



ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΝΕΥΡΟΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Διευθυντής ΠΜΣ: Καθηγητής ΕΥΘΥΜΙΟΣ Γ. ΔΑΡΔΙΩΤΗΣ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία «Αποκατάσταση διαταραχών φωνής και ομιλίας στη νόσο του Πάρκινσον»

Τσιγάρας Ευάγγελος

Λογοθεραπευτής

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των
απαιτήσεων για την απόκτηση του
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης
«ΝΕΥΡΟΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»

Λάρισα, Σεπτέμβριος 2024



**DEPARTMENT OF MEDICINE
SCHOOL OF HEALTH SCIENCES
UNIVERSITY OF THESSALY**



POSTGRADUATE PROGRAM

NEUROREHABILITATION

Director of the Postgraduate Program: Professor EFTHIMIOS G. DARDIOTIS

POSTGRADUATE THESIS

« Rehabilitation of voice and speech disorders in Parkinson's disease »

Tsigaras Evangelos

Speech Language Therapist

Submitted for partial completion of
requirements to obtain the Master of
Science Degree on
«NEUROREHABILITATION»

Larissa, September 2024

«Βεβαιώνω ότι η παρούσα διπλωματική εργασία είναι αποτέλεσμα δικής μου δουλειάς και δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής. Στις δημοσιευμένες ή μη δημοσιευμένες πηγές έχω χρησιμοποιήσει εισαγωγικά και όπου απαιτείται έχω παραθέσει της πηγές τους στο τμήμα της βιβλιογραφίας»

Υπογραφή:

ΤΣΙΓΑΡΑΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Ιατρικής, 2024

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΥΘΥΜΙΟΣ Γ. ΔΑΡΔΙΩΤΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Επιβλέπουσα: Ξηρομερήσιου Γεωργία, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Νευρολογίας, Τμήμα Ιατρικής ΠΘ

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

1. Ξηρομερήσιου Γεωργία, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Νευρολογίας, Τμήμα Ιατρικής ΠΘ
2. Δαρδιώτης Ευθύμιος, Καθηγητής Νευρολογίας Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
3. Σιώκας Βασίλειος, Επίκουρος Καθηγητής Νευρολογίας Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Αναπληρωματικό Μέλος: Δαρδιώτης Ευθύμιος, Καθηγητής Νευρολογίας Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Τίτλος εργασίας στα αγγλικά: « **Rehabilitation of voice and speech disorders in Parkinson's disease** »

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στη ζωή έχω διδαχθεί από οικογένεια και δασκάλους, ότι ο μόνος τρόπος για να μπορούμε να κοιτάμε μπροστά είναι, να μη ξεχνάμε τι έγινε πίσω. Να μην ξεχνάμε το πως, το ποιος και το πότε. Φτάνοντας λοιπόν στο τέλος αυτού του ταξιδιού γνώσης, αυθόρμητα γίνεται μία αποτίμηση.

Η παρούσα διπλωματική εργασία, δεν θα ήταν δυνατή χωρίς τη συμβολή και την υποστήριξη πολλών ανθρώπων, στους οποίους θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες.

Πρώτα απ' όλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου κυρία Ξηρομερήσιου, για την πολύτιμη καθοδήγησή της, την εμπιστοσύνη και την επιστημονική της γνώση που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας. Η στήριξή της ήταν καθοριστική για την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη και τις ιδιαίτερες ευχαριστίες μου στον Διευθυντή του ΠΜΣ κύριο Δαρδιώτη και όλους τους διδάσκοντες καθηγητές του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για τις πολύτιμες γνώσεις που μου προσέφεραν κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένεια και τους φίλους μου, οι οποίοι στάθηκαν δίπλα μου σε κάθε βήμα, προσφέροντάς μου αμέριστη υποστήριξη και δύναμη.

Σε όλους εσάς, εκφράζω την πιο βαθιά μου ευγνωμοσύνη.

ΤΣΙΓΑΡΑΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός: Η νόσος του Πάρκινσον και γενικότερα ο παρκινσονισμός, αποτελεί μία από τις πιο σοβαρές νευροεκφυλιστικές απειλές για την ανθρωπότητα. Η πολυπλοκότητα των αιτιάσεων, αλλά και η ποικιλομορφία των συμπτωμάτων που επιφέρουν, με σοβαρές συνέπειες στην ποιότητα ζωής των ανθρώπων, έχουν συγκεντρώσει την προσοχή των επιστημόνων παγκοσμίως. Αν δύο βασικοί πυλώνες προς την αντιμετώπιση της νόσου ήταν η πρόληψη και η εύρεση μόνιμης ίασης, ο τρίτος σίγουρα θα ήταν η ανάδειξη των αποτελεσματικότερων θεραπευτικών παρεμβάσεων, για μία καλύτερη ποιότητα ζωής. Η εργασία αυτή εκπονήθηκε με γνώμονα την αρωγή βοήθειας στην συγκέντρωση και σύγκριση των πιο αποτελεσματικών τεχνικών για την αποκατάσταση των διαταραχών φωνής και ομιλίας.

Μεθοδολογία: Για τη βιβλιογραφική αναζήτηση χρησιμοποιήθηκαν οι βάσεις δεδομένων PubMed και Scopus. Στο πρώτο μέρος της αναζήτησης, χρησιμοποιήθηκαν οι όροι “Parkinson’s Disease” και “parkinsonism”, με δεύτερους όρους αναζήτησης, ανάλογους με το κάθε κεφάλαιο. Από την πρώτη αυτή δεξαμενή ερευνών και άρθρων, έγινε η πρώτη επιλογή δημοσιεύσεων με υψηλό δείκτη FWCI (Field-Weighted Citation Impact) (≥ 1) και με διψήφιο τουλάχιστον αριθμό μετα δημοσιεύσεων (cited by). Στο δεύτερο ειδικό μέρος της αναζήτησης για τις θεραπευτικές μεθόδους αποκατάστασης, χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια κριτήρια, με δεύτερους όρους αναζήτησης “speech”, “voice”, “vocal”, “rehabilitation”, “technique”, “LSVT”, “intensity”, “music”, “device”, “teletherapy”, “telerehabilitation”, “group therapy”, “novel”, “virtual reality”, “Deep Brain Stimulation”. Επιπλέον, γινόταν περεταίρω αναζήτηση σε άρθρα με θεραπευτικές τεχνικές που προτεινόταν από τις παραπάνω μηχανές αναζήτησης, ως συναφείς με το αρχικό αντικείμενο αναζήτησης. Πέραν των κριτηρίων υψηλού δείκτη επίδρασης και μετα δημοσιεύσεων, τέθηκε ως κριτήριο η δημοσίευση των ερευνών να είχε πραγματοποιηθεί την τελευταία 5ετία. Μεμονωμένες εξαιρέσεις πηγών ως προς το χρόνο δημοσίευσης υπήρξαν στην εργασία αυτή, όταν επρόκειτο για εξαιρετικές περιπτώσεις. Συνολικά, συλλέχθηκαν 797 άρθρα, από τα οποία κρίθηκαν κατάλληλα τα 452 και χρησιμοποιήθηκαν περί τα 125, γι’ αυτή την εργασία.

Συζήτηση: Οι θεραπευτικές τεχνικές δημιουργούνται και εξελίσσονται προσαρμοζόμενες στις ιδιαίτερες ανάγκες που ο κάθε ασθενής ή καλύτερα η κάθε ομάδα ασθενών έχει. Κάθε μία από αυτές, έχει τη δική της επίδραση στα συμπτώματα της νόσου. Το μεγαλύτερο στοίχημα έγκειται στην επιλογή του ποια ή ποιες από αυτές είναι οι καταλληλότερες και πώς θα σταθμιστούν τα μέγιστα οφέλη, ώστε να αποτελέσουν εγγύηση γρήγορης, αποτελεσματικής και μακροπρόθεσμης διατήρησής τους.

Λέξεις- Κλειδιά: νόσος του Πάρκινσον, φωνή, ομιλία, διαταραχές, αποκατάσταση

Abstract

Purpose: Parkinson's disease and Parkinsonism in general is one of the most serious neurodegenerative threats to humanity. The complexity of its causes and the diversity of symptoms it brings, with serious consequences for the quality of life of people, have attracted the attention of scientists worldwide. If two main pillars towards the treatment of the disease were prevention and finding a permanent cure, the third one would certainly be the emergence of the most effective therapeutic interventions, for a better quality of life. This paper was prepared with a view to assisting in the collection and comparison of the most effective techniques for the rehabilitation of speech and voice disorders.

Methodology: PubMed and Scopus databases were used for the literature search. In the first part of the search, the terms "Parkinson's Disease" and "parkinsonism" were used, with second search terms corresponding to each chapter. From this first pool of studies and articles, publications with a high FWCI (Field-Weighted Citation Impact Index) (≥ 1) and with at least a double-digit number of meta-publications (cited by) were selected. In the second specific part of the search for rehabilitation therapies, the same criteria were used, with second search terms "speech" , "voice", "vocal", "rehabilitation", "technique", "LSVT", "intensity", "music", "device", teletherapy", "telerehabilitation", "group therapy", " novel ", "virtual reality", "Deep Brain Stimulation". In addition, articles with therapeutic techniques suggested by the above search engines as relevant to the original search object were further searched. In addition to the criteria of high impact index and meta-publication, it was set as a criterion that the publication of the studies had taken place in the last 5 years. Individual exceptions of sources with regard to the time of publication were made in this study when they were exceptional cases. In total, 797 articles were collected, of which 452 were deemed suitable and about 125 were used for this paper.

Discussion: Therapeutic techniques are created and evolve by adapting to the specific needs that each patient, or rather each patient group, has. Each of them has its own effect on the symptoms of the disease. The biggest stake lies in choosing which one or ones are the most appropriate and how to weigh the maximum benefits to guarantee a quick, effective and long-term maintenance.

Key word: parkinson's disease, voice, speech, disorders, rehabilitation

Πίνακας Περιεχομένων

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
Abstract	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΝΟΣΟΣ ΤΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ (PARKINSON'S DISEASE)	10
1.1 ΚΛΙΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	10
1.2 ΥΠΟΤΥΠΟΙ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ	11
1.3 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ.....	11
1.4 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝΙΣΜΟΥ ΒΑΣΗ ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑΣ	11
1.5 ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΟΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ Ν. ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ	13
1.6 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑ ΣΤΑΔΙΟ	14
1.7 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ.....	16
1.8 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ, ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΦΡΟΝΤΙΣΤΩΝ ΤΟΥΣ	16
1.8.1 Ο ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ	16
1.8.2 Ο ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ ΤΩΝ ΦΡΟΝΤΙΣΤΩΝ	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΩΝΗΣ ΚΑΙ ΟΜΙΛΙΑΣ.....	18
2.1 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΟΜΙΛΙΑΣ	18
2.2 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΦΩΝΗΣ ΚΑΙ ΟΜΙΛΙΑΣ ΣΤΗ Ν.ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ.....	20
2.2.1 ΔΥΣΑΡΘΡΙΑ	21
2.2.2 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗΣ ΦΩΝΗΤΙΚΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	24
2.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	24
2.3.1 ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	25
2.3.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ – ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ.....	25
2.3.3 ΒΙΟΔΕΙΚΤΕΣ ΤΗΣ ΟΜΙΛΙΑΣ	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΦΩΝΗΣ ΚΑΙ ΟΜΙΛΙΑΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ Ν. ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ.....	30
3.1 ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	30
3.1.1 THE LEE SILVERMAN VOICE TREATMENT – LOUD	30
3.1.2 ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗ/ΑΝΑΠΡΟΣΑΡΜΟΖΟΜΕΝΗ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑ	33
3.1.3 SPEAK OUT!®.....	34
3.1.4 ΟΜΑΔΙΚΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ (GROUP THERAPY).....	35
3.1.5 ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ ΒΑΣΙΣΜΕΝΕΣ ΣΤΗ ΜΟΥΣΙΚΗ	36
3.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ.....	39
3.2.1 ΕΞ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑ/ΤΗΛΕΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ (TELE THERAPY/TELE REHABILITATION)	39
3.2.2 SPEECH - VIVE	40

3.3. ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ.....	41
3.3.1 ΠΛΑΣΤΙΚΗ ΤΟΥ ΘΥΡΕΟΕΙΔΟΥΣ (THYROPLASTY).....	41
3.3.2 ΕΝ ΤΩ ΒΑΘΕΙ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΔΙΕΓΕΡΣΗ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΟΝ ΥΠΟΘΑΛΑΜΙΚΟ ΠΥΡΗΝΑ (DEEP BRAIN STIMULATION SUBTHALAMIC NUCLEUS, DBS-STN)	42
3.6 ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	44
3.7 ΝΕΕΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ.....	45
3.7.1 ΝΕΥΡΟΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ - ΔΙΑΚΡΑΝΙΑΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΕΡΕΘΙΣΜΟΣ ΜΕ ΣΥΝΕΧΕΣ ΡΕΥΜΑ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΟΣ ΔΙΑΚΡΑΝΙΑΚΟΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΕΡΕΘΙΣΜΟΣ (NEUROMODULATION - TRANSCANIAL DIRECT CURRENT STIMULATION, TDCS AND REAPETED TRANSCANIAL MAGNETIC STIMULATION rTMS)	45
3.7.2 ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ (VIRTUAL REALITY, VR) ΚΑΙ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ (AUGMENTED REALITY, AR)	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ.....	50
4.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ	50
4.2 ΕΠΙΛΕΞΙΜΟΤΗΤΑ.....	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	52
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ	53

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΝΟΣΟΣ ΤΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ (PARKINSON'S DISEASE)

1.1 ΚΛΙΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η νόσος του Πάρκινσον (ΝΠ) είναι μια προοδευτική νευροεκφυλιστική διαταραχή που χαρακτηρίζεται κυρίως από τον εκφυλισμό των ντοπαμινεργικών νευρώνων στη μέλαινα ουσία. Οι τέσσερις βασικές κλινικές εκδηλώσεις ταυτοποίησης της νόσου, περιλαμβάνουν κινητικά συμπτώματα όπως τρέμουλο (τρόμο ηρεμίας), βραδυκινησία (βραδύτητα της κίνησης), δυσκαμψία και ορθοστατική αστάθεια, τα οποία οδηγούν σε σημαντική λειτουργική έκπτωση στα πάσχοντα άτομα (Mishina et al., 2011; Pochiraju and Edgerton, 2022). Ωστόσο, συνυπάρχουν πάντα είτε νωρίτερα είτε μεταγενέστερα στην εξέλιξη της νόσου και άλλα δευτερεύοντα κινητικά ή μη κινητικά συμπτώματα. Τέτοια δευτερεύοντα κινητικά, είναι το γρήγορο άρρυθμο (ανάκατο) βάδισμα, το «πάγωμα» (ξαφνικό σταμάτημα κατά τη βάδιση), η δυσκολία έγερσης από την καθιστή θέση και η αναποφασιστικότητα έναρξης βάδισης, οι διαταραχές φωνής και ομιλίας (υποκινητική δυσαρθρία, μονότονη ομιλία), η δυσκολία εκτέλεσης έργων με διαδοχοκίνηση, η υπομιμία και η μικρογραφία. Η λίστα των μη-κινητικών χαρακτηριστικών της ΝΠ, θα περιλάμβανε:

- α. Διαταραχές που επηρεάζουν την ψυχική υγεία (κατάθλιψη, άγχος, απάθεια και εναλλαγές διάθεσης)
- β. Γνωστική έκπτωση (άνοια με χωρικό αποπροσανατολισμό, ανομία, μνημονική έκπτωση, απώλεια συγκέντρωσης)
- γ. Διαταραχές ύπνου (αϋπνία και διαταραχές REM, υπνηλία)
- δ. Αισθητηριακά προβλήματα (απώλεια όσφρησης, παραισθησίες, πόνοι, οπτικές δυσλειτουργίες)
- ε. Δυσλειτουργίες του αυτόνομου νευρικού συστήματος (ΑΝΣ) (ορθοστατική υπόταση, αναπνευστικές δυσρυθμίες, δυσκοιλιότητα, εφίδρωση, προβλήματα ουροδόχου κύστης)
- στ. Κόπωση (σωματική και ψυχική εξάντληση μη βελτιούμενη με την ξεκούραση)
- ζ. Δερματικά προβλήματα (υπερβολική εφίδρωση, λιπαρότητα του δέρματος, σηγγματόρροια)

1.2 ΥΠΟΤΥΠΟΙ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

Οι δύο βασικοί υποτύποι της ΝΠ σύμφωνα με τα επικρατή συμπτώματα, είναι:

α) ο τύπος της νόσου που υπερέχει ο τρόμος ηρεμίας (τρέμουλο) (Tremor Dominant Parkinson's Disease, TD-PD) και

β) ο τύπος στον οποίο υπερέχει των συμπτωμάτων η βραδυκίνησία και η δυσκαμψία (Akinetic-Rigid Parkinson's Disease, AR-PD).

Αυτοί οι υπό τύποι χαρακτηρίζονται από διακριτά κλινικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την εξέλιξη της νόσου και την ανταπόκριση στη θεραπεία. Η νόσος του πρώτου τύπου, τείνει να έχει βραδύτερη εξέλιξη και μια πιο καλοήγη πορεία σε σύγκριση με τον δεύτερο. Οι ασθενείς με τον τρόπο ηρεμίας ως κυρίαρχο σύμπτωμα, ανταποκρίνονται γενικά καλύτερα στις ντοπαμινεργικές θεραπείες, όπως η λεβοντόπα, ενώ τέλος, η γνωστική έκπτωση είναι συχνά λιγότερο έντονη στην TD-PD, σε σύγκριση με την AR-PD, καθιστώντας αυτόν τον υπότυπο (TD-PD) περισσότερο εστιασμένο στα κινητικά συμπτώματα παρά στις γνωστικές ή αυτόνομες δυσλειτουργίες. (Jankovic and Kapadia, 2001; Schiess et al., 2000).

1.3 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ

Η παθοφυσιολογία της νόσου του Πάρκινσον είναι σύνθετη και περιλαμβάνει πολλαπλούς μηχανισμούς. Ο θάνατος των ντοπαμινεργικών νευρώνων της μέλαινας ουσίας, η συσσώρευση των συσσωματωμάτων α-συνουκλείνης (σώματα Lewy), η μιτοχονδριακή δυσλειτουργία, το οξειδωτικό στρες και η απόπτωση και η νευροφλεγμονή, αποδεικνύονται ως τα παθολογικά χαρακτηριστικά της νόσου (J. Khatib, 2023).

1.4 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝΙΣΜΟΥ ΒΑΣΗ ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑΣ

Οι κυριότεροι τύποι παρκινσονισμού, παθογενούς αιτιολογίας, είναι οι εξής:

(α) πρωτοπαθής (ιδιοπαθής) παρκινσονισμός,

(β) δευτεροπαθής (επίκτητος, συμπτωματικός) παρκινσονισμός,

(γ) κληρονομικός-εκφυλιστικός παρκινσονισμός και

(δ) παρκινσονισμός-συν σύνδρομα (Parkinson's Plus Syndromes) ή εκφυλιστικά σύνδρομα πολλαπλών συστημάτων.

Στην πρώτη κατηγορία ανήκει η νόσος του Πάρκινσον (ΝΠ) και ο νεανικός παρκινσονισμός. Τα αίτια που προκαλούν τη νόσο δεν είναι σαφή. Μπορεί να είναι είτε οικογενή, να οφείλονται σε ηλικιακή γήρανση ή να έχουν ιογενή παθογένεση. Εκδηλώνεται συχνότερα σε άτομα ηλικίας άνω των 50 ετών. Κάθε άλλη μορφή παρκινσονισμού χαρακτηρίζεται ως «άτυπος παρκινσονισμός».

Στη δεύτερη ομάδα, μία από τις πιο συνήθεις τυπολογίες αποτελεί

- (1) ο μετεγκεφαλιτικός (ιογενής) τύπος που αρχικά εμφανίστηκε ως διαταραχή ή αρρώστια του ύπνου/ληθάργου. Πρωτοεμφανίστηκε τον χειμώνα του 1916-17 και εξαφανίστηκε μέχρι το 1927. Μετονομάστηκε ως μετεγκεφαλιτικός λήθαργος και παρουσιάζει μεγάλη ετερογένεια συμπτωμάτων μεταξύ των ασθενών που νοσούν. Τα συμπτώματα εκδηλώνονται με ημιπάρεση, ακούσιες οφθαλμικές κινήσεις, δυστονία, χορεία, τικς και συμπεριφορικά προβλήματα. Μερικοί ασθενείς πέθαναν σε κατάσταση κώματος ή παρατεταμένης αϋπνίας. Έχει βραδεία εξέλιξη και ανταποκρίνεται στη θεραπεία με λεβοντόπα.
- (2) ο δευτερογενής παρκινσονισμός **προκληθείς από ουσίες**. Αυτός ο τύπος παρκινσονισμού εμφανίζεται μετά την χορήγηση ηρεμιστικών και νευροληπτικών ουσιών (αντιεμετικά, αντιψυχωτικά). Η χρήση των αντιψυχωτικών λαμβάνει χώρα συνήθως επί πεδίου σχιζοφρένειας, προκαλώντας ψευδο – παρκινσονισμό. Τα συμπτώματα, είναι αναστρέψιμα με τη διακοπή των φαρμάκων, αλλά κατά την περίοδο δράσης τους ομοιάζουν πάρα πολύ με αυτά της ιδιοπαθούς νόσου.
- (3) ο δευτερογενής παρκινσονισμός **προκληθείς από τοξίνες** όπως η συνθετική ηρωίνη, το μονοξείδιο του άνθρακα, η μεθανόλη και η αιθανόλη
- (4) ο παρκινσονισμός από **αγγειακά νοσήματα** (αγγειακός παρκινσονισμός) . Είναι εξαιρετικά σπάνια μορφή της νόσου που εκδηλώνεται με διαταραχές βαδίσματος, πάγωμα και δυσκολίες αλλαγής κατεύθυνσης κατά την βάδιση. Μπορεί να εμφανίζεται άνοια, υπερδραστήρια αντανakλαστικά, ουροποιητική ακράτεια και σπανίως τρόμος ηρεμίας. Η θεραπεία με λεβοντόπα δεν είναι κατάλληλη.
- (5) ο δευτεροπαθής παρκινσονισμός οφειλόμενος σε άλλους παράγοντες που σχετίζονται με: την παθολογία του παραθυρεοειδούς, τον υποθυρεοειδισμό, την ηπατοεγκεφαλική εκφύλιση, τους εγκεφαλικούς όγκους και τον υδροκέφαλο κανονικής πίεσης (Normal Pressure Hydrocephalus, NPH) .

Στην τρίτη κατηγορία, που αναφέρεται ως κληρονομικό – εκφυλιστικός παρκινσονισμός, συγκαταλέγονται

- (1) η νόσος Χάντιγκτον (Huntington's Disease, HD),
- (2) η νόσος Γουίλσον (Wilson's Disease, WD)
- (3) η άνοια με σωμάτια Lewy (Dementia with Lewy Bodies, DLB)
- (4) άλλες οικογενείς νευροπάθειες

Τέλος, σύμφωνα με την τέταρτη ομάδα τυπολογίας, που κατηγοριοποιείται ως εκφυλιστικό σύνδρομο πολλαπλών συστημάτων (Parkinson+ syndromes), οι ασθενείς πάσχουν από μία διάχυτη διαταραχή που επηρεάζει πολλά λειτουργικά συστήματα. Αποτελούν το 10-15% των παρκινσονικών ασθενών και εμφανίζουν υπερπυρηνική οφθαλμοπάρεση, δυσαυτονομία, αταξία, απραξία, συναίσθημα αποξένωσης των άνω άκρων, άνοια τύπου Alzheimer με παρκινσονικά στοιχεία, και σ' αυτή την κατηγορία συγκαταλέγονται

- (1) η προϊούσα υπερπυρηνική παράλυση (Progressive Supranuclear Paralysis, PSP)
- (2) η ατροφία πολλαπλών συστημάτων (MultiSystem Atrophy, MSA)
- (3) η νόσος κινητικού νευρώνα ή πλάγια αμυοτροφική σκλήρυνση (Motor Neuron Disease, MND ή Amyotrophic Lateral Sclerosis, ALS)
- (4) η φλοιο βασική εκφύλιση (Cortico Basal Degeneration, CDB)(Γεωργιάδης Μ, 2006)

1.5 ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΟΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ Ν. ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

Καθώς δεν υπάρχει κάποιο μοναδικό, ειδικό τεστ για τη διάγνωση και διαφοροδιάγνωση της νόσου, αυτή πραγματοποιείται με βάση κλινικά, απεικονιστικά, γενετικά και παθολογικά κριτήρια. Αν και πλέον υπάρχουν αρκετά στοιχεία που μπορούν να συνεκτιμηθούν για να οδηγήσουν σε ασφαλέστερες διαγνώσεις τους ειδικούς, το ποσοστό λανθασμένων διαγνώσεων παραμένει υψηλό. Τα συχνά επικαλυπτόμενα χαρακτηριστικά και η εξελικτική τους ιδιότητα, αποτελούν μεγάλη πρόκληση. Τα ποσοστά λανθασμένης διάγνωσης σε οποιοδήποτε σημείο εξέλιξης της νόσου, μπορεί να ποικίλλουν ευρέως σε διάφορες μελέτες. Μία μελέτη υψηλής αξιοπιστίας του 2002 από την Anette Schrag, δείχνει ότι το ποσοστό αυτό, μπορεί να κυμαίνεται από 14,5% έως και 44% ανάλογα με το κλινικό περιβάλλον και τα διαγνωστικά κριτήρια που χρησιμοποιούνται (Schrag, 2002).

Μερικές από τις σημαντικότερες διαπιστώσεις, που μπορούν να βοηθήσουν προς μία ασφαλέστερη διαδικασία διάγνωσης/διαφοροδιάγνωσης είναι οι παρακάτω:

- (1) Η ιδιοπαθής μορφή της ΝΠ, ως νόσος με κύρια βλάβη στη μελανοραβδωτή, ντοπαμινεργική οδό, δείχνει καλή ανταπόκριση στη λεβοντόπα. Από τους άλλους τύπους

παρκινσονισμού μπορεί να ωφεληθεί η ατροφία πολλαπλών συστημάτων προσωρινά, ενώ μικρή ανταπόκριση μπορεί να έχει και ο αγγειακός παρκινσονισμός (Udagedara et al., 2019)

- (2) Στον ιδιοπαθή παρκινσονισμό, η έναρξη των συμπτωμάτων ξεκινά συνήθως ασύμμετρα, και τείνει να γίνεται πιο αμφίπλευρη με την πάροδο του χρόνου (συμμετρικότητα βλαβών), ενώ από τους άτυπους υποτύπους, μόνο ο δευτεροπαθής παρκινσονισμός από χρήση φαρμάκων έχει αυτό το χαρακτηριστικό (“Asymmetry in clinical features of drug-induced parkinsonism,” 1990). Επίσης, διαφοροποιείται από τη φλοιοβασική εκφύλιση, όπου παρατηρούνται αρχικά, αλλά και παραμένουν έντονα ασύμμετρα συμπτώματα και απραξία
- (3) Ο τρόμος ηρεμίας στην ιδιοπαθή ΝΠ, είναι από τα πρωταρχικά συμπτώματα. Αυτό δεν ισχύει για τα υπόλοιπα παρκινσονικά σύνδρομα. Στην ατροφία πολλαπλών συστημάτων παρατηρείται τρόμος θέσης ή δράσης.
- (4) Η πρώιμη εμφάνιση συμπτωμάτων από το αυτόνομο νευρικό σύστημα, είναι κύριο χαρακτηριστικό την ατροφίας πολλαπλών συστημάτων, ενώ στη ΝΠ είναι ηπιότερα και εμφανίζονται στα τελευταία στάδια της νόσου (Bhatia and Stamelou, 2017).
- (5) Στη ΝΠ, το είδος πρωτεΐνης που επικάθεται στη περιοχή της μελανοραβδωτής οδού, αλλά και σε όλο τον εγκέφαλο, είναι η α-συνουκλεΐνη, ενώ στην προϊούσα υπερπυρηνική παράλυση και στη φλοιοβασική εκφύλιση παρατηρείται η t - πρωτεΐνη (tau) και στην ατροφία πολλαπλών συστημάτων τα γλοιακά κυτταροπλασματικά έγκλειστα (Jellinger, 2014).
- (6) Χαρακτηριστικό της προϊούσας υπερπυρηνικής παράλυσης είναι η πρώιμη κάθετη παράλυση του βλέμματος, και η αστάθεια στάσης, ενώ στη πρωτοπαθή ΝΠ η παράλυση του βλέμματος είναι σπάνια και η αστάθεια στάσης επέρχεται (ανάλογα και με τον υποτύπο) αργότερα.

1.6 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑ ΣΤΑΔΙΟ

Μία κλασσική κλίμακα που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των σταδίων εξέλιξης της ΝΠ, είναι αυτή των Hoehn και Yahr (1967). Τα στάδια της νόσου μέσω των οποίων η πορεία της, γίνεται ευκολότερα αντιληπτή από τους κλινικούς, είναι πέντε.

Hoehn & Yahr scale

- The Hoehn & Yahr scale is a physician-administered rating to establish the severity of PD¹
 - Useful to roughly classify the disease, but it lacks sensitivity to a patient's clinical condition^{1,2}
 - The scale ranges from 0 to 5 – with extra stages at 1.5 and 2.5 in the modified version¹⁻³
- | | |
|------------|--|
| Stage 0: | No signs of disease |
| Stage 1: | Mild, unilateral |
| Stage 1.5: | Unilateral with axial involvement |
| Stage 2: | Bilateral, no impairment of balance |
| Stage 2.5: | Bilateral, mild, recovery on pull test |
| Stage 3: | Mild to moderate, some postural instability, physically independent |
| Stage 4: | Severe, major debilitation, requires some assistance but can walk or stand unaided |
| Stage 5: | Very severe, wheelchair/bed-bound if unaided |

1. Hoehn & Yahr. *Neurology* 1967;17(5):427-442; 2. Jankovic. In: Pahnwa et al (eds). *Handbook of Parkinson's Disease*. 2005; 3. Goetz et al. *Mov Disord* 2004;19(9):1020-1028

Εικ. 1 Η κλίμακα Hoehn & Yahr κατένειμε τον βαθμό της εξασθένησης που βιώνει ο ασθενής σε πέντε στάδια (ανατυπ. από <https://neurotorium.org>)

Στο πρώιμο στάδιο, η έναρξη των συμπτωμάτων είναι συνήθως ξαφνική και απότομη. Η συμπτωματολογία εκδηλώνεται σταδιακά, με ανερχόμενο τρέμουλο στο ένα χέρι του ασθενή και με ελαφρά μορφής δυσκαμψία των κάτω ή πάνω άκρων (στα δάκτυλα).

Στο δεύτερο στάδιο, παρουσιάζεται η εμφάνιση συμπτωμάτων τρόμου και δυσκαμψίας, χωρίς ακόμη κάποια έντονη διαταραχή ισορροπίας.

Στο τρίτο στάδιο, ο ασθενής παρουσιάζει επιβράδυνση κινήσεων, απαθές και ανέκφραστο προσωπείο μειωμένη συχνότητα ανοιγοκλεισίματος των βλεφάρων και διαταραχή των αντανακλαστικών στάσης.

Στο τέταρτο και πέμπτο στάδιο (σοβαρή αναπηρία, καθηλωμένος σε καροτσάκι, χρίζει βοήθειας για να κινηθεί), το σώμα του ασθενή γίνεται πιο δύσκαμπτο, το βάδισμα μπερδεμένο και άστατο (με σύρσιμο ποδιών και ανάκατο περπάτημα), τα άνω άκρα να κρέμονται ακίνητα και νεκρά στα πλάγια, ο λόγος να επιβραδύνεται και η ομιλία να γίνεται μονότονη, με δυσκολία κατάποσης της σιέλου.

1.7 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

Ο επιπολασμός της ΝΠ είναι σημαντικά υψηλότερος στην Ευρώπη και τις Ηνωμένες Πολιτείες σε σύγκριση με την Ασία και την Αφρική, με τα ποσοστά να είναι 1,5-2 φορές συχνότερα στους άνδρες (Lee and Gilbert, 2016). Είναι μια διαδεδομένη νευροεκφυλιστική διαταραχή, κυρίως σε χώρες με υψηλό Κοινωνικό – Δημογραφικό Δείκτη (SDI), με αυξανόμενες τάσεις και στις χώρες με χαμηλό και μεσαίο SDI (Grotewold and Albin, 2024). Ο παγκόσμιος επιπολασμός της νόσου ο οποίος αυξάνεται και προβλέπεται να φθάσει περίπου τα 12 εκατομμύρια άτομα, έως το 2030, επηρεάζεται από παράγοντες όπως η γήρανση των πληθυσμών και η έκθεση στο περιβάλλον (Lee and Gilbert, 2016; Patil, 2022). Στην Ευρώπη, η συχνότητά της είναι σχετικά ομοιόμορφη, με τα ποσοστά επιπολασμού να κυμαίνονται από 108-257/100,000. (Balestrino and Schapira, 2020). Παράγοντες όπως η κοινωνικο-οικονομική κατάσταση και η πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη μπορούν να συμβάλουν σε αυτά τα πρότυπα, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για στοχευμένες παρεμβάσεις (Lee and Gilbert, 2016).

Η Ελλάδα, παρουσιάζει ένα μοναδικό γενετικό τοπίο, ιδιαίτερα με τη μετάλλαξη A53T στο γονίδιο άλφα-συνουκλεΐνης, που επικρατεί σε οικογενειακές περιπτώσεις. Η συχνότητα αυτής της μετάλλαξης, υποδηλώνει μια ξεχωριστή γενετική προδιάθεση για ΝΠ, στον ελληνικό πληθυσμό (Proukakis, 2014).

1.8 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ, ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΦΡΟΝΤΙΣΤΩΝ ΤΟΥΣ

1.8.1 Ο ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ

Τα κινητικά αλλά και τα μη κινητικά συμπτώματα, συμπεριλαμβανομένης της γνωστικής εξασθένησης, των διαταραχών της διάθεσης, των διαταραχών του ύπνου και της αυτόνομης δυσλειτουργίας, συμβάλλουν σημαντικά στη συνολική επιβάρυνση της νόσου. Η πολυδιάστατη φύση της, έχει ως αποτέλεσμα, την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής (QoL) των ασθενών, επηρεάζοντας τον σωματικό, τον κοινωνικό – συναισθηματικό τομέα αλλά και τη λειτουργικότητά τους

Τα κινητικά συμπτώματα της νόσου είναι οι πιο εμφανείς εκδηλώσεις της νόσου, αλλά έχουν βαθιές επιπτώσεις στη φυσική ποιότητα ζωής των ασθενών. Η βραδυκίνησία, ή η βραδύτητα της κίνησης, μπορεί να κάνει τις καθημερινές δραστηριότητες όπως το ντύσιμο, το μπάνιο και το φαγητό όλο και πιο δύσκολες. Η ακαμψία και ο τρόμος περιπλέκουν περαιτέρω

αυτές τις εργασίες, οδηγώντας σε απώλεια της ανεξαρτησίας και αυξημένη ανάγκη για βοήθεια. Επιπλέον, η αστάθεια της στάσης μπορεί να οδηγήσει σε συχνές πτώσεις, οι οποίες όχι μόνο προκαλούν σωματικές κακώσεις, αλλά και διατηρούν το φόβο της πτώσης, συμβάλλοντας σε έναν κύκλο μειωμένης κινητικότητας και δραστηριοτήτων (Bloem et al., 2004). Οι φυσικοί περιορισμοί που επιβάλλονται από τη ΝΠ, συσχετίζονται στενά με τη μειωμένη φυσική ποιότητα ζωής, όπως μετράται με εργαλεία όπως το ερωτηματολόγιο για τη νόσο του Πάρκινσον-39 (PDQ-39)(Marinus, 2002). Επιπλέον ωστόσο, εκτός από τις σωματικές προκλήσεις, η ΝΠ έχει σημαντικές συναισθηματικές και ψυχολογικές επιπτώσεις στους ασθενείς. Η κατάθλιψη και το άγχος είναι συχνές συν νοσηρότητες, επηρεάζοντας έως και το 50% των ασθενών (Schrag, 2000). Αυτές οι διαταραχές της διάθεσης, όχι μόνο μειώνουν την ποιότητα ζωής, αλλά και επιδεινώνουν τα κινητικά συμπτώματα, δημιουργώντας έναν φαύλο κύκλο. Η γνωστική έκπτωση, η οποία μπορεί να εξελιχθεί σε άνοια, μειώνει περαιτέρω την ποιότητα ζωής, καθώς μειώνει τη μνήμη, την εκτελεστική λειτουργία και την προσοχή (Aarsland et al., 2005). Αυτά τα ελλείμματα, σε συνδυασμό με το ψυχοκοινωνικό άγχος της ζωής ζώντας με μια χρόνια, προοδευτική ασθένεια, συμβάλλουν σε σημαντική μείωση της συναισθηματικής ευημερίας των ασθενών. Τέλος, και η κοινωνική ζωή, επηρεάζεται σημαντικά. Η κοινωνική απομόνωση είναι ένα σημαντικό ζήτημα για πολλά άτομα με ΝΠ, που πηγάζει τόσο από τους φυσικούς περιορισμούς όσο και από το στίγμα που συνδέεται με τα ορατά κινητικά συμπτώματα (Coyle and Dugan, 2012). Η κοινωνική απόσυρση, επιδεινώνεται περαιτέρω από δυσκολίες επικοινωνίας, όπως η δυσαρθρία και η υποφωνία, οι οποίες καθιστούν δύσκολη την εμπλοκή των ασθενών σε συζητήσεις και τη διατήρηση σχέσεων. Επιπλέον, η απώλεια της εργασίας λόγω της μείωσης των φυσικών και γνωστικών ικανοτήτων μπορεί να οδηγήσει σε οικονομικό άγχος και μειωμένη αίσθηση αυτοεκτίμησης, επηρεάζοντας περαιτέρω την ποιότητα ζωής (Hely et al., 1999).

1.8.2 Ο ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ ΤΩΝ ΦΡΟΝΤΙΣΤΩΝ

Η ΝΠ δεν επηρεάζει μόνο τους ασθενείς, αλλά λειτουργώντας ως ντόμινο, επιβαρύνει σημαντικά και τους φροντιστές τους. Ο χρόνιος και προοδευτικός χαρακτήρας της νόσου απαιτεί συνεχή φροντίδα, η οποία συχνά οδηγεί κατ' αντιστοιχία σε σωματική, συναισθηματική και οικονομική επιβάρυνση. Ένα άτομο με ΝΠ, καθώς η νόσος εξελίσσεται, χρειάζεται περισσότερη βοήθεια στις καθημερινές του δραστηριότητες. Εργασίες όπως οι μετακινήσεις, η διαχείριση των φαρμάκων και η διαρκής φροντίδα, μπορεί να είναι σωματικά εξαντλητικές. Με την πάροδο του χρόνου, η σωματική καταπόνηση που συσσωρεύεται, μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα υγείας στους φροντιστές, όπως σωματικούς πόνους και χρόνια κόπωση.

(Balestrino and Martinez-Martin, 2017). Συναισθηματικά, οι φροντιστές συχνά επηρεάζονται από το άγχος που προκαλεί η επιδείνωση της υγείας ενός αγαπημένου τους προσώπου και αυτό επιδεινώνεται από τη συνεχή επαγρύπνηση που απαιτείται για τη διαχείριση των πολύπλοκων συμπτωμάτων της νόσου. Αυτή η διαρκής στρεσογόνο κατάσταση, οδηγεί σε άγχος, κατάθλιψη και επαγγελματική εξουθένωση (Schrag et al., 2006). Η συναισθηματική επιβάρυνση της φροντίδας, συνδέεται αναλογικά με τη σοβαρότητα των συμπτωμάτων του ασθενούς και τη διάρκεια του χρόνου φροντίδας που προσφέρουν. Επιπλέον όμως, οι φροντιστές ατόμων με ΝΠ, βιώνουν και εκείνοι συχνά κοινωνική απομόνωση όπως οι λήπτες της φροντίδας τους, λόγω της απαιτητικής φύσης των ευθυνών τους. Η ανάγκη παροχής συνεχούς φροντίδας, μπορεί να περιορίσει την ικανότητά τους να συμμετέχουν σε κοινωνικές δραστηριότητες, να διατηρούν την εργασία τους και να ασχολούνται με τα προσωπικά τους ενδιαφέροντα. Αυτή η κοινωνική απόσυρση μπορεί να οδηγήσει σε αισθήματα μοναξιάς και δυσαρέσκειας, μειώνοντας περαιτέρω την ποιότητα ζωής τους. Τέλος, η οικονομική επιβάρυνση είναι μια άλλη σημαντική πρόκληση που αντιμετωπίζουν οι φροντιστές. Το κόστος που σχετίζεται με την ΝΠ, μπορεί να συμπεριλαμβάνει αυτά των ιατρικών εξόδων και των απαραίτητων μεταβολών στο σπίτι για την εύρυθμη λειτουργία του με τον ασθενή. Παράλληλα αν συνυπολογισθεί η πιθανή απώλεια εισοδήματος, λόγω μειωμένων ωρών εργασίας ή η απώλεια της θέσης εργασίας, μπορεί να δημιουργηθεί μια σημαντική οικονομική επιβάρυνση. Αυτή με τη σειρά της, μπορεί να επιδεινώσει το στρες και το άγχος που βιώνουν οι φροντιστές, συμβάλλοντας στη συνολική μείωση της ποιότητας ζωής (D'Amelio et al., 2009).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΩΝΗΣ ΚΑΙ ΟΜΙΛΙΑΣ

2.1 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΟΜΙΛΙΑΣ

Η ανθρώπινη ομιλία είναι ένα σύνθετο και πολύπλευρο φαινόμενο που έχει αποτελέσει αντικείμενο εκτεταμένης έρευνας. Αποτελεί το βασικότερο μέσο επικοινωνίας του ανθρώπου και θεμελιώδες χαρακτηριστικό της ύπαρξής του. Διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις (Levelt, 2000) και αποτελεί ένα από τα μοναδικά χαρακτηριστικά ταυτοποίησης του κάθε ανθρώπου. Αποτελείται από πέντε υποσυστήματα τα οποία συνθέτουν

το παραγόμενο ηχητικό ερέθισμα. Την αναπνοή, τη φώνηση, την άρθρωση, την αντήχηση και την προσωδία.

Η αναπνοή, εκτός του βασικού της ρόλου που είναι να φροντίζει για την ανταλλαγή αερίων μεταξύ του οργανισμού και του περιβάλλοντος, είναι το θεμέλιο της παραγωγής ομιλίας, καθώς παρέχει την απαραίτητη ροή αέρα που τροφοδοτεί τη φώνηση. Οι πνεύμονες, το διάφραγμα, ο θώρακας και οι μεσοπλεύριοι μύες είναι οι πρωταρχικές δομές που εμπλέκονται στην αναπνοή. Η παραγωγή ομιλίας αρχίζει με τη διαδικασία της εισπνοής, όπου το διάφραγμα συστέλλεται και κινείται προς τα κάτω, διευρύνοντας τη θωρακική κοιλότητα και επιτρέποντας στους πνεύμονες να γεμίσουν με αέρα. Κατά τη διάρκεια της ομιλίας, η εκπνοή ελέγχεται ώστε να απελευθερώνεται σταδιακά ο αέρας, δημιουργώντας μια σταθερή ροή που περνάει μέσα από τη φωνητική οδό (φάρυγγας – στοματική/ρινική κοιλότητα). Η ελεγχόμενη εκπνοή είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της ροής του αέρα που είναι απαραίτητη για τη συνεχή ομιλία (Hixon, Weismer, & Hoit, 2020). Η πίεση του αέρα που δημιουργείται κάτω από τις φωνητικές χορδές (υπογλωττιδική πίεση) είναι ζωτικής σημασίας για τη φώνηση. Η επαρκής υπογλωττιδική πίεση είναι απαραίτητη για να τεθούν οι φωνητικές χορδές σε δόνηση, η οποία είναι το πρώτο βήμα για την παραγωγή φωνητικών ήχων (Zemlin, 1998). Η φώνηση λαμβάνει χώρα στο λάρυγγα, όπου βρίσκονται οι φωνητικές χορδές. Ο λάρυγγας βρίσκεται πάνω στην τραχεία και χρησιμεύει ως βαλβίδα που ελέγχει τη ροή του αέρα από τους πνεύμονες προς τη φωνητική οδό. Όταν η υπογλωττιδική πίεση φτάσει ένα ορισμένο όριο, αναγκάζει τις φωνητικές χορδές να απομακρυνθούν. Η ελαστικότητα των φωνητικών χορδών και το φαινόμενο Bernoulli (αρχή της δυναμικής των ρευστών) τις αναγκάζουν να επανενωθούν, με αποτέλεσμα έναν κύκλο ανοίγματος και κλεισίματος. Αυτή η ταχεία δόνηση παράγει ηχητικά κύματα που αποτελούν την πρωταρχική ηχητική πηγή της ομιλίας (Titze, 2006). Η συχνότητα της δόνησης των φωνητικών χορδών, είναι αυτή που καθορίζει το ύψος του παραγόμενου ήχου, ενώ το πλάτος της δόνησης επηρεάζει την ένταση. Οι προσαρμογές στο τονικό ύψος, τη διάρκεια και την ένταση, ελέγχονται από τους μύες του λάρυγγα, οι οποίοι με τη σειρά τους μεταβάλλουν την ένταση, το μήκος και το πάχος των φωνητικών χορδών. (Hirano, 1981).

Η άρθρωση περιλαμβάνει τη διαδικασία κατά την οποία ο αέρας που φτάνει στη στοματική και ρινική κοιλότητα, διαχειρίζεται από τους αρθρωτές με τον κατάλληλο τρόπο ώστε να μετατραπεί σε αναγνωρίσιμους ήχους ομιλίας. Οι κύριοι αρθρωτές περιλαμβάνουν τη γλώσσα, τα χείλη, τα δόντια και τη σκληρή και μαλακή υπερώα. Στην συνεχόμενη ομιλία, οι αρθρωτές συχνά κινούνται ταυτόχρονα για να προετοιμαστούν για τους επερχόμενους ήχους, ένα φαινόμενο γνωστό ως συνάρθρωση. Αυτή η αλληλεπικαλυπτόμενη κίνηση, επιτρέπει τη

γρήγορα και ρέουσα παραγωγή ομιλίας, επιτρέποντας την αποτελεσματική επικοινωνία (Kent and Kim, 2003).

Αντήχηση είναι η διαδικασία με την οποία ο ήχος που παράγεται στις φωνητικές χορδές, τροποποιείται καθώς περνάει μέσα από διαφορετικές κοιλότητες, όπως ο φάρυγγας, η στοματική κοιλότητα και η ρινική κοιλότητα, λειτουργώντας ως αντηχεία. Αυτές, ενισχύουν ορισμένες συχνότητες και αποσβένουν κάποιες άλλες, συμβάλλοντας στη μοναδική ποιότητα της φωνής κάθε ατόμου. Η υπερώα είναι η δομή που παίζει ένα καταλυτικό ρόλο στην κατεύθυνση που προσδίδεται στον εκπνεόμενο αέρα, προκειμένου να δώσει τα κατάλληλα χαρακτηριστικά στους παραγόμενους ήχους.

Η προσωδία αναφέρεται στα μοτίβα της συχνότητας, του επιτονισμού και του ρυθμού στην ομιλία. Είναι ζωτικής σημασίας για τη μεταφορά νοήματος, συναισθήματος και έμφασης. Τα προσωδιακά χαρακτηριστικά ελέγχονται από τις μεταβολές στο ύψος, την ένταση και τη διάρκεια των ήχων της ομιλίας. Η άνοδος και η πτώση του τονικού ύψους σε φράσεις ή προτάσεις βοηθούν στη μετάδοση διαφορετικών τύπων πληροφοριών, όπως το αν μια πρόταση είναι δήλωση ή ερώτηση. Η συχνότητα ελέγχεται από τη συντονισμένη δραστηριότητα των αναπνευστικών και λαρυγγικών μυών (Patel, 2002). Επιτονισμός είναι η έμφαση που δίνεται σε ορισμένες συλλαβές ή λέξεις, ο οποίος χαρακτηρίζεται από αυξημένη ένταση, υψηλότερο τόνο και μεγαλύτερη διάρκεια. Τα μοτίβα επιτονισμού συμβάλλουν στο ρυθμό και τη μελωδία της ομιλίας, παίζοντας βασικό ρόλο στην καταληπτότητα και την εκφραστικότητα του προφορικού λόγου (Ladefoged, 2001).

2.2 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΦΩΝΗΣ ΚΑΙ ΟΜΙΛΙΑΣ ΣΤΗ Ν.ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

Η ΝΠ σχετίζεται με αργό και συνεχή εκφυλισμό των ντοπαμινεργικών νευρώνων στη συμπαγή μοίρα της μέλαινας ουσίας και στην κοιλιακή καλυπτρική περιοχή. Η νευροεκφύλιση εντός του μελανοραβδωτού συστήματος είναι η κυρίαρχη, αλλά όχι η μόνη παθολογική διαδικασία που χαρακτηρίζει την ΝΠ. Η παθολογία της ΝΠ περιλαμβάνει επίσης μεταβολές στους ντοπαμινεργικούς νευρώνες στο μεσοφλοιομεταιχμιακό σύστημα και στο υποθαλαμικό ντοπαμινεργικό σύστημα. Στα μεταγενέστερα στάδια της νόσου επηρεάζονται επίσης τα χολινεργικά (βασικός πυρήνας του Meynert), τα σεροτονινεργικά (πυρήνες της ραφής) και τα νοραδρενεργικά (υπομέλανας τόπος) συστήματα (Liu, 2020; Peterson and Li, 2018).

2.2.1 ΔΥΣΑΡΘΡΙΑ

Ως απόρροια των νευρολογικών αλλοιώσεων και μεταβολών που λαμβάνουν χώρα στα βασικά γάγγλια, στον κινητικό φλοιό άλλα στις νευροχημικές διασυνδέσεις τους αλλά και σε άλλες σημαντικές δομές του εγκεφάλου, οι περισσότεροι ασθενείς με Πάρκινσον εκδηλώνουν, όχι πολύ σύντομα, αλλά κατά την εξέλιξη της νόσου, συμπτώματα υποκινητικής δυσαρθρίας. (Canter, 1965). Περίπου το 89% των ασθενών με ΝΠ υποφέρουν από δυσαρθρία.

Οι βασικές δυσκολίες που εμφανίζονται στην ομιλία ενός παρκινσονικού, λόγω της δυσαρθρίας, είναι η μειωμένη αναπνευστική ικανότητα, η βραχνή και αυξημένη ένταση φωνής, η περιορισμένη κίνηση των δομών της άρθρωσης, η μειωμένη ζωτική χωρητικότητα και η υπερνικότητα. Επιπλέον, εμφανίζουν μονότονη ομιλία και δυσκολία έναρξης φώνησης.

2.2.1.1 Αναπνοή

Στη νόσο του Πάρκινσον, παρατηρούνται συνήθως αναπνευστικές ανεπάρκειες λόγω βραδυκινησίας και ακαμψίας που επηρεάζουν τους μύες που εμπλέκονται στην αναπνοή. Αυτές οι βλάβες μπορεί να οδηγήσουν σε μειωμένη αναπνευστική υποστήριξη της ομιλίας, με αποτέλεσμα μια μαλακή, αδύναμη φωνή (υποφωνία) και μειωμένη ένταση της ομιλίας. Οι ασθενείς με ΝΠ συχνά εμφανίζουν μειωμένη ζωτική χωρητικότητα, ακανόνιστα μοτίβα αναπνοής και μειωμένο έλεγχο της εκπνοής, τα οποία είναι απαραίτητα για τη διατήρηση σταθερής και επαρκούς ροής αέρα κατά τη διάρκεια της ομιλίας. Αυτές οι αναπνευστικές ανωμαλίες συμβάλλουν στη χαρακτηριστική μονοτονία και τη μειωμένη ένταση που παρατηρείται στην υποκινητική δυσαρθρία. Επιπλέον, αυτές οι ελλείψεις μπορεί να οδηγήσουν σε μειωμένη διάρκεια φράσεων, αναγκάζοντας τους ασθενείς να παίρνουν συχνότερες αναπνοές, γεγονός που μπορεί να διαταράξει τον φυσικό ρυθμό και τη ροή της ομιλίας (Schulz et al., 2021).

2.2.1.2 Φώνηση

Στη νόσο του Πάρκινσον, οι φωνητικές ανωμαλίες είναι συχνές, συμβάλλοντας στη χαρακτηριστική ποιότητα της φωνής που παρατηρείται στην υποκινητική δυσαρθρία. Τα πρωταρχικά συμπτώματα περιλαμβάνουν μειωμένη ένταση φωνής (υποφωνία), έλλειψη επιτονισμού, προσωδίας, και αναπνευστική ή βραχνή ποιότητα φωνής (Titze, 2000). Η δυσκαμψία και το μειωμένο εύρος κίνησης των λαρυγγικών μυών στην ΝΠ οδηγούν σε ατελές κλείσιμο των φωνητικών χορδών, με αποτέλεσμα μια αναπνευστική και αδύναμη φωνή. Επιπλέον, η μειωμένη ικανότητα διαμόρφωσης της έντασης των φωνητικών χορδών, εξασθενεί

την παραγωγή ποικίλων συχνοτήτων και εντάσεων, συμβάλλοντας στη χαρακτηριστική μονοεπίπεδη σε ένταση και τόνο ομιλίας της υποκινητικής δυσαρθρίας (J. Holmes et al., 2000). Ο φωνητικός τρόμος, ο οποίος είναι λιγότερο συχνός αλλά εξακολουθεί να παρατηρείται σε ορισμένους ασθενείς, επηρεάζει περεταίρω στην αστάθεια της φωνής, κάνοντας περισσότερο μπερδεμένη την παραγωγή ομιλίας.

2.2.1.3 Άρθρωση

Η άρθρωση περιλαμβάνει τις ακριβείς κινήσεις της γλώσσας, των χειλιών και της γνάθου για τον σχηματισμό διακριτών ήχων ομιλίας. Στη νόσο του Πάρκινσον, η ακαμψία, η βραδυκίνησια και η υποκίνησια που επηρεάζουν τους αρθρωτικούς αυτούς μύες οδηγούν σε ανακριβή και ασαφή ομιλία. Οι ασθενείς παρουσιάζουν συχνά μειωμένο εύρος και ταχύτητα των αρθρωτικών κινήσεων, με αποτέλεσμα την ανακρίβεια των συμφώνων και την παραμόρφωση της παραγωγής φωνηέντων (Darley et al., 1969). Η μειωμένη ακρίβεια άρθρωσης στην υποκινητική δυσαρθρία εκδηλώνεται ως "θολή" ή "μουρμουριστή" ομιλία, όπου οι ήχοι και οι συλλαβές μπορεί να συγχωνεύονται ή να σχηματίζονται ελλιπώς. Αυτή η αρθρωτική ανεπάρκεια είναι ένας από τους κύριους παράγοντες που συμβάλλουν στη συνολική μείωση της καταληπτότητας της ομιλίας που παρατηρείται στους ασθενείς με ΝΠ, ιδιαίτερα καθώς η νόσος εξελίσσεται. Τα προβλήματα αυτά επιδεινώνονται στην γρήγορη ομιλία, όπου η αρθρωτική ανακρίβεια γίνεται πιο έντονη, υποβαθμίζοντας περαιτέρω την ευκρίνεια της ομιλίας.

2.2.1.4 Αντήχηση

Η αντήχηση αναφέρεται στην ποιότητα της φωνής, όπως αυτή διαμορφώνεται από τη φωνητική οδό, συμπεριλαμβανομένης της ρινικής και στοματικής κοιλότητας. Σε ασθενείς με παρκινσονισμό, η αντήχηση μπορεί να επηρεαστεί από το μειωμένο εύρος κίνησης της μαλακής υπερώας, οδηγώντας σε προβλήματα όπως η υπερνικότητα. Η υπερνικότητα εμφανίζεται όταν υπάρχει υπερβολική ρινική ροή αέρα κατά την παραγωγή μη ρινικών ήχων, αποτέλεσμα ατελούς υπερωοφαρυγγικού κλεισίματος. Παρόλο που η υπερνικότητα δεν είναι τόσο εμφανής στη νόσο του Πάρκινσον όσο σε ορισμένες άλλες νευρολογικές διαταραχές, μπορεί ωστόσο να αποτελεί παράγοντα που συμβάλλει στη συνολική διαταραχή της ομιλίας. Η μειωμένη ευελιξία και ο μειωμένος έλεγχος των υπερωοφαρυγγικών μυών στην ΝΠ μπορεί να οδηγήσει σε μικρές αλλαγές στην αντήχηση, επιβαρύνοντας την καταληπτότητα της ομιλίας των πασχόντων ατόμων.

2.2.1.5 Προσωδία

Ο επιτονισμός, ή προσωδία, αναφέρεται στη διακύμανση του τόνου, της έντασης και της διάρκειας που προσδίδει νόημα, συναίσθημα και έμφαση στην ομιλία. Στη νόσο του Πάρκινσον, τα πιο αξιοσημείωτα προσωδιακά ελλείμματα περιλαμβάνουν το μονότονο ύφος και τα μειωμένα μοτίβα τονισμού, που οδηγούν σε μια επίπεδη και μονότονη ποιότητα ομιλίας (J. Holmes et al., 2000). Η αδυναμία αποτελεσματικής διαφοροποίησης του τονικού ύψους και της έντασης του ήχου στην ΝΠ οφείλεται κυρίως στην ακαμψία και την υποκινησία των μυών του λάρυγγα που εμπλέκονται στην παραγωγή φώνησης. Αυτά τα ελλείμματα έχουν ως αποτέλεσμα ένα μοτίβο ομιλίας από το οποίο απουσιάζουν οι φυσικές διακυμάνσεις που σηματοδοτούν ερωτήσεις, δηλώσεις και συναισθηματικές αποχρώσεις. Αυτή η μονοτονία όχι μόνο κάνει την ομιλία να ακούγεται βαρετή και ρομποτική, αλλά μειώνει επίσης την ικανότητα του ομιλητή να επικοινωνεί αποτελεσματικά τις λεπτές πτυχές του νοήματος και του συναισθήματος (Titze, 2000).

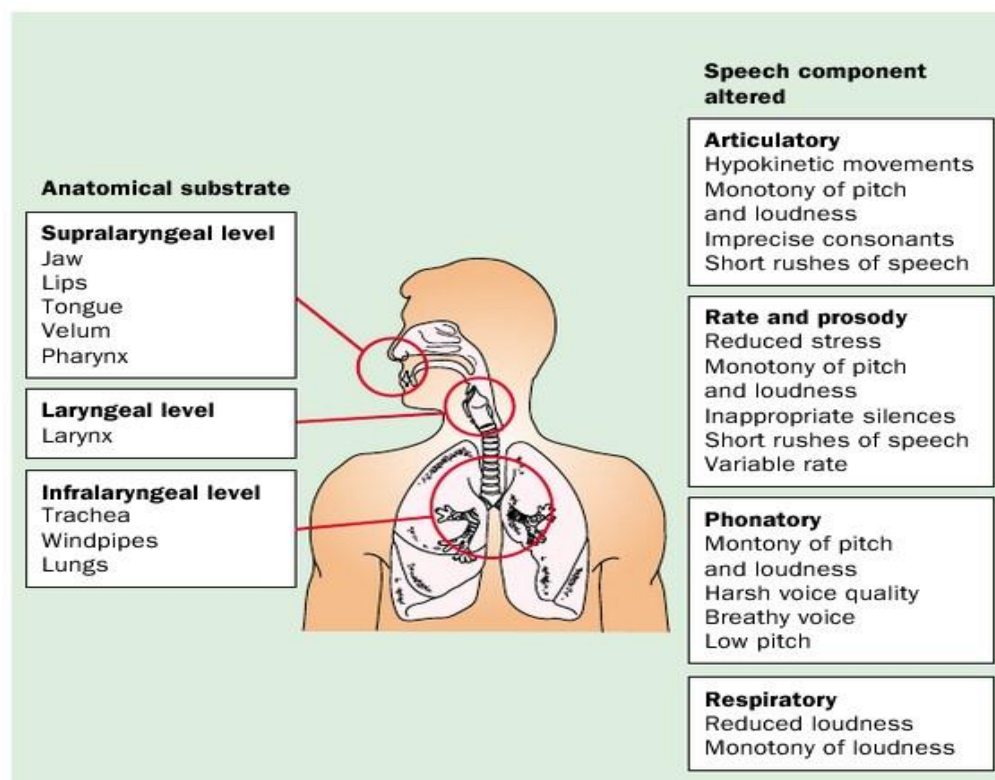


Figure 1. Anatomical substrate of speech components and parkinsonian dysarthria characteristics. PD speech has been defined by Darley, Aronson, and Brown²⁶ as a hypokinetic dysarthria, and can be associated with specific changes to three of the main components of speech production: respiration, phonation, and articulation. The prosodic component can also be taken into account because several speech components are involved in the dysfunction.⁹

Εικ. 2 Ανατομικό υπόβαθρο των συστατικών της ομιλίας και χαρακτηριστικά της παρκινσονικής δυσαρθρίας. Η παρκινσονική ομιλία έχει οριστεί από τους Darley, Aronson και Brown, ως υποκινητική δυσαρθρία και μπορεί να συσχετιστεί με συγκεκριμένες αλλαγές σε τρεις από τις κύριες συνιστώσες της παραγωγής ομιλίας: αναπνοή, φώνηση και άρθρωση. Η προσωδιακή συνιστώσα μπορεί επίσης να ληφθεί

υπόψη, επειδή στη δυσλειτουργία εμπλέκονται πολλά στοιχεία της ομιλίας. (ανατυπ. από: [PubMed](#), *The Lancet Neurology* 3(9):547-563(9):547-56, DOI: [10.1016/S1474-4422\(04\)00854-3](#))

2.2.2 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗΣ ΦΩΝΗΤΙΚΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Οι έρευνες δείχνουν ότι το ντοπαμινεργικό σύστημα διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη ρύθμιση της συναπτικής πλαστικότητας, η οποία είναι απαραίτητη για τη μάθηση και τη μνήμη, συμπεριλαμβανομένης της φωνητικής προσαρμογής στις επικοινωνιακές προκλήσεις. Στη ΝΠ, η απώλεια ντοπαμινεργικών νευρώνων, ιδιαίτερα στην μέλαινα ουσία, οδηγεί σε μεταβολές στη συναπτική μετάδοση και την πλαστικότητα. Για παράδειγμα, μια μελέτη γι' αυτό, καταδεικνύει ότι οι μεταβολές στη διεγερσιμότητα του γλουταμινεργικού φλοιοραβδωτού δικτύου και του ντοπαμινεργικού μελανοραβδωτού δικτύου, επηρεάζει σημαντικά την ουδό συναπτικής πλαστικότητας που έχει χαθεί πρόωρα στη ΝΠ (Tozzi et al., 2021). Αυτή η απώλεια της πλαστικότητας μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα κατανόησης των ήχων της ομιλίας και των φωνητικών χαρακτηριστικών, οδηγώντας σε δυσκολίες στην επικοινωνία.

Επιπλέον, η σχέση μεταξύ των γνωστικών λειτουργιών και της παραγωγής λόγου στην ΝΠ δεν μπορεί να αγνοηθεί. Οι γνωστικές διαταραχές, όπως αυτές που σχετίζονται με την ήπια γνωστική διαταραχή (Mild Cognitive Impairment, MCI), έχει αποδειχθεί ότι συσχετίζονται με δυσκολίες στην ομιλία. Υποδεικνύουν ότι η γνωστική έκπτωση στους ασθενείς με ΝΠ μπορεί να οδηγήσει σε ταχύτερη επιδείνωση σε διάφορους γνωστικούς τομείς, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που σχετίζονται με τη γλώσσα και την επικοινωνία (Litvan et al., 2011). Αυτό υποδηλώνει ότι καθώς μειώνονται οι γνωστικές λειτουργίες, μειώνεται και η ικανότητα προσαρμογής και διαμόρφωσης των φωνητικών χαρακτηριστικών στην ομιλία, επιδεινώνοντας περαιτέρω τις επικοινωνιακές προκλήσεις.

2.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η αξιολόγηση της φωνής και της ομιλίας ασθενών με ΝΠ είναι κρίσιμη, ώστε να μπορέσουμε να αντληθούμε τα ακριβή χαρακτηριστικά της κλινικής εικόνας του ασθενούς, τον τρόπο με τον οποίο επιδρά η νόσος στις επικοινωνιακές του ικανότητες, αλλά και για την αποτελεσματικότερη ανάπτυξη κατάλληλων και εξατομικευμένων θεραπευτικών παρεμβάσεων.

2.3.1 ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Οι ασθενείς που διαγιγνώσκονται με δυσφωνία ή/και δυσαρθρία του Πάρκινσον απαιτούν μια διεπιστημονική ομαδική προσέγγιση που περιλαμβάνει αξιολογήσεις από νευρολόγο, ωτορινολαρυγγολόγο, λογοθεραπευτή και άλλους επαγγελματίες. Θα πρέπει να διεξάγεται πλήρης εξέταση κεφαλής και αυχένα και να σημειώνονται πρόσθετα νευρολογικά σημεία, όπως τρόμος ηρεμίας, κινήσεις δακτύλων που χαρακτηρίζονται ως "κύλιση χαπιού" και μειωμένη έκφραση του προσώπου. Στο πλαίσιο της αξιολόγησης, ο λάρυγγας απεικονίζεται συνήθως με τη χρήση βιντεολαρυγγοσκόπησης. Συνήθως παρατηρείται κύρτωση και ατροφία της φωνητικής χορδής, και η κύρτωση της φωνητικής χορδής σχετίζεται με ελλιπή γλωττιδική σύγκλιση και αντισταθμιστική δυσφωνία μυϊκής τάσης. Φωνητικό τρέμουλο και φωνητική πάρεση και παράλυση έχουν επίσης αναφερθεί σε αυτούς τους ασθενείς. Η αντικειμενική εξέταση της φωνής μπορεί να καταδείξει αυξημένο shimmer και jitter και μειωμένο λόγο αρμονικών προς θόρυβο. Εκτός από τα παράπονα για τη φωνή, οι ασθενείς συχνά έχουν δυσκολία στην κατάποση και μειωμένη αίσθηση της όσφρησης και αυτά τα συμπτώματα μπορεί να απαιτούν πρόσθετη αξιολόγηση (Kandl and Moore, 2022).

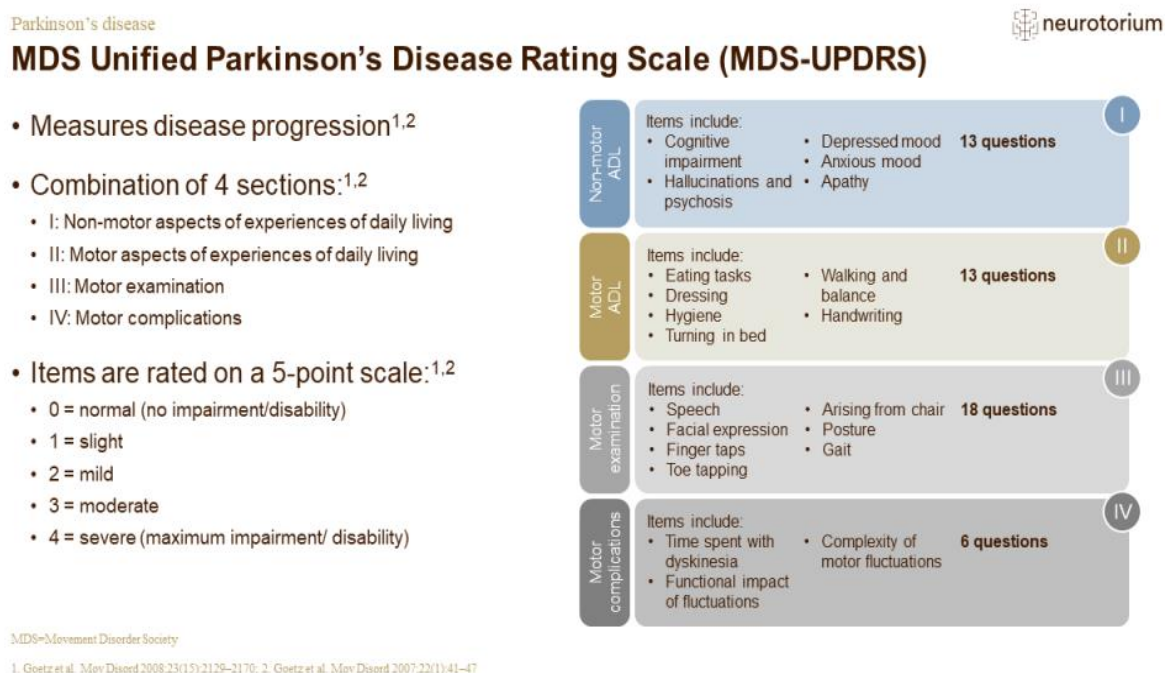
2.3.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ – ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Πέρα από την κλινική όμως εξέταση, για την αξιολόγηση αυτών των διαταραχών, χρησιμοποιούνται ειδικά αξιολογητικά εργαλεία, κάθε ένα από τα οποία, προσφέρει μοναδικές γνώσεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά του λόγου και τις λειτουργικές διαταραχές που σχετίζονται με την ΝΠ. Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται τα πιο σημαντικά εργαλεία και ερωτηματολόγια αξιολόγησης.

2.3.2.1 *Ενιαία Κλίμακα Αξιολόγησης της Νόσου του Πάρκινσον, (Unified Parkinson's Disease Assessment Scale, UPDRS)*

Ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία, για την αξιολόγηση των διαταραχών του λόγου και της φωνής στη νόσο του Πάρκινσον, είναι η Ενιαία Κλίμακα Αξιολόγησης της Νόσου του Πάρκινσον, (Unified Parkinson's Disease Assessment Scale, UPDRS). Η κλίμακα αυτή, είναι ένα ολοκληρωμένο εργαλείο, που αξιολογεί τα κινητικά συμπτώματα, τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής και τις μη κινητικές πτυχές της νόσου,

συμπεριλαμβανομένων των διαταραχών του λόγου και της επικοινωνίας (UPDRS III).



Εικ. 3 Το MDS-UPDRS αποτελείται από τέσσερα μέρη, δύο από τα οποία επικεντρώνονται στις δραστηριότητες καθημερινής διαβίωσης (ADL). (ανατυπ. από: <https://neurotorium.org/slidedeck/parkinsons-disease-history-definitions-and-diagnosis/>)

Συγκεκριμένα, περιλαμβάνονται στοιχεία που σχετίζονται με την καταληπτότητα της ομιλίας και την επικοινωνία, επιτρέποντας στους κλινικούς γιατρούς να εκτιμήσουν τη σοβαρότητα της δυσαρθρίας και τον αντίκτυπό της στην ποιότητα ζωής του ασθενούς. Το UPDRS έχει επικυρωθεί σε πολυάριθμες μελέτες, αποδεικνύοντας την αξιοπιστία του στην καταγραφή της εξέλιξης των διαταραχών του λόγου σε ασθενείς με ΝΠ (Laurencin et al., 2024; Pinto et al., 2023).

2.3.2.2 Ερωτηματολόγιο για τη νόσο του Πάρκινσον

(Parkinson's Disease Questionnaire, PDQ-39)

Ένα άλλο σημαντικό εργαλείο αξιολόγησης είναι το Ερωτηματολόγιο για τη νόσο του Πάρκινσον ENΠ-39 (Parkinson's Disease Questionnaire PDQ-39), το οποίο έχει σχεδιαστεί για την αξιολόγηση της σχετιζόμενης με την υγεία ποιότητας ζωής σε άτομα με ΝΠ. Το PDQ-39 περιλαμβάνει συγκεκριμένα στοιχεία που αφορούν τις δυσκολίες επικοινωνίας, παρέχοντας μια υποκειμενική μέτρηση του τρόπου με τον οποίο οι διαταραχές του λόγου επηρεάζουν την

καθημερινή ζωή (Laurencin et al., 2024; Pinto et al., 2023). Έρευνες έχουν δείξει ότι οι ασθενείς συχνά αναφέρουν σημαντική μείωση της ποιότητας ζωής τους λόγω των διαταραχών του λόγου και της φωνής, υπογραμμίζοντας τη σημασία της ενσωμάτωσης των αποτελεσμάτων που αναφέρουν οι ασθενείς στις κλινικές αξιολογήσεις. (Pinto et al., 2023; Xu et al., 2022).

2.3.2.3 Αξιολόγηση δυσαρθρίας Frenchay (Frenchay Dysarthria Assessment)

Εκτός από αυτά τα ερωτηματολόγια, οι αντιληπτικές αξιολογήσεις της ομιλίας είναι κρίσιμες για την αξιολόγηση της δυσαρθρίας στη ΝΠ. Οι κλινικοί ιατροί συχνά χρησιμοποιούν τυποποιημένες κλίμακες αξιολόγησης για να αναλύσουν χαρακτηριστικά της ομιλίας όπως το ύψος, η ένταση, η άρθρωση και η ευχέρεια. Για παράδειγμα, η αξιολόγηση δυσαρθρίας Frenchay (FDA) και το προφίλ δυσαρθρίας χρησιμοποιούνται συνήθως για να παρέχουν λεπτομερή ανάλυση της παραγωγής ομιλίας (Sabine Skodda et al., 2011b). Αυτές οι αξιολογήσεις επιτρέπουν στους κλινικούς γιατρούς να εντοπίζουν συγκεκριμένα ελλείμματα λόγου και να προσαρμόζουν τις παρεμβάσεις ανάλογα. Επιπλέον, οι αντιληπτικές αξιολογήσεις μπορούν να συμπληρωθούν από ακουστικές αναλύσεις, οι οποίες χρησιμοποιούν λογισμικό για τη μέτρηση παραμέτρων όπως η θεμελιώδης συχνότητα, η ένταση και ο ρυθμός ομιλίας, παρέχοντας αντικειμενικά δεδομένα για την υποστήριξη των κλινικών παρατηρήσεων (S. Skodda et al., 2011).

2.3.2.4 Αξιολόγηση της Καταληπτότητας του Δυσαρθρικού Λόγου

(Assessment of Intelligibility of Dysarthric Speech, AIDS)

Επίσης, παρόμοιο εργαλείο είναι και η Αξιολόγηση της Καταληπτότητας της Δυσαρθρικής Ομιλίας (Assessment of Intelligibility of Dysarthric Speech, AIDS) το οποίο είναι ένα τυποποιημένο εργαλείο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της καταληπτότητας του λόγου των ατόμων με δυσαρθρία. Ο ρόλος του είναι να ποσοτικοποιεί την καταληπτότητα μεμονωμένων λέξεων και προτάσεων, καθώς και τον ρυθμό ομιλίας των ατόμων με δυσαρθρία, έτσι ώστε να χρησιμοποιείται σε κλινικά πλαίσια για την καθοδήγηση των θεραπευτικών σχεδίων και τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας των παρεμβάσεων για άτομα με δυσαρθρία. Πριν από 9 περίπου χρόνια, πραγματοποιήθηκε μια έρευνα, η οποία προσπάθησε να αυτοματοποιήσει τα αποτελέσματα για τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ομιλίας δυσαρθρικών σε επίπεδο πρότασης, προσπαθώντας να εισάγει ένα πιο γρήγορο και περισσότερο αξιόπιστο εργαλείο στα χέρια των κλινικών (Kim et al., 2015).

Οι πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία έχουν επίσης οδηγήσει στην ανάπτυξη αυτοματοποιημένων εργαλείων ανάλυσης ομιλίας που μπορούν να βελτιώσουν την αξιολόγηση των διαταραχών της φωνής και του λόγου στην ΝΠ. Αυτά τα εργαλεία χρησιμοποιούν αλγορίθμους μηχανικής μάθησης για την ανάλυση δειγμάτων ομιλίας και τον εντοπισμό μοτίβων που σχετίζονται με δυσαρθρία (Pinto et al., 2023). Για παράδειγμα, μελέτες έχουν δείξει ότι χαρακτηριστικά που προέρχονται από καταγραφές ομιλίας μπορούν να χρησιμεύσουν ως βιοδείκτες για τη διάκριση μεταξύ της ΝΠ και άλλων καταστάσεων, όπως η ιδιοπαθής διαταραχή συμπεριφοράς στον ύπνο REM (iRBD). (Arora et al., 2018). Αυτή η τεχνολογική προσέγγιση όχι μόνο βελτιώνει τη διαγνωστική ακρίβεια, αλλά και διευκολύνει την παρακολούθηση της εξέλιξης της νόσου με την πάροδο του χρόνου.

2.3.3 ΒΙΟΔΕΙΚΤΕΣ ΤΗΣ ΟΜΙΛΙΑΣ

Οι βιοδείκτες, περιλαμβάνουν τόσο ακουστικές όσο και αρθρωτικές μετρήσεις. Οι ακουστικές μετρήσεις, όπως οι περιοχές τριγώνου φωνηέντων (vowel triangle areas, tVSA), ο δείκτης άρθρωσης φωνηέντων (vowel articulation index, VAI) και ο δείκτης Phi, μπορούν να διακρίνουν μεταξύ δυσαρθρικής και υγιούς ομιλίας, με τον VAI να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός στη διαφοροποίηση μεταξύ διαγνωσμένης και μη διαγνωσμένης δυσαρθρίας στη νόσο του Πάρκινσον (Roland et al., 2023). Οι μετρικές με βάση τις συχνότητες αντήχησης της φωνητικής οδού, ειδικά εκείνες που αποτυπώνουν την ευκρίνεια των φωνηέντων, είναι ευαίσθητοι προγνωστικοί δείκτες της δυσαρθρίας (Lansford and Liss, 2014). Τα αρθρωτικά δεδομένα από αισθητήρες στη γλώσσα και τα χείλη μπορούν να παρέχουν καλύτερη αξιολόγηση από τα ακουστικά δεδομένα μόνο, ιδίως για σοβαρές περιπτώσεις (Dhanalakshmi et al., 2021). Η δυσλειτουργία του λάρυγγα μπορεί να αξιολογηθεί με τη χρήση μέτρων διαταραχής, στατιστικών για την περίοδο του τόνου και του Δείκτη Μεταβολής του Τόνου (Pitch Variation Index, PVI) (Surabhi et al., 2009). Ωστόσο, αν και αυτοί οι βιοδείκτες μπορεί να είναι χρήσιμοι για την ανίχνευση της δυσαρθρίας, μπορεί να μην ταξινομούν αξιόπιστα τους υποτύπους της, χρησιμοποιώντας τα τρέχοντα συστήματα ταξινόμησης (Lansford and Liss, 2014).

2.3.3.1 Δείκτης Φωνητικής Αναπηρίας (Voice Handicap Index, VHI)

Επίσης, υπάρχει ένα ακόμα ερωτηματολόγιο, το οποίο είναι σχεδιασμένο για να εξάγει συμπεράσματα για τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της φωνής. Είναι ο Δείκτης Φωνητικής Αναπηρίας (Voice Handicap Index, VHI), το οποίο είναι ένα αυτοδιαχειριζόμενο

(συμπληρώνεται από τον ασθενή) ερωτηματολόγιο που ποσοτικοποιεί τον αντίκτυπο των διαταραχών της φωνής στην ποιότητα ζωής του ασθενούς (Maertens and de Jong, 2007). Αποτελείται από λειτουργικές, σωματικές και συναισθηματικές υποκλίμακες, με τις λειτουργικές και σωματικές υποκλίμακες να παρουσιάζουν υψηλότερη προγνωστική αξία από τη συναισθηματική υποκλίμακα.

2.3.3.2 Ακουστικός Δείκτης Ποιότητας Φωνής (AVQI)

Ο ακουστικός δείκτης ποιότητας φωνής (AVQI) είναι ένα πολυπαραμετρικό εργαλείο που βασίζεται σε έξι ακουστικές μετρήσεις για την ποσοτικοποίηση της συνολικής ποιότητας της φωνής με αντικειμενικό τρόπο, με κύριο συντελεστή την εξομαλυμένη έκδοση της κεφαλικής αιχμής (Cepstral Peak Prominence Smooth, CPPS) (Batthyany et al., 2019). Το (CPP) είναι ένα ακουστικό μέτρο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της ποιότητας της φωνής, ιδίως στο πλαίσιο των διαταραχών φωνής. Ποσοτικοποιεί την προεξοχή της κεφαλικής αιχμής, η οποία αποτελεί μέτρο της περιοδικότητας του φωνητικού σήματος. Ουσιαστικά, η CPP βοηθά στη διάκριση μεταξύ φυσιολογικής και διαταραγμένης φωνής αναλύοντας την κανονικότητα και την ισχύ των δονήσεων των φωνητικών χορδών. Μια υψηλότερη τιμή CPP υποδηλώνει ένα πιο καθαρό, πιο περιοδικό φωνητικό σήμα, ενώ μια χαμηλότερη τιμή CPP υποδηλώνει μια πιο δυσφωνική (Batthyany et al., 2019; Murton et al., 2020). Αυτό το μέτρο χρησιμοποιείται συχνά σε κλινικά πλαίσια για την αξιολόγηση και την παρακολούθηση διαταραχών της φωνής, παρέχοντας έναν αντικειμενικό τρόπο αξιολόγησης της σοβαρότητας της δυσφωνίας (“CPP,” n.d.).

Κατά την τελευταία δεκαετία, πολλές μελέτες κατέδειξαν την ισχυρή διαγνωστική ακρίβειά του και την υψηλή ευαισθησία του στις αλλαγές της φωνής κατά τη φωνητική θεραπεία σε διάφορες γλώσσες.

Οι διαχρονικές μελέτες έχουν τονίσει περαιτέρω τη σημασία των επαναλαμβανόμενων αξιολογήσεων για την κατανόηση της πορείας των διαταραχών του λόγου στην ΝΠ. Για παράδειγμα, η έρευνα έχει δείξει ότι η αστάθεια της επανάληψης συλλαβών μπορεί να χρησιμεύσει ως δείκτης για την εξέλιξη της νόσου, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για συνεχή αξιολόγηση των ικανοτήτων ομιλίας (Sabine Skodda et al., 2011a) Τέτοιες περιοδικές αξιολογήσεις μπορούν να παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τη σχέση μεταξύ κινητικών συμπτωμάτων και διαταραχών του λόγου, υποβοηθώντας την κλινική λήψη αποφάσεων και τις στρατηγικές παρέμβασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΦΩΝΗΣ ΚΑΙ ΟΜΙΛΙΑΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ Ν. ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

Η μεγάλη συνθετότητα της νόσου Πάρκινσον από τη φυσιολογία και τη συμπτωματολογία της, έως τον τρόπο που εξελίσσεται στο χρόνο, έχει προκαλέσει την επιστημονική κοινότητα να αναπτύξει σημαντικά πολλές θεραπευτικές τεχνικές, ώστε να ανακουφίσουν τα προβλήματα επικοινωνίας που ανακύπτουν κατά την εξέλιξη της νόσου, προς όφελος των ασθενών. Κάποιες από αυτές, στοχεύουν σε μεμονωμένα χαρακτηριστικά της ομιλίας που έχουν επηρεαστεί από τη νόσο, ενώ κάποιες άλλες, έχουν πιο ολιστική προοπτική. Άλλες απαιτούν περισσότερη ενεργή συμμετοχή του ασθενή και άλλες λιγότερη. Κάποιες έχουν δοκιμαστεί τόσο, ώστε να θεωρούνται ήδη ιδιαίτερα αποτελεσματικές, ενώ κάποιες βρίσκονται σε ερευνητικό επίπεδο.

Παρακάτω παρατίθενται οι περισσότερες, γνωστές, θεραπευτικές παρεμβάσεις.

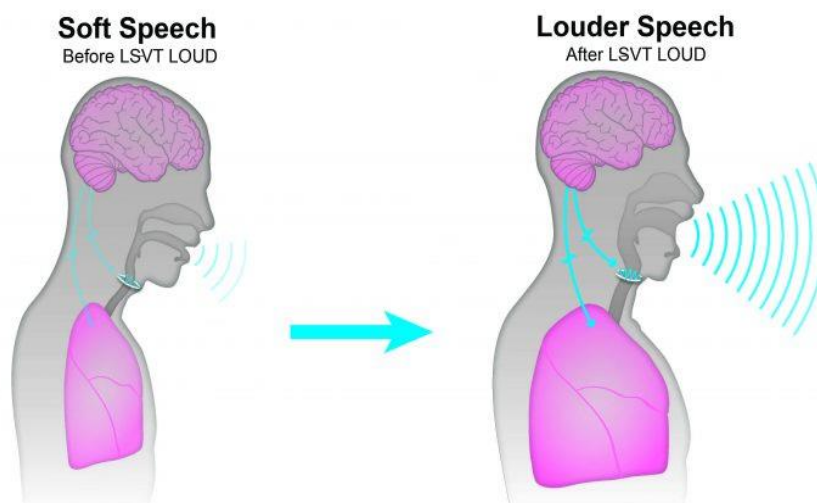
3.1 ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

Οι συμπεριφορικές παρεμβάσεις είναι θεμελιώδους σημασίας για τη διαχείριση των ελλειμμάτων λόγου και φωνής στην ΝΠ. Επικεντρώνονται κυρίως στη βελτίωση της αναπνευστικής λειτουργίας, της φωνητικής έντασης και της άρθρωσης, αλλά και της συνολικής καταληπτότητας της ομιλίας, μέσω δομημένων ασκήσεων.

3.1.1 THE LEE SILVERMAN VOICE TREATMENT – LOUD

Η Lee Silverman Voice Treatment - LOUD, (LSVT- LOUD) είναι μια συμβατική, συμπεριφορική, ιδιαίτερα αποτελεσματική θεραπευτική μέθοδος της ομιλίας για άτομα με νόσο του Πάρκινσον (ΝΠ) και άλλες νευρολογικές παθήσεις. Πήρε το όνομά της από τη Lee Silverman, μία γυναίκα που έπασχε από τη νόσο Πάρκινσον και επινοήθηκε, αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε πρώτη φορά από τη Δρ Lorraine Ramig, το 1987, μετά από αίτημα των οικείων της κυρίας Silverman, να βελτιωθεί η ένταση και η καταληπτότητα της ομιλίας της. Έχει μελετηθεί για πάνω από 30 χρόνια με την υποστήριξη του Εθνικού Ινστιτούτου Κώφωσης και άλλων Διαταραχών Επικοινωνίας, των Εθνικών Ινστιτούτων Υγείας (NIH), αλλά και άλλων οργανισμών χρηματοδότησης και αποτελεί μαζί με τη LSVT – BIG, που είναι πρόγραμμα

βελτίωσης κινητικών διαταραχών, μία συνολική προσέγγιση προσαρμοσμένη στη θεραπεία των κινητικών και επικοινωνιακών ελλειμμάτων των ατόμων με Πάρκινσον και όχι μόνο.



LSVT LOUD has been documented to improve vocal loudness, breath support, voice quality, intonation, and speech articulation (Mahler et al., 2015). The goal is always healthy vocal loudness.

Εικ. 4 Το LSVT LOUD έχει τεκμηριωθεί ότι βελτιώνει τη φωνητική ηχηρότητα, την αναπνοή, την ποιότητα της φωνής, τον επιτονισμό και την άρθρωση της ομιλίας (Mahler et al., 2015). Ο στόχος είναι πάντα η υγιής ηχηρότητα της φωνής. (ανατυπ. από: <https://www.njspeechpathologist.com/lee-silverman-voice-therapy>)

Περιλαμβάνει τέσσερις ωριαίες συνεδρίες ανά εβδομάδα, για τέσσερις εβδομάδες με ειδικό, κατάλληλα εκπαιδευμένο στη θεραπευτική προσέγγιση, καθώς και συμπληρωματική εξάσκηση από τον ασθενή στο σπίτι. Όταν το πρόγραμμα ολοκληρώνεται, οι ασθενείς συνεχίζουν την εξάσκηση σε καθημερινή βάση, τουλάχιστον για δέκα με δεκαπέντε λεπτά ην ημέρα. Τέλος, το πρόγραμμα παρέχει μια συνεχόμενη υποστήριξη μέσω μικρότερων follow-up ειδικών προγραμμάτων, που στοχεύουν στη διατήρηση των επιτευγμάτων και τη μεγαλύτερη δυνατή διάρκεια ποιοτικής ζωής του ασθενή (“Speech therapy for Parkinson’s disease and other conditions | LSVT Global,” n.d.).

Το κύριο χαρακτηριστικό της LSVT- LOUD, είναι ότι εστιάζει στην αύξηση της έντασης της φωνής μέσω επαναλαμβανόμενων, υψηλής έντασης ασκήσεις που στοχεύουν στην βελτίωση της γλωττιδικής σύγκλισης και την ενίσχυση της αναπνευστικής λειτουργίας. Βασίζεται στις αρχές της κινητικής μάθησης και της νευρο πλαστικότητας, δίνοντας έμφαση στον επαναπροσδιορισμό από την μεριά του ασθενή της αντίληψης της φωνητικής έντασης.

Σύμφωνα με τις T. Pu, M. Huang, X. Kong και συνεργάτες (Pu et al., 2021), οι οποίες διεξήγαγαν μία συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση που δημοσιεύθηκε το Δεκέμβριο

του 2021, στο *European Journal of Neurology* και περιλάμβανε δέκα τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές, από 1624 πηγές, σύγκρινε την αποτελεσματικότητα της μεθόδου LSVT-LOUD, με αυτή της αναπνευστικής θεραπείας (respiratory therapy RET), αντιπαραβαλλόμενα σε δείγμα ελέγχου, που δεν έλαβε καμία θεραπεία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η LSVT – LOUD ήταν περισσότερο αποτελεσματική από την αναπνευστική θεραπεία και την ομάδα ελέγχου, βελτιώνοντας το Επίπεδο Ηχητικής Πίεσης (SPL) μακροπρόθεσμα και μειώνοντας σημαντικά το Δείκτη Φωνητικής Αναπηρίας (Voice Handicap Index, VHI). Αντίστοιχα, βελτίωσε τη βαθμολογία στην Ενιαία Κλίμακα Αξιολόγησης της Νόσου του Πάρκινσον (Unified Parkinson's Disease Rating Scale - UPDRS) και τη συνολική καταληπτότητα των ασθενών. Ωστόσο, κάτι που πρέπει να επισημανθεί είναι ότι οι περισσότερες έρευνες, περιλάμβαναν ασθενείς με ήπια ή μέτρια νόσηση. Επίσης, μία μεγάλη συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση που δημοσιεύθηκε στο ίδιο περιοδικό τον Ιούνιο του 2020 από τις F. Yuan, X. Guo, X. Wei και συνεργάτες (Yuan et al., 2020) εξήγαγε παρόμοια συμπεράσματα για την υψηλή αποτελεσματικότητα της μεθόδου και μάλιστα 24 μήνες μετά τη θεραπεία.

Επίσης, στα θετικά της LSVT είναι ότι αποτελεί μία θεραπευτική παρέμβαση που αν και ακόμα στοιχειοθετείται ελλιπώς, μπορεί εν δυνάμει να επηρεάσει όχι μόνο ένα χαρακτηριστικό της ομιλίας, αλλά και άλλες επιμέρους δυσλειτουργίες και άρα να έχει ένα μεγαλύτερο αντίκτυπο στη συνολική βελτίωση της εικόνας ενός ασθενούς.

Μία πιλοτική έρευνα των El Sharkawi, Ramig, Logemann και συνεργατών που δημοσιεύθηκε το 2002, στο *Journal of Neurology*, ανέδειξε στο 50% του δείγματος, βελτίωση του νευρομυϊκού ελέγχου ολόκληρης της ανώτερης αναπνευστικής οδού, της λειτουργίας της γλώσσας κατά τη διάρκεια της στοματικής και φαρυγγικής φάσης της κατάποσης, καθώς και βελτίωση της φωνητικής έντασης (Sharkawi et al., 2002). Επίσης, μια πιο πρόσφατη έρευνα το 2022, υπέδειξε ασφαλέστερη κατάποση σε ασθενείς που παρακολούθησαν το πρόγραμμα και χορηγήθηκε λεβοντόπα (Gandhi and Steele, 2022). Τέλος, το LSVT LOUD επιδεικνύει επιπρόσθετα διάχυτα οφέλη στην κατάποση και στην αποτελεσματικότητα του ακούσιου βήχα σε άτομα με ήπια ΝΠ. Κατά συνέπεια, έχει τη δυνατότητα να παρέχει πρόσθετα οφέλη για την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα της κατάποσης σε αυτή την ομάδα ασθενών (Miles et al., 2017).

Επίσης, πρώιμες έρευνες υποστηρίζουν ότι η εφαρμογή της μεθόδου, εκτός από την αύξηση της έντασης της φωνής και της γενικότερης βελτίωσης της καταληπτότητας της ομιλίας ενός ασθενούς, αναβαθμίζει αποτελεσματικότερα την επικοινωνιακή του ικανότητα, μέσω της

βελτίωσης της εκφραστικότητας και μείωσης της παρκινσονικής υπομιμίας (Dumer et al., 2014; Spielman et al., 2003)

Επιπρόσθετα, να αναφερθεί ότι η LSVT-LOUD έχει εφαρμοσθεί σε ενήλικα αλλά και ανήλικα περιστατικά με Parkinson Plus σύνδρομο (Nozaki et al., 2021), πολλαπλή σκλήρυνση (Baldanzi et al., 2022), αταξία (Sapir et al., 2003), εγκεφαλική πάρεση (Moya-Galé et al., 2022), σύνδρομο Down (Boliek et al., 2022), εγκεφαλικό επεισόδιο (Mahler and Ramig, 2012), χωρίς τροποποιήσεις του βασικού θεραπευτικού πρωτοκόλλου, με επιτυχία.

Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου συγκαταλέγεται επίσης, η δυνατότητα εφαρμογής της σε συνδυασμό με άλλες τεχνικές ή και από απόσταση (Howell et al., 2009). Η Jennifer Spielman ανακάλυψε σε μία ωστόσο όχι και τόσο αντιπροσωπευτική και έγκυρη έρευνα, ότι η εφαρμογή της LSVT-LOUD μετά από εν τω βάθει εγκεφαλικό ερεθισμό του υποθαλαμικού πυρήνα (SubThalamic Nucleus -Deep Brain Stimulation STN-DBS), είχε καλύτερη, κλινικά σημαντική, βελτίωση του VHI (Voice Handicap Index) σε σχέση με ασθενείς που δέχτηκαν μεμονωμένα κάποια από τις δύο θεραπείες (Spielman et al., 2011). Αυτό καθώς αποτελεί ένδειξη και όχι σοβαρή απόδειξη αποτελεσματικής συνδυαστικής εφαρμογής, αφήνει ανοιχτό το πεδίο περαιτέρω έρευνας.

Τέλος, θα πρέπει να μην παραλειφθεί να αναφερθεί ότι περιέχει και κάποιους περιορισμούς και δεσμεύσεις, απέναντι στους ασθενείς με ΝΠ. Οι ασθενείς, που κρίνονται κατάλληλοι για την παρέμβαση θα πρέπει να έχουν είτε ήπια είτε μέτρια παρκινσονικά συμπτώματα, είτε να δεχθούν την παρέμβαση αρκετά πρώιμα στα πλαίσια της πρόληψης. Δεν ενδείκνυται για ασθενείς στα τελικά στάδια της νόσου. Η ένταση και η περιοδικότητα των ασκήσεων, μπορεί να αποτελούν σοβαρά εμπόδια στη χρήση της.

3.1.2 ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΗ/ΑΝΑΠΡΟΣΑΡΜΟΖΟΜΕΝΗ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Μία τέτοια προσέγγιση είναι το PERSPECTIVE (PERsonalized SPEeCh Therapy for actIVE conversation), το οποίο στοχεύει στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της εξατομικευμένης λογοθεραπείας τόσο στην ποιότητα του λόγου όσο και στη συνολική ποιότητα ζωής των ασθενών με ΝΠ, υποδεικνύοντας μια στροφή προς πιο εξατομικευμένα θεραπευτικά σχέδια (Maas et al., 2022). Ο λόγος του ενδιαφέροντος των ερευνητών προς αυτή την προσέγγιση, ήταν ο περιορισμός της χρήσης των εντατικών προγραμμάτων σε ασθενείς όλων των σταδίων της νόσου, αλλά και η προοπτική της εξατομικευμένης εφ' όρου ζωής στήριξης.

Παρόμοιο σχεδιασμό έχει και μία άλλη μέθοδος, η οποία έρχεται να υποστηρίξει την ανάγκη διατήρησης των κεκτημένων ευεργεσιών ενός κύκλου συμβατικών ή εντατικών λογοθεραπειών (LSVT LOUD), είναι το PD-Check In, η οποία βασίζεται στις αρχές της αυτοδιαχείρισης και της αυτο - αποτελεσματικότητας. (Finnimore et al., 2022). Αυτό το μοντέλο έχει δείξει πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα στην ενίσχυση των δεξιοτήτων αυτοδιαχείρισης, τη διατήρηση της φωνητικής έντασης και τη βελτίωση της συνολικής ικανοποίησης μεταξύ των συμμετεχόντων και των οικείων φροντιστών τους.

3.1.3 SPEAK OUT!®

Το SPEAK OUT!, είναι ένα επίσης συμπεριφορικό πρόγραμμα, το οποίο δίνει έμφαση στη σημασία της ομιλίας από πρόθεση, που είναι ζωτικής σημασίας για την ενίσχυση της φωνητικής ηχηρότητας και της συνολικής επικοινωνιακής αποτελεσματικότητας. Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές φωνητικές θεραπείες, το SPEAK OUT!® ενσωματώνει μια δομημένη προσέγγιση που ενθαρρύνει τους συμμετέχοντες να εξασκηθούν στο να μιλούν δυνατά και καθαρά από πρόθεση και με νοητική/ γνωστική συμμετοχή, βελτιώνοντας έτσι τις λειτουργικές επικοινωνιακές τους ικανότητες σε περιβάλλοντα καθημερινής ζωής (Boutsen et al., 2018, 2023).



Η έρευνα έχει αποδείξει ότι το πρόγραμμα SPEAK OUT!® μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική βελτίωση της ποιότητας της φωνής και της προσωδίας των συμμετεχόντων. Για παράδειγμα, μελέτες έχουν δείξει ότι τα άτομα που υποβάλλονται σε αυτή τη θεραπεία παρουσιάζουν αυξημένη φωνητική ένταση, αύξηση του εύρους συχνοτήτων και της διάρκειας παραγωγής φωνήεντος, της καταληπτότητας ανάγνωσης και της γενικότερης βελτίωσης της ποιότητας της

Εικ. 5 Ανατύπ. από: <https://parkinsonvoiceproject.org/program/speak-out/>

φωνής, οι οποίες είναι κρίσιμες για την αποτελεσματική διαπροσωπική επικοινωνία (Boutsen et al., 2023; Watts, 2016). Η αποτελεσματικότητα του προγράμματος έχει αξιολογηθεί μέσω διαφόρων μεθοδολογιών, συμπεριλαμβανομένων ακουστικών αναλύσεων, που επιβεβαιώνουν

βελτιώσεις στις φωνητικές παραμέτρους μετά τη θεραπεία (Boutsen et al., 2018, 2023). Επιπλέον, τα ψυχολογικά οφέλη από τη συμμετοχή σε τέτοια προγράμματα είναι αξιοσημείωτα- οι ασθενείς συχνά αναφέρουν αυξημένη αυτοπεποίθηση για τις ικανότητές τους στην ομιλία, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει θετικά την ποιότητα ζωής τους (Yorkston et al., 2017). Επιπλέον, το πρόγραμμα SPEAK OUT!® ενσωματώνεται συχνά σε ευρύτερες στρατηγικές αποκατάστασης για ασθενείς με PD, οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν φυσικοθεραπεία και αυτο-διαχειριζόμενη εκπαίδευση.

Αυτή η ολιστική προσέγγιση αναγνωρίζει την πολύπλευρη φύση της νόσου του Πάρκινσον, όπου τόσο τα κινητικά όσο και τα μη κινητικά συμπτώματα απαιτούν ολοκληρωμένη διαχείριση (A'Campo et al., 2011; Navarta-Sánchez et al., 2020; Tuijt et al., 2020). Η ενσωμάτωση της φωνοθεραπείας σε ένα πολυδιάστατο πλαίσιο αποκατάστασης είναι ουσιαστική, καθώς όχι μόνο αντιμετωπίζει τα ελλείμματα λόγου, αλλά και ενισχύει τη συνολική ευημερία των ασθενών, προωθώντας την κοινωνική αλληλεπίδραση και μειώνοντας το αίσθημα απομόνωσης (Choi and Cho, 2022).

3.1.4 ΟΜΑΔΙΚΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ (GROUP THERAPY)

Η ομαδική θεραπεία, προσφέρει ένα υποστηρικτικό περιβάλλον, μέσα στο οποίο οι ασθενείς μπορούν να μοιραστούν τις εμπειρίες τους με άλλα άτομα που βιώνουν παρόμοιες δυσκολίες στην καθημερινότητά τους.

Τα προσωρινά ή αμφίβολα αποτελέσματα άλλων θεραπευτικών παρεμβάσεων, η δυσκολίες πρόσβασης σε κάποιες άλλες θεραπευτικές τεχνικές καθώς και η υποχρεωτική συστηματικότητα που θα πρέπει να ακολουθούν οι ασθενείς με δυσκολίες ομιλίας στη ΝΠ σε άλλες, προκάλεσαν τη δημιουργία ενός ομαδικού προγράμματος, που θα βελτίωνε με μακροπρόθεσμα αποτελέσματα, την επικοινωνιακή ικανότητα των ασθενών, χωρίς να περιλαμβάνει τους προηγούμενους περιορισμούς.

Το HiCommunication Programme, είναι μια παρέμβαση ομαδικής θεραπείας, που ενσωματώνει τις αρχές της εξαρτώμενης από την εμπειρία πλαστικότητας. Λαμβάνει υπόψη τις γνωστικές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι ασθενείς με ΝΠ, καθώς και την επιθυμία τους να συμμετάσχουν σε παρέμβαση με μεγαλύτερη έμφαση στην ψυχοκοινωνική αλληλεπίδραση. Υλοποιείται σε 10 εβδομάδες, σε κάθε μία από τις οποίες ο ασθενής παρακολουθεί τρεις συνεδρίες διάρκειας μιας ώρας η κάθε μία, σε ομάδες των 5-7 ατόμων. Εβδομαδιαίως, δίνεται η δυνατότητα εξάσκησης μίας ώρας (από τις τρεις) στο σπίτι. Το πρόγραμμα, έρχεται σε

συμφωνία με τις θετικές επιδράσεις της δυναμικής της ομάδας στην ομαδική εκπαίδευση για άτομα με ειδικές ανάγκες, που περιγράφονται από τους (Diaféria et al., 2017). Τα θετικά αποτελέσματα της ψυχοκοινωνικής αλληλεπίδρασης και της πραγματοποίησης ασκήσεων λόγου σε επικοινωνιακές καταστάσεις ήταν επίσης τονισμένα σε μια μελέτη συνέντευξης με ασθενείς με ΝΠ από τους (Yorkston et al., 2017).

Ένα άλλο παρόμοιο ομαδικό πρόγραμμα είναι το LOUD Crowd®, το οποίο σε μία από τις λίγες μελέτες που έγιναν, μετά από 6 μήνες εφαρμογής σε ασθενείς με ήπια ή μέτρια νόσηση, υπέδειξε βελτίωση των ασθενών στο χώρο φωνηέντων και άρα καλύτερη άρθρωση, καλύτερη νοητική λειτουργία και καλύτερη κατάποση (Parveen and Parveen, 2020).

Ένα από τα σημαντικά πλεονεκτήματα της ομαδικής θεραπείας, είναι ότι μπορεί να συνδυαστεί και με άλλες θεραπευτικές τεχνικές. Για παράδειγμα σε μία μελέτη του 2020, (Behrman et al., 2020), μελετάται η επίδραση και αποτελεσματικότητα μιας συνδυαστικής θεραπείας, που δημιουργήθηκε το 2010 από το Parkinson Voice Project, έναν μη κερδοσκοπικό οργανισμό και είναι το SPEAK OUT!® σε συνδυασμό με το LOUD Crowd®. Η έρευνα υποστηρίζει ότι ασθενείς με ήπια ή μέτρια ΝΠ, μετά από 12 συνεδρίες 40 λεπτών SPEAK OUT!® και μίας ώρας εβδομαδιαίως LOUD Crowd® , σε συνολική διάρκεια ενός μήνα εφαρμογής, οδήγησαν σε στατιστικά σημαντική βελτίωση στις ακουστικές μετρήσεις της έντασης, της προσωδίας και της ποιότητας της φωνής, καθώς και στην αντίληψη των ασθενών για τη φωνή τους.

3.1.5 ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ ΒΑΣΙΣΜΕΝΕΣ ΣΤΗ ΜΟΥΣΙΚΗ

Οι παρεμβάσεις με βάση τη μουσική έχουν αναδειχθεί ως μια πολλά υποσχόμενη κατεύθυνση για την αντιμετώπιση των διαταραχών του λόγου και της ομιλίας σε άτομα με νόσο του Πάρκινσον (ΝΠ). Η ενσωμάτωση της μουσικοθεραπείας σε προγράμματα αποκατάστασης έχει δείξει πιθανά οφέλη όχι μόνο για τις κινητικές λειτουργίες αλλά και για τις γνωστικές και επικοινωνιακές ικανότητες.

Η έρευνα δείχνει ότι η μουσικοθεραπεία μπορεί να ενισχύσει σημαντικά τις γνωστικές λειτουργίες, οι οποίες συχνά είναι μειωμένες στη νόσο του Πάρκινσον. Ο Sotomayor, διεξήγαγε μια συστηματική ανασκόπηση που ανέδειξε βελτιώσεις στη γνωστική ευελιξία, την ταχύτητα επεξεργασίας, την προσοχή και τη μνήμη εργασίας μεταξύ των ασθενών με νόσο του Πάρκινσον που συμμετείχαν σε προγράμματα μουσικοθεραπείας (Machado Sotomayor et al.,

2021). Αυτό υποδηλώνει ότι οι παρεμβάσεις που βασίζονται στη μουσική, μπορούν να χρησιμεύσουν ως πεδίο εξάσκησης των γνωστικών δεξιοτήτων, ωφελώντας έτσι έμμεσα τις ικανότητες λόγου και ομιλίας. Επιπλέον, υπογραμμίζει το θεραπευτικό δυναμικό της Νευρολογικής Μουσικοθεραπείας (NMT) σε νευροεκφυλιστικές διαταραχές, συμπεριλαμβανομένης της ΝΠ, υποδηλώνοντας ότι η μουσική μπορεί να προωθήσει βελτιώσεις στην ψυχική ευεξία και τη γνωστική λειτουργία (Tummala, 2023).

Η Νευρολογική Μουσικοθεραπεία (NMT) είναι μια εξειδικευμένη μορφή μουσικοθεραπείας που χρησιμοποιεί παρεμβάσεις με βάση τη μουσική για την αντιμετώπιση γνωστικών, αισθητηριακών και κινητικών δυσλειτουργιών που σχετίζονται με νευρολογικές διαταραχές. Οι θεραπευτικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην NMT βασίζονται σε αποδείξεις και αποσκοπούν στην επαναφορά και επανεκπαίδευση εγκεφαλικών λειτουργιών, ιδίως στο πλαίσιο της κινητικής αποκατάστασης και της αποκατάστασης της ομιλίας και του λόγου (Lee et al., 2019; Thaut and McIntosh, 2014). Οι παρεμβάσεις NMT, όπως η Μουσική Διέγερση Ομιλίας (MUSTIM) και η Συμβολική Εκπαίδευση Επικοινωνίας μέσω Μουσικής (SYCOM), έχουν σχεδιαστεί ειδικά για να ενισχύσουν την παραγωγή ομιλίας και να βελτιώσουν τις επικοινωνιακές ικανότητες (Fan et al., 2023; Piccolo et al., 2023). Οι τεχνικές αυτές αξιοποιούν τα ρυθμικά και μελωδικά στοιχεία της μουσικής για να διεγείρουν τις περιοχές παραγωγής λόγου του εγκεφάλου, διευκολύνοντας έτσι τη βελτίωση της άρθρωσης και της ευχέρειας (Kotz and Gunter, 2015; Wan et al., 2010).

Επιπλέον, η εφαρμογή της θεραπείας μελωδικού επιτονισμού (Melontic Intonation Therapy, MIT), η οποία χρησιμοποιεί το τραγούδι για να διευκολύνει την παραγωγή λόγου, έχει υποστηριχθεί ότι μπορεί να είναι ευεργετική για ασθενείς με διαταραχές λόγου, συμπεριλαμβανομένων εκείνων με ΝΠ (Merrett et al., 2014). Η μέθοδος αυτή αξιοποιεί τη φυσική σχέση του εγκεφάλου με τη μουσική, για να ενισχύσει τις ικανότητες επεξεργασίας της γλώσσας, παρέχοντας έτσι μια συμπληρωματική προσέγγιση στην παραδοσιακή λογοθεραπεία.

Η αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων που βασίζονται στη μουσική υποστηρίζεται περαιτέρω από συστηματικές ανασκοπήσεις που τεκμηριώνουν την επίδρασή τους στην καταληπτότητα της ομιλίας και την ποιότητα ζωής σε ασθενείς με ΝΠ. Μια μετα-ανάλυση από τη Vígueras, ανέδειξε τη σημασία της ενσωμάτωσης διαφόρων προγραμμάτων λογοθεραπείας και γλωσσοθεραπείας, συμπεριλαμβανομένων των προσεγγίσεων που βασίζονται στη μουσική, για την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων για άτομα με υποκινητική δυσαρθρία (Vígueras et al., 2020). Επιπλέον, σημείωσαν ότι η μουσικοθεραπεία θα μπορούσε να βελτιώσει όχι μόνο

τα κινητικά αποτελέσματα αλλά και μη κινητικά συμπτώματα, όπως η ποιότητα ζωής, τα οποία είναι κρίσιμα για την ολιστική φροντίδα των ασθενών (Fodor et al., 2021).

Επιπλέον, το τραγούδι (τραγούδισμα) είναι μια πολλά υποσχόμενη θεραπευτική μέθοδος για τη βελτίωση της ομιλίας σε άτομα που ζουν με νευροεκφυλιστικές παθήσεις. Μοιράζεται πολλά από τα νευρωνικά δίκτυα και τους δομικούς μηχανισμούς που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της ομιλίας και, ως εκ τούτου, έχει δυνατότητες θεραπευτικής εφαρμογής για την αντιμετώπιση των διαταραχών του λόγου (Tamplin et al., 2019). Δημιουργεί ευρεία νευρική ενεργοποίηση και χρησιμοποιεί πολλές από τις δομές και τους μηχανισμούς που χρησιμοποιούνται για την ομιλία (όπως η κατώτερη προκεντρική και μετακεντρική έλικα, η ανώτερη κροταφική έλικα και η ανώτερη κροταφική έλικα αμφίπλευρα). Το τραγούδι, απαιτεί αυξημένη αναπνευστική υποστήριξη, πιο δυνατή και πιο παρατεταμένη φώνηση και μεγαλύτερη διακύμανση του τονικού ύψους και άρθρωση από ό,τι η ομιλία, στοχεύοντας έτσι εκ των υστέρων σε πολλά στοιχεία της διαταραγμένης ομιλίας στη ΝΠ. Το τραγούδι μπορεί επίσης να ενεργοποιήσει τα δίκτυα ανταμοιβής, διέγερσης και συναισθημάτων στον εγκέφαλο, μέσω της διέγερσης της απελευθέρωσης ντοπαμίνης, ωκυτοκίνης, σεροτονίνης και ενδορφινών και της μείωσης των επιπέδων κορτιζόλης (Sihvonen et al., 2017). Το τραγούδι σε ένα ομαδικό πλαίσιο επιτρέπει την κοινωνική σύνδεση, την αύξηση της συνομιλίας και τις κοινές συναισθηματικές καταστάσεις, οι οποίες διευκολύνουν την ενσυναίσθηση, τη συνοχή και το δέσιμο.

Το ParkinSong, είναι μία μέθοδος συνδυασμού του τραγουδιού με την ομαδική θεραπεία. Το πρωτόκολλο ParkinSong περιλαμβάνει φωνητικές ασκήσεις υψηλής έντασης βασισμένων στη μουσική, οι οποίες περιλάμβαναν δραστηριότητες ελέγχου της αναπνοής, φωνητικής έντασης και ελέγχου του τονικού ύψους, καθώς και κάποιες φωνητικές ασκήσεις που στοχεύουν στην ένταση της ομιλίας, την αυτό - παρατήρηση και την εξάσκηση σε στρατηγικές διάκρισης της ομιλίας. Ακολουθούν 60 λεπτά τραγουδιού δημοφιλών και παραδοσιακών τραγουδιών, με έμφαση στη δυνατή φωνητική παραγωγή και την αυξημένη αναπνευστική υποστήριξη. Κάθε συνεδρία κλείνει με 30 λεπτά κοινωνικής αλληλεπίδρασης και εξάσκησης συνομιλίας κατά τη διάρκεια πρωινού ή απογευματινού τσαγιού, όπου οι συμμετέχοντες ενθαρρύνονταν να χρησιμοποιούν τις στρατηγικές για τη δημιουργία δυνατής φωνής που έχουν εξασκηθεί κατά τη διάρκεια της συνεδρίας.

Συμπερασματικά, η ενσωμάτωση παρεμβάσεων με βάση τη μουσική στην αποκατάσταση των διαταραχών λόγου και ομιλίας στη νόσο του Πάρκινσον παρουσιάζει μια πολύπλευρη προσέγγιση που αντιμετωπίζει τόσο τα γνωστικά όσο και τα επικοινωνιακά

ελλείμματα. Τα στοιχεία δείχνουν ότι οι παρεμβάσεις αυτές μπορούν να ενισχύσουν τις γνωστικές λειτουργίες, να βελτιώσουν την προσωδία της ομιλίας και τελικά να συμβάλουν στην καλύτερη ποιότητα ζωής των ασθενών.

3.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΖΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

3.2.1 ΕΞ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑ/ΤΗΛΕΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ (TELETHERAPY/TELEREHABILITATION)

Η προσέγγιση αυτή αξιοποιεί την τεχνολογία, για την παροχή θεραπευτικών παρεμβάσεων από απόσταση, ξεπερνώντας έτσι εμπόδια όπως οι γεωγραφικοί περιορισμοί, ή τα προβλήματα κινητικότητας. Τα οφέλη της τηλεαποκατάστασης, όπως αλλιώς μπορεί να ειπωθεί ο όρος, μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τέσσερις βασικές πτυχές: την προσβασιμότητα, την αποτελεσματικότητα, την ικανοποίηση των ασθενών και την ενσωμάτωση καινοτόμων τεχνολογιών.

Η προσβασιμότητα αποτελεί το πρωταρχικό πλεονέκτημα της θεραπείας εξ αποστάσεως. Πολλά άτομα με νόσο του Πάρκινσον αντιμετωπίζουν προκλήσεις στην πρόσβαση στην παραδοσιακή θεραπεία πρόσωπο-με-πρόσωπο, λόγω φυσικών περιορισμών, προβλημάτων μεταφοράς ή μη διαθεσιμότητας εξειδικευμένων λογοθεραπευτών (SLP) στην περιοχή τους. Οι έρευνες δείχνουν ότι η τηλεαποκατάσταση μπορεί να γεφυρώσει αποτελεσματικά αυτό το χάσμα, παρέχοντας απομακρυσμένη πρόσβαση σε θεραπευτικές υπηρεσίες, ενισχύοντας έτσι την εμβέλεια των παρεμβάσεων λόγου και ομιλίας (Constantinescu et al., 2010; Theodoros, 2021). Έτσι, μπορεί να παρέχει αξιόπιστες αξιολογήσεις και θεραπείες για διαταραχές του λόγου και της φωνής, βελτιώνοντας σημαντικά την πρόσβαση των ασθενών, που διαφορετικά θα δυσκολεύονταν να λάβουν φροντίδα (Constantinescu et al., 2010).

Όσον αφορά την αποτελεσματικότητα της τηλεαποκατάστασης στη θεραπεία των διαταραχών λόγου και ομιλίας σε ασθενείς με ΝΠ, έχει υποστηριχθεί από διάφορες μελέτες. Η Chaudhary και συνεργάτες, διεξήγαγαν πιλοτική μελέτη που συνέκριναν την τηλεθεραπεία με τη συμβατική θεραπεία και διαπίστωσε ότι η τηλεθεραπεία δεν ήταν μόνο αποτελεσματική αλλά και μια άνετη και οικονομικά αποδοτική μέθοδος για την παροχή θεραπείας λόγου και κατάποσης (Chaudhary et al., 2021).

Παρομοίως, αναφέρθηκαν υψηλά ποσοστά ικανοποίησης μεταξύ των ασθενών που χρησιμοποιούν υπηρεσίες τηλεθεραπείας για λογοθεραπεία, υποδεικνύοντας ότι οι στοχευμένες παρεμβάσεις μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντική βελτίωση της ομιλίας και της κατάποσης (Xu et al., 2022). Επιπλέον, συστηματική ανασκόπηση επιβεβαιώνει ότι οι προσεγγίσεις της τηλε-υγείας αποδίδουν αποτελέσματα συγκρίσιμα με την παραδοσιακή θεραπεία πρόσωπο-με-πρόσωπο, ιδίως στο πλαίσιο καθιερωμένων θεραπευτικών πρωτοκόλλων όπως η Lee Silverman Voice Treatment (LSVT) (Scott et al., 2024). Τα στοιχεία αυτά υποδηλώνουν ότι η θεραπεία από απόσταση μπορεί να είναι εξίσου αποτελεσματική με την προσωπική θεραπεία, παρέχοντας μια βιώσιμη εναλλακτική λύση για τους ασθενείς. Μία σημαντική πτυχή της τηλεαποκατάστασης, είναι ότι όχι μόνο προάγει ένα πιο χαλαρό θεραπευτικό περιβάλλον, αλλά ενθαρρύνει επίσης τη μεγαλύτερη συμμετοχή και δέσμευση των ασθενών, η οποία είναι απαραίτητη για την αποτελεσματική αποκατάσταση (Cutchin et al., 2023).

Η ενσωμάτωση καινοτόμων τεχνολογιών στην τηλεαποκατάσταση ενισχύει περαιτέρω την αποτελεσματικότητά της. Η ανάπτυξη εφαρμογών και εργαλείων σχεδιασμένων για απομακρυσμένες αξιολογήσεις και παρεμβάσεις έχει μεταμορφώσει τον τρόπο παροχής λογοθεραπείας. Για παράδειγμα, το LSVT Companion, ένα πρόγραμμα υπολογιστή που έχει σχεδιαστεί για να βοηθά τους ασθενείς στην αποκατάστασή τους, επιτρέπει την ανεξάρτητη εξάσκηση και την παρακολούθηση της προόδου (Tsanas et al., 2014). Τέτοιες τεχνολογικές εξελίξεις διευκολύνουν τις εξατομικευμένες συνεδρίες θεραπείας που μπορούν να προσαρμοστούν στις συγκεκριμένες ανάγκες κάθε ασθενούς, βελτιώνοντας έτσι τα αποτελέσματα.

Συμπερασματικά, η τηλεαποκατάσταση παρουσιάζει πολυάριθμα οφέλη για τα άτομα με διαταραχές λόγου και ομιλίας που οφείλονται στη νόσο του Πάρκινσον. Η ικανότητά της να βελτιώνει την προσβασιμότητα, να διατηρεί αποτελεσματικότητα συγκρίσιμη με τις παραδοσιακές θεραπείες, να εξασφαλίζει υψηλή ικανοποίηση των ασθενών και να ενσωματώνει καινοτόμες τεχνολογίες την καθιστά πολύτιμο εργαλείο στη διαχείριση αυτών των διαταραχών. Καθώς η έρευνα συνεχίζει να εξελίσσεται, είναι απαραίτητο να διερευνηθούν περαιτέρω εφαρμογές και να βελτιωθούν οι πρακτικές τηλε-αντιμετώπισης για τη βελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων για τους ασθενείς με νόσο του Πάρκινσον.

3.2.2 SPEECH - VIVE

Το **SpeechVive** έχει μία τελείως διαφορετική προσέγγιση. Είναι μία πρωτοποριακή συσκευή, η οποία τοποθετείται στο αυτί ενός ασθενή και παράγει έναν ήχο, μόνο κατά τη διάρκεια της

ομιλίας του. Με αυτό τον τρόπο, ο ασθενής προσαρμόζει αυτόματα την ένταση της φωνής του προκειμένου να επικοινωνήσει σε κάθε επικοινωνιακή πρόκληση. Είναι ένας τρόπος παρέμβασης που δεν απαιτεί παρακολούθηση εντατικών συνεδριών λογοθεραπείας και έχει μεγάλη ευχρηστία. (“Speech aid for Parkinson’s patients | SpeechVive,” n.d.)



Εικ. 6 Η συσκευή Speech Vive (Ανατ. από <https://www.speechvive.com>)

Η σημασία της επιτυχίας του SpeechVive έγκειται στο γεγονός ότι οι περισσότερες από τις συμπεριφορικές προσεγγίσεις για τη θεραπεία της φωνής εξαρτώνται από τη συνειδητή ανταπόκριση των ασθενών με ΝΠ. Τα περισσότερα προγράμματα παρέμβασης απαιτούν τη συνειδητή συμμετοχή του ασθενούς, όπως το SPEAK OUT! και το LSVT. Η γενίκευση ωστόσο, έξω από την αίθουσα θεραπείας και σε μη εκπαιδευμένες καταστάσεις ομιλίας παραμένει πρόκληση για τον ασθενή, ενδεχομένως λόγω των εγγενών αισθητηριακών και γνωστικών προβλημάτων που σχετίζονται με την ΝΠ (Fox et al., 2002). Η χρήση μιας αντανakλαστικής λοιπόν απόκρισης, όπως το φαινόμενο Lombard, για την πρόκληση αυξημένης φωνητικής έντασης, μπορεί να παρακάμψει πιθανά προβλήματα απόδοσης που σχετίζονται με τα συναφή αισθητηριακά και γνωστικά ελλείμματα.

3.3. ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

3.3.1 ΠΛΑΣΤΙΚΗ ΤΟΥ ΘΥΡΕΟΕΙΔΟΥΣ (THYROPLASTY)

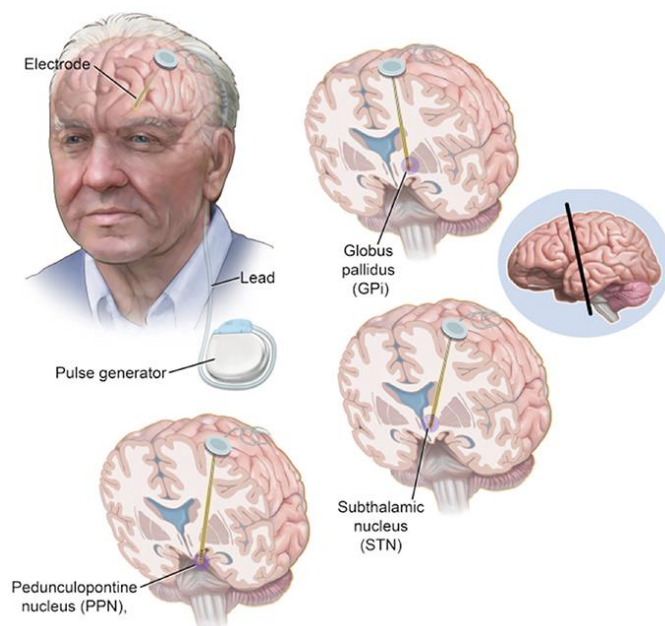
Οι συμπεριφορικές θεραπείες, είναι συνήθως η αρχική θεραπεία για τη δυσαρθρία (υποφωνία) του Πάρκινσον. Ωστόσο, σε ορισμένους ασθενείς, η θεραπεία δεν επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα. Σε αυτόν τον πληθυσμό, μπορεί να εξεταστεί η χειρουργική παρέμβαση, και συγκεκριμένα οι προσθετικές επεμβάσεις φωνητικών χορδών που μειώνουν το χάσμα μεταξύ τους. Στη βιβλιογραφία, έχει αναφερθεί η έγχυση προσθετικού παράγοντα (έγχυση ενός διογκωτικού υλικού στη φωνητική χορδή). Σε μια μελέτη, το 60-75% των ασθενών που υποβλήθηκαν σε έγχυση προσθετικού υλικού, ανέφεραν σημαντική βελτίωση της ποιότητας της φωνής. Ορισμένες ενέσεις είναι προσωρινές και απαιτούν διαδικασίες επανεξέτασης, αλλά, άλλα ενέσιμα υλικά, όπως το λίπος, μπορεί να είναι μόνιμα. Για τη δυσφωνία Parkinson, αυτή η διαδικασία συνήθως εκτελείται αμφίπλευρα, αλλά έχει επίσης αναφερθεί ότι είναι επιτυχής

και με μονόπλευρη εμφύτευση (Kandl and Moore, 2022). Η διαδικασία ολοκληρώνεται στο χειρουργείο υπό τοπική αναισθησία (Roubeau et al., 2016). Παρόμοιας φιλοσοφίας παρέμβαση σε πρώιμο επίπεδο έρευνας αλλά με καλά έως τώρα αποτελέσματα είναι και η αύξηση του κολλαγόνου των φωνητικών χορδών, για την υποφωνία που σχετίζεται με τη νόσο του Πάρκινσον, χρησιμοποιώντας μια νέα τεχνική διαδερμικής έγχυσης με καθοδήγηση οπτικών ινών. Μειονέκτημα της μεθόδου αποτελεί η διαπιστωμένη βελτίωση της ποιότητας φώνησης μόνο βραχυπρόθεσμα (Berke et al., 1999; Hill et al., 2003). Αυτές οι χειρουργικές επιλογές συστήνεται ότι θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ως συμπλήρωμα της LSVT Loud ή άλλων τεχνικών φωνοθεραπείας (Kandl and Moore, 2022).

3.3.2 ΕΝ ΤΩ ΒΑΘΕΙ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΔΙΕΓΕΡΣΗ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΟΝ ΥΠΟΘΑΛΑΜΙΚΟ ΠΥΡΗΝΑ (DEEP BRAIN STIMULATION SUBTHALAMIC NUCLEUS, DBS-STN)

Η εν τω βάθει εγκεφαλική διέγερση (DBS) έχει αναδειχθεί σε σημαντική παρέμβαση για τη διαχείριση των κινητικών συμπτωμάτων στη νόσο του Πάρκινσον (ΝΠ). Ωστόσο οι επιπτώσεις της στην αποκατάσταση του λόγου παραμένουν αμφιλεγόμενες. Ενώ η DBS, με στόχο τον υποθαλαμικό πυρήνα (DBS-STN), έχει δείξει αποτελεσματικότητα στην ανακούφιση των κινητικών συμπτωμάτων, όπως η ακαμψία και η βραδυκίνηση, οι επιπτώσεις της στις διαταραχές του λόγου, συμπεριλαμβανομένης της δυσαρθρίας, είναι πολύπλοκες και συχνά αρνητικές. Μελέτες δείχνουν ότι ενώ ορισμένοι ασθενείς μπορεί να παρουσιάσουν βελτίωση στην ομιλία, άλλοι αναφέρουν επιδείνωση της καταληπτότητας της ομιλίας και της ποιότητας της φωνής μετά την DBS (Aldridge et al., 2016; Behroozmand et al., 2019; S. Skodda et al., 2011; Tripoliti et al., 2011).

Ο μηχανισμός δράσης της DBS περιλαμβάνει την παροχή ηλεκτρικών παλμών υψηλής συχνότητας σε συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου, μετά από χειρουργική τοποθέτησή τους στον εγκέφαλο, οι οποίες διαταράσσουν τη μη φυσιολογική νευρωνική δραστηριότητα που σχετίζεται με τη ΝΠ (Averna et al., 2023; Chiken and Nambu, 2014). Αυτή η διαμόρφωση, μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των συμπτωμάτων της δυσκίνησας, μιας συχνής επιπλοκής της μακροχρόνιας ντοπαμινεργικής θεραπείας (Gao, 2023). Επιπλέον, οι εξελίξεις στην τεχνολογία DBS, όπως η προσαρμοστική διέγερση και η καθοδήγηση ρεύματος, διερευνώνται για τη βελτιστοποίηση των θεραπευτικών αποτελεσμάτων με την προσαρμογή των παραμέτρων διέγερσης στη νευρική δραστηριότητα του ασθενούς σε πραγματικό χρόνο (Peeters et al., 2022).



Εικ. 7 Θέση ηλεκτροδίων για τη βαθιά εγκεφαλική διέγερση. Οι εγκεκριμένες θέσεις για την εμφύτευση βαθιάς εγκεφαλικής διέγερσης (DBS) περιλαμβάνουν τόσο τον υποθαλαμικό πυρήνα όσο και το εσωτερικό τμήμα της ωχρής σφαίρας. Ο σκελεγοφυρικός πυρήνας έχει δείξει ότι είναι πολλά υποσχόμενος ως πιθανός στόχος DBS, ιδίως όσον αφορά τα αζονικά συμπτώματα όπως η δυσλειτουργία της βάδισης και της ισορροπίας. Κατά την εμφύτευση, ανοίγεται

μια οπή στο κρανίο μέσω της οποίας το ηλεκτρόδιο περνάει στον στόχο. Μια προέκταση διοχετεύεται κάτω από το δέρμα του τριχωτού της κεφαλής και συνδέεται με μια γεννήτρια παλμών που βρίσκεται στο στήθος κάτω από την κλείδα. (ανατύπωση από: *Frontiers, Neurosci.*, 28 April 2016, Sec. Neuroprosthetics, Volume 10–2016, <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00173>)

Η διακύμανση των αποτελεσμάτων της επίδρασης στην ομιλία, μετά από DBS μπορεί να αποδοθεί σε διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των βασικών χαρακτηριστικών ομιλίας του κάθε ασθενούς και των συγκεκριμένων παραμέτρων της διέγερσης που εφαρμόζονται. Η έρευνα έχει δείξει ότι ορισμένοι ασθενείς μπορεί να παρουσιάσουν επιδεινωμένη καταληπτότητα της ομιλίας μετά από STN-DBS, γεγονός που μπορεί να περιορίσει τα συνολικά οφέλη της διαδικασίας (Aldridge et al., 2016; Tripoliti et al., 2014, 2011). Επιπλέον, οι επιδράσεις της DBS στην ομιλία μπορεί να επηρεαστούν από τον χρόνο της παρέμβασης, με ορισμένα στοιχεία να υποδηλώνουν ότι η προγενέστερη παρέμβαση μπορεί να αποφέρει καλύτερα αποτελέσματα όσον αφορά την αποκατάσταση της ομιλίας (Behroozmand et al., 2019; Pinto et al., 2023). Τέλος,

Παρά τα πιθανά οφέλη της DBS για τα κινητικά συμπτώματα, οι ανεπιθύμητες ενέργειες και τα απρόβλεπτα ακόμα αποτελέσματα στην ομιλία, υπογραμμίζουν την ανάγκη προσεκτικής επιλογής των ασθενών και την ανάγκη για προσαρμοσμένες στρατηγικές αποκατάστασης. Η τρέχουσα έρευνα αποσκοπεί στη διαλεύκανση των μηχανισμών που διέπουν αυτές τις αλλαγές στην ομιλία και στον εντοπισμό προγνωστικών παραγόντων που μπορούν να καθοδηγήσουν τις αποφάσεις θεραπείας (Behroozmand et al., 2019; Tripoliti et al., 2014). Τελικά, μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που περιλαμβάνει τόσο DBS όσο και εξειδικευμένη

και στοχευμένη λογοθεραπεία, μπορεί να προσφέρει τις καλύτερες πιθανότητες για τη βελτίωση των επικοινωνιακών ικανοτήτων σε άτομα με νόσο του Πάρκινσον.

3.6 ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

Οι φαρμακευτικές παρεμβάσεις για τη ΝΠ, μπορεί να στοχεύουν στην ανακούφιση τόσο των κινητικών διαταραχών και περιορισμών που η νόσος προκαλεί όσο και σε μη κινητικά συμπτώματα. Παρακάτω, παρατίθενται αυτές που χορηγούνται σε ασθενείς για την αντιμετώπιση των κινητικών δυσκολιών.

Όπως έχει αναφερθεί, η εκφύλιση της μέλαινας ουσίας στη ΝΠ και η διαταραχή της μελανοραβδωτής οδού οδηγεί σε μείωση των επιπέδων ντοπαμίνης στο ραβδωτό σώμα. Η λεβοντόπα, η οποία αποτελεί βιοχημικά έναν πρόδρομο της ντοπαμίνης, είναι το πιο συνηθισμένο φάρμακο που χρησιμοποιείται ως θεραπεία πρώτης γραμμής για να αντιμετωπίσει κινητικά προβλήματα όπως η βραδυκίνηση, ο τρόμος και η δυσκαμψία (Bloem et al., 2021). Σε αντίθεση με την ντοπαμίνη, η λεβοντόπα μπορεί να διασχίσει τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό. Η λεβοντόπα μετατρέπεται σε ντοπαμίνη τόσο στο κεντρικό νευρικό σύστημα, όσο και στην περιφέρεια (Reich and Savitt, 2019). Για να αυξηθεί η βιοδιαθεσιμότητα της λεβοντόπα εντός του εγκεφάλου και να μειωθούν οι παρενέργειές της, χορηγείται συχνά σε συνδυασμό με αναστολείς της ντοπαμινικής αποκαρβοξυλάσης (όπως η καρβιντόπα). Οι αναστολείς της ντοπαμινικής αποκαρβοξυλάσης, εμποδίζουν τη μετατροπή της λεβοντόπα σε ντοπαμίνη στην περιφέρεια, επιτρέποντας σε περισσότερη λεβοντόπα να διασχίσει τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό. Μόλις μετατραπεί σε ντοπαμίνη, ενεργοποιεί τους μετασυναπτικούς ντοπαμινεργικούς υποδοχείς και αντισταθμίζει τη μείωση της ενδογενούς ντοπαμίνης. Το μειονέκτημα της χορήγησης είναι ότι η αποτελεσματικότητά της μειώνεται στο χρόνο και μπορεί να μην έχει τα επιθυμητά αποτελέσματα ή και να επιδεινώνει κινητικές δυσκολίες των ασθενών με δυσκαμψίες και κινητικές διακυμάνσεις, κυρίως σε προχωρημένα στάδια.

Η χορήγηση της θεραπείας θα πρέπει να ξεκινά άμεσα, μόλις ολοκληρωθεί η διάγνωση της νόσου, ενώ μία διαπανεπιστημιακή έρευνα του 2020, υποστηρίζει την πρώιμη χορήγηση ντοπαμίνης ακόμα και από τα πρώτα στάδια της νόσου (Bie et al., 2020).

Μια πολλά υποσχόμενη νέα φαρμακευτική λύση που προτείνεται από τον Καναδικό Οργανισμό Φαρμάκων και Τεχνολογιών Υγείας (CADTH) για τη σταθεροποίηση των

κινητικών διαταραχών είναι η υποδόρια χορήγηση foslevodopa-foscarbidopa (φάρμακο YALEV), δύο ουσίες που υποδεικνύεται πως σταματούν τις διακυμάνσεις των κινητικών δυσκολιών λόγω της νόσου. Μοναδικό μειονέκτημα είναι το πολύ υψηλό κόστος (60.000\$ περίπου ετήσιο κόστος) και μοναδικός περιορισμός, να χορηγείται από εξειδικευμένους κλινικούς σε νευροεκφυλιστικές διαταραχές κίνησης, σε ασθενείς που ανταποκρίθηκαν σε προηγούμενη θεραπεία με λεβοντόπα. (Fung et al., 2024)

3.7 ΝΕΕΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

3.7.1 ΝΕΥΡΟΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ - ΔΙΑΚΡΑΝΙΑΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΕΡΕΘΙΣΜΟΣ ΜΕ ΣΥΝΕΧΕΣ ΡΕΥΜΑ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΟΣ ΔΙΑΚΡΑΝΙΑΚΟΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΕΡΕΘΙΣΜΟΣ

(NEUROMODULATION - TRANSCANIAL DIRECT CURRENT STIMULATION, TDCS AND REAPETED TRANSCANIAL MAGNETIC STIMULATION rTMS)

Δεδομένου ότι οι μελέτες που εξετάζουν την επίδραση της ντοπαμινεργικής φαρμακευτικής αγωγής στην υποκινητική δυσαρθρία αναφέρουν μικτά αποτελέσματα (Brabenec et al., 2017), με τη λεβοντόπα να μην έχει σημαντικές βραχυπρόθεσμες επιδράσεις στην ομιλία και τα ευρήματα της ομιλίας μετά τη βαθιά εγκεφαλική διέγερση (DBS) επίσης να ποικίλλουν, (Baudouin et al., 2023), δημιούργησε την ανάγκη να διερευνηθούν άλλες μέθοδοι, που να στοχεύουν σε διαφορετικές πτυχές της ομιλίας και θα μπορούσαν ενδεχομένως να χρησιμοποιηθούν και σε μεταγενέστερα στάδια της ΝΠ. Η διακρανιακός ηλεκτρικός ερεθισμός με συνεχές ρεύμα (TDCS) , είναι μία τέτοια νέα, μη επεμβατική μέθοδος νευροτροποποίησης όπως και ο επαναλαμβανόμενος διακρανιακός μαγνητικός ερεθισμός (που χρησιμοποιεί εναλλασσόμενο ρεύμα (rTMS)).

3.7.1.1 rTMS

Ο rTMS, χρησιμοποιεί μαγνητικά πεδία για την πρόκληση ηλεκτρικών σημάτων σε συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου. Η διαδικασία μπορεί να τροποποιήσει τη διεγερσιμότητα του φλοιού, είτε ενισχύοντας, είτε αναστέλλοντας τη νευρική δραστηριότητα ανάλογα με τη συχνότητα και το μοτίβο της διέγερσης. Ο rTMS, όταν εφαρμόζεται σε κινητικές περιοχές του φλοιού, μπορεί να επηρεάσει θετικά τις κινητικές λειτουργίες, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που εμπλέκονται στην παραγωγή ομιλίας. Η διέγερση του αριστερού ραχιαίου προμετωπιαίου φλοιού (DLPFC) ή του πρωτοταγή κινητικού φλοιού έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την καταληπτότητα της ομιλίας και μειώνει τα κινητικά συμπτώματα

που σχετίζονται με τη δυσαρθρία στη νόσο του Πάρκινσον. Μελέτες όπως αυτή της Brabenec και συν., έχουν καταδείξει ότι ο υψηλής συχνότητας rTMS μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές βελτιώσεις της φωνητικής έντασης και της άρθρωσης σε ασθενείς με νόσο του Πάρκινσον (Brabenec et al., 2024). Ωστόσο, η διάρκεια αυτών των αποτελεσμάτων μπορεί να είναι μεταβλητή και συχνά απαιτούνται επαναλαμβανόμενες συνεδρίες για τη διατήρηση των ωφελειών. Το γεγονός ότι είναι γενικά ανεκτή μέθοδος με ήπιες παρενέργειες καθώς και ο μη επεμβατικός της χαρακτήρας, την καθιστά ευνοϊκή επιλογή για ασθενείς με εξελικτική δυσαρθρία, ιδίως όταν άλλες θεραπείες δεν επαρκούν (Lefaucheur et al., 2020).

3.7.1.2 TDCS

Ο διακρανιακός ερεθισμός συνεχούς ρεύματος (tDCS) είναι μια άλλη μη επεμβατική μέθοδος νευροτροποποίησης, που εφαρμόζεται όπως και στην προηγούμενη μέθοδο με τοποθέτηση ηλεκτροδίων στο κεφάλι, παρέχοντας όμως αυτή τη φορά σταθερό, χαμηλό ηλεκτρικό ρεύμα. Ο ερεθισμός τροποποιεί τα δυναμικά στην μεμβράνη των νευρώνων, καθιστώντας τους περισσότερο ή λιγότερο διεγερτικούς, ανάλογα με την πολικότητα του ρεύματος (ανοδική ή καθοδική διέγερση). Ο tDCS, ειδικά όταν εφαρμόζεται πάνω από κινητικές περιοχές του λόγου, όπως ο αριστερός κινητικός φλοιός ή η περιοχή Broca, έχει βρεθεί ότι ενισχύει τον κινητικό έλεγχο του λόγου και μειώνει τα συμπτώματα της δυσαρθρίας στην ΝΠ. Ο ανοδικός – θετικός (anodal tDCS) ερεθισμός ο οποίος διεγείρει ή εκπολώνει τους νευρώνες, τους καθιστά πιο πιθανό να διεγερθούν, γεγονός που μπορεί να ενισχύσει τις γνωστικές και κινητικές λειτουργίες και τη βελτίωση της άρθρωσης και της φωνητικής έντασης. Σύμφωνα με μελέτες όπως η (A. Tomeh et al., 2022) ο tDCS είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός όταν συνδυάζεται με συμβατική λογοθεραπεία, με αποτέλεσμα μεγαλύτερη βελτίωση της καταληπτότητας και της ευχέρειας της ομιλίας από ό,τι οποιαδήποτε παρέμβαση μόνη της. Η συνδυαστική θεραπεία, αξιοποιεί τις νευροτροποποιητικές επιδράσεις του tDCS, για να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα των παραδοσιακών ασκήσεων ομιλίας. Οι ευεργετικές επιδράσεις του tDCS στη δυσαρθρία παρατηρούνται γενικά ως μέτριες αλλά σημαντικές, με βελτιώσεις στην καταληπτότητα της ομιλίας και την ποιότητα της φωνής. Ωστόσο, όπως και με το rTMS, τα αποτελέσματα είναι συνήθως παροδικά, καθιστώντας αναγκαία την επανάληψη των συνεδριών ή τη συνεχή θεραπεία. (Abdulhameed Tomeh et al., 2022)

3.7.2 ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ (VIRTUAL REALITY, VR) ΚΑΙ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ (AUGMENTED REALITY, AR)

Τόσο η Εικονική όσο και η Επαυξημένη πραγματικότητα, αποτελούν πολύ πρόσφατες τεχνικές για τη λογοθεραπεία ασθενών με διαταραχές λόγου ή ομιλίας. Ωστόσο, αυτές οι υπερσύγχρονες προσεγγίσεις, αφήνουν πολλά περιθώρια για ενσωμάτωση σε πιο ολοκληρωμένες και πιο αποτελεσματικές θεραπευτικές παρεμβάσεις.

3.7.2.1 Virtual Reality



Εικ 8. (ανατυπ. από: <https://4experience.co/virtual-reality-in-neurorehabilitation/>)

Η εικονική πραγματικότητα (VR) δημιουργεί πρωτότυπα, καθηλωτικά περιβάλλοντα, δημιουργημένα από υπολογιστή, που επιτρέπουν στους ασθενείς να συμμετέχουν σε διαδραστικές ασκήσεις ομιλίας και φωνής. Αυτά τα περιβάλλοντα, μπορούν να προσαρμόζονται, ώστε να προσομοιώνουν πραγματικές καταστάσεις, όπου είναι απαραίτητη η εξάσκηση της ομιλίας, όπως η συνομιλία σε έναν πολυσύχναστο δρόμο ή η πραγματοποίηση μιας παρουσίασης. Τα συστήματα εικονικής πραγματικότητας μπορούν να προσαρμοστούν στις ειδικές ανάγκες των ασθενών με νόσο του Πάρκινσον (ΝΠ), προσαρμόζοντας την πολυπλοκότητα των απαιτήσεων, ώστε να ανταποκρίνονται στις ικανότητές τους και αυξάνοντας σταδιακά τη δυσκολία καθώς βελτιώνονται. Έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει τη δέσμευση των ασθενών, καθιστώντας τις ασκήσεις ομιλίας πιο ευχάριστες και διαδραστικές, κάτι που είναι μείζονος σημασίας για τη διαρκή εξάσκηση που είναι απαραίτητη στη λογοθεραπεία (Vaezipour et al., 2019).

3.7.2.2 Augmented Reality

Η επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented Reality, AR) παρουσιάζει ψηφιακό περιεχόμενο, όπως οπτικές προτροπές ή ακουστικές ενδείξεις, στον πραγματικό κόσμο. Αυτό επιτρέπει στους ασθενείς να βλέπουν και να ακούν πληροφορίες που αφορούν την ομιλία τους, ενώ παραμένουν στο φυσικό τους περιβάλλον με έναν άμεσα ανατροφοδοτικό τρόπο. Οι ασθενείς μπορούν να δουν ή να ακούσουν σε πραγματικό χρόνο διορθώσεις για τον τόνο, την ένταση ή την άρθρωση της φωνής τους, επιτρέποντας γρήγορες προσαρμογές και αποτελεσματικότερη μάθηση, καθιστώντας τις συνεδρίες θεραπείας πιο αποτελεσματικές (Lasaponara et al., 2021). Η AR μπορεί να εφαρμοσθεί μέσω κοινών συσκευών όπως τα smartphones ή τα tablets, καθιστώντας την πιο προσιτή και βολική επιλογή για την κατ' οίκον λογοθεραπεία σε ασθενείς με ΝΠ.

Όνομα θεραπείας	Τύπος παρέμβασης	Μηχανισμός δράσης	Αποτελεσματικότητα	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα	Αναφορές
LSVT LOUD	Συμπεριφορική	Εντατικές ασκήσεις φωνής για την αύξηση της φωνητικής έντασης	Σημαντικές βελτιώσεις στη φωνητική ένταση και στην καταληπτικότητα της ομιλίας, με αποτελέσματα που διαρκούν έως και 12 μήνες.	Μακροπρόθεσμα οφέλη, ενισχύει τη λειτουργία της κατάποσης	Η υψηλή ένταση μπορεί να είναι εξαντλητική, απαιτεί σημαντική δέσμευση χρόνου	Ramig et al. (2021)
SPEAK OUT!	Συμπεριφορική	Μετατρέπει την ομιλία από αυτόματη σε σκόπιμη	Βελτιώνει τη φωνητική ηχηρότητα και την άρθρωση-ενσωματώνει γνωστικές ασκήσεις και ασκήσεις ομιλίας	Αντιμετωπίζει τόσο τα γλωσσικά όσο και τα γνωστικά ελλείμματα	Εξαρτάται από το κίνητρο του ασθενούς, περιορισμένα μακροπρόθεσμα δεδομένα	Sapir (2020)
PERsonalized SPEeCh Therapy for active conversation (PERSPECTIVE)	Συμπεριφορική	Τακτική παρακολούθηση και προσαρμογή των θεραπευτικών σχεδίων	Εξατομικευμένη και προσαρμοστική, συνεχής υποστήριξη	Επιτρέπει συνεχείς προσαρμογές με βάση την πρόοδο	Απαιτεί συχνή πρόσβαση σε θεραπευτή, οικονομικά επιβαρυνόμενη	Maas et al. (2022)
SpeechVive	Βασισμένη στην τεχνολογία	Χρησιμοποιεί θόρυβο υποβάθρου για να προκαλέσει πιο δυνατή ομιλία (φαινόμενο Lombard)	Αυξάνει τη φωνητική ένταση, ιδιαίτερα σε κοινωνικό περιβάλλον	Άμεση ανατροφοδότηση, φορητή συσκευή	Η αποτελεσματικότητα εξαρτάται από τη σωστή χρήση, μπορεί να μην λειτουργεί για γνωστικές διαταραχές	Fox et al. (2019)
Levodopa	Φαρμακευτική	Αυξάνει τα επίπεδα ντοπαμίνης για τη βελτίωση της κινητικής λειτουργίας	Ποικίλες επιδράσεις στην ομιλία- μπορεί να βελτιώσει τη φωνητική ένταση σε ορισμένους ασθενείς αλλά όχι σε όλους.	Ευρέως διαθέσιμο, βελτιώνει τα γενικά κινητικά συμπτώματα	Ασυνεπείς επιδράσεις στην ομιλία, η μακροχρόνια χρήση μπορεί να οδηγήσει σε δυσκινήσεις	Tripoliti et al. (2021)
Group Therapy	Συμπεριφορική βασισμένη σε ομαδική θεραπεία	Ομαδικές συνεδρίες για εξάσκηση σε ασκήσεις ομιλίας	Βελτιώνει την καταληπτικότητα της ομιλίας, παρέχει συναισθηματική υποστήριξη	Κοινωνική αλληλεπίδραση, αμοιβαία υποστήριξη	Μπορεί να μην έχει εξατομικευμένη προσοχή	Tickle-Degnen et al. (2020)
Music-Based Therapy	Συμπεριφορική	Χρησιμοποιεί ρυθμικά και μελωδικά στοιχεία για τη βελτίωση της ομιλίας	Βελτιώνει το ρυθμό ομιλίας, την άρθρωση και τη συναισθηματική έκφραση	Διασκεδαστική, μπορεί να ενσωματωθεί στην καθημερινή ζωή	Απαιτεί πρόσβαση σε εκπαιδευμένο μουσικοθεραπευτή	Abell et al. (2021)
Teletherapy	Βασισμένη στην τεχνολογία	Απομακρυσμένη παροχή λογοθεραπείας	Εξίσου αποτελεσματική με την προσωπική θεραπεία για τη βελτίωση των αποτελεσμάτων της ομιλίας	Αυξάνει την προσβασιμότητα, μειώνει την ανάγκη για ταξίδια	Απαιτεί αξιόπιστο διαδίκτυο, μπορεί να στερείται προσωπικής επαφής	Constantinescu et al. (2020)
Neuromodulation (TMS, tDCS)	Πειραματική /Καινοτόμος	Ενισχύει τη νευρική πλαστικότητα για τη βελτίωση της ομιλίας	Μέτριες βελτιώσεις στη σαφήνεια της ομιλίας και στη φωνητική ένταση-πολλά υποσχόμενη αλλά ακόμη πειραματική	Μη επεμβατική, μπορεί να χρησιμοποιηθεί με την παραδοσιακή θεραπεία	Περιορισμένα μακροπρόθεσμα δεδομένα, μεταβλητή ανταπόκριση των ασθενών	Lefaucheur & Ahdab (2023)

Πιν. 1 Συνοπτικός πίνακας με τα κύρια στοιχεία των πιο διαδεδομένων τεχνικών αποκατάστασης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ

4.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Οι διάφορες θεραπείες αποκατάστασης του λόγου και της φωνής για τη νόσο του Πάρκινσον (ΝΠ) επιδεικνύουν διαφορετικά επίπεδα αποτελεσματικότητας, ανάλογα με τη παρέμβαση. Επιπλέον, τα επιπρόσθετα οφέλη ή μειονεκτήματα θα πρέπει πάντα να συνυπολογίζονται.

Οι συμπεριφορικές θεραπείες όπως η θεραπεία φωνής Lee Silverman (LSVT LOUD) και το SPEAK OUT! έχουν αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματικές στη βελτίωση της φωνητικής ηχηρότητας, της άρθρωσης και της συνολικής καταληπτότητας της ομιλίας. Μελέτες έχουν δείξει ότι αυτές οι μέθοδοι βελτιώνουν σημαντικά την ποιότητα ζωής των ασθενών αντιμετωπίζοντας τα ελλείμματα ομιλίας που σχετίζονται με την ΝΠ.

Παρόμοια αποτελεσματικότητα επιδεικνύουν και οι θεραπείες που συνδυάζουν τη χρήση μουσικής και τραγουδιού ατομικά ή και ομαδικά. Αυτές οι προσεγγίσεις, δεν επιφέρουν βελτίωση μόνο στην καταληπτότητα ή ηχηρότητα της ομιλίας των ασθενών αλλά αξιώνουν ένα παραπάνω σημείο (credit) στην ψυχοσυναισθηματική εξισορρόπηση των ασθενών και στην εν γένει καλύτερη ποιότητα ζωής.

Με βασικότερο χαρακτηριστικό την εξατομικευμένη και άμεση παρέμβαση, η παραδοσιακή λογοθεραπεία σε αποτελεί μία σταθερά αποτελεσματική επιλογή, ειδικά σε συνδυασμό με άλλες παρεμβάσεις, όπως για παράδειγμα τις χειρουργικές.

Επιπλέον, οι αναδυόμενες τεχνολογίες, όπως η εικονική και η επαυξημένη πραγματικότητα, προσφέρουν πολλά υποσχόμενες, νέες οδούς για τη θεραπεία, ενισχύοντας τη θέληση για συμμετοχή και δέσμευση των ασθενών και παρέχοντας πιο διαδραστικές και εξατομικευμένες θεραπευτικές επιλογές. Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα των χειρουργικών επεμβάσεων, όπως η θυρεοειδοπλαστική και η εν τω βάθει εγκεφαλική διέγερση (DBS), παραμένει μικτή, με ορισμένους ασθενείς να εμφανίζουν βελτίωση της ομιλίας, ενώ άλλοι μπορεί να αντιμετωπίζουν επιπλοκές ή ακόμη και μείωση της σαφήνειας της ομιλίας.

4.2 ΕΠΙΛΕΞΙΜΟΤΗΤΑ

Η επιλογή της καταλληλότερης θεραπείας, δεν αποτελεί απλή διαδικασία και μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με το στάδιο της ΝΠ ή του άτυπου παρκινσονισμού που βρίσκεται ένας ασθενής και τα ειδικά χαρακτηριστικά του. Τέτοια ειδικά χαρακτηριστικά μπορεί να είναι η συνύπαρξη ή όχι κινητικών δυσκολιών, η ηλικία, η μόρφωση και η εξοικείωσή του με την τεχνολογία, η δυνατότητα καθημερινής υποστήριξης από οικεία άτομα φροντίδας και το κοινωνικο-οικονομικό υπόβαθρο.

Οι συμπεριφορικές θεραπείες, όπως η LSVT LOUD και το SPEAK OUT!, είναι πιο αποτελεσματικές σε ασθενείς με ήπια έως μέτρια ΝΠ και είναι λιγότερο κατάλληλες για όσους βρίσκονται σε προχωρημένα στάδια της νόσου, λόγω της έντασης και της συνέπειας που απαιτείται. Έχουν την περισσότερο αποδεδειγμένη αποτελεσματικότητα στην βελτίωση των δυσαρθρικών συμπτωμάτων, αλλά μειονεκτούν υπό προϋποθέσεις, απέναντι σε τεχνικές που χρησιμοποιούν τεχνολογία (συσκευές) και απαιτούν μικρότερη συμμετοχή από τον ασθενή (SpeechVive).

Η τηλεαποκατάσταση έπειτα, μπορεί να προσφέρει πιο ευέλικτες επιλογές, καθώς συνδυάζεται εύκολα με άλλες θεραπευτικές παρεμβάσεις και ιδίως γιατί μπορούν να συμμετέχουν ασθενείς με περιορισμένη πρόσβαση σε προσωπική θεραπεία, λόγω γεωγραφικών περιορισμών ή περιορισμών κινητικότητας. Ωστόσο, στερείται της αμεσότητας και του ψυχοκοινωνικού οφέλους που μόνο μια δια ζώσης με άλλους ανθρώπους επαφή, θα προσέφερε.

Επιπρόσθετα, οι χειρουργικές επεμβάσεις, όπως η θυρεοειδεκτομή, προορίζονται συνήθως για ασθενείς που δεν ανταποκρίνονται επαρκώς στις συμπεριφορικές θεραπείες, λόγω ανατομικών ανωμαλιών που δεν επιτρέπουν περεταίρω βελτίωση, ενώ ο εν τω βάθει εγκεφαλικός ερεθισμός (DBS) εξετάζεται για όσους έχουν σημαντικά κινητικά συμπτώματα που δεν αντιμετωπίζονται καλά με φαρμακευτική αγωγή. Ωστόσο και στις δύο παρεμβάσεις, το αποτέλεσμα είναι επηρεαζόμενο από τον ανθρώπινο παράγοντα και εξαρτώνται από ειδικούς ή έκτακτα μεταβαλλόμενους παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την έκβαση της παρέμβασης. Έπειτα, καμία από τις δύο δεν μπορεί να έχει μόνιμο αποτέλεσμα, χωρίς περεταίρω παρακολούθηση ή εκπαίδευση.

Η καταλληλότητα των αναδυόμενων τεχνολογιών, όπως η VR και η AR, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις γνωστικές ικανότητες και την άνεση του ασθενούς με την τεχνολογία, καθιστώντας τις πιο κατάλληλες για ασθενείς με ΝΠ σε πρώιμο έως μεσαίο στάδιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η νόσος του Πάρκινσον και ο παρκινσονισμός ως μία ιδιαίτερα πολύπλοκη νόσος, αναζητά την διερεύνηση και θέσπιση αποτελεσματικών πρωτοκόλλων αποκατάστασης. Πολλές από αυτές τις τεχνικές, αν όχι όλες, έχουν να προσφέρουν πραγματικό όφελος στους ασθενείς και τους οικείους και φροντιστές τους, ενώ κάποιες άλλες δείχνουν πολλά υποσχόμενες. Τρία είναι, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε, τα σημαντικότερα σημεία που εξάγονται από αυτή την εργασία.

Το πρώτο και ίσως κυριότερο, είναι ότι πολλές έρευνες αποδεικνύουν ότι η πρόωπη αντιμετώπιση των συμπτωμάτων της νόσου, με έγκαιρη έναρξη προγραμμάτων αποκατάστασης τόσο για την ομιλία και τη φωνή όσο και για την γενικότερη λειτουργικότητα των ασθενών, συνεπάγονται καλύτερη αποτελεσματικότητα και μικρότερο και με καθυστέρηση αντίκτυπο, της νόσου στην καθημερινότητα των ασθενών. Συνεπώς, έγκαιρη και σωστή διάγνωση συνεπάγεται σε σημαντικά αξιοσημείωτο ποσοστό, καλύτερη πρόγνωση για την εξέλιξη της νόσου στον ασθενή.

Ένα δεύτερο συμπέρασμα, το οποίο συμπληρώνει την προηγούμενη τοποθέτηση, είναι ότι δεδομένης της σημαντικής ανομοιογένειας των ασθενών με παρκινσονισμό, πέραν της καλής διάγνωσης, αυτό που αποτελεί αναγκαίο κριτήριο επιλογής είναι η εξατομικευμένη παρέμβαση. Η ηλικία, το μορφωτικό και κοινωνικό επίπεδο, η οικονομική ευρωστία, η τεχνολογική εξοικείωση, το έμφυτο και μη, οικείο περιβάλλον, ο τρόπος ζωής, συνυπάρχουσες παθήσεις, είναι μόνο μερικοί από τους σημαντικότερους παράγοντες που οδηγούν στην επιλογή των κατάλληλων θεραπευτικών μεθόδων για κάθε ασθενή. Η καταλληλότερη λοιπόν θεραπευτική παρέμβαση δε θα πρέπει να κρίνεται αποκλειστικά από τη διάγνωση και το στάδιο της νόσου, αλλά και από όλους τους υπόλοιπους που καθορίζουν τη ζωή των ασθενών.

Καταληκτικά, παρουσιάζεται ως φυσική ανάγκη η δημιουργία κατάλληλων θεραπευτικών παρεμβάσεων που θα αποτελούνται από συνδυασμούς δύο ή και περισσότερων τεχνικών, παράλληλα ή με χρονική αλληλουχία. Τόσο οι συμπεριφορικές θεραπείες, όσο και οι χειρουργικές, οι φαρμακευτικές αλλά και οι τεχνολογικά υποστηριζόμενες, προσφέρουν τις προϋποθέσεις για αποτελεσματικούς συνδυασμούς με τα βέλτιστα οφέλη. Ο χώρος της έρευνας απομένει να τους ανακαλύψει.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

- Aarsland, D., Zaccai, J., Brayne, C., 2005. A systematic review of prevalence studies of dementia in Parkinson's disease. *Mov. Disord.* 20, 1255–1263. <https://doi.org/10.1002/mds.20527>
- A'Campo, L.E.I., Spliethoff-Kamminga, N.G.A., Roos, R.A.C., 2011. An evaluation of the patient education programme for Parkinson's disease in clinical practice: Patient education programme for Parkinson's disease. *Int. J. Clin. Pract.* 65, 1173–1179. <https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2011.02765.x>
- Aldridge, D., Theodoros, D., Angwin, A., Vogel, A.P., 2016. Speech outcomes in Parkinson's disease after subthalamic nucleus deep brain stimulation: A systematic review. *Parkinsonism Relat. Disord.* 33, 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2016.09.022>
- Arora, S., Baig, F., Lo, C., Barber, T.R., Lawton, M.A., Zhan, A., Rolinski, M., Ruffmann, C., Klein, J.C., Rumbold, J., Louvel, A., Zaiwalla, Z., Lennox, G., Quinnell, T., Dennis, G., Wade-Martins, R., Ben-Shlomo, Y., Little, M.A., Hu, M.T., 2018. Smartphone motor testing to distinguish idiopathic REM sleep behavior disorder, controls, and PD. *Neurology* 91. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000006366>
- Asymmetry in clinical features of drug-induced parkinsonism, 1990. . *J. Neuropsychiatry Clin. Neurosci.* 2, 64–66. <https://doi.org/10.1176/jnp.2.1.64>
- Averna, A., Debove, I., Nowacki, A., Peterman, K., Duchet, B., Sousa, M., Bernasconi, E., Alva, L., Lachenmayer, M.L., Schuepbach, M., Pollo, C., Krack, P., Nguyen, T.K., Tinkhauser, G., 2023. Spectral Topography of the Subthalamic Nucleus to Inform Next-Generation Deep Brain Stimulation. *Mov. Disord.* 38, 818–830. <https://doi.org/10.1002/mds.29381>
- Baldanzi, C., Crispiatico, V., Foresti, S., Groppo, E., Rovaris, M., Cattaneo, D., Vitali, C., 2022. Effects of Intensive Voice Treatment (The Lee Silverman Voice Treatment [LSVT LOUD]) in Subjects With Multiple Sclerosis: A Pilot Study. *J. Voice* 36, 585.e1-585.e13. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.07.025>
- Balestrino, R., Martinez-Martin, P., 2017. Neuropsychiatric symptoms, behavioural disorders, and quality of life in Parkinson's disease. *J. Neurol. Sci.* 373, 173–178. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2016.12.060>
- Balestrino, R., Schapira, A.H.V., 2020. Parkinson disease. *Eur. J. Neurol.* 27, 27–42. <https://doi.org/10.1111/ene.14108>
- Batthyany, C., Maryn, Y., Trauwaen, I., Caelenbergh, E., van Dinther, J., Zarowski, A., Wuyts, F., 2019. A Case of Specificity: How Does the Acoustic Voice Quality Index Perform in Normophonic Subjects? *Appl. Sci.* 9, 2527. <https://doi.org/10.3390/app9122527>
- Baudouin, R., Lechien, J.R., Carpentier, L., Gurruchaga, J., Lisan, Q., Hans, S., 2023. Deep Brain Stimulation Impact on Voice and Speech Quality in Parkinson's Disease: A Systematic Review. *Otolaryngol. Neck Surg.* 168, 307–318. <https://doi.org/10.1177/01945998221120189>
- Behroozmand, R., Johari, K., Kelley, R.M., Kapnouda, E.C., Narayanan, N.S., Greenlee, J.D.W., 2019. Effect of deep brain stimulation on vocal motor control mechanisms in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat. Disord.* 63, 46–53. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2019.03.002>
- Berke, G.S., Gerratt, B., Kreiman, J., Jackson, K., 1999. Treatment of Parkinson hypophonia with percutaneous collagen augmentation. *The Laryngoscope* 109, 1295–1299. <https://doi.org/10.1097/00005537-199908000-00020>
- Bhatia, K.P., Stamelou, M., 2017. Nonmotor Features in Atypical Parkinsonism, in: *International Review of Neurobiology*. Elsevier, pp. 1285–1301. <https://doi.org/10.1016/bs.irn.2017.06.001>
- Bie, R.M.A. de, Clarke, C.E., Espay, A.J., Fox, S.H., Lang, A.E., 2020. Initiation of pharmacological therapy in Parkinson's disease: when, why, and how. *Lancet Neurol.* 19, 452–461. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(20\)30036-3](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(20)30036-3)

- Bloem, B.R., Hausdorff, J.M., Visser, J.E., Giladi, N., 2004. Falls and freezing of gait in Parkinson's disease: A review of two interconnected, episodic phenomena. *Mov. Disord.* 19, 871–884. <https://doi.org/10.1002/mds.20115>
- Bloem, B.R., Okun, M.S., Klein, C., 2021. Parkinson's disease. *The Lancet* 397, 2284–2303. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00218-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00218-X)
- Boliek, C.A., Halpern, A., Hernandez, K., Fox, C.M., Ramig, L., 2022. Intensive Voice Treatment (Lee Silverman Voice Treatment [LSVT LOUD]) for Children With Down Syndrome: Phase I Outcomes. *J. Speech Lang. Hear. Res.* 65, 1228–1262. https://doi.org/10.1044/2021_JSLHR-21-00228
- Boutsen, F., Park, E., Dvorak, J., Cid, C., 2018. Prosodic improvement in persons with Parkinson disease receiving SPEAK OUT!® voice therapy. *Folia Phoniatr. Logop.* 70, 51–58. <https://doi.org/10.1159/000488875>
- Boutsen, F.R., Park, E., Dvorak, J.D., 2023. An Efficacy Study of Voice Quality Using Cepstral Analyses of Phonation in Parkinson's Disease before and after SPEAK-OUT!®. *Folia Phoniatr. Logop.* 75, 35–42. <https://doi.org/10.1159/000525884>
- Brabenec, L., Kovac, D., Mekyska, J., Rehulkova, L., Kabrtova, V., Rektorova, I., 2024. Short-term effects of transcranial direct current stimulation on motor speech in Parkinson's disease: a pilot study. *J. Neural Transm.* 131, 791–797. <https://doi.org/10.1007/s00702-024-02771-5>
- Brabenec, L., Mekyska, J., Galaz, Z., Rektorova, I., 2017. Speech disorders in Parkinson's disease: early diagnostics and effects of medication and brain stimulation. *J. Neural Transm.* 124, 303–334. <https://doi.org/10.1007/s00702-017-1676-0>
- Breckenridge, C.B., Berry, C., Chang, E.T., Sielken, R.L., Mandel, J.S., 2016. Association between Parkinson's Disease and Cigarette Smoking, Rural Living, Well-Water Consumption, Farming and Pesticide Use: Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS ONE* 11, e0151841. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151841>
- Canter, G.J., 1965. Speech Characteristics of Patients with Parkinson's Disease: II. Physiological Support for Speech. *J. Speech Hear. Disord.* 30, 44–49. <https://doi.org/10.1044/jshd.3001.44>
- Chaudhary, T., Kanodia, A., Verma, H., Singh, C.A., Mishra, A.K., Sikka, K., 2021. A Pilot Study Comparing Teletherapy with the Conventional Face-to-Face Therapy for Speech-Language Disorders. *Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 73, 366–370. <https://doi.org/10.1007/s12070-021-02647-0>
- Chicken, S., Nambu, A., 2014. Disrupting neuronal transmission: mechanism of DBS? *Front. Syst. Neurosci.* 8. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2014.00033>
- Choi, H.-S., Cho, S.-H., 2022. Effects of Multimodal Rehabilitation on the Activities of Daily Living, Quality of Life, and Burden of Care for Patients with Parkinson's Disease: A Randomized Control Study. *Healthcare* 10, 1888. <https://doi.org/10.3390/healthcare10101888>
- Constantinescu, G., Theodoros, D., Russell, T., Ward, E., Wilson, S., Wootton, R., 2010. Assessing disordered speech and voice in Parkinson's disease: a telerehabilitation application. *Int. J. Lang. Commun. Disord.* 45, 630–644. <https://doi.org/10.3109/13682820903470569>
- Coyle, C.E., Dugan, E., 2012. Social Isolation, Loneliness and Health Among Older Adults. *J. Aging Health* 24, 1346–1363. <https://doi.org/10.1177/0898264312460275>
- CPP [WWW Document], n.d. URL <https://www.jamescurtisphd.me/tutorials/voice/cpp> (accessed 8.28.24).
- Cutchin, G.M., Shelly, S., Petty, B., Leer, E., Tripp, R.M., Klein, A.M., Gillespie, A.I., 2023. A Comparison of Voice Therapy Attendance Rates Between In-Person and Telepractice. *Am. J. Speech Lang. Pathol.* 32, 1154–1164. https://doi.org/10.1044/2022_AJSLP-22-00113

- D'Amelio, M., Terruso, V., Palmeri, B., Di Benedetto, N., Famoso, G., Cottone, P., Aridon, P., Ragonese, P., Savettieri, G., 2009. Predictors of caregiver burden in partners of patients with Parkinson's disease. *Neurol. Sci.* 30, 171–174. <https://doi.org/10.1007/s10072-009-0024-z>
- Darley, F.L., Aronson, A.E., Brown, J.R., 1969. Differential Diagnostic Patterns of Dysarthria. *J. Speech Hear. Res.* 12, 246–269. <https://doi.org/10.1044/jshr.1202.246>
- Dhanalakshmi, M., T., N., P., V., 2021. Significant sensors and parameters in assessment of dysarthric speech. *Sens. Rev.* 41, 271–286. <https://doi.org/10.1108/SR-01-2021-0004>
- Diaféria, G., Madazio, G., Pacheco, C., Takaki, P.B., Behlau, M., 2017. Clima de grupo na terapia vocal de pacientes com Doença de Parkinson. *CoDAS* 29, e20170051. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20172017051>
- Dumer, A.I., Oster, H., McCabe, D., Rabin, L.A., Spielman, J.L., Ramig, L.O., Borod, J.C., 2014. Effects of the Lee Silverman Voice Treatment (LSVT® LOUD) on hypomimia in Parkinson's disease. *J. Int. Neuropsychol. Soc. JINS* 20, 302–312. <https://doi.org/10.1017/S1355617714000046>
- Fan, L., Hu, E.Y., Hey, G.E., Hu, W., 2023. Music Therapy for Gait and Speech Deficits in Parkinson's Disease: A Mini-Review. *Brain Sci.* 13, 993. <https://doi.org/10.3390/brainsci13070993>
- Finnimore, A., Theodoros, D., Rumbach, A.F., 2022. PD Check-In: The development and trial of a supported self-management program for people with Parkinson's disease following intensive speech intervention. *Int. J. Lang. Commun. Disord.* 57, 138–151. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12682>
- Fox, C.M., Morrison, C.E., Ramig, L.O., Sapir, S., 2002. Current Perspectives on the Lee Silverman Voice Treatment (LSVT) for Individuals With Idiopathic Parkinson Disease. *Am. J. Speech Lang. Pathol.* 11, 111–123. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2002/012\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2002/012))
- Fung, V.S.C., Aldred, J., Arroyo, M.P., Bergquist, F., Boon, A.J.W., Bouchard, M., Bray, S., Dhanani, S., Facheris, M.F., Fisseha, N., Freire-Alvarez, E., Hauser, R.A., Jeong, A., Jia, J., Kukreja, P., Soileau, M.J., Spiegel, A.M., Talapala, S., Tarakad, A., Urrea-Mendoza, E., Zamudio, J., Pahwa, R., 2024. Continuous subcutaneous foslevodopa/foscarbidopa infusion for the treatment of motor fluctuations in Parkinson's disease: Considerations for initiation and maintenance. *Clin. Park. Relat. Disord.* 10. <https://doi.org/10.1016/j.prdoa.2024.100239>
- Gandhi, P., Steele, C.M., 2022. Effectiveness of Interventions for Dysphagia in Parkinson Disease: A Systematic Review. *Am. J. Speech Lang. Pathol.* 31, 463–485. https://doi.org/10.1044/2021_AJSLP-21-00145
- Gao, R., 2023. Assess stimulation-induced dyskinesia and its potential physiological mechanism using phase-amplitude coupling. *Theor. Nat. Sci.* 4, 728–734. <https://doi.org/10.54254/2753-8818/4/20220694>
- Grotewold, N., Albin, R.L., 2024. Update: Descriptive epidemiology of Parkinson disease. *Parkinsonism Relat. Disord.* 106000. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2024.106000>
- Hely, M.A., Morris, J.G.L., Traficante, R., Reid, W.G.J., O'Sullivan, D.J., Williamson, P.M., 1999. The Sydney multicentre study of Parkinson's disease: progression and mortality at 10 years. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 67, 300–307. <https://doi.org/10.1136/jnnp.67.3.300>
- Hill, A.N., Jankovic, J., Vuong, K.D.A.T., Donovan, D., 2003. Treatment of hypophonia with collagen vocal cord augmentation in patients with parkinsonism. *Mov. Disord.* 18, 1190–1192. <https://doi.org/10.1002/mds.10554>
- Howell, S., Tripoliti, E., Pring, T., 2009. Delivering the Lee Silverman Voice Treatment (LSVT) by web camera a feasibility study. *Int. J. Lang. Commun. Disord.* 44, 287–300. <https://doi.org/10.1080/13682820802033968>

- J. Holmes, R., M. Oates, J., J. Phyland, D., J. Hughes, A., 2000. Voice characteristics in the progression of Parkinson's disease. *Int. J. Lang. Commun. Disord.* 35, 407–418. <https://doi.org/10.1080/136828200410654>
- J. Khatib, A., 2023. Parkinson's Disease: A Comprehensive Overview of the Disease, in: Chandra Yeniseti, S., Koza, Z., Kumar, D., Kumar Singh, S., Ganeshpurkar, A. (Eds.), *Parkinson's Disease - Animal Models, Current Therapies and Clinical Trials*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.109437>
- Jankovic, J., Kapadia, A.S., 2001. Functional Decline in Parkinson Disease. *Arch. Neurol.* 58, 1611. <https://doi.org/10.1001/archneur.58.10.1611>
- Jellinger, K.A., 2014. Neuropathology of multiple system atrophy: New thoughts about pathogenesis. *Mov. Disord.* 29, 1720–1741. <https://doi.org/10.1002/mds.26052>
- Kandl, J., Moore, J., 2022. Parkinson Disease. *J. Sing.* 78, 609–612. <https://doi.org/10.53830/XAGK4962>
- Kent, R.D., Kim, Y. -J., 2003. Toward an acoustic typology of motor speech disorders. *Clin. Linguist. Phon.* 17, 427–445. <https://doi.org/10.1080/0269920031000086248>
- Kim, J., Kumar, N., Tsiartas, A., Li, M., Narayanan, S.S., 2015. Automatic intelligibility classification of sentence-level pathological speech. *Comput. Speech Lang.* 29, 132–144. <https://doi.org/10.1016/j.csl.2014.02.001>
- Kotz, S.A., Gunter, T.C., 2015. Can rhythmic auditory cuing remediate language-related deficits in Parkinson's disease? *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1337, 62–68. <https://doi.org/10.1111/nyas.12657>
- Lansford, K.L., Liss, J.M., 2014. Vowel Acoustics in Dysarthria: Speech Disorder Diagnosis and Classification. *J. Speech Lang. Hear. Res.* 57, 57–67. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2013/12-0262\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2013/12-0262))
- Lasaponara, S., Marson, F., Doricchi, F., Cavallo, M., 2021. A scoping review of cognitive training in neurodegenerative diseases via computerized and virtual reality tools: What we know so far. *Brain Sci.* 11. <https://doi.org/10.3390/brainsci11050528>
- Laurencin, C., Lancelot, S., Brosse, S., Mérida, I., Redouté, J., Greusard, E., Lamberet, L., Liotier, V., Le Bars, D., Costes, N., Thobois, S., Boulinguez, P., Ballanger, B., 2024. Noradrenergic alterations in Parkinson's disease: a combined 11C-yohimbine PET/neuromelanin MRI study. *Brain* 147, 1377–1388. <https://doi.org/10.1093/brain/awad338>
- Lee, A., Gilbert, R.M., 2016. Epidemiology of Parkinson Disease. *Neurol. Clin.* 34, 955–965. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2016.06.012>
- Lee, Y.S., Thaut, C., Santoni, C., 2019. Neurologic Music Therapy for Speech and Language Rehabilitation, in: Thaut, M.H., Hodges, D.A. (Eds.), *The Oxford Handbook of Music and the Brain*. Oxford University Press, pp. 714–737. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198804123.013.28>
- Lefaucheur, J.-P., Aleman, A., Baeken, C., Benninger, D.H., Brunelin, J., Di Lazzaro, V., Filipović, S.R., Grefkes, C., Hasan, A., Hummel, F.C., Jääskeläinen, S.K., Langguth, B., Leocani, L., Londero, A., Nardone, R., Nguyen, J.-P., Nyffeler, T., Oliveira-Maia, A.J., Oliviero, A., Padberg, F., Palm, U., Paulus, W., Poulet, E., Quartarone, A., Rachid, F., Rektorová, I., Rossi, S., Sahlsten, H., Schecklmann, M., Szekely, D., Ziemann, U., 2020. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS): An update (2014–2018). *Clin. Neurophysiol.* 131, 474–528. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2019.11.002>
- Levelt, W.J.M., 2000. Producing spoken language: a blueprint of the speaker, in: Brown, C.M., Hagoort, P. (Eds.), *The Neurocognition of Language*. Oxford University Press, pp. 82–122. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198507932.003.0004>
- Litvan, I., Aarsland, D., Adler, C.H., Goldman, J.G., Kulisevsky, J., Mollenhauer, B., Rodriguez-Oroz, M.C., Tröster, A.I., Weintraub, D., 2011. MDS task force on mild cognitive impairment in Parkinson's disease: Critical review of PD-MCI. *Mov. Disord.* 26, 1814–1824. <https://doi.org/10.1002/mds.23823>

- Liu, C., 2020. Targeting the cholinergic system in Parkinson's disease. *Acta Pharmacol. Sin.* 41, 453–463. <https://doi.org/10.1038/s41401-020-0380-z>
- Maas, J.J.L., De Vries, N.M., Bloem, B.R., Kalf, J.G., 2022. Design of the PERSPECTIVE study: PERsonalized SPEeCh Therapy for actIVE conversation in Parkinson's disease (randomized controlled trial). *Trials* 23, 274. <https://doi.org/10.1186/s13063-022-06160-9>
- Machado Sotomayor, M.J., Arufe-Giráldez, V., Ruíz-Rico, G., Navarro-Patón, R., 2021. Music Therapy and Parkinson's Disease: A Systematic Review from 2015-2020. *Int. J. Environ. Res. Public. Health* 18, 11618. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111618>
- Maertens, K., de Jong, F.I.C.R.S., 2007. The voice handicap index as a tool for assessment of the biopsychosocial impact of voice problems. *B-ENT* 3, 61–66.
- Mahler, L.A., Ramig, L.O., 2012. Intensive treatment of dysarthria secondary to stroke. *Clin. Linguist. Phon.* 26, 681–694. <https://doi.org/10.3109/02699206.2012.696173>
- Marinus, J., 2002. Health related quality of life in Parkinson's disease: a systematic review of disease specific instruments. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 72, 241–248. <https://doi.org/10.1136/jnnp.72.2.241>
- Merrett, D.L., Peretz, I., Wilson, S.J., 2014. Neurobiological, Cognitive, and Emotional Mechanisms in Melodic Intonation Therapy. *Front. Hum. Neurosci.* 8. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00401>
- Miles, A., Jardine, M., Johnston, F., de Lisle, M., Friary, P., Allen, J., 2017. Effect of Lee Silverman Voice Treatment (LSVT LOUD®) on swallowing and cough in Parkinson's disease: A pilot study. *J. Neurol. Sci.* 383, 180–187. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2017.11.015>
- Mishina, M., Ishiwata, K., Naganawa, M., Kimura, Y., Kitamura, S., Suzuki, M., Hashimoto, M., Ishibashi, K., Oda, K., Sakata, M., Hamamoto, M., Kobayashi, S., Katayama, Y., Ishii, K., 2011. Adenosine A2A Receptors Measured with [¹¹C]TMSX PET in the Striata of Parkinson's Disease Patients. *PLoS ONE* 6, e17338. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0017338>
- Moya-Galé, G., Galgano, J., Ferrone, C., Chang, Y.M., Ramig, L.A., 2022. LSVT LOUD® Applied to an Adult With Cerebral Palsy: Acoustic Findings. *Commun. Disord. Q.* 43, 119–127. <https://doi.org/10.1177/1525740121993802>
- Murton, O., Hillman, R., Mehta, D., 2020. Cepstral Peak Prominence Values for Clinical Voice Evaluation. *Am. J. Speech Lang. Pathol.* 29, 1596–1607. https://doi.org/10.1044/2020_AJSLP-20-00001
- Navarta-Sánchez, M.V., Ambrosio, L., Portillo, M.C., Ursúa, M.E., Senosiain, J.M., Riverol, M., 2020. Evaluation of a psychoeducational intervention compared with education in people with Parkinson's disease and their informal caregivers: a quasi-experimental study. *J. Adv. Nurs.* 76, 2719–2732. <https://doi.org/10.1111/jan.14476>
- Nozaki, S., Fujiu-Kurachi, M., Tanimura, T., Ishizuka, K., Miyata, E., Sugishita, S., Imai, T., Nishiguchi, M., Furuta, M., Yorifuji, S., 2021. Effects of Lee Silverman Voice Treatment (LSVT LOUD) on Swallowing in Patients with Progressive Supranuclear Palsy: A Pilot Study. *Prog. Rehabil. Med.* 6, 20210012. <https://doi.org/10.2490/prm.20210012>
- Parveen, S., Parveen, S., 2020. Group-based intervention of participants with Parkinson disease: Findings from a 6-month LOUD Crowd® program. *Clin. Arch. Commun. Disord.* 5, 96–105. <https://doi.org/10.21849/cacd.2020.00241>
- Patel, R., 2002. Prosodic Control in Severe Dysarthria: Preserved Ability to Mark the Question-Statement Contrast. *J. Speech Lang. Hear. Res.* 45, 858–870. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2002/069\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2002/069))
- Patil, R.R., 2022. Epidemiology of Parkinson's Disease—Current Understanding of Causation and Risk Factors, in: Arjunan, S.P., Kumar, D.K. (Eds.), *Techniques for Assessment of Parkinsonism for Diagnosis and Rehabilitation*, Series in BioEngineering. Springer Singapore, Singapore, pp. 31–48. https://doi.org/10.1007/978-981-16-3056-9_3

- Peeters, J., Boogers, A., Van Bogaert, T., Gransier, R., Wouters, J., Nuttin, B., Mc Laughlin, M., 2022. Current Steering Using Multiple Independent Current Control Deep Brain Stimulation Technology Results in Distinct Neurophysiological Responses in Parkinson's Disease Patients. *Front. Hum. Neurosci.* 16, 896435. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.896435>
- Peterson, A.C., Li, C.R., 2018. Noradrenergic Dysfunction in Alzheimer's and Parkinson's Diseases—An Overview of Imaging Studies. *Front. Aging Neurosci.* 10, 127. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00127>
- Piccolo, A., Corallo, F., Cardile, D., Torrisi, M., Smorto, C., Cammaroto, S., Lo Buono, V., 2023. Music Therapy in Global Aphasia: A Case Report. *Medicines* 10, 16. <https://doi.org/10.3390/medicines10020016>
- Pinto, S., Nebel, A., Rau, J., Espesser, R., Maillochon, P., Niebuhr, O., Krack, P., Witjas, T., Ghio, A., Cuartero, M., Timmermann, L., Schnitzler, A., Hesekamp, H., Meier, N., Müllner, J., Hälbig, T.D., Möller, B., Paschen, S., Paschen, L., Volkmann, J., Barbe, M.T., Fink, G.R., Becker, J., Reker, P., Kühn, A.A., Schneider, G., Fraix, V., Seigneuret, E., Kistner, A., Rascol, O., Brefel-Courbon, C., Ory-Magne, F., Hartmann, C.J., Wojtecki, L., Fradet, A., Maltête, D., Damier, P., Le Dily, S., Sixel-Döring, F., Benecke, P., Weiss, D., Wächter, T., Pinsker, M.O., Régis, J., Thobois, S., Polo, G., Houeto, J., Hartmann, A., Knudsen, K., Vidailhet, M., Schüpbach, M., Deuschl, G., for the EARLYSTIM Study Group, 2023. Results of a Randomized Clinical Trial of Speech After Early Neurostimulation in Parkinson's Disease. *Mov. Disord.* 38, 212–222. <https://doi.org/10.1002/mds.29282>
- Pochiraju, S., Edgerton, M., 2022. Parkinson's Disease: An Overview on its Neurophysiological Effects and Potential Treatments. *J. Stud. Res.* 11. <https://doi.org/10.47611/jsrhs.v11i4.4061>
- Proukakis, C., 2014. Genetics of Parkinson's disease: alpha-synuclein and other insights from Greece. *Eur. J. Neurol.* 21, 946–947. <https://doi.org/10.1111/ene.12357>
- Pu, T., Huang, M., Kong, X., Wang, M., Chen, X., Feng, X., Wei, C., Weng, X., Xu, F., 2021. Lee Silverman Voice Treatment to Improve Speech in Parkinson's Disease: A Systemic Review and Meta-Analysis. *Park. Dis.* 2021, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2021/3366870>
- Reich, S.G., Savitt, J.M., 2019. Parkinson's Disease. *Med. Clin. North Am.* 103, 337–350. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2018.10.014>
- Ritz, B., Ascherio, A., Checkoway, H., Marder, K.S., Nelson, L.M., Rocca, W.A., Ross, G.W., Strickland, D., Van Den Eeden, S.K., Gorell, J., 2007. Pooled Analysis of Tobacco Use and Risk of Parkinson Disease. *Arch. Neurol.* 64, 990. <https://doi.org/10.1001/archneur.64.7.990>
- Roland, V., Huet, K., Harmegnies, B., Piccaluga, M., Verhaegen, C., Delvaux, V., 2023. Vowel production: a potential speech biomarker for early detection of dysarthria in Parkinson's disease. *Front. Psychol.* 14, 1129830. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1129830>
- Roubeau, B., Bruel, M., de Crouy Chanel, O., Périé, S., 2016. Reduction of Parkinson's-related dysphonia by thyroplasty. *Eur. Ann. Otorhinolaryngol. Head Neck Dis.* 133, 437–439. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2016.07.005>
- Sapir, S., Spielman, J., Ramig, L.O., Hinds, S.L., Countryman, S., Fox, C., Story, B., 2003. Effects of Intensive Voice Treatment (the Lee Silverman Voice Treatment [LSVT]) on Ataxic Dysarthria: A Case Study. *Am. J. Speech Lang. Pathol.* 12, 387–399. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2003\)085](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2003)085)
- Schiess, M.C., Zheng, H., Soukup, V.M., Bonnen, J.G., Nauta, H.J.W., 2000. Parkinson's disease subtypes: clinical classification and ventricular cerebrospinal fluid analysis. *Parkinsonism Relat. Disord.* 6, 69–76. [https://doi.org/10.1016/S1353-8020\(99\)00051-6](https://doi.org/10.1016/S1353-8020(99)00051-6)
- Schrag, A., 2002. How valid is the clinical diagnosis of Parkinson's disease in the community? *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 73, 529–534. <https://doi.org/10.1136/jnnp.73.5.529>
- Schrag, A., 2000. What contributes to quality of life in patients with Parkinson's disease? *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 69, 308–312. <https://doi.org/10.1136/jnnp.69.3.308>

- Schrag, A., Hovris, A., Morley, D., Quinn, N., Jahanshahi, M., 2006. Caregiver-burden in parkinson's disease is closely associated with psychiatric symptoms, falls, and disability. *Parkinsonism Relat. Disord.* 12, 35–41. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2005.06.011>
- Schulz, G., Halpern, A., Spielman, J., Ramig, L., Panzer, I., Sharpley, A., Freeman, K., 2021. Single word intelligibility of individuals with parkinson's disease in noise: Pre-specified secondary outcome variables from a randomized control trial (rct) comparing two intensive speech treatments (lsvt loud vs. lsvt artic). *Brain Sci.* 11. <https://doi.org/10.3390/brainsci11070857>
- Scott, A.M., Clark, J., Cardona, M., Atkins, T., Peiris, R., Greenwood, H., Wenke, R., Cardell, E., Glasziou, P., 2024. Telehealth versus face-to-face delivery of speech language pathology services: a systematic review and meta-analysis. <https://doi.org/10.1101/2024.04.08.24305455>
- Sharkawi, A.E., Ramig, L., Logemann, J.A., Pauloski, B.R., Rademaker, A.W., Smith, C.H., Pawlas, A., Baum, S., Werner, C., 2002. Swallowing and voice effects of Lee Silverman Voice Treatment (LSVT®): a pilot study. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 72, 31–36. <https://doi.org/10.1136/jnnp.72.1.31>
- Sihvonen, A.J., Särkämö, T., Leo, V., Tervaniemi, M., Altenmüller, E., Soinila, S., 2017. Music-based interventions in neurological rehabilitation. *Lancet Neurol.* 16, 648–660. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(17\)30168-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(17)30168-0)
- Skodda, S., Flasskamp, A., Schlegel, U., 2011. Instability of syllable repetition in Parkinson's disease- Influence of levodopa and deep brain stimulation. *Mov. Disord.* 26, 728–730. <https://doi.org/10.1002/mds.23439>
- Skodda, Sabine, Flasskamp, A., Schlegel, U., 2011a. Instability of syllable repetition as a marker of disease progression in Parkinson's disease: A longitudinal study. *Mov. Disord.* 26, 59–64. <https://doi.org/10.1002/mds.23382>
- Skodda, Sabine, Grönheit, W., Schlegel, U., 2011b. Intonation and speech rate in Parkinson's disease: general and dynamic aspects and responsiveness to levodopa admission. *J. Voice Off. J. Voice Found.* 25, e199-205. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2010.04.007>
- Speech aid for Parkinson's patients | SpeechVive [WWW Document], n.d. URL <https://www.speechvive.com/> (accessed 8.27.24).
- Speech therapy for Parkinson's disease and other conditions | LSVT Global [WWW Document], n.d. URL <https://www.lsvtglobal.com/LSVTLOUD> (accessed 8.12.24).
- Spielman, J., Mahler, L., Halpern, A., Gilley, P., Klepitskaya, O., Ramig, L., 2011. Intensive voice treatment (LSVT®LOUD) for Parkinson's disease following deep brain stimulation of the subthalamic nucleus. *J. Commun. Disord.* 44, 688–700. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2011.05.003>
- Spielman, J.L., Borod, J.C., Ramig, L.O., 2003. The effects of intensive voice treatment on facial expressiveness in Parkinson disease: preliminary data. *Cogn. Behav. Neurol. Off. J. Soc. Behav. Cogn. Neurol.* 16, 177–188. <https://doi.org/10.1097/00146965-200309000-00005>
- Surabhi, V., Vijayalakshmi, P., Steffina, Lily.T., Jayanthan, Ra.V., 2009. Assessment of laryngeal dysfunctions of dysarthric speakers, in: 2009 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Presented at the 2009 31st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), IEEE, Minneapolis, MN, USA, pp. 2608–2611. <https://doi.org/10.1109/IEMBS.2009.5335322>
- Tamplin, J., Morris, M.E., Marigliani, C., Baker, F.A., Vogel, A.P., 2019. ParkinSong: A Controlled Trial of Singing-Based Therapy for Parkinson's Disease. *Neurorehabil. Neural Repair* 33, 453–463. <https://doi.org/10.1177/1545968319847948>
- Thaut, M.H., McIntosh, G.C., 2014. Neurologic Music Therapy in Stroke Rehabilitation. *Curr. Phys. Med. Rehabil. Rep.* 2, 106–113. <https://doi.org/10.1007/s40141-014-0049-y>

- Theodoros, D., 2021. Telerehabilitation for Communication and Swallowing Disorders in Parkinson's Disease. *J. Park. Dis.* 11, S65–S70. <https://doi.org/10.3233/JPD-202414>
- Tomeh, A., Yusof Khan, A.H.K., Inche Mat, L.N., Basri, H., Wan Sulaiman, W.A., 2022. Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation of the Primary Motor Cortex beyond Motor Rehabilitation: A Review of the Current Evidence. *Brain Sci.* 12. <https://doi.org/10.3390/brainsci12060761>
- Tomeh, Abdulhameed, Yusof Khan, A.H.K., Inche Mat, L.N., Basri, H., Wan Sulaiman, W.A., 2022. Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation of the Primary Motor Cortex beyond Motor Rehabilitation: A Review of the Current Evidence. *Brain Sci.* 12, 761. <https://doi.org/10.3390/brainsci12060761>
- Tozzi, A., Sciaccaluga, M., Loffredo, V., Megaro, A., Ledonne, A., Cardinale, A., Federici, M., Bellingacci, L., Paciotti, S., Ferrari, E., La Rocca, A., Martini, A., Mercuri, N.B., Gardoni, F., Picconi, B., Ghiglieri, V., De Leonibus, E., Calabresi, P., 2021. Dopamine-dependent early synaptic and motor dysfunctions induced by α -synuclein in the nigrostriatal circuit. *Brain* 144, 3477–3491. <https://doi.org/10.1093/brain/awab242>
- Tripoliti, E., Limousin, P., Foltynie, T., Candelario, J., Aviles-Olmos, I., Hariz, M.I., Zrinzo, L., 2014. Predictive factors of speech intelligibility following subthalamic nucleus stimulation in consecutive patients with Parkinson's disease. *Mov. Disord.* 29, 532–538. <https://doi.org/10.1002/mds.25816>
- Tripoliti, E., Zrinzo, L., Martinez-Torres, I., Frost, E., Pinto, S., Foltynie, T., Holl, E., Petersen, E., Roughton, M., Hariz, M.I., Limousin, P., 2011. Effects of subthalamic stimulation on speech of consecutive patients with Parkinson disease. *Neurology* 76, 80–86. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e318203e7d0>
- Tuijt, R., Tan, A., Armstrong, M., Pigott, J., Read, J., Davies, N., Walters, K., Schrag, A., 2020. Self-Management Components as Experienced by People with Parkinson's Disease and Their Carers: A Systematic Review and Synthesis of the Qualitative Literature. *Park. Dis.* 2020, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2020/8857385>
- Tummala, A., 2023. A Comprehensive Review of the Mechanisms of NMT For Reversing Neurodegenerative Disorders. *J. Stud. Res.* 12. <https://doi.org/10.47611/jsrhs.v12i2.4222>
- Udagedara, T., Dhananjalee Alahakoon, A.B., Goonaratna, I., 2019. Vascular parkinsonism: A review on management updates. *Ann. Indian Acad. Neurol.* 22, 17. https://doi.org/10.4103/aian.AIAN_194_18
- Vaezipour, A., Aldridge, D., Wall, K., Koenig, S., Theodoros, D., 2019. Design and Development of a Virtual Reality System for the Management of Adult Neurogenic Communication Disorders, in: 2019 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct). Presented at the 2019 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct), IEEE, Beijing, China, pp. 408–411. <https://doi.org/10.1109/ISMAR-Adjunct.2019.00043>
- Wan, C.Y., Rüber, T., Hohmann, A., Schlaug, G., 2010. The Therapeutic Effects of Singing in Neurological Disorders. *Music Percept.* 27, 287–295. <https://doi.org/10.1525/mp.2010.27.4.287>
- Watts, C.R., 2016. A retrospective study of long-term treatment outcomes for reduced vocal intensity in hypokinetic dysarthria. *BMC Ear Nose Throat Disord.* 16, 2. <https://doi.org/10.1186/s12901-016-0022-8>
- Xu, Y., Feeney, M.P., Surface, M., Novak, D., Troche, M.S., Beck, J.C., Alcalay, R.N., 2022. Attitudes Toward Telehealth Services Among People Living With Parkinson's Disease: A Survey Study. *Mov. Disord.* 37, 1289–1294. <https://doi.org/10.1002/mds.28990>
- Yorkston, K., Baylor, C., Britton, D., 2017. Speech Versus Speaking: The Experiences of People With Parkinson's Disease and Implications for Intervention. *Am. J. Speech Lang. Pathol.* 26, 561–568. https://doi.org/10.1044/2017_AJSLP-16-0087
- Yuan, F., Guo, X., Wei, X., Xie, F., Zheng, J., Huang, Y., Huang, Z., Chang, Z., Li, H., Guo, Y., Chen, J., Guo, J., Tang, B., Deng, B., Wang, Q., 2020. Lee Silverman Voice Treatment for dysarthria in patients with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Neurol.* 27, 1957–1970. <https://doi.org/10.1111/ene.14399>

Titze, I. R., 2000. *_Principles of Voice Production_*. Iowa City: National Center for Voice and Speech.

Hixon, T. J., Weismer, G., & Hoit, J. D. (2020). *Preclinical Speech Science: Anatomy, Physiology, Acoustics, and Perception* (3rd ed.). Plural Publishing

Hirano, M. (1981). *Clinical Examination of Voice*. Springer-Verlag

Ladefoged, P. (2001). *Vowels and Consonants: An Introduction to the Sounds of Languages*. Blackwell Publishing

Fant, G. (1970). *Acoustic Theory of Speech Production*. Mouton

Zemlin, W. R. (1998). *Speech and Hearing Science: Anatomy and Physiology* (4th ed.). Allyn & Bacon.