



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ**

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΦΩΝΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΠΟΣΗΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ**

**ΜΕ ΠΛΑΓΙΑ ΜΥΑΤΡΟΦΙΚΗ ΣΚΛΗΡΥΝΣΗ**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Εισηγήτρια: Βασιλική Κιούση

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Αθανασία Πρίντζα

Επόπτες:

Επιβλέπουσα:

Αθανασία Πρίντζα

Επίκουρη Καθηγήτρια Ωτορινολαρυγγολογίας, Τμήμα Ιατρικής, Σχολή Επιστημών  
Υγείας, Α.Π.Θ.

Μαριάνθη Αρναούτογλου

Επίκουρη Καθηγήτρια Νευρολογίας, Τμήμα Ιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας,  
Α.Π.Θ

Χαρίκλεια Πρώιου

Επίκουρη Καθηγήτρια, Νευρογνωστικές Διαταραχές και Αποκατάσταση, Τμήμα  
Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

Δεκέμβριος 2019

## **Περιεχόμενα**

### **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

### **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

### **ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>1</b>
<b>ΕΝΟΤΗΤΑ 1</b>	<b>1</b>
<b>1.1 ΠΛΑΓΙΑ ΜΥΑΤΡΟΦΙΚΗ ΣΚΛΗΡΥΝΣΗ</b>	<b>1</b>
<b>ΕΝΟΤΗΤΑ 2</b>	<b>2</b>
<b>2.1. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ</b>	<b>2</b>
<b>2.2. ΔΥΣΦΑΓΙΑ ΣΤΗΝ ΠΛΑΓΙΑ ΜΥΑΤΡΟΦΙΚΗ ΣΚΛΗΡΥΝΣΗ</b>	<b>6</b>
<b>ΕΝΟΤΗΤΑ 3</b>	<b>9</b>
<b>3.1. ΦΩΝΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΗΣ ΦΩΝΗΣ</b>	<b>9</b>
<b>3.2. ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΩΝΗΣ ΚΑΙ ΟΜΙΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΛΑΓΙΑ ΜΥΑΤΡΟΦΙΚΗ ΣΚΛΗΡΥΝΣΗ</b>	<b>11</b>
<b>ΕΝΟΤΗΤΑ 4</b>	<b>13</b>

<b>4.1. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΤΑΠΟΣΗΣ ΚΑΙ ΦΩΝΗΣ</b>	<b>13</b>
<b>ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b>	<b>23</b>
<b>I. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ</b>	<b>24</b>
<b>II. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ</b>	<b>25</b>
<b>III. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b>	<b>31</b>
<b>IV. ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b>	<b>39</b>
<b>V. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ</b>	<b>52</b>
<b>VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b>	<b>54</b>
<b>VII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b>	<b>56</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ</b>	<b>59</b>

## Πρόλογος

«Ακόμη κι αν δεν μπορώ να κινηθώ και ενώ πρέπει να μιλάω μέσω ενός υπολογιστή, το μυαλό μου είναι ελεύθερο». Η φράση αυτή του Stephen Hawking, συνοψίζει την κατάσταση των ασθενών με πλάγια μυατροφική σκλήρυνση και αποτέλεσε το έναυσμα να ασχοληθώ με τη συγκεκριμένη πάθηση ως λογοθεραπεύτρια. Με απώτερο σκοπό να καταφέρω να συντελέσω όσο αυτό είναι εφικτό στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής αυτών των ατόμων.

Η διεξαγωγή αυτής της μελέτης όπως και η ολοκλήρωσή της, από τον Δεκέμβριο του 2018 έως και τον Νοέμβριο του 2019, είναι εξαιρετικά σημαντική αρχή για εμένα στο πεδίο της έρευνας.

Θέλω να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που μου έδωσαν την ευκαιρία να πραγματοποιήσω αυτή την μελέτη και να μάθω πολλά καινούρια πράγματα τόσο για τη νόσο όσο και για την ίδια τη ζωή.

Αρχικά, ευχαριστώ την κα. Πρώιου η οποία με ενθάρρυνε να ασχοληθώ περαιτέρω με το θέμα αυτό και έπειτα, ευχαριστώ την κα. Αρναούτογλου για την εξαιρετική συνεργασία που είχαμε αυτό το διάστημα.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την κα. Πρίντζα καθώς χωρίς την εμπιστοσύνη της, τις συμβουλές, την καθοδήγηση και την άψογη συνεργασία μας, όλο αυτό το διάστημα, δεν θα είχε πραγματοποιηθεί αυτή η μελέτη.

Ολοκληρώνοντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω και να αφιερώσω αυτή την εργασία στην οικογένειά μου η οποία με στηρίζει κάθε στιγμή αλλά και στους συμμετέχοντες αυτής της μελέτης οι οποίοι παλεύουν καθημερινά με τη νόσο αυτή.

## Περίληψη

Η πλάγια μυατροφική σκλήρυνση(ΠΜΣ) είναι μια από τις πιο κοινές νευροεκφυλιστικές διαταραχές. Δυο βασικά συμπτώματα της ΠΜΣ είναι η δυσφαγία και οι δυσφωνίες τα οποία μπορεί να εμφανιστούν οποιαδήποτε στιγμή κατά την διάρκεια της νόσου. Η πρόωπη αξιολόγηση παίζει πολύ σημαντικό ρόλο για την διαχείριση αυτών των συμπτωμάτων.

**Συμμετέχοντες:** Στην παρούσα μελέτη, έλαβαν συμμετοχή 17 ασθενείς, 9 γυναίκες και 8 άνδρες ηλικίας 28 έως 79 ετών (ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ. 65,5 ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ. 11,95), με διαγνωσμένη ΠΜΣ, διαφόρων τύπων και σε διάφορα στάδια της νόσου. Κανένας από τους ασθενείς δεν είχε προηγούμενο ιστορικό διαταραχών φωνής ή κατάποσης όπως επίσης κανένας ασθενής δεν έφερε γνωστικά ελλείμματα.

**Εργασία-μεθοδολογία:** Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις στο Ιατρείο φωνής και κατάποσης του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου ΑΧΕΠΑ από τον Δεκέμβριο του 2018 έως και τον Ιούλιο του 2019. Χορηγήθηκαν τα Eating Assessment Tool- 10 (EAT-10) και το Voice Handicap Index (VHI) για την υποκειμενική αξιολόγηση των αλλαγών στη στην κατάποση και τη φωνή, στην ελληνική στάθμιση και μετάφρασή τους. Επιπρόσθετα, πραγματοποιήθηκε αντιληπτική αξιολόγηση του νευρολογικού προφίλ των ασθενών μέσω της υποκλίμακας bulbar- Amyotrophic Lateral Sclerosis Functional Rating Scale-Revised (b-ALSFRS-R). Πραγματοποιήθηκαν επίσης καταγραφές της φωνής και έπειτα ακολούθησαν αναλύσεις των ακουστικών παραμέτρων jitter, shimmer, Harmonics to Noise Ratio(HNR) και η θεμελιώδης συχνότητα (F0) για τα φωνήματα/a/, /e/ και /i/ σε

σταθερή ένταση φωνής και άνετο ρυθμό ομιλίας. Επίσης καταγράφηκε η φωνή κατά η αύξηση της έντασης και την παρατεταμένη φώνηση των φωνηέντων. Πραγματοποιήθηκαν, αεροδυναμικές μετρήσεις μέσω της καταγραφής του (Μέγιστος Χρόνος Φώνησης)ΜΧΦ των /a/, /e/ και /i/ και ανάλυση αυτών αλλά και η καταγραφή του ΜΧΦ των /s/ και /z/ και η εξαγωγή της αναλογίας s/z. Επίσης δόθηκε ένα φωνητικά ισορροπημένο κείμενο το οποίο διάβασαν οι ασθενείς σε άνετο ρυθμό ομιλίας και σταθερή ένταση από την ανάλυση του οποίου εξήχθη η θεμελιώδης συχνότητα κατά το ρέοντα λόγο(F0) ενώ έγινε μέτρηση του ρυθμού ομιλίας Words Per Minute(WPM). Ακόμη πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της ισομετρικής πίεσης(ΙΠΓ) αλλά και της αντοχής της γλώσσας(ΑΓ).

**Αποτελέσματα-συζήτηση:** το EAT-10(M.O. 10,2 T.A. 13,3) και το VHI(M.O. 29,3 T.A. 32,7) φαίνεται να είχαν συσχέτιση με το b-ALSFRS-R(M.O. 9,8 T.A. 3,72), όπως φαίνεται από την στατιστική ανάλυση του δείκτη Spearman, για τη συσχέτιση του b-ALSFRS-R με το EAT-10(rs= -0,775 p=0) και του b-ALSFRS-R με το VHI(rs= -0,873 p=0).Επιπλέον, από την στατιστική ανάλυση των μέσων όρων των απαντήσεων των ασθενών στο EAT-10 και στο VHI(rs= 0,834 p=0) φαίνεται πως τα ερωτηματολόγια συµµεταβάλλονται. Ακόμη, τόσο τα ερωτηματολόγια όσο και η κλινική νευρολογική αξιολόγηση είχαν συσχέτιση με τα αντικειµενικά ευρήµατα, όπως είναι η ΙΠΓ (Μ.Ο. 31,3kPa T.A. 20,2kPa) και η ΑΓ(Μ.Ο. 6s T.A. 6,1s) αλλά και ο ΜΧΦ(Μ.Ο. 13,4s T.A. 7,6s) . Ακόμη, οι τιμές των ακουστικών παραμέτρων jitter(Μ.Ο. 0,7% T.A. 0,5%) shimmer(Μ.Ο. 5,6% T.A. 2,5%) και HNR(17,4dB T.A. 5,3dB) κυµαίνονταν σε φυσιολογικά πλαίσια.

**Συµπεράσµατα:** Η αναφορά συµπτωµάτων µε κατάλληλα ερωτηµατολόγια φωνής και κατάποσης είχε συσχέτιση µε τα αντικειµενικά ευρήµατα (όπως οι πιέσεις της γλώσσας

και ο ΜΧΦ). Επίσης είχαν τόσο τα ερωτηματολόγια όσο και τα αντικειμενικά ευρήματα συσχέτιση με την νευρολογική κλίμακα αξιολόγησης της περιοχής αυτών των λειτουργιών.

*Λέξεις κλειδιά: δυσφαγία, δυσφωνίες, πλάγια μυατροφική σκλήρυνση, αξιολόγηση*



## **ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **ΕΝΟΤΗΤΑ 1**

#### **1.1 ΠΛΑΓΙΑ ΜΥΑΤΡΟΦΙΚΗ ΣΚΛΗΡΥΝΣΗ**

Η πλάγια μυατροφική σκλήρυνση(ΠΜΣ) είναι από τις πιο κοινές νευροεκφυλιστικές διαταραχές του κινητικού νευρώνα, άγνωστης ωστόσο αιτιολογίας. Διάφοροι παράγοντες έχουν ενοχοποιηθεί κατά καιρούς, ωστόσο αποτελεί μια απομονωμένη κλινική κατάσταση. Το ηλικιακό εύρος κυμαίνεται από 55 έως 65 ετών(Kiousi, Arnaoutoglou, & Printza, 2019).

Οι κινητικοί νευρώνες οι οποίοι εντοπίζονται στον εγκέφαλο αναφέρονται ως ανώτερος κινητικός νευρώνας(ΑΚΝ), ενώ αυτοί που βρίσκονται στο στέλεχος και στη σπονδυλική στήλη ως κατώτερος κινητικός νευρώνας(ΚΚΝ) (S.A., 2017). Κατά την πορεία της νόσου προσβάλλονται εξίσου ο ΑΚΝ και ο ΚΚΝ με αποτέλεσμα να επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό λειτουργίες όπως η αναπνοή, η ομιλία, η κατάποση και η κίνηση. Η προσβολή του ΑΚΝ οδηγεί σε σπαστικότητα, υπεραντανακλαστικότητα και εμφάνιση παθολογικών αντανακλαστικών ενώ η προσβολή του ΚΚΝ οδηγεί σε χαλάρωση, δεσμιδώσεις, ατροφία και γενικότερη αδυναμία σε όλους τους μύες του σώματος(S.A., 2017). Ο εκφυλισμός των ΑΚΝ και ΚΚΝ, οδηγεί σε βλάβες της δύναμης και του συντονισμού των μυών οι οποίοι είναι κριτικής σημασίας για λειτουργίες όπως η ομιλία, η κατάποση και η αναπνοή(Tabor & Plowman, 2019).

Επομένως, είναι κατανοητό ότι τα κλινικά συμπτώματα τόσο από τον ΑΚΝ όσο και από τον ΚΚΝ συμβάλλουν στην κλινική ετερογένεια της νόσου(Kiousi et al., 2019).

Όπως όλες οι νευροεκφυλιστικές παθήσεις, έτσι και η ΠΜΣ ξεκινά εστιακά και εξαπλώνεται. Η νόσος μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ως νωτιαία, προμηκική ή θωρακική, ανάλογα με την έναρξη των συμπτωμάτων. Συγκεκριμένα, αν τα αρχικά συμπτώματα εντοπίζονται στα άνω και κάτω άκρα, χαρακτηρίζεται νωτιαία ενώ αν γίνονται εμφανή σε λειτουργίες όπως η ομιλία και η κατάποση, χαρακτηρίζεται προμηκική. Επιπλέον, αν τα αρχικά συμπτώματα γίνονται εμφανή στο σύστημα της αναπνοής, χαρακτηρίζεται θωρακική. Ανεξάρτητα από τον τύπο των συμπτωμάτων, καθώς η νόσος εξελίσσεται επηρεάζονται όλοι οι σκελετικοί μύες (Kiousi et al., 2019).

Η κλασική μορφή της ΠΜΣ παρουσιάζεται ως προοδευτική αδυναμία των άκρων. Ο νωτιαίος τύπος της απαντάται συχνότερα ενώ ένα ποσοστό 20% με 30% παρουσιάζει συμπτώματα πυρηνικού τύπου (Fattori et al., 2017). Ένα ακόμη μικρότερο ποσοστό εμφανίζει αρχικά συμπτώματα στο αναπνευστικό σύστημα ή μπορεί να εμφανίσει γνωστικά ελλείμματα με τη μορφή μετωποκροταφικής άνοιας (Kiousi et al., 2019).

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 2**

### **2.1. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ**

Η φυσιολογική κατάποση είναι μια σύνθετη αισθητιοκινητική διαδικασία και αποτέλεσμα του συντονισμού και της ενεργοποίησης νευρώνων του κεντρικού νευρικού συστήματος (ΚΝΣ) και του περιφερικού νευρικού συστήματος (ΠΝΣ) και επιπλέον πάνω από 40 μυών της στοματικής κοιλότητας, του λάρυγγα, του φάρυγγα και του οισοφάγου (Tabor & Plowman, 2019). Επιπλέον είναι αποτέλεσμα συμμετοχής και περιοχών όπως ο εγκεφαλικός φλοιός, το στέλεχος και η παρεγκεφαλίδα (Sue Eisenstadt, 2010; Santamato et al., 2009).

Επίσης, χωρίζεται σε τρεις κύριες φάσεις οι οποίες τροποποιούνται κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του ατόμου εξαιτίας της ανατομικής και φυσιολογικής ωρίμανσης(Etges, Scheeren, Gomes, & Barbosa, 2014). Η πρώτη φάση ονομάζεται στοματική και συμβαίνει κυρίως ακούσια. Η δεύτερη ονομάζεται φαρυγγική και απαιτεί περισσότερο έλεγχο και συντονισμό αναπνοής και λαρυγγικών και φαρυγγικών μυών(Santamato et al., 2009). Η τρίτη και τελευταία φάση ονομάζεται οισοφαγική και είναι περισσότερο εκούσια και αυτόνομη. Οι δυο πρώτες φάσεις αναφέρονται ως στοματοφαρυγγική κατάποση (Etges et al., 2014). Η πλειοψηφία των διαταραχών της κατάποσης εμφανίζεται σε αυτές τις δύο φάσεις.

Οι μύες που ελέγχουν λειτουργίες όπως η άρθρωση, η μάσηση και η κατάποση νευρώνονται από κρανιακά νεύρα όπως το τρίδυμο(κινήσεις κάτω γνάθου), το προσωπικό(κινήσεις προσώπου και χειλιών), το γλωσσοφαρυγγικό(μύες του φάρυγγα), το πνευμονογαστρικό(ανύψωση υπερώας, κινήσεις φωνητικών χορδών και λάρυγγα, φαρυγγική σύσπαση) και το υπογλώσσιο(κινήσεις γλώσσας). Στις περιπτώσεις ασθενών όπου τα αρχικά συμπτώματα είναι η δυσφαγία και η δυσαρθρία, παρατηρείται προσβολή του τριδύμου, του προσωπικού, του υπογλώσσσιου, του γλωσσοφαρυγγικού και του πνευμονογαστρικού κρανιακού νεύρου(Ball, Willis, Beukelman, & Pattee, 2001).

Κατά τη διάρκεια της σίτισης ο στόχος είναι να επιτευχθεί μια ασφαλής και αποτελεσματική κατάποση. Ο όρος ασφαλής κατάποση αναφέρεται στην προστασία του αεραγωγού κατά τη διέλευση του βλωμού από τη στοματική κοιλότητα στο

φάρυγγα. Ο όρος αποτελεσματική αναφέρεται στην ολοκληρωμένη διέλευση του βλωμού από τον φάρυγγα στον οισοφάγο κι έπειτα στο στομάχι(Etges et al., 2014).

Ως στοματοφαρυγγική δυσφαγία ορίζεται η δυσκολία έναρξης της κατάποσης ή/και η μεταφορά του βλωμού από τη στοματική κοιλότητα στον οισοφάγο. Οι ασθενείς με στοματοφαρυγγική δυσφαγία συχνά βήχουν ή/και πνίγονται κατά την κατάποση λεπτόρρευστων υγρών, παρατηρείται βραχνάδα στην ποιότητα φωνής τους όπως και υγρή φωνή και σιελόρροια(Sue Eisenstadt, 2010). Η στοματοφαρυγγική δυσφαγία συχνά συνδέεται με νευρολογικής φύσεως παθήσεις είτε αυτές αποτελούν οξείες είτε χρόνιες καταστάσεις(Koch et al., 2015).

Και επιπλέον, ως οισοφαγική δυσφαγία ορίζεται η μειωμένη ικανότητα να κινηθεί η τροφή στον οισοφάγο, συχνά προκαλώντας πόνο στο θώρακα. Το αποτέλεσμα αυτού του είδους δυσφαγίας είναι να αποτρέπεται η είσοδος της τροφής στο στομάχι. Η αδυναμία του οισοφαγικού σφιγκτήρα μπορεί να οδηγήσει την τροφή να επιστρέψει πίσω στον λάρυγγα(Sue Eisenstadt, 2010).

Η δυσφαγία αποτελεί σύμπτωμα το οποίο αναμένεται σε νευρολογικές και νευροεκφυλιστικές παθήσεις. Γίνεται εμφανής με την παρουσία βήχα ή μετά την κατάποση, επεισοδίων πνιγμού, μειωμένης ικανότητας μάσησης, δυσκολίας στη διαχείριση υγρών ή στερεών τροφών στη στοματική κοιλότητα, σιελόρροιας, ρινικής διαφυγής μέρους της τροφής ή των υγρών, αίσθησης κολλημένης τροφής στο φάρυγγα ή στο λάρυγγα και τέλος με την εισρόφηση με ή χωρίς παρουσία βήχα(Keage, Delatycki, Corben, & Vogel, 2015).

Η σιωπηλή εισρόφηση συμβαίνει όταν ο βλωμός έχει περάσει κάτω από το επίπεδο των φωνητικών χορδών χωρίς κάποιο σημάδι όπως ο βήχας ή η δυσκολία στην κατάποση. Είναι συνήθως απόρροια της ατροφίας των μυών της στοματικής κοιλότητας και του λάρυγγα ή βλάβης των αισθητικών πυρήνων των νεύρων που νευρώνουν τους μύες του φάρυγγα(Sue Eisenstadt, 2010). Στους ασθενείς με σιωπηλή εισρόφηση, η βιντεοφθοροσκόπηση μπορεί να δείξει ότι το αντανακλαστικό της κατάποσης ενεργοποιείται μετά την διόδο του βλωμού στην τραχεία χωρίς παρουσία βήχα. Επίσης έχει βρεθεί(Pikus et al., 2003)ότι αυτή η μερίδα των ασθενών αναπτύσσει πνευμονία πολύ συχνότερα από ασθενείς με φυσιολογική κατάποση.

Επιπλέον συνέπειες της δυσφαγίας είναι, η αφυδάτωση, ο υποσιτισμός και οι πνευμονικές λοιμώξεις(Sue Eisenstadt, 2010; Etges et al., 2014; Keage et al., 2015)με αποτέλεσμα την παρατεταμένη παραμονή σε νοσοκομεία και κέντρα αποκατάστασης όπως επίσης είναι δυνατό να οδηγήσει τελικά στον θάνατο(Koch et al., 2015).

## 2.2. ΔΥΣΦΑΓΙΑ ΣΤΗΝ ΠΛΑΓΙΑ ΜΥΑΤΡΟΦΙΚΗ ΣΚΛΗΡΥΝΣΗ

Στην περίπτωση των νευροεκφυλιστικών διαταραχών αυτά τα συμπτώματα επιβαρύνουν την κλινική εικόνα του ασθενή (Keage et al., 2015). Η δυσφαγία στην ΠΜΣ μπορεί να εμφανιστεί είτε ως αρχικό σύμπτωμα είτε κάποιους μήνες μετά τα πρώτα συμπτώματα (Ruoppolo et al., 2013). Συγκεκριμένα, ένα 85%(Tabor & Plowman, 2019) των ασθενών φαίνεται να αναπτύσσει και προβλήματα κατάποσης κατά τη διάρκεια της νόσου.

Σε έρευνες σχετικές με τη δυσφαγία, έχουν καταγραφεί αισθητικοκινητικά ελλείμματα σε ένα ποσοστό 12.1% , συμπεριλαμβανομένης και μιας περιγραφικής έρευνας για τη δυσφαγία στη νόσο του κινητικού νευρώνα(Tabor & Plowman, 2019). Οι Hillel και Miller(Watts & Vanryckeghem, 2001), κατηγοριοποιούν την εξασθένηση της λειτουργίας της κατάποσης σε ασθενείς με ΠΜΣ και πρώτα συμπτώματα από τον προμήκη μυελό σε 5 στάδια:

- Φυσιολογικές συνήθειες σίτισης
- Πρώιμα προβλήματα σίτισης
- Αλλαγές στην σύσταση των τροφών
- Ανάγκη για σίτιση μέσω σωλήνα
- Καμία λήψη τροφής δια στόματος

Η φυσιολογία της κατάποσης σε ασθενείς με ΠΜΣ περιλαμβάνει: μειωμένο εύρος κίνησης και μειωμένη πίεση στην περιοχή της γλώσσας, μειωμένη συστολή φάρυγγα και

ανύψωση λάρυγγα, διαταραγμένο κλείσιμο της επιγλωττίδας και διαταραχή στη διάρκεια χαλάρωσης του ανώτερου οισοφαγικού σφιγκτήρα. Έτσι συσσωρεύονται υπολείμματα όλων των ειδών των συστάσεων κατά την κατάποση, μεταξύ της βάσης της γλώσσας, της σταφυλής και των αποειδών κόλπων.

Σε ασθενείς με ΠΜΣ και αρχικά συμπτώματα δυσλειτουργίας του προμήκου, ερευνητές(Tabor & Plowman, 2019), έχουν παρατηρήσει ότι οι διαταραχές κατά το στοματικό στάδιο οδηγούν σε μη αποτελεσματική μεταφορά του βλωμού πριν ακόμη εμφανιστούν τα ελλείμματα του φαρυγγικού σταδίου(Higo, Tayama, Watanabe, & Nitou, 2002). Έτσι αυξάνεται και η χρονική διάρκεια μεταφοράς του βλωμού από το στοματικό στο φαρυγγικό στάδιο (Tabor & Plowman, 2019).

Πιο αναλυτικά, κατά την στοματική φάση παρατηρείται αύξηση στον χρονικό διάστημα που απαιτείται για την σίτιση. Ίσως πρόκειται για αδυναμία των μυών της μαλακής υπερώας η οποία μπορεί να οδηγήσει σε διαφυγή των υγρών από τη ρινική κοιλότητα(Watts & Vanryckeghem, 2001). Επίσης μπορεί να παρατηρηθεί έλλειμμα στην προώθηση του βλωμού μέσω της γλώσσας εξαιτίας της παράλυσης του υπογλώσσιου κρανιακού νεύρου. Η αδυναμία των υολαρυγγικών και φαρυγγικών μυών μπορεί να οδηγήσει σε επεισόδια πνιγμού εξαιτίας της εισρόφησης(Fattori et al., 2017).

Φαίνεται ότι η γλώσσα και τα χείλη προσβάλλονται αρχικά, προκαλώντας τα προβλήματα κατά το πρώτο στάδιο της κατάποσης. Η ομάδα των μυών που προσβάλλεται στη συνέχεια συμπεριλαμβάνει την κάτω γνάθο, την υπερώα και τον φάρυγγα. Το πρόσωπο και οι λαρυγγικοί μύες προσβάλλονται αργότερα (Watts & Vanryckeghem, 2001).



Επομένως, η δυσφαγία στην ΠΜΣ μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη διάρκεια των γευμάτων, μειωμένη απόλαυση κατά τη διαρκεί αυτών όπως επίσης και απώλεια βάρους(Körner et al., 2013) ή υποσιτισμό μια κατάσταση η οποία επιπλέον επιβαρύνει την μυϊκή ατροφία(Fattori et al., 2017). Ενώ παράλληλα, η παρουσία εισρόφησης μπορεί να οδηγήσει σε πνευμονίες και έκπτωση στην ποιότητα ζωής του ατόμου αλλά και στην αύξηση της θνησιμότητας στον πληθυσμό αυτό. Έτσι γίνεται αντιληπτό ότι είτε άμεσα είτε έμμεσα, η δυσλειτουργία του προμήκους μυελού αποτελεί απειλή για την επιβίωση (Smith et al., 2018).

Η σοβαρότητα της δυσφαγίας σε αυτούς τους ασθενείς και η παρακολούθηση της προόδου των συμπτωμάτων κάνουν αναγκαία της εις βάθος αξιολόγηση. Επομένως είναι σημαντικό οι κλινικοί να προβαίνουν σε τέτοιες αξιολογήσεις με σκοπό να διακρίνουν με μεγαλύτερη ακρίβεια αυτά τα προβλήματα κατά την κατάποση(Ruorpolo et al., 2013). Μια πρόωμη αξιολόγηση από μια διεπιστημονική ομάδα αποτελούμενη από καταρτισμένους ειδικούς (Kiousi et al., 2019), είναι άκρως σημαντική για να αποτρέψει οποιαδήποτε οργανική επιπλοκή και είναι πιθανό να οδηγήσει σε καλύτερα αποτελέσματα αναφορικά με τη διαβίωση και την ποιότητα ζωής(Ball et al., 2001; Etges et al., 2014).

Η διαχείριση αυτών των συμπτωμάτων πραγματοποιείται μέσω αντισταθμιστικών τεχνικών με σκοπό την προστασία του αεραγωγού και την αποτελεσματική μεταφορά του βλωμού έτσι ώστε να παραταθεί η πρόσληψη τροφής από τη στοματική κοιλότητα και να διατηρηθεί η ποιότητα ζωής του ατόμου για όσο το δυνατόν περισσότερο(Tabor & Plowman, 2019).

## ΕΝΟΤΗΤΑ 3

### 3.1. ΦΩΝΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΗΣ ΦΩΝΗΣ

Η φωνή είναι πολύ σημαντική για την ανθρώπινη επικοινωνία και λειτουργικότητα. Η παραγωγή της φωνής είναι ένα πολυδιάστατο φαινόμενο το οποίο περιλαμβάνει φυσιολογικούς και αεροδυναμικούς μηχανισμούς οι οποίοι παράγουν ένα ακουστικό αποτέλεσμα το οποίο γίνεται αντιληπτό μέσω του ακουστικού συστήματος (Patel et al., 2018).

Η παραγωγή της ομιλίας είναι ένα σύνθετο ανατομικό-λειτουργικό γεγονός στο οποίο εμπλέκονται παράλληλα και σε αλληλουχία αρκετά όργανα και συστήματα. Ενεργοποιείται μια σειρά από φλοιώδεις και υποφλοιώδεις περιοχές οι οποίες δρουν ως ρυθμιστές των μυών που εμπλέκονται στην παραγωγή της ομιλίας.

Πρακτικά όλα τα συστήματα του σώματος επηρεάζουν την παραγωγή της φωνής. Η εκούσια παραγωγή της φωνής ξεκινά από τον εγκεφαλικό φλοιό (Sataloff R, 2017). Ωστόσο, συνοπτικά, ο αέρας ο οποίος εξέρχεται από τους πνεύμονες περνά από τη φωνητική οδό και σχηματίζεται σε ήχο. Η φωνητική οδός περιλαμβάνει: την υπεργλωττιδική περιοχή του λάρυγγα, τον φάρυγγα, την υπερώα, την ρινική και τη στοματική κοιλότητα, τη γλώσσα, τα χείλη. Οι περιοχές αυτές δρουν σαν αντηχεία και διαμορφώνουν τον ήχο ο οποίος παράγεται με την προσαγωγή και απαγωγή των φωνητικών χορδών. Είναι δυνατό μικρές τροποποιήσεις σε αυτές τις περιοχές να προκαλέσουν μεγάλες αλλαγές στην ποιότητα της φωνής (Sataloff R, 2017).

Οι φωνητικές χορδές ανοίγουν και κλείνουν, επιτρέποντας σε μικρές ποσότητες αέρα να περνούν ανάμεσά τους. Πολλοί είναι οι παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν τον ήχο που παράγεται σε γλωττιδικό επίπεδο, όπως η υπογλωττιδική πίεση, το ποσοστό

αντίστασης στο άνοιγμα της γλωττίδας, η ταχύτητα του όγκου του αέρα στη γλωττίδα και η υπεργλωττιδική πίεση.

Ο αριθμός των φορών που οι χορδές προσάγονται και απάγονται ανά δευτερόλεπτο, αντιστοιχεί στη συχνότητα( $F_0$ ), και εκφράζει την ποσότητα του αέρα που περνά από αυτές. Η συχνότητα του ανοίγματος και του κλεισίματος της γλωττίδας είναι ένας παράγοντας που καθορίζει αντιληπτικά το ύψος. Ο ήχος που παράγεται σε επίπεδο φωνητικών χορδών περιέχει αρμονικές συχνότητες και εν μέρει είναι υπεύθυνος για τα ακουστικά χαρακτηριστικά της φωνής (Sataloff R., 2017).

Η παραγωγή της φωνής απαιτεί λεπτό χειρισμό και προσαρμογή του ύψους, της έντασης και της ποιότητας της φωνής. Από πλευράς φυσιολογίας, οι προσαρμογές γίνονται από τους λαρυγγικούς μύες, σκληραίνουν, παραμορφώνουν και επαναφέρουν τις φωνητικές χορδές, έτσι ώστε να ελέγχεται η γεωμετρία και οι μηχανισμοί των φωνητικών χορδών και η διαμόρφωση της γλωττίδας. Η προσαγωγή και η απαγωγή επιτυγχάνεται κυρίως από την κίνηση των αρυταινοειδών χόνδρων του λάρυγγα (Zhang, 2016).

Μια φωνή μπορεί να θεωρηθεί παθολογική ή μη φυσιολογική όταν υπάρχουν αλλαγές οι οποίες εμποδίζουν τη λειτουργικότητα του ατόμου σε προσωπικό και επαγγελματικό επίπεδο. Κάποια άτομα παραπονιούνται για την ποιότητα της φωνής τους κι αναφέρουν χαρακτηριστικά όπως βραχνάδα. Ωστόσο, υπάρχουν κι άλλα χαρακτηριστικά όπως η αναπνευστικότητα. Κάποιοι άλλοι έχουν διακυμάνσεις στην ένταση, είτε είναι υψηλή είτε χαμηλή ή έχουν μια μονότονη φωνή. Επίσης, υπάρχουν κι άτομα τα οποία αναφέρουν απλώς πως η φώνηση τους απαιτεί αυξημένη προσπάθεια και τους περιορίζει στο κομμάτι της επικοινωνίας με τους άλλους ανθρώπους.

Οι αιτίες των δυσφωνιών είναι πολλές, τραύμα στο λάρυγγα, μόλυνση ή λοίμωξη κυρίως εξαιτίας του καπνίσματος, βακτηρίων και ιών, η λευκοπλακία, ο καρκίνος τραχήλου κεφαλής, ενδοκρινικές και ορμονικές αιτίες, νευρολογικές, νευρομυϊκές ή νευροεκφυλιστικές και ψυχολογικές παθήσεις, ακόμη και παρενέργειες φαρμακευτικής αγωγής (Martins et al., 2016).

### **3.2. ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΩΝΗΣ ΚΑΙ ΟΜΙΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΛΑΓΙΑ ΜΥΑΤΡΟΦΙΚΗ ΣΚΛΗΡΥΝΣΗ**

Αναφορικά με το σύστημα της φώνησης, σε ασθενείς με ΠΜΣ μπορεί να γίνουν εμφανή αντιληπτικά χαρακτηριστικά στη φωνή όπως είναι η βραχνάδα, η αναπνευστικότητα, ο τρόμος και διακυμάνσεις στην ένταση. Επίσης έχουν αναφερθεί και περιπτώσεις σπασμωδικής δυσφωνίας σε ασθενείς με ΠΜΣ (Watts & Vanryckeghem, 2001).

Οι ακουστικές αναλύσεις έχουν δείξει αποκλίνουσες τιμές της θεμελιώδους συχνότητας, του πλάτους και των παραμέτρων jitter, shimmer. Επίσης αποκλίσεις έχουν βρεθεί και στο εύρος και την ποιότητα της φωνής και στη σταθερότητα της φώνησης. Ωστόσο, οι αναφορές για την παρατήρηση των λαρυγγικών δομών σε ασθενείς με ΠΜΣ είναι περιορισμένες (Watts & Vanryckeghem, 2001).

Το αρθρωτικό υποσύστημα, μέρος του οποίου είναι και η γλώσσα, έχει φανεί ότι επηρεάζεται πρωταρχικά στην ΠΜΣ. Σε μια μελέτη (Carpenter et al., 1978) 441 περιπτώσεων ΠΜΣ, αναφέρθηκε ότι τα άτομα χαρακτήρισαν τη γλώσσα ως αδύναμη, χωρίς αρχικά πυρηνικά συμπτώματα.

Η συμμετοχή του προμήκη μυελού στα συμπτώματα της ΠΜΣ χαρακτηρίζεται από μείωση στο ρυθμό της ομιλίας και απώλεια της καταληπτότητας αυτής. Όσο τα

συμπτώματα εξελίσσονται, ο ρυθμός της ομιλίας εκπίπτει, καταλήγοντας από τις 160-200 λέξεις ανά λεπτό(WPM), στις 120WPM. Η ομιλία των ασθενών με ΠΜΣ φαίνεται πως γίνεται πιο αργή και μικρότερη σε έκταση(Shellikeri et al., 2016) ενώ εμπλουτίζεται με περισσότερες παύσεις(Yunusova et al., 2016).

Ειδικότερα, οι επαναλαμβανόμενες κινήσεις των χειλιών, της γλώσσας και του φάρυγγα γίνονται πιο αργές εξαιτίας του μειωμένου εύρους των κινήσεων σε αυτές τις περιοχές(Pawlukowska, Baumert, Gołab-Janowska, Sobus, et al., 2019). Τα ελλείμματα στην ομιλία σε αυτό στον πληθυσμό ασθενών, εμφανίζονται ως χαλαρή, σπαστική ή μικτή δυσαρθρία.

Η δυσαρθρία ανήκει στις κινητικές διαταραχές της ομιλίας και προέρχεται από βλάβη στους νευρολογικούς μηχανισμούς οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την παραγωγή της ομιλίας(Πρώιου Χ., 2005). Οι δυσαρθρικοί ασθενείς με ΠΜΣ έχουν φανερά επηρεασμένη άρθρωση, φώνηση, αναπνοή, προσωδία και αντήχηση. Σε ασθενείς με πυρηνικού τύπου συμπτώματα κατά την έναρξη της νόσου, παρατηρείται προσβολή των μυών της γλώσσας, αλλά και εξασθένιση των μυών της μαλακής υπερώας, της κάτω γνάθου και του φάρυγγα. Οι μύες του προσώπου και του λάρυγγα αποδυναμώνονται σχετικά τελευταίοι. Χαρακτηριστικά της μικτής και σπαστικής δυσαρθρίας η οποία εμφανίζεται στην ΠΜΣ(Πρώιου Χ., 2005), αποτελούν, η διαταραγμένη άρθρωση και προσωδία, η σπαστική δυσφωνία και η μειωμένη αναπνευστική λειτουργία κατά την παραγωγή ομιλίας (Pawlukowska, Baumert, Gołab-Janowska, Sobus, et al., 2019). Άλλα συμπτώματα είναι τα διαστρεβλωμένα φωνήματα, η μονοτονία και η αναπνευστικότητα στη φωνή των ατόμων.

## ΕΝΟΤΗΤΑ 4

### 4.1. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΤΑΠΟΣΗΣ ΚΑΙ ΦΩΝΗΣ

Αντιληπτικές αλλαγές στην ομιλία είναι παρούσες σε πολλές νευρομυϊκές παθήσεις. Η ανίχνευση των δυσκολιών στην φωνή, στην κατάποση και στην ομιλία των ασθενών με ΠΜΣ βασίζεται στην υποκειμενική αξιολόγηση των κλινικών και των ασθενών όπως επίσης και στην αντιληπτική αξιολόγηση. Μερικά συμπτώματα δεν είναι δυνατό να ανιχνευθούν χωρίς μια εις βάθος αξιολόγηση ειδικά στα πρώτα στάδια της νόσου. Επιπλέον, μια καθυστέρηση στην ανίχνευση των πρώτων συμπτωμάτων οδηγεί σε μια καθυστερημένη διάγνωση της ΠΜΣ και κατ' επέκταση σε μια καθυστερημένη παρέμβαση (Vashkevich, Azarov, Petrovsky, & Rushkevich, 2018).

Ένας συνδυασμός μεθόδων αξιολόγησης χρησιμοποιείται στην κλινική πράξη για τη διάγνωση των πυρηνικών συμπτωμάτων στην ΠΜΣ, αλλά και για τον καθορισμό της σοβαρότητάς τους. Ο έλεγχος των κρανιακών νεύρων είναι μια κύρια μέθοδος αξιολόγησης. Εξετάζεται το εύρος, η δύναμη, η ταχύτητα της κίνησης αλλά και η συμμετρία του προσώπου και της στοματικής κοιλότητας ιδιαίτερα (Shellikeri et al., 2016).

Στην κλίμακα ALSFRS-R εμπεριέχεται και η υποκλίμακα b-ALSFRS-R (bulbar-ALS Functional Rating Scale- Revised (Shellikeri et al., 2016). Μέσω αυτής αξιολογούνται οι λειτουργίες του προμήκους οι οποίες σχετίζονται με την ομιλία, τη σιελόρροια και την κατάποση. Ο κλινικός αξιολογεί τον ασθενή σε μια κλίμακα από το 0 έως 4, όπου 0= φυσιολογικό και 4= σοβαρή κατάσταση. Το άθροισμα των ερωτήσεων παρέχει μια εικόνα για τις προμηκικές λειτουργίες και το προφίλ του ασθενούς με ΠΜΣ.

Γενικά, μια πρώτη αξιολόγηση των δυσφωνιών, μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω του ερωτηματολογίου αυτοαναφοράς Voice Handicap Index (VHI). Το VHI, θεωρείται από τα πιο δημοφιλή εργαλεία αξιολόγησης των διαταραχών φωνής (Helidoni, Murry, Moschandreas, Lionis, & Printza, n.d., 2010). Αναπτύχθηκε, ως ένα αξιόπιστο ψυχομετρικό εργαλείο το οποίο μπορεί να αξιολογήσει τις αδυναμίες και τα μειονεκτήματα των ασθενών με διαταραχές φωνής. Το εργαλείο αυτό περιλαμβάνει 30 προτάσεις οι οποίες έχουν ειπωθεί από ασθενείς με διαταραχές φωνής και γίνεται η αξιολόγηση από τους ίδιους τους ασθενείς, οι οποίοι καλούνται να βαθμολογήσουν από 0 έως 4 (όπου: 0=ποτέ, 1=σχεδόν ποτέ, 2=μερικές φορές, 3=σχεδόν πάντα και 4=πάντα) τη συχνότητα στην οποία αντιμετωπίζουν την εκάστοτε δήλωση και οι ίδιοι (Jacobson et al., 1997).

Το εν λόγω ερωτηματολόγιο, παρέχει μια εικόνα της αντίληψης που έχει ο ίδιος ο ασθενής για τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει με τη φωνή του. Επίσης, εκτός από τις επιπτώσεις στη φυσιολογία και τη λειτουργικότητα, αναφέρεται και σε συναισθηματικές και ψυχοκοινωνικές επιπτώσεις τις οποίες βιώνει ένα άτομο με διαταραχές φωνής. Το ερωτηματολόγιο σταθμίστηκε στην Ελλάδα το 2008 (Helidoni et al., n.d.).

Υπάρχουν μελέτες που αποδεικνύουν ότι η έρευνα του αρθρωτικού υποσυστήματος μπορεί να παρέχει ακριβείς μετρήσεις αναφορικά με τα συμπτώματα στις πυρηνικές λειτουργίες τόσο για την έναρξη όσο και για την εξέλιξη αυτών (Shellikeri et al., 2016). Έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες για τον ρυθμό ομιλίας των ασθενών με ΠΜΣ και το ποσοστό της καταληπτότητας της ομιλίας.

Για την ανίχνευση των συμπτωμάτων από ένα ακουστικό σήμα, στην ομιλία, στην φωνή και στην κατάποση σε ασθενείς με ΠΜΣ, είναι χρήσιμο να επιλεγθούν φωνήματα όπως τα /a/, /e/ και /i/, καθώς η εκφορά τους απαιτεί την ενεργοποίηση των μυών της γλώσσας (Vashkevich et al., 2018). Είναι γνωστό πως, η γλώσσα είναι ένα εξαιρετικά σημαντικό όργανο τόσο για την ομιλία αλλά και για την κατάποση, ιδίως στις προωθητικές κινήσεις που απαιτούνται για την μεταφορά του βλωμού από τη στοματική κοιλότητα στο φάρυγγα (Peladeau-Pigeon & Steele, 2017).

Πιο ειδικά, η πίεση της γλώσσας η οποία ασκείται από το άκρο της προς την περιοχή της φαρυγγικής ακρολοφίας, διευκολύνει την έναρξη της κατάποσης και η πίεση που ασκείται από το μέσο/βάση της γλώσσας προς την σκληρή υπερώα δημιουργεί πίεση στον υποφάρυγγα για να βοηθήσει στη διέλευση του βλωμού από τη στοματική κοιλότητα στο φάρυγγα και τη φάση της φαρυγγικής κατάποσης (Todd, Lintzenich, & Butler, 2013). Συνεπώς η επηρεασμένη λειτουργία της είναι πιθανό να προκαλέσει δυσκολίες τόσο κατά την παραγωγή ομιλίας όσο και κατά την κατάποση (Youmans & Stierwalt, 2006) οι οποίες θα οδηγήσουν σε περιορισμένη καταληπτότητα και δυσφαγία αντίστοιχα.

Από έρευνα (Adams et al., 2013; Schindler & Kelly, 2002; Utanohara et al., 2008) που πραγματοποιήθηκε φάνηκε ότι οι πιέσεις της γλώσσας ποικίλουν τόσο με το φύλο όσο και με την ηλικία. Επίσης έχει αναφερθεί (Todd et al., 2013) μια σχέση μεταξύ της μείωσης της ισομετρικής πίεσης και της δυσφαγίας κι επιπλέον έρευνα η οποία δείχνει μια σχέση μεταξύ αδυναμίας της γλώσσας και αυξημένου κινδύνου εισροφήσεων και συσσώρευσης υπολειμμάτων (Peladeau-Pigeon & Steele, 2017). Η μείωση στην ισομετρική πίεση είναι πιθανό να είναι εμφανής εξίσου σε ασθενείς με νωτιαία και με πυρηνικά συμπτώματα. Η δύναμη της γλώσσας έχει φανεί ότι μπορεί



να είναι ένας αξιόπιστος δείκτης της δυσλειτουργίας στην περιοχή του προμήκους σε πολλές παθήσεις(Weikamp, Schelhaas, Hendriks, De Swart, & Geurts, 2012; Yano et al., 2019) η οποία είναι συνήθως πιο έντονα εμφανής στους μύς της γλώσσας από ότι στους μύες των χειλιών και της γνάθου ( Yunusova et al., 2013; Weikamp et al., 2012). Η κάτω γνάθος και τα χείλη επηρεάζουν όμως, εξίσου με τη γλώσσα την άρθρωση. Συγκεκριμένα επηρεάζουν την ποιότητα των φωνηέντων αλλά και την ταυτότητα αυτών (Yunusova, Green, Lindstrom, Pattee, & Zinman, 2013). Για παράδειγμα, το ύψος της σιαγόνας καθορίζει το ύψος της γλώσσας στη στοματική κοιλότητα, το οποίο συνδέεται με τον διαμορφωτή F1(Lindblom & Sundberg, 1970).

Στην κλινική πρακτική και στην έρευνα, για της μετρήσεις της πίεσης της γλώσσας, χρησιμοποιείται το Iowa Oral Performance Instrument (IOPI Medical LLC, Carnation, WA; model number 2.1, IOPI Medical; [www.iopimedical.com](http://www.iopimedical.com))(Easterling, Antinoja, Cashin, & Barkhaus, 2013). Το IOPI είναι μια συσκευή μανομετρίας με ένα μικρό αεροθάλαμο το οποίο τοποθετείται στην επιφάνεια της γλώσσας(Namasivayam-MacDonald, Burnett, Nagy, Waito, & Steele, 2017). Το ποσό της συμπίεσης μεταξύ της γλώσσας και της υπερώας αποτελεί την ισομετρική πίεση και εμφανίζεται στην οθόνη της συσκευής σε kilopascals (kPa) (Namasivayam-MacDonald et al., 2017).

Μια αντικειμενική αεροδυναμική μέτρηση, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως στην κλινική πρακτική είναι ο μέγιστος χρόνος φώνησης (ΜΧΦ). Αποτελεί μια μη επεμβατική, γρήγορη και χαμηλού κόστους μέτρηση(Spreyer et al., 2010) και ορίζεται ως η μεγαλύτερη διάρκεια κατά την οποία μπορεί ένα άτομο να παράγει παρατεταμένα ένα φώνημα, πιο συνηθισμένα το φώνημα /a/ (Kurtz & Cielo, 2010) και θεωρείται μια μέτρηση της αποτελεσματικότητας του αναπνευστικού μηχανισμού

κατά τη διάρκεια της φώνησης(Spreyer et al., 2010). Επομένως παρέχει πληροφορίες τόσο για την αναπνοή όσο και για την φώνηση αλλά και για τη ζωτική χωρητικότητα ενός ατόμου (Cox & Selent, 2015). Μπορεί ως μέτρηση να χρησιμοποιηθεί για παθολογίες του λάρυγγα κάθε αιτιολογίας αλλά και για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων ενός θεραπευτικού πλάνου για τις δυσφωνίες(Cox & Selent, 2015).

Έχει βρεθεί ότι ο ΜΧΦ είναι μεγαλύτερος για τους άνδρες σε σχέση με τις γυναίκες εξαιτίας της μεγαλύτερης ζωτικής χωρητικότητας των ανδρών(Cox & Selent, 2015) και παράλληλα έχει αναφερθεί πως είναι μεγαλύτερος για τα άτομα άνω των 65 ετών. Από έρευνα (Maslan, Leng, Rees, Blalock, & Butler, 2011)σε υγιή πληθυσμό άνω των 60 ετών φάνηκε ότι οι τιμές για το μέσο όρο του ΜΧΦ για το φώνημα /a/ κυμαίνονται από 20s έως 22,7s.

Ωστόσο, κάποιοι ερευνητές έχουν εντοπίσει πολύ υψηλές τιμές ΜΧΦ σε παιδιά. Επίσης, υποστηρίζεται πως ο ΜΧΦ για το /s/ και το /z/κυμαίνεται από 11.65s έως 16.5s για άνδρες και 10.75s έως 15.14s για γυναίκες(Mendes Tavares, Brasolotto, Rodrigues, Benito Pessin, & Garcia Martins, 2012).

Στη βιβλιογραφία(Πρίντζα Α., 2003) ο ΜΧΦ έχει χρησιμοποιηθεί σχετικά με την σοβαρότητα της δυσφωνίας και με το βαθμό στον οποίο έχει διαταραχθεί η προσαγωγή των φωνητικών χορδών (Mendes Tavares et al., 2012). Πιο ειδικά, η αξιολόγηση του ΜΧΦ παρέχει πληροφορίες για την αποτελεσματικότητα στην λειτουργία της γλωττίδας με έναν αντικειμενικό τρόπο. Τα άτομα με παθολογίες στην περιοχή του λάρυγγα και των φωνητικών χορδών επιδεικνύουν σημαντικά μειωμένο ΜΧΦ σε σχέση με υγιή άτομα εξαιτίας της μείωσης στην αντίσταση στην περιοχή της γλωττίδας (Cox & Selent, 2015).

Η μέτρηση του ΜΧΦ των /s/ και /z/ οδηγεί στην εξαγωγή της αναλογίας s/z, η οποία αξιολογεί το χρόνο της φωνητικής εκπομπής με ή χωρίς δόνηση των φωνητικών χορδών και μπορεί να υποδείξει τυχόν βλάβες στις φωνητικές χορδές(Mendes Tavares et al., 2012). Αποτελεί μια μέτρηση της διάρκειας η οποία προτείνεται για διαγνωστική χρήση στις αξιολογήσεις φωνής(Gelfer & Pazera, 2006)

Πιο συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια φώνησης του άηχου /s/, μπορεί να παρατηρηθεί και να αναλυθεί ο έλεγχος της αναπνευστικής υποστήριξης. Ενώ, μπορεί να παρατηρηθεί και η ικανότητα του γλωττιδικού κλεισίματος κατά τη διάρκεια της παραγωγής του ηχηρού /z/(Mendes Tavares et al., 2012).

Αυτό το οποίο εξήχθη ως αποτέλεσμα για τα άτομα με φυσιολογική λειτουργία και δομή των φωνητικών χορδών, είναι ότι τα δύο τριβόμενα θα πρέπει να εκφέρονται για το ίδιο χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα η αναλογία τους να πλησιάζει το 1(Gelfer & Pazera, 2006) Mendes Tavares et al., 2012).

Ερευνητές αναφέρουν ότι παρόλο που σε υγιείς ανθρώπους η εκφορά θα είναι σε περίπου ίδιο χρονικό διάστημα και για τα δύο φωνήματα, η διάρκεια του /z/ έχει την τάση να είναι ελαφρά μεγαλύτερη από το /s/. Η εκφορά του /z/ πιθανότατα περιλαμβάνει μικρότερα ποσά αέρα που περνούν από τη γλωττιδική περιοχή και αυξημένη αντίσταση στην περιοχή που συνδέεται με τη δόνηση των φωνητικών χορδών. Η παραγωγή του /s/ απαιτεί μεγαλύτερα ποσά αέρα από τη γλωττίδα και μειωμένη αντίσταση λόγω του ανοίγματος στην περιοχή της γλωττίδας(Gelfer & Pazera, 2006). Οι ίδιοι ερευνητές υποθέτουν ότι, τα άτομα με παθολογίες στον

λάρυγγα, θα έχουν δυσκολία να εκφέρουν το φώνημα /z/ για τον ίδιο χρόνο που θα εκφέρουν το /s/. Κι αυτό συμβαίνει γιατί υπάρχει μια έκπτωση στο κλείσιμο της γλωττίδας, με αποτέλεσμα να μην είναι αποτελεσματική η αντίσταση στην περιοχή αυτή, κι έτσι να αυξάνεται το ποσό του αέρα που περνά ενώ παράλληλα θα μειώνεται ο χρόνος φώνησης(Gelfer & Pazera, 2006).

Η ακουστική ανάλυση της φωνής θεωρείται ως μια βασική μέθοδος στην κλινική πρακτική και στην έρευνα επειδή οι ακουστικές μετρήσεις αυτές είναι μη παρεμβατικές και μπορούν να παρέχουν ποσοτικές μετρήσεις της φωνητικής λειτουργίας(Uloza, Latoszek, Ulozaite-Staniene, Petrauskas, & Maryn, 2018).

Οι ακουστικές παράμετροι οι οποίες αναλύονται συχνότερα στη βιβλιογραφία είναι η θεμελιώδης συχνότητα(F0), και τα jitter, shimmer, HNR. Οι μετρήσεις αυτών των παραμέτρων έχει βρεθεί (Farrus, Hernando, & Ejarque, 2007)ότι είναι πολύ χρήσιμες για την περιγραφή των φωνητικών χαρακτηριστικών(Teixeira, Oliveira, & Lopes, 2013; Vashkevich et al., 2018). Κυρίως επιλέγονται τα φωνήματα /a/, /e/ και /i/. Ωστόσο σε μελέτες της ΠΜΣ, έχει φανεί ότι χρησιμοποιείται περισσότερο το /a/ καθώς τείνει να διατηρείται για περισσότερο διάστημα στην παραγωγή ομιλίας των ασθενών (Robert, Pouget, Giovanni, Azulay, & Triglia, 1999).

Μια μέτρηση η οποία παρέχει πληροφορίες για την αποτελεσματική λειτουργία των φωνητικών χορδών είναι η εξαγωγή της θεμελιώδους συχνότητας(F0). Η F0 είναι ο αριθμός των κύκλων ανοίγματος/κλεισίματος της γλωττίδας. Ο ρυθμός αυτός δεν παραμένει συνεχής κατά την παραγωγή της ομιλίας, έτσι και η ακουστική συχνότητα δεν παραμένει ίδια κατά την ομιλία. Η θεμελιώδης συχνότητα μετριέται σε Hz . Οι τιμές της ποικίλουν και εξαρτώνται από παράγοντες όπως η ηλικία, το φύλο, το

επάγγελμα και οι συνήθειες κάποιου (Teixeira et al., 2013). Οι άνδρες έχουν περίπου F0 ίση με 125Hz ενώ οι γυναίκες έχουν F0 ίση ή μεγαλύτερη των 200Hz (Raphael, Borden, & Harris, 2012). Επίσης η F0 είναι ο χαμηλότερος ήχος σε ένα ηχητικό δείγμα και μπορεί να εξαχθεί από τη φώνηση ενός απομονωμένου φώνημα (/a/, /e/, /i/), από την ανάγνωση ή από τον αυθόρμητο λόγο (Cox & Selent, 2015).

Επίσης, είναι πιθανό, εφόσον η F0 συνδέεται με την καταληπτότητα της ομιλίας, όταν αρχίζει η μείωση της, να αρχίζει και η έκπτωση στην καταληπτότητα της ομιλίας. Κι αυτό ίσως να εξηγείται λόγω της αδυναμίας των μυών που είναι υπεύθυνοι για την παραγωγή της ομιλίας, καθώς έχουν εκφυλιστεί σε μεγάλο βαθμό με αποτέλεσμα να είναι αδύνατη η παραγωγή καταληπτής ομιλίας (Rong et al., 2016).

Η F0 που εξάγεται από τον ρέοντα λόγο, έχει βρεθεί ότι κυμαίνεται για τους άνδρες από 89.0-175.0 Hz με μέσο όρο τα 112.4 Hz, ενώ για τις γυναίκες από 164.5-260.0 Hz με μέσο όρο τα 212.4 Hz. Η F0 χρησιμοποιείται ευρέως ως μέτρηση για την αξιολόγηση των διαταραχών της φωνής (Cox & Selent, 2015).

Οι ακουστικές μετρήσεις είναι πολύ σημαντικές για την αξιολόγηση της ποιότητας της φωνής (Werth, Voigt, Döllinger, Eysholdt, & Lohscheller, 2010). Το jitter ορίζεται ως η παράμετρος της διακύμανσης της συχνότητας από τον κύκλο σε κύκλο και το shimmer σχετίζεται με την μεταβολή του εύρους/πλάτους του ηχητικού κύματος (Farrus et al., 2007; Werth et al., 2010). Το jitter επηρεάζεται κυρίως από την έλλειψη ελέγχου κατά τη δόνηση των χορδών. Ένα υψηλότερο ποσοστό jitter, εμφανίζεται κατά την ανάλυση παθολογιών στη φωνή. Οι περισσότεροι ερευνητές θεωρούν ότι οι τιμές κυμαίνονται μεταξύ 0,5 και 1,0% για την παρατεταμένη φώνηση στους ενήλικες.

Μάλιστα πρόσφατα βρέθηκε ότι το jitter διαφέρει σημαντικά μεταξύ υγιών και ασθενών(Silbergleit, Johnson, & Jacobson, 1997) και είναι ευαίσθητο σε μεταβολές έπειτα από θεραπεία φωνής.

Το shimmer αλλάζει με τη μείωση της αντοχής της γλωττίδας και καθώς εμφανίζονται βλάβες στις φωνητικές χορδές. Επιπλέον σχετίζεται με την παρουσία θορύβου και διαφυγής αέρα κατά την ομιλία. Μια φωνή μπορεί να θεωρηθεί παθολογική για τιμές μικρότερες από 3% για ενήλικες και περίπου 0,4 και 1% για παιδιά (Teixeira et al., 2013).

Το HNR είναι μια εκτίμηση της σχέσης μεταξύ των περιοδικών και μη περιοδικών στοιχείων που περιλαμβάνει ένα μέρος της ομιλίας. Το πρώτο στοιχείο προέρχεται από τη δόνηση των φωνητικών χορδών και το δεύτερο από τον θόρυβο της γλωττίδας, εκφρασμένο σε dB. Ο ήχος φωνής χαρακτηρίζεται από υψηλό HNR. Ένα χαμηλό HNR δηλώνει μια ασθενική φωνή και πιθανή δυσφωνία. Δηλαδή, μια τιμή μικρότερη από 7 dB στο HNR αποτελεί ένδειξη παθολογίας της φωνής.

Οι αλλαγές στα ακουστικά χαρακτηριστικά των ασθενών με ΠΜΣ έχουν συνδεθεί με μείωση της καταληπτότητας της ομιλίας (Yunusova et al., 2013). Οι αλλαγές αυτές αναφέρονται στη μείωση του εύρους και της ταχύτητας των αρθρωτικών κινήσεων.

Η έκπτωση στο ρυθμό ομιλίας είναι δυνατό να εντοπιστεί προτού γίνει εμφανής η έκπτωση στην καταληπτότητα(Green et al., 2013). Έχει βρεθεί(Rong, Yunusova, Wang, & Green, 2015) ότι ο ρυθμός των λέξεων ανά λεπτό σε ασθενείς με ΠΜΣ μπορεί να είναι κάτω από 120 WPM όπου και είναι πιθανό να γίνει εμφανής και η έκπτωση της καταληπτότητας σε ποσοστό κάτω από 85%. Ο ρυθμός ομιλίας μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα πρώιμο κλινικό σημείο της προσβολής του

προμήκους(Rong et al., 2015). Βέβαια, μπορεί να μην είναι και τόσο ευαίσθητη μέτρηση κατά τα πρώτα στάδια της νόσου(Searl & Knollhoff, 2017).

Μια πρώτη αξιολόγηση για την κατάποση μπορεί να επιτευχθεί μέσω του ερωτηματολογίου αυτοαναφοράς EAT-10. Την περίοδο κατά την οποία κατασκευάστηκε, υπήρχε η ανάγκη για ένα εργαλείο το οποίο να μπορεί να χορηγηθεί οποιαδήποτε στιγμή σε οποιαδήποτε επίσκεψη ενός ασθενή με σκοπό την αξιολόγηση της σοβαρότητας των συμπτωμάτων, της ποιότητας ζωής και την παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας της θεραπείας, με εύκολο και οικονομικό τρόπο(Belafsky et al., 2008). Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει 10 φράσεις οι οποίες αξιολογούνται σε μια κλίμακα από 0 έως 4, όπου 0=κανένα πρόβλημα και 4=σοβαρό πρόβλημα. Οι ασθενείς καλούνται να απαντήσουν σε ποιο βαθμό παρουσιάζουν τις δυσκολίες που αναφέρονται στην κάθε πρόταση. Ένα υψηλό αποτέλεσμα δείχνει την αντίληψη του ασθενή για τη σοβαρή δυσφαγία. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο μπορεί να ανιχνεύσει δυσκολίες κατάποσης σε ένα μεγάλο εύρος ασθενών με δυσφαγία(Printza, Kyrgidis, Pavlidou, Triaridis, & Constantinidis, 2018) και να καλύψει επιπλέον ψυχοκοινωνικούς παράγοντες οι οποίοι σχετίζονται με τη δυσφαγία.

Το εν λόγω ερωτηματολόγιο είναι αρκετά αξιόπιστο για την ανίχνευση σιωπηλής εισρόφησης η οποία είναι μια πολύ σοβαρή κατάσταση ενώ μπορεί να επιβαρύνει ακόμη περισσότερο την ήδη επιβαρυσμένη κατάσταση των ασθενών με ΠΜΣ. Τέλος, το EAT-10 σταθμίστηκε πρόσφατα από μια ομάδα επιστημόνων και στην ελληνική γλώσσα(G-EAT-10) (Printza et al., 2018).

## **ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**



## **I. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ**

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η αξιολόγηση των διαταραχών φωνής και κατάποσης που εμφανίζονται σε ασθενείς με ΠΜΣ μέσω εύκολων στη χρήση κατάλληλων και γρήγορων μεθόδων αξιολόγησης για τον υπό μελέτη πληθυσμό. Ακόμη ένας στόχος είναι να συλλεχθούν όσο περισσότερα στοιχεία είναι εφικτό, μέσα από μια πληθώρα μετρήσεων, οι οποίες για πρώτη φορά χορηγούνται ταυτόχρονα σε ασθενείς με ΠΜΣ, για την φωνή και την κατάποση αυτών.

Υποθέσαμε ότι οι ασθενείς οι οποίοι εμφάνισαν ως αρχικά συμπτώματα δυσκολίες στην ομιλία, τη φωνή και την κατάποση θα παρουσιάσουν χαμηλές επιδόσεις στις αεροδυναμικές μετρήσεις και τα μέτρα ακουστικής ανάλυσης, μέτρησης της πίεσης της γλώσσας, αυξημένες βαθμολογίες στα ερωτηματολόγια φωνής και κατάποσης ενώ παράλληλα θα έχουν χαμηλή βαθμολογία στην υποκλίμακα b-ALSFRS-R.

Επίσης, άλλη μια υπόθεση είναι ότι ασθενείς οι οποίοι νοσούν για αρκετό χρονικό διάστημα είναι πιθανό να παρουσιάζουν συμπτώματα δυσφωνιών και δυσφαγίας τα οποία θα γίνουν αντιληπτά μέσω των μετρήσεων που θα πραγματοποιηθούν.

## II. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η παρούσα μελέτη αποτελεί μελέτη χρονικής στιγμής με σκοπό να διερευνήσει μέσω μια σειράς εργαλείων αξιολόγησης και συγκεκριμένων μετρήσεων, τις διαταραχές φωνής και κατάποσης οι οποίες είναι δυνατό να εμφανιστούν κατά την εξέλιξη της ΠΜΣ.

### *Συμμετέχοντες*

Στην μελέτη συμμετείχαν 17 άτομα, 9 γυναίκες και 8 άνδρες ηλικίας 28 έως 79 ετών (Μ.Ο.: 65,5 Τ.Α: 11,95). Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν ασθενείς με διαγνωσμένη ΠΜΣ σε διάφορα στάδια της νόσου και κάθε τύπου έναρξης. Όλοι οι ασθενείς παρακολουθούνταν από την Α' Νευρολογική κλινική του ΑΠΘ στο νοσοκομείο ΑΧΕΠΑ. Υποβλήθηκαν σε πλήρη αξιολόγηση φωνής και κατάποσης με ένα σύνολο εργαλείων αλλά και σε πλήρη νευρολογικό έλεγχο. Κανένας από τους ασθενείς δεν έφερε ιστορικό διαταραχών φωνής ή/και κατάποσης όπως επίσης γνωστικών διαταραχών πριν τη διάγνωση της ΠΜΣ. Η διάρκεια των συμπτωμάτων στους ασθενείς αυτούς κυμαίνεται από 6 μήνες έως 4 χρόνια, ενώ ένας από τους ασθενείς εμφανίζει συμπτώματα άνω και κάτω άκρων κυρίως περίπου 7 χρόνια. Από τη μελέτη αποκλείστηκαν ασθενείς με άλλες νευρομυϊκές διαταραχές και άλλες διαταραχές φωνής-κατάποσης όπως επίσης και με γνωστική ανεπάρκεια, καθώς θα επηρέαζαν τα αποτελέσματα της μελέτης.

### *Εργαλεία και χώρος διεξαγωγής*

Η μελέτη έλαβε χώρα στο ιατρείο φωνής και κατάποσης της Α' Ωτορρυνολαρυγγικής κλινικής της Ιατρικής Σχολής του ΑΠΘ, νοσοκομείο ΑΧΕΠΑ. Όλες οι μετρήσεις όπως και η χορήγηση των ερωτηματολογίων πραγματοποιήθηκαν στους χώρους του πανεπιστημιακού νοσοκομείου ΑΧΕΠΑ. Για τους σκοπούς της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν διάφορα εργαλεία αξιολόγησης.

#### *Ερωτηματολόγια και κλίμακες*

Αρχικά πραγματοποιήθηκε χορήγηση μιας σειράς ερωτηματολογίων αυτοαναφοράς τα οποία σχετίζονται με τη φωνή και την κατάποση σε όλους τους ασθενείς. Σε μερικές περιπτώσεις η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων έγινε από εμένα, καθ' υπαγόρευση, καθώς κάποιοι από τους συμμετέχοντες δυσκολεύονταν λόγω αδυναμίας των άνω άκρων.

Πρώτα χορηγήθηκε το Eating Assessment Tool-10 (EAT-10). Ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να διαβάσουν προσεκτικά τις φράσεις του ερωτηματολογίου και να επιλέξουν σε ποιο βαθμό από 0= κανένα πρόβλημα έως 4= σοβαρό πρόβλημα της κλίμακας, τους εκφράζει η κάθε φράση που αναφέρεται σε δυσκολίες κατάποσης τον τελευταίο μήνα. Κατά τη διάρκεια της συμπλήρωσης δίνονται και περαιτέρω διευκρινήσεις αν κριθεί απαραίτητο. Στα πλαίσια αυτής της μελέτης χρησιμοποιήθηκε το Greek- Eating Assessment Tool-10 (G-EAT-10)(Printza et al., 2018), το οποίο έχει μεταφραστεί και σταθμιστεί στα ελληνικά.

Έπειτα, δινόταν στους ασθενείς το Voice Handicap Index (VHI) και τους ζητήθηκε να διαβάσουν προσεκτικά τις δηλώσεις ασθενών που πάσχουν από κάποια διαταραχή φωνής και να επιλέξουν πόσο συχνά συμβαίνει στους ίδιους αυτό που περιγράφει η κάθε δήλωση, τον τελευταίο μήνα. Οι απαντήσεις

επιλέγονται σύμφωνα με μια κλίμακα όπου: 0=ποτέ, 1=σχεδόν ποτέ, 2=μερικές φορές, 3=σχεδόν πάντα και 4=πάντα. Κατά τη διάρκεια της συμπλήρωσης δίνονται και περαιτέρω διευκρινήσεις αν κριθεί απαραίτητο. Για τους σκοπούς αυτής της μελέτης χρησιμοποιήθηκε η ελληνική έκδοση του VHI(Helidoni et al., n.d.).

Ακόμη χορηγήθηκε και η κλίμακα Amyotrophic Lateral Sclerosis Functional Rating Scale-Revised (ALSFRS-R), από νευρολόγο.

Τέλος, πραγματοποιήθηκε μια αντιληπτική αξιολόγηση της λειτουργίας της κατάποσης, της παραγωγής της ομιλίας και της σιελόρροιας μέσω της υποκλίμακας του ALSFRS-R, bulbar-Amyotrophic Lateral Sclerosis Functional Rating Scale-Revised (b-ALSFRS-R). Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε, μέσω παρατήρησης της αυθόρμητης ομιλίας των ασθενών αλλά και της ευρύτερης κλινικής τους εικόνας.

#### *Καταγραφή φωνής και αεροδυναμικές μετρήσεις*

Κατά τη μελέτη πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση των παραμέτρων της φωνής του κάθε ασθενούς. Αρχικά έγιναν ηχογραφήσεις από συσκευή κινητού τηλεφώνου Xiaomi 4A και ανάλυση των δειγμάτων φωνής μέσω του προγράμματος Praat. Όλες οι ηχογραφήσεις πραγματοποιήθηκαν σε χώρο του νοσοκομείου ΑΧΕΠΑ, απουσία περιβάλλοντα θορύβου.

Αξιολογήθηκαν παράμετροι όπως ο Μέγιστος Χρόνος Φώνησης (ΜΧΦ) και η αύξηση της έντασης της φωνής για την παρατεταμένη φώνηση των /a/, /e/, /i/, και επίσης ο ΜΧΦ για τα /s/, /z/.

Το φώνημα /a/ επιλέχθηκε για περαιτέρω σχολιασμό, γιατί σε σχέση με άλλα φωνήματα επηρεάζεται λιγότερο από κάποια βλάβη στην κινητικότητα της γλώσσας.

Ακόμη, έγινε καταγραφή της ομιλίας των ασθενών κατά την ανάγνωση ενός φωνητικά ισορροπημένου κειμένου(Καμπανάρου Μ., 2007 ). Ασθενείς οι οποίοι δεν κατάφεραν να κάνουν ανάγνωση του κειμένου (3 από τους 17), ενώ είχαν αυθόρμητο λόγο, εξαιρέθηκαν από την δοκιμασία αυτή.

Για την καταγραφή του ΜΧΦ των /a/, /e/ και /i/, οι συμμετέχοντες έπρεπε να πάρουν μια βαθιά αναπνοή και να εκπνεύσουν τον αέρα εκφέροντας σε σταθερή ένταση φωνής το φώνημα . Πραγματοποιήθηκαν τρεις προσπάθειες για το κάθε φώνημα ενώ επιλέχθηκε η μέγιστη προσπάθεια από τις τρεις για ανάλυση.

Ακολούθησε η μέτρηση του ΜΧΦ των /s/ και /z/. Οι ασθενείς έπρεπε να πάρουν μια βαθιά αναπνοή και να εκπνεύσουν εκφέροντας το /s/ και το /z/, τρεις φορές το καθένα, με σταθερή ένταση φωνής για όσο περισσότερο χρόνο μπορούσαν. Κι εδώ επιλέχθηκε η μέγιστη προσπάθεια για ανάλυση.

Έπειτα ακολούθησε καταγραφή της αύξησης της έντασης της φωνής με την εκφορά των ίδιων φωνηέντων. Οι ασθενείς κλήθηκαν να πάρουν βαθιά αναπνοή και να εκφέρουν για 5s τα φωνήματα με αυξημένη ένταση χωρίς την πρόκληση δυσφορίας. Πραγματοποιήθηκαν τρεις προσπάθειες και επιλέχθηκε η προσπάθεια με τη μεγαλύτερη ένταση. Η μέτρηση της έντασης της φωνής έγινε από κινητό τηλέφωνο και συγκεκριμένα από ειδική εφαρμογή(dB sound meter 2019 for Android) προσομοίωσης ντεσιμπελόμετρου.

Τέλος, δόθηκε στους ασθενείς ένα μέρος ενός φωνητικά ισορροπημένου κειμένου(Καμπανάρου Μ., 2007) το οποίο κλήθηκαν να αναγνώσουν σε σταθερή ένταση φωνής και σε φυσιολογικό ρυθμό ομιλίας.

Από ολόκληρη την παράγραφο επιλέχθηκε για ανάλυση στο Praat, για όλους τους συμμετέχοντες ένα μέρος περίπου στη μέση του δείγματος, στα 7s για να υπάρχουν στοιχεία κατά τη διάρκεια παραγωγής ομιλίας κι όχι στην έναρξη ή στη λήξη.

Όλοι οι ασθενείς ανάμεσα στις ηχογραφήσεις, ξεκουράζονταν για 15 δευτερόλεπτα και συνεχιζόταν η επόμενη ηχογράφιση.

#### *Αξιολόγηση φωνητικών παραμέτρων*

Το υλικό το οποίο συλλέχθηκε από τους συμμετέχοντες αναλύθηκε μέσω του προγράμματος Praat σε H/Y. Το Praat είναι ένα λογισμικό κατασκευασμένο από τους Paul Boersma και David Weenink, του πανεπιστημίου του Αμστερνταμ. Χρησιμοποιείται ευρέως για την ανάλυση της φωνής(Styler, 2013). Για τη συγκεκριμένη μελέτη, χρησιμοποιήθηκε η έκδοση 6.1(doing phonetics by computer- copyright 1992-2019 Boersma, Weenink) του λογισμικού Praat.

Έγινε ανάλυση των /a/, /e/, /i/ ως προς: τους διαμορφωτές F1 και F2, τη βασική συχνότητα (F0), τα στοιχεία jitter, shimmer, Harmonics to Noise Ratio (HNR), και την αυξημένη ένταση.

Αναφορικά με τον συνεχόμενο λόγο, αναλύθηκαν δεδομένα όπως η μέση βασική συχνότητα.

*Μέτρηση και καταγραφή ισομετρικών πιέσεων γλώσσας και αντοχής διατήρησης των πιέσεων*

Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της πίεσης και της αντοχής της γλώσσας με τη συσκευή μανομετρίας Iowa Oral Performance Instrument (IOPI). Η συσκευή αποτελείται από δύο μέρη έναν αεροθάλαμο και μια οθόνη. Πιο ειδικά, οι οδηγίες που δίνονται στον ασθενή είναι να πιέσει τον αεροθάλαμο με όση περισσότερη δύναμη έχει, αρχικά με το άκρο της γλώσσας προς την φατνιακή ακρολοφία και στη συνέχεια από το μέσο της γλώσσας προς τη σκληρή υπερώα. Πραγματοποιήθηκαν τρεις μετρήσεις από τις οποίες επιλέχθηκε η μέγιστη, για την κάθε περιοχή της γλώσσας και της στοματικής κοιλότητας με ενδιάμεσες παύσεις 20 δευτερολέπτων κατ' ελάχιστο.

Έπειτα, ο αριθμός που αντιστοιχεί στην μέγιστη πίεση που μπορεί να ασκήσει η γλώσσα, διαιρείται με το 2 και η επόμενη μέτρηση έχει στόχο να δείξει πόσα δευτερόλεπτα μπορεί να αντέξει ο εκάστοτε ασθενής να ασκεί αυτή την πίεση με τη γλώσσα του στην κάθε περιοχή.

Πιο ειδικά για τη μέτρηση της αντοχής κατά τη διάρκεια της πίεσης του μπαλονιού, επαναλαμβάνεται η προηγούμενη διαδικασία, δηλαδή οι ασθενείς πίεζαν για όσο περισσότερο χρόνο μπορούσαν το αεροθάλαμο με το άκρο της γλώσσας προς τα φατνία και με τη βάση της γλώσσας προς τη σκληρή υπερώα τρεις δοκιμασίες με ενδιάμεσες παύσεις 15 δευτερολέπτων κατ' ελάχιστο. Καταγράφηκαν τρεις προσπάθειες και επιλέχθηκε η μέγιστη.

Οι ασθενείς οι οποίοι είχαν έντονο αντανακλαστικό εξεμέσεως, αδυνατούσαν να τοποθετήσουν το αεροθάλαμο προς τη βάση της γλώσσας, επομένως οι μετρήσεις καταγράφηκαν για το πρόσθιο τμήμα της γλώσσας.

### *Στατιστική ανάλυση δεδομένων*

Εφόσον συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν όλα τα δεδομένα, πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση μέσω του προγράμματος SPSS Statistics 17.0 (Statistical Package for the Social Sciences).

Πραγματοποιήθηκαν, συσχετίσεις μεταξύ της αξιολόγησης των ασθενών στην υποκλίμακα b-ALSFRS-R και των επιδόσεων των ασθενών στα ερωτηματολόγια VHI και EAT-10.

Επίσης, πραγματοποιήθηκαν συσχετίσεις μεταξύ της επίδοσης του κάθε ασθενή με βάση την υποκλίμακα b-ALSFRS-R και του ΜΧΦ, των jitter, shimmer, HNR και F0 και της αναλογίας s/z, και των μετρήσεων της πίεσης της γλώσσας.

Επίσης καταγράφηκαν οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις για κάθε δοκιμασία.

## **III. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

### **ΕΝΑΡΞΗ ΚΑΙ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ**

Αναφορικά με τη διάρκεια των συμπτωμάτων, ένας από τους ασθενείς, εμφάνισε τα πρώτα συμπτώματα το 2012, άλλη μια ασθενής το 2014 και οι υπόλοιποι το διάστημα 2017-2018. Επομένως, σύμφωνα με το χρόνο εμφάνισης των πρώτων συμπτωμάτων, υπάρχουν 2 ασθενείς με διάρκεια εμφάνισης συμπτωμάτων 6 με 7 μήνες, 13 από τους ασθενείς κυμαίνονται από 1 έως 2 χρόνια, 1 ασθενής με διάρκεια συμπτωμάτων 4 χρόνια, και ακόμη ένας με τη μεγαλύτερη διάρκεια, 7 χρόνια.



## **ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ**

Αναφορικά με την κινητικότητα, οι μισοί ασθενείς αντιμετώπιζαν δυσκολία έως και αδυναμία στην βάδιση. Πιο συγκεκριμένα, 3 εκ των 17 ασθενών δεν είχαν καμία κινητικότητα στα κάτω άκρα, ενώ οι 2 από αυτούς τους 3 μπορούσαν να κινήσουν τα άνω άκρα. Επιπλέον, άλλοι 6 από τους 17 κινούνταν με υποστήριξη. Οι υπόλοιποι 8 ασθενείς είχαν σχετικά καλή κινητικότητα, δηλαδή δεν αντιμετώπιζαν κάποια σημαντική δυσκολία ή αδυναμία στα άνω και κάτω άκρα, αν και είχαν αρχίσει να γίνονται εμφανή κάποια συμπτώματα στην βάδιση τους. Πιο συγκεκριμένα, 4 από τους 8 είχαν πολύ καλή κινητικότητα χωρίς κάποιο σύμπτωμα στα άνω ή/και στα κάτω άκρα.

## **EAT-10**

Από τα αποτελέσματα του EAT-10(M.O. 10,2 T.A. 13,3) φάνηκε ότι υπήρχαν δυσκολίες κατάποσης σε κάποιους ασθενείς. Ως μέγιστη τιμή αναφέρθηκε το 40 και ως ελάχιστη το 0. Ιδιαίτερα, 9 από τους 17 ασθενείς σημείωσαν βαθμολογία πάνω από 3/40 η οποία θεωρείται ενδεικτική των διαταραχών κατάποσης. Οι υπόλοιποι 8 ασθενείς σημείωσαν χαμηλές βαθμολογίες από 0 έως 2/40.

Παρατηρήθηκε ότι, οι ασθενείς οι οποίοι σημείωσαν τις πιο υψηλές βαθμολογίες στο EAT-10, απάντησαν ότι εξαιτίας των προβλημάτων κατάποσης που αντιμετωπίζουν έχασαν βάρος κι επιπλέον απάντησαν πως βήχουν όταν τρώνε. Αξιολογώντας την κάθε πρόταση με 4, όπου 4= σοβαρό πρόβλημα.

## **VHI**

Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου VHI(M.O 29,3 T.A. 32,7) έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες δεν αντιμετώπιζαν ιδιαίτερες διαταραχές φωνής κατά τη διεξαγωγή της μελέτης. Η μέγιστη τιμή ήταν το 116/120 και ελάχιστη το 0/120. 3 από τους 17

σημείωσαν υψηλή βαθμολογία(68, 69, 116/120) στο VHI. Επομένως οι ασθενείς αυτοί αντιμετώπιζαν σοβαρού βαθμού διαταραχές στη φωνή(severe= 60-120). Μετρίου βαθμού διαταραχές φωνής είχαν 4 από τους 17 ασθενείς(moderate= 30-60).

### **ΥΠΟΚΛΙΜΑΚΑ b-ALSFRS-R**

Τα αποτελέσματα της υποκλίμακας b-ALSFRSR(M.O. 9,8 T.A. 3,72) με εύρος τιμών από 0 έως 12, έδειξαν ότι υπήρξαν μετρίου βαθμού δυσκολίες αναφορικά με τις νευρολογικές λειτουργίες οι οποίες αξιολογούνται με την υποκλίμακα αυτή. Πιο συγκεκριμένα 9 ασθενείς είχαν συνολική βαθμολογία 12/12 οι οποίοι θεωρείται πως έχουν φυσιολογικό νευρολογικό προφίλ σχετικά με τις λειτουργίες αυτές. Επιπλέον υπήρξαν 2 ασθενείς με βαθμολογίες κάτω του 5, εύρημα το οποίο θεωρείται παθολογικό και μάλιστα ένα εκ των 2 αυτών ασθενών αξιολογήθηκε με 0 που σημαίνει πως είχε σοβαρή δυσλειτουργία στον προμήκη.

### **ΜΧΦ /a/,/e/,/i/,/s/,/z/ & αναλογία s/z**

Τα αποτελέσματα από της αεροδυναμικές μετρήσεις έδειξαν ότι και για τα τρία φωνήματα ο ΜΧΦ (Μ.Ο. 13,4s T.A. 7,6s), δεν υπήρξε ιδιαίτερα μειωμένος. Η μέγιστη τιμή που σημειώθηκε ήταν τα 27s και η ελάχιστη τα 0s. Ειδικότερα, βρέθηκε ότι ο ΜΧΦ για το /a/ (Μ.Ο. 14,2s T.A. 6,9s), ήταν μεγαλύτερος συγκριτικά με τον ΜΧΦ για το /e/ (Μ.Ο. 12,1s T.A. 7,7s) και τον ΜΧΦ για το /i/(Μ.Ο. 14,1s T.A. 11,1s). Η μέγιστη τιμή για το φώνημα /a/ ήταν το 27s και η ελάχιστη το 0s, για το φώνημα /e/, επίσης τα 27s και η ελάχιστη τα 0s, και για το /i/ η μέγιστη τιμή ήταν τα 27s και η ελάχιστη τα 0s.

Πιο αναλυτικά, σχετικά με το φώνημα /a/, υπήρξαν 6 από τους 17 ασθενείς οι οποίοι σημείωσαν ΜΧΦ από 0s έως 10s, ένα εύρος τιμών το οποίο θεωρείται ένδειξη

παθολογίας. Και οι 6 σημείωσαν επίσης χαμηλές τιμές και στο ΜΧΦ των άλλων δύο φωνηέντων. Οι υπόλοιποι 11 ασθενείς σημείωσαν τιμές από 13s έως 27s.

Σχετικά με το /e/, υπήρξαν 8 από τους 17 ασθενείς οι οποίοι σημείωσαν ΜΧΦ από 0s έως 10s. Οι 6 από τους 8 σημείωσαν χαμηλές τιμές και στα άλλα δύο φωνήματα. Οι υπόλοιποι 9 ασθενείς σημείωσαν τιμές από 12s έως 27s.

Η ανάλυση για το /i/, έδειξε ότι 7 από τους 17 ασθενείς σημείωσαν χαμηλές τιμές ΜΧΦ από 0s έως 10s. Και οι 7 αυτοί σημείωσαν χαμηλές τιμές και στα άλλα δύο φωνήματα. Ενώ οι υπόλοιποι 10 σημείωσαν τιμές από 0s έως 27s.

Σημαντική μέτρηση ήταν και ο ΜΧΦ για το /s/(Μ.Ο. 7,7s Τ.Α. 4,6s) και για το /z/(Μ.Ο. 8,7s Τ.Α. 5,7s). Και έπειτα η εξαγωγή της αναλογίας s/z(Μ.Ο. 0,9s Τ.Α. 0,33s). Σε 5 από τους 17 ασθενείς, η αναλογία s/z ήταν μεγαλύτερη από 1, εύρημα που θεωρείται ένδειξη παθολογίας ενώ οι υπόλοιποι ασθενείς σημείωσαν τιμές εντός φυσιολογικών πλαισίων δηλαδή τιμές κοντά στη μονάδα.

### **JITTER, SHIMMER, HNR, F0**

Αναφορικά με την εξαγωγή του jitter(Μ.Ο. 0,7% Τ.Α. 0,5%) με εύρος τιμών από 0 έως 1,78%, του shimmer(Μ.Ο. 5,6% Τ.Α. 2,5%) με εύρος τιμών από 0 έως 11,39% και του HNR(17,4dB Τ.Α. 5,3dB) με τιμές που κυμαίνονταν από 0 έως 22,81dB κατά την παρατεταμένη φώνηση και των τριών φωνηέντων, παρατηρήθηκε πως οι τιμές κυμαίνονταν εντός φυσιολογικών πλαισίων.

Πιο ειδικά, η στατιστική ανάλυση για το φώνημα /a/ έδειξε, jitter(Μ.Ο. 0,645% Τ.Α. 0,41%) με μέγιστη τιμή ίση με 1,45% και ελάχιστη ίση με το 0%, shimmer(Μ.Ο. 5,7056%

T.A. 2,4%) με μέγιστη τιμή το 10,58% και ελάχιστη το 0% και HNR(M.O. 16,7dB T.A 5,1dB) με τιμές που κυμάνθηκαν από 0dB έως 21,27 dB.

Ακολούθησε η ανάλυση για το φώνημα /e/, με jitter(M.O. 0,7% T.A. 0,6%) και μέγιστη τιμή το 2,27% και ελάχιστη το 0%, shimmer (M.O. 5,6451 T.A. 2,71) όπου η μέγιστη τιμή ήταν το 10,48% και η ελάχιστη το 0% και HNR(M.O. 17,1dB T.A 5,3dB) όπου σημειώθηκε μέγιστη τιμή το 22,63dB και ελάχιστη το 0dB.

Τέλος, η στατιστική ανάλυση για το φώνημα /i/ έδειξε jitter(M.O. 0,7804 T.A. 0,64995) με μέγιστη τιμή το 2,40% και ελάχιστη το 0%, shimmer(M.O. 5,2247 T.A. 3,01372) μέγιστη τιμή το 11,98% και ελάχιστη το 0% και HNR(M.O. 18,8dB T.A. 6,2dB) με εύρος τιμών από 0dB έως 26,07 dB.

Επίσης 2 από τους ασθενείς παρουσίασαν τιμές jitter<0,5% για τα φωνήματα /a/ και /e/ και ένας εκ των 17 μόνο για το φώνημα /i/, εύρημα το οποίο θεωρείται παθολογικό. Έπειτα έγινε ανάλυση των δεδομένων της F0 κατά την παρατεταμένη φώνηση των φωνημάτων /a/, /e/ και /i/. Αρχικά, οι 9 γυναίκες του δείγματος για το φώνημα /a/ είχαν F0 (M.O 200Hz T.A 33,1Hz) η οποία έλαβε τιμές από 139Hz έως 249Hz. Ύστερα για το φώνημα /e/, η F0(M.O 206Hz T.A 42,5Hz) η οποία έλαβε τιμές από 156Hz έως 305Hz και τέλος για το φώνημα /i/ οι τιμές που έλαβε η F0(M.O 167,8Hz T.A 65,4Hz) κυμάνθηκαν από 128Hz έως 295Hz. Οι 8 άνδρες του δείγματος για το φώνημα /a/(M.O. 113Hz T.A. 56Hz) με ελάχιστη τιμή τα 0Hz και μέγιστη τα 195Hz, για το φώνημα /e/η F0(M.O. 126Hz T.A. 55,3Hz)κυμάνθηκε από 0Hz έως 176Hz και για το φώνημα /i/ η F0(M.O. 124Hz T.A. 57,7Hz) κυμάνθηκε από 0Hz έως 205Hz.

Έπειτα έλαβε χώρα η εξαγωγή της F0 κατά τη συνεχόμενη ομιλία, όπως εξήχθη από ένα φωνητικά ισορροπημένο κείμενο. Για τις γυναίκες του δείγματος η F0συνεχόμενης

ομιλίας(M.O. 191Hz T.A. 22,4Hz)έλαβε ελάχιστη τιμή τα 165Hz και μέγιστη τα 242Hz. Οι άνδρες του δείγματος σημείωσαν F0συνεχόμενης ομιλίας(M.O. 123Hz T.A. 55Hz)με ελάχιστη τιμή τα 0Hz και μέγιστη τα 193Hz.

## **ΙΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΗ ΓΛΩΣΣΑΣ**

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων της ΙΠΓ(M.O. 31,3kPa T.A. 20,2kPa) με μέγιστη τιμή το 65,5kPa και ελάχιστη το 0kPa έδειξαν ότι υπήρξε μια μείωση στην πίεση της γλώσσας στους ασθενείς με ΠΜΣ. Επίσης, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ΑΓ(M.O. 6s T.A. 6,1s) με μέγιστη τιμή τα 19,5s και ελάχιστη τα 0s, υπήρξε μειωμένη.

Πιο ειδικά, οι μετρήσεις της ΙΠΓ στην περιοχή των φατνίων ΙΠΓ1 (M.O. 34,6kPa T.A. 20,2kPa) έλαβε μέγιστη τιμή ίση με 66kPa και ελάχιστη ίση με 0kPa. Ενώ στην περιοχή της βάσης της γλώσσας ΙΠΓ2 (M.O. 29,4kPa T.A. 21,2kPa) η μέγιστη τιμή ήταν 65kPa και η ελάχιστη 0kPa. Πιο ειδικά κάτω από 42kPa, η οποία τιμή θεωρείται ένδειξη παθολογίας για την ισομετρική πίεση ανεξαρτήτου φύλου, σημείωσαν 11 από τους 18 ασθενείς, και ένας από τους ασθενείς σημείωσε ισομετρική πίεση ίση με 42kPa. Ενώ οι υπόλοιποι 5 ασθενείς σημείωσαν τιμές από 56kPa έως 66kPa στην περιοχή των φατνίων και από 37kPa έως 65kPa στην περιοχή της βάσης της γλώσσας.

Σχετικά με τη διάρκεια της άσκησης της πίεσης στην περιοχή των φατνίων ΑΓ1(M.O. 7,7s T.A. 7,9s) ως μέγιστη τιμή σημειώθηκε το 24s και ελάχιστη το 0s σε σχέση με την διάρκεια άσκησης της πίεσης στη βάση της γλώσσας ΑΓ2(M.O 3,6s T.A. 4,3s)όπου η μέγιστη τιμή ήταν ίση με 15s και η ελάχιστη, επίσης ίση με 0s.

## **ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ EAT-10,VHI, b-ALSFERS-R**

Από τη στατιστική ανάλυση φάνηκε ότι υπάρχει μια στατιστικά σημαντική ισχυρή και αρνητική συσχέτιση μεταξύ του μέσου όρου της αξιολόγησης για τον κάθε ασθενή μέσω της υποκλίμακας b-ALSFRS-R και των μέσων όρων των απαντήσεων του κάθε ασθενή στο EAT-10( $r_s = -0,775$   $p=0$ ) και στο VHI( $r_s = -0,873$   $p=0$ ). Επιπλέον, από την στατιστική ανάλυση των μέσων όρων των απαντήσεων των ασθενών στο EAT-10 και στο VHI( $r_s = 0,768$   $p=0$ ) φάνηκε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ των ερωτηματολογίων αυτών. Τα παραπάνω φαίνονται και στον Πίνακα 1.

### **ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ b-ALSFRS-R, EAT-10, VHI, MXΦ, ΠΠΓ**

Από την ανάλυση της συσχέτισης μεταξύ των ερωτηματολογίων αυτοαναφοράς, της υποκλίμακας και αντικειμενικών μετρήσεων όπως ο MXΦ και η ΠΠΓ, φάνηκε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική και ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ της υποκλίμακας b-ALSFRS-R και της ΠΠΓ ( $r = 0,730$   $p=0,001$ ) ενώ δεν ισχύει το ίδιο για τον MXΦ( $r=0,532$   $p=0,23$ ). Επιπλέον, φάνηκε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική και ισχυρή αρνητική συσχέτιση μεταξύ του EAT-10 και της ΠΠΓ( $r=-0,682$   $p=0,004$ ), ενώ δεν ισχύει το ίδιο για τον MXΦ( $r=-0,485$   $p=0,048$ ). Ακόμη φαίνεται να υπάρχει στατιστικά σημαντική και ισχυρή αρνητική συσχέτιση μεταξύ του VHI και του MXΦ( $r = -0,770$   $p=0,001$ ) ενώ δεν ισχύει το ίδιο για την ΠΠΓ( $r = -0,638$   $p=0,10$ ).

### **ΑΥΞΗΣΗ ΈΝΤΑΣΗΣ ΦΩΝΗΣ ΣΕ ΠΑΡΑΤΕΤΑΜΕΝΗ ΦΩΝΗΣΗ**

Η στατιστική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε έδειξε ότι η αύξηση έντασης κατά την εκφορά του φωνήματος /e/ dBe(M.O. 72,8dB T.A. 19,5dB) ήταν μεγαλύτερη από την αύξηση της έντασης στο φώνημα /a/ dBa(M.O. 70,9dB T.A. 19,2dB) αλλά και στο φώνημα /i/dBi(M.O. 70,7dB T.A. 19,2dB). Πιο ειδικά 4 από τους ασθενείς σημείωσαν

εντάσεις από 0dB, 64dB,67dB και 69dB για το φώνημα /a/, 2 σημείωσαν εντάσεις από 0dB και 69dB για το /e/ και 3 σημείωσαν από 0dB, 61dB και 69dB για το /i/.

### **ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΕΣ F1 & F2**

Πραγματοποιήθηκε η στατιστική ανάλυση για το F1 του φώνημα /a/ (M.O. 549,8Hz T.A. 252,5Hz) και τιμές που κυμάνθηκαν από 0Hz έως 999 Hz. Επίσης, για τον F1 για το /e/ (M.O 517,6Hz T.A. 166,7Hz) με ελάχιστη τιμή τα 0Hz και μέγιστη τα 730Hz. Τέλος, για τον F1 για το /i/ (M.O 319,5Hz T.A 115,1Hz) με ελάχιστη τιμή τα 0Hz και μέγιστη τα 451Hz. Πιο ειδικά, για το φώνημα /a/ παρατηρήθηκε ότι 6 από τους 17 ασθενείς παρουσίασαν πολύ χαμηλές τιμές για τον F1, από 303Hz έως 516Hz, ενώ ένας από αυτούς τιμή ίση με 0Hz. Οι υπόλοιποι 11 ασθενείς σημείωσαν τιμές από 0Hz έως 652Hz. Για το φώνημα /e/ παρατηρήθηκε σε 7 από τους 17 ασθενείς μια αύξηση για τον F1, με τιμές από 603Hz έως 652Hz ενώ παρουσιάστηκε κι ένας ασθενής με τιμή ίση με 0Hz. Αναφορικά με το φώνημα /i/, 5 από τους 17 ασθενείς παρουσίασαν αυξημένο F1 με τιμές από 420Hz έως 451Hz και 4 ασθενείς οι οποίοι παρουσίασαν μειωμένο F1 με τιμές από 0Hz έως 241Hz.

Πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση για τον F2 για το /a/ (M.O 1020,2Hz T.A. 408,6 Hz) και τιμές μεταξύ των 0Hz και 1760Hz. Για τον F2 για το /e/ (M.O 1849,8Hz T.A 565,9Hz) με τιμές από 0Hz έως 2487Hz. Τέλος, για τον F2 για το /i/ (M.O 2020,8Hz T.A 720,8Hz) με ελάχιστη τιμή το 0Hz και μέγιστη τα 2923Hz.

Ένας από τους 17 ασθενείς σημείωσε αρκετά υψηλό F2 ίσο με 1760Hz για το /a/. Από τους 17 ασθενείς οι 10 παρουσίασαν αυξημένο F2 για το φώνημα /e/ με τιμές από 1860Hz έως 2487Hz. 4 από τους 17 ασθενείς σημείωσαν χαμηλές τιμές F2 για το φώνημα /i/ από 0Hz έως 1652 Hz. Ενώ 5 από τους 17 σημείωσαν υψηλές τιμές για το /i/ από 2522Hz έως

2923Hz. Οι υπόλοιποι 8 ασθενείς σημείωσαν τιμές εντός φυσιολογικών πλαισίων δηλαδή κοντά στα 2000Hz με τιμές από 1829Hz έως 2395Hz.

## **ΡΥΘΜΟΣ ΟΜΙΛΙΑΣ**

Πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση για τον ρυθμό ομιλίας(M.O 168WPM T.A 77,3WPM) με μέγιστη τιμή τις 465WPM και ελάχιστη τις 0WPM. Από τη διαδικασία εξαιρέθηκαν ασθενείς οι οποίοι δεν ήταν σε θέση να διαβάσουν το κείμενο το οποίο τους δόθηκε εξαιτίας προβλημάτων όρασης. Επομένως η μέτρηση αφορά 13 από τους 17 ασθενείς.

Έκπτωση στο ρυθμό ομιλίας παρατηρήθηκε σε 2 από τους 17 ασθενείς. Κατά την ανάγνωση σημειώθηκαν αρκετές παύσεις και παρεμβολή ξαφνικού και αναίτιου γέλιου για έναν εκ των δύο ασθενών, με αποτέλεσμα ο ρυθμός ομιλίας να είναι μικρότερος των 120WPM (100WPM, 104WPM).

## **IV. ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

### **EAT-10**

Καθώς η νόσος εξελίσσεται, οι δυσκολίες κατά την κατάποση είναι αναπόφευκτες για τους ασθενείς με ΠΜΣ. Ένα μεγάλο ποσοστό όπως αναφέρθηκε, εξαιτίας της ατροφίας ή/και της σπαστικότητας των μυών που εμπλέκονται στην κατάποση, υποφέρει από δυσφαγία(Arslan, Demir, Kilinç, & Karaduman, 2017). Καθώς οι δυσκολίες αυτές μπορεί να γίνουν πολύ επικίνδυνες για την επιβίωση των ασθενών χρήζει άμεσης ανάγκης η ανίχνευσή και η διαχείρισή τους. Το EAT-10 είναι ένα αξιόπιστο εργαλείο ανίχνευσης



των δυσκολιών της κατάποσης. Επίσης, έχει φανεί ότι ( Arslan et al., 2017; E. K. Plowman et al., 2016; Yunusova, Plowman, Green, Barnett, & Bede, 2019) είναι ένα ευαίσθητο μέτρο για την ανίχνευση της σιωπηλής εισρόφησης σε ασθενείς με ΠΜΣ.

Οι ασθενείς οι οποίοι σημείωσαν συνολική βαθμολογία μεγαλύτερη του 3/40, βρίσκονται σε υψηλότερο κίνδυνο από τους άλλους σχετικά με τη σιωπηλή εισρόφηση αλλά και με άλλες δυσκολίες όπως είναι ο υποσιτισμός, η αφυδάτωση και οι πνευμονοπάθειες.

Πιο ειδικά, οι ασθενείς με την υψηλότερη βαθμολογία στο EAT-10 αξιολόγησαν με 4 την ερώτηση 1 του ερωτηματολογίου η οποία αναφέρεται στην απώλεια βάρους εξαιτίας των προβλημάτων κατάποσης. Έχει παρατηρηθεί (Sebastian, Nair, Thomas, & Tyagi, 2014)ότι γενικά ασθενείς με δυσφαγία τείνουν να χάνουν βάρος. Ασθενείς με ΠΜΣ και δυσφαγία επίσης αντιμετωπίζουν τέτοιου είδους προβλήματα(Gwathmey & Berggren, 2019)τα οποία τείνουν να επιβαρύνουν την ήδη επιβαρυσμένη κατάστασή τους.

Επιπρόσθετα, αξιολόγησαν με 4 την ερώτηση 9 η οποία αναφέρεται στον βήχα κατά την κατάποση. Ο βήχας κατά τη διάρκεια της κατάποσης ή μετά είναι μια ένδειξη εισρόφησης η οποία μπορεί να παρουσιαστεί είτε κατά τη διάρκεια ή μετά την κατάποση. Επίσης είναι μια προσπάθεια του ίδιου του οργανισμού για την προστασία του αεραγωγού. Η προσπάθεια αυτή είναι επιτυχής όταν ο βήχας είναι δυνατός. Στην περίπτωση όπου δεν υπάρξει βήχας αλλά υπάρξει εισρόφηση ή διείσδυση, τότε οι τροφές διέρχονται μέσω του λάρυγγα στους πνεύμονες με αποτέλεσμα την πρόκληση πνευμονιών κι άλλων λοιμώξεων (Etges et al., 2014; Keage et al., 2015) Κι αυτό φαίνεται να είναι σύνηθες σε άτομα με ΠΜΣ ( Arslan et al., 2017; E. K. Plowman et al., 2016;Yunusova et al., 2019).

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι το EAT-10 είναι ένα αξιόπιστο εργαλείο ανίχνευσης των δυσκολιών κατάποσης ασθενών με ΠΜΣ. Ενώ παράλληλα, μπορεί να δώσει πληροφορίες για το αν χρειάζεται ένας ασθενής να υποβληθεί σε περισσότερες εξετάσεις και αξιολογήσεις. Κι αυτό συνάδει και με αποτελέσματα άλλων ερευνών (Arslan et al., 2017; E. K. Plowman et al., 2016; Yunusova et al., 2019) στις οποίες χρησιμοποιήθηκε το EAT-10 ως εργαλείο ανίχνευσης των δυσκολιών κατάποσης για ασθενείς με ΠΜΣ κι άλλες νευρολογικές παθήσεις.

## **VHI**

Το VHI έχει αναφερθεί (Pawlukowska, Baumert, Gołab-Janowska, Meller, et al., 2019) ότι το είναι ένα αξιόπιστο εργαλείο για την υποκειμενική αξιολόγηση της φωνής σε ασθενείς με ΠΜΣ. Τα αποτελέσματα από τις τρεις υποκλίμακες του αποτελούν μια υποκειμενική αξιολόγηση των ίδιων των ασθενών για τις αλλαγές που έχουν παρατηρήσει στη φωνή τους (Pawlukowska, Baumert, Gołab-Janowska, Meller, et al., 2019).

Καθώς τα συμπτώματα στην ομιλία και τη φωνή γίνονται πιο σοβαρά, ο ασθενής αρχίζει να περιορίζεται σε βασικούς τομείς της ζωής του, ενώ παράλληλα είναι πιθανό να αναπτυχθούν αισθήματα ντροπής, λύπης και ανεπάρκειας. Με λίγα λόγια, οι αλλαγές ή δυσκολίες που αντιμετωπίζει ένας ασθενής με ΠΜΣ μπορεί να έχουν είτε λειτουργικές, είτε φυσιολογικές ή συναισθηματικές προεκτάσεις. Οι οποίες ωστόσο φαίνεται να καλύπτονται στο VHI.

Οι συμμετέχοντες σε αυτή την μελέτη οι οποίοι σημείωσαν την υψηλότερη βαθμολογία στο VHI, είχαν και τους υψηλότερους μέσους όρους και στις τρεις υποκλίμακες του ερωτηματολογίου. Αυτό σημαίνει ότι οι δυσκολίες που αντιμετώπιζαν στη φωνή τους είχαν προεκτάσεις πέραν των λειτουργικών και παθοφυσιολογικών όπως

προαναφέρθηκε. Το VHI μπορεί να παρέχει πληροφορίες και για το συναισθηματικό και ψυχοκοινωνικό μέρος αυτής της νόσου, αναφορικά με τις δυσλειτουργίες της φωνής. Ωστόσο, είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει η γνώση για τα συναισθήματα αυτών των ανθρώπων αναφορικά με τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν, με απώτερο σκοπό να βελτιωθεί η ποιότητα της ζωής τους.

Όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα της μελέτης, 3 από τους 17 συμμετέχοντες συγκέντρωσαν υψηλή βαθμολογία από 68, 69 και 116/120(severe) ενώ παράλληλα σημείωσαν και τον μεγαλύτερο μέσο όρο και στις τρεις υποκλίμακες του VHI, από τους άλλους ασθενείς.

Το VHI έχει επιβεβαιωθεί(Pawlukowska, Baumert, Gołab-Janowska, Meller, et al., 2019) ότι μπορεί να ανιχνεύσει μια έκπτωση στην καταληπτότητα της ομιλίας και να επαληθεύσει ακόμα την έναρξη και την πρόοδο των συμπτωμάτων. Κι αυτό είναι εξαιρετικά σημαντικό για τη μετέπειτα διαχείριση των συμπτωμάτων.

## **b-ALSFRS-R**

Στην μελέτη αυτή υπήρξαν 2 ασθενείς που παρουσίασαν συνολική βαθμολογία κάτω του 5. Πιο ειδικά, οι ασθενείς είχαν βαθμολογίες 0/12 και 2/12 και είχαν χάσει την ικανότητα παραγωγής καταληπτής ομιλίας, ενώ αντιμετώπιζαν σοβαρά προβλήματα κατάποσης και σιελόρροια.

## **ΜΧΦ /a/,/e/,/i/,/s/,/z/ & ΑΝΑΛΟΓΙΑ s/z**

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, ο ΜΧΦ (Μ.Ο. 13,4s Τ.Α. 7,6s) φαίνεται να μην είναι μειωμένος σημαντικά. Συγκεκριμένα, για το φώνημα /a/ συγκέντρωσε χαμηλότερο μέσο όρο και τυπική απόκλιση για τους ασθενείς με ΠΜΣ. Το εύρημα αυτό φαίνεται να συμφωνεί με παλαιότερες μελέτες (Hillel, Yorkston, & Miller, 1989). Σε χαμηλές τιμές κυμάνθηκαν και οι ΜΧΦ για τα άλλα δύο φωνήματα, σε σχέση με τις τυπικές τιμές για τους ΜΧΦ (Maslan, Leng, Rees, Blalock, & Butler, 2011; Valim et al., 2007).

Αναφορικά με το φώνημα /e/, σημειώθηκε ΜΧΦ (Μ.Ο. 12,1s Τ.Α. 7,7s) με μέγιστη τιμή τα 27s και ελάχιστη τα 0s. Επομένως, ο μέσος όρος του ΜΧΦ για το φώνημα /e/ παρουσιάζεται μειωμένος, ωστόσο είναι πιο αυξημένος από άλλη έρευνα (Valim et al., 2007) που πραγματοποιήθηκε σε ασθενείς με ΠΜΣ. Άρα, φαίνεται πως και τα αποτελέσματα για το φώνημα /e/ συνάδουν με αυτά προηγούμενων ερευνών.

Στην παρούσα μελέτη υπήρξαν 6 από τους 17 ασθενείς οι οποίοι σημείωσαν ΜΧΦ μικρότερο των 10s, εύρημα που θεωρείται ένδειξη παθολογίας. Επιπλέον, είναι γνωστό (Valim et al., 2007) ότι, ο ΜΧΦ τείνει να μειώνεται για τους ασθενείς με ΠΜΣ καθώς σχετίζεται με τη λειτουργία των φωνητικών χορδών και επιπλέον παρέχει πληροφορίες για την αναπνευστική λειτουργία η οποία φαίνεται να διαταράσσεται σε ασθενείς με ΠΜΣ. Επομένως φαίνεται πως τα αποτελέσματα για αυτούς τους ασθενείς, συνάδουν με αυτά προηγούμενων μελετών.

Στην παρούσα μελέτη ο μέσος όρος της αναλογίας s/z ήταν 0,9s με τυπική απόκλιση 0,33s. Επομένως, δεν αποτελεί ένδειξη παθολογίας στις λαρυγγικές δομές σύμφωνα με τη βιβλιογραφία και με παλαιότερες μελέτες (Gelfer & Pazera, 2006; Mendes Tavares, Brasolotto, Rodrigues, Benito Pessin, & Garcia Martins, 2012).

Ωστόσο, σε αυτή τη μελέτη, ο μέσος όρος του ΜΧΦ για το /z/ ήταν 8,7s με τυπική απόκλιση 5,7s, δηλαδή μεγαλύτερος από τον μέσο όρο του ΜΧΦ του /s/ ο οποίος ήταν 7,7s με τυπική απόκλιση 4,6s. Επομένως, σύμφωνα με παλαιότερες μελέτες (Gelfer & Pazera, 2006) φαίνεται να μην υπάρχουν εμφανείς παθολογίες του λάρυγγα στους συμμετέχοντες τη δεδομένη στιγμή της διεξαγωγής της μελέτης.

### **JITTER, SHIMMER, HNR, F0**

Από την στατιστική ανάλυση των ακουστικών παραμέτρων η οποία πραγματοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη, παρατηρήθηκε αρχικά ότι οι τιμές για το jitter και για τα τρία φωνήματα ήταν εντός φυσιολογικών πλαισίων, κυμαίνονταν μεταξύ του 0,5%-1% και παρομοίως οι τιμές του shimmer και για τα τρία φωνήματα /a/, /e/ και /i/ ήταν μεγαλύτερες από το 3%. Κι αυτό συμφωνεί με άλλες μελέτες (Kent et al., 1991; Strand et al., 1994). Να σημειωθεί ωστόσο ότι, το shimmer είναι λιγότερο ειδικός δείκτης για την δυσλειτουργία του λάρυγγα από ότι το jitter.

Ειδικότερα, σημειώθηκαν τιμές jitter<0,5% για το φώνημα /a/ σε 9 από τους 17 ασθενείς και τιμές μεγαλύτερες του 1% για 5 από τους 17 ασθενείς. Επιπλέον, υπάρχουν έρευνες (Kent et al., 1991; Silbergleit et al., 1997; Strand et al., 1994) όπου βρέθηκε ότι οι τιμές jitter είναι μεγαλύτερες σε ασθενείς με ΠΜΣ και έναρξη συμπτωμάτων από τον προμήκη. Βέβαια σε άλλη έρευνα (Ramig, Scherer, Klasner, Titze, & Horii, 1990) που πραγματοποιήθηκε φάνηκε πως υπήρχε μια αύξηση στο μέσο όρο και την τυπική απόκλιση του jitter, αν και οι τιμές του εντός του δείγματος κυμαίνονταν σε φυσιολογικά πλαίσια συγκρινόμενες με αυτές της ομάδας ελέγχου. Να σημειωθεί ότι, η αύξηση του

jitter έχει συνδεθεί με παθολογίες στην περιοχή του λάρυγγα και αντιληπτικά με βραχνάδα, χαρακτηριστικό των ασθενών με ΠΜΣ (Robert et al., 1999). Επομένως, πιθανόν οι ασθενείς με αυξημένες τιμές jitter να αντιμετωπίζουν κάποια αρχικά συμπτώματα παθολογίας του λάρυγγα, τη δεδομένη στιγμή, τα οποία μέσω αυτής της μέτρησης είναι ανιχνεύσιμα.

Αναφορικά με τις τιμές του shimmer, εντοπίστηκαν τιμές χαμηλότερες του 3% για το φώνημα /a/, για 2 εκ των 17 ασθενών. Τα παραπάνω ευρήματα φαίνεται πως δε συνάδουν με αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών (Robert et al., 1999; Silbergleit et al., 1997) όπου βρέθηκαν αυξημένες τιμές για τα jitter, shimmer στο φώνημα /a/. Έχει αναφερθεί (Farrus et al., 2007) ότι μπορεί να παρατηρηθούν σημαντικές διαφορές στις μετρήσεις του jitter και του shimmer μεταξύ των διαφόρων μορφών ομιλίας, και κατά αυτόν τον τρόπο εξηγούνται και τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης.

Αναφορικά με το HNR, οι μέσοι όροι και για τα τρία φωνήματα ήταν επίσης εντός φυσιολογικών ορίων, δηλαδή πάνω από 7dB καθώς τιμές κάτω από αυτή αποτελούν ένδειξη παθολογίας της φωνής. Ένας μόνο ασθενής σημείωσε HNR μικρότερο των 7dB. Ωστόσο, τα ευρήματα αυτής της μελέτης δε φαίνεται να συνάδουν με τα ευρήματα παλιότερων ερευνών, (Kent et al., 1991; Strand et al., 1994) παρατήρησαν μειωμένο HNR σε ασθενείς με ΠΜΣ. Κι αυτό ίσως επειδή οι ασθενείς που συμμετείχαν στην παρούσα μελέτη να βρίσκονται σε πιο πρώιμα στάδια της νόσου όπου δεν υπάρχουν ακόμη παθολογίες στο λάρυγγα, όπως η αδυναμία προσαγωγής των φωνητικών χορδών ή η μη φυσιολογική συστολή των λαρυγγικών μυών, οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν διαφυγή αέρα από τη γλωττίδα κατά τη φώνηση και η μη σταθερότητα του ακουστικού σήματος, τα οποία γίνονται εμφανή σε ένα σημαντικά μειωμένο HNR (Robert et al., 1999).

Κατά την ανάλυση της F0 κατά την παρατεταμένη φώνηση, δεν παρατηρήθηκαν πολύ χαμηλές τιμές σε σχέση με τις τιμές που έχουν εξαχθεί από φυσιολογικό πληθυσμό(Brockmann, Drinnan, Storck, & Carding, 2011; Goy, Fernandes, Pichora-Fuller, & Van Lieshout, 2013). Πιο ειδικά, η F0 για τους άνδρες φάνηκε μειωμένη(M.O. 113Hz T.A. 56Hz) και μάλιστα 3/8 είχαν F0 μικρότερη των 125Hz. Οι γυναίκες του δείγματος σημείωσαν F0 εντός φυσιολογικών πλαισίων (M.O. 200Hz T.A. 33,1Hz) ενώ 3/9 είχαν F0 μικρότερη των 200Hz. Τα ευρήματα αυτά θα μπορούσαν να συνάδουν με αυτά προηγούμενης μελέτης (Rong et al., 2016).

Παράλληλα, έγινε ανάλυση της θεμελιώδους συχνότητας κατά τη συνεχόμενη ομιλία. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως σύμφωνα με τον παράγοντα φύλο, η F0 κυμαίνεται σε φυσιολογικά πλαίσια τόσο για άνδρες(M.O. 123Hz T.A. 55Hz) όσο και για τις γυναίκες(M.O. 191Hz T.A. 22,4Hz) του δείγματος. Ένας άνδρας ασθενής σημείωσε τιμή μικρότερη των 89Hz.

## **ΙΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΗ ΓΛΩΣΣΑΣ**

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τις μετρήσεις της ισομετρικής πίεσης που ασκήθηκε από το άκρο της γλώσσας προς την φαρυγγική ακρολοφία σημειώθηκαν χαμηλές τιμές (> 42kPa) για την πλειοψηφία των ασθενών. Κι αυτό το εύρημα φαίνεται να συμφωνεί και με προηγούμενες μελέτες, οι οποίες έχουν αναφέρει ότι υπάρχει μια μείωση της ισομετρικής πίεσης της γλώσσας σε ασθενείς με ΠΜΣ(Searl, Knollhoff, & Barohn, 2017).

Αν και δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία στην τρέχουσα βιβλιογραφία για να υποστηρίξουμε το συμπέρασμα ότι η αδυναμία της γλώσσας είναι άμεση ή κύρια αιτία

της αρθρωτικής δυσλειτουργίας η οποία παρουσιάζεται σε ασθενείς με ΠΜΣ, είναι κατανοητό ότι, μια αδύναμη γλώσσα, θα ήταν ανίκανη να παράγει καταληπτή ομιλία(Searl et al., 2017).

Στην μελέτη αυτή, 5 από τους 17 συμμετέχοντες, εμφάνισαν τις μεγαλύτερες μετρήσεις κατά τη δοκιμασία της ισομετρικής πίεσης που άσκησε το άκρο της γλώσσας προς την περιοχή των φατνίων από 56kPa έως 66kPa. Ενώ οι ίδιοι σημείωσαν και τις μεγαλύτερες πιέσεις που ασκήθηκαν από τη βάση της γλώσσας προς την σκληρή υπερώα, με τιμές από 50kPa έως 61 kPa. Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με παλαιότερες μελέτες σχετικά με τις φυσιολογικές τιμές πίεσης και αντοχής της γλώσσας ( Adams et al., 2013; Schindler & Kelly, 2002; Utanohara et al., 2008 ).

Στην μελέτη αυτή, αναλύθηκε και η αντοχή κατά τη διάρκεια της πίεσης με το άκρο και τη βάση της γλώσσας, παρόλο που η αντοχή της γλώσσας κατέχει μικρότερο ρόλο κατά την παραγωγή ομιλίας ή την κατάποση από πλευράς φυσιολογίας σε σχέση με τη δύναμη(Crow & Ship, 1996).

Γενικά παρατηρήθηκε μία μείωση σύμφωνα και με προηγούμενη μελέτη(Crow & Ship, 1996) στην αντοχή.

Υπήρξε ένας ασθενής ο οποίος δεν κατάφερε να πραγματοποιήσει την μέτρηση στην περιοχή της σκληρής υπερώας από τη βάση της γλώσσας λόγω έντονης πρόκλησης του αντανακλαστικού της εξεμέσεως και επίσης ένας από τους ασθενείς που σημείωσε μέγιστη τιμή αντοχής ίση με 17s κατά τη διάρκεια της μέτρησης της ισομετρικής πίεσης από το άκρο της γλώσσας προς την περιοχή των φατνίων, και ελάχιστη τιμή, 4s στην περιοχή της σκληρής υπερώας από τη βάση της γλώσσας. Επομένως, φαίνεται να υπάρχει μια μείωση της δύναμης στο πίσω τμήμα της γλώσσας και παράλληλα, αδυναμία



διατήρησης της πίεσης για μεγάλη διάρκεια με το ίδιο τμήμα της γλώσσας σε σχέση με το άκρο της. Συνεπώς, είναι πιθανό να αντιμετωπίζουν δυσκολία στη διέλευση του βλωμού από τη στοματική κοιλότητα στο φάρυγγα και τη φάση της φαρυγγικής κατάποσης, εξαιτίας αυτής της αδυναμίας.

### **ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ G-EAT-10, VHI ΚΑΙ b-ALSFRS-R**

Από την στατιστική ανάλυση που έγινε, φάνηκε ότι, τα αποτελέσματα του VHI συμμεταβάλλονται με αυτά του EAT-10( $r=0,768$   $p=0,001$ ). Επομένως, οι συμμετέχοντες που σημείωσαν υψηλότερες βαθμολογίες στο ένα σημείωσαν και στο άλλο. Ενώ αντίθετα φαίνεται πως οι μέσοι όροι της αξιολόγησης του εκάστοτε ασθενή με την υποκλίμακα b-ALSFRS-R δε συμμεταβάλλονται με τους μέσους όρους των απαντήσεων του κάθε ασθενή στα EAT-10( $r=-0,775$   $p=0$ ) και VHI( $r=-0,873$   $p=0$ ).

Αναλυτικότερα, 4 από τους 17 που σημείωσαν βαθμολογία ίση με 0/40 στο EAT-10, είχαν και την υψηλότερη βαθμολογία στην υποκλίμακα b-ALSFRS-R, ίση με 12/12 όπως επίσης και τις χαμηλότερες βαθμολογίες στο VHI, ίση με 0/120, όπως ήταν αναμενόμενο. Κι επιπλέον, διάρκεια των συμπτωμάτων και για αυτούς τους ασθενείς, κυμαίνεται από 1-2 χρόνια. Ακόμη, να σημειωθεί ότι η έναρξη των συμπτωμάτων τους ήταν νωτιαία. Τη στιγμή που διεξήχθη η μελέτη, η κινητικότητα σε 3 από τους 4 ήταν καλή, χωρίς βοήθεια κατά τη βάδιση ενώ για μια ασθενή ήταν απαραίτητη η υποστήριξη χωρίς να έχει επηρεαστεί όμως, η κινητικότητα των άνω άκρων.

Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι, υπήρξαν 2 ασθενείς οι οποίοι συγκέντρωσαν υψηλές βαθμολογίες στα ερωτηματολόγια, 33/40 και 40/40 στο EAT-10 και 69/120 και 116/120

αντίστοιχα, στο VHI. Αυτοί οι ασθενείς είχαν και τις χαμηλότερες αξιολογήσεις στην υποκλίμακα b-ALSFRS-R όπου συγκέντρωσαν 2/12 και 0/12. Η μια ασθενής είχε καλή κινητικότητα άνω και κάτω άκρων ενώ ο άλλος ασθενής παρουσίαζε αδυναμία στην κίνηση άνω και κάτω. Επομένως, οι ασθενείς αυτοί αντιμετώπιζαν σοβαρές δυσκολίες τόσο στη φωνή όσο και στην κατάποση.

Επομένως, γίνεται αντιληπτό ότι πράγματι οι ασθενείς οι οποίοι είχαν πολύ υψηλές βαθμολογίες στα ερωτηματολόγια, αντιμετώπιζαν όπως φαίνεται προβλήματα και φωνής και κατάποσης, ενώ αξιολογήθηκαν παράλληλα χαμηλά στην υποκλίμακα b-ALSFRS-R. Σε αντίθεση με τους ασθενείς οι οποίοι δεν αντιμετώπιζαν τη δεδομένη στιγμή κάποια δυσκολία στη φωνή και την κατάποση κι έτσι συγκέντρωσαν χαμηλές βαθμολογίες στα ερωτηματολόγια και υψηλές στην υποκλίμακα. Ωστόσο, φαίνεται πως τα παραπάνω αποτελέσματα είναι ανεξάρτητα της έναρξης και της διάρκειας των συμπτωμάτων αλλά και της κινητικής κατάστασης.

### **ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ b-ALSFRS-R, EAT-10, VHI, MXΦ, ΙΠΓ**

Από την ανάλυση της συσχέτισης μεταξύ των ερωτηματολογίων αυτοαναφοράς, της υποκλίμακας και αντικειμενικών μετρήσεων όπως ο MXΦ και η ΙΠΓ, προέκυψε ότι τα αποτελέσματα της αξιολόγησης μέσω της υποκλίμακας b-ALSFRS-R συµμεταβάλλονται με τις μετρήσεις της ΙΠΓ των ασθενών. Επομένως, όσο μειώνονται οι ισομετρικές πιέσεις τόσο μειώνεται και η βαθμολογία στην υποκλίμακα. Αυτό δείχνει ότι τόσο μέσω υποκειμενικών όσο και αντικειμενικών μετρήσεων είναι δυνατό να ανιχνευθεί η αδυναμία στην περιοχή της γλώσσας στο συγκεκριμένο πληθυσμό ασθενών τη δεδομένη στιγμή.

Επιπλέον, φάνηκε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική και σχεδόν ισχυρή αρνητική συσχέτιση μεταξύ του EAT-10 και της ΙΠΓ( $r=-0,682$   $p=0,004$ ), κι αυτό σημαίνει ότι καθώς η ισομετρική πίεση μειώνεται τόσο αυξάνεται η βαθμολογία στο EAT-10. Το παραπάνω εύρημα είναι λογικό εφόσον η μείωση της πίεσης της γλώσσας οδηγεί σε δυσκολίες κατάποσης όπως είναι η διαχείριση και η προώθηση του βλωμού. Επομένως, γίνεται αντιληπτό πως η αδυναμία της γλώσσας μπορεί να ανιχνευθεί τόσο μέσω του EAT-10 το οποίο είναι ερωτηματολόγιο αυτοαναφοράς, όσο και μέσω μιας αντικειμενικής μέτρησης. Ακόμη φαίνεται να υπάρχει στατιστικά σημαντική και ισχυρή αρνητική συσχέτιση μεταξύ του VHI και του ΜΧΦ ( $r= -0,770$   $p=0,001$ ). Καθώς ο ΜΧΦ μειώνεται τόσο αυξάνεται η βαθμολογία στο VHI. Οι χαμηλές επιδόσεις κατά τη μέτρηση του ΜΧΦ αποτελούν ένδειξη παθολογίας στην περιοχή του λάρυγγα η οποία φαίνεται ότι μπορεί να γίνει μέσω του ερωτηματολογίου αυτοαναφοράς.

Εν κατακλείδι, γίνεται αντιληπτό πως τα μέτρα αξιολόγησης τα οποία χρησιμοποιήθηκαν τόσο για τη φωνή(VHI, ΜΧΦ) όσο και για την κατάποση(EAT-10, ΙΠΓ) είναι δυνατό να αξιολογήσουν διαταραχές οι οποίες εντοπίζονται στην περιοχή τραχήλου κεφαλής σε ασθενείς με ΠΜΣ και έτσι να αποτελέσουν κριτήριο για τη μετέπειτα διερεύνηση των ασθενών αυτών.

#### **ΑΥΞΗΣΗ ΎΝΤΑΣΗΣ ΦΩΝΗΣ ΣΕ ΠΑΡΑΤΕΤΑΜΕΝΗ ΦΩΝΗΣΗ**

Από την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε για την αύξηση της έντασης κατά την παρατεταμένη φώνηση, δεν παρατηρήθηκαν γενικά χαμηλές εντάσεις. Επίσης, οι ασθενείς ήταν σε θέση να αυξήσουν την ένταση της φωνής τους, σε αντίθεση με τη βιβλιογραφία όπου υποστηρίζεται ότι οι ασθενείς με ΠΜΣ ίσως να μην μπορούν να αυξήσουν την ένταση ή να τους χαρακτηρίζει μονοτονικότητα(Tomik & Guiloff, 2010).

## **ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΕΣ F1 & F2**

Στη μελέτη αυτή, οι τιμές για τον διαμορφωτή F1 όπως εξήχθησαν κατά την ανάλυση παρατεταμένης φώνησης του /a/, συγκέντρωσε τον μεγαλύτερο μέσο όρο (Μ.Ο 1020Hz Τ.Α. 408,6Hz) σε σχέση με τους διαμορφωτές των άλλων δύο φωνηέντων. Οι ασθενείς με μειωμένο F1, είναι πιθανό αυτοί να αντιμετωπίζουν δυσκολίες με το εύρος, τη δύναμη και την ταχύτητα των αρθρωτών όπως η γλώσσα, τα χείλη και η κάτω γνάθος, εφόσον παρατηρείται όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, μια σύνδεση των αρθρωτών αυτών και του F1.

Σχετικά με τον F2 παρατηρήθηκε ότι έλαβε τις υψηλότερες τιμές για το φώνημα /i/ (Μ.Ο 2020Hz Τ.Α 720,8Hz) ενώ για το φώνημα /a/ παρατηρήθηκε μια γενικότερη μείωση στις τιμές του F2. Εύρημα το οποίο συναντάται συχνά για τον F2 σε ασθενείς με ΠΜΣ.

Ωστόσο, δεν έχει διεξαχθεί από όσο γνωρίζω κάποια έρευνα σε ελληνικό πληθυσμό με ΠΜΣ η οποία να έχει αναλύσει τα παραπάνω δεδομένα έτσι ώστε να είναι εφικτό να γίνει μια σύγκριση και συσχέτιση των αποτελεσμάτων μας.

## **ΡΥΘΜΟΣ ΟΜΙΛΙΑΣ**

Από την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε σε αυτή τη μελέτη και στο συγκεκριμένο δείγμα ασθενών φάνηκε ότι δεν υπήρξε σημαντική έκπτωση στο ρυθμό ομιλίας. Παρατηρήθηκε ωστόσο ότι υπήρξαν μόνο 2 ασθενείς με χαμηλή αναλογία λέξεων ανά λεπτό(WPM). Ιδιαίτερα, ο ένας από τους δυο δυσκολευόταν να διαβάσει λόγω ξαφνικού

και αναίτιου γέλιου(ψευδοπρομηκικό συναίσθημα)το οποίο είναι συνηθισμένο σε ασθενείς με συμπτώματα προμηκικού τύπου(Oskarsson, Gendron, & Staff, 2018), και εμπόδιζε τη διαδικασία της ανάγνωσης εφόσον δεν μπορούσε να το ελέγξει. Ενώ η ανάγνωση του άλλου ασθενούς ήταν δύσκολα καταληπτή.

Οι ασθενείς με τις χαμηλότερες επιδόσεις, σημείωσαν επίσης χαμηλές επιδόσεις στην υποκλίμακα b-ALSFRS-R ιδιαίτερα όταν αξιολογήθηκαν σχετικά με την ομιλία. Έτσι φαίνεται ότι ο ρυθμός ομιλίας σχετίζεται με την καταληπτότητα της ομιλίας. Ειδικότερα, οι Yorkston, Strand, Miller, Hillel & Smith(1993) και η Ball (2000), βρήκαν ότι αμέσως μετά την πτώση του ρυθμού ομιλίας μεταξύ 100-120WPM ακολούθησε και η ραγδαία έκπτωση στην καταληπτότητα της ομιλίας. Παράλληλα μπορεί να αποτελέσει αξιόπιστο δείκτη δυσλειτουργίας του προμήκου, όπως έχει αποδειχθεί (Rong et al., 2015).

## **V. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ**

Μια ασθενής, ηλικίας 63 ετών, επαναξιολογήθηκε σε όλες τις μετρήσεις σε διάστημα έξι μηνών από την πρώτη αξιολόγηση. Παρατηρήθηκε πως τη δεύτερη φορά που εισήλθε στο νοσοκομείο η βάδιση της γινόταν με υποστήριξη ενώ την πρώτη φορά υπήρχε αδυναμία στα κάτω άκρα χωρίς δυσκολίες στη βάδιση. Παρατηρήθηκε επίσης, μια μικρή αύξηση στις βαθμολογίες των ερωτηματολογίων VHI και G-EAT-10. Κατά τη δεύτερη αξιολόγησή της η ασθενής φαίνεται πως είχε εντοπίσει αλλαγές στη φωνή της οι οποίες είχαν λειτουργικές, φυσιολογικές και συναισθηματικές προεκτάσεις για την ίδια σε αντίθεση με την πρώτη φορά. Επίσης, φαίνεται πως αντιμετώπιζε σε μικρό βαθμό και κάποια επιπλέον δυσκολία στην κατάποση από την πρώτη φορά, εφόσον η ίδια απάντησε πως χρειάζεται αυξημένη προσπάθεια κατάποσης στερεάς τροφής. Ωστόσο, η αξιολόγηση της με την υποκλίμακα b-ALSFRS-R, παρέμεινε σταθερή (12/12). Επιπρόσθετα παρατηρήθηκε μικρή μείωση κατά τη δοκιμασία μέτρησης της πίεσης της

γλώσσας και στην περιοχή των φατνίων αλλά και στην περιοχή της σκληρής υπερώας. Όπως επίσης και μια μείωση στη διάρκεια και στις δύο περιοχές. Ακόμη, αναφορικά με τις ακουστικές παραμέτρους παρατηρήθηκε μια αύξηση του jitter και του shimmer και μια μείωση του HNR για το φώνημα /a/. Τα ευρήματα αυτά έχουν αναφερθεί και σε παρόμοιες μελέτες (Ramic, Scherer, Klasner, Titze, & Horri, 1990). Η F0 για το ίδιο φώνημα αυξήθηκε. Ακόμη, η F0ρέοντος λόγου φαίνεται πως είναι μειωμένη αλλά εντός φυσιολογικών πλαισίων. Επίσης, η αναλογία s/z είναι μειωμένη σε σχέση με την πρώτη φορά εφόσον ο ΜΧΦ για το φώνημα /z/ έχει μειωθεί και παράλληλα έχει μειωθεί και ο ΜΧΦ για το /s/. Οι ΜΧΦ για τα υπόλοιπα φωνήματα παρουσιάζονται αυξημένοι. Τα αποτελέσματα από την επαναξιολόγηση, είναι ενδεικτικά της φύσης της διαταραχής η οποία εξελίσσεται προοδευτικά και κατά την πρόοδο της, ακόμη και εντός σύντομου χρονικού διαστήματος, είναι πιθανό να παρατηρηθούν αλλαγές στη φωνή και την κατάποση των ασθενών.

Έπειτα, η άλλη περίπτωση αφορά έναν ασθενή, ηλικίας 75 ετών, ο οποίος είχε τη μεγαλύτερη διάρκεια συμπτωμάτων, περίπου 7 χρόνια χωρίς ωστόσο να αντιμετωπίζει σοβαρές δυσκολίες ούτε στην κίνηση αλλά ούτε και στην ομιλία και την κατάποση. Ο ασθενής συγκέντρωσε βαθμολογία 35/120 στο VHI και 11/12 στην υποκλίμακα b-ALSFRS-R, καθώς έλαβε 3 στην πρώτη ερώτηση της υποκλίμακας. Είχε υψηλές τιμές για τους ΜΧΦ από 13-16s και μάλιστα ήταν ο μοναδικός ασθενής ο οποίος είχε για τα τριβόμενα ακριβώς τον ίδιο ΜΧΦ, με αποτέλεσμα η αναλογία s/z να είναι ίση με 1. Οι μετρήσεις για την πίεση της γλώσσας ήταν πιο χαμηλές όπως και η αντοχή του ήταν μικρή, και στις δύο περιοχές. Το jitter για το φώνημα /a/ ήταν κάτω από 0,5% και το shimmer κυμαινόταν από 3,6% έως 5%. Το HNR έλαβε αρκετά υψηλές τιμές. Όπως επίσης και η F0 έλαβε σχετικά υψηλές τιμές. Τέλος και η F0ρέοντος λόγου έλαβε τιμή

εντός φυσιολογικών πλαισίων. Το μόνο εύρημα σε αυτόν τον ασθενή ήταν ο ελαφρώς μειωμένος ρυθμός ομιλίας 187WPM. Ωστόσο, η ομιλία του ήταν καταληπτή. Η περίπτωση αυτή, φανερώνει την διαφορετική επίδραση που μπορεί να έχει η νόσος σε κάποιους ασθενείς. Επίσης, φαίνεται ότι κάποιες φορές τα συμπτώματα και η πορεία της νόσου είναι ανεξάρτητα από την διάρκεια της έναρξης των συμπτωμάτων. Τέλος, ο συγκεκριμένος ασθενής είχε ως αρχικά νοτιαία συμπτώματα, κι όπως είναι γνωστό, ασθενείς με τέτοιου τύπου συμπτώματα έχουν γενικά καλύτερη πρόγνωση.

Η τελευταία περίπτωση αφορά έναν ασθενή, ηλικίας 70 ετών ο οποίος σημείωσε τις πιο υψηλές τιμές στα VHI και G-EAT-10 και τη χαμηλότερη στην υποκλίμακα b-ALSFRS-R. Ακόμη, σε όλες τις ακουστικές και αεροδυναμικές μετρήσεις που ακολούθησαν δεν κατάφερε να σημειώσει κάποια μέτρηση. Επίσης, δεν ήταν εφικτό να αξιολογήσουμε την δύναμη και την αντοχή της γλώσσας του, καθώς αδυνατούσε να πραγματοποιήσει τις απαραίτητες κινήσεις για την μέτρηση. Ο ασθενής αυτός αντιμετώπιζε σοβαρές δυσκολίες και στην κίνηση και άνω και κάτω. Επιπλέον, λόγω της μη σίτισής του δια στόματος, υποβλήθηκε σε γαστροστομία. Αυτή η περίπτωση αφορά χαρακτηριστική περίπτωση ΠΜΣ προχωρημένου σταδίου ή ΠΜΣ με πυρηνικού τύπου συμπτώματα.

## **VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Μια σύνθετη νόσος όπως η ΠΜΣ, η οποία κατά την εξέλιξή της επηρεάζει όλο τον οργανισμό ενός ατόμου, απαιτεί διεπιστημονική προσέγγιση για τη διαχείρισή της. Ο απώτερος σκοπός της διεπιστημονικής ομάδας είναι η βελτίωση της ποιότητας ζωής των ατόμων με ΠΜΣ.

Τα συμπτώματα στη φωνή και στην κατάποση μπορεί να εμφανιστούν οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια της νόσου. Η πρόγνωση είναι συνήθως λιγότερο ευνοϊκή όταν τα συμπτώματα αυτά εμφανιστούν νωρίς. Είναι απαραίτητη και πολύ σημαντική η πρόωμη ανίχνευση των συμπτωμάτων. Βέβαια, αυτό μπορεί να μην είναι εφικτό σε κλινικές και νοσοκομεία όπου υπάρχει πίεση χρόνου και πληθώρα περιστατικών. Ωστόσο, ακόμη και σε τέτοιες περιπτώσεις υπάρχουν εργαλεία και μέθοδοι αξιολόγησης μέσω των οποίων είναι πιθανό να γίνει μια πρώτη αξιολόγηση των συμπτωμάτων του ασθενούς και έπειτα να υποβληθεί σε περαιτέρω αξιολόγηση με σκοπό την άμεση έναρξη των προγραμμάτων διαχείρισης από τη διεπιστημονική ομάδα.

Έτσι, η παρούσα μελέτη είχε σκοπό να εντοπίσει αν συγκεκριμένα εργαλεία και μέθοδοι αξιολόγησης, είναι δυνατό να αξιολογήσουν τα συμπτώματα φωνής και κατάποσης σε ασθενείς με ΠΜΣ. Πράγματι, στην παρούσα μελέτη φάνηκε πως η αναφορά συμπτωμάτων με κατάλληλα ερωτηματολόγια φωνής και κατάποσης και η αξιολόγηση με την υποκλίμακα είχε συσχέτιση με τα αντικειμενικά ευρήματα όπως οι πιέσεις της γλώσσας και ο ΜΧΦ. Επομένως γίνεται αντιληπτό ότι είναι εφικτό να αξιολογηθούν συμπτώματα που προκύπτουν από τη δυσλειτουργία του προμήκη όπως επίσης και να ανιχνευθούν ακόμη και σε πρώιμο στάδιο. Μάλιστα, οι συγκεκριμένες μετρήσεις δεν έχουν εφαρμοσθεί από όσο γνωρίζω ταυτόχρονα σε ερευνητικό επίπεδο, σε ασθενείς με ΠΜΣ, στην Ελλάδα.

Ιδιαίτερα αναφορικά με την γλώσσα η οποία θεωρείται ότι πλήττεται σε μεγαλύτερο βαθμό στην ΠΜΣ ανεξάρτητα από την έναρξη των συμπτωμάτων, όπως έχει φανεί (Shellikeri et al., 2016). Επιπρόσθετα, υποστηρίζεται ότι η δύναμη της γλώσσας αποτελεί αξιόπιστο δείκτη δυσλειτουργίας του προμήκους (Weikamp, Schelhaas, Hendriks, De Swart, & Geurts, 2012). Από την παρούσα μελέτη, φάνηκε ότι η λειτουργικότητα της



γλώσσας μπορεί να αξιολογηθεί όπως και ανιχνευθούν συμπτώματα στην περιοχή αυτή, μέσω υποκειμενικών και αντικειμενικών εργαλείων αξιολόγησης για τους συγκεκριμένους ασθενείς.

Τέλος, τα μέτρα που χρησιμοποιήθηκαν μπορούν να παρέχουν καθοδήγηση για την επιλογή των ασθενών για περαιτέρω αξιολόγηση και παρακολούθηση.

Ένας περιορισμός που υπήρξε σε αυτή τη μελέτη είναι ο μικρός αριθμός των ασθενών με αποτέλεσμα να είναι δύσκολη η γενίκευση των αποτελεσμάτων. Επίσης, αυτή η μελέτη είναι χρονικής στιγμής ενώ συνεχίζεται η παρακολούθηση της πορείας των ασθενών οι οποίοι θα επανεξεταστούν σε επόμενη φάση. Επιπλέον, η φύση και ο προοδευτικός χαρακτήρας της ΠΜΣ δυσχεραίνει την καταγραφή δεδομένων. Ακόμη, η μελέτη αυτή με αυτή τη μεθοδολογία διεξάγεται για πρώτη φορά ως τώρα στην Ελλάδα, επομένως δεν υπήρχε βιβλιογραφία με την οποία να μπορούσαν να συγκριθούν τα αποτελέσματα και να διεξαχθούν συμπεράσματα πιο συγκεκριμένα για αυτό τον πληθυσμό ασθενών. Τέλος, δεν λήφθηκαν υπόψη παράγοντες όπως οι συνήθειες τις οποίες είχε ο κάθε ασθενής, όπως το κάπνισμα. Σε μελλοντικές έρευνες, η συμπερίληψη τέτοιων παραγόντων μπορεί να μας οδηγήσει σε πιο ειδικά και ακριβή συμπεράσματα.

## VII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Correlations	VHI		EAT-10	
VHI	1,000		,768	,001
EAT-10	,768	,001	1,000	

b-ALSFRS-R	-,873	,000	-,775	,000
------------	-------	------	-------	------

**Πίνακας 1.** Συσχετίσεις μεταξύ της υποκλίμακας b-ALSFRS-R και των VHI και EAT-10 και των ερωτηματολογίων αυτοαναφοράς μεταξύ τους.

correlations	ΠΠΓ		ΜΧΦ	
b-ALSFRS-R	,730	,001	,532	,023
EAT-10	-,682	,004	-,485	,048
VHI	-,638	,010	-,770	,001

**Πίνακας 2.** Συσχέτιση ερωτηματολογίων (EAT-10, VHI), υποκλίμακας(b-ALSFRS-R) και αντικειμενικών μετρήσεων (ΜΧΦ, ΠΠΓ)

### **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

- Arslan, S. S., Demir, N., Kiliç, H. E., & Karaduman, A. A. (2017). The ability of the eating assessment Tool-10 to detect aspiration in patients with neurological disorders. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*. <https://doi.org/10.5056/jnm16165>
- Ball, L. J., Willis, A., Beukelman, D. R., & Pattee, G. L. (2001). A protocol for identification of early bulbar signs in amyotrophic lateral sclerosis. *Journal of the Neurological Sciences*. [https://doi.org/10.1016/S0022-510X\(01\)00623-2](https://doi.org/10.1016/S0022-510X(01)00623-2)
- Belafsky, P. C., Mouadeb, D. A., Rees, C. J., Pryor, J. C., Postma, G. N., Allen, J., & Leonard, R. J. (2008). Validity and reliability of the eating assessment tool (EAT-10). *Annals of Otolaryngology, Rhinology and Laryngology*. <https://doi.org/10.1177/000348940811701210>

- Brockmann, M., Drinnan, M. J., Storck, C., & Carding, P. N. (2011). Reliable jitter and shimmer measurements in voice clinics: The relevance of vowel, gender, vocal intensity, and fundamental frequency effects in a typical clinical task. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2009.07.002>
- Cox, V. O., & Selent, M. (2015). Acoustic and Respiratory Measures as a Function of Age in the Male Voice. *Journal of Phonetics & Audiology*. <https://doi.org/10.4172/2471-9455.1000105>
- Crow, H. C., & Ship, J. A. (1996). Tongue strength and endurance in different aged individuals. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*. <https://doi.org/10.1093/gerona/51A.5.M247>
- Easterling, C., Antinoja, J., Cashin, S., & Barkhaus, P. E. (2013). Changes in tongue pressure, pulmonary function, and salivary flow in patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Dysphagia*. <https://doi.org/10.1007/s00455-012-9436-7>
- Etges, C. L., Scheeren, B., Gomes, E., & Barbosa, L. D. R. (2014). Screening tools for dysphagia: A systematic review. *CODAS*. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20142014057>
- Farrus, M., Hernando, J., & Ejarque, P. (2007). Jitter and Shimmer Measurements for Speaker Diarization. *Conference: Conference: INTERSPEECH 2007, 8th Annual Conference of the International Speech Communication Association, Antwerp, Belgium, August 27-31, 2007*. <https://doi.org/10.1049/iet-spr.2008.0147>
- Fattori, B., Siciliano, G., Mancini, V., Bastiani, L., Bongioanni, P., Caldarazzo Ienco, E., ... Nacci, A. (2017). Dysphagia in Amyotrophic Lateral Sclerosis: Relationships between disease progression and Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing.

*Auris Nasus Larynx*. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2016.07.002>

Gelfer, M. P., & Pazera, J. F. (2006). Maximum Duration of Sustained /s/ and /z/ and the s/z Ratio With Controlled Intensity. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2005.03.011>

Goy, H., Fernandes, D. N., Pichora-Fuller, M. K., & Van Lieshout, P. (2013). Normative voice data for younger and older adults. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.03.002>

Green, J. R., Yunusova, Y., Kuruvilla, M. S., Wang, J., Pattee, G. L., Synhorst, L., ... Berry, J. D. (2013). Bulbar and speech motor assessment in ALS: Challenges and future directions. *Amyotrophic Lateral Sclerosis and Frontotemporal Degeneration*. <https://doi.org/10.3109/21678421.2013.817585>

Gwathmey, K. G., & Berggren, K. N. (2019). Reflections on the implementation of the provisional best practices guidelines for the evaluation of bulbar dysfunction in ALS. *Muscle and Nerve*. <https://doi.org/10.1002/mus.26453>

Helidoni, M. E., Murry, T., Moschandreas, J., Lionis, C., & Printza, A. (n.d.). VHi Greek\_2010.pdf. *Journal of Voice*, 24(2), 221–227. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2008.06.005>

Higo, R., Tayama, N., Watanabe, T., & Nitou, T. (2002). Videomanofluorometric study in amyotrophic lateral sclerosis. *Laryngoscope*. <https://doi.org/10.1097/00005537-200205000-00024>

Hillel, A. D., Yorkston, K., & Miller, R. M. (1989). Using phonation time to estimate vital capacity in amyotrophic lateral sclerosis. *Archives of Physical Medicine and*

*Rehabilitation*. <https://doi.org/10.5555/uri:pii:0003999389900890>

Jacobson, B. H., Johnson, A., Grywalski, C., Silbergleit, A., Jacobson, G., Benninger, M. S., & Newman, C. W. (1997). The Voice Handicap Index (VHI): Development and Validation. *American Journal of Speech-Language Pathology*. <https://doi.org/10.1044/1058-0360.0603.66>

Keage, M., Delatycki, M., Corben, L., & Vogel, A. (2015). A Systematic Review of Self-reported Swallowing Assessments in Progressive Neurological Disorders. *Dysphagia*. <https://doi.org/10.1007/s00455-014-9579-9>

Kent, R. D., Sufit, R. L., Rosenbek, J. C., Kent, J. F., Weismer, G., Martin, R. E., & Brooks, B. R. (1991). Speech deterioration in amyotrophic lateral sclerosis: A case study. *Journal of Speech and Hearing Research*. <https://doi.org/10.1044/jshr.3406.1269>

Kioudi, V., Arnaoutoglou, M., & Printza, A. (2019). Speech and language intervention for language impairment in patients in the FTD-ALS spectrum. *Hellenic Journal of Nuclear Medicine*.

Koch, I., Ferrazzi, A., Busatto, C., Ventura, L., Palmer, K., Stritoni, P., ... Battel, I. (2015). Cranial Nerve Examination for Neurogenic Dysphagia Patients. *Journal of Patient Care*. <https://doi.org/10.4172/2161-119x.1000319>

Körner, S., Hendricks, M., Kollwe, K., Zapf, A., Dengler, R., Silani, V., & Petri, S. (2013). Weight loss, dysphagia and supplement intake in patients with amyotrophic lateral sclerosis (ALS): Impact on quality of life and therapeutic options. *BMC Neurology*. <https://doi.org/10.1186/1471-2377-13-84>

- Kurtz, L. O., & Cielo, C. A. (2010). Maximum phonation time of vowels in adult women with vocal nodules. *Pro-Fono*. <https://doi.org/10.1590/S0104-56872010000400015>
- Lindblom, B., & Sundberg, J. (1970). Acoustical Consequences of Lip, Tongue, Jaw, and Larynx Movement. *The Journal of the Acoustical Society of America*. <https://doi.org/10.1121/1.1974958>
- Martins, R. H. G., do Amaral, H. A., Tavares, E. L. M., Martins, M. G., Gonçalves, T. M., & Dias, N. H. (2016). Voice Disorders: Etiology and Diagnosis. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.09.017>
- Maslan, J., Leng, X., Rees, C., Blalock, D., & Butler, S. G. (2011). Maximum phonation time in healthy older adults. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2010.10.002>
- Mendes Tavares, E. L., Brasolotto, A. G., Rodrigues, S. A., Benito Pessin, A. B., & Garcia Martins, R. H. (2012). Maximum phonation time and s/z ratio in a large child cohort. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2012.03.001>
- Namasivayam-MacDonald, A. M., Burnett, L., Nagy, A., Waito, A. A., & Steele, C. M. (2017). Effects of tongue strength training on mealtime function in long-term care. *American Journal of Speech-Language Pathology*. [https://doi.org/10.1044/2017\\_AJSLP-16-0186](https://doi.org/10.1044/2017_AJSLP-16-0186)
- Oskarsson, B., Gendron, T. F., & Staff, N. P. (2018). Amyotrophic Lateral Sclerosis: An Update for 2018. *Mayo Clinic Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2018.04.007>
- Patel, R. R., Awan, S. N., Barkmeier-Kraemer, J., Courey, M., Deliyski, D., Eadie, T., ...

- Hillman, R. (2018). Recommended protocols for instrumental assessment of voice: American speech-language-hearing association expert panel to develop a protocol for instrumental assessment of vocal function. *American Journal of Speech-Language Pathology*. [https://doi.org/10.1044/2018\\_AJSLP-17-0009](https://doi.org/10.1044/2018_AJSLP-17-0009)
- Pawlukowska, W., Baumert, B., Gołąb-Janowska, M., Meller, A., Machowska-Sempruch, K., Wełnicka, A., ... Nowacki, P. (2019). Comparative assessment and monitoring of deterioration of articulatory organs using subjective and objective tools among patients with amyotrophic lateral sclerosis. *BMC Neurology*, *19*(1), 241. <https://doi.org/10.1186/s12883-019-1484-2>
- Pawlukowska, W., Baumert, B., Gołąb-Janowska, M., Sobuś, A., Wełnicka, A., Meller, A., ... Machaliński, B. (2019). Influence of Lineage-Negative Stem Cell Therapy on Articulatory Functions in ALS Patients. *Stem Cells International*. <https://doi.org/10.1155/2019/7213854>
- Peladeau-Pigeon, M., & Steele, C. M. (2017). Age-related variability in tongue pressure patterns for maximum isometric and saliva swallowing tasks. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. [https://doi.org/10.1044/2017\\_JSLHR-S-16-0356](https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-S-16-0356)
- Pikus, L., Levine, M. S., Yang, Y. X., Rubesin, S. E., Katzka, D. A., Laufer, I., & Gefter, W. B. (2003). Videofluoroscopic studies of swallowing dysfunction and the relative risk of pneumonia. *American Journal of Roentgenology*. <https://doi.org/10.2214/ajr.180.6.1801613>
- Plowman, E. K., Tabor, L. C., Robison, R., Gaziano, J., Dion, C., Watts, S. A., ... Gooch, C. (2016). Discriminant ability of the Eating Assessment Tool-10 to detect aspiration in individuals with amyotrophic lateral sclerosis. *Neurogastroenterology and*



*Motility*. <https://doi.org/10.1111/nmo.12700>

- Printza, A., Kyrgidis, A., Pavlidou, E., Triaridis, S., & Constantinidis, J. (2018). Reliability and validity of the Eating Assessment Tool-10 (Greek adaptation) in neurogenic and head and neck cancer-related oropharyngeal dysphagia. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. <https://doi.org/10.1007/s00405-018-5001-9>
- Ramic, L. O., Scherer, R. C., Klasner, E. R., Titze, I. R., & Horri, Y. (1990). Acoustic analysis of voice in amyotrophic lateral sclerosis: A longitudinal case study. *Journal of Speech and Hearing Disorders*. <https://doi.org/10.1044/jshd.5501.02>
- Ramig, L. O., Scherer, R. C., Klasner, E. R., Titze, I. R., & Horii, Y. (1990). Acoustic Analysis of Voice in Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Journal of Speech and Hearing Disorders*. <https://doi.org/10.1044/jshd.5501.02>
- Raphael, L. J., Borden, G. J., & Harris, K. S. (2012). Speech science primer: Physiology, acoustics, and perception of speech: Sixth edition. In *Speech Science Primer: Physiology, Acoustics, and Perception of Speech: Sixth Edition*. <https://doi.org/10.1093/milmed/145.12.820>
- Robert, D., Pouget, J., Giovanni, A., Azulay, J. P., & Triglia, J. M. (1999). Quantitative voice analysis in the assessment of bulbar involvement in amyotrophic lateral sclerosis. *Acta Oto-Laryngologica*. <https://doi.org/10.1080/00016489950180702>
- Rong, P., Yunusova, Y., Wang, J., & Green, J. R. (2015). Predicting early bulbar decline in amyotrophic lateral sclerosis: A speech subsystem approach. *Behavioural Neurology*. <https://doi.org/10.1155/2015/183027>
- Rong, P., Yunusova, Y., Wang, J., Zinman, L., Pattee, G. L., Berry, J. D., ... Green, J. R.

(2016). Predicting Speech Intelligibility Decline in Amyotrophic Lateral Sclerosis Based on the Deterioration of Individual Speech Subsystems. *PloS One*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154971>

Ruoppolo, G., Schettino, I., Frasca, V., Giacomelli, E., Prosperini, L., Cambieri, C., ... Inghilleri, M. (2013). Dysphagia in amyotrophic lateral sclerosis: Prevalence and clinical findings. *Acta Neurologica Scandinavica*. <https://doi.org/10.1111/ane.12136>

S.A., G. (2017). Diagnosis and Clinical Management of Amyotrophic Lateral Sclerosis and Other Motor Neuron Disorders. *CONTINUUM Lifelong Learning in Neurology*. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000535> LK - <http://limo.libis.be/resolver?&sid=EMBASE&issn=15386899&id=doi:10.1212%2FCON.0000000000000535&atitle=Diagnosis+and+Clinical+Management+of+Amyotrophic+Lateral+Sclerosis+and+Other+Motor+Neuron+Disorders&stitle=CONTINUUM+Lifelong+Learn.+Neurol.&title=CONTINUUM+Lifelong+Learning+in+Neurology&volume=23&issue=5%2C+Peripheral+Nerve+and+Motor+Neuron+Disorders&spage=1332&epage=1359&aulast=Goutman&aufirst=Stephen+A.&aunit=S.A.&aufull=Goutman+S.A.&coden=&isbn=&pages=1332>

Santamato, A., Panza, F., Solfrizzi, V., Russo, A., Frisardi, V., Megna, M., ... Fiore, P. (2009). Acoustic analysis of swallowing sounds: A new technique for assessing dysphagia. *Journal of Rehabilitation Medicine*. <https://doi.org/10.2340/16501977-0384>

Searl, J., & Knollhoff, S. (2017). Changes in lingual-alveolar contact pressure during speech over six months in amyotrophic lateral sclerosis. *Journal of Communication*

*Disorders*. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2017.10.004>

Searl, J., Knollhoff, S., & Barohn, R. J. (2017). Lingual–Alveolar contact pressure during speech in amyotrophic lateral sclerosis: Preliminary findings. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *60*(4), 810–825. [https://doi.org/10.1044/2016\\_JSLHR-S-16-0107](https://doi.org/10.1044/2016_JSLHR-S-16-0107)

Sebastian, S., Nair, P. G., Thomas, P., & Tyagi, A. K. (2014). Oropharyngeal Dysphagia: Neurogenic Etiology and Manifestation. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*. <https://doi.org/10.1007/s12070-014-0794-3>

Shellikeri, S., Green, J. R., Kulkarni, M., Rong, P., Martino, R., Zinman, L., & Yunusova, Y. (2016). Speech movement measures as markers of bulbar disease in amyotrophic lateral sclerosis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. [https://doi.org/10.1044/2016\\_JSLHR-S-15-0238](https://doi.org/10.1044/2016_JSLHR-S-15-0238)

Silbergleit, A. K., Johnson, A. F., & Jacobson, B. H. (1997). Acoustic analysis of voice in individuals with amyotrophic lateral sclerosis and perceptually normal vocal quality. *Journal of Voice*. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(97\)80081-1](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(97)80081-1)

Smith, R. A., Macklin, E. A., Myers, K. J., Pattee, G. L., Goslin, K. L., Meekins, G. D., ... Pioro, E. P. (2018). Assessment of bulbar function in amyotrophic lateral sclerosis: validation of a self-report scale (Center for Neurologic Study Bulbar Function Scale). *European Journal of Neurology*. <https://doi.org/10.1111/ene.13638>

Speyer, R., Bogaardt, H. C. A., Passos, V. L., Roodenburg, N. P. H. D., Zumach, A., Heijnen, M. A. M., ... Brunings, J. W. (2010). Maximum Phonation Time: Variability and Reliability. *Journal of Voice*, *24*(3), 281–284. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2008.10.004>

- Strand, E. A., Buder, E. H., Yorkston, K. M., & Ramig, L. O. (1994). Differential phonatory characteristics of four women with amyotrophic lateral sclerosis. *Journal of Voice*. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(05\)80281-4](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(05)80281-4)
- Styler, W. (2013). Using Praat for Linguistic Research. *Savevowels*.
- Sue Eisenstadt, E. (2010). Dysphagia and aspiration pneumonia in older adults. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*. <https://doi.org/10.1111/j.1745-7599.2009.00470.x>
- Tabor, L. C., & Plowman, E. K. (2019). Dysphagia in amyotrophic lateral sclerosis. In *Medical Radiology*. [https://doi.org/10.1007/174\\_2017\\_137](https://doi.org/10.1007/174_2017_137)
- Teixeira, J. P., Oliveira, C., & Lopes, C. (2013). Vocal Acoustic Analysis – Jitter, Shimmer and HNR Parameters. *Procedia Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.protecy.2013.12.124>
- Todd, J. T., Lintzenich, C. R., & Butler, S. G. (2013). Isometric and swallowing tongue strength in healthy adults. *Laryngoscope*. <https://doi.org/10.1002/lary.23852>
- Tomik, B., & Guiloff, R. J. (2010). Dysarthria in amyotrophic lateral sclerosis: A review. *Amyotrophic Lateral Sclerosis*. <https://doi.org/10.3109/17482960802379004>
- Uloza, V., Latoszek, B. B. v., Ulozaite-Staniene, N., Petrauskas, T., & Maryn, Y. (2018). A comparison of Dysphonia Severity Index and Acoustic Voice Quality Index measures in differentiating normal and dysphonic voices. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. <https://doi.org/10.1007/s00405-018-4903-x>
- Utanohara, Y., Hayashi, R., Yoshikawa, M., Yoshida, M., Tsuga, K., & Akagawa, Y. (2008). Standard values of maximum tongue pressure taken using newly developed

disposable tongue pressure measurement device. *Dysphagia*.  
<https://doi.org/10.1007/s00455-007-9142-z>

Valim, M. A., Santos, R. S., Dacheux, E., Filho, M., Marcia, E., Regina, M., & Serrato, F. (2007). The Relationship Between the Maximum Time for Fonation , Fundamental Frequency and Protection of the Lower Airways in Patients with Neurological Disfagy. *Intl. Arch. Otorhinolaryngol.*, 11(3), 260–266.

Vashkevich, M., Azarov, E., Petrovsky, A., & Rushkevich, Y. (2018). Features extraction for the automatic detection of ALS disease from acoustic speech signals. *Signal Processing - Algorithms, Architectures, Arrangements, and Applications Conference Proceedings, SPA*. <https://doi.org/10.23919/SPA.2018.8563414>

Watts, C. R., & Vanryckeghem, M. (2001). Laryngeal dysfunction in Amyotrophic Lateral Sclerosis: A review and case report. *BMC Ear, Nose and Throat Disorders*.  
<https://doi.org/10.1186/1472-6815-1-1>

Weikamp, J. G., Schelhaas, H. J., Hendriks, J. C. M., De Swart, B. J. M., & Geurts, A. C. H. (2012). Prognostic value of decreased tongue strength on survival time in patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Journal of Neurology*.  
<https://doi.org/10.1007/s00415-012-6503-9>

Werth, K., Voigt, D., Döllinger, M., Eysholdt, U., & Lohscheller, J. (2010). Clinical value of acoustic voice measures: A retrospective study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. <https://doi.org/10.1007/s00405-010-1214-2>

Yano, J., Yamamoto-Shimizu, S., Yokoyama, T., Kumakura, I., Hanayama, K., & Tsubahara, A. (2019). Effects of Tongue-Strengthening Exercise on the Geniohyoid Muscle in Young Healthy Adults. *Dysphagia*. <https://doi.org/10.1007/s00455-019->

10011-2

Youmans, S. R., & Stierwalt, J. A. G. (2006). Measures of tongue function related to normal swallowing. *Dysphagia*. <https://doi.org/10.1007/s00455-006-9013-z>

Yunusova, Y., Graham, N. L., Shellikeri, S., Phuong, K., Kulkarni, M., Rochon, E., ... Green, J. R. (2016). Profiling speech and pausing in amyotrophic lateral sclerosis (ALS) and frontotemporal dementia (FTD). *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147573>

Yunusova, Y., Green, J. R., Lindstrom, M. J., Pattee, G. L., & Zinman, L. (2013). Speech in ALS: Longitudinal Changes in Lips and Jaw Movements and Vowel Acoustics. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*.

Yunusova, Y., Plowman, E. K., Green, J. R., Barnett, C., & Bede, P. (2019). Clinical measures of bulbar dysfunction in ALS. *Frontiers in Neurology*. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00106>

Zhang, Z. (2016). Mechanics of human voice production and control. *The Journal of the Acoustical Society of America*. <https://doi.org/10.1121/1.4964509>

Καμπανάρου, Μ. (2007). Διαγνωστικά θέματα Λογοθεραπείας. Αθήνα: *Ελλην*.

Πρίντζα, Α. (2003). Διπλωματική εργασία για το Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Εξειδίκευσης στην «Ιατρική Ερευνητική Τεχνολογία», Ιατρική σχολή Α.Π.Θ. Μέγιστος Χρόνος Φώνησης και αεροδυναμικές παράμετροι κατά τη φώνηση: προσδιορισμός των φυσιολογικών τιμών σε δείγμα υγιών και καταγραφή των αποκλίσεων σε δυσφωνικούς ασθενείς

Πρώτου, Χ. (2005). Δυσφαγία, Δυσφασία, Δυσαρθρία: Λογοπαθολογία για ενήλικες και παιδιά. Θεσσαλονίκη: *Grapholine*.