



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ**
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Ανάλυση χαρακτηριστικών ομιλίας και
αναπνευστικής επάρκειας, σε άτομα με
Πολλαπλή Σκλήρυνση»**

**«Analysis of speech characteristics and
respiratory sufficiency of people with Multiple
Sclerosis»**

Σπουδαστής

ΠΑΝΤΕΛΗΣ ΓΡΟΥΤΙΔΗΣ

Εποπτεύουσα Καθηγήτρια

Δρ Αιμιλία Μίχου PhD

ΠΑΤΡΑ 2020

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στη σημερινή εποχή ο άνθρωπος καθώς και η επιστήμη έχουν να αντιμετωπίσουν διάφορες ασθένειες που αναπτύσσονται στον κόσμο και που τον εμποδίζουν ν' απολαύσει καλή ποιότητα ζωής.

Η ποιότητα ζωής του κάθε ατόμου είναι ένα πολύ σημαντικό κομμάτι για όλη τη διάρκεια της ζωής του. Λόγω όμως διαφόρων παραγόντων όπως είναι και οι ασθένειες η ποιότητα ζωής δέχεται πλήγματα με αποτέλεσμα το άτομο να μην ευχαριστείται κάθε στιγμή της καθημερινότητάς του. Επίσης το πιο πιθανό είναι να επέρχονται επιπτώσεις και στα άτομα του στενού οικογενειακού του περιβάλλον όπως και στις κοινωνικές επαφές και την εργασία του.

Πολλές ασθένειες εμφανίζονται στο κόσμο χωρίς να το περιμένει, ξεκινώντας αιφνιδιαστικά τα συμπτώματά τους ή αφού έχουν δώσει κάποιο προμήνυμα. Δυστυχώς όμως μεγάλη μερίδα του πληθυσμού δεν παίρνει στα σοβαρά το προειδοποιητικό μήνυμα που παρουσιάζεται, με αποτέλεσμα να φτάνει να νοσηλεύεται ή και να ζει πια με χρόνια διαταραχή της υγείας του.

Συνηθισμένο επακόλουθο των ασθενειών είναι η ελλιπής στήριξη και κοινωνικοποίηση των ατόμων που πάσχουν απ' αυτές. Θέλοντας και μη, ακόμα και στις μέρες μας, πολλά άτομα που πάσχουν από κάποια χρόνια διαταραχή τείνουν να μην κοινωνικοποιούνται όσο τους αξίζει και θέλουν, όχι όμως από δική τους απόφαση, αλλά λόγω της κοινωνίας που ζούνε. Παρόλο που όλα τα άτομα, ανεξάρτητα από το αν πάσχουν ή όχι από κάποια διαταραχή, έχουν το δικαίωμα να ζούνε με καλή ποιότητα ζωής, που θα βοηθήσει να προσφέρουν κι αυτά το δικό τους κομμάτι στην κοινωνία.

Επειδή φαίνεται μέσα από καθημερινά παραδείγματα ότι άτομα με χρόνιες διαταραχές της υγείας δεν στηρίζονται ικανοποιητικά από όλα τα στρώματα της κοινωνίας, είναι πολύ σημαντικό να γίνει σοβαρή μελέτη και ανάλυση των χαρακτηριστικών κάθε διαταραχής και των τρόπων αντιμετώπισής τους.

Η Λογοθεραπεία, η επιστήμη που σπουδάζω, ανάμεσα σε άλλες ασθένειες μελετά τα

χαρακτηριστικά των ατόμων με Πολλαπλή Σκλήρυνση, ώστε να βρίσκει και να υλοποιεί τρόπους στήριξής τους.

Στα πλαίσια λοιπόν, της πτυχιακής εργασίας ανέλαβα με τη βοήθεια της καθηγήτριάς μου να παρατηρήσω και να αναλύσω τα χαρακτηριστικά ομιλίας και αναπνευστικής επάρκειας, σε άτομα με Πολλαπλή Σκλήρυνση.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας ήταν η ανάλυση χαρακτηριστικών ομιλίας και αναπνευστικής επάρκειας, σε άτομα με Πολλαπλή Σκλήρυνση (ΠΣ) με διαφορετικό βαθμό σοβαρότητα της διαταραχής.

Για την ολοκλήρωση της πτυχιακής συλλέχθηκαν δεδομένα από 40 ασθενείς με ΠΣ (16 άντρες και 24 γυναίκες) με διαφορετικό επίπεδο αναπηρίας και σοβαρότητας της νόσου, όπως αυτό μετράτε από το EDSS (Expanded Disability Status Scale Διευρυμένη Κλίμακα Κατάστασης Αναπηρίας). Οι ασθενείς ολοκλήρωσαν μια σειρά από δραστηριότητες για τη διάρκεια φώνησης, ένταση της φώνησης, διαδοχοκίνηση και ταχύτητα ανάγνωσης. Οι αναλύσεις του δείγματος ομιλίας έγιναν με τη χρήση του Praat Software. Οι ασθενείς χωρίστηκαν επιμέρους σε 2 ομάδες ανάλογα με το βαθμό σοβαρότητας της διαταραχής (Ομάδα Α EDSS 0-2 (n=22) και Ομάδα Β EDSS 6-7.5 (n=18) και συγκρίθηκαν με νόρμες σε κάθε δραστηριότητα όπως αυτές είχαν συλλεχθεί από τη διεθνή βιβλιογραφία. Τα αποτελέσματα των ασθενών συγκρίθηκαν με μη παραμετρικές μεθόδους (non parametric tests) και οι συσχετίσεις έλαβαν χώρα ανάμεσα στις διάφορες μεταβλητές (ηλικία, σοβαρότητα, τύπο της ΠΣ, και τα δεδομένα που συλλέχθηκαν) με Spearman's test (non parametric).

Το βασικό συμπέρασμα της εργασίας είναι ότι άτομα με μεγαλύτερο βαθμό αναπηρίας όπως αυτό μετρήθηκε με την κλίμακα EDSS (με την νόσο σε πιο προχωρημένο στάδιο) παρουσιάζουν χαρακτηριστικά δυσarthρίας όπως διαδοχοκινήσεις, λέξεις ανά λεπτό, μέγιστο χρόνο φώνησης σε μεγαλύτερο βαθμό και αναπνευστική επάρκεια. Εξαίρεση όμως αποτελεί η ένταση της φωνής που δεν φαίνεται να διαφοροποιείται αισθητά ανάμεσα σε άτομα με μικρό βαθμό EDSS και σε άτομα με μεγαλύτερο βαθμό EDSS. Η αναπνευστική ανεπάρκεια και η σοβαρότητα της αναπηρίας από τη νόσο συσχετίζονται σημαντικά στον πληθυσμό που εξετάστηκε στην παρούσα πτυχιακή.

SUMMARY

The purpose of the dissertation was to analyse speech and respiratory characteristics in people with Multiple Sclerosis (MS) with varying degrees of severity of the disorder.

To complete the degree, data was collected from 40 patients with MS (16 men and 24 women) with different levels of disability and severity of the disease, as measured with Expanded Disability Status Scale (EDSS). Patients completed a series of activities for vocal duration, vocal intensity, diadochokinesis, and reading speed. The analysis of the speech sample was performed using Praat Software. Patients were divided into 2 groups according to the severity of the disorder (Group A EDSS 0-2 (n = 22) and Group B EDSS 6-7.5 (n = 18)) and were compared with norms in each activity, as collected from the international literature. Patients' results were compared with non-parametric tests as were the correlations between the various variables (age, severity, type of PS, and data collected) with Spearman's test (non-parametric).

The main conclusion of the work is that people with a higher degree of disability as measured by the EDSS scale (with the disease at a more advanced stage) have a variety of more severe dysarthria features such as sequences, words per minute, maximum vocalization time and respiratory failure. An exception, however, is the volume of speech, which does not appear to differ significantly between people with low EDSS and those with higher EDSS. Respiratory failure and the severity of the disability are significantly related in the population examined in this research.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχίζοντας την εργασία πρώτα θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους με βοήθησαν ή με καθοδήγησαν για να ολοκληρώσω με πολλή προσπάθεια την πτυχιακή μου εργασία.

Μεγάλο ευχαριστώ αξίζει πρώτα στην επιβλέπουσα καθηγήτριά μου και τη συνεργάτιδά της που μου εμπιστεύτηκαν το ερευνητικό κομμάτι «Ανάλυση χαρακτηριστικών ομιλίας και αναπνευστικής επάρκειας, σε άτομα με Πολλαπλή Σκλήρυνση» σαν θέμα της πτυχιακής μου. Με την καθοδήγηση και τις συμβουλές τους διεξάχθηκε και ολοκληρώθηκε η εργασία.

Ευχαριστίες όμως θα ήθελα να εκφράσω και σε όλα τα άτομα που με τη συμμετοχή τους πραγματοποίησα τις αρχικές δοκιμαστικές μετρήσεις μου για να έχω μεγαλύτερη ακρίβεια όταν θα πραγματοποιούσα τις πραγματικές μετρήσεις.

Τέλος δεν θα μπορούσα να αφήσω πίσω όλο αυτό τον κόσμο που παλεύει καθημερινά με την Πολλαπλή Σκλήρυνση. Ευχαριστώ θερμά τα άτομα με ΠΣ που μέσα από δικές τους αξιολογήσεις και συνεδρίες κατάφερα να επεξεργαστώ τα ηχογραφημένα δεδομένα και να πραγματοποιήσω την εργασία. Επιθυμία και στόχος μου είναι με τη σειρά μου να προσπαθήσω να προσφέρω τις γνώσεις μου για να βοηθήσω στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ατόμων με Πολλαπλή Σκλήρυνση.

«Μην σταματάς να παλεύεις, να πεισμώνεις και να ελπίζεις... δείξε σε όλους πως η δύναμη και η θέληση προσπερνάει τα πάντα...»

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

1. Πολλαπλή Σκλήρυνση
2. Αναπνευστική επάρκεια
3. Δυσαρθρία
4. Βαθμός αναπηρίας EDSS
5. Χαρακτηριστικά ομιλίας

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	5
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	6
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	7
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	9
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	10
2. ΚΥΡΙΩΣ ΚΕΙΜΕΝΟ	12
2.1.1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	12
2.1.2. Αίτια εμφάνισης ΠΣ	12
2.1.3. Παθολογία ΠΣ	14
2.1.4. Διάγνωση – Συμπτώματα ΠΣ	17
2.1.5. Δυσαρθρία	19
2.1.6. Αναπνευστική επάρκεια	22
2.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	26
2.2 Στόχοι	26
2.3 Υποθέσεις για κάθε στόχο	27
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	28
3.1 Προετοιμασία δεδομένων για ανάλυση	30
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	33
4.1 Ανάλυση δεδομένων ομάδας Α και Β	33
4.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων	36
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	41
5.1 Στόχος 1	42
5.2 Στόχος 2	43
5.3 Στόχος 3	43
5.4 Στόχος 4	44

5.5 Στόχος 5.....	44
5.6 Περεταίρω συζήτηση.....	45
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	48
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	50

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

- Πολλαπλή Σκλήρυνση - ΠΣ
- Κεντρικό Νευρικό Σύστημα - ΚΝΣ
- Εγκεφαλονωτιαίο υγρό - ΕΝΥ
- Οπτικά προ κλητά δυναμικά – VEP
- Μαγνητική τομογραφία - MRI
- Διευρυμένη Κλίμακα Κατάστασης Αναπηρίας (Expanded Disability Status Scale) - EDSS
- Υποτροπιάζουσα - διαλείπουσα Πολλαπλή Σκλήρυνση (Relapsing- Remiting Multiple Sclerosis) -RRMS
- Δευτερογενής - Προοδευτική Πολλαπλή Σκλήρυνση (Secondary Progressive Multiple Sclerosis) - SPMS
- Πρωτογενής – Προοδευτική Πολλαπλή Σκλήρυνση (Primary Progressive Multiple Sclerosis) – PPMS
- Προϊούσα υποτροπιάζουσα (Progressive Relapsing Multiple Sclerosis)- PRMS
- Χημική ένωση οξυγόνου - O₂
- Χημική ένωση διοξειδίου του άνθρακα - CO₂
- Ενεργός οξύτητα ή πεχά – pH
- Χιλιοστά υδραργύρου - mmHg

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παρούσα πτυχιακή θα εξεταστεί η σχέση συγκεκριμένων χαρακτηριστικών ομιλίας με ενδεικτικούς δείκτες για την αναπνευστική ικανότητα καθώς και τη σοβαρότητα της διαταραχής σε ασθενείς με Πολλαπλή Σκλήρυνση (ΠΣ). Παρακάτω περιγράφονται εισαγωγικά στοιχεία για κάθε μία από τις παραμέτρους που θα εξεταστούν.

Η Πολλαπλή Σκλήρυνση (ΠΣ) είναι η πιο συχνή νευρολογική ασθένεια που προκαλεί αναπηρία σε νεαρούς ενήλικες (Rejdak, Jackson and Giovannoni, 2010). Ο επιπολασμός κυμαίνεται (<1 έως 193 ανά 100.000) ανάλογα με τις εθνικές και γεωγραφικές μεταβλητές (Rosatti, 2001). Το 2013 σε ολόκληρο το κόσμο ο αριθμός των ατόμων με ΠΣ φαίνεται να είχε ξεπεράσει τα 2,3 εκατομμύρια άτομα, σύμφωνα με την Διεθνή Ομοσπονδία ΠΣ στο Λονδίνο (Yeager, 2017). Διαφορετικές αυτοάνοσες διεργασίες εμπλέκονται στη μεταβλητότητα της έκφρασης της νόσου και τα συμπτώματα προκαλούνται από φλεγμονώδη νόσο στο περίβλημα μυελίνης και λειτουργική βλάβη των νευρώνων (Patejdl & Zettl, 2017). Αυτή η βλάβη συμβαίνει σχεδόν οπουδήποτε στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) και έχει ως αποτέλεσμα οξεία ή χρόνια ελλείμματα σε μια ποικιλία νευρολογικών περιοχών (Milo & Miller, 2014).

Η ομιλία των ατόμων με Πολλαπλή Σκλήρυνση χαρακτηρίζεται με δυσαρθρικά στοιχεία. Οι Hartelius και συνεργάτες (Hartelius, Runmarker & Andersen, 2000) παρουσίασαν τη δυσαρθρία ως ένα σημαντικό σύμπτωμα της ΠΣ, το οποίο και παρουσιάζεται στο 40-55% των ατόμων με ΠΣ. Τα δυσαρθρικά χαρακτηριστικά ομιλίας χαρακτηρίζουν και τον υπότυπο της δυσαρθρίας, είτε ως αταξική, σπαστική ή ως μικτού τύπου δυσαρθρία. Η Miller (National MS Society, 2011) αναφέρει ότι διάφορα συμπτώματα δυσαρθρίας μπορούν να συσχετιστούν με το σημείο και επίπεδο βλάβης που θα επηρεάσει η ΠΣ. Τα συμπτώματα της διαταραχής ομιλίας είναι συνήθως ήπια, και σπάνια η ομιλία των ατόμων με ΠΣ χαρακτηρίζεται ως ακατάληπτη (Beukelman, Kraft & Freal, 1985).

Μία συστηματική ανασκόπηση στο σύνολο 58 δημοσιεύσεων των Noffs και συνεργατών (Noffs, Perera & Kolbe et al, 2018) παρουσίασε χαρακτηριστικά ότι οι κλινικοί ερευνητές παγκοσμίως έχουν χρησιμοποιήσει αρκετά διαφορετικά εργαλεία στην καταγραφή αλλαγών για την άρθρωση, για την αναπνευστική επάρκεια για την ομιλία, την προσωδία, την καταληπτότητα, τη φώνηση και

την ποιότητα ζωής καθώς, βάση των αποτελεσμάτων της συστηματικής ανασκόπησης φάνηκε ότι ενδέχεται η σοβαρότητα της νόσου της ΠΣ, μαζί με την επιδείνωση της αναπνευστικής επάρκειας, να αποτελέσουν σημαντικά διαφοροδιαγνωστικά στοιχεία για την διαταραχή ομιλίας σε άτομα με ΠΣ (Nordio et al, 2018).

Η αναπνευστική επάρκεια στα άτομα με ΠΣ φαίνεται να έχει ερευνηθεί αρκετά τα τελευταία χρόνια (Carter & Noseworthy, 1994). Η αναπνευστική λειτουργία δεν είναι σημαντική μόνο για την αναπνοή αλλά και για όλες της λειτουργίες του σώματος, καθώς με αυτή εισέρχεται οξυγόνο στα κύτταρα του ατόμου. Η αναπνευστική δυσλειτουργία σπάνια εμφανίζεται στα αρχικά στάδια της ΠΣ αλλά έχει υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης σε ασθενείς με προχωρημένη νόσο (Tzelepis & McCool, 2015). Παράγοντες που συμβάλλουν στην αναπνευστική δυσλειτουργία περιλαμβάνουν αδυναμία των αναπνευστικών μυών, βλάβη στον προμήκη μυελό, διαταραχή στον έλεγχο της αναπνοής κ.α. Η αναπνευστική δυσλειτουργία συμβάλλει σημαντικά στη νοσηρότητα και θνησιμότητα στη ΠΣ καθώς οι αναπνευστικές επιπλοκές εμφανίζονται ως μια από τις πιο συχνές αιτίες θανάτου στην ΠΣ (Ragonese, Aridon, Salemi και συνεργάτες, 2008). Η αναπνοή σχετίζεται άμεσα με την ομιλία για την παραγωγή φωνημάτων με τη χρήση των αρθρωτών του άνω αναπνευστικού.

Η ασθένεια της ΠΣ έχει ένα ενδιαφέρον υπόβαθρο για περαιτέρω μελέτες και καταγραφή διάφορων στοιχείων. Έτσι για την ολοκλήρωση του προγράμματος σπουδών θα πραγματοποιηθεί η πτυχιακή εργασία για ένα σημαντικό και ενδιαφέρον θέμα.

2. ΚΥΡΙΩΣ ΚΕΙΜΕΝΟ

2.1.1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Πολλαπλή Σκλήρυνση:

Η πορεία της ΠΣ άρχισε από το 1868 περίπου που πρωτοδιαγνώστηκε και κατονομάστηκε χάρις τον Jean Martin Charcot. Παρόλο που με την πάροδο του χρόνου ερευνήθηκαν τα συμπτώματα της νόσου και τα χαρακτηριστικά της αρκετά, τα αίτια της δεν είναι ξεκάθαρα. Πολλές μελέτες και έρευνες κατέληξαν σε μερικούς παράγοντες οι οποίοι παίζουν σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση της νόσου. Σε γενικές γραμμές τα αίτια της νόσου φαίνεται ότι προέρχονται από γενετικούς παράγοντες, περιβαλλοντικούς παράγοντες λόγω της γεωγραφικής περιοχής που διαμένει το άτομο καθώς επίσης και από μολυσματικούς παράγοντες (Milo & Miller, 2014; Confavreux & Vukusic, 2006). Οι τρεις αυτοί παράγοντες θεωρούνται ως οι κύριοι παράγοντες εμφάνισης της ΠΣ. Για τους παράγοντες αυτούς θα δοθούν περισσότερες πληροφορίες στην ενότητα με τα αίτια της ΠΣ παρακάτω (2.1.2).

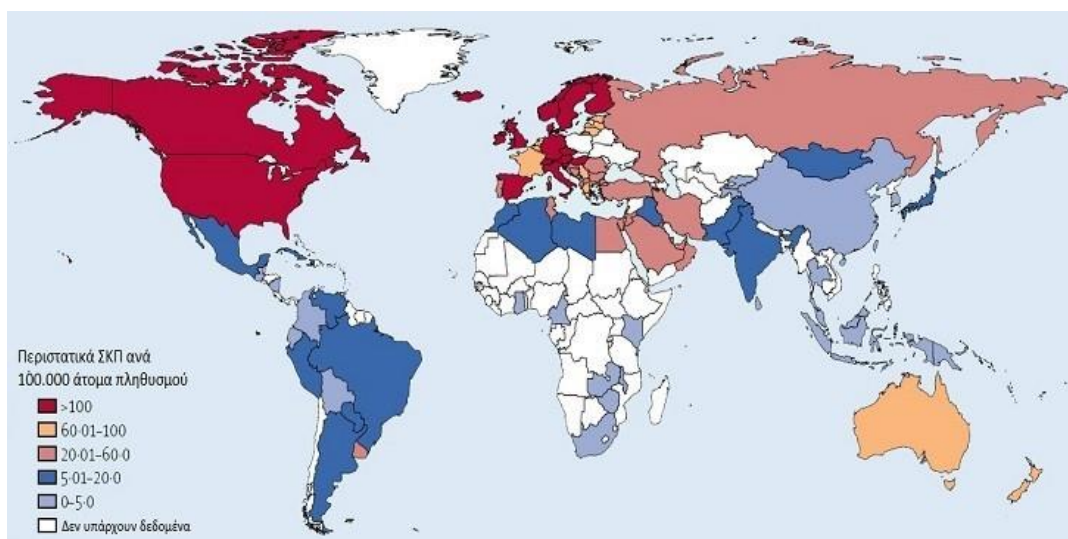
2.1.2 Αίτια εμφάνισης ΠΣ

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, υπάρχουν τρεις παράγοντες που συντείνουν στην εμφάνιση της νόσου της ΠΣ. Η συνύπαρξη και των τριών αυτών παραγόντων αυξάνει βέβαια τις πιθανότητες ένα άτομο να εμφανίσει συμπτώματα της νόσου και στη συνέχεια να διαγνωστεί με Πολλαπλή Σκλήρυνση.

Ο πρώτος παράγοντας είναι αυτός της γενετικής προδιάθεσης και έχει να κάνει κυρίως με μετάδοση των γονιδίων μεταξύ ατόμων που πάσχουν από ΠΣ, αλλά η νόσος δεν θεωρείται άμεσα κληρονομική ασθένεια. Υπάρχουν δύο γονίδια που σύμφωνα με μελέτες ίσως να ευθύνονται για την δημιουργία της νόσου. Αυτά τα γονίδια είναι το HLA-DR και DQ, χωρίς όμως να παίζουν κάποιο ρόλο και στη μετέπειτα πορεία της (Weinshenker, Santrach, Bissonet et al., 1998). Με

διάφορες αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους ωθούν τον οργανισμό προς την εκδήλωση της ασθένεια της ΠΣ.

Ο δεύτερος παράγοντας είναι το περιβάλλον. Έρευνες έχουν δείξει πως πιο βόρειες περιοχές στον παγκόσμιο χάρτη εμφανίζουν περισσότερο την νόσο. Αυτό κυρίως λόγω πιθανής έλλειψης Βιταμίνης D3. Η Βιταμίνη D3 έχει την ιδιότητα να βοηθά τον οργανισμό να απορροφάει καλύτερα το φώσφορο και το ασβέστιο που είναι πολύ σημαντικά για τον οργανισμό. Ακόμα βοηθά στην καλύτερη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος. Όμως δεν αποκλείεται η εμφάνιση ΠΣ και σε άτομα που διαμένουν σε πιο νότιες περιοχές του παγκόσμιου χάρτη.



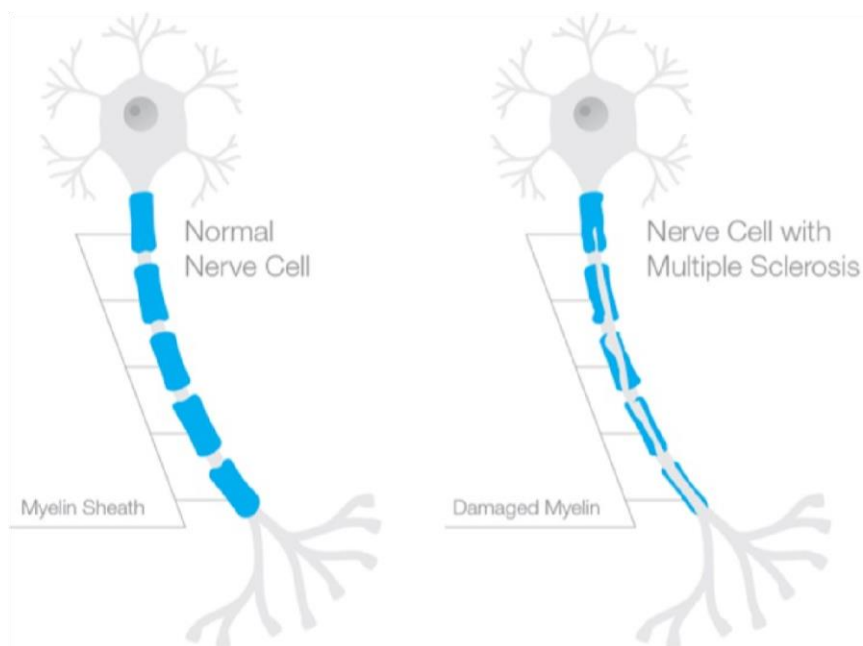
Εικόνα 1. Παγκόσμιος επιπολασμός της Πολλαπλής Σκλήρυνσης (MS) το 2013 (*Global prevalence of multiple sclerosis (MS) in 2013*) © www.atlasofms.org, MSIF 2013. Reproduced with permission.

Ο τρίτος παράγοντας είναι οι μολύνσεις. Δεν είναι ξεκάθαρα ακριβώς ποιος είναι ο λόγος, αλλά αρκετές μελέτες δείχνουν πως κάποια μικρόβια με την είσοδο στον οργανισμό βοηθούν στην εμφάνιση της ΠΣ. Επίσης κάποιες μετακινήσεις μικροοργανισμών στον οργανισμό του ατόμου μπορεί να προκαλέσουν μολύνσεις και μετέπειτα τη νόσο της ΠΣ.

2.1.3. Παθολογία ΠΣ

Η ΠΣ είναι μια εκφυλιστική νόσος του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ) με φλεγμονώδη και απομυελινωτικά χαρακτηριστικά.

Στην ΠΣ παρουσιάζεται το φαινόμενο της απομυελίνωσης στους νευράξονες με την καταστροφή της μυελίνης (Confavreux & Vukusic, 2006). Η μυελίνη έχει ως κύριο στόχο να προστατεύει τον νευράξονα για να μπορεί να μεταφέρει καλύτερα τα ηλεκτρικά μηνύματα που παίρνει από τον εγκέφαλο. Επίσης εργάζεται ως μια μονωτική μεμβράνη που προστατεύει το νεύρο σε όλη του την πορεία για να μπορεί να μεταφέρει το ταχύτερο δυνατό τα σήματα. Με την δυσλειτουργία της επικοινωνίας και των ίδιων των νευραξόνων αρχίζουν τα προβλήματα κυρίως της άρτιας μεταφοράς σημάτων και της επικοινωνίας με το ΚΝΣ. Με την καταστροφή της μυελίνης ενδέχεται να παρουσιαστεί κάποιου είδους φλεγμονή στο σημείο, όπως και οίδημα. Μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα, η ύπαρξη της φλεγμονής και του οιδήματος ενδέχεται να εξαφανιστούν από μόνα τους, αλλά στο συγκεκριμένο σημείο να παρουσιαστεί απώλεια του νευράξονα και εμφανής ατροφία (Εικόνα 2). Σε διάφορα σημεία του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού στη λευκή ουσία μπορεί να παρατηρηθεί η δημιουργία 'πλακών' (Fuller & Manford, 2011).

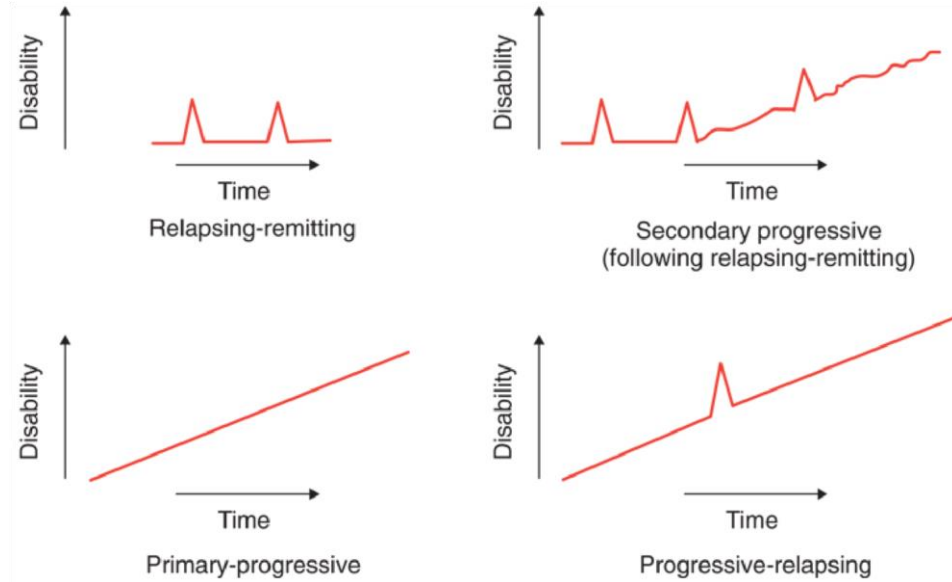


Εικόνα 2. Στην εικόνα παρουσιάζεται αριστερά ένας νευράξονας (νευρικό κύτταρο) με φυσιολογική ύπαρξη της μυελίνης και δεξιά παρουσιάζεται μετά την καταστροφή της μυελίνης που προκαλείται από την ΠΣ (Jenna Finley et al, 2019) [1.Εικονογράφηση του φυσιολογικού έναντι καταστροφής των νευρικών κυττάρων.] (2. Εικόνα από Stephanie 021299 CCBY-SA 4.0) (3.<https://blog.scienceborealis.ca/where-is-the-research-headed-for-canadas-disease/>)

Η εξέλιξη της νόσου παρουσιάζεται με τέσσερις τύπους ανάλογα με τη συχνότητα και την ένταση με την οποία εμφανίζονται τα συμπτώματα στο άτομο και συνοψίζονται παρακάτω και στην Εικόνα 3.

Ο πρώτος τύπος είναι η υποτροπιάζουσα μορφή που χαρακτηρίζεται από εξάρσεις και υφέσεις των συμπτωμάτων. Η διάρκεια και η έντασή τους διαφέρουν από άτομο σε άτομο, αλλά συνήθως είναι αραιές και το άτομο δεν χάνει τη λειτουργικότητά του. Μπορεί κατά την έξαρση ή «ώση» όπως κοινώς λέγεται, να παρατηρούνται απομυελινωτικές εστίες σε μία ή περισσότερες περιοχές του εγκεφάλου ή του νωτιαίου μυελού και κατά κανόνα υποχωρεί από μόνη της χωρίς να αφήνει - εμφανή τουλάχιστον - κατάλοιπα. Στη μορφή αυτή ο ασθενής είναι δυνατόν να παρουσιάσει ένα και μοναδικό επεισόδιο σε όλη του τη ζωή. Επίσης εστίες βλάβης υπάρχουν σε βωβές περιοχές, δηλαδή σε μέρη του εγκεφάλου που η προσβολή του δεν προκαλεί ουσιαστικές κλινικές εκδηλώσεις.

Στο δεύτερο τύπο δευτερογενώς προϊούσα μορφή παρουσιάζονται οι εξάρσεις και υφέσεις με την διαφορά ότι υπάρχει προοδευτική επιδείνωση των συμπτωμάτων. Ο τρίτος τύπος ΠΣ είναι η πρωτοπαθώς προϊούσα μορφή που τα συμπτώματα από την έναρξή τους συνεχίζουν να επιδεινώνονται όλο και περισσότερο. Ο τρίτος τύπος χαρακτηρίζεται και ως ο πιο δύσκολος για τα άτομα καθώς η νόσος από την στιγμή της εμφάνισής της δεν σταματά να παρουσιάζει τα συμπτώματα και η ποιότητα ζωής του ανθρώπου μειώνεται σημαντικά (Fuller & Manford, 2011). Η ΠΣ παρουσιάζεται και με ένα ακόμα τύπο που αναφέρεται σαν η πιο σπάνια μορφή της ασθένειας που περίπου μόνο το 10% του πληθυσμού με ΠΣ μπορεί να το παρουσιάσει. Αυτή είναι η προϊούσα υποτροπιάζουσα μορφή της νόσου όπου τα συμπτώματα παρουσιάζονται συνεχώς επαναλαμβανόμενα σε όλη τη διάρκεια της εκφυλιστικής νόσου σε σταθερή βάση.



Εικόνα 3. Τύποι ανάπτυξης ΠΣ. [1.Τύποι ΠΣ.] (2. <https://epomedicine.com/medical-students/multiple-sclerosismnemonic/>). Στην εικόνα 2 παρουσιάζονται τα 4 στάδια ανάπτυξης της νόσου. Το πρώτο στάδιο είναι η υποτροπιάζουσα διαλλείπουσα μορφή (*Relapsing-remitting*) με εξάρσεις και υφέσεις. Δεύτερο στάδιο η δευτερογενώς προϊούσα μορφή (*Secondary progressive*) με εξάρσεις και υφέσεις αλλά με προοδευτική επιδείνωση των συμπτωμάτων. Στη περίπτωση του τρίτου τύπου της πρωτοπαθώς προϊούσας μορφής (*Primary progressive*) τα συμπτώματα με την εμφάνισή τους συνεχώς και επιδεινώνονται. Τελευταίος τύπος η προϊούσα υποτροπιάζουσα μορφή (*Progressive-relapsing*) με τα συμπτώματα να είναι διαρκώς επαναλαμβανόμενα σε σταθερή βάση σε όλη τη διάρκεια της νόσου.

Κάθε τύπος στη ΠΣ εμφανίζεται και χαρακτηρίζεται με το βαθμό Expanded Disability Status Scale (EDSS), στα ελληνικά Διευρυμένη Κλίμακα Κατάστασης Αναπηρίας (Kurtzke, 1983). Για παράδειγμα ένα άτομο με EDSS 1,0 θα εμφανίσει ως πρώτο στάδιο τον τύπο υποτροπιάζουσας μορφής με εξάρσεις και υφέσεις. Όταν το άτομο φτάσει σε υψηλό βαθμό EDSS (π.χ. 7.5), τότε θα βρίσκεται στο στάδιο πρωτοβάθμιας προοδευτικής όπου τα συμπτώματα ξεκινάνε να είναι σε συνεχή ανοδική πορεία. Σίγουρα όμως αυτά τα στάδια και τύποι της ΠΣ διαφέρουν από άτομο σε άτομο, σε ποια χρονική περίοδο θα εμφανιστούν ή σε ποιο βαθμό EDSS το άτομο θα περάσει από τον ένα τύπο στον άλλο.

2.1.4 Διάγνωση – Συμπτώματα ΠΣ

Το κάθε άτομο που πάσχει από ΠΣ εμφανίζει διάφορα συμπτώματα τα οποία οδηγούν και στην διάγνωση της νόσου. Τα διαγνωστικά κριτήρια με συνδυασμό το κλινικό έλεγχο και τις εξετάσεις όπως MRI, VEP (οπτικά προκλητά δυναμικά), ανάλυση ENY (εγκεφαλονωτιαίου υγρού) μπορούν να οδηγήσουν στη διάγνωση της νόσου. Επίσης γίνονται αιματολογικές εξετάσεις για να αποκλειστεί η περίπτωση κάποιας άλλης πάθησης. Στα κριτήρια της διάγνωσης πρέπει να αναφερθεί πως στο άτομο θα πρέπει να υπάρχουν 2 σημεία βλάβης ξεχωριστά στο κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) που να παρουσιάζονται σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα. Όμως για να θεωρηθεί ότι ένα άτομο πάσχει από τη νόσο πρέπει τα συμπτώματα να έχουν διάρκεια μέχρι και 24 ώρες από την έναρξη τους με παρόξυνση και υποτροπή. Σύμφωνα με τον πίνακα που δημιουργήθηκε από τον Ian Mc Donald και τους συνεργάτες του υπάρχουν συγκεκριμένα διαγνωστικά κριτήρια που πρέπει να παρουσιάζει το άτομο για να διαγνωστεί με ΠΣ. Τα κριτήρια αυτά βοηθούν στον πιο γρήγορο και παρατηρητικό τρόπο διάγνωσης της νόσου με συνδυασμό των συμπτωμάτων και ότι προκύψει από τις εξετάσεις στο άτομο. Ο πίνακας αυτός παρουσιάζεται πιο κάτω (McDonald et al, 2001).

Πίνακας 1

Ο πίνακας παρουσιάζει τα διαγνωστικά κριτήρια της ΠΣ από τον McDonald and et al.

Κλινική εικόνα	Επιπρόσθετα δεδομένα αναγκαία για τη διάγνωση
2 ή περισσότερες ώσεις <u>και</u> 2 ή περισσότερες βλάβες από την αντικειμενική εξέταση	Κανένα. Τα κλινικά δεδομένα επαρκούν (η παρακλινική τεκμηρίωση θετική)
2 ή περισσότερες ώσεις <u>και</u> μία βλάβη από την αντικειμενική εξέταση	Διασπορά στο χώρο στην MRI (επί θετικού ENY συνεκτίμηση) ή νέα ώση που προσβάλλει διαφορετική περιοχή
Μία ώση <u>και</u> 2 ή περισσότερες βλάβες από την αντικειμενική εξέταση	Διασπορά στο χρόνο στην MRI ή δεύτερη ώση
Μία ώση <u>και</u> μία βλάβη από την αντικειμενική εξέταση (κλινικά μεμονωμένο σύνδρομο)	Διασπορά στο χώρο στην MRI (επί θετικού ENY συνεκτίμηση) <u>και</u> διασπορά στο χρόνο στην MRI ή δεύτερη ώση
Προϊούσα πορεία από την έναρξη	Θετικό ENY <u>και</u> διασπορά στο χώρο στην MRI (κριτήρια πρωτοπαθώς προϊούσας, συνεκτίμηση επί θετικών ΟΠΑ) <u>και</u> διασπορά στο χρόνο στην MRI ή προοδευτική επιδείνωση για διάστημα ενός έτους

Τα συμπτώματα που μπορεί να παρουσιάσει κάποιος ασθενής αφορούν ό,τι έχει να κάνει με το άτομο αφού μπορεί να παρουσιαστούν σε οποιαδήποτε νευρολογική λειτουργία (κινητική, οπτική, ακουστική, αφής). Μερικά από τα συμπτώματα αναφέρονται πιο κάτω:

- απώλεια ισορροπίας (αταξία)
- δυσκολία βάρδισης
- μούδιασμα στα δάχτυλα (άνω και κάτω άκρα)
- μυρμήγκιασμα
- προβλήματα όρασης (νυσταγμός, διπλωπία)
- αλλαγές - απώλεια αίσθησης
- μυϊκή αδυναμία
- μυϊκοί σπασμοί
- κόπωση
- σεξουαλική δυσλειτουργία
- προβλήματα ουροδόχου κύστης και εντέρου
- συναισθηματικά προβλήματα (κατάθλιψη, αλλαγές διάθεσης)
- προβλήματα ομιλίας (δυσarthρία)
- προβλήματα κατάποσης (δυσφαγία)
- προβλήματα αναπνευστικής επάρκειας
- ευαισθησία στο πόνο

Τα συμπτώματα σε άτομα με ΠΣ είναι πολύ περισσότερα από αυτά που αναφέρονται. Επίσης ο βαθμός και η διάρκεια των συμπτωμάτων διαφέρει από άτομο σε άτομο. Τα συμπτώματα είναι αυτά που καθημερινά αντιμετωπίζουν τα άτομα κάνοντας την ποιότητα ζωής τους όλο και πιο δύσκολη.

2.1.5 Δυσαρθρία

Ανάμεσα στα διαφορετικά συμπτώματα που εμφανίζονται στα άτομα με ΠΣ δεν λείπει κι αυτό που αφορά την διαταραχή ομιλίας. Η διαταραχή ομιλίας ίσως να εμποδίζει κατά πολύ την επίτευξη της ποιότητας ζωής στο κάθε άτομο. Τα προβλήματα στην ομιλία και πιο συγκεκριμένα το πρόβλημα της **δυσαρθρίας** εμφανίζονται περίπου σε ποσοστό 40% - 55% στους ασθενείς με ΠΣ σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει (Hartelius, Runmarker & Andersen, 2000; Bauer, Aleric & Jancic, 2015).

Η δυσαρθρία αποτελεί την πιο κοινή διαταραχή επικοινωνίας, αφού συνδυάζεται με τα νευρολογικά προβλήματα της νόσου και τις περιοχές που έχουν προσβληθεί στο ΚΝΣ, οι οποίες είναι υπεύθυνες για την παραγωγή λόγου. Με τον όρο **δυσαρθρία εννοούμε την μείωση της καταληπτότητας, λόγου του γεγονότος ότι κάποιο νευρομυϊκό πρόβλημα εμποδίζει τη σωστή κίνηση των αρθρωτών για παραγωγή ομιλίας** (ASHA, 2015:54-55; Miller, 2011). Είναι η μη σωστή εκφορά του λόγου. Έτσι η καθημερινή επικοινωνία με τα οικεία πρόσωπα και το κοντινό περιβάλλον των ασθενών δυσχεραίνει και μειώνει την ποιότητα ζωής (Piacentini, Mauri, Cattaneo, Gilardone, Montesano & Schindler, 2014).

Η δυσαρθρία στην ΠΣ εμφανίζει διαταραχές στα πέντε υποσυστήματα της ομιλίας: την αναπνοή, τη φώνηση, την άρθρωση, την αντήχηση και την προσωδία. Η διαταραχή ομιλίας είναι επίκτητη και νευρογενής (Καμπανάρου, 2017). Παρόλα αυτά, τα αίτια της δυσαρθρίας δεν είναι πάντα νευρολογικά. Παράγοντες που επηρεάζουν την ομιλία μπορεί να προέρχονται από την κακή εφαρμογή τεχνητής οδοντοστοιχίας, από έντονο άγχος σε κρίσεις πανικού, από κατανάλωση μεγάλης ποσότητας αλκοόλ, από τη χρήση νευροληπτικών, κατασταλτικών, φαρμακολογικών ουσιών (Enderby, 2013).

Τα σημεία και τα συμπτώματα της δυσαρθρίας είναι ανάλογα της έκτασης της βλάβης και της περιοχής της βλάβης στο νευρικό σύστημα. Η ομιλία μπορεί να χαρακτηριστεί ως: «μπερδεμένη» ομιλία, «απαλή» ομιλία ή μόλις «μετά βίας» ψιθύρισμα, αργός ρυθμός ομιλίας, ταχύς ρυθμός ομιλίας με ένα είδος μουρμουρίσματος, περιορισμένη κίνηση της γλώσσας, των χειλιών και του σαγονιού, ανώμαλος τονισμός (ρυθμός) κατά την ομιλία, αλλαγές στη φωνητική ποιότητα (ρινική ομιλία ή ομιλία που ακούγεται *πνιγερή*), βραχνάδα, ακούσιο ψιθύρισμα, μειωμένος ή πλήρως ελλιπής έλεγχος του σαγονιού και δυσκολία στην κατάποση.

Τα είδη της δυσαρθρίας είναι η Χαλαρή, η Σπαστική, η Αταξική ή Παρεγκεφαλιδική, η Υποκινητική, η Υπερκινητική και η Μικτού Τύπου και χαρακτηρίζονται από συγκεκριμένα και διαφορετικά σημεία και **συμπτώματα**.

Στη **Χαλαρή Δυσαρθρία** (λόγω βλάβης του ΚΚΝ) παρατηρείται αναπνευστική και ένρινη ομιλία, λαχανιασμένη χροιά φωνής και ανακρίβεια στην εκφορά συμφώνων.

Στη **Σπαστική Δυσαρθρία** (λόγω ΑΚΝ βλάβης) παρατηρείται τεταμένη, πνιγερή και τραχιά χροιά φωνής, ένρινη και αργή ομιλία και ανακρίβεια στην εκφορά συμφώνων.

Στην **Αταξική ή Παρεγκεφαλιδική Δυσαρθρία** (λόγω βλάβης στην παρεγκεφαλίδα) παρατηρείται ανακρίβεια στην εκφορά συμφώνων, υπερβολικός και μονότονος τονισμός σε άσχετα σημεία της ομιλίας και ακανόνιστο αρθρωτικό διαχωρισμό των φθόγγων – συλλαβών.

Στην **Υποκινητική Δυσαρθρία** (λόγω βλάβης στο εξωπυραμιδικό σύστημα) παρατηρείται μονότονη ένταση φωνής, μειωμένη εμφαιτικότητα, ανακρίβεια στην εκφορά συμφώνων, ανάρμοστες σιωπές και γρήγορες αναπνοές.

Στην **Υπερκινητική Δυσαρθρία** (λόγω βλάβης στο εξωπυραμιδικό σύστημα) παρατηρείται ανακρίβεια στην εκφορά συμφώνων, παρατεταμένα μεσοδιαστήματα στην εκφορά φθόγγων – λέξεων, ασταθής ταχύτητα ομιλίας, μονότονος τονισμός και ένταση φωνής, τραχιά χροιά φωνής και άτοπες σιωπές.

Στη **Μικτού τύπου** (λόγω ΠΣ) παρατηρούνται συμπτώματα από όλα τα είδη δυσαρθρίας.

Η δυσαρθρία αντιμετωπίζεται ανάλογα με τον βαθμό, το είδος και τα αίτιά της. **Η δυσαρθρία μπορεί να διαγνωσθεί** από τον Λογοθεραπευτή που δουλεύει ατομικά και προσδιορίζει τη φύση και την έκταση του προβλήματος παρατηρώντας προσεκτικά την κίνηση των χειλιών, του στόματος, της γλώσσας και του προσώπου, όπως επίσης και την υποστήριξη της αναπνοής στην ομιλία, την ποιότητα της φωνής και πολλά ακόμη (Enderby, 2013). Ως **βραχυπρόθεσμοι στόχοι θεραπείας** στοχεύουν την επιβράδυνση του ρυθμού της ομιλίας (αν αυτή έχει γρήγορο ρυθμό), τη βελτίωση της υποστήριξης της αναπνοής, την ενδυνάμωση των μυών, τη βελτίωση της άρθρωσης, καθώς και την ανάπτυξη στρατηγικών για καλύτερη επικοινωνία και σε σοβαρές περιπτώσεις, την εκμάθηση χρήσης εναλλακτικών τρόπων επικοινωνίας (π.χ. απλές χειρονομίες, αλφαβητικοί πίνακες ή ηλεκτρονικός εξοπλισμός).

Στους ασθενείς με ΠΣ εντοπίζονται συνήθως:

- **η δυσαρθρία σπαστικού τύπου** (βραδεία, συρτή και κάποτε βραχνή-στραγγαλισμένη φωνή, συχνές δυσκολίες στην κατάποση και σιελόρροια),
- **η αταξική ή παρεγκεφαλιδική** (συνεχώς μεταβαλλόμενη ένταση της φωνής και συλλαβιστή προφορά των λέξεων) και
- **η μικτού τύπου** (με χαρακτηριστικά από όλους τους τύπους).

Πολύ συχνά εμφανίζεται η μικτή δυσαρθρία, γιατί στη ΠΣ επηρεάζονται πολλαπλά σημεία του ΚΝΣ. Με την απομυελίνωση σε μια περιοχή προκαλείται μια βλάβη με ένα είδος δυσαρθρίας, ενώ με την απομυελίνωση σε άλλο σημείο μπορεί να προκληθεί άλλη βλάβη με άλλα χαρακτηριστικά δυσαρθρίας. Σε κάθε άτομο η δυσαρθρία μπορεί να εμφανιστεί με διαφορετικούς τύπους καθώς η τα χαρακτηριστικά της νόσου ΠΣ επιδεινώνονται. Σε πιο προχωρημένα στάδια της νόσου παρουσιάζεται συχνότερα η μικτή δυσαρθρία (Parathanasiou, Coppens & Potagas, 2014).

Σίγουρα η εμφάνιση της δυσαρθρίας σε ένα άτομο διαφέρει σε βαθμό και συχνότητα και κατά την διάρκεια της ημέρας. Η συσσωρευμένη κούραση της ημέρας μεγαλώνει τη δυσκολία στην ομιλία παραπάνω από τη δυσαρθρία.

2.1.6 Αναπνευστική επάρκεια

Ένα από τα συμπτώματα της ΠΣ είναι και η πρόκληση διαταραχών στην αναπνευστική επάρκεια. Τα κύτταρα κάθε συστήματος χρειάζονται ενέργεια για να επιτελέσουν τη λειτουργία τους (μεταβολισμός) και την εξασφαλίζουν αεροβίως (με παρουσία οξυγόνου - O_2) από τους υψηλής ενέργειας φωσφορικούς δεσμούς (Μαθιουδάκης & Μαθιουδάκης, 2012). Το αναπνευστικό σύστημα αποτελείται από τους πνεύμονες που είναι υπεύθυνοι για την ανταλλαγή των αερίων, και την αναπνευστική αντλία, που αερίζει τους πνεύμονες. Η αναπνευστική αντλία αποτελείται από το θωρακικό τοίχωμα, τους αναπνευστικούς μύες, τα νεύρα και τα κέντρα της αναπνοής. Υπεύθυνο για την πρόσληψη και διαχείριση του οξυγόνου είναι το αναπνευστικό σύστημα. Η ρύθμιση του οξυγόνου γίνεται από το αναπνευστικό κέντρο που βρίσκεται στο προμήκη μυελό. Με την εισπνοή, την κίνηση της αναπνοής, προσλαμβάνεται από τον ατμοσφαιρικό αέρα οξυγόνο (O_2) και με την εκπνοή της αναπνοής αποβάλλεται διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Αυτό γίνεται καθώς τυχόν μεγάλη συσσώρευση του CO_2 (υπερκαπνία) αποτελεί δηλητήριο για τον οργανισμό και προκαλεί μεγάλα προβλήματα. Η διασάλευση της ισορροπίας O_2 και CO_2 προκαλεί διαταραχές και μπορεί να οδηγήσουν μέχρι και στο θάνατο.

Βάση των μετρήσεων που μπορούν να διεξαχθούν στην κλινική, για να υπάρχει επαρκές επίπεδο οξυγόνου στο αρτηριακό αίμα πρέπει η μέτρηση να είναι πάνω από 85 mmHg (χιλιοστά υδραργύρου). Όταν η μέτρηση των επιπέδων του οξυγόνου στον οργανισμό που γίνεται με την εξέταση των αερίων του αρτηριακού αίματος είναι μεταξύ 60 και 85 mmHg, τότε υπάρχει υποξυγοναιμία. Αν είναι κάτω από 60 mmHg, υπάρχει αναπνευστική ανεπάρκεια.

Με τον όρο **αναπνευστική ανεπάρκεια** εννοείται η αδυναμία του οργανισμού να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις των ιστών και των οργάνων του σε επαρκή επίπεδα οξυγόνου. Είναι η αδυναμία του αναπνευστικού συστήματος να επιτελέσει τη μία ή και τις δύο λειτουργίες της ανταλλαγής των αερίων, δηλαδή την οξυγόνωση του μεικτού φλεβικού αίματος ή/και την αποβολή του CO_2 . Ορίζεται ως η μείωση της μερικής πίεσης του οξυγόνου στο αρτηριακό αίμα (PaO_2) < 60 mmHg με ή χωρίς αύξηση της μερικής πίεσης του διοξειδίου του άνθρακα ($PaCO_2$) > 45 mmHg. Κατά συνέπεια, η διάγνωση της αναπνευστικής ανεπάρκειας γίνεται κατόπιν εργαστηριακού ελέγχου (Μαθιουδάκης & Μαθιουδάκης, 2012; Κουτσούκου Κουκάκη, διαδικτυακό αρχείο).

Η αναπνευστική ανεπάρκεια διακρίνεται σε: οξεία (με απειλητικές για τη ζωή διαταραχές των αερίων αίματος και της οξεοβασικής ισορροπίας), χρόνια (πιο ήπια αλλά μακράς διάρκειας), τύπου I (με φυσιολογικά επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα) και τύπου II ή άλλως υπερκαπνία (με αυξημένα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα). Μια ανεπάρκεια των πνευμόνων θα οδηγήσει σε υποξυγοναιμική (τύπου I) αναπνευστική ανεπάρκεια, ενώ ανεπάρκεια της αναπνευστικής αντλίας θα οδηγήσει σε υπερκαπνική (τύπου II) αναπνευστική ανεπάρκεια. Οι δύο αυτές μορφές συνήθως συνυπάρχουν (Κουτσούκου & Κουκάκη, διαδικτυακό αρχείο). Ανεπάρκεια οποιουδήποτε από τους τύπους αυτούς, απολήγει σε ιστική υποξία και μη αναστρέψιμες βλάβες, εντός 4 λεπτών. (Μοσχοβάκη,χ.χ ; Μαθιουδάκης & Μαθιουδάκης, 2012 & Κουτσούκου & Κουκάκη, διαδικτυακό αρχείο).

Η έλλειψη αναπνευστικής επάρκειας προκαλεί προβλήματα και στην ομιλία, γιατί ο ανθρώπινος μηχανισμός παραγωγής ομιλίας αποτελείται από διάφορα μέρη που άλλα ανήκουν στο αναπνευστικό και άλλα στο πεπτικό σύστημα. Η λειτουργία της παραγωγής ομιλίας βασίζεται στις καλά συγχρονισμένες κινήσεις των δύο συστημάτων. Το ανώτερο τμήμα του πεπτικού συστήματος, δηλαδή το στόμα και ο φάρυγγας, παίζει σημαντικό ρόλο στο σχηματισμό των φωνηέντων και των συμφώνων, καθώς και στη συγκεκριμένη φωνητική ποιότητά τους. Το σχήμα και το μέγεθος του στόματος και του φάρυγγα αλλάζουν με τη βοήθεια των μυών της γλώσσας, της μαλακής υπερώας και του φάρυγγα. Ενεργοποιείται όμως και όλο το αναπνευστικό σύστημα. Η θωρακική κοιλότητα διαστέλλεται και συστέλλεται με τη βοήθεια των αναπνευστικών μυών, παράγοντας ρεύμα συμπιεσμένου αέρα από τους πνεύμονες προς το λάρυγγα, συνθήκη απαραίτητη για την παραγωγή ήχου. Ο λάρυγγας, με τους πολλούς του μύες που πρωταρχικός προορισμός τους είναι η προστασία των διόδων αέρα και η παρεμπόδιση ξένων σωμάτων να πέσουν μέσα σε αυτές, αποτελεί το πραγματικό όργανο παραγωγής ήχου.

Στα άτομα με ΠΣ, η έλλειψη αναπνευστικής επάρκειας οδηγεί και στη μείωση της σωστής και καταληπτής ομιλίας. Εμποδίζει τα άτομα να κάνουν μεγάλους διαλόγους με άλλα άτομα καθώς συνεχώς κουράζονται, βήχουν και πολλές φορές παρουσιάζουν εναλλαγή έντασης φωνής σε αρκετά χαμηλή τόσο που ο συνομιλητής δυσκολεύεται να τα ακούσει καθαρά και δυνατά. Τυχόν συνύπαρξη άλλης διαταραχής ή και κάποιας συνήθειας, όπως το κάπνισμα, επιβαρύνουν ακόμα περισσότερο την κατάσταση.

Αναπνευστική Επάρκεια και Δυσαρθρία σε άτομα με ΠΣ- αποτελέσματα από την πιο πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση

Ένα επίσης σημαντικό κομμάτι έρευνας αναλύεται στην τελευταία συστηματική ανασκόπηση 58 δημοσιεύσεων για τα δυσαρθρικά χαρακτηριστικά στην Πολλαπλή Σκλήρυνση (Noffs, Perera & Kolbe et al, 2018). Στη συστηματική ανασκόπηση παρουσιάζεται ότι η αναπνευστική υποστήριξη περιγράφηκε συνολικά σε 415 άτομα με ΠΣ από έξι μελέτες.

Η αναπνευστική ανεπάρκεια εμφανίστηκε ως ένα σύμπτωμα στο ένα τρίτο του πληθυσμού με ΠΣ με δυσαρθρία σε πρώιμες μελέτες (Darley, Brown & Goldstein, 1972; Gerald, Murdoch & Chenery, 1987). Οι χρόνοι εκπνοής και φώνησης συσχετίστηκαν αντιστρόφως με τις βαθμολογίες EDSS σε μια ομάδα με υψηλή αναπηρία 50 ατόμων με ΠΣ (μέσος όρος EDSS 7,3) στη μοναδική μελέτη που δοκιμάστηκε για συσχετισμούς χωρίς ομιλία (Nordio, Bernitsas, Meneghello, Palmer, Stabile, Dipietro & Di Stadio, 2018). Η αναπνοή (και όχι η άρθρωση, η φωνή, η από του στόματος κινητική απόδοση, η προωδία και η κατανόηση) βρέθηκε να είναι ο τομέας που σχετίζεται με την ομιλία και η αναπνευστική επάρκεια μπορεί να διαχωρίσει και να διαφοροποιήσει καλύτερα τους υγιείς από τους ασθενείς με τη νόσο της ΠΣ σε μια μελέτη (Hartelius, Runmarker & Andersen, 2000). Επίσης στους ασθενείς με ΠΣ, ο μέγιστος χρόνος φώνησης, ο μέγιστος χρόνος εκπνοής και η μέγιστη εκπνευστική πίεση εμφανίστηκαν σημαντικά μειωμένοι (Yamout et al 2009; Chiara, Martin & Sapienza, 2007; Dogan, Midi, Yazici, Kocak, Günal, Sehitoglu, 2007; Nordio, Bernitsas, Meneghello, Palmer, Stabile, Dipietro & Di Stadio, 2018) ή τουλάχιστον έδειξαν τάση μείωσης στο πληθυσμό με ΠΣ (Hartelius, Svensson, Bubach, 1993) σε σύγκριση με υγιείς μάρτυρες.

Στη βιβλιογραφία όταν μελετήθηκε μεμονωμένα, η ταχύτητα των κινήσεων της γλώσσας, η δύναμη και η αντοχή ήταν περισσότερο μειωμένες όχι μόνο σε δυσαρθρικούς ασθενείς με ΠΣ αλλά και σε μη δυσαρθρικούς (Hartelius & Lillvik, 2003; Murdoch, Spencer, Theodoros, Thompson, 1998). Στην έρευνα των Tjaden & Watling (2003) βρέθηκε ότι δεν υπήρχε συντονισμός σε χρονικά χαρακτηριστικά στη διαδοχοκίνηση των ατόμων με ΠΣ (σε σύγκριση και με τους ασθενείς με Παρκινσονισμό).

Παρόλα αυτά, όπως επισημαίνεται και από την τελευταία συστηματική επισκόπηση είναι πολύ σημαντικό να υπάρξει περισσότερη μελέτη και έρευνα όσον αφορά τη σχέση και τη συσχέτιση των χαρακτηριστικών της νόσου και της σοβαρότητας, με τη διαταραχή της ομιλίας και την αναπνευστική ανεπάρκεια που ενδέχεται να εμφανιστεί στα άτομα με ΠΣ. Ο στόχος αυτής της πτυχιακής είναι να ερευνήσει το θέμα αυτό σε ελληνόφωνο πληθυσμό με ΠΣ σε διαφορετικά στάδια της νόσου και με διαφορετική σοβαρότητα της διαταραχής.

2.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σε αυτή την εργασία κύριος σκοπός είναι η καταγραφή δυσαρθρικών προβλημάτων σε μια ομάδα ατόμων με Πολλαπλή Σκλήρυνση και η περιγραφή της σοβαρότητας των συμπτωμάτων που προκαλεί η έλλειψη αναπνευστικής επάρκειας στην ομιλία μεταξύ ατόμων που πάσχουν από ΠΣ αλλά έχουν διαφορετικό βαθμό αναπηρίας.

2.3 Στόχοι

1. Να ερευνηθεί εάν υπάρχει διαφορά στην ένταση της φωνής ατόμων που πάσχουν από ΠΣ, αλλά έχουν διαφορετικό βαθμό αναπηρίας.
2. Να ερευνηθεί εάν υπάρχει διαφορά στην αναπνευστική υποστήριξη για φώνηση σε άτομα που πάσχουν από ΠΣ, αλλά έχουν διαφορετικό βαθμό αναπηρίας.
3. Να ερευνηθεί εάν υπάρχει διαφορά στη διαδοχοκίνηση για την παραγωγή ομιλίας σε άτομα που πάσχουν από ΠΣ, αλλά έχουν διαφορετικό βαθμό αναπηρίας.
4. Να ερευνηθεί εάν υπάρχει διαφορά στην ταχύτητα ομιλίας ατόμων που πάσχουν από ΠΣ, αλλά έχουν διαφορετικό βαθμό αναπηρίας.
5. Να ερευνηθεί εάν υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της ομιλίας, την αναπνευστική επάρκεια και τη σοβαρότητα της νόσου.

2.4 Υποθέσεις για κάθε στόχο

Υποθέσεις για τους στόχους της έρευνας:

1. Τα άτομα με υψηλό βαθμό αναπηρίας υποθετικά θα παρουσιάζουν πιο χαμηλή ένταση και ποιότητα φωνής από την ομάδα ατόμων με χαμηλότερο βαθμό αναπηρίας.
2. Η αναπνευστική υποστήριξη σε άτομα με χαμηλό βαθμό αναπηρίας θα είναι καλύτερη από άτομα με υψηλού βαθμού αναπηρίας.
3. Τα άτομα με υψηλό βαθμό αναπηρίας στο στόχο διαδοχοκίνησης θα έχουν λιγότερες επαναλήψεις από τα άτομα με χαμηλό βαθμό αναπηρίας.
4. Η ταχύτητα ομιλίας στην ομάδα με υψηλό βαθμό αναπηρίας θα είναι πιο μικρή (αργή ομιλία) από την ταχύτητα ομιλίας στην ομάδα με χαμηλό βαθμό αναπηρίας.
5. Υπάρχει άμεση συσχέτιση στο βαθμό της σοβαρότητας (αναπηρίας), τη διαταραχή ομιλίας, και την αναπνευστικής επάρκειας.

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Σε κάθε εργαστηριακή ανάλυση δεδομένων και ανάπτυξη μιας πτυχιακής εργασίας είναι πολύ σημαντικός ο τρόπος και η μεθοδολογία που ακολουθούνται. Έτσι σε αυτό το σημείο αναφέρονται όλες οι λεπτομέρειες για την μέθοδο υλοποίησης της εργασίας.

Για την ολοκλήρωση της πτυχιακής **καταγράφηκαν δεδομένα από ασθενείς με ΠΣ από Νευρολογικό Κέντρο στην Κύπρο**, στο οποίο παραπέμπονται τα πλείστα άτομα με ΠΣ. Τα δεδομένα αυτά χωρίστηκαν σε ομάδες Α και Β ανάλογα με τον βαθμό αναπηρίας του κάθε ατόμου στην κλίμακα EDSS. Στη συνέχεια γίνονται διάφορες **αναλύσεις μέσω του προγράμματος Praat έλαβαν χώρα για τον χαρακτηρισμό των** δυσαρθρικών χαρακτηριστικών και την αναπνευστική ανεπάρκεια που εμφανίζει η νόσος.

Τα δεδομένα που καταγράφηκαν ήταν δημογραφικά και πιο συγκεκριμένα ο βαθμός αναπηρίας από το EDSS, το γένος καθώς και ο τύπος ΠΣ, η ηλικία και τα χρόνια από τη διάγνωση. Περαιτέρω δραστηριότητες έλαβαν χώρα για την ομιλία, την αναπνευστική επάρκεια για φώνηση, όπως αυτές έχουν δημοσιευθεί και είναι σύμφωνες με τη βιβλιογραφία, κυρίως με τα αποτελέσματα της συστηματικής ανασκόπησης (Noffs, Perera & Kolbe et al, 2018):

Α) καταγραφή της αναπνευστικής επάρκειας με τη χρήση αρίθμησης από το 1-20 και την ανάγκη για αναπνευστική υποστήριξη. Η εντολή ήταν ως εξής: Παρακαλώ πάρτε μία αναπνοή και μετρήστε από το 1-20.

Β) Διάρκεια φώνησης /a/ για αναπνευστική επάρκεια. Η εντολή ήταν ως εξής: Παρακαλώ πάρτε μία αναπνοή και πείτε ένα /a/ για όσο περισσότερο χρόνο μπορείτε. Η δραστηριότητα επαναλήφθηκε 3 φορές. Ως μέγιστος χρόνος παραγωγής του φωνήματος λαμβάνεται ο μέσος όρος των τριών προσπαθειών.

Γ) Ανάλυση στοματοπροσωπικών διαδοχοκινητικών ικανοτήτων με την επανάληψη του /pataka/ για την ικανότητα διαδοχοκίνησης για 6 sec.

Δ) Ανάλυση του δείγματος με 100 λέξεις σε sampleCPRAAT, όπου έγινε με ανάλυση της ανάγνωσης του κειμένου με βάση το rate of speech (ρυθμός ομιλίας) και stopping between duration» (σταμάτημα), όπως και ανάλυση της καταγραφής του γλωσσικού κομματιού κάθε ασθενή για το βαθμό δυσκολιών ή διαταραχής φώνησης με το πρόγραμμα PRAAT.

Με περισσότερες λεπτομέρειες:

Καταγράφεται πρώτα η ένταση της φωνής μέσω της αρίθμησης από το 1-20 με μία αναπνοή (1^{ος} στόχος: σύγκριση έντασης φωνής). Αυτό γίνεται με την ακριβή επιλογή του σημείου που το κάθε άτομο παράγει την αρίθμηση (μετρά από το 1 ως το 20). Η διαδικασία για να καταγραφεί η ένταση είναι η επιλογή του ηχογραφημένου σημείου από το αρχείο Praat, στη συνέχεια η επιλογή intensity, showintensity και μετά getintensity για να καταγραφούν τα dB της φωνής από την αρίθμηση. Μετά οι δύο ομάδες ατόμων θα συγκριθούν μεταξύ τους για να παρουσιαστεί το αποτέλεσμα.

Ακολουθεί η καταγραφή του μέγιστου χρόνου συνεχόμενης παραγωγής στο φώνημα /a/ όπου παρατηρείται η αναπνοή του κάθε ατόμου και η κούραση που παρουσιάζεται σε αυτό ανάλογα και με το EDSS που έχει (2^{ος} στόχος: σύγκριση αναπνευστικής υποστήριξης). Για την καταγραφή του στόχου από το Praat σε κάθε άτομο αναλύονται οι τρεις ηχογραφήσεις της παραγωγής του φωνήματος /a/, για να υπάρχει σιγουριά για την απόδοση της αναπνοής του. Για την καταγραφή του χρόνου και πάλι γίνεται επιλογή της ηχογράφησης ακριβώς στο σημείο που παράγεται το φώνημα και καταγράφεται ο χρόνος παραγωγής του. Αυτό γίνεται και για τις 3 παραγωγές ξεχωριστά. Στη συνέχεια από τις 3 μετρήσεις χρόνου βγαίνει ο μέσος όρος σαν τελικός μέγιστος χρόνος παραγωγής του φωνήματος και διάρκεια της αναπνοής. Μετά από την καταγραφή για κάθε άτομο οι δύο ομάδες θα συγκριθούν μεταξύ τους για να φανεί τι ισχύει στο στόχο.

Στη συνέχεια καταγράφονται οι επαναλήψεις της ψευδολέξης /pataka/ κατά την διάρκεια 6 sec (3^ο στόχος: σύγκριση της διαδοχοκίνησης). Ξανά μέσα από την ηχογράφηση κάθε ατόμου στο Praat επιλέγεται ακριβώς το σημείο παραγωγής αλλά και ακριβώς ο χρόνος των 6 sec. Αυτό τηρείται πιστά για όλες τις ηχογραφήσεις και όλες οι επαναλήψεις μετρούνται στην διάρκεια των 6 sec σε όλα τα άτομα ανεξαιρέτως. Έτσι σε κάθε 6 sec μετρούνται πόσες

επαναλήψεις /rataka/ παράγει το κάθε άτομο. Αυτό γίνεται για να φανεί το πόσο καλά και πόσο γρήγορα μπορεί το άτομο να συγχρονίσει τις αρθρωτικές του κινήσεις (σημαντικό για τη δυσαρθρία). Ακολούθως θα συγκριθούν οι δύο ομάδες.

Όσον αφορά την ανάγνωση, καταγράφεται ο αριθμός των λέξεων που παράγει κάθε ασθενής μέσα σε 1 λεπτό (4^{ος} στόχος: σύγκριση της ταχύτητας ομιλίας) Με την επεξεργασία της ηχογράφησης της ανάγνωσης κειμένου από τον κάθε ασθενή στο πρόγραμμα Praat, το κάθε άτομο κάνει ανάγνωση κειμένου και καταγράφονται οι λέξεις που παράγει σε 1 λεπτό. Σε όλα τα άτομα δίνεται το ίδιο κείμενο. Η διαδικασία γίνεται και πάλι στο Praat και επιλέγεται το σημείο ανάγνωσης του κειμένου. Στη συνέχεια, αν τυχόν σε κάποια ηχογράφηση κατά την ανάγνωση του κειμένου υπάρχει επιπλέον ομιλία, τότε αυτή αποκόπτεται με μεγάλη προσοχή και ακρίβεια. Επιλέγοντας το σημείο που δεν περιλαμβάνεται στο κείμενο και χρησιμοποιώντας τις οδηγίες edit και cut κόβεται επιπλέον στοιχείο. Στη συνέχεια επιλέγεται και πάλι με προσοχή και ακρίβεια το σημείο που είναι ηχογραφημένο το κείμενο. Με την καταγραφή του χρόνου που έκανε το κάθε άτομο για να παράγει το κείμενο και με τον αριθμό των λέξεων που υπάρχουν στο κείμενο εφαρμόζεται μια μαθηματική πράξη. Η πράξη αυτή είναι ο πολλαπλασιασμός των λέξεων του κειμένου επί 60 δευτερόλεπτα ενός λεπτού. Μετά από το γινόμενο που παρουσιάζεται γίνεται διαίρεση με τον χρόνο παραγωγής του κειμένου που έκανε το κάθε άτομο. Το πηλίκο που βγαίνει είναι αριθμός λέξεων που παράγει το άτομο ανά λεπτό ($[\text{αριθμός λέξεων} \times 60]$: προσωπικός χρόνος ανάγνωσης του κειμένου = αριθμός λέξεων που παράγει το άτομο ανά λεπτό). Συγκρίνονται πάλι οι μετρήσεις των δύο ομάδων.

Στο τέλος με τις **ανάλογες συγκρίσεις** που θα γίνουν θα καταγραφούν τα αποτελέσματα που αφορούν τον κάθε στόχο. Στη συνέχεια **αναφέρονται όλα τα αποτελέσματα και συμπεράσματα.**

3.1 Προετοιμασία δεδομένων για ανάλυση

Στην εργασία με την βοήθεια του προγράμματος Praat σε κάθε ηχογράφηση πραγματοποιείται μια επεξεργασία, για να καταγραφούν όσα στοιχεία χρειάζονται για την μετέπειτα διαδικασία της εργασίας. Το Praat είναι ένα πρόγραμμα στον υπολογιστή όπου μπορεί το άτομο να ηχογραφήσει ή να εισάγει κάποιο ηχογραφημένο αρχείο στο οποίο στη συνέχεια καταγράφει

διάφορα στοιχεία που έχουν να κάνουν με τη φωνή του ατόμου. Για παράδειγμα μέσω μιας ηχογράφησης μπορεί να καταγραφεί η ένταση ομιλίας του ατόμου (dB), να βρεθεί πόσες λέξεις παράγει το άτομο ανά λεπτό, αλλά και ο ακριβής χρόνος παραγωγής όποιας ομιλίας υπάρχει στην ηχογράφηση κ.α. Αυτά και πολλά άλλα μέσω του Praat μπορούν να μετρηθούν και να τεθούν στη συνέχεια για ανάλυση.

Σε κάθε ηχογράφηση ακούγονται οι δοκιμασίες του ασθενή και για τους 4 στόχους της εργασίας. Έτσι επιλέγεται και απομονώνεται το σημείο που χρειάζεται για κάθε στόχο και στη συνέχεια γίνεται η ανάλογη επεξεργασία με βάση τι θέλει να διερευνηθεί. Σε κάθε περίπτωση ηχογράφησης στο πρόγραμμα επιλέγεται μόνο το κομμάτι που χρήζει επεξεργασίας. Αυτό γίνεται με την διαδικασία επιλογής του συγκεκριμένου χρόνου που ακούγεται αυτό που χρειάζεται και με την επιλογή cut ή set selection to zero αφαιρείται το περιττό κομμάτι που δεν χρειάζεται. Η επιλογή του cut διαγράφει εντελώς το σημείο που έχει επιλεγεί, ενώ η επιλογή του set selection to zero διαγράφει το ηχητικό κομμάτι, αλλά έχει την ευχέρεια να διατηρήσει το χρόνο που διαρκούσε το ηχητικό σε όλη την ηχογράφηση.

Για παράδειγμα στην 1^η δραστηριότητα υπάρχει το δείγμα της αρίθμησης 1-20, επιλέγεται ακριβώς το συγκεκριμένο σημείο και απομονώνεται. Στη συνέχεια από αυτή την ηχογράφηση επιλέγεται όλο και με την βοήθεια του Praat και της διαδικασίας intensity, show intensity και Get intensity καταγράφεται η ένταση της φωνής για κάθε άτομο, για να ακολουθήσει η σύγκριση στις ομάδες.

Στον 2^η δραστηριότητα γίνεται η ίδια διαδικασία για να απομονωθούν 3 παραγωγές του φωνήματος /a/. Στη συνέχεια από τις 3 παραγωγές προστίθενται οι χρόνοι παραγωγής, διαιρούνται διά 3, υπολογίζεται ο μέσος όρος φώνησης του φωνήματος και έτσι φαίνεται ο χρόνος που μπορεί να διαρκέσει η αναπνοή του ατόμου. Ο τρόπος αυτός μέτρησης γίνεται για καλύτερη ακρίβεια και σιγουριά.

Στην 3^η δραστηριότητα απομονώνονται οι παραγωγές του /pataka/ από το σύνολο της ηχογράφησης και με τη χρήση του Praat μετρούνται πόσες επαναλήψεις παράγει το άτομο για σωστή διαδοχική κίνηση μέσα σε 6 sec. Στο Praat κάθε παραγωγή του /pataka/ μπορεί να

χωρίζεται η μια από την άλλη. Αυτό μπορεί να γίνεται καθώς κάθε φώνημα από την κυματομορφή και το φασματογράφημα ξεχωρίζει το ένα από το άλλο.

Στην 4^η δραστηριότητα με την ανάλυση μέσω του Praat απομονώνεται το κομμάτι που το άτομο διαβάζει ένα συγκεκριμένο κείμενο. Αυτό γίνεται με την επιλογή cut. Με την βοήθεια του χρόνου που έκανε αλλά και με τις λέξεις που παρήγαγε υπολογίζονται με μαθηματική πράξη οι λέξεις που παράγει ανά λεπτό. Σε περίπτωση που υπάρχει στην ανάγνωση του κειμένου κάποια διακοπή και ομιλία εκτός θέματος, το σημείο αυτό επιλέγεται και με τη χρήση του cut αφαιρείται το συγκεκριμένο σημείο, για να υπάρχει σωστή μέτρηση των λέξεων ανά λεπτό από το κείμενο. Επιλέγεται να εφαρμοστεί η διαδικασία του cut, γιατί σε αυτό τον στόχο είναι σημαντικός παράγοντας ο χρόνος, έτσι τυχόν διακοπές ή άλλες παρεμβολές κατά την διάρκεια του κειμένου επηρεάζουν το χρόνο παραγωγής του κειμένου και πρέπει να αφαιρούνται. Οι λέξεις ανα λεπτό παρουσιάζονται μετά από τη μετατροπή των sec σε min διαιρώντας τα 60 sec από το σύνολο των sec που χρειάστηκε το άτομο. Στη συνέχεια πραγματοποιείτε χιαστή πράξη πολλαπλασιασμού και διαίρεση του συνόλου των λέξεων με τα sec και το γινόμενο της πράξης είναι οι λέξεις ανα λεπτό.

Παράδειγμα:

80sec	150 λέξεις	1. $80/60=1,33$	2. $60/60=1$	5. $150/1,33=112$ λέξεις ανα λεπτό
60 sec	x	3. $150*1=150$	4. $1,33*X=$	6. 112 λέξεις ανα λεπτό

Για τα καλύτερα αποτελέσματα στην εργασία πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση για τις ίδιες δοκιμαστικές μετρήσεις σε **τυπικό πληθυσμό**. Η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε ήταν όπως αυτή εμφανίζεται στους Siupsinskiene & Lycke (2011), Maslan and et al. (2011), Andrews and Ingham (1971). Η επιλογή των δραστηριοτήτων που έλαβαν χώρα έγινε για να μπορέσει να υπάρξει τελική σύγκριση των αποτελεσμάτων της πτυχιακής αυτής με τη γενική βιβλιογραφία και τη τελευταία συστηματική ενδοσκόπηση.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Ανάλυση Δεδομένων Ομάδας Α και Β

Στον πίνακα 3 παρουσιάζονται όλες οι χρήσιμες πληροφορίες που καταγράφηκαν από το δείγμα μας.

Πίνακας 3

Καταγραφή του φύλου, του βαθμού αναπηρίας EDSS, του τύπου της ΠΣ, της ηλικίας και των μετρήσεων της έντασης της φωνής, της αναπνευστικής υποστήριξης, της διαδοχοκίνησης και της ταχύτητας ομιλίας των ασθενών της ομάδας Α.

M=male, άνδρας; F=female, γυναίκα, RR (*Relapsing-Remitting - Υποτροπιάζουσα*) της ομάδας Α, και εμφανίζεται πλέον και SP (*Secondary Progressive - Δευτερεύουσα Προοδευτική*) και PP= *Primary Progressive, Πρωτογενής – Προοδευτική* και RP= *Relapsing Progressive, Προϊούσα υποτροπιάζουσα Πολλαπλή Σκλήρυνση*.

ΛΕΓΟΜΕΝΑ	ΟΜΑΔΑ Α (EDSS 0.0 -2.0)		ΟΜΑΔΑ Β (EDSS 6.0 -7.5)	
	n 22	%	n 18	%
<i>Age</i>				
25-39	12	54.5%	1	5.6%
40-59	9	4.9%	8	44.4%
60-77	1	4.5%	9	50%
<i>Gender</i>				
Male	6	27.2%	10	55.6%
Female	16	72.7%	8	44.4%
<i>MS Type</i>				
RR -MS	22	100%	2	11.1%
SP-MS	-	-	11	61.1%
PP-MS	-	-	5	27.8%

Μετά από την καταγραφή όλων των μετρήσεων έχει δημιουργηθεί πίνακας όπου παρουσιάζονται οι μετρήσεις σε μέσο όρο για κάθε στόχο ξεχωριστά έχοντας και μέσο όρο κάθε στόχου από μετρήσεις σε τυπικό πληθυσμό (νόρμες) με βάση τη βιβλιογραφία.

Πίνακας 4

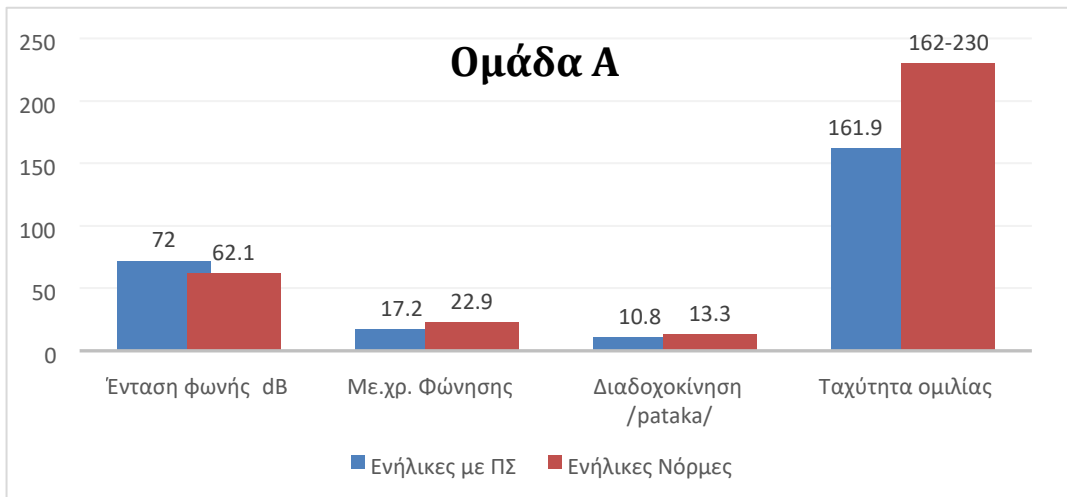
Παρουσίαση των μέσων όρων των μετρήσεων της έντασης της φωνής, της αναπνευστικής υποστήριξης για φώνηση, της διαδοχοκίνησης και της ταχύτητας ομιλίας στους ενήλικες ασθενείς με ΠΣ των ομάδων Α και Β και ενήλικων ατόμων τυπικού πληθυσμού (νόρμες) με βάση τη βιβλιογραφία, όπως αναλύθηκε παραπάνω.

Ομάδες	N	Ένταση φωνής dB (μέσος όρος)	Με.χρ. Φώνησης (sec) (μέσος όρος)	Διαδοχοκίνηση /pataka/ (μέσος όρος)	Ταχύτητα ομιλίας ανάγνωση κειμένου (μέσος όρος)
Ομάδα Α	22	72 dB	17 sec	10.8 επαναλήψεις	161.9 λέξεις ανα λεπτό
Ομάδα Β	18	72 dB	8 sec	8.9 επαναλήψεις	108.1 λέξεις ανα λεπτό
Νόρμες		62.1 dB	22.9 sec	13.3 επαναλήψεις	162-230 λέξεις ανα λεπτό

Με τα στοιχεία που κατεγράφησαν στο πίνακα 5 δημιουργήθηκαν οι γραφικές παραστάσεις που παρουσιάζουν τη συσχέτιση μεταξύ των μετρήσεων από τις ομάδες Α και Β. Στις γραφικές παραστάσεις φαίνονται ξεκάθαρα οι διαφορές για κάθε στόχο από τις ομάδες καθώς και σε σύγκριση με τις νόρμες από τυπικό πληθυσμό. Παρακάτω αναφέρεται γιατί δεν είναι δυνατή η στατιστική ανάλυση.

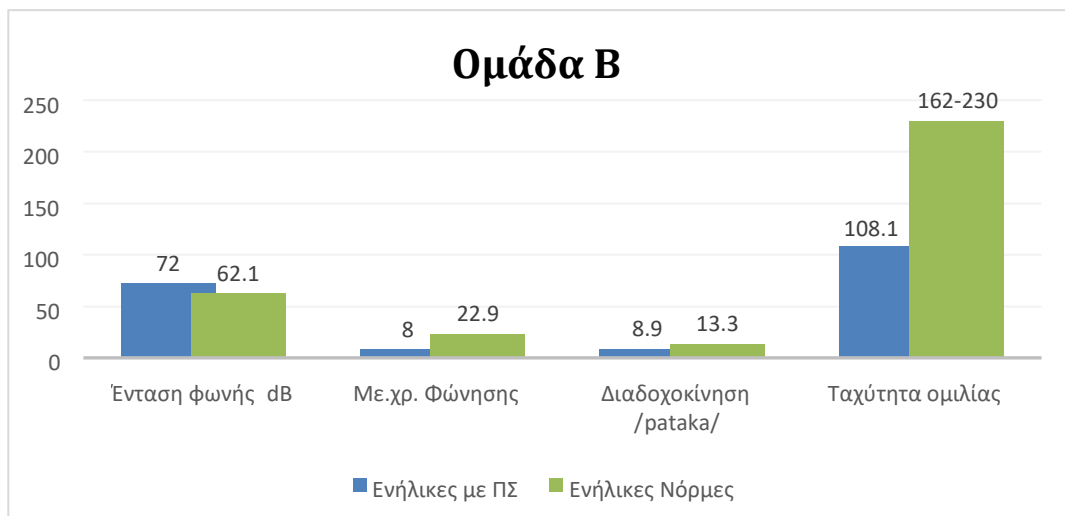
Γραφική παράσταση 1

Παρουσιάζει το μέσο όρο των μετρήσεων της έντασης φωνής, της αναπνευστικής υποστήριξης, της διαδοχοκίνησης και της ταχύτητας ομιλίας στους ενήλικες ασθενείς με ΠΣ της ομάδας Α και ενήλικων ατόμων τυπικού πληθυσμού (νόρμες).



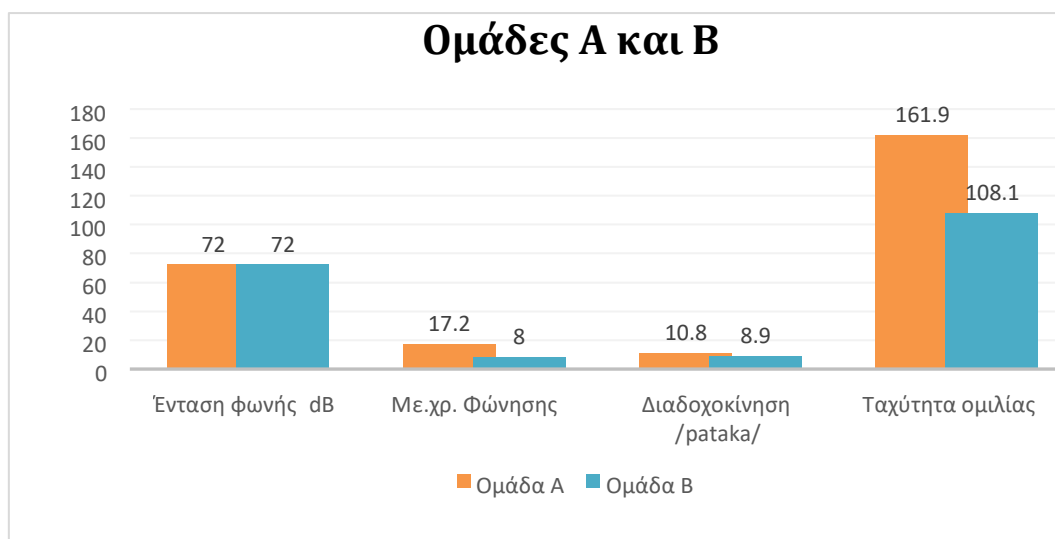
Γραφική παράσταση 2

Δείχνει το μέσο όρο των μετρήσεων της έντασης φωνής, της αναπνευστικής υποστήριξης, της διαδοχοκίνησης και της ταχύτητας ομιλίας στους ενήλικες ασθενείς με ΠΣ της ομάδας Β και ενήλικων ατόμων τυπικού πληθυσμού (νόρμες).



Γραφική παράσταση 3

Παρουσιάζεται ο μέσος όρος των μετρήσεων έντασης της φωνής, της αναπνευστικής υποστήριξης, της διαδοχοκίνησης και της ταχύτητας ομιλίας στους ενήλικες ασθενείς με ΠΣ της ομάδας Α και της ομάδας Β.



4.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων

Σε αυτό το σημείο της εργασίας φτάνει η στιγμή να αναλυθούν και να συγκριθούν τα δεδομένα μεταξύ τους για κάθε στόχο και ομάδα. Μετά από μια σειρά μετρήσεων και επεξεργασίας των ηχογραφήσεων για κάθε άτομο ξεχωριστά, τα καταγραμμένα στοιχεία έρχεται η ώρα να τεθούν σε ανάλυση και σύγκριση.

Δυστυχώς επειδή δεν υπήρξε έρευνα μαρτύρων-ασθενών της ίδιας ηλικιακής ομάδας, και τα αποτελέσματα της ομάδας Α και Β συγκρίθηκαν μόνο βάση του μέσου όρου που έχει εμφανιστεί στη βιβλιογραφία, δεν είναι δυνατόν να συγκριθούν οι ασθενείς με ΠΣ με στατιστικό τρόπο με μη νοσούντες, αλλά με περιγραφικό παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα παραπάνω στα γραφήματα.

Η περαιτέρω ανάλυση δεδομένων γίνεται με την βοήθεια τέτοιων προγραμμάτων ανάλυσης όπως το SPSS καθώς μπορούν να πραγματοποιήσουν ένα μεγάλο αριθμό από διάφορα tests για ό,τι χρειάζεται να γίνει σύγκριση και ανάλυση. Στην περίπτωση αυτής της εργασίας το SPSS βοηθά να συγκριθούν μεταξύ των ομάδων οι μετρήσεις που έγιναν για κάθε στόχο.

Έτσι δημιουργούνται πίνακες όπου τα στοιχεία αναφέρονται για κάθε στόχο ξεχωριστά. Κάθε πίνακας είναι χωρισμένος στις 2 ομάδες σύγκρισης μεταξύ των ατόμων που έχουν διαφορετικό βαθμό EDSS. Ξεκινώντας από τον 1^ο στόχο οι 2 ομάδες σύγκρισης με τη βοήθεια του προγράμματος SPSS συγκρίνονται μεταξύ τους για να παρουσιαστεί το αποτέλεσμα που αφορά το στόχο, δηλαδή για να φανεί αν υπάρχουν διαφορές στην ένταση φωνής σε άτομα με διαφορετικό βαθμό EDSS. Στον 2^ο στόχο η σύγκριση των ομάδων πραγματοποιείται για να δώσει πληροφορίες αν η αναπνευστική υποστήριξη διαφέρει με βάση τον βαθμό EDSS. Στη συνέχεια στον 3^ο στόχο εξετάζεται αν το EDSS επηρεάζει τη διαδοχοκίνηση στα άτομα με ΚΠΣ. Τέλος στο SPSS συγκρίνονται οι 2 ομάδες για να καταγραφεί αν υπάρχει διαφορά στην ταχύτητα ομιλίας με βάση το διαφορετικό EDSS στις 2 ομάδες.

Η σύγκριση των ομάδων πραγματοποιείται με Non parametric test του SPSS. Η διαδικασία σύγκρισης μεταξύ των ομάδων γίνεται με την τήρηση συγκεκριμένων οδηγιών με τα ακόλουθα βήματα. Επιλογή analysis και στη συνέχεια επιλέγεται από τα non-parametric test το 2 independent samples. Εκεί επιλέγονται οι 2 ομάδες που θα συγκριθούν μεταξύ τους και καθορίζονται ως group 0 η ομάδα με EDSS 0-2 και group 1 η ομάδα με EDSS 6-7,5. Αυτό γίνεται για να βοηθήσει το πρόγραμμα να ξεχωρίζει μεταξύ των 2 ομάδων ποιο άτομο ανήκει σε ποια ομάδα. Ακολουθεί η επιλογή του Mann-Whitney Test όπου και γίνεται η σύγκριση. Στη συνέχεια του προγράμματος καταγράφεται αναλυτικός πίνακας με τα στατιστικά δεδομένα αλλά και άλλες γενικές πληροφορίες για τις 2 ομάδες. Από τα στατιστικά δεδομένα για αυτή την εργασία το πιο σημαντικό είναι το σημείο που αναφέρει το Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]. Για να γίνει αυτό σύμφωνα με τη στατιστική και να υπάρχει στατιστική διαφορά μεταξύ των 2 ομάδων, θα πρέπει το αποτέλεσμα από την σύγκριση να είναι μικρότερο από τη σταθερή τιμή του 0.05. Αντιθέτως αν το αποτέλεσμα είναι μεγαλύτερο του 0.05 τότε δεν υπάρχει σημαντική στατιστική διαφορά μεταξύ των ομάδων σύγκρισης.

Πίνακας 4

Καταγραφή του μέσου όρου των μεταβλητών της ηλικίας, του βαθμού αναπηρίας EDSS, της έντασης της φωνής, του μέγιστου χρόνου φώνησης (διάρκεια αναπνοής), της διαδοχοκίνησης και της ταχύτητας της ομιλίας των ασθενών της ομάδας Α, των ασθενών της ομάδας Β και της στατιστικής τους διαφοράς.

Μεταβλητές	ΟΜΑΔΑ Α (EDSS 0.0-2.0)	ΟΜΑΔΑ Β (EDSS 6.0-7.5)	Mann-Whitney U	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]
	N=22	N=18	N=40	N=40
Ηλικία (μέσος όρος)	38.7	58.4		
EDSS Score	2.0	6.5		
Ένταση φωνής (μέσος όρος) dB	72	72	153.000	0.660 ^b
Μεγ. Χρόνος φώνησης (μέσος όρος) χρόνος	17	8	50.000	0.000 ^b
Διαδοχοκίνηση (μέσος όρος) επαναλήψεις	11	9	67.000	0.000 ^b
Ταχύτητα ομιλίας (μέσος όρος) λέξεις ανα λεπτό	161.8	108.1	43.000	0.000 ^b

** Αν το αποτέλεσμα του **ExactSig. [2*(1-tailedSig.)]** είναι μικρότερο του 0.05 (< 0.05) τότε υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά. Αν είναι μεγαλύτερο από το 0.05 (> 0.05) τότε δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά.

Για να απαντηθεί το ερώτημα 5, δηλαδή αν υπάρχει άμεση συσχέτιση στο βαθμό της σοβαρότητας (αναπηρίας), τη διαταραχή ομιλίας, και την αναπνευστικής επάρκειας, χρησιμοποιήθηκε το μη παραμετρικό τεστ non-parametric Spearman's correlation (2-tailed). Παρακάτω φαίνεται και ο πίνακας των αποτελεσμάτων.

Correlations										
			EDSS	Type	Age	a_sec	pataka	wordpmin	Gender	db
Spearman's rho	EDSS	Correlation Coefficient	1.000	.798**	.610**	-.610**	-.546**	-.641**	.197	.092
		Sig. (2-tailed)	.	.000	.000	.000	.000	.000	.224	.586
		N	40	40	40	39	39	36	40	37
	Type	Correlation Coefficient	.798**	1.000	.681**	-.456**	-.434**	-.439**	.234	.060
		Sig. (2-tailed)	.000	.	.000	.004	.006	.007	.146	.726
		N	40	40	40	39	39	36	40	37
	Age	Correlation Coefficient	.610**	.681**	1.000	-.553**	-.347*	-.400*	.039	.318
		Sig. (2-tailed)	.000	.000	.	.000	.030	.016	.813	.055
		N	40	40	40	39	39	36	40	37
	a_sec	Correlation Coefficient	-.610**	-.456**	-.553**	1.000	.727**	.576**	-.124	-.251
		Sig. (2-tailed)	.000	.004	.000	.	.000	.000	.453	.134
		N	39	39	39	39	39	35	39	37
	pataka	Correlation Coefficient	-.546**	-.434**	-.347*	.727**	1.000	.564**	-.002	-.044
		Sig. (2-tailed)	.000	.006	.030	.000	.	.000	.988	.795
		N	39	39	39	39	39	35	39	37
	wordpmin	Correlation Coefficient	-.641**	-.439**	-.400*	.576**	.564**	1.000	-.105	.002
		Sig. (2-tailed)	.000	.007	.016	.000	.000	.	.544	.991
		N	36	36	36	35	35	36	36	33
	Gender	Correlation Coefficient	.197	.234	.039	-.124	-.002	-.105	1.000	-.010
		Sig. (2-tailed)	.224	.146	.813	.453	.988	.544	.	.951
		N	40	40	40	39	39	36	40	37
db	Correlation Coefficient	.092	.060	.318	-.251	-.044	.002	-.010	1.000	

		Sig. (2-tailed)	.586	.726	.055	.134	.795	.991	.951	.
		N	37	37	37	37	37	33	37	37

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Όπως φαίνεται και από τον πίνακα και τα παρακάτω διαγράμματα, υπάρχει στατιστικώς σημαντική συσχέτιση μεταξύ της σοβαρότητας της διαταραχής, της αναπνευστικής υποστήριξης για ομιλία και των λοιπών χαρακτηριστικών πέραν του φύλου και την ένταση (db).

Επίσης η αναπνευστική υποστήριξη για ομιλία συσχετίστηκε στατιστικώς σημαντικά πέρα από το επίπεδο σοβαρότητας της διαταραχής, με την ικανότητα της διαδοχοκίνησης και την παραγωγή λέξεων / λεπτό για την ανάγνωση.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η εργασία ξεκίνησε με στόχο να καταγράψει χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν τα άτομα με ΠΣ στην ομιλία και της αναπνευστικής επάρκειας. Η ΠΣ ως μια ασθένεια με μεγάλο αντίκτυπο στο άτομο θα έπρεπε να έχει και την ανάλογη λεπτομερή επεξεργασία για κάθε πληροφορία για μεγαλύτερη ακρίβεια των στοιχείων. Στην εργασία, μετά από την ολοκλήρωση όλων των διαδικασιών στα δεδομένα και την ανάλυσή τους, ολοκληρώθηκε και το κομμάτι της σύγκρισης των ομάδων μεταξύ τους. Τα αποτελέσματα της εργασίας είναι αυτά που θα βοηθήσουν να απαντηθούν και τα ερωτήματα που τέθηκαν σε κάθε στόχο στην αρχή της εργασίας.

Με το πέρας των αποτελεσμάτων σε κάθε στόχο μπορεί να αναφερθεί για κάθε παράγοντα ομιλίας αν έχει επηρεαστεί από τον διαφορετικό βαθμό αναπηρίας EDSS.

Η Πολλαπλή Σκλήρυνση μέσα από όλη την διαδικασία της εργασίας και όλων των τεχνικών που εφαρμόστηκαν, δείχνει να είναι μια διαταραχή που όσες σχετικές μελέτες και έρευνες κι αν έχουν γίνει, συνεχώς θα δίνει καινούργια στοιχεία και πληροφορίες που την αφορούν. Κάθε πληροφορία που προκύπτει είναι σημαντική καθώς με συνδυασμό με πιο παλιές πληροφορίες μπορεί να παρουσιαστεί κάποιο συμπέρασμα για δεδομένα που δεν ήταν ξεκάθαρα. Επίσης με τη συνεχή έρευνα στον τομέα της διαταραχής βοηθούνται και τα άτομα με ΠΣ να είναι ενήμερα όλο και περισσότερο για την ασθένειά. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα τη καλύτερη και πιο γρήγορη αντιμετώπιση, όπως και την πιο ολοκληρωμένη συμβουλευτική αγωγή του ιατρικού τμήματος προς το άτομο. Επίσης είναι σημαντικό και τα άτομα του τυπικού πληθυσμού να ενημερώνονται και να αναγνωρίζουν τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά της διαταραχής.

Το ερευνητικό κομμάτι της εργασίας ξεκίνησε με την συλλογή δεδομένων ενός μεγάλου αριθμού ατόμων (40) για να τεθούν σε επεξεργασία. Ο αριθμός των ατόμων είναι μεν μικρός, αλλά συγκρίνεται με τις έρευνες που έχουν ήδη γίνει στον τομέα της ομιλίας της νόσου της ΠΣ. Με την επιλογή των ατόμων και τον διαχωρισμό τους σε 2 ομάδες ανάλογα με τον βαθμό αναπηρίας τους στην κλίμακα EDSS καταγράφηκαν τα δημογραφικά δεδομένα από το κάθε άτομο ξεχωριστά για να αρχίσει δειλά δειλά να ετοιμάζεται το κυρίως θέμα της εργασίας.

Σύγκριση των αποτελεσμάτων των δραστηριοτήτων βάση της βιβλιογραφίας (νόρμες).

Σε σύγκριση με τις νόρμες που συλλέχθηκαν από τη βιβλιογραφία, φαίνεται ότι οι ασθενείς με ΠΣ έχουν μειωμένη ταχύτητα ανάγνωσης, μειωμένη διαδοχοκίνηση, και μειωμένη διάρκεια φώνησης σε σχέση με τους υγιείς αλλά όχι ένταση φώνησης.

Για κάθε στόχο με τις πληροφορίες που παρουσιάστηκαν από το πίνακα 4 μπορούν να απαντηθούν οι ερωτήσεις.

Μετά από την απάντηση για κάθε στόχο γίνεται και η απαραίτητη συζήτηση των αποτελεσμάτων με συσχέτιση τους με άλλες αναγνωρισμένες μελέτες στο αν συμφωνούν ή όχι με βάση τα αποτελέσματα για τα άτομα με ΠΣ.

5.1 Ένταση (Στόχος 1)

Ξεκινώντας από τον 1^ο στόχο και την ερώτηση που έλεγε «Υπάρχει διαφορά στην ένταση της φωνής σε άτομα με χαμηλή αναπηρία σε σύγκριση με άτομα με υψηλή αναπηρία όπως μετριέται από το EDSS;», δίνεται η απάντηση πιο κάτω.

Απάντηση για 1^ο στόχο: «Όχι δεν υπάρχει διαφορά στην ένταση της φωνής σε άτομα με χαμηλή αναπηρία σε σύγκριση με άτομα με υψηλή αναπηρία όπως μετριέται από το EDSS». Η απάντηση αυτή προκύπτει από τα στατιστικά δεδομένα που εμφανίζονται στον πίνακα 4 με την καταγραφή του μέσου όρου έντασης φωνής των ασθενών των δύο ομάδων και δείχνει το αποτέλεσμα της σύγκρισης των μετρήσεων μέσω του ExactSig. [2*(1-tailedSig.)]. Το αποτέλεσμα είναι $p=0.660$ ($p<0.05$), άρα δεν υπάρχει στατιστική σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων που έχουν συγκριθεί. Το αποτέλεσμα του στόχου μπορεί να δικαιολογηθεί καθώς οι μετρήσεις για κάθε άτομο και από τις δύο ομάδες φαίνονται ότι είναι αρκετά κοντά μεταξύ τους χωρίς μεγάλες διαφορές. Επίσης, η συσχέτιση (μη παραμετρική) έδειξε ότι δεν υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στο βαθμό αναπηρίας και την ένταση φωνής ($\rho=0.092$, $p=.586$).

5.2 Φώνηση (Στόχος 2)

Στον 2^ο στόχο που επεδίωκε την απάντηση στην ερώτηση «Υπάρχει διαφορά στην αναπνευστική υποστήριξη για φώνηση σε άτομα με ΠΣ και διαφορετικό βαθμό αναπηρίας;» μετά τις μετρήσεις προέκυψε το πιο κάτω αποτέλεσμα.

Απάντηση για 2^ο στόχο: Σε αυτό το στόχο το αποτέλεσμα είναι ότι **«Ναι, υπάρχει διαφορά στην αναπνευστική επάρκεια για φώνηση σε άτομα με ΠΣ και διαφορετικό βαθμό αναπηρίας»**. Αυτό φαίνεται λόγω του ότι η σύγκριση μεταξύ τους παρουσιάζει αποτέλεσμα Exact Sig. [2*(1tailed Sig.)] 0.000 που είναι μικρότερο από το 0.05. Από τον πίνακα 4 γίνεται εμφανές ότι θα υπάρχει διαφορά στην αναπνευστική υποστήριξη των 2 ομάδων, γιατί υπάρχει αρκετά μεγάλη διαφορά στους μέσους όρους στην ομάδα Α και ομάδα Β. Επίσης, η συσχέτιση του βαθμού αναπηρίας με την αναπνευστική υποστήριξη για ομιλία ήταν στατιστικώς σημαντική ($r_{ho} = -.610$, $p < 0.001$). Η αρνητική συσχέτιση δηλώνει ότι όσο αυξάνεται ο βαθμός αναπηρίας, τόσο μειώνεται και η αναπνευστική υποστήριξη για φώνηση, όπως αυτή μετρήθηκε με τη χρήση την παράτασης του /a/. Ο βαθμός αναπηρίας από την ΠΣ στο άτομο με το πέρας των αποτελεσμάτων φαίνεται ότι επηρεάζει τον παράγοντα της αναπνοής και κατ' επέκταση επηρεάζει την ομιλία.

5.3 Διαδοχοκίνηση (Στόχος 3)

Ο στόχος 3 που αφορά τη διαδοχοκίνηση και έχει το ερώτημα «Υπάρχει διαφορά στη διαδοχοκίνηση για την παραγωγή ομιλίας σε άτομα με ΠΣ και διαφορετικό βαθμό αναπηρίας;»

Απάντηση για 3^ο στόχο:

Ο 3^{ος} στόχος έχει ως αποτέλεσμα την ίδια απάντηση με τον 2^ο. Δηλαδή **«Ναι υπάρχει διαφορά στη διαδοχοκίνηση ανάμεσα σε άτομα με ΠΣ και διαφορετικό βαθμό αναπηρίας»**. Η σύγκριση μεταξύ των 2 ομάδων βρήκε αποτέλεσμα ExactSig. [2*(1-tailed Sig.)] 0.000 που είναι μικρότερο από το 0.05, άρα σημαντική στατιστική διαφορά (πίνακας 4). Από τον πίνακα 4 φαίνεται ότι οι μέσοι όροι στις 2 ομάδες έχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ τους. Ο βαθμός αναπηρίας από την ΠΣ στο άτομο με το πέρας των συγκρίσεων φαίνεται ότι επηρεάζει τον παράγοντα της αναπνοής και διαδικασία συντονισμό των αρθρωτών με αποτέλεσμα να επηρεάζει τον παράγοντα άρθρωσης της ομιλίας που είναι από τους πιο σημαντικούς παράγοντες ομιλίας. Από τη μη παραμετρική συσχέτιση φάνηκε ότι ο βαθμός αναπηρίας (όπως

αυτός έχει μετρηθεί με το EDSS) συσχετίζεται με την ικανότητα για διαδοχοκίνηση ($\rho = -.546$, $p = .000$). Η αρνητική συσχέτιση δηλώνει ότι όσο αυξάνεται ο βαθμός αναπηρίας, τόσο μειώνεται και η ικανότητα για διαδοχοκίνηση, όπως αυτή μετρήθηκε με την επανάληψη του /pataka/.

5.4 Ταχύτητα ομιλίας (Στόχος 4)

Στον 4^ο στόχο το ερώτημα ήταν αν «Υπάρχει διαφορά στην ταχύτητα ομιλίας σε άτομα με ΠΣ και διαφορετικό βαθμό αναπηρίας;»

Απάντηση για 4^ο στόχο: Η απάντηση για τον 4^ο στόχο όπως και στους προηγούμενους 2 στόχους (2^ο και 3^ο) είναι ότι «**Ναι υπάρχει διαφορά στη ταχύτητα ομιλίας σε άτομα με ΠΣ και διαφορετικό βαθμό αναπηρίας**». Με την πολύ μεγάλη διαφορά που παρουσιάζουν μερικές τιμές στην ομάδα Β (πίνακας 5), το αποτέλεσμα να υπάρχει στατιστική διαφορά δείχνει αναμενόμενο. Το ExactSig. [2*(1-tailed Sig.)] στον πίνακα 4 έχει ως αποτέλεσμα 0.000 ($p < 0.05$) και θεωρείται στατιστικά σημαντική διαφορά. Το αποτέλεσμα του στόχου δείχνει και την σημασία που έχει η ταχύτητα ομιλίας καθώς με την ΠΣ επηρεάζονται και παράγοντες ομιλίας στο άτομο. **Είναι σημαντικό να πούμε ότι η ταχύτητα ανάγνωσης συσχετίθηκε πέρα από το βαθμό αναπηρίας ($\rho = -.641$, $p = .000$), αλλά και με το τύπο της ΠΣ ($\rho = -.439$, $p = .007$), την ηλικία ($\rho = -.400$, $p = .000$), τη διάρκεια φώνησης ($\rho = .576$, $p = .000$), και τη διαδοχοκίνηση ($\rho = .564$, $p = .000$). Όλες οι συχέτισεις ήταν μετρίου βαθμού.**

5.5. Συσχετίσεις των μεταβλητών (Στόχος 5)

Στον 5^ο στόχο το ερώτημα ήταν αν «υπάρχει άμεση συσχέτιση στο βαθμό της σοβαρότητας (αναπηρίας), τη διαταραχή ομιλίας, και την αναπνευστικής επάρκειας».

Απάντηση για 5^ο στόχο Σύμφωνα με τα αποτελέσματα στο πίνακα φαίνεται ότι αρκετές από τις μεταβλητές συσχετίζονται. Μεγαλύτερου βαθμού συσχέτιση φάνηκε ανάμεσα στις μεταβλητές της σοβαρότητας της ΠΣ και του τύπου της ΠΣ ($\rho = .798$, $p = .000$) και της διάρκειας φώνησης και της διαδοχοκίνησης (/pataka/) ($\rho = .727$, $p = .000$). Ο βαθμός

σοβαρότητας συσχετίστηκε με όλες τις μεταβλητές στατιστικώς σημαντικά, εκτός από το φύλο και την ένταση φώνησης. Είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί ότι αν και τα νούμερα ήταν μικρά και δεν αντιπροσωπευόταν όλοι οι υπότυποι της ΠΣ και οι βαθμοί σοβαρότητας, παρόλα αυτά, οι συσχετίσεις ανέδειξαν ότι υπάρχει μεγάλη πιθανότητα η σοβαρότητα της διαταραχής και η αναπνευστική υποστήριξη (όπως αναλύθηκε παραπάνω) να συμβάλουν στη διαταραχή ομιλίας σε άτομα με ΠΣ.

5.6. Περαιτέρω Συζήτηση

Σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει από τη Nordio και συνεργάτες της το 2015 (Nordio, Bernitsas, Meneghello, Palmer, Stabile, Dipietro & Di Stadio, 2018) διαταραχές που προσβάλλουν τη στοματοκινητική λειτουργία καθώς επίσης και διαταραχές που θα επηρεάσουν την αναπνοή του ατόμου, ενδέχεται όντως να επηρεάσουν και την ομιλία. Αυτό προκαλείται καθώς η αναπνοή έχει σημαντικό ρόλο στο τρόπο παραγωγής ομιλίας. Επίσης διαταραχές ομιλίας όπως η φώνηση, δυσαρθρία θα επηρεαστούν μετά από πρόβλημα αναπνοής καθώς και την παρουσία της ΠΣ που προκαλεί τις διάφορες μυϊκές αδυναμίες, έλλειψη συντονισμών κινήσεων κ.α. Όλα αυτά έχουν άμεση σχέση με τη σοβαρότητα της ασθένειας και των βαθμό αναπηρίας σε κλίμακα EDSS που εμφανίζει το άτομο. Η συσχέτιση του βαθμού αναπηρίας βοηθά στο διαχωριστούν και διάφορα συμπτώματα πόσο επιδεινώνονται με την πάροδο της εξέλιξης της ασθένειας.

Η έρευνα των Nordio et al, έδειξε τη συσχέτιση της αναπνευστικής επάρκειας και της δυσαρθρίας για διαταραχές ομιλίας. Αυτό παρουσιάζετε μέσα από ελέγχους που έγιναν σε άτομα με ΠΣ που παρουσίασαν διαταραχές ομιλίας και αναπνοής. Η ομιλία αλλά και η αναπνευστική επάρκεια για την ομιλία φάνηκε να έχει μια βελτίωση μετά από προγράμματα θεραπείας για τις διαταραχές ομιλίας. Αυτό με τη σειρά του δείχνει το σημαντικό ρόλο που έχει η σωστή αναπνοή και οι τρόποι αντιμετώπισης της δυσαρθρίας όπου με τη σειρά τους εμφανίζουν σημαντική βελτίωση στην ομιλία. Έτσι η αναπνευστική επάρκεια αλλά και ο σωστός συντονισμός των κινήσεων είναι σημαντικός για τη παραγωγή ομιλίας του ατόμου (Nordio, Bernitsas, Meneghello, Palmer, Stabile, Dipietro & Di Stadio, 2018).

Οι μετρήσεις που έγιναν στη πιο πάνω έρευνα συσχετίζονται σημαντικά με τις μετρήσεις της πτυχιακής εργασίας καθώς αφορούν σημαντικές μετρήσεις όπως το μέγιστο χρόνο φώνησης για την αναπνοή, τη διαδοχοκίνηση και την εξέταση χωρίου ομιλίας για την εξέταση δυσαρθρίας. Αυτό παρουσιάζετε και με το ότι οι μετρήσεις από την πτυχιακή εργασία καθώς και από τη μελέτη που αναφέραμε έχουν πολύ κοντινές τιμές στις μετρήσεις καθώς για παράδειγμα στο μέγιστο χρόνο φώνησης της μελέτης τα άτομα με ΠΣ παρουσιάζετε μέσος όρος 12 δευτερόλεπτα ενώ στη πτυχιακή εργασία η ίδια μέτρηση είναι στο 12,6 δευτερόλεπτα. Επίσης στη βαθμολογία δυσαρθρίας και από τις 2 έρευνες αναφέρουν ότι επηρεάζεται η ομιλία καθώς αυτό και στις 2 έρευνες τα άτομα με ΠΣ έχουν μικρότερες βαθμολογίες για τον έλεγχο της δυσαρθρίας με σύγκριση τις νόρμες. Η μελέτη της Nordio και συνεργατών της (Nordio, Bernitsas, Meneghello, Palmer, Stabile, Dipietro & Di Stadio, 2018) στο τέλος αναφέρουν το σημαντικό αρνητικό ρόλο που παρουσιάζουν η δυσαρθρία και η μη καλή παρουσία αναπνευστικής επάρκειας στα άτομα με ΠΣ για την ομιλία τους, όπως αναφέρεται επίσης και στην πτυχιακή εργασία ο σημαντικός ρόλος που έχει η παρουσία αναπνευστικής επάρκειας αλλά και η μη παρουσία δυσαρθρίας για την καλή ομιλία.

Η συζήτηση παρουσιάζει και το γεγονός πως οι μετρήσεις που έγιναν στη πτυχιακή δείχνουν τη σημαντικότητα για την σωστή παραγωγή ομιλίας. Αυτό ισχύει και με τα συμπεράσματα τις έρευνας που αναφέρθηκε καθώς και στις 2 έρευνες ισχύει ότι προβλήματα αναπνευστικής επάρκειας καθώς και ύπαρξη δυσαρθρίας επηρεάζει τα άτομα με ΠΣ στη καλή παραγωγή ομιλίας.

Ένα επίσης σημαντικό κομμάτι έρευνας αναλύεται στην τελευταία συστηματική ανασκόπηση 58 δημοσιεύσεων για τα δυσαρθρικά χαρακτηριστικά στην Πολλαπλή Σκλήρυνση, όπως έχει αναφερθεί στην εισαγωγή. Στη συστηματική ανασκόπηση παρουσιάζεται ότι η αναπνευστική υποστήριξη περιγράφηκε συνολικά σε 415 άτομα με ΠΣ από έξι μελέτες. Η αναπνοή εμφανίστηκε μειωμένη στο ένα τρίτο του πληθυσμού με ΠΣ σε πρώιμες μελέτες (Darley et al 1972; Gerald et al 1987) και οι χρόνοι εκπνοής και φώνησης συσχέτισαν αντιστρόφως με τις βαθμολογίες EDSS σε μια ομάδα με υψηλή αναπηρία 50 ατόμων με ΠΣ (μέσος όρος EDSS 7,3) στη μοναδική μελέτη που δοκιμάστηκε για συσχετισμούς χωρίς ομιλία (Nordio, Bernitsas, Meneghello, Palmer, Stabile, Dipietro & Di Stadio, 2018). Εδώ στα δικά μας δεδομένα

βλέπουμε ότι όντως η αναπνευστική ικανότητα για φώνηση μπορεί να είναι μέτρο σύγκρισης ατόμων με ΠΣ σε διαφορετικά επίπεδα σοβαρότητας της διαταραχής. Το ίδιο όμως παρατηρείται και με τη διαδοχοκίνηση (ερώτημα 3) και την ταχύτητα παραγωγής ομιλίας μέσα από ανάγνωση (ερώτημα 4). Έχουμε ήδη δει στη βιβλιογραφία ότι όταν μελετήθηκε μεμονωμένα, η ταχύτητα των κινήσεων της γλώσσας, η δύναμη και η αντοχή ήταν χαμηλότερες όχι μόνο σε δυσαρθρικούς ασθενείς με ΠΣ αλλά και σε μη-δυσαρθρικούς (Hartelius & Lillvik, 2003; Murdoch et al 1998). Στην έρευνα των Tjaden & Watling (2003) βρέθηκε ότι δεν υπήρχε συντονισμός σε χρονικά χαρακτηριστικά στη διαδοχοκίνηση των ατόμων με ΠΣ (σε σύγκριση και με τους ασθενείς με Παρκινσονισμό). Κάτι που εμείς εδώ το είδαμε να είναι διαφορετικό και για τους ασθενείς με διαφορετικό επίπεδο σοβαρότητας της διαταραχής.

Βέβαια, συλλογή δείγματος από μεγαλύτερο πληθυσμό θα ήταν καλό να λάβει χώρα και κυρίως ανάλυση συσχέτισης για να μπορέσουμε να δούμε πως και σε ποιο βαθμό οι διαφορές αυτές παραπάνω θα επιμείνουν. Σύγκριση με άλλα αποτελέσματα από τη βιβλιογραφία και με αποτελέσματα από τη χρήση των δραστηριοτήτων σε υγιή πληθυσμό είναι πολύ σημαντική να λάβει χώρα σε επόμενα βήματα.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μια αρκετά μεγάλη και δύσκολη προσπάθεια για την πραγματοποίηση της εργασίας έφτασε στο τέλος της. Όμως με το τέλος της εργασίας θα πρέπει να αναφερθούν και ποια είναι τα συμπεράσματα με την επίτευξη της εργασίας. Έτσι η τελευταία ενότητα, αυτή των συμπερασμάτων, θα αναφερθεί στις απαντήσεις που δόθηκαν αλλά και στις αρχικές υποθέσεις που έγιναν πριν την έναρξη της εργασίας.

Συμπεράσματα στην εργασία δείχνουν ότι η Πολλαπλή Σκλήρυνση:

- **Επηρεάζει 3 παράγοντες ομιλίας που είναι πολύ σημαντικοί στον καθημερινό λόγο.** Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων της εργασίας 3 παράγοντες ομιλίας (αναπνοή, άρθρωση, φώνηση) μέσα από τον κάθε στόχο ξεχωριστά έχουν ελεγχθεί. Έτσι με το αποτέλεσμα κάθε στόχου συμπεραίνεται και η δυσκολία για κάθε παράγοντα ομιλίας.
- **Είναι μία νόσος στην οποία ο αυξανόμενος βαθμός αναπηρίας που προκαλεί στο άτομο επιδεινώνει τις πλείστες φορές τα δυσαρθρικά χαρακτηριστικά και την αναπνευστική επάρκεια της φωνής.**

Με το πέρας των συγκρίσεων διαπιστώθηκε ότι οι υποθέσεις που έγιναν στην αρχή της εργασίας βγήκαν ορθές εκτός από την πρώτη (ο παράγοντας ένταση και ο βαθμός αναπηρίας). Έτσι η πρώτη υπόθεση έχει ανατραπεί καθώς δεν ισχύει ότι η ομάδα Β έχει χειρότερη ένταση φωνής από την ομάδα Α. Στις υπόλοιπες υποθέσεις των στόχων 2, 3, 4 και 5 έχουν ισχύσει όσα αναφέρθηκαν. Στο στόχο 2 με το αποτέλεσμα να δείχνει ότι υπάρχει διαφορά μεταξύ των 2 ομάδων η υπόθεση ισχύει ότι η ομάδα Α έχει καλύτερη αναπνευστική υποστήριξη από τα άτομα της ομάδας Β. Στη συνέχεια ο στόχος 3 και αυτός έδειξε να υπάρχει διαφορά μεταξύ των ομάδων με αποτέλεσμα να ισχύει και εδώ η υπόθεση ότι η ομάδα Β θα παρουσιάζει λιγότερες επαναλήψεις από την ομάδα Α. Τέλος ο στόχος 4 επιβεβαιώνει την υπόθεση ότι η ταχύτητα ομιλίας στη ομάδα Β είναι πιο αργή από την ομάδα Α. Αυτό δικαιολογείται με το αποτέλεσμα της ύπαρξης στατιστικής διαφοράς μεταξύ των ομάδων.

- **Η ΠΣ είναι ασθένεια που ο αυξανόμενος βαθμός αναπηρίας που προκαλεί στο άτομο δεν φαίνεται να επιδεινώνει την ένταση της φωνής του.** Η ένταση της φωνής των ατόμων με ΠΣ φαίνεται να παραμένει σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητη από τον βαθμό αναπηρίας EDSS, γιατί δεν εντοπίστηκε στις μετρήσεις μεγάλη διαφορά μεταξύ των 2 ομάδων. Ακόμα σε κάποιες περιπτώσεις παρουσιάστηκαν μετρήσεις μεγαλύτερες και από το μέσο όρο από νόρμες. Αυτό ίσως να παρουσιάζετε λόγο αυξημένης προσπάθειας των ατόμων για εκτέλεση του στόχου. Από τους 4 στόχους που πραγματοποιήθηκαν 3 από αυτούς παρουσίασαν την ίδια απάντηση ενώ μόνο ένας βγήκε με διαφορετικό αποτέλεσμα. Αυτό μπορεί να δώσει και το έναυσμα για περαιτέρω έρευνα των ατόμων αποκλειστικά για την ένταση φωνής. Επίσης ίσως να παρουσιάζεται καθώς μεγάλος αριθμός από νόρμες προέρχονται από Αγγλόφωνες περιοχές με αποτέλεσμα αυτό να δείχνει να επηρεάζει το μέσο όρο καθώς η Ελληνική γλώσσα τείνει να έχει μεγαλύτερη ένταση και εκρηκτικότητα από άλλες γλώσσες.

Τελικό συμπέρασμα της εργασίας είναι ότι η ασθένεια ΠΣ έχει σημαντική αρνητική επιρροή στους παράγοντες ομιλίας που σχετίζονται άμεσα με τη δυσαρθρία, γιατί τυχόν προβλήματα σε αυτούς οδηγούν στην εμφάνιση των διάφορων τύπων δυσαρθρίας. Ακόμα η ασθένεια της ΠΣ επηρεάζει αρνητικά την αναπνευστική επάρκεια με αποτέλεσμα να κάνει την εμφάνισή της και να δυσκολεύει τη σωστή αναπνοή κατά τη διάρκεια της ομιλίας του ατόμου.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. American Speech – Language – Hearing Association (ASHA) 2015. Speech-Language Pathology Medical Review Guidelines. Pages 54-55.
2. Andrews, G. and Ingham, R.J. (1971), Stuttering: Considerations in the evaluation of treatment. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 6: 129-138. doi:10.3109/13682827109011538
3. Atlas of MS. Ανακτήθηκε από <https://www.msif.org/about-us/who-we-are-and-what-we-do/advocacy/atlas/>
4. Bauer V., Aleric Z. and Jancic E. (2015). Comparing voice self-assessment with auditory perceptual analysis in patients with multiple sclerosis *International archives of otorhinolaryngology*, 19 (2), pp. 100-105.
5. Beukelman D.R., Kraft G. and Freal J. (1985) Expressive communication disorders in persons with multiple sclerosis: a survey. *Arch Phys Med Rehabil*, 66 (10), pp. 675-677
6. Carter J.L. and Noseworthy J.H. (1994) Ventilatory dysfunction in multiple sclerosis. *Clin Chest Med*, 15 pp. 693-703
7. Chiara T, Martin D, Sapienza C. (2007). Expiratory muscle strength training: speech production outcomes in patients with multiple sclerosis. *Neurorehabil Neural Repair*;21(3):239–49.
8. Confavreux C., Vukusic S. (2006) Natural History of Multiple Sclerosis: A Unifying Concept. *Brain Mar*;1 29 (Pt 3):606-16. doi: 10.1093/brain/awl007.
9. Darley FL, Brown JR, Goldstein NP (1972). Dysarthria in multiple sclerosis. *J Speech Lang Hear Res*;15(2):229–45.
10. Dogan M, Midi I, Yazıcı MA, Kocak I, Günal D, Sehitoglu MA. (2007) Objective and subjective evaluation of voice quality in multiple sclerosis. *J Voice*;21(6):735–40.
11. Enderby P. (2013) Disorders of communication: dysarthria. *Handb Clin Neurol*.;110:273-81. doi: 10.1016/B978-0-444-52901-5.00022-8.
12. Finley J., (July 22, 2019) Where is the research headed for “Canada’s Disease”? Multiple sclerosis research in Canada. *Science Borealis Biology & Life Science* co-editor
13. Fuller G., Manford M. (2011) *Neurology: an illustrated colour text 3th edition*. Page. 84-87.
14. Gerald FJF, Murdoch BE, Chenery HJ. (1987). Multiple sclerosis: Associated speech and language disorders. *Australian Journal of Human Communication Disorders*;15(2):15–35.
15. Hartelius L, Lillvik M. (2003) Lip and tongue function differently affected in individuals with multiple sclerosis. *Folia Phoniatr Logop*; 55(1):1–9.
16. Hartelius L, Svensson P, Bubach A. (1993). Clinical assessment of dysarthria: Performance on a dysarthria test by normal adult subjects, and by individuals with Parkinson's disease or with multiple sclerosis. *Scandinavian Journal of Logopedics and Phoniatics*;18(4):131–41.

17. Hartelius L., Runmarker B. and Andersen O. (2000). Prevalence and characteristics of dysarthria in a multiple-sclerosis incidence cohort: Relation to neurological data *Folia Phoniatr Logop*, 52 (4) pp. 160-177
18. Kurtzke JF. (1983) Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS). *Neurology*. 33(11):1444-52.
19. Maslan J, Leng XY, Rees C, Blalock D, Butler SG. Maximum phonation time in healthy older adults. *J Voice*. 2011;25:709–13.
20. McDonald W. I., A. Compston, Edan, G., Goodkin D. et al(2001) Recommended Diagnostic Criteria for Multiple Sclerosis: Guidelines from the International Panel on the Diagnosis of Multiple Sclerosis. *Annals of Neurology*. Vol 50. Page. 121-127
21. Miller PH. (2011) Dysarthria in Multiple Sclerosis. National Multiple Sclerosis Society. A Clinical Bulletin from the Professional Resource Center of the National Multiple Sclerosis Society.
22. Milo R. and Miller A. (2014), Revised diagnostic criteria of multiple sclerosis. *Autoimmun Rev*, 13 (4–5) pp. 518-524
23. Murdoch BE, Spencer TJ, Theodoros DG, Thompson EC. (1998) Lip and tongue function in multiple sclerosis: A physiological analysis. *Motor Control*;2(2):148–60
24. National Multiple Sclerosis Society <https://www.nationalmssociety.org/> (2018)
25. Noffs, G., Perera, T., Kolbe, S. C., Shanahan, C. J., Boonstra, F. M. C., Evans, A., Butzkueven, H., van der Walt, A., & Vogel, A. P. (2018). What speech can tell us: A systematic review of dysarthria characteristics in Multiple Sclerosis. *Autoimmunity Reviews*, 17(12), 1202-1209. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2018.06.010>
26. Nordio S, Bernitsas E, Meneghello F, Palmer K, Stabile MR, Dipietro L, et al. (2018). Expiratory and phonation times as measures of disease severity in patients with Multiple Sclerosis. A case-control study. *Mult Scler Relat Disord*;23:27–32.
27. Papathanasiou I., Coppens P., Potagas C. (2014) Αφασία και Συναφείς Νευρογενείς Διαταραχές Επικοινωνίας τόμος 2. Page. 607-630
28. Patejdl R. and Zetl U.K *Autoimmun Rev*, 16 (9) (2017), Spasticity in multiple sclerosis: Contribution of inflammation, autoimmune mediated neuronal damage and therapeutic interventions pp. 925-936.
29. Piacentini V., Mauri I., Cattaneo D., Gilardone M., Montesano A., Schindler A. A. (2014). Relationship between quality of life and dysarthria in patients with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 95(11): 2047-2054. doi:10.1016/j.apmr.2014.04.023.
30. Ragonese P. Aridon P. Salemi G. et al. (2008) Mortality in multiple sclerosis: a review. *Eur J Neurol.*; 15: 123-127
31. Rejdak K., Jackson S. and Giovannoni G. (2010). Multiple sclerosis: A practical overview for clinicians *Br Med Bull*, 95 pp. 79-104
32. Rosatti G. (2001), The prevalence of multiple sclerosis in the world: An update *Neurol Sci*, 22 (2), pp. 117-139.
33. Siupsinskiene N, Lycke H. (2011) Effects of vocal training on singing and speaking voice characteristics in vocally healthy adults and children based on choral and nonchoral data. *J Voice* ;25(4):e177-e189.

34. Tjaden K., Watling E. (2003) Characteristics of Diadochokinesis in Multiple Sclerosis and Parkinson's Disease; *Folia Phoniatr Logop* 55(5):241-59. doi: 10.1159/000072155.
35. Tzelepis GE, McCool FD. (2015) Respiratory dysfunction in multiple sclerosis. *Respir Med.*;109(6):671-679. doi:10.1016/j.rmed.2015.01.018.
36. Weinshenker BG, Santrach P, Bissonet AS, McDonnell S.K., Schaid D., Moore S.B., Rodriguez M. (1998). Major histocompatibility complex class II alleles and the course and outcome of MS: a population-based study. *Neurology.*;51(3):742-747. doi:10.1212/wnl.51.3.742
37. Yamout B, Fuleihan N, Hajj T, Sibai A, Sabra O, Rifai H, et al. (2009). Vocal symptoms and acoustic changes in relation to the expanded disability status scale, duration and stage of disease in patients with multiple sclerosis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*;266(11):1759–65.
38. Yeager A. (2017) Breaking Down Multiple Sclerosis Researchers seek solutions beyond the immune system. *SCIENCE NEWS*. Page 20-23
39. Καμπανάρου Μ., Διαγνωστικά θέματα; Ενότητα 8. Ανακτήθηκε από <https://slideplayer.gr/slide/11764471/>
40. Κουτσούκου Α., Κουκάκη Ε. Αναπνευστική επάρκεια ενότητα 1 ανακτήθηκε από <https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/5915/1/KEF.%201.pdf>
41. Μαθιουδάκης Γ., Μαθιουδάκης Α. (2012). Οξυγόνωση, επάρκεια. Ανακτήθηκε από <http://respigam.net/node/2529>.
42. Μαθιουδάκης Γ., Μαθιουδάκης Α.. (2012) Αναπνευστική ανεπάρκεια - μέρος 1ο. ανακτήθηκε από <http://respigam.net/node/5203>
43. Μοσχοβάκη Α. Χαμηλό οξυγόνο στο αίμα: Πώς προκύπτει και πώς βοηθούν τα οξύμετρα οικιακής χρήσης. Ανάκτηση από <https://enallaktikidrasi.com/2017/04/xamilo-oxygono-aima-pws-prokuptei-pws-voithounoximetra-oikiakis-xrasis/>