

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ: ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

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

*Ιτσκάρα Αικατερίνη (A.M.: 1082)*

*Ισμυρλή Ευγενία (Α.Μ.: 1114)*

*Καραλευθέρη Φωτεινή (A.M.: 1192)*

*Επιβλέποντες Καθηγητές:*

*Ταφιάδης Διονύσιος, Επίκουρος Καθηγητής*

*Ανυφαντής Εμμανουήλ, Πανεπιστημιακός Υπότροφος*

*Ιωάννινα, Φεβρουάριος, 2025*



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ: ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

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

*Ιτσκάρα Αικατερίνη (A.M.: 1082)*

*Ισμυρλή Ευγενία (Α.Μ.: 1114)*

*Καραλευθέρη Φωτεινή (A.M.: 1192)*

*Επιβλέποντες Καθηγητές:*

*Ταφιάδης Διονύσιος, Επίκουρος Καθηγητής*

*Ανυφαντής Εμμανουήλ, Πανεπιστημιακός Υπότροφος*

*Ιωάννινα, Φεβρουάριος, 2025*

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

**Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή**

Ιωάννινα, Φεβρουάριος, 2025

**ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

1. Επιβλέπων καθηγητής

Διονύσιος Ταφιάδης,

Δρ. Λογοπαθολόγος-Λογοθεραπευτής, Επίκουρος Καθηγητής

2. Μέλος επιτροπής

Ναυσικά Ζιάβρα,

Δρ. Χειρούργος-ΩΡΛ, Καθηγήτρια

3. Μέλος επιτροπής

Ανυφαντής Εμμανουήλ,

Δρ. Λογοπαθολόγος-Λογοθεραπευτής,, Πανεπιστημιακός Υπότροφος

Ο/Η Προϊστάμενος/η του Τμήματος

Ναυσικά Ζιάβρα,

Δρ. Χειρούργος-ΩΡΛ, Καθηγήτρια

Υπογραφή

© Ιτσκάρα Αικατερίνη, Ισμυρλή Ευγενία, Καραλευθέρη Φωτεινή, 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.

Ιτσκάρα Αικατερίνη

Υπογραφή

Ισμυρλή Ευγενία

Υπογραφή

Καραλευθέρη Φωτεινή

Υπογραφή

# ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

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

# ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**Υπόβαθρο:** H δυσαρθρία ως μια νευροκινητική διαταραχή της ομιλίας απαντάται συχνά στη λογοπαθολογική κλινική πραγματικότητα. Η έγκαιρη αναγνώριση και διάγνωση της συγκεκριμένης διαταραχής είναι καίρια και πρέπει να γίνεται με πολλές μεθόδους. Ένας άμεσος τρόπος είναι οι κλίμακες που εκτελούν μια ταχεία εξέταση (Screening). Η παρούσα μελέτη παρέχει μια πιλοτική μελέτη της κλίμακας Robertson (RDP-R) σε νευροτυπικά ελληνόφωνα άτομα.

**Μεθοδολογία:** Στη παρούσα μελέτη θα συμμετάσχουν ενήλικες χωρίς κάποια διαταραχή επικοινωνίας ηλικίας 18 έως 70+ ετών. Ακολουθήθηκαν όλα τα πρωτόκολλα διασφάλισης την ανωνυμίας των συμμετεχόντων και χρησιμοποιήθηκε η συγκεκριμένη κλίμακα αξιολόγησης. Η μετάφραση και η πολιτισμική προσαρμογή της RDP-R πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τα «Ελάχιστα Κριτήρια Μετάφρασης» και τις αρχές του ΠΟΥ.

**Αποτελέσματα:** Στατιστικά σημαντική διαφορά εντοπίστηκε στο συνολικό σκορ του Robertson-Αναπνοής, του, Robertson-Φώνησης Συνολικό Σκορ, και του Robertson-Κίνησης Αρθρωτών Συνολικό Σκορ ως προς το φύλο. Επίσης, στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ηλικιακών ομάδων στο συνολικό σκορ του Robertson-Αναπνοής, του, Robertson-Φώνησης Συνολικό Σκορ, και του Robertson-Κίνησης Αρθρωτών Συνολικό Σκορ. Όσον αφορά τον έλεγχο της αξιοπιστίας της κλίμακας RDP-R όπου προέκυψε: Reliability Coefficients 9 items Alpha = 0.906 με inter-class correlation να έχει ένα εύρος από 0.871 έως 0.913.

**Συζήτηση:** Τα αποτελέσματα της προσαρμογής και επικύρωσης της πιλοτικής μορφής της κλίμακας στην ελληνική γλώσσα και δείχνουν ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν εργαλείο προσυμπτωματικού ελέγχου. Τέλος, τα ψυχομετρικά τους χαρακτηριστικά συμμορφώνονταν με τα προκαθορισμένα πρότυπα προσαρμογής και επικύρωσης.

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

# ABSTRACT

**Background:** Dysarthria as a neuromotor speech disorder is frequently encountered in SLP clinical reality. Early recognition and diagnosis of this disorder is crucial and should be done using many methods. One direct way is through scales that perform a rapid examination (Screening). The present study provides a pilot study of the Robertson Scale (RDP-R) in neurotypical Greek-speaking individuals.

**Methodology:** Adults without any communication disorder aged 18 to 70+ years will participate in this study. All protocols to ensure the anonymity of the participants were followed and this specific assessment scale was used. The translation and cultural adaptation of the RDP-R was carried out in accordance with the “Minimum Translation Criteria” and the WHO principles.

**Results:** A statistically significant difference was found in the total score of Robertson-Respiration, Robertson-Voice Total Score, and Robertson-Articulatory Movement Total Score according to gender. Also, a statistically significant difference was found between the age groups in the total score of Robertson-Respiration, Robertson-Voice Total Score, and Robertson-Articulatory Movement Total Score. Regarding the reliability test of the RDP-R scale, it was found that: Reliability Coefficients 9 items Alpha = 0.906 with inter-class correlation ranging from 0.871 to 0.913.

**Discussion:** The results of the pilot form of the scale in the Greek language show that it can be used as a screening tool. Finally, their psychometric characteristics complied with the predefined adaptation and validation standards.

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

# Ευρετήριο Συντομογραφιών

**Ελληνικοί Όροι**

Άνω Κινητικοί Νευρώνες: ΑΚΝ

Αξονική Τομογραφία ή Υπολογιστική Τομογραφία: CT

Απεικονιστική Μαγνητική Τομογραφία: MRI

Δυσαρθρία Μονόπλευρου Ανώτερου Κινητικού Νευρώνα: Δυσαρθρία ΜΑΚΝ

Εγκεφαλική παράλυση: CP

Εγκεφαλονωτιαίο Υγρό: ΕΝΥ

Ιός της Ανθρώπινης Ανοσοανεπάρκειας: HIV

Κάτω Κινητικοί Νευρώνες: ΚΚΝ

Κεντρικό Νευρικό Σύστημα: ΚΝΣ

Κρανιοεγκεφαλική Κάκωση: ΚΕΚ

Μυασθενικό Σύνδρομο Lambert-Eaton: LEMS

Νευροϊνωμάτωση Tύπου 1: NF1

Νευροϊνωμάτωση Tύπου 2: NF2

Νόσος Charcot-Marie-Tooth: CMT

Νόσος Charcot-Marie-Tooth Τύπου 1: CMT1

Σύνδρομο Επίκτητης Ανοσοανεπάρκειας: AIDS

**Ξενόγλωσσοι Όροι**

Collet-Sicard Syndrome: CSS

Guillain-Barré Syndrome: GBS

Huntington’s Disease: HD

Moyamoya Disease: MMD

Parkinson’s Disease: PD

Support Vector Machines: SVM

Random Forests: RF

Artificial Neural Networks: ΑΝΝ

Περιεχόμενα

[ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ 8](#_Toc189225368)

[ΠΕΡΙΛΗΨΗ 9](#_Toc189225369)

[ABSTRACT 10](#_Toc189225370)

[Ευρετήριο Συντομογραφιών 11](#_Toc189225371)

[Κεφάλαιο 1ο Ανατομία και Φυσιολογία του Κρανίου και του Νευρικού Συστήματος 14](#_Toc189225372)

[1.1. Ανατομία - Φυσιολογία κρανίου 14](#_Toc189225373)

[1.1.1. Οστά Εγκεφαλικού Κρανίου 15](#_Toc189225374)

[1.1.2. Οστά Προσωπικού Κρανίου 17](#_Toc189225375)

[1.1.3. Επιφάνειες και Κοιλότητες Κρανίου 19](#_Toc189225376)

[1.2 Κεντρικό Νευρικό Σύστημα 21](#_Toc189225377)

[1.2.1. Εγκεφαλικά ημισφαίρια 23](#_Toc189225378)

[1.2.2. Εγκεφαλικό στέλεχος 28](#_Toc189225379)

[1.2.3 Παρεγκεφαλίδα 29](#_Toc189225380)

[1.2.4 Νωτιαίος Μυελός 30](#_Toc189225381)

[1.3 Νευρικός ιστός 32](#_Toc189225382)

[1.3.2. Σύναψη 35](#_Toc189225383)

[1.3.3. Νευρογλοία 36](#_Toc189225384)

[1.3.4 Είδη Νευρογλοιακών Κυττάρων 36](#_Toc189225385)

[1.4 Νευροφυσιολογία του λόγου 38](#_Toc189225386)

[1.5 Τα όργανα της ομιλίας 47](#_Toc189225387)

[Κεφάλαιο 2ο Κλινική εικόνα των Δυσαρθριών 53](#_Toc189225388)

[2.1 Εισαγωγή 53](#_Toc189225389)

[2.2 Αιτιολογία 54](#_Toc189225390)

[2.2.2 Σπαστική Δυσαρθρία 61](#_Toc189225391)

[2.2.4 Υποκινητική Δυσαρθρία 67](#_Toc189225392)

[2.4 Υπερκινητικές Δυσαρθρίες 70](#_Toc189225393)

[2.2.6 Δυσαρθρία Μονόπλευρου Ανώτερου Κινητικού Νευρώνα 73](#_Toc189225394)

[2.2.7 Μικτές Δυσαρθρίες 74](#_Toc189225395)

[2.3 Ταξινόμηση Δυσαρθριών 82](#_Toc189225396)

[2.3.1 Χαλαρές Δυσαρθρίες 82](#_Toc189225397)

[2.3.2 Σπαστική Δυσαρθρία 84](#_Toc189225398)

[2.3.3 Υποκινητική Δυσαρθρία 85](#_Toc189225399)

[2.3.4 Υπερκινητικές Δυσαρθρίες 85](#_Toc189225400)

[2.3.5 Δυσαρθρία Μονόπλευρου Ανώτερου Κινητικού Νευρώνα 86](#_Toc189225401)

[2.3.6 Μικτές Δυσαρθρίες 86](#_Toc189225402)

[2.4 Κλινική εικόνα 86](#_Toc189225403)

[2.4.1 Χαλαρές Δυσαρθρίες 86](#_Toc189225404)

[2.4.2 Σπαστική Δυσαρθρία 94](#_Toc189225405)

[2.4.3 Αταξική Δυσαρθρία 95](#_Toc189225406)

[2.4.4 Υποκινητική Δυσαρθρία 96](#_Toc189225407)

[2.4.5 Υπερκινητικές Δυσαρθρίες 97](#_Toc189225408)

[2.4.6 Δυσαρθρία Μονόπλευρου Ανώτερου Κινητικού Νευρώνα 103](#_Toc189225409)

[2.4.7 Μικτές δυσαρθρίες 105](#_Toc189225410)

[2.5 Παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή ομιλίας στις Δυσαρθρίες 110](#_Toc189225411)

[Κεφάλαιο 3ο Μεθοδολογία Έρευνας 111](#_Toc189225412)

[3.1 Ερευνητικός σχεδιασμός 111](#_Toc189225413)

[3.2 Υλικό 111](#_Toc189225414)

[i. Χώρος και χρόνος διεξαγωγής της μελέτης 111](#_Toc189225415)

[ii. Δείγμα συμμετεχόντων 111](#_Toc189225416)

[iii. Εργαλεία 111](#_Toc189225417)

[3.3 Μέθοδος συλλογής δεδομένων 112](#_Toc189225418)

[3.4 Στατιστική ανάλυση και επεξεργασίας δεδομένων 113](#_Toc189225419)

[3.5 Μεταφράσεις και Προσαρμογές Κλιμάκων και Φυλλαδίων Απαντήσεων 113](#_Toc189225420)

[3.6 Περιορισμοί και αδύναμα σημεία της μελέτης 114](#_Toc189225421)

[3.7 Ηθικά θέματα/Απόρρητο και Διασφάλιση Ερευνητικών Δεδομένων 114](#_Toc189225422)

[3.8 Αναμενόμενα Αποτελέσματα και Συμπεράσματα 116](#_Toc189225423)

[Κεφάλαιο 4ο Αποτελέσματα Έρευνας όλες οι ηλικίες 116](#_Toc189225424)

[4.1. Γενικές Αναλύσεις 116](#_Toc189225425)

[Πίνακας 4.2: Σύγκριση Μέσων Όρων Μεταξύ Ανδρών και Γυναικών για τα Συνολικά Σκορ της κλίμακας RDP-R. 117](#_Toc189225426)

[Πίνακας 4.3: Σύγκριση Μέσων Όρων Μεταξύ των Ηλικιακών Ομάδων για τα Συνολικά Σκορ της κλίμακας RDP-R. 119](#_Toc189225427)

[4.2. Αναλύσεις Αξιοπιστίας 121](#_Toc189225428)

[Κεφάλαιο 5ο Συζήτηση και Συμπεράσματα 121](#_Toc189225429)

[5.1. Σύνοψη Αποτελεσμάτων 121](#_Toc189225430)

[**5.2. Συζήτηση και Συμπεράσματα των Αποτελεσμάτων** 122](#_Toc189225431)

[5.2.1. Στατιστικές διαφορές της κλίμακας Robertson ως προς το φύλο 122](#_Toc189225432)

[5.2.2. Στατιστικές διαφορές της κλίμακα Robertson ως προς την ηλικία 123](#_Toc189225433)

[5.2.3. Εγκυρότητα και Αξιοπιστία της κλίμακας Robertson 124](#_Toc189225434)

[5.2.4. Κλινικές εφαρμογές της κλίμακας Robertson 125](#_Toc189225435)

[Βιβλιογραφία 126](#_Toc189225436)

# Κεφάλαιο 1ο Ανατομία και Φυσιολογία του Κρανίου και του Νευρικού Συστήματος

## 1.1. Ανατομία - Φυσιολογία κρανίου

Το κρανίο, του οποίου τα οστά υποστηρίζουν και προστατεύουν ΚΝΣ αποτελεί τον σκελετό της κεφαλής και περικλείει τον εγκέφαλο (Johnson, 2012). Το κρανίο αποτελείται από 22 οστά, τα οποία χωρίζονται σε δύο περιοχές: το νευροκράνιο, που προστατεύει τον εγκέφαλο και το σπλαχνικό κρανίο, που σχηματίζει το πρόσωπο. Επιπλέον, υποστηρίζει τις συνδέσεις των τενόντων μυών και επιτρέπει τη νευροαγγειακή διέλευση μεταξύ της ενδοκρανιακής και της εξωκρανιακής ανατομίας (Anderson et al., 2024).

### 1.1.1. Οστά Εγκεφαλικού Κρανίου

Τα οστά του εγκεφαλικού κρανίου είναι τα οστά που σχηματίζουν τη σκληρή και προστατευτική δομή που περιβάλλει τον εγκέφαλο στον ανθρώπινο οργανισμό (Johnson, 2012). Επομένως, αυτά που συντάσσουν το εγκεφαλικό κρανίο είναι το μετωπιαίο, τα δύο βρεγματικά, το ινιακό, το σφηνοειδές, το ηθμοειδές και τα δύο κροταφικά (Παρασκευάς, 2022).

Αρχικά, το μετωπιαίο οστό σχηματίζει το μέτωπο και το ανώτερο τμήμα της τροχιάς του ματιού. Περιέχει τους μετωπιαίους κόλπους, οι οποίοι επικοινωνούν με τη ρινική κοιλότητα (Applegate, 2009). Αποτελείται από τρία μέρη: το πλακώδες, το τροχιακό και το ρινικό τμήμα. Πλευρικά στην εξωκρανιακή επιφάνεια, τα υπερκογχικά χείλη σχηματίζουν το χείλος της τροχιάς και περιέχουν την υπερκογχική εγκοπή από όπου εκφύονται τα υπερκογχικά αγγεία και τα νεύρα. Το μετωπιαίο οστό αρθρώνεται με τα δεξιά και αριστερά βρεγματικά οστά, τα ζυγωματικά οστά, το σφηνοειδές, τα ηθμοειδή, τα δακρυϊκά, τα οστά της άνω γνάθου και τα ρινικά οστά (Hendricks et al., 2018).

Τα βρεγματικά οστά σχηματίζουν μεγάλο μέρος του τοιχώματος του εγκεφαλικού κρανίου, βρίσκονται πάνω από τους βρεγματικούς λοβούς του εγκεφάλου και σχηματίζουν τη μέση μοίρα της κρανιακής κοιλότητας (Seikel et al., 2019). Επιπρόσθετα, ενώνονται στο οβελιαίο ράμμα για να σχηματίσουν τις πλευρές και την οροφή του κρανίου. Εκτός από την άρθρωση μεταξύ τους, τα βρεγματικά οστά αρθρώνονται με το μετωπιαίο, το ινιακό, το κροταφικό και τα σφηνοειδή οστά (Hendricks et al., 2018). Αποτελούνται από: τα βρεγματικά ογκώματα, που είναι ελαφρά επάρματα στην εξωτερική επιφάνεια των κυρτών αυτών οστών και την άνω και κάτω κροταφική γραμμή, οι οποίες είναι δύο καμπύλες γραμμές που βρίσκονται στη μεσότητα των πλάγιων επιφανειών (Johnson, 2012).

Το ινιακό οστό, αποτελεί τη πιο οπίσθια όψη του κρανίου (Anderson et. al., 2023) και αρθρώνεται με τα βρεγματικά οστά, με τα οποία συνδέεται με την λαμδοειδή ραφή. Η εξωτερική επιφάνεια του ινιακού οστού εμφανίζει τρεις γραμμές μυϊκών εκφύσεων και καταφύσεων: την κάτω, την άνω και την ανώτατη αυχενική γραμμή (Baker, 2013). Η εσωτερική επιφάνεια της κόγχης εμφανίζει τέσσερις βόθρους: οι δύο άνω υποδέχονται τους ινιακούς πόλους των εγκεφαλικών ημισφαιρίων και οι δύο κάτω φιλοξενούν τα ημισφαίρια της παρεγκεφαλίδας (Johnson, 2012). Μέσα από το μείζον ινιακό τρήμα διέρχεται ο νωτιαίος μυελός και το αρχικό τμήμα του προμήκη, ενώ οι ινιακοί κόνδυλοι είναι τα σημεία άρθρωσης με τον πρώτο αυχενικό σπόνδυλο (Seikel et al, 2019).

Το σφηνοειδές οστό βρίσκεται στη βάση του κρανίου μπροστά από τα κροταφικά οστά (Applegate, 2009) και αποτελείται από ένα κεντρικό σώμα, το οποίο έχει κυβοειδές σχήμα και στεγάζει τον σφηνοειδή κόλπο στο κέντρο του (Patel et al., 2016). Αποτελείται από τις ελάσσονες πτέρυγες, τις μείζονες πτέρυγες, τις πτερυγοειδείς αποφύσεις, το σώμα και τους σφηνοειδείς κόλπους (Παρασκευάς, 2022). Επιπλέον, σχηματίζει τα όρια μεταξύ πρόσθιου και οπίσθιου κρανιακού βόθρου. Πάνω από το ζυγωματικό τόξο διακρίνονται τα τμήματα της μείζονος πτέρυγας του σφηνοειδούς οστού και κάτω από αυτό διακρίνονται τα τμήματα της πτερυγοειδούς απόφυσης (Baker, 2013). Από το έξω πέταλο της πτερυγοειδούς απόφυσης εκφύονται δύο μύες ο έξω πτερυγοειδής και ο έσω πτερυγοειδής. Τέλος, τα τρήματα του σφηνοειδούς είναι τα έξι εξής: το οπτικό, το στρογγύλο, το ωοειδές, το ακανθικό, το πρόσθιο ρηγματώδες και το υπερκόγχιο σχίσμα (Παρασκευάς, 2022). Το τουρκικό εφίππιο βρίσκεται στο κέντρο του οστού και είναι η θέση της υπόφυσης (Applegate, 2009).

Στη συνέχεια, το ηθμοειδές οστό, περιβάλλεται από το μετωπιαίο και το σφηνοειδές οστό και είναι το κεντρικό οστό της μύτης και των παραρρινικών κόλπων. Αποτελείται από το κάλαιο, το οποίο είναι η θέση πρόσφυσης του δρεπάνου του εγκεφάλου και του οριζόντια τοποθετημένου τετρημένου πετάλου του ηθμοειδούς. Το πέταλο αυτό διαπερνάται από τρήματα, διαμέσου των οποίων οι οσφρητικές ίνες περνούν από τη ρινική κοιλότητα προς τον πρόσθιο κρανιακό βόθρο. Έπειτα, ο κόγχος χωρίζεται από τις ηθμοειδείς κυψέλες από το κογχικό πέταλο. Το ηθμοειδές άγκιστρο καλύπτεται σχεδόν πλήρως από τη μέση κόγχη, όταν το ηθμοειδές οστό είναι ενσωματωμένο στο κρανίο. Το ελαφρό εντύπωμα μεταξύ μέσης κόγχης και αγκιστροειδούς απόφυσης ονομάζεται ηθμοειδής χοάνη (Baker, 2013). Η ηθμοειδής χοάνη του οστού είναι η μεγαλύτερη πρόσθια ηθμοειδής κυψέλη, όπου καταλήγει ο πόρος του μετωπιαίου κόλπου και η οποία εκβάλλει στον μέσο ρινικό πόρο (Παρασκευάς, 2022).

Το κροταφικό οστό αποτελεί ένα σημαντικό στοιχείο της βάσης του κρανίου. Διαπλάσσεται από τέσσερα κέντρα, που συγχωνεύονται και σχηματίζουν ένα ενιαίο οστό: τη λεπιδοειδή μοίρα, τη λιθοειδή μοίρα, τη τυμπανική μοίρα και το μαστοειδές οστό (Baker, 2013). Διαχωρίζεται από το βρεγματικό οστό με τη λεπιδοειδή ραφή και από το ινιακό οστό με την ινιομαστοειδή ραφή (Seikel et al., 2019). Ένας αριθμός κρίσιμων νευροαγγειακών δομών, συγκεκριμένα, τα κατώτερα 7 κρανιακά νεύρα και τα κύρια αγγεία προς και από τον εγκέφαλο, διασχίζουν το κροταφικό οστό. Εξωτερικά, το πλακώδες τμήμα του κροταφικού οστού είναι λείο (Hendricks et al., 2018). Όσον αφορά τη λεπιδοειδή μοίρα, εφάπτεται με τη λεπιδοειδή ραφή, έχει ριπιδοειδές σχήμα και είναι λεπτή. Το κατώτερο χείλος της περιλαμβάνει την οροφή του έξω ακουστικού πόρου (Seikel et al., 2019). Έπειτα, η εσωτερική επιφάνεια του λιθοειδούς οστού εμφανίζει ανοίγματα, για τη δίοδο του προσωπικού νεύρου, της έσω καρωτιδικής αρτηρίας και της έσω σφαγιτιδικής φλέβας. Στη μαστοειδή απόφυση του λιθοειδούς οστού σχηματίζονται οι μαστοειδείς κυψέλες (Baker, 2013). Τέλος, η τυμπανική μοίρα περιλαμβάνει το πρόσθιο και το κάτω τοίχωμα του έξω ακουστικού πόρου (Seikel et al., 2019).

### 1.1.2. Οστά Προσωπικού Κρανίου

Το σπλαχνικό ή προσωπικό κρανίο σχηματίζεται από δεκατέσσερα οστά με συγκεκριμένα ανατομικά ορόσημα. Αυτά περιλαμβάνουν τα δύο ρινικά οστά, τις δύο κάτω ρινικές κόγχες, τα δύο ζυγωματικά, τα δύο οστά της άνω γνάθου, δύο οστά της υπερώας, τα δύο δακρυϊκά οστά, τη μονοφυή ύνιδα και τη μονοφυή κάτω γνάθο (Anderson et al., 2023).

Τα δύο ρινικά οστά σχηματίζουν τη γέφυρα της μύτης και αρθρώνονται μεταξύ τους με το μετωπιαίο οστό και με τις μετωπικές αποφύσεις των οστών της άνω γνάθου (Remington & Goodwin, 2004). Συντάσσονται μεταξύ τους στη μεσορινική ραφή (Johnson, 2012).

Οι κάτω ρινικές κόγχες εκτείνονται οριζόντια κατά μήκος του πλευρικού τοιχώματος της ρινικής κοιλότητας και αποτελούνται από ένα έλασμα σπογγώδους οστού, τυλιγμένο πάνω τους σαν κύλινδρος. Θεωρούνται ζευγάρι οστών του προσώπου αφού αρθρώνονται με τα αντίστοιχα οστά της άνω γνάθου και προβάλλουν οριζόντια στη ρινική κοιλότητα (Hacking et al., 2016). Αρθρώνονται, επίσης, με το υπερώιο και το ηθμοειδές οστό. Οι μέσες και οι άνω ρινικές κόγχες, που αποτελούν αποφύσεις του ηθμοειδούς οστού, είναι δομές ανάλογες των κάτω ρινικών κόγχων, που έχουν σημαντική λειτουργία. Ο αέρας που διέρχεται από τις ρινικές κόγχες θερμαίνεται και υγραίνεται προτού φτάσει στους ευαίσθητους ιστούς του κατώτερου αναπνευστικού συστήματος (Seikel et al., 2019).

Τα ζυγωματικά οστά σχηματίζουν το πλάγιο τμήμα των ζυγωματικών και αρθρώνονται με τη ζυγωματική απόφυση των κροταφικών οστών για να σχηματίσουν τα ζυγωματικά τόξα (Remington & Goodwin, 2004). Η ζυγωματική απόφυση, η οποία έχει πρόσθια και οπίσθια ρίζα, εκτείνεται προς τα εμπρός και αρθρώνεται με το ζυγωματικό οστό. Κοντά στην πρόσθια ρίζα της ζυγωματικής απόφυσης βρίσκεται ο αρθρικός φυμάτιος, ακριβώς πίσω από τον οποίο βρίσκεται ο γληνοειδής βόθρος, όπου βρίσκεται η κροταφογναθική άρθρωση (Hendricks et al., 2018). Τα ζυγωματικά οστά αρθρώνονται με τα οστά της άνω γνάθου και με το σφηνοειδές οστό (Remington & Goodwin, 2004). Επιπλέον, συντάσσονται με το μετωπιαίο και τα κροταφικά οστά. Στη πρόσθια έξω επιφάνεια του ζυγωματικού οστού, κοντά στο υποκόγχιο χείλος, παρατηρείται το ζυγοματοπροσωπικό τρήμα, ενώ στην οπίσθια επιφάνειά του, κοντά στη βάση της μετωπιαίας απόφυσης εμφανίζεται το ζυγοματοκροταφικό τρήμα. Τέλος, σχηματίζουν τις παρειές, τα προσθιοπλάγια χείλη και ένα μέρος του υποκογχίου χείλους των οφθαλμικών κόγχων (Johnson, 2012).

Το ζεύγος των άνω γνάθων σχηματίζει την άνω σιαγόνα. Τα οστά αυτά σχηματίζουν το μεγαλύτερο μέρος της οροφής του στόματος, της μύτης και της άνω φατνιακής ακρολοφίας. Η μετωπιαία απόφυση αποτελεί το ανώτερο σημείο του οστού. Η κατώτερη ακρολοφία, που ονομάζεται φατνιακή απόφυση, φέρει τα δόντια και περιέχει φατνία που συγκρατούν τα δόντια στην υγιή άνω γνάθο του ενήλικα (Seikel et al., 2019). Οι άνω γνάθοι ενώνονται στο μέσο επίπεδο με τη μεσογναθική ραφή. Συγκεκριμένα, η άνω γνάθος αποτελείται από το σώμα, το οποίο καταλαμβάνεται από τον γναθιαίο κόλπο ή ιγμόρειο άντρο (Johnson, 2012). Αποτελείται από τέσσερις επιφάνειες (κογχική, προσωπική, έσω ή ρινική, υποκροτάφια) και τέσσερις αποφύσεις (μετωπιαία, φατνιακή, υπερώια, ζυγωματική) (Παρασκευάς, 2022).

Στη συνέχεια, τα δύο υπερώια οστά εκτείνονται από τη σκληρή υπερώα, στο πίσω μέρος του στόματος, μέχρι τη κόγχη. Η οριζόντια πλάκα του οστού βρίσκεται στη στοματική κοιλότητα, ενώ το κατακόρυφο στέλεχος εκτείνεται κατά μήκος της οπίσθιας όψης της ρινικής κοιλότητας και αρθρώνεται με τη πτερυγοειδή απόφυση του σφηνοειδούς οστού (Remington & Goodwin, 2004).

Τα δακρυϊκά οστά είναι τα μικρότερα οστά του προσώπου και αρθρώνονται με το οστό της άνω γνάθου, το ηθμοειδές και το μετωπιαίο οστό (Remington & Goodwin, 2004). Σχηματίζουν τη πρόσθια όψη των έσω τραxιακών τοιχωμάτων. Η πλάγια τροχιακή επιφάνεια διαιρείται από μια κατακόρυφη οπίσθια δακρυϊκή ακρολοφία, που με την άνω γνάθο σχηματίζει το άνω στόμιο του ρινοδακρυϊκού πόρου. Η έσω ρινική επιφάνεια είναι μέρος του μεσαίου πόρου και συναντά τα πρόσθια ηθμοειδικά κύτταρα αέρα. Πρόσθια αρθρώνεται με τη μετωπιαία απόφυση της άνω γνάθου στη δακρυο-γναθική ραφή και οπίσθια με την ηθμοειδική τροχιακή πλάκα. Το άνω όριο συναντά το μετωπιαίο οστό και κάτω, την άνω τροχιακή επιφάνεια (Hacking et al., 2016)

Η μονοφυής ύνιδα είναι ένα οστό που σχηματίζει το οπίσθιο τμήμα του ρινικού διαφράγματος. Αρθρώνεται με τα κάτω οστά της υπερώας και της άνω γνάθου και με τα άνω ηθμοειδή οστά (Remington & Goodwin, 2004).

Η κάτω γνάθος είναι το μόνο κινητό οστό του σκελετού του προσώπου και, καθώς φιλοξενεί τα κάτω δόντια, η κίνηση του είναι απαραίτητη για τη μάσηση (Haribhakti, 1996). Το σημείο της συνοστέωσης των δύο μισών της κάτω γνάθου ονομάζεται γενειακή σύμφυση και αντιστοιχεί στο γενειακό όγκωμα στη μέση γραμμή, ενώ διαχωρίζει τα δύο γενειακά φύματα (Seikel et al., 2019). Αποτελείται από δύο μέρη: το οριζόντιο, που ονομάζεται σώμα και τα δύο επιμήκη κάθετα μέρη που ονομάζονται κλάδη της κάτω γνάθου. Κάθε κλάδος ανέρχεται σχεδόν με ορθή γωνία από την οπίσθια μοίρα του σώματος και ενώνεται με το σώμα της κάτω γνάθου προς τα πίσω στη γωνία της κάτω γνάθου. Η άνω μοίρα του κλάδου εμφανίζει δύο αποφύσεις: την κονδυλοειδή απόφυση και την κορωνοειδή απόφυση. Αυτές διαχωρίζονται μεταξύ τους με τη γναθιαία εντομή (Johnson, 2012).

### 1.1.3. Επιφάνειες και Κοιλότητες Κρανίου

Οι επιφάνειες από τις οποίες αποτελείται το κρανίο είναι οι εξής: η πρόσθια, η οπίσθια, η άνω, η κάτω επιφάνεια, η πλάγια επιφάνεια (Johnson, 2012), καθώς και η έσω και η έξω επιφάνεια (Baker, 2013). Η κρανιακή κοιλότητα είναι ο εσωτερικός χώρος του εγκεφαλικού κρανίου, περιέχει τον εγκέφαλο και τις μήνιγγες που τον περιβάλλουν, τμήματα των εγκεφαλικών νεύρων, αρτηρίες, φλέβες και φλεβώδεις κόλπους (Johnson, 2012).

Αρχικά, η πρόσθια επιφάνεια περιλαμβάνει το μέτωπο, τους οφθαλμικούς κόγχους, τις προεξοχές των ζυγωματικών οστών, τα πρόσθια ρινικά στόμια, τις δύο άνω γνάθους και την κάτω γνάθο. Η πρόσθια επιφάνεια θα μπορούσε να διαιρεθεί στις παρακάτω περιοχές: την μετωπιαία, την κογχική, την άνω γναθική, την ρινική και τη κάτω γναθική χώρα (Johnson, 2012). Τα οστέινα χείλη του πρόσθιου ρινικού στομίου σηματοδοτούν την αρχή της αναπνευστικής οδού στο κρανίο. Η ρινική κοιλότητα, όπως και οι κόγχοι, περικλείει ένα αισθητήριο όργανο, τον οσφρητικό βλεννογόνο. Στην πρόσθια επιφάνεια του κρανίου διακρίνονται επίσης τα τρία σημαντικά ανοίγματα, από τα οποία περνούν αισθητικά νεύρα που νευρώνουν το πρόσωπο: το υπερκόγχιο τρήμα, το υποκόγχιο τρήμα και το γενειακό τρήμα (Baker, 2013).

Η οπίσθια επιφάνεια του κρανίου έχει στρογγυλό ή ωοειδές σχήμα και σχηματίζεται κυρίως από τα δύο βρεγματικά οστά, τα οποία ενώνονται στη μέση γραμμή με την οβελιαία ραφή (Johnson, 2012) και από το ινιακό οστό, το οποίο αρθρώνεται με τα βρεγματικά με τη λαμβοειδή ραφή (Baker, 2013). Έπειτα, χαρακτηριστικό της οπίσθιας επιφάνειας είναι ο στρογγυλεμένος οπίσθιος πόλος, το ινίο. Οι άνω αυχενικές γραμμές είναι δύο κυρτές εγκάρσιες γραμμές στα πλάγια του ινιακού ογκώματος που εκτείνονται προς το κροταφικό οστό (Johnson, 2012).

Το ανώτερο τμήμα του κρανίου που μοιάζει με θόλο αποτελείται από τα ανώτερα τμήματα των μετωπιαίων, βρεγματικών και ινιακών οστών (Applegate, 2009). Το μετωπιαίο οστό συντάσσεται με τα δυο βρεγματικά οστά, με τη στεφανιαία ραφή. Το σημείο συνάντησης των δύο αυτών ραφών αποτελεί το βρέγμα. Στη συνέχεια, το κέντρο του βρεγματικού οστού προέχει και σχηματίζει το βρεγματικό όγκωμα (Johnson, 2012).

Η κάτω επιφάνεια αποτελεί τη βάση του κρανίου και έχει ακανόνιστο σχήμα. Το ινιακό τρήμα είναι από τα πιο εμφανή χαρακτηριστικά της βάσης του κρανίου, από όπου φέρεται ο προμήκης μυελός του εγκεφαλικού στελέχους. Η έξω επιφάνεια της βάσης του κρανίου μπορεί να διαιρεθεί στο πρόσθιο, το μεσαίο και το οπίσθιο τμήμα (Johnson, 2012).

Η πλάγια επιφάνεια περιλαμβάνει το μετωπιαίο οστό, τα βρεγματικά οστά, τη κόγχη του ινιακού οστού, τη λεπιδοειδή και την τυμπανική μοίρα του κροταφικού οστού, τη μαστοειδή, βελονοειδή και ζυγωματική απόφυση του κροταφικού οστού και τη μείζονα πτέρυγα του σφηνοειδούς οστού (Johnson, 2012).

Η εξωτερική επιφάνεια του θόλου του κρανίου είναι σχετικά λεία, σε αντίθεση με την εσωτερική επιφάνειά του. Σχηματίζεται από το μετωπιαίο, το βρεγματικό και το ινιακό οστό, που διασυνδέονται με τη στεφανιαία, την οβελιαία και τη λαμδοειδή ραφή. Η λεία εξωτερική επιφάνεια διακόπτεται από το βρεγματικό τρήμα, από το οποίο περνά η βρεγματική αναστομωτική φλέβα. Η έσω επιφάνεια του κρανιακού θόλου εμφανίζει και αυτή ένα αριθμό εντυπωμάτων και αυλάκων: τα βοθρία του Pacchioni, την αύλακα για τον άνω οβελιαίο κόλπο, τις αρτηριακές αύλακες και τη μετωπιαία ακρολοφία (Baker, 2013).

Η εσωτερική κοιλότητα υποδιαιρείται σε πρόσθιο, μεσαίο και οπίσθιο κρανιακό βόθρο (Applegate, 2009). Τα κοιλώματα αυτά γίνονται προοδευτικά βαθύτερα από εμπρός προς τα πίσω, εμφανίζοντας μια κλιμακωτή διάταξη. Οι κρανιακοί βόθροι διαχωρίζονται από τα ακόλουθα μορφώματα: ο πρόσθιος από τον μέσο με τις ελάσσονες πτέρυγες του σφηνοειδούς οστού και το σφηνοειδές έπαρμα, ο μέσος από τον οπίσθιο με το άνω χείλος (ακρολοφία) της λιθοειδούς μοίρας του κροταφικού οστού και τη ράχη του τουρκικού εφιππίου. Το τετρημένο πέταλο του ηθμοειδούς οστού συνδέει τη ρινική κοιλότητα με τον πρόσθιο κρανιακό βόθρο και εμφανίζει πολυάριθμα τρήματα για τη δίοδο των οσφρητικών ινών (Baker, 2013). Η έσω επιφάνεια του θόλου φέρει εντυπώματα για τις έλικες του εγκεφάλου και αύλακες για τους κλάδους των μηνιγγικών αγγείων (Waxman, 2013).

Αρχικά, το έδαφος του πρόσθιου κρανιακού βόθρου σχηματίζεται από τα κογχικά πέταλα του μετωπιαίου οστού, τα τετριμμένα πέταλα του ηθμοειδούς οστού και από τις ελάσσονες πτέρυγες και το πρόσθετο τμήμα του σφηνοειδούς οστού (Waxman, 2013). Αυτός ο βόθρος στεγάζει τους μετωπιαίους λοβούς του εγκεφάλου (Applegate, 2009). Στη συνέχεια, το ηθμοειδές οστό βρίσκεται στη μέση γραμμή του εδάφους του βόθρου, όπου το κάλαιο βρίσκεται στη μέση γραμμή και χρησιμεύει για τη πρόσφυση του δρεπάνου του εγκεφάλου. Ανάμεσα στο κάλαιο και στο μετωπιαίο οστό υπάρχει το τυφλό τρήμα (Johnson, 2012).

Ο μέσος κρανιακός βόθρος είναι βαθύτερος από τον πρόσθιο κρανιακό βόθρο, στενώνεται κεντρικά και διευρύνεται περιφερικά (Waxman, 2013). Βρίσκεται πίσω και κάτω από τον πρόσθιο κρανιακό βόθρο και διακρίνεται από τον οπίσθιο κρανιακό βόθρο με την ορθογώνια οστική προεξοχή, που ονομάζεται ράχη του τουρκικού εφιππίου. Προς τα πλάγια διαχωρίζεται από τον οπίσθιο με ακρολοφίες ή επάρματα. Ο βόθρος της υπόφυσης (τουρκικό εφίππιο) αποτελεί ένα βαθύ εντύπωμα στο μέσο του σώματος του σφηνοειδούς οστού. Εκτός του σώματος του σφηνοειδούς, ο μέσος κρανιακός βόθρος περιέχει τους κροταφικούς λοβούς των εγκεφαλικών ημισφαιρίων (Johnson, 2012).

Ο οπίσθιος κρανιακός βόθρος σχηματίζεται από τμήματα των σφηνοειδών, κροταφικών και ινιακών οστών. Αυτή η περιοχή περιέχει την παρεγκεφαλίδα, τη γέφυρα και τον προμήκη μυελό. Το κατώτερο τμήμα του οπίσθιου κρανιακού βόθρου φιλοξενεί το μεγάλο τρήμα, μέσα από το οποίο διέρχεται ο νωτιαίος μυελός (Applegate, 2009). Κάτω και πίσω από το ινιακό τρήμα βρίσκεται η έσω ινιακή ακρολοφία, ενώ μπροστά από αυτό η βασική μοίρα του ινιακού οστού φέρεται προς τα πάνω και συναντά το σώμα του σφηνοειδούς. Αυτή η επικλινής οστική επιφάνεια ονομάζεται απόκλιμα (Johnson, 2012).

## 1.2 Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

Το νευρικό σύστημα υποδιαιρείται στο κεντρικό νευρικό σύστημα και στο περιφερικό νευρικό σύστημα. Το κεντρικό νευρικό σύστημα αποτελείται από τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό και ευθύνεται για τη λήψη, την επεξεργασία και την ανταπόκριση σε αισθητηριακές πληροφορίες(Seikel et al., 2016). Ο εγκέφαλος είναι ένα περίπλοκο όργανο που ελέγχει τη σκέψη, τη μνήμη, το συναίσθημα, την αφή, τις κινητικές δεξιότητες, την όραση, την ακοή και κάθε διαδικασία που ρυθμίζει το σώμα μας.

A diagram of the human body

Description automatically generated

Εικόνα Ανατομία του ανθρώπινου νευρικού συστήματος: Μια φωτογραφική αναπαράσταση της πολυπλοκότητας και της συνδεσιμότητας των νευρώνων.

Ο νωτιαίος μυελός βρίσκεται στη σπονδυλική στήλη και μεταφέρει νευρικά σήματα από τον εγκέφαλο σε άλλα μέρη του σώματος, καθώς και λαμβάνει αισθητηριακές πληροφορίες από το σώμα τις οποίες μεταφέρει στον εγκέφαλο (Thau et al., 2022). Το εγκεφαλονωτιαίο υγρό βρίσκεται στον εγκέφαλο και περιβάλλει τον εγκέφαλο καθώς και τον νωτιαίο μυελό. Είναι μια υγρής μορφής ουσία που βοηθά στην προστασία τους από τους τραυματισμούς (Maldonado & Alsayouri, 2024).

Ο εγκέφαλος χωρίζεται σε τέσσερα κύρια μέρη: το εγκεφαλικό στέλεχος, που αποτελείται από το μυελό, τη γέφυρα και τον μεσεγκέφαλο, τη παρεγκεφαλίδα, τον διεγκέφαλο, με τον θάλαμο και τον υποθάλαμο. και τα εγκεφαλικά ημισφαίρια, που αποτελούνται από τον εγκεφαλικό φλοιό, τα βασικά γάγγλια, τη λευκή ουσία, τον ιππόκαμπο και τις αμυγδαλές (Maldonado & Alsayouri, 2024).  Τα δύο ημισφαίρια, το δεξί και το αριστερό, ενώνονται με μια δέσμη ινών, το μεσολόβιο, που μεταδίδει μηνύματα από τη μία πλευρά στην άλλη. Ο εγκέφαλος επίσης αποτελείται από δύο είδη κυττάρων, τους νευρώνες και τα νευρογλοιακά κύτταρα. Οι νευρώνες είναι υπεύθυνοι για λήψη νευρικών σημάτων, ενώ τα νευρογλοιακά κύτταρα είναι μη νευρωνικά κύτταρα που παρέχουν υποστήριξη και θρέψη, διατηρούν την ομοιόσταση, σχηματίζουν μυελίνη και διευκολύνουν τη μετάδοση σήματος στο νευρικό σύστημα (Thau et al., 2022).

 Ο νωτιαίος μυελός ξεκινά από το ινιακό τρήμα ως συνέχεια του προμήκη μυελού στη βάση του κρανίου. Αποτελείται από λευκή και φαιά ουσία και χωρίζεται σε 31 τμήματα: 8 αυχενικά, 12 θωρακικά, 5 οσφυικά, 5 ιερά και 1 κοκκυγικό (Ganapathy et al., 2022). Αυτά τα τμήματα αποτελούνται από 31 ζεύγη νωτιαίων νεύρων.

### 1.2.1. Εγκεφαλικά ημισφαίρια

**Λοβοί**

Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια αποτελούν το μεγαλύτερο τμήμα του ανθρώπινου εγκεφάλου. Διαχωρίζονται με μια βαθιά μέση σχισμή, την επιμήκη σχισμή του εγκεφάλου. Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια έχουν ξεχωριστές ρωγμές, οι οποίες διαιρούν τον εγκέφαλο σε λοβούς (Waxman, 2015). Τα δύο ημισφαίρια αποτελούν την βάση των ανώτερων κινητικών και ψυχικών λειτουργιών (Παπακυρίλλου, 1982). Κάθε ημισφαίριο περιλαμβάνει τον μετωπιαίο, τον κροταφικό, τον βρεγματικό και τον ινιακό λοβό (Waxman, 2015).

*Μετωπιαίος λοβός*

A blue and red brain

Description automatically generated

Εικόνα 2 Ο μετωπιαίος λοβός από πλάγια όψη: Μια εικόνα που αποκαλύπτει τη θέση και τη δομή ενός από τους σημαντικότερους λοβούς, υπεύθυνου για τις ανώτερες γνωστικές λειτουργίες, τη σκέψη και τη κίνηση.

Ο μετωπιαίος λοβός βρίσκεται στο μπροστινό τμήμα του εγκεφάλου (Freed, 2023). Εκτείνεται από το μετωπιαίο πόλο έως την κεντρική αύλακα και την πλάγια σχισμή (Waxman, 2015). Αποτελεί τον μισό όγκο των ημισφαιρίων (Παπακυρίλου, 1982). Ο μετωπιαίος λοβός χωρίζεται περαιτέρω σε μια άνω, μέση και κάτω μετωπιαία έλικα, πρωτογενή κινητικό φλοιό και τροχιακή περιοχή. Αυτές οι περιοχές συνδυάζονται για να ελέγχει τις εκτελεστικές και κινητικές μας λειτουργίες (Bui & Das., 2019). Η έξω επιφάνεια του μετωπιαίου λοβού διαιρείται στην άνω, μέση και κάτω μετωπιαία έλικα. Τα κέντρα του, εκτός από τον κινητικό φλοιό περιλαμβάνουν και τα συνειρμικά πεδία τα οποία είναι υπεύθυνα για την κρίση, την πρωτοβουλία, την δημιουργικότητα και την κοινωνικά αποδεκτή συμπεριφορά (Waxman, 2015). Επιπλέον, ο μετωπιαίος λοβός περιλαμβάνει την περιοχή Broca η οποία βρίσκεται στην οπίσθια κάτω μετωπιαία έλικα και συμμετέχει στην παραγωγή ομιλίας (Jawabri & Shama, 2019).

*Βρεγματικός λοβός*

Ο βρεγματικός λοβός βρίσκεται πίσω από τον μετωπιαίο λοβό (Freed, 2023). Εκτείνεται από την κεντρική αύλακα έως την βρεγματική- ινιακή σχισμή. Προς τα έξω εκτείνεται έως το επίπεδο της πλάγιας σχισμής του εγκεφάλου (Waxman, 2015).

A blue and red brain

Description automatically generated

Εικόνα 3 Βρεγματικός λοβός: Μια αναπαράσταση του λοβού που επεξεργάζεται τις αισθητηριακές πληροφορίες και συμμετέχει στην αντίληψη του χώρου και τη κινητική συντονισμένη δραστηριότητα του σώματος.

Είναι μικρότερος από τον μετωπιαίο λοβό και μεγαλύτερος από τον κροταφικό λοβό (Παπακυρίλου,1982). Βρίσκεται πίσω από τον μετωπιαίο λοβό και πάνω από τον κροταφικό λοβό και χωρίζεται σε δύο περιοχές. Ο πρόσθιος βρεγματικός λοβός περιλαμβάνει τον πρωτογενή σωματοαισθητικό φλοιό και βρίσκεται αμέσως πίσω από την κεντρική αύλακα (Jawabri & Shama, 2019). Ο πρωτογενής σωματοαισθητικός φλοιός ελέγχει την αίσθηση της αφής, τη θερμοκρασία και τον πόνο του ετερόπλευρου σώματος (Bui & Das., 2019). Ο οπίσθιος βρεγματικός λοβός αποτελείται από τον άνω και κάτω βρεγματικό λοβό. Ο άνω βρεγματικός λοβός οφείλεται για λειτουργίες όπως ο κινητικός σχεδιασμός ενώ ο κάτω βρεγματικός λοβός εμπλέκεται σε λειτουργίες όπως ο αισθητικοκινητικός σχεδιασμός, η μάθηση, η γλώσσα και η χωροταξική ικανότητα (Jawabri & Shama, 2019). Συμπερασματικά, ο λοβός αυτός ελέγχει την αντίληψη και την αίσθηση. Άρα, βλάβη στον βρεγματικό λοβό μπορεί να παρουσιαστεί με έλλειψη αυτών των αισθήσεων καθώς και με άλλα συμπτώματα, ανάλογα με το εάν το κυρίαρχο ή μη ημισφαίριο έχει υποστεί μεγαλύτερη βλάβη (Bui & Das., 2019).

*Ινιακός λοβός*

A blue brain with red and yellow highlighted

Description automatically generated

Εικόνα 4 Ο ινιακός λοβός: Μια εικόνα που αναδεικνύει τον λοβό του εγκεφάλου υπεύθυνο για την επεξεργασία των οπτικών πληροφοριών και την αντίληψη της όρασης.

Συνεχίζοντας, ο ινιακός λοβός βρίσκεται πίσω από την βρεγματική – ινιακή σχισμή και πάνω από την περιοχή της παρεγκεφαλίδας. Ο ρόλος του ινιακού λοβού είναι η οπτική επεξεργασία και ερμηνεία των ερεθισμάτων (Jawabri & Shama, 2019). Λαμβάνει τις πληροφορίες του από το ετερόπλευρο οπτικό πεδίο και των δύο ματιών (δηλαδή, ο αριστερός ινιακός λοβός λαμβάνει και ερμηνεύει πληροφορίες από το δεξιό οπτικό πεδίο τόσο από το αριστερό όσο και από το δεξί μάτι) και ερμηνεύει την όραση, την απόσταση, το βάθος, το χρώμα και την αναγνώριση προσώπου (Bui & Das., 2019). Στη συνέχεια αυτές οι επεξεργασμένες πληροφορίες αποστέλλονται στις άλλες περιοχές του εγκεφάλου για περαιτέρω ανάλυση (Jawabri & Shama, 2019).

*Κροταφικός λοβός*

A blue and orange brain

Description automatically generated

Εικόνα 5 Ο κροταφικός λοβός: Μια αναπαράσταση του λοβού που σχετίζεται με τη διαδικασία της μνήμης, της ακουστικής αντίληψης και της κατανόησης της γλώσσας.

Τέλος, ο κροταφικός λοβός τοποθετείται στο κάτω μέρος του εγκεφάλου (Freed, 2023). Βρίσκεται κάτω από την πλάγια σχισμή και χωρίζεται περαιτέρω σε άνω, μέση και κάτω κροταφική έλικα. Βασική του λειτουργία είναι η κατανόηση της γλώσσας, η ακοή και η μνήμη (Bui & Das, 2019). Η άνω κροταφική έλικα χωρίζεται στη περιοχή της ραχιαίας και της πλευρικής επιφάνειας. Η ραχιαία επιφάνεια βρίσκεται βαθιά στη σχισμή Sylvian και περιέχει την έλικα Heschl, η οποία περιέχει τον πρωτεύον ακουστικό φλοιό. Ο πρωτεύων ακουστικός φλοιός επεξεργάζεται τις περισσότερες ακουστικές πληροφορίες από το ετερόπλευρο αυτί. Η πλευρική επιφάνεια συμμετέχει επίσης στην ερμηνεία των πληροφοριών καθώς πιστεύεται ότι είναι ο δευτερεύον ακουστικός φλοιός (Jawabri & Shama, 2019). Στο οπίσθιο τμήμα της άνω κροταφικής έλικας βρίσκεται το κέντρο του Wernicke στο οποίο εδράζεται η κατανόηση του λόγου (Waxman, 2015). Επιπλέον, ο κροταφικός λοβός επικοινωνεί με τον ιππόκαμπο και την αμυγδαλή για να σχηματίσει μνήμες (Bui & Das, 2019).

**Βασικά Γάγγλια**

Τα βασικά γάγγλια αποτελούνται από μάζες φαιάς ουσίας που βρίσκονται στο βάθος των εγκεφαλικών ημισφαιρίων και διαδραματίζουν ουσιώδη λειτουργικό ρόλο στον κινητικό έλεγχο. Ανατομικά τα βασικά γάγγλια αποτελούνται από τον κερκοφόρο πυρήνα, το κέλυφος και την ωχρά σφαίρα (Waxman, 2015). Λειτουργίες στις οποίες φαίνεται να εμπλέκονται τα βασικά γάγγλια είναι η κινητική μάθηση, η αλληλουχία των κινήσεων, η κατανομή της προσοχής και το φιλτράρισμα, η μνήμη εργασίας, η άρρητη μάθηση και η μνήμη (Ring, 2002).Εικόνα που περιέχει τέχνη

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Οι πυρήνες των βασικών γαγγλίων μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε πυρήνες εισόδου, εξόδου και ενδιάμεσους. Οι πυρήνες εισόδου περιλαμβάνουν το ραβδωτό σώμα, τον επικλινή πυρήνα και τον οσφρητικό φύμα.  Οι πυρήνες εξόδου περιλαμβάνουν το εσωτερικό τμήμα της ωχράς σφαίρας και της μέλαινας ουσίας. Οι ενδιάμεσοι πυρήνες περιλαμβάνουν όλους τους υπόλοιπους πυρήνες εισόδου και εξόδου και περιλαμβάνουν την εξωτερική ωχρά σφαίρα, τον υποθαλαμικό πυρήνα και τη μέλαινα ουσία (Fleisher, 2018).

Εικόνα 6 Τα βασικά γάγγλα: Μια εικόνα που αποτυπώνει την ανατομία των βασικών δομών του εγκεφάλου, οι οποίες ρυθμίζουν τη κίνηση, τη μάθηση και τη συναισθηματική επεξεργασία.

**Διεγκέφαλος**

Ο διεγκέφαλος είναι μια μικρή και συμπαγής περιοχή, η οποία αποτελείται από τον θάλαμο, τον επιθάλαμο, τον υποθάλαμο και την υποθαλάμια χώρα (Seikel, 2019). Ο θάλαμος αποτελείται από μάζα φαιάς ουσίας περιλαμβάνει διαφορετικούς πυρήνες, με διαφορετικό ρόλο ο καθένας και αφορούν τη μετάδοση αισθητηριακών και κινητικών πληροφοριών, τη ρύθμιση της συνείδησης και την εγρήγορση (Toricco, 2023). Ο θάλαμος είναι πολύ σημαντική περιοχή του εγκεφάλου καθώς από εκεί διέρχονται όλες οι αισθητικές πληροφορίες, με εξαίρεση την όσφρηση. Επιπλέον, ο θάλαμος αποτελεί την πρωτογενή γέφυρα για τις πληροφορίες που προέρχονται από την παρεγκεφαλίδα και την ωχρά σφαίρα και πορεύονται προς το κινητικό τμήμα του εγκεφαλικού φλοιού. Το δικτυωτό ενεργοποιητικό σύστημα που απαρτίζει τον θάλαμο περιέχει διάφορους θαλαμικούς πυρήνες οι οποίοι επικοινωνούν με συγκεκριμένες περιοχές του φλοιού (Seikel, 2019).

Ο επιθάλαμος περιλαμβάνει τις δομές της επίφυσης, έναν αδένα που συμμετέχει στην ανάπτυξη των γονάδων, τους πυρήνες της ηνίας και το σύνδεσμο της ηνίας, τη μυέλινη ταινία και τον οπίσθιο σύνδεσμο (Seikel, 2019). Λειτουργικά, εικάζεται ότι η επίφυση εκκρίνει ορμόνες που απορροφώνται από τα αιμοφόρα αγγεία της (Waxman, 2015). Ο οπίσθιος σύνδεσμος αποτελείται από χιαζόμενες ίνες των άνω διδύμιων, οι οποίοι είναι πυρήνες που σχετίζονται με τα οπτικά αντανακλαστικά (Seikel, 2019).

Ο υποθάλαμος, βρίσκεται κεντρικά στον εγκέφαλο και συνδέεται με το εγκεφαλικό στέλεχος (Bear,2022). Σχηματίζει το έδαφος της τρίτης κοιλίας, χωρίζεται σε προοπτική, μαστική και φυματική περιοχή και παρέχει την οργανωτική δομή του μεταιχμιακού συστήματος. Ρόλος του υποθαλάμου είναι η ρύθμιση της αναπαραγωγικής συμπεριφοράς και φυσιολογίας, η επιθυμία ή η αντίληψη της ανάγκης για τροφή και νερό, η αντίληψη του κορεσμού, ο έλεγχος των πεπτικών διεργασιών και οι μεταβολικές λειτουργίες (Seikel, 2019). Η ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος πραγματοποιείται επίσης από ορισμένες περιοχές του υποθαλάμου (Waxman,2015). Επιπροσθέτως, η δομή αυτή συμμετέχει στις συμπεριφορικές εκδηλώσεις που σχετίζονται με τα συναισθήματα όπως είναι το κλάμα, η αύξηση της καρδιακής συχνότητας και η έξαψη (Seikel, 2019).

Τέλος, η υποθαλάμια χώρα βρίσκεται στη περιοχή μεταξύ του ραχιαίου τμήματος του θαλάμου και της καλύπτρας του μέσου εγκεφάλου (Waxman, 2015). Δέχεται πληροφορίες από την ωχρά σφαίρα και από τον κινητικό φλοιό και συμμετέχει στον έλεγχο των σκελετικών μυών. Χαρακτηριστικό αποτέλεσμα βλάβης στην περιοχή αυτή αποτελούν οι βαλλισμοί, οι οποίοι αφορούν ανεξέλεγκτες ετερόπλευρες κινήσεις των άνω και κάτω άκρων (Seikel, 2019).

1.2.2. Εγκεφαλικό στέλεχος

A blue and red brain

Description automatically generated

Εικόνα 7 Το εγκεφαλικό στέλεχος: Μια φωτογραφία που αποτυπώνει τη ζωτικής σημασίας δομή του εγκεφάλου, υπεύθυνη για τις βασικές λειτουργίες επιβίωσης, όπως η αναπνοή, η καρδιαγγειακή λειτουργία και ο συντονισμός των κινητικών δραστηριοτήτων.

Το εγκεφαλικό στέλεχος, το οποίο συναντάται κοιλιακά της παρεγκεφαλίδας, αποτελείται από τον προμήκη μυελό, τη γέφυρα και τον μέσο εγκέφαλο (Waxman, 2015). Αποτελεί βάση πολλών βασικών λειτουργιών του σώματος για τη διατήρηση της ζωής ενώ από εκεί αναδύονται τα κρανιακά νεύρα. Είναι περισσότερο οργανωμένο από τον νωτιαίο μυελό και διαμεσολαβεί σωματικές λειτουργίες ανώτερους επιπέδου, όπως είναι οι αιθουσαίες αντιδράσεις (Seikel, 2019).

A blue x-ray of a person's head

Description automatically generatedΈνα από τα τοπογραφικά σημεία του εγκεφαλικού στελέχους είναι ο προμήκης μυελός ή προμήκης, ο οποίος αποτελεί το κατώτερο τμήμα του στελέχους (Seikel, 2019). Αποτελείται από το καρδιαγγειακό-αναπνευστικό σύστημα ρύθμισης, τις κινητικές οδούς, τις ανιούσες αισθητηριακές οδούς και περιλαμβάνει την προέλευση των κρανιακών νεύρων IX, X, XI και XII (Iordanova,2023). Μέσα στον προμήκη βρίσκεται το σημείο του χιασμού των πυραμίδων, όπου οι περισσότεροι νευράξονες που μεταφέρουν κινητικές εντολές από το αριστερό ημισφαίριο περνούν στη δεξιά πλευρά του νωτιαίου μυελού (Seikel, 2019). Το σημείο του χιασμού σηματοδοτεί το κατώτερο όριο του προμήκη. Στην επιφάνεια του προμήκη συναντώνται δύο εμφανείς αύλακες, η πρόσθια πλάγια αύλακα και η οπίσθια πλάγια αύλακα από τις οποίες εξέρχονται κρανιακά νεύρα που αναφέρθηκαν παραπάνω (Seikel, 2019). Τέλος, στον προμήκη μυελό υπάρχουν τα γαγγλιακά κέντρα της αναπνοής και της κυκλοφορίας του αίματος (Παπακυρίλλου, 1982). Επομένως φαίνεται πόσο σημαντικός είναι ο προμήκης για την ομιλία.

Εικόνα 8 Ο προμήκης μυελός: Μια εικόνα που αναδεικνύει τη κρίσιμη δομή του εγκεφάλου, η οποία συνδέει τον εγκέφαλο με τον νωτιαίο μυελό και είναι υπεύθυνη για ζωτικές λειτουργίες όπως η αναπνοή, ο καρδιακός ρυθμός και η κατάποση.

A human brain and a long needle

Description automatically generated with medium confidenceΗ γέφυρα είναι το τμήμα του εγκεφαλικού στελέχους και βρίσκεται μεταξύ του μεσεγκεφάλου και του προμήκη μυελού. H γέφυρα υποδιαιρείται σε δύο τμήματα, την πρόσθια και την οπίσθια γέφυρα (Rahman,2023). Πρόσθιο τοπογραφικό σημείο αποτελεί η βασική αύλακα, η οποία οριοθετεί τη πορεία της βασικής αρτηρίας (Seikel, 2019). Έπειτα, στη πλάγια επιφάνεια της γέφυρας τοποθετείται το παρεγκεφαλιδικό σκέλος, η ενδιάμεση οδός που συνδέει την γέφυρα με την παρεγκεφαλίδα. Το ανώτερο όριο της τέταρτης κοιλίας αντιστοιχεί στο οπίσθιο μέρος της γέφυρας απαρτιζόμενο από τα άνω παρεγκεφαλιδικά σκέλη και το άνω και κάτω μυέλινο ιστίο (Seikel, 2019). Από την γέφυρα εξέρχονται οι αισθητικές ίνες που παράγονται από τους παρακάτω πυρήνες: αιθουσαίοι, κοχλιακοί, πυρήνας του προσωπικού νεύρου, δακρυορρινικός πυρήνας, άνω σιαλικός πυρήνας, πυρήνας του απαγωγού νεύρου του οφθαλμού, πυρήνας της νωτιαίας δεσμίδας του τριδύμου και ο άνω αισθητικός πυρήνας του τριδύμου (Παπακυρίλλου,1982).

Εικόνα 9 Η γέφυρα: Μια φωτογραφία που αναδεικνύει τη δομή της γέφυρας,η οποία παίζει κεντρικό ρόλο στην επικοινωνία μεταξύ του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού, καθώς και στη ρύθμιση των βασικών λειτουργιών όπως η αναπνοή και οι κινητικές δεξιότητες.

**Στεφανιαίο σύστημα**

Το στεφανιαίο σύστημα εξυπηρετεί άμεσες συναισθηματικές αντιδράσεις (φόβο, ηδονή, χαρά) και άμεσες αποκρίσεις (σίτιση, επιθετική-αμυντική συμπεριφορά, κινητικές αντιδράσεις). Περιλαμβάνει πρωτόγονα τμήματα του εγκεφαλικού φλοιού, τις αντίστοιχες υποφλοιικές δομές και οδούς ινών που συνδέονται με το διάμεσο εγκέφαλο και το εγκεφαλικό στέλεχος.

Οι περιοχές του εγκεφάλου που αποτελούν το μεταιχμιακό σύστημα είναι: ο μεταιχμιακός φλοιός, ο σχηματισμός ιπποκάμπου, η αμυγδαλή, η διαφραγματική περιοχή και ο υποθάλαμος. Ο ιπποκάμπιος σχηματισμός, που αποτελείται από τον ιππόκαμπο, την οδοντωτή έλικα, τον ενδορρινικό φλοιό και την παρυφή, είναι υπεύθυνος για την άμεση συναισθηματική αντίδραση, τη διαχείριση του στρες, την πρόσφατη μνήμη. Η αμυγδαλή, η οποία αποτελείται από διάφορους πυρήνες, είναι υπεύθυνη του φόβου, του θυμού, του άγχους, της συναισθηματικής μνήμης και γενικά της επιθετικής ή αμυντικής συμπεριφοράς. Τέλος, ο υποθάλαμος, ο οποίος βρίσκεται κοντά στη βάση του εγκεφάλου, είναι υπεύθυνος για την διατήρηση της ομοιόστασης του σώματος, τη ρύθμιση ισορροπίας ενέργειας, τους παλμούς της καρδιάς, την πίεση του αίματος και τον ύπνο. (Rajmohan & Mohandas, 2007)

### 1.2.3 Παρεγκεφαλίδα

Η παρεγκεφαλίδα εντοπίζεται πίσω από τη ραχιαία επιφάνεια της γέφυρας και του προμήκη μυελού. Αν και καταλαμβάνει το 10% του εγκεφαλικού όγκου, περιέχει πάνω από το 50% των νευρώνων του εγκεφάλου (Knierim, 2020). Μια δομή στη μέση γραμμή, ο σκώληκας, υποδιαιρεί την παρεγκεφαλίδα στα παρεγκεφαλιδικά ημισφαίρια ενώ ταυτόχρονα ελέγχει τον συντονισμό των κινήσεων και τον μυϊκό τόνο του κορμού. Η παρεγκεφαλίδα αποτελείται από τον φλοιό της παρεγκεφαλίδας και από την υποκείμενη λευκή ουσία της παρεγκεφαλίδας. Μέσα στη λευκή ουσία εντοπίζονται τέσσερα ζεύγη εν τω βάθει παρεγκεφαλιδικών πυρήνων, τα οποία είναι ο οροφιαίος, ο σφαιροειδής, ο εμβολοειδής και ο οδοντωτός (Waxman, 2015).

Βασικός λειτουργία της παρεγκεφαλίδας είναι η ρύθμιση της κίνησης και ο έλεγχος της ισορροπίας (Παπακυρίλλου, 1982). Πιο συγκεκριμένα, συντονίζει τη βάδιση, διατηρεί τη στάση του σώματος, ελέγχει τον μυϊκό τόνο και την εκούσια μυϊκή δραστηριότητα, αλλά δεν είναι σε θέση να ξεκινήσει τη μυϊκή σύσπαση (Jimsheleishvili & Dididze, 2019). Επιπλέον, προσλαμβάνει παράπλευρα προσαγωγά ερεθίσματα από συστήματα γενικής και ειδικής αισθητικότητας (Waxman, 2015). Λειτουργικά, η παρεγκεφαλίδα μπορεί να διαχωριστεί σε τρία μέρη: Vestibulocerebellum/αρχαιοπαρεγκεφαλίδα (αιθουσαία παρεγκεφαλίδα) η οποία εμπλέκεται στα αιθουσαία αντανακλαστικά και στη διατήρηση της στάσης του σώματος, το Spinocerebellum/ νωτιαία παρεγκεφαλίδα το οποίο αποτελείται από τον σκώληκα και τα ενδιάμεσα τμήματα των ημισφαιρίων και εξυπηρετεί προωθητικές, στερεότυπες κινήσεις και το Cerebrocerebellum/ παρεγκεφαλιδικά ημισφαίρια, συμμετέχει στον προγραμματισμό και τον χρόνο των κινήσεων (Knierim, 2020).

### 1.2.4 Νωτιαίος Μυελός

Ο νωτιαίος μυελός, ο οποίος αποτελεί τμήμα του κεντρικού νευρικού συστήματος, αποτελεί τη συνέχεια του προμήκη μυελού. Είναι κυλινδρικός και επίμηκες στη μορφή του και βρίσκεται μέσα στην σπονδυλική στήλη. Αν και το σχήμα του είναι σχεδόν συμμετρικό, υπάρχουν δύο ογκώματα, το οσφυϊκό, από όπου εκφύονται τα νεύρα των κάτω άκρων µέσω του οσφυϊκού πλέγµατος και του ιερού πλέγµατος, και το αυχενικό, από όπου εκφύονται τα νεύρα των άνω άκρων µέσω του βραχιονίου πλέγµατος. Αποτελείται από 8 αυχενικά τμήματα (C1-C8), 12 θωρακικά τμήματα (Τ1-Τ12), 5 οσφυικά τμήματα (L1-L5), 5 ιερά τμήματα (S1-S5) και 3 τμήματα κόκκυγα (Co1-Co3). Αν και ο νωτιαίος μυελός αποτελεί μόνο το 2% περίπου του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ), οι λειτουργίες του είναι ζωτικής σημασίας. (Paulsen & Waschke, 2017).

Ο νωτιαίος μυελός έχει μήκος 40 έως 50 cm και διάμετρο 1 cm έως 1,5 cm. Όπως και ο εγκέφαλος, περιβάλλεται από τρεις μήνιγγες, οι οποίες προσφέρουν προστασία και στήριξη. Η πιο ισχυρή είναι η σπονδυλική σκληρή μήνιγγα, η οποία αποτελεί το σκληρό εξωτερικό περίβλημα. Ο χώρος μεταξύ της σκληρής και της αραχνοειδής μήνιγγας λέγεται υποσκληρίδιος χώρος. Ο υποαραχνοειδής χώρος βρίσκεται μεταξύ της χοριοειδούς και της αραχνοειδούς μηνιγγας και είναι γεμάτος με εγκεφαλονωτιαίο υγρό (Purves et al., 2001).

Υπάρχουν τρεις πηγές αρτηριακής παροχής για τον νωτιαίο μυελό: μία πρόσθια σπονδυλική αρτηρία και δύο οπίσθιες σπονδυλικές αρτηρίες. Στην κατώτερη περιοχή, οι σπονδυλικές αρτηρίες λαμβάνουν αίμα μέσω ριζικών αρτηριών. Τη μεγαλύτερη ριζική αρτηρία αποτελεί η αρτηρία Adankiewizc, η οποία συνήθως βρίσκεται στην αριστερή πλευρά του σώματος. Επιπλέον οι φλέβες που διοχετεύουν είναι διατεταγμένες με τη μορφή ενός δικτύου διαμήκων καναλιών, τις ενδομυελικές φλέβες (μέσες πρόσθιες κεντρικές, μέσες οπίσθιες κεντρικές, περιφερικές ακτινωτές), τις απαγωγές φλέβες και την πρόσθια νωτιαία και την οπίσθια νωτιαία φλέβα (Paulsen & Waschke, 2017).

Τα νεύρα χωρίζονται σε δύο τύπους ανάλογα με την προέλευση τους: τα κρανιακά και τα νωτιαία. Τα νεύρα που ξεκινάνε από τον εγκέφαλο ή το εγκεφαλικό στέλεχος είναι τα κρανιακά, ενώ αυτά που προέρχονται από τον νωτιαίο μυελό τα νωτιαία. Τα νωτιαία είναι συνολικά 31 ζεύγη και εκφύονται από τα αντίστοιχα τμήματα του νωτιαίου μυελού: τα αυχενικά (8), τα θωρακικά (12), τα οσφυϊκά (5), τα ιερά (5) και τα κοκκυγικά (1). Κάθε νωτιαίο νεύρο εκφύεται με δύο ρίζες από τον νωτιαίο μυελό, την πρόσθια ή κοιλιακή και την οπίσθια ή ραχιαία. Η πρόσθια ρίζα είναι κινητική και αποτελείται από ίνες που απάγουν νευρικές ώσεις από το ΚΝΣ ενώ η οπίσθια είναι αισθητική και αποτελείται από ίνες που προσάγουν νευρικές ώσεις στο ΚΝΣ. Όλοι οι πρόσθιοι πρωτεύοντες κλάδοι των νωτιαίων νεύρων (εκτός από τα 12 θωρακικά) κοντά στη σπονδυλική στήλη αναστοµώνονται µεταξύ τους και σχηµατίζουν πολύπλοκα πλέγµατα (Paulsen & Waschke, 2017).

Κατά την τομή του νωτιαίου μυελού, δύο διακριτές περιοχές είναι εμφανής, μια εσωτερική φαιά ουσία και μια εξωτερική λευκή ουσία. Η φαιά ουσία υποδηλώνει τη συλλογή κυτταρικών σωμάτων νευρώνων. Η λευκή ουσία είναι η συλλογή των ινών που διατρέχουν τον νωτιαίο μυελό (Τζάνος, 2017).

**Φαιά ουσία**

Σε εγκάρσια διατομή η φαιά ουσία εμφανίζει σχήμα «Η», αποτελείται δηλαδή από δύο πλάγιες φαιές μάζες οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους με μια λωρίδα φαιάς ουσίας. Ο όγκος της φαιάς ουσίας σε κάθε επίπεδο του νωτιαίου μυελού εξαρτάται από τον αριθμό και το μέγεθος των μυών που νευρώνονται από αυτό το επίπεδο (Τζάνος, 2017).

Η κατανομή των κυττάρων και των ινών εντός της φαιάς ουσίας του νωτιαίου μυελού σύμφωνα με τον Rexed γίνεται σε μια ταξινόμηση βασισμένη σε 10 στρώματα. Τα στρώματα I-IV ασχολούνται με τις εξωτερικές αισθήσεις, ενώ τα στρώματα V και VI αφορούν κυρίως την ιδιοδεκτική αίσθηση και λειτουργούν σαν αναμεταδότες μεταξύ της περιφέρειας προς τον μεσεγκέφαλο και την παρεγκεφαλίδα. Τα στρώματα VIII και IX σχηματίζουν το τελικό κινητικό μονοπάτι για την έναρξη και τη ρύθμιση της κινητικής δραστηριότητας μέσω των α, β και γ κινητικών νευρώνων, οι οποίοι νευρώνουν τους γραμμωτούς μυς. Όλοι οι σπλαχνικοί κινητικοί νευρώνες βρίσκονται στο στρώμα VII (Dafny, 2020).

**Λευκή ουσία**

Η λευκή ουσία είναι λευκή λόγω της λιπαρής ουσίας (μυελίνης) που περιβάλλει τις νευρικές ίνες. Επιτρέπει στα μηνύματα να περνούν γρήγορα από μέρος σε μέρος. Όπως και τα άλλα μέρη του ΚΝΣ, η λευκή ουσία αποτελείται από νευρικές ίνες, νευρογλοία και αιμοφόρα αγγεία. Οι νευρικές ίνες διατάσσονται σε δεμάτια τα οποία εμφανίζουν όμοια έκφυση, όμοια πορεία, όμοια κατάληξη και την ίδια λειτουργία και μπορούν να διακριθούν σε ανιόντα, κατιόντα και διανευροτομιακά. Η λευκή ουσία επίσης υποδιαιρείται σε οπίσθιες, πλάγιες και πρόσθιες στήλες, καθεμία από τις οποίες περιέχει οδούς οι οποίες μεταφέρουν αισθητηριακά και κινητικά σήματα σε διαφορετικά επίπεδα του νωτιαίου μυελού και μεταδίδουν πληροφορίες προς και από τον εγκέφαλο (Τζάνος, 2017).

**Δικτυωτός σχηματισμός**

Ο δικτυωτός σχηματισμός είναι ένα σύνολο νευρώνων και νευραξόνων το οποίο βρίσκεται στο εγκεφαλικό στέλεχος και στον θάλαμο, που χρησιμεύουν ως σημαντικό κέντρο ενσωμάτωσης και αναμετάδοσης πολλών ζωτικών εγκεφαλικών συστημάτων για τον συντονισμό λειτουργιών που είναι απαραίτητες για την επιβίωση. Οι κύριες λειτουργίες που επηρεάζει ο δικτυωτός σχηματισμός είναι η διέγερση, η συνείδηση, ο κιρκάδιος ρυθμός, οι κύκλοι ύπνου-αφύπνισης, ο συντονισμός των σωματικών κινήσεων, ο καρδιαγγειακός και αναπνευστικός έλεγχος, η ρύθμιση του πόνου και η εξοικείωση. Ο καρδιαγγειακός έλεγχος, συγκεκριμένα, ρυθμίζεται από το αγγειοκινητικό κέντρο που υπάρχει στον προμήκη μυελό (Mangold & Das, 2023).

## 1.3 Νευρικός ιστός

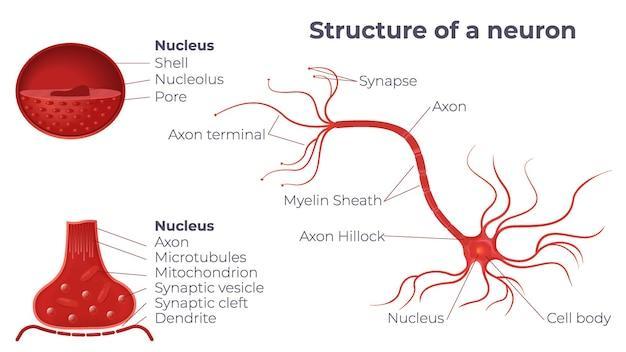
Το νευρικό σύστημα κατάγεται από το έξω βλαστικό δέρμα, έχει ως κύριο ιστό τον νευρικό ιστό και επιτρέπει τη ταχεία και εξειδικευμένη επικοινωνία μεταξύ των απομακρυσμένων περιοχών του σώματος (Johnson, 2012).

Ο νευρικός ιστός αποτελείται από δύο τύπους κυττάρων, τους νευρώνες και τα νευρογλοία. Οι νευρώνες μαζί με τις αποφυάδες μεταφέρουν τις νευρικές ώσεις, ενώ τα νευρογλοιακά κύτταρα χρησιμοποιούνται για τη στήριξη, τη θρέψη και την απομόνωση των νευρικών κυττάρων (Παρασκευάς, 2021). Τα αιμοφόρα αγγεία και οι μήνιγγες δεν υπάγονται στο νευρικό ιστό (Johnson, 2012).

1.3.1. Νευρώνας

Αρχικά, οι νευρώνες είναι εξειδικευμένα κύτταρα που αποτελούν τη δομική και λειτουργική μονάδα του νευρικού συστήματος και επιτελούν τις εξής δράσεις: συλλογή διαφόρων πληροφοριών από τους αισθητικούς υποδοχείς, μεταβίβαση των πληροφοριών υπό τη μορφή νευρικής διέγερσης σε απομακρυσμένες από τους αισθητικούς υποδοχείς, περιοχές, επεξεργασία και ανάλυση των πληροφοριών με ταυτόχρονη δημιουργία μνημονικής παρακαταθήκης και δημιουργία και αποστολή των διαφόρων ερεθισμάτων των νευρικών οδών στα εκτελεστικά κύτταρα. Επιπλέον, οι νευρώνες εντοπίζονται στον εγκέφαλο, στον νωτιαίο μυελό και στα γάγγλια (Παρασκευάς, 2021).

Οι νευρώνες αντιδρούν στη διέγερση μεταβιβάζοντας πληροφορίες. Έτσι, ένας νευρώνας μπορεί να έχει δύο τύπους αντίδρασης: την διέγερση ή την αναστολή. Η διέγερση αποτελεί τη διαδικασία αύξησης της δραστηριότητας του ιστού, Ενώ, αντίθετα, η αναστολή αναφέρεται στη μείωση δραστηριότητας ενός νευρώνα (Seikel et al., 2019).



Εικόνα Η δομή του νευρώνα: Μια φωτογραφία που απεικονίζει τα βασικά μέρη του νευρώνα, όπως το σώμα του κυττάρου, οι δενδρίτες και ο άξονας, αναδεικνύοντας τον κρίσιμο ρόλο του στη μετάδοση νευρικών σημάτων και στη λειτουργία του ΚΝΣ.

**Δομή**

Η γενική δομή των περισσότερων νευρώνων περιλαμβάνει το σώμα, τους δενδρίτες που μεταβιβάζουν πληροφορίες προς το σώμα και ένα νευράξονα που μεταβιβάζει πληροφορίες που προέρχονται από το σώμα (Seikel et al., 2019). Το περικάρυο ή κυτταρικό σώμα, περιέχει τον πυρήνα και τα περισσότερα κυτταρικά οργανίδια. Στη συνέχεια, ο νευράξονας είναι μια μακριά κυτταρική αποφυάδα, που συχνά εκτείνεται σε μεγάλη απόσταση από το κυτταρικό σώμα και μεταδίδει ερεθίσματα στα γειτονικά κύτταρα. Οι δενδρίτες είναι πολυάριθμες, βραχείες κεντρομόλες κυτταρικές αποφυάδες και αυξάνουν την επιφάνεια σύνδεσης με τους άξονες των άλλων νευρώνων (Johnson, 2012).

Έπειτα, στις αποφυάδες των νευρικών κυττάρων περιλαμβάνονται ο νευράξονας (άξονας ή νευρίτης) και ο δενδρίτης. Ο νευράξονας είναι η επιμηκέστερη αποφυάδα του νευρώνα. Το πάχος της  διαφέρει από νευρώνα σε νευρώνα και έχει καταλυτικό ρόλο στη ταχεία μεταβίβαση των νευρικών διεγέρσεων. Η μυελίνωση αυξάνει το ρυθμό αγωγιμότητας του νευράξονα. Ενώ, οι δενδρίτες αυξάνουν την εξωτερική επιφάνεια του νευρικού κυττάρου, έχουν πολλαπλές μικρές προσεκβολές, τις δενδριτικές άκανθες και χρησιμεύουν για τη μεταβίβαση των ερεθισμάτων προς το κύτταρο και αποτελούν θέση υποδοχής των νευραξόνων για άλλους νευρώνες (Johnson, 2012).

**Ταξινόμηση**

Όσον αφορά τη ταξινόμηση των νευρώνων, υπάρχουν πολλοί τύποι με μορφή ανάλογη της λειτουργίας τους. Έτσι, διακρίνονται ανάλογα με τη λειτουργία, το σχήμα, το μέγεθος και τον αριθμό των νευριτών τους (Johnson, 2012).

Ανάλογα με τη λειτουργία διακρίνονται στους κινητικούς, τους αισθητικούς και τους διάμεσους. Αναλυτικότερα, οι κινητικοί είναι φυγόκεντροι και νευρώνουν τους σκελετικούς μυς, έχουν μεγάλο κυτταρικό σώμα, μακρύ νευράξονα με πολλαπλές νευριτικές αποφυάδες (Johnson, 2012) και είναι δίπολοι νευρώνες που ενεργοποιούν μυική ή αδενική αντίδραση (Seikel et al., 2019). Οι αισθητικοί, είναι κεντρομόλοι και μεταφέρουν πληροφορίες, που φτάνουν στο συνειδητό επίπεδο. Έχουν, συνήθως, μια αποφυάδα που διαιρείται σε δύο κλάδους, από τους οποίους, ο ένας οδεύει προς το ΚΝΣ, ενώ ο άλλος προς μια αισθητική περιοχή του σώματος. Ταξινομούνται σε μονόπολους (Johnson, 2012). Έπειτα, οι διάμεσοι νευρώνες, αποτελούν τη μεγαλύτερη κατηγορία νευρώνων στον εγκέφαλο. Ο ρόλος τους είναι να παρέχουν επικοινωνία μεταξύ άλλων νευρώνων, ενώ δεν εξέρχονται απο το ΚΝΣ (Seikel et al., 2019).

Κάθε νευρικό κύτταρο έχει μόνον ένα νευράξονα, ο οποίος μπορεί να διακλαδίζεται. Απεναντίας, ο αριθμός των δενδριτών μεταβάλλεται. Έτσι, σύμφωνα με αυτόν τον αριθμό, μπορεί κανείς να ταξινομήσει τους νευρώνες σε μονόπολους, δίπολους και πολύπολους (Lippert et al., 2010). Πιο αναλυτικά, οι μονόπολοι ή ψευδομονόπολοι νευρώνες είναι αυτοί που διαθέτουν μία μεμονωμένη διαχαζόμενη απόφυση που εκφύεται από το σώμα (Seikel et al.,2019), έχουν σφαιρικό σχήμα και βρίσκονται στα νωτιαία γάγγλια (Johnson, 2012). Οι δίπολοι νευρώνες ανευρίσκονται στον αμφιβληστροειδή, στον οσφρητικό βλεννογόνο και στα αισθητικά γάγγλια του αιθουσαίου και κοχλιακού νευρώνα και αποτελούνται από ένα επίμηκες σώμα, με μία αποφυάδα σε κάθε πόλο τους (Παρασκευάς, 2021). Τέλος, οι πολύπολοι νευρώνες αποτελούν τον επικρατέστερο κυτταρικό τύπο στο κεντρικό νευρικό σύστημα και στα γάγγλια του αυτόνομου νευρικού συστήματος (Lippert et al., 2010). Αυτοί, εμφανίζονται στο ΚΝΣ με πολλές αποφυάδες, εκφυόμενες από ένα ανώμαλου σχήματος, ευμεγέθες κυτταρικό σώμα (Παρασκευάς, 2021).

Τέλος, το μέγεθος του κυτταρικού σώματος ποικίλει, καθώς εξαρτάται από τη θέση και τη λειτουργία. Έτσι, διακρίνονται σε νευρώνες τύπου Golji 1, οι οποίοι βρίσκονται στο φλοιό των ημισφαιρίων, στο φλοιό της παρεγκεφαλίδας και τα πρόσθια κέρατα του νωτιαίου μυελού. Από την άλλη, οι νευρώνες τύπου Golji 2 βρίσκονται στο φλοιό του εγκεφάλου και της παρεγκεφαλίδας και είναι περισσότεροι από τους τύπου Golji 1 (Johnson, 2012).

### 1.3.2. Σύναψη

Ως σύναψη χαρακτηρίζεται η θέση, όπου δύο γειτνιάζοντες νευρώνες έρχονται σε στενή σχέση μεταξύ τους, έτσι ώστε να συντελεστεί μία λειτουργική εξειδικευμένη μεσοκυττάρια σύνδεση (Παρασκευάς, 2021). Ανάλογα με τη θέση της σύναψης αναφέρονται ως: αξονοδενδριτικές, αξονοσωματικές και αξονοαξονικές. Στην αξονοδενδρική τα τελικά κομβία συνάπτονται με τους δενδρίτες ενός άλλου νευρώνα, στην αξονοσωματική, μεταξύ κυτταρικού σώματος και νευρώνα και στην αξονοαξονική, με τον νευρώνα και τον άξονα ενός άλλου. Οι αξονοδενδρικές είναι συχνά διεγερτικές, οι αξονοσωματικές είναι ανασταλτικές, ενώ οι αξονοαξονικές ρυθμίζουν συχνά την απελευθέρωση της νευροδιαβιβαστικής ουσίας από το προσυναπτικό τμήμα της σύναψης (Waxman, 2013).

Επιπλέον, ανάλογα με το είδος διακρίνονται σε χημικές και ηλεκτρικές. Όσον αφορά τις χημικές συνάψεις είναι περισσότερες από τις ηλεκτρικές. Την πλειοψηφία αποτελούν οι χημικές, στις οποίες ένας νευροδιαβιβαστής, προσκολλάται σε έναν υποδοχέα της μετασυναπτικής μεμβράνης και τον ενεργοποιεί. Οι νευροδιαβιβαστικές ουσίες είναι, είτε διεγερτικές, που εντοπίζονται συχνά στους δενδρίτες, είτε ανασταλτικές, που ανευρίσκονται συνήθως στο περικάρυο ή στον εκφυτικό κώνο (Παρασκευάς, 2021). Από την άλλη, οι ηλεκτρικές συνάψεις είναι συνήθως χασματικές συνδέσεις μεταξύ δύο νευρικών κυττάρων, εξασφαλίζουν το συντονισμό της δράσης μιας ομάδας νευρικών κυττάρων, τα οποία έχουν παρόμοια λειτουργία και την ταχεία μεταβίβαση της νευρικής ώσης, διότι δεν υπάρχει νεύροδιαβιβαστής (Johnson, 2012).

### 1.3.3. Νευρογλοία

Τα νευρογλοιακά κύτταρα συνιστούν περίπου το 50% του εγκεφαλικού ιστού (Azevado et al., 2009). Αυτά δεν έχουν την ιδιότητα της διεγερσιμότητας ή της αγωγιμότητας που διαθέτουν οι νευρώνες (Sinnatamby, 2014) και διατηρούν την ικανότητα να διαιρούνται καθ 'όλη τη διάρκεια της ζωής τους, ιδιαίτερα ως απόκριση σε τραυματισμό (Siegel et al., 1990). Γενικά, έχουν μικρότερο μέγεθος από τους νευρώνες και βρίσκονται ανάμεσα σε αυτούς, καθώς χρησιμεύουν στη στήριξη, την απομόνωση και τη θρέψη των νευρώνων (Johnson, 2012). Ανάλογα με τη τοποθεσία, η νευρογλοία διακρίνεται στη κεντρική και τη περιφερική. Η κεντρική νευρογλοία εντοπίζεται στο ΚΝΣ και αποτελεί το ερειστικό του υπόστρωμα, ενώ η περιφερική νευρογλοία βρίσκεται στο ΠΝΣ και αποτελείται από τα κύτταρα του Schwann και τα δορυφόρα κύτταρα (Παρασκευάς, 2021). Ειδικότερα, οι κύριοι τύποι νευρογλοιακών κυττάρων είναι τα αστροκύτταρα, τα ολιγοδενδροκύτταρα και τα μικρογλοιακά κύτταρα ή μικρογλοία (Sinnatamby, 2014).

### 1.3.4 Είδη Νευρογλοιακών Κυττάρων

Όσον αφορά τα αστροκύτταρα, παρέχουν στήριξη, καθώς διαχωρίζουν τους νευρώνες μεταξύ τους και προσκολλώνται στα τριχοειδή (Seikel et al., 2019). Έχουν μικρά κυτταρικά σώματα, πολλές μακριές και λεπτές αποφυάδες, οι οποίες διακλαδίζονται και πορεύονται ακτινωτά προς όλες τις κατευθύνσεις και έχουν πολλαπλές λειτουργίες. Οι αποφυάδες σχηματίζουν περιαγγειακούς ποδίσκους γύρω από τα τριχοειδή των αγγείων. Έπειτα, υπάρχουν δύο τύποι αστροκυττάρων: τα ινώδη αστροκύτταρα, τα οποία είναι εμφανή στη λευκή ουσία, έχουν λεπτές μακριές αποφυάδες που φέρονται μεταξύ των νευρικών ινών και δεν έχουν πολλές διακλαδώσεις (Johnson, 2012) και τα πρωτοπλασματικά αστροκύτταρα τα οποία είναι πιο λεπτά και φέρουν αποφυάδες, οι οποίες διακλαδίζονται (Waxman, 2013).

Σχετικά με τη λειτουργία των αστροκυττάρων, αφορά κυρίως την επιδιόρθωση. Μετά από τραύμα, τα αστροκύτταρα συνεχώς πολλαπλασιάζονται, διογκώνονται και σχηματίζουν νευρογλοιακές ουλές, καταλαμβάνοντας τους χώρους που βρίσκονται οι κατεστραμμένοι νευρώνες. Σε ορισμένες ασθένειες, τα αστροκύτταρα γίνονται μακροφάγα (Siegel et al., 1990). Επιπλέον, έχουν σημαντικό ρόλο στη παροχή θρεπτικών ουσιών στους νευρώνες, αλλά και στη ρύθμιση των ιόντων και των νευροδιαβιβαστών στη σύναψη (Seikel et al., 2019). Ακόμη, σχηματίζουν το σημαντικό αιματοεγκεφαλικό φραγμό, ένα διαμεμβρανικό ηθμό που εμποδίζει τη διέλευση ορισμένων τοξινών απο τα αγγεία προς τους νευρώνες (de Vries et al., 1997).

Τα ολιγοδενδροκύτταρα είναι τα μυελινοποιητικά κύτταρα του ΚΝΣ (Bradl & Lassmann, 2010). Ο κύριος ρόλος τους είναι η παραγωγή της μυελίνης η οποία περιβάλλει τον νευράξονα του ΚΝΣ. Γενικά, έχουν μικρό κυτταρικό σώμα, λίγες λεπτές αποφυάδες χωρίς νήματα και βρίσκονται κατά μήκος των εμμύελων νευρικών ινών ή και γύρω από τα κυτταρικά σώματα των νευρώνων μέσα στο ΚΝΣ. Επιπρόσθετα, παράγουν μυελίνη για πολλούς γειτονικούς νευράξονας (Johnson, 2012).

Τα μικρογλοιακά είναι μικρά κύτταρα, σχετικά λίγα σε αριθμό. Η μικρογλοία πραγματοποιεί τη ρυθμιστική λειτουργία που ονομάζεται φαγοκυττάρωση. Αυτή, απομακρύνει τον νεκρωτικό ιστό, απομονώνοντάς τον απο τον υπόλοιπο εγκέφαλο (Seikel et al., 2019). Μορφολογικά, είναι τα μικρότερα γλοιακά κύτταρα και μοιάζουν με μακροφάγα, βρίσκονται διάσπαρτα στο ΚΝΣ και έχουν πολλαπλές πολυσχιδείς αποφυάδες. Στις περιοχές όπου υπάρχει κατεστραμμένος νευρικός ιστός, αυξάνεται σημαντικά ο αριθμός των μικρογλοιακών κυττάρων. Τα νέα μικρογλοιακά κύτταρα περιλαμβάνουν και μονοκύτταρα τα οποία έχουν μεταναστεύσει από το περιφερικό αίμα (Johnson, 2012). Λειτουργικά, ρυθμίζουν την ανάπτυξη του εγκεφάλου, συντηρούν τα νευρωνικά δίκτυα και αποκαθιστούν τραυματισμούς (Colonna & Butovsky, 2017). Σε βλάβες ή φλεγμονές του νωτιαίου μυελού τα μικρογλοιακά κύτταρα πολλαπλασιάζονται και καθίστανται ενεργά φαγοκύτταρα, δηλαδή, μετακινούνται προς την περιοχή της βλάβης αμοιβαδοειδώς και εκεί ενισχύονται με μονοκύτταρα, από τα παρακείμενα αιμοφόρα αγγεία (Johnson, 2012).

Τα επενδυτικά κύτταρα επενδύουν τις κοιλότητες του εγκεφάλου και τον κεντρικό νευρικό σωλήνα του νωτιαίου μυελού (Siegel et al, 1990). Έχουν βασικό ρόλο στην ανάπτυξη του ΚΝΣ και στις φυσιολογικές διεργασίες παραγωγής και ροής του ΕΝΥ (Deng et al., 2023). Υπάρχουν τρεις ομάδες επενδυτικών κυττάρων: τα επενδυματικά κύτταρα, τα τανυκύτταρα, και τα χοριοειδή επιθηλιακά κύτταρα. Λειτουργικά τα επενδυματοκύτταρα με την κίνηση των κροσσών τους συμβάλλουν στην κυκλοφορία του ΕΝΥ μέσα στο σύστημα κοιλιών του ΚΝΣ. Ενώ, οι μικρολάχνες φαίνεται ότι έχουν απορροφητική λειτουργία. Τα τανυκύτταρα μεταφέρουν ουσίες από τον ΕΝΥ στο υποφυσιακό πυλαίο σύστημα και συμμετέχουν στον έλεγχο της παραγωγής ορμονών ενώ, τα χοριοειδή επιθηλιακά κύτταρα συμμετέχουν στην παραγωγή και έκκριση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού από τα χοριοειδή πλέγματα (Johnson, 2012).

Τα νευρογλοία του περιφερικού νευρικού συστήματος είναι τα κύτταρα Schwann και τα δορυφόρα κύτταρα. Γενικότερα, τα κύτταρα Schwann σχηματίζουν τη μυελίνη του περιφερικού νευρικού συστήματος (Sinnatamby, 2010). Αυτό σημαίνει πως, παρέχουν υποστηρικτικές, ανοσοποιητικές και μονωτικές ιδιότητες στα νευρικά κύτταρα, υποστηρίζουν τόσο τις εμμύελες όσο και της αμύελες νευρικές ίνες και παράγουν μυελίνη για ένα μόνο εμμύελο νευράξονα. Οι αμύελες νευρικές ίνες περικλείονται στο κυτταρόπλασμα των κυττάρων του Schwann (Johnson, 2012). Γενικότερα, μετα τη τραυματική προσβολή ενεργοποιείται μια φάση μίτωσης και τα κύτταρα είναι ικανά για τοπική μετανάστευση. Μετά την πρωτογενή απομυελίνωση είναι σε θέση να φαγοκυτταρώσουν την κατεστραμμένη μυελίνη (Siegel et al., 1990).

## 1.4 Νευροφυσιολογία του λόγου

Η παραγωγή της ομιλίας απαιτεί την εκτέλεση μιας εξαιρετικά καλά οργανωμένης και περίπλοκης ακολουθίας νευροκινητικών γεγονότων. Κινητικά αρθρωτικά μέσα όπως η γλώσσα, τα χείλη, η κάτω γνάθος και η μαλακή υπερώα συμμετέχουν ενεργά στην παραγωγή της ομιλίας μέσω της ενεργοποίησης ενός τεράστιου αριθμού νευρώνων και μυϊκών ινών (Seikel, 2019). Οι νευρωνικές δραστηριότητες της ομιλίας ενεργοποιούνται από τα κρανιακά και νωτιαία νεύρα, τα οποία νευρώνουν τους φωνητικούς, αντηχητικούς και αρθρωτικούς μυς. Τα κρανιακά νεύρα V, VII, IX, X, XI και XII καθώς και τα νεύρα από το αυχενικό επίπεδο του νωτιαίου μυελού, είναι τα νεύρα της τελικής κοινής οδού που είναι τα πιο σημαντικά για την παραγωγή της ομιλίας (Duffy, 2023).

Τα κρανιακά νεύρα παρέχουν προσαγωγική και απαγωγική νεύρωση κυρίως στις δομές της κεφαλής και του λαιμού ενώ οι πυρήνες τους εδρεύουν στο εγκεφαλικό στέλεχος και σε δομές του φλοιού. Οι λειτουργίες τους μπορεί να είναι κινητικές, αισθητικές ή μεικτές. Βλάβη στα κρανιακά νεύρα, τις οδούς ή τους πυρήνες τους οδηγεί σε κλινικά σύνδρομα (Sonne & Lopez, 2022).

**Εγκεφαλικές συζυγίες**

**5η εγκεφαλική συζυγία**

Η 5η εγκεφαλική συζυγία αποτελείται από δύο τρίδυμα νεύρα, το δεξί και το αριστερό. Εκφύεται από την γέφυρα και ανήκει στη κατηγορία των μεικτών, με κινητική και αισθητική λειτουργία. Κινητικά νευρώνει τους μύες της μάσησης, τον τείνοντα το τύμπανο και τον τείνοντα το υπερώιο ιστίο. Αισθητικά μεταφέρει πληροφορίες σχετικά με τον πόνο, την θερμοκρασία και την αφή στο πρόσωπο, το μέτωπο, τον βλεννογόνο του στόματος, της μύτης και τα δόντια (Sonne & Lopez, 2022). Τέλος, υπάρχουν πέντε παρασυμπαθητικά γάγγλια που A side view of a person's head

Description automatically generatedσυνδέονται ανατομικά με το τρίδυμο νεύρο. Αυτά είναι το ωτικό, το υπογνάθιο, το σφηνουπερώιο , το γασέρρειο και το υπογλώσσιο (Παπακυρίλλου,1982).

Χωρίζεται σε τρεις κλάδους, το οφθαλμικό νεύρο το οποίο παρέχει αισθητική νεύρωση στην περιοχή των οφθαλμών, το άνω γναθικό νεύρο το οποίο  νευρώνει μόνο αισθητικά την άνω γνάθο και το κάτω γναθικό νεύρο το οποίο χαρακτηρίζεται ως αισθητικό και κινητικό και νευρώνει την κάτω γνάθο. (Sonne & Lopez, 2022). Οι τρεις κλάδοι του τριδύμου νεύρου ενώνονται σε μια ρηχή κοιλότητα στην οπίσθια έσω πλευρά του μεσαίου κρανιακού βόθρου, γνωστή ως σπηλιά του Meckel. Σε αυτό το βόθρο, τα νεύρα ενώνονται για να σχηματίσουν το γασσέρειο γάγγλιο (Crumbie, 2023).

Εικόνα 11 Το τρίδυμο νεύρο: Μια φωτογραφία που απεικονίζει τη δομή του τριδύμου νεύρου, το οποίο έχει κεντρικό ρόλο στην αισθητηριακή και κινητική λειτουργία του προσώπου, καθώς και στην αντίληψη του πόνου και της θερμοκρασίας.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, το τρίδυμο νεύρο περιέχει αισθητικές και κινητικές νευρικές ίνες. Τα ερεθίσματα λεπτής αφής αναμεταδίδονται από τον πρωτεύον αισθητικό πυρήνα ενώ τα ερεθίσματα άλγους και θερμοκρασίας αναμεταδίδονται μέσω της νωτιαίας δεσμίδας του τριδύμου νεύρου. Οι κινητικές νευρικές ίνες, που βρίσκονται στον κινητικό πυρήνα, καταλήγουν στο κάτω γναθικό νεύρο για τη νεύρωση των μασητήρων μυών και του τείνοντος το τύμπανο μυός του μέσου ωτός και αποτελούνται από τον έσω και έξω πτερυγοειδή μυ, τον κροταφίτη μυ και τον μασητήρα μυ (Waxman, 2015).

**7η εγκεφαλική συζυγία**

Εξαιρετικά σημαντικό ρόλο για την ομιλία αποτελεί η έβδομη εγκεφαλική συζυγία, το προσωπικό νεύρο, το οποίο είναι ένα μεικτό κρανιακό νεύρο και διαθέτει τόσο κινητικές, όσο και αισθητικές νευρικές ίνες. Οφείλει το όνομά του στο γεγονός ότι νευρώνει κινητικά τους μύες του προσώπου. Εκφύεται από τη γεφυροπρομηκική αύλακα, και πιο συγκεκριμένα, η έκφυση του οριοθετείται ελαφρώς επί τα έξω του άνω τμήματος της σύστοιχης ελαίας (Seikel, 2019). Το νεύρο αυτό, νευρώνει τους μιμικούς μυς του προσώπου, το μυώδες πλάτυσμα και τον μυ του αναβολέα στο έσω αυτί (Waxman,2015).

Οι γενικές σπλαχνικές απαγωγές και οι ειδικές σπλαχνικές προσαγωγές ίνες αρχικά εξέρχονται από το εγκεφαλικό στέλεχος ως ενδιάμεσο νεύρο, μια ξεχωριστή δέσμη νεύρων που ενώνεται με τα άλλα συστατικά του νεύρου του προσώπου μέσα στο κανάλι του προσώπου. Οι γενικές σπλαχνικές απαγωγές από τον ανώτερο σιελογόνο πυρήνα είναι υπεύθυνες για την παρασυμπαθητική νεύρωση των αδένων και των βλεννογόνων του προσώπου, με εξαίρεση την παρωτίδα και τους μικρότερους στοματικούς και χειλικούς αδένες (Sonne & Lopez, 2022).

Το προσωπικό νεύρο διαθέτει δύο ρίζες. Η πρώτη ρίζα είναι το κυρίως προσωπικό νεύρο, ενώ η δεύτερη ρίζα ονομάζεται διάμεσο νεύρο. Το κυρίως προσωπικό νεύρο διαθέτει σωματοκινητικές νευρικές ίνες που νευρώνουν γραμμωτούς μύες. Το διάμεσο νεύρο (ή νεύρο του Wrisberg) διαθέτει παρασυμπαθητικές προγαγγλιακές ίνες στο σφηνουπερώιο γάγγλιο για τη νεύρωση του δακρυικού αδένα και μέσω της χορδής του τυμπάνου στο υπογνάθιο και στο υπογλώσσιο γάγγλιο στη στοματική κοιλότητα για τη νεύρωση των σιελογόνων αδένων (Waxman, 2015). Επιπλέον, οι σπλαγχνικές κεντρομόλες ίνες του διάμεσου νεύρου μεταφέρουν γευστικά ερεθίσματα από τα πρόσθια δύο τριτημόρια της γλώσσας μέσω της χορδής του τυμπάνου (Παπακυρίλλου,1982).

**9η εγκεφαλική συζυγία**

Συνεχίζοντας, πολύ σημαντική στην παραγωγή της ομιλίας είναι και η συμβολή της 9η εγκεφαλικής συζυγίας, το γλωσσοφαρυγγικό νεύρο. Είναι ένα από τα τέσσερα κρανιακά νεύρα που έχει αισθητηριακές, κινητικές και παρασυμπαθητικές λειτουργίες. Προέρχεται από τον προμήκη μυελό και καταλήγει στον φάρυγγα (Minutello et al., 2019). Είναι υπεύθυνο για την κινητικότητα και αισθητικότητα του φάρυγγα και της γλώσσας και σχετίζεται με την νεύρωση των γευστικών κάλυκων της γλώσσας (Waxman, 2015).

Το γλωσσοφαρυγγικό νεύρο νευρώνει, κινητικά, τον βελονοφαρυγγικό μυ (Παπακυρίλλου,1982).Οι γενικές σωματικές προσαγωγές ίνες (γενικές αισθητικές) παρέχουν αισθητική νεύρωση στον άνω φάρυγγα, στην εσωτερική επιφάνεια της τυμπανικής μεμβράνης και στο οπίσθιο τρίτο της γλώσσας. Ειδικές αισθητήριες ίνες παρέχουν προσαγωγές γεύσης και από αυτό το τμήμα της γλώσσας. Οι ειδικές σπλαχνικές απαγωγές ίνες είναι οι κύριες κινητικές ίνες του γλωσσοφαρυγγικού νεύρου και παρέχουν κινητική νεύρωση στον στυλοφαρυγγικό μυ. Αυτός ο μυς είναι υπεύθυνος για την ανύψωση του λάρυγγα και του φάρυγγα, ειδικά κατά την ομιλία και την κατάποση (Minutello et al., 2019).

Επιπλέον, μέσω του νεύρου του καρωτιδικού κόλπου παρέχουν ειδικούς υποδοχείς στο καρωτιδικό σωμάτιο και στον καρωτιδικό κόλπο που σχετίζονται με τον αντανακλαστικό της αναπνοής, τον καρδιακό ρυθμό και την αρτηριακή πίεση (Waxman, 2015). Περιφερικά, οι σπλαχνικοί κεντρομόλοι νευρίτες του γλωσσοφαρυγγικού νεύρου μεταφέρουν ερεθίσματα γενικής αισθητικότητας από τον φάρυγγα, τη μαλθακή υπερώα, το οπίσθιο τριτημόριο της γλώσσας, τα παρίσθμια και τις αμυγδαλές (Παπακυρίλλου,1982).

**10η εγκεφαλική συζυγία**

A person with a stomach and a large intestine

Description automatically generated with medium confidence

Εικόνα Το πνευμονογαστρικό νεύρο: Η εικόνα αναδεικνύει τη δομή του πνευμονογαστρικού νεύρου, το οποίο παίζει καθοριστικό ρόλο στη ρύθμιση των λειτουργιών της καρδιάς, των πνευμόνων και του πεπτικού συστήματος, συμβάλλοντας στην ομαλή λειτουργία και ισορροπία του οργανισμού.

Η 10η  εγκεφαλική συζυγία, γνωστή ως πνευμονογαστρικό νεύρο, διαιρούμενο επίσης σε δεξί και αριστερό, ταξιδεύει ευρέως σε όλο το σώμα επηρεάζοντας πολλά συστήματα οργάνων και περιοχές του σώματος, με κυριότερα την μαλθακή υπερώα, τον λάρυγγα και τον φάρυγγα. Έχει την αρχή του στον προμήκη μυελό και εξέρχεται από το κρανίο μέσω του σφαγιτιδικού τρήματος. Επιπρόσθετα, συμμετέχει και στη νεύρωση άλλων περιοχών του σώματος όπως η γλώσσα, η καρδιά και το γαστρεντερικό σύστημα  (Kenny et al., 2019).

Το πνευμονογαστρικό νεύρο αποτελείται από δύο γάγγλια, το άνω και κάτω. Το ανώτερο γάγγλιο παρέχει απαγωγή γενική σωματική νεύρωση στο εξωτερικό αυτί και την τυμπανική μεμβράνη. Το κατώτερο γάγγλιο παρέχει προσαγωγές γενικές σπλαχνικές ίνες στα σώματα της καρωτίδας και της αορτής. Επίσης το γάγγλιο αυτό παρέχει αίσθηση γεύσης στον φάρυγγα (Kenny et al., 2019).

Κατά την έξοδο από το κρανίο, το πνευμονογαστρικό νεύρο χωρίζεται σε τρεις κλάδους, το φαρυγγικό, το άνω λαρυγγικό και το παλίνδρομο λαρυγγικό νεύρο. Ο φαρυγγικός κλάδος διέρχεται κατά μήκος της έσω καρωτιδικής αρτηρίας στον μεσαίο φαρυγγικό συσταλτικό μυ και περιέχει σπλαχνικές προσαγωγές ίνες και κινητικές ίνες. Το φαρυγγικό πλέγμα, που δημιουργείται από τον φαρυγγικό κλάδο και τους κλάδους του γλωσσοφαρυγγικού νεύρου, τροφοδοτεί τους φαρυγγικούς μύες, τη βλεννογόνο μεμβράνη του  φάρυγγα και τη μαλακή υπερώα (Byrne, 2023). Οι κλάδοι από το φαρυγγικό πλέγμα συμβάλλουν επίσης στο εσωτερικό καρωτιδικό πλέγμα μαζί με τις συμπαθητικές και τις γλωσσοφαρυγγικές ίνες. Καθώς το πνευμονογαστρικό νεύρο κατεβαίνει στην καρωτίδα, επικοινωνεί με τα νήματα ή τους κλάδους του αυχενικού συμπαθητικού κορμού, και έτσι από τον λαιμό προς τα κάτω θεωρείται ένα μικτό παρασυμπαθητικό-συμπαθητικό νεύρο (Byrne, 2023).

Το άνω λαρυγγικό νεύρο ταξιδεύει μεταξύ της εξωτερικής και της εσωτερικής καρωτιδικής αρτηρίας (Kenny et al., 2019). Το νεύρο αυτό νευρώνει τον βλεννογόνο του λάρυγγα, του φάρυγγα και της επιγλωττίδας και με κινητικές ίνες τον κρικοθυρεοειδή μυ (Παπακυρίλλου,1982). Χωρίζεται σε εσωτερικούς και εξωτερικούς κλάδους κοντά στο επίπεδο του υοειδούς. Το εσωτερικό λαρυγγικό νεύρο διέρχεται από τη θυρεοειδική μεμβράνη εισχωρώντας στον λάρυγγα. Το εξωτερικό τμήμα ταξιδεύει περιφερικά με τα ανώτερα αγγεία του θυρεοειδούς (Kenny et al., 2019).

Το παλίνδρομο λαρυγγικό νεύρο ακολουθεί διαφορετική πορεία στην δεξιά και την αριστερή πλευρά. Στη δεξιά πλευρά ξεκινά από τη βάση του λαιμού, ταξιδεύει κάτω από την υποκλείδια αρτηρία και στη συνέχεια κατευθύνεται προς τα πάνω στην τραχειο - οισοφαγική αύλακα και εισέρχεται στον λάρυγγα. Το αριστερό νεύρο έχει παρόμοια οδό, ωστόσο περιστρέφεται γύρω από το αορτικό τόξο μακριά από τον αρτηριακό σύνδεσμο (Kenny et al., 2019).

**11η εγκεφαλική συζυγία**

Στην 11η εγκεφαλική συζυγία, ανήκει το παραπληρωματικό νεύρο το οποίο αφορά την νεύρωση του τραπεζοειδούς και του στερνοκλειδομαστοειδους μυός. Το κρανιακό νεύρο XI είναι απαραίτητο για την κίνηση του αυχένα και των ώμων, την εγγενή μυϊκή μάζα του λάρυγγα και τις ευαίσθητες παθήσεις του τραπεζοειδούς και του στερνοκλειδομαστοειδούς μυός (Bordoni et al., 2018). Οι ίνες του αναδύονται ως ανεξάρτητες ρίζες, χωριστές από τις πρόσθιες ή ραχιαία νωτιαίες ρίζες της κεντρικής φαιάς ουσίας της σπονδυλικής στήλης (C6-C7) και ανεβαίνουν μέσω του μέγιστου τρήματος για να εισέλθουν στην κρανιακή κοιλότητα. Αυτές οι ίνες στη συνέχεια εξέρχονται μέσω του σφαγιτιδικού τρήματος μαζί με τα κρανιακά νεύρα IX (γλωσσοφαρυγγικό) και Χ (πνευμονογαστρικό) (Sonne & Lopez, 2022).

Συμπερασματικά, το παραπληρωματικό νεύρο είναι απαραίτητο για την κίνηση του αυχένα και των ώμων, την εγγενή μυϊκή μάζα του λάρυγγα και τις ευαίσθητες παθήσεις του τραπεζοειδούς και του στερνοκλειδομαστοειδούς μυός (Sonne & Lopez, 2022).

**12η εγκεφαλική συζυγία**

Το κρανιακό νεύρο XII, το υπογλώσσιο νεύρο, αποτελούμενο από δεξί κι αριστερό, είναι υπεύθυνο για τη γενική νεύρωση των ενδογενών και εξωγενών μυών της γλώσσας, εκτός από τον παλατογλωσσικό μυ, ο οποίος νευρώνεται από το πνευμονογαστρικό νεύρο (Sonne & Lopez, 2022). Επίσης, νευρώνει και τους μύες που βρίσκονται κάτω από το υοειδές οστό (Παπακυρίλλου,1982).

Η πορεία του υπογλωσσικού νεύρου ξεκινά από το ζεύγος των υπογλωσσικών πυρήνων στον κάτω μυελό. Τα δύο νεύρα ταξιδεύουν πλευρικά και κοιλιακά από τον αντίστοιχο πυρήνα. Το νεύρο χωρίζεται στα δύο πριν βγει από τον μυελό και περνά μέσα από τον υπογλώσσιο κανάλι στο ινιακό οστό του κρανίου. Αναμορφώνεται και κατεβαίνει μέσω του λαιμού στη γωνία της κάτω γνάθου και ταξιδεύει κάτω από τη γλώσσα για να νευρώσει τους μύες της γλώσσας (Kim & Naqvi, 2022).

**Βασικά γάγγλια, Παρεγκεφαλίδα και ομιλία**

Το ζεύγος των βασικών γαγγλίων έχει λειτουργίες γνωστικού, συναισθηματικού και κινητικού ελέγχου κι έχουν σημαντικές αμοιβαίες συνδέσεις με ποικίλες περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού. Γενικά το κύκλωμα φαίνεται να έχει μια αποσβεστική επίδραση στις φλοιικές εκκρίσεις. Άρα, το κύκλωμα των βασικών γαγγλίων έχει ως βασικό ρόλο την ρύθμιση του μυϊκού τόνου και τη διατήρηση της φυσιολογικής στάσης και στατικής μυϊκής σύσπασης με την οποία οι εκούσιες, επιδέξιες κινήσεις, συμπεριλαμβανομένης της ομιλίας μπορούν να υπερθέτονται (Waxman, 2012).

Η παρεγκεφαλίδα και οι συνδέσεις της απαρτίζουν το κύκλωμα ελέγχου της παρεγκεφαλίδας. Το κύκλωμα ελέγχου της παρεγκεφαλίδας φαίνεται να βοηθά στον συγχρονισμό μεταξύ των δομικών στοιχείων της κίνησης, στη μέτρηση του μεγέθους της μυϊκής δράσης και στο συντονισμό της αλληλουχίας, της μυϊκής δραστηριότητας αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών εκ των οποίων όλα είναι απαραίτητα για την ομαλή παραγωγή της ομιλίας (Waxman, 2012). Επιπλέον, η παρεγκεφαλίδα έχει εκτεταμένες συνδέσεις με το δικτυωτό σχηματισμό και μπορεί κάλλιστα να ρυθμίσει τη δραστηριότητά του αλλάζοντας τα επίπεδα ανταπόκρισης στα αισθητήρια συστήματα. ανάλογα με τις ανάγκες του οργανισμού. Τέλος, μπορεί να επηρεάσει την ομιλία και τη γλώσσα με διάφορους τρόπους, με τον πιο εμφανή να αποτελεί η δυσαρθρία όπου οι κινήσεις στερούνται του ρυθμιστικού ελέγχου, που είναι μια από τις κύριες λειτουργίες της παρεγκεφαλίδας (Gordon, 1996).

**Το κινητικό σύστημα της ομιλίας**

Το σύστημα αυτό απαρτίζεται από ένα σύνθετο δίκτυο δομών και οδών που οργανώνουν, ελέγχουν και εκτελούν την κίνηση. Ο έλεγχος κινήσεων ομιλίας αναφέρεται στα συστήματα και τις στρατηγικές που ρυθμίζουν την παραγωγή της ομιλίας, συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού και της προετοιμασίας των κινήσεων και της εκτέλεσης σχεδίων κίνησης που έχουν ως αποτέλεσμα μυϊκές συσπάσεις (Kent, 2000). Λειτουργικά, μπορεί να διαιρεθεί στην τελική κοινή οδό, την άμεση οδό ενεργοποίησης, την έμμεση οδό ενεργοποίησης και τα κυκλώματα ελέγχου. Η γνώση των λειτουργιών αυτών των υποδιαιρέσεων είναι πολύ σημαντική για την κατανόηση της φυσιολογικής ομιλίας αλλά και των κινητικών διαταραχών της (Waxman, 2015).

Η τελική κοινή οδός, γνωστή και ως κατώτερος κινητικός νευρώνας, αποτελεί τον τελευταίο σύνδεσμο μέσα από τον οποίο περνάνε όλα τα ερεθίσματα για να μετατραπούν σε μυϊκή κίνηση. Επομένως, οι τελικές κοινές οδοί συνεργάζονται ενεργά με τους σκελετικούς και σωματικούς μύες. Επιπλέον, η τελική κοινή οδός περιλαμβάνει ζεύγη κρανιακών νεύρων που συμμετέχουν στην άρθρωση, στην φώνηση, στην αντήχηση και στη προσωδία και ζεύγη νωτιαίων νεύρων που συμμετέχουν στην αναπνοή και στη προσωδία (Waxman, 2015). Τα κρανιακά νεύρα που συμμετέχουν στην παραγωγή ομιλίας είναι το τρίδυμο, το προσωπικό, το γλωσσοφαρυγγικό, το πνευμονογαστρικό, το παραπληρωματικό και το υπογλώσσιο τα οποία αναφέρθηκαν και αναλύθηκαν παραπάνω.

Οι κατώτεροι κινητικοί νευρώνες ή αλλιώς άλφα κινητικοί νευρώνες περιέχουν τα συστατικά στοιχεία των σκελετικών μυών, τις εξωκαψικές μυϊκές ίνες. Προέρχονται από το εγκεφαλικό στέλεχος και τα πρόσθια κέρατα του νωτιαίου μυελού. Η λειτουργία των άλφα κινητικών νευρώνων είναι να προκαλούν συστολή των μυϊκών ινών που νευρώνουν (Physiology,2024). Ο άξονας ενός άλφα κινητικού νευρώνα φεύγει από το στέλεχος ή το νωτιαίο μυελό και πηγαίνει σε ένα συγκεκριμένο μυ όπου και υποδιαιρείται σε έναν αριθμό τερματικών κλάδων που συνδέονται με τις μυϊκές ίνες. Έτσι κάθε άξονας του νεύρου μπορεί να νευρώνει πολλές μυϊκές ίνες (Waxman, 2015). Επιπλέον, οι κατώτεροι κινητικοί νευρώνες χρησιμοποιούν τον νευροδιαβιβαστή ακετυλοχολίνη για να αναμεταδώσουν τα σήματα τους (Zayia et al., 2023).

Συνεχίζοντας, εκτός από τους άλφα κινητικούς νευρώνες υπάρχουν και οι γάμμα κινητικοί νευρώνες οι οποίοι νευρώνουν μυϊκές ατράκτους και οι ενδοκαψικές μυϊκές ίνες που είναι τοποθετημένες παράλληλα με τις εξωκαψικές μυϊκές ίνες. Η δραστηριότητά τους επηρεάζεται από την παρεγκεφαλίδα, τα βασικά γάγγλια και την έμμεση ενεργοποιητική οδό του κεντρικού νευρικού συστήματος (Waxman, 2015). Οι γάμμα κινητικοί νευρώνες έχουν βασική λειτουργία τη ρύθμιση του μυϊκού τόνου και τη διατήρηση της μη συνειδητής ιδιοδεκτικότητας (Physiology,2024). Η λειτουργία τους αφορά τη διατήρηση του μυϊκού τόνου, με αποτέλεσμα να μην είναι ούτε πολύ τεντωμένοι αλλά ούτε υποτονικοί. Τέλος, οι γάμμα κινητικού νευρώνες ανταποκρίνονται πιο εύκολα σε ερεθίσματα του έμμεσου κινητικού συστήματος σε σύγκριση με τους άλφα (Waxman, 2015).

Η άμεση οδός ενεργοποίησης, γνωστή και ως πυραμιδική οδός, συνδέεται άμεσα με την τελική κοινή οδό. Προέρχεται από τον φλοιό των μετωπιαίων λοβών και διαιρείται στην φλοιοπρομηκική οδό, η οποία επηρεάζει τις δραστηριότητες πολλών κρανιακών νεύρων και στη φλοιονωτιαία οδό, η οποία επηρεάζει τη δράση των νωτιαίων νεύρων (Παπακυρίλλου, 1982). Αυτές οι οδοί απαρτίζουν τον ανώτερο κινητικό νευρώνα (Waxman, 2015). Η άμεση οδός ξεκινά από το ραβδωτό σώμα, το οποίο στέλνει ανασταλτικά ερεθίσματα στο εσωτερικό τμήμα της ωχράς σφαίρας και αυτή με τη σειρά της στέλνει ερεθίσματα στον θάλαμο (Neuroscience, 2021). Γενικότερα, η άμεση οδός ενεργοποίησης επιδρά με τέτοιο τρόπο στην τελική κοινή οδό, έτσι ώστε να την ενισχύει σε κινήσεις οι οποίες είναι ελεγχόμενες, ακριβείς και επιδέξιες, όπως αυτές που απαιτούνται για ομιλία (Waxman, 2015).

Οι άξονες της άμεσης οδού ενεργοποίησης ταξιδεύουν στα φλοιοπρομηκικά δίκτυα, τα οποία περιλαμβάνουν τους πυρήνες των κρανιακών νεύρων V, VII, IX, X, XI και XII και στα φλοιονωτιαία δίκτυα τα οποία περιέχουν ίνες με συνδέσεις στα νωτιαία νεύρα που εξυπηρετούν στην αναπνοή (Waxman, 2015). Ο ακτινωτός στέφανος, μια μάζα ινών, συγκλίνει από τον φλοιό προς το εγκεφαλικό στέλεχος και περιλαμβάνει τα φλοιοπρομηκικά  και φλοιονωτιαία δίκτυα. Επιπλέον, συγκλίνει σε ένα συμπαγές συγκρότημα γύρω από τα βασικά γάγγλια και τον θάλαμο, το οποίο ονομάζεται έσω κάψα η οποία περιλαμβάνει όλες τις προσαγωγές και απαγωγές ίνες που προβάλλουν από και προς τον φλοιό. Παρόλο που η περιοχή αυτή είναι μικρή, μια βλάβη εκεί μπορεί να προκαλέσει σοβαρά κινητικά ελλείμματα (Waxman, 2015).

Η έμμεση οδός ενεργοποίησης, γνωστή και ως εξωπυραμιδικό δίκτυο, συνδέεται έμμεσα με την τελική κοινή οδό και εμφανίζει πολλαπλές συνάψεις στο εγκεφαλικό στέλεχος. Η έμμεση οδός περιλαμβάνει ανασταλτικούς νευρώνες στο ραβδωτό σώμα που εμπλέκονται στην έμμεση οδό και προβάλλουν στο εξωτερικό τμήμα της ωχράς σφαίρας (Neuroscience, 2021). Η λειτουργία της αφορά τις ακούσιες κινήσεις αλλά και την ρύθμιση των αντανακλαστικών, διατηρεί τη θέση και τον τόνο και αφορά τη δραστηριότητα των άλφα και γάμμα κινητικών νευρώνων στην τελική κοινή οδό (Παπακυρίλλου,1982). Περιλαμβάνει δίκτυα στα οποία ανήκουν οι φλοιονωτιαίες και φλοιοπρομηκικές ίνες της άμεσης οδού ενεργοποίησης, οι οποίες για να εισέλθουν στο δικτυωτό σχηματισμό περνούν μέσα στο στέλεχος, στον προμήκη και τη γέφυρα (Waxman, 2015).

Ο δικτυωτός σχηματισμός είναι ένα ένας χώρος πολλών κυττάρων που βρίσκονται ανάμεσα σε μεγάλους πυρήνες και δίκτυα ινών στον μεσεγκέφαλο και στο εγκεφαλικό στέλεχος. Ο ρόλος του αφορά την κινητική λειτουργία των κρανιακών νεύρων και συσχετίζεται με τα αντανακλαστικά συντονισμού μεταξύ πολλών κρανιακών νεύρων που εμπλέκονται στην κατάποση και στον εμετό (Waxman, 2015).

Τελευταία κατηγορία του κινητικού συστήματος της ομιλίας αποτελούν τα κυκλώματα ελέγχου της παρεγκεφαλίδας και των βασικών γαγγλίων, τα οποία αναφέρθηκαν και αναλύθηκαν παραπάνω. Τα κυκλώματα αυτά ενσωματώνουν ή συντονίζουν τις αισθητικές πληροφορίες και δραστηριότητες των άμεσων και έμμεσων ενεργοποιητικών οδών για έλεγχο της κίνησης. Σε αντίθεση με την άμεση και την έμμεση οδό ενεργοποίησης των κυκλώματα ελέγχου δεν έχουν καμία επαφή με τους κατώτερους κινητικούς νευρώνες (Waxman, 2015).

Όπως έχει αναλυθεί και παραπάνω, το σώμα της παρεγκεφαλίδας περιλαμβάνει ένα μέσο τμήμα, τον σκώληκα και τα πλάγια παρεγκεφαλιδικά ημισφαίρια τα οποία μπορούν να διαιρεθούν στους πρόσθιους και οπίσθιους λοβούς. Ο πρόσθιος λοβός είναι μια σημαντική περιοχή για τη ρύθμιση της στάσης ,της βάδισης και του τόνου του κορμού. Επίσης, είναι σημαντικός και για τον συντονισμό της επιδέξιας, εκούσιας, διαδοχικής μυϊκής δραστηριότητας (Waxman, 2015).

Τα κύτταρα Purkinje, είναι ένας μεγάλος νευρώνας με πολλές διακλαδώσεις που βρίσκεται στο φλοιό της παρεγκεφαλίδας του εγκεφάλου και που παίζει θεμελιώδη ρόλο στον έλεγχο της κινητικής κίνησης. Απελευθερώνουν έναν νευροδιαβιβαστή που ονομάζεται GABA, ο οποίος ασκεί ανασταλτικές δράσεις σε ορισμένους νευρώνες και έτσι μειώνει τη μετάδοση των νευρικών ερεθισμάτων. Έτσι, επιτρέπεται στα κύτταρα Purkinje να ρυθμίζουν και να συντονίζουν τις κινήσεις (Rogers, 2024). Τα κύτταρα αυτά βρίσκονται στους παρεγκεφαλιδικούς πυρήνες, οι οποίοι περιλαμβάνουν τους οδοντωτούς, τους σφαιροειδής, τους εμβολοειδείς και τους οροφιαίους πυρήνες, όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω. Ο οδοντωτός πυρήνας είναι πολύ σημαντικός για τον έλεγχο της ομιλίας καθώς ενεργοποιεί το ξεκίνημα της κίνησης, εκτελώντας ένα προσχεδιασμένο κινητικό πρόγραμμα και ρυθμίζει τη στάση (Waxman, 2015).

## 1.5 Τα όργανα της ομιλίας

**Γλώσσα**

Η γλώσσα, αποτελεί το μεγαλύτερο κινητό μέσο άρθρωσης και καταλαμβάνει το έδαφος του στόματος (Seikel et al.,  2016). Είναι απαραίτητη για την κανονική αναπνοή, την κατάποση, τη στοματική μεταφορά, τον έμετο, τον βήχα και την παραγωγή ομιλίας. Για να επιτευχθούν αυτές οι συμπεριφορές, το μυϊκό σύστημα της γλώσσας παράγει μυριάδες αλλαγές στο σχήμα της και σε συνεννόηση με άλλες δομές της κεφαλής και του λαιμού παράγει ένα ευρύ φάσμα ταχυτήτων κίνησής της (Sokoloff & Burkholder, 2013). Όσον αφορά τους μυς της γλώσσας, διακρίνονται ανατομικά και λειτουργικά σε αυτόχθονες, οι οποίοι παρέχουν τον λεπτομερή έλεγχο των αρθρωτικών κινήσεων και σε ετερόχθονες, οι οποίοι κινούν τη γλώσσα στην επιθυμητή γενική περιοχή. Η άνω επιφάνεια της γλώσσας ονομάζεται ράχη και το πρόσθιο τμήμα της, κορυφή. Στη συνέχεια, η γλώσσα χωρίζεται σε αριστερή και δεξιά πλευρά από τη προέχουσα κεντρική ή μέση αύλακα (Seikel et al., 2016).

Εικόνα 15 Η γλώσσα: Σε αυτή την εικόνα αποτυπώνεται η γλώσσα, η οποία είναι υπεύθυνη για την γεύση, την ομιλία και τη κατάποση, καθώς και για τη συνεισφορά στη διαμόρφωση της ανατομίας του στόματος.

**Οδοντοφυΐα**

Τα δόντια είναι σημαντικά στοιχεία του μηχανισμού της ομιλίας. Παρέχουν τον μηχανισμό της μάσησης, καθώς και επιφάνειες για την άρθρωση διαφόρων ήχων της ομιλίας (Seikel et al., 2016). Η οδοντοφυΐα μπορεί να απεικονιστεί ως δύο τόξα δοντιών, ένα άνω γναθιαίο και ένα κάτω γναθιαίο. Κάθε τόξο αποτελείται από ένα αριστερό και ένα δεξιό μισό, έτσι ώστε τα δόντια στο τόξο να γίνονται ζεύγη. Ένας ενήλικας διαθέτει τη μόνιμη οδοντοστοιχία, η οποία αποτελείται από 32 δόντια, 16 σε κάθε τόξο. Αυτά περιλαμβάνουν, τους κεντρικούς κοπτήρες, τους πλευρικούς κοπτήρες, τους κυνόδοντες, τους πρώτους και  δεύτερους προγομφίους, τους πρώτους και δεύτερους γομφίους και τέλος, τους τρίτους γομφίους (Kummer, 2011).

A close-up of a mouth

Description automatically generated

Εικόνα 16 Η οδοντοφυΐα: Μια φωτογραφία που απεικονίζει τη διαδικασία ανάπτυξης και διάταξης των δοντιών, αναδεικνύοντας τη σημασία της για τη μάσηση, τη φωνολογία,

A mouth with tongue sticking out

Description automatically generated**Μαλθακή Υπερώα**

Η μαλθακή υπερώα είναι απαραίτητη στην ομιλία, την κατάποση και την αναπνοή. Οι περιγραφές των δράσεων της μαλακής υπερώας επικεντρώνονται σε δύο μύες, συγκεκριμένα: ο ανελκυστήρας παλατίνης (LVP), που συμβάλει στη σύσφιξη της φλεβοφαρυγγικής θύρας (VPP) με την ανύψωση της μαλακής υπερώας και ο παλατόγλωσσος (PG), που περιγράφεται ότι συμβάλλει στη στένωση του στοματοφαρυγγικού ισθμού (OPI) με χαλάρωση της μαλακής υπερώας (Anderson et al., 2019). Διαθέτει τη δυνατότητα ενός μεγάλου εύρους κινήσεων, παρόλα αυτά για να παραχθούν οι περισσότεροι ήχοι της ομιλίας χρειάζεται να βρίσκεται σε ανυψωμένη θέση (Seikel et al., 2016).

Εικόνα 17 Η μαλθακή υπερώα: Σε αυτή την εικόνα αποτυπώνεται η μαλθακή υπερώα, η οποία συμμετέχει στην ομιλία και στην κατάποση, ελέγχοντας τη μετάβαση από τη στοματική στη ρινική κοιλότητα.

**Χείλη**

Τα χείλη είναι μια πτυχή του ανθρώπινου προσώπου, τα οποία παίζουν σημαντικό ρόλο στην έκφραση του προσώπου, την φώνηση, την αισθητικότητα, τη μάσηση και την επικοινωνία. Επιπλέον σημαντικό ρόλο έχουν στον θηλασμό, δημιουργώντας ένα σχήμα χοάνης που επιτρέπει την αναρρόφηση στη θηλή (Piccinin et al., 2023).

Close-up of a person's lips

Description automatically generated

Εικόνα 18 Τα χείλη: Μια φωτογραφία που απεικονίζει τα χείλη, τα οποία είναι σημαντικά για τη λειτουργία της ομιλίας, της κατάποσης και της έκφρασης συναισθημάτων, ενώ συμβάλλουν και στη προστασία του στόματος.

Το άνω χείλος εκτείνεται από τις ρινοχειλικές πτυχές μέχρι το κάτω μέρος της μύτης και το κάτω χείλος περικλείει την περιοχή μεταξύ των πλευρικών κογχών και της χειλικής πτυχής του πηγουνιού (Piccinin & Zito, 2023). Τα χείλη σφραγίζουν με τη βοήθεια του σφιγκτήρα του στόματος, στον οποίον καταφύονται πολλοί μύες του προσώπου (Seikel et al.,2019). Τα κινητικά νεύρα είναι κλάδοι του προσωπικού ενώ τα αισθητικά νεύρα είναι κλάδοι του υποκογχίου (άνω χείλος) και γενειακού (κάτω χείλος) (Σταματόπουλος, 2008). Ο γενειακός μυς, προσδίδει επιπρόσθετη δύναμη στο κάτω χείλος (Seikel,2019). Η αιμάτωση επιτυγχάνεται από την άνω και κάτω χειλική αρτηρία και μεταξύ τους δημιουργούν τη στεφανιαία αρτηρία. Οι φλέβες εκβάλλουν στην πρόσθια προσωπική φλέβα (Σταματόπουλος, 2008).

Επιπλέον, το άνω χείλος χαρακτηρίζεται από ένα συμμετρικό ζεύγος κάθετων ραβδώσεων που συνορεύουν με την κεντρική κοιλότητα που είναι γνωστή ως φίλτρο, ακριβώς κάτω από το ρινικό διάφραγμα. Το φίλτρο, αναφέρεται ότι χρησιμεύει ως παροχή πρόσθετου δέρματος και είναι σημαντικό για κινήσεις που απαιτούν τέντωμα του άνω χείλους (Piccinin & Zito, 2023).

Προκειμένου να γίνει αντιληπτός ο ήχος ως ένα σωστά επιλεγμένο φώνημα, θα πρέπει τα χείλη να εφάπτονται ανά τακτικά χρονικά διαστήματα. Σε αυτό βοηθάει, η τοποθεσία του κάτω χείλους, το οποίο προσφύεται στη κάτω γνάθο, γεγονός που το κάνει πιο γρήγορο από το άνω χείλος (Seikel,2019). Μιλώντας για τους ήχους, τα χείλη εμπλέκονται στη δημιουργία διχειλικών (m, p, b) και χειλοδοντικών (f, v) συμφώνων και στρογγυλοποίηση/χειλοποίηση φωνηέντων (Piccinin & Zito, 2023).

A mouth with tongue sticking out

Description automatically generated**Σκληρή υπερώα**

Η σκληρή υπερώα περιλαμβάνει τα πρόσθια δύο τρίτα της άνω γνάθου και είναι ένα ακίνητο σκληρό οστικό τμήμα του οποίου η υποκείμενη οστική δομή αποτελείται από τις υπερώιες αποφύσεις και τις οριζόντιες πλάκες των οστών της άνω γνάθου. Η σκληρή υπερώα διαχωρίζει τυπικά τη στοματική κοιλότητα από τη ρινική κοιλότητα, σχηματίζοντας τη βάση της ρινικής κοιλότητας και την οροφή της στοματικής κοιλότητας (Helwany, 2023). Η σκληρή υπερώα καλύπτεται από τον βλεννογόνο, ο οποίος αποτελείται από ένα πολύστιβο πλακώδες επιθήλιο, χόριο και αδένες (Σταματόπουλος, 2008). Ο ρόλος της σκληρής υπερώας στην ομιλία αφορά την επαφή της με την γλώσσα. Η σωστή επαφή της γλώσσας και της σκληρής υπερώας θα εξασφαλίσουν τη σωστή παραγωγή ήχου (Zin et al.,2021).

Εικόνα 19 Σκληρή υπερώα: Μια εικόνα που αποτυπώνει τη σκληρή υπερώα, η οποία αποτελεί τη στερεή ανώτερη επιφάνεια του στόματος και παίζει βασικό ρόλο στην ομιλία, τη κατάποση και τον διαχωρισμό της στοματικής και ρινικής κοιλότητας.

**Κάτω γνάθος**

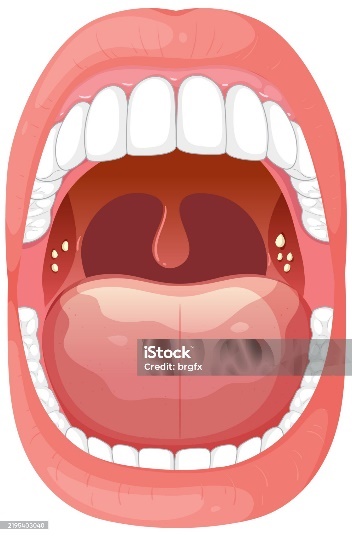
Η κάτω γνάθος αποτελεί ένα πολύ σημαντικό εργαλείο στην κατάποση, στην μάσηση αλλά και στην ομιλία. Επιπλέον, μεταφέρει τα αρθρωτικά μέσα όπως τη γλώσσα, τα χείλη και τα δόντια στην άνω γνάθο για να φτάσουν στο καθορισμένο σημείο άρθρωσής τους (Seikel, 2019). Ένα συνδεδεμένο σύστημα αποτελεί η γλώσσα και η κάτω γνάθος, το οποίο διαμορφώνει τη φωνητική οδό για να παράγει ήχους ομιλίας. Η γνάθος στηρίζει και τοποθετεί τη γλώσσα καθώς συντονίζει την ροή του αέρα κατά τη διάρκεια της ομιλίας (Mays, 2011).

Η κάτω γνάθος αποτελείται από τους μύες ανάσπασης ( μασητήρας, κροταφίτης και έσω πτερυγοειδής) και τους μύες κατάσπασης (γναθουοειδής, διγάστορας, γενειουοειδής και έξω πτερυγοειδής). Η κατάσπαση της κάτω γνάθου πραγματοποιείται επίσης από το υοειδές οστό (Seikel, 2019).



Εικόνα 20 Η κάτω γνάθος: Η κάτω γνάθος είναι υπεύθυνη για τη κίνηση του στόματος, τη μάσηση και τη διαμόρφωση του προσώπου.

**Σταφυλή**

Η  σταφυλή, στην οποία καταλήγει η μαλακή υπερώα είναι μια μικρή προεξοχή στο πίσω μέρος του ανθρώπινου στόματος (Keeton et al., 2024). Αποτελείται από μυϊκές ίνες καθώς και συνδετικούς και αδενικούς ιστούς. Έχει αποδειχθεί ότι η σταφυλή έχει την ικανότητα να παράγει και να εκκρίνει μεγάλες ποσότητες λεπτού σάλιου. Επίσης αποτρέπει την τροφή και τα υγρά να περάσουν από τη μύτη καθώς και αυτή και η μαλακή υπερώα κινούνται προς τα πίσω κατά την κατάποση. Η σταφυλή προκαλεί επίσης αντακλαστικό του εμετού (Waschke & Paulsen, 2023).

Εικόνα 21 Η σταφυλή: Μια φωτογραφία που απεικονίζει τη σταφυλή, η οποία βρίσκεται στο πίσω μέρος του ουρανίσκου και παίζει σημαντικό ρόλο στη κατάποση και στη πρόληψη της αναρρόφησης κατά την αναπνοή και τη κατάποση.

**Φάρυγγας**

Ο φάρυγγας είναι μια δομή που βρίσκεται στη μέση γραμμή του λαιμού. Διακρίνεται στον ρινοφάρυγγα, ο οποίος βρίσκεται πίσω από τις ρινικές χοάνες, τον στοματοφάρυγγα, ο οποίος βρίσκεται πίσω από τη στοματική κοιλότητα και τη λαρυγγική μοίρα του φάρυγγα, η οποία βρίσκεται στο πρόσθιο τοίχωμα στην είσοδο του λάρυγγα. Στο τοίχωμα του φάρυγγα υπάρχουν μυς που συμβάλλουν στην κατάποση. Οι κυριότεροι είναι οι τρεις σφιγκτήρες του φάρυγγα, ο άνω, ο μέσος και ο κάτω σφιγκτήρας. Ο φάρυγγας δέχεται τόσο αισθητήριες όσο κινητικές νευρικές ίνες. Οι αισθητήριες ίνες τροφοδοτούν τη βλεννογόνο μεμβράνη των τριών τμημάτων του φάρυγγα και μεταδίδουν τις κοινές αισθήσεις, π.χ. πόνο (Albahout & lopez, 2024).

**Λάρυγγας**

Ο λάρυγγας αποτελεί όργανο του αναπνευστικού συστήματος και συνέχεια του φάρυγγα και βρίσκεται στην πρόσθια όψη του λαιμού. Η κύρια λειτουργία του λάρυγγα στους ανθρώπους είναι να προστατεύει την κατώτερη αναπνευστική οδό από την αναρρόφηση τροφής στην τραχεία κατά την αναπνοή. Επίσης περιέχει τις φωνητικές χορδές και λειτουργεί φωνητικό κουτί για την παραγωγή ήχων. Είναι μικρότερος στις γυναίκες από ότι τους άντρες και μεγαλύτερο στους ενήλικες από ότι στα παιδιά. Ο λαρυγγικός σκελετός αποτελείται από 9 χόνδρους. Ο λάρυγγας δέχεται νεύρωση από το κάτω λαρυγγικό νεύρο, το υποτροπιάζον ή λαρυγγικό νεύρο και το άνω λαρυγγικό νεύρο. Το άνω λαρυγγικό νεύρο είναι ένας κλάδος του πνευμονογαστρικού (κρανιακό νεύρο X). Όσον αφορά την παροχή αίματος στον λάρυγγα προέρχεται από την άνω και κάτω λαρυγγική αρτηρία (Suarez – Quintanilla et al., 2024).

A diagram of the human body

Description automatically generated

Εικόνα 22 Ο λάρυγγας και ο φάρυγγας: Μια εικόνα που αποτυπώνει τη σχέση μεταξύ λάρυγγα και φάρυγγα δύο βασικών ανατομικών δομών που συμμτέχουν, στην αναπνοή, τη κατάποση και τη παραγωγή της φωνής.

# Κεφάλαιο 2ο Κλινική εικόνα των Δυσαρθριών

# Κεφάλαιο 2ο Κλινική εικόνα των Δυσαρθριών

## 2.1 Εισαγωγή

Από την ανάλυση όλων των παραπάνω μηχανισμών συμπεραίνουμε ότι η ομιλία είναι μια πολύπλοκη κινητική δραστηριότητα μέσω της οποίας εκφράζουμε τα συναισθήματα και τις σκέψεις μας. Είναι ένα πολύ σημαντικό εργαλείο επικοινωνίας το οποίο όμως μπορεί πολύ εύκολα να καταστραφεί διαταράσσοντας την επικοινωνία του ανθρώπου με το περιβάλλον του (Duffy,2012). Οι κινητικές διαταραχές ομιλίας αποτελούνται από την Απραξία και την Δυσαρθρία. Η δυσαρθρία αναφέρεται σε μια κινητική διαταραχή ομιλίας η οποία μπορεί να χαρακτηριστεί όχι μόνο από μυϊκή αδυναμία αλλά και από ελλείμματα στην προσωδία, την αναπνοή, την φώνηση και την αντήχηση (Freed, 2023). Πολλά άτομα που έχουν διαγνωσθεί με δυσαρθρία έρχονται αντιμέτωποι με περιορισμούς στην ομιλία εξαιτίας των διαταραχών ομιλίας και κατανόησης (Icht et al., 2022).

Η δυσαρθρία μπορεί να προκύψει από διαταραχές σε διάφορες θέσεις του νευράξονα, συμπεριλαμβανομένου του εγκεφαλικού φλοιού, των βασικών γαγγλίων, της παρεγκεφαλίδας, των πυρήνων των κρανιακών νεύρων ή των περιφερικών νεύρων (Jayaraman et al.,2023). Μπορεί να περιγραφεί ως χρόνια εάν επιμένει για περισσότερα από 5 χρόνια και είναι προοδευτική στις περισσότερες νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Έτσι, αντιπροσωπεύει ένα μεγάλο ποσοστό των διαταραχών επικοινωνίας που συναντάμε. Το ακριβές ποσοστό της δυσαρθρίας στον πληθυσμό δεν είναι γνωστό καθώς αυτό εξαρτάται από την υποκείμενη αιτία. Όμως, έχει υπολογιστεί ότι το 50%-90% των ασθενών με νόσο Πάρκινσον εμφανίζουν δυσαρθρία. Επιπλέον αφορά το 90% των ασθενών με πλάγια μυατροφική σκλήρυνση, το 20% ασθενείς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο και ασθενείς με 40% εγκεφαλική παράλυση (Enderby, 2013).

Ένα λεπτομερές ιστορικό και μια λεπτομερής φυσική εξέταση είναι σημαντικής σημασίας για την αξιολόγηση ασθενών που παρουσιάζουν δυσαρθρία. Μια ολοκληρωμένη αρχική αξιολόγηση της ομιλίας αποτελείται από το ιστορικό, την εξέταση του στοματικού κινητικού/μηχανισμού της ομιλίας, την εξέταση υποσυστημάτων (αναπνοή, φώνηση, άρθρωση, συντονισμός και προσωδία), την αντιληπτική αξιολόγηση και την αξιολόγηση καταληπτότητας (Jayaraman et al.,2023). Η δεύτερη φάση της αξιολόγησης περιλαμβάνει την εξέταση των αποκλινόντων χαρακτηριστικών, όπως είναι η ταχύτητα, η δύναμη, το εύρος, η σταθερότητα, η ακρίβεια και ο τόνος (Duffy, 2023).

Προχωρώντας στην περιγραφή και τη διάγνωση της δυσαρθρίας, οι σταθμισμένες μετρήσεις για αυτές είναι πολύ περιορισμένες. Μια γνωστή μέτρηση είναι η Αξιολόγηση Δυσαρθρίας Frenchay (Frenchay Dysarthria Assessment, FDA-2) η οποία βασίζεται σε μια κλίμακα 5 βαθμών (Duffy,2023). Συλλέγονται πληροφορίες από τον ασθενή, τις παρατηρήσεις των στοματοπροσωπικών κινήσεων και λειτουργιών και της ομιλίας (Icht et al.,2022). Επιπλέον, η Κλίμακα Δυσαρθρίας Bogenhausen (Bogenhausen Dysarthria Scales, BoDyS), είναι μια κλίμακα που βασίζεται στις ακουστικές - αντιληπτικές αξιολογήσεις της ομιλίας, χρησιμοποιώντας μια κλίμακα 4 βαθμών. Τα χαρακτηριστικά που αξιολογούνται στην μέθοδο αυτήν είναι η αναπνοή, η φωνή, η ρινική αντήχηση, η άρθρωση, η ευφράδεια και η προσωδία (Ziegler et al., 2023).

## 2.2 Αιτιολογία

Διάφορες νευρολογικές διαταραχές μπορεί να προκαλέσουν δυσαρθρία. Η δυσαρθρία μπορεί να προκύψει από διαταραχές σε διάφορες θέσεις του νευράξονα, συμπεριλαμβανομένου του εγκεφαλικού φλοιού, των βασικών γαγγλίων, της παρεγκεφαλίδας, των πυρήνων των κρανιακών νεύρων ή των περιφερικών νεύρων και από μια πρωτογενή κινητική διαταραχή της γλώσσας, του λάρυγγα και του φάρυγγα. Συχνοί αιτιολογικοί παράγοντες αποτελούν οι λοιμώξεις, οι αγγειακές διαταραχές, οι όγκοι, οι απομυελινωτικές νόσοι, οι εκφυλιστικές παθήσεις, το τραύμα, η τοξικότητα ή οι γενετικοί παράγοντες (Jayaraman & Das, 2023).

2.2.1 Χαλαρές Δυσαρθρίες

Οι χαλαρές δυσαρθρίες μπορούν να προκληθούν από οποιαδήποτε διαδικασία που προκαλεί βλάβη στην κινητική μονάδα. Στις διαδικασίες αυτές περιλαμβάνονται οι συγγενείς απομυελινωτικές, λοιμώδεις/φλεγμονώδεις, εκφυλιστικές, μεταβολικές, νεοπλασματικές, τραυματικές και αγγειακές παθήσεις (Duffy, 2023).

**Εκφυλιστική νόσος**

Οι νόσοι του κινητικού νευρώνα αποτελούν μια ομάδα διαταραχών που περιλαμβάνει εκφύλιση των κινητικών νευρώνων (Duffy, 2023). Η πλάγια αμυατροφική σκλήρυνση, είναι μια νευροεκφυλιστική νόσος των κινητικών νευρώνων και επηρεάζει τόσο τους άνω (ΑΚΝ), όσο και τους κάτω κινητικούς νευρώνες (ΚΚΝ), με ποικίλα μοτίβα έναρξης, που συνήθως ξεκινούν με σημεία εκφύλισης του ΚΚΝ εντός των εγγύς άκρων. Καθώς, πρόκειται για μια προοδευτική ασθένεια, οδηγεί σε παράλυση και αναπόφευκτα σε θάνατο. Τα ευρήματα του ΑΚΝ περιλαμβάνουν την υπεραντανακλαστικότητα και τη σπαστικότητα, ενώ τα ευρήματα του ΚΚΝ περιλαμβάνουν τη μυϊκή ατροφία (Brotman et al., 2023). Έτσι, η πλάγια αμυατροφική σκλήρυνση μπορεί να προκαλέσει χαλαρή δυσαρθρία, είτε ως δευτερεύουσα εμπλοκή μόνο των κρανιακών νεύρων, είτε με σπαστική δυσαρθρία (Duffy, 2023).

Οι ατροφίες των νωτιαίων μυών σχηματίζουν μία υποομάδα των κληρονομικών συνδρόμων του ΚΚΝ που, κυρίως, συνδέονται με εξελικτική φθορά των άκρων και αδυναμία. Η έναρξη κατά την ενήλικη ζωή συνήθως εμφανίζεται στην τρίτη με τέταρτη δεκαετία και έχει μια βραδεία προοδευτική πορεία με προσδοκία φυσιολογικής ζωής. Τα προμηκικά σημεία και τα αναπνευστικά προβλήματα εμφανίζονται λιγότερο συχνά σε σχέση με την πλάγια αμυατροφική σκλήρυνση, ωστόσο είναι πιθανό να παρουσιαστεί χαλαρή δυσαρθρία και δυσφαγία (Duffy, 2023). Η νόσος Kennedy ή νωτιαιοπρομηκική ατροφία είναι μια σταδιακά προοδευτική νευρομυϊκή διαταραχή (Adam et al., 1999), που προσβάλει τους άνδρες μεταξύ 30 και 50 ετών (Breza & Koutsis 2019). Στους προσβεβλημένους άνδρες παρατηρείται ο εκφυλισμός των ΚΚΝ που έχει ως αποτέλεσμα μυϊκή αδυναμία, μυϊκή ατροφία και συσπάσεις. Επιπλέον, εμφανίζουν γυναικομαστία, ατροφία των όρχεων και μειωμένη γονιμότητα (Adam et al., 1999). Εκτός αυτού, εμφανίζεται δυσαρθρία στο 70% των ασθενών (Duffy, 2023).

**Τραύμα**

Η χειρουργική επέμβαση στο εγκεφαλικό στέλεχος ή στην κεφαλή, τον λαιμό ή το ανώτερο τμήμα του θώρακα μπορεί να τραυματίσει προσωρινά ή να προκαλέσει μόνιμη βλάβη στα κρανιακά νεύρα της ομιλίας και είναι πιθανά η πιο συχνή αιτία παράλυσης των φωνητικών πτυχών. Η κλειστή κάκωση κεφαλής, τα κατάγματα κρανίου και οι τραυματισμοί του αυχένα δύναται να οδηγήσουν σε χαλαρή δυσαρθρία μέσω βλάβης σε κανονικά ή τραχηλικά νεύρα (Duffy, 2023).

**Μυϊκή Νόσος**

Μεταξύ των πιο κοινών ασθενειών στους μυς είναι οι μυϊκές δυστροφίες, στις οποίες η πρόσφατα εντοπισμένη μυϊκή πρωτεΐνη δυστροφίνη, είτε απουσιάζει, είτε υπάρχει σε μικρότερες από τις κανονικές ποσότητες, όπως στη μυϊκή δυστροφία Duchenne (Pearson & Young, 2013). Η μυϊκή δυστροφία Duchenne είναι μια από τις πιο σοβαρές μορφές κληρονομικής μυϊκής δυστροφίας. Οι μεταλλάξεις στο γονίδιο της δυστροφίνης οδηγούν σε προοδευτικό εκφυλισμό των μυϊκών ινών και αδυναμία (Venugopal & Pavlakis, 2023), καθώς μπορούν να συνοδεύονται από γνωστικά και γλωσσικά ελλείμματα (Duffy, 2023). Τα συμπτώματα της οφθαλμοφαρυγγικής μυϊκής δυστροφίας συνήθως δεν ξεκινούν μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του ‘40 ή του ‘50, αλλά μπορεί να εμφανιστούν νωρίτερα. Σε ένα άτομο με οφθαλμοφαρυγγική μυϊκή δυστροφία παρατηρείται, πιο συχνά, πτώση των βλεφάρων και δυσφαγία, ενώ σε κάποιους ασθενείς εμφανίζεται και δυσαρθρία, λόγω αδυναμίας των μυών του προσώπου και της γλώσσας  (Trollet et al., 2020).

Η μυοτονική δυστροφία είναι ο πιο κοινός τύπος μυϊκής δυστροφίας που ξεκινά στην ενήλικη ζωή. Πρόκειται για προοδευτική, πολυσυστημική, γενετική διαταραχή. Συνήθως, τα άτομα αυτά παρουσιάζουν μια χαρακτηριστική τεντωμένη εμφάνιση του άνω χείλους, που προκύπτει από τη διπληγία του προσώπου. Άλλα χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν την έντονη δυσαρθρία και εκφραστική αφασία (Vydra & Rayi, 2023).

Η άρθρωση, η φώνηση, η αντήχηση, η κατάποση και η αναπνοή ενδεχομένως να επηρεαστούν σε ανθρώπους με μυική νόσο. Έχει παρατηρηθεί μειωμένη μέγιστη δύναμη της γλώσσας. Τα χαρακτηριστικά της ομιλίας ίσως περιλαμβάνουν βραχνάδα, μειωμένη ποικιλότητα τόνου, μειωμένο ρυθμό και ένταση και μερικές φορές, προεξέχουσα υπερρινικότητα (Duffy, 2023). Οι φλεγμονώδεις μυοπάθειες, που συνήθως περιγράφονται ως ιδιοπαθείς, είναι η μεγαλύτερη ομάδα επίκτητων και δυνητικά θεραπεύσιμων μυοπαθειών. Διαφοροποιούνται σε τρία κύρια και διακριτά υποσύνολα: δερματομυοσίτιδα, πολυμυοσίτιδα και μυοσίτιδα εγκλεισμού σώματος (Dalakas & Hohlfeld, 2003). Η αδυναμία στην πολυμυοσίτιδα και τη δερματομυοσίτιδα εμφανίζεται και προοδεύει σε εβδομάδες ή μήνες ενώ στην μυοσίτιδα εγκλείστων σωματίων προοδεύει αργά στη διάρκεια των ετών. Η εμπλοκή των φαρυγγικών, προσωπικών και αναπνευστικών μυών έχει προφανείς επιπτώσεις στην ομιλία αλλά η δυσφαγία εμφανίζεται πιο συχνά. Οι συγγενείς μυοπάθειες μπορεί να έχουν παρόμοιες επιδράσεις στις λειτουργίες της κατάποσης και στην ομιλία (Duffy, 2023).

**Αγγειακές Διαταραχές**

Οποιοδήποτε αγγειακό επεισόδιο εγκεφαλικού στελέχους, που προσβάλλει τους πυρήνες των κρανιακών νεύρων της ομιλίας, μπορεί να οδηγήσει σε χαλαρή δυσαρθρία (Duffy, 2023).

Το σύνδρομο Wallenberg ονομάζεται αλλιώς και σύνδρομο πλευρικής μυελικής ή οπίσθιας κάτω παρεγκεφαλιδικής αρτηρίας. Αυτή η νευρολογική διαταραχή σχετίζεται με διάφορα συμπτώματα που προκύπτουν από βλάβη στο πλάγιο τμήμα του μυελού πίσω από τον κάτω ελαιόκαρπο (Lui et al., 2023). Προκαλείται από απόφραξη στην ενδοκράνια σπονδυλική αρτηρία ή στην οπίσθια κάτω παρεγκεφαλιδική αρτηρία. Κάποια από τα σημεία και τα συμπτώματά περιλαμβάνουν, δυσφωνία, δυσφαγία, αταξία, αισθητηριακή απώλεια, που είναι ομόπλευρη στο πρόσωπο και ετερόπλευρη στον κορμό και τα άκρα και ομόπλευρές νευρο-οφθαλμολογικές ανωμαλίες. Παρουσιάζεται, επίσης, χαλαρή δυσαρθρία (Gasca-González et al., 2020).

Το σύνδρομο Collet-Sicard (CSS) είναι μια πολύ σπάνια κατάσταση, που χαρακτηρίζεται από μονόπλευρη παράλυση των κρανιακών νεύρων IX-XII (Handley et al., 2010). Προκύπτει από βλάβες στη βάση του κρανίου, που επηρεάζουν τόσο το σφαγιτιδικό τρήμα όσο και τον υπογλωσσικό σωλήνα. Υπάρχουν πολλές αιτίες, όπως όγκοι, τραύματα, αγγειακές βλάβες, φλεγμονώδεις διεργασίες και ιατρογενείς επιπλοκές. Οι επεμβατικές μεταστατικές διεργασίες, τα κατάγματα του βασικού κρανίου και η βλάβη της καρωτιδικής αρτηρίας είναι οι πιο κοινές αιτιολογίες, ενώ οι πρωτογενείς ενδοκρανιακοί όγκοι είναι μια εξαιρετικά σπάνια αιτία CSS (Gutiérrez Ríos, et al., 2015). Οι πιο συχνές κλινικές εκδηλώσεις που αναφέρθηκαν είναι η δυσφαγία και η δυσφωνία (Aguilera-Pena et al., 2023). Η απόφραξη της πρόσθιας νωτιαίας αρτηρίας ή της πηγής της, της σπονδυλικής αρτηρίας μπορεί να τραυματίσει το υπογλώσσιο νεύρο και να επιφέρει γλωσσική αδυναμία (Duffy, 2023).

**Όγκος**

Η νευροϊνωμάτωση είναι μια νευροδερματική διαταραχή, που χαρακτηρίζεται από όγκους στο νευρικό σύστημα και στο δέρμα. Οι πιο συνηθισμένοι τύποι νευροϊνωμάτωσης είναι οι τύποι 1 και 2, οι οποίοι είναι αυτοσωμικά επικρατείς. Η νευροϊνωμάτωση τύπου 1(NF1), εμφανίζεται με νευροϊνώματα, cafe-au-lait κηλίδες, φακίδες και οπτικά γλοιώματα. Εκδηλώνεται, επιπλέον, με σκολίωση, δυσπλασία μακρών οστών, μαθησιακές δυσκολίες και διαταραχή ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας. Η νευροϊνωμάτωση τύπου 2 (NF2) χαρακτηρίζεται από αμφοτερόπλευρα αιθουσαία σβαννώματα και μηνιγγιώματα. Πολλές φορές, ο ασθενής οδηγείται στην εμφάνιση εμβωών, απώλεια ακοής και δυσκολίας στην ισορροπία (Le & Bedocs, 2023). H χαλαρή δυσαρθρία με σχετιζόμενη δυσφαγία μπορεί να εμφανιστεί σε οποιοδήποτε τύπο νευροϊνωμάτωσης. Άλλοι τύποι δυσαρθρίας είναι πιθανοί ανάλογα την περιοχή της βλάβης (Duffy, 2023).

**Νόσος της Νευρομυϊκής Σύναψης**

Η βαριά μυασθένεια είναι η πιο κοινή αυτοάνοση διαταραχή που επηρεάζει τη νευρομυϊκή σύνδεση. Το φάσμα των συμπτωμάτων κυμαίνεται από μια οφθαλμική μορφή έως σοβαρή αδυναμία των άκρων, των βολβών και των αναπνευστικών μυών. Η μυϊκή αδυναμία επηρεάζει κατά προτίμηση τους κρανιακούς και βολβικούς μύες (Dresser et al., 2021). Αυτή η εξασθένηση προκαλείται λόγω της ανάπτυξης αντισωμάτων κατά του υποδοχέα ακετυλοχολίνης. Οι λοιμώξεις, το στρες, οι χειρουργικές επεμβάσεις, οι ανωμαλίες του θύμου αδένα και οι φαρμακευτικές παρενέργειες μπορούν επίσης να την προκαλέσουν. Το ανοσοποιητικό σύστημα στη βαριά μυασθένεια παρεμβαίνει στην επικοινωνία νεύρων-μυών, με αποτέλεσμα οι μύες να γίνονται αδύναμοι και να κουράζονται γρήγορα. Σε ένα άτομο που πάσχει από αυτή την ασθένεια, το μέγεθος του θύμου γίνεται μεγαλύτερο από το κανονικό, και ονομάζεται υπερπλασία του θύμου (Mishra & Varma, 2023). Μερικοί ασθενείς παρουσιάζουν ατροφία της γλώσσας, όπως και διπλωπία ή πτώση. Η αδυναμία των άκρων μπορεί να είναι ασυνήθιστη, αλλά όταν υπάρχει τείνει να είναι σοβαρή και σχετίζεται με μυϊκή ατροφία (Dresser et al., 2021). Γενικότερα, η εντοπισμένη ή γενική μυϊκή αδυναμία είναι το κυρίαρχο σύμπτωμα της παθολογίας του θύμου (Gilhus et al., 2019). Τέλος, ένα συχνό σημείο της μυασθένειας gravis είναι η χαλαρή δυσαρθρία και η δυσφαγία (Duffy, 2023).

Το μυασθενικό σύνδρομο Lambert-Eaton (LEMS) είναι μια παρανεοπλασματική ή πρωτοπαθής αυτοάνοση διαταραχή της νευρομυϊκής σύνδεσης, που χαρακτηρίζεται από εγγύς αδυναμία και δυσλειτουργία του αυτόνομου συστήματος. Η χαρακτηριστική αδυναμία πιστεύεται ότι προκαλείται από αντισώματα που δημιουργούνται έναντι των καναλιών ασβεστίου και από τη μειωμένη απελευθέρωση ακετυλοχολίνης. Περισσότερες από τις μισές περιπτώσεις LEMS σχετίζονται με μικροκυτταρικό καρκίνωμα του πνεύμονα (Kesner et al., 2018). Τα κλινικά συμπτώματα περιλαμβάνουν μυϊκή αδυναμία, που αφορά κυρίως τα εγγύς κάτω άκρα. Κατά την κλινική εκτίμηση, σημαντική υποαντανακλαστική ή αρεφλεξία είναι εμφανής με περιορισμένη μυϊκή ατροφία. Η οφθαλμοβολβική αδυναμία είναι ένα εξέχον χαρακτηριστικό του LEMS, με προσβολή του κρανιακού νεύρου, που οδηγεί σε οφθαλμικά συμπτώματα όπως πτώση και διπλωπία. Επιπλέον, μπορεί να εκδηλωθούν δυσφαγία και δυσαρθρία, που συνήθως εμφανίζονται στα προχωρημένα στάδια της νόσου (Jayarangaiah et al., 2024).

Η αλλαντίαση είναι μία σπάνια, αλλά πολύ σοβαρή, παραλυτική ασθένεια που μεταδίδεται μέσω της τροφής, μέσω επαφής με μολυσμένο χώμα ή μέσω μιας ανοιχτής πληγής (Γερασιμάτου, 2021). Προκαλείται από τις βοτουλινικές τοξίνες, οι οποίες διαχέονται μέσω του αίματος στην προσυναπτική μεμβράνη των σκελετικών και των αυτόνομων χολινεργικών νεύρων. Έτσι, οι τοξίνες δεσμεύονται και εισέρχονται στα περιφερικά χολινεργικά τερματικά και προκαλούν παύση της απελευθέρωσης ακετυλοχολίνης, με επακόλουθη χαλαρή παράλυση (Popoff, 2011). Συνήθη κλινικά χαρακτηριστικά αποτελούν η αδυναμία των κρανιακών νεύρων, η αδυναμία των κάτω άκρων, η αναπνευστική δυσχέρεια και η αυτόνομη δυσλειτουργία. Η βοτουλινική τοξίνη σε πολύ χαμηλές δόσεις αποτελεί μια αποτελεσματική θεραπεία για πολυάριθμες διαταραχές κινητικότητας συμπεριλαμβανομένων συγκεκριμένων μορφών σπασμωδικής δυσφωνίας και άλλων υπερκινητικών δυσαρθριών (Duffy, 2023).

**Λοιμώδεις διεργασίες**

Η πολιομυελίτιδα αποτελεί μια μολυσματική ασθένεια. Στο 5% περίπου των περιπτώσεων, μπορεί να εμφανιστεί αμιγής κινητική παράλυση. Εάν συμβεί εξάπλωση του ιού στο ΚΝΣ, μπορεί να προκληθεί θάνατος των νευρώνων του πρόσθιου κέρατος, με αποτέλεσμα να εμφανιστούν κινητικά ελλείμματα (Wolbert et al., 2024). Η κλινική εικόνα περιλαμβάνει σοβαρό μυϊκό σπασμό του αυχένα, της πλάτης και των κάτω άκρων. Η χαλαρή παράλυση είναι το χαρακτηριστικό που προκαλείται από την απώλεια των εν τω βάθει τενόντων αντανακλαστικών (Mehndiratta et al., 2014). Επιπλέον, η μόλυνση στον νωτιαίο μυελό μπορεί να επηρεάσει τα αναπνευστικά κέντρα (Minor, 2014).

Αν και τα κρούσματα πολιομυελίτιδας έχουν μειωθεί σημαντικά ως αποτέλεσμα του εμβολιασμού, το 15-80% όλων των επιζώντων από πολιομυελίτιδα αναπτύσσουν το σύνδρομο μεταπολιομυελίτιδας. Χαρακτηρίζεται, κυρίως από μυϊκή αδυναμία, γενικευμένη κόπωση, μυϊκή ατροφία και πόνο  (Ramachandran et al., 2021). Η δυσαρθρία και η δυσφαγία μπορεί να εμφανιστούν ή να χειροτερέψουν (Duffy, 2023).

Στη συνέχεια, το σύνδρομο Ramsay Hunt, γνωστό και ως ωτικός έρπης ζωστήρας, είναι μια όψιμη επιπλοκή της λοίμωξης από τον ιό της ανεμευλογιάς-ζωστήρα, με αποτέλεσμα τη φλεγμονή του γεννητικού γαγγλίου του κρανιακού νεύρου VII (Crouch et al., 2024). Η κλινική εικόνα περιλαμβάνει ένα φυσαλιδώδες εξάνθημα στο αυτί ή στον στοματικό βλεννογόνο που συνοδεύεται από οξεία παράλυση του περιφερικού νεύρου του προσώπου. Συχνά εμπλέκονται και άλλα κρανιακά νεύρα όπως τα V, IX, XI και XII (Jeon & Lee, 2018). Επιπλέον σύμπτωμα αποτελεί η δυσαρθρία. Τέλος, η απώλεια ακοής, οι εμβοές και ο ίλιγγος μπορεί να παρατηρηθούν με προσβολή του αιθουσαίου νεύρου και η βραχνάδα ή η εισρόφηση μπορεί να υποδηλώνουν συμμετοχή του πνευμονογαστρικού νεύρου (Crouch et al., 2024).

Τέλος, ο ιός της ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας (HIV) προκαλεί το σύνδρομο επίκτητης ανοσοανεπάρκειας (AIDS) που είναι το τελευταίο στάδιο της νόσου HIV (Justiz-Vaillant et al., 2024). Οι ασθενείς, πιθανώς να αναπτύξουν νευρολογικές επιπλοκές ως αποτέλεσμα ευκαιριακών λοιμώξεων. Η κρυπτοκοκκική μηνιγγίτιδα είναι η πιο κοινή ευκαιριακή λοίμωξη στους ασθενείς με AIDS. Η συνεπαγόμενη μηνιγγική φλεγμονή μπορεί να προσβάλει τις δομές του οπίσθιου κρανιακού βόθρου και να οδηγήσει σε παράλυση πολλαπλών κρανιακών νεύρων. Άλλες νευρολογικές επιπλοκές του AIDS ,που μπορούν να οδηγήσουν σε προσβολή κρανιακών νεύρων. Η συμμετοχή των κρανιακών νεύρων της ομιλίας πιθανώς να οδηγήσει σε χαλαρή δυσαρθρία (Duffy, 2023).

**Απομυελινωτική νόσος**

Το σύνδρομο Guillain-Barré (GBS) είναι μια σπάνια, αλλά σοβαρή μεταλοιμώδης νευροπάθεια που προκαλείται από το ανοσοποιητικό. Προκύπτει από την αυτοάνοση καταστροφή των νεύρων στο περιφερικό νευρικό σύστημα (Nguyen & Taylor, 2024).   Χαρακτηρίζεται από συμμετρική αδυναμία των άκρων και υποαντανακλαστικότητα ή αρεφλεξία. Τα αισθητήρια συμπτώματα, όπως η παραισθησία ή το μούδιασμα, συνήθως ξεκινούν περιφερικά και έχουν συμμετρικό σχέδιο (van den Berg et al., 2014) Μπορεί να υπάρχει σημαντική αδυναμία κάμψης του αυχένα. Οι ασθενείς μπορεί να αναπτύξουν διπληγία του προσώπου λόγω της συμμετοχής και των δύο κρανιακών νεύρων του προσώπου. Μπορούν, επίσης, να αναπτύξουν δυσφαγία λόγω της συμμετοχής των γλωσσοφαρυγγικών, πνευμονογαστρικών και υπογλωσσικών κρανιακών νεύρων. Αναπνευστική ανεπάρκεια μπορεί να εμφανιστεί σε έως και 30% των ασθενών (Nguyen & Taylor, 2024).

Οι πιο συνηθισμένοι υπότυποι του GBS είναι η οξεία φλεγμονώδης απομυελινωτική πολυνευροπάθεια και η οξεία κινητική νευραξονική νευροπάθεια. Ένας λιγότερο κοινός υπότυπος είναι το σύνδρομο Miller Fisher, το οποίο χαρακτηρίζεται από οφθαλμοπληγία, αταξία και αρεφλεξία (van den Berg et al., 2014).

Η νόσος Charcot-Marie-Tooth (CMT) ή κληρονομική κινητική και αισθητική νευροπάθεια, αποτελεί μια γενετικά ετερογενή ομάδα ασθενειών που επηρεάζουν το περιφερικό νευρικό σύστημα. Η CMT χαρακτηρίζεται από εκφυλισμό ή ανώμαλη ανάπτυξη του περιφερικού νεύρου, μυϊκή ατροφία των 4 άκρων, ιδιαίτερα περιφερικά και παραμορφώσεις ποδιών (Casasnovas et al, 2008).

Ένας υπότυπος της νόσου CMT είναι η νόσος CMT1 (Kamholz et al., 2000). Αποτελεί μια απομυελινωτική περιφερική νευροπάθεια (Bird, 1998) και περιλαμβάνει αδυναμία των περιφερικών μυών, αισθητική απώλεια (Kamholz et al., 2000) και απουσία τενόντιων αντανακλαστικών (Miniou & Fontes, 2021). Η συμμετοχή των κρανιακών νεύρων δεν είναι συνήθης, αλλά η παράλυση των φωνητικών πτυχών και η εμπλοκή άλλων κρανιακών νεύρων έχει παρατηρηθεί (Duffy, 2023).

**Ανατομικές ανωμαλίες**

Η δυσπλασία Arnold-Chiari είναι μια συγγενής δυσπλασία του κρανίου κοντά στο μέγα τρήμα στην οποία μετατοπίζεται η παρεγκεφαλίδα και ο μυελός (Russell et al., 1992). Στη δυσπλασία Chiari, παρουσιάζονται τραυματισμοί στα κατώτερα κρανιακά νεύρα (ΙΧ, Χ, ΧΙ, ΧΙΙ, CN) (Hidalgo et al., 2024), η βλάβη των οποίων δύναται να οδηγήσει σε χαλαρές δυσαρθρίες (Duffy, 2023).

**Άλλες αιτίες**

Η σαρκοείδωση είναι μια φλεγμονώδης διαταραχή άγνωστης αιτίας που χαρακτηρίζεται από σχηματισμό κοκκιώματος σε προσβεβλημένα όργανα. Οι ασθενείς υποφέρουν συχνά από βήχα, δύσπνοια, πόνο στο στήθος και έντονη κόπωση (Grunewald et al., 2019). Η νευρολογική εμπλοκή στη σαρκοείδωση είναι σχετικά σπάνια, ωστόσο, κάθε τμήμα του νευρικού συστήματος μπορεί να επηρεαστεί. Τα σημεία που προσβάλλονται συχνότερα είναι τα κρανιακά νεύρα, οι μήνιγγες, το εγκεφαλικό παρέγχυμα και ο νωτιαίος μυελός με τα κρανιακά νεύρα II, VII και VIII να είναι τα πιο συχνά εμπλεκόμενα (Sève et al., 2021).

Η ακτινοθεραπεία για το καρκίνωμα του λαιμού, της στοματικής κοιλότητας και της αμυγδαλής περιοχής, μπορεί να προκαλέσει κρανιακές νευροπάθειες και σχετιζόμενη χαλαρή δυσαρθρία (Duffy, 2023).

### 2.2.2 Σπαστική Δυσαρθρία

Κάθε διεργασία που καταστρέφει την άμεση και έμμεση ενεργοποιητική οδό αμφοτερόπλευρα, μπορεί να προκαλέσει σπαστική δυσαρθρία. Οι διεργασίες αυτές περιλαμβάνουν τις εκφυλιστικές, αγγειακές, συγγενείς, τραυματικές, φλεγμονώδεις, τοξικές και μεταβολικές νόσους. Αυτές οι αιτιολογικές κατηγορίες παράγουν αμφοτερόπλευρη βλάβη στο κινητικό σύστημα του ΚΝΣ και σπαστική δυσαρθρία με ποικίλη συχνότητα (Duffy, 2023).

**Αγγειακές παθήσεις**

Η νόσος του Binswanger είναι μια μορφή υποφλοιώδους αγγειακής άνοιας (Sacquegna et al., 1989). Επιπλέον, αποτελεί μια μορφή νόσου των εγκεφαλικών αγγείων που επηρεάζει τη λευκή ουσία και άλλες υποφλοιώδεις δομές. Μετά από επεισόδια «μίνι-εγκεφαλικών» ή παροδικών ισχαιμικών επεισοδίων που συνέβησαν, παρουσιάζονται ανώτερα κινητικά σημεία, ασύμμετρη υπεραντανακλαστικότητα και ήπιος παρκινσονισμός. Η υπέρταση είναι σχεδόν πάντα παρούσα. Επιπλέον, η δυσλειτουργία της μνήμης είναι λιγότερο συχνή, αλλά μπορεί επίσης να παρατηρηθεί. Η γνωστική έκπτωση εμφανίζεται αλλά με σταδιακή αργή εξέλιξη. (Huisa & Rosenberg, 2014). Παρόλο, που οι δυσαρθρία δεν είναι πάντοτε παρούσα, οι αμφοτερόπλευρες βλάβες που σχετίζονται με τη νόσο Binswager μπορούν να προσβάλουν τις οδούς του ΑΚΝ και να οδηγήσουν σε σπαστική δυσαρθρία (Duffy, 2023).

 Η νόσος Moyamoya (MMD) είναι μια χρόνια, αποφρακτική εγκεφαλοαγγειακή νόσος που χαρακτηρίζεται από προοδευτική στένωση στο τερματικό τμήμα της εσωτερικής καρωτιδικής αρτηρίας και ένα ανώμαλο αγγειακό δίκτυο στη βάση του εγκεφάλου. Οι ασθενείς παρουσιάζουν ενδοκρανιακή αιμορραγία (Kim, 2016) και εγκεφαλικό επεισόδιο, τα οποία έχουν ως αποτέλεσμα κινητική πάρεση και διαταραχές της συνείδησης, της ομιλίας και της αίσθησης (Burke et al., 2009).

**Εκφυλιστικές νόσοι**

Η πρωτοπαθής πλάγια σκλήρυνση είναι μια νευροεκφυλιστική διαταραχή του κινητικού συστήματος των ενηλίκων. Χαρακτηρίζεται από ένα αργά εξελισσόμενο σύνδρομο του ΑΚΝ (Turner et al., 2020). Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα αποτελούν τη βραδέως προοδευτική σπαστικότητα που ξεκινά από τα κάτω άκρα ή σπανιότερα με σπαστική δυσαρθρία, που τυπικά εμφανίζεται γύρω στα 50 έτη. Μπορεί, επίσης, να υπάρχει δυσφαγία (Turner & Talbot, 2020).

Η σπαστική δυσαρθρία μπορεί επίσης να εμφανιστεί σε ανθρώπους με νευροεκφυλιστική αφασία και απραξία της ομιλίας (Duffy, 2023).

**Συγγενείς διαταραχές**

Η δυσαρθρία επηρεάζει μεγάλη πλειονότητα των ατόμων με εγκεφαλική παράλυση (CP), οι οποίοι εμφανίζουν μέτρια έως σοβαρή δυσαρθρία με συμπτώματα σε όλες τις διαστάσεις της ομιλίας, κυρίως την ποιότητα φωνής, την αναπνοή και την προσωδία (Schölderle et al., 2016).

Το σύνδρομο Worster-Drought ή συγγενής υπερβολβική πάρεση, είναι μια μόνιμη διαταραχή που προκαλεί επίμονες δυσκολίες στην κατάποση, τη σίτιση, την ομιλία και τον έλεγχο του σάλιου λόγω μη προοδευτικής διαταραχής στην πρώιμη ανάπτυξη του εγκεφάλου. Ως εκ τούτου, εμπίπτει στην εγκεφαλική παράλυση (Clark et al., 2010).

**Φλεγμονώδης νόσος**

Η οξεία αιμορραγική λευκοεγκεφαλίτιδα, που ονομάζεται επίσης εγκεφαλίτιδα Hurst, είναι μια σπάνια απομυελινωτική νόσος του ΚΝΣ, που χαρακτηρίζεται από ταχεία εξέλιξη και οξεία φλεγμονή της λευκής ουσίας του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού (Zakroyshchikova et al., 2023). Η διάχυτη και μαζική νέκρωση της λευκής ουσίας του ΚΝΣ προκαλεί ένα ευρύ φάσμα νευρολογικών συμπτωμάτων, όπως ημιπάρεση, υπεραντανακλαστικότητα και δυσαρθρία (Alromaihi, 2022).

2.2.3 Αταξική Δυσαρθρία

Κάθε διεργασία που προκαλεί βλάβη στην παρεγκεφαλίδα ή στον παρεγκεφαλιδικό κύκλωμα ελέγχου, μπορεί να επιφέρει αταξική δυσαρθρία. Αυτές οι διεργασίες περιλαμβάνουν τις εκφυλιστικές, απομυελινωτικές, αγγειακές, νεοπλασματικές ή σχετιζόμενες με καρκίνο, φλεγμονώδεις, τραυματικές και τοξικές/μεταβολικές παθήσεις (Duffy, 2023).

**Εκφυλιστικές παθήσεις**

Η αταξία προέρχεται από δυσλειτουργία των περιοχών του εγκεφάλου, που είναι υπεύθυνες για το συντονισμό των κινήσεων, και, συνηθέστερα, της παρεγκεφαλίδας. Μπορεί, επίσης, να υποδιαιρεθεί σε σποραδική, κληρονομική και επίκτητη (Hafiz & De Jesus, 2023). Οι περισσότερες αυτοσωμικές υπολειπόμενες αταξίες ξεκινούν κατά την παιδική ηλικία ή την πρώιμη ενήλικη ζωή, αλλά είναι επίσης δυνατή η εμφάνιση αργότερα στη ζωή (Akbar & Ashizawa, 2015).

Κάποιες περιορίζονται ευρέως στη παρεγκεφαλίδα. Όταν προσβάλλουν και τις δεσμίδες του νωτιαίου μυελού, ονομάζονται νωτιαιοπαρεγκεφαλιδικές, ενώ όταν προσβάλλουν και την κάτω ελαία και τους γεφυρικούς πυρήνες ονομάζονται ελαιογεφυροπαρεγκεφαλιδικές (Duffy, 2023).

Η αταξία Friedreich είναι η πιο κοινή κληρονομική αταξία που αντιπροσωπεύει περίπου το 50% όλων των περιπτώσεων αταξίας. Η ασθένεια προκαλεί νευροεκφυλισμό και εκδηλώνεται ως συνδυασμός μυϊκής αδυναμίας, απώλειας αίσθησης και ιδιοδεκτικότητας και διαταραχής της ομιλίας. Έχει αυτοσωμικό υπολειπόμενο πρότυπο κληρονομικότητας και η έναρξη των συμπτωμάτων είναι συνήθως στην παιδική ηλικία. Δυστυχώς, τα συμπτώματα χειροτερεύουν με τη πάροδο του χρόνου (Williams & De Jesus, 2024). Η δυσαρθρία είναι ένα κύριο χαρακτηριστικό, ενώ παρατηρούνται και επώδυνοι μυϊκοί σπασμοί και δυσφαγία, που εξελίσσεται με τη νόσο (Cook & Giunti, 2017).

Η αταξία τελαγγειεκτασία, επίσης γνωστή ως σύνδρομο Louis-Bar, είναι μια σπάνια γενετική μορφή πρώιμης έναρξης αυτοσωμικής υπολειπόμενης αταξίας. Η κλινική εικόνα χαρακτηρίζεται από συνδυασμό νευρολογικών και συστηματικών συμπτωμάτων. Ειδικότερα, η προσβολή των βασικών γαγγλίων είναι συχνή και εκδηλώνεται με τρόμο, παρκινσονισμό, χορεία, δυστονία και μυόκλονο (Riboldi et al., 2023).

Η ελαιογεφυροπαρεγκεφαλιδική ατροφία αποτελεί μια νευροεκφυλιστική νόσο, που συνδέεται με αυτοσωμική επικρατούσα αταξία, σπαστική παραπληγία, ατροφία πολλαπλού συστήματος και πολλών περιπτώσεων ιδιοπαθούς παρεγκεφαλιδικής αταξίας όψιμης έναρξης (Berciano et al., 2006).

**Αγγειακές διαταραχές**

Το σύνδρομο Von Hippel-Lindau είναι μια κληρονομική αυτοσωματική επικρατούσα νόσος, κατά την οποία χαρακτηριστικός τύπος όγκου είναι το αιμαγγειοβλάστωμα. Τα αιμαγγειοβλαστώματα αναπτύσσονται στο ΚΝΣ και στον αμφιβληστροειδή και μπορεί να προκαλέσουν επιπλοκές, όπως αταξία και απώλεια όρασης (Mikhail & Singh, 2023).

**Τραύμα**

Ασθενείς που έχουν αναρρώσει από σοβαρό τραυματισμό στο κεφάλι μπορεί να οδηγηθούν σε αταξία (Chester & Reznick,1987) ή δυσαρθρία (Auzou et al., 2007). Η ανοξία που είναι δευτερογενής μιας ΚΕΚ, συχνά αποτελεί αιτία παρεγκεφαλιδικών ελλειμμάτων, ωστόσο η βλάβη στα άνω παρεγκεφαλιδικά σκέλη, που είναι ευάλωτα σε περιστροφικά τραύματα, που συνδέονται με ΚΕΚ έχει επίσης συσχετισθεί με παρεγκεφαλιδικά σημεία συμπεριλαμβανομένης της δυσαρθρίας (Duffy, 2023).

Η χρόνια τραυματική εγκεφαλοπάθεια είναι μια νευροεκφυλιστική νόσος που συνδέεται με επαναλαμβανόμενη τραυματική εγκεφαλική βλάβη. Αυτή η διαταραχή παρατηρείται κυρίως σε άτομα που διατρέχουν κίνδυνο για εγκεφαλικούς τραυματισμούς, συμπεριλαμβανομένων των πυγμάχων, παικτών ποδοσφαίρου, καθώς και βετεράνων πολέμου (Hugon et al., 2021). Τα κινητικά ελλείμματα μπορεί να περιλαμβάνουν αταξία, διαταραχή βάδισης και παρκινσονισμό (Inserra & DeVrieze, 2023).

**Απομυελινωτικές παθήσεις**

Η πολλαπλή σκλήρυνση, είναι μια χρόνια αυτοάνοση νόσος του ΚΝΣ που χαρακτηρίζεται από φλεγμονή, απομυελίνωση, γλοίωση και απώλεια νευρώνων (Tafti et al., 2024).  Έως και το 80% των ασθενών εμφανίζουν τρόμο ή αταξία σε κάποιο σημείο κατά τη διάρκεια της νόσου τους (Mills et al., 2007). Τα συμπτώματα μπορεί να περιλαμβάνουν δυσαρθρία, δυσφαγία, αδυναμία, σπαστικότητα και κόπωση (Tafti et al., 2024).

Το σύνδρομο Miller Fisher πιστεύεται ότι προκύπτει από μια ανώμαλη οξεία αυτοάνοση απόκριση σε μια προηγούμενη λοίμωξη και συνδέεται συνήθως με τη συμμετοχή των ΚΚΝ και των νεύρων του προσώπου. Τα κύρια συμπτώματα περιλαμβάνουν αταξία, αρεφλεξία και οφθαλμοπληγία. Επιπλέον, εμφανίζεται αταξική δυσαρθρία (Rocha-Cabrero & Morrison, 2024).

**Νεοπλασματικές διαταραχές**

Οι όγκοι εντός της παρεγκεφαλίδας ή αυτοί που ασκούν μαζικές επιδράσεις σε αυτήν, είναι ικανοί να οδηγήσουν σε παρεγκεφαλιδικά σημεία, συμπεριλαμβανομένης της αταξικής δυσαρθρίας (Duffy, 2023). Η παρεγκεφαλίδα είναι η πιο κοινή θέση εμφάνισης όγκων του ΚΝΣ στα παιδιά, αλλά εξαιρετικά σπάνια στους ενήλικες. Τα παιδιά συχνά παρουσιάζουν οξέα συμπτώματα που σχετίζονται με αυξημένη ενδοκρανιακή πίεση, που απαιτούν επείγουσα χειρουργική επέμβαση. Τα χαμηλού βαθμού γλοιώματα της παρεγκεφαλίδας είναι οι πιο συνηθισμένοι και καλοήθεις όγκοι βραδείας ανάπτυξης, για τους οποίους μόνο η χειρουργική εκτομή είναι θεραπευτική (Guerreiro Stucklin & Grotzer, 2018).

 Η παρανεοπλασματική παρεγκεφαλιδική αταξία, είναι ένα ευρύ φάσμα παρανεοπλασματικών νευρολογικών συνδρόμων, στα οποία τα νευρολογικά συμπτώματα προκαλούνται έμμεσα από μια υποκείμενη κακοήθεια. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν αταξία, διπλωπία, νυσταγμό, δυσαρθρία και δυσφαγία (Afzal et al., 2015).

Το μυελοβλάστωμα είναι ο πιο κοινός κακοήθης παιδιατρικός όγκος εγκεφάλου και πιστεύεται ότι προκύπτει από γενετικές ανωμαλίες στις αναπτυξιακές οδούς που απαιτούνται για την κανονική ωρίμανση του φλοιού της παρεγκεφαλίδας (Hatten & Roussel, 2011).

**Τοξικές ή μεταβολικές καταστάσεις**

Η κατάχρηση αλκοόλ προκαλεί παρεγκεφαλιδική δυσλειτουργία και η παρεγκεφαλιδική αταξία είναι ένα κοινό χαρακτηριστικό στους αλκοολικούς. Η υπερβολική έκθεση στο αλκοόλ έχει ως αποτέλεσμα παρεγκεφαλιδική αταξία και αλλοιώσεις στις κινήσεις των χεριών, μειωμένη σταθερότητα και ισορροπία της στάσης του σώματος (Luo, 2015).

Τα νευροτοξικά επίπεδα αρκετών φαρμάκων μπορούν να παράγουν παρεγκεφαλιδικά σημεία και συμπτώματα. Το λίθιο, που χρησιμοποιείται για θεραπεία της μανιοκατάθλιψης προκαλεί απομυελίνωση σε πολλαπλές θέσεις στο νευρικό σύστημα, συμπεριλαμβανομένης της παρεγκεφαλίδας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση επίμονων νευρολογικών ελλειμμάτων. Νευροπαθολογικά, αποδεικνύεται ότι υπάρχει νευρωνική απώλεια και γλοίωση στον φλοιό της παρεγκεφαλίδας και στους οδοντωτούς πυρήνες με εμφανή σπογγώδη αλλαγή στη λευκή ουσία της παρεγκεφαλίδας (Banwari et al., 2016). Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν αταξία, τρόμο και δυσαρθρία και συνήθως είναι αναστρέψιμα με τη διακοπή του φαρμάκου (Marmol et al., 2024).

Το Valium, ένα αγχολυτικό φάρμακο, έχει επίσης συσχετισθεί με αταξική δυσαρθρία. Η αταξική δυσαρθρία έχει αναφερθεί ως το αρχικό σημείο της οξείας παρεγκεφαλιδικής τοξικότητας, ως ανταπόκριση στην κυτοσίνη αραβινοσίδη κατά τη θεραπεία για οξεία λευχαιμία (Duffy, 2023). Τέλος, παρεγκεφαλιδική αταξία μπορεί να αναπτυχθεί από ανεπάρκειες βιταμινών, όπως η έλλειψη της Β12 (Morita et al., 2003).

**Άλλες αιτίες**

Οι διαταραχές του θυρεοειδούς, συμπεριλαμβανομένου του υποθυρεοειδισμού, του υπερθυρεοειδισμού και της εγκεφαλοπάθειας Hashimoto, θεωρούνται οι πιο κοινές αιτίες παρεγκεφαλιδικής δυσλειτουργίας, λόγω ορμονικής ανισορροπίας. Γενικά, παρουσιάζονται σημεία αταξίας, ενώ πρόσθετα νευρολογικά σημεία, όπως δυστονία, ψυχιατρικά συμπτώματα, και μυόκλωνος, θα μπορούσαν να βρεθούν σε άτομα με εγκεφαλοπάθεια Hashimoto (Ercoli et al., 2019). Τα συμπτώματα και τα σημεία του υποθυρεοειδισμού μπορεί να περιλαμβάνουν βραχνάδα φωνής, δυσαρθρία, δυσφωνία και αταξία ως κύριο χαρακτηριστικό (Kotwal et al., 2016).

Ο υδροκέφαλος φυσιολογικής πίεσης εμφανίζεται όταν υπάρχει συσσώρευση ΕΝΥ λόγω παρεμπόδισης της ροής ή υπερβολικής παραγωγής, με αποτέλεσμα την εξασθένηση των γνωστικών λειτουργιών, της βάδισης και την ακράτεια ούρων (Patel et al., 2023).  Επιπλέον, χαρακτηριστικά είναι  η δυσφαγία και η δυσαρθρία αταξικού τύπου (Chankaew et al., 2016).

Η αταξία αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο ως βασική εκδήλωση στις πρωτοπαθείς μιτοχονδριακές ασθένειες, τόσο σε παιδιατρικούς, όσο και σε ενήλικες ασθενείς. Μπορεί να προκληθεί από διαταραχή των πυρήνων ή των ινών της παρεγκεφαλίδας. Παρά το γεγονός ότι οι μιτοχονδριακές αταξίες δεν έχουν συγκεκριμένα καθοριστικά χαρακτηριστικά, θα πρέπει να περιλαμβάνονται στη διαφορική διάγνωση της κληρονομικής αταξίας (Lopriore et al., 2022).

Οι πρωτογενείς επεισοδιακές αταξίες είναι μια ομάδα κυρίαρχων κληρονομικών διαταραχών που χαρακτηρίζονται από παροδικό υποτροπιάζοντα ασυντονισμό και αστάθεια του κορμού, που συχνά, προκαλούνται από σωματική καταπόνηση και συναισθηματικό στρες. Συχνά χαρακτηριστικά αποτελούν η παρεγκεφαλιδική αταξία και η δυσαρθρία (Riant et al., 2011).

Επεισοδιακές ασθένειες, όπως η ημικρανία, η επεισοδιακή αταξία και η επιληψία σχετίζονται με ημιπληγική ημικρανία, αταξία και άλλα παρεγκεφαλιδικά σημεία (Terwindt et al., 1998). Η δυσαρθρία μπορεί να εμφανιστεί σε περισσότερο από το 50% των ασθενών (Duffy, 2023).

### 2.2.4 Υποκινητική Δυσαρθρία

Οποιαδήποτε διεργασία παρεμβάλλεται στις λειτουργίες κυκλώματος ελέγχου των βασικών γαγγλίων, μπορεί να επιφέρει υποκινητική δυσαρθρία. Αυτές περιλαμβάνουν τις εκφυλιστικές, αγγειακές, τραυματικές, λοιμώδεις, φλεγμονώδεις, νεοπλασματικές, τοξικές-μεταβολικές παθήσεις (Duffy, 2023). Η νόσος Parkinson είναι η πιο κοινή αιτία αυτού του τύπου δυσαρθρίας (Atalar et al., 2023).

**Εκφυλιστικές παθήσεις**

Η νόσος Parkinson είναι η πιο κοινή νευροεκφυλιστική διαταραχή της κίνησης. Η αιτιολογία της νόσου στους περισσότερους ασθενείς είναι άγνωστη, αλλά έχουν εντοπιστεί διαφορετικά γενετικά αίτια (Balestrino & Schapira, 2020). Η διαταραχή έχει αργή έναρξη αλλά είναι προοδευτική. Ο τρόμος είναι συχνά το πρώτο σύμπτωμα και αργότερα μπορεί να συσχετιστεί με βραδυκινησία και ακαμψία. (Zafar & Yaddanapudi, 2023). Γενικότερα, πολλά κινητικά και μη κινητικά συμπτώματα αναπηρίας εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της νόσου του Πάρκινσον (PD), συμπεριλαμβανομένων των διαταραχών της ομιλίας, που συχνά αναφέρονται ως υποκινητική δυσαρθρία. Περίπου το 90% των ασθενών με PD εμφανίζουν υποκινητική δυσαρθρία, η οποία επιδεινώνεται καθώς η νόσος εξελίσσεται (Atalar et al., 2023).

Άλλα χαρακτηριστικά της νόσου περιλαμβάνουν μονότονο μοτίβο ομιλίας, μειωμένη και μονότονη ένταση, μειωμένο στρες, αναπνευστική ή βραχνή ποιότητα φωνής, αύξηση του ρυθμού ομιλίας, ταχεία επανάληψη φωνημάτων και ανακρίβεια στην παραγωγή συμφώνων. Ωστόσο, οι ασθενείς μπορεί επίσης να έχουν αισθητηριακά συμπτώματα, όπως ανακριβείς αντιλήψεις για τη δική τους ένταση και μειωμένη επίγνωση των προβλημάτων ομιλίας (Atalar et al., 2023).

Παθολογικά, η διαταραχή σχετίζεται με την απώλεια ντοπαμινεργικών νευρώνων στη μέλαινα ουσία και την παρουσία σωμάτων Lewy (Zafar & Yaddanapudi, 2023). Η διάγνωσή του είναι κυρίως κλινική, αν και ειδικές έρευνες μπορούν να βοηθήσουν στη διαφορική διάγνωση από άλλες μορφές παρκινσονισμού (Balestrino & Schapira, 2020).

Ο παρκινσονισμός είναι ένας πιο γενικός όρος που χρησιμοποιείται συχνά για να γίνει αναφορά σε καταστάσεις των οποίων οι αιτιολογίες και η παθοφυσιολογία είναι διαφορετικές από αυτές της νόσου Parkinson, όπως το αλτσχάϊμερ, ή για τις περιπτώσεις που τα συμπτώματα δεν ανταποκρίνονται σε φάρμακα που είναι αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση της νόσου Parkinson (Duffy, 2023).

Η ιδιοπαθής νόσος Parkinson (PD) είναι η πιο κοινή αιτία αυτού του παρκινσονισμού, αν και υπάρχουν αρκετές άλλες σημαντικές αιτιολογίες που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Αυτές περιλαμβάνουν τις άτυπες διαταραχές του Πάρκινσον, ατροφία πολλαπλών συστημάτων, άνοια με σώματα Lewy, προοδευτική υπερπυρηνική παράλυση και φλοιοβασικό σύνδρομο καθώς και δευτερογενείς αιτίες παρκινσονισμού (Keener & Bordelon, 2016).

**Αγγειακές καταστάσεις**

Ο παρκινσονισμός μπορεί να έχει πολλές αιτίες, μεταξύ των οποίων και εγκεφαλοαγγειακή νόσο. Ο αγγειακός παρκινσονισμός μπορεί να προκληθεί από έμφραγμα ή αιμορραγία στη μελανοβραχιόνια οδό, με αποτέλεσμα τον ημιπαρκινσονισμό ή την εκτεταμένη νόσο των μικρών αγγείων στη λευκή ουσία, που οδηγεί στη σταδιακή ανάπτυξη αμφοτερόπλευρων συμπτωμάτων στα κάτω άκρα. Σε σύγκριση με τους ασθενείς με νόσο του Πάρκινσον, τα άτομα με αγγειακό παρκινσονισμό έχουν πρώιμη έναρξη διαταραχής βάδισης (Holm et al., 2023).

**Τοξικές-Μεταβολικές καταστάσεις**

Ο παρκινσονισμός που προκαλείται από φάρμακα είναι μια συχνή ανεπιθύμητη ενέργεια πολλών φαρμάκων που παρεμβαίνουν στη λειτουργία της ντοπαμίνης στο βασικό γαγγλιακό επίπεδο. Τα αντιψυχωσικά, τα υποκατεστημένα βενζαμίδια και οι αναστολείς των διαύλων ασβεστίου είναι τα φάρμακα που εμπλέκονται πιο συχνά (Gershanik, 1994). Άλλες ασθένειες που μπορεί να μοιάζουν με αυτή περιλαμβάνουν νευροψυχιατρικές καταστάσεις (π.χ. κατάθλιψη, συμπτώματα σχιζοφρένειας) και τη νόσο του Wilson. Οι γιατροί μπορεί να είναι σε θέση να την αποτρέψουν συνταγογραφώντας κατάλληλα και με προσοχή νευροληπτικούς παράγοντες. Η καλύτερη θεραπεία είναι η διακοπή της φαρμακευτικής αγωγής που το προκαλεί (Susatia & Fernandez, 2009).

Ο ηλικιωμένος πληθυσμός διατρέχει αυξημένο κίνδυνο παρκινσονισμού που προκαλείται από φάρμακα λόγω εγγενών παραγόντων και επειδή συχνά λαμβάνει πολλαπλά φάρμακα (Gershanik, 1994). Στη συνέχεια, οι χρόνιοι αλκοολικοί, μπορεί να εμφανίσουν παροδικά σημεία παρκινσονισμού που προκαλούνται από στέρηση αλκοόλ ή χρόνια σοβαρή δηλητηρίαση. Η ντοπαμινεργική λειτουργία του ραβδωτού σώματος είναι μειωμένη κατά τη διάρκεια σοβαρής δηλητηρίασης με αιθανόλη (Carlen et al.,1981).

Τέλος, η νόσος του Wilson, μπορεί να οδηγήσει σε ανώμαλη εναπόθεση χαλκού στο ήπαρ και τον εγκέφαλο και να παράγει παρκινσονικά σημεία, συμπεριλαμβανομένης της υποκινητικής δυσαρθρίας (Duffy, 2023).

**Τραύμα**

Το τραύμα μπορεί να αποτελέσει αιτιολογικό παράγοντα του παρκινσονισμού. (Factor et al.,1988). Η βραδυκινησία, η δυσκαμψία και ο τρόμος είναι μεταξύ των πολλών νευρομυϊκών ελλειμμάτων, που μπορεί να προκληθούν από μια ΚΕΚ. Οι επανειλημμένες κακώσεις κεφαλής, μπορούν να προκαλέσουν βλάβη στη μέλαινα ουσία. Επομένως, μπορεί να οδηγήσουν σε παρκινσονισμό, όπως και άνοια ή αταξία. (Duffy, 2023).

**Λοιμώδεις Καταστάσεις**

Ο μετεγκεφαλιδικός παρκινσονισμός μπορεί να  προκληθεί από την ιογενή εγκεφαλίτιδα, τον ιό της γρίπης κ.α. (Duffy, 2023). Επιπλέον, αποτελεί κοινή κινητική διαταραχή στον ιό της ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας (HIV). Μπορεί να εμφανιστεί νωρίς στη λοίμωξη HIV αντανακλώντας ιογενή λοίμωξη εντός των βασικών γαγγλίων ή αργά στην πορεία της νόσου σε συνδυασμό με άνοια. Τα βασικά γάγγλια και οι πλούσιες σε ντοπαμίνη περιοχές του εγκεφάλου είναι ένας ευάλωτος στόχος στον HIV και ο παρκινσονισμός μπορεί να αναπτυχθεί ως αποτέλεσμα υποκείμενης χρόνιας νευροφλεγμονής που οδηγεί σε δυσλειτουργία των βασικών γαγγλίων, αλλαγμένη διαπερατότητα αιματοεγκεφαλικού φραγμού και νευροεκφυλισμό (Limphaibool et al., 2019).

**Άλλες αιτίες**

Είναι πιθανό να παρουσιαστεί υδροκέφαλος φυσιολογικής πίεσης, με εξωπυραμιδικές παρκινσονικές διαταραχές κίνησης (Broggi et al., 2016), όπως και περιπτώσεις αποφρακτικού υδροκεφαλίου που σχετίζονται με έντονο παρκινσονισμό (Curran & Lang, 1994).

### 2.4 Υπερκινητικές Δυσαρθρίες

Οι υπερκινητικές δυσαρθρίες μπορεί να προκληθούν από οποιαδήποτε διεργασία που επιφέρει βλάβη στο κύκλωμα που σχετίζεται με τις υπερκινησίες. Η αιτιολογία τους, πολύ συχνά, είναι άγνωστη, αλλά πιθανές γνωστές αιτίες αποτελούν οι εκφυλιστικές, αγγειακες, τραυματικές, φλεγμονώδεις, τοξικές-μεταβολικές, νεοπλασματικές και λοιμώδεις καταστάσεις (Duffy, 2023).

**Εκφυλιστικές Παθήσεις**

Η νόσος Huntington (HD), μια νευροεκφυλιστική αυτοσωματική επικρατούσα διαταραχή, χαρακτηρίζεται από χορεία με γνωστικές και συμπεριφορικές διαταραχές. Η HD επηρεάζει συνήθως ασθενείς ηλικίας μεταξύ 30 και 50 ετών. (Ajitkumar & Jesus, 2023) Κοινό σύμπτωμα είναι η δυσαρθρία και η δυσφαγία (Duffy, 2023).

Υπερκινητικά χαρακτηριστικά της ομιλίας έχουν παρατηρηθεί σε νωτιαιοπαρεγκεφαλιδική αταξία τύπου 20. Η δυσαρθρία μπορεί να είναι το πρώτο σύμπτωμα και αναφέρεται ότι περιλαμβάνει υπερώιο τρόμο και χαρακτηριστικά φωνής υποδηλωτικά σπασμωδικής δυσφωνίας (Duffy, 2023).

**Τοξικές-Μεταβολικές Καταστάσεις**

Οι διαταραχές της υπερκινητικής κίνησης χαρακτηρίζονται από υπερβολική κίνηση και περιλαμβάνουν, κυρίως, χορεία και δυστονία. Μια μεγάλη ποικιλία φαρμακολογικών παραγόντων μπορεί να προκαλέσει ή να επιδεινώσει αυτές τις διαταραχές. Η όψιμη δυσκινησία που προκαλείται από νευροληπτικά και η υπερκινησία που προκαλείται από τη λεβοντόπα είναι οι πιο συχνές αιτίες της χορείας που προκαλείται από φάρμακα. Ωστόσο, αρκετοί μη νευροληπτικοί παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των αντικαταθλιπτικών και των αντιεπιληπτικών φαρμάκων, μπορούν επίσης να επιδεινώσουν τις διαταραχές της υπερκινητικής κίνησης (Zesiewicz & Sullivan, 2011).

Η χορεία προκαλείται σπάνια από τοξίνες και συγκεκριμένα συνυπάρχει με τη κατάχρηση αλκοόλ (Miyasaki, 2011). Επιπρόσθετα, δηλητηρίαση από λίθιο μπορεί να οδηγήσει σε μια οξεία, αναστρέψιμη, γενικευμένη χορειοειδική διαταραχή, με επιπλέον συμπτώματα που περιλαμβάνουν αταξία και εγκεφαλοπάθεια (Podskalny & Factor,1996).

**Λοιμώδεις διεργασίες**

Η χορεία Sydenham, είναι μια κύρια εκδήλωση ρευματικού πυρετού σε έως και 40% των ασθενών με ρευματικό πυρετό. Αυτή η νευροψυχιατρική διαταραχή πιστεύεται ότι προκαλείται από μια αυτοάνοση διαδικασία. Ένα πολύ υψηλό ποσοστό ασθενών με ρευματικό πυρετό που αναπτύσσουν χορεία Sydenham πάσχουν από καρδίτιδα και αναπτύσσουν βαλβιδική καρδιακή νόσο (Beier et al., 2024). Εκτός από τη χορεία, παρατηρείται μειωμένος μυϊκός τόνος και τικ. Τα μη κινητικά χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν εμμονές, καταναγκασμούς, ελλειμματική προσοχή, συναισθηματική αστάθεια, μειωμένη λεκτική ευχέρεια και εκτελεστική δυσλειτουργία. Η παθογένεση πιστεύεται ότι περιλαμβάνει αντισώματα που προκαλούνται από στρεπτόκοκκο τα οποία αντιδρούν διασταυρούμενα με αντιγόνα των βασικών γαγγλίων (Cardoso, 2011).

**Αγγειακές διαταραχές**

Η ημιχορεία και άλλες υπερκινητικές διαταραχές της κίνησης είναι μια σπάνια εμφάνιση εγκεφαλικού επεισοδίου, συνήθως δευτεροπαθώς σε βαθιά εμφράγματα που επηρεάζουν τα βασικά γάγγλια και τον θάλαμο. Η χορεία μπορεί επίσης να προκύψει από βλάβες που περιορίζονται στον φλοιό (Carbayo et al., 2020).

**Τραύμα**

Η δυστονία είναι μια σπάνια συνέπεια τραύματος στο κεφάλι. Μια ΚΕΚ μπορεί να οδηγήσει σε εστιακή δυστονία ή ημιδυστονία, σε ημι-, πολυεστιακή ή γενικευμένη δυστονία. Σε μελέτες απεικόνισης εγκεφάλου, η πιο συχνή θέση βλάβης είναι στα ετερόπλευρα βασικά γάγγλια ή στον θάλαμο. Η δυσλειτουργία του φακοθαλαμικού νευρωνικού κυκλώματος φαίνεται να σχετίζεται με την ανάπτυξη δυστονίας μετά από τραύμα στο κεφάλι (Lee et al.,1994).  Τέλος, η δευτερογενής δυστονία προκύπτει, τόσο από κεντρικό, όσο και από περιφερικό τραύμα (Frei, 2017).

**Νεόπλασμα και Άλλες αιτίες**

Οι όγκοι των βασικών γαγγλίων και του θαλάμου έχουν συσχετιστεί με χωρία και δυστονία (Duffy, 2023). Οι δυστονίες είναι μια ετερογενής ομάδα διαταραχών υπερκινητικής κίνησης. Περιλαμβάνει τα σύνδρομα δυστονίας, από σοβαρή γενικευμένη παιδική δυστονία που είναι συχνά γενετικής προέλευσης, έως εστιακές δυστονίες ενηλίκων (Phukan et al., 2011). Η πρωτοπαθής δυστονία πιθανολογείται πως είναι προϊόντα γενετικού υποβάθρου και περιβαλλοντικής προσβολής (Defazio, 2010).

Το σύνδρομο Meige είναι μία από τις εστιακές δυστονικές κινητικές διαταραχές που προσδιορίζονται ως βλεφαρόσπασμος και στοματογναθική δυστονία. Οι ασθενείς αυτοί παρουσιάζουν, επίσης, δυστονία της κάτω γνάθου, που μπορεί να περιλαμβάνει μυς του κατώτερου προσώπου, της γνάθου, της γλώσσας, του φάρυγγα και του αυχένα (Jahngir et al., 2023).

Η νευροακανθοκυττάρωση αναφέρεται σε μια ομάδα κληρονομικών γενετικών διαταραχών που έχουν ως αποτέλεσμα έναν συνδυασμό ερυθρών αιμοσφαιρίων με κακή μορφή και προοδευτική νευρολογική έκπτωση.  Μπορεί να περιλαμβάνει κοινά χαρακτηριστικά γνωρίσματα διαταραχών κίνησης, νευροπάθειας, ψυχιατρικών συμπτωμάτων, νευρογνωστικού εκφυλισμού και επιληπτικών κρίσεων. Οι δύο βασικές καταστάσεις είναι η χορεία-ακανθοκυττάρωση και το σύνδρομο McLeod (Feriante & Gupta, 2023).

Η παροξυσμική κινησιογόνος χορειοαθέτωση χαρακτηρίζεται από βραχείς παροξυσμούς εστιακής ή γενικευμένης ακούσιας κίνησης που προκαλείται από ξαφνικές κινήσεις. Ο τρόπος κληρονομικότητας υποδηλώνει αυτοσωμικό υπολειπόμενο πρότυπο. Τα χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν δυστονία, αιφνίδια κινητικότητα, δυσαρθρία, βλέμμα προς τα πάνω και αισθητηριακή αύρα (Choi et al., 1996).

Το σύνδρομο Gilles de la Tourette είναι μια παιδική νευροαναπτυξιακή διαταραχή που χαρακτηρίζεται από πολλά κινητικά και φωνητικά τικ. Θεωρείται πολυγονιδιακό σύνδρομο και περιλαμβάνει πολλαπλές σπάνιες, κληρονομικές ή de novo μεταλλάξεις (Robertson et al., 2017).

Στην χορεία κατά την εγκυμοσύνη εμφανίζονται εξωπυραμιδικά συμπτώματα με ακούσιες κινήσεις, έλλειψη συντονισμού, μπερδεμένη ομιλία και ψυχικές διαταραχές. Η νευρολογική κατάσταση είναι φυσιολογική εκτός από την απώλεια μυϊκού τόνου. Τα συμπτώματα συνήθως ξεκινούν στο πρώτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης και συνήθως υποχωρούν αυθόρμητα μετά από 2-3 μήνες. Συζητούνται αιτιολογικοί παράγοντες όπως ο ρευματικός πυρετός, η ελάσσονα χορεία, οι ορμονικές, ψυχολογικές και αυτοάνοσες διαταραχές (Schnarwyler & Hammer, 1991).

### 2.2.6 Δυσαρθρία Μονόπλευρου Ανώτερου Κινητικού Νευρώνα

Κάθε διεργασία, η οποία μπορεί να προκαλέσει βλάβη των ΑΚΝ μονόπλευρα, μπορεί να επιφέρει δυσαρθρία ΜΑΚΝ (Duffy, 2023). Οι βλάβες του ΑΚΝ μπορεί να προκύψουν από μια ποικιλία τραυματισμών στον εγκέφαλο ή στο νωτιαίο μυελό. Αυτά περιλαμβάνουν τραυματική εγκεφαλική βλάβη, ανοξική εγκεφαλική βλάβη, κακοήθεια, λοιμώξεις, φλεγμονώδεις διαταραχές, νευροεκφυλιστικές διαταραχές και μεταβολικές διαταραχές. Η κλινική εκδήλωση μιας βλάβης ΑΚΝ είναι γνωστή ως σύνδρομο του άνω κινητικού νευρώνα (Emos & Agarwal, 2024). Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν μυϊκή αδυναμία, σπαστικότητα, υπεραντανακλαστικότητα και κλώνο. Η βλάβη ΑΚΝ της φλοιοβολβικής οδού μπορεί να εκδηλωθεί ως δυσφαγία και δυσαρθρία (Emos & Rosner, 2024). Η δυσαρθρία είναι ένα κοινό σύμπτωμα μετά το εγκεφαλικό και αντιπροσωπεύει μια σημαντική αιτία λειτουργικής έκπτωσης σε ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο. Η δυσαρθρία ΜΑΚΝ είναι ο πιο διαδεδομένος τύπος δυσαρθρίας σε πληθυσμό με εγκεφαλικά επεισόδια (De Cock et al., 2021).

Ένα εγκεφαλοαγγειακό τραύμα μπορεί να οδηγήσει σε βλάβη του ΑΚΝ, κατά την οποία παρατηρούνται ελλείμματα σε όλες τις πτυχές της παραγωγής ομιλίας, καθώς και δυσαρθρία τύπου ΜΑΚΝ (Thompson & Murdoch, 1995).

Η δυσαρθρία εμφανίζεται, περίπου, στο 40% των ασθενών με οξύ εγκεφαλικό επεισόδιο. Γενικά, βλάβη στη γέφυρα, την έσω κάψα και τη νήσο είναι προβλεπτικοί παράγοντες δυσαρθρίας και οι βλάβες στα εγκεφαλικά ημισφαίρια αντιπροσωπεύουν ένα πλήθος περιστατικών (Duffy, 2023). Για παράδειγμα, ένα οξύ έμφραγμα κοντά στην εσωτερική κάψα, οδηγεί στο σύνδρομο δυσαρθρίας-αδέξιου χεριού, στο οποίο παρουσιάζεται αδυναμία προσώπου, δυσαρθρία και δυσφαγία, αλλά υπάρχει και αδυναμία και αδεξιότητα του χεριού (Spertell & Ransom, 1979).

Τα κενοτόπια ή κενοτοπιώδη εγκεφαλικά επεισόδια, ένας τύπος ισχαιμικού εγκεφαλικού επεισοδίου, είναι μικρά και εντοπίζονται σε μη φλοιώδεις περιοχές. Προκαλούνται από την απόφραξη μικρών, βαθιά διεισδυτικών κλάδων των εγκεφαλικών αγγείων από τον κύκλο του Willis, συμπεριλαμβανομένων των κλάδων από τη μέση εγκεφαλική αρτηρία, την πρόσθια εγκεφαλική, την οπίσθια εγκεφαλική ή τη βασική αρτηρία. Ωστόσο, η συσσώρευση πολλαπλών μικρών κενοτοπιωδών εμφράκτων μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές σωματικές και γνωστικές αναπηρίες (Gore et al., 2024). Η πιο συχνή αιτία δυσαρθρίας ΜΑΚΝ είναι το κενοτοπιώδες έμφρακτο, όταν η δυσαρθρία είναι ένα σχετικά μεμονωμένο σημείο εγκεφαλικού επεισοδίου (Duffy, 2023).

### 2.2.7 Μικτές Δυσαρθρίες

Οι μικτές δυσαρθρίες περιλαμβάνουν συνδυασμό δύο ή περισσότερων τύπων δυσαρθρίας και ενώ μπορεί να εμφανιστεί σχεδόν οποιοσδήποτε συνδυασμός δυσαρθρίας, οι πιο συνηθισμένοι τύποι μικτής δυσαρθρίας, περιλαμβάνουν την χαλαρή-σπαστική, την αταξική-σπαστική, την υποκινητική-σπαστική, την αταξική-χαλαρή-σπαστική και την υπερκινητική-υποκινητική. Ένα ευρύ φάσμα νευρολογικών διαταραχών που επηρεάζουν τα διάφορα επίπεδα του νευρικού συστήματος είναι υπεύθυνες για την εκδήλωση μικτής δυσαρθρίας, συμπεριλαμβανομένων εκφυλιστικών ασθενειών του ΚΝΣ, εγκεφαλοαγγειακά ατυχήματα, τραυματικές εγκεφαλικές βλάβες, όγκους εγκεφάλου, τοξικές μεταβολικές και φλεγμονώδεις ασθένειες (Murdoch, 1998).

**Εκφυλιστικές Παθήσεις**

Επειδή, πολυάριθμες εκφυλιστικές παθήσεις επηρεάζουν περισσότερα από ένα τμήματα του κινητικού συστήματος, συχνά σχετίζονται με μικτές δυσαρθρίες. Μερικές από αυτές προσβάλλουν κυρίως τις κινητικές λειτουργίες. Άλλες είναι πιο διάχυτες τις επιδράσεις τους, παράγοντας αυτόνομες, αισθητηριακές και γνωστικές βλάβες (Duffy, 2023).

**Νόσοι Κινητικού Νευρώνα-Πλάγια Μυατροφική Σκλήρυνση**

Η νόσος των κινητικών νευρώνων λέγεται ότι είναι μια προοδευτική νευρολογική διαταραχή που εμφανίζεται τόσο με τους ΚΚΝ όσο και με σημεία του ΑΚΝ. Ενώ το πρόσθιο κύτταρο του κέρατος και η φλοιονωτιαία οδός έχει αποδειχθεί ότι είναι η κύρια θέση προσβολής, η συμμετοχή και άλλων τμημάτων του νευρικού συστήματος έχει επίσης τεκμηριωθεί (Arora & Khan, 2024).

Η προοδευτική μυϊκή ατροφία είναι μια σπάνια, σποραδική νόσος του κινητικού νευρώνα που επηρεάζει τον ΚΚΝ (Liewluck & Saperstein, 2015). Χαρακτηρίζεται από εξελικτική εξασθένηση και αδυναμία των άκρων, με ή χωρίς αδυναμία των κρανιακών νεύρων και όταν υπάρχει δυσαρθρία, είναι χαλαρή και όχι μικτή (Duffy, 2023).

Η προοδευτική προμηκική παράλυση αποτελεί ένα σύνδρομο, στο οποίο κυριαρχεί αδυναμία ΚΚΝ των μυών των κρανιακών νεύρων. Τα προεξάρχοντα σημεία της είναι δυσαρθρία και δυσφαγία. Όταν η προοδευτική προμηκική παράλυση περιορίζεται στους ΚΚΝ, συνδέεται με χαλαρή και όχι μικτή δυσαρθρία. Κατά μία έννοια, η προοδευτική προμηκική παράλυση θα μπορούσε να θεωρηθεί ως πλάγια μυατροφική σκλήρυνση χωρίς προσβολή των άκρων (Duffy, 2023).

Η πρωτοπαθής πλευρική σκλήρυνση (PLS) είναι μια σπάνια νευροεκφυλιστική διαταραχή που προκαλεί την επιλεκτική επιδείνωση των AKN. Η κλινική πορεία ορίζεται από μια προοδευτική κινητική αναπηρία λόγω μυϊκής σπαστικότητας, η οποία συνήθως αφορά τα κάτω άκρα και τους βολβικούς μύες (Vacchiano et al., 2024). Η πιο κοινή κλινική παρουσίαση περιελαμβάνει σπαστικότητα, υπεραντανακλαστικότητα και ήπια αδυναμία. Οι ασθενείς μπορεί να αναφέρουν δυσκαμψία, αδεξιότητα και κακό συντονισμό. Επιπλέον, στα συμπτώματα περιλαμβάνονται η σπαστική δυσαρθρία, δυσφαγία και συναισθηματική αστάθεια (Statland et al., 2015).

Η αμυοτροφική πλευρική σκλήρυνση, η πιο κοινή νόσος του κινητικού νευρώνα, είναι μια νευροεκφυλιστική διαταραχή άγνωστης αιτιολογίας (Talbot, 2002). Μια μικρή μειοψηφία ασθενών παρουσιάζουν σημεία αδυναμίας των αναπνευστικών μυών. Οι ασθενείς μπορεί να εμφανίσουν συμπτώματα ΑΚΝ και ΚΚΝ, με σημάδια δυσφαγίας και σπαστικής-χαλαρής δυσαρθρίας. Επιπλέον συμπτώματα αποτελούν η μυϊκή απώλεια, η υπεραντανακλαστικότητα (Arora & Khan, 2024), η αδυναμία, η κόπωση, η δυσλειτουργία των βολβών, η σπαστικότητα και ο πόνος (Jackson & Bryan, 1998).

**Προϊούσα Υπερπυρηνική Παράλυση**

Η προοδευτική υπερπυρηνική παράλυση είναι μια ασυνήθιστη νευρολογική διαταραχή που επηρεάζει την κίνηση, το βάδισμα, την ισορροπία, την ομιλία, την κατάποση, την όραση, τις κινήσεις των ματιών, τη διάθεση, τη συμπεριφορά και τη γνωστική λειτουργία. Αυτή η ασθένεια είναι πλέον ένα ευρέως αναγνωρισμένο άτυπο παρκινσονικό σύνδρομο (Agarwal & Gilbert, 2024).

Η βραδυκινησία είναι το κύριο χαρακτηριστικό του παρκινσονισμού, που υπάρχει σε όλους τους τύπους προοδευτικής υπερπυρηνικής παράλυσης. Η ακαμψία είναι συνήθως πιο εμφανής στους αξονικούς μύες παρά στους μύες των άκρων, ειδικά στον αυχένα και στον άνω κορμό, ενώ το πρόσωπο των ασθενών είναι συχνά άκαμπτο, ακίνητο και βαθιά αυλακωμένο, επίσης, λόγω δυστονίας. Επιπρόσθετα, οι ασθενείς παρουσιάζουν πυραμιδικά σημεία, συμπεριλαμβανομένης της υπεραντανακλαστικότητας και των σημείων Babinski. Η σπαστική δυσαρθρία, η δυσφωνία και η δυσφαγία μπορεί να είναι έντονες στα μέσα έως τα μεταγενέστερα στάδια της νόσου (Agarwal & Gilbert, 2024).

**Φλοιοβασική Εκφύλιση**

Η φλοιοβασική εκφύλιση είναι μια σπάνια νευροεκφυλιστική διαταραχή. Η πιο κοινή εμφάνισή της είναι το φλοιοβασικό σύνδρομο, το οποίο είναι ένας συνδιασμός φλοιωδών και εξωπυραμιδικών συμπτωμάτων και σημείων. Η φλοιοβασική εκφύλιση μπορεί να εμφανιστεί με διάφορους κλινικούς φαινοτύπους, συμπεριλαμβανομένου του συνδρόμου πρωτοπαθούς προοδευτικής αφασίας, ενός συνδρόμου συμπεριφοράς, εκτελεστικής και οπτικοχωρικής δυσλειτουργίας, καθώς και ενός προοδευτικού συνδρόμου παρόμοιου με υπερπυρηνική παράλυση (Constantinides et al., 2019). Το πιο κοινό κλινικό χαρακτηριστικό είναι η μονόπλευρη ή εμφανώς ασύμμετρη εμφάνισή του. Τα χαρακτηριστικά του φλοιού περιλαμβάνουν απραξία, αφασία, αισθητήρια σημεία του βρεγματικού λοβού, μετωπιαία άνοια ή μυόκλονο. Τα σημεία των βασικών γαγγλίων περιλαμβάνουν ακαμψία, ακινησία, δυστονία των άκρων και αστάθεια στάσης (Reich & Grill, 2009). Εμφανίζεται, επίσης, δυσαρθρία, η οποία, συνήθως, είναι μικτή με πιο κοινούς τύπους τον σπαστικό και τον υπερκινητικό (Duffy, 2023).

**Ατροφία Πολλαπλών Συστημάτων**

Η ατροφία πολλαπλών συστημάτων είναι μια σπάνια νευροεκφυλιστική νόσος που χαρακτηρίζεται από νευρωνική απώλεια και γλοίωση σε πολλαπλές περιοχές του ΚΝΣ, συμπεριλαμβανομένων των ραβδωτών, ολιγοποντοπαρεγκεφαλιδικών και κεντρικών αυτόνομων δομών. Μια σταθερή κλινική διάγνωση απαιτεί την παρουσία αυτόνομης δυσλειτουργίας σε συνδυασμό με παρκινσονισμό που ανταποκρίνεται ανεπαρκώς στη λεβοντόπα και/ή στην παρεγκεφαλιδική αταξία (Poewe et al., 2022). Περιλαμβάνει τρεις διακριτές νευροεκφυλιστικές διαταραχές, τον ραβδωτό εκφυλισμό, την ολιγοποντοπαρεγκεφαλιδική αταξία και το «σύνδρομο Shy-Drager». Χαρακτηρίζεται κλινικά από συμπτώματα που μπορούν να υποδιαιρεθούν σε πυραμιδικές, εξωπυραμιδικές, παρεγκεφαλιδικές και αυτόνομες κατηγορίες. Οι εξωπυραμιδικές κινητικές ανωμαλίες, όπως η βραδυκινησία, η ακαμψία και η ορθοστατική αστάθεια, ταξινομούνται είτε ως παρκινσονικού τύπου είτε ως παρεγκεφαλιδικού και αντανακλούν βλάβη στα βασικά γάγγλια ή τη παρεγκεφαλίδα (Ubhi et al., 2011).

**Αταξία του Friedrich**

Η αταξία Friedreich, μια αυτοσωμική υπολειπόμενη νευροεκφυλιστική νόσος, είναι η πιο κοινή από τις κληρονομικές αταξίες (Delatycki et al., 2000). Είναι κυρίως νωτιαιοπαρεγκεφαλιδικής εντόπισης, μπορεί όμως να συσχετιστεί και με σπαστικότητα, αδυναμία AKN και εξωπυραμιδικές διαταραχές κινητικότητας (Duffy, 2023).

**Νωτιαιοπαρεγκεφαλιδικές Αταξίες**

Οι νωτιαιοπαρεγκεφαλιδικές αταξίες είναι μια γενετικά ετερογενής ομάδα αυτοσωμικά κληρονομικών προοδευτικών διαταραχών, το κλινικό χαρακτηριστικό της οποίας είναι η απώλεια ισορροπίας και συντονισμού που συνοδεύεται από μπερδεμένη ομιλία (Klockgether et al., 2019). Μπορεί να συνδιαστεί με ορισμένες ή όλες τις ακόλουθες καταστάσεις: οφθαλμοπληγία, πυραμιδικά σημεία, κινητικές διαταραχές, μελαγχρωματική αμφιβληστροειδοπάθεια, περιφερική νευροπάθεια, γνωστική δυσλειτουργία και άνοια (Teive, 2009). Γενικότερα, χαρακτηρίζεται από προοδευτική αταξία, δυσαρθρία και μια σειρά άλλων συνοδών νευρολογικών συμπτωμάτων (Schalling & Hartelius, 2013). Η δυσαρθρία είναι πιθανό να εμφανιστεί με στοιχεία αταξικού, σπαστικού, χαλαρού, υπερκινητικού ή υποκινητικού τύπου (Paulson, 2009).

**Χρόνια Τραυματική Εγκεφαλοπάθεια**

Η χρόνια τραυματική εγκεφαλοπάθεια είναι ένα προοδευτικό νευροεκφυλιστικό σύνδρομο, το οποίο προκαλείται από μεμονωμένες, επεισοδιακές ή επαναλαμβανόμενες κρούσεις αμβλείας δύναμης στο κεφάλι. Εμφανίζεται κλινικά ως ένα σύνθετο σύνδρομο διαταραχών της διάθεσης και συμπεριφορικής και γνωστικής εξασθένησης, με ή χωρίς αισθητικοκινητική έκπτωση (Omalu, 2014). Τα γνωστικά συμπτώματα περιλαμβάνουν μειωμένη προσοχή και συγκέντρωση, ελλείμματα μνήμης, ελλείμματα εκτελεστικής λειτουργίας, οπτικοχωρική δυσλειτουργία, ελλείμματα γλώσσας και άνοια. Ενώ, τα κινητικά χαρακτηριστικά αποτελούνται από δυσαρθρία με σπαστικά ή αταξικά στοιχεία, ανωμαλίες βάδισης, ασυντονισμό, παρκινσονισμό και τρόμο (Fesharaki-Zadeh, 2019).

**Αγγειακές διαταραχές**

Τα πολλαπλά εγκεφαλικά επεισόδια που προσβάλλουν ποικίλες συνιστώσες του κινητικού συστήματος, φέρουν μια φυσική σχέση με τις μικτές δυσαρθρίες. Τα μεμονωμένα αγγειακά επεισόδια στο εγκεφαλικό στέλεχος μπορούν, να προκαλέσουν μικτές δυσαρθρίες, λόγω της εγγύτητας των πυραμιδικών και εξωπυραμιδικών ινών στο εγκεφαλικό στέλεχος του παρεγκεφαλιδικού κυκλώματος ελέγχου και των πυρήνων των κρανιακών νεύρων. Ως εκ τούτου, το εγκεφαλικό επεισόδιο εγκεφαλικού στελέχους, μπορεί να σχετίζεται με ποικίλους συνδυασμούς σπαστικής-αταξικής και χαλαρής δυσαρθρίας (Duffy, 2023).

**Απομυελινωτική νόσος**

Η πολλαπλή σκλήρυνση είναι μια χρόνια φλεγμονώδης νόσος που χαρακτηρίζεται από βλάβες του ΚΝΣ που μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρή σωματική ή γνωστική αναπηρία, καθώς και σε νευρολογικά ελαττώματα. Αν και η αιτιολογία και η παθογένεια της παραμένει ασαφής, μπορεί να οφείλεται σε γενετική προδιάθεση μαζί με περιβαλλοντικούς παράγοντες. Αυτοί οι παράγοντες είναι σε θέση να πυροδοτήσουν έναν καταρράκτη γεγονότων στο ανοσοποιητικό σύστημα που οδηγούν σε θάνατο νευρωνικών κυττάρων που συνοδεύεται από απομυελίνωση νεύρων και νευρωνική δυσλειτουργία (Ghasemi et al., 2017). Η δυσαρθρία που εμφανίζεται είναι μικτού τύπου με αταξικά και σπαστικά σημεία ομιλίας να υπάρχουν συχνά στην ομιλία του ασθενούς (Hartelius et al., 2000).

**Τοξικές Μεταβολικές Καταστάσεις**

Όταν οι τοξικές ή μεταβολικές παθήσεις μεταβάλλουν τις νευρολογικές λειτουργίες, οι επιδράσεις τους τείνουν να είναι διάχυτες. Οι επιδράσεις στο κινητικό σύστημα, συχνά, περιλαμβάνουν περισσότερα από ένα στοιχεία του. Όταν προσβάλλεται η ομιλία, το αποτέλεσμα μπορεί να είναι μια μικτή δυσαρθρία (Duffy, 2023).

**Νόσος Wilson**

Η νόσος Wilson είναι μια σπάνια, αυτοσωμική υπολειπόμενη διαταραχή, που προκαλείται από ανώμαλη συσσώρευση χαλκού στο σώμα που αφορά ιδιαίτερα τον εγκέφαλο, το ήπαρ και τον κερατοειδή. Τα συμπτώματα συνήθως σχετίζονται με τον εγκέφαλο και το συκώτι (Chaudhry & Anilkumar, 2024). Τα νευρολογικά συμπτώματα περιλαμβάνουν τρόμο, βραδυκινησία, ακαμψία, δυστονία, χορεία, δυσαρθρία και δυσφαγία (Członkowska et al., 2017). Η δυσαρθρία είναι ένα συχνό σύμπτωμα, με δυστονικά, σπαστικά ή παρκινσονικά συστατικά (Poujois et al., 2017). Επιπλέον, η καθυστερημένη διάγνωση μπορεί να οδηγήσει σε επίμονη παθολογία, η οποία, αν δεν αντιμετωπιστεί, μπορεί τελικά να αποδειχθεί θανατηφόρα (Członkowska et al., 2017).

**Τοξικότητα από Μαγγάνιο**

Η χρόνια δηλητηρίαση από μαγγάνιο παρουσιάζεται με σοβαρό παρκινσονισμό-δυστονία και χαρακτηριστική δυσαρθρία. Η δυσαρθρία αναπτύσσεται μετά από μήνες καθημερινής ενδοφλέβιας κατάχρησης εφεδρόνης και είναι αρχικό σύμπτωμα στις περισσότερες περιπτώσεις (Ohtake et al., 2005). Είναι μικτή υποκινητική-δυστονική με ξεχωριστό δυστονικό μοτίβο (Selikhova et al., 2016). Επιπλέον, παρατηρούνται αυξημένα επίπεδα μαγγανίου στον ορό και στο ΕΝΥ και η MRI εγκεφάλου δείχνει περιοχές μη φυσιολογικής έντασης στα αμφοτερόπλευρα βασικά γάγγλια (Ohtake et al., 2005).

**Υποξική Εγκεφαλοπάθεια**

Η υποξική εγκεφαλοπάθεια είναι η νευρολογική κατάσταση που προκύπτει από την έλλειψη οξυγόνου στον εγκέφαλο. Μπορεί να προκύψει από καρδιακή ανακοπή ή αναπνευστική ανεπάρκεια ή από κάποιες συστηματικές διαταραχές. Άλλες αιτίες περιλαμβάνουν τραυματικές αγγειακές βλάβες, εισπνοή καπνού, δηλητηρίαση από μονοξείδιο του άνθρακα, αιμορραγικό ή σηπτικό σοκ, υπερδοσολογίες φαρμάκων και οξεία πνευμονική βλάβη. Οδηγεί συχνά σε μειωμένο επίπεδο συνείδησης, ενώ οι ασθενείς συχνά δεν μπορούν να ακολουθήσουν λεκτικές εντολές και μπορεί να παρουσιάσουν κώμα. Κοινά επακόλουθα μπορεί να εμφανιστούν μετά από ανοξική εγκεφαλική βλάβη και μπορεί να ποικίλουν από επιληπτικές κρίσεις, μυόκλωνο, κινητικές διαταραχές, γνωστικές δυσλειτουργίες και άλλες νευρολογικές ανωμαλίες (Lacerte et al., 2024).

Η δυσαρθρία που σχετίζεται με την υποξική εγκεφαλοπάθεια δεν έχει μελετηθεί. Η συμμετοχή των φλοιωδών, εξωπυραμιδικών και παρεγκεφαλιδικών δομών προβλέπει την πιθανή ανάδυση αρκετών τύπων δυσαρθρίας, οι οποίοι θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν, τουλάχιστον, την υποκινητική, υπερκινητική και αταξική μορφή, είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό (Duffy, 2023).

**Σύνδρομο Ωσμωτικής Απομυελίνωσης**

Το σύνδρομο ωσμωτικής απομυελίνωσης ορίζεται από μια συμμετρική καταστροφή των περιβλημάτων μυελίνης στη βάση του εγκεφάλου (Duffy, 2023). Παράγοντες, όπως ο υποσιτισμός, ο χρόνιος αλκοολισμός, η υποκαλιαιμία και η υποφωσφαταιμία πιστεύεται ότι παίζουν ρόλο στην παθογένειά του (Ambati et al., 2023). Μια ακόμη κοινή αιτία είναι η υπονατριαιμία, όπως και άτομα με μοσχεύματα ήπατος κινδυνεύουν επίσης να αναπτύξουν το σύνδρομο ωσμωτικής απομυελίνωσης. Κατά συνέπεια, οι περιοχές του εγκεφάλου που είναι πλούσιες σε ολιγοδενδροκύτταρα και μυελίνη τείνουν να επηρεάζονται συχνότερα (Lambeck et al., 2019). Στη συνέχεια, οι κλινικές εκδηλώσεις περιλαμβάνουν αλλοιωμένη συνείδηση, εγκεφαλοπάθεια, δυσφαγία, αδυναμία των άκρων (Ambati et al., 2023), και ακόμη, περιλαμβάνονται αυξομειώσεις επαγρύπνησης, δυσαρθρία, τρόμος, αμφοτερόπλευρη παράλυση του προσώπου, οφθαλμοπληγία και τετραπάρεση (Kalampokini et al., 2021). Η δυσαρθρίες φαίνεται να περιλαμβάνουν την σπαστική, αταξική και υπερκινητική μορφή (Duffy, 2023).

**Ηπατοεγκεφαλική Εκφύλιση**

Η ηπατοεγκεφαλική εκφύλιση αναφέρεται σε μια χρόνια νευρολογική κατάσταση σε ασθενείς με προχωρημένες ασθένειες του ήπατος. Τα κλινικά χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν γνωστική εξασθένηση και κινητικές διαταραχές, όπως παρκινσονισμό, αταξία (Shin & Park, 2017), τρόμο, χορεία, μυόκλωνο και δυστονία (Jog & Lang, 1995).

**Τραύμα και Νεόπλασμα**

Οι διάχυτες ή πολυεστιακές βλάβες που σχετίζονται με τραυματικές κακώσεις ή κλειστά τραύματα κεφαλής είναι ικανές να παράγουν κάθε συνδυασμό δυσαρθριών. Τραύμα που προκαλείται από μια νευροχειρουργική επέμβαση, κυρίως αν αυτός αφορά στις δομές του οπίσθιου κρανιακού βόθρου, μπορεί επίσης να επιφέρει ποικίλες μικτές δυσαρθρίες (Duffy, 2023).

Οι όγκοι, ιδίως αυτοί που εντοπίζονται στο εγκεφαλικό στέλεχος, μπορούν να προκαλέσουν μικτές δυσαρθρίες, διότι είναι ικανοί να διηθήσουν ή να παράγουν μαζικές επιδράσεις σε πολλαπλά στοιχεία του νευρικού συστήματος. Οι όγκοι του εγκεφαλικού στελέχους πιθανώς να σχετίζονται με διάφορους συνδυασμούς σπαστικής, αταξικής και χαλαρής δυσαρθρίας (Duffy, 2023).

**Λοιμώδεις και Αυτοάνοσες Παθήσεις**

Η προοδευτική πολυεστιακή λευκοεγκεφαλοπάθεια είναι μια νευρολογική κατάσταση που προκαλείται από ιογενή λοίμωξη του ΚΝΣ και οδηγεί σε απομυελίνωση. Στα περισσότερα άτομα, παραμένει μια λανθάνουσα λοίμωξη, ωστόσο, είναι ιδιαίτερα λοιμογόνος σε ασθενείς με ανοσοκατασταλτικές καταστάσεις όπως το AIDS, μεταμόσχευση οργάνων και μυελού των οστών, κακοήθειες και χρόνιες φλεγμονώδεις καταστάσεις. Στα συμπτώματα περιλαμβάνονται προοδευτικά, πολυεστιακά, υποξεία εστιακά, νευρολογικά ελλείμματα που ποικίλλουν ανάλογα με τη θέση της βλάβης και περιλαμβάνουν ένα φάσμα εκδηλώσεων, όπως γνωστική εξασθένηση, αταξία άκρου, αταξία βάδισης, ημιπάρεση, ημιανοωπία και αφασία (Saji & Gupta, 2024).

Ο συστηματικός ερυθηματώδης λύκος είναι μια συστηματική αυτοάνοση νόσος με πολυσυστηματική συμμετοχή (Justiz Vaillant et al., 2024). Νευρολογικά, παρατηρείται γνωστική δυσλειτουργία στην απλή και σύνθετη προσοχή, στο συλλογισμό, στην επίλυση προβλημάτων και στη μνήμη. Βρίσκονται, επίσης, αμφοτερόπλευροι νυσταγμοί, διπλωπία, δυσαρθρία, αταξία των κάτω άκρων και αμφοτερόπλευρη πάρεση VI και VII κρανιακού νεύρου, όπως και υπεραντιδραστικά εν τω βάθει τενόντια αντανακλαστικά (Chessa et al., 2017).

## 2.3 Ταξινόμηση Δυσαρθριών

Υπάρχουν έξι κύριοι τύποι δυσαρθρίας: η χαλαρή δυσαρθρία, η σπαστική δυσαρθρία, η αταξική δυσαρθρία, η υπερκινητική καθώς και η υποκινητική δυσαρθρία, η μικτή και τέλος η δυσαρθρία μονόπλευρου ανώτερου κινητικού νευρώνα (ΜΑΚΝ). Τα χαρακτηριστικά της διαταραχής της ομιλίας αυτών των έξι τύπων είναι διακριτά και μπορούν να βοηθήσουν με τη διάγνωση.

### 2.3.1 Χαλαρές Δυσαρθρίες

Η χαλαρή δυσαρθρία είναι αποτέλεσμα βλάβης του περιφερικού νευρικού συστήματος, στους κατώτερους κινητικούς νευρώνες. Τα συμπτώματα της ομιλίας ποικίλλουν ανάλογα με το ποια συγκεκριμένα νεύρα ή/και μύες επηρεάζονται κυρίως. Παρόλα αυτά όλοι αυτοί οι υπότυποι της χαλαρής δυσαρθρίας μοιράζονται μια βλάβη σε κάποιο σημείο ανάμεσα στο εγκεφαλικό στέλεχος ή στο νωτιαίο μυελό και στους μυς της ομιλίας (Duffy, 2023). Γενικά η ομιλία είναι αργή, με υπερρινικότητα, διπλοφωνία και ταχεία επιδείνωση της ποιότητας και της απόδοσης της ομιλίας. Προσβάλονται όλες οι αντανακλαστικές, αυτόματες και ακούσιες κινήσεις λόγω της βλάβης στην τελική κοινή οδό (Duffy, 2023). Μια κοινή αιτία είναι το σύνδρομο Guillain-Barre. Όσον αφορά βλάβες του τρίδυμου νεύρου (V) σχετικά με τη χαλαρή δυσαρθρία, οι κινητικές ίνες του νεύρου συνεισφέρουν στη κίνηση της γνάθου ενώ οι αισθητηριακές προσφέρουν πληροφορίες για τη κίνηση της γνάθου, της γλώσσας, του προσώπου και του χείλους. Δεν συνηθίζεται να είναι το μόνο νεύρο με βλάβη στη χαλαρή δυσαρθρία. Επιπλέον, το άλγος που προέρχεται από το τρίδυμο νεύρο μπορεί να επηρεάσει αισθητά την ομιλία (Duffy, 2023).Το νεύρο αυτό ξεκινά από τον κινητικό και τον αισθητικό πυρήνα του τρίδυμου στην ανώτερη γέφυρα, από την οποία αναδύεται στο επίπεδο του άνω χείλους του κροταφικού οστού (Seikel et al., 2016).

Αναφορικά με το προσωπικό νεύρο (VII) , οι κινητικές του συνεισφορές είναι αυτές που επηρεάζουν την ομιλία, καθώς οι κινητικές του ίνες νευρώνουν τους μυς της έκφρασης του προσώπου από τους οποίους οι πιο σημαντικοί είναι των χειλέων και των παρειών. Το νεύρο εξέρχεται από τη γέφυρα μέσω του έσω ακουστικού πόρου ακολουθώντας πορεία προς τα έξω μέσω του πόρου του προσωπικού στο κροταφικό οστό (Seikel et al., 2016)

Το γλωσσοφαρυγγικό νεύρο συνεργάζεται με το πνευμονογαστρικό , πράγμα το οποίο καθιστά δύσκολο να εκτιμήσουμε ακριβώς την ανεξάρτητη λειτουργία του. Ξέρουμε ότι ευθύνεται για την αισθητικότητα του φάρυγγα και του οπίσθιου τμήματος της γλώσσας. Το κινητικό στοιχείο ξεκινά από το μεικτό και τον κάτω ελαϊκό πυρήνα του προμήκη, ενώ οι νευράξονες του αισθητικού στοιχείου καταλήγουν στον πυρήνα της μονήρους δεσμίδας και στον πυρήνα της νωτιαίας  δεσμίδας του τρίδυμου στον προμήκη. Τα ριζίδια αναδύονται στην κοιλιακή πλάγια επιφάνεια του προμήκη, συγκλίνουν και εξέρχονται από το κρανίο μέσω του σφαγιτιδικού τρήματος του κροταφικού οστού. Το νεύρο πορεύεται εν τω βάθει της βελονοειδούς απόφυσης του κροταφικού οστού και παραπλεύρως του βελονοφαρυγγικού μυός. Εισέρχεται στη βάση της γλώσσας αφού διεισδύσει στον άνω σφιγκτήρα του φάρυγγα.  (Seikel et al., 2016).

Σχετικά με το πνευμονογαστρικό νεύρο, ξεκινά από την πλάγια μοίρα του προμήκη και εξέρχεται από το κρανίο μέσω του σφαγιτιδικού τρήματος μαζί με το γλωσσοφαρυγγικό και το παραπληρωματικό νεύρο . Ο βαθμός της αδυναμίας και ο βαθμός και ο τύπος της ανωμαλίας στη φωνή ή στην αντήχηση εξαρτώνται από την εντόπιση της βλάβης κατά μήκος της πορείας του νεύρου και από το αν η βλάβη είναι μονόπλευρη ή αμφοτερόπλευρη. Ο φαρυγγικός κλάδος του τροφοδοτεί τους μυς του φάρυγγα (με εξαίρεση έναν), τους μυς της μαλακής υπερώας (με εξαίρεση έναν) και το γλωσσουπερώιο μυ. Το έσω λαρυγγικό νεύρο δέχεται πληροφορίες από την περιοχή του λάρυγγα άνωθεν των φωνητικών χορδών ενώ το έξω λαρυγγικό νεύρο τροφοδοτεί τους κάτω φαρυγγικούς σφιγκτήρες και τους κρικοθυρεοειδείς μυς. Τέλος ο παλίνδρομος λαρυγγικός κλάδος νευρώνει όλους τους ενδογενείς λαρυγγικούς μυς εκτος του κρικοθυροειδή και οι ίνες του μεταφέρουν τη γενική αισθητικότητα από τις φωνητικές πτυχές και το τμήμα του λάρυγγα κάτωθεν αυτών (Seikel et al., 2016).

Η βλάβη του παραπληρωματικού νεύρου επηρεάζει τον τραπεζοειδή και το στερνοκλειδομαστοειδή μυ. Συνεργάζεται με το πνευμονογαστρικό νεύρο για την ενεργοποίηση των μυών της μαλακής υπερώας, του λάρυγγα και του φάρυγγα. Η κρανιακή ρίζα του ξεκινά από το ουριαίο τμήμα του μικτού πυρήνα, ανέρχεται από τη πλευρά του προμήκη και εξέρχεται του κρανίου από το σφραγιτιδικό τρήμα μαζί με το πνευμονογαστρικό. Η νωτιαία ρίζα ξεκινά από τα πέντε πρώτα αυχενικά μυελοτόμια, ανεβαίνει και εισέρχεται στον οπίσθιο κρανιακό βόθρο μέσω του ινιακού τρήματος και συνδέεται με την κρανιακή μοίρα του νεύρου πρωτού αυτό εξέλθει από το κρανίο (Seikel et al., 2016).

Τα νωτιαία νεύρα, και πιο συγκεκριμένα τα ανώτερα αυχενικά νωτιαία νεύρα, τα οποία τροφοδοτούν τον αυχένα, εμπλέκονται έμμεσα στην φωνή, την αντήχηση και την άρθρωση. Τα νεύρα που εμπλέκονται πιο άμεσα στην αναπνοή εκτείνονται από τον αυχένα στις θωρακικές διαιρέσεις του νωτιαίου μυελού και χρειάζεται διάχυτη έκπτωση τους για να υπάρξει σημαντική προσβολή της αναπνοής. Εξαίρεση αποτελεί η βλάβη του τρίτου με πέμπτου μυελοτομίου της αυχενικής μοίρας του νωτιαίου μυελού, η οποία μπορεί να παραλύσει αμφοτερόπλευρα το διάφραγμα και να προσβάλει σε σοβαρό βαθμό την αναπνοή. Γενικά, η χαλαρή δυσαρθρία ως αποτέλεσμα μεμονωμένης αναπνευστικής διαταραχής, είναι ασυνήθης (Seikel et al., 2016).

Όταν αρκετά κρανιακά νεύρα υφίστανται βλάβη, η κατάσταση συχνά αναφέρεται ως προμηκική παράλυση. Η κάτω γνάθος, το πρόσωπο, τα χείλη, η γλώσσα, η υπερώα, ο φάρυγγας και ο λάρυγγας μπορούν να προσβληθούν κατά διάφορους συνδυασμούς και ποικίλους βαθμούς. Γενικά στις χαλαρές δυσαρθρίες πολύ συχνά εμπλέκονται τα κρανιακά νεύρα VII και XII και ακόμα συχνότερα το κρανιακό νεύρο Χ (Duffy, 2023).

### 2.3.2 Σπαστική Δυσαρθρία

Η σπαστική δυσαρθρία είναι ένας τύπος δυσαρθρίας με αμφοτερόπλευρη βλάβη στην άμεση και έμμεση οδό ενεργοποίησης των ανώτερων κινητικών νευρώνων. Η ομιλία των ανθρώπων με σπαστική δυσαρθρία είναι γενικά αργή, επίπονη και έχει σκληρή φωνητική ποιότητα.  Ένα από τα διακριτά χαρακτηριστικά της είναι η σπαστικότητα (Duffy, 2023).

Η άμεση ή πυραμιδική οδός αποτελείται από το φλοιοπρομηκικό και το φλοιονωτιαίο δεμάτιο τα οποία είναι υπεύθυνα για τον έλεγχο εκούσιων κινήσεων. Ο ρόλος της είναι κυρίως να ταχύτητα και επιδεξιότητα στις εκούσιες κινήσεις. Η βλάβη στην άμεση οδό ενεργοποίησης προκαλεί απώλεια των εκούσιων κινήσεων η οποία εξελίσσεται σε αύξηση του τόνου και σπαστικότητα. Όσον αφορά το έμμεσο ή εξωπυραμιδικό σύστημα, αποτελείται από φλοιώδη και υποφλοιώδη κέντρα και νευρικά δεμάτια. Συμβάλλει σε αντανακλαστικές κινήσεις και σε λειτουργίες όπως την ισορροπία του σώματος (Γίγης & Παρασκευάς, 1999). Η βλάβη στην έμμεση οδό ενεργοποίησης προκαλεί αυξημένο μυϊκό τόνο και σπαστικότητα.

Η αταξική δυσαρθρία, οφείλεται σε βλάβη παρεγκεφαλιδικού ελέγχου και σχετίζεται με την έλλειψη συντονισμού, καθώς μια από τις ευθύνες της παρεγκεφαλίδας είναι ο συντονισμός της κίνησης. Η παρεγκεφαλίδα η οποία βρίσκεται μέσα στον οπίσθιο κρανιακό βόθρο αποτελείται από ομάδες πυρήνων, εξειδικευμένων νευρώνων και δεματίων (Seikel et al., 2016). Αποτελείται από δύο ημισφαίρια τα οποία ενώνονται με τον σκώληκα και υποδιαιρούνται σε τρεις λοβούς. Ευθύνεται κυρίως για το συντονισμό των κινητικών εντολών με αισθητικές πληροφορίες. Ο φλοιός του σκώληκα συντονίζει τις κινήσεις του κορμού, συμπεριλαμβανομένου του λαιμού, των ώμων, του θώρακα, της κοιλιάς και των γοφών. Ο έλεγχος των μυών των περιφερικών άκρων γίνεται από την ενδιάμεση ζώνη των εγκεφαλικών ημισφαιρίων. Η υπόλοιπη πλευρική περιοχή κάθε παρεγκεφαλιδικού ημισφαιρίου παρέχει τον προγραμματισμό διαδοχικών κινήσεων ολόκληρου του σώματος μαζί με τη συμμετοχή στη συνειδητή εκτίμηση των σφαλμάτων κίνησης (Jimsheleishvili & Dididze, 2019). Κάποια χαρακτηριστικά που οφείλονται στην παρεγκεφαλιδική βλάβη είναι οι δυσκολίες στην ορθοστάτηση και την βάδιση, η υποτονία, κατά την οποία οι μύες χάνουν την αντίσταση στην ψηλάφηση λόγω της μειωμένης επίδρασης της παρεγκεφαλίδας στους γάμμα κινητικούς νευρώνες. Επίσης μπορεί να παρατηρηθεί δυσμετρία, η οποία προκαλεί ασυντονισμό των άκρων όταν ο ασθενής προσπαθεί να εκτελέσει μια εκούσια κίνηση και νυσταγμός, ο οποίος χαρακτηρίζεται από άρρυθμες ταλαντώσεις των οφθαλμών (Jimsheleishvili & Dididze, 2019). Ένας ασθενής με βλάβη παρεγκεφαλίδας θα μπορούσε να εμφανίσει και δυσδιαχοκινησία, δηλαδή έλλειψη ικανότητας εκτέλεσης γρήγορων εναλλασσόμενων κινήσεων αλλά και αταξία που χαρακτηρίζεται από διαταραχές των εκούσιων κινήσεων και περιλαμβάνουν τρόμο με λεπτές κινήσεις (Duffy, 2023).

### 2.3.3 Υποκινητική Δυσαρθρία

Στην υποκινητική δυσαρθρία το πρόβλημα εντοπίζεται στο σύστημα των βασικών γαγγλίων. Η νευρομυϊκή κατάσταση που προκαλείται είναι αργές κινήσεις, περιορισμένο εύρος κινήσεων, ακινησία, έλλειψη κινήσεων, ακαμψία, απώλεια του αυτόματου συντονισμού των κινήσεων και μυϊκό τρέμουλο κατά την ανάπαυση (Duffy, 2023). Τα βασικά γάγγλια είναι μια ομάδα μαζών φαιάς ουσίας που βρίσκεται βαθιά μέσα στη λευκή ουσία κάθε εγκεφαλικού ημισφαιρίου και θεωρούνται υπεύθυνα για τον κινητικό έλεγχο. Η σωστή λειτουργία τους απαιτεί την απελευθέρωση ντοπαμίνης στους πυρήνες εισόδου. Λόγω της βλάβης στα βασικά γάγγλια οι ασθενείς εμφανίζουν βραδυκινησία, υποκινησία, έλλειψη αντανακλαστικών κινήσεων καθώς και προσωδιακή ανεπάρκεια (Silveri, 2021).

### 2.3.4 Υπερκινητικές Δυσαρθρίες

Η υπερκινητική δυσαρθρία είναι ένας τύπος δυσαρθρίας που οφείλεται επίσης σε βλάβη των βασικών γαγγλίων και προκαλεί ακούσιες και χωρίς έλεγχο κινήσεις. Αυτές οι κινήσεις είναι το βασικότερο σύμπτωμα που την ξεχωρίζει από άλλους τύπους δυσαρθρίας. Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι ακούσιων κινήσεων και συμβαίνουν σε στιγμές που θα έπρεπε να υπάρχει κινητική σταθερότητα. Οι υπερκινησίες θα μπορούσαν να οφείλονται σε κάποια διατάραξη της λειτουργίας των διεγερτικών και ανασταλτικών νευροδιαβιβαστών. Επίσης, η καταστροφή του υποθαλαμικού πυρήνα προκαλεί ελαττωμένη ανασταλτική δράση από τα βασικά γάγγλια. Κάποιες από τις ακούσιες κινήσεις που προκαλούνται είναι η δυσκινησία, ο μυόκλονος, τα τικς, η χορεία, ο βαλλισμός, η αθέτωση, η δυστονία, ο σπασμός και ο τρόμος (Duffy, 2023).

### 2.3.5 Δυσαρθρία Μονόπλευρου Ανώτερου Κινητικού Νευρώνα

Η δυσαρθρία μονόπλευρου ανώτερου κινητικού νευρώνα ( ΜΑΚΝ ) προκαλείται από βλάβη στις οδούς του ανώτερου κινητικού νευρώνα και ονομάζεται έτσι λόγω της περιοχής στην οποία εμφανίζεται η βλάβη και όχι παθοφυσιολογικά (Duffy, 2023). Όσον αφορά το σύστημα των ανώτερων κινητικών νευρώνων, είναι οι πρωταρχικοί νευρώνες που είναι υπεύθυνοι για την μεταφορά των ηλεκτρικών ώσεων που εκκινούν και ρυθμίζουν την κίνηση. Περιλαμβάνει την εξωπυραμιδική και την πυραμιδική οδό ενεργοποίησης. Η πυραμιδική οδός διαχωρίζεται σε φλοιοπρομηκική και φλοιονωτιαία και συνάπτουν με τα κρανιακά και νωτιαία νεύρα αντίστοιχα (Emos & Agarwal, 2024).  Μια βλάβη της πυραμιδικής οδού φαίνεται ότι θα επηρέαζε τις λεπτές επιδέξιες κινήσεις, ενώ μια βλάβη στην εξωπυραμιδική οδό φαίνεται να έχει επιδράσεις στα αντανακλαστικά, στη στάση και στον τόνο (Duffy, 2023). Κάποια γενικά χαρακτηριστικά που οφείλονται στη βλάβη του ανώτερου κινητικού συστήματος είναι η αδυναμία, η σπαστικότητα, ο κλώνος και η υπεραντανακλαστικότητα (Emos & Agarwal, 2024). Συχνά όταν η βλάβη βρίσκεται στο αριστερό ημισφαίριο συνυπάρχει αφασία ή δυσπραξία ενώ αν η βλάβη είναι στο δεξί ημισφαίριο συνυπάρχει με γνωστικά ή μη δυσαρθρικά ελλείματα στην ομιλία (Duffy, 2023).

### 2.3.6 Μικτές Δυσαρθρίες

Όσον αφορά τις μικτές δυσαρθρίες, πρόκειται για δυσαρθρίες οι οποίες εμφανίζουν βλάβη σε περισσότερη από μια συνιστώσα του κινητικού συστήματος. Εμφανίζεται συχνά στην πλάγια αμυοτροφική σκλήρυνση και στη πολλαπλή σκλήρυνση ( Jayaraman & Das J., 2023). Οι μικτές δυσαρθρίες συναντώνται συχνότερα από δυσαρθρίες μεμονωμένου τύπου και η σπαστική δυσαρθρία είναι ο πιο συχνός τύπος που συναντάται στις μικτές (Duffy, 2023).

## 2.4 Κλινική εικόνα

### 2.4.1 Χαλαρές Δυσαρθρίες

Οι χαλαρές δυσαρθρίες, ονομαζόμενες έτσι εξαιτίας της μυϊκής αδυναμίας που προκαλούν, αντανακλούν προβλήματα σε οποιαδήποτε ή σε όλα τα υποσυστήματα της ομιλίας. Βασικά κλινικά χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν τις χαλαρές δυσαρθρίες από τις υπόλοιπες είναι η μυϊκή αδυναμία, ο ελαττωμένος μυϊκός τόνος, τα μειωμένα αντανακλαστικά και οι επιδράσεις τους στην ταχύτητα, την ακρίβεια και το εύρος των κινήσεων της ομιλίας (Papathanasiou, 2014). Αξιοσημείωτο στοιχείο από την κλινική πράξη αποτελεί η περιφερική παράλυση του προσώπου, κατά την οποία ο ασθενής παρουσιάζει παράλυση προσώπου και σιελόρροια (Enderby, 2013).

Γνωρίζοντας ότι οι χαλαρές δυσαρθρίες αφορούν βλάβη στον κατώτερο κινητικό νευρώνα, προσβάλλονται όλες οι εκούσιες, αντανακλαστικές και αυτόματες κινήσεις (Duffy, 2012). Κύρια χαρακτηριστικά της χαλαρής παράλυσης είναι η αδυναμία, η υποτονία και τα μειωμένα αντανακλαστικά (Papathanasiou,2014). Η αδυναμία μπορεί να προκληθεί από μια βλάβη σε οποιοδήποτε τμήμα της κινητικής μονάδας ή από μια μυϊκή νόσο (Duffy, 2012). Οι κατώτεροι κινητικοί νευρώνες περιλαμβάνουν τα κρανιακά νεύρα V, VII, IX, XI και XII και αν υποστούν βλάβη προκαλείται χαλαρή δυσαρθρία (Enderby, 2013). Βλάβη στη κινητική μονάδα έχει ως αποτέλεσμα αυτή να απενεργοποιηθεί κι έτσι να χαθεί ή να ελαττωθεί η ικανότητα του μυ να συσπάται. Με τον τρόπο αυτό, έχοντας απενεργοποιηθεί όλες οι είσοδοι της κινητικής μονάδας, προκαλείται παράλυση του μυ. Αντίθετα, αν κάποιες είσοδοι παραμείνουν άθικτες, το αποτέλεσμα είναι η πάρεση. Η αδυναμία, επίσης συνδέεται με ατροφία, μια κατάσταση κατά την οποία οι μύες χάνουν τον όγκο τους λόγω νόσων της τελικής κοινής οδού ή των μυών (Duffy, 2012).

*Βλάβη στο Τρίδυμο νεύρο*

Μη ομιλητικός μηχανισμός

Αν προσβληθούν οι κινητικοί κλάδοι του τριδύμου νεύρου, τα κύρια συμπτώματα αναφέρονται ως μασητική αδυναμία (Veerapaneni et al., 2023). Σε μονόπλευρες βλάβες του κάτω γναθικού κλάδου, η κάτω γνάθος όταν ανοίγει, αποκλίνει προς την αδύναμη πλευρά. Oι μύες που συσπώνται κατά τη διαδικασία της μάσησης είναι αδύναμοι σε εκείνη τη πλευρά (Duffy, 2012). Εκτός από την αδυναμία στη μάσηση αναφέρεται και πόνος στα σημεία που νευρώνονται από το σημείο του κλάδου του τριδύμου που έχει ερεθιστεί (Παπακυρίλλου, 1982). Στις αμφοτερόπλευρες βλάβες, η κάτω γνάθος είναι ανίκανη να κινηθεί, με αποτέλεσμα ο ασθενής να μην μπορεί να την κλείσει ή να ασκήσει δύναμη στα άνω δόντια. Γενικά, οι ασθενείς αναφέρουν ότι παρουσιάζουν σιελόρροια, δυσκολία στην κατάποση και έχουν επίγνωση ότι η γνάθος τους είναι αδύναμη (Duffy, 2012).

Αντιθέτως, αν προσβληθούν οι αισθητηριακοί κλάδοι, οι ασθενείς παρουσιάζουν χαμηλή αισθητικότητα στο πρόσωπο, στις παρειές, στη γλώσσα, στα δόντια και στην υπερώα (Duffy, 2012). Η ελαττωμένη αισθητικότητα, αγνώστου αιτιολογίας, γνωστή ως νευροπάθεια του τριδύμου νεύρου εκδηλώνεται συνήθως με αισθητήρια συμπτώματα όπως μούδιασμα στην περιοχή που νευρώνεται από το νεύρο του τριδύμου, που μερικές φορές σχετίζεται με παραισθησία ή πόνο (Veerapaneni et al., 2023). Επίσης, παρατηρείται στέγνωμα των ματιών καθώς δεν παράγονται δάκρυα, όπως και στέγνωμα του στόματος και της μύτης επειδή δεν παράγεται σάλιο και βλέννα αντίστοιχα (Παπακυρίλλου, 1982). Η νευροπάθεια του τριδύμου μπορεί μερικές φορές να είναι η πρώτη εκδήλωση όγκου ή αυτοάνοσης νόσου (Veerapaneni et al., 2023).

Ομιλία

Οι μονόπλευρες βλάβες του τριδύμου νεύρου δεν έχουν σημαντική επίπτωση στην ομιλία, σε αντίθεση με τις αμφοτερόπλευρες βλάβες οι οποίες έχουν καταστροφική επίπτωση στην άρθρωση (Duffy, 2012). Αυτό οφείλεται στην αδυναμία της κάτω γνάθου να κινηθεί επηρεάζοντας έτσι την ακρίβεια παραγωγής των συμφώνων αλλά και πολλών φωνηέντων όπου απαιτείται η συμμετοχή των χειλιών και της γλώσσας (Papathanasiou, 2014). Επιπλέον, ο ρυθμός της ομιλίας γίνεται πιο αργός. Επιπροσθέτως, υπάρχουν ασθενείς με σοβαρή αδυναμία της κάτω γνάθου, οι οποίοι συγκρατούν με τα χέρια τους την κάτω γνάθο ώστε να παραμένει κλειστή για να πραγματοποιείται ευκολότερα η άρθρωση (Duffy, 2012).

Στις αισθητηριακές αμφοτερόπλευρες βλάβες του κάτω γναθικού κλάδου, συμπεριλαμβάνεται η ανακρίβεια στην άρθρωση των φωνημάτων που απαιτείται η συμμετοχή των χειλιών και της γλώσσας. Αυτό συμβαίνει λόγω της μειωμένης αισθητικότητας στις περιοχές που αναφέρθηκαν παραπάνω με αποτέλεσμα οι ασθενείς να παράγουν υπερβολικές κινήσεις της κάτω γνάθου και των χειλιών στην προσπάθεια τους να μιλήσουν (Duffy, 2012).

*Βλάβη στο Προσωπικό νεύρο*

Μη ομιλητικός μηχανισμός

Στις μονόπλευρες βλάβες του προσωπικού νεύρου, παραλύουν οι μιμικοί μύες του προσώπου με αποτέλεσμα η εικόνα του προσώπου του ασθενούς παραμορφώνεται (Παπακυρίλλου,1982). Στοιχεία όπως το αρυτίδωτο μέτωπο, το ανοιχτό μάτι, το φρύδι που κρέμεται και το χαμόγελο που τραβιέται προς την φυσιολογική πλευρά είναι χαρακτηριστικά σημεία μονόπλευρης βλάβης του νεύρου αυτού. Επιπλέον, στην προσβεβλημένη πλευρά είναι πιθανόν να εμφανιστεί σιελόρροια, αποθήκευση της τροφής ανάμεσα στα δόντια , δεσμιδώσεις και ατροφία (Duffy, 2012).

*Κλινική εικόνα ασθενή με μονόπλευρη παράλυση προσωπικού νεύρου*

Στις αμφοτερόπλευρες βλάβες, τα χαρακτηριστικά σημεία εμφανίζονται και στις δύο πλευρές παρουσιάζοντας συμμετρία. Κατά την ηρεμία, το στόμα πιθανόν να είναι χαλαρό ενώ το αυθόρμητο χαμόγελο εμφανίζει μια λοξή εικόνα εφόσον το στόμα δεν μπορεί να ανέβει προς τα πάνω. Επίσης, παρατηρείται σιελόρροια, ανικανότητα στο να φουσκώσει τις παρειές και στο να αντιληφθεί τυχόν δεσμιδώσεις (Duffy, 2012). Επιπλέον, παρατηρείται βλάβη στους αδένες που παράγουν δάκρυα και σε πολλούς βλεννογόνους αδένες του στόματος και της μύτης (Παπακυρίλλου, 1982).

Εικόνα που περιέχει ανθρώπινο πρόσωπο, άτομο, ρουχισμός, άνδρας

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Εικόνα 23 Η μονόπλευρη παράλυση προσωπικού νεύρου επηρεάζει τη κίνηση των μυών του προσώπου προκαλώντας αδυναμία ή παράλυση σε μια πλευρά του προσώπου.

Ομιλία

Οι ασθενείς με βλάβη στο προσωπικό νεύρο, κατά τη διάρκεια της συζήτησης, εμφανίζουν πτερυγίσματα στις παρειές και φτωχή διχειλική σύγκλιση στη μια ή και στις δύο πλευρές (Duffy, 2012). Όσον αφορά τις μονόπλευρες βλάβες, πιο συχνά υπάρχει μια ήπια παραμόρφωση των χειλεοδοντικών και διχειλικών συμφώνων, σε αντίθεση με τα φωνήεντα όπου δεν υπάρχει αντιληπτή επίδραση (Papathanasiou, 2014). Γενικότερα, μπορεί να προσπαθούν να βοηθηθούν χρησιμοποιώντας τα χέρια τους για να υποστηρίξουν την αδύναμη πλευρά (Duffy, 2012).

Οι επιδράσεις του προσωπικού νεύρου στις αμφοτερόπλευρες βλάβες επιφέρουν ανικανότητα παραγωγής των διχειλικών έκκροτων και παραμόρφωση των φωνηέντων (Papathanasiou, 2014). Αν η αμφοτερόπλευρη βλάβη είναι σοβαρή, τότε οι ασθενείς υποκαθιστούν τα γλωσσικά με τα διχειλικά σύμφωνα (Duffy, 2012).

*Βλάβη στο Γλωσσοφαρυγγικό νεύρο*

Μη ομιλητικός μηχανισμός

Όπως είναι γνωστό, το γλωσσοφαρυγγικό νεύρο σχετίζεται με το αντανακλαστικό του εμετού, άρα βλάβη στην εγκεφαλική αυτή συζυγία επιφέρει μειωμένο το αντανακλαστικό αυτό (Duffy,2012). Εξαιτίας της νεύρωσης των γευστικών καλύκων της γλώσσας, βλάβη σε αυτό το κρανιακό νεύρο προκαλεί ελάττωση στην αίσθηση της γεύσης (Παπακυρίλλου, 1982). Επιπλέον, μπορεί να προκληθεί μειωμένη αισθητικότητα στον φάρυγγα και την υπερώα (Minutello et al., 2019). Τέλος, μια κατάσταση γνωστή ως γλωσσοφαρυγγική νευραλγία δημιουργεί πόνο κατά την διάρκεια της κατάποσης και προκαλείται από βλάβη σε αυτήν την εγκεφαλική συζυγία (Duffy, 2012).

Ομιλία

Το κρανιακό νεύρο ΙΧ δεν έχει άμεση επίδραση στην ομιλία αλλά σχετίζεται με την αντήχηση και τις φωνητικές λειτουργίες (Duffy, 2012).

*Βλάβη στο Πνευμονογαστρικό νεύρο*

Μη ομιλητικός μηχανισμός

*Φαρυγγικός κλάδος*

Οι μονόπλευρες βλάβες του φαρυγγικού κλάδου προκαλούν μονόπλευρη παράλυση της μαλθακής υπερώας, του φάρυγγα και του λάρυγγα (Walker, 1990). Έτσι, παρατηρείται κρεμασμένη μαλθακή υπερώα, η οποία κρέμεται χαμηλότερα προς την πάσχουσα πλευρά και σιελόρροια (Papathanasiou, 2014).

Οι αμφοτερόπλευρες βλάβες μπορούν να προκαλέσουν παράλυση του φάρυγγα και του λάρυγγα (Walker, 1990). Τα κλινικά ευρήματα περιλαμβάνουν, κρεμασμένη μαλθακή υπερώα χαμηλά στον φάρυγγα και ελαττωμένη κίνηση της κατά τη φώνηση, δυσκολία έκλυσης του αντανακλαστικού του εμετού και εμφάνιση ρινικής παλινδρόμησης κατά την κατάποση (Duffy, 2012). Επιπλέον, παρατηρείται υπερρινικότητα (Papathanasiou, 2014).

*Παλίνδρομος λαρυγγικός κλάδος*

Σε μονόπλευρες βλάβες του παλίνδρομου λαρυγγικού κλάδου, περιλαμβάνονται οι παράλυτες φωνητικές πτυχές και ο λάρυγγας με ελάττωση της προσβεβλημένης φωνητικής πτυχής και μετατόπιση της γλωττίδας και του πρόσθιου λάρυγγα προς την φυσιολογική πλευρά (Duffy, 2012).

Η μονόπλευρη παράλυση της φωνητικής πτυχής μπορεί να προκαλέσει δυσφαγία και αδυναμία στον βήχα και τον γλωττιδικό κτύπο (Duffy, 2012). Αντίθετα, στην αμφοτερόπλευρη παράλυση, υπάρχει κίνδυνος του αεραγωγού και υπάρχει πιθανότητα να εισέλθουν υγρά στον ρινοφάρυγγα (Walker, 1990).

Ομιλία

Οι μονόπλευρες βλάβες του πνευμονογαστρικού νεύρου, που αφορούν και τον άνω και κάτω λαρυγγικό κλάδο, επιφέρουν εμπνοικότητα, τραχύτητα, μειωμένη ένταση, μειωμένο τόνο, διπλοφωνία και παύσεις (Papathanasiou, 2014). Η φωνή μπορεί να είναι βραχνή ή ρινική (Walker, 1990). Αντίθετα, στις αμφοτερόπλευρες βλάβες τα χαρακτηριστικά αυτά είναι πιο έντονα (Duffy, 2012). Συνεχίζοντας, οι βλάβες του άνω λαρυγγικού κλάδου προκαλούν ήπιες μεταβολές στη φωνή. Όταν είναι μονόπλευρες, εμφανίζεται ήπια εμπνοικότητα και ηπίως μειωμένη ικανότητα μεταβολής του τόνου (Duffy, 2012). Όταν είναι αμφοτερόπλευρες, η φωνή είναι ψιθυριστή και μπορεί να προκληθεί απόφραξη της τραχείας λόγω προβλήματος στον αεραγωγό (Walker, 1990).

Τέλος, οι μονόπλευρες βλάβες του παλίνδρομου λαρυγγικού νεύρου προκαλούν βραχνή φωνή, μειωμένη ένταση, διπλοφωνία και παύσεις στον τόνο. Στις αμφοτερόπλευρες βλάβες, η φωνή ίσως παραμείνει άθικτη αλλά μπορεί να προκληθεί σοβαρό πρόβλημα στον αεραγωγό (Duffy, 2012).

*Βλάβη στο Παραπληρωματικό νεύρο*

Μη ομιλητικός μηχανισμός

Οι βλάβες του παραπληρωματικού νεύρου αφορούν την δυσλειτουργία του τραπεζοειδούς και του στερνοκλειδομαστοειδούς μυ (Bordoni et al., 2018). Αν η βλάβη στην εγκεφαλική συζυγία XI είναι μονόπλευρη, τότε επηρεάζεται η στροφή της κεφαλής προς την μη πάσχουσα πλευρά και μειώνεται η ανύψωση των ώμων (Duffy, 2012).

Αν η βλάβη είναι αμφοτερόπλευρη, προκαλείται μια κατάσταση γνωστή ως ραιβόκρανο, δηλαδή στροφή της κεφαλής προς τα πάνω, πίσω και έξω (Παπακυρίλλου, 1982). Με τον τρόπο αυτό, τα υποσυστήματα της ομιλίας όπως η αναπνοή, η φώνηση και η αντήχηση επηρεάζονται σημαντικά λόγω λανθασμένης στάσης (Duffy, 2012).

*Κλινική εικόνα ασθενή με ραιβόκρανο (αυχενική δυστονία)*

A person with his eyes closed

Description automatically generated

Εικόνα 24 Η αυχενική δυστονία, μια νευρολογική διαταραχή που προκαλεί ακούσιες και επώδυνες στροφές ή κάμψεις του αυχένα, επηρεάζοντας τη κίνηση και τη στάση του κεφαλιού.

Ομιλία

Δεδομένου ότι το παραπληρωματικό νεύρο δεν συμμετέχει άμεσα στην ομιλία δεν προκαλεί άμεση βλάβη σε αυτήν (Duffy, 2012).

*Βλάβη στο Υπογλώσσιο νεύρο*

Μη ομιλητικός μηχανισμός

Όσον αφορά τις μονόπλευρες βλάβες του κρανιακού νεύρου ΧΙΙ, η γλώσσα γίνεται ατροφική, συρρικνωμένη και αποκλίνει στην πάσχουσα πλευρά, εμφανίζοντας πιθανών δεσμιδώσεις (Kim & Naqvi, 2022). Επιπλέον, ελαττώνεται η ώθηση της γλώσσας στην παρειά και η ικανότητα συστροφής της άκρης της γλώσσας προς την προσβεβλημένη πλευρά (Duffy, 2012).

Μιλώντας για τις αμφοτερόπλευρες βλάβες, η γλώσσα είναι ατροφική εμφανίζοντας δεσμιδώσεις, και στις δύο πλευρές. Η ώθηση της γλώσσας στην παρειά και η ανύψωση της είναι αδύνατες. Επιπλέον, ίσως εμφανίζεται σιελόρροια και αποθήκευση τροφής στο στόμα (Duffy, 2012).

Ομιλία

Όταν είναι παρούσες οι μονόπλευρες βλάβες του υπογλώσσιου νεύρου, προκαλείται ήπια ανακριβής άρθρωση χωρίς να ελαττώνεται η καταληπτότητα της ομιλίας καθώς ο ομιλητής μαθαίνει να αντισταθμίζει την αδυναμία (Papathanasiou, 2014).

Στις αμφοτερόπλευρες βλάβες, παρατηρείται ανικανότητα της γλώσσας να ανυψωθεί. Όταν η αδυναμία είναι ήπια, η παρατήρηση της παραμόρφωσης των πρόσθιων γλωσσικών συμφώνων είναι πιο εύκολη. Όταν η αδυναμία είναι πιο εμφανής, σημαντική βλάβη μπορούν να υποστούν τα φωνήματα που απαιτούν ανύψωση της γλώσσας στα φατνία ή στη σκληρή υπερώα (Papathanasiou, 2014). Επιπροσθέτως, η αμφοτερόπλευρη προσβολή της γλώσσας επιφέρει ανώμαλη αντήχηση καθώς η προσβεβλημένη γλώσσα πέφτει προς τα πίσω στον φάρυγγα, αλλάζοντας έτσι το φυσιολογικό σχήμα της στοματικής κοιλότητας (Duffy, 2012). Έτσι, παρεμποδίζεται η κατάποση και η ομιλία λόγω ανικανότητας της σωστής λειτουργίας της γλώσσας (Παπακυρίλλου, 1982).

*Βλάβη στα Νωτιαία νεύρα*

Μη ομιλητικός μηχανισμός

Η διαταραγμένη λειτουργία του αναπνευστικού νεύρου προκαλεί ρηχή και ταχεία αναπνοή. Επιπλέον, εξαιτίας της λανθασμένης χρήσης των μυών του θώρακα, των ώμων και του αυχένα η αναπνοή χαρακτηρίζεται ως ανεπαρκής (Duffy,2012).

Ομιλία

Η προσβολή της λειτουργίας του αναπνευστικού νεύρου, ελαττώνει την ποσότητα και τη δύναμη του εκπνεόμενου αέρα. Αποτέλεσμα αυτού είναι πρωτίστως η χρήση μικρών φράσεων, η μείωση της έντασης και έπειτα η διαταραγμένη προσωδία, ο μειωμένος τόνος και η μεταβλητότητα στην ένταση (Duffy, 2012).

*Βλάβη Πολλαπλών κρανιακών νεύρων*

Μη ομιλητικός μηχανισμός

Τα αποτελέσματα της προσβολής πολλών κρανιακών νεύρων δεν διαφέρουν από την προσβολή ενός μεμονωμένου νεύρου, απλά οι επιδράσεις είναι πιο καταστροφικές προκαλώντας διαφόρους βαθμούς αδυναμίας (Papathanasiou, 2014).

Ομιλία

Όσον αφορά την ομιλία, οι επιδράσεις των βλαβών πολλαπλών κρανιακών νεύρων δεν διαφέρουν από αυτές των μεμονωμένων νεύρων, μόνο στο ότι τα συμπτώματα υπάρχουν σε συνδυασμό (Duffy, 2012).

### 2.4.2 Σπαστική Δυσαρθρία

Μια από τις κινητικές διαταραχές της ομιλίας είναι επίσης η σπαστική δυσαρθρία, η οποία μπορεί να προκαλέσει βλάβη σε οποιοδήποτε ή σε όλα τα υποσυστήματα της ομιλίας. Η σπαστικότητα αποτελεί το βασικότερο χαρακτηριστικό σημείο της νόσου, από όπου και πήρε το όνομα της (Duffy, 2012).

Τα κλινικά ευρήματα της σπαστικής δυσαρθρίας αφορούν αδυναμία νευρομυικής εκτέλεσης, τον υπερβολικό μυϊκό τόνο και την αδυναμία (Duffy, 2012). Επιπλέον, ασθενείς με τη νόσο αυτή, παρουσιάζουν συνήθως καταπονημένη ποιότητα φωνής, αργό ρυθμό ομιλίας, μονοφωνία, μειωμένες μεμονωμένες κινήσεις και υπερβολικές επαναλαμβανόμενες κινήσεις (Clark, 2014).

Αναφερόμενοι στα κινητικά σημεία της σπαστικής παράλυσης, έχει παρατηρηθεί η νόσος να είναι συνοδευόμενη και από αμφοτερόπλευρα ή μονόπλευρα κινητικά σημεία στα άκρα (Duffy, 2012). Η ψευδοπρομηκική παράλυση, ένας όρος που αναφέρεται στην αμφοτερόπλευρη σπαστική παράλυση που προσβάλει τους προμηκικούς μυς, είναι μια νόσος η οποία χαρακτηρίζεται από δυσαρθρία, δυσφαγία, αδυναμία προσώπου και γλώσσας και συναισθηματική αστάθεια (Saleem et al., 2023).

Μη ομιλητικός μηχανισμός

Τα νευρολογικά σημεία του μη ομιλητικού μηχανισμού αποτελούνται από στοματοπροσωπική αδυναμία, αργές στοματικές κινήσεις, μειωμένη κίνηση υπερώας κατά την παράταση των φωνηέντων και μειωμένη ευκρίνεια του βήχα (Clark,2014). Επίσης, η σιελόρροια είναι πολύ συχνό φαινόμενο λόγω ελαττωμένης αντανακλαστικής κατάποσης των εκκρίσεων. Ελαττωμένο εύρος κίνησης επίσης παρουσιάζει η γλώσσα, η υπερώα και ο ρυθμός εναλλασσόμενων κινήσεων της κάτω γνάθου (Duffy, 2012). Περιστασιακά εμφανές είναι το γεγονός ότι η κάτω γνάθος εμφανίζει ρίγη (κλώνος της γνάθου) καθώς το στόμα ανοίγει. Συνηθισμένο φαινόμενο αποτελεί και το ψευδοπρομηκικό συναίσθημα, κλάμα ή γέλωτας, εξαιτίας της μεταβλητότητας του συναισθήματος (Clark, 2014).

Ομιλία

Τα βασικά χαρακτηριστικά της ομιλίας, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, αφορούν την βραδύτητα και ελαττωμένο εύρος κινήσεων, μειωμένη ισχύ κίνησης και υπερβολικό μυϊκό τόνο (Papathanasiou, 2014). Επιπλέον, τεντωμένη ποιότητα φωνής, αργός ρυθμός ομιλίας, μονοφωνία και μεταβλητοί ρυθμοί εναλλασσόμενης κίνησης ομιλίας παρατηρούνται στην ομιλία των ασθενών (Clark, 2014).

### 2.4.3 Αταξική Δυσαρθρία

Η αταξική δυσαρθρία, η οποία αντανακλά αδυναμία στον κινητικό έλεγχο της ομιλίας, είναι μια από τις κινητικές διαταραχές που μπορεί επίσης να εκδηλωθεί σε οποιοδήποτε ή σε όλα τα υποσυστήματα της ομιλίας (Duffy, 2012). Χαρακτηρίζεται επίσης ως «σαρωτική», η οποία αναφέρεται στην ίση έμφαση σε λέξεις και συλλαβές, τονισμένες ή μη. Όπως είναι γνωστό, το κύκλωμα ελέγχου της παρεγκεφαλίδας είναι υπεύθυνο για τον συντονισμό και συγχρονισμό των κινήσεων. Επομένως, μια βλάβη σε αυτό το κύκλωμα μπορεί να προκαλέσει αταξία, γι’ αυτό και η νόσος χαρακτηρίζεται ως αταξική (Slocomb, 2007).

Τα πιο εμφανή αντιληπτικά σημεία της νόσου περιλαμβάνουν την έλλειψη συντονισμού, με αποτέλεσμα να προκαλείται ανακρίβεια και βραδύτητα σε όλα τα χαρακτηριστικά των κινήσεων της ομιλίας (Papathanasiou, 2014). Επιπλέον, η ομιλία των ασθενών περιλαμβάνει ακανόνιστες αρθρωτικές κινήσεις, παραμορφώσεις φωνηέντων και υπερβολικές διακυμάνσεις έντασης. Άλλα συχνά χαρακτηριστικά αποτελούν ο αργός ρυθμός και η μονοτονία (Slocomb, 2007). Γενικά, οι αταξικές κινήσεις είναι ακανόνιστες, ανακριβείς και ελάχιστα συντονισμένες (Duffy, 2012).

Αναφερόμενοι στα κινητικά χαρακτηριστικά της παρεγκεφαλιδικής νόσου, οι δυσκολίες στη βάδιση και στην ορθοστάτηση είναι πολύ συχνά φαινόμενα στην αταξική δυσαρθρία (Papathanasiou, 2014). Επιπροσθέτως, η ταλάντευση, ή αλλιώς τρόμος του σώματος, η δυσμετρία, ή αλλιώς ανικανότητα ελέγχου της κίνησης, η υποτονία ή ο νυσταγμός μπορούν επίσης να εμφανιστούν σε ασθενείς με αταξική νόσο (Duffy, 2012).

Μη ομιλητικός μηχανισμός

Κατά την εξέταση του ασθενή, φαίνεται ότι ο στοματικός μηχανισμός είναι φυσιολογικός, ως προς το μέγεθος και τη δύναμη. Το αντανακλαστικό του εμετού και της κατάποσης είναι φυσιολογικά και η σιελόρροια απουσιάζει (Duffy, 2012). Όμως, παρατηρούνται ακανόνιστες εναλλασσόμενες κινήσεις της γλώσσας, των χειλιών και της γνάθου προσδίδοντας την αναφερόμενη αταξία στην ομιλία (Papathanasiou, 2014).

Ομιλία

Η αταξική δυσαρθρία, αναφέρεται ως μια διαταραχή άρθρωσης και προσωδίας η οποία περιλαμβάνει ανακριβείς, βραδείες κινήσεις, μονοτονία, αστάθεια και υποτονία (Veenhuis et al., 2021). Έτσι, οι επαναλαμβανόμενες και οι μεμονωμένες κινήσεις είναι αργές και συχνά ασυντόνιστες (Duffy, 2012). Περιλαμβάνονται στοιχεία όπως η αυξημένη μεταβλητότητα στη διάρκεια τμημάτων λέξεων, τα παρατεταμένα φωνήματα κατά την επανάληψη λέξεων και οι αλλαγές στον ρυθμό της ομιλίας (Slocomb,2007). Πολύ συχνά, οι ασθενείς μπερδεύουν τις λέξεις και περιγράφουν την ομιλία τους ως «μεθυσμένη» (Duffy, 2012).

### 2.4.4 Υποκινητική Δυσαρθρία

Συνεχίζοντας, η υποκινητική δυσαρθρία, συνδεόμενη με βλάβη στο κύκλωμα ελέγχου των βασικών γαγγλίων, μπορεί να εμφανιστεί σε οποιοδήποτε ή σε όλα τα υποσυστήματα της ομιλίας. Ωστόσο, τα χαρακτηριστικά της είναι πιο εμφανή στη φωνή, την άρθρωση και τη προσωδία (Duffy, 2012). Η υποκινητική δυσαρθρία, εμφανίζει μειωμένο εύρος κίνησης και ακαμψία και μπορεί να συσχετιστεί με τη νόσο Πάρκινσον (Papathanasiou, 2014).

Όσον αφορά τη κλινική εικόνα της υποκινητικής δυσαρθρίας, οι ασθενείς αναφέρουν ότι η φωνή τους είναι πιο σιγανή και ότι ο ρυθμός ομιλίας είναι πολύ γρήγορος. Περιστασιακά εμφανίζονται γρήγορες επαναλαμβανόμενες κινήσεις (Atalar et al.,2023). Επιπροσθέτως, υπάρχουν δυσκολίες στη κατάποση και σιελόρροια (Duffy, 2012).

Μιλώντας για τα κινητικά χαρακτηριστικά, τα κυριότερα σημεία της νόσου Πάρκινσον είναι η δυσκαμψία, η βραδυκινησία, η απώλεια των αντανακλαστικών στάσης και ο τρόμος ηρεμίας (Duffy, 2012). Αυτό συμβαίνει λόγω του ότι η μελαινοραβδωτή οδός από τη μέλαινα ουσία προς το ραβδωτό σώμα είναι απονευρωμένη (Atalar et al., 2023). Η δυσκαμψία αναφέρεται στη βραδύτητα της κίνησης και συνδέεται με την αντίσταση της κίνησης (Duffy, 2012). Η βραδυκινησία, αφορά την δυσκολία στην έναρξη των κινήσεων (Papathanasiou, 2014). Ο τρόμος ηρεμίας, που μπορεί να είναι μονόπλευρος, εμφανίζεται όταν κάποιο τμήμα του σώματος το οποίο βρίσκεται σε ηρεμία, με πολύ συχνό τμήμα να αποτελούν τα άκρα. Μπορεί επίσης να εμφανιστεί στη γνάθο, στα χείλη και στη γλώσσα (Duffy, 2012).

Μη ομιλητικός μηχανισμός

Εξετάζοντας τον στοματοπροσωπικό μηχανισμό ανευρίσκονται πολλά διαγνωστικά στοιχεία της νόσου. Το πρόσωπο είναι ανέκφραστο κατά την ηρεμία αλλά και κατά την επικοινωνιακή ομιλία . Μειωμένο εύρος κίνησης εμφανίζουν τα μάτια, τα άκρα, ο κορμός και ο θώρακας κατά την αναπνοή. Οι ομιλητές με νόσο Πάρκινσον τείνουν να βασίζονται υπερβολικά στην κοιλιακή αναπνοή για να προκαλούν αλλαγή του όγκου των πνευμόνων για την ομιλία, πιθανώς λόγω της ακαμψίας του θώρακα (Tjaden, 2008). Επιπλέον, ελαττωμένη συχνότητα παρουσιάζει και η κατάποση, γεγονός το οποίο οδηγεί σε σιελόρροια (Duffy, 2012). Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ο τρόμος στους αρθρωτές, όπως η γλώσσα, τα χείλη και η κάτω γνάθος, μπορεί να είναι παρόν κατά την ηρεμία ή εν κινήσει. Αντίθετα, κατά τις αργές μεμονωμένες κινήσεις, το εύρος κίνησης φαίνεται να είναι φυσιολογικό (Duffy, 2012).

Ομιλία

Έχει παρατηρηθεί ότι οι ασθενείς με υποκινητική δυσαρθρία παρουσιάζουν δυσφωνία, τραχύτητα και δύσπνοια. Επίσης λόγω της κύρτωσης των φωνητικών πτυχών, κατά τη φώνηση, μπορεί να εμφανιστεί εμπνοικότητα και μειωμένη ένταση φωνής (Tjaden, 2008). Σημαντικό παράγοντα για την ομιλία αποτελούν και οι αρθρωτές, οι οποίοι εμφανίζουν ελαττωμένο εύρος κίνησης, ανακρίβεια στις κινήσεις, ακαμψία και αδυναμία (Papathanasiou, 2014). Επιπροσθέτως, η υποκινητική δυσαρθρία είναι η μόνη νευρογενής κινητική διαταραχή στην οποία ο ρυθμός είναι επιταχυνόμενος, κάτι το οποίο απαιτεί καλή αντιληπτική ικανότητα από τον κλινικό κατά την αξιολόγηση (Duffy, 2012). Το ελαττωμένο εύρος κίνησης και οι λανθασμένες αρθρωτικές κινήσεις, είναι στοιχεία που οδηγούν σε ανακριβείς ήχους σύμφωνα και επαναλαμβανόμενα φωνήματα. Τέλος, η γρήγορη ομιλία παραμορφώνει τα παραγόμενα φωνήματα (Atalar et al., 2023).

### 2.4.5 Υπερκινητικές Δυσαρθρίες

Όπως και η υποκινητική, έτσι και οι υπερκινητικές δυσαρθρίες προκαλούνται από βλάβη του κυκλώματος των βασικών γαγγλίων και μπορεί να επηρεάσουν οποιοδήποτε ή όλα τα υποσυστήματα της ομιλίας (Duffy, 2012). Όμως, οι επιδράσεις της βλάβης αφορούν πιο συχνά την προσωδία και τον ρυθμό με αποτέλεσμα οι υπερκινητικές δυσαρθρίες να χαρακτηρίζονται γενικά από ανώμαλη φωνή, συντονισμό, παραγωγή ήχου ομιλίας και προσωδία (Kraemer et al., 2017). Οι ακούσιες αυτές κινήσεις επηρεάζουν σημαντικά την επικοινωνία και την ποιότητα ζωής (Kraemer et al., 2017).

Αναφερόμενοι στην κλινική εικόνα της υπερκινητικής δυσαρθρίας, οι λογοπαθολόγοι συχνά παρατηρούν μη φυσιολογικές κινήσεις που σχετίζονται με τη στάση του σώματος, τον στοματοπροσωπικό μηχανισμό, την ομιλία ή το βάδισμα (Kraemer et al., 2017). Οι κινήσεις αυτές εμφανίζονται σε στιγμές που αναμένεται σταθερότητα, αναστέλλονται κατά τη διάρκεια του ύπνου και εντείνονται από το άγχος. Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία κινητικών διαταραχών που σχετίζονται με τις υπερκινητικές δυσαρθρίες, οι οποίες θα αναλυθούν παρακάτω (Duffy, 2012).

*Δυσκινησίες*

Ο όρος δυσκινησία αναφέρεται στις ανώμαλες, ακούσιες κινήσεις, ανεξαρτήτου αιτιολογίας. Οι στοματοπροσωπικές δυσκινησίες είναι ακούσιες κινήσεις των στοματοπροσωπικών δομών και αποτελούν παρενέργεια των αντιψυχωτικών φαρμάκων. Αποτέλεσμα αυτών των παρενεργειών είναι μια κατάσταση, ονομαζόμενη ως όψιμη δυσκινησία (Duffy, 2012). Η κατάσταση αυτή χαρακτηρίζεται από αργές, επαναλαμβανόμενες κινήσεις και συχνά σε συνδυασμό με τρόμο (Papathanasiou, 2014). Σύμφωνα με το DSM-V, για να επιβεβαιωθεί η διάγνωση της όψιμης δυσκινησίας, τα συμπτώματα πρέπει να επιμείνουν για τουλάχιστον ένα μήνα μετά τη διακοπή του φαρμάκου (Vasan et al., 2023).

*Μυόκλονος*

Ο μυόκλoνος αναφέρεται σε ξαφνική, διακοπτόμενη μυϊκή σύσπαση (Papathanasiou, 2014). Ο μυόκλονος αποτελεί χαρακτηριστικό σημείο της μυοκλονικής αταξίας, μιας κατάστασης που χαρακτηρίζεται από μυόκλονο, αταξία, επιληψία και άνοια (Duffy,2012). Οι μυοκλονικοί σπασμοί περιλαμβάνουν τον μυόκλονο της υπερώας και της δράσης (Papathanasiou, 2014).

Τα κλινικά ευρήματα του μη ομιλητικού μηχανισμού είναι φυσιολογικά στην ηρεμία (Duffy, 2012). Όσον αφορά την ομιλία, παρατηρούνται τρόμος φωνής, ακατάλληλες σιωπές και παρατεταμένες παύσεις (Papathanasiou, 2014). Οι ασθενείς δείχνουν να έχουν επίγνωση της ανακρίβειας της ομιλίας τους και εμφανίζουν ανικανότητα να μιλήσουν με φυσιολογικό ή αυξημένο ρυθμό (Duffy, 2012).

*Τικς*

Τα τικς είναι γρήγορες, στερεότυπες, συντονισμένες εκούσιες κινήσεις που συνδέονται από την επιθυμία του ασθενή να τις εκτελέσει. Διακρίνονται σε απλά και περίπλοκα. Τα απλά τικς εμφανίζουν μια δυσκολία στη διαφοροδιάγνωση από τον μυόκλονο και τη δυστονία ενώ τα περίπλοκα τικς μερικές φορές περιλαμβάνουν θορύβους, κοπρολαλία, πλατάγισμα χειλιών και αγγίγματα (Duffy,2012).

Το σύνδρομο Gilles de la Tourette είναι το πιο γνωστό σύνδρομο που περιλαμβάνει τικς. Το σύνδρομο αυτό περιλαμβάνει λεκτικά τικς και διαταραχές συμπεριφοράς (Papathanasiou, 2014). Τα κινητικά τικς μπορεί να οδηγήσουν σε αυχενικές μυελοπάθειες, καρωτιδική απόφραξη ή εγκεφαλικό επεισόδιο (Duffy, 2012). Οι φωνητικοί σπασμοί αποτελούνται από απλούς φωνητικούς σπασμούς, για παράδειγμα ρουθουνίσματα, βήχα, κραυγές, σφυρίγματα και σύνθετους, όπως επαναλήψεις σαν τραύλισμα, παλιλαλία, ηχολαλία, κοπρολαλία (Papathanasiou, 2014).

Το σύνδρομο αυτό αφορά βλάβη στο ντοπαμινεργικό σύστημα του φλοιού, του θαλάμου και του ραβδωτού σώματος. Προσβάλλει κυρίως άνδρες και πολύ συχνά μπορεί να συνυπάρχει με διάφορες ψυχιατρικές καταστάσεις όπως την ιδεοψυχαναγκαστική διαταραχή και την διαταραχή ελλειμματικής προσοχής και υπερκινητικότητας (Duffy, 2012).

*Χορεία*

Η χορεία χαρακτηρίζεται από γρήγορες, μη ρυθμικές ακούσιες κινήσεις σε ηρεμία ή κατά τη διάρκεια προσπαθειών διατήρησης μιας στάσης (Kraemer et al., 2017). Οι κινήσεις αυτές μπορεί να είναι ήπιες ή να επηρεάζουν σημαντικά μέλη του σώματος. Τα αίτια μπορεί να είναι εκφυλιστικής, φλεγμονώδους ή λοιμώδους προέλευσης. Επιπλέον, μπορεί να προκληθεί και από φάρμακα που χορηγούνται κατά η διάρκεια της εγκυμοσύνης σε συνδυασμό με μεταβολικές διαταραχές (Duffy, 2012).

Μιλώντας για τον στοματοπροσωπικό μηχανισμό δομές όπως η κάτω γνάθος, η γλώσσα και η υπερώα είναι φυσιολογικές. Κάποιες φορές μπορεί να παρατηρηθεί σιελόρροια και δυσκολίες στην κατάποση (Duffy, 2012). Τα χαρακτηριστικά της δυσφαγίας στην χορεία περιλαμβάνουν γρήγορες, απρόβλεπτες κινήσεις της γλώσσας και πρόωρη προώθηση του βλωμού στον φάρυγγα πριν από την έναρξη της κατάποσης. Τα γνωστικά ελλείμματα επηρεάζουν την ικανότητα του ασθενούς να αντισταθμίσει αυτές τις δυσκολίες και μπορεί να τον οδηγήσουν σε διατροφικές συμπεριφορές υψηλού κινδύνου, όπως η λήψη μεγάλης ποσότητας βλωμού (Kraemer et al., 2017).

Όσον αφορά την ομιλία, ανευρίσκονται ελλείμματα σε όλες τις πτυχές της ομιλίας (Papathanasiou, 2014). Κατά τη χορεία παρατηρούνται ανακριβή σύμφωνα, παραμορφωμένα φωνήεντα και ακανόνιστες παύσεις. Τα προσωδιακά χαρακτηριστικά της ομιλίας περιλαμβάνουν παρατεταμένα μεσοδιαστήματα, ποικίλο ρυθμό, μονοτονικότητα, μονή ένταση, ακατάλληλα διαστήματα σιωπής, παρατεταμένα φωνήματα, μικρές φράσεις, υπερβολικό τονισμό και μειωμένη έμφαση. Αξιοσημείωτα είναι σημεία όπως η τραχιά ποιότητα φωνής, η τεταμένη - πνιχτή ποιότητα φωνής και η εμπνοικότητα. Τέλος, εντοπίζεται υπερκινητικότητα. (Duffy,2012).

*Βαλλισμός*

Η πιο κοινή αιτία του βαλλισμού αποτελεί το εγκεφαλικό επεισόδιο και δημιουργεί ξαφνικές συσπάσεις των περιφερικών και κεντρικών μυών των άκρων, οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν σπαρταρικές κινήσεις (Duffy,2012). Ο ημιβαλισμός είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει υπερκινητικές, ακούσιες, κινήσεις του ομόπλευρου χεριού και ποδιού. Συνήθως προκαλείται από μια βλάβη στους ετερόπλευρους υποθαλαμικούς πυρήνες (Cabrero et al., 2023).

*Αθέτωση*

Η αθέτωση πολύ συχνά θεωρείται ως μία κατηγορία εγκεφαλικής παράλυσης αλλά μπορεί να αποκτηθεί και αργότερα στη ζωή. Χαρακτηρίζεται από αργές άσκοπες κινήσεις (Duffy, 2023). Επιπλέον, εμπλέκονται οι μύες του προσώπου, του λαιμού και της γλώσσας προκαλώντας προβλήματα στην ομιλία και στην κατάποση (Papathanasiou, 2014).

*Δυστονία*

Η δυστονία χαρακτηρίζεται από ακούσια διατηρούμενη σύσπαση των αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών και προκαλεί ανώμαλη στάση του σώματος, στροφές και επαναλαμβανόμενες κινήσεις ή τρέμουλο (Pana, 2023). Οι συσπάσεις αυτές μπορεί να διαρκούν για μεγάλες χρονικές περιόδους (Papathanasiou, 2014). Τα αίτια της δυστονίας περιλαμβάνουν την δυσπροσαρμοστική πλαστικότητα στον αισθητικοκινητικό φλοιό, με απώλεια αναστολής των ανεπιθύμητων κινήσεων (Duffy,2012). Η δυστονία διακρίνεται σε πρωτογενής και δευτερογενής δυστονία. Στην πρωτογενή δυστονία, η δυστονία είναι το μοναδικό νευρολογικό σημάδι και ταξινομείται σε πρώιμη και ενήλικη μορφή (Pana, 2023).

Οι δυστονικές κινήσεις είναι αργές και παρατεταμένες αλλά μπορεί και να είναι γρήγορες (Duffy,2012). Επιπλέον, τείνουν να επιδεινώνονται από την κόπωση, το άγχος και τις συναισθηματικές φορτίσεις και καταστέλλονται με την χαλάρωση και τον ύπνο. Τέλος, ορισμένες δυστονικές κινήσεις διαρκούν αρκετά δευτερόλεπτα ή λεπτά ενώ άλλες μπορεί να διαρκέσουν εβδομάδες ή και μήνες. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μόνιμη παραμόρφωση των οστών, συσπάσεις και εξασθένηση της λειτουργίας τους (Pana, 2023).

Η αυχενική δυστονία, ή αλλιώς σπασμωδικό ραιβόκρανο, είναι μια κατάσταση κατά την οποία πραγματοποιούνται κλονικοί ή τονικοί σπασμοί των μυών του αυχένα, κυρίως του στερνοκλειδομαστοειδή και του τραπεζοειδή μυ. Το σπασμωδικό ραιβόκρανο είναι νόσος των βασικών γαγγλίων και η αιτιολογία είναι άγνωστη (Duffy,2012).

Τα κλινικά ευρήματα για τον σπασμωδικό ραιβόκρανο ανέδειξαν ελαττωμένο ρυθμό ανάγνωσης, μειωμένους ρυθμούς εναλλασσόμενων και διαδοχικών κινήσεων, μειωμένη μέγιστη διάρκεια των /s/, /z/ και της παράτασης φωνηέντων, ελαττωμένο χρόνο φωνητικής αντίδρασης και μεταβλητότητα του τόνου (Duffy,2012).

Ο βλεφαρόσπασμος, είναι μια εστιακή κρανιακή δυστονία και προκαλεί ακούσιες συσπάσεις των μυών με αποτέλεσμα ακούσιο κλείσιμο των ματιών (Owuraku et al., 2023). Μπορεί να συνυπάρχει ή όχι με κάποια άλλη δυστονική κίνηση (Duffy,2012).

Τα ευρήματα του στοματοπροσωπικού μηχανισμού σε ασθενείς με δυστονία που επηρεάζεται η ομιλία τους αφορούν μη φυσιολογικές κινήσεις του προσώπου, του λαιμού, της γλώσσας, των χειλιών και της κάτω γνάθου (Papathanasiou, 2014). Η δυσφαγία και η σιελόρροια μπορεί να είναι εμφανής αλλά δεν προκαλούν μεγάλη δυσκολία. Μερικές φορές οι ασθενείς χρησιμοποιούν κάποια αισθητηριακά κόλπα προκειμένου να αναστείλουν τη δυστονία. Αυτά τα κόλπα περιλαμβάνουν την πίεση ή το απαλό άγγιγμα της γνάθου, της παρειάς ή του αυχένα (Duffy,2012).

Όσον αφορά τα κλινικά ευρήματα της δυστονίας στην ομιλία των ασθενών, παρατηρείται ανακρίβεια στην παραγωγή των φωνημάτων. Επιπλέον, η φωνή χαρακτηρίζεται ως τραχιά, τεταμένη – πνίχτη, υπάρχει μονοτονικότητα και μόνη ένταση στον λόγο και έχει παρατηρηθεί τρόμος και διακοπές φωνής. Τέλος, μιλώντας για τα προσωδιακά χαρακτηριστικά, υπάρχουν ακατάλληλα διαστήματα σιωπής, μικρές φράσεις, παρατεταμένα μεσοδιαστήματα, μειωμένος τονισμός, αργός ρυθμός και εναλλασσόμενη (Duffy,2012).

*Σπασμός*

Όρος σπασμός αναφέρεται στις ανώμαλες ακούσιες μυϊκές συσπάσεις και διακρίνεται τονικούς και κλονικούς σπασμούς. Οι τονικοί σπασμοί είναι παρατεταμένοι ενώ οι κλονικοί σπασμοί είναι επαναλαμβανόμενοι, γρήγοροι στην έναρξη και με σύντομη διάρκεια (Duffy,2012).

Η σπασμωδική δυσφωνία είναι ένας σπάνιος τύπος ιδιοπαθούς εστιακής δυστονίας και χαρακτηρίζεται από ακούσιους σπασμούς που απομονώνονται στους μύες του λάρυγγα κατά την παραγωγή ομιλίας με αποτέλεσμα να προκληθούν αλλαγές στη ποιότητα της φωνής (Kraemer et al., 2017). Μπορεί να εμφανιστεί σπασμωδική δυσφωνία μαζί με άλλες μορφές δυστονίας που προκαλούν επαναλαμβανόμενους σπασμούς σε άλλα μέρη του σώματος, όπως είναι τα μάτια, το πρόσωπο, η γνάθος, τα χείλη, η γλώσσα, ο λαιμός, τα χέρια και τα πόδια. Σε κάποιους ανθρώπους, οι σπασμοί συμβαίνουν μία φορά κάθε λίγες προτάσεις. Σε πιο σοβαρές περιπτώσεις, μπορεί να εμφανιστούν σπασμοί σε κάθε λέξη καθιστώντας την ομιλία ενός ατόμου πολύ δύσκολο να κατανοηθεί (NIDCD, 2020).

Πολλές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί προκειμένου να εντοπιστεί η αιτιολογική βάση της σπασμωδικής δυσφωνίας και έχει βρεθεί ένας πολύπλοκος μηχανισμός επεξήγησης ο οποίος συμπέρανε ότι η παθοφυσιολογία της σπασμωδικής δυσφωνίας αντανακλά πολλαπλές διεργασίες και όχι μια μεμονωμένη εστιακή βλάβη (Duffy,2012).

Η προσαγωγός σπασμωδική δυσφωνία είναι η μεγαλύτερη κοινή μορφή σπασμωδικής δυσφωνίας. Σε αυτή τη διαταραχή, οι σπασμοί προκαλούν τις φωνητικές χορδές να χτυπούν μεταξύ τους και να σκληραίνουν με αποτέλεσμα να είναι ανίκανες να δονηθούν (NIDCD, 2020). Η ποιότητα φωνής χαρακτηρίζεται ως κοπιώδης και στεναχτική και πιθανών να υπάρχουν αρθρωτικές κινήσεις ή επαναλήψεις ήχων ή ακόμα και ολόκληρες επαναλήψεις και αναθεωρήσεις λέξεων (Duffy,2012). Άλλα ευρήματα είναι ο αργός ρυθμός ομιλίας, η υπερρινικότητα και οι σπασμωδικές κινήσεις του θώρακα και της κοιλιάς κατά τη διάρκεια της ομιλίας. Τέλος, όταν η προσαγωγός σπασμωδική δυσφωνία βρίσκεται σε σοβαρό επίπεδο, τότε μπορεί να υπάρχουν μορφασμοί στο πρόσωπο, συσπάσεις του λαιμού και κινήσεις των ώμων και των άνω άκρων (Duffy,2012).

Η απαγωγός σπασμωδική δυσφωνία είναι λιγότερο συχνή. Σε αυτή την κατάσταση οι σπασμοί προκαλούν την παραμονή των φωνητικών χορδών ανοιχτή. Η ανοιχτή θέση επιτρέπει στον αέρα να διαφύγει από τους πνεύμονες κατά την ομιλία. Ως αποτέλεσμα, η φωνή ακούγεται συχνά αδύναμη (NIDCD, 2020). Όπως και στην προσαγωγό σπασμωδική δυσφωνία έτσι και στην περίπτωση της απαγωγούς σπασμωδικής δυσφωνίας εμφανίζεται μειωμένη ευφράδεια και υπερρινικότητα (Duffy, 2012).

Τέλος, υπάρχει ένας συνδυασμός της απαγωγούς και της προσαγωγούς σπασμωδικής δυσφωνίας ο οποίος είναι εξαιρετικά σπάνιος. Οι μύες που ανοίγουν και κλείνουν τις φωνητικές χορδές δεν λειτουργούν σωστά, με αποτέλεσμα η ομιλία να έχει χαρακτηριστικά και από τους δύο παραπάνω τύπους σπασμωδικής δυσφωνίας (NIDCD, 2020).

*Τρόμος*

Ο όρος τρόμος αναφέρεται σε μια ακούσια ρυθμική κίνηση ενός μέρους του σώματος με σχετικά σταθερή συχνότητα και προκαλείται από τις εναλλασσόμενες συσπάσεις των ανταγωνιστικών μυών (Agarwal et al., 2023). Μπορεί να χαρακτηριστεί ως τρόμος ηρεμίας, ενεργείας, θέσης ή σκοπού. Κάποιες καταστάσεις όπως είναι η συναισθηματική φόρτιση και η υπερκόπωση μπορούν να προκαλέσουν τρόμο όπως επίσης και οι τοξικές καταστάσεις όπως ουραιμία, φάρμακα, τοξίνες και αλκοόλ (Duffy,2012). Επιπροσθέτως, οι ασθενείς με τρόμο μπορεί να αναπτύξουν πολλά μη κινητικά συμπτώματα όπως εξασθένηση γνωστικών ικανοτήτων, άγχος, κατάθλιψη και διαταραχές ύπνου (Lenka et al., 2021)

Ο ιδιοπαθής τρόμος είναι μια κατάσταση η οποία εμφανίζεται κατά την ηρεμία και τη δράση και προσβάλλει τα άνω άκρα, το κεφάλι ή τη φωνή (Agarwal et al., 2023). Μπορεί να σχετίζεται με άλλες κινητικές διαταραχές όπως είναι η εστιακή ή η γενικευμένη δυστονία (Duffy,2012). Όσον αφορά τα κλινικά ευρήματα του ιδιοπαθούς φωνητικού τρόμου ανευρίσκονται στοιχεία όπως ο δονούμενος, ρυθμικός και ασθενικός τρόμος μεταβλητότητα του τόνου και της έντασης και ίσως να υπάρχει τρόμος της κάτω γνάθου, των χειλιών, της γλώσσας, της υπερώας και του φάρυγγα (Duffy, 2012).

Μια άλλη κατηγορία τρόμου είναι ο υπερώιος τρόμος, ο οποίος σχετίζεται με βλάβη στην περιοχή του εγκεφαλικού στελέχους και έχει σημαντικές επιδράσεις στην ομιλία (Duffy, 2012). Tα κλινικά χαρακτηριστικά σημεία που τονίζονται σε αυτή την κατάσταση αφορούν τις στιγμιαίες ανακοπές της φωνής κατά τη διάρκεια της ομιλίας και υπερρινικότητα. Κινήσεις τρόμου της υπερώας, του φάρυγγα, του λάρυγγα, των χειλιών όπως επίσης και της γλώσσας των αναπνευστικών μυών και των ρωθώνων παρατηρούνται πολύ συχνά. Αξιοσημείωτο στοιχείο αποτελεί το ότι ο ασθενής δεν έχει επίγνωση της δυσχέρειας στην ομιλία του (Duffy, 2012)

### 2.4.6 Δυσαρθρία Μονόπλευρου Ανώτερου Κινητικού Νευρώνα

Η δυσαρθρία μονόπλευρου κινητικού νευρώνα, γνωστή και ως αμυατροφική πλάγια σκλήρυνση σχετίζεται με βλάβη στις οδούς του ανώτερου κινητικού νευρώνα (Brotman et al.,2023). Μπορεί να εκδηλωθεί σε οποιοδήποτε υποσύστημα της ομιλίας όμως είναι πιο εμφανής στην φώνηση, την άρθρωση και την προσωδία (Duffy,2012). Η νόσος αυτή, χαρακτηρίζεται από αδυναμία αλλά καμιά φορά σπαστικότητα και έλλειψη συντονισμού (Brotman et al.,2023).

Μη ομιλητικός μηχανισμός

Σε πολυάριθμες έρευνες έχει παρατηρηθεί ότι ένα μεγάλο ποσοστό ασθενών (περίπου το 80%), παρουσιάζει κεντρική αδυναμία στο πρόσωπο, η οποία είναι εμφανής κατά την ηρεμία και κατά την κίνηση. Βέβαια, αυτά τα κλινικά ευρήματα διαφοροποιούνται με βάση την εντόπιση της βλάβης. Αν η βλάβη αφορά την άμεση και την έμμεση οδό ενεργοποίησης, η αδυναμία είναι εμφανής κατά τη διάρκεια των εκούσιων και συναισθηματικών κινήσεων του προσώπου. Αν η έμμεση οδός ενεργοποίησης παραμείνει άθικτη, τότε οι συναισθηματικές κινήσεις στο πρόσωπο είναι φυσιολογικές (Duffy,2012). Επίσης, οι ασθενείς παρουσιάζουν αναπνευστική ανεπάρκεια λόγω αδυναμίας στους διαφραγματικούς μυς (Brotman et al.,2023).

Επιπλέον, σε μικρότερο ποσοστό (περίπου 52%), εμφανίζεται μονόπλευρη γλωσσική αδυναμία, σημείο το οποίο αποτελεί δείκτη εμφάνισης δυσφαγίας (Duffy,2012). Επιπλέον, η δυσφαγία προκαλείται και από την αδυναμία των μυών της μάσησης και της κατάποσης (Brotman et al.,2023). Η αδυναμία στη γλώσσα μπορεί να ανιχνευθεί μέσω της πτώση της προς την πάσχουσα πλευρά, κατά την προβολή της και μέσω της προσπάθειας πλαγίωσης της. Επίσης, ανευρίσκεται μονόπλευρη αδυναμία στην υπερώα (ποσοστό περίπου 5%) με αποτέλεσμα η μαλακή υπερώα να εμφανίζει ασυμμετρία. Τέλος, μέσω της εξέτασης του στοματικού μηχανισμού μπορεί να είναι εμφανής η κινητική αστάθεια (Duffy,2012).

Ομιλία

Το βασικό χαρακτηριστικό της ομιλίας σε ασθενείς με δυσαρθρία ανώτερου μονόπλευρου κινητικού νευρώνα είναι η ανακριβής άρθρωση, η οποία αιτιολογείται από την αδυναμία του κατώτερου τμήματος του προσώπου και της γλώσσας. Οι ασθενείς παράγουν ακανόνιστες αρθρωτικές κινήσεις, λόγω έλλειψης συντονισμού και μπορεί να παραμορφώνουν τα φωνήεντα και να επαναλαμβάνουν λέξεις ή συλλαβές (Duffy, 2012). Επιπλέον, παρατηρείται αργός ρυθμός, τεταμένη ποιότητα φωνής και μειωμένη ένταση (ASHA, 2020).

Οι αργοί ρυθμοί εναλλασσόμενων κινήσεων, λόγω αδυναμίας είναι επίσης ένα από τα βασικά κλινικά χαρακτηριστικά της νόσου. Έπειτα από κλινικές παρατηρήσεις, σημειώθηκαν ανακρίβειες και ακανόνιστες κινήσεις. Επιπρόσθετα, πολλοί ασθενείς (57%) παρουσιάζουν φωνητικές ανωμαλίες, όπως τραχύτητα, βραχνάδα, εμπνοικότητα και μειωμένη ένταση (Duffy, 2012).

Προσωδιακές ανωμαλίες είναι επίσης εμφανείς και περιλαμβάνουν χαρακτηριστικά όπως αργός ρυθμός, μονή ένταση, μονοτονικότητα και αυξημένος ρυθμός σε τεμάχια. Τέλος, η υπερρινικότητα ή η ήπια ρινική διαφυγή είναι επιπλέον παρόντα σημεία χαρακτηριστικά της νόσου (Duffy, 2012).

Οι ασθενείς περιγράφουν την ομιλία τους αργή ή και μπερδεμένη το οποίο επιδεινώνεται σε καταστάσεις κόπωσης ή στρες. Η αίσθηση του βάρους στην προσβεβλημένη πλευρά είναι συχνή και αφορά σημεία όπως η γλώσσα ή και η γωνία του στόματος. Η σιελόρροια είναι παρούσα από την πάσχουσα πλευρά του στόματος. Γενικότερα, οι ασθενείς έχουν επίγνωση της δυσχέρειας τους στην ομιλία (Duffy,2012).

### 2.4.7 Μικτές δυσαρθρίες

Σε αυτόν τον τύπο δυσαρθρίας, επηρεάζονται δύο ή περισσότερα στοιχεία του κεντρικού νευρικού συστήματος (Jayaraman & Das., 2023). Η βλάβη δεν περιορίζεται σε μια μόνο συνιστώσα του κινητικού συστήματος, με αποτέλεσμα η μικτή δυσαρθρία να αναφέρεται σε έναν συνδυασμό δύο ή περισσότερων τύπων που αναλύθηκαν παραπάνω (Duffy, 2012).

Νόσος κινητικού νευρώνα - Πλάγια Μυατροφική Σκλήρυνση

Το ποσοστό των ασθενών με πλάγια μυατροφική σκλήρυνση που θα εμφανίσουν δυσαρθρία είναι το 80% και είναι πιθανόν να παρουσιάζεται είτε ως σπαστική είτε ως χαλαρή (Duffy, 2012). Η απώλεια επικοινωνίας εμποδίζει τους ασθενείς με πλάγια μυατροφική σκλήρυνση να συμμετέχουν σε δραστηριότητες και τους οδηγεί σε κοινωνική απομόνωση (Tomik et al., 2010).

Από τα πρώτα συμπτώματα της πλαγιάς μυατροφικής σκλήρυνσης είναι η δυσφαγία. Τα κλινικά ευρήματα του στοματικού μηχανισμού είναι αμφοτερόπλευρα και αντιστοιχούν με αυτά της χαλαρής και σπαστικής δυσαρθρίας. Άρα, αν υπάρχει σπαστικότητα, τότε παρατηρείται υπερδραστήριο αντανακλαστικού εμετού, αργές κινήσεις του προσώπου και του στόματος και ψευδοπρομηκικό συναίσθημα. Αντίστοιχα αν προσβληθούν οι κατώτεροι κινητικοί νευρώνες, τότε ανευρίσκεται μειωμένο αντανακλαστικό του εμέτου, αδύναμος βήχας, μειωμένος τόνος στο πρόσωπο, δεσμιδώσεις και ατροφία στη γλώσσα (Duffy, 2012).

Φωνητικές ανωμαλίες όπως τραχύτητα, εμπνοικότητα, τεταμένη - πνιχτή ποιότητα φωνής και ηχηρή εισπνοή είναι χαρακτηριστικά τα οποία εμφανίζονται σε ομιλητές με σπαστική - χαλαρή δυσαρθρία (Duffy,2012). Η μειωμένη αναπνευστική λειτουργία οδηγεί σε αδύναμη (χαμηλή ένταση) φωνή, που αναφέρεται επίσης ως ακατάλληλη φωνητική ηχηρότητα (Tomik et al., 2010). Ο τρόμος φωνής είναι επίσης ένα χαρακτηριστικό το οποίο μπορεί να εμφανιστεί στην σπαστική - χαλαρή δυσαρθρία, παρόλο που δεν εμφανίζεται στους μεμονωμένους αυτούς τύπους .Επιπλέον, έχουν διαπιστωθεί ακανόνιστες αρθρωτικές κινήσεις λόγω αδυναμίας (Duffy, 2012). Τέλος, πιο σπάνια έχει παρατηρηθεί οφθαλμοκινητική δυσλειτουργία (Papathanasiou, 2014).

Τα κινητικά ευρήματα αφορούν την δυσκολία στη διατήρηση της υπερώιας ανύψωσης και την δυσκολία στη κίνηση των χειλιών και της κάτω γνάθου (Duffy,2012). Χαρακτηρίζεται από ελαττωματική άρθρωση, αργή επίπονη ομιλία, ανακριβής παραγωγή συμφώνων, έντονη υπερρινικότητα με ρινική εκπομπή αέρα κατά την ομιλία (Tomik et al., 2010).

Σύνδρομο Προϊούσας Υπερπυρηνικής Παράλυσης

Οι δυσαρθρίες του συνδρόμου προϊούσας υπερπυρηνικής παράλυσης περιλαμβάνουν τον υποκινητικό, τον σπαστικό και τον αταξικό τύπο. Ο περιορισμός στον συνδυασμό των δυσαρθριών υπάρχει διότι η δυσαρθρία αυτή έχει την τάση να εμφανίζει χαρακτηριστικά στοιχεία όπως παρκινσονικά, αταξικά και ψευδοπρομηκικά (Duffy, 2012). Η πλειοψηφία των ασθενών με σύνδρομο προϊούσας υπερπυρηνικής παράλυσης εμφανίζουν τα κλινικά συμπτώματα του Πάρκινσον. Έτσι η έγκαιρη αξιολόγηση είναι πάρα πολύ σημαντική όχι μόνο για τη πρόγνωση που θα λάβει ένας ασθενής αλλά και για την λήψη αποφάσεων σχετικά με τη θεραπεία (Rusz et al.,2015). Τέλος, είναι πολύ πιθανόν να είναι παρούσα και η απραξία ομιλίας (Duffy, 2012).

Η ομιλία των ασθενών με το σύνδρομο αυτό χαρακτηρίζεται από αυξημένη δυσλειτουργία, μειωμένο ρυθμό, ακατάλληλες παύσεις, ελλείμματα στην άρθρωση φωνηέντων και τραχιά ποιότητα φωνής (Rusz et al., 2015). Τέλος έχει αναφερθεί ότι οι ασθενείς εμφανίζουν συχνά παλιλαλία οι μειωμένη ευφράδεια λόγου και μερικές φορές ηχολαλία (Duffy, 2012)

Φλοιοβασικό Σύνδρομο

Στο σύνδρομο αυτό, η δυσαρθρία συναντάται σε ποσοστό 42% των περιστατικών. Περιλαμβάνει τον υποκινητικό, τον σπαστικό και τον αταξικό τύπο σε συνδυασμό με τους δύο προηγούμενους. Επιπλέον μπορεί να υπάρχει απραξία ομιλίας ή μη λεκτική προφορική απραξία ενώ έχει αναφερθεί και η ηχολαλία και παλιλαλία. Η αφασία μπορεί να εμφανιστεί σε κάποιους ασθενείς και ο τύπος της αναφέρεται πιο συχνά ως μη ρέων ή ανομικός (Duffy, 2012).

Μιλώντας για το γλωσσικό προφίλ των ασθενών με το φλοιοβασικό σύνδρομο, έχει αναφερθεί ότι παρουσιάζει παρόμοιο μοτίβο με το προφίλ της πρωτοπαθούς εξελικτικής αφασίας, δηλαδή ελλείμματα σε μορφοσυντακτικό επίπεδο, μειωμένη ευχέρεια και απραξία της ομιλίας. Άλλα γλωσσικά χαρακτηριστικά, όπως προβλήματα γραφής, δυσκολία στην κατανόηση και έκφραση των ποσοτικών δεικτών, δυσλειτουργία συντακτικής επεξεργασίας και ελλείμματα στις αφηγηματικές δεξιότητες μπορεί επίσης να υπάρχουν σε ασθενείς με φλοιοβασικό σύνδρομο (Almeida et al., 2021).

Ατροφία Πολλαπλών Συστημάτων

Η μικτή δυσαρθρία μπορεί επίσης να εμφανιστεί στην ατροφία πολλαπλών συστημάτων, με πιο συχνούς τύπους να αποτελούν ο αταξικός και ο υποκινητικός τύπος ενώ λιγότερο συχνοί είναι ο υποκινητικός, ο αταξικός και ο σπαστικός τύπος. Οι περιγραφές των δυσαρθριών που σχετίζονται με τη ραβδωτομέλαινα εκφύλιση, την ελαιογεφυροπαρεγκεφαλιδική ατροφία και το σύνδρομο Shy-Drager είναι καταστάσεις που αποτελούν τον ορισμό της ατροφίας πολλαπλών συστημάτων (Duffy, 2012).

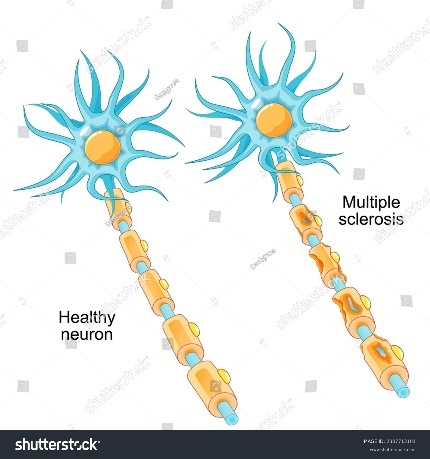
Μιλώντας για το γλωσσικό προφίλ των ασθενών, η γνωστική εξασθένηση είναι κοινή στην ατροφία πολλαπλών συστημάτων και περιλαμβάνει κυρίως την ταχύτητα επεξεργασίας και την προσοχή/εκτελεστικές λειτουργίες. Επιπλέον, οι δεξιότητες χωροταξικού σχεδιασμού, η διαρκής προσοχή, η αφηρημένη σκέψη και η λεκτική ευχέρεια μπορεί να επηρεαστούν. Τέλος, η εργασιακή μνήμη, η αναγνώριση και η ανάκληση πληροφοριών που έχουν μάθει προηγουμένως και οι οπτικοχωρικές δεξιότητες μπορεί επίσης να υπολειτουργούν (Cuoco et al., 2021).

Οι δυσαρθρίες που σχετίζονται με την ραβδωτομέλαινα εκφύλιση αποτελούν την παρκινσονική παραλλαγή (MSA-P) και χαρακτηρίζονται από εμφανή μη κινητικό-άκαμπτο παρκινσονισμό. Η δυσλειτουργία του λόγου σε αυτή την παραλλαγή μπορεί να περιλαμβάνει μονοφωνία, ανακριβή σύμφωνα, ακατάλληλες παύσεις, αρθρωτικής δυσλειτουργίας και μπορεί να επηρεάσει την παραγωγή του λόγου όσον αφορά την καταληπτότητα, την ευχέρεια και τη μορφοσυντακτική οργάνωση (Cuoco et al., 2021).

Επιπλέον, οι δυσαρθρίες που σχετίζονται με την ελαιογεφυρο -παρεγκεφαλιδική ατροφία αποτελούν την παρεγκεφαλιδική παραλλαγή (MSA-C) και χαρακτηρίζεται από προοδευτική αταξία (Cuoco et al., 2021). Η εκφύλιση αύτη μπορεί να χαρακτηρίζεται από παρκινσονικά στοιχεία. Κάποια ελλείμματα που μπορούν να επηρεάσουν την επικοινωνία είναι ο υπερώιος τρόμος και η άνοια (Duffy, 2012).

Οι δυσαρθρίες που αφορούν το σύνδρομο Shy- Drager, σχετίζονται με βλάβη των οδών του κινητικού συστήματος και του κυκλώματος ελέγχου των βασικών γαγγλίων και της παρεγκεφαλίδας. Άρα, οι δυσαρθρίες που είναι συμβατές με αυτές τις περιοχές είναι κυρίως η αταξική και κάποιοι συνδυασμοί της (Duffy,2012). Γενικά ελλείμματα περιλαμβάνουν, εκτός από τη δυσαρθρία, τη διαταραχή της βάδισης, γενικευμένη αδυναμία, τρόμος των άκρων και δυσφαγία (Linebaugh, 1979).

Πολλαπλή Σκλήρυνση

Στην πολλαπλή σκλήρυνση ο συνδυασμός της αταξικής και της σπαστικής δυσαρθρίας είναι οι πιο κοινοί τύποι. Τα κλινικά ευρήματα που αφορούν τον μη ομιλητικό μηχανισμό περιλαμβάνουν την ελαττωμένη ζωτική χωρητικότητα και τον ανεπαρκή αερισμό με αποτέλεσμα πολλοί ασθενείς να χρειάζονται μηχανική αναπνευστική υποστήριξη (Duffy,2012).

Εικόνα 25 Αποτύπωση νευρώνα τυπικού ανθρώπου και ανθρώπου με πολλαπλή σκλήρυνση.

Η επικοινωνία διαταράσσεται από την εμφάνιση της δυσαρθρίας που δυνητικά επηρεάζει όλα τα υποσυστήματα ομιλίας, συμπεριλαμβανομένων της αναπνοής, της φώνησης, της άρθρωσης και της προσωδίας, μαζί με βλάβες στη δεκτική και εκφραστική γλώσσα. Εξαιρετικά πολλές δυσκολίες σημειώνονται στην φώνηση, την ευχέρεια και τον ρυθμό ομιλίας, οι οποίες με τη σειρά τους έχουν σημαντική επίδραση στην καθημερινή επικοινωνία των ασθενών (Plotas et al., 2023). Πολλοί ασθενείς μπορεί να εμφανίσουν διαταραγμένο έλεγχο έντασης και τόνου, ξαφνικές αρθρωτικές καταρρεύσεις και ομιλία «σάρωσης», τα οποία είναι ενδεικτικά στοιχεία της αταξικής δυσαρθρίας. Στοιχεία όπως η υπερρινικότητα και η μειωμένη μεταβλητότητα τόνου είναι χαρακτηριστικά της σπαστικής δυσαρθρίας στην πολλαπλή σκλήρυνση (Duffy, 2012).

Αταξία του Friedreich

Η μικτή δυσαρθρία μπορεί να εμφανιστεί επίσης στην αταξία του Friedreich και η πιο συχνή μίξη είναι πιθανώς η αταξική – σπαστική (Duffy, 2012). Επίσης, αφορά το 50% των αταξικών περιστατικών (Williams et al., 2023). Όσον αφορά τις φωνητικές ανωμαλίες που εντοπίζονται στο σύνδρομο αυτό είναι η τραχύτητα φωνής, η εμπνοικότητα, πνιχτή ποιότητα φωνής, ηχηρή εισπνοή, μονοτονικότητα, οι παύσεις, το ακατάλληλο επίπεδο τόνου, η μονή ένταση και η υπερβολική μεταβλητότητα της έντασης (Duffy, 2012).

Γενικότερα, πραγματοποιείται μπερδεμένη, αργή ομιλία η οποία σταδιακά γίνεται ακατάληπτη (Williams et al., 2023). Η άρθρωση περιλαμβάνει χαρακτηριστικά όπως ανακρίβεια, παρατεταμένα φωνήματα και ακανόνιστες κινήσεις των αρθρωτών. Τέλος, έχουν επισημανθεί στοιχεία όπως αργός ρυθμός και υπερρινικότητα (Duffy, 2012). Συνεχίζοντας, όσον αφορά τα κινητικά χαρακτηριστικά των ασθενών, μπορεί να έχουν τρόμο προσώπου και στόματος και βάδισμα που χαρακτηρίζεται ως ανώμαλο και ακανόνιστο καθώς χτυπούν το δάπεδο με τα πέλματα των ποδιών (Williams et al., 2023).

Νόσος του Wilson

Η κλινική περιγραφή του συνδρόμου είναι περίπλοκη καθώς η δυσαρθρία θα μπορούσε να έχει δυστονικά, παρκινσονικά, σπαστικά ή παρεγκεφαλιδικά μοτίβα που θα μπορούσαν να είναι αναμεμειγμένα ή απομονωμένα (Poujois et al.,2017). Η δυστονία οφείλεται για το κενό και καθηλωμένο χαμόγελο που εμφανίζουν κάποιοι πάσχοντες με σύνδρομο Wilson (Duffy,2012). Τα κλινικά χαρακτηριστικά της νόσου αυτής περιέχει αιματολογικά, νευρολογικά, ψυχιατρικά και ηπατικά παθολογικά στοιχεία. Η δυσαρθρία είναι ένα από τα κλινικά σημεία της νόσου του Wilson και αποτελεί το 51% - 58% των περιπτώσεων. (Papathanasiou, 2014).

Οι κυρίαρχοι αποκλίνον συνδυασμοί αφορούν την προσωδιακή ανεπάρκεια και την αρθρωτική – αντηχητική ανικανότητα που είναι στοιχεία της υποκινητικής δυσαρθρίας. Επιπλέον, προστίθεται το πλεόνασμα προσωδίας που αποτελεί χαρακτηριστικό της αταξικής δυσαρθρίας και τέλος η προσωδιακή ανεπάρκεια, η φωνητική στένωση και η αρθρωτική – αντηχητική ανικανότητα που αποτελούν στοιχεία της σπαστικής δυσαρθρίας (Duffy,2012).

Τραυματική Εγκεφαλική Βλάβη

Η δυσαρθρία μπορεί να εμφανιστεί στο 1/3 των ασθενών με τραυματική εγκεφαλική βλάβη. Επίσης, τα ελλείμματα ίσως περιλαμβάνουν μη αφασικές γνωστικές – επικοινωνιακές διαταραχές και αφασία (Duffy,2012). Η παρουσία δυσαρθρίας έχει σημαντικές επιπτώσεις για τη μακροπρόθεσμη ποιότητα ζωής των ατόμων με τραυματική εγκεφαλική βλάβη. Αυτό επιδεινώνεται από το γεγονός ότι πολλοί ασθενείς έχουν ταυτόχρονες γνωστικές δυσκολίες επικοινωνίας (Togher, 2007). Tα ελλείμματα που σχετίζονται με την κατάσταση αυτή χαρακτηρίζονται από αδυναμία, σπαστικότητα, αταξία, βραδυκινησία, ακαμψία, τρόμο και δυστονία. Ακόμα δεν έχει βρεθεί ένας τύπος δυσαρθρίας που να σχετίζεται με την ΤΕΒ αλλά κάποιες μελέτες αναφέρονται στον υποκινητικό, υπερκινητικό, σπαστικό, αταξικό και χαλαρό τύπο (Duffy, 2012).

Συνεχίζοντας, η άρθρωση χαρακτηρίζεται από μειωμένη ισχύ, αντοχή, ταχύτητα και έλεγχο των κινήσεων της γλώσσας και των χειλιών. Οι ασθενείς προσπαθούν υπερβολικά κατά τη διάρκεια των κινήσεων των χειλιών (Duffy, 2012). Τα άτομα με ΤΕΒ μπορεί να διαφέρουν από ήπια αρθρωτική ανακρίβεια έως εντελώς ακατάληπτη ομιλία (Togher, 2007).

## 2.5 Παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή ομιλίας στις Δυσαρθρίες

Όπως αναφέραμε, η δυσαρθρία αποτελεί κινητική διαταραχή της ομιλίας, επομένως οι αρθρωτές επηρεάζονται άμεσα. Σε μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε το 1950, φάνηκε οι παράγοντες κινδύνου να αφορούν, εκτός από τα παρακάτω που θα αναλύσουμε, και τους αρθρωτές. Η γλώσσα, η μαλθακή υπερώα και το άνω χείλος των περιστατικών αυτών ήταν μη φυσιολογικά (Morley et al.,1954). Επιπλέον, μερικοί παράγοντες κινδύνου για την δυσαρθρία περιλαμβάνουν την υψηλή πίεση του αίματος, τον σακχαρώδη διαβήτη, το κάπνισμα, την γήρανση, τις καρδιακές παθήσεις και προηγούμενα εγκεφαλικά επεισόδια (HealthHub, 2023).

Επιπροσθέτως, το φύλο παίζει πολύ σημαντικό ρόλο καθώς φαίνεται οι άντρες να είναι πιο επιρρεπείς στην εμφάνιση της νόσου. Η προωρότητα, το χαμηλό βάρος γέννησης και το οικογενειακό ιστορικό με προβλήματα λόγου είναι στοιχεία που μπορεί να επηρεάσουν την ομιλία των ασθενών με δυσαρθρία (Eske, 2023). Στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 1950, εντοπίστηκε ιστορικό ελλαττωματικού λόγου σε μέλη της οικογένειας των περιστατικών αλλά και ότι τα παιδιά αυτά είχαν καθυστέρηση γλωσσικής ανάπτυξης (Morley et al.,1954).

Συνεχίζοντας, έχει εντοπιστεί ότι ένα μεγάλο ποσοστό των ατόμων με σκλήρυνση κατά πλάκας εμφανίζουν γνωστική εξασθένηση σε τομείς όπως είναι η μνήμη, η λογική, η ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών, η συγκέντρωση, η προσοχή και οι εκτελεστικές λειτουργίες περιορίζοντας έτσι την συμμετοχή των ανθρώπων στις κοινωνικές δραστηριότητες (Feenaughty et al., 2020). Τέλος, όσον αφορά τις συναισθηματικές διαταραχές. σε μια άλλη μελέτη ανακαλύφθηκε ότι το 45% των ασθενών με δυσαρθρία είχαν κατάθλιψη ενώ το 52% εμφάνιζε εκδηλώσεις άγχους (Mudrenko et al., 2021).

# Κεφάλαιο 3ο Μεθοδολογία Έρευνας

## **3.1 Ερευνητικός σχεδιασμός**

Η ακόλουθη μελέτη είναι ποσοτική, καθώς στοχεύει να βρει σχέσεις μεταξύ διαφόρων παραγόντων. Αυτό επιτεύχθηκε μέσω της συστηματικής ανάλυσης με τη χρήση στατιστικών μεθόδων.

## **3.2 Υλικό**

### Χώρος και χρόνος διεξαγωγής της μελέτης

Η μελέτη αυτή πραγματοποιήθηκε δια ζώσης στο φυσικό περιβάλλον του κάθε συμμετέχοντα, εξαιτίας των σημερινών δεδομένων. Η διάρκεια της ήταν τέσσερις (4) μήνες.

### Δείγμα συμμετεχόντων

Το δείγμα αποτελείται από ενήλικες οι οποίοι βρίσκονται σε φυσιολογική νευρολογική κατάσταση. Οι συμμετέχοντες κατηγοριοποιήθηκαν ανά ηλικία και φύλο και η επιλογή του δείγματος διατήρησε ηλικιακή ομοιογένεια ανεξαρτήτως καταγωγής, οικογενειακής και κοινωνικοοικονομικής κατάστασης. Τα άτομα χωρίστηκαν σε ηλικιακές ομάδες ως εξής: 18-30, 30-40, 40-50, 50-60, 50-70, και 70+.

Η συμμετοχή στην έρευνα βασίστηκε σε συγκεκριμένα κριτήρια ένταξης. Τα υγιή άτομα ήταν άνω των 18 ετών, είχαν τυπική επικοινωνία και δεν είχαν ιατρικό ιστορικό φωνητικών διαταραχών, δυσαρθρίας, νευρολογικών διαταραχών ή όγκων στην περιοχή της κεφαλής και του τραχήλου.

Οι ενήλικες που συμμετείχαν ενημερώθηκαν σύμφωνα με τις αρχές του GDPR και τη συνθήκη του Ελσίνκι για την έρευνα και τους ζητήθηκε να υπογράψουν επιστολή συγκατάθεσης. Πρέπει να τονιστεί ότι τα ερωτηματολόγια παραδόθηκαν ανώνυμα και τα μόνα προσωπικά στοιχεία που συλλέχθηκαν είναι το φύλο, η ηλικία και η ύπαρξη ή μη διαταραχών επικοινωνίας (στο παρόν ή στο παρελθόν). Διασφαλίστηκε πλήρως το απόρρητο των προσωπικών δεδομένων των συμμετεχόντων.

### Εργαλεία

Η μελέτη βασίστηκε στην Robertson Dysarthria Profile-revised (RDP-R) και ήταν μη παρεμβατική.

***Robertson Dysarthria Profile-revised (RDP-R),***

Το RDP αποτελείται από οκτώ τομείς (αναπνοή, φώνηση, μύες του προσώπου, διαδοχοκίνηση, στοματικά αντανακλαστικά, άρθρωση, καταληπτότητα, προσωδία) με κάθε τομέα να περιέχει 5-20 στοιχεία για την αξιολόγηση της ικανότητας του εξεταζόμενου. Η βαθμολόγηση γίνεται σε κλίμακα 4 σημείων, με συνολική βαθμολογία από 0 έως 280 (όσο υψηλότερη η βαθμολογία, τόσο καλύτερη είναι η απόδοση της ομιλίας) (Fussi, 2010; Robertson & Thomson, 1987)

## **3.3 Μέθοδος συλλογής δεδομένων**

Η έρευνα θα χωριστεί σε δύο φάσεις, σύμφωνα πάντα με το ερευνητικό πρωτόκολλο. Για την διεκπεραίωση της πρώτης φάσης συντάσσεται το συγκεκριμένο έγγραφο με σκοπό να δοθεί η άδεια συμμετοχής σε έρευνα. Στην δεύτερη φάση, θα μεταφραστούν οι δύο κλίμακες βασισμένες στα στοιχεία τους και όπως επιτάσσει η διεθνής βιβλιογραφίας (δείτε παρακάτω στο υποκεφάλαιο Μεταφράσεις και Προσαρμογές Κλιμάκας και Ερωτηματολογίου).

Το απαιτούμενο χρονικό διάστημα για την διεκπεραίωση της χορήγησης της κλίμακας διήρκεσε περίπου τέσσερις μήνες. Κάθε εξεταζόμενος είχε ερωτηθεί δύο φορές για τη κάθε χορήγηση και όλη διαδικασία αποπερατώνεται σε 30 λεπτά περίπου. Η κλίμακα χορηγηθήκε με τις κατάλληλες διευκρινήσεις και τις οδηγίες που τις συνοδεύουν και ζητήθηκε από κάθε εξεταζόμενο/νη να δηλώσει την απάντηση εκείνη η οποία τον/την αντιπροσωπεύει καλύτερα. Το φυλλάδιο απαντήσεων είχαν απρόσωπο χαρακτήρα. Τα στοιχεία που θα περιλαμβάνονται στην κλίμακα θα είναι το φύλο, η ηλικία καθώς και η δήλωση για ύπαρξη  ή μη κάποιας παθολογίας που σχετίζεται με διαταραχές επικοινωνίας. Ζητήθηκε από τους εθελοντές να τους χορηγηθεί για δεύτερη φορά μετά από μία βδομάδα ξανά η όλη διαδικασία με τον ίδιο τρόπο και εάν το επιθυμούν.

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

## **3.4 Στατιστική ανάλυση και επεξεργασίας δεδομένων**

Οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν μέσω της χρήσης του προγράμματος “SPSS Version 20.0 Package” (IBM Corp. Released 2011.IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0 Armok, NY: IBM Corp). Έγινε περιγραφική και επαγωγική ανάλυση των αποτελεσμάτων από την οποία προέκυψαν οι επικρατούσες απαντήσεις για την κλίμακα για τον υγιή πληθυσμό, καθώς και οι μέσοι όροι για κάθε ερώτηση ξεχωριστά. Οι μετρήσιμες μεταβλητές παρουσιάζονται με τη μέση τιμή (mean value), την τυπική απόκλιση (standard deviation), την ελάχιστη (min value) και τη μέγιστη τιμή (max value), οι δε μη μετρήσιμες μεταβλητές (βαθμωτές, διχοτομικές ή κατηγορηματικές) παρουσιάζονται με τη συχνότητα (απόλυτος αριθμός) εμφάνισης απάντησης καθώς και τη σχετική συχνότητα (ποσοστιαία αναλογία) εμφάνισης της κάθε τιμής της μεταβλητής. Επίσης, οι μετρήσεις αξιοπιστίας και εγκυρότητας έγινε με τον δείκτη Cronbach-alpha coefficient.

## **3.5 Μεταφράση και Προσαρμογή της Κλιμάκας**

Η μετάφραση και η πολιτισμική προσαρμογή της κλίμαας πραγματοποιήθηκε με τα «Ελάχιστα Κριτήρια Μετάφρασης» (Medical Outcomes Trust, 1997) ή ακολουθήθηκαν οι διαδικασίες όπως αυτές ορίστηκαν από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO, 2020).

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

# 3.6 Περιορισμοί και αδύναμα σημεία της μελέτης

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

# 3.7 Ηθικά θέματα/Απόρρητο και Διασφάλιση Ερευνητικών Δεδομένων

Πρόσβαση στα ερευνητικά δεδομένα είχαν οι επόπτες. Τα συλλεγόμενα ευρήματα και δεδομένα συνέβαλαν στη διεξαγωγή της μελέτης και αποθηκεύτηκαν σε υπολογιστές και εξωτερικούς σκληρούς δίσκους που δεν είχαν πρόσβαση στο διαδίκτυο. Επίσης, διασφαλίστηκε η ανωνυμία των ερευνητικών αποτελεσμάτων για χρήση σε μελλοντικές δημοσιεύσεις επιστημονικών περιοδικών η και παρουσιάσεις σε επιστημονικά συνέδρια. Η γραπτή συγκατάθεση του συμμετέχοντα επιβεβαίωσε τη συμμετοχή σας στην έρευνα. Ιδίως:

***Αποθήκευση/ Ανωνυμία/ Χρονική διάρκεια φύλαξης των δεδομένων***

Πρόσβαση στα ερευνητικά δεδομένα είχαν οι επόπτες του έργου. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από την έρευνα αποθηκεύτηκαν σε εξωτερικό σκληρό δίσκο που δεν έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο. Ο σκληρός δίσκος αποθηκεύτηκε σε ασφαλές μέρος στο πανεπιστήμιο. Για στατιστική ανάλυση, χρησιμοποιήθηκαν υπολογιστές που δεν έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο. Η γραπτή συγκατάθεση του συμμετέχοντας επιβεβαίωσε τη συμμετοχή σας στην έρευνα.

***Ανωνυμία / Εμπιστευτικότητα***

Η έρευνα ήταν σε θέση να διασφαλίσει την ανωνυμία των συμμετεχόντων και απαιτούνταν συγκατάθεση για την απόσυρσή της. Προκειμένου να διατηρηθεί η εμπιστευτικότητα, δεν επιτράπηκε η παραβίαση της ιδιωτικής ζωής και των προσωπικών δεδομένων των ατόμων και κυρίως να μην αποκαλυφθούν σε τρίτους χωρίς γραπτή συγκατάθεση (Γκαράνη-Παπαδάτου, 2012). Σε αυτήν την έρευνα, η ανωνυμία και η εμπιστευτικότητα διατηρήθηκαν συμπληρώνοντας ένα ανώνυμο ερωτηματολόγιο και κάθε συμμετέχων έλαβε έναν προσωπικό μοναδικό κωδικό μετά την ολοκλήρωση του. Το άτομο κλήθηκε να επιστρέψει στην ηλεκτρονική πλατφόρμα του ερωτηματολογίου, ώστε να μπορέσει να απαντήσει ξανά στην ερώτηση εντός 10 έως 15 ημερών. Έτσι, δόθηκε η δυνατότητα στο άτομο να συμπληρώσει έναν συγκεκριμένο μοναδικό κωδικό και να απαντήσετε στο ερωτηματολόγιο. Επιπλέον, η ανωνυμία των ερευνητικών αποτελεσμάτων είναι εγγυημένη για χρήση σε μελλοντικές δημοσιεύσεις επιστημονικών περιοδικών ή και παρουσιάσεις σε επιστημονικά συνέδρια (Γκαράνη-Παπαδάτου, 2012).

***Φύλαξη των δεδομένων/ Ύπαρξη συνέχειας***

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

***Καταστροφή Δεδομένων***

Τα δεδομένα παραμένουν στο σκληρό δίσκο αποθηκευμένα για έως και 5 χρόνια. Δεν υπάρχει σχεδιασμός για μελλοντική έρευνα. Αυτή η εργασία έδωσε την προοπτική μεταγενέστερων μελετών σε άτυπους πληθυσμούς για να γίνει πλήρης στάθμιση των κλιμάκων στα ελληνικά δεδομένα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην κλινική πρακτική. Καταστροφή δεδομένων Τα δεδομένα της έρευνας θα καταστραφούν μετά από δυο χρόνια με αντικατάσταση(overwriting data). Για το σκοπό αυτό, ακολουθούμε τις διαδικασίες που ορίζονται 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/](https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fwww.dataspan.com%2Fblog%2Fwhat-are-the-different-types-of-data-destruction-and-which-one-should-you-use%2F%3Ffbclid%3DIwZXh0bgNhZW0CMTAAAR2oztmpn3PlkRRLzPg4GTd0Yc1Pj31ORnq90jsmz1_jO-1DN4h7tD4oIhg_aem_ZmFrZWR1bW15MTZieXRlcw&h=AT39EnQAQ5VqAjGt_T7OM1m-ykV4XJp6Gi2nHws-g1_6gtxQYwUYJsbwobdTz3rPWnY0N6Qjso6FtHjv8fXCjlEP8V9umOgO-6wHkVhH4u_91m1MXOULNotNcOv_W4HfAw7NRza0eeQPh6-DNyntCQ)]

# Κεφάλαιο 4ο Αποτελέσματα Έρευνας όλες οι ηλικίες

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 περιέχει συγκεντρωτικά δεδομένα για το σύνολο του δείγματος και ανά ηλικιακή ομάδα.

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

Οι τιμές είναι σε μέσους όρους ± 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 ±2.61 έτη. Η ηλικιακή υποομάδα 30 έως 39;11 ετών είχε μέσο όρο ηλικίας τα 37.72 έτη με τυπική απόκλιση τα ±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 [x2(1, 405)= 805.506, p < 0.001]

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

## **Πίνακας 4.2: Σύγκριση Μέσων Όρων Μεταξύ Ανδρών και Γυναικών για τα Συνολικά Σκορ της κλίμακας RDP-R.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **N= 371** | **Άντρες (N=186)** | **Γυναίκες (N=185)** |  |  |
|  | **Mean (SD)** | **Mean (SD)** | **t(369)** | **p** |
| **Robertson-Αναπνοής Συνολικό Σκορ** | 10.04 (7.94) | 6.67 (5.11) | 4.769 | <.001 |
| **Robertson-Φώνησης Συνολικό Σκορ** | 25.52 (19.40) | 16.60 (12.18) | 5.210 | <.001 |
| **Robertson-Κίνησης Αρθρωτών Συνολικό Σκορ** | 33.04 (28.06) | 20.67 (16.31) | 5.086 | <.001 |
| **Robertson-Άρθρωσης Συνολικό Σκορ** | 12.41 (7.54) | 12.01 (5.66) | 1.101 | NS |
| **Robertson-Καταληπτότητας Συνολικό Σκορ** | 14.79 (11.95) | 14.03 (7.08) | 1.129 | NS |

Ακρωνύμια: RDP-R, Robertson Dysarthria Profile-revised; NS, No-significance; \*p level at *p*<0.05

Συγκεκριμένα στατιστικά σημαντική διαφορά εντοπίστηκε μεταξύ ανδρών και γυναικών στο συνολικό σκορ του Robertson-Αναπνοής t(369) = 4.769, p <.001; το συνολικό σκορ του Robertson-Φώνησης t(369) = 5.210, p <.001 και το συνολικό σκορ του Robertson-Κίνησης Αρθρωτών t(369) = 5.086, p <.001 (Πίνακας 4.2).

Η ανάλυση one-way Anova υπολογίστηκε και για την κλίμακα RDP-R, για να εντοπιστεί εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ όλων των ηλικιακών ομάδων ως προς τους μέσους όρους τους. Στατιστικά σημαντικές διαφορές υπολογίστηκαν για όλες τις υποκλίμακες συγκεκριμένα για την Robertson-Αναπνοής Συνολικό Σκορ F(5, 365) = 9.367, p< .001, την Robertson-Φώνησης Συνολικό Σκορ F(5, 365) = 9.914, p< .001 και την Robertson-Κίνησης Αρθρωτών Συνολικό Σκορ F(5, 365) = 10.219, 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 είναι αξιόπιστη και έγκυρη είναι η κλίμακα RDP-R. Έτσι, τρεις έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν. Όσον αφορά τον έλεγχο της αξιοπιστίας της κλίμακας RDP-R όπου προέκυψε: ***Reliability Coefficients 9 items Alpha = 0.906*** με inter-class correlation να έχει ένα εύρος από 0.871 έως 0.913*.*

## **Πίνακας 4.3: Σύγκριση Μέσων Όρων Μεταξύ των Ηλικιακών Ομάδων για τα Συνολικά Σκορ της κλίμακας RDP-R.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ν= 371** | **Robertson-Αναπνοής Συνολικό Σκορ** | **Robertson-Φώνησης Συνολικό Σκορ** | **Robertson-Κίνησης Αρθρωτών Συνολικό Σκορ** | **Robertson-Άρθρωσης Συνολικό Σκορ** | **Robertson-Καταληπτότητας Συνολικό Σκορ** |
|  | **Mean (SD)** | **Mean (SD)** | **Mean (SD)** | **Mean (SD)** | **Mean (SD)** |
| **Ομάδα 18-29;11**  **(Ν= 70)** | 5.41 (1.51) | 14.07 (5.41) | 16.20 (0.98) | 8.40 (1.22) | 9.37 (1.57) |
| **Ομάδα 30-39;11**  **(Ν=61)** | 8.00 (6.38) | 20.44 (15.96) | 26.34 (23.35) | 8.47 (7.30) | 12.03 (10.17) |
| **Ομάδα 40-49;11**  **(Ν= 60)** | 8.26 (6.94) | 20.81 (16.72) | 27.00 (23.89) | 8.50 (7.31) | 12.00 (10.25) |
| **Ομάδα 50-59;11**  **(Ν=60)** | 7.23 (5.89) | 17.38 (13.12) | 21.43 (17.81) | 8.66 (5.57) | 12.35 (7.80) |
| **Ομάδα 60-69;11**  **(Ν= 60)** | 9.50 (7.77) | 24.23 (19.63) | 31.95 (27.64) | 9.05 (8.31) | 13.28 (11.77) |
| **Ομάδα 70+**  **(Ν=60)** | 12.98 (9.09) | 32.61 (21.70) | 42.80 (31.55) | 9.06 (9.74) | 13.37 (13.43) |
| **F (5, 365)** | 9.367 | 9.914 | 10.219 | 1.068 | 2.273 |
| **p-level** | <.001\* | <.001\* | <.001\* | NS | NS |

Ακρωνύμια: RDP-R, Robertson Dysarthria Profile-revised; NS, No-significance; \*p level at *p*<0.05.

# Κεφάλαιο 5ο 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 στο συνολικό σκορ του Robertson-Αναπνοής, του, Robertson-Φώνησης Συνολικό Σκορ, και του Robertson-Κίνησης Αρθρωτών Συνολικό Σκορ ως προς το φύλο.
2. Εντοπίστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ηλικιακών ομάδων στο συνολικό σκορ του Robertson-Αναπνοής, του, Robertson-Φώνησης Συνολικό Σκορ, και του Robertson-Κίνησης Αρθρωτών Συνολικό Σκορ.
3. Το RDP-R, είχε πολύ υψηλά αποδεκτό δείκτη εγκυρότητας και αξιοπιστίας.

## **5.2. Συζήτηση και Συμπεράσματα των Αποτελεσμάτων**

### 5.2.1. Στατιστικές διαφορές της κλίμακας Robertson ως προς το φύλο

Με βάση τα δεδομένα της έρευνας που διεξήχθη παρατηρούμε ότι υπάρχει αξιοσημείωτη διαφορά μεταξύ ανδρών και γυναικών στον τομέα της αναπνοής, της φώνησης αλλά και της κίνησης αρθρωτών. Σύμφωνα με τους Gargaglioni κ.ά. (2019) υπάρχουν πολλά σημεία που δείχνουν ότι το σύστημα ελέγχου της αναπνοής διαφέρει μεταξύ των δύο φύλων. Αυτό ενδέχεται να σχετίζεται με τις ορμόνες του φύλου, οι οποίες επηρεάζουν τα συστήματα που σχετίζονται με τον έλεγχο του αναπνευστικού ρυθμού και την λειτουργία των μυών της αναπνοής. Παρ' όλα αυτά, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη διάφοροι παράγοντες για να αποφεύγονται λανθασμένες συγκρίσεις, όπως η ηλικία, το σωματικό βάρος, η φάση του εμμηνορροϊκού κύκλου και τα επίπεδα των ορμονών στους συμμετέχοντες .

Επιπλέον, οι άνδρες χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερες ρινικές κοιλότητες και μακρύτερα, στενότερα και ψηλότερα ρινικά δάπεδα από τις γυναίκες με το ίδιο μέγεθος σώματος. Επίσης, υπάρχουν διαφορές που σχετίζονται με το φύλο στον φάρυγγα ως προς το μέγεθος και την αντίσταση. Η περιοχή της διατομής είναι μεγαλύτερη στους άνδρες παρά στις γυναίκες. Οι γυναίκες ακόμα χαρακτηρίζονται από δυσανάλογα μικρότερο μέγεθος θώρακα από ότι οι άνδρες και το μήκος του διαφράγματος είναι μικρότερο στις γυναίκες από ότι στους άνδρες (LoMauro & Aliverti, 2018).

Συνεχίζοντας, το μήκος της φωνητικής οδού στους ενήλικες άνδρες είναι 16,9c.m. ενώ στις ενήλικες γυναίκες είναι 14,1c.m., με αποτέλεσμα οι άνδρες να έχουν χαμηλότερη συχνότητα από ότι οι γυναίκες (Markova et al.,2014).

Επιπροσθέτως, μια μελέτη αναφέρει ότι οι γυναίκες ομιλήτριες είχαν μεγαλύτερο εύρος θεμελιωδών συχνοτήτων από τους άνδρες και η ομιλία τους ήταν πιο καταληπτή. Επίσης, οι συχνότητες σχηματισμού των φωνηέντων διαφέρουν σημαντικά μεταξύ ανδρών και γυναικών. Αυτό επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως το μέγεθος και η διαμόρφωση της φωνητικής οδού, της γλώσσας, της στοματικής και φάρυγγας κοιλότητας. Αυτές οι ανατομικές παράμετροι διαφέρουν μεταξύ ανδρών και γυναικών, γεγονός που οδηγεί σε αναμενόμενες διαφορές στις φωνητικές χαρακτηριστικά με βάση το φύλο (Kwon Ho-Beom, 2010).

Συμπερασματικά, με βάση τα στατιστικά δεδομένα που λάβαμε από τη κλίμακα Robertson και τις παραπάνω μελέτες, σχετικά με το φύλο, επισημαίνεται η διαφοροποίηση.

### 5.2.2. Στατιστικές διαφορές της κλίμακα Robertson ως προς την ηλικία

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε προκύπτουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ηλικιακών ομάδων στο συνολικό σκορ της κλίμακας Robertson με τις μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες να παρουσιάζουν μεγαλύτερα σκορ στις δοκιμασίες. Αυτό συμβαίνει καθώς η αναπνοή κατά την ομιλία διαφέρει μεταξύ των νεότερων και ηλικιωμένων ατόμων αφού γίνεται διαφορετική χρήση της αναπνοής. Έχει παρατηρηθεί ότι οι ηλικιωμένοι προσαρμόζουν την αναπνοή τους για καλύτερα αποτελέσματα φώνησης (Hixon et al., 1987). Αυτό συμβαίνει διότι η γήρανση προκαλεί αστάθεια στην λειτουργία του αναπνευστικού μηχανισμού προκαλώντας έτσι ακανόνιστη αναπνοή (Browne et al., 2001). Έτσι, όσο μεγαλύτερη είναι η ηλικιακή ομάδα τόσο μικρότερος είναι ο μέσος όρος αναπνοής κατά την ομιλία.

Μιλώντας για την φώνηση, κατά τη γήρανση η φωνή γίνεται πιο θορυβώδης και λιγότερο σταθερή. Έχει αποδειχθεί ότι αυξάνεται η διαστολή του θώρακα και των πνευμόνων όταν καλούνται να αυξήσουν τη φωνή τους χρησιμοποιώντας έτσι μεγαλύτερο πνευμονικό όγκο ανά συλλαβή (Lortie et al., 2015). Μια άλλη σημαντική αλλαγή που υφίσταται ο πνευμονικός ιστός είναι η απώλεια ελαστικότητας, με αποτέλεσμα την αλλοίωση της φωνής (Linville, 2004). Επιπλέον, η αραίωση της βλεννογόνου του λάρυγγα, η ατροφία των φωνητικών μυών, η μειωμένη κίνηση της κρικοαρυτενοειδούς άρθρωσης, όπως και η μειωμένη κίνηση της γλώσσας, της γνάθου καθώς και οι συστηματικές παθήσεις μπορεί να επηρεάσουν τη φυσιολογική φωνή σε μεγαλύτερες ηλικίες. Συχνές αλλαγές που παρατηρούνται σε ηλικιωμένους είναι η υψηλότερη φωνή στους άνδρες, χαμηλότερη φωνή στις γυναίκες, η φωνητική κόπωση, η δυσκολία να ακουστεί σε θορυβώδεις καταστάσεις και φωνητικός τρόμος ή τρέμουλο (Tarafder et al., 2012).

Όσον αφορά την ομιλία, τα άτομα μικρότερης ηλικίας, κατά τη συζήτηση, έχουν εμπλουτισμένο λεξιλόγιο και παράγουν λέξεις χωρίς ιδιαίτερη δυσκολία. Αντίθετα, τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας είναι πιο διστακτικά στη διάρκεια των συζητήσεων καθώς είτε ξεχνούν λέξεις είτε χρησιμοποιούν λέξεις για να καλύψουν το κενό στον λόγο τους (Mortensen et al., 2006).

Επιπλέον, υπάρχουν δυσκολίες στην κατανόηση της ομιλίας που σχετίζονται με την ηλικία οι οποίες μπορεί να αποδοθούν σε αλλαγές σε γνωστικές διαδικασίες υψηλότερου επιπέδου, όπως είναι η κατανόηση της γλώσσας, η μνήμη, η προσοχή και η γνωστική επιβράδυνση ή σε χαμηλότερου επιπέδου αισθητηριακές και αντιληπτικές διαδικασίες (Kim & Oh, 2013).

Τέλος, τα αποτελέσματα της κλίμακας Robertson έδειξαν πως τα χαρακτηριστικά της ομιλίας διαφέρουν όσο αυξάνεται η ηλικία και αυτό διαπιστώνεται από τις παραπάνω μελέτες.

### 5.2.3. Εγκυρότητα και Αξιοπιστία της κλίμακας Robertson

Η χρήση έγκυρων και αξιόπιστων οργάνων αποτελεί κρίσιμο συστατικό της ποιότητας της έρευνας και της κλινικής πρακτικής. Η αξιοπιστία επιτρέπει την αξιολόγηση της σταθερότητας των μέτρων που χορηγούνται σε διαφορετικούς χρόνους στα ίδια υποκείμενα, την εκτίμηση της ισοδυναμίας συνόλων στοιχείων από το ίδιο τεστ και τον καθορισμό της ισοδυναμίας των αξιολογήσεων που λαμβάνονται από διαφορετικούς παρατηρητές. Η εγκυρότητα αναφέρεται στο βαθμό στον οποίο ένα όργανο μετρά την κατασκευή που σκοπεύει να μετρήσει. Μέχρι σήμερα, μόνο λίγα επικυρωμένα εργαλεία αξιολόγησης για την αξιολόγηση της δυσαρθρίας είναι διαθέσιμα παγκοσμίως. Συγκεκριμένα, στην Ιταλία, η κλίμακα Robertson είναι το μόνο διαθέσιμο τεστ για την αξιολόγηση της δυσαρθρίας. Σε μια έρευνα για την ανάλυση της εγκυρότητας του FDA-2, χορηγήθηκε στους ίδιους ασθενείς και από τον ίδιο κλινικό ιατρό η κλίμακα Robertson, ώστε να επικυρώσει την εγκυρότητα της παραπάνω κλίμακας (Riolo et al., 2022).

Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία της κλίμακας Robertson μπορεί να αναδειχθεί μέσω διαφόρων ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί. Όπως έχει αναλυθεί και σε προηγούμενο κεφάλαιο, η υποκινητική δυσαρθρία, εμφανίζει μειωμένο εύρος κίνησης και ακαμψία και μπορεί να συσχετιστεί με τη νόσο Πάρκινσον (Papathanasiou, 2014). Τα συμπτώματα της Νόσου Πάρκινσον μπορούν να επηρεάσουν τους φωνητικούς, αρθρωτικούς και αναπνευστικούς μυς προκαλώντας διαταραχές στην ομιλίας των ασθενών. Σε μια από τις μελέτες που διεξήχθησαν, χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα Robertson σε 48 ασθενείς με Νόσο Πάρκινσον και σε 37 υγιή άτομα. Έγινε κλινική συσχέτιση της κλίμακας Robertson και της Ενιαία Κλίμακα Βαθμολόγησης Νόσων του Πάρκινσον (Unified Parkinson’s Disease Rating Scale) και αποδείχθηκε ότι η κλίμακα Robertson διερευνά πτυχές όπως η προσωδία, η άρθρωση, η αναπνοή και η καταληπτότητα που η άλλη κλίμακα δεν λαμβάνει υπόψη. Συμπερασματικά, η έρευνα αυτή υποδηλώνει ότι η κλίμακα Robertson μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο για την ανίχνευση διαταραχών ομιλίας σε ασθενείς που βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο της νόσου Πάρκινσον (Defazio et al., 2016).

Με βάση τις μελέτες των Riolo και Defazio, συμπεραίνεται πως η κλίμακα Robertson και τα αποτελέσματα των αναλύσεων που λήφθηκαν είναι έγκυρα και αξιόπιστα.

### 5.2.4. Κλινικές εφαρμογές της κλίμακας Robertson

Η κλίμακα Robertson παρέχει μια αντικειμενική μέθοδο για την αξιολόγηση των πτυχών της δυσαρθρίας, όπως η άρθρωση, η αναπνοή, η ένταση φωνής και η ταχύτητα ομιλίας, επιτρέποντας στους κλινικούς να εντοπίσουν τις πιο επηρεασμένες περιοχές της ομιλίας, ώστε να τεθούν στοχευμένες θεραπευτικές παρεμβάσεις (Robertson, 1984). Επιπλέον, μπορεί να συμβάλει στη συνεχιζόμενη παρακολούθηση της κατάστασης του ασθενή. Χρησιμοποιώντας αυτή τη κλίμακα σε τακτά χρονικά διαστήματα, οι κλινικοί έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθούν τις αλλαγές στην επικοινωνιακή λειτουργία και να προσαρμόσουν τη θεραπεία (Yorkston & Beukelman, 1981). Τέλος, μπορεί να βοηθήσει στη διαφοροποίηση της δυσαρθρίας από άλλες γλωσσικές και επικοινωνιακές διαταραχές, όπως η αφασία και η απραξία. Η αξιολόγηση των παραμέτρων της ομιλίας βοηθάει στην μεγαλύτερη ακρίβεια της διάγνωσης (Darley et al., 1969).

Η τεχνολογία ASR (Αναγνώριση Ομιλίας από Υπολογιστή) έχει περιορισμένη εφαρμογή σε άτομα με δυσαρθρία, λόγω της λιγότερο ακριβούς άρθρωσης τους σε σύγκριση με τη φυσιολογική ομιλία. Τα συστήματα ASR κατηγοριοποιούνται σε ανεξάρτητα και εξαρτώμενα από τον ομιλητή. Τα ανεξάρτητα συστήματα αναγνωρίζουν κανονική ομιλία και δεν απαιτούν προσαρμογή στον χρήστη, αλλά είναι ανεπαρκή για άτομα με δυσαρθρία. Από την άλλη, τα εξαρτώμενα από τον ομιλητή συστήματα απαιτούν εκπαίδευση με δείγματα ομιλίας του χρήστη, προσφέροντας καλύτερη ακρίβεια, αλλά απαιτούν περισσότερο χρόνο και προσπάθεια, γεγονός που μπορεί να είναι δύσκολο και απογοητευτικό για άτομα με κινητικά ή νευρολογικά προβλήματα. Σε μια μελέτη χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα Robertson και η ανάλυση επικεντρώθηκε στη συνολική βαθμολογία και σε δύο κατηγορίες: την άρθρωση, που αξιολογεί την ακρίβεια της ομιλίας κατά την επανάληψη λέξεων και προτάσεων, και την καταληπτότητα, που αξιολογείται μέσω ποιοτικών εκτιμήσεων από κλινικό ιατρό, φροντιστή και εξωτερικό ακροατή (Calvo et al., 2021).

Με τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να γίνει ανάλυση της ομιλίας και ανίχνευση πιθανών διαταραχών της. Διάφορες μέθοδοι μηχανικής μάθησης, όπως οι Μηχανές Διανυσμάτων Στήριξης (SVM), ο αλγόριθμος Random Forests (RF) και τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (ANN), έχουν χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη προγνωστικών μοντέλων. Αυτά τα συστήματα εκπαιδεύονται χρησιμοποιώντας δεδομένα από ακουστικά χαρακτηριστικά ομιλίας ατόμων με δυσαρθρία και τις σχετικές αξιολογήσεις σοβαρότητας από ειδικούς λογοπαθολόγους. Μέσω της εκμάθησης των σχέσεων μεταξύ αυτών των χαρακτηριστικών και των βαθμολογιών σοβαρότητας, τα μοντέλα είναι ικανά να προβλέπουν ή να κατηγοριοποιούν τη σοβαρότητα της δυσαρθρίας σε νέες περιπτώσεις (Al-Ali et al.,2024).

# Βιβλιογραφία

Afzal, S., Recio, M., & Shamim, S. (2015). Paraneoplastic cerebellar ataxia and the paraneoplastic syndromes  *Baylor University Medical Center Proceedings*, *28*(2), 217–220. <https://doi.org/10.1080%2F08998280.2015.11929234>

Agarwal, S., & Gilbert, R. (2023). Progressive Supranuclear Palsy In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526098/>

Agarwal, S. & Biagioni, M. C. (2023). Essential Tremor In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499986/>

Aguilera-Pena, M. P., Castiblanco, M. A., Osejo-Arcos, V., Aponte-Caballero, R., Gutierrez-Gomez, S., Abaunza-Camacho, J. F., ... & Saavedra, J. M. (2023). Collet-Sicard syndrome: a scoping review. *Neurosurgical Review*, *46*(1), 244. <https://doi.org/10.1007/s10143-023-02145-7>

Ajitkumar, A., & De Jesus, O., (2023). Huntington Disease. In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559166/>

Akbar, U. & Ashizawa, T. (2015). Ataxia. *Neurologic clinics,* 33(1), 225-248. <https://doi.org/10.1016%2Fj.ncl.2014.09.004>

Albahout, K.S. & Lopez, R.A., (2024). Anatomy, Head and Neck, Pharynx. In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544271/>

[Al-Ali](https://ieeexplore.ieee.org/author/37086014305), A., [Al-Maadeed](https://ieeexplore.ieee.org/author/38334150900), S.,  [Saleh](https://ieeexplore.ieee.org/author/37062026000), M.,  [Naidu](https://ieeexplore.ieee.org/author/37089357117), R. C., [Alex](https://ieeexplore.ieee.org/author/37594875000), Z. C.,  [Ramachandran](https://ieeexplore.ieee.org/author/37089288607), P. (2024).  "The Detection of Dysarthria Severity Levels Using AI Models: A Review," in *IEEE Access*, vol. 12, pp. 48223-48238 <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10480411>

Alromaihi, M., (2022). Acute Hemorrhagic Leukoencephalitis (AHLE): A Comprehensive Review on Causes, Symptoms, Link with COVID-19, Diagnosis, and Treatment. Biomed Res Int. 2022:6008375. <https://doi.org/10.1155%2F2022%2F6008375>

Ambati, R., Kho, L.K., Prentice, D., & Thompson, A. (2023). Osmotic demyelination syndrome: novel risk factors and proposed pathophysiology. Intern Med J. 53(7):1154-1162. <https://doi.org/10.1111/imj.15855>

American Speech- Language- Hearing Association (2020). Distinguishing Perceptual Characteristics and Physiologic Findings by Dysarthria Type <https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/dysarthria-in-adults/distinguishing-perceptual-characteristics/>

Anderson, B.W., Kortz, M.W., Black, A.C., & Kharazi, K.A.Al, (2024). Anatomy, Head and Neck, Skull In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499834/>

Applegate, E., (2009). The Sectional Anatomy Learning System – E-Book: The Sectional Anatomy Learning System- E-Book. Elsevieer Health Sciences.

Arndt, V., (2022). Aged man with facial nerve paralysis, Bell's palsy. <https://www.shutterstock.com/el/image-photo/aged-man-facial-nerve-paralysis-bells-2212045555>

Atalar, M.S., Oguz, O., & Genc, G., (2023). Hypokinetic Dysarthria in Parkinson's Disease: A Narrative Review. Medical Bulletin of Sisli Etfal Hospital, 57(2). <https://doi.org/10.14744/semb.2023.29560>

Arora, R.D. & Khan, Y.S., (2024). Motor Neuron Disease. In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing[.](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560774/) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560774/>

Auzou, P., Kouadio, V., Rigaux, P. & Ozsancak, C., (2007) La dysarthrie chez les patients traumatisés crâniens: une analyse perceptive. Revue Neurologique, 163(12), 1200-1208. <https://doi.org/10.1016/s0035-3787(07)78404-7>

Azevado, F.A.C., Carvalho, R.L.B, Gringberg, L.T., Farfel, J.M., Ferretti, R.E.L., Reite, R.E.P., Filho, W.J., Lent, R., & Herculano-Houzel, S., (2009). Equal numbers of neuronal and non-neuronal cells make the human brain an isometrically scaled-up primate. Journal of Comparative Neurology, 513(5), 532-541. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29735113/>

Baker, E.W., (2013). *Βασική Περιγραφική Ανατομική Προμηθέας: Άτλαντας Ανατομίας της Κεφαλής & του Λαιμού για Οδοντίατρους (Τόμος V)*

Balestrino, R., & Schapira, A.H.V., (2020). Parkinson disease[.](https://doi.org/10.1111/ene.14108) Europea journal of neurology, 27(1), 27-42. <https://doi.org/10.1111/ene.14108>

Banwari, G., Chaudhary, P., Panchmatia, A., & Patel, N., (2016). Persistent cerebellar dysfunction following acute lithium toxicity: A report of two cases[.](https://doi.org/10.4103%2F0253-7613.182896) Indian Journal of Pharmacology, 48(3),331-333. <https://doi.org/10.4103%2F0253-7613.182896>

Bear, M. H., Reddy, V., Bollu, P.C. (2022). Neuroanatomy, Hypothalamus. In Statpearls [internet]. Statpearls Publicing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525993/>

Beier, K., & Pratt, D.P. (2017). Sydenham Chorea. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430838/>

Berciano, J., Boesch, S., Pérez-Ramos, J.M., Wenning, G.K., (2006). Olivopontocerebellar atrophy: toward a better nosological definition. Movement Disorders, 21(10), 1607-1613. <https://doi.org/10.1002/mds.21052>

Bird, T. D., (2015). Charcot-Marie-Tooth Neuropathy Type 1 – RETIRED CHAPTER, FOR HISTORICAL REFERENCE ONLY. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK1205/>

Blueringmedia, stock adobe, Human nervous system [https://stock.adobe.com/images/human-nervous-system/73553681\](https://stock.adobe.com/images/human-nervous-system/73553681\\)

Bordoni, B., [Reed](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Reed+RR&cauthor_id=29939544), R.R., [Tadi](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Tadi+P&cauthor_id=29939544), P., [Varacallo](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Varacallo+M&cauthor_id=29939544), M.A. (2018). Neuroanatomy, Cranial Nerve 11 (Accessory) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29939544/>

Bradl, M., & Lassmann, H., (2010). Oligodendrocytes: biology and pathology. *Acta neuropathologica*, *119*, 37-53.  <https://doi.org/10.1007%2Fs00401-009-0601-5>

Breza, M. & Koutsis, G., (2019) Kennedy's disease (spinal and bulbar muscular atrophy): a clinically oriented review of a rare disease. *Journal of neurology*, *266*(3), 565-573. <https://doi.org/10.1007/s00415-018-8968-7>

Broggi, M., Redaelli, V., Tringali, G., Restelli, F., Romito, L., Schiavolin, S., Tagliavini, F., & Broggi, G., (2016). Normal Pressure Hydrocephalus and Parkinsonism: Preliminary Data on Neurosurgical and Neurological Treatment. *World Neurosurgery*, *90*, 348-356. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.03.004>

brgfk, (2025). Detailed vector of human mouth and throat <https://www.istockphoto.com/vector/detailed-vector-of-human-mouth-and-throat-gm2195403040-613488608>

Brotman, R. G., Moreno-Escobar, M. C., Joseph, J., & Pawar, G. (2023). Amyotrophic Lateral Sclerosis.  In *StatPearls [internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556151/>

Browne, H. A. K., Adams, L., Simonds, A.K. & Morrell, M.J. (2001). Impact of age on breathing and resistive pressure in people with and without sleep apnea. *Journal of Applied Physiology*, *90*(3), 1074-1082. <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/jappl.2001.90.3.1074>

Bui T., & Das. J. M. (2019). Neuroanatomy, Cerebral Hemisphere  <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549789/>

Burke, G. M., Burke, A. M., Sherma, A. K., Hurley, M. C., Batjer, H. H., & Bendok, B. R. (2009). Moyamoya disease: a summary. Neurosurgical Focus, *26*(4), E11. <https://doi.org/10.3171/2009.1.FOCUS08310>

Cabrero Rocha, F., De Jesus, O. (2023). Hemiballismus. In Statpearls [Internet]. StatPearls Publicing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559127/>

[Calvo](javascript:;), I., [Tropea](javascript:;), P., [Viganò](javascript:;), M.,  [Scialla](javascript:;), M.,  [Cavalcante](javascript:;), A.B.,  [Grajzer](javascript:;), M., [Gilardone](javascript:;), M., [Corbo](javascript:;), M. (2021). Evaluation of an Automatic Speech Recognition Platform for Dysarthric Speech. Folia Phoniatrica et Logopedica, 73(5), 432-441. <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1159/000511042>

Caminero F, Cascella M., (2024). Neuroanatomy, Mesencephalon Midbrain. In StatPearls [Intenet]. StatPearls Publicing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551509/>

Carbayo, Á., Sarto, J., Santana, D., Compta, Y., & Urra, X., (2020). Hemichorea as Presentation of Acute Cortical Ischemic Stroke.  Case series and review of the literature. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases, 29(10), 105150<https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105150>

Cardoso, F. (2011). Sydenham's chorea. Handbook of clinical neurology, 100, 221-229. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-52014-2.00014-8>

Carlen, P.L., Lee, M.A., Jacob, M., & Livshits, O., (1981). Parkinsonism provoked by alcoholism. Annals of Neurology: Official Journal of the American Association and the Child Neurology Society, 9(1), 84-86. <https://doi.org/10.1002/ana.410090117>

Casasnovas, C., Cano, L. M., Albertí, A., Céspedes, M., & Rigo, G. (2008). Charcot-Marie-tooth disease. Foot & Ankle Specialist, 1(6), 350-354. <https://doi.org/10.1177/1938640008326247>

Cinefootage Visuals, (2022). Animation of a painful mandible, istock

<https://www.istockphoto.com/photo/animation-of-a-painful-mandible-gm1398425767-452567464?searchscope=image%2Cfilm>

Chankaew, E., Srirabheebhat, P., Manochiopinig, S., Witthiwej, T., & Benjamin, I. (2016). Bulbar dysfunction in normal pressure hydrocephalus: a prospective study.  Neurosurgical Focus, 41(3), E15. <https://doi.org/10.3171/2016.6.focus16183>

Chaudhry, H.S. & Anilkumar, A.C., (2024). Wilson Disease. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441990/>

Chessa, E., Piga, M., Floris, A., Mathieu, A., & Cauli, A., (2017). Severe neuropsychiatric systemic lupus erythematosus successfully treated with rituximab: an alternative to standard of care. Open Access Rheumatology: Research and Reviews, 167-170. <https://doi.org/10.2147%2FOARRR.S143768>

Chester, C.S. & Reznick, B.R., (1987). Ataxia after severe head injury: the pathological substrate.  Annals of neurology, 22(1), 77-79. <https://doi.org/10.1002/ana.410220117>

Choi, I.S., Kim, J.H., & Jung, W.Y., (1996). Paroxysmal kinesigenic choreoathetosis. Yonsei Medical Journal, 37(1), 68-71. <https://doi.org/10.3349/ymj.1996.37.1.68>

Clark, M., Harris, R., Jolleff, N., Price, K., Neville, B. G. (2010). Worster-Drought syndrome: poorly recognized despite severe and persistent difficulties with feeding and speech. Developmental Medicine & Child Neurology, 52(1), 27-32 <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2009.03475.x>

Clarka, H. M. et al, (2014). Clinical and imaging characterization of progressive spastic dysarthria. European journal of neurology, 21(3), 368-376. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24053325/>

CLIPAREA, Βρεγματικό λοβό - ανθρώπινος εγκέφαλος κατά τη γνώμη των ακτίνων χ, depositphoto <https://depositphotos.com/gr/photos/%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%89%CF%80%CE%B9%CE%B1%CE%AF%CE%BF%CF%82-%CE%BB%CE%BF%CE%B2%CF%8C%CF%82.html?qview=13281884>

CLIPAREA, Ινιακό λοβό - ανθρώπινος εγκέφαλος κατά τη γνώμη των ακτίνων χ, depositphotos <https://depositphotos.com/gr/photos/%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%89%CF%80%CE%B9%CE%B1%CE%AF%CE%BF%CF%82-%CE%BB%CE%BF%CE%B2%CF%8C%CF%82.html?qview=13281925>

CLIPAREA, Κροταφικό λοβό - ανθρώπινος εγκέφαλος κατά τη γνώμη των ακτίνων χ, depositphotos

<https://depositphotos.com/gr/photos/%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%89%CF%80%CE%B9%CE%B1%CE%AF%CE%BF%CF%82-%CE%BB%CE%BF%CE%B2%CF%8C%CF%82.html?qview=13281873>

CLIPAREA, Βασικά γάγγλια - θηλυκά εγκεφάλου ανατομία πλευρική άποψη, deposhitphotos

<https://depositphotos.com/gr/photos/%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%89%CF%80%CE%B9%CE%B1%CE%AF%CE%BF%CF%82-%CE%BB%CE%BF%CE%B2%CF%8C%CF%82.html?qview=23407088>

CLIPAREA, Μυελός ανατομία του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού – διατομή, depositphotos <https://depositphotos.com/gr/photos/%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%BC%CE%B7%CE%BA%CE%B7%CF%82-%CE%BC%CF%85%CE%B5%CE%BB%CE%BF%CF%82.html?qview=13282403>

CLIPAREA, Μίσχος μέρος - ανθρώπινος εγκέφαλος κατά τη γνώμη των ακτίνων χ, deposhitphotos

<https://depositphotos.com/gr/photos/%CE%B5%CE%B3%CE%BA%CE%B5%CF%86%CE%B1%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%BF-%CF%83%CF%84%CE%B5%CE%BB%CE%B5%CF%87%CE%BF%CF%83.html?qview=13281860>

CLIPAREA, Μετωπιαίος λοβός - ανθρώπινος εγκέφαλος κατά τη γνώμη των ακτίνων χ, deposhitphotos <https://depositphotos.com/gr/photos/%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%89%CF%80%CE%B9%CE%B1%CE%B9%CE%BF%CF%83-%CE%BB%CE%BF%CE%B2%CE%BF%CF%83.html?qview=13281883>

CLIPAREA, Ανατομία του εγκεφάλου – διατομή deposhitphotos <https://depositphotos.com/gr/similar-images/58732775.html?qview=13282419>

Colonna, M., & Butovsky, O. (2017). Microglia Function in the Central Nervous System During Health and Neurodegenaration. Annual review of immunology, 35(1), 441-468. <https://doi.org/10.1146%2Fannurev-immunol-051116-052358>

Donald, F.B. (2023). Motor Speech Disorders: Diagnosis and Treatment.  plural publishing [https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=mmXiEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=speech+disorders+in+dysarthria&ots=t33v5lFO6X&sig=ceDzWGgovw7ScX5USG-4nbfGcIE&redir\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=mmXiEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=speech+disorders+in+dysarthria&ots=t33v5lFO6X&sig=ceDzWGgovw7ScX5USG-4nbfGcIE&redir_esc=y" \l "v=onepage&q&f=false)

Constantinides, V.C., Paraskevas, G.P., Paraskevas, P.G., Stefanis, L., & Kapaki, E., (2019). Corticobasal degeneration and corticobasal syndrome: A review. Clinical Parkinsonism & Related Disorders, 1, 66-71. <https://doi.org/10.1016/j.prdoa.2019.08.005>

Cook, A. & Giunti, P., (2017). Friedreich's ataxia: clinical features, pathogenesis and management. British medical bulletin, 124(1), 19-30. <https://doi.org/10.1093%2Fbmb%2Fldx034>

Crouch, A.E., Hohman, M. H., Moody, M. P., & Andaloro, C., (2024). Ramsay Hunt Syndrome.  StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557409/>

Crumbie, L. (2023). Trigeminal nerve. Kenhub [Internet]. <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-trigeminal-nerve>

Cuoco, S., Picillo, M., Carotenuto, I., Erro, R., Catricalà, E., Cappa, S., Pellecchia, M.T., Barone, P. (2021). The language profile in multiple system atrophy: an exploratory study. Journal of Neural Transmission, 128, 1195-1203.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8322009/>

Curran, T., & Lang, A.E., (1994). Parkinsonian syndromes associated with hydrocephalus: case reports, a review of the literature, and pathophysiological hypotheses. Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society, 9(5), 508-520. <https://doi.org/10.1002/mds.870090503>

Członkowska, A., Litwin, T., & Chabik, G., (2017). Wilson disease: neurologic features.  Handbook of clinical neurology, 142, 101-119.

<https://doi.org/10.1016/b978-0-444-63625-6.00010-0>

Dalakas, M., & Hohlfeld, R. (2003). Polymyositis and dermatomyositis.  The Lancet, 362(9388), 971-982.

<https://doi.org/10.1016/s0140-6736(03)14368-1>

Darley, F. L., Aronson, A. E. & Brown, J. R. (1969). Clustering of motor speech disorders, Journal of Speech and Hearing Research. Journal of speech and hearing research, 12(2), 246-269.

<https://doi.org/10.1044/jshr.1202.246>

de Almeida, I.J., Silagi, M.L., Parmera, J.B., Brucki, S.M.D., Schochat, E., (2021). Language in corticobasal syndrome.

<https://doi.org/10.1590/1980-57642021dn15-010002>

De Cock, E., Oostra, K., Bliki, L., Volkaerts, A.S., Hemelsoet, D., De Herdt, V., & Batens, K., (2021). Dysarthria following acute ischemic stroke: Prospective evaluation of characteristics, type and severity. International Journal of Language & Communication Disorders, 56(3), 549-557.

<https://doi.org/10.1111/1460-6984.12607>

Defazio, G., (2010). The epidemiology of primary dystonia: current evidence and perspectives.  European journal of neurology, 17, 9-14.

<https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2010.03053.x>

Defazio, G., Guerrieri, M., Liuzzi, D., Gigante, A.F., (2016). Vincenzo di Nicola Assessment of voice and speech symptoms in early Parkinson’s disease by the Robertson dysarthria profile. Neurological Sciences, 37, 443-449. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10072-015-2422-8>

Delatycki, M.B., Williamson, R., & Forrest, S.M., (2000). Friedreich ataxia: an overview.  *Journal of medical genetics*, *37*(1), 1-8. <https://doi.org/10.1136/jmg.37.1.1>

Deng, S., Gan, L., Liu, C., Xu, T., Zhou, S., Guo, Y., Zhang, Z., Yang, G.Y., Tian, H., Tang, Y., (2023). Roles of Ependymal Cells in the Physiology and Pathology of the Central Nervous System. <https://doi.org/10.14336%2FAD.2022.0826-1>

Designua, (2023) Multiple sclerosis. autoimmune disease. comparison of a healthy neuron and a neuron with a damaged myelin sheath. MS nerve damaged by immune <https://www.shutterstock.com/el/image-vector/multiple-sclerosis-autoimmune-disease-comparison-healthy-2307713101>

De Vries, H.E., Kuiper, J., de Boer, A.G., Van Berkel, T.J.C., & Breimer, D.D., (1997). The blood-brain barrier in neuroinflammatory disease. *Pharmacological Reviews,* 49(2), 143-156 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9228664/>

Dresser, L., Wlodarski, R., Rezania, K., & Soliven, B. (2021). Myasthenia Gravis: Epidemiology, Pathophysiology and Clinical Manifestations<https://doi.org/10.3390/jcm10112235>

Duffy, R. J. (2012). Νευρογενείς Κινητικές Διαταραχές Ομιλίας. Υποστρώματα, Διαφορική Διάγνωση & Αντιμετώπιση. *Αθήνα: Π.Χ. Παχαλίδης*

Duffy, R. J. (2023). Νευρογενείς Κινητικές Διαταραχές Ομιλίας. Υποστρώματα, Διαφορική Διάγνωση & Αντιμετώπιση. *Αθήνα:* *Π.Χ. Παχαλίδης  (2η έκδ.)*

Duffy, J. R. (2020). Motor speech disorders: Substrates, differential diagnosis, and management.  *Elsevier Health Sciences.* <https://www.asha.org/Practice-Portal/Clinical-Topics/Dysarthria-in-Adults/Distinguishing-Perceptual-Characteristics/>

[Paulsen, F.](https://www.parisianou.gr/en/author/1931) & [Waschke, J.,](https://www.parisianou.gr/en/author/1932) (2017). Άτλας Ανατομικής του Ανθρώπου *Εκδόσεις Παρισιανού* (23η εκδ.)

Easy Company, istock (2022), Color vector illustration of children's activity coloring book pages with pictures of Organ tongue. <https://www.istockphoto.com/vector/color-vector-illustration-of-childrens-activity-coloring-book-pages-with-pictures-gm1359278776-432672806>

Emos, M.C. & Agarwal, S., (2024). Neuroanatomy, Upper Motor Neuron Lesion. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537305/>

Emos, M.C. & Rosner, J., (2024). Neuroanatomy, Upper Motor Nerve Signs. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541082/>

Enderby Pam, (2013). Disorders of communication: dysarthria. *Handbook of clinical neurology*, *110*, 273-281. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23312647/>

Ercoli, T., Defazio, G., & Muroni, A., (2019). Cerebellar Syndrome Associated with Thyroid Disorders. *The Cerebellum*, *18*(5), 932-940. <https://doi.org/10.1007/s12311-019-01059-9>

Eske, J.(2023). What are speech disorders?. Medical News Today [Internet] <https://www.medicalnewstoday.com/articles/324764>

Factor, S.A., Sanchez-Ramos, J., & Weiner, W.J., (1998). Trauma as an etiology of parkinsonism: a historical review of the concept[.](https://doi.org/10.1002/mds.870030105)  Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society, 3(1), 30-36. <https://doi.org/10.1002/mds.870030105>

Fazl, A. & Fleisher, J. (2018). Anatomy, Physiology, and Clinical Syndromes of the Basal Ganglia: A Brief Review. Seminars in pediatric neurology (Vol. 25, pp. 2-9). WB Saunders <https://doi.org/10.1016/j.spen.2017.12.005>

Feriante, J., & Gupta, V., (2023). Neuroacanthocytosis. *StatPearls Publishing*.<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560767/>

Fesharaki-Zadeh, A., (2019). Chronic Traumatic Encephalopathy: A Brief Overview. Frontiers in neurology, 10, 713. <https://doi.org/10.3389%2Ffneur.2019.00713>

Feenaughty, L., Guo, L.Y., Weinstock-Guttman, B., Ray, M., Benedict, R.H.B., Tjaden, K., (2021). Impact of Cognitive Impairment and Dysarthria on Spoken Language in Multiple Sclerosis. Journal of the International Neuropsychological Society, 27(5), 450-460. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9843971/>

Frei, K., (2017). Posttraumatic dystonia. Journal of the neurological sciences, 379, 183-191. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2017.05.040>

Fontan, J., Trigeminal nerve illustration. Ophtalmic, Maxillary and mandibular nerve istock <https://www.istockphoto.com/vector/trigemial-nerve-illustration-ophtalmic-maxillary-and-mandibular-nerve-gm1386757407-444889006>

Gargaglioni, L.H.,  Marques, D.A., Patrone, L.G.A. (2019). Sex differences in breathing.  Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology, 238, 110543. <https://sci-hub.se/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1095643319303071>

Gasca-González, O. O., Pérez-Cruz, J. C., Baldoncini, M., Macías-Duvignau, M. A., & Delgado-Reyes, L. (2020). Neuroanatomical basis of Wallenberg syndrome. Neuroanatomical basis of Wallenberg syndrome. Cirugía y cirujanos, 88(3), 376-382.<https://doi.org/10.24875/ciru.19000801>

Ganapathy, M.K., Reddy, V., Tadi, P., (2019). Neuroanatomy, Spinal Cord Morphology. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545206/>

Gershanik, O.S., (1994). Drug-induced parkinsonism in the aged. Recognition and prevention. Drugs & Aging, 5, 127-132. <https://doi.org/10.2165/00002512-199405020-00006>

Ghasemi, N., Razavi, S., & Nikzad, E., (2017). Multiple Sclerosis: Pathogenesis, Symptoms, Diagnoses and Cell-Based Therapy[.](https://doi.org/10.22074%2Fcellj.2016.4867) Cell J 19: 1–10. <https://doi.org/10.22074%2Fcellj.2016.4867>

Gilhus, N. E., Tzartos, S., Evoli, A., Palace, J., Burns, T. M., & Verschuuren, J. J. G. M. (2019). Myasthenia gravis <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0079-y>

Gordon, N. (1996). Speech, language, and the cerebellum. International Journal of Language & Communication Disorders, 31(4), 359-367. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9059570/>

Gore, M., Bansal, K., Khan Suheb, M.Z., & Asuncion, R.M.D., (2024).  Lacunar Stroke. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563216/>

Grunewald, J., Grutters, J. C., Arkema, E. V., Saketkoo, L. A., Moller, D. R., & Müller-Quernheim, J. (2019) Sarcoidosis. Nat Rev Dis Primers. Jul 4;5(1):45. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0096-x>

Guerreiro, S.A.S. & Grotzer, M.A., (2018). Cerebellar tumors. Clin Neurol. 2018;155:289-299. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-64189-2.00019-6>

Gutiérrez Ríos, R., Castrillo-Sanz, A., Gil Polo, C., Zamora García, M. I., Morollón Sánchez-M.N., & Rodríguez, A.M. (2015). Collet-Sicard syndrome. Neurologia., 30(2):130-2. English, Spanish. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2013.04.00>

Guyton, A. (2009). Φυσιολογία του ανθρώπου Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας

Hacking, C., Bell, D., & Carpenter, G., (2016). Facial bones

<https://doi.org/10.53347/rID-46553>

hakule (2019). smiling with white teeth. Istock <https://www.istockphoto.com/vector/smiling-with-white-teeth-gm1195821462340956813>

Hafiz, S. & De Jesus, O., (2023). Ataxia. In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562284/>

Haribhakti, V.V., (1996). The dentate adult human mandible: an anatomic basis for surgical decision making. Plastic and reconstructive surgery, 97(3), 536-541. [[QxMD MEDLINE Link]](https://www.qxmd.com/r/8596784)

Handley, T. P., Miah, M. S., Majumdar, S., & Hussain, S. S. (2010). Collet-sicard syndrome from thrombosis of the sigmoid-jugular complex: a case report and review of the literature. International Journal of Otolaryngology, 2010(1), 203587. <https://doi.org/10.1155/2010/203587>

Hartelius, L., Runmarker, B., & Andersen, O., (2000). Prevalence and characteristics of dysarthria in a multiple-sclerosis incidence cohort: relation to neurological data. Folia phoniatrica et logopaedica, 52(4), 160-177. <https://doi.org/10.1159/000021531>

Hatten, M.E. & Roussel, M.F., (2011). Development and cancer of the cerebellum. Trends in neurosciences, 34(3), 134-142. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2011.01.002>

HealthHub, (2023, January 30). Dysarthria (Speech Disorders) <https://www.healthhub.sg/a-z/diseases-and-conditions/dysarthria>

Healthline (2018, July 18). What is Athetosis? <https://www.healthline.com/health/athetosis>

Helwany Muhammad, M. R. (2023). Anatomy, Head and Neck, Palate. In StatPearls [internet]. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557817/>

Hendricks, B.K., Patel, A.J., Hartman, J., Seifert, M.F., & Cohen-Gadol, A., (2018). Operative Anatomy of the Human Skull: A Virtual Reality Expedition. Operative Neurosurgery, 15(4), 368-377. <https://doi.org/10.1093/ons/opy166>

Hidalgo, J. A., Tork, C. A., & Varacallo, M. (2024). Arnold-Chiari Malformation. In StatPearls [Internet].StatPearls Publicing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK431076/>

Hixon, J.T., Hoit, J.D. (1987). Age and Speech Breathing. J Speech Hear Res 30(3):351-66. <https://pubs.asha.org/doi/10.1044/jshr.3003.351>

Holm, H., Gundersen, V., & Dietrichs, E., (2023). Vascular parkinsonism. Tidsskrift for Den norske legeforening. <https://doi.org/10.4045/tidsskr.22.0539>

Hugon, J., Hourregue, C., Cognat, E., Lilamand, M., Porte, B., Mouton-Liger, F., Dumurgier, J., & Paquet, C. (2021). Chronic traumatic encephalopathy. Neurochirurgie, 67(3), 290-294. <https://doi.org/10.1016/j.neuchi.2021.02.003>

Huisa, B.N. & Rosenberg, G. A. (2014). Binswanger's disease: toward a diagnosis agreement and therapeutic approach. Expert review of neurotherapeutics, 14(10), 1203-1213. <https://doi.org/10.1586/14737175.2014.956726>

Icht, M., Bergerzon-Bitton, O. & Ben-David, B.M., (2022). Validation and cross‐linguistic adaptation of the Frenchay Dysarthria Assessment (FDA‐2) speech intelligibility tests: Hebrew version.  International Journal of Language & Communication Disorders, 57(5), 1023-1049. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9796031/>

IconicBestiary, (2018). Oral cavity. Human open mouth anatomy model. Infographic design for educational poster. Open mouth anatomy and dentistry. Flat style isolated vector visual aid illustration, istock <https://www.istockphoto.com/vector/human-oral-cavity-and-open-mouth-anatomy-structure-model-infographic-design-for-gm1024123146-274819124>

Inserra, C.J. & DeVrieze, B.W., (2023). Chronic Traumatic Encephalopathy.<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470535/>

Iordanova Radostina, Anil Kumar Reddy Reddivari (2023). Neuroanatomy, Medulla Oblongata <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551589/>

Jackson, C.E., & Bryan, W.W., (1998). Amyotrophic lateral sclerosis. In *Seminars in neurology* (Vol. 18, No. 01, pp. 27-39). © 1998 by Thieme Medical Publishers, Inc..<https://doi.org/10.1055/s-2008-1040859>

Jawabri, K.H. & Sharma, S. (2019). Physiology, cerebral cortex functions <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538496/>

Jayaraman, D. K., & Das, J. M. (2023). Dysarthria. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK592453/>

Jayarangaiah, A., Lui, F., & Theetha Kariyanna, P. (2024). Lambert-Eaton Myasthenic Syndrome. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507891/>

Jeon, Y., & Lee, H. (2018). Ramsay Hunt syndrome. *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine*, *18*(6), 333-337. <https://doi.org/10.17245/jdapm.2018.18.6.333>

Jimsheleishvili, S, Dididze, M. Neuroanatomy, Cerebellum (2019). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538167/>

Jog, M.S., & Lang, A.E., (1995). Chronic acquired hepatocerebral degeneration: case reports and new insights. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, *10*(6), 714-722. <https://doi.org/10.1002/mds.870100604>

Johnson, E. (2012). ΝευροΑνατομία. *Κωνσταντάρας Ιατρικές Εκδόσεις*

Justiz Vaillant, A.A., Goyal, A., & Varacallo, M., (2024). Systemic Lupus Erythematosus. In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535405/>

Justiz Vaillant, A. A., Gulick, P. G., Swinkels, H.M. & Nguyen, A.D. (2024). HIV and AIDS. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing Syndrome.<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534860/>

Kalampokini, S., Artemiadis, A., Zis, P., Hadjihannas, L., Parpas, G., Kyrri, A., & Hadjigeorgiou, G.M., (2021). Osmotic demyelination syndrome improving after immune-modulating treatment: Case report and literature review. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, *208*, 106811. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2021.106811>

Kamholz, J., Menichella, D., Jani, A., Garbern, J., Lewis, R. A., Krajewski, K. M., Lilien, J., Scherer, S. S., & Shy, M. E. (2000). Charcot-Marie-Tooth disease type 1: molecular pathogenesis to gene therapy. Brain. *123*(2), 222-233. <https://doi.org/10.1093/brain/123.2.222>

Kaulitzki S.,(2023). Vagus nerves, illustration, Gettyimages <https://www.gettyimages.com/detail/illustration/vagus-nerves-illustration-royalty-free-illustration/1607085085?adppopup=true>

Keener, A.M., & Bordelon, Y.M., (2016). Parkinsonism. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1585097>

Kent, R.D., (2020). Research on speech motor control and its disorders: a review and prospective. *Journal of Communication disorders*, *33*(5), 391-428. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11081787/>

Kenny, B.J., & Bordoni, B. (2019). Neuroanatomy, Cranial Nerve 10 (Vagus Nerve). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537171/>

Khan, Y.S., & Lui, F., (2024). Neuroanatomy, Spinal Cord <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559056>

Kim, J. S. (2016). Moyamoya Disease: Epidemiology, Clinical Features, and Diagnosis. J Stroke. *Journal of stroke*, *18*(1), 2. <https://doi.org/10.5853/jos.2015.01627>

Kim, S.Y., Naqvi, I.A. (2022). Neuroanatomy, Cranial Nerve 12 (Hypoglossal).<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30422464/>

Kim, B. J., & Oh, S. H. (2013). Age-related changes in cognition and speech

perception. Korean journal of audiology, 17(2), 54. <https://doi.org/10.7874/kja.2013.17.2.54>

Klockgether, T., Mariotti, C., & Paulson, H.L., (2019). Spinocerebellar ataxia. *Nature reviews Disease primers*, *5*(1), 24. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0074-3>

Kraemer- Barkmeier, J.M., Clarck, H. M. (2017). Speech–Language Pathology Evaluation and Management of Hyperkinetic Disorders Affecting Speech and Swallowing Function. *Tremor and Other Hyperkinetic Movements*, *7*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5628324/>

Kotwal, S.K., Kotwal, S., Gupta, R., Singh, J.B., & Mahajan, A., (2016). Cerebellar ataxia as presenting feature of hypothyroidism. *Archives of endocrinology and metabolism*, *60*, 183-185. <https://doi.org/10.1590/2359-3997000000121>

Kwon, H.B., (2010). Gender difference in speech intelligibility using speech intelligibility tests and acoustic analyses.  *The journal of advanced prosthodontics*, *2*(3), 71. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21165272/>

Lacerte, M., Hays Shapshak, A., & Mesfin, F.B., (2024). Hypoxic Brain Injury. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537310/>

Lambeck, J., Hieber, M., Dreßing, A., & Niesen, W.D., (2019). Central Pontine Myelinosis and Osmotic Demyelination Syndrome. *Deutsches Ärzteblatt International*, *116*(35-36), 600. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2019.0600>

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>

LCOSMO, (2020). Human Larynx and Internal Pharynx Anatomy Head Illustration, istock <https://www.istockphoto.com/vector/human-larynx-and-internal-pharynx-anatomy-head-illustration-close-ideal-for-gm1204429898-346557196>

La Spada, A. (1999). Spinal and Bulbar Muscular Atrophy  <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK1333/>

Le, C. & Bedocs, P. M. (2023). Neurofibromatosis. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459329/>

Lee, M.S., Rinne, J.O., Ceballos-Baumann, A., Thompson, P.D., & Marsden, C.D., (1994). Dystonia after head trauma. *Neurology*, *44*(8), 1374-1374. <https://doi.org/10.1212/wnl.44.8.1374>

Lenka. A. & Jankovic J. (2021). Tremor Syndromes: an updated review. *Frontiers in Neurology*, *12*, 684835. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.684835>

Liewluck, T. & Saperstein, D.S., (2015). Progressive Muscular Atrophy. *Neurologic clinics*, *33*(4), 761-773. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2015.07.005>

Limphaibool, N., Iwanowski, P., Holstad, M.J.V., Kobylarek, D., & Kozubski, W.,(2019). Infectious Etiologies of Parkinsonism: Pathomechanisms and Clinical Implications. *Frontiers in Neurology*, *10*, 652. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00652>

Linebaugh, C. (1979). THE DYSARTHRIAS OF SHY-DRAGER SYNDROME . <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/423555/>

Linville, S. E., (2004). The aging voice. *Asha Leader*, *9*(19), 12-14. [*https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA133185199&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=10859586&p=AONE&sw=w&userGroupName=anon%7E5f8b4c1&aty=open-web-entry*](https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA133185199&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=10859586&p=AONE&sw=w&userGroupName=anon%7E5f8b4c1&aty=open-web-entry)

Lippert, H., Herbold, D., & Lippert-Burmester, W., (2010). *Ανατομική: Κείμενο και Άτλας*

LoMauro, A., & Aliverti, A. (2018). Sex differences in respiratory function. Breathe (Sheffield, England), 14(2), 131–140. <https://doi.org/10.1183/20734735.000318>

Lopriore, P., Ricciarini, V., Siciliano, G., Mancuso, M. & Montano, V., Mitochondrial Ataxias: Molecular Classification and Clinical Heterogeneity[.](https://doi.org/10.3390%2Fneurolint14020028) *Neurology International*, *14*(2), 337-356. <https://doi.org/10.3390%2Fneurolint14020028>

Lortie, L. C., Thibeault, M., Guitton, M.J., & Tremblay, P. (2015) .Effects of age on the amplitude, frequency and perceived quality of voice . *Age*, *37*, 1-24. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11357-015-9854-1>

Ludwig, P.E., Reddy, V. & Varacallo, M., (2022). Neuroanatomy, Central Nervous System (CNS) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK442010/>

Lui, F., Tadi, P., & Anilkumar, A. C., (2023). Wallenberg Syndrome.<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29262144/>

Luo, J. (2015). Effects of Ethanol on the Cerebellum: Advances and Prospects. *The Cerebellum*, *14*, 383-385. <https://doi.org/10.1007%2Fs12311-015-0674-8>

Macrovector, Neuron Anatomy Diagram, Vecteezy <https://www.vecteezy.com/vector-art/6846805-neuron-anatomy-diagram-composition>

Maldonado, K.A. & Alsayouri, K., (2023). Physiology, Brain. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551718/>

Mangold S.A. & Das M.J., (2023). Neuroanatomy, Reticular Formation. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556102/>

Marmol, S., Beltre N. & Margolesky, J., (2024). Syndrome of Irreversible Lithium-Effectuated Neurotoxicity (SILENT): A Preventable Cerebellar Disorder. *The Cerebellum*, 1-3. <https://doi.org/10.1007/s12311-024-01668-z>

Markova, D., Richer, L., Pangelinan, M., Schwartz, D.H., Leonard, G., Perron, M., Pike, G.B., Veillette, S., Chakravarty, M.M., Pausova, Z., Paus, T., (2016). Age- and sex-related variations in vocal-tract morphology and voice acoustics during adolescence. *Hormones and behavior*, *81*, 84-96.<https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2016.03.001>

Mat Zin, S., Md Rasib, S.Z., Suhaimi, F.M., Mariatti, M., (2021). The technology of tongue and hard palate contact detection: a review.  *Biomedical engineering online*, *20*, 1-19. <https://doi.org/10.1186/s12938-021-00854-y>

Mehndiratta, M.M., Mehndiratta, P., & Pande, R. (2014). Poliomyelitis: historical facts, epidemiology, and current challenges in eradication. *The Neurohospitalist*, *4*(4), 223-229. <https://doi.org/10.1177/1941874414533352>

Mercadante, A.A. & Tadi, P., (2023). Neuroanatomy, Gray Matter. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553239/>

Mikhail, M.I. & Singh, A.K., (2023). Von Hippel-Lindau Syndrome<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459242/>

Mills, R. J., Yap, L., & Young, C.A., (2007). Treatment for ataxia in multiple sclerosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1).<https://doi.org/10.1002/14651858.cd005029.pub2>

Miniou, P., & Fontes, M. (2021). Therapeutic Development in Charcot Marie Tooth Type 1 Disease. *International Journal of Molecular Sciences*, *22*(13), 6755. <https://doi.org/10.3390/ijms22136755>

Minor, P. (2014). The polio endgame, Human Vaccines & Immunotherapeutics, *10*(7), i-iii. <https://doi.org/10.4161/21645515.2014.981115>

Minutello, K. & Thomas K. (2019). Neuroanatomy, Cranial Nerve 9 (Glossopharyngeal) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539877/>

Mishra, A.,K. & Varma, A. (2023). Myasthenia Gravis: A Systematic Review. *Cureus*, *15*(12). <https://doi.org/10.7759/cureus.50017>

Miyasaki, J.M., (2011). Chorea caused by toxins. *Handbook of Clinical Neurology*, *100*, 335-346. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-52014-2.00026-4>

Morita, S., Miwa, H., Kihira, T. & Kondo, T.,(2003). Cerebellar ataxia and leukoencephalopathy associated with cobalamin deficiency. *Journal of the neurological sciences*, *216*(1), 183-184. <https://doi.org/10.1016/s0022-510x(03)00219-3>

Morley Mutriel et al., (1954). Developmental  Dysarthria.  *British Medical Journal*, *1*(4852), 8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2093079/pdf/brmedj03371-0014.pdf>

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. <https://doi.org/10.1080/01690960444000278>

Mudrenko, I. and Kolenko, O., (2020). Anxiety-depressive disorders in patients with dysarthria against the background of organic brain damage. *European Psychiatry*, *64*(S1), S690-S691. <https://doi.org/10.1192%2Fj.eurpsy.2021.1829>

Murdoch, B.E., (1998). Dysarthria: A Physiological Approach to Assessment and Treatment. Nelson Thornes.

National Institute of Deafness and Other Communication Disorders, (2020). Spasmodic Dysphonia. <https://www.nidcd.nih.gov/sites/default/files/Documents/publications/SpasmodicDysphonia-508.pdf>

Nguyen, T.P., & Taylor, R.S. (2024). Guillain-Barre Syndrome. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532254/>

Ohtake, T., Negishi, K., Okamoto, K., Oka, M., Maesato, K., Moriya, H., & Kobayashi, S., (2005). Manganese-induced Parkinsonism in a patient undergoing maintenance hemodialysis.  American Journal of Kidney Diseases, 46(4), 749-753.<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2005.05.033>

Omalu, B., (2014). Chronic traumatic encephalopathy. Concussion, 28, 38-49. <https://doi.org/10.1159/000358761>

[Dafny](https://med.uth.edu/nba/faculty/nachum-dafny/), Ν., (2020). Anatomy of the Spinal Cord

Pana, A., Saggu B.M., (2023). Dystonia <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448144/>

Papathanasiou, I., Coppens, P. and Potagas, C., (2014). *Αφασία και Συναφείς Νευρογενείς Διαταραχές Επικοινωνίας*

Patel, S., Ditamo, M., Mangal, R., Gould, M., & Ganti, L., (2023). Normal Pressure Hydrocephalus. Cureus, 15(2). <https://doi.org/10.7759/cureus.35131>

Patel, C.R., Fernandez-Miranda, J.C., Wang, W.H., & Wang, E.W., (2016). Skull Base Anatomy.  Otolaryngologic Clinics of North America, 49(1), 9-20. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2015.09.001>

Paulson, H.L., (2009). The spinocerebellar ataxias. Journal of neuro-ophthalmology, 29(3), 227-237. <https://doi.org/10.1097%2FWNO0b013e3181b416de>

Pearson, A. M., & Young, R.B. (2013). Diseases and disorders of muscle. Advances in food and nutrition research, 37, 339-423  <https://doi.org/10.1016/s1043-4526(08)60119-9>

Pepermpron, (2023). Women Neck muscle stiffness pain in adults or baby with chronic cervical dystonia disorder and the Torticollis of occupational therapy exercise, Shutterstock <https://www.shutterstock.com/el/image-vector/women-neck-muscle-stiffness-pain-adults-2387643269>

Phukan, J., Albanese, A., Gasser, T., & Warner, T., (2011). Primary dystonia and dystonia-plus syndromes: clinical characteristics, diagnosis, and pathogenesis. The Lancet Neurology, 10(12), 1074-1085. <https://doi.org/10.1016/s1474-4422(11)70232-0>

Piccinin, M. A., & Zito, P. M. (2023). Anatomy, Head and Neck, Lips. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507900/>

Plotas, P., Nanousi, V., Kantanis, A., Tsiamaki, E., Papadopoulos, A., Tsapara, A., Glyka, A., Mani, E., Roumelioti, F., Strataki, G., Fragkou, G., Mavreli, K., Ziouli, N., Trimmis, N. (2023). Speech deficits in multiple sclerosis: a narrative review of the existing literature. European Journal of Medical Research, 28(1), 252. <https://doi.org/10.1186/s40001-023-01230-3>

Podskalny, G.D., & Factor, S.A., (1996). Chorea caused by lithium intoxication: a case report and literature review. Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society, 11(6), 733-737. <https://doi.org/10.1002/mds.870110623>

Poewe, W., Stankovic, I., Halliday, G., Meissner, W.G., Wenning, G.K., Pellecchia, M.T., Seppi, K., Palma, J.A., & Kaufmann, H., (2022). Multiple system atrophy. Nature reviews Disease primers, 8(1), 56. <https://doi.org/10.1038/s41572-022-00382-6>

Popoff, M. (2011). Botulism. In OrphaNet [Internet] <https://www.orpha.net/pdfs/data/patho/GR/--GRgrAbs861.pdf>

Poujois, A., Pernon, M., Trocello, J.M., & Woimant, F., (2017). Dystonic Dysarthria in Wilson Disease: Efficacy of Zolpidem. Frontiers in Neurology, 8, 559 <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00559>

Purves,, D., Augustine, G.J., Fitzpatrick, D., et al., (2001). Neuroscience. 2nd edition. Sunderland (MA): Sinauer Associates; The Internal Anatomy of the Spinal Cord. Neuroscience. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK11008/>

Rahman, M., Tadi, P., (2023). Neuroanatomy, Pons <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560589/>

Ramachandran, A. K., Goodman, S. P. J., Jackson, M. J., & Lathlean, T. J. H. (2021). Effects of muscle strengthening and cardiovascular fitness activities for poliomyelitis survivors: A systematic review and meta-analysis.  Journal of Rehabilitation Medicine, 53(4). <https://doi.org/10.2340/16501977-2832>

Rajmohan, V., & Mohandas, E. (2007). The limbic system. Indian journal of psychiatry, 49(2), 132–139. <https://doi.org/10.4103/0019-5545.33264>

Reich, S.G., & Grill, S.E., (2009). Corticobasal degeneration. Current treatment options in neurology, 11(3), 179-185. <https://doi.org/10.1007/s11940-009-0021-9>

Remington, L.A. & Goodwin, D. (2004). *Clinical Anatomy of the Visual System*

Riant, F., Vahedi, K., Tournier-Lasserve, E., (2011).  Hereditary episodic ataxia. Revue neurologique, 167(5), 401-407. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2010.10.016>

Riboldi, G.M., Samanta, D., & Frucht, S., (2023). Ataxia Telangiectasia.  In StatPearls [Internet]. StatPearls publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519542/>

Ring, H.A. & Serra-Mestres, J., (2002) Neuropsychiatry of the basal ganglia. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 72(1), 12-21. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1737705/pdf/v072p00012.pdf>

Riolo, V., Pizzorni, N., Guanziroli, E., Agostinis, B., Confortola, M., Schettino, N., Gilardone, G., Schindler A. & Molteni F., (2022). Cross-cultural adaptation into Italian and validation of the Frenchay dysarthria assessment - 2. Jun;58(3):342-351. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.21.07029-5>

Robertson, M.M., Eapen, V., Singer, H.S., Martino, D., Scharf, J.M., Paschou, P., Roessner, V., Woods, D.W., Hariz, M., Mathews, C.A., Črnčec, R., & Leckman, J.F., (2017). Gilles de la Tourette syndrome. Nature reviews Disease primers, 3(1), 1-20 <https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.97>

Robertson, P., (1984). The Robertson Dysarthria Scale, *Journal Of Communication Disorders*

Rocha-Cabrero F. & Morrison E.H., (2024). Miller Fisher Syndrome. In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507717/>

Portalete, P.C., Urrutia, G.A., Pagliarin, K.C., Keske-Soares, M. (2019). Motor speech treatment in flaccid dysarthria: a case report. Audiology-Communication Research, 24, e2118. <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2018-2118>

Rogers, K., (2024). Purkinje cell.In StatPearls [Internet]. StatPearls Publicing. <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/purkinje-cell>

Russell, G. E., Wick, B., & Tang, R. A. (1992). Arnold-Chiari malformation. Optometry and vision science, 69(3), 242-247. <https://doi.org/10.1097/00006324-199203000-00011>

Rusz, J., Bonnet, C., Klempíř, J., Tykalová, T., Baborová, E., Novotný, M., Rulseh, A., Růžička, E. (2015). Speech disorders reflect differing pathophysiology in Parkinson's disease, progressive supranuclear palsy and multiple system atrophy. J Neurol. 262(4):992-1001. <https://doi.org/10.1007/s00415-015-7671-1>

Sacquegna, T., Guttmann, S., Giuliani, S., Agati, R., Daidone, R., Morreale, A., Ambrosetto, G., & Gallassi, R. (1989). Binswanger's disease: a review of the literature and a personal contribution. Eur Neurol, 29(2), 20-22 <https://doi.org/10.1159/000116460>

Saji, A.M. & Gupta, V., (2024). Progressive Multifocal Leukoencephalopathy. In StatPearls [Internet]. StatPearls Publicing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560584/>

Saleem, F. & Munakomi, S. (2023). Pseudobulbar Palsy <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553160/>

Schalling, E., & Hartelius, L., (2013). Speech in spinocerebellar ataxia. Brain and language, 127(3), 317-322. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2013.10.002>

Schnarwyler, B., & Hammer, F., (1991). Chorea gravidarum Gynakologische Rundschau, 31(3), 131-136. <https://doi.org/10.1159/000271645>

Schölderle, T., Staiger, A., Lampe, R., Strecker, K., & Ziegler, W. (2016). Dysarthria in Adults With Cerebral Palsy: Clinical Presentation and Impacts on Communication. Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 59(2), 216-229. <https://doi.org/10.1044/2015_jslhr-s-15-0086>

Selikhova, M., Tripoliti, E., Fedoryshyn, L., Matvienko, Y., Stanetska, H., Boychuk, M., Komnatska, I., Lees, A.J., & Sanotsky, Y., (2016). Analysis of a distinct speech disorder seen in chronic manganese toxicity following Ephedrone abuse.  Clinical Neurology and Neurosurgery, 147, 71-77. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2016.05.027>

Seikel, J.A., Drumright, D.G., King, D.W. (2019). *Ανατομία & Φυσιολογία Ομιλίας, Λόγου και Ακοής.* Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρας

Sève, P., Pacheco, Y., Durupt, F., Jamilloux, Y., Gerfaud-Valentin, M., Isaac, S,. Boussel, L., Calender, A., Androdias, G., Valeyre, D., & El Jammal, T. (2021). Sarcoidosis: A Clinical Overview from Symptoms to Diagnosis. Cells, 10(4), 766. <https://doi.org/10.3390/cells10040766>

Shin, H.W. & Park, H.K., (2017). Recent Updates on Acquired Hepatocerebral Degeneration.  Tremor and Other Hyperkinetic Movements, 7.<https://doi.org/10.7916/d8tb1k44>

Siegel, G.J., Agranoff, B.W., Albers, R.W.,  Fisher, S.K., & Uhler, M.D., (1999). Basic Neurochemistry: Molecular, Cellular and Medical Aspects. 6th edition. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK20385/>

Silveri, M. C. (2021). Contribution of the Cerebellum and the Basal Ganglia to Language Production: Speech, Word Fluency, and Sentence Construction-Evidence from Pathology. *Cerebellum (London, England)*, *20*(2), 282–294.

<https://doi.org/10.1007/s12311-020-01207-6>

Sinnatamby, C.S., (2010). Last’s Ανατομία

Slocomb, K. A. (2007). The neural basis of ataxic dysarthria.  The Cerebellum, 6, 58-65.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17366266/>

Sonne, J., Lopez-Ojeda, W. (2022). Neuroanatomy, Cranial Nerve<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470353/>

Spertell, R.B. & Ransom, B.R., (1979). Dysarthria--clumsy hand syndrome produced by capsular infarct. Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society, 6(3), 263-265.

<https://doi.org/10.1002/ana.410060315>

Statland, J.M., Barohn, R.J., Dimachkie, M.M., Floeter, M.K., & Mitsumoto, H., (2015). Primary Lateral Sclerosis.  Neurologic clinics, 33(4), 749-760.

<https://doi.org/10.1016%2Fj.ncl.2015.07.007>

Suárez-Quintanilla, J., Cabrera, F.A., Sharma, S., (2023). Anatomy, Head and Neck: Larynx.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538202/>

Susatia, F., & Fernandez, H.H., (2009). Drug-induced parkinsonism.  Current treatment options in neurology, 11(3), 162-169.

<https://doi.org/10.1007/s11940-009-0019-3>

Talbot, K., (2002). Motor neurone disease. Postgraduate medical journal, 78(923), 513-519.

<https://doi.org/10.1136/pmj.78.923.513>

Tafti, D., Ehsan, M., & Xixis, K.L., (2024). Multiple Sclerosis. In StatPearls [Internt]. StatPearls Publicing.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499849/>

Tarafder, K.H., Datta, P.D. & Tariq, A. (2012). The Aging Voice. *Bangabandhu Sheikh Mujib Medical University Journal*, *5*(1), 83-86. <https://pdfs.semanticscholar.org/c5eb/08f0672ec0753976ebbb05be461c9ce2e59e.pdf>

TeachMe Physiology, (2024). Lower Motor Neurons

<https://teachmephysiology.com/nervous-system/motor-system/lower-motor-neurones/>

Teive, H.A., (2009). Spinocerebellar ataxias. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, *67*, 1133-1142.

<https://doi.org/10.1590/S0004-282X2009000600035>

Terwindt, G.M., Ophoff, R.A., Haan, J., Sandkuijl, L.A., Frants, R.R., & Ferrari, M.D., (1998). Migraine, ataxia and epilepsy: a challenging spectrum of genetically determined calcium channelopathies. *European Journal of Human Genetics*, *6*(4), 297-307. <https://doi.org/10.1038/sj.ejhg.5200206>

Thau, L, Reddy, V, Singh, P., (2022). Anatomy, Central Nervous System. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542179/>

Thompson, E.C. & Murdoch, B.E., (1995). Interpreting the Physiological Bases of Dysarthria from Perceptual Analyses: An Examination of Subjects with UMN Type Dysarthria. *Australian Journal of Human Communication Disorders*, *23*(1), 1-23.<https://doi.org/10.3109/asl2.1995.23.issue-1.01>

Titi-Lartey, O.A. & Patel, B.C. (2023). Benign Essential Blepharospasm. *StatPearls [Internet]*.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560833/>

Tjaden, K. (2008). Speech and Swallowing in Parkinson’s Disease. *Topics in geriatric rehabilitation*, *24*(2), 115-126.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2784698/>

Togher, Y. E. & Guo, Y. E. (2007). The impact of dysarthria on everyday communication after traumatic brain injury: A pilot study. *Brain Injury*, *22*(1), 83-98.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18183512/>

Tomik, B., Guiloff, R. J. (2010). Dysarthria in amyotrophic lateral sclerosis: A review. *Amyotrophic Lateral Sclerosis*, *11*(1-2), 4-15.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20184513/>

Torrico, T. J., Munakomi, S., (2023). Neuroanatomy, Thalamus

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542184/>

Trollet, C., Gidaro, T., Klein, P., Boulinguiez, A., Roth, F., Stojkovic, T., Browne, G. B., Evangelista, T., Guily, J. L., & Richard, P. (2020). Oculopharyngeal Muscular Dystrophy.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK1126/>

Turner, M. R., Barohn, R. J., Corcia, P., Fink, J. K., Harms, M. B., Kiernan, M. C., Ravits, J., Silani, V., Simmons, Z., Statland, J., & van den Berg, L. H, (2020). Primary lateral sclerosis: consensus diagnostic criteria. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *91*(4), 373-377.

<https://doi.org/10.1136/jnnp-2019-322541>

Turner, M. R., & Talbot, K. (2020). Primary lateral sclerosis: diagnosis and management.  *Practical Neurology*, *20*(4), 262-269.

<https://doi.org/10.1136/practneurol-2019-002300>

Ubhi, K., Low, P., & Masliah, E., (2011). Multiple system atrophy: a clinical and neuropathological perspective. *Trends in neurosciences*, *34*(11), 581-590.

<https://doi.org/10.1016%2Fj.tins.2011.08.003>

van den Berg, B., Walgaard, C., Drenthen, J.,  Fokke, C., Jacobs, B., van Doorn, P. A., (2014). Guillain–Barré syndrome: pathogenesis, diagnosis, treatment and prognosis. *Nature Reviews Neurology*, *10*(8), 469-482.

<https://doi.org/10.1038/nrneurol.2014.121>

Vasan, S. & Padhy, R. K., (2023). Tardive Dyskinesia. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448207/>

Vacchiano, V., Bonan, L., Liguori, R., & Rizzo, G., (2024). Primary Lateral Sclerosis: An Overview. *Journal of Clinical Medicine*, *13*(2), 578.

<https://doi.org/10.3390/jcm13020578>

Veenhuis, S. J. G., van OS, N. J. H., van Gerven, M. H. J. C., van Haaften, L., Mulder, E. H., Weemaes, C. M. R. and  Willemsen, M. A. A. P., (2021). Dysarthria in children and adults with ataxia telangiectasia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *63*(4), 450-456.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7986845/>

Veerapaneni, K.D., Kapoor, N., Veerapaneni, P., et al., (2024). Trigeminal Neuropathy. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK556126/>

Venugopal, V. & Pavlakis, S., (2023). Duchenne Muscular Dystrophy. *StatPearls*.<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482346/>

Vydra, D. G. & Rayi, A. (2023). Myotonic Dystrophy. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557446/>

Walker, H.K., (1990). Cranial nerves IX and X: The Glossopharyngeal and Vagus nerves. *Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations. 3rd edition*.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK386/>

Waschke, J. & Paulsen, F.  (Eds.). (2023). *Sobotta Atlas of Anatomy, Vol. 1, English/Latin: General Anatomy and Musculoskeletal System* (Vol. 1). Elsevier Health Sciences.Waxman, G.S. (2013). *Κλινική Νευροανατομία*  εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης

Williams, C. T., De Jesus, O. (2023). Friedreich Ataxia

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563199/>

Williams, C. T., & De Jesus O., (2024). Friedreich Ataxia

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563199/>

Wolbert, J.G., Rajnik, M., Higginbotham, K. (2024). Poliomyelitis.  In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558944/>

Wolfram, Z., Scholdelre, T., Brendel, B., Risch, V., Felber, S., Ott, K., Goldenberg, G., Vogel, M., Botzel, K., ZettI, L., LorenzI, S., Lampe, R., Strecker, K., Synofzik, M., Lindig, T., Ackermann, H. and Staiger, A. (2023). Speech and Nonspeech Parameters in the Clinical Assessment of Dysarthria: A Dimensional Analysis. *Brain sciences*, *13*(1), 113.

<https://www.mdpi.com/2076-3425/13/1/113>

Yorkston, K.M. & Beukelman, D.R., (1981). Assessment of Intelligibility in Dysarthric Speech, *Journal of Speech and Hearring Research*

Young, C. B., Reddy, V. & Sonne, J. (2023). Neuroanatomy, Basal Ganglia.  In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537141/>

Zafar, S., & Yaddanapudi, S.S., (2023). Parkinson Disease. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470193/>

Zakroyshchikova, I. V., Askarova, L. S., Bryukhov, V. V., Anufriev, P. L., Kozlova, A. O., & Zakharova, M. N., (2023). Acute hemorrhagic leukoencephalitis with a subacute onset. *Zhurnal Nevrologii i Psikhiatrii Imeni SS Korsakova*, *123*(7. Vyp. 2), 116-121.

<https://doi.org/10.17116/jnevro2023123072116>

Zayia, L.C. & Tadi, P. (2023). Neuroanatomy, Motor Neuron. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554616/>

Zesiewicz, T.A., & Sullivan, K.L., (2011). Drug-induced hyperkinetic movement disorders by nonneuroleptic agents. *Handbook of clinical neurology*, *100*, 347-363.

<https://doi.org/10.1016/b978-0-444-52014-2.00027-6>

Γερασιμάτου, Β. (2021). *Ασθένειες Νευρικού Συστήματος: Αλλαντίαση, WikiHealth [Internet]*<https://wikihealth.gr/health/allantiasi/>

Γίγης, Γ. και Παρασκευάς, Γ., (1999). Νευροανατομία- κεντρικό νευρικό σύστημα, University Studio press

Παπακυρίλλου, Κ.Μ., (1982). Εγχειρίδιο Περιγραφικής Ανατομικής : Κινητικό Σύστημα, Εσωτερικά Όργανα, Νευρικό Σύστημα και Αισθητήρια Όργανα, 4η Έκδοση (Επίτομο)

Παρασκευάς, Γ.Κ., (2021). *Νευροανατομία. Κεντρικό Νευρικό Σύστημα* (3η Έκδοση) University Studio press

Παρασκευάς, Γ. Κ., (2022). *Μνημονικοί Κανόνες Ανατομίας* University Studio Press

Σταματόπουλος, Σ., (2008). Στοιχεία Ανατομίας και Ζωτικά Σημεία στη Στοματική Κοιλότητα. Iatrikionline

<https://www.iatrikionline.gr/DermXeir_03_08/01.pdf>

Τζάνος, Ι.Α., (2017). Κοινωνική επανένταξη και ποιότητα ζωής ατόμων με κάκωση νωτιαίου μυελού στην Ελλάδα, Διδακτορική Διατριβή

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Επιστολή Ενημέρωσης**

**ΕΡΕΥΝΑ: Πιλοτική Μελέτη των Διαγνωστικών Εργαλείων για την Δυσαρθρία στην Ελληνική Γλώσσα σε Τυπικό Ενήλικο Πληθυσμό**

Αγαπητέ Κύριε/Κυρία,

Αρχικά σας ευχαριστούμε για τον χρόνο που διατίθεται για να διαβάσετε αυτό το έντυπο ενημέρωσης σχετικά με την έρευνα που διεξάγουμε για την διάγνωση των διαταραχών ομιλίας στον ενήλικο πληθυσμό. Η έρευνα αυτή διεξάγεται από το Tμήμα Λογοθεραπείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Ο σκοπός της είναι να πραγματοποιηθούν οι σταθμίσεις τριών νέων, απλών εργαλείων αξιολόγησης της ομιλίας για τις επίκτητες διαταραχές ομιλίας στην ελληνική γλώσσα. Αυτό θα επιτευχθεί αρχικά μέσω της πιλοτικής έρευνας σε τυπικό πληθυσμό των κλιμάκων Robertson Dysarthria Profile-revised (RDP-R), την Newcastle Dysarthria Assessment Tool (N-DAT) και την Radboud Dysarthria Assessment (RDA). Με την εθελοντική σας συμμετοχή θα μπορέσουμε (α) να διερευνήσουμε τη λειτουργικότητα αυτών των τριών κλιμάκων σε άτομα που μιλούν την Ελληνική γλώσσα και (β) να καθοριστούν κανονιστικά δεδομένα για τον τυπικό και χωρίς προβλήματα επικοινωνίας πληθυσμό.

Από τις αναλύσεις των δεδομένων της έρευνας είναι πιθανό να προκύψουν πορίσματα σχετικά με την ύπαρξη ή μη διαταραχών ομιλίας στον ενήλικο πληθυσμό που δεν έχει πιθανά λάβει επίσημη διάγνωση και πιθανά να μπορέσουμε να αξιολογήσουμε την αξιοπιστία των κλιμάκων και την εσωτερική συνοχή τους. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας θα συμβάλουν στη βαθύτερη κατανόηση της ικανότητας ομιλίας ανά ηλικιακή ομάδα.

Σημαντικό είναι να σημειωθεί ότι δεν έχει πραγματοποιηθεί παρόμοια μελέτη στο ελληνικό πλαίσιο στο παρελθόν. Επομένως, τα δεδομένα που θα προκύψουν θα αποτελούν το έναυσμα για περαιτέρω έρευνα στο πεδίο, θα μπορούν να συμβάλλουν τόσο στην ελληνική όσο και στη διεθνή βιβλιογραφία του επιστημονικού πεδίου της Λογοθεραπείας και να παράσχουν ερευνητικά εργαλεία επιστημονικά τεκμηριωμένα στους Λογοθεραπευτές οι οποίοι ασχολούνται με την διάγνωση των διαταραχών ομιλίας σε ενήλικες.

Στο πλαίσιο αυτό ευελπιστούμε στην εθελοντική σας συμμετοχή και στην πολύτιμη βοήθειά σας. Με την παρούσα επιστολή ενημέρωσης ακολουθεί και η επιστολή συγκατάθεσης στην έρευνα την οποία θέλουμε να μελετήσετε και να υπογράψετε εφόσον επιθυμείτε να συμμετάσχετε.

Σας ευχαριστούμε εκ των προτέρων!

Με εκτίμηση,

Η Ερευνητική Ομάδα

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Επιστολή Συγκατάθεσης**

**ΕΡΕΥΝΑ: Πιλοτική Μελέτη των Διαγνωστικών Εργαλείων για την Δυσαρθρία στην Ελληνική Γλώσσα σε Τυπικό Ενήλικο Πληθυσμό**

Ο/ Η κάτωθι υπογεγραμμένος/ η

Συμφωνώ να συμμετάσχω στην ερευνητική εργασία “Πιλοτική Μελέτη των Διαγνωστικών Εργαλείων για την Δυσαρθρία στην Ελληνική Γλώσσα σε Τυπικό Ενήλικο Πληθυσμό”, η οποία γίνεται υπό την επίβλεψη του Δρ. Διονύση Ταφιάδη, Επίκουρου Καθηγητή, Τμήματος Λογοθεραπείας, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Επίσης, έχω λάβει πλήρη γνώση για τον σκοπό της έρευνας, τις κλίμακες, τις μετρήσεις και τη μη – παρεμβατική ανάλυση. Επιπλέον, έχω ενημερωθεί ότι δεν θα υπάρξει κάποιος κίνδυνος με την συμμετοχή μου στην εργασία – έρευνα αυτή. Ακόμη, κατανοώ, ότι αν συμφωνήσω να συμμετάσχω στην έρευνα αυτή, θα κληθώ να απαντήσω σε ένα σύνολο ερωτήσεων και οι απαντήσεις μου θα καταγραφούν.

Επιπλέον, έχω επίγνωση, ότι η συμμετοχή μου στην έρευνα είναι εθελοντική και μπορώ να αρνηθώ ή να αποσυρθώ μελλοντικά από αυτήν χωρίς καμιά μου προκατάληψη ως προς αυτήν. Κατανοώ πως αν έχω ερωτήσεις και απορίες για την έρευνα, μπορώ να ζητήσω και επιπλέον διευκρινήσεις από τον κύριο Διονύση Ταφιάδη (tafiadis@uoi.gr), τον κο. Εμμανουήλ Ανυφαντή (manyfantis@yahoo.com) και της κα. Αλεξάνδρα Πρέντζα (aprentza@uoi.gr) υπευθύνους αυτής της ερευνητικής προσπάθειας. Επίσης, έχω δικαίωμα, αν θέλω επιπλέον πληροφορίες για τα δικαιώματά μου σαν συμμετέχων σε έρευνες, να απευθυνθώ σε δικηγόρο και να με ενημερώσει για την νομοθεσία, η οποία υπάρχει, για την συμμετοχή ατόμων σε έρευνα (Συνθήκη της Νυρεμβέργης για την διεξαγωγή ερευνών).

Επιπρόσθετα, πως δεν θα υπάρχει ή θα υπάρξει στο μέλλον, οποιοδήποτε μορφής κέρδος, έμμεσα ή άμεσα, με την συμμετοχή μου σε αυτή την έρευνα. Κατανοώ και έχω γνώση, πως όλες οι πληροφορίες, οι οποίες θα συλλεχθούν κατά την διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας και μετά, θα παραμείνουν ανώνυμες. Με την υπογραφή μου συμφωνώ να συμμετάσχω σε αυτή την έρευνα και έχω την πλήρη αποδοχή της όλης διαδικασίας.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

Υπογραφή Συμμετέχοντος Ημερομηνία Υπογραφής