2020). Όσον αφορά τις ίνες της εξωπυραμιδικής οδού, αξίζει να αναφερθεί ότι εκφύονται από διαφορετικές κυτταρικές ομάδες από αυτές που εκφύονται οι ίνες της πυραμιδικής οδού και ακολουθούν διαφορετική πορεία (Γκίμπα-Τζιαμπίρη, 2004). Επιπλέον, η πορεία της χαρακτηρίζεται ως έμμεση επειδή δημιουργούνται συνάψεις ανάμεσα στο φλοιό και στο εγκεφαλικό στέλεχος και στο νωτιαίο μυελό, κυρίως στα βασικά γάγγλια, στην παρεγκεφαλίδα, στο δικτυωτό σχηματισμό, στους πυρήνες του αιθουσαίου και στον ερυθρό πυρήνα. Συνεπώς η έμμεση οδός ενεργοποίησης είναι συνδεδεμένη ανατομικά και λειτουργικά με τα κυκλώματα ελέγχου των βασικών γαγγλίων και της παρεγκεφαλίδας, παρά το γεγονός ότι είναι πηγή εισροής του KKN, ενώ τα κυκλώματα ελέγχου δεν είναι (Duffy, 2020).

Επιπλέον, ο διαχωρισμός των κυκλωμάτων ελέγχου από την έμμεση οδό ενεργοποίησης είναι κλινικά ωφέλιμος, διότι ορισμένοι τύποι δυσαρθρίας είναι συνδεδεμένοι ειδικά με τις παθολογικές διεργασίες του κυκλώματος ελέγχου, ενώ κάποιοι άλλοι σχετίζονται με τις παθολογικές διεργασίες των τμημάτων της έμμεσης οδού ενεργοποίησης, που δεν περιλαμβάνουν κύριες δομές των κυκλωμάτων ελέγχου (Duffy, 2020). Επίσης, η έμμεση οδός ενεργοποίησης είναι ζωτικής σημασίας για την ρύθμιση των αντανακλαστικών και τη διατήρηση του τόνου και της στατικής και κινητικής ισορροπίας του σώματος όπως και για τις δραστηριότητες εκείνες που παρέχουν το πλαίσιο για τις επιδέξιες και διακριτές κινήσεις ενώ παράλληλα πολλές από τις δράσεις της είναι ανασταλτικές (Duffy, 2020; Παρασκευάς, 2021). Η εξωπυραμيدική οδός κατέχει σημαντικό ρόλο αφού συμβάλει στην εκτέλεση ακούσιων κινήσεων που συνοδεύουν ορισμένες εκούσιες κινήσεις της ομιλίας, όπως οι μορφασμοί και οι χειρονομίες (Γκίμπα-Τζιαμπίρη, 2004; Παρασκευάς, 2021). Οι λειτουργίες της είναι υποσυνείδητες και τυπικά χρήζουν της ενσωμάτωσης των δραστηριοτήτων πολλών υποστηρικτικών μυών (Duffy, 2020). Αναλυτικότερα, συνεισφέρει στην εκτέλεση μιας κίνησης, εγείροντας την χάλαση των ανταγωνιστικών μυών, και στη συνέχεια ρυθμίζει τη σειρά, τον βαθμό και τη διάρκεια της σύσπασης των μυών που θα πραγματοποιήσουν την κίνηση αυτή (Παρασκευάς, 2021). Ακόμη, διασφαλίζει πως συγκεκριμένες κινήσεις της ομιλίας εμφανίζονται χωρίς σταθερή ή μεταβλητή παρεμβολή της ταχύτητας, του εύρους και της κατεύθυνσής τους. Επιπλέον, η έμμεση οδός ενεργοποίησης του ΑΚΝ κατευθύνεται στους ίδιους επικρατείς ετερόπλευρους προορισμούς και περνά στο εγκεφαλικό στέλεχος, στις ίδιες γενικά περιοχές όπως η άμεση οδός ενεργοποίησης. Εντούτοις, κατά μήκος της διαδρομής προς τα κρανιακά και νωτιαία νεύρα δημιουργεί συνάψεις με αρκετές παρεμβαλλόμενες δομές, που εκτείνονται κυρίως στον δικτυωτό σχηματισμό και σε άλλους πυρήνες του εγκεφαλικού στελέχους (Duffy, 2020). Όσον αφορά τις ίνες της εξωπυραμيدικής οδού, αξίζει να αναφερθεί ότι εκφύονται από διαφορετικές κυτταρικές ομάδες από αυτές που εκφύονται οι ίνες της πυραμيدικής οδού και ακολουθούν διαφορετική πορεία (Γκίμπα-Τζιαμπίρη, 2004). Αναλυτικότερα διέρχονται από την έσω κάψα και τα εγκεφαλικά σκέλη της γέφυρας και έπειτα συγκεντρώνονται στην παρεγκεφαλίδα από την οποία προβολές ινών περνούν μέσω των θαλάμων είτε στο εγκεφαλικό στέλεχος είτε πίσω στον εγκεφαλικό φλοιό. Πληθώρα άλλων εξωπυραμيدικών ινών φτάνουν κάτω από τον εγκεφαλικό φλοιό μέσω της έσω κάψας στα βασικά γάγγλια και διέρχονται μέσα από διάφορες οδούς στα διεγερτικά και ανασταλτικά κέντρα του εγκεφαλικού στελέχους (Murdoch, 2008).

Τελική κοινή οδός

Η τελική κοινή οδός αναφέρεται συχνά ως το σύστημα του KKN (Duffy, 2020). Ως κατώτερος κινητικός νευρώνας ορίζεται ο περιφερικός νευρώνας ο οποίος ξεκινά από το πρόσθιο κέρας της φαιάς ουσίας του νωτιαίου μυελού και καταλήγει να νευρώνει τον μυ (Πλέσσας, 2010). Ο όρος αυτός προσδιορίζει την οδό ως τον περιφερικό μηχανισμό μέσω του οποίου μεσολαβούν όλες οι κινητικές δραστηριότητες. Με άλλα λόγια όλα τα στοιχεία του κινητικού συστήματος απαιτείται να δράσουν μέσα από αυτό, καθώς αποτελεί τον τελευταίο σύνδεσμο σε μια αλυσίδα νευρωνικών γεγονότων που οδηγούν στην κίνηση. Ο KKN περιλαμβάνει μια δραστηριότητα από διάφορες πηγές, στις οποίες εμπεριέχεται το περιφερικό αισθητικό σύστημα και η άμεση και έμμεση ενεργοποιητική οδός (Duffy, 2020). Ο KKN αποτελείται από τους δενδρίτες και το σώμα, που συναντώνται στο νωτιαίο μυελό, όπως επίσης και από τον νευράξονα και τα στοιχεία που επικοινωνούν με τη μυϊκή ίνα (Seikel et al., 2019). Οι τελικές κοινές οδοί που σχετίζονται με την ομιλία, προκαλούν δραστηριότητα στους σκελετικούς και σωματικούς μυς, οι οποίοι είναι μύες που μπορούν να ελεγχθούν εκούσια και με σχετική ευκολία, και η συντονισμένη δραστηριότητά τους οδηγεί στην κίνηση. Η τελική κοινή οδός για την ομιλία αποτελείται από τα ζεύγη των κρανιακών νEURων που νευρώνουν τους μυς της φώνησης, της αντήχησης, της άρθρωσης και της προσωδίας, καθώς και τα ζεύγη των νωτιαίων νEURων που εμπλέκονται στην αναπνοή για την ομιλία και την προσωδία (Duffy, 2020).

Ο ανώτερος κινητικός νευρώνας παρουσιάζεται ως οι κινητικοί νευρώνες που βρίσκονται στον εγκέφαλο, ενώ ο κατώτερος κινητικός νευρώνας ως αυτοί που εντοπίζονται στο στέλεχος και στη σπονδυλική στήλη (Goutman, 2017). Ο διαχωρισμός μεταξύ των συστημάτων του AKN και του KKN είναι ο ακρογωνιαίος λίθος της κλινικής νευρολογίας και είναι απαραίτητος για την κατανόηση των διακριτών επιδράσεων των βλαβών σε κάθε σύστημα για την κινητική συμπεριφορά, συμπεριλαμβανομένης της ομιλίας (Duffy, 2020). Η εκφύλιση των ανώτερων και κατώτερων κινητικών νευρώνων προκαλεί εξασθένηση της μυϊκής δύναμης και του συντονισμού, οι οποίοι είναι ζωτικής σημασίας για λειτουργίες όπως η ομιλία, η κατάποση και η αναπνοή (Tabor & Plowman, 2019). Αναλυτικότερα, βλάβη στους ανώτερους κινητικούς νευρώνες οδηγεί σε σπαστικότητα, αυξημένα αντανακλαστικά και την εμφάνιση παθολογικών αντανακλαστικών, ενώ η βλάβη στους κατώτερους κινητικούς νευρώνες προκαλεί χαλάρωση, δεσμιδώσεις, κατάργηση αντανακλαστικών, μυϊκή ατροφία και γενικευμένη αδυναμία σε όλους τους μύες του σώματος (Goutman, 2017; Nichols-Larsen et al., 2017). Οι ανατομικές και φυσιολογικές διαφορές ανάμεσα σε αυτά τα δύο συστήματα είναι αρκετά σαφείς (Duffy, 2020).

Περιφερικά νεύρα

Τα περιφερικά νεύρα, δηλαδή τα κρανιακά και τα νωτιαία νεύρα, συνδέουν το κεντρικό νευρικό σύστημα με τα περιφερικά όργανα. Η κύρια διαφορά μεταξύ των νευρών του ΠΝΣ και των δικτύων του ΚΝΣ έγκειται στα δίκτυα του ΚΝΣ που μεταφέρουν ερεθίσματα σε άλλους νευρώνες, σε αντίθεση με τα νεύρα του ΠΝΣ που μεταφέρουν ερεθίσματα σε τελικά όργανα, όπως οι μύες. Ένα νεύρο μπορεί να περιλαμβάνει χιλιάδες νευρικές ίνες διαφόρων μεγεθών (Duffy, 2020). Συγκεκριμένα, τα περιφερικά νεύρα αποτελούνται από δύο βασικούς τύπους νευρικών ινών δηλαδή τις κινητικές (φυγόκεντρες) και αισθητικές (κεντρομόλες) ίνες. Οι κινητικές ίνες χαρακτηρίζονται από μεγάλο κυτταρικό σώμα με πολλαπλά διακλαδιζόμενους δενδρίτες και νευράξονα μεγάλου μήκους. Το κυτταρικό σώμα και οι δενδρίτες βρίσκονται εντός του πρόσθιου κέρατος του νωτιαίου μυελού (Martin et. al., 2015).

Κρανιακά νεύρα

Τα κρανιακά ή εγκεφαλικά νεύρα αποτελούν 12 ζεύγη εγκεφαλικών συζυγίων, οι οποίες συνάπτονται με την κοιλιακή επιφάνεια του εγκεφάλου και είναι υπεύθυνα για την αποστολή αισθητικών και κινητικών πληροφοριών σε όλους τους μύς του σώματος (Παρασκευάς, 2021; Πρωίου, 2003; Beech, 1993). Ο όρος "νεύρο" επικεντρώνεται σε μια ομάδα ινών που ταξιδεύουν μαζί στο περιφερικό νευρικό σύστημα (Duffy, 2020). Τα κρανιακά νεύρα ονομάζονται έτσι καθώς προβάλλουν από τμήματα του ΚΝΣ τα οποία βρίσκονται εντός του κρανίου και εξέρχονται από το κρανίο ή εισέρχονται σε αυτό, περνώντας μέσα από τα τρήματα της βάσης του (Παρασκευάς, 2021; Freed, 2020; Duffy, 2020). Κατά την ενδοκράνια πορεία τους περικλείονται από έλυτρα, που σχηματίζονται από τις μήνιγγες (Duffy, 2020; Παρασκευάς, 2021). Από τα δώδεκα ζεύγη των κρανιακών νευρών, δέκα (όλα εκτός από I και II) έχουν τις ρίζες τους και αναδύονται από το στέλεχος, ενώ τα δύο πρώτα πηγάζουν από την παρεγκεφαλίδα (Duffy, 2020; Beech, 1993). Πολλά από αυτά αποτελούν τον τελικό νευρικό σύνδεσμο ή την τελική κοινή οδό από το νευρικό σύστημα προς τους μύς της ομιλίας. Παρόλο που τα κρανιακά νεύρα αναδύονται από το εγκεφαλικό στέλεχος, εκείνα που εξυπηρετούν την ομιλία, στην πραγματικότητα, αποτελούν μέρος του περιφερικού νευρικού συστήματος και συντίθενται από νευράξονες (νευρικές ίνες) συνδεδεμένες με συνδετικό ιστό (Duffy, 2020). Αυτός ο διαχωρισμός είναι σημαντικός για την κατανόηση της παθοφυσιολογίας της χαλαρής δυσαρθρίας και των διαφορών της από τους άλλους τύπους δυσαρθρίας, εκ των οποίων όλοι είναι αποτέλεσμα δυσλειτουργίας του ΚΝΣ. Από τα νεύρα αυτά άλλα είναι αισθητικά (I,II,VIII) άλλα κινητικά (III,IV,V,XI,XII) και άλλα μικτά νεύρα (V,VII,IX,X) (Πρωίου, 2003).

Βλάβη σε ένα ή περισσότερα από τα κρανιακά νεύρα μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την παραγωγή ομιλίας (Beech, 1993).

Τα κρανιακά νεύρα περιλαμβάνουν:

- Το οσφρητικό (I) για την αίσθηση της όσφρησης.
- Το οπτικό (II) για την όραση.
- Το κινητικό (III), το τροχλιακό (IV) και το απαγωγό (VI) για τις κινήσεις των ματιών.
- Το τρίδυμο (V) που νευρώνει τους μύες της μάσησης, ορισμένους μύες της μαλακής υπερώας και έναν μυ του μέσου αυτιού.
- Το προσωπικό (VII) που νευρώνει τους μύες των εκφράσεων του προσώπου και ευθύνεται για την αίσθηση της γεύσης σε ένα τμήμα της γλώσσας.
- Το αιθουσοκοχλιακό (VIII) για την ακοή και την ισορροπία.
- Το γλωσσοφαρυγγικό (IX) για τις αισθητικές και κινητικές λειτουργίες που σχετίζονται με την κατάποση.
- Το πνευμονογαστρικό (X) που νευρώνει διάφορα κινητικά συστήματα, συμπεριλαμβανομένων των μυών του λάρυγγα.
- Το παραπληρωματικό (XI) που υποστηρίζει τα κρανιακά νεύρα IX και X.
- Το υπογλώσσιο (XII) που νευρώνει τους μύες της γλώσσας (Seikel et al, 2019).

Τρίδυμο νεύρο (V)

Το ζεύγος του τριδύμου νεύρου είναι το μεγαλύτερο από τα κρανιακά νεύρα και αναδύεται από τη μέση πλευρική επιφάνεια της γέφυρας, ως μια μεγάλη αισθητική και μια μικρότερη κινητική ρίζα (Duffy, 2020; Παρασκευάς, 2021). Οι αισθητικές του λειτουργίες περιλαμβάνουν την μετάδοση του πόνου και της αίσθησης της θερμοκρασίας και της αφής από το πρόσωπο και το μέτωπο, τους βλεννογόνους της μύτης και του στόματος, τα δόντια και τη σκληρή μήνιγγα (Duffy, 2020; Rosenow, 2009). Επίσης μεταβιβάζει την εν τω βάθει πίεση και τις κιναισθητικές πληροφορίες από τα δόντια, τα ούλα, τη σκληρή υπερώα και την κροταφογναθική περιοχή, αλλά και την αισθητικότητα από την σιαγόνα και πιο συγκεκριμένα από τους υποδοχείς έκτασής της (Duffy, 2020). Οι κινητικές του ίνες είναι αρμόδιες για τη νεύρωση των μασητήρων μυών, των μυών του υοειδούς οστού και των γομφίων οδόντων, του πρόσθιου κοιλιακού μυ του διγάζστορα, του τείνοντα το τύμπανο μυ, και του τείνοντα της μαλακής υπερώας μυ (Duffy, 2020; Rosenow, 2009). Διαιρείται στον οφθαλμικό κλάδο, τον

άνω γναθιαίο κλάδο και τον κάτω γναθικό κλάδο. Ο οφθαλμικός κλάδος μεταφέρει την αίσθηση της αφής από το ανώτερο τμήμα του προσώπου, ενώ ο άνω γναθικός κλάδος μεταφέρει αισθητικές πληροφορίες από το κάτω βλέφαρο, τη μύτη, την υπερώα και από τα δόντια και την γενικότερη περιοχή της άνω γνάθου. Ο κάτω γναθικός κλάδος, δρώντας με διπλό τρόπο μέσω της αισθητικής μοίρας, μεταφέρει πληροφορίες από τα δόντια της κάτω γνάθου, την κάτω γνάθο, τις παρειές, και την αφή από τα πρόσθια δύο τρίτα της γλώσσας. Η κινητική μοίρα ρυθμίζει τη σύσπαση των μυών της μάσησης, τη σύσπαση ενός από τους μικρούς μύες του μέσου αυτιού και ενός μυός της μαλακής υπερώας (Seikel et al., 2019). Διαταραχή του τριδύμου νεύρου προκαλεί αισθητήρια απώλεια στο πρόσωπο, τη γλώσσα, τα δόντια και τα ούλα (Γιγής & Παρασκευάς, 1999).

Προσωπικό νεύρο (VII)

Το ζεύγος του προσωπικού νεύρου είναι ένα μικτό νεύρο, καθώς φέρει τόσο κινητική όσο και αισθητική λειτουργία. Τόσο η κινητική, όσο και η αισθητική του ρίζα προβάλλουν από το υπερελαϊκό βοθρίο, που εντοπίζεται στο σημείο τομής της οπίσθιας παρελαϊκής αύλακας του προμήκη και της οπίσθιας γεφυρικής αύλακας (Παρασκευάς, 2021). Η κινητική λειτουργία του είναι η σημαντικότερη, καθώς αυτή εξυπηρετεί σχεδόν όλους του μυς του προσώπου (μυμικοί μύες, μυώδες πλάτυσμα, μυς του αναβολέα, οπίσθια γαστέρα του διγάζστορα, βελονοειδής μυς) (Γιγής & Παρασκευάς, 1999; Rosenow, 2009). Συγκεκριμένα οι κινητικές ίνες νευρώνουν τον μυ του αναβολέα και τους εκφραστικούς μυς του προσώπου. Οι αισθητικές ίνες νευρώνουν τους υπογνάθιους, τους υπογλώσσσιους και τους δακρυϊκούς αδένες, όπως επίσης και τους γευστικούς υποδοχείς στα πρόσθια δύο τρίτα της γλώσσας και στο ρινοφάρυγγα. Οι κινητικές ίνες που νευρώνουν τους μυς του προσώπου αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος του νεύρου. Το κινητικό τμήμα του είναι το μόνο που διαδραματίζει έναν σαφή ρόλο στην ομιλία. Η κινητική ρίζα προέρχεται από τον πυρήνα του προσωπικού νεύρου στο κατώτερο τρίτο της γέφυρας και εξέρχεται από την κρανιακή κοιλότητα, μαζί με τις ίνες του αιθουσοκοχλιακού νεύρου (VIII), μέσα από τον έσω ακουστικό πόρο. Απομακρυνόμενες από την γέφυρα, οι κινητικές ίνες, ταξιδεύουν παρακείμενα των αισθητικών ινών του νεύρου (Γιγής & Παρασκευάς, 1999). Μάλιστα, περνούν μέσα από το κανάλι του προσωπικού νεύρου, βγαίνουν από το στυλομαστοειδές τρήμα, κάτω από το αυτί, διέρχονται μέσα από τον παρωτιδικό αδένα και νευρώνουν τους μυς της έκφρασης του προσώπου (Duffy, 2020). Διαταραχές στους άνω κινητικούς νευρώνες του προσωπικού νεύρου προκαλούν χαλαρότητα (Γιγής & Παρασκευάς, 1999). Επίσης, βλάβες του κάτω κινητικού νευρώνα του προσωπικού νεύρου μπορούν να

προκαλέσουν αδυναμία ή παράλυση των μυών σε όλη την ομόπλευρη πλευρά του προσώπου. Τέτοιες βλάβες επηρεάζουν όλες τις εκούσιες, συναισθηματικές και αντανακλαστικές κινήσεις. Τέλος η ατροφία εμφανίζεται ως αποτέλεσμα της προσωπικής ασυμμετρίας, ενώ δεσμιδώσεις μπορεί να γίνουν ορατές στην περιστοματική περιοχή και το πηγούνι (Duffy, 2020).

Γλωσσοφαρυγγικό νεύρο (IX)

Το ζεύγος του γλωσσοφαρυγγικού νεύρου είναι μικτό, κινητικό και αισθητικό (Duffy, 2020). Προβάλλει από το άνω τριτημόριο της οπίσθιας παρελαϊκής αύλακας (Παρασκευάς, 2021). Σχετικά με την ομιλία, νευρώνει κινητικά τους βελλοφαρυγγικούς και τους άνω σφιγκτήρες μυς του φάρυγγα και μεταδίδει τις αισθητικές πληροφορίες από το φάρυγγα, τη γλώσσα και την ευσταχιανή σάλπιγγα. Η κινητική πλευρά του νεύρου εξέρχεται από τον προμήκη, ακριβώς πάνω από τα ριζίδια του πνευμονογαστρικού νεύρου. Στην συνέχεια περνά μέσα από το σφραγιτιδικό τρήμα, μαζί με το παραπληρωματικό και πνευμονογαστρικό νεύρο, με σκοπό να νευρώσει τον βελονοφαρυγγικό μυ, ο οποίος ανυψώνει το φάρυγγα κατά την κατάποση και την ομιλία (Duffy, 2020). Η αισθητική του μοίρα αφορά την αισθητικότητα για την γεύση και τη σωματοαισθητικότητα για το οπίσθιο ένα τρίτο της γλώσσας, τον ανώτερο αεραγωγό και το αυτί. Επιπλέον, είναι υπεύθυνο για την αισθητικότητα σχετιζόμενη με τα αντανακλαστικά της κατάποσης, της εξεμέσεως και του εμετού. Τέλος, η κινητική του μοίρα είναι υπεύθυνη για την ανύψωση του φάρυγγα και την σύσπαση του ανώτερου αεραγωγού κατά την κατάποση (Seikel et al, 2019). Δυσλειτουργίες του γλωσσοφαρυγγικού συνήθως διαπιστώνονται με τις λειτουργίες του μονογαστρικού (Γιγής & Παρασκευάς, 1999).

Πνευμονογαστρικό νεύρο (X)

Το ζεύγος του πνευμονογαστρικού νεύρου είναι ένα σύνθετο και μακρύ, μικτό κινητικό και αισθητικό νεύρο, με σημαντικές λειτουργίες για την ομιλία (Duffy, 2020). Προβάλλει από το μέσο τριτημόριο της οπίσθιας παρελαϊκής αύλακας (Παρασκευάς, 2021). Οι κινητικές ίνες του πνευμονογαστρικού νεύρου που τροφοδοτούν τη μαλακή υπερώα, τον φάρυγγα και τον λάρυγγα, εγείρονται από τον μεικτό πυρήνα στα πλάγια του προμήκους. Οι κινητικοί νευρώνες που νευρώνουν την μαλακή υπερώα και το φάρυγγα, εντοπίζονται στο ουραίο τμήμα του πυρήνα ενώ αυτοί που νευρώνουν το λάρυγγα εντοπίζονται ρυγχαία. Αντιστοίχως, οι αισθητικές ίνες από τη μαλακή υπερώα, το φάρυγγα και το λάρυγγα έχουν τα κυτταρικά τους σώματα στο κάτω (οξώδες) γάγγλιο, που είναι τοποθετημένο μέσα ή κοντά στο σφραγιτιδικό τρήμα. Αξίζει επίσης να αναφερθεί ότι η επικοινωνία με τα υπογλώσσια, παραπληρωματικά,

γλωσσοφαρυγγικά και προσωπικά νεύρα λαμβάνει χώρα σε αυτό το επίπεδο. Επιπρόσθετα, το πνευμονογαστρικό νεύρο αναδύεται από την πλάγια πλευρά του προμήκους, μεταξύ του κάτω παρεγκεφαλιδικού πυρήνα και της κάτω ελαίας και εξέρχεται από το κρανίο μέσω του σφραγιτιδικού τρήματος μαζί με τα κρανιακά νεύρα IX και XI (Duffy, 2020). Τέλος, παρατηρούνται δύο κύριοι κλάδοι, το παλίνδρομο λαρυγγικό νεύρο, το οποίο είναι υπεύθυνο για τον έλεγχο σχεδόν όλων των μυών του λάρυγγα και την προστασία των αεραγωγών και το άνω λαρυγγικό νεύρο, το οποίο ελέγχει τους μύες που μεταβάλλουν το ύψος της φωνής και προσφέρει σωματοαισθητικότητα στο φάρυγγα, το λάρυγγα, την τραχεία, τον οισοφάγο, το θώρακα και την κοιλιά (Seikel et al, 2019). Βλάβη του πνευμονογαστρικού προκαλεί διαταραχές της λειτουργίας του λάρυγγα και του φάρυγγα ενώ παρατηρείται ακινητοποίηση των φωνητικών χορδών από την πλευρά της βλάβης. Μία μονόπλευρη βλάβη των νευρικών ινών και του μικτού πυρήνα μπορεί να οδηγήσει σε ομόπλευρη πάρεση ή παράλυση της μλθακής υπερώας, του φάρυγγα και του λάρυγγα. Κατ'εξακολούθηση διαταραχές των λαρυγγικών νεύρων οδηγούν σε παράλυση των φωνητικών χορδών ενώ η παράλυση των κάτω κινητικών νευρώνων των φωνητικών πτυχών προκαλεί ασθμαίνουσα ομιλία, διπλοφωνία και βραχνάδα, όμως επηρεάζει μόνο ελάχιστα την ικανότητα ομιλίας (Γιγής & Παρασκευάς, 1999).

Παραπληρωματικό νεύρο (XI)

Το παραπληρωματικό νεύρο (XI) φέρει ένα κρανιακό και ένα σπονδυλικό τμήμα (Duffy, 2020). Προβάλλει, και συγκεκριμένα η προμηκική του μοίρα, από το κάτω τριτημόριο της οπίσθιας παρελαϊκής αύλακας (Παρασκευάς, 2021). Το κρανιακό τμήμα νευρώνει τη σταφυλή, τον ανελκτήρα της μαλακής υπερώας και τους ενδογενείς λαρυγγικούς μυς. Αυτό συμβαίνει, όμως, όταν αναμιχθούν με τις ίνες του πνευμονογαστρικού νεύρου. Το σπονδυλικό τμήμα προέρχεται από τα πρώτα 5-6 αυχενικά τμήματα του νωτιαίου μυελού, ανεβαίνει και εισέρχεται στον οπίσθιο κρανιακό βόθρο, και εν συνεχεία εξέρχεται από το κρανίο μαζί με τις ίνες των νεύρων IX και X και το κρανιακό τμήμα του νεύρου XI, νευρώνοντας με αυτόν τον τρόπο τον στερνοκλειδομαστοειδή και τον τραπεζοειδή μυ. Κλάδοι από το νεύρο, ενώνονται με το σφραγιτιδικό γάγγλιο του πνευμονογαστρικού νεύρου και οι εναπομείναντες ίνες γίνονται κομμάτι των φαρυγγικών και των άνω και παλίνδρομων λαρυγγικών κλάδων του πνευμονογαστρικού νεύρου (Duffy, 2020). Βλάβη του παραπληρωματικού νεύρου έχει ως αποτέλεσμα να μένει το κεφάλι σε μία ειδική θέση, ενώ είναι αδύνατη η ανύψωση του

βραχίονα πάνω από την οριζόντια θέση. Παράλυση των μυών αυτών μπορεί να προκαλέσει αντήχηση στην ομιλία (Γιγής & Παρασκευάς, 1999).

Υπογλώσσιο νεύρο (XII)

Το ζεύγος του υπογλώσσίου νεύρου, είναι ένα κινητικό νεύρο που νευρώνει όλους τους ενδογενείς και όλους τους εξωγενείς μύες της γλώσσας, εκτός από τον γλωσσοϋπερώιο μυ ο οποίος νευρώνεται από το πνευμονογαστρικό νεύρο. Ακόμη, προβάλλει από την πρόσθια παρελκτική αύλακα (Παρασκευάς, 2021). Ο πυρήνας του εξαπλώνεται μέσα από το μεγαλύτερο μέρος του προμήκη και βρίσκεται στο έδαφος της τέταρτης κοιλίας. Οι ίνες του ταξιδεύουν κοιλιακά για να εξέλθουν από τον προμήκη, ως πολυάριθμες ρίζες μεταξύ των προμηκικών πυραμίδων και της κάτω ελαίας. Στην συνέχεια, οι ρίζες συγκλίνουν και περνούν μέσα από το υπογλώσσιο τμήμα, στον οπίσθιο βόθρο. Αφού αποχωρήσει από το κρανίο, το νεύρο βρίσκεται στη μέση των κρανιακών νεύρων IX, X και XI και ταξιδεύει στην περιοχή γύρω από την κοινή καρωτίδα αρτηρία και την έσω σφραγίτιδα φλέβα. Τελικά, κάνει μια καμπή μπροστά από το μεγαλύτερο κέρας του υοειδούς οστού και περνά από τους ενδογενείς και τους εξωγενείς μύες της γλώσσας. Ο υπογλώσσιος πυρήνας δέχεται γευστικές και απτικές πληροφορίες από τον πυρήνα της μονήρους δεσμίδας και από τον αισθητικό τρίδυμο πυρήνα. Επομένως, οι αισθητικές αυτές διεργασίες είναι σημαντικές για την ομιλία, καθώς και για τη μάσηση, την κατάποση και το θηλασμό (Duffy, 2020). Βλάβη στον υπογλώσσιο πυρήνα ή στους άξονες του, προκαλεί ατροφία, αδυναμία και δεσμιδώσεις της γλώσσας ομόπλευρα της βλάβης. Η μονόπλευρη αδυναμία κάνει τη γλώσσα να αποκλίνει προς την πλευρά της βλάβης, όταν προεξέχει (Duffy, 2020). Κατά συνέπεια, αδυναμία και ατροφία της γλώσσας επιδεινώνουν τα συμπτώματα δυσαρθρίας και δυσκολίας στη μάσηση, κατά την οποία ο ασθενής έχει προβλήματα με την δημιουργία και τον έλεγχο του βλωμού (Γιγής & Παρασκευάς, 1999).

Νωτιαία νεύρα

Τα νωτιαία νεύρα εκφύονται σε τακτά διαστήματα κατά μήκος του νωτιαίου μυελού και νευρώνουν τους περισσότερους μύες του σώματος όπως αυτούς του θώρακα, των άνω και των κάτω άκρων (Seikel et al, 2019; Freed, 2020). Τα 31 ζεύγη των νωτιαίων νεύρων ξεκινούν από σημεία που αντιστοιχούν σε κάθε σπόνδυλο, με τον πρώτο (A1) να αναδύεται πάνω από τον άτλαντα (A1 σπόνδυλος). Έτσι, εντοπίζονται 8 ζεύγη αυχενικών νωτιαίων νεύρων αντί για 7 (όσοι είναι και οι αυχενικοί σπόνδυλοι), 12 ζεύγη θωρακικών, 5 ζεύγη οσφυϊκών, 5 ζεύγη ιερών και ένα ζεύγος κοκκυγικών νεύρων. Τα νωτιαία νεύρα, ανάλογα με τη θέση τους σε σχέση με

τα σπονδυλικά τμήματα, χωρίζονται σε αυχενικά, θωρακικά, οσφυϊκά και ιερά νωτιαία νεύρα. Επιπλέον, κάθε νωτιαίο νεύρο φέρει τόσο αισθητικές (προσαγωγές) όσο και κινητικές (απαγωγές) λειτουργίες. Ο διαμοιρασμός των αισθητικών λειτουργιών έχει να κάνει γενικά με το επίπεδο του μυελοτομίου, με τα ανώτερα νεύρα να διαχωρίζονται στις ανώτερες περιοχές του σώματος και ούτω καθεξής. Οι περιοχές που νευρώνονται από τις προσαγωγές ίνες των νωτιαίων νευρών εξηγεί ένα σταθερό μοτίβο νευρώσεως, εξού και η περιοχή που εξυπηρετείται από έναν νευρώνα να ονομάζεται δερμοτόμιο. Η νευρώση αλληλοεπικαλύπτεται μεταξύ των νευρών, που αποτελεί μια φυσική ασφάλεια ενάντια στην πλήρη απώλεια της αισθητικότητας (Seikel et al, 2019). Τα άνω αυχενικά νωτιαία νεύρα είναι υπεύθυνα για την νευρώση των μυών του λαιμού και των ώμων, οι οποίοι συνδέονται έμμεσα με τη φωνή, την αντήχηση και την άρθρωση. Αναφορικά με την αναπνοή, αυτή υποστηρίζεται από τους ΚΚΝ οι οποίοι εκτείνονται από τις αυχενικές μέχρι και τις θωρακικές διαιρέσεις του νωτιαίου μυελού. Επίσης, το ζεύγος των φρενικών νευρών σχηματίζεται από την σύνδεση των ινών του τρίτου, του τέταρτου και πέμπτου αυχενικού νεύρου με το αυχενικό πλέγμα. Μάλιστα, τα φρενικά νεύρα είναι υπεύθυνα για τη νευρώση του μισού διαφράγματος, που αποτελεί τον σημαντικότερο μυ της εισπνοής και τον κυριότερο αναπνευστικό μυ της ομιλίας. Παράλληλα οι κινητικοί νευρώνες των κλάδων των κάτω αυχενικών νευρών και των πρόσθιων και μέσων θωρακικών νευρών, νευρώνουν τους υπόλοιπους μύες της εισπνοής. Ο συγχρονισμός του αναπνευστικού ρυθμού με τις μεταβολικές απαιτήσεις που ανακύπτουν από διάφορες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένης της ομιλίας, αποτελεί αρμοδιότητα του ΚΝΣ. Ως εκ τούτου, βλάβες του ΚΝΣ είναι πιθανό να συντελέσουν στην ύπαρξη μη φυσιολογικών αναπνευστικών μοτίβων, τα οποία πιθανόν να εμφανίζονται σε άτομα με δυσαρθρίες (Duffy, 2020).

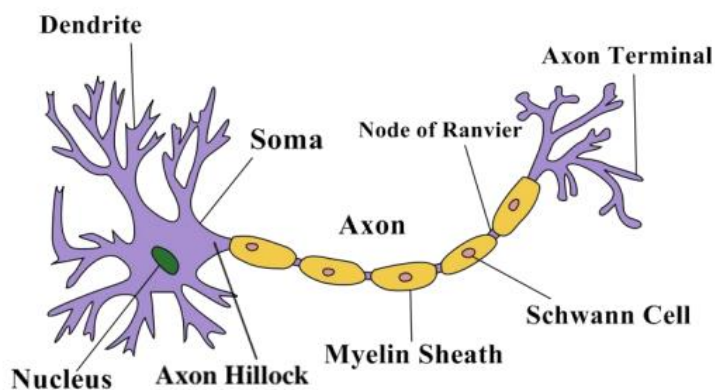
Νευρώνες

Το νευρικό σύστημα συνιστάται από νευρώνες ή νευρικά κύτταρα και έναν τεράστιο αριθμό βοηθητικών κυττάρων, γνωστά ως νευρογλοιακά κύτταρα (Duffy, 2020). Οι νευρώνες εντοπίζονται στον εγκέφαλο, στον νωτιαίο μυελό και στα γάγγλια (Παρασκευάς, 2021). Ακόμη αποτελούν τις βασικές λειτουργικές μονάδες του νευρικού συστήματος και η πλειοψηφία βρίσκεται στο ΚΝΣ (Παρασκευάς, 2021; Seikel et al., 2019). Επίσης διακρίνονται από τους άλλους ιστούς λόγω της ικανότητάς τους να επικοινωνούν (Seikel et al., 2019). Ο νευρώνας φαίνεται πως αποτελεί την πιο σημαντική κυτταρική δομή του νευρικού συστήματος, αφού με τις ηλεκτροχημικές του δραστηριότητες διευκολύνει τη λήψη, τη μεταφορά και την επεξεργασία των πληροφοριών από ένα μέρος του νευρικού συστήματος σε ένα άλλο (Duffy,

2020 ; Freed, D. B. , 2020). Η συγκεκριμένη διεργασία επιτυγχάνεται όταν ο νευρώνας μεταφέρει μια μικρή ηλεκτροχημική φόρτιση σε όλη την έκταση του άξονά του (Duffy, 2020). Όταν η φόρτιση εκτείνεται μέχρι και τα άκρα του άξονα, μικρές ποσότητες μιας ουσίας που συντελεί τον νευροδιαβιβαστή απελευθερώνονται (Freed, D. B., 2020). Στους ανθρώπους, ο αριθμός των νευρώνων φτάνει περίπου τα 100 δισεκατομμύρια (Duffy, 2020). Αυτός ο μεγάλος αριθμός νευρώνων που υπάρχει στο ανθρώπινο σώμα, και η πολυπλοκότητα και εξειδίκευση των συνδέσεων που τους χαρακτηρίζει προσδίδει στον άνθρωπο την ποικιλομορφία αντιδράσεων και συμπεριφοράς (Παρασκευάς, 2021).

Οι νευρώνες απαρτίζονται από το κυτταρικό σώμα ή περικάρυο, από πολυάριθμες και πολύσχιστες αποφυάδες, τους δενδρίτες και από μία επιμήκη αποφυάδα, τον νευράξονα (Duffy, 2020; Παρασκευάς, 2021). Αναλυτικότερα, το κυτταρικό σώμα είναι το κεντρικό τμήμα επεξεργασίας, υπεύθυνο για τις μεταβολικές λειτουργίες του νευρώνα (Duffy, 2020). Κάθε νευρώνας εμφανίζει έναν νευράξονα και έναν ή περισσότερους δενδρίτες (Παρασκευάς, 2021). Οι δενδρίτες και ο νευράξονας εκτείνονται από το κυτταρικό σώμα στον περιβάλλοντα ιστό και παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία στο μήκος και τη δομή τους ανάλογα με τον τύπο του νευρώνα. Ο νευράξονας λειτουργικά διαφέρει από τους δενδρίτες, γιατί μεταφέρει το ερέθισμα από το κύτταρο στην περιφέρεια, δηλαδή σε άλλους νευρώνες, μυς ή αδένες, ενώ οι δενδρίτες από την περιφέρεια προς το νευρικό κύτταρο (Duffy, 2020; Παρασκευάς, 2021). Στο τέλος του νευράξονα υπάρχουν μικρές συναπτικές κύστες που διαθέτουν χημικούς νευροδιαβιβαστές, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την μετάδοση του σήματος σε υποδοχείς στο κύτταρο-αποδέκτη, μεσολαβώντας για τη διέγερση, την αναστολή και τη ρύθμιση (Duffy, 2020).

Λειτουργικά, τα νευρικά κύτταρα, δρουν συλλέγοντας διάφορες πληροφορίες από τους αισθητικούς υποδοχείς, μεταβιβάζοντας τις πληροφορίες υπό την μορφή νευρικής διέγερσης σε περιοχές απομακρυσμένες από τους αισθητικούς υποδοχείς, επεξεργάζοντας και αναλύοντας τις πληροφορίες, δημιουργώντας και αποστέλλοντας τα διάφορα ερεθίσματα των νευρικών οδών στα εκτελεστικά κύτταρα (Παρασκευάς, 2021; Seikel et al., 2019). Η διέγερση, η οποία αυξάνει την δραστηριότητα του ιστού, και η αναστολή, η οποία μειώνει την δραστηριότητα ενός νευρώνα, αποτελούν τους δύο τρόπους αντίδρασης του νευρώνα (Seikel et al., 2019).



Εικόνα 3: (Zhang, 2019)

Με σχόλια [3]: Δεν λέτε τι βλέπουμε εδώ

Νευροδιαβιβαστές

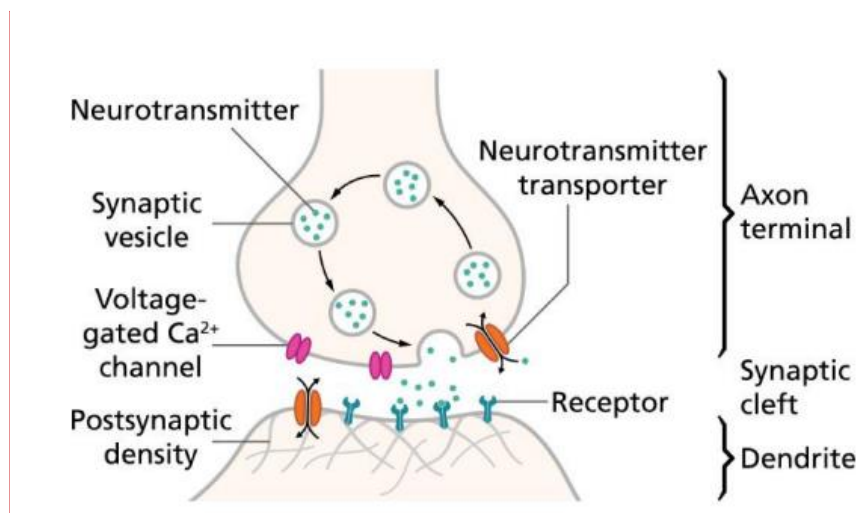
Οι νευροδιαβιβαστές είναι μία ομάδα χημικών ουσιών οι οποίοι έχουν διαφορετική χημική δομή αλλά μοιράζονται μια κοινή λειτουργία, την διαβίβαση μηνυμάτων από τον ένα νευρώνα στον άλλο (Φουντουλάκης, 2021; Whishaw & Kolb, 2018). Λειτουργούν σε όλη την έκταση των ανατομικών επιπέδων του νευρικού συστήματος, με κάθε τύπο να επιτελεί διαφορετικό ρόλο (Duffy, 2020 ; Papatheodoropoulos, 2015). Ορισμένοι που είναι υπεύθυνοι για την ταχεία διέγερση εντοπίζονται συνήθως στους δενδρίτες και άλλοι που είναι υπεύθυνοι για την αναστολή εντοπίζονται συνήθως στο περικάρυο ή στον εκφυτικό κώνο, όπου γεννάται η ώση και μπορεί να ανασταλεί πιο αποτελεσματικά (Παρασκευάς, 2021; Duffy, 2020). Επίσης κάποιοι ρυθμίζουν την διεγερτική ικανότητα των νευρώνων, ενώ κάποιοι άλλοι ασκούν μακροπρόθεσμες επιδράσεις επηρεάζοντας την νευρωνική ανάπτυξη, μάθηση, πλαστικότητα και ανταπόκριση σε τραυματισμούς (Duffy, 2020). Όλοι οι νευροδιαβιβαστές συντίθεται στο κυτταρικό σώμα και ακολούθως αποθηκεύονται σε περιοχές που ονομάζονται συναπτικά κυστίδια, τα οποία βρίσκονται στην προσυναπτική απόληξη (Φουντουλάκης, 2021). Οι νευροδιαβιβαστές απελευθερώνονται από τις αξονικές απολήξεις του προσυναπτικού νευρώνα των νευρικών κυττάρων, στην συναπτική σχισμή και επιδρούν στα μετασυναπτικά κύτταρα με αποτέλεσμα να μεταβάλλουν την ηλεκτρική τους δραστηριότητα, προκαλώντας με αυτόν τον τρόπο είτε εκπόλωση είτε υπερπόλωση και κατά συνέπεια αυξάνοντας ή μειώνοντας την πιθανότητα πυροδότησης στα κύτταρα αυτά (Papatheodoropoulos, 2015; Παρασκευάς, 2021; Φουντουλάκης, 2021). Πιο συγκεκριμένα, όσοι νευροδιαβιβαστές έχουν διεγερτική

λειτουργία, αυξάνουν την πιθανότητα διέγερσης μια ηλεκτροχημικής ώθησης στον αντίστοιχο παρακείμενο νευρώνα. Αντιθέτως, οι νευροδιαβιβαστές με ανασταλτική λειτουργία μειώνουν την πιθανότητα εμφάνισης ώσεων στο γειτονικό νευρώνα. Συνεπώς, εάν εντοπίζεται μεγάλος αριθμός νευροδιαβιβαστών με διεγερτική δράση στους εξειδικευμένους υποδοχείς ενός νευρώνα, τότε αναμένεται να σταλεί μια ηλεκτροχημική ώση στον αντίστοιχο νευρώνα. Από την άλλη μεριά, εάν υπάρχει ένας υπερβολικά υψηλός αριθμός νευροδιαβιβαστών με ανασταλτική δράση τότε είναι πιθανή η μη αποστολή της ώσης στον διπλανό νευρώνα (Freed, 2020). Επίσης, οι νευροδιαβιβαστές συνήθως απελευθερώνονται στην περιοχή της σύναψης μέσω κυστιδιακής σύντηξης μεταξύ δύο νευρώνων και περνάνε από τη συναπτική σχισμή και φτάνουν σε έναν γειτονικό νευρώνα, με αποτέλεσμα να ευθύνονται για την ενεργοποίηση του σε μια αλυσίδα (Freed, 2020; Papatheodoropoulos, 2015; Seikel et al., 2019). Ωστόσο, σε αρκετές περιπτώσεις χημικής επικοινωνίας στις συνάψεις οι ουσίες αυτές μπορεί να διαχέονται μέσω της μεμβράνης (Papatheodoropoulos, 2015). Οι νευροδιαβιβαστές ενεργούν μέσω ειδικών πρωτεϊνικών μορίων, που ονομάζονται υποδοχείς και εντοπίζονται στη μετασυναπτική μεμβράνη (Papatheodoropoulos, 2015; Φουντουλάκης, 2021). Μπορεί να είναι είτε μικρομοριακές ουσίες, όπως είναι για παράδειγμα τα αμινοξέα, που συντίθενται στην απόληξη, είτε μεγαλύτερα μόρια, όπως είναι τα πεπτίδια τα οποία συντίθενται στο κυτταρικό σώμα. Κάθε τύπος κυττάρου απελευθερώνει έναν κύριο νευροδιαβιβαστή, πολλοί τύποι νευρώνων όμως μπορούν να συν-απελευθερώνουν, κάτω από καθορισμένες συνθήκες, και άλλες ουσίες που τροποποιούν τη δράση του κύριου νευροδιαβιβαστή (Papatheodoropoulos, 2015). Μερικοί από τους γνωστούς νευροδιαβιβαστές είναι η ακετυλοχολίνη, η νοραδρεναλίνη, αδρεναλίνη, η ντοπαμίνη, η γλυκίνη, το γλουταμινικό οξύ, οι κατεχολαμίνες, η σεροτονίνη, το γ-αμινοβουτυρικό οξύ, οι ενδορφίνες και οι εγκεφαλίνες (Παρασκευάς, 2021; Waxman, 2013). Η συχνότερη διεγερτική νευροδιαβιβαστική ουσία στο κεντρικό νευρικό σύστημα είναι το γλουταμινικό οξύ, ενώ η συχνότερη ανασταλτική είναι το γ-αμινοβουτυρικό οξύ (Παρασκευάς, 2021). Ο μεγάλος αριθμός νευροδιαβιβαστικών ουσιών (>100) συμμετέχει στις πολύπλοκες υπολογιστικές διεργασίες που πραγματοποιούνται στο νευρικό σύστημα (Papatheodoropoulos, 2015).

Νευρογλοιακά κύτταρα

Τα νευρογλοιακά κύτταρα λειτουργούν υποστηρικτικά δημιουργώντας ιστό για τους νευρώνες (Seikel et al., 2019; Rea, 2015). Χωρίς αυτά, οι νευρώνες δεν θα μπορούσαν να αποθηκεύουν πληροφορίες στη μακροπρόθεσμη μνήμη και είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των

συνάψεων (Seikel et al., 2019). Τα αστροκύτταρα είναι ένας τύπος νευρογλοιακού κυττάρου και παρέχουν θρεπτικές ουσίες στον νευράξονα και τον προστατεύουν από τις τοξίνες μέσω του αιματοεγκεφαλικού φραγμού (Seikel et al., 2019; Rea, 2015). Εκκρίνουν την θρομβοσπονδίνη, η οποία αποτελεί ουσία ευνοϊκή για την ανάπτυξη των συνάψεων (Seikel et al., 2019). Τα νευρογλοιακά κύτταρα έχουν μικρότερο μέγεθος από τους νευρώνες και είναι περισσότερα από αυτούς σε αναλογία περίπου 3:1, ενώ αποτελούν το ήμισυ του συνολικού όγκου του κεντρικού νευρικού συστήματος. Επίσης διαφοροποιούνται από τους νευρώνες καθώς δεν συμβάλλουν στη σύναψη και στη μεταβίβαση της ηλεκτρικής διέγερσης, αλλά συμμετέχουν στη διατήρηση της ικανότητας μεταβίβασης της διέγερσης από τους νευρώνες. (Παρασκευάς, 2021).



Εικόνα 4: (Zhang, 2019)

Με σχόλια [4]: Δεν λέτε τι βλέπουμε εδώ

Κυκλώματα ελέγχου

Κύκλωμα ελέγχου της παρεγκεφαλίδας

Το παρεγκεφαλιδικό κύκλωμα ελέγχου αποτελείται από την παρεγκεφαλίδα και τις συνδέσεις της. Η παρεγκεφαλίδα αποτελεί την δεύτερη μεγαλύτερη δομή του νευρικού συστήματος, το μεγαλύτερο μέρος του οπίσθιου εγκεφαλικού βόθρου, αλλά και το ένα δέκατο του βάρους και του μεγέθους ολόκληρου του εγκεφάλου (Roostaei et al., 2014 ; Seikel et al, 2019). Βρίσκεται στον οπίσθιο κρανιακό βόθρο κάτω από τους ινιακούς λοβούς των εγκεφαλικών ημισφαιρίων

και πίσω από το εγκεφαλικό στέλεχος και την τέταρτη κουλία. Συγκεκριμένα, εντοπίζεται πίσω από την ραχιαία επιφάνεια της γέφυρας και του προμήκη μυελού. Διαχωρίζεται ραμφοειδώς από τον εγκέφαλο μέσω μιας εγκάρσιας τομής όπου εντός αυτής βρίσκεται το σκηνίδιο της παρεγκεφαλίδας (Roostaei et al., 2014). Επίσης αποτελείται από το φλοιό της παρεγκεφαλίδας και από ένα εξωτερικό στρώμα φαιάς ουσίας που περιλαμβάνει εσωτερικά ένα διακλαδισμένο σώμα λευκής ουσίας, μέσα στο οποίο βρίσκονται τρία ζεύγη παρεγκεφαλιδικών πυρήνων ενσωματωμένα στην κεντρική λευκή ουσία (Roostaei et al., 2014 ; Waxman, 2013). Ο φλοιός της, αποτελείται από τρεις στιβάδες που εξωτερικά προς τα μέσα διακρίνονται στην κοκκώδη στιβάδα, στη γαγγλιακή στιβάδα ή στιβάδα κυττάρων Purkinje και στη μοριώδη στιβάδα (Παπαδόπουλος, 2021). Η παρεγκεφαλίδα, 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 της επιφάνεια, εντοπίζονται δύο πλάγια ημισφαίρια, μεταξύ αυτών και ο σκώληκας, δομές που χαρακτηρίζονται από αφθονία εγκάρσιων ελίκων ή φύλλων και χωρίζονται με αύλακες διαφόρου βάθους. Οι παράλληλες έλικες συγκροτούν τα λοβία της παρεγκεφαλίδας που μέσω μιας βαθιάς εγκάρσιας αύλακας της οπίσθιας επιφάνειας, χωρίζονται σε πρόσθιο και οπίσθιο λοβό (Παπαδόπουλος, 2021). Μια βαθιά οριζόντια σχισμή που βρίσκεται στον οπίσθιο λοβό χωρίζει την άνω και την κάτω επιφάνεια της παρεγκεφαλίδας, ενώ παράλληλα ο σκώληκας, διαχωρίζει την παρεγκεφαλίδα στους δυο πλάγιους λοβούς ή παρεγκεφαλιδικά ημισφαίρια (Jimsheleishvili & Dididze, 2023; Waxman, 2013). Ο οπίσθιος λοβός διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση της στάσης, της βάδισης και του τόνου του κορμού. Η σωματοτοπική οργάνωση και δομές της ομιλίας όπως τα χείλη και η γλώσσα, βρίσκονται σε τμήματα των πρόσθιων και οπίσθιων λοβών (Duffy, 2020).

Επιπλέον, εξίσου σημαντική θεωρείται και η λειτουργική υποδιαίρεση της παρεγκεφαλίδας. Κατά το μοντέλο αυτό, ο κροκυδοζώδης λοβός, που φέρει ως κύρια λειτουργία τον έλεγχο των κινήσεων των ματιών, 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 εμπεριέχει το 80% του συνόλου των εγκεφαλικών νευρώνων κατέχοντας σημαντικό ρόλο τόσο στις κινητικές όσο και στις μη κινητικές λειτουργίες (Kozioł et al., 2014). Οι περιοχές που εμφανίζουν μεγαλύτερη δραστηριότητα στο λόγο είναι ο σκώληκας και τα παρεγκεφαλιδικά ημισφαίρια. Στα πλευρικά

μέρη του σκόληκα εντοπίζονται τα ημισφαίρια της παρεγκεφαλίδας, τα οποία ενώνονται με τον θάλαμο και το εγκεφαλικό ημισφαίριο της αντίθετης πλευράς, ενισχύοντας έτσι τον έλεγχο των κινήσεων της ίδιας πλευράς του σώματος. Κάθε ημισφαίριο της παρεγκεφαλίδας ελέγχει την κινητικότητα της πλευράς του σώματος στην οποία βρίσκεται. Συγκεκριμένα, το αριστερό εγκεφαλικό ημισφαίριο και το δεξί παρεγκεφαλιδικό ημισφαίριο συνεργάζονται για τον συντονισμό των κινήσεων στη δεξιά πλευρά του σώματος, ενώ το δεξί εγκεφαλικό ημισφαίριο και το αριστερό παρεγκεφαλιδικό ημισφαίριο συνεργάζονται για τη ρύθμιση της κινητικότητας στην αριστερή πλευρά του σώματος (Duffy, 2020).

Επιπλέον, η κύρια λειτουργία της παρεγκεφαλίδας είναι ο συντονισμός των αντανακλαστικών και εκούσιων κινήσεων, αλλά και της έντασής τους, με επίδραση στη μυϊκή δραστηριότητα κατά την ομιλία (Waxman, 2013). Οι κύριες συνδέσεις της παρεγκεφαλίδας που εμπλέκονται στην ομιλία εμπεριέχουν τις αμοιβαίες συνδέσεις με τον εγκεφαλικό φλοιό, την ακουστική και ιδιοδεκτική ανατροφοδότηση από τους μυς, τους τένοντες και τις αρθρώσεις που αφορούν την παραγωγή ομιλίας, καθώς και τις αμοιβαίες συνδέσεις με τις δομές της έμμεσης οδού ενεργοποίησης στο εγκεφαλικό στέλεχος. Παράλληλα, συνεργάζονται με το κύκλωμα ελέγχου των βασικών γαγγλίων μέσω βρόχων μεταξύ του θαλάμου, του εγκεφαλικού φλοιού και των σημείων του έμμεσου κινητικού συστήματος. Αναφορικά με τη λειτουργία της, η παρεγκεφαλίδα συντελεί στο συγχρονισμό των κινητικών στοιχείων, στη ρύθμιση του μεγέθους των μυϊκών ενεργειών και στη συντονισμένη αλληλουχία των μυϊκών συσπάσεων, προκειμένου να επιτευχθεί μία ακριβής και επιδέξια κινητική συμπεριφορά. Ενδέχεται να λαμβάνει σήματα από τον εγκεφαλικό φλοιό που αφορούν τις γενικές ιδιότητες των προτιθέμενων κινήσεων και, στη συνέχεια, με βάση τη μάθηση, την εμπειρία και τις πρώτες αισθητηριακές πληροφορίες, διαμορφώνει ή προσαρμόζει αυτές τις ιδιότητες για το φλοιικό κινητικό εξαγόμενο. Επιπλέον, στο πλαίσιο του προγραμματισμού πριν από την εκτέλεση της κίνησης, παρακολουθεί και αξιολογεί την αποτελεσματικότητα των αποτελεσμάτων της κίνησης μέσω ανατροφοδότησης από τους μυς, τους τένοντες και τις αρθρώσεις, καθώς και μέσω ακουστικής ανατροφοδότησης όταν πρόκειται για την παραγωγή ομιλίας (Duffy, 2020). Τέλος, η παρεγκεφαλίδα σχετίζεται άμεσα με την αρμονική επιτέλεση μιας κίνησης, δράση που απαιτεί την αρμονική συνεργασία διαφόρων μυϊκών ομάδων (Waxman, 2013). Έτσι, η παρεγκεφαλίδα επηρεάζει και λαμβάνει ενημέρωση για τις δραστηριότητες σε διαφορετικά επίπεδα του κινητικού συστήματος, αποτελώντας μία ακόμα δομή του κεντρικού νευρικού συστήματος που συμμετέχει ενεργά στη διαδικασία της ομιλίας (Duffy, 2020).

Κυκλώματα ελέγχου των βασικών γαγγλίων

Το κύκλωμα ελέγχου των βασικών γαγγλίων συνίσταται από τα βασικά γάγγλια και τις συνδέσεις τους (Duffy, 2020). Ο όρος βασικά γάγγλια περιγράφει μάζες φαιάς ουσίας που βρίσκονται στο βάθος των εγκεφαλικών ημισφαιρίων (Waxman, 2013). Τα βασικά γάγγλια βρίσκονται σε βάθος εντός των ημισφαιρίων της παρεγκεφαλίδας. Επιπρόσθετα, χαρακτηρίζονται ως μια ομάδα κυτταρικών σωμάτων που παίζουν σημαντικό ρόλο στον έλεγχο των υποβάθρων κινήσεων και στην έναρξη των μοτίβων κίνησης (Seikel et al, 2019). Περιλαμβάνουν το ραβδωτό σώμα, που αποτελείται από τον κερκοφόρο πυρήνα και το κέλυφος του φακοειδούς πυρήνα, και τον φακοειδή πυρήνα που αποτελείται από το κέλυφος και την ωχρά σφαίρα ενώ συνδέονται στενά σε ανατομικό και λειτουργικό επίπεδο με την μέλαινα ουσία και τους υποθαλάμιους πυρήνες στον μεσεγκέφαλο (Duffy, 2020). Πιο συγκεκριμένα, η κεφαλή του κερκοφόρου πυρήνα βρίσκεται μπροστά, το σώμα εκτείνεται προς τα πάνω και πίσω, και η ουρά καμπυλώνει προς τα κάτω. Η αμυγδαλή είναι τοποθετημένη δίπλα στην ουρά, αλλά δεν συγχωνεύεται με αυτήν. Η ωχρά σφαίρα και το κέλυφος συνδέονται και καμπυλώνουν γύρω από το σώμα του κερκοφόρου πυρήνα. Ακόμα, ο συνδυασμός της ωχράς σφαίρας και του κελύφους αποκαλείται φακοειδής πυρήνας εξαιτίας του σχήματός του (Seikel et al, 2019). Εν συνεχεία, οι δραστηριότητες των βασικών γαγγλίων σχετίζονται ισχυρά με τις ενέργειες της έμμεσης οδού ενεργοποίησης ή του εξωπυραμιδικού συστήματος. Οι σύνθετες διασυνδέσεις που δημιουργεί το κύκλωμα ελέγχου των βασικών γαγγλίων περιλαμβάνουν: ώσεις από το φλοιό, το θάλαμο και την μέλαινα ουσία προς το ραβδωτό σώμα, ώσεις από το ραβδωτό σώμα προς την μέλαινα ουσία και την ωχρά σφαίρα, ώσεις από την ωχρά σφαίρα στον θάλαμο, στον υποθαλάμιο πυρήνα, στον ερυθρό πυρήνα και στο δικτυωτό σχηματισμό στο εγκεφαλικό στέλεχος. Οι συνδέσεις αυτές σχηματίζουν πολλούς βρόχους, μέσω των οποίων η πληροφορία επιστρέφει στην πηγή της. Τα βασικά γάγγλια συγκροτούν μία υποφλοιώδη ομάδα κυτταρικών σωμάτων με κύριο σκοπό τον έλεγχο της κίνησης (Ring & Serra-Mestres, 2012). Αποτελούν επίσης ένα σύνολο πυρήνων, οι οποίοι είναι βαθιά ενσωματωμένοι μέσα στα ημισφαίρια του εγκεφάλου (ραβδωτό σώμα), στον διεγκέφαλο (υποθαλαμικός πυρήνας) και στον μεσεγκέφαλο (μέλαινα ουσία), οι οποίοι κατατάσσονται ως πυρήνες εισόδου, πυρήνες εξόδου και εγγενείς πυρήνες (Lanciego et al., 2012). Το κύκλωμα των βασικών γαγγλίων κατέχει ένα σπουδαίο ρόλο στην ομιλία και πιο συγκεκριμένα στη ρύθμιση του μυϊκού τόνου (Waxman, 2013).

Η μείζωνα επιρροή του κυκλώματος ελέγχου των βασικών γαγγλίων όσον αφορά την ομιλία συντελείται μέσω των συνδέσεών του με τις κινητικές περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού. Η επίδρασή τους στον φλοιό αλλάζει ή αμβλύνει τις φλοιώδεις εξερχόμενες εντολές, οι οποίες ειδαίμως θα ήταν υπερβολικές σε σχέση με αυτό που αναμένεται για την επίτευξη των κινητικών στόχων (Duffy, 2020). Η ορθή λειτουργία των βασικών γαγγλίων απαιτεί απελευθέρωση ντοπαμίνης στους πυρήνες εισόδου οι οποίοι απαρτίζονται από το ραβδωτό σώμα (κερκοφόρος και φακοειδείς 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 με την σειρά του εκπέμπει πληροφορίες στον φλοιό. Οι ενδιάμεσοι πυρήνες περιλαμβάνουν όλους τους εναπομείναντες πυρήνες εισόδου και εξόδου, συμπεριλαμβανομένων της εξωτερικής ωχράς σφαίρας, του υποθαλαμικού πυρήνα και της συμπαγούς μοίρας της μέλαινας ουσίας (Fazl & Fleisher, 2018). Επιπλέον, τα βασικά γάγγλια χορηγούν ίνες προς τον αισθητικοκινητικό φλοιό διατηρώντας έτσι την φυσιολογική θέση των μυών (Waxman, 2013). Τέλος, μέσω αυτών γίνεται η επιλογή της κατάλληλης κίνησης, της έναρξης της αλλά και του εύρους της (Duffy, 2012).

Προμήκης μυελός

Ο προμήκης μυελός διαιρείται σε κάτω και άνω μοίρα. Η διαίρεση αυτή βασίζεται στην απουσία ή παρουσία του κάτω τμήματος της τέταρτης κοιλίας (Waxman, 2013). Ο προμήκης μυελός έχει κωνοειδές σχήμα, με τη βάση του να συνδέεται με τη γέφυρα και την κορυφή του με τον νωτιαίο μυελό (Παρασκευάς, 2021; Rosenow, 2009). Το μεγαλύτερο μέρος του βρίσκεται εντός του κρανίου, στην κάτω μοίρα του αποκλίματος του ινιακού οστού, ενώ προς τα πίσω συνδέεται με την παρεγκεφαλίδα (Παρασκευάς, 2021). Στον προμήκη μυελό βρίσκονται οι πυρήνες των κρανιακών νευρών IX, X, XI και XII και οι πυραμιδικές οδοί (Rosenow, 2009).

Γέφυρα

Η γέφυρα βρίσκεται στο εγκεφαλικό στέλεχος και συνδέει τον προμήκη μυελό και τον θάλαμο (Thau et al., 2022). Αποτελεί ένα λευκωπό εγκάρσια φερόμενο όγκωμα, που είναι αποπλατυσμένο από μπροστά προς τα πίσω και διαιρείται στην κοιλιακή ή βασική μοίρα και στη ραχιαία μοίρα ή καλύπτρα της γέφυρας (Παρασκευάς, 2021). Πολλές οδοί προς και από

τον προμήκη μυελό και πολυάριθμα δεμάτια του νωτιαίου μυελού απεικονίζονται σε εγκάρσιες τομές της γέφυρας. Η βάση της γέφυρας περιέχει τρία στοιχεία: δέσμες ινών από τα φλοιονωτιαία δεμάτια, πυρήνες της γέφυρας που προσλαμβάνουν προσαγωγά ερεθίσματα από το φλοιό του εγκεφάλου μέσω της φλοιογεφυρικής οδού και γεφυροπαρεγκεφαλιδικές ίνες από τους πυρήνες της γέφυρας που χιάζονται και προβάλλουν στο μεγαλύτερο μέρος της νεοπαρεγκεφαλίδας μέσω του ευμεγέθους μέσου παρεγκεφαλιδικού σκέλους. Κατά μήκος της μέσης γραμμής της γέφυρας και σε ένα τμήμα του προμήκους μυελού βρίσκονται οι πυρήνες της ραφής. Οι σεροτονινεργικοί νευρώνες των πυρήνων αυτών προβάλλουν ευρέως στο φλοιό και τον ιππόκαμπο, στα βασικά γάγγλια, το θάλαμο, την παρεγκεφαλίδα και το νωτιαίο μυελό (Waxman, 2013).

1.2.3 Εγκέφαλος

Ο εγκέφαλος αποτελεί το ένα από τα δύο βασικά μέρη του κεντρικού νευρικού συστήματος, και περιβάλλεται και προστατεύεται από το κρανίο (Duffy, 2012). Από μορφολογική σκοπιά χωρίζεται σε πέντε τμήματα: τον τελικό, το διάμεσο, το μέσο, τον οπίσθιο και τον έσχατο εγκέφαλο ενώ αποτελείται επίσης από τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια, την παρεγκεφαλίδα και το στέλεχος του εγκεφάλου (Freed, 2020; Χατζημπούγιας, 2002).

Ο εγκέφαλος πυροδοτεί σχεδόν κάθε δραστηριότητα στο νευρικό σύστημα ή τελικώς την επεξεργάζεται. Επίσης, οι εκούσιες κινητικές εντολές προς τους μύες πραγματοποιούνται από τον εγκέφαλο. Ακόμα, δέχεται τις αισθητηριακές πληροφορίες από το σώμα και ρυθμίζει τις γνωστικές λειτουργίες, όπως η λογική, η μνήμη, η γλώσσα και η επίλυση προβλημάτων (Freed, 2020). Όταν ο εγκέφαλος υπόκειται βλάβη σε οποιαδήποτε περιοχή, επηρεάζεται η ικανότητα του ατόμου να λειτουργεί με ήπιες έως και σοβαρές επιπτώσεις. Προκειμένου να αποφεύγονται κάποιες περιπτώσεις τραυματισμού, ο εγκέφαλος και ο νωτιαίος μυελός προστατεύονται και περιβάλλονται από τρία στρώματα ιστού, τις μήνιγγες, οι οποίες έχουν έναν προστατευτικό και θρεπτικό ρόλο (Duffy, 2012 ; Freed, 2020). Οι μήνιγγες αποτελούνται από τρία στρώματα: την σκληρή μήνιγγα, την αραχνοειδή και την χοριοειδή. Η σκληρή μήνιγγα είναι η εξωτερική μεμβράνη της οποίας οι πτυχές δημιουργούν δύο φράγματα: το δρέπανο του εγκεφάλου και το σκηνίδιο της παρεγκεφαλίδας, το οποίο διαχωρίζει την τελευταία από τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια. Αμέσως κάτω από την σκληρή μήνιγγα βρίσκεται η αραχνοειδής μήνιγγα, η οποία εφάπτεται και ακολουθεί την επιφάνεια του εγκεφάλου (Duffy, 2020). Η χοριοειδής μήνιγγα είναι η λεπτότερη εσωτερική στρώση και έχει μια πολύ στενή σύνδεση με την επιφάνεια του εγκεφάλου. Ο χώρος μεταξύ των μηνίγγων, έχει σημαντικό λειτουργικό ρόλο και αποτελείται

από τον επισκληρίδιο χώρο, που βρίσκεται κάτω από την σκληρή μήνιγγα και τον υπαραχνοειδή χώρο, ο οποίος βρίσκεται κάτω από την αραχνοειδή μήνιγγα (Duffy, 2020). Ο τελευταίος περιέχει εγκεφαλονωτιαίο υγρό και συνδέεται με το εσωτερικό του εγκεφάλου μέσω του κοιλιακού συστήματος (Duffy, 2020). Το εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ENY) παρέχει μία επιπλέον προστασία στον εγκέφαλο και εντοπίζεται εντός των στρωμάτων και των χώρων των μηνίγγων (Shipley & McAfee, 2021).

Τελικός εγκέφαλος

Ο τελικός εγκέφαλος, γνωστός και ως εκτεταμένος εγκέφαλος, συνίσταται από τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια τα οποία διαχωρίζονται μέσω της μέσης επιμήκους σχισμής και ενώνονται με την βοήθεια των συνδέσμων των ημισφαιρίων (Γκίμπα-Τζιαμπίρη, 2004 ; Seikel et. al., 2019). Επίσης περιλαμβάνει τη λευκή ουσία που βρίσκεται ακριβώς κάτω από αυτά, τα βασικά γάγγλια και την οσφρητική οδό (Seikel et. al., 2019). Τους συνδέσμους των ημισφαιρίων αποτελούν, η ψαλίδα, ο πρόσθιος σύνδεσμος, το διαφανές διάφραγμα, και το σημαντικότερο αυτών που είναι το μεσολόβιο. Στο εσωτερικό κάθε ημισφαιρίου εντοπίζεται η πλάγια κοιλία, η οποία περιέχει εγκεφαλονωτιαίο υγρό και συνδέεται με την τρίτη κοιλία μέσω του μεσοκοιλιακού τρήματος. Τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια, χαρακτηρίζονται από πολλές λειτουργικές διαφορές. Ωστόσο είναι όμοια μορφολογικά, καθώς αποτελούνται και τα δύο από μεγάλο αριθμό ελίκων, δηλαδή επάρματα, και αύλακες (Γκίμπα-Τζιαμπίρη, 2004).

Διάμεσος εγκέφαλος

Ο διάμεσος εγκέφαλος αντιστοιχεί στο μέσο τμήμα του εγκεφαλικού στελέχους και απαρτίζεται από τους δύο οπτικούς θαλάμους, τον υποθάλαμο, τον επιθάλαμο, τον μεταθάλαμο και την τρίτη ή μέση κοιλία (Βαρσαμίδης, 2001 ; Seikel et. al., 2019). Επίσης αποτελεί τον συνδετικό κρίκο μεταξύ του τελικού εγκεφάλου και του στελέχους (Βαρσαμίδης, 2001).

Μέσος εγκέφαλος

Ο μέσος εγκέφαλος βρίσκεται ακριβώς κάτω από τον τελικό εγκέφαλο και περιλαμβάνει τον θάλαμο, τον υποθάλαμο, την υπόφυση και την οπτική οδό (Seikel et. al., 2019). Ακόμη, αποτελεί το μικρότερο κομμάτι του εγκεφάλου και ενώνει την γέφυρα και την παρεγκεφαλίδα με την υποθαλάμιο χώρα και τα εγκεφαλικά ημισφαίρια (Βαρσαμίδης, 2001). Επίσης τον μέσο εγκέφαλο διαπερνά ο υδραγωγός του εγκεφάλου ο οποίος ενώνει την τρίτη με την τέταρτη κοιλία (Χατζημπούγιας, 2007). Στον μέσο εγκέφαλο συναντάται η μέλαινα ουσία του

Sommering που χωρίζεται στη δικτυωτή και τη συμπαγή μοίρα και ο ερυθρός πυρήνας ο οποίος εκτός από τα βασικά γάγγλια κατατάσσεται και στον δικτυωτό σχηματισμό. Το υποθαλάμιο σώμα του Luys, συναντάται ανάμεσα στον θάλαμο και τον μέσο εγκέφαλο. Ανάμεσα στο μέσο εγκέφαλο και στα εγκεφαλικά ημισφαίρια υπάρχει ο διεγκέφαλος, ή διάμεσος εγκέφαλος. Κάθε ημισφαίριο έχει τον δικό του θάλαμο και οι δύο αυτοί οπτικοί θάλαμοι διαχωρίζονται από την τρίτη κοιλία (Γκίμπα-Τζιαμπίρη, 2004).

Οπίσθιος εγκέφαλος

Στον οπίσθιο εγκέφαλο ανήκουν η γέφυρα, η παρεγκεφαλίδα και ο προμήκης μυελός (Seikel et. al., 2019; Χατζημπούγιας, 2007). Η πίσω επιφάνεια της γέφυρας συμβάλλει στο σχηματισμό της τέταρτης κοιλίας (Χατζημπούγιας, 2007).

Έσχατος εγκέφαλος

Ο έσχατος εγκέφαλος συγκροτείται από τον προμήκη μυελό, ο οποίος είναι το κατώτερο επίπεδο του εγκεφάλου, και την τέταρτη κοιλία (Seikel et. al., 2019; Χατζημπούγιας, 2007).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Κλινική Εικόνα των Δυσαρθριών

2.1 Εισαγωγή

Η ομιλία αποτελεί μία μοναδική, πολύπλοκη, δυναμική κινητική δραστηριότητα του νευρικού συστήματος που απαιτεί για την παραγωγή της, τη συντονισμένη σύσπαση πολλών μυών καθώς και την ακεραιότητα και την ενσωμάτωση πολυάριθμων νευρογνωστικών, νευροκινητικών, νευρομυϊκών και μυοσκελετικών διαδικασιών (Duffy, 2012 ; Kummer , 2008). Η κατανόηση ενός βασικού προτύπου για το πως η ομιλία παράγεται, δηλαδή του κινητικού προγραμματισμού (διαδικασία μετατροπής των γλωσσικών-συμβολικών αναπαραστάσεων σε έναν κινητικό κώδικα), βοηθάει να καταλάβουμε τα ελλείμματα επεξεργασίας που οδηγούν στις κινητικές διαταραχές της ομιλίας (Spencer, 2005; Yorkston et al., 2006). Αναλυτικότερα, η ομιλία πυροδοτείται από την ανάγκη να διαδοθεί μια ιδέα ή ένα μήνυμα ενώ στην συνέχεια έπεται το γλωσσικό επίπεδο στο οποίο εντοπίζονται πολλές γλωσσικές διαδικασίες. Αρχικά ο κάθε ομιλητής ανακτά τις επιθυμητές λέξεις από κάποιο μηχανισμό αποθήκευσης, έπειτα εκτελεί την απαραίτητη φωνολογική κωδικοποίηση και τέλος τοποθετεί τις λέξεις με σωστή συντακτική δομή. Μέσω αυτής της διαδικασίας, ο ομιλητής είναι σε θέση να συγκεντρώσει και να ανακτήσει τα εκάστοτε γλωσσικά σχέδια πριν τα εκτελέσει. Για την ορθή εκτέλεση των γλωσσικών σχεδίων είναι απαραίτητη η συστολή μυϊκών ινών που προκαλούν τις μετακινήσεις των δομών που είναι υπεύθυνες για τη διαμόρφωση της ροής του αέρα και του ακουστικού λεκτικού σήματος (Yorkston et al., 2006). Συνεπώς, όταν το νευρικό σύστημα διαταράσσεται, σε οποιοδήποτε επίπεδο του κινητικού συστήματος που σχετίζεται με τη ρύθμιση του μηχανισμού ομιλίας, αναμένεται να διαταραχθεί και η παραγωγή της ομιλίας (Anderson & Shames, 2013; Duffy, 2012; Papathanasiou, 2000). Με άλλα λόγια, διαταραχές στην παραγωγή της ομιλίας πιθανόν να προαναγγέλλουν την ύπαρξη κάποιας νευρολογικής ασθένειας (Duffy, 2012). Στους ενήλικες οι διαταραχές συνήθως είναι επίκτητες, δηλαδή οφείλονται σε βλάβη του νευρομυϊκού συστήματος (πχ: Εγκεφαλικό Επεισόδιο, Κρανιοεγκεφαλική Κάκωση, κλπ) (Anderson & Shames, 2013). Επιπλέον, η ομιλία συνιστά ένα από τα ισχυρότερα εργαλεία του ανθρώπινου είδους και επηρεάζει σημαντικά το χαρακτήρα και την ποιότητα της ζωής μας διότι μέσω αυτής μπορούμε να εκφράζουμε σκέψεις και συναισθήματα και να αποκρινόμαστε και να ελέγχουμε το περιβάλλον μας (Chiaramonte et al., 2020 ; Duffy, 2012). Η δυσαρθρία, λοιπόν, ως μία διαταραχή επικοινωνίας αποτελεί ένα μη αμελητέο εμπόδιο στην συμμετοχή των ατόμων στην κοινωνική ζωή, επιδρώντας κατά

συνέπεια αρνητικά στην ποιότητα της ζωής τους, ενώ συχνά βιώνουν κοροϊδία ή χλευασμό (Chiaramonte et al., 2020; Dickson et al., 2008).

Οι δυσαρθρίες παραδοσιακά θεωρούνται ότι προκύπτουν από μια διαταραχή στην εκτέλεση της κινητικής ομιλίας (Yorkston, Beukelman, Strand, & Bell, 1999). Χαρακτηρίζονται από αδυναμία των μυών της γλώσσας, της γνάθου, των χειλιών, του λάρυγγα, από έλλειψη συντονισμού στον έλεγχο της αναπνοής, από αρθρωτικές και αντηχητικές διαταραχές και βλάβη στην ροή της ομιλίας (Chiaramonte et al., 2020). Η μείωση της λειτουργικότητας των αρθρωτών επηρεάζει αρνητικά την καταληπτότητα της ομιλίας σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι οι διαταραχές στο αναπνευστικό ή λαρυγγικό σύστημα (Rosenbek & LaPointe, 1985). Άλλα τυπικά χαρακτηριστικά της δυσαρθρίας είναι τα ανακριβή σύμφωνα, τα παραμορφωμένα φωνήεντα, τα παρατεταμένα φωνήματα, η υπερρινικότητα, ο χαμηλός τόνος, η τραχύτητα, η καταπονημένη και πνιχτή φωνή και οι προσωδιακές δυσκολίες συμπεριλαμβανομένου του αργού ρυθμού ομιλίας (Chiaramonte et al., 2020; Rosenbek & LaPointe, 1985).

2.2 Ορισμός

Ο όρος δυσαρθρία χαρακτηρίζει ένα σύνολο επίκτητων νευρολογικών κινητικών διαταραχών της ομιλίας, λόγω της συμμετοχής των μυών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή αυτής, οι οποίες προκύπτουν ως αποτέλεσμα κάκωσης του νευρικού συστήματος, προκαλώντας ανωμαλίες στην δύναμη, την ταχύτητα, το εύρος, τη σταθερότητα, τον τόνο ή την ακρίβεια στις κινήσεις του στόματος και της φωνής (Chiaramonte et al., 2020; Duffy, 2020 ; Mitchell et al., 2017 ; Netsell & Daniel, 1979 ; Palmer & Enderby, 2007). Η αδυναμία των μυών, η βραδύτητα, ή ο φτωχός συντονισμός επιδρούν αρνητικά σε όλα τα υποσυστήματα της ομιλίας, δηλαδή στην αναπνοή, τη φώνηση, την αντήχηση, την άρθρωση και την προσωδία και συνεπώς οδηγούν στην μείωση της ποιότητας και της καταληπτότητας της ομιλίας (Enderby, 2013 ; Mitchell et al., 2017 ; Roth & Worthington, 2016; Shipley & McAfee, 2019). Τα κυριότερα χαρακτηριστικά της δυσαρθρίας απαντώνται σε αρθρωτικά λάθη τα οποία πιθανόν να συνοδεύονται από διαταραχές στη φωνή, την αντήχηση και την ροή της ομιλίας (Shipley & McAfee, 2019). Η δυσαρθρία εκτός από την επικοινωνία επηρεάζει σημαντικά και την ψυχοκοινωνική λειτουργία αφού έχει βαθιά επίδραση στον ασθενή και τις οικογένειές του, καθώς η επικοινωνία συνδέεται αναπόσπαστα με την έκφραση της προσωπικότητας και των κοινωνικών σχέσεων (Enderby, 2013 ; Mitchell et al., 2017).

Επίσης, σύμφωνα με τους Darley, Aronson και Mirror (1975), η δυσαρθρία ορίζεται ως εξής: Πρόκειται για έναν συλλογικό όρο που αναφέρεται σε μια ομάδα διαταραχών που προκαλούνται από δυσλειτουργίες στον έλεγχο των μυών του ομιλητικού μηχανισμού, λόγω βλάβης στο κεντρικό ή περιφερικό νευρικό σύστημα. Αυτό διαχωρίζει τις διαταραχές αυτές από προβλήματα που σχετίζονται με τον ελαττωματικό προγραμματισμό και τις ακολουθίες των κινήσεων (απραξία της ομιλίας), από τη ανεπαρκή επεξεργασία των γλωσσικών μονάδων (αφασία) και από τις διαταραχές που σχετίζονται με δομικά ελαττώματα, όπως το λαγώχειλο ή η γλωσσεκτομή.

2.3 Επιδημιολογία

Τα διαθέσιμα επιδημιολογικά δεδομένα σχετικά με τις νευρογενείς διαταραχές στην επικοινωνία είναι εξαιρετικά περιορισμένα. Η επιδημιολογία επικεντρώνεται στη μελέτη της κατανομής και των παραγόντων που διαμορφώνουν τις καταστάσεις και τα συμβάντα υγείας σε έναν καθορισμένο πληθυσμό (Battle, 2011). Με σκοπό την κατανόηση των μεθόδων ελέγχου και της πρόληψης των προβλημάτων υγείας, λαμβάνονται υπόψη παράγοντες όπως ανισότητες, κοινότητα, οικογένεια, εργασία, καθώς και κίνδυνοι όπως συνήθειες, γενετική προδιάθεση και τρόπος ζωής (Enderby & Pickstone, 2005).

Η δυσαρθρία εμφανίζεται συχνά σε ασθενείς με νευρολογικές διαταραχές κίνησης και αποτελεί το 53% των διαταραχών επικοινωνίας που αποκτώνται κατά τη διάρκεια της ζωής (Atkinson-Clement, 2019). Οι διαθέσιμες μελέτες σχετικά με τη συχνότητα και την επικράτηση της δυσαρθρίας είναι περιορισμένες, αλλά σύμφωνα με τους Chiaramonte et al. (2020) η δυσαρθρία επηρεάζει το 30-40% του πληθυσμού που έχουν υποστεί εγκεφαλικό επεισόδιο (ΕΕ). Παρομοίως οι Lawrence et al. (2001) αναφέρουν ότι η δυσαρθρία εμφανίζεται στο 41%-41.5% των ανθρώπων που έχουν υποστεί εγκεφαλικό επεισόδιο. Πιο συγκεκριμένα, οι αλλαγές στην ομιλία αποτελούν την τρίτη πιο κοινή βλάβη που παραμένει στο 51% των ατόμων αμέσως μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο, στο 53% των ατόμων που έχουν υποστεί οξύ πρώτο εγκεφαλικό και στο 27% των ατόμων σε χρόνια φάση (Chiaramonte et al., 2020; Mann, Hankey, & Cameron, 1999). Σύμφωνα με τους Teasell et al. (2002) η δυσαρθρία αφορά το 49% των ασθενών ύστερα από κάκωση του εγκεφαλικού στελέχους και κατά τους Yoo et al. (1998) το 48% με αποφρακτική νόσο της μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας. Επιπλέον η δυσαρθρία που προκύπτει έπειτα από τραυματική εγκεφαλική βλάβη (TEB) εμφανίζεται στο 10-65% του

πληθυσμού (Doyle et al., 1997; Gandhi et al., 2020). Επίσης, οι Campbell και Enderby (1984) αναφέρουν ότι η δυσαρθρία εμφανίζεται στο 90% των ατόμων με μέτρια προχωρημένη αμυοτροφική πλευρική σκλήρυνση (ALS). Ακόμα, όσον αφορά την πολλαπλή σκλήρυνση (ΠΣ), οι Ivers & Goldstein (1963) αναφέρουν πως η δυσαρθρία συναντάται στο 19% των περιπτώσεων ενώ σύμφωνα με τους Zamboni et al. (2012), τα ποσοστά επιπολασμού για την πολλαπλή σκλήρυνση κυμαίνονται από 1 περιστατικό στα 500 άτομα έως 1 περιστατικό στα 1.000 άτομα.

Οι χαλαρές δυσαρθρίες συναντώνται στην ιατρική πρακτική, με συχνότητα συγκρίσιμη με άλλους σημαντικούς τύπους δυσαρθρίας αντιπροσωπεύοντας το 10,1% όλων των δυσαρθριών και το 9,6% των κινητικών διαταραχών της ομιλίας (Duffy, 2020). Σε μία μελέτη των Jani & Gore (2014) αξιολογήθηκαν 40 ασθενείς με νευρολογικές διαταραχές για την πιθανή ύπαρξη διαταραχών επικοινωνίας και διαπιστώθηκε ότι το 60% των ασθενών παρουσίαζε δυσαρθρία, εκ των οποίων το 21% εμφάνιζε χαλαρή δυσαρθρία. Επίσης, η σπαστική δυσαρθρία παρατηρείται σε ποσοστό παρόμοιο με τους υπόλοιπους τύπους δυσαρθρίας και αντιπροσωπεύει το 5,7% όλων των περιπτώσεων δυσαρθρίας και το 5,4% όλων των κινητικών διαταραχών ομιλίας (Duffy, 2020). Όσον αφορά την υποκινητική δυσαρθρία, αυτή εμφανίζεται με ελαφρώς μεγαλύτερη συχνότητα σε σύγκριση με άλλους κύριους μεμονωμένους τύπους και ευθύνεται για το 15,3% όλων των περιπτώσεων δυσαρθρίας και το 14,4% όλων των κινητικών διαταραχών ομιλίας (Duffy, 2020). Παγκοσμίως περισσότεροι από 8 εκατομμύρια άνθρωποι πάσχουν από την ασθένεια Πάρκινσον (PD) (Sapir, 2014). Από αυτούς, το 70%–90% θα εμφανίσει διαταραχές στην ομιλία, στο πλαίσιο της ασθένειας, οι οποίες ορίζονται ως υποκινητική δυσαρθρία (Darley et al., 1969; Duffy, 2005; Sapir et al., 2008). Μάλιστα, σύμφωνα με τους Braak & Del Tredici (2011) η υποκινητική δυσαρθρία παρουσιάζεται σε ποσοστό μεγαλύτερο του 90% σε ασθενείς με Πάρκινσον. Πιο συγκεκριμένα, από έρευνα των Logemann et al. (1978) έχει προκύψει ότι το 45% από τους 200 ανθρώπους που δεν έπαιρναν φαρμακευτική αγωγή και έπασχαν από την νόσο του Πάρκινσον παρουσίαζαν προβλήματα άρθρωσης. Σχετικά με την υπερκινητική δυσαρθρία φάνηκε, από το πρόγραμμα Λογοπαθολογίας του Τμήματος Νευρολογίας της Mayo Clinic, ότι η συχνότητα των διαγνώσεων κινητικών διαταραχών ομιλίας εκτιμήθηκε στο 57% για το χρονικό διάστημα 1993 με 2008, και προέκυψε ότι από τα άτομα που διαγνώστηκαν με δυσαρθρία, περίπου το 20% παρουσίαζε υπερκινητική (Duffy, 2013). Έπειτα, η αταξική δυσαρθρία εντοπίζεται σε συχνότητα παρόμοια με τις υπόλοιπες μορφές δυσαρθρίας και είναι υπεύθυνη για το 11,4% όλων των περιπτώσεων δυσαρθρίας και για το 10,7% όλων των περιπτώσεων ΚΔΟ (Enderby,

2013). Τέλος, η δυσαρθρία μονόπλευρου ανώτερου κινητικού νευρώνα είναι υπεύθυνη για το 12,5% και το 11,8% ενώ η μικτή δυσαρθρία για το 26,4% των δυσαρθριών και για το 24,8% όλων των κινητικών διαταραχών ομιλίας αντίστοιχα (Duffy, 2020).

2.4 Αιτιολογία

Σχεδόν οποιαδήποτε βλάβη στο κεντρικό ή περιφερικό νευρικό σύστημα που επηρεάζει διάφορες οδούς που υποστηρίζουν τον μηχανισμό της ομιλίας μπορεί να οδηγήσει σε δυσαρθρία (Doyle et al., 1997; Peacher, 1950). Τα κυριότερα αίτια των δυσαρθριών είναι το εγκεφαλικό επεισόδιο, οι όγκοι εγκεφάλου, οι κρανιακές κακώσεις και το τραύμα, οι τοξικές και μεταβολικές και οι νευρομυκικές παθήσεις, πολλές από τις οποίες είναι εκφυλιστικές όπως η νόσος του Πάρκινσον, η πολλαπλή σκλήρυνση και η βαριά μυασθένεια (MG) (Chiaramonte et al., 2020; Doyle et al., 1997; Roth & Worthington, 2016). Οι απομυελινωτικές ασθένειες αποτελούν μία ακόμη αιτία για την εμφάνιση της δυσαρθρίας (Duffy, 2012). Επίσης οι μολυσματικές και φλεγμονώδεις καταστάσεις μπορούν να συσχετιστούν με δυσαρθρία, όμως αυτό παρατηρείται σπάνια (Duffy, 2012). Ο βαθμός εξασθένησης που προκαλεί την δυσαρθρία μπορεί να διαφέρει σε σοβαρότητα, από ήπιες έως ιδιαίτερα σοβαρές καταστάσεις (Doyle et al., 1997; Roth & Worthington, 2016). Οι αιτιολογικοί παράγοντες αναλύονται παρακάτω.

Αγγειακά Εγκεφαλικά Επεισόδια

Στις μέρες μας, τα Αγγειακά Εγκεφαλικά Επεισόδια (ΑΕΕ) αποτελούν μία από τις συχνότερες αιτίες, που ευθύνονται για πολλές διαφορετικές αναπηρίες επιδρώντας αρνητικά στο σύστημα των νευρώνων του εγκεφάλου και συνεπώς προσβάλλοντας τις ικανότητες επικοινωνίας και αντίληψης του ατόμου (Ludlow, et al., 2008). Το μη αιμορραγικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο αποτελεί την συχνότερη αγγειακή αιτία των δυσαρθριών. Παρόλο που οι αγγειακές παθήσεις είναι σε θέση να οδηγήσουν σε οποιοδήποτε από τους τύπους δυσαρθρίας, συνήθως αποτελούν αιτία της σπαστικής και της αταξικής δυσαρθρίας και πιο σπάνια της χαλαρής και της υπερκινητικής (Duffy, 2012). Η δυσαρθρία είναι μια κοινή συνέπεια του εγκεφαλικού επεισοδίου, το οποίο προκύπτει από κακώσεις σε ποικίλες τοποθεσίες και λόγω της αδυναμίας ή παράλυσης άνω και κάτω άκρων που προκαλεί στο άτομο, επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό τόσο την σωματική αυτοεξυπηρέτηση όσο και τις επικοινωνιακές δεξιότητες και την ποιότητα ζωής (Hiroaki, 2020 ; Mackenzie, 2011; Spencer & Brown, 2018). Στην περίπτωση που το εγκεφαλικό επεισόδιο επηρεάζει το ένα μόνο ημισφαίριο, τότε η δυσαρθρία που προκαλείται

είναι ήπια και παροδική ενώ συχνά συνυπάρχει και επικαλύπτεται από άλλες νευρολογικές διαταραχές της ομιλίας όπως η αφασία και η προφορική απραξία (Yorkston et al., 2006).

Εγκεφαλικοί όγκοι

Η δυσαρθρία είναι ένα αρκετά κοινό σύμπτωμα κατά τη διάρκεια της εξέλιξης ενός εγκεφαλικού όγκου (Εξαρχάκος, 2001; Peacher, 1950). Τα νεοπλάσματα μπορούν να προκαλέσουν πολλούς τύπους δυσαρθρίας με σπανιότερη την περίπτωση της υπερκινητικής δυσαρθρίας (Duffy, 2012). Συγγενείς ή επίκτητες βλάβες όπως οι όγκοι, συναντώνται στον εγκεφαλικό φλοιό, την παρεγκεφαλίδα, τις πυραμιδικές και εξωπυραμιδικές οδούς, τη γέφυρα και τα περιφερικά νεύρα (Εξαρχάκος, 2001). Καλοήθεις όγκοι όπως τα μηνιγγιώματα μπορεί να συμπίεσουν τις πυραμιδικές και εξωπυραμιδικές οδούς, είτε μονομερώς είτε αμφοτερόπλευρα (Peacher, 1950). Τα σβαννώματα είναι, επίσης, καλοήθεις όγκοι που προέρχονται από τα κύτταρα Σβαν και αφορούν συνήθως νεύρα της περιοχής του κεφαλιού και του λαιμού (Harkin, 1968; Lira et al., 2013; Müller, 2017; Sitenga et al., 2017). Μάλιστα, εντοπίζονται συχνότερα στη γλώσσα και είναι συνήθως ασυμπτωματικοί, ανώδυνοι και αργά αναπτυσσόμενοι (Lee et al., 2017). Τα σβαννώματα της γλώσσας προκαλούν διάφορα συμπτώματα, συμπεριλαμβανομένου της δυσαρθρίας (Lira et al., 2013). Ακόμη οι όγκοι της παρεγκεφαλίδας, όπως τα κυστικά αστροκυτώματα και τα αιμαγγειοβλαστώματα, συχνά διακόπτουν τις παρεγκεφαλιδικές οδούς προκαλώντας δυσαρθρία, αλλά μπορεί να είναι θεραπεύσιμοι. Παράλληλα, ακουστικά νευρινώματα και νευροϊνώματα, τα οποία επίσης μπορούν να θεραπευτούν, προκαλούν τα συμπτώματά τους μέσω συμπίεσης των κρανιακών νεύρων, της παρεγκεφαλίδας ή του εγκεφαλικού στελέχους (Peacher, 1950). Τα γλοιώματα υψηλού βαθμού ενδέχεται να προκαλούν διαταραχές στην ομιλία και τη γλωσσική λειτουργία με ποικίλους τρόπους, ανάλογα με την τοποθεσία και το μέγεθος του όγκου (Hass et al., 1982; Miceli et al., 1981). Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει δυσαρθρία ή, πιο συχνά, έναν συνδυασμό διαταραχών (Hass et al., 1982). Κακοήθεις όγκοι όπως τα γλοιοβλαστώματα, τα μυελοβλαστώματα, τα ολιγοδενδρογλοιώματα και τα επενδυώματα εισβάλλουν ενεργά και καταστρέφουν τις οδούς της κινητικής ομιλίας ανάλογα με την προέλευσή τους (Peacher, 1950).

Τραύμα και κρανιακές κακώσεις

Οι τραυματισμοί στο νευρικό σύστημα συχνά προκαλούν διαταραχές της ομιλίας και ειδικότερα μπορούν να οδηγήσουν σε οποιοδήποτε τύπο δυσαρθρίας (Duffy, 2012 ; Peacher,

1950). Πιο συγκεκριμένα όμως, η σπαστική δυσαρθρία σχετίζεται με κλειστό τραύμα κεφαλής, ενώ η χαλαρή δυσαρθρία οφείλεται συχνά σε κάταγμα κρανίου και αυχενικούς τραυματισμούς και σπάνια σε διαμπερή τραυματισμό της κεφαλής (Duffy, 2012 ; Peacher, 1950). Τα κατάγματα του κρανίου συχνά οδηγούν σε περιφερική παράλυση του προσώπου, επηρεάζοντας τις κινήσεις των χειλίων, ενώ η εμπλοκή του υπογλώσσιου νεύρου υποδηλώνει κυρίως τραυματισμούς στον αυχένα (Peacher, 1950). Σε χειρουργικές περιπτώσεις, τα υποσκληρίδια και επισκληρίδια αιματώματα, μονομερή ή αμφοτερόπλευρα, δρουν όπως οι καλοήθεις όγκοι της κρανιακής κυρτότητας συμπιέζοντας τις κινητικές οδούς και προκαλώντας οποιοδήποτε τύπο δυσαρθρίας, με πιθανή εξαίρεση την υποκινητική δυσαρθρία (Duffy, 2012 ; Peacher, 1950). Όσον αφορά τα τραύματα που προκαλούνται από χειρουργικές επεμβάσεις, η ωτορινολαρυγγολογική και η καρδιοθωρακική χειρουργική επέμβαση συνδέονται αποκλειστικά με τη χαλαρή δυσαρθρία (Duffy, 2012). Στις εγκεφαλικές θλάσεις και ρήξεις, το εγκεφαλικό οίδημα προκαλεί προσωρινές διαταραχές στην ομιλία (Peacher, 1950).

Η δυσαρθρία που οφείλεται σε κάποια Κρανιοεγκεφαλική Κάκωση (ΚΕΚ) μπορεί να είναι παροδική ή επίμονη, ήπια ή σοβαρή, με σοβαρότητα ανάλογη με τις διαταραχές ή δυσανάλογα σοβαρή, και μπορεί να συνοδεύεται ή όχι από άλλες γλωσσικές και γνωστικές διαταραχές (Yorkston & Beukelman, 1991). Επίσης χαρακτηρίζεται από μεγάλη ποικιλομορφία αφού οι περισσότερες δυσαρθρίες χαρακτηρίζονται ως μικτές (δηλ., σπαστική-αταξική ή χαλαρή-σπαστική) αλλά μπορεί να εκδηλωθεί αταξική ή χαλαρή δυσαρθρία (Yorkston & Beukelman, 1991). Τέλος, δυσαρθρία που εμφανίζεται μετά από ΚΕΚ εντοπίζεται σε πολλά υποσυστήματα της ομιλίας όπως η προσωδία, η αντήχηση, η άρθρωση και η αναπνοή (Theodoros, Murdoch & Chenery, 1994).

Τοξικές και μεταβολικές παθήσεις

Διάφορες τοξικές και μεταβολικές διαταραχές μπορεί να επηρεάσουν τον μηχανισμό ομιλίας (Peacher, 1950). Μάλιστα, όσες συνδέονται με την κατάχρηση ναρκωτικών ουσιών και τις τοξικές συνέπειες φαρμακευτικής αγωγής, αποτελούν τις συχνότερες αιτίες της υπερκινητικής και αταξικής δυσαρθρίας αλλά σπάνια έχουν ως αποτέλεσμα την εκδήλωση της χαλαρής δυσαρθρίας. Εν'τούτις, συνιστούν πιθανές αιτίες και άλλων τύπων δυσαρθρίας (Duffy, 2012). Επίσης τα βαρβιτουρικά και τα σουλφοναμίδια μπορούν να προκαλέσουν δυσαρθρία σε ευαίσθητα άτομα. Διαταραχές του μεταβολισμού των λιπιδίων, όπως η νόσος Niemann-Pick, το σύνδρομο Schuller-Christian και η νόσος Gaucher, μπορεί να προκαλέσουν δυσαρθρία κατά

την πορεία της νόσου. Τέλος, προβλήματα διατροφής, όπως η πελλάγρα, το μπέρι-μπέρι και η πολυνευρίτιδα, είναι γνωστό ότι οδηγούν σε δυσαρθρία, ενώ η υπογλυκαιμία φαίνεται να επηρεάζει τον μηχανισμό της ομιλίας σε σοβαρές περιπτώσεις (Peachner, 1950).

Εκφυλιστικές παθήσεις

Παρομοίως με τις αγγειακές έτσι και οι εκφυλιστικές ασθένειες του κεντρικού νευρικού συστήματος μπορούν να προκαλέσουν οποιοδήποτε τύπο δυσαρθρίας (Darley et al., 1975; Duffy, 2012; Soliveri et al., 2003). Ωστόσο είναι συχνή αιτία της σπαστικής, αταξικής, υποκινητικής και χαλαρής δυσαρθρίας. Λιγότερο συχνά μπορεί να οδηγήσουν σε υπερκινητική δυσαρθρία. Μία από τις εκφυλιστικές ασθένειες, η νόσος του Alzheimer (AD) συνδέεται συχνά με την ύπαρξη της χαλαρής και σπαστικής και συνήθως δεν σχετίζονται με κάποιον άλλον τύπο δυσαρθρίας. Το γεγονός αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι, η ύπαρξη ενός άλλου τύπου δυσαρθρίας σε κάποιον ασθενή με διάγνωση της νόσου του Alzheimer, μαρτυρά την παρουσία και μιας επιπλέον ασθένειας ή θέτει ερωτήματα για την εγκυρότητα της διάγνωσης της νόσου του Alzheimer. Αντιστοίχως η ασθένεια του Parkinson, συνδέεται αποκλειστικά με την υποκινητική δυσαρθρία, καθώς η πάθηση εξελίσσεται αργά (Duffy, 2012; Yorkston, 2004). Επιπλέον περίπου το ένα τρίτο των ατόμων με ALS παρουσιάζουν αλλαγές στην ομιλία ως αρχικό σύμπτωμα, ενώ οι περισσότεροι εμφανίζουν δυσαρθρία κατά τη διάρκεια της εξέλιξης της πάθησης (Yorkston, 2004). Η δυσαρθρία που σχετίζεται με την ALS κατατάσσεται ως μικτού τύπου, περιλαμβάνοντας σπαστικά και χαλαρά στοιχεία (Yorkston, 2007). Επίσης μικτού τύπου δυσαρθρία παρουσιάζεται και στην Πολλαπλή Σκλήρυνση περιέχοντας σπαστικά και αταξικά χαρακτηριστικά (Yorkston, 1999). Ορισμένες εκφυλιστικές παρεγκεφαλικές ασθένειες σχετίζονται μόνο με την αταξική. Η παρουσία άλλων τύπων δυσαρθρίας σε παρόμοιες περιπτώσεις θα πρέπει να θέσει υπό εξέταση τη διάγνωση για την αιτιολογία (Duffy, 2012).

Απομυελινωτικές ασθένειες

Οι απομυελινωτικές ασθένειες μπορούν να οδηγήσουν σε οποιοδήποτε τύπο δυσαρθρίας, αλλά σπάνια συνοδεύονται από υποκινητική δυσαρθρία. Πιο συγκεκριμένα οι ανατομικές δυσμορφίες όπως η Arnold-Chiari και η συριγγομυελία, συνδέονται κυρίως με την χαλαρή δυσαρθρία αλλά ορισμένες φορές οδηγούν σε σπαστική ή αταξική δυσαρθρία (Duffy, 2012). Επίσης, η δυσαρθρία αποτελεί τη συχνότερη μορφή εκφραστικής επικοινωνιακής διαταραχής που παρατηρείται σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση, με ποσοστό εμφάνισης να φτάνει

περίπου το 45% σύμφωνα με μελέτες (Noffs et al., 2018). Μάλιστα η πολλαπλή σκλήρυνση συνδέεται, περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο τύπο δυσαρθρίας, με την αταξική. Τέλος, το σύνδρομο Guillain-Barre (GBS) είναι συνυφασμένο με την χαλαρή δυσαρθρία (Duffy, 2012).

Μολυσματικές και φλεγμονώδεις καταστάσεις

Διάφορες φλεγμονώδεις διεργασίες μπορεί να επηρεάσουν το κεντρικό νευρικό σύστημα. Αυτές περιλαμβάνουν αιτιολογικούς παράγοντες όπως μύκητες (ακτινομύκωση και βλαστομύκωση), ζυμομύκητες (τορούλα και κοκκιδιοειδές), πρωτόζωα (τοξοπλάσμωση και ελονοσία) και παρασιτικά σκουλήκια (εχινόκοκκος και τριχινίαση) (Peacher, 1950). Ωστόσο, οι μολυσματικές και φλεγμονώδεις καταστάσεις σπάνια αποτελούν αιτίες δυσαρθριών. Επειδή επηρεάζουν διάφορες περιοχές ή έχουν πολλαπλές πιθανές εστίες, συνήθως δεν οδηγούν σε συγκεκριμένο τύπο δυσαρθρίας (Duffy, 2012). Εξαιρέσεις σε αυτό περιλαμβάνουν την αλλαντίαση, τον ιό του έρπητα ζωστήρα και τον ιό της πολιομυελίτιδας που προκαλούν χαλαρή δυσαρθρία, τον υποθυρεοειδισμό που συνδέεται με αταξική δυσαρθρία, και τη χορεία του Sydenham, η οποία σχετίζεται με υπερκινητική δυσαρθρία (Cunningham et al., 2006; Duffy, 2012; Stöllerberger et al., 2001). Μάλιστα η μεταπολιομυελίτιδα μπορεί συχνά να επιδεινώσει έμμεσα την καρδιοπνευμονική ανεπάρκεια και η συχνότητα της δυσαρθρίας φαίνεται να αυξάνεται καθώς οι ασθενείς προχωρούν στο σημείο που απαιτείται βοήθεια οζυγόνου (Bach et al., 1992).

2.4.1 Αιτιολογία ανά τύπο δυσαρθρίας

Χαλαρή δυσαρθρία

Οι χαλαρές δυσαρθρίες οφείλονται σε οποιαδήποτε διαδικασία που προκαλεί βλάβη στην κινητική μονάδα (Duffy, 2020; Μεσσήνης και Αντωνιάδης, 2001; Pindzola et al., 2020). Στις διαδικασίες αυτές περιλαμβάνονται οι συγγενείς, απομυελινωτικές, λοιμώδεις/φλεγμονώδεις, εκφυλιστικές, μεταβολικές, νεοπλασματικές, τραυματικές και αγγειακές παθήσεις (Anderson & Shames, 2013; Duffy, 2020; Pindzola et al., 2020). Οι νευρομυϊκές διαταραχές, η μυασθένεια και οι νευροπάθειες συνδέονται αποκλειστικά με τη χαλαρή δυσαρθρία διότι αποτελούν διαταραχές των περιφερικών νευρών (Duffy, 2020; Pindzola et al., 2020).

Συγγενείς / Ανατομικές Ανωμαλίες: Οι δυσπλασίες Chiari είναι συγγενείς ανωμαλίες, στις οποίες παρατηρείται η προς τα κάτω επιμήκυνση του εγκεφαλικού στελέχους και της

παρεγκεφαλίδας μέσω του μεγάλου τμήματος στην αυχενική περιοχή του νωτιαίου μυελού (Duffy, 2020; Paul et al., 1983). Τα κλινικά συμπτώματα περιλαμβάνουν τραυματισμό στην παρεγκεφαλίδα, τον προμήκη και τα κατώτερα κρανιακά νεύρα, ενώ η βλάβη στα κατώτερα κρανιακά νεύρα μπορεί να οφείλεται για την εμφάνιση χαλαρής δυσαρθρίας. Η συριγγοπρομηκία δημιουργεί προβλήματα AKN και KKN και όταν εμπλέκονται τα κατώτερα κρανιακά νεύρα (IX έως XII) προκύπτουν επίσης χαλαρές δυσαρθρίες (Duffy, 2020).

Απομυελινωτική νόσος: Το σύνδρομο Guillain- Barre είναι μία οξεία, φλεγμονώδης και αυτοάνοση πάθηση που προκαλεί κατά κύριο λόγο απομυελίνωση στα περιφερικά νεύρα (Duffy, 2020; Kessler, 2015). Πολλές φορές εμφανίζεται μετά από μία ασθένεια που έχει την μορφή γρίπης ή μόλυνσης. Περίπου το 50% των ασθενών εμφανίζουν προσβολή στους προσωπικούς και στοματοπροσωπικούς μύες, με την αμφοτερόπλευρη αδυναμία του προσώπου να αποτελεί ένα πρωτεύων σύμπτωμα (Duffy, 2020). Συχνά παρατηρείται δυσαρθρία και δυσφαγία ενώ η ανάρρωση μπορεί να είναι γρήγορη (λίγους μήνες) και πλήρης, αλλά μπορεί να διαρκέσει πολύ περισσότερο (χρόνια) (Duffy, 2020; Kessler, 2015). Περισσότερο από το 10% των ασθενών δεν αναρρώνουν πλήρως από την αναπηρία (Duffy, 2020).

Λοιμώδεις διεργασίες: Η πολιομυελίτιδα είναι μια λοιμώδης ιογενής νόσος που προσβάλλει τα κυτταρικά σώματα του κεντρικού νευρικού συστήματος, κυρίως στην οσφυϊκή και αυχενική περιοχή του νωτιαίου μυελού (Duffy, 2020). Οι επιζώντες από την συγκεκριμένη νόσο ενδέχεται να αναπτύξουν το μετα-πολυμυελιτιδικό σύνδρομο, το οποίο χαρακτηρίζεται από βραδεία αδυναμία, κούραση και ατροφία, ενώ η δυσαρθρία μπορεί επίσης να εμφανιστεί και να επιδεινωθεί (Duffy, 2020; Trojan & Cashman, 2005). Η εγκεφαλίτιδα, η μηνιγγίτιδα και η μηνιγγοεγκεφαλίτιδα, επηρεάζουν συχνά τις περιοχές του εγκεφαλικού στελέχους. Κυρίαρχα συμπτώματα αυτών αποτελούν τα ελλείμματα στα κρανιακά νεύρα και η δυσαρθρία (Duffy, 2020).

Εκφυλιστική Νόσος: Οι νόσοι του κινητικού νευρώνα αποτελούν μια ομάδα διαταραχών που περιλαμβάνει εκφύλιση των κινητικών νευρώνων. Η πιο κοινή μεταξύ αυτών, η πλάγια μυατροφική σκλήρυνση, προσβάλλει τους προμηκικούς, τους μελικούς και τους αναπνευστικούς μυς και αποτελεί νόσο τόσο των ανώτερων κινητικών νευρώνων όσο και των κατώτερων κινητικών νευρώνων. Η πλάγια μυατροφική σκλήρυνση μπορεί να προκαλέσει χαλαρή δυσαρθρία, είτε ως δευτερεύουσα εμπλοκή μόνο των κρανιακών νεύρων είτε με σπαστική δυσαρθρία (Duffy, 2020; Tomik & Guilloff, 2010).

Όγκος: Οι όγκοι της βάσης του κρανίου μπορούν να προκαλέσουν, μεταξύ άλλων τύπων, κρανιακές νευροπάθειες και χαλαρές δυσαρθρίες (Duffy, 2020). Η νευροϊνωμάτωση είναι μία νόσος που κληρονομείται με αυτοσωμικό επικρατούντα τρόπο, σχετίζεται με μεταλλάξεις στα γονίδια που είναι υπεύθυνα για την καταστολή των όγκων και μπορεί να γίνεται αντιληπτή στο δέρμα, τα κόκκαλα, τους ενδοκρινικούς αδένες και το νευρικό σύστημα (Duffy, 2020; Gerber et al., 2009).

Τραύμα: Η χειρουργική επέμβαση στο εγκεφαλικό στέλεχος ή στην κεφαλή, τον λαιμό, ή το ανώτερο τμήμα του θώρακα μπορεί να προκαλέσει προσωρινή ή μόνιμη βλάβη στα κρανιακά νεύρα της ομιλίας και πιθανό να αποτελεί τη πιο συχνή αιτία παράλυσης των φωνητικών πτυχών (Duffy, 2020; Rontal & Rontal, 1986). Πιο συγκεκριμένα, η βλάβη των νεύρων που προκύπτει από κάποια χειρουργική επέμβαση μπορεί να οδηγήσει σε έκταση, διακοπή, συμπίεση ή διαταραχή της παροχής του αίματος (Duffy, 2020). Ακόμα η δυσαρθρία αποτελεί μια κοινή συνέπεια της τραυματικής εγκεφαλικής βλάβης. Ως τραυματική εγκεφαλική βλάβη (TEB) ορίζεται η εγκεφαλική παθολογία ή κάποια άλλη αλλαγή στην λειτουργία του εγκεφάλου, ως αποτέλεσμα κάποιας εξωτερικής πίεσης (Doyle et al., 1997; Gandhi et al., 2020).

Αγγειακές Διαταραχές: Η χαλαρή δυσαρθρία μπορεί να είναι αποτέλεσμα οποιουδήποτε αγγειακού επεισοδίου στο εγκεφαλικό στέλεχος, που επηρεάζει αρνητικά του πυρήνες των κρανιακών νεύρων της ομιλίας (Duffy, 2020). Μερικά ειδικά αγγειακά σύνδρομα, μεταξύ αυτών και το πλάγιο μυελικό σύνδρομο Wallenberg, σχετίζονται με τις χαλαρές δυσαρθρίες (Aravind et al., 2017; Duffy, 2020).

Μυϊκή νόσος: Οι νευρομυϊκές παθήσεις αποτελούν μια ετερογενή ομάδα διαταραχών που πλήττουν τον κινητικό νευρώνα, τις μυϊκές ίνες και τη νευρομυϊκή σύναψη, με κοινό γνώρισμα τη μυϊκή αδυναμία (Abusamra & Russell, 2015). Συνήθως προκαλούνται από κληρονομικά αίτια (Angelini & Tasca 2012; Korinthenberg, 2017). Περιλαμβάνουν μυϊκές δυστροφίες, μυοπάθειες, ασθένειες του κινητικού νευρώνα, μιτοχονδριακές ασθένειες, ασθένειες νευρομυϊκής σύναψης και ασθένειες των περιφερικών νεύρων (Anziska & Inan, 2014; Abresch et al., 2012). Οι μυϊκές δυστροφίες αποτελούν μια ομάδα κληρονομικών, γενετικών, σκελετικών μυϊκών νόσων, που σχετίζονται με την εκφύλιση των μυϊκών ινών και την αντικατάστασή τους με λιπώδη και ινώδη συνδετικό ιστό. Αυτό έχει ως επακόλουθη συνέπεια, μακράς διάρκειας αδυναμία και χρόνια συμπτώματα όπως η αδυναμία των προσβεβλημένων μυών να συσπώνται φυσιολογικά (Angelini & Tasca 2012; Duffy, 2020). Οι μυϊκές δυστροφίες

συμβαίνουν ανεξαρτήτου ηλικίας, ποικίλουν ως προς της σοβαρότητα, και οι επιδράσεις τους είναι διάχυτες, χρόνιες και εξελικτικές (Duffy, 2020). Τέλος, οι μυϊκές δυστροφίες ταξινομούνται με κριτήριο τα κύρια κλινικά ευρήματα και την ηλικία έναρξης (Mercuri & Muntoni, 2013).

Νόσος της Νευρομυϊκής Σύνταξης: Η συνηθέστερη αυτών των νόσων είναι η μυασθένεια gravis, η οποία περιλαμβάνει μια αυτοάνοση αντίδραση που επηρεάζει τους υποδοχείς ακετυλοχολίνης στη μετασυναπτική μεμβράνη της τελικής κινητικής πλάκας (Duffy, 2020; Farmakidis et al., 2018) . Η μείωση των λειτουργικών υποδοχέων έχει ως αποτέλεσμα τη μειωμένη ανταπόκριση των μυών στην ακετυλοχολίνη, οδηγώντας σε ταχεία εξάντληση των μυϊκών συσπάσεων με τη χρήση. Από την άλλη μεριά, η μυϊκή δύναμη βελτιώνεται με την ανάπαυση, καθώς τα νεύρα προλαβαίνουν να αναπληρώσουν τα αποθέματα ακετυλοχολίνης (Duffy, 2020; Grob et al., 2008; Jayam et al., 2012). Η μυασθένεια gravis εκδηλώνεται με αρχικά συμπτώματα όπως πτώση του βλεφάρου, αδυναμία στο πρόσωπο, χαλαρή δυσαρθρία και δυσφαγία (Duffy, 2020; Jayam et al., 2012). Οι ασθενείς μπορεί να εμφανίσουν επίσης μειωμένη πλάγια δύναμη της γλώσσας, μειωμένη αντοχή και ισχύ δήξης, καθώς και εισπνευστικό συριγμό. Τέλος, η μυασθένεια gravis συγγέεται συχνά με εγκεφαλικό επεισόδιο, ιδίως σε ηλικιωμένα άτομα (Duffy, 2020).

Σπαστική Δυσαρθρία

Κάθε διεργασία που καταστρέφει την άμεση και την έμμεση οδό ενεργοποίησης αμφοτερόπλευρα, μπορεί να προκαλέσει σπαστική δυσαρθρία (Duffy, 2020). Η βλάβη των άνω κινητικών νευρώνων μπορεί να είναι αποτέλεσμα εκφυλιστικών, αγγειακών, συγγενών, τραυματικών φλεγμονωδών και τοξικών και μεταβολικών νόσων, οδηγώντας σε αμφοτερόπλευρη βλάβη στο κινητικό σύστημα του ΚΝΣ (Duffy, 2020; Schindelmeiser, 2010). Σε αυτή την περίπτωση η βλάβη βρίσκεται σε κάποιο σημείο της φλοιονωτιαίας ή της φλοιοπρομηκικής οδού. Η μονόπλευρη φλοιονωτιαία, ή φλοιοπρομηκική βλάβη, μπορεί να προκαλέσει μια κατάσταση γνωστή ως σπαστική ημιπληγία επιδρώντας στην ομιλία είτε παροδική ή ήπια. Πιο σοβαρά συμπτώματα παρατηρούνται με αμφοτερόπλευρη βλάβη της φλοιοπρομηκικής οδού, γνωστής ως ψευδοπρομηκική παράλυση. Συνήθως επηρεάζονται η ομιλία, η μάσηση και η κατάποση (Schindelmeiser, 2010). Αν και καμία αιτιολογική κατηγορία

δεν συνδέεται αποκλειστικά με τη σπαστική δυσαρθρία, εντούτοις, φαίνεται ότι οι εκφυλιστικές και αγγειακές διαταραχές είναι οι κυρίαρχες αιτίες (Duffy, 2020).

Αταξική Δυσαρθρία

Κάθε διεργασία που προκαλεί βλάβη στην παρεγκεφαλίδα ή στο παρεγκεφαλιδικό κύκλωμα ελέγχου, μπορεί να επιφέρει αταξική δυσαρθρία (Duffy, 2020). Η αιτιολογία της παρεγκεφαλιδικής αταξίας είναι σύνθετη και περιλαμβάνει εκφυλιστικά, απομυελινωτικά, αγγειακά, νεοπλασματικά ή σχετιζόμενα με καρκίνο, φλεγμονώδη, τραυματικά, τοξικά/μεταβολικά και γενετικά αίτια (Duffy, 2020; Mariotti, 2005). Μάλιστα, οι εκφυλιστικές, απομυελινωτικές, τραυματικές και αγγειακές παθήσεις φαίνεται να αποτελούν τις πιο συχνές γνωστές αιτίες (Duffy, 2020). Ωστόσο οι βλάβες που προκαλούν αταξική ομιλία δεν περιορίζονται στην παρεγκεφαλίδα, αλλά επηρεάζουν επίσης τις προσθιογεφυροπαρεγκεφαλιδικές οδούς. Η συνολική εικόνα υποδηλώνει ότι, ενώ η αταξική δυσαρθρία συνδέεται συχνότερα με αμφοτερόπλευρη ή γενικευμένη παρεγκεφαλιδική νόσο, οι εστιακές βλάβες συχνά εμπλέκουν τα πλευρικά ημισφαίρια και τις οπισθομεσαίες ή παρακεντρικές περιοχές (Spencer & Slocumb, 2007).

Υποκινητική Δυσαρθρία

Κάθε βλάβη που επηρεάζει τις λειτουργίες του κυκλώματος ελέγχου των βασικών γαγγλίων, μπορεί να επιφέρει υποκινητική δυσαρθρία. Οι εκφυλιστικές νόσοι αποτελούν αναμφισβήτητα τις πιο συχνές αιτίες παρουσίας της υποκινητικής δυσαρθρίας με την νόσο του Πάρκινσον να είναι η πιο συχνή αιτία (Duffy, 2020). Πιο συγκεκριμένα για την νόσο του Πάρκινσον, η γενετική προδιάθεση θεωρείται κύριος συντελεστής στην υποκείμενη αιτία της. Ωστόσο, ο παράγοντας που συνδέεται πιο έντονα με την έναρξη της νόσου είναι η ηλικία και η διαδικασία γήρανσης. Επίσης στοιχεία φαίνεται να συσχετίζουν τον ρόλο των οιστρογόνων στον καθορισμό της ηλικίας έναρξης της νόσου στις γυναίκες και την επίδραση των οιστρογόνων στη λειτουργία των ντοπαμινεργικών νευρώνων (Schapira & Jenner, 2011). Ακόμη είναι γνωστό ότι περιβαλλοντικές επιδράσεις όπως ο πιθανός ρόλος της βιομηχανοποίησης, του αγροτικού περιβάλλοντος, του νερού, τοξινών από φυτά και βακτηριακές ή ιογενείς λοιμώξεις

και η έκθεση σε μονοξείδιο του άνθρακα, επηρεάζουν την εμφάνιση της νόσου του Πάρκινσον (Olanow & Tatton, 1999; Schapira & Jenner, 2011).

Υπερκινητική δυσαρθρία

Η υπερκινητική δυσαρθρία οφείλεται κατά κύριο λόγο σε νευρολογικές κινητικές διαταραχές όπως είναι η Χορεία (ακούσιες, γρήγορες τυχαίες κινήσεις), η σπασμωδική δυσφωνία (SD) (ακούσιες κινήσεις των λαρυγγικών μυών), η δυστονία (ανώμαλες και ακούσιες αργές κινήσεις παρατεταμένες για μεγάλα χρονικά διαστήματα) και ο υπερωϊοφαρυγγικός μυόκλονος (απότομες ρυθμικές κινήσεις του υπερωϊοφαρυγγικού μηχανισμού) (Duffy, 2005; Suchowersky & Furtado, 2004). Επιπλέον, στις αιτίες περιλαμβάνονται οι εκφυλιστικές, αγγειακές, τραυματικές, νεοπλασματικές, φλεγμονώδεις, τοξικές και μεταβολικές παθήσεις (Anderson & Shames, 2013; Duffy, 2005). Οι γενικές αυτές αιτιολογικές κατηγορίες σχετίζονται συχνά με τις υπερκινητικές δυσαρθρίες. Ωστόσο τις συχνότερες αιτίες πιθανώς να αποτελούν οι ιδιοπαθείς, τοξικές-μεταβολικές και εκφυλιστικές παθήσεις (Anderson & Shames, 2013).

Δυσαρθρία Μονόπλευρου ΑΚΝ

Η δυσαρθρία μονόπλευρου ανώτερου κινητικού νευρώνα μπορεί να προκληθεί από οποιαδήποτε αιτία δημιουργεί μονόπλευρη βλάβη στους ανώτερους κινητικούς νευρώνες σε κάποιο από τα εγκεφαλικά ημισφαίρια (Anderson & Shames, 2013; Duffy, 2020; Freed, 2023). Για παράδειγμα, το μονόπλευρο αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο αποτελεί την πιο κοινή αιτία, ενώ ως αιτίες αναφέρονται επίσης το χειρουργικό τραύμα και οι όγκοι (Anderson & Shames, 2013; Duffy, 2020; Freed, 2023; Roth & Worthington, 2016). Πιο συγκεκριμένα, οι μονόπλευροι όγκοι του ΚΝΣ μπορεί να ευθύνονται για το συγκεκριμένο τύπο δυσαρθρίας, είτε προσβάλλοντας στις δομές και τις οδούς των ανώτερων κινητικών νευρών ή προκαλώντας επιδράσεις σε αυτές μαζικά, ενώ το χειρουργικό τραύμα αναπτύσσοντας εστιακά ελλείμματα (Anderson & Shames, 2013; Duffy, 2020).

Μικτή δυσαρθρία

Ένας πλήθος δυσλειτουργιών του νευρικού συστήματος επηρεάζουν πολυεπίπεδα το κινητικό σύστημα (Murdoch, 2008). Η συγκεκριμένη δυσαρθρία είναι πιθανότερο να εμφανιστεί λόγω συνδυασμένων νευρολογικών γεγονότων ή της ταυτόχρονης παρουσίας δύο ή περισσότερων νευρολογικών παθήσεων (Anderson & Shames, 2013). Οι κυριότεροι αιτιολογικοί παράγοντες που οδηγούν σε μικτή δυσαρθρία είναι τα εγκεφαλικά αγγειακά επεισόδια, το τραύμα της κεφαλής, οι όγκοι, οι φλεγμονώδεις νόσοι και οι εκφυλιστικές καταστάσεις (Duffy, 2005; Murdoch, 2008). Ακόμη, η πλάγια μυατροφική σκλήρυνση, η πολλαπλή σκλήρυνση και η ασθένεια Wilson παρουσιάζουν συμπτώματα μικτής δυσαρθρίας (Duffy, 2005; Murdoch, 2008; Pindzola et al., 2020).

2.5 Παράγοντες Κινδύνου

Υπάρχουν πολλαπλοί παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την ομιλία (Guerra & Cacabelos, 2019). Ορισμένοι από αυτούς αναφέρονται παρακάτω.

2.5.1 Νευρολογικές Καταστάσεις:

- Εγκεφαλικό:

Σύμφωνα με το Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2010), παράγοντες όπως το επίπεδο εκπαίδευσης, η φυλή και η εθνικότητα, καθώς και η γεωγραφική περιοχή επηρεάζουν τη συχνότητα εμφάνισης του εγκεφαλικού επεισοδίου. Ακόμα η υψηλή συχνότητα εγκεφαλικών επεισοδίων σε ορισμένες φυλετικές/εθνοτικές ομάδες μπορεί να σχετίζεται με χρόνιες παθήσεις όπως η υψηλή αρτηριακή πίεση, η καρδιοπάθεια, η υψηλή χοληστερόλη, ο διαβήτης καθώς και η χρήση καπνού και αλκοόλ, η έλλειψη σωματικής δραστηριότητας και η παχυσαρκία. Επιπλέον, τα άτομα που έχουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης εγκεφαλικού επεισοδίου είναι περισσότερο επιρρεπή σε διαταραχές επικοινωνίας (Neyer et al., 2005).

- Νόσος του Πάρκινσον:

Η εξάντληση των ντοπαμινεργικών νευρώνων τυπικά έχει ως αποτέλεσμα μυϊκή ακαμψία στον λαιμό και στο φάρυγγα, καθώς και αλλαγές στον έλεγχο των μυών του λάρυγγα. Το γεγονός αυτό μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στην ταχύτητα προφοράς και στον αριθμό των παύσεων, ενώ μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη ένταση στον λαιμό και σε μειωμένη μεταβλητότητα στην ομιλία. Η μειωμένη ένταση συστολής των μυών στην θωρακική

κοιλότητα και στο διάφραγμα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ροής αέρα από τους πνεύμονες μέσω των φωνητικών χορδών. Αυτό επηρεάζει τη δόνηση των φωνητικών χορδών και το σχήμα τους, μειώνοντας το κατώφλι πίεσης του ήχου, γεγονός που μπορεί να μειώσει τον χρόνο φώνησης (Yang et al., 2020).

Σε μία μελέτη των Yang et al. (2020) στην οποία εξέτασαν την φυσική και κλινική σημασία των ακουστικών παραμέτρων στη δυσαρθρία στην ασθένεια του Πάρκινσον πραγματοποιήθηκε λογιστική παλινδρόμηση για να διαχωριστούν οι προστατευτικοί παράγοντες από τους παράγοντες κινδύνου. Η μελέτη περιλάμβανε δύο ομάδες συμμετεχόντων. Η μία ομάδα αποτελούνταν από υγιή άτομα και η άλλη από ασθενείς με Πάρκινσον και δυσαρθρία. Τα αποτελέσματα των ακουστικών παραμέτρων που είχαν λάβει και εξετάζαν την φώνηση συγκρίθηκαν μεταξύ τους και διαπιστώθηκε ότι αυτά επηρεαζόντουσαν από τους εξής παράγοντες κινδύνου : το επίπεδο εκπαίδευσης, το επάγγελμα, την ηλικία και την συνήθεια καπνίσματος.

- Πολλλαπλή Σκλήρυνση:

Μελέτες υποδεικνύουν ότι οι βασικοί παράγοντες που συμβάλλουν στην εκδήλωση της πολλαπλής σκλήρυνσης σχετίζονται με το περιβάλλον του ατόμου και δεν είναι κληρονομικοί, παρά την αυξημένη οικογενειακή επίπτωση (Darley et al., 1972). Η πολλαπλή σκλήρυνση εμφανίζεται με διπλάσια συχνότητα στις γυναίκες σε σύγκριση με τους άνδρες και εντοπίζεται κατά κύριο λόγο σε άτομα από τη βόρεια Ευρώπη, καθώς και σε εκείνους που ζουν μακριά από τον ισημερινό (Darley et al., 1972; Zamboni et al., 2012). Το γεγονός αυτό φανερώνει ότι η έλλειψη βιταμίνης D, που αποκτάται από την έκθεση στον ήλιο, μπορεί να αποτελεί έναν παράγοντα ο οποίος συντελεί στην εκδήλωση της νόσου (Zamboni et al., 2012). Τα συμπτώματα της νόσου μεταξύ άλλων περιλαμβάνουν και προβλήματα στην ομιλία όπως η δυσαρθρία (Darley et al., 1972; Zamboni et al., 2012). Η σοβαρότητα της δυσαρθρίας στην πολλαπλή σκλήρυνση είναι ανάλογη με τη σοβαρότητα της νευρολογικής εμπλοκής (Darley et al., 1972). Επιπλέον, σε έρευνα που πραγματοποίησαν οι Darley et al. (1972) διαπιστώθηκε ότι ο ρυθμός προφορικής ανάγνωσης μειωνόταν καθώς η σοβαρότητα αυξανόταν.

- Αμυοτροφική Πλευρική Σκλήρυνση:

Η Αμυοτροφική Πλευρική Σκλήρυνση εμφανίζεται με μεγαλύτερη συχνότητα στους άνδρες από ότι στις γυναίκες και στα άτομα ηλικίας 40-70 ετών. Η αδυναμία αποτελεί ένα συχνό πρώιμο σύμπτωμα ενώ τα βολβοειδή συμπτώματα εκδηλώνονται στο 20 % των περιπτώσεων

(Wijesekera & Leight, 2009). Διαταραχές στην ομιλία γίνονται αντιληπτές σχεδόν σε όλους τους ασθενείς με ALS, σε κάποιο στάδιο της πορείας της νόσου, ανεξάρτητα του υποτύπου (Beukelman et al., 2011; Makkonen et al., 2018). Η ύπαρξη της δυσαρθρίας στα άτομα με ALS είναι συχνή. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε άτομα με ALS, η πιθανή απώλεια της ομιλίας θεωρείται ως μία από τις πιο δυσάρεστες πλευρές αυτής της συνθήκης (Hecht et al., 2002).

- Τραυματική Εγκεφαλική Βλάβη:

Η συχνότητα τραυματισμού του εγκεφάλου παρατηρείται δύο έως τρεις φορές υψηλότερη στους άντρες σε σύγκριση με τις γυναίκες σε όλες τις ηλικίες με την μεγαλύτερη διαφορά ανάμεσα στα δύο φύλα να εμφανίζεται στο ηλικιακό εύρος 15 με 24 ετών (Murdoch, 2008). Οι ηλικιωμένοι πάνω από την ηλικία των 75 ετών αποτελούν επίσης ομάδες υψηλού κινδύνου, αφού κατέχουν τα υψηλότερα ποσοστά νοσηλείας και θανάτου που σχετίζονται με τραυματικές εγκεφαλικές κακώσεις (Centers for Disease Control and Prevention, 2010; Murdoch, 2008). Ακόμη, σύμφωνα με το CDC (2010), στην Ευρωπαϊκή Ένωση, οι πτώσεις αποτελούν την κύρια αιτία εγκεφαλικών κακώσεων σε ενήλικες ηλικίας 65 ετών και άνω.

2.5.2 Γενετικοί Παράγοντες:

Γενετικοί παράγοντες όπως η κληρονομικότητα ή οι de novo μεταλλάξεις μπορεί να ευθύνονται για την ανάπτυξη διαταραχών ομιλίας όπως η δυσαρθρία. Επιπλέον η πλειονότητα αυτών εμπλέκονται στη νευροανάπτυξη και υπάρχει πιθανότητα εμφάνισης συννοσηρότητας με άλλες διαταραχές επικοινωνίας (Guerra & Cacabelos, 2019).

2.5.3 Γήρανση:

Δεδομένης της αύξησης του αριθμού και της ποικιλομορφίας του ηλικιωμένου πληθυσμού, είναι αναμενόμενη η σημαντική αύξηση των αναπηριών του εγκεφάλου και συνεπώς των διαταραχών επικοινωνίας, συμπεριλαμβανομένης της δυσαρθρίας (Battle, 2011).

2.5.4 Κατάχρηση Ουσιών:

Η οξεία δηλητηρίαση με φαινκυκλιδίνες και με αλκοόλ μπορεί να προκαλέσει μεταξύ άλλων και δυσαρθρία (American Psychiatric Association, 2000; Davies et al., 2004; Eckardt et al., 1998).

2.6 Ταξινόμηση Δυσαρθριών

Η δυσαρθρία, ανά τα χρόνια, έχει κινήσει το ενδιαφέρον και έχει εξεταστεί εις βάθος από πολλούς ερευνητές. Ωστόσο, οι Darley, Aronson και Brown (1975) καθόρισαν σε παγκόσμιο επίπεδο το σύστημα κατηγοριοποίησης τους για την δυσαρθρία. Αυτό το σύστημα ενισχύει την καθαρά νεύρο-ανατομική βάση στην οποία μπορεί να γίνει διαφορική διάγνωση. Πιο συγκεκριμένα, διέκριναν έξι βασικούς τύπους δυσαρθρίας: Χαλαρή, Σπαστική, Υποκινητική, Υπερκινητική, Αταξική και Μικτή δυσαρθρία. Επιπλέον, στους έξι αυτούς τύπους, προστέθηκε και άλλη μια κατηγορία: η δυσαρθρία Μονόπλευρου Ανώτερου Κινητικού Νευρώνα, η οποία υπαινίχτηκε από τους Darley, Aronson και Brown (1975), ωστόσο δεν μελετήθηκε εκτενέστερα από τους ίδιους. Οι Lester-Smith et al. (2023) υποστηρίζουν ότι η δυσαρθρία είναι μία κινητική διαταραχή της ομιλίας αποτελούμενη από επτά βασικούς τύπους (χαλαρή, σπαστική, αταξική, υποκινητική, υπερκινητική, του μονόπλευρου ανώτερου κινητικού νευρώνα, μικτή) συμπεριλαμβάνοντας με αυτόν τον τρόπο και την δυσαρθρία μονόπλευρου ανώτερου κινητικού νευρώνα.

Παρόλα αυτά και ανεξάρτητα από το πλήθος των τύπων της διαταραχής, ο κάθε τύπος έχει διακριτά, ακουστικά, αντιληπτικά χαρακτηριστικά και πιθανώς, διαφορετικό υποκείμενο νευρολογικό υπόβαθρο που έχει υποστεί βλάβη ενώ χαρακτηρίζεται και από διαφορετικές αιτιολογίες και διαφορετική κλινική εικόνα όσον αφορά στην ομιλία (Duffy, 2005; Lester-Smith et al., 2023; Shipley & McAfee, 2019). Επίσης, το είδος της δυσαρθρίας, που είναι αποτέλεσμα βλάβης του νευρομυϊκού συστήματος, και κατά συνέπεια τα αντιληπτικά χαρακτηριστικά της ομιλίας, εξαρτώνται κατά πολύ από την θέση και την έκταση της βλάβης στο νευρικό σύστημα (Chiaramonte et al., 2020; Murdoch, 2008). Μάλιστα, σχετικά με την αγγειακή βλάβη, η περιοχή καθώς και το μέγεθος της διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο όσον αφορά τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της εκάστοτε δυσαρθρίας (Yorkston et al., 2006). Μέρη του νευρομυϊκού συστήματος, που μπορεί να επηρεαστούν, περιλαμβάνουν τους κάτω κινητικούς νευρώνες, τους άνω κινητικούς νευρώνες, το εξωπυραμυδικό σύστημα, την παρεγκεφαλίδα και τη νευρομυϊκή σύνδεση, καθώς επίσης και τους μύες του λεκτικού

μηχανισμού (Enderby, 2013 ; Murdoch, 2008). Κατά την αξιολόγηση δεν είναι εύκολο να διακρίνουμε τον τύπο της δυσαρθρίας, διότι πολλά από τα χαρακτηριστικά τους είναι κοινά και αντιστοιχούν σε παραπάνω από έναν τύπο δυσαρθρίας (Shipley & McAfee, 2019). Παρακάτω περιγράφεται εκτενώς κάθε ένας από τους τύπους δυσαρθρίας.

2.6.1 Χαλαρή Δυσαρθρία:

Οι χαλαρές δυσαρθρίες συγκροτούν ένα αντιληπτά ξεχωριστό σύνολο κινητικών διαταραχών της ομιλίας, και είναι αποτέλεσμα βλάβης ή διαταραχής στο σύστημα των κατώτερων κινητικών νευρώνων οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την μεταβίβαση των κινητικών εντολών από το ΚΝΣ στους σκελετικούς μύες (Duffy, 2005, 2020; Papathanasiou et al., 2013; Pindzola et al., 2020). Επίσης, προκαλείται από κάποιο τραυματισμό ή βλάβη (μονόπλευρα ή αμφίπλευρα) ή νόσο σε ένα ή περισσότερα από τα κρανιακά ή νωτιαία νεύρα (Duffy, 2005, 2020). Στην χαλαρή δυσαρθρία, παρατηρούνται επιπτώσεις σε όλες οι κινήσεις: αντανακλαστικές, αυτόματες και εκούσιες ενώ στα κυριότερα διακριτά χαρακτηριστικά της ομιλίας συγκαταλέγονται η μυϊκή αδυναμία, ο μειωμένος μυϊκός τόνος, η μείωση/απώλεια των μυϊκών αντανακλαστικών, η ατροφία και οι δεσμιδώσεις των μυών, ενώ επηρεάζονται και η ταχύτητα, το εύρος και η ακρίβεια των ομιλητικών κινήσεων (Duffy, 2005, 2020; Papathanasiou et al., 2013). Επίσης, η χαλαρή δυσαρθρία συνδέεται με προμηκικές παραλύσεις όπου επηρεάζονται οι προμηκικές κινητικές μονάδες. Συγκεκριμένα στην προμηκική παράλυση οι μύες χαρακτηρίζονται ως αδύναμοι, υποτονικοί, ατροφικοί και στερούνται αντανακλαστικών. Παρατηρούνται επίσης ακούσιες συσπάσεις ή μικρά κοιλώματα στο δέρμα πάνω από τον μυ (Pindzola et al., 2020). Η παρουσία ή μη των συγκεκριμένων χαρακτηριστικών επηρεάζεται από το ποσοστό της κινητικής μονάδας που έχει προσβληθεί και η αναγνώρισή τους πιθανόν να συμβάλλει στη διάγνωση νευρολογικών παθήσεων και στην ανίχνευση της βλάβης στις οδούς του κατώτερου κινητικού νευρώνα. Ο συγκεκριμένος τύπος δυσαρθρίας οφείλει την ονομασία του στο γεγονός ότι η αδυναμία αποτελεί το κυρίαρχο χαρακτηριστικό (Duffy, 2020).

Αδυναμία: Η αδυναμία στη χαλαρή δυσαρθρία δύναται να προκληθεί από μία μυϊκή νόσο ή να οφείλεται σε βλάβη σε οποιοδήποτε τμήμα της κινητικής μονάδας. Μεταξύ αυτών, τα κυτταρικά σώματα των κρανιακών και νωτιαίων νεύρων στο εγκεφαλικό στέλεχος ή στο νωτιαίο μυελό, τα νωτιαία ή κρανιακά νεύρα που καταλήγουν στο μυ και η νευρομυϊκή

σύναψη. Η βλάβη των κινητικών μονάδων οδηγεί στην απενεργοποίησή τους, και έχει ως αποτέλεσμα οι μύες να χάσουν, ολοκληρωτικά ή μερικώς, την ικανότητα τους να συσπώνται (Duffy, 2020). Επίσης η χαλαρή μυϊκή αδυναμία που εξελίσσεται μέχρι και σε τέλεια παράλυση, καταλαμβάνει μεμονωμένους μύες ή ομάδες μυών. Αναλόγως του επιπέδου της προσβολής (πρόσθια κέρατα, ρίζες, περιφερικά νεύρα), αναμένονται διαφορετικά πρότυπα κατανομής της αδυναμίας (Javed & Daly, 2019). Ως παράλυση ορίζεται η πλήρης ανικανότητα σύσπασης ενός μυ και συμβαίνει όταν λόγω της βλάβης, απενεργοποιηθούν όλες οι εισοδοί του ΚΚΝ. Στην περίπτωση που ορισμένες εισοδοί παραμείνουν βιώσιμες, τότε παρατηρείται η πάρεση δηλαδή η μειωμένη σύσπαση και αδυναμία του μυ. Τα αποτελέσματα της αδυναμίας στον μυ παρατηρούνται είτε κατά την διάρκεια μεμονωμένων συσπάσεων, είτε επαναλαμβανόμενων ή και παρατεταμένων συσπάσεων (Duffy, 2020).

Υποτονία και μειωμένα αντανακλαστικά : Η χαλαρή παράλυση συνδέεται, επίσης, με μειωμένο μυϊκό τόνο, δηλαδή υποτονία, και μειωμένα ή απόντα αντανακλαστικά (Duffy, 2020; Javed & Daly, 2019). Η υποτονία γίνεται αντιληπτή στην μορφή κρεμάσματος του μυ και μειωμένη αντίσταση στην παθητική κίνηση. Επιπλέον παρατηρείται αδυναμία τους μυς για σύσπαση ως ανταπόκριση στη διάταση, γεγονός που οφείλεται στο ότι το κινητικό στοιχείο του διατακτικού αντανακλαστικού λειτουργεί μέσω της τελικής κοινής οδού. Αποτέλεσμα αυτού αποτελεί η χαλαρότητα των μυών με μειωμένο τόνο (Duffy, 2020).

Ατροφία: Η μυϊκή ατροφία, δηλαδή η απώλεια μυϊκής μάζας που καταλαμβάνει μεμονωμένους μύες ή ομάδες μυών, και η ελάττωση του όγκου τους, συνδέεται συχνά με σημαντική αδυναμία (Duffy, 2020; Javed & Daly, 2019). Επιπλέον η μυϊκή ατροφία οφείλεται στην μεταβολή της μυϊκής δομής από νόσους της τελικής κοινής οδού και της ταυτόχρονης εμπλοκής των πυρήνων των κρανιακών και περιφερικών νεύρων ή των μυϊκών ινών (Duffy, 2020). Μάλιστα, αναλόγως του επιπέδου της προσβολής (πρόσθια κέρατα, ρίζες, περιφερικά νεύρα), αναμένονται διαφορετικά πρότυπα κατανομής της ατροφίας (Javed & Daly, 2019).

Δεσμιδώσεις και ινιδισμοί: Οι δεσμιδώσεις και οι ινιδισμοί αναπτύσσονται συνήθως στις περιπτώσεις βλάβης των κυτταρικών σωμάτων των κινητικών νευρώνων και σε μικρότερο βαθμό όταν αυτό συμβεί στους άξονές τους (Duffy, 2020). Ως δεσμιδώσεις αναγνωρίζονται οι ορατές, άρρυθμες, μεμονωμένες τυχαίες μυϊκές συσπάσεις ενός μυ κατά την ηρεμία, που προέρχονται από τις αυθόρμητες εκφορτίσεις των κινητικών μονάδων, ως αντίδραση σε κάποια νευρική εκφύλιση ή ερεθισμό (Duffy, 2020; Mills, 2010). Από την άλλη πλευρά, ως ινιδισμοί αναγνωρίζονται οι αόρατες, αυθόρμητες, ανεξάρτητες συσπάσεις μεμονωμένων μυϊκών ινών

που αντανακλούν βραδέα επαναλαμβανόμενα δυναμικά (Alfen et al., 2011; Buchthal & Rosenfalck, 1966; Duffy, 2020).

2.6.2 Σπαστική δυσαρθρία

Η σπαστική δυσαρθρία προκύπτει έπειτα από βλάβη στους ανώτερους κινητικούς νευρώνες, οι οποίοι δρουν μεταβιβάζοντας τις κινητικές εντολές με την μορφή νευρικών ερεθισμών, από τις κινητικές περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού στους κατώτερους κινητικούς νευρώνες (Duffy, 2005; Murdoch, 2008). Η βλάβη των άνω κινητικών νευρώνων μπορεί να είναι αποτέλεσμα εγκεφαλικών ατυχημάτων, κρανιακού τραύματος, όγκου και μόλυνσης. Σε αυτή την περίπτωση η βλάβη βρίσκεται σε κάποιο σημείο της φλοιονωτιαίας ή της φλοιοπρομηκικής οδού. Η μονόπλευρη φλοιονωτιαία ή φλοιοπρομηκική βλάβη, μπορεί να προκαλέσει μια κατάσταση γνωστή ως σπαστική ημιπληγία. Ωστόσο, η επίδραση στην ομιλία είναι παροδική και ήπια. Πιο σοβαρά συμπτώματα παρατηρούνται με αμφοτερόπλευρη βλάβη της φλοιοπρομηκικής οδού, γνωστής ως ψευδοπρομηκική παράλυση. Συνήθως επηρεάζεται η ομιλία, η μάσηση και η κατάποση (Schindelmeiser, 2010). Κακώσεις του άνω κινητικού νευρώνα που προκαλούν δυσαρθρία συναντώνται στον εγκεφαλικό φλοιό, στην έσω κάψα και στα εγκεφαλικά ημισφαίρια ή στο εγκεφαλικό στέλεχος (Murdoch, 2008). Η σπαστική δυσαρθρία παρατηρείται σε περιπτώσεις ασθενών με εκφυλιστικές νόσους (πχ: ALS), με Αγγειακό Εγκεφαλικό Επεισόδιο και με κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις (Duffy, 2005).

Οι Darley, Aronson & Brown (1975) διαπίστωσαν τέσσερα κυρίως συμπτώματα μυϊκής δυσλειτουργίας που ακολουθούν τη διακοπή της εννεύρωσης από τον άνω κινητικό νευρώνα και επηρεάζουν την παραγωγή ομιλίας. Κλινικά σημεία των κακώσεων του ανώτερου κινητικού νευρώνα περιλαμβάνουν την σπαστική παράλυση, την μυϊκή ατροφία, το μειωμένο εύρος κίνησης, την αργοπορία κινήσεων, τα υπερδραστήρια μυϊκά αντανακλαστικά και τα παθολογικά αντανακλαστικά (Duffy, 2005; Murdoch, 2008). Οι ασθενείς έχουν αργή και επίτονη ομιλία με αντίσταση στην κίνηση (Duffy, 2005). Μαλιστα, οι πιο έντονα αντιληπτές αποκλίσεις της ομιλίας όπως αναφέρθηκαν από τους Darley, Aronson & Brown (1969) και συνδέονται με την σπαστική δυσαρθρία περιλαμβάνουν τα ανακριβή σύμφωνα, το μονότονο ύψος, τον μειωμένο τονισμό, την τραχεία ποιότητα φωνής, την μονότονη ηχηρότητα, το χαμηλό ύψος, τον αργό ρυθμό, την υπερρινικότητα, την πιεσμένη τεταμένη ποιότητα φωνής,

τις μικρές φράσεις, τα αλλοιωμένα φωνήεντα, τα σπασίματα ύψους της φωνής, την συνεχή αναπνευστική φωνή, τον υπερβολικό και ίδιο τονισμό (Murdoch, 2008; Schindelmeiser, 2010).

Σε μία μονόπλευρη βλάβη, το πρόσωπο μπορεί να παρουσιάσει ασυμμετρία, ενώ η άκρη των χειλιών στην αντίθετη πλευρά από αυτήν της βλάβης πέφτει προς τα κάτω ή έχει περιορισμένη κινητικότητα. Η γλώσσα αποκλίνει προς την πιο αδύναμη πλευρά, δηλαδή την πλευρά που είναι αντίθετη προς την πλευρά της βλάβης και αυτή η πλευρά των υπερωικών αψίδων μπορεί να παρουσιάζει πτώση. Η κίνηση της υπερώας δεν επηρεάζεται ιδιαίτερα και η λειτουργία του λάρυγγα συχνά είναι κανονική. Η άρθρωση ποικίλλει ανάλογα με τον βαθμό της βλάβης, αλλά η πρόγνωση για τον καταληπτό λόγο είναι συνήθως καλή, μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά την έναρξη της δυσαρθρίας (Schindelmeiser, 2010).

Σχετικά με την ψευδοπρομηκική παράλυση, οι μύες της ομιλίας συνήθως παρουσιάζουν βαριά διαταραχή της έκτασης και του ρυθμού της κίνησης. Η γλώσσα μπορεί να εξωθείται μόνο μέχρι τα χείλη, τα οποία κινούνται αργά. Η κίνηση της υπερώας είναι ιδιαίτερα μειωμένη. Στις οξείες φάσεις απουσιάζει τον αντανακλαστικό του πνιγμού, αλλά αργότερα επανέρχεται και μπορεί να είναι υπερενεργητικό. Η μάσηση, η κατάποση και η σιελόρροια παρατηρούνται σε μεγάλη συχνότητα (Schindelmeiser, 2010).

2.6.3 Αταξική Δυσαρθρία

Η αταξική δυσαρθρία, η οποία περιγράφηκε για πρώτη φορά ως «σάρωση λόγου» το 1877, είναι μια αισθητικοκινητική διαταραχή της ομιλίας που συνδέεται με βλάβη στην παρεγκεφαλίδα ή στις εισερχόμενες και εξερχόμενες οδούς της (Charcot, 1879; Spencer & Slocumb, 2007). Σύμφωνα με τον Duffy (2020), αποτελεί μια αντιληπτικά διακριτή κινητική διαταραχή της ομιλίας και η ακανόνιστη επανάληψη συλλαβών αποτελεί «έναν διακριτικό και αρκετά διαδεδομένο δείκτη της διαταραχής». Παραδοσιακά, η αταξική δυσαρθρία έχει χαρακτηριστεί ως μια διαταραχή κινητικής εκτέλεσης, με έμφαση στους μη συντονισμένους και υποτονικούς μύες (Yorkston, 1999). Συνεπώς η αταξική δυσαρθρία προκαλείται από τον ασυντόνιστο έλεγχο των μυών της ομιλίας, οδηγώντας σε δυσκολίες στον συγχρονισμό, την ένταση, την έκταση και την κατεύθυνση των κινήσεων αυτών των μυών (Chenery et al., 1990). Μπορεί να εκδηλωθεί σε οποιοδήποτε ή σε όλα τα επίπεδα της ομιλίας, τα οποία περιλαμβάνουν την αναπνοή, την φώνηση, την αντίληψη και την άρθρωση. Όμως φαίνεται να αναγνωρίζεται παγκοσμίως ότι χαρακτηρίζεται κυρίως από διαταραγμένη άρθρωση τόσο των

συμφώνων όσο και των φωνηέντων, καθώς και από μη φυσιολογική ποιότητα φωνής (Kent et al., 2000). Με άλλα λόγια, τα κύρια χαρακτηριστικά της περιλαμβάνουν ίση έμφαση σε συλλαβές και λέξεις, ακανόνιστες αρθρωτικές διακοπές, παραμορφώσεις φωνηέντων και υπερβολικές αυξομειώσεις στην ένταση της φωνής, επηρεάζοντας με αυτόν τον τρόπο άμεσα την προσωδία (Duffy, 2020; Zyski, 1987). Πτυχές της διαταραχής είναι εμφανείς σε ποικιλία γλωσσικών δραστηριοτήτων, όπως η διαρκής φώνηση, η διαδοχοκινησία και η συνομιλία (Brown, Darley, & Aronson, 1970; Cannito & Marquardt, 1997; Kent & Kent, 2000; Kent et al., 1997). Επίσης, άλλα συχνά αναφερόμενα χαρακτηριστικά της ομιλίας αποτελούν ο αργός ρυθμός και η μονοτονία (Brown, Darley, & Aronson, 1969; Zeplin & Kent, 1996).

Ωστόσο, σε μελέτες αναφέρονται διαφορές που, μεταξύ των ασθενών, υποδηλώνουν πιθανές διαφορές στις νευρικές βλάβες ή/ και την παρουσία υποτύπων της διαταραχής (Ackermann & Ziegler, 1994; McNeil, 1997; Boutsen, Bakker & Duffy, 1997). Φερειπείν, υπάρχουν ενδείξεις για μερική ανεξαρτησία μεταξύ φωνητικών και αρθρωτικών σημείων στην αταξική δυσαρθρία (Kent et al., 2000). Οι Gremy, Chevrie Muller, και Garde (1967) εντόπισαν μια σοβαρή και μια μέτρια μορφή της διαταραχής. Πιο συγκεκριμένα, η σοβαρή μορφή περιλάμβανε λαρυγγικές ανωμαλίες, βραδυλαλία και συγκεκριμένες δυσκολίες στην άρθρωση (π.χ. αποηχοποίηση ηχηρών συμφώνων και υπερβολική έκρηξη άηχων συμφώνων). Οι δυσκολίες της μέτριας μορφής περιγράφηκαν κυρίως ως αρθρωτικές ελλείψεις που δυσχέραιναν τη φωνητική αντίθεση. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τους Kent & Rosenbek (1982) τα χαρακτηριστικά ομιλίας της αταξικής δυσαρθρίας είναι συνεπή με την ιδέα της παράλληλης διαταραχής του κινητικού προγραμματισμού. Ως εκ τούτου η χαρακτηριστική «σαρωτική» ποιότητα της ομιλίας και ο διαταραγμένος ρυθμός συνάδουν με ελλείψεις στον προγραμματισμό των εκφωνήσεων. Επίσης, οι χρονικές ανωμαλίες που χαρακτηρίζουν την αταξική ομιλία μπορεί να παρουσιάζονται διαφορετικά ανάλογα με τη φύση της λεκτικής εργασίας (Kent et al., 1997). Αυτό το εύρημα οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η μεταβλητότητα μπορεί να εξηγηθεί από τον βαθμό κινητικού προγραμματισμού που απαιτείται για την εκάστοτε λεκτική εργασία. Εν κατακλείδι ορισμένες δραστηριότητες μπορεί να είναι ευαίσθητες κυρίως στη φανερή κινητική δυσρύθμιση, ενώ άλλες μπορεί να αντικατοπτρίζουν συνδυασμό κινητικών, αισθητηριακών, γνωστικών ή γλωσσικών διαταραχών. Αυτή η πιθανότητα διαφοροποίησης των παθολογικών επιδράσεων ανάλογα με το είδος της δραστηριότητας είναι ιδιαίτερα σημαντική, λαμβάνοντας υπόψη την σύγχρονη επανεξέταση της λειτουργίας της παρεγκεφαλίδας σε μια ποικιλία συμπεριφορών (Kent et al., 2000).

2.6.4 Υποκινητική Δυσαρθρία

Η υποκινητική δυσαρθρία συνδέεται με παθολογία στο κύκλωμα ελέγχου των βασικών γαγγλίων, στο εξωπυραμидικό σύστημα (Duffy, 2020; Πρώιου Χ., 2003). Τα βασικά γάγγλια ευθύνονται για την εκτέλεση εκουσίων κινήσεων (παροχή ντοπαμίνης από την μέλαινα ουσία) και για την ισορροπία μεταξύ των εντολών που οδηγούν σε κίνηση και εκείνων που περιορίζουν την κίνηση. Στην περίπτωση της υποκινητικής δυσαρθρίας, ελαττώνεται η παραγωγή ντοπαμίνης με αποτέλεσμα να περιορίζονται οι εντολές για κίνηση. Επιπλέον, η διαταραχή μπορεί να εμφανιστεί σε οποιοδήποτε ή και σε όλα τα επίπεδα της ομιλίας, τα οποία περιλαμβάνουν την αναπνοή, τη φώνηση, την αντίληψη και την άρθρωση. Παρ' όλα αυτά, τα χαρακτηριστικά της είναι πιο έντονα στη φωνή, την άρθρωση και την προσωδία. Η διαταραχή κατά κύριο λόγο αντικατοπτρίζει τις συνέπειες της ακαμψίας, της μειωμένης δύναμης και του περιορισμένου εύρους κινήσεων, καθώς και των αργών, απομονωμένων κινήσεων που αφορούν την ομιλία. Το περιορισμένο εύρος κίνησης αποτελεί καθοριστικό παράγοντα της διαταραχής, γι' αυτό και περιγράφεται ως υποκινητική δυσαρθρία (Duffy, 2020). Το σύνδρομο της υποκινητικής δυσαρθρίας έχει αναγνωριστεί ως ένα ομοιόμορφο πρότυπο διαταραχής ομιλίας και αποτελεί κοινό σύμπτωμα της νόσου του Πάρκινσον, επηρεάζοντας σχεδόν το 90% των ασθενών, όμως αξίζει να τονιστεί ότι η νόσος του Πάρκινσον αποτελεί την πρωτότυπη, αλλά όχι τη μοναδική, νόσο που σχετίζεται με την υποκινητική δυσαρθρία (Duffy, 2005 και 2020; Logemann et al., 1978). Στην πραγματικότητα ο όρος “ υποκινητική δυσαρθρία” αρχικά χρησιμοποιήθηκε από τους Darley, Aronson & Brown (1969 a,b) για να περιγράψει τις συνοδές σύνθετες δομές των χαρακτηριστικών της αντιληπτικής ομιλίας που συνδέονται με τον παρκινσονισμό (Murdoch, 2008). Η υποκινητική δυσαρθρία είναι επίσης χαρακτηριστικό σοβαρών παρκινσονικών διαταραχών, όπως η προοδευτική υπερπυρηνική παράλυση (PSP) και η πολυ-συστηματική ατροφία (Hanson & Metter, 1980; Duffy, 2020; Lansford et al., 2011). Η δυσαρθρία που συνδέεται με τη νόσο του Πάρκινσον μπορεί να ποικίλει από ήπια, μέτρια έως και σοβαρή μορφή (Yorkston et al., 2006). Σε ασθενείς με Πάρκινσον που εμφανίζουν πιο ήπια μορφή δυσαρθρίας, τα χαρακτηριστικά της ομιλίας, όπως ο ρυθμός, η συχνότητα της φωνής και η ένταση, μπορεί να ποικίλουν σημαντικά (Hanson & Metter, 1986). Αυτά τα προβλήματα στην ομιλία μπορούν να μειώσουν την ευκρίνεια και να επηρεάσουν αρνητικά την ποιότητα ζωής των ασθενών, προκαλώντας κατάθλιψη, απομόνωση και δυσκολία στην εργασία (Appleman et al., 2011; Miller et al., 2006).

Τα κλινικά της χαρακτηριστικά αντικατοπτρίζουν τις επιδράσεις που ασκούν στην ομιλία η παρέκκλιση στον έλεγχο του κατάλληλου υποκειμένου τόνου και στην υποστηρικτική νευρομυϊκή δραστηριότητα. Η υποκινητική δυσαρθρία αντανακλά κυρίως προβλήματα του κινητικού ελέγχου όπως η προετοιμασία, η διατήρηση και η εναλλαγή των κινητικών προγραμμάτων. Χαρακτηρίζεται από μονοτονία στη φωνή, μειωμένη ένταση, ξέπνοη φωνή, μυϊκή ακαμψία, μικρά ξεσπάσματα στην ομιλία, ανακριβή προφορά συμφώνων, ασταθή ρυθμό ομιλίας και γρήγορες φράσεις (Duffy, 2005; Darley, Aronson & Brown, 1969a,b και 1975a; Murdoch, 2008; Πρώιου Χ., 2003). Οι Darley, Aronson & Brown (1969) σημείωσαν ότι η μειωμένη κινητικότητα, το περιορισμένο εύρος κινήσεων και ο υπερφυσικός ρυθμός των επαναληπτικών κινήσεων των μυών που περιλαμβάνονται στην παραγωγή της ομιλίας, οδηγεί σε διάφορα είδη υποκινητικής δυσαρθρίας. Η διαταραχή παρέχει τη δυνατότητα εξαγωγής συμπερασμάτων αναφορικά με την λειτουργία του κυκλώματος ελέγχου των βασικών γαγγλίων τόσο στον έλεγχο της κινητικότητας της ομιλίας όσο και στη δημιουργία ενός επαρκούς αναδρομικού πλαισίου για την εκούσια κινητική δραστηριότητα. Μάλιστα φαίνεται ότι οι κινήσεις που τη συνοδεύουν είναι παρούσες, αλλά εμφανίζονται εξασθενημένες σε εύρος ή πλάτος, ενώ παράλληλα παρουσιάζουν μειωμένη ευελιξία και ταχύτητα (Duffy, 2020).

2.6.5 Υπερκινητική Δυσαρθρία

Στην Υπερκινητική δυσαρθρία, η βλάβη εντοπίζεται στο κύκλωμα ελέγχου των βασικών γαγγλίων ή σε τμήματα του παρεγκεφαλιδικού κυκλώματος ελέγχου ή των άμεσων οδών ενεργοποίησης (Anderson & Shames, 2013). Τα βασικά γάγγλια είναι υπεύθυνα για την εκτέλεση εκουσίων κινήσεων, μέσω της ντοπαμίνης που παρέχεται από την μέλαινα ουσία, και για την διατήρηση της ισορροπίας ανάμεσα στις εντολές που προάγουν την κίνηση και σε εκείνες που την ελαττώνουν (Duffy, 2005; Mathieson, 2001). Στην συγκεκριμένη περίπτωση, παρατηρείται αυξημένη παραγωγή ντοπαμίνης με συνακόλουθη αύξηση των εντολών που προωθούν την κίνηση (Anderson & Shames, 2013; Duffy, 2005). Στην υπερκινητική δυσαρθρία, λόγω των εξωπυραμιδικών δυσλειτουργιών, παρατηρούνται ανώμαλες, άτυπες ακούσιες κινήσεις των άκρων, του κορμού, του λαιμού και του προσώπου που επηρεάζουν το αναπνευστικό, λαρυγγικό, στόματο-φαρυγγικό ή το βελλοφαρυγγικό-ρινικό σύστημα και παρεμποδίζουν το ρυθμό και την ταχύτητα των κινητικών ενεργειών που συμμετέχουν στην παραγωγή της ομιλίας (Darley, Aronson & Brown, 1975; Lester-Smith et al., 2023 ; Murdoch, 2008). Παρότι, οι αρθρωτικές δυσκολίες θεωρούνται κοινές στην υπερκινητική δυσαρθρία, οι

ομιλητές μπορεί να εμφανίζουν επίσης αλλαγές στην ποιότητα φωνής, τον τόνο και την ένταση (Darley, Aronson & Brown, 1975; Lester-Smith et al., 2023). Οι Darley et al. (1975), διέκριναν τις υπερκινητικές διαταραχές σε γρήγορες και αργές τονίζοντας όμως ότι είναι δυνατόν οι ασθενείς με υπερκινητική εξωπυραμιδική διαταραχή να εμφανίζουν χαρακτηριστικά και από τους δύο αυτούς τύπους υπερκινησίας. Αναφορικά με τα χαρακτηριστικά, ένας ασθενής με γρήγορη υπερκινησία εμφανίζει μυοκλονικές συσπάσεις, τικς, χορεία και βαλλισμό, ενώ κάποιος με αργή υπερκινησία εμφανίζει αθέτωση, δυσκινησία και δυστονία (Murdoch, 2008).

Μυόκλονος: Ο μυόκλονος χαρακτηρίζεται από ακούσια μεμονωμένα ή επαναλαμβανόμενα, σύντομα, κεραυνοβόλα ρυθμικά ή μη τινάγματα ενός τμήματος του σώματος. Η εντόπισή του μπορεί να είναι είτε εστιακή ή πολυεστιακή (Duffy, 2020 ; Murdoch, 2008). Μερικοί από τους μύες που επηρεάζονται είναι αυτοί των άκρων, του προσώπου, της στοματικής κοιλότητας, της μαλακής υπερώας, του λάρυγγα και του διαφράγματος (Murdoch, 2008). Ο μυόκλονος μπορεί να συμβεί αυθόρμητα ή να προκληθεί από οπτικά, ακτικά, ή ακουστικά ερεθίσματα, ή περιστασιακά από εκούσιες κινήσεις αλλά το άτομο δεν μπορεί να τον αναστείλει εκούσια. Όταν προκύπτει από κινήσεις, η κατάσταση ονομάζεται μυόκλονος ενεργείας (Duffy, 2020). Σχετίζεται πιθανά με σπασμωδικές διαταραχές, όπως η επιληψία, ή μπορεί να εμφανισθεί σε διάφορες εξωπυραμιδικές παθήσεις, που περικλείουν τα βασικά γάγγλια και τους πλαγιοκοιλιακούς πυρήνες του θαλάμου. Παρατηρούνται επίσης σε περιπτώσεις διάχυτων μεταβολικών, μολυσματικών ή τοξικών διαταραχών του νευρικού εγκεφαλικού συστήματος, όπως η διάχυτη εγκεφαλίτιδα και η τοξική εγκεφαλοπάθεια (Murdoch, 2008). Μπορεί να σχετίζεται με διάφορες νευρολογικές καταστάσεις όπως η μυοκλονική επιληψία ή διάφορες ανοιακές ασθένειες (Duffy, 2020).

Τικς: Τα τικς είναι ταχείες, ασταθείς, στερεότυπες, συντονισμένες ή πρότυπες, επαναλαμβανόμενες και έμμονες κινήσεις, που περιλαμβάνουν ένα μικρό τμήμα του σώματος (Duffy, 2020 ; Murdoch, 2008). Παρόλο που περιστασιακά μπορούν να ελεγχθούν εκούσια, αυτού του είδους περίοδοι πίεσης συνοδεύονται από περιόδους ακούσιων συσπάσεων (Duffy, 2020 ; Murdoch, 2008). Τα απλά τικς διακρίνονται με δυσκολία από την δυστονία και τον μυόκλονο αλλά τα σύνθετα είναι συντονισμένα και αποτελούνται από αναπηδήσεις, θορύβους, κοπρολαλία, πλατάγιασμα των χειλέων και αγγίγματα (Duffy, 2020). Σύνθετα τικς παρατηρούνται στο σύνδρομο Gilles de la Tourette (GTS), μια πάθηση που περιλαμβάνει προοδευτικά αναπτυσσόμενα τικς, στο λαιμό, το πρόσωπο, τα άνω άκρα και τελικά σε ολόκληρο το σώμα (Murdoch, 2008; Robertson et al., 2017). Πολλές φορές παρατηρείται

ακούσια φώνηση, η οποία προκύπτει από τις ανεξέλεγκτες συσπάσεις των μυών του λεκτικού μηχανισμού (Murdoch, 2008).

Χορεία: Η χορεία αποτελείται από μη ελεγχόμενες, γρήγορες, μη επαναλαμβανόμενες, τυχαίες, άσκοπες κινήσεις μελών του σώματος (Duffy, 2020). Ειδικότερα μια χορειοειδής κίνηση περιλαμβάνει μοναδικές, ασταθείς, απομονωμένες μυϊκές συσπάσεις οι οποίες συνοδεύονται από μικρές, σύντομες και συντονισμένες κινήσεις του κορμού, των άκρων, του λαιμού, του προσώπου, της γλώσσας και του διαφράγματος (Murdoch, 2008). Οι κινήσεις αυτές είναι τυχαίες, ήπιες ή μη, παρούσες στην ηρεμία αλλά και κατά την διάρκεια παρατεταμένων στάσεων και εκούσιων κινήσεων, βραχύτερες από τις μυοκλονικές συσπάσεις και ο χρόνος εμφάνισής τους είναι απροσδιόριστος (Duffy, 2020; Murdoch, 2008). Η παθοφυσιολογία της συνδέεται συνήθως με ανωμαλίες στις ανασταλτικές οδούς των βασικών γαγγλίων και οι αιτίες μπορεί να είναι εκφυλιστικές, φλεγμονώδεις ή λοιμώδεις (Duffy, 2020).

Βαλλισμός: Ο βαλλισμός αποτελεί μια σπάνια ακούσια κινητική διαταραχή, που χαρακτηρίζεται από βίαιες, εμφανείς, ξαφνικές συσπάσεις των μυών των άκρων, που οδηγούν σε κινήσεις που μοιάζουν με σπαρτάρισμα, κυρίως στο ένα χέρι (Duffy, 2020; Murdoch, 2008). Πέρα από αυτό, επηρεάζονται και οι μύες του προσώπου (Murdoch, 2008). Ο όρος ημιβαλλισμός προδίδει το γεγονός ότι η συγκεκριμένη ασθένεια προσβάλλει το σώμα μονόπλευρα (Duffy, 2020; Murdoch, 2008). Συχνά προκύπτει από βλάβες του υποθαλάμιου πυρήνα, με το εγκεφαλικό επεισόδιο, που περιλαμβάνει αιμορραγία ή έμφραγμα στον αντίπλευρο υποθαλάμιο πυρήνα, να αποτελεί την πιο συχνή αιτία (Duffy, 2020; Murdoch, 2008).

Αθέτωση: Η αθέτωση χαρακτηρίζεται από αργές, ανούσιες, συνεχείς, αρυθμικές, και κλονικού τύπου κινήσεις, που θυμίζουν σπαρτάρισμα, ρέουν η μία στην άλλη και διακόπτονται μόνο κατά την διάρκεια του ύπνου (Duffy, 2020; Murdoch, 2008). Στην περίπτωση που οι συγκεκριμένες κινήσεις είναι επίκτητες, αναφέρονται ως χορειοαθέτωση καθώς αποτελούν έναν συνδυασμό χορείας και δυστονίας (Duffy, 2020). Οι μύες που επηρεάζονται, χαρακτηρίζονται ως υπερτονικοί και εμφανίζουν προσωρινά στάδια σπασμών (Murdoch, 2008). Όταν επηρεάζονται οι μύες του προσώπου, του λαιμού και της γλώσσας, παρατηρούνται μορφασμοί, εξώθηση της γλώσσας και δυσχέρεια στην ομιλία και την κατάποση (Murdoch, 2008).

Δυσκινησία: Χρησιμοποιώντας τον γενικό όρο δυσκινησία γίνεται λόγος για αλλοπρόσαλλες, μη συνειδητές κινήσεις (Duffy, 2020). Ειδικότερα, οι δυσκινησίες του στοματοπροσωπικού συστήματος είναι ακούσιες κινήσεις που συμβαίνουν ανεξάρτητα από την ύπαρξη υπερκινησίας στο υπόλοιπο σώμα και οφείλονται σε βλάβη των βασικών γαγγλίων (Duffy, 2020). Η δυσκινησία μπορεί να εμφανιστεί με δύο διαφορετικές μορφές, τη βραδεία δυσκινησία και τη δυσκινησία που προκαλείται ύστερα από χρήση λεβοντόπας. Και οι δύο μορφές χαρακτηρίζονται από επανάληψη, αργό ρυθμό, ευελιξία και παρουσία τρόμου στις κινήσεις (Murdoch, 2008).

Δυστονία : Χαρακτηριστικά της δυστονίας αποτελούν οι ακούσιες ανώμαλες στάσεις του σώματος, ως αποτέλεσμα υπερβολικής παράλληλης σύσπασης αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών, καθώς και οι ανώμαλες, αυθόρμητες, αργές και επίμονες κινήσεις (Duffy, 2020; Murdoch, 2008). Οι δυστονίες εντοπίζονται κατά κύριο λόγο σε ένα ευρύ δίκτυο στο οποίο μεταξύ άλλων ανήκουν τα βασικά γάγγλια, η παρεγκεφαλίδα και ο εγκεφαλικός φλοιός (Duffy, 2020). Αναφορικά με τους μύες του μηχανισμού ομιλίας, είναι υπερτονικοί και έχουν ως αποτέλεσμα την παραγωγή σπασμωδικών κινήσεων της έκφρασης του προσώπου, βλεφαρόσπασμο, ζάρωμα των χειλιών, ακούσιο στρίψιμο και εξώθηση της γλώσσας όπως και δυσχέρεια στην αναπνοή (Murdoch, 2008).

2.6.6 Δυσαρθρία Μονόπλευρου Ανώτερου Κινητικού Νευρώνα

Στη δυσαρθρία Μονόπλευρου Ανώτερου Κινητικού Νευρώνα, η βλάβη εντοπίζεται στον οπίσθιο μετωπιαίο λοβό του εγκεφάλου. Τα κύρια χαρακτηριστικά της βλάβης είναι η μυϊκή αδυναμία, και μερικές φορές η σπαστικότητα και η έλλειψη συντονισμού των κινήσεων του προσώπου και της γλώσσας, που επιδρούν σημαντικά και στην ομιλία των ασθενών (Hartman & Abbs, 1992; Μεσσήνης και Αντωνιάδης, 2001; Roth & Worthington, 2016). Οι ασθενείς με αυτόν τον τύπο δυσαρθρίας παρουσιάζουν επίσης αδυναμία στο κάτω μέρος του προσώπου και ημιπάρεση καθώς και ετερόπλευρη γλωσσική αδυναμία, σιελόρροια και δυσφαγία (Roth & Worthington, 2016). Οι ασθενείς, με μονόπλευρη δυσαρθρία του ανώτερου κινητικού νευρώνα εμφανίζουν χαρακτηριστικά ημιπληγίας στην πλευρά αντίθετα από τον τραυματισμό του εγκεφάλου, καθώς και αδυναμία στο κατώτερο τμήμα του εγκεφάλου και στους μύες της γλώσσας, επίσης ετερόπλευρα από τον τραυματισμό (Duffy, 1995). Τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν οι ασθενείς με μονόπλευρη δυσαρθρία των ανώτερων κινητικών νευρώνων είναι

η αργή ομιλία, η μονότονη και μειωμένη ένταση και η σκληρή, ασταθής και ένρινη ποιότητα φωνής λόγω σπαστικότητας των φωνητικών πτυχών και των μυών που φράζουν το βελλοφαρυγγικό άνοιγμα (Duffy, 1995; Mathieson, 2001). Η αμφίπλευρη παθολογία των ανώτερων κινητικών νευρώνων συνήθως έχει ως αποτέλεσμα μόνιμη δυσαρθρία γεγονός που δεν παρατηρείται στην μονόπλευρη παθολογία αυτών (Duffy, 1995). Οι μύες οι οποίοι ελέγχουν την άρθρωση καθώς και τις βελλοφαρυγγικές και λαρυγγικές κινήσεις, εμφανίζουν υπερτονία και υπερδραστηριότητα με αποτέλεσμα οι κινήσεις να έχουν μειωμένο εύρος και δύναμη (Duffy, 1995).

2.6.7 Μικτή Δυσαρθρία

Η μικτή δυσαρθρία προκύπτει από τον συνδυασμό δύο ή περισσότερων τύπων δυσαρθρίας με αποτέλεσμα να εμφανίζονται χαρακτηριστικά ομιλίας από τουλάχιστον δύο τύπους (Duffy, 2005; Enderby, 2013). Έτσι, προκαλείται από βλάβες που εντοπίζονται σε περισσότερα του ενός κινητικά συστήματα (Duffy, 2005; Pindzola et al., 2020). Οι περιπτώσεις Μικτής δυσαρθρίας που μπορεί να παρατηρηθούν είναι, Σπαστική-Αταξική, Σπαστική- Υποκινητική, Χαλαρή-Σπαστική, Υποκινητική-Υπερκινητική ή Χαλαρή-Σπαστική-Αταξική με συνηθέστερη την πρώτη (Love, 2000; Dworkin, 1991). Τόσο στις μονόπλευρες όσο και στις αμφίπλευρες βλάβες εντοπίζονται χαρακτηριστικά από τους εκάστοτε τύπους δυσαρθρίας που αποτελούν την μικτή (Duffy, 2005).

2.7 Συνέπειες – Επιπλοκές Δυσαρθριών

Μία διαταραχή επικοινωνίας, έχει ευρύ αντίκτυπο σε όλες τις διαστάσεις της ζωής. Όχι μόνο παρεμποδίζει το άτομο από το να εκφράζει τις σκέψεις, τις ανάγκες και τις επιθυμίες του αλλά μειώνει επίσης την ικανότητα να εκφράζει την προσωπικότητά του, να εξασκεί την αυτονομία του και συχνά έχει επίδραση στην αυτοεκτίμηση και στις ανθρώπινες σχέσεις, συντροφικές και φιλικές (Dickson et al., 2008; Walshe & Miller, 2011). Έτσι, μπορεί να έχει αρνητική επίδραση στην ποιότητα ζωής ενός ατόμου, οδηγώντας σε κοινωνική απομόνωση, δυσκολίες στην επικοινωνία και περιορισμούς στη συμμετοχή σε δραστηριότητες της καθημερινότητας (Jones et al., 2018; McAuliffe et al., 2017; Miller et al., 2006; Naunheim et al., 2020; Trail et al., 2005; Walshe & Miller, 2011). Αναφορικά με τους τομείς της καθημερινότητας, οι άνθρωποι με

προβλήματα λόγου και ομιλίας έρχονται αντιμέτωποι με εμπόδια στην εκπαίδευση, την εργασία και την ψυχαγωγία, τα χόμπι και τη κοινωνική ζωή (Enderby, 2013; Walshe & Miller, 2011). Έπειτα, οι αλλαγές στην επικοινωνία χαρακτηρίζονται από την αύξηση της μη λεκτικής επικοινωνίας, και την τάση για σύντομης διάρκειας συζητήσεις. Παράλληλα, τα άτομα υιοθετούν ρόλο παρατηρητή, αποφεύγουν συγκεκριμένες λέξεις και θέματα συζήτησης και στηρίζονται στη συμμετοχή των άλλων συνομιλητών για να μειώσουν τη δική τους συμμετοχή. Εντοπίζονται επίσης συμπεριφορικά και περιβαλλοντικά εμπόδια όπως η αρνητική και αλαζονική στάση των ακροατών, καθώς και η ανυπομονησία τους, που δημιουργούν εμπόδια στην επικοινωνία, προκαλώντας πίεση στους ομιλητές οι οποίοι χρειάζονται περισσότερο χρόνο για να ολοκληρώσουν το μήνυμά τους (Walshe & Miller, 2011). Με αυτόν τον τρόπο, η δυσαρθρία παρουσιάζει ψυχολογικές συνέπειες αφού οδηγεί σε πληθώρα αρνητικών συναισθημάτων όπως ντροπή, ευαισθησία, μοναξιά, έλλειψη αυτοπεποίθησης και αίσθημα ανεπάρκειας, εκνευρισμό και απογοήτευση, νιώθοντας πληγωμένοι, αναστατωμένοι και απομονωμένοι καθώς η διαταραχή ομιλίας τους γίνεται συχνά αντικείμενο συζήτησης εξαιτίας της αδυναμίας τους να γίνουν κατανοητοί (Atkinson-Clement et al., 2019; Walshe & Miller, 2011). Οι συνθήκες αυτές, οδηγούν τους ανθρώπους με δυσαρθρία να αποφεύγουν καταστάσεις που θεωρούν απαιτητικές όπως το να ψωνίζουν, να μιλούν στο τηλέφωνο, να συναντούν τους γείτονές τους, να συμμετέχουν σε ομαδικές συζητήσεις ή συζητήσεις με αγνώστους, να κάνουν οικονομικές συναλλαγές που απαιτούν την ομιλία, να δίνουν ομιλίες, να πηγαίνουν σε συνεντεύξεις, και να κάνουν ερωτήσεις (Walshe & Miller, 2011). Αξίζει λοιπόν να σημειωθεί ότι η στάση των ατόμων με δυσαρθρία σχετικά με την ψυχολογική επίδραση της διαταραχής, είναι ζωτικής σημασίας για την καθολική αξιολόγηση και διαχείριση (Atkinson-Clement et al., 2019). Ωστόσο κάθε άνθρωπος αντιδρά διαφορετικά στην εμφάνιση της δυσαρθρίας (Walshe & Miller, 2011). Παρακάτω αναλύονται οι συνέπειες της δυσαρθρίας σε ορισμένες παθήσεις που σχετίζονται συχνά με αυτήν.

Η δυσαρθρία ως αποτέλεσμα ΑΕΕ μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής, την επικοινωνία και τη λειτουργικότητα του ατόμου. Πιο συγκεκριμένα, η περιορισμένη ικανότητα επικοινωνίας λόγω της δυσαρθρίας μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο μπορεί να επηρεάσει το άτομο οδηγώντας σε αλλαγές στην αυτοεικόνα, στις διαπροσωπικές σχέσεις, καθώς και σε κοινωνικές και συναισθηματικές διαταραχές, όπως κατάθλιψη ενώ συχνά συνοδεύεται από αισθήματα στιγματισμού, κοινωνική απομόνωση και άγχος (Dickson et al., 2008; Παρασκάκης & Παυλίδου, 2013; Spencer & Brown, 2018). Παρομοίως, οι ασθενείς που πάσχουν από ALS και εμφανίζουν δυσαρθρία, αντιμετωπίζουν δυσκολία όσον αφορά την

συμμετοχή τους σε διάφορες δραστηριότητες, γεγονός που πιθανόν προκαλεί κοινωνική αποξένωση και να μειώνει την ποιότητα της ζωής τους (Tomik & Guiloff, 2010). Τέλος, η δυσαρθρία που προκύπτει έπειτα από τραυματική εγκεφαλική βλάβη αποτελεί συνήθως μία χρόνια και αρκετά επίμονη διαταραχή της επικοινωνίας. Κατά συνέπεια, τα άτομα με δυσαρθρία βιώνουν συχνά κοινωνική αποξένωση καθώς και εμπόδια στον εκπαιδευτικό και εργασιακό τομέα (Doyle et al., 1997; Gandhi et al., 2020).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Μεθοδολογία Έρευνας

3.1 Ερευνητικός σχεδιασμός

Η έρευνα που ακολουθήθηκε χαρακτηρίζεται ως ποσοτική, καθώς ο σκοπός της ήταν η εύρεση συσχετισμών ανάμεσα σε πληθώρα παραγόντων. Ο στόχος αυτός επιτεύχθηκε μέσα από συστηματική διερεύνηση και με την χρήση στατιστικών μεθόδων.

3.2 Υλικό

i. χώρος και χρόνος διεξαγωγής της μελέτης

Με βάση τα τωρινά στοιχεία, η συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιήθηκε δια ζώσης στο φυσικό χώρο του κάθε συμμετέχοντα. Επίσης διεξήχθη σε διάστημα τεσσάρων (4) μηνών.

ii. δείγμα συμμετεχόντων

Το δείγμα των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα αποτελείται από ενήλικο νευροτυπικό πληθυσμό ενώ η κατηγοριοποίηση τους έγινε σύμφωνα με την ηλικία και το φύλο τους. Επιπλέον το δείγμα των συμμετεχόντων χαρακτηρίζεται από ηλικιακή ομοιογένεια, ενώ η επιλογή αυτών πραγματοποιήθηκε ανεξάρτητη από κριτήρια όπως η καταγωγή, η οικογενειακή και η κοινωνικοοικονομική κατάσταση του εκάστοτε συμμετέχοντα. Για την επεξεργασία των δεδομένων τα άτομα χωρίστηκαν στις παρακάτω ηλικιακές ομάδες: 18-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, και 70 και άνω.

Για την συμμετοχή στην έρευνα ήταν απαραίτητο να πληρούνται ορισμένα κριτήρια. Συγκεκριμένα, τα υγιή άτομα που συμμετείχαν ήταν ενήλικα, με τυπική επικοινωνία και με ιστορικό ελεύθερο από διαταραχές φώνησης, δυσαρθρίας, νευρολογικές διαταραχές, όγκους κεφαλής και τραχήλου.

Οι συμμετέχοντες στο σύνολό τους ενημερώθηκαν με βάση τις αρχές του GDPR και της Συνθήκης του Ελσίνκι σχετικά με την έρευνα, ενώ τους ζητήθηκε να υπογράψουν την επιστολή συγκατάθεσης τους σε αυτή. Είναι αρκετά σημαντικό να αναφερθεί ότι τα μόνα προσωπικά δεδομένα που αφορούν στους συμμετέχοντες και χρησιμοποιήθηκαν κατά την διεξαγωγή της έρευνας ήταν το φύλο, η ηλικία και η ύπαρξη ή μη διαταραχών επικοινωνίας (στο παρόν ή παρελθόν) καθώς επίσης και ότι η χορήγηση των ερωτηματολογίων έγινε

ανώνυμα. Τέλος διασφαλίστηκε το απόρρητο των προσωπικών δεδομένων των υποκειμένων της έρευνας.

iii. Εργασία

Η συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιήθηκε αποκλειστικά με την χρήση της Κλίμακας Αξιολόγησης της Δυσαρθρίας του Newcastle και αποτέλεσε μία μη παρεμβατική διαδικασία.

Newcastle Dysarthria Assessment Tool (N-DAT)

Το N-DAT αποτελείται από οκτώ τομείς (αναπνοή, φώνηση, αντήχηση, άρθρωση, καταληπτότητα, προσωδία) με τον καθένα εξ' αυτών να περιέχει ένα σύνολο στοιχείων τα οποία αξιολογούν την ικανότητα του κάθε εξεταζόμενου. Η βαθμολογία γίνεται σε μια κλίμακα διαφορετικών σημείων και όχι συνολικά.

3.3 Μέθοδος συλλογής δεδομένων

Ακολουθώντας πιστά το ερευνητικό πρωτόκολλο, η παρούσα έρευνα χωρίστηκε σε δύο επιμέρους μέρη. Όσον αφορά την πρώτη φάση πραγματοποιήθηκε η δημιουργία του συγκεκριμένου εγγράφου προκειμένου να δοθεί η άδεια συμμετοχής μας στην έρευνα. Σε δεύτερο χρόνο μεταφράστηκε η κλίμακα αξιολόγησης με βάση τα στοιχεία της και σύμφωνα με τις επιταγές της διεθνούς βιβλιογραφίας (δείτε παρακάτω στο υποκεφάλαιο Μεταφράσεις και Προσαρμογές Κλιμάκων και Ερωτηματολογίων).

Η χορήγηση της κλίμακας αξιολόγησης ολοκληρώθηκε έπειτα από τέσσερις μήνες. Κάθε εξεταζόμενος ερωτήθηκε δύο φορές για την κάθε χορήγηση, ενώ η διαδικασία στο σύνολό της είχε διάρκεια περίπου 30 λεπτά. Κατά την χορήγηση δόθηκαν οι απαραίτητες διευκρινήσεις και οδηγίες προς τους εξεταζόμενους από τους οποίους ζητήθηκε να δώσουν τις απαντήσεις οι οποίες ήταν περισσότερο αντιπροσωπευτικές για τους ίδιους. Καθ' όλη την διάρκεια χορήγησης της κλίμακας αξιολόγησης τηρήθηκε η ανωνυμία των συμμετεχόντων, καθώς τα στοιχεία που συμπεριλήφθηκαν είναι το φύλο, η ηλικία όπως επίσης και η δήλωση για ύπαρξη ή μη κάποιας παθολογίας που σχετίζεται με διαταραχές επικοινωνίας. Επιπλέον, ζητήθηκε από όσους συμμετέχοντες το επιθυμούσαν, η επανάληψη της χορήγησης μετά το πέρας μιας εβδομάδας, η οποία πραγματοποιήθηκε με τον ίδιο ακριβώς τρόπο.

Έπειτα, πραγματοποιήθηκε η συλλογή του υλικού και η αξιολόγηση των ατόμων που συμμετείχαν με βάση τα κριτήρια αποκλεισμού. Τα προαναφερθέντα κριτήρια περιλάμβαναν

την ύπαρξη στο παρόν ή στο παρελθόν, κάποιας διαταραχής που να έχει επηρεάσει την ικανότητα επικοινωνίας. Τέλος, διεκπεραιώθηκε η κωδικοποίηση, η εισαγωγή δεδομένων, η ανάλυση των στοιχείων και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

3.4 Στατιστική ανάλυση και επεξεργασία δεδομένων

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με την χρήση του προγράμματος “SPSS Version 20.0 Package” (IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0 Armonk, NY: IBM Corp). Πιο αναλυτικά πραγματοποιήθηκε τόσο περιγραφική όσο και επαγωγική ανάλυση των αποτελεσμάτων μέσω της οποίας προέκυψαν οι επικρατέστερες των απαντήσεων από το κάθε ερωτηματολόγιο για τον υγιή πληθυσμό, καθώς επίσης και οι μέσοι όροι, ξεχωριστά για κάθε ερώτηση 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). Από την άλλη, οι μη μετρήσιμες (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. Επιπλέον, οι μετρήσεις αξιοπιστίας και εγκυρότητας πραγματοποιήθηκαν με βάση τους δείκτες Cronbach-alpha coefficient και omega alpha coefficient. Τέλος για την κλίμακα έγινε χρήση του δείκτη συσχέτισης της με Pearson R (σε περίπτωση κανονικής κατανομής των δεδομένων) ή Spearman R coefficients (σε περίπτωση μη κανονικής κατανομής των δεδομένων).

3.5 Μετάφραση και Προσαρμογή της Κλίμακας και Φυλλαδίων Απαντήσεων

Η μετάφραση και η πολιτισμική προσαρμογή της Κλίμακας και Φυλλαδίων Απαντήσεων υλοποιήθηκαν με την βοήθεια των «Ελάχιστα Κριτήρια Μετάφρασης» (Medical Outcomes Trust, 1997) και οι μετάφραση του συνόλου της κλίμακας ακολούθησε τις διαδικασίες όπως καθορίστηκαν από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO, 2020).

Το αρχικό αποτέλεσμα μετάφρασης της κλίμακας από την Αγγλική γλώσσα στην Ελληνική γλώσσα αποτέλεσε επακόλουθο μετάφρασης από ομιλητές με μητρική την ελληνική γλώσσα με καλή γνώση της αγγλικής γλώσσας. Μία ενοποιημένη έκδοση (reconciliation version) των δύο μεταφράσεων δημιουργήθηκε με τη βοήθεια ενός τρίτου ατόμου. Εν συνεχεία, ένας λογοπαθολόγος (διδάσκων καθηγητής του Τμήματος Λογοθεραπείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων) και μία γλωσσολόγος (διδάσκουσα καθηγήτρια του Τμήματος Φιλολογίας στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων) με εξαιρετική γνώση της αγγλικής γλώσσας ανέλαβαν την επιμέλεια

του κειμένου της μετάφρασης από την Αγγλική στην Ελληνική γλώσσα των κλιμάκων και ομόφωνα καθορίστηκε (consensus review) η μορφή στο τελικό τους στάδιο. Η Μέθοδος Γνωστικής Διαδικασίας (Cognitive Debriefing Method) (Medical Outcomes Trust, 1997) χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση κατανόησης κάθε ερώτησης της κλίμακας, για την αναζήτηση πιθανών λαθών που μπορεί να προέκυπταν αναφορικά με τη γλώσσα, και για την ύπαρξη εναλλακτικών προτάσεων σε περίπτωση που χρειαζόταν η εκ νέου διατύπωση ορισμένων ερωτήσεων.

3.6 Περιορισμοί και αδύναμα σημεία της μελέτης

Είναι σημαντικό να τονιστεί πως η μελέτη επιδέχτηκε συγκεκριμένους περιορισμούς αναφορικά με την μεθοδολογία. Ο κυριότερος περιορισμός από αυτούς αποτέλεσε το δείγμα, στο οποίο δεν έλαβαν μέρος άτομα με προβλήματα επικοινωνίας. Είναι σημαντικό να τονιστεί πως μέχρι στιγμής δεν υπάρχει προγραμματισμός για κάποια μελλοντική έρευνα.

3.7 Ηθικά θέματα/Απόρρητο και Διασφάλιση Ερευνητικών Δεδομένων

Οι επιβλέποντες της μελέτης είχαν πρόσβαση στα δεδομένα της έρευνας. Τα δεδομένα και τα ευρήματα που συγκεντρώθηκαν υποστήριζαν την υλοποίηση της μελέτης και αποθηκεύτηκαν σε υπολογιστή χωρίς σύνδεση στο διαδίκτυο αλλά και σε εξωτερικό σκληρό δίσκο. Επιπλέον, εξασφαλίστηκε η ανωνυμία των αποτελεσμάτων για την εφαρμογή τους σε μελλοντικές επιστημονικές δημοσιεύσεις αλλά και για ανακοινώσεις σε επιστημονικά συνέδρια. Όσοι εθελοντές έλαβαν μέρος στην έρευνα επιβεβαιώθηκαν μέσω γραπτής συγκατάθεσης. Συγκεκριμένα:

Αποθήκευση/ Ανωνυμία/ Χρονική διάρκεια φύλαξης των δεδομένων

Οι επιβλέποντες του έργου ήταν αυτοί που είχαν την δυνατότητα πρόσβασης στα δεδομένα της έρευνας. Από την μελέτη που πραγματοποιήθηκε, τα δεδομένα που συλλέχθηκαν ασφαλίστηκαν σε εξωτερικό σκληρό δίσκο ο οποίος δεν είχε σύνδεση στο διαδίκτυο. Μάλιστα, ο σκληρός δίσκος φυλασσόταν σε ασφαλές μέρος στον πανεπιστημιακό χώρο. Ακόμα, η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε μέσω της χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή χωρίς σύνδεση στο διαδίκτυο. Η συμμετοχή των εθελοντών της έρευνας επιβεβαιώθηκε μέσω γραπτής συγκατάθεσής τους.

Ανωνυμία / Εμπιστευτικότητα

Η ανωνυμία των συμμετεχόντων θα πρέπει να εξασφαλίζεται σε κάθε έρευνα και η άρση αυτής χρειάζεται αυστηρώς την συγκατάθεση τους. Προκειμένου να διατηρείται η εμπιστευτικότητα, το ατομικό απόρρητο και τα ατομικά προσωπικά δεδομένα απαγορεύεται να παραβιάζονται (Γκαράνη- Παπαδάτου, 2012). Στην συγκεκριμένη μελέτη, η ανωνυμία καθώς και η εμπιστευτικότητα διατηρήθηκαν μέσω της συμπλήρωσης ανώνυμων ερωτηματολογίων. Ακόμα, δόθηκε προσωπικός μοναδικός αριθμός-κωδικός σε κάθε συμμετέχοντα κατά την ολοκλήρωση των ερωτηματολογίων. Επιπλέον, ζητήθηκε από τον κάθε συμμετέχοντα να επισκεφθεί εκ νέου την ηλεκτρονική πλατφόρμα του ερωτηματολογίου, με σκοπό να απαντήσει ξανά στις ερωτήσεις σε διάστημα δέκα έως δεκαπέντε ημερών. Με τον τρόπο αυτό, οι συμμετέχοντες είχαν την δυνατότητα να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο χρησιμοποιώντας τον μοναδικό κωδικό που τους είχε δοθεί.

Επιπρόσθετα, η ανωνυμία των αποτελεσμάτων της έρευνας διαφυλάχθηκαν ούτως ώστε η χρήση τους σε μελλοντικές δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά και σε ανακοινώσεις επιστημονικών συνεδρίων να είναι εφικτή (Γκαράνη- Παπαδάτου, 2012).

Φύλαξη των δεδομένων/ Ύπαρξη συνέχειας

Τα συλλεχθέντα δεδομένα θα διατηρηθούν αποθηκευμένα στο σκληρό δίσκο για χρονικό διάστημα έως πέντε έτη. Σχεδιασμός για μελλοντική μελέτη δεν υπάρχει.

Καταστροφή Δεδομένων

Τα δεδομένα της έρευνας πρόκειται να καταστραφούν με το πέρας δύο ετών από την ολοκλήρωσή της μέσω της μεθόδου 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 : Αποτελέσματα Έρευνας

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα στατιστικά αποτελέσματα της μελέτης 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 δεδομένα και οι συγκρίσεις των υποομάδων της έρευνας που προέκυψαν από την χορήγηση της κλίμακας. Στον πίνακα 4-1. ο οποίος ακολουθεί περιέχονται συγκεντρωτικά δεδομένα για το σύνολο του δείγματος και ανά ηλικιακή ομάδα.

Πίνακας 4-1. Τα ηλικιακά δεδομένα της μελέτης	
N= 371	Ηλικία
Ομάδα 18-29;11 (N= 70)	22.12 ($\pm$ 2.61)
Ομάδα 30-39;11 (N=61)	34.72 ($\pm$ 2.16)
Ομάδα 40-49;11 (N= 60)	45.00 ($\pm$ 2.87)
Ομάδα 50-59;11 (N=60)	54.45 ($\pm$ 2.76)
Ομάδα 60-69;11 (N= 60)	64.58 ($\pm$ 2.86)
Ομάδα 70+ (N=60)	77.86 ($\pm$ 4.95)
p-level	<.001*

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

Συγκεκριμένα, στατιστικά σημαντική διαφορά εντοπίστηκε μεταξύ των ηλικιακών ομάδων της μελέτης [F(5, 365)= 2638.47, $p < 0.001$] ως προς τους μέσους όρους της ηλικίας τους. Συγκεκριμένα, η ηλικιακή υποομάδα 18 έως 29;11 ετών είχε μέσο όρο ηλικίας τα 22.12 έτη με τυπική απόκλιση τα $\pm$ 2.61 έτη. Η ηλικιακή υποομάδα 30 έως 39;11 ετών είχε μέσο όρο ηλικίας τα 37.72 έτη με τυπική απόκλιση τα $\pm$ 2.16 έτη. Η ηλικιακή υποομάδα 40 έως 49;11 ετών είχε

μέσο όρο ηλικίας τα 45.00 έτη με τυπική απόκλιση τα ± 2.87 έτη. Η ηλικιακή υποομάδα 50 έως 59;11 ετών είχε μέσο όρο ηλικίας τα 54.45 έτη με τυπική απόκλιση τα ± 2.76 έτη. Η ηλικιακή υποομάδα 60 έως 69;11 ετών είχε μέσο όρο ηλικίας τα 64.58 έτη με τυπική απόκλιση τα ± 2.86 έτη. Η ηλικιακή υποομάδα 70+ ετών είχε μέσο όρο ηλικίας τα 77.86 έτη με τυπική απόκλιση τα ± 4.95 έτη (Πίνακας 3.1.). Επίσης, στατιστικά σημαντική διαφορά εντοπίστηκε μεταξύ των ηλικιακών ομάδων της μελέτης [$\chi^2(1, 405) = 805.506, p < 0.001$]. Από τον έλεγχο κανονικότητας είδαμε ότι 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 της κλίμακας μεταξύ των δύο ομάδων της έρευνας.

Πίνακας 4.2: Σύγκριση Μέσων Όρων Μεταξύ Ανδρών και Γυναικών για τα Συνολικά Σκορ της ΚΑΔ-N.

N= 371	Αντρες (N=186)	Γυναίκες (N=185)		
	Mean (SD)	Mean (SD)	t(369)	p
ΚΑΔΝ-Καταληπτότητας Συνολικό Σκορ	14.01 (1.52)	13.90 (1.46)	0.698	NS
ΚΑΔΝ-Αναπνοής Συνολικό Σκορ	13.68 (0.66)	13.81 (0.53)	-0.897	NS
ΚΑΔΝ-Φώνησης (MPT X 3) Συνολικό Σκορ	3.18 (0.88)	3.21 (0.79)	-0.390	NS
ΚΑΔΝ-Φώνησης (S/Z X3) Συνολικό Σκορ	54.13 (21.17)	47.66 (13.36)	3.458	.001
ΚΑΔΝ-Φώνησης Συνολικό Σκορ	3.02 (0.23)	3.04 (0.36)	-0.692	NS
ΚΑΔΝ- Ρινικότητας Συνολικό Σκορ	3.21 (0.90)	3.52 (1.36)	-1.629	<.005
ΚΑΔΝ- Άρθρωσης Συνολικό Σκορ	3.96 (0.62)	3.84 (0,57)	1.930	NS

Ακρωνύμια: ΚΑΔΝ, Κλίμακα Αξιολόγησης Δυσάρθριας του Newcastle; NS, No-significance; *p level at $p < 0.05$

Συγκεκριμένα στατιστικά σημαντική διαφορά εντοπίστηκε μεταξύ ανδρών και γυναικών στο συνολικό σκορ του ΚΑΔΝ-Φώνησης (S/Z X3) $t(369) = 3.458, p = .001$; το συνολικό σκορ του ΚΑΔΝ- Ρινικότητας Συνολικό Σκορ $t(369) = -1.629, p < .005$ (Πίνακας 4.2).

Εν συνεχεία, για να εντοπιστεί εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ όλων των ηλικιακών ομάδων ως προς τους μέσους όρους τους μία one-way Ανοη έγινε για την κλίμακα ΚΑΔΝ. Συγκεκριμένα, στατιστικά σημαντική διαφορά εντοπίστηκε μεταξύ των ηλικιακών ομάδων στο συνολικό σκορ των ΚΑΔΝ-Καταληπτότητας Συνολικό Σκορ (5, 365) $= 11.358, p = .001$, ΚΑΔΝ-Φώνησης (S/Z X3) Συνολικό Σκορ $F(5, 365) = 24.925, p = .001$, ΚΑΔΝ- Ρινικότητας Συνολικό Σκορ $F(5, 365) = 6.504, p < .001$ με τις μεγαλύτερες ηλικίες να παρουσιάζουν τις πιο χαμηλές αποκρίσεις (Πίνακας 4.3).

4.2. Αναλύσεις Αξιοπιστίας

Με την χορήγηση του πρωτοκόλλου θέλαμε να αξιολογήσουμε κατά πόσο αξιόπιστη και έγκυρη είναι η κλίμακα ΚΑΔΝ. Έτσι, ένα έλεγχος alpha Cronbach's υπολογίστηκε και έδειξε **Reliability Coefficients 49 items Alpha = 0.615** με inter-class correlation να έχει ένα εύρος από 0.468 έως 0.648.

Πίνακας 4.3: Σύγκριση Μέσων Όρων Μεταξύ των Ηλικιακών Ομάδων για τα Συνολικά Σκορ της κλίμακας ΚΑΔΝ.

N= 371	ΚΑΔΝ- Καταληπτότητας Συνολικό Σκορ	ΚΑΔΝ- Αναπνοής Συνολικό Σκορ	ΚΑΔΝ- Φώνησης (MPT X 3) Συνολικό Σκορ	ΚΑΔΝ- Φώνησης (S/Z X3) Συνολικό Σκορ	ΚΑΔΝ- Φώνησης Συνολικό Σκορ	ΚΑΔΝ- Ρινικότητας Συνολικό Σκορ	ΚΑΔΝ- Άρθρωσης Συνολικό Σκορ
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
Ομάδα 18-29;11 (N= 70)	14.70 (1.71)	13.72 (0.54)	3.17 (0.56)	58.85 (21.86)	2.97 (0.16)	3.12 (0.48)	4.01 (0.57)
Ομάδα 30-39;11 (N=61)	14.26 (1.22)	13.81 (0.050)	3.13 (0.25)	59.69 (14.39)	2.98 (0.12)	3.03 (0.17)	3.97 (0.42)
Ομάδα 40-49;11 (N= 60)	14.38 (1.77)	13.76 (0.59)	3.18 (0.00)	57.07 14.34)	3.01 (0.26)	3.20 (1.08)	3.96 (0.69)
Ομάδα 50-59;11 (N=60)	13.63 (1.56)	13.75 (0.65)	3.08 (0.38)	52.87 (16.41)	3.01 (0.12)	3.26 (1.17)	3.95 (0.72)
Ομάδα 60-69;11 (N= 60)	13.50 (1.03)	13.55 (0.76)	3.48 (1.25)	41.48 (13.23)	3.02 (0.40)	3.53(1.25)	3.94 (0.46)
Ομάδα 70+ (N=60)	13.18 (0.60)	13.83 (0.53)	3.41 (1.44)	35.41 (11.64)	3.03 (0.38)	4.01 (1.78)	3.94 (0.65)
F (5, 365)	11.358	1.732	1.681	24.925	1.081	6.504	1.139
p-level	=.001*	NS	NS	*<.001	NS	<.001*	NS

Ακρωνύμια: ΚΑΔΝ, Κλίμακα Αξιολόγησης Δυσάρθριας του Newcastle; RDA, NS, No-significance; *p level at $p < 0.05$.

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. Εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ηλικιακών ομάδων στο συνολικό σκορ του ΚΑΔΝ-Καταληπτότητας, του ΚΑΔΝ-Φώνησης (S/Z X3) Συνολικό Σκορ και του ΚΑΔΝ- Ρινικότητας Συνολικό Σκορ.
2. Εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων με βάση το φύλο στο συνολικό σκορ του ΚΑΔΝ-Φώνησης (S/Z X3) και του ΚΑΔΝ- Ρινικότητας Συνολικό Σκορ.
3. Το ΚΑΔΝ είχε ικανοποιητικό αποδεκτό δείκτη εγκυρότητας και αξιοπιστίας.

5.2. Συζήτηση και Συμπεράσματα των Αποτελεσμάτων

Η δυσαρθρία αντιπροσωπεύει ένα σύνολο επίκτητων νευρολογικών κινητικών διαταραχών της ομιλίας, οι οποίες προκύπτουν ως αποτέλεσμα κάκωσης του νευρικού συστήματος. Η αξιολόγηση της προϋποθέτει την λήψη σημαντικών προσωπικών πληροφοριών του ασθενή όπως η ηλικία, το φύλο, η συναισθηματική κατάσταση και ο τρόπος ζωής. Ακόμα, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε την ύπαρξη τόσο μιας πιθανής προσβολής των επιμέρους υποσυστημάτων της ομιλίας όπως η φώνηση και η αναπνοή, όσο και μιας ενδεχόμενης αδυναμίας της μυϊκής λειτουργίας του στόματος και του λάρυγγα. Τέλος, κρίνεται υψίστης σημασίας η αξιολόγηση της δυσαρθρίας να πραγματοποιείται από έναν καταρτισμένο ειδικό όσον αφορά την συμπτωματολογία και την νευρολογική φύση της διαταραχής. Ένα από τα εργαλεία αξιολόγησης για την δυσαρθρία αποτελεί η Κλίμακα Αξιολόγησης Δυσαρθρίας του Newcastle. Προκειμένου να σταθμιστεί μελλοντικά η Κλίμακα Αξιολόγησης Δυσαρθρίας του Newcastle στην Ελληνική γλώσσα, πραγματοποιήθηκε μετάφραση και χορήγηση της σε δείγμα N=371 άτομα. Η μελέτη των αποτελεσμάτων κάθε συμμετέχοντα μάς επέτρεψε να καταλήξουμε σε συμπεράσματα που υποστηρίζονται από τη διεθνή βιβλιογραφία.

Από τις στατιστικές αναλύσεις προέκυψε ότι, η ηλικία των συμμετεχόντων επηρέασε σε μεγάλο βαθμό τα αποτελέσματα ορισμένων δοκιμασιών καθώς τα άτομα των μεγαλύτερων ηλικιακών ομάδων παρουσίασαν τις χαμηλότερες αποκρίσεις. Πιο συγκεκριμένα, σημειώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ηλικιακές ομάδες, όσον αφορά στις δοκιμασίες του ΚΑΔΝ-Καταληπτότητας, του ΚΑΔΝ-Φώνησης (S/Z X3) Συνολικό Σκορ και του ΚΑΔΝ-Ρινικότητας Συνολικό Σκορ.

Η καταληπτότητα της ομιλίας παρουσιάζει μείωση με το πέρας της ηλικίας όπως διαπιστώθηκε από τα αποτελέσματα της αξιολόγησης που πραγματοποιήσαμε. Αυτό πιθανόν να συνέβη διότι, η ομιλία, όπως και το ανθρώπινο σώμα, αλλάζει με την πάροδο του χρόνου (Mortensen et al., 2006). Για την ακρίβεια οι μεγαλύτεροι ενήλικες έχουν διαφορετικό τρόπο ομιλίας από τους νεότερους, που χαρακτηρίζεται από φλυαρία και εκλείπει ευφράδειας (Bortfeld et al., 2001; Mortensen et al., 2006). Μάλιστα, από μελέτη κατά την οποία ζητήθηκε από ακροατές να περιγράψουν την φωνή ηλικιωμένων ατόμων, προέκυψε ότι αυτή χαρακτηρίζεται από βραχνάδα, τρεμούλιασμα, αδυναμία και μεταβαλλόμενο τόνο (Mueller, 1997). Ακόμη, σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Kuruvilla-Dugdale et al. (2020) και μεταξύ άλλων είχε ως σκοπό τον προσδιορισμό των αλλαγών που σχετίζονται με την ηλικία στα φωνητικά και αρθρωτικά υποσυστήματα επιβεβαιώθηκε ότι υπάρχουν αντίστοιχες αλλαγές, στην ποιότητα της φωνής και στην ταχύτητα κίνησης της γλώσσας, που συμβάλλουν στη μείωση της καταληπτότητας της ομιλίας. Τα παραπάνω ερευνητικά δεδομένα αιτιολογούν και τις διαφορές που παρατηρήθηκαν στην υποδοκιμασία του ΚΑΔΝ-Καταληπτότητας.

Όσον αφορά την φώνηση (π.χ. /z/), προβλέπεται να διατηρείται από άτομα με υγιείς λάρυγγες για περίοδο χρόνου ίση με εκείνη της παρατεταμένης ροής του αέρα εκπνοής χωρίς φώνηση (π.χ. /s/), οδηγώντας σε λόγο που πλησιάζει στο 1. Έτσι, ακόμη κι αν το αναπνευστικό σύστημα βρίσκεται σε κίνδυνο αλλά ο λάρυγγας παραμένει ανέπαφος, αναμένεται να υπάρχει ισότιμη μείωση της ροής του αέρα εκπνοής για το άηχο /s/ και το ηχηρό /z/, τα οποία θα καταλήγουν και πάλι σε λόγο που θα προσεγγίζει στο 1 (Raymond et al., 2015). Παρ'όλα αυτά, πολλαπλές φυσικές αλλαγές του λάρυγγα και των συστατικών του σχετιζόμενες με την ηλικία φαίνεται να είναι σύμφωνες με τα φωνητικά προφίλ πολλών ηλικιωμένων επηρεάζοντας πιθανά την φώνηση όπως προέκυψε από τα αποτελέσματα μας για την δοκιμασία Φώνησης (S/Z X3). Πιο συγκεκριμένα, το χόνδρινο πλαίσιο του λάρυγγα υφίσταται αλλαγές από τη γέννηση έως τα γηρατειά, που αντανakλώνται κυρίως με ακαμψία. Μερικές από αυτές τις αλλαγές που σχετίζονται με την ηλικία στις αρθρώσεις του κρικοαρταινοειδούς μπορεί να επηρεάσουν τη

σύγκλιση των φωνητικών χορδών και, στη συνέχεια, την αποδοτικότητα της γλωττίδας (Mueller, 1997). Οι Honjo και Isshiki (1980), ανέφεραν επίσης έντονη ατροφία των φωνητικών χορδών σε ηλικιωμένους άνδρες γεγονός που δυσχεραίνει την φώνηση. Τα προαναφερθέντα ερευνητικά στοιχεία ενισχύουν τα ήδη υπάρχοντα αποτελέσματά μας αναφορικά με την υποδοκιμασία ΚΑΔΝ-Φώνησης (S/Z X3) Συνολικό Σκορ.

Ακόμη από τα αποτελέσματά μας στην υποδοκιμασία ΚΑΔΝ-Ρινικότητας παρατηρήθηκε ότι η αύξηση της ηλικίας επιδρά αρνητικά και στην ρινικότητα όπως επιβεβαιώνεται από τα παρακάτω ερευνητικά δεδομένα. Πρώτα απ'όλα, η γήρανση είναι μια βασική φυσιολογική διαδικασία που επηρεάζει τις δομικές και λειτουργικές πτυχές όλων των μερών του σώματος, συμπεριλαμβανομένης της ρινικής κοιλότητας και του φαρυγγοϋπερώιου σφιγκτήρα και πιθανώς να οδηγεί σε αύξηση της ρινικότητας (Hutchinson, 1978; Xu et al., 2019). Ειδικότερα σε μελέτη των Xu et al. (2019), παρατηρήθηκε μειωμένη λειτουργία του φαρυγγοϋπερώιου σφιγκτήρα με το πέρας της ηλικίας, προκαλώντας μείωση της αντήχησης κατά την παραγωγή ρινικών συμφώνων, ενώ αντίστοιχη μείωση εντοπίστηκε και στα αποτελέσματα ρινικότητας για τη ρινική και στοματορινική οδό. Σε μία άλλη μελέτη του Marino (2018) οι μέσες τιμές ρινικότητας για τους νέους ενήλικες και μεσήλικες ομιλητές ήταν σημαντικά χαμηλές συγκριτικά με αυτές των ηλικιωμένων ομιλητών. Αντίστοιχα, από έρευνα του Hutchinson (1978) που είχε στόχο την αξιολόγηση της επάρκειας του φαρυγγοϋπερώιου σφιγκτήρα σε ηλικιωμένα άτομα χρησιμοποιώντας μια στρατηγική ακουστικής ανάλυσης, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ηλικιωμένοι συμμετέχοντες γενικά παρουσίαζαν ανώμαλα υψηλές τιμές ρινικότητας για τη δοκιμασία Zoo Passage. Τέλος, σύμφωνα με τους Pereira et al. (2024) κλινικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στους ηλικιωμένους και στους ενήλικες εντοπίστηκαν στην στοματορινική και στην ρινική δίοδο όταν τους συνέκριναν με μία ομάδα νεότερων ενηλίκων.

Μέσω της παρούσας έρευνας συμπεραίνουμε επίσης ότι υπήρξε αξιοσημείωτη διαφορά στα συνολικά σκορ των δοκιμασιών του ΚΑΔΝ-Φώνησης (S/Z X3) και του ΚΑΔΝ- Ρινικότητας Συνολικό Σκορ ανάμεσα στα δύο φύλα.

Από τα αποτελέσματα του ΚΑΔΝ-Φώνησης (S/Z X3) προκύπτουν διαφορές ανάμεσα στα δύο φύλα οι οποίες πιθανόν να οφείλονται σε ορισμένες ανατομικές διαφορές. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τους Dominelli et al. (2018) φαίνεται ότι υπάρχουν διαφορές μεταξύ των δύο φύλων στην εσωτερική επιφάνεια των αεραγωγών με τις γυναίκες να παρουσιάζουν μικρότερους αεραγωγούς σε σχέση με τους άνδρες. Αναφορικά με τους Inamoto et al. (2015),

εντοπίζονται διαφορές φύλου στην ανατομία του λάρυγγα γεγονός που υποστηρίζεται και από τους Malhotra et al. (2006) και Shigeta et al. (2008) οι οποίοι αναφέρουν ότι το φύλο είναι πιθανό να επηρεάζει την λαρυγγική δομή. Τα διαφορετικά αποτελέσματα για τον λόγο s/z ανάμεσα στα φύλα μπορεί να σχετίζονται και με το γεγονός ότι το συνολικό μήκος των φωνητικών χορδών και ο όγκος του λάρυγγα φαίνεται να παίρνουν μεγαλύτερες τιμές στους άνδρες σε σύγκριση με τις γυναίκες όπως αποδεικνύεται σε έρευνα των Inamoto et al. (2015). Συμπερασματικά τα ερευνητικά στοιχεία που παρατίθενται παραπάνω μπορούν να αιτιολογήσουν και τις διαφορές οι οποίες εντοπίστηκαν στην υποδοκιμασία ΚΑΔΝ-Φώνησης (S/Z X3) Συνολικό Σκορ.

Όσον αφορά στις διαφοροποιήσεις των τιμών του ΚΑΔΝ-Ρινικότητας ανάμεσα στα δύο φύλα, έχει διαπιστωθεί από τους Bloom (1999), Hutchinson (1978) και Marino (2018) ότι οι γυναίκες παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές ρινικότητας από τους άνδρες, γεγονός που αιτιολογείται με τα δεδομένα που παρατίθενται παρακάτω. Ειδικότερα, οι διαφορές μεταξύ των δύο φύλων που προκύπτουν από τα αποτελέσματά μας μπορεί να οφείλονται στις γλωττιδικές διατάξεις που καθιστούν την φωνή των γυναικών αντιληπτή ως περισσότερο έμπνοη από αυτή των ανδρών (Hanson, 1997; Suiter & Witt, 1996). Σύμφωνα με τους Counihan και Pierce (1965) ενδέχεται να υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στους άνδρες και τις γυναίκες ως προς τον βαθμό λειτουργίας του φαρυγγοϋπερώιου σφικτήρα, ενώ οι McKeams και Bzoch (1970) ανακάλυψαν διαφορετικά πρότυπα κλεισίματος του φαρυγγοϋπερώιου σφικτήρα στις γυναίκες, διαπιστώσεις που λειτουργούν ενισχυτικά στα δικά μας αποτελέσματα. Τέλος τα αποτελέσματά μας, όσον αφορά την ρινικότητα ανάμεσα στα δύο φύλα, μπορεί να επηρεάζονται από τα διαφορετικά επίπεδα ηχητικής πίεσης των ρινικών ήχων σε κάθε φύλο (Schwartz, 1968).

Όσον αφορά την αξιοπιστία και την εγκυρότητα ισχύει ότι η τιμή του Cronbach's alpha μπορεί να πάρει τιμές από 0 έως και 1. Η εσωτερική συνέπεια των στοιχείων μέσα στην κλίμακα αυξάνεται όσο η τιμή του Cronbach's alpha πλησιάζει στο 1 (Saidi & Siew, 2019). Αναλυτικότερα, μια τιμή Cronbach's alpha υψηλότερη από 0.90 ταυτίζεται με εξαιρετική εσωτερική συνέπεια, υψηλότερη από 0.80 αντανακλά καλή, υψηλότερη από 0.70 υποδηλώνει αποδεκτή, υψηλότερη από 0.60 θεωρείται αμφίβολη, υψηλότερη από 0.50 φτωχή και χαμηλότερη από 0.50 είναι μη αποδεκτή (George & Mallery, 2003).

Οι Knuijt et al. (2018) πραγματοποίησαν την προσαρμογή και την ανάπτυξη της κλίμακας αξιολόγησης της δυσαρθρίας του Radboud στον ολλανδικό πληθυσμό. Κατά τον έλεγχο της

αξιοπιστίας, κάθε παράγοντας (άρθρωση, αντήχηση, φώνηση, αναπνοή/προσωδία) παρουσίασε καλή εσωτερική συνέπεια (Cronbach's α : 0,89–0,91) με intraclass correlation coefficients (ICC) = 0.85–0.86, ενώ το ερωτηματολόγιο αυτοαξιολόγησης έδειξε εξαιρετική εσωτερική συνέπεια (Cronbach's α : 0,90). Επομένως από τα παραπάνω δεδομένα προκύπτει ότι το RDA αποτελεί ένα έγκυρο και αξιόπιστο εργαλείο.

Σε μελέτη των Dos Santos Barreto & Zazo Ortiz (2016), αξιολογήθηκε η αξιοπιστία, η εσωτερική συνέπεια και η εγκυρότητα των βαθμολογιών για τα υποτεστ προτάσεων και λέξεων του Πρωτοκόλλου Αξιολόγησης της Καταληπτότητας Ομιλίας (PESI). Οι μετρήσεις καταληπτότητας παρουσίασαν υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας σε επίπεδο προτάσεων με intraclass correlation coefficient (ICC) = 0.94 και σε επίπεδο μεμονωμένων λέξεων με ICC = 0.96. Από το υποτέστ των μεμονωμένων λέξεων προέκυψε υψηλή εσωτερική συνέπεια (Cronbach's α : 0.93). Συνεπώς οι μετρήσεις και για τις δύο δοκιμασίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν με αξιοπιστία για την εκτίμηση της καταληπτότητας της ομιλίας σε άτομα με δυσαρθρία.

Οι Piacentini et al. (2011) ανέπτυξαν το εργαλείο Quality Of Life -Dysarthria (QOL-DyS) με σκοπό την εκτίμηση της ποιότητας ζωής ατόμων με δυσαρθρία. Από τον έλεγχο της αξιοπιστίας, προέκυψε εξαιρετική εσωτερική συνέπεια με συνολικό συντελεστή για το ερωτηματολόγιο Cronbach's α : 0,90 και intraclass correlation coefficient (ICC = 0,98). Για τους τομείς του εργαλείου (speech characteristics of the word, situational difficulty, compensatory strategies, perceived reaction) οι τιμές ήταν ικανοποιητικές με α : 0,70, α : 0,88, α : 0,76 και α : 0,86, αντίστοιχα. Με βάση τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι το QOL-DyS είναι ένα αξιόπιστο και έγκυρο εργαλείο για την αξιολόγηση της ποιότητας ζωής σε ασθενείς με δυσαρθρία.

Όσον αφορά την πιλοτική μελέτη του διαγνωστικού εργαλείου Newcastle Dysarthria Assessment Tool που πραγματοποιήσαμε, ο έλεγχος αξιοπιστίας έδειξε Cronbach's α : 0.615 με intraclass correlation coefficient (ICC) να έχει ένα εύρος από 0.468 έως 0.648. Παρόλο που παρατηρείται η τιμή του Cronbach's α να είναι μικρότερη από αυτή των προαναφερθέντων ερευνών, η πιλοτική προσαρμογή του εργαλείου στην Ελληνική γλώσσα θεωρείται αξιόπιστη και έγκυρη. Αυτό αιτιολογείται από το γεγονός ότι η τιμή του Cronbach's α επηρεάζεται από ορισμένους παράγοντες όπως η έκταση του εκάστοτε διαγνωστικού εργαλείου καθώς και ο πληθυσμός στον οποίο εφαρμόζεται κάθε φορά (Streiner, 2003). Πιο συγκεκριμένα, εάν το μέγεθος του εργαλείου είναι μικρό, η τιμή του Cronbach's α μειώνεται. Στην προκειμένη

περίπτωση το εργαλείο εφαρμόστηκε σε τυπικό πληθυσμό και η έκταση του ήταν μικρή, γι' αυτό και κρίνεται ικανοποιητική η τιμή του Cronbach's α .

Επομένως, με βάση όλα τα δεδομένα που έχουν αναφερθεί και αναλυθεί ως τώρα, το Newcastle Dysarthria Assessment Tool αποτελεί ένα εργαλείο έγκυρο και κατάλληλο για την εφαρμογή του στον ελληνικό ενήλικο πληθυσμό. Εν κατακλείδι το συγκεκριμένο εργαλείο αξίζει να μεταφραστεί και να σταθμιστεί στην ελληνική γλώσσα προκειμένου να αξιοποιηθεί στην κλινική πρακτική κατά την διαδικασία της αξιολόγησης.

Βιβλιογραφία

Ελληνική βιβλιογραφία:

- Βαρσαμίδης, Κ., (2001). Φυσιολογία του ανθρώπου. Θεσσαλονίκη : UniversityStudioPress.
- Γκίμπα-Τζιαμπίρη Ο. Η φυσιολογία του ανθρώπου. Vol. 4. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις “Ζυγός”; 2004.
- Γιγής, Π. ,& Παρασκευάς, Γ. (1999). *Νευροανατομία*. Εκδόσεις University Studio Press. Αθήνα.
- Δημητριάδου, Α. (2018). *Μηχανισμοί ευπλαστότητας του νευρικού συστήματος και ο ρόλος σηματοδοτικών μορίων στην αναγέννηση των ιστών* (Doctoral dissertation, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ). Σχολή Επιστημών Υγείας. Τμήμα Ιατρικής).
- Εξαρχάκος, Γ., (2001). «Φυσιοπαθολογία της φωνής». Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Μεσσήνης Λ., Αντωνιάδης Γ., (2001). Νευροκινητικές Διαταραχές Ομιλίας, Έλλην: Αθήνα.
- Παπαδόπουλος Γ. (2021). *Κεντρικό Νευρικό Σύστημα του Ανθρώπου*. University Studio press
- Πλέσσας, Σ. Τ. (2010). *Φυσιολογία του ανθρώπου*. Ιατρικές Εκδόσεις Φάρμακον-Τύπος
- Πρωίου, Χ. (2003). *Δυσφαγία- Δυσφασία- Δυσαρθρία*. Εκδόσεις Α.Τ.Ε.Ι. Ηπείρου. Ιωάννινα.
- Χατζημπούγιας, Ι. (2002). *Στοιχεία ανατομικής του ανθρώπου*. Έκδοση III .Εκδόσεις GM Design. Αθήνα.
- Χατζημπούγιας, Ι., 2007. Στοιχεία ανατομικής του ανθρώπου. Αθήνα: GM Design.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Abresch, R. T., Carter, G. T., Han, J. J., & McDonald, C. M. (2012). Exercise in neuromuscular diseases. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 23(3), 653–673.
- Abusamra, R., & Ross Russell, R. (2015). Management of respiratory disease in children with muscular weakness. *Pediatrics and Child Health (United Kingdom)*, 25(11), 515–521.
- Ackermann, H., & Ziegler, W. (1994). Acoustic analysis of vocal instability in cerebellar dysfunctions. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 103(2), 98-104.
- Alfen, N. V., Nienhuis, M., Zwarts, M. J., & Pillen, S. (2011). Detection of fibrillations using muscle ultrasound: diagnostic accuracy and identification of pitfalls. *Muscle & nerve*, 43(2), 178-182.

- American Psychiatric Association. (2000). Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV-TR®.
- Anderson N. B., Shames H. G. (2013). Human Communication Disorders-An Introduction, Cyprus, Broken Hill Publishers LTD
- Anderson, N. B., & Shames, G. H. (2013). Εισαγωγή στις διαταραχές επικοινωνίας. Αθήνα: Εκδόσεις Πασχαλίδης.
- Angelini, C., & Tasca, E. (2012). Fatigue in muscular dystrophies. *Neuromuscular Disorders*, 22(3), S214–S220.
- Anziska, Y., & Inan S. (2014). Exercise in Neuromuscular Disease. 542–557.
- Appleman, E. R., Stavitsky, K., & Cronin-Golomb, A. (2011). Relation of subjective quality of life to motor symptom profile in Parkinson' s disease. *Parkinson' s Disease*, 2011(1), 472830.
- Aravind, R. S., Athira, B. M., & Mohammed Salim, K. T. (2017). A case report on Wallenberg syndrome. *Glob J Add & Rehab Med*, 4(2), 555634.
- Atkinson-Clement, C., Letanneux, A., Baille, G., Cuartero, M. C., Véron-Delor, L., Robieux, C., ... & Pinto, S. (2019). Psychosocial impact of dysarthria: the patient-reported outcome as part of the clinical management. *Neurodegenerative Diseases*, 19(1), 12-21.
- Bach, J. R., Tippett, D. C., & McCrary, M. M. (1992). Bulbar dysfunction and associated cardiopulmonary considerations in polio and neuromuscular disease. *Journal of Neurologic Rehabilitation*, 6(2), 121-128.
- Battle, D. E. (2011). *Communication Disorders in Multicultural Populations: Communication Disorders in Multicultural Populations*. Elsevier Health Sciences.
- Beech, J. R., Harding, L., & Hilton-Jones, D. (Eds.). (1993). *Assessment in speech and language therapy*. CUP Archive.
- Beukelman, D., Fager, S., & Nordness, A. (2011). Communication support for people with ALS. *Neurology research international*, 2011(1), 714693.
- Bloom, K., Zajac, D. J., & Titus, J. (1999). The influence of nasality of voice on sex-stereotyped perceptions. *Journal of Nonverbal Behavior*, 23, 271-281.
- Bortfeld, H., Leon, S. D., Bloom, J. E., Schober, M. F., & Brennan, S. E. (2001). Disfluency rates in conversation: Effects of age, relationship, topic, role, and gender. *Language and Speech*, 44(2), 123–147.
- Boutsen, F. R., Bakker, K., & Duffy, J. R. (1997). Subgroups in ataxic dysarthria. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 5(1), 27-36.

- Braak, H., & Del Tredici, K. (2011). Non-Dopaminergic Pathology of Parkinson's Disease. *Parkinson's Disease: Non-Motor and Non-Dopaminergic Features*, 15-31.
- Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2024, July 26). skull. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/science/skull>
- Brown, J. R., Darley, F. L., & Aronson, A. E. (1970). Ataxic dysarthria. *International Journal of Neurology*, 7(2), 302-318.
- Buchthal, F., & Rosenfalck, P. (1966). Spontaneous electrical activity of human muscle. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, 20(4), 321-336.
- Campbell, M. J., & Enderby, P. (1984). Management of motor neurone disease. *Journal of the neurological sciences*, 64(1), 65-71.
- Catala, M., & Kubis, N. (2013). Gross anatomy and development of the peripheral nervous system. *Handbook of clinical neurology*, 115, 29-41.
- Centers for Disease Control and Prevention (2010). *Deaths: Preliminary data for 2008*. National Vital Statistics Reports, 59(2). www.cdc.gov/nchs/data/nvsr/nvsr59/nvsr59_02.pdf.
- Centers for Disease Control and Prevention (2010). *Traumatic brain injury*. www.cdc.gov/traumaticbraininjury/.
- Charcot, J. M. (1879). *Lectures on the diseases of the nervous system* (Vol. 2187). HC Lea.
- Chenery, H. J., Ingram, J. C., & Murdoch, B. E. (1990). Perceptual analysis of the speech in ataxic dysarthria. *Australian Journal of Human Communication Disorders*, 18(1), 19-28.
- Chiaromonte, R., Pavone, P., & Vecchio, M. (2020). Speech rehabilitation in dysarthria after stroke: a systematic review of the studies. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 56(5), 547-562. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.20.06185-7>
- Colton, R., Casper, J., & Leonard, R. (2015). Κατανοώντας τις Διαταραχές Φωνήσης Παράμετροι Φυσιολογίας για Διάγνωση και Θεραπεία. 4η Ελληνική. Εκδόσεις GOTSIS.
- Counihan, D. T., & Pierce, B. R. (1965). Measurement of cleft palate nasality. *Final Report Research Grant No. NB04216-02*.
- Crossman R. A. (2003). Νευροανατομία. Εκδόσεις: Παρισσιανού Α.Ε., Αθήνα.
- Cunningham, M. C. Q. S., Maia, D. P., Teixeira Jr, A. L., & Cardoso, F. (2006). Sydenham's chorea is associated with decreased verbal fluency. *Parkinsonism & related disorders*, 12(3), 165-167.
- Darley, F. L., Aronson, A. E., & Brown, J. R. (1969). Clusters of deviant speech dimensions in the dysarthrias. *Journal of speech and hearing research*, 12(3), 462-496.

- Darley, F. L., Aronson, A. E., & Brown, J. R. (1969). Differential diagnostic patterns of dysarthria. *Journal of speech and hearing research*, 12(2), 246-269.
- Darley, F. L., Aronson, A. E., & Brown, J. R. (1975). *Motor speech disorders*. Saunders
- Darley, F. L., Aronson, A. E., & Brown, J. R. (1975). *Motor speech disorders*. Philadelphia, WB. Saunders.
- Darley, F. L., Brown, J. R., & Goldstein, N. P. (1972). Dysarthria in multiple sclerosis. *Journal of Speech and Hearing research*, 15(2), 229-245.
- Darley, F., Aronson, A., & Brown, J. (1969). Clusters of deviant speech dimensions in the dysarthrias. *Journal of Speech and Hearing Research*, 12, 462-469.
- Davies, R. D., Thurstone, C., & Woyewodzic, K. (2004). Substance use disorders and neurologic illness. *Current Treatment Options in Neurology*, 6(5), 421-432.
- Dickson, S., Barbour, R. S., Brady, M., Clark, A. M., & Paton, G. (2008). Patients' experiences of disruptions associated with post-stroke dysarthria. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 43(2), 135-153.
- Dominelli, P. B., Ripoll, J. G., Cross, T. J., Baker, S. E., Wiggins, C. C., Welch, B. T., & Joyner, M. J. (2018). Sex differences in large conducting airway anatomy. *Journal of applied physiology*, 125(3), 960-965.
- Dos Santos Barreto, S., & Zazo Ortiz, K. (2016). Protocol for the evaluation of speech intelligibility in dysarthrias: evidence of reliability and validity. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 67(4), 212-218.
- Doyle, P. C., Leeper, H. A., Kotler, A. L., Thomas-Stonell, N., O'Neill, C., Dylke, M. C., & Rolls, K. (1997). Dysarthric speech: A comparison of computerized speech recognition and listener intelligibility. *Journal of rehabilitation research and development*, 34, 309-316.
- Duffy J. (2013). *Motor speech disorders: substrates, differential diagnosis, and management*. Second edition. St. Louis: Elsevier Mosby.
- Duffy J.R. (2012). *Νευρογενείς Κινητικές Διαταραχές Ομιλίας – Υποστρώματα, Διαφορική Διάγνωση και αντιμετώπιση* (Γ. Νάσιος, Μ. Ιγνατίου, Ελλ. Επιμ.). Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
- Duffy J.R. (2020). *Νευρογενείς Κινητικές Διαταραχές Ομιλίας – Υποστρώματα, Διαφορική Διάγνωση και αντιμετώπιση* (Γ. Νάσιος, Μ. Ιγνατίου, Ελλ. Επιμ.). Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
- Duffy, J. R. (1995). *Motor speech disorders: Substates, differential diagnosis, and management*. St. Louis: Mosby.

- Duffy, J. R. (2012). *Motor speech disorders: Substrates, differential diagnosis, and management*. Elsevier Health Sciences.
- Dworkin, J.P., (1991). «Motor Speech Disorders – A treatment guide». Mosby: USA.
- Eckardt, M. J., File, S. E., Gessa, G. L., Grant, K. A., Guerri, C., Hoffman, P. L., ... & Tabakoff, B. (1998). Effects of moderate alcohol consumption on the central nervous system. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 22(5), 998-1040.
- Encyclopædia Britannica. (n.d.). [Lateral and anterior views of a human skull]. Retrieved November 12, 2024, from <https://www.britannica.com/science/zygomatic-bone#/media/1/547812/149110>
- Enderby, P. (2013). Disorders of communication: dysarthria. *Handbook of clinical neurology*, 110, 273-281.
- Enderby, P., & Pickstone, C. (2005). How many people have communication disorders and why does it matter?. *Advances in Speech Language Pathology*, 7(1), 8-13.
- Farmakides, M. N., & Boone, D. R. (1960). Speech problems of patients with multiple sclerosis. *Journal of speech and hearing disorders*, 25(4), 385-390.
- Farmakidis, C., Pasnoor, M., Dimachkie, M. M., & Barohn, R. J. (2018). Treatment of myasthenia gravis. *Neurologic clinics*, 36(2), 311-337.
- 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>
- Freed, D. B. (2020). *Motor speech disorders: diagnosis and treatment*. plural publishing.
- Freed, D. B. (2023). *Motor speech disorders: diagnosis and treatment*. plural publishing.
- Gandhi, P., Tobin, S., Vongphakdi, M., Copley, A., & Watter, K. (2020). A scoping review of interventions for adults with dysarthria following traumatic brain injury. *Brain injury*, 34(4), 466–479. <https://doi.org/10.1080/02699052.2020.1725844>
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. 11.0 update (4th ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon
- Gerber, P. A., Antal, A. S., Neumann, N. J., Homey, B., Matuschek, C., Peiper, M., ... & Bölke, E. (2009). Neurofibromatosis. *European journal of medical research*, 14, 102-105.
- Goutman, S. A. (2017). Diagnosis and clinical management of amyotrophic lateral sclerosis and other motor neuron disorders. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*, 23(5), 1332-1359.

- Grob, D., Brunner, N., Namba, T., & Pagala, M. (2008). Lifetime course of myasthenia gravis. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*, 37(2), 141-149.
- Guerra, J., & Cacabelos, R. (2019). Genomics of speech and language disorders. *J. Transl. Genet. Genom*, 3(9).
- Haas, J., Vogt, G., Schiemann, M., & Patzold, U. (1982). Aphasia and non-verbal intelligence in brain tumour patients. *Journal of Neurology*, 227, 209-218.
- Hanson, H. M. (1997). Glottal characteristics of female speakers: Acoustic correlates, *Journal of the Acoustical Society of America*, 101, 466-481.
- Hanson, W. R., & Metter, E. J. (1980). DAF as instrumental treatment for dysarthria in progressive supranuclear palsy: A case report. *Journal of speech and Hearing Disorders*, 45(2), 268-276.
- Harkin, J. C. (1968). Tumors of the peripheral nervous system. *Atlas of tumor pathology*, 29-59.
- Hartman, D. E., & Abbs, J. H. (1992). Dysarthria associated with focal unilateral upper motor neuron lesion. *European Journal of Disorders of Communication*, 27, 187-196.
- Hecht, M., Hillemacher, T., Grasel, E., Tigges, S., Winterholler, M., Heuss, D., et al. (2002). Subjective experience and coping in ALS. Amyotrophic Lateral Sclerosis and Other Motor Neuron Disorders, 3(4), 225- 231.
- Hijikata, N., Kawakami, M., Wada, A., Ikezawa, M., Kaji, K., Chiba, Y., ... & Liu, M. (2022). Assessment of dysarthria with Frenchay dysarthria assessment (FDA-2) in patients with Duchenne muscular dystrophy. *Disability and Rehabilitation*, 44(8), 1443-1450.
- Honjo, I., & Isshiki, N. (1980). Laryngoscopic and voice characteristics of aged persons. *Archives of Otolaryngology*, 106, 149-150.
- Hutchinson, J. M., Robinson, K. L., & Nerbonne, M. A. (1978). Patterns of nasalance in a sample of normal gerontologic subjects. *Journal of communication disorders*.
- Inamoto, Y., Saitoh, E., Okada, S., Kagaya, H., Shibata, S., Baba, M., ... & Palmer, J. B. (2015). Anatomy of the larynx and pharynx: effects of age, gender and height revealed by multidetector computed tomography. *Journal of oral rehabilitation*, 42(9), 670-677.
- Ivers, R. R., & Goldstein, N. P. (1963). Multiple sclerosis: a current appraisal of symptoms and signs. In *Proceedings of the Staff meetings. Mayo Clinic* (Vol. 38, pp. 457-466).
- Jani, M. P., & Gore, G. B. (2014). Occurrence of communication and swallowing problems in neurological disorders: analysis of forty patients. *NeuroRehabilitation*, 35(4), 719-727.
- Javed, K., & Daly, D. T. (2019). Neuroanatomy, Lower Motor Neuron Lesion.

- Jayam Trough, A., Dabi, A., Solieman, N., Kurukumbi, M., & Kalyanam, J. (2012). Myasthenia gravis: a review. *Autoimmune diseases*, 2012(1), 874680.
- Jimshelishvili, S., & Dididze, M. (2023). *Neuroanatomy, Cerebellum*. In StatPearls. StatPearls Publishing. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30844194/>
- Johnson, E.(2012). *Νευροανατομία*. Κωνσταντάρας.
- Jones, E., Speyer, R., Kertscher, B., Denman, D., Swan, K., & Cordier, R. (2018). Health-related quality of life and oropharyngeal dysphagia: a systematic review. *Dysphagia*, 33, 141-172.
- Kent, R. D., & Finley Kent, J. (2000). Task-based profiles of the dysarthrias. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 52(1-3), 48-53.
- Kent, R. D., Kent, J. F., Duffy, J. R., Thomas, J. E., Weismer, G., & Stuntebeck, S. (2000). Ataxic dysarthria. *Journal of speech, language, and hearing research*, 43(5), 1275-1289.
- Kent, R. D., Kent, J. F., Duffy, J., & Weismer, G. (1998). The dysarthrias: speech-voice profiles, related dysfunctions, and neuropathology. *Journal of Medical Speech-language pathology*.
- Kessler, Martin. (2015). Φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις σε ασθενείς με νευρολογικές παθήσεις (Δ. Μπακαλίδου, Επιμ.). Κωνσταντάρας.
- Knuijt, S., Kalf, J. G., van Engelen, B. G., de Swart, B. J., & Geurts, A. C. (2018). The Radboud dysarthria assessment: Development and clinimetric evaluation. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 69(4), 143-153.
- Korinthenberg, R. (2017). Neuromuscular Disorders in Children and Adolescents. 209–210
- 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>
- Kuruvilla-Dugdale, M., Dietrich, M., McKinley, J. D., & Deroche, C. (2020). An exploratory model of speech intelligibility for healthy aging based on phonatory and articulatory measures. *Journal of communication disorders*, 87, 105995.
- 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>

- Lansford, K. L., Liss, J. M., Caviness, J. N., & Utianski, R. L. (2011). A cognitive-perceptual approach to conceptualizing speech intelligibility deficits and remediation practice in hypokinetic dysarthria. *Parkinson's Disease*, 2011(1), 150962.
- Lawrence, E. S., Coshall, C., Dundas, R., Stewart, J., Rudd, A. G., Howard, R., & Wolfe, C. D. (2001). Estimates of the prevalence of acute stroke impairments and disability in a multiethnic population. *Stroke*, 32(6), 1279-1284.
- Lee, E. Y., Kim, J. J., Seok, H., & Lee, J. Y. (2017). Schwannoma of the tongue: a case report with review of literature. *Maxillofacial Plastic and reconstructive surgery*, 39, 1-8.
- Lester-Smith, R. A., Miller, C. H., & Cherney, L. R. (2023). Behavioral Therapy for Tremor or Dystonia Affecting Voice in Speakers with Hyperkinetic Dysarthria: A Systematic Review. *Journal of voice : official journal of the Voice Foundation*, 37(4), 561–573. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.03.026>
- Lira, R. B., Gonçalves Filho, J., Carvalho, G. B., Pinto, C. A., & Kowalski, L. P. (2013). Lingual schwannoma: case report and review of the literature. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, 33(2), 137.
- Logemann, J. A., Fisher, H. B., Boshes, B., & Blonsky, E. R. (1978). Frequency and cooccurrence of vocal tract dysfunctions in the speech of a large sample of Parkinson patients. *Journal of Speech and hearing Disorders*, 43(1), 47-57.
- Love R., (2000). Childhood Motor Speech Disability, Allyn and Back: USA, 2nd edition.
- Ludlow, C. L., Hoit, J., Kent, R., Ramig, L. O., Shrivastav, R., Strand, E., Yorkston, K., & Sapienza, C. M. (2008). Translating principles of neural plasticity into research on speech motor control recovery and rehabilitation. *Journal of speech, language, and hearing research : JSLHR*, 51(1), S240–S258. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/019\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/019))
- Mackenzie C. (2011). Dysarthria in stroke: a narrative review of its description and the outcome of intervention. *International journal of speech-language pathology*, 13(2), 125–136. <https://doi.org/10.3109/17549507.2011.524940>
- Mai, J. K., Majtanik, M. & Paxinos, G. (2015). *Atlas of the human brain*. Academic Press.
- Makkonen, T., Ruottinen, H., Puhto, R., Helminen, M., & Palmio, J. (2018). Speech deterioration in amyotrophic lateral sclerosis (ALS) after manifestation of bulbar symptoms. *International journal of language & communication disorders*, 53(2), 385-392.
- Malhotra, A., Huang, Y., Fogel, R., Lazic, S., Pillar, G., Jakab, M., ... & White, D. P. (2006). Aging influences on pharyngeal anatomy and physiology: the predisposition to pharyngeal collapse. *The American journal of medicine*, 119(1), 72-e9.

- Mann, G., Hankey, G. J., & Cameron, D. (1999). Swallowing function after stroke: Prognosis and prognostic factors at 6 months. *Stroke*, 30, 744–748.
- Marino, V. C. D. C., Cardoso, V. M., De Boer, G., Dutka, J. D. C. R., Fabbion, E. M. G., & Bressmann, T. (2018). Normative nasalance scores for middle-aged and elderly speakers of Brazilian Portuguese. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 70(2), 82-89.
- Mariotti, C., Fancellu, R., & Di Donato, S. (2005). An overview of the patient with ataxia. *Journal of neurology*, 252, 511-518.
- Martin S., Kessler M., (2015) Φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις σε ασθενείς με νευρολογικές παθήσεις. Τόμος Ι&ΙΙ Ελληνικός, Αθήνα
- Mathieson, L. (2001). *The Voice & it's Disorders*. New York: Whurr Publisher Ltd, 6th edition.
- McAuliffe, M. J., Baylor, C. R., & Yorkston, K. M. (2017). Variables associated with communicative participation in Parkinson's disease and its relationship to measures of health-related quality-of-life. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 19(4), 407-417.
- McKerns, D., & Bzoch, K. R. (1970). Variations in velopharyngeal valving: The factor of sex. *The Cleft Palate Journal*, 7(2), 652-662.
- McNeil, M. R. (1997). Clinical management of sensorimotor speech disorders. (*No Title*).
- Mercuri, E., & Muntoni, F. (2013). Muscular dystrophies. *The Lancet*, 381(9869), 845–860
- Metter, E. J., & Hanson, W. R. (1986). Clinical and acoustical variability in hypokinetic dysarthria. *Journal of communication disorders*, 19(5), 347-366.
- Miceli, G., Caltagirone, C., Gainotti, G., Masullo, C., Silveri, M. C., & Villa, G. (1981). Influence of age, sex, literacy and pathologic lesion on incidence, severity and type of aphasia. *Acta Neurologica Scandinavica*, 64(5), 370-382.
- Miller, N., Noble, E., Jones, D., & Burn, D. (2006). Hard to swallow: dysphagia in Parkinson's disease. *Age and ageing*, 35(6), 614-618.
- Miller, N., Noble, E., Jones, D., & Burn, D. (2006). Life with communication changes in Parkinson's disease. *Age and ageing*, 35(3), 235-239.
- Mills, K. R. (2010). Characteristics of fasciculations in amyotrophic lateral sclerosis and the benign fasciculation syndrome. *Brain*, 133(11), 3458-3469.
- Mitchell, C., Bowen, A., Tyson, S., Butterfint, Z., & Conroy, P. (2017). Interventions for dysarthria due to stroke and other adult-acquired, non-progressive brain injury. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1).
- Mortensen, L., Meyer, A. S., & Humphreys, G. W. (2006). Age-related effects on speech production: A review. *Language and Cognitive Processes*, 21(1-3), 238-290.

- Mueller, P. (1997). *The Aging Voice. Seminars in Speech and Language*, 18(02), 159–169.
- Müller, S. (2017). Update from the 4th edition of the World Health Organization of head and neck tumours: tumours of the oral cavity and mobile tongue. *Head and neck pathology*, 11, 33-40.
- Murdoch, B. E. (2008). *Προβλήματα λόγου και ομιλίας*. (Μ. Καμπανάρου, Επιμ.). Εκδόσεις Ελλην.
- Naunheim, M. R., Goldberg, L., Dai, J. B., Rubinstein, B. J., & Courey, M. S. (2020). Measuring the impact of dysphonia on quality of life using health state preferences. *The laryngoscope*, 130(4), E177-E182.
- Neyer, J. R., Greenland, K. J., Denny, C. H., et al. (2005). *Prevalence of stroke in the U.S.* National Center for Chronic Disease and Health Promotion, Centers for Disease Control and Prevention. Morbidity and Mortality Weekly Report, 56, 469-474.
- Netsell, R., & Daniel, B. (1979). Dysarthria in adults: Physiologic approach to rehabilitation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 60(11), 502-508.
- Nichols-Larsen, D., Kegelmeyer, D. A., Buford, A. J., Kloos, D. A., Heathcock, C. J., & Basso, D. M. (2017). Νευρολογική Αποκατάσταση, Νευροεπιστήμη και Νευροπλαστικότητα στην Εφαρμοσμένη Φυσικοθεραπεία. *Μετάφραση Επιμέλεια από τα αγγλικά από Μπακαλίδου Δ., Εκδόσεις: Κωνσταντάρας Ιατρικές Εκδόσεις*.
- Noffs, G., Perera, T., Kolbe, S. C., Shanahan, C. J., Boonstra, F. M., Evans, A., ... & Vogel, A. P. (2018). What speech can tell us: A systematic review of dysarthria characteristics in Multiple Sclerosis. *Autoimmunity reviews*, 17(12), 1202-1209.
- Olanow, C. W., & Tatton, W. G. (1999). Etiology and pathogenesis of Parkinson's disease. *Annual review of neuroscience*, 22(1), 123-144.
- OpenStax College. (2022). The nervous system is divided into two major parts: (a) the Central Nervous System and (b) the Peripheral Nervous System. [Photograph]. OpenStax. <https://openstax.org/books/psychology/pages/3-3-parts-of-the-nervous-system>
- Palmer R, Enderby (2007). Methods of speech therapy treatment for stable dysarthria: a review. *Adv Speech Lang Pathol* 9 2: 140–153.
- Papathanasiou I., (2000). «Acquired neurogenic communication disorders», Whurr Publishers: London and Philadelphia
- Papathanasiou, I., Coppens, P., & Potagas, C. (2013). *Aphasia and Related Neurogenic Communication Disorders*. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.

- Papatheodoropoulos, C. (2015). *Neurotransmitters* [Chapter]. In Papatheodoropoulos, C. 2015. *Concepts in the science of memory* [Undergraduate textbook]. Kallipos, Open Academic Editions. <https://hdl.handle.net/11419/3265>
- Paul, K. S., Lye, R. H., Strang, F. A., & Dutton, J. (1983). Arnold-Chiari malformation: review of 71 cases. *Journal of neurosurgery*, 58(2), 183-187.
- Peacher, W. G. (1950). The etiology and differential diagnosis of dysarthria. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 15(3), 252-265.
- Pereira, V. J., Ching, E. S. M., She, J. H. M., Yu, W. S., Lau, K., Tong, M. C. F., & Lee, K. Y. S. (2024). Effect of Age and Gender on Nasalance Across the Lifespan: A Systematic Review. *The Cleft Palate Craniofacial Journal*, 10556656241276675.
- Piacentini, V., Zuin, A., Cattaneo, D., & Schindler, A. (2011). Reliability and validity of an instrument to measure quality of life in the dysarthric speaker. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 63(6), 289-295.
- Pindzola, R.H., Plexico, L.W., Haynes, W.O. (2020). *Διάγνωση και Αξιολόγηση στη Λογοπαθολογία* (Ν. Τρίμμης, Επιμ.). Broken Hill Publishers LTD.
- Platzter, W., Fritsch, H., Kuhnel, W., Kahle, W., & Frotscher, M. (2011). Εγχειρίδιο περιγραφικής ανατομικής. *Ιατρικές Εκδόσεις ΠΧ Πασχαλίδης*.
- Raymond, C. H., Janina, C., & Leonard, R. (2015). *Κατανοώντας τις διαταραχές φωνής: Παράμετροι φυσιολογίας για διάγνωση και θεραπεία* (Ε. Παπαδέας, Σ. Ναζάκης, Μ. Νησιώτη, Επιμ.). Εκδόσεις Gotsis.
- Rea, P. (2015). *Essential clinical anatomy of the nervous system*. Academic Press.
- 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>
- Robertson, M. M., Eapen, V., Singer, H. S., Martino, D., Scharf, J. M., Paschou, P., ... & Leckman, J. F. (2017). Gilles de la Tourette syndrome. *Nature reviews Disease primers*, 3(1), 1-20.
- Rontal, E., & Rontal, M. (1986). The immobile cord. *Otolaryngology-head and neck surgery*, 2055-2071.
- 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>
- Rosenow, J. M. (2009). Anatomy of the nervous system. In *Neuromodulation* (pp. 95-107). Academic Press.

- Roth, F. P., & Worthington, C. K. (2016). Εγχειρίδιο Λογοθεραπείας. Κύπρος: Εκδόσεις ΠΧ Πασχαλίδης.
- 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>
- Sapir, S. (2014). Multiple factors are involved in the dysarthria associated with Parkinson's disease: a review with implications for clinical practice and research. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 57(4), 1330-1343.
- Sapir, S., Ramig, L., & Fox, C. (2008). Speech and swallowing disorders in Parkinson's disease. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*, 16, 205-210.
- Schapira, A. H., & Jenner, P. (2011). Etiology and pathogenesis of Parkinson's disease. *Movement disorders*, 26(6), 1049-1055.
- Schwartz, M. F. (1968). Relative intra-nasal sound intensities of vowels. *Communications Monographs*, 35(2), 196-200.
- Seikel, J.A. Drumright D.G., King D.W. (2019). *Ανατομία & Φυσιολογία Ομιλίας, Λόγου και Ακοής* (Η. Παπαθανασίου, Ν. Ζιάβρα, Ελλ. Επιμ.). Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρας.
- Shigeta, Y., Ogawa, T., Venturin, J., Nguyen, M., Clark, G. T., & Enciso, R. (2008). Gender- and age-based differences in computerized tomographic measurements of the oropharynx. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 106(4), 563-570.
- Shipley, K. G. & McAfee, J. G. (2021). *Assessment in speech-language pathology: A resource manual*. Plural Publishing.
- Sitenga, J. L., Aird, G. A., Nguyen, A., Vaudreuil, A., & Huerter, C. (2017). Clinical features and surgical treatment of schwannoma affecting the base of the tongue: a systematic review. *International Archives of Otorhinolaryngology*, 21(04), 408-413.
- Soliveri, P., Piacentini, S., Carella, F., Testa, D., Ciano, C., & Girotti, F. (2003). Progressive dysarthria: definition and clinical follow-up. *Neurological Sciences*, 24, 211-212.
- Spencer, K. A., & Rogers, M. A. (2005). Speech motor programming in hypokinetic and ataxic dysarthria. *Brain and Language*, 94(3), 347-366.
- Spencer, K. A., & Slocumb, D. L. (2007). The neural basis of ataxic dysarthria. *The Cerebellum*, 6, 58-65.
- Stöhlberger, C., Finsterer, J., Brand, E., & Tschabitscher, D. (2001). Dysarthria as the leading symptom of hypothyroidism. *American journal of otolaryngology*, 22(1), 70-72.

- Streiner, D. L. (2003). Starting at the beginning: an introduction to coefficient alpha and internal consistency. *Journal of personality assessment*, 80(1), 99-103.
- Suchowersky, O., & Furtado, S. (2004). Parkinson's Disease: Etiology and Treatment. *Continuum- Movement Disorders*, 10, 15-24.
- Suiter, A. M., & Wit, H. P. (1996). Glottal volume waveform characteristics in subjects with and without vocal training, related gender, sound intensity, fundamental frequency, and age. *Journal of the Acoustical Society of America*, 100, 3360-3373.
- Tabor, L. C., & Plowman, E. K. (2019). Dysphagia in amyotrophic lateral sclerosis. In *Medical Radiology*. https://doi.org/10.1007/174_2017_137
- Teasell, R., Foley, N., Doherty, T., & Finestone, H. (2002). Clinical characteristics of patients with brainstem strokes admitted to a rehabilitation unit. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83, 1013-1016.
- Thau, L., Reddy, V., & Singh, P. (2022). Anatomy, central nervous system. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Theodoros, D. G., & Murdoch, B. E. (1994). Laryngeal dysfunction in dysarthria speakers following severe closed-head injury. *Brain injury*, 8, 667-684.
- Tomik, B., & Guilloff, R. J. (2010). Dysarthria in amyotrophic lateral sclerosis: A review. *Amyotrophic lateral sclerosis : official publication of the World Federation of Neurology Research Group on Motor Neuron Diseases*, 11(1-2), 4-15. <https://doi.org/10.3109/17482960802379004>
- Tomik, B., & Guilloff, R. J. (2010). Dysarthria in amyotrophic lateral sclerosis: A review. *Amyotrophic Lateral Sclerosis*, 11(1-2), 4-15. <https://doi.org/10.3109/17482960802379004>
- Trail, M., Fox, C., Ramig, L. O., Sapir, S., Howard, J., & Lai, E. C. (2005). Speech treatment for Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation*, 20(3), 205-221.
- Trojan, D. A., & Cashman, N. R. (2005). Post-poliomyelitis syndrome. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*, 31(1), 6-19. <https://doi.org/10.1002/mus.20259>
- Walshe, M., & Miller, N. (2011). Living with acquired dysarthria: the speaker's perspective. *Disability and rehabilitation*, 33(3), 195-203.
- Waxman, G.S. (2013). *Κλινική Νευροανατομία* (Δ. Αρβανίτης, Θ. Δημητρίου, Π. Καναβάρος, Κ. Νάτσας, Ε. Πέτρου-Παπαδάκη, Π. Σκανδαλάκης, Γ. Τζανακάκης Ελλ. Επιμ.). Π.Χ. Πασχαλίδης.
- Wijesekera, L. C., & Leight, P. N. (2009). Amyotrophic lateral sclerosis. *Orphanet Journal of Rare Disorders*, 4(3).

- Xu, J., Kang, Y. A., Park, S. K., Yoon, Y. H., Bai, S. J., De Jin, Y., ... & Rha, K. S. (2019). Nasality changes with age in normal Korean-speaking adults. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*.
- Yakar, F., Eroglu, U., Peker, E., Armagan, E., Comert, A., & Ugur, H. C. (2018). Structure of corona radiata and tapetum fibers in ventricular surgery. *Journal of Clinical Neuroscience*, 57, 143-148.
- Yang, S., Wang, F., Yang, L., Xu, F., Luo, M., Chen, X., ... & Zou, X. (2020). The physical significance of acoustic parameters and its clinical significance of dysarthria in Parkinson's disease. *Scientific Reports*, 10(1), 11776.
- Yoo, K.-M., Shin, H.-K., Chang, H.-M., & Caplan, L. R. (1998). Middle cerebral artery occlusive disease: The New England Medical Center Stroke Registry. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 7, 344–351.
- Yorkston, K. M. (1999). Management of motor speech disorders in children and adults. (*No Title*).
- Yorkston, K. M. (1999). Management of motor speech disorders in children and adults. (*No Title*).
- Yorkston, K. M. (2007). The degenerative dysarthrias: A window into critical clinical and research issues. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 59(3), 107-117.
- Yorkston, K.M., & Beukelman, D.R. (1991). Motor speech disorders. In D.R. Beukelman & K.M. Yorkston (Eds.), *Communication disorders following traumatic brain injury : Management of cognitive, language, and motor impairment* (pp. 251- 316). Boston : College-Hill3
- Yorkston, K.M., Beukelman, D.R., Strand, E.A., Bell, K.R. (2006). *Θεραπευτική παρέμβαση νευρογενών κινητικών διαταραχών ομιλίας σε παιδιά και ενήλικες* (Μ. Καμπανάρου, Επιμ.). Έλλην.
- Yorkston, K.M., Miller, R. M., & Strand, E. A. (2004). Management of speech and swallowing disorders in degenerative diseases.
- Zamboni, P., Bertolotto, A., Boldrini, P., Cenni, P., D'Alessandro, R., D'Amico, R., ... & Chair of the Steering Committee. (2012). Efficacy and safety of venous angioplasty of the extracranial veins for multiple sclerosis. Brave dreams study (brain venous drainage exploited against multiple sclerosis): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 13, 1-13.

- Zeplin, J., & Kent, R. D. (1996). Reliability of auditory-perceptual scaling of dysarthria. *Disorders of motor speech: Assessment, treatment, and clinical characterization*, 145-154.
- Zhang, J. (2019). An Illustration of the Brain Neuron Cell Structure [Photograph]. Cornell University. <https://arxiv.org/abs/1906.01703>
- Zhang, J. (2019). Basic neural units of the brain: neurons, synapses and action potential. *arXiv preprint arXiv:1906.01703*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1906.01703>
- Zyski, B. J., & Weisiger, B. E. (1987). Identification of dysarthria types based on perceptual analysis. *Journal of Communication Disorders*, 20(5), 367-378.